

1. Протокол обмена с УСПД REC-1

1.1. Формат передачи информации

При обращении к УСПД задаются только логические адреса памяти. Используются следующие типы данных:

- BYTE** - байт;
- WORD** - слово (старший байт, младший байт);
- DWORD** - двойное слово (в начале - самый старший, в конце - самый младший);
- RECORD** - структура (в структуре порядок байт в слове и в двойном слове такой же, как описано выше).

Чтение и запись элементов данных УСПД должны производиться в соответствии с типом данных, то есть:

- адресация данных должна быть выровнена по границе типа данных;
- размер запрашиваемой области данных должен быть кратным длине типа данных.

Операции записи данных в УСПД задаются с помощью следующих функций:

- Функция 6 (MODBUS RTU)** - Для записи параметра, состоящего из одного слова;
- Функция 16 (MODBUS RTU)** - Для записи параметров типа массив и типа структура.

Операции чтения данных задаются с помощью **функции 3 (MODBUS RTU)** и дополнительных функций, которые будут описаны ниже.

1.2. Структуры данных УСПД

1.2.1. REC1SETDT – структура установки времени

Используется при установке времени УСПД с помощью функции 16 (MODBUS RTU). Состоит из следующих полей:

- BYTE** - секунды (формат BCD);
- BYTE** - минуты (формат BCD);
- BYTE** - часы (формат BCD);
- BYTE** - 0;
- BYTE** - день недели;
- BYTE** - день месяца (формат BCD);
- BYTE** - месяц (формат BCD);
- BYTE** - год (формат BCD, две младшие цифры).

1.2.2. REC1DTSTATUS – структура текущего времени УСПД

С помощью этой структуры УСПД передаёт своё текущее время в буфере состояния:

- BYTE** - секунды (формат BCD);
- BYTE** - минуты (формат BCD);
- BYTE** - часы (формат BCD);
- BYTE** - день месяца (формат BCD);
- BYTE** - месяц (формат BCD);
- BYTE** - год (формат BCD, две младшие цифры).

1.2.3. REC1LEVELS - структура значений уставок

Используется при установке и чтении значений уставок для аналоговых входов контроллера. Состоит из двух слов:

WORD – нижняя уставка

WORD – верхняя уставка.

В словах находятся соответственно минимальное и максимальное допустимое кодовое значение аналогового входа. Если значение уставки равно нулю, то по этой уставке проверка не выполняется.

1.2.4. REC1CONTROL – структура команды телеуправления

Команда на телеуправление задаётся функцией 16 (MODBUS RTU). Состоит из следующих полей:

WORD – номер команды ТУ;

WORD – команда ТУ;

WORD – подтверждение команды ТУ.

Первое слово содержит номер команды ТУ. Чтобы избежать повторного выполнения команды, необходимо инкрементировать номер команды после передачи очередной команды на телеуправление.

Команда на телеуправление состоит из трёх шестнадцатеричных цифр:

«X_кX_гX_б», где

X_к - тип команды (1 – включить, 2 – отключить);

X_г - номер группы телеуправления (для REC-1 всегда 1);

X_б - номер телеуправления в группе (для REC-1 значение 1÷8).

Третье слово структуры дублирует команду телеуправления для дополнительного контроля достоверности.

1.2.5. REC1LOG – запись в журнале состояний УСПД

УСПД фиксирует важные ситуации в специальном журнале состояний. Журнал состояний представляет собой циклический буфер, который хранит информацию о последних 16 ситуациях. Запись журнала состояний имеет следующие поля:

BYTE - секунды (формат BCD);

BYTE - минуты (формат BCD);

BYTE - часы (формат BCD);

BYTE - день месяца (формат BCD);

BYTE - месяц (формат BCD)

BYTE - код ситуации:

