

Протокол обмена счетчиков модели ГАММА 3 (И2).

1. Интерфейсы счетчиков.

Счетчики ГАММА 3 имеют 2 интерфейса: RS-485 и оптический интерфейс (оптопорт). Интерфейсы мультиплексированные и не могут работать одновременно.

1.1. Временные соотношения.

Счетчики в составе системы являются ведомыми и не могут передавать данные в компьютер без запроса управляющего компьютера.

Управляющий компьютер посылает запрос в виде последовательности байт, на что счетчик посылает ответ в виде последовательности байт. Число байт запроса является переменной величиной и зависит от характера запроса. Байты в последовательности идут друг за другом без разрывов во времени. Критерием окончания любой последовательности является гарантированный тайм-аут, длительность которого зависит от выбранной скорости обмена.

Для скорости 9600 бод гарантированный тайм-аут составляет 20 мс.

Любой следующий запрос не может быть послан раньше тайм-аута после окончания предыдущего запроса.

Адресованный счетчик всегда отвечает на любые корректные запросы через время не менее тайм-аута и не более 100 мс после окончания тайм-аута (за исключением специально оговоренных случаев).

1.2. Скорость обмена и структура информационных байтов.

Структура обмена данными по каналу RS-485 имеет вид (по умолчанию):

- скорость обмена - 9600 бод;
- тип обмена – последовательный асинхронный с контролем четности;
- один старт-бит;
- восемь бит данных;
- бит четности;
- один стоп-бит.

1.3. Структура кадра запроса и ответа.

Структура запроса имеет вид:

Заводской номер	Тип запроса	Параметры запроса	Поле данных	CRC	
				CRCH	CRCL

Структура ответа имеет вид:

Заводской номер	Тип запроса	Результат операции	Поле данных	CRC	
				CRCH	CRCL

Здесь:

- Заводской номер – это заводской номер счетчика – 3 байта;
- Тип запроса – 1 байт;
- Параметры запроса – 0..1 байт;
- Поле данных – 0..64 байт;
- Результат операции – 1 байт;
- CRC – циклическая контрольная сумма (старшая + младшая часть) – 2 байта.

Максимальная длина кадра составляет 207 байт.

1.3.1. Поле заводского номера.

Каждый счетчик имеет свой уникальный идентификатор – заводской номер. Он состоит из 3 байт. Причем первый байт – это младший байт номера, а третий – старший байт номера.

На заводской номер имеется ограничение: нельзя использовать нулевой заводской номер.

1.3.2. Поле типа запроса.

В следующей таблице представлены основные типы запросов:

Таблица 1. Типы запросов счетчика

Код запроса	Расшифровка	Уровень доступа
7Fh	Информация о счетчике	0,1,2
02h	Чтение календаря	0,1,2
03h	Запись календаря	0,1
04h	Чтение сезонов	0,1,2
05h	Запись сезонов	0,1
06h	Чтение тарифов	0,1,2
07h	Запись тарифов	0,1
08h	Чтение уставок	0,1,2
09h	Запись уставок	0,1
0Ah	Чтение зон фиксации параметров	0,1,2
0Bh	Запись зон фиксации параметров	0,1
0Ch	Чтение режимов индикации	0,1,2
0Dh	Запись режимов индикации	0,1
0Eh	Чтение перевода часов	0,1,2
0Fh	Запись перевода часов	0,1
10h	Чтение даты и времени	0,1,2
11h	Запись даты и времени	0,1
12h	Чтение текущих показаний	0,1,2
13h	Коррекция времени	0,1,2
14h	Чтение журнала событий	0,1,2
15h	Установка режима ТЕСТ	0,1,2
16h	Месячные данные	0,1,2
17h	Инициализация основного тарифного расписания	0,1
18h	Чтение 30-минутных срезов мощности	0,1,2
19h	Изменение места установки	0,1
1Ah	Срезы с переменным временем интегрирования	0,1,2
1Bh	Запись периода интегрирования	0,1
1Ch	Установка связи со счетчиком	0,1,2
1Dh	Изменение скорости обмена	0
1Eh	Завершение связи со счетчиком	0,1,2
1Fh	Обнуление данных в счетчике	0
20h	Сравнение кода доступа	0,1,2
21h	Смена пароля	0
22h	Чтение параметров сети	0,1,2
23h	Программный сброс счетчика	0,1
24h	Чтение журнала зафиксированных параметров	0,1,2
25h	Чтение информации о счетчике	0,1,2
26h	Чтение 30-минутных срезов мощности за сутки	0,1,2
27h	Конфигурация режима сетевого адреса	0
28h	Чтение журнала параметров сети	0, 1, 2
29h	Защелкивание параметров сети	0, 1, 2
2Ah	Инициализация резервного тарифного расписания	0,1
2Bh	Установка даты-времени введения резервного тарифного расписания	0, 1
2Ch	Чтение блока коэффициентов измерительной микросхемы	0, 1, 2
2Dh	Чтение блока учета потерь	0, 1, 2
2Eh	Запись блока учета потерь	0

1.3.3. Поле параметров запроса.

В некоторых типах запросов используется поле параметров. Оно используется для передачи дополнительных параметров для выполнения запроса. Размер поля может меняться от 0 до 1 байта в зависимости от типа запроса.

1.3.4. Поле данных.

Счетчик отвечает на любые корректные запросы. Ответ от счетчика может быть не получен по следующим причинам:

- не совпал заводской номер счетчика с указанным в запросе;
- неверная длина кадра запроса;
- не совпала циклическая контрольная сумма;
- неверный тип запроса;
- неверные параметры обмена (скорость, четность);
- нет связи со счетчиком (ошибка интерфейса).

Поле данных кадра содержит данные, зависящие от типа запроса и типа операции. Длина поля данных может меняться от 0 до 64 в зависимости от типа запроса и типа операции.

1.3.5. Поле результата операции.

В этом поле расположен результат предыдущего запроса. В следующей таблице показаны возможные варианты результатов операции:

Таблица 2. Коды результата операции

Результат операции	Расшифровка
00h	Команда не выполнена*
AAh	Команда выполнена/нулевой уровень доступа*
55h	Команда выполнена/первый уровень доступа*

* Для разных типов запроса имеют разную интерпретацию

1.3.6. Поле циклической контрольной суммы.

Это поле используется для защиты от сбоев при обмене. Процедура подсчета циклической контрольной суммы приведена в приложении 1.

1.4. Особенности работы через оптопорт.

