

Введение

Счётчики СИПУ в качестве протокола обмена используют M-Bus, описанный серией стандартов EN 13757, что позволяет использовать их в автоматизированных системах учёта. Поддерживаются следующие возможности протокола:

Стандартный ответ RSP_UD на запрос REQ_UD2, который возвращает следующую информацию:

12-ти байтный заголовок,
серийный номер счётчика,
3-х буквенный кодированный идентификатор производителя,
тип устройства,
номер ответа,
статус обмена,
конфигурационное поле,
информация о подключенном приборе:
8-ми байтный идентификатор прибора учёта,
значения,
текущее время.

Команды:

программный сброс,
переключение скорости обмена,
установка первичного адреса,
запись данных о СИПУ и приборах учёта,
чтение архивов,
очистка журналов,
переключение режима ответа,
выбор канала по вторичному адресу.

1. Программный сброс

10	40	FE	3E	16
Начало короткой телеграммы	C-поле. Программный сброс	Первичный адрес	Контрольная сумма	Конец телеграммы

Ответ ведомого

E5

2. Стандартный ответ RSP_UD на REQ_UD2

2.1 Запрос от Master устройства (REQ_UD2)

№	hex	Описание
01	10	Стартовый байт. Начало короткой телеграммы M-BUS
02	7B 5B	C-поле. Тип телеграммы: REQ_UD2
03	FE	A – поле. Первичный адрес. В данном и во всех последующих примерах используется служебный адрес 254.
04	79 59	CS-поле. Контрольная сумма.
05	16	Стоповый байт. Конец телеграммы M-BUS

Пример ответа ведомого

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	XX	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	XX	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	08	C-поле. Тип телеграммы. 08h = RSP_UD (ответ от устройства)
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства
07	72	CI – поле. 72h = 12-ти байтный заголовок. (EN 13757-3:2013 П. 5.4. Таблица 5, стр. 18 EN 13757-3:2013)
08	XX	Серийный