- 01 – произошло изменение параметров настройки портов (COM1, COM2, COM3 или COM4) со встроенной клавиатуры;
- 02 – установка времени УСПД со встроенной клавиатуры, в результате которой были потеряны текущий срез за 3 минуты и за 30 минут;
- 03 – установка коэффициентов по каналам учета со встроенной клавиатуры;
- 04 – изменение уровней аналоговых уставок со встроенной клавиатуры;
- 05 – произошло параметрирование подсети счетчиков с цифровым выходом со встроенной клавиатуры;
- 06 – установка коэффициентов по каналам учета с сервера-сборщика;
- 07 – изменение уровней аналоговых уставок с сервера-сборщика;
- 0A – установка времени УСПД с сервера, в результате которой были потеряны текущий срез за 3 минуты и за 30 минут;
- 0B – была выполнена команда на перезапуск УСПД. Текущие срезы за 3 и 30 минут, а также накопительные массивы энергии, были сброшены;

- 0C – была выполнена команда на отключение функций учета (выполняются только функции телеметрии);
- 0E – установка времени от встроенного или внешнего устройства точного времени;
- 0F – УСПД зафиксировало пропадание питания;
- FF – восстановление питания УСПД.

1.2.6. REC1SYNCHRO – запись в журнале синхронизации

В этом журнале УСПД фиксирует все случаи коррекции времени как собственных часов реального времени, так и подчинённых устройств. Запись журнала состояний имеет следующие поля:

- BYTE** - секунды (формат BCD);
- BYTE** - минуты (формат BCD);
- BYTE** - часы (формат BCD);
- BYTE** - день месяца (формат BCD);
- BYTE** - месяц (формат BCD);
- BYTE** - величина коррекции (в секундах);
- BYTE** - тип коррекции:
 - 10 - коррекция времени УСПД по интерфейсу от внешнего источника;
 - 20 - коррекция времени УСПД от источника точного времени (внешнего или встроенного);
 - 30 - коррекция времени всех цифровых счётчиков, подключённых к УСПД;
 - 4X - коррекция времени отдельного цифрового счётчика, подключённого к УСПД. В этом случае младшая тетрада байта содержит индекс счётчика в УСПД (0 ÷ F).

1.2.7. REC1EVENT – запись архива событий УСПД

УСПД фиксирует следующие события по входным сигналам:

- Изменение состояния маскируемых входных дискретных сигналов;
- Выход аналогового входного сигнала за уставки;
- Возвращение значения входного аналогового сигнала в пределы уставок после нарушения.

Пользователь может считать из архива 200 последних событий. Процедура чтения архива событий будет описана дальше. Записи архива по аналоговым сигналам отличается от записи по дискретным сигналам наличием 1 в 7 бите шестого поля (поле описывает месяц возникновения события).

Запись архива событий по дискретным сигналам:

- BYTE** – сотые доли секунды (формат BCD);
- BYTE** – секунды (формат BCD);
- BYTE** – минуты (формат BCD);
- BYTE** – часы (формат BCD);
- BYTE** – день месяца (формат BCD);
- BYTE** – месяц (формат BCD);
- WORD** – новое состояние дискретных сигналов;
- WORD** – предыдущее состояние дискретных сигналов;

Запись архива событий по аналоговым сигналам:

- BYTE** – сотые доли секунды (формат BCD);
- BYTE** – секунды (формат BCD);
- BYTE** – минуты (формат BCD);
- BYTE** – часы (формат BCD);
- BYTE** – день месяца (формат BCD);

BYTE	– месяц (формат BCD). Бит 7 установлен в 1;
WORD	– новое состояние аналоговых сигналов;
WORD	– предыдущее состояние аналоговых сигналов;

Состояние аналогового сигнала представлено для каждого из 8 аналоговых входов 2 битами в слове состояния и принимает следующие значения:

- 0 – уставки равны 0;
- 1 – нарушение нижней уставки;
- 2 – нарушение верхней уставки;
- 3 – возвращение значения в пределы уставок

При выходе за уставки событие фиксируется только в момент выхода.

1.2.8. REC1CUT16 – запись архива срезов импульсных каналов

УСПД ведёт архивы срезов накопленных импульсов за 3 и 30 минут. Запись архива срезов имеет следующую структуру:

BYTE	– минуты (формат BCD);
BYTE	– часы (формат BCD);
BYTE	– день месяца (формат BCD);
BYTE	– месяц (формат BCD);
WORD[16]	– 16 полей с данными.