1. Начало обмена через оптопорт для счетчика должно сопровождаться выдачей со стороны управляющего компьютера команды на получение информации о счетчике (код 7Fh);
2. После получения и распознавания команды счетчик переходит на обслуживание оптопорта (перестает работать с RS-485) и ожидает поступления команд через оптопорт в течение 20 с;
3. Если в течение 20 секунд после инициализации оптопорта не было ни одного обращения, то происходит автоматическое закрытия оптопорта с переходом на обслуживание канала RS-485.

Внимание! Нельзя использовать команду с кодом 7Fh при работе по RS-485.

2. Система команд счетчика.

Система команд определяется допустимыми кодами поля “Тип запроса”.

2.1. Запрос на получение информации о счетчике.

Команда предназначена для проверки наличия подключенного счетчика и получения о нем полной информации.

Формат запроса имеет вид:

00h	7Fh	CRC	
		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 4 байта.

Формат ответа имеет вид:

Заводской номер			7Fh	Модель счетчика	Номер версии ПО	Номер платы	Место установки	CRC	
L		H						CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 28 байт.

Здесь:

- модель счетчика – 2 байта;
- номер версии ПО – 2 байта;
- номер платы – 2 байта;
- место установки – 16 байт - представляет собой символьную строку в ASCII – коде.

2.2. Запросы, связанные с сеансом связи со счетчиком.

Данные запросы используются только при необходимости записи в счетчик новых данных. При чтении эти запросы не обязательны.

В эту группу запросов входят:

- запрос на установку связи;
- запрос на сравнение пароля доступа;
- запрос на смену пароля первого уровня;
- запрос на завершение связи.

2.2.1. Запрос на установку связи со счетчиком.

Команда предназначена для открытия канала связи со счетчиком.

Формат запроса имеет вид:

Заводской номер			1Ch	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат ответа имеет вид:

Заводской номер			1Ch	Код для шифрации	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 10 байт.

Здесь:

- код для шифрации (4 байта) – 4 – х байтовое случайное число для шифрации.

2.2.2. Запрос сравнения кода доступа.

Команда предназначена для получения доступа ко внутренним данным счетчика в соответствие с уровнем доступа, определяемым паролем, указанным в запросе. В счетчике реализован трехуровневый доступ к данным: нулевой уровень – наивысший, первый уровень и второй – низший. При нижнем уровне доступа разрешены только операции чтения данных из счетчика. Первый уровень позволяет производить операции чтения и записи данных в счетчик. Высший уровень доступа позволяет производить смену пароля первого уровня доступа.

Поле пароля представляет собой 4х – байтовое целое число без знака.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			20h	Код доступа	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 10 байт.

Здесь:

- код доступа (4 байта) – принятое от счетчика 4 – хбайтовое случайное число, зашифрованное с помощью пароля.

В приложении 2 приведена процедура шифрации/дешифрации пароля.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			20h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 7 байт.

*Результат операции может принимать следующие значения:

00h – пароль не совпал (нижний уровень доступа);

55h – пароль совпал (первый уровень доступа);

AAh – пароль совпал (высший уровень доступа).

Внимание! После получения ответа доступ к данным по паролю разрешен в течение 300 сек. Каждый следующий корректный запрос будет переустанавливать таймер на 300 секунд. Если к счетчику не было запросов в течение 300 секунд, то пароль автоматически сбрасывается и счетчик не разрешает работать с данными по паролю.

2.2.3. Запрос на завершение связи со счетчиком.

Команда предназначена для закрытия канала связи со счетчиком.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			1Eh	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат ответа имеет вид:

Заводской номер			1Eh	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 6 байт.

2.2.4. Запрос на смену пароля первого уровня.

Данная команда будет принята, если уровень доступа к данным – нулевой.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			21h	Код доступа	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 10 байт.

Здесь:

- код доступа (4 байта) – новый пароль первого уровня.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			21h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 7 байт.

*Результат операции может принимать следующие значения:

00h – пароль не установлен (нет доступа);

55h – пароль не установлен (уровень доступа не соответствует высшему);

AAh – пароль установлен.

2.3. Запросы, связанные с данными.

Данная группа запросов объединяет в себе команды, связанные с чтением и записью данных в счетчик.

Счетчик хранит данные следующего типа:

- календарь нестандартных дней (на 32 дня)*;
- расписание сезонов (12 сезонов)*;
- тарифное расписание (на 12 сезонов по 4 типам дня)*;

*После завершения записи данных параметров (одного или всех) необходимо произвести инициализацию тарифного расписания.

- уставки (максимально и минимально допустимые пределы по напряжению и частоте);
- расписание зон максимальной загрузки энергосистемы;
- режимы индикации;
- дата и время.

2.3.1. Запросы для работы с календарем.

Календарь – это список дней в году, которые являются праздничными, рабочими, перенесенными на выходные и т.п. Всего в календаре может храниться до 32 нестандартных дней.

Календарь можно записывать и читать.

Для каждого дня формат ячейки (2 байта) имеет вид:

16	15	14	13	12	11	10	9
Код дня		Месяц					
8	7	6	5	4	3	2	1
День							

Здесь:

- код дня: 0 – рабочий;
1 – воскресный;
2 – праздничный;
3 – субботный.
- месяц – номер месяца (1..12) в BCD – формате;
- день – номер дня (1..31) в BCD – формате.

Таким образом, блок данных календаря имеет следующую структуру:

Таблица 3. Структура блока календаря.

Номер байта	Расшифровка
0	День первого дня
1	Код и месяц первого дня
...	...
62	День тридцать второго дня
63	Код и месяц тридцать второго дня

2.3.1.1. Запрос на чтение календаря.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			02h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			02h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 70 байт.

Здесь:

- блок данных – размер 64 байта (по 2 байта на день). Формат приведен выше.

2.3.1.2. Запрос на запись календаря.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			03h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 70 байт.

Здесь:

- блок данных (64 байта) – данные для записи.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			03h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.3.2. Запросы, связанные с расписанием сезонов.

Счетчик хранит информацию о 12 сезонах. Расписание сезонов можно читать и записывать.

Для каждого сезона формат ячейки имеет вид:

16	15	14	13	12	11	10	9
Месяц окончания							
8	7	6	5	4	3	2	1
День окончания							

Здесь

- месяц и день окончания имеют BCD – формат.

Таким образом, блок расписания сезонов имеет вид:

Таблица 4. Формат блока расписания сезонов.

Номер байта	Расшифровка
0	День окончания первого сезона
1	Месяц окончания первого сезона
...	...
22	День окончания 12 сезона
23	Месяц окончания 12 сезона

Признаком окончания блока расписания сезонов являются 2 байта: 31h 12h. Число сезонов может быть от 1 до 12.

Например, чтобы в текущем году определить 1 сезон, формат блока должен иметь вид:

31h 12h FFh...FFh (всего 24 байта).

Для 2 сезонов формат блока будет иметь вид:

31h 05h 31h 12h FFh...FFh (всего 24 байта).

Неиспользуемые сезоны заполняются FFh.

2.3.2.1. Запрос на чтение расписания сезонов.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			04h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			04h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 30 байт.

Формат блока данных (24 байта) указан выше.

2.3.2.2. Запрос на запись сезонов.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			05h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 30 байт.

Здесь: блок данных - 24 байта – имеет формат, указанный выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			05h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.3.3. Запросы, связанные с тарифным расписанием.

Счетчик хранит информацию о распределении тарифов по 12 сезонам и 4 типам дня.

Каждая тарифная зона имеет следующий формат:

16	15	14	13	12	11	10	9
Код тарифа		Час окончания					
8	7	6	5	4	3	2	1
Минута окончания							

Здесь:

- код тарифа:
 - 0 – тариф 1;
 - 1 – тариф 2;
 - 2 – тариф 3;
 - 3 – тариф 4.

- час и минута – время окончания тарифа в BCD - формате. Одновременно они являются временем начала следующей тарифной зоны.

Таким образом, каждый блок тарифного расписания для произвольно выбранного сезона и типа дня имеет вид:

Таблица 5. Структура блока тарифных зон

Номер байта	Расшифровка
Рабочие дни	
0	Минута окончания первой зоны
1	Час окончания первой зоны
...	...
14	Минута окончания 8 зоны
15	Час окончания 8 зоны
Воскресные дни	
16	Минута окончания первой зоны
17	Час окончания первой зоны
...	...
30	Минута окончания 8 зоны
31	Час окончания 8 зоны
Праздничные дни	
32	Минута окончания первой зоны
33	Час окончания первой зоны
...	...
46	Минута окончания 8 зоны
47	Час окончания 8 зоны
Субботные дни	
48	Минута окончания первой зоны
49	Час окончания первой зоны
...	...
62	Минута окончания 8 зоны
63	Час окончания 8 зоны

Число зон может быть от 1 до 8. Признаком окончания блока является 2 байта: 00h и (24h or (код тарифа shl 6))

Например, если всего одна зона с тарифом 3, то блок будет выглядеть так:

00h A4h FFh...FFh (16 байт) – для одного типа дня.

Для двух зон блок выглядит так:

30h 06h 00h A4h FFh...FFh (16 байт) – для 1 типа дня.

Внимание! Тарифная зона должна быть кратна 30 минутам.

2.3.3.1. Запрос на чтение тарифных зон.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			06h	Номер сезона	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 7 байт.

Здесь:

- номер блока (1 байт) - может принимать значения от 1 до 12

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			06h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 70 байт.

Формат блока данных описан выше.

2.3.3.2. Запрос на запись тарифных зон.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			07h	Номер сезона	Блок данных	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 71 байт.

Здесь:

- номер сезона принимает значения от 1 до 12.

Формат блока данных приведен выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			07h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.3.4. Запросы, связанные с уставками.

Уставки по напряжению задают минимально допустимое и предельно допустимое значение напряжения фаз и частоты. Уставки можно читать и записывать.

Величина уставки хранится в виде 2 байт без знака, причем младший байт идет первым в блоке. Единица измерения – 0.01 В для напряжения и 0.01 Гц – для частоты.

Формат блока уставок имеет вид:

Таблица 6. Формат блока данных уставок.

Номер байта	Расшифровка
0..1	Нижнее нормально допустимое значение напряжения в 0.01 В
2..3	Нижнее предельно допустимое значение напряжение в 0.01 В
4..5	Верхнее нормально допустимое значение напряжения в 0.01 В
6..7	Верхнее предельно допустимое значение напряжения в 0.01 В
8..9	Нижнее нормально допустимое значение частоты в 0.01 Гц
10..11	Нижнее предельно допустимое значение частоты в 0.01 Гц
12..13	Верхнее нормально допустимое значение частоты в 0.01 Гц
14..15	Верхнее предельно допустимое значение частоты в 0.01 Гц

2.3.4.1. Запрос на чтение уставок.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			08h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			08h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 22 байта.

Формат блока данных приведен выше.

2.3.4.2. Запрос на запись уставок.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			09h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 22 байта.

Формат блока данных приведен выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			09h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.3.5. Запросы, связанные с зонами фиксации параметров.

В счетчике хранится информация о двух зонах максимальной загрузки энергосистемы и времена фиксации показаний счетчика. Каждая из них определяется временем начала и окончания. Формат блока зон имеет вид:

Таблица 7. Формат блока данных зон фиксации.

Номер байта	Расшифровка
0	Час начала зоны 1 (BCD - формат)
1	Минута начала зоны 1 (BCD - формат)
2	Час окончания зоны 1 (BCD - формат)
3	Минута окончания зоны 1 (BCD - формат)
4	Час начала зоны 2 (BCD - формат)
5	Минута начала зоны 2 (BCD - формат)
6	Час окончания зоны 2 (BCD - формат)
7	Минута окончания зоны 2 (BCD - формат)
8	Час фиксации 1 зона (BCD - формат)
9	Минута фиксации 1 зона (BCD - формат)
10	Час фиксации 2 зона (BCD - формат)
11	Минута фиксации 2 зона (BCD - формат)

Внимание! Зоны фиксации должны быть кратны 30 минутам. Время фиксации 1 зоны должно быть меньше, чем время фиксации 2 зоны.

2.3.5.1. Запрос на чтение зон фиксации.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			0Ah	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			0Ah	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 18 байт.

Формат блока данных приведен выше.

2.3.5.2. Запрос на запись зон фиксации.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			0Bh	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 18 байт.

Формат блока данных приведен выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			0Bh	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.3.6. Запросы, связанные с режимами индикации.

Пользователь может управлять режимами индикации счетчика. Формат блока режимов имеет вид:

Таблица 8. Формат блока данных режимов индикации.

Номер байта	Расшифровка
0	Потребленный актив
1	Выданный актив
2	Реактив в Q1
3	Реактив в Q2
4	Реактив в Q3
5	Реактив в Q4
6	Мгновенная мощность
7	Мгновенная реактивная мощность
8	Мгновенная полная мощность
9	Фазные токи
10	Фазные напряжения
11	Дата и время
12	Время циклической смены в секундах
13	Разрешение циклической смены (55h - да)

Если бит в байте установлен в единицу, то соответствующий режим разрешен.