Время среза задаётся по концу измеряемого интервала. Функции работы с архивами срезов описаны дальше.

1.2.9. REC1CUT64 – запись архива срезов цифровых счётчиков

УСПД обрабатывает до 16 цифровых счётчиков. Каждый цифровой счётчик может поддерживать 4 группы параметров:

- Параметры активной энергии (приём);
- Параметры активной энергии (отдача);
- Параметры реактивной энергии (приём);
- Параметры реактивной энергии (отдача);

Поэтому срез архива цифровых счётчиков содержит 64 значения:

BYTE	- минуты (формат BCD);
BYTE	- часы (формат BCD);
BYTE	- день месяца (формат BCD);
BYTE	- месяц (формат BCD);
WORD[64]	- 64 поля с данными.

1.2.10. REC1EVENT160-запись архива событий цифровых счётчиков

УСПД обрабатывает до 16 цифровых счётчиков. Из каждого цифрового счётчика могут считываться 10 журналов. Форматы представления событий различных цифровых счётчиков преобразуются в единый формат принятый в УСПД REC-1.X (10 журналов по 20 записей в каждом журнале) для дальнейшего считывания системами верхнего уровня (формат удовлетворяющий требованиям АТС):

УСПД считывает следующие журналы событий по цифровым счётчикам :

- Включение/выключение счётчика;
- Коррекция времени и даты;
- Включение/выключение фазы А;
- Включение/выключение фазы В;
- Включение/выключение фазы С;
- Открытие/закрытие защитной крышки;

- Статусный журнал (самодиагностика);
- Включение/выключение резервного питания;
- Несанкционированный доступ;
- Перепрограммирование счетчика

Срез архива имеет значения (формат одной записи):

- WORD[01]** - код события(согласно требованиям АТС).
BYTE - секунды (формат BCD);
BYTE - минуты (формат BCD);
BYTE - часы (формат BCD);
BYTE - день месяца (формат BCD);
BYTE - месяц (формат BCD);
BYTE - год(последние две цифры, формат BCD);

При чтении журналов несанкционированного доступа, перепрограммирование счетчика и статусного журнала (самодиагностики) добавлены коды событий 0010,0011,0012 не входящие в список событий (выделены красным цветом) , передаваемых в АТС и могут быть применены как вспомогательная информация для внутреннего пользования.

Срез архива имеет значения (формат одной записи):

- WORD[01]** - код события (000AH,000BH,000CH);
BYTE - 5 байт числа (формат HEX);
BYTE - 4 байт числа (формат HEX);
BYTE - 3 байт числа (формат HEX);
BYTE - 2 байт числа (формат HEX);
BYTE - 1 байт числа (формат HEX);
BYTE - 0 байт числа (формат HEX);

Слово состояния счетчиков (код события 0012(000CH))

Четыре байта состояния							
7	6	5	4	3	2	1	0
Е-08	Е-07	Е-06	Е-05	Е-04	Е-03	Е-02	Е-01
Неисправен ЕЕПРОМ4	Неисправен ЕЕПРОМ3	Неисправен ЕЕПРОМ2	Неисправен ЕЕПРОМ1	Неисправно ОЗУ таймера	Не ходят часы таймера	Нет ответа Таймера	Низкое напряжение батареи
Е-16	Е-15	Е-14	Е-13	Е-12	Е-11	Е-10	Е-09
Ошибка КС текущего массива энергии при загрузке из таймера	Нет записи конфигурации ЕЕПРОМ 3, 4 в ЕЕПРОМ1	Ошибка КС массива указателей	Ошибка КС тарифного расписания	Ошибка КС расписания праздничных дней	Ошибка КС угловых множителей	Ошибка КС фазовых множителей	Ошибка КС программы
Е-24	Е-23	Е-22	Е-21	Е-20	Е-19	Е-18	Е-17
Ошибка КС массива регистров накопленной энергии	Ошибка КС массива времени сброса показаний	Ошибка КС массива времени коррекции расписания Праздничных дней	Ошибка КС массива времени коррекции тарифного расписания	Ошибка КС массива времени коррекции времени	Ошибка КС массива времени и номера текущего тарифа в ОЗУ таймера	Таймер остановлен при включении питания	Ошибка КС массива времени включения/выключения
Е-32	Е-31	Е-30	Е-29	Е-28	Е-27	Е-26	Е-25
Аппаратная защита записи ЕЕПРОМ1	Нет термометра в составе прибора	Нет ответа термометра	Повторная коррекция времени в течение суток	Нет температуры калибровки в ЕЕПРОМ1	Ошибка КС пароля	Ошибка КС адреса прибора	Ошибка КС длительности среза