Каждый из байтов имеет следующий формат:

- потребленный актив:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По тарифу 1
2	По тарифу 2
3	По тарифу 3
4	По тарифу 4
5..7	Резерв

выданный актив:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По тарифу 1
2	По тарифу 2
3	По тарифу 3
4	По тарифу 4
5..7	Резерв

- реактив в квадранте Q1:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По тарифу 1
2	По тарифу 2
3	По тарифу 3
4	По тарифу 4
5	Всего R+
6	R+ по тарифу 1
7	R+ по тарифу 2

- реактив в квадранте Q2:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По тарифу 1
2	По тарифу 2
3	По тарифу 3
4	По тарифу 4
5	R+ по тарифу 3
6	R+ по тарифу 4
7	Резерв

- реактив в квадранте Q3:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По тарифу 1
2	По тарифу 2
3	По тарифу 3
4	По тарифу 4
5	Всего R-
6	R- по тарифу 1
7	R- по тарифу 2

- реактив в квадранте Q4:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По тарифу 1
2	По тарифу 2
3	По тарифу 3
4	По тарифу 4
5	R- по тарифу 3
6	R- по тарифу 4
7	Резерв

Примечание: R+ - это сумма значений Q1 и Q2; R- сумма значений Q3 и Q4. При программировании режимов индикации необходимо разрешать вывод либо значения Q1...Q4, либо R+ и R-.

- мгновенная мощность:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По фазе А
2	По фазе В
3	По фазе С
4..7	Резерв

- мгновенная реактивная мощность:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По фазе А
2	По фазе В
3	По фазе С
4..7	Резерв

- мгновенная полная мощность:

Номер бита	Расшифровка
0	Всего
1	По фазе А
2	По фазе В
3	По фазе С
4..7	Резерв

- фазные токи:

Номер бита	Расшифровка
0	По фазе А
1	По фазе В
2	По фазе С
3..7	Резерв

- фазные напряжения:

Номер бита	Расшифровка
0	По фазе А
1	По фазе В
2	По фазе С
3	Частота
4	COS Fi
5..7	Резерв

- дата и время:

Номер бита	Расшифровка
0	Время
1	Дата
2	Коррекция
3	Тест ЖКИ
4..7	Резерв

2.3.6.1. Запрос на чтение режимов индикации.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			0Ch	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			0Ch	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 20 байт.

Формат блока данных приведен выше.

2.3.6.2. Запрос на запись режимов индикации.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			0Dh	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 20 байт.

Формат блока данных приведен выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			0Dh	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.3.7. Запросы, связанные с датой и временем.

К этой группе запросов относятся запросы изменения даты и времени счетчика, а также расписание перевода часов и коррекция.

2.3.7.1. Запросы, связанные с коррекцией времени.

Пользователь может производить коррекцию времени, но не чаще 1 раза в сутки. Коэффициент коррекции хранится в виде 1 байта со знаком в дополнительном коде. Величина коррекции может принимать значения от – 128 до +127.

*Коррекция времени производится на ± 1 секунду за 1 минуту. Таким образом время коррекции определяется как $N_{сек} * 1 \text{ мин.}$*

2.3.7.1.1. Запрос на запись коэффициента коррекции.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			13h	Коррекция	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 7 байт.

Здесь:

- Коррекция – коэффициент коррекции в формате, показанном выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			13h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 7 байт.

*Результат операции принимает одно из 2 значений:

00h – коррекция запрещена (уже проводилась);
55h – коррекция начата.

2.3.7.2. Запросы, связанные с изменением даты/времени.

Пользователь может изменять дату и время счетчика.

Формат блока даты и времени имеет вид:

Номер байта	Расшифровка
0	Секунды(BCD-формат)
1	Минуты(BCD - формат)
2	Часы(BCD - формат)
3	День недели
4	День(BCD - формат)
5	Месяц(BCD - формат)
6	Год(BCD - формат)

Дни недели имеет следующую кодировку

1 - понедельник

...

5 - пятница

6 - суббота

7 – воскресенье.

2.3.7.2.1. Запрос на чтение даты и времени.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			10h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			10h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 13 байт.

Формат блока данных приведен выше.

2.3.7.2.2. Запрос на запись даты и времени.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			11h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 13 байт.

Формат блока данных приведен выше.

Заводской номер			11h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

После приема кадра ответа производится изменение даты и времени и автоматический программный сброс счетчика. Поэтому рекомендуется возобновлять работу со счетчиком с новыми параметрами обмена через 2-3 секунды после приема кадра ответа.

2.3.7.3. Запросы, связанные с расписанием перевода часов.

Формат расписания перевода часов на зимнее/летнее время имеет вид:

Номер байта	Расшифровка
На зимнее время	
0	Часы(BCD - формат)
1	Минуты (BCD - формат)
2	Тип и номер дня в неделе
3	Месяц(BCD - формат)
На летнее время	
4	Часы(BCD - формат)
5	Минуты(BCD - формат)
6	Тип и номер дня в неделе
7	Месяц(BCD - формат)
8	Год посл.перехода на зимнее время (BCD)
9	Год посл.перехода на летнее время (BCD)
10..11	Разрешение перехода(55h - да)

Байты 2 и 6 (тип и номер дня) имеют следующий формат:

8	7	6	5	4	3	2	1
Тип дня (0..1)				Номер дня (1..7)			

Тип дня может принимать значение 0 или 1:

	0 – последний;
	1 – первый.

Номер дня – номер дня в неделе.

2.3.7.3.1. Запрос на чтение расписания перевода часов.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			0Eh	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			0Eh	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 18 байт.

Формат блока данных показан выше.

2.3.7.3.2. Запрос на запись расписания перевода часов.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			0Fh	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 18 байт.

Формат блока данных приведен выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			0Fh	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.4. Запрос на установку режима ТЕСТ.

В счетчике предусмотрено 3 тестовых режима: телеметрический, поверочный и тест кварца. При телеметрическом режиме на выходе счетчика формируются телеметрические импульсы. При поверочном режиме на выходе счетчика формируются поверочные импульсы. При тесте кварца на выходе счетчика формируются импульсы частотой 512 Гц.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			15h	Режим ТЕСТ	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Длина кадра запроса – 7 байт.

Здесь:

- режим тест – номер режима: 0 – телеметрический;
1 – поверочный;
2 – тест кварца.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			15h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Длина кадра ответа – 6 байт.

2.5. Запрос текущих показаний счетчика.

В счетчике хранится информация о потребленном, выданном активе и реактиве по 4 квадрантам. Каждый из параметров хранится в виде 4 байт без знака в 0.01 кВт*ч (кВАр*ч).
Формат ячейки каждого из параметров имеет вид:

Номер байта	Расшифровка
0..3	По тарифу 1 в 0.01 кВт*ч(кВАр*ч)
4..7	По тарифу 2 в 0.01 кВт*ч(кВАр*ч)
8..11	По тарифу 3 в 0.01 кВт*ч(кВАр*ч)
12..15	По тарифу 4 в 0.01 кВт*ч(кВАр*ч)

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			12h	Номер блока	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 7 байт.

Здесь:

- номер блока (1 байт) может принимать значение от 0 до 5:
 0 – актив потребленный;
 1 – актив выданный;
 2 – реактив в квадранте Q1;
 3 – реактив в квадранте Q2;
 4 – реактив в квадранте Q3;
 5 – реактив в квадранте Q4.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			12h	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 22 байта.

Формат блока данных приведен выше.

2.6. Запрос на чтение журнала событий.

Всего в счетчике фиксируется 32 типа событий. Каждый тип события хранится в отдельном стеке глубиной 15 событий. Основные типы событий приведены в таблице:

Таблица 9. Основные типы событий.

Тип события	Расшифровка
0	Включение/выключение питания
1	Смена даты/времени
2	Коррекция времени
3	Переход на летнее/зимнее время
4	Смена тарифного расписания
5	Перезагрузка
6	Вскрытие счетчика
7	Самодиагностика счетчика успешно
8	Самодиагностика счетчика неуспешно
9	Попытка несанкционированного доступа
10	Наличие тока в фазе А при отсутствии напряжения
11	Наличие тока в фазе В при отсутствии напряжения
12	Наличие тока в фазе С при отсутствии напряжения
13	Смена уставок
14	Снижение напряжения в фазе А ниже нижней уставки НДЗ
15	Снижение напряжения в фазе А ниже нижней уставки ПДЗ
16	Снижение напряжения в фазе В ниже нижней уставки НДЗ
17	Снижение напряжения в фазе В ниже нижней уставки ПДЗ
18	Снижение напряжения в фазе С ниже нижней уставки НДЗ
19	Снижение напряжения в фазе С ниже нижней уставки ПДЗ
20	Снижение частоты сети ниже нижней уставки НДЗ
21	Снижение частоты сети ниже нижней уставки ПДЗ
22	Повышение напряжения в фазе А выше верхней уставки НДЗ
23	Повышение напряжения в фазе А выше верхней уставки ПДЗ
24	Повышение напряжения в фазе В выше верхней уставки НДЗ
25	Повышение напряжения в фазе В выше верхней уставки ПДЗ
26	Повышение напряжения в фазе С выше верхней уставки НДЗ
27	Повышение напряжения в фазе С выше верхней уставки ПДЗ
28	Повышение частоты сети выше верхней уставки НДЗ
29	Повышение частоты сети выше верхней уставки ПДЗ
30	Обнуление данных
31	Резерв

Каждое ячейка журнала событий имеет вид:

Номер байта	Расшифровка
Дата и время наступления события	
0	Секунды (BCD - формат)
1	Минуты (BCD - формат)
2	Часы (BCD - формат)
3	День (BCD - формат)
4	Месяц (BCD - формат)
5	Год (BCD - формат)
Дата и время окончания события	
6	Секунды (BCD - формат)
7	Минуты (BCD - формат)
8	Часы (BCD - формат)
9	День (BCD - формат)
10	Месяц (BCD - формат)
11	Год (BCD - формат)
12..15	Характеристика события*

* Для каждого типа события может интерпретироваться по разному. Расшифровка – в Приложении.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			14h	Тип события	Номер ячейки	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 8 байт.

Здесь:

- тип события (1 байт) – определен в таблице типов событий;
- номер ячейки (1 байт) – номер события в стеке – может меняться от 0 до 14. Событие в ячейке 0 – самое последнее, в ячейке 14 – самое старое.

Формат кадр ответа имеет вид:

Заводской номер			14h	Результат операции*	Блок данных	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

- 00h – неправильный запрос;
- 55h – выполнено.

Размер кадра ответа – 23 байта

Формат блока данных приведен выше.

2.7. Запрос на чтение 30-минутных срезов мощности.

Счетчик хранит информацию о 30 – минутных срезах мощности за 2 месяца.

Блок 30-минутных срезов хранится в следующем виде:

Номер байта	Расшифровка	Примечания
Дата и время обновления		
0	Секунды (BCD – формат)	
1	Минуты (BCD - формат)	
2	Часы (BCD - формат)	
3	День (BCD - формат)	
4	Месяц (BCD - формат)	
5	Год (BCD - формат)	
Статус		
6	Статус суток	
7	Резерв	
Получасовые срезы		
8..27	Первый получасовой срез	00:00 - 00:29
28..47	Второй получасовой срез	00:30 - 01:00
...		
948..967	Сорок восьмой получасовой срез	23:30 - 23:59
Дополнительные срезы		
968..987	Сорок девятый получасовой срез	02:00 - 02:29 – до перевода часов
988..1007	Пятидесятый получасовой срез	02:30 - 02:59 – до перевода часов

Формат каждого из срезов имеет вид:

Номер байта	Расшифровка
0	Статус записи
1	Резерв
2..4	Срез активной потребленной мощности
5..7	Срез активной выданной мощности
8..10	Срез реактивной мощности в Q1
11..13	Срез реактивной мощности в Q2
14..16	Срез реактивной мощности в Q3
17..19	Срез реактивной мощности в Q4

Статус записи – байт флагов статуса:

- бит 0 = 1 – был перевод часов вперед;
- бит 1 = 1 – был перевод часов назад;
- бит 2 = 1 - текущий сезон – зима;
- бит 3 = 1 – данные есть(0 – счетчик в данном интервале времени не работал).
- бит 4 = 1 - было изменено время интегрирования(для срезов с переменным временем интегрирования)
- бит 5 = 1 - было выключение питания.
- бит 6 = 1 – была перезагрузка;
- бит 7 = 1 – неполный срез;

Время интегрирования – принимает значения: 1, 2, 3, 5, 10 минут.

Срез мощности имеет размер 3 байта, единица младшего разряда – 0,01 Вт(Вар)

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			18h	День	Месяц	Год	Номер блока	CRC	
L		H						CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 10 байт.

Здесь:

- день, месяц, год – дата блока (BCD - формат);
- Номер блока – номер получаса (0..49) в дне.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			18h	Результат операции*	Блок данных	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

0FFh – неправильный запрос;

Иначе статус суток.