Список событий, передаваемых в АТС при передаче данных о состоянии средств измерений.

Код события	Наименование события в счетчике (п. 3.4. Технических требований НП "АТС")	Фиксируется
	Попытки несанкционированного доступа, приведшие к каким-либо изменениям данных	
0001	Самодиагностика прошла успешно	дата, время
0002	Самодиагностика прошла неудачно	дата, время
0003	Открытие клеммной крышки счетчика	дата, время
0004	Закрытие клеммной крышки счетчика	дата, время
0005	Изменение паролей счетчика	дата, время
0006	Корректировка даты в счетчике	дата, время
0007	Несанкционированный программный доступ	дата, время
0008	Модификация программы	дата, время
0009	Замена версии программного обеспечения	дата, время
0010	Количество попыток несанкционированного программного доступа	Число (Hex)
0011	Количество попыток изменить программное обеспечение	Число (Hex)
0012	Значение кода ошибки после самодиагностики	Код слова состояния
	Изменение текущих значений времени и даты при синхронизации времени	
0100	Коррекция времени в счетчике (при выходе за пределы +/- 5 секунд)	дата, время
	Отсутствие напряжения при наличии тока в измерительных цепях	
0200	Пропадание напряжения в фазе А	дата, время
0201	Пропадание напряжения в фазе В	дата, время
0202	Пропадание напряжения в фазе С	дата, время
0203	Появление напряжения в фазе А	дата, время
0204	Появление напряжения в фазе В	дата, время
0205	Появление напряжения в фазе С	дата, время
	Перерывы питания	
0300	Начало периода перерыва основного питания	дата, время
0301	Окончание периода перерыва основного питания	дата, время
0302	Автоматический переход счетчика на резервное питание (при наличии такой возможности)	дата, время
0303	Автоматический переход счетчика обратно на основное питание (при наличии такой возможности)	дата, время
0304	Выключение счетчика	дата, время
0305	Включение счетчика	дата, время

1.2.11. REC1CONFPORT

Структура данных для записи/чтения конфигурации порта УСПД.

BYTE [D0 ÷ D2] - тип интерфейса:

- 0 – RS-232;
- 1 – RS-485;
- 2 – X-Port;
- 3 – Сквозной режим;

	4	–GPS Ext (Внешняя СЕВ);СЕВ-Система Единого Времени
	5	– GPS Int (Внутренняя СЕВ);
[D3 ÷ D4]	- паритет:	
	0	- NONE;
	1	- ODD;
	2	- EVEN;
[D5 ÷ D7]	- скорость:	
	0	- 300 бод;
	1	- 600 бод;
	2	- 1200 бод;
	3	- 2400 бод;
	4	- 4800 бод;
	5	- 9600 бод;
	6	- 19200 бод.
	7	-38400 бод

BYTE - адрес УСПД на интерфейсе;

1.2.12. REC1CONFMETER

Структура данных для записи/чтения конфигурации цифрового счётчика.

BYTE - тип счётчика:
FF – нет привязки
00 – СС-301;
01 – СЭТ-4ТМ;
02 – Меркурий-230.

BYTE - адрес счётчика;
BYTE[8] - пароль счётчика.

1.3. Карта логических адресов памяти УСПД

Адрес (HEX)	Тип данных	Доступ	Размер	Описание
44E	WORD	Запись	2	Подтверждение пароля для привилегированной операции
450	REC1CONFPORT	Запись/ Чтение	2	Чтение/запись конфигурации порта 1 УСПД
452	REC1CONFPORT	Запись/ Чтение	2	Чтение/запись конфигурации порта 2 УСПД
454	REC1CONFPORT	Запись/ Чтение	2	Чтение/запись конфигурации порта 3 УСПД
456	REC1CONFPORT	Запись/ Чтение	2	Чтение/запись конфигурации порта 4 УСПД
458	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 1
45A	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 2
45C	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 3
45E	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 4
460	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 5
462	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 6
464	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 7
466	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 8
468	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 9
46A	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 10
46C	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 11
46E	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 12
470	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 13
472	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 14
474	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 15
476	REC1CONFMETER	Запись/ Чтение	10	Чтение/запись конфигурации цифрового счётчика 16

Адрес (HEX)	Тип данных	Доступ	Размер	Описание
47A	Сброс флагов событий цифр.сч-ков	Запись	1	Сброс флагов (в ноль)новых событий цифровых счетчиков
47C	Вкл/выкл режима работы НеводGSM	Запись	1	0000-выключить 0055H-включить специальный протокол обмена с GSM модемом Невод
47E	Включение режима сквозного канала	Запись	1	Задаёт период времени (в сек.) перехода канала связи на сквозной режим
480	Массив RECORD REC1LEVELS	Запись/ Чтение	8	Массив уставок для аналоговых входов. Задаёт кодовый диапазон технологически допустимых значений.
4A0	Массив DWORD	Запись/ Чтение	16	Массив коэффициентов по 16 импульсным каналам учёта. Коэффициенты задаются целым числом. Коэффициент массива = коэффициент счётчика * 10000.
4E0	Массив DWORD	Чтение	16	Массив коэффициентов по 16 цифровым счётчикам. Коэффициенты задаются целым числом. Коэффициент массива = коэффициент счётчика * 10000
5E0	WORD	Чтение	1	Регистр флагов самодиагностики УСПД
5E2	WORD	Запись	1	Установка/Сброс режима летнего времени
5E8	RECORD REC1CONTROL.	Запись	1	Задание команды на телеуправление.
5EE	WORD	Запись	1	Задаёт УСПД количество успешно считанных записей из архива событий.
5F0	WORD	Запись	1	Команда записи в этот адрес вызывает горячий рестарт УСПД.
5F2	WORD	Запись	1	Коррекция времени УСПД в секундах. Задаётся целым числом в дополнительном коде. Допустимые значения - ± 15 сек.
5F4	RECORD REC1SETDT	Запись	1	Установка времени УСПД. Если в результате установки время УСПД изменится больше чем на 20 секунд, текущие накопления срезов за 3 мин. и за 30 мин. будут сброшены. а в журнале событий УСПД будет зафиксировано событие изменения времени.
5FC	WORD	Запись/ Чтение	1	Маска дискретных входов УСПД. Каждый бит маскирует один из 16 входов. Если бит установлен, то дискретный вход считается сигнализацией и по его изменения фиксируются с интервалом чувствительности 40 мсек в архиве событий УСПД. Если бит не установлен, то дискретный вход считается импульсным и по нему происходит накопление импульсов. Команда записи в это слово вызывает обнуление флагов цифровых счётчиков устройства.
5FE	WORD	Запись	1	Запись пароля на изменение параметров УСПД с пульта.
600	Массив WORD	Чтение	16	Таблица конфигурации УСПД
6D0	Массив RECORD REC1LOG	Чтение	16	Массив записей журнала состояний
6E0	Массив RECORD REC1SYNCHRO	Чтение	16	Журнал синхронизации времени
700	Массив WORD	Чтение	80	Массив накопленных импульсов за последние 3 мин.
7A0	Массив WORD	Чтение	80	Усреднённое значение импульсов за текущие 30 мин.
840	Массив WORD	Чтение	80	Массив накопленных импульсов за последние 30 мин.
8E0	Массив DWORD	Чтение	80	Массив накопленных импульсов за текущие сутки.
A20	Массив DWORD	Чтение	80	Массив накопленных импульсов за предыдущие сутки.
B60	Массив DWORD	Чтение	80	Массив накопленных импульсов за текущий месяц.
CA0	Массив DWORD	Чтение	80	Массив накопленных импульсов за предыдущий месяц
DE0	Массив DWORD	Чтение	80	Массив накопленных импульсов показания счётчика
F1D	Массив WORD	Чтение	16	Таблица ID подключенных устройств релейной автоматики (Seram)
F3D	Массив WORD	Чтение	64	Массив текущих значений фазных токов и тока нулевой последовательности (Seram)
3800	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 1
38A0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 2
3940	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 3
39E0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 4
3A80	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 5
3B20	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 6
3BC0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 7
3C60	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий включения/выключения цифрового счётчика 8