Размер кадра ответа – 27 байт.

Формат блока данных (20 байт) приведен выше.

Запрос на чтение 30-минутных срезов мощности за весь день по видам энергии.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			26h	День	Месяц	Год	Вид энергии	CRC	
L		H						CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 10 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			26h	Результат операции*	Блок данных 200 байт	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

0FFh – неправильный запрос;

Иначе статус суток.

Размер кадра ответа – 207 байт.

Формат блока данных приведен ниже.

0	Первый получасовой срез статус	00:00 - 00:29
1..3	Первый получасовой срез мощность	
4	Второй получасовой срез статус	00:30 - 01:00
5..7	Второй получасовой срез мощность	
...		
188	Сорок восьмой получасовой срез статус	23:30 - 23:59
189..191	Сорок восьмой получасовой срез мощность	
Дополнительные срезы		
192	Сорок девятый получасовой срез статус	02:00 - 02:29 – до перевода часов
193..195	Сорок девятый получасовой срез мощность	
196	Пятидесятый получасовой срез статус	02:30 - 02:59 – до перевода часов
197..199	Пятидесятый получасовой срез мощность	

Срез мощности имеет размер 3 байта, единица младшего разряда – 0,01 Вт(Вар)

2.8. Запрос на чтение срезов с переменным временем интегрирования.

Счетчик хранит 128 блоков срезов мощности с переменным временем интегрирования.

Формат блока данных имеет вид:

Номер байта	Расшифровка
0	Секунды (BCD - формат)
1	Минуты (BCD - формат)
2	Часы (BCD - формат)
3	День (BCD - формат)
4	Месяц (BCD - формат)
5	Год (BCD - формат)
6	Статус записи
7	Время интегрирования в минутах
8..10	Срез активной потребленной мощности
11..13	Срез активной выданной мощности
14..16	Срез реактивной мощности в Q1
17..19	Срез реактивной мощности в Q2
20..22	Срез реактивной мощности в Q3
23..25	Срез реактивной мощности в Q4

Статус записи – байт флагов статуса:

- бит 0 = 1 – был перевод часов вперед;
- бит 1 = 1 – был перевод часов назад;
- бит 2 = 1 - текущий сезон – зима;
- бит 3 = 1 – данные есть (0 – счетчик в данном интервале времени не работал).
- бит 4 = 1 - было изменено время интегрирования (для срезов с переменным временем интегрирования)
- бит 5 = 1 - было выключение питания.
- бит 6 = 1 – была перезагрузка;
- бит 7 = 1 – неполный срез.

Время интегрирования – принимает значения: 1, 2, 3, 5, 10 минут.

Срез мощности имеет размер 3 байта, единица младшего разряда – 0,01 Вт(Var)

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			1Ah	Номер блока	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 7 байт.

Здесь:

- номер блока – номер блока данных (0..127).

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			1Ah	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 32 байта.

Формат блока данных (26 байт) приведен выше.

2.9. Запрос на чтение месячных блоков данных.

Счетчик хранит информацию о срезах мощности за 15 прошедших месяцев.

Информация о максимумах хранится в виде 3 байт в 0.01 Вт (Вар).

Информация об общей энергии хранится в виде 3 байт в 0.01 кВт*ч (кВАр*ч).

Формат блока данных имеет вид:

Номер байта	Расшифровка
0..2	Максимум за месяц в 0.01 Вт (Вар)
3	Номер получаса, где достигнут максимум (0..47)
4	День максимума
5..7	Максимум в часы максимальной загрузки за месяц в 0.01 Вт (Вар)
8	Номер получаса, где достигнут максимум (0..47)
9	День максимума
10..12	Всего за месяц в 0.01 кВт*ч (кВАр*ч)
13..15	Всего за месяц по тарифу 1 в 0.01 кВт*ч (кВАр*ч)
16..18	Всего за месяц по тарифу 2 в 0.01 кВт*ч (кВАр*ч)
19..21	Всего за месяц по тарифу 3 в 0.01 кВт*ч (кВАр*ч)
22..24	Всего за месяц по тарифу 4 в 0.01 кВт*ч (кВАр*ч)

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			16h	Месяц	Год	Тип энергии	CRC	
L		H					CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 9 байт.

Здесь:

- месяц, год – в BCD-формате;
- тип энергии (1 байт) – может принимать следующие значения:
 - 0 – активная потребленная энергия,
 - 1 – активная выданная энергия,
 - 2 – реактивная энергия в квадранте Q1,
 - 3 – реактивная энергия в квадранте Q2,
 - 4 – реактивная энергия в квадранте Q3,
 - 5 – реактивная энергия в квадранте Q4.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			16h	Результат операции*	Блок данных 25 байт	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

- 00h – неправильный запрос;
- 55h – выполнено.

Размер кадра ответа – 32 байта.

Формат блока данных приведен выше.

2.10. Запрос на программный сброс счетчика.

В некоторых случаях необходимо произвести сброс счетчика.

Программный сброс счетчика можно производить не чаще 1 раза в сутки.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			23h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			23h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.11. Запрос параметров сети.

К этим параметрам относятся: фазные токи, напряжения, частота сети, установленная мощность, температура.

Формат блока данных имеет вид:

Наименование	Тип данных	Размер, байт	Единица мл.разр
Напряжение фазы А	Word	2	0,01В
Напряжение фазы В	Word	2	0,01В
Напряжение фазы С	Word	2	0,01В
Частота сети	Word	2	0,01Гц
Ток фазы А	Word	3	0,001А
Ток фазы В	Word	3	0,001А
Ток фазы С	Word	3	0,001А
Активная мощность по фазе А со знаком	Integer	3	0,01Вт
Активная мощность по фазе В со знаком	Integer	3	0,01Вт
Активная мощность по фазе С со знаком	Integer	3	0,01Вт
Реактивная мощность по фазе А со знаком	Integer	3	0,01ВАр
Реактивная мощность по фазе В со знаком	Integer	3	0,01ВАр
Реактивная мощность по фазе С со знаком	Integer	3	0,01ВАр
Полная мощность по фазе А	Word	3	0,01ВА
Полная мощность по фазе В	Word	3	0,01ВА
Полная мощность по фазе С	Word	3	0,01ВА
Температура в корпусе счетчика со знаком	ShortInt	1	1 °С

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			22h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			22h	Блок данных 45 байт	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 51 байт.

Формат блока данных приведен выше.

2.12.1. Запрос инициализации тарифного расписания.

После записи нового блока тарифного расписания, календаря или сезонов необходимо произвести инициализацию тарифного расписания.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			17h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			17h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.12.2. Запрос инициализации резервного тарифного расписания.

Инициализируется резервное тарифное расписание, которое вступит в силу после даты/времени, заданном командой 2Bh.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			2Ah	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			2Ah	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.12.3. Запрос установки даты-времени введения резервного тарифного расписания.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			2Bh	Сек, мин, час, дата, месяц, год	CRC	
L		H			H	L

Размер кадра запроса – 12 байт.

Время введения резервного тарифного расписания должно быть кратно 30 минутам.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			2Bh	Результат операции*	CRC	
L		H			H	L

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.13. Запрос на запись времени интегрирования.

Время интегрирования может принимать одно из следующих значений: 1, 2, 3, 5, 10 минут.
Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			1Bh	Период интегрирования	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 7 байт.
Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			1Bh	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;
55h – выполнено;
AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.14. Запрос на изменение скорости обмена.

Данная команда позволяет произвести смену скорости обмена и формат данных по интерфейсу. Формат блока данных имеет вид:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	P		X	X	BR	

Здесь:

- BR – скорость обмена: 11b – 9600 бод;
10b – 4800 бод;
01b – 2600 бод;
00b – 1200 бод.
- P – проверка на четность: 00b – нет четности;
10b – бит четности;
11b – бит нечетности.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			1Dh	Блок данных	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 7 байт.
Формат блока данных приведен выше.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			1Dh	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;
55h – нет доступа;
AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

После приема кадра ответа производится изменение скорости обмена и автоматический программный сброс счетчика. Поэтому рекомендуется возобновлять работу со счетчиком с новыми параметрами обмена через 2-3 секунды после приема кадра ответа.

2.15. Запрос на чтение журнала зафиксированных параметров.

Журнал фиксирует значения защелкнутых параметров счетчика за последние 32 дня 2 раза в сутки. Время сохранения определяется зонами фиксации параметров (п.2.3.5). Сюда входят данные ВСЕГО по всем типам энергии.

Блок данных журнала имеет вид:

Наименование	Тип данных	Размер, байт	Единица мл.разр
1 зона			
Секунды	BCD	1	-
Минуты	BCD	1	-
Часы	BCD	1	-
День	BCD	1	-
Месяц	BCD	1	-
Год	BCD	1	-
Потребленная активная энергия всего	Integer	4	0.01 кВт*ч
Выданная активная энергия всего	Integer	4	0.01 кВт*ч
Реактивная энергия в Q1 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч
Реактивная энергия в Q2 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч
Реактивная энергия в Q3 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч
Реактивная энергия в Q4 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч
2 зона			
Секунды	BCD	1	-
Минуты	BCD	1	-
Часы	BCD	1	-
День	BCD	1	-
Месяц	BCD	1	-
Год	BCD	1	-
Потребленная активная энергия всего	Integer	4	0.01 кВт*ч
Выданная активная энергия всего	Integer	4	0.01 кВт*ч
Реактивная энергия в Q1 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч
Реактивная энергия в Q2 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч
Реактивная энергия в Q3 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч
Реактивная энергия в Q4 всего	Integer	4	0.01 кВАр*ч

Если в поле секунд стоит значение FFh, то данных в этой зоне нет (не было фиксации).

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			24h	День	Месяц	Год	CRC	
L		H					CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 9 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			24h	Результат операции*	Блок данных	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

*Результат операции может принимать значения:

00h – неправильный запрос (нет данных);

55h – выполнено.

Размер кадра ответа – 67 байт.

Формат блока данных приведен выше.

2.16. Запрос на изменение места установки.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			19h	Место установки	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 22 байта.

Здесь:

- место установки – строка в ASCII – кодировке – 16 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			19h	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:

00h – нет доступа;

55h – выполнено;

AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.17. Запрос на чтение информации о счетчике.

Данный запрос используется в режиме работы по RS485.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			25h	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			25h	Модель счетчика	Номер версии ПО	Номер платы	Место установки	CRC	
L		H						CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 28 байт.

Здесь:

- модель счетчика – 2 байта;
- номер версии ПО – 2 байта;
- номер платы – 2 байта;
- место установки – 16 байт - представляет собой символьную строку в ASCII – коде.

2.18. Конфигурация режима сетевого адреса.

Счетчик может работать в двух режимах: режим заводского номера и режим сетевого адреса. В режиме сетевого адреса обращение к счетчику ведется по сетевому адресу (от 1 до 255). При этом в поле заводского номера первый байт является сетевым адресом, а два остальных заполняются значениями 255.

Данная команда предназначена для

- перехода в один из двух режимов;
- смена сетевого адреса.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			27h	Режим	Адрес	CRC	
L		H				CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 8 байт.

Здесь:

Заводской номер – заводской номер счетчика или сетевой адрес счетчика;

Режим – 55h – работа по сетевому адресу,

AAh – работа по заводскому номеру;

Адрес – сетевой адрес (либо текущий, если его не надо менять, либо новый).

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			27h	Результат*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

*Результат может иметь значения: AAh – выполнено;
55h – нет прав доступа;
00h – нет прав доступа.

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.19. Запрос на обнуление данных в счетчике.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			1Fh	Байт конфигурации	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 7 байт.

Формат байта конфигурации приведен ниже.

- бит 0 = 1 – обнуление текущих показаний;
- бит 1 = 1 – обнуление 30-ти минутных срезов;
- бит 2 = 1 – обнуление срезов с переменным временем интегрирования;
- бит 3 = 1 – обнуление месячных блоков;
- бит 4 = 1 – обнуление журнала зафиксированных показаний;
- бит 5 = 1 – обнуление журнала параметров сети;
- бит 6, бит 7 – резерв.

Требуются троекратный перезапрос в течение времени не более 0,5 с, счетчик отвечает следующим кадром:

Заводской номер			1Fh	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

* Результат операции может принимать следующие значения:
00h – нет доступа;
055h – ожидается следующий запрос;
0AAh – выполнено.

Размер кадра ответа – 7 байт.

При выполнении операции обнуления (после 3 корректных запросов в течение 0,5 с), задержка счетчика с ответом может достигать 200 мс в зависимости от количества установленных бит в байте конфигурации. Информация об обнулении сохраняется в журнале событий счетчика (30 тип события) с байтом конфигурации в 1 байте характеристики события.

2.20.1. Запрос на защелкивание параметров сети.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			29h	Режим	Iden(4байта)	CRC	
L		H				H	L

Размер кадра запроса – 11 байт.