Адрес (HEX)	Тип данных	Доступ	Размер	Описание
8F80	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий несанкционированного доступа цифрового счётчика 13
9020	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий несанкционированного доступа цифрового счётчика 14
90C0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий несанкционированного доступа цифрового счётчика 15
9160	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий несанкционированного доступа цифрового счётчика 16
9200	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 1
92A0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 2
9340	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 3
93E0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 4
9480	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 5
9520	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 6
95C0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 7
9660	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 8
9700	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 9
97A0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 10
9840	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 11
98E0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 12
9980	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 13
9A20	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 14
9AC0	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 15
9B60	Массив RECORD REC1EVENT160	Чтение	160	Массив журнала событий перепрограммирования цифрового счётчика 16

1.4. Чтение конфигурации УСПД

Линейка устройств REC-1 содержит различные модификации. В дальнейшем возможно расширение количества входных сигналов. Чтобы пользователь мог корректно обрабатывать данные УСПД независимо от модификации, он должен прочитать таблицу конфигурации УСПД. Таблица представляет собой массив из 16 слов:

WORD[0]	Логический адрес буфера состояния УСПД;
WORD[1]	Длина буфера состояния УСПД (в словах);
WORD[2]	Смещение записи о текущем времени УСПД в буфере состояния (в байтах);
WORD[3]	Смещение области данных дискретных входов в буфере состояния (в байтах);
WORD[4]	Длина области дискретных входов (в словах);
WORD[5]	Смещение области данных аналоговых входов в буфере состояния (в байтах);
WORD[6]	Длина области аналоговых входов (в словах);
WORD[7]	Смещение области информации о последней команде ТУ в буфере состояния (в байтах);
WORD[8]	Длина области информации о последней команде ТУ (в словах);
WORD[9]	Смещение для счётчика новых событий в буфере состояния (в байтах);
WORD[10]	Смещение для массива флагов опроса цифровых счётчиков (в байтах)
WORD[11]	Глубина архива событий УСПД (в записях);
WORD[12]	Смещение времени последнего среза импульсных каналов за 3 мин. в буфере состояния (в байтах);
WORD[13]	Глубина архива срезов за 3 мин. (в записях);
WORD[14]	Смещение времени последнего среза импульсных каналов за 30 мин. в буфере состояния (в байтах);
WORD[15]	Глубина архива срезов за 30 мин. (в записях).

Таблица считывается с помощью функции 3 (MODBUS RTU).

1.5. Чтение буфера состояния УСПД

Информация о текущем состоянии УСПД хранится в буфере состояния. Адрес, размер и расположение отдельных полей в буфере состояния можно узнать из таблицы конфигурации. Прочитать буфер состояния можно функцией 3 (MODBUS RTU).

1.5.1. Массив флагов цифровых счётчиков

Слово 10 таблицы конфигурации указывает смещение для массива флагов цифровых счётчиков. Каждый бит флага показывает достоверность значений одного из 16 цифровых счётчиков, подключенных к устройству. Массив флагов состоит из 8 слов:

WORD[0]	Флаги достоверности коэффициентов цифровых счётчиков;
WORD[1]	Флаги достоверности среза за последние 3 минуты;
WORD[2]	Флаги достоверности среза за последние 30 минут;
WORD[3]	Флаги достоверности в массиве за текущие сутки;
WORD[4]	Флаги достоверности в массиве за прошлые сутки;
WORD[5]	Флаги достоверности в массиве за текущий месяц;
WORD[6]	Флаги достоверности в массиве за прошлый месяц;
WORD[7]	Флаги достоверности в массиве показаний счётчика;
WORD[8]	Флаги достоверности в массиве фиксир. новых событий счётчика;
WORD[9]	Флаги достоверности в массиве событий счётчика;

Назначение разрядов **WORD[8]** (Флаги достоверности в массиве фиксирования новых событий счётчика (биты 0..9)).

- 0-Включение/выключение счетчика;
- 1-Коррекция времени и даты;
- 2-Включение/выключение фазы А;
- 3-Включение/выключение фазы В;
- 4-Включение/выключение фазы С;
- 5-Открытие/закрытие защитной крышки;
- 6-Статусный журнал (самодиагностика);
- 7-Включение/выключение резервного питания;
- 8-Несанкционированный доступ;
- 9-Перепрограммирование счетчика

1.6. Чтение архива событий УСПД (40h)

В таблице конфигурации указаны логический адрес архива событий УСПД и глубина архива в записях. По логическому адресу можно считывать записи архива функцией 3 (MODBUS RTU). Однако архив событий имеет большую глубину и постоянно перечитывать его для нахождения новых записей неудобно. В устройстве реализован более удобный механизм считывания событий.

Каждый раз, когда УСПД фиксирует возникновение события, оно инкрементирует счётчик новых событий в буфере состояния. Пользователь анализирует этот счётчик и при появлении новых событий считывает последние события специальной функцией 40h:

BYTE	- адрес УСПД;
BYTE	- код функции (40h);
WORD	- индекс записи, с которой начинать чтение (0 – последняя, 1 - предпоследняя, и т.д.);
WORD	- количество считываемых записей (1÷24);
CRC	

Ответ УСПД на функцию 40h:

BYTE	- адрес УСПД;
BYTE	- код функции (40h);
BYTE	- длина ответа (в байтах);
REC1EVENT[n]	- записи архива событий;
CRC	

После чтения необходимого числа записей пользователь записывает в специальный регистр УСПД количество считанных новых записей функцией 6 (MODBUS RTU). По этой команде УСПД уменьшает на заданное число счётчик новых записей в буфере состояния.

1.7. Чтение архивов срезов УСПД (41h÷44h)

УСПД ведёт срезы накопленных импульсов за 3 и 30 минут. Срезы по импульсным каналам, подключённым к дискретным входам УСПД, хранятся отдельно от срезов по цифровым каналам.

В буфере состояния находятся адреса последних срезов импульсных каналов за 3 и 30 минут. По изменению соответствующего адреса можно узнать о формировании нового среза. Этот срез считывается с помощью функции 3 (MODBUS RTU). Если адрес среза равен 0, то это значит, что после перезапуска УСПД ни один срез ещё не сформирован.

Для поиска срезов в архиве существуют специальные функции:

BYTE	- адрес УСПД;
BYTE	- код функции:
	41h – Чтение среза из архива импульсных срезов за 3 мин.;
	42h – Чтение среза из архива импульсных срезов за 30 мин.;
	43h – Чтение среза из архива цифровых срезов за 3 мин.;

44h – Чтение среза из архива цифровых срезов за 30 мин.;

BYTE - минуты (формат BCD);

BYTE - часы (формат BCD);

BYTE - день месяца (формат BCD);

BYTE - месяц (формат BCD);

CRC

Если заданный срез был найден, то ответ УСПД следующий:

BYTE - адрес УСПД;

BYTE - код функции;

BYTE - минуты (формат BCD);

BYTE - часы (формат BCD);

BYTE - день месяца (формат BCD);

BYTE - месяц (формат BCD);

REC1CUT16 | REC1CUT64

CRC

Если же заданный срез не найден в архиве, то УСПД отвечает кодом исключения «ILLEGAL DATA ADDRESS» согласно стандарту MODBUS RTU:

BYTE - адрес УСПД;

BYTE - код функции с добавлением 1 в старший разряд;

BYTE 2 (ILLEGAL DATA ADDRESS);

CRC

1.8. Функция ретрансляции (45h)

Функция предназначена для ретрансляции запроса с порта COM2 УСПД REC-1 на порт COM1. Формат вызова функции:

BYTE - адрес УСПД;

BYTE - 45h (код функции);

WORD - Адрес устройства, которому посылается запрос;

WORD - Таймаут ожидания ответа (в мсек);

BYTE - Длина запроса в байтах;

... - Ретранслируемый запрос;

CRC

Ответ УСПД:

BYTE - адрес УСПД;

BYTE - 45h (код функции);

BYTE - Длина ответа в байтах;

... - Данные ответа;

CRC

Если за интервал таймаута УСПД не получило ответа, то посылается исключение с кодом 2:

BYTE - адрес УСПД;

BYTE - C5h (ответ с исключением);

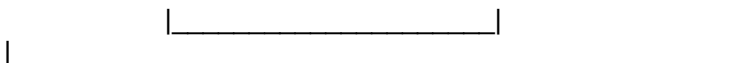
BYTE - 2Длина ответа в байтах;

CRC

Пример выполнения запроса для функции 6 (цепочка ретрансляции 7 ->(300ms) 4 ->(200ms) 9).

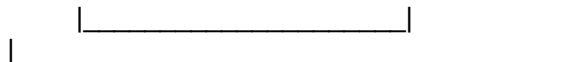
Запрос:

07 45 00 00 01 2C 11 04 45 00 00 00 C8 08 09 06 05 EE 00 01 29 BB A3 24 A7 8F



Успешный ответ:

07 45 0D 04 45 08 09 06 05 EE 00 01 29 BB 26 DB 76 D7



Нет ответа от устройства 9:

07 45 05 04 C5 04 62 92 31 7C



Нет ответа от устройства 4:

07 C5 04 92 92

1.9. Функция установки/снятия сквозного режима (46h)

Функция задаёт или снимает режим сквозного обмена по порту УСПД.

Формат вызова функции для установки сквозного режима:

BYTE - адрес УСПД;
BYTE - 46h (код функции);
BYTE - 0;
BYTE - 0;
CRC

Формат вызова функции для снятия сквозного режима:

BYTE - адрес УСПД;
BYTE - 46h (код функции);
BYTE - 55h
BYTE - AAh;
CRC

Если УСПД выполнило команду, то в ответе повторяется команда вызова функции.

1.10. Чтение архива журнала событий цифровых счетчиков

В таблице конфигурации указаны логический адрес архива журнала событий цифровых счетчиков, тип архива и глубина архива в записях. По логическому адресу можно считывать записи архива функцией 3 (MODBUS RTU).

BYTE - адрес УСПД;
BYTE - код функции (03);
WORD - логический адрес архива;
WORD - количество считываемых слов;
CRC

Ответ УСПД :

BYTE - адрес УСПД;
BYTE - код функции (03);
BYTE - длина ответа (в байтах);
REC1EVENT[n] - записи архива событий;
CRC

После чтения необходимого числа записей пользователь записывает в специальный регистр УСПД сброс флагов достоверности в массиве фиксирования новых событий счётчика функцией 6, адр. 47AH (MODBUS RTU).

Назначение разрядов регистра УСПД фиксирования новых событий счётчика (биты 0..9).

- 0-Включение/выключение счетчика;
- 1-Коррекция времени и даты;
- 2-Включение/выключение фазы А;
- 3-Включение/выключение фазы В;
- 4-Включение/выключение фазы С;
- 5-Открытие/закрытие защитной крышки;
- 6-Статусный журнал (самодиагностика);
- 7-Включение/выключение резервного питания;
- 8-Несанкционированный доступ;
- 9-Перепрограммирование счетчика