Здесь:

Заводской номер – заводской номер счетчика или сетевой адрес счетчика;

Режим – 0 – защелкивание текущих параметров сети с идентификатором Iden;

Иначе интервал автоматического защелкивания в минутах из ряда (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 180, 240);

Ответ:

Заводской номер			29h	55h	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 7 байт.

2.20.2 Широковещательный запрос на защелкивание параметров сети.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			29h	Iden(4байта)	CRC	
0	0	0			H	L

Размер кадра запроса – 10 байт.

По этой команде, все счетчики, получившие эту команду, защелкивают параметры сети в журнал с идентификатором Iden. Ответ на эту команду не формируется.

2.21. Чтение журнала параметров сети.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			28h	Номер блока	Iden(4байта)	CRC	
L		H				H	L

Размер кадра запроса – 11 байт.

Здесь:

Заводской номер – заводской номер счетчика или сетевой адрес счетчика;

Номер блока – 0FFh – чтение параметров сети с идентификатором Iden;

Иначе чтение по номеру блока (0 - самые свежие данные, 127 - самые старые данные);

Ответ:

Заводской номер			28h	Результат поиска*	Блок данных	CRC	
L		H				H	L

*Результат поиска может принимать значения:

55h-запрос выполнен;

FFh – неправильный запрос.

Размер кадра запроса – 62 байта.

Формат блока данных имеет вид:

Наименование	Тип данных	Размер, байт	Единица мл.разр
Время/дата(сек, мин, час, дата, месяц, год)	-	6	-
Идентификатор	Dword	4	-
Напряжение фазы А	Word	2	0,01В
Напряжение фазы В	Word	2	0,01В
Напряжение фазы С	Word	2	0,01В
Частота сети	Word	2	0,01Гц
Ток фазы А	Word	3	0,001А
Ток фазы В	Word	3	0,001А
Ток фазы С	Word	3	0,001А
Активная мощность по фазе А со знаком	Integer	3	0,01Вт
Активная мощность по фазе В со знаком	Integer	3	0,01Вт
Активная мощность по фазе С со знаком	Integer	3	0,01Вт
Реактивная мощность по фазе А со знаком	Integer	3	0,01ВАр
Реактивная мощность по фазе В со знаком	Integer	3	0,01ВАр
Реактивная мощность по фазе С со знаком	Integer	3	0,01ВАр
Полная мощность по фазе А	Word	3	0,01ВА
Полная мощность по фазе В	Word	3	0,01ВА
Полная мощность по фазе С	Word	3	0,01ВА
Температура в корпусе счетчика со знаком	ShortInt	1	1 °С

2.22. Чтение блока коэффициентов измерительной микросхемы.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			2Ch	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			2Ch	Блок данных (80 байт)	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 86 байт.

2.23.1. Чтение блока учета потерь.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			2Dh	CRC	
L		H		CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 6 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			2Dh	Блок данных 30 байт	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра ответа – 36 байт.

Формат блока данных имеет вид:

Наименование	Размер, байт
Байт режима расчета потерь мощности	1
Коэффициент потерь активной энергии в меди	3
Коэффициент потерь активной энергии в железе	3
Коэффициент потерь активной энергии в линии	3
Коэффициент потерь реактивной энергии в меди	3
Коэффициент потерь реактивной энергии в железе	3
Коэффициент потерь реактивной энергии в линии	3
Коэффициент трансформации по току	2
Коэффициент трансформации по напряжению	2
Коэффициент трансформации по мощности	3
Резерв	4
CRC	2

Байт режима расчета потерь мощности:

- бит 0 = 1 – учет потерь в линии разрешен;
- бит 1 = 1 – учет потерь в трансформаторе разрешен;
- бит 2 = 1 - добавлять потери к измеренной энергии;
- бит 2 = 0 - вычитать потери из измеренной энергии;

2.23.2. Запись блока учета потерь.

Формат кадра запроса имеет вид:

Заводской номер			2Eh	Блок данных 30 байт	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

Размер кадра запроса – 36 байт.

Формат кадра ответа имеет вид:

Заводской номер			2Eh	Результат операции*	CRC	
L		H			CRCH	CRCL

*Результат может иметь значения: AAh – выполнено;
55h – нет прав доступа;
00h – нет прав доступа.

Формат блока данных показан выше.

Процедура подсчета циклической контрольной суммы (CRC-16).

Процедура написана на языке Паскаль.

```

Type
Rs232Buf = Record
    Ptr      : Integer;
    Buf      : Array [0..255] Of Byte;
End;

Function CalcPoly (Buf : Rs232Buf) : Dword;

Const
    ObrPoly      : Dword = $10210000;
    TestM        : Dword = $80000000;

Var
    Lp           : Dword;
    I , J        : Integer;

Begin
    Lp:=0;

For I:=0 To Buf.Ptr-1 Do

        Begin
            Lp:=Lp And $FFFF0000+Buf.Buf[I] SHL 8;
            For J:=0 To 7 Do
                Begin
                    If (Lp And TestM)<>0 Then
                        Begin
                            Lp:=Lp SHL 1;
                            Lp:=Lp XOR ObrPoly;
                        End
                    Else
                        Lp:=Lp SHL 1;
                    End;
                End;
            End;

        CalcPoly:=Lp SHR 16;
End;
    
```

Процедура шифрации/дешифрации пароля.

Процедура написана на языке Ассемблера для ПЭВМ. Она формирует из 4 входных байтов ответа счетчика К и входного пароля доступа PSW 4 байта выходного пароля PSW.

```

SPY_CODE    PROC    STDCALL PARAM1,PARAM2 : DWORD
;Procedure Spy_code_as(var PSW : array Of Byte; K : Array of byte);
    PUSH EBX
    PUSH ECX
    PUSH EDX

    MOV EBX,PARAM1    ; EBX=PSW
    MOV EAX,PARAM2    ; EAX=K

; EAX:=EAX+0AB41H
    ADD    DWORD PTR EAX,0AB41H

; CL:=AL+AH+....
    XOR     ECX,ECX
    MOV CX,AX
    ADD CL,CH
    MOV EDX,EAX
    SHR EDX,16
    ADD CL,DL
    ADD CL,DH

; CL:=CL AND 0FH+1
    AND CL,0FH
    INC CL
    XOR CH,CH
    CLC

DECY30:
    RCL EAX,1
    PUSHF
    XOR EBX,EAX
    POPF
    LOOP DECY30

    MOV EAX,EBX    ; RESULT=EBX=PSW

    POP EDX
    POP ECX
    POP EBX
    RET
SPY_CODE    ENDP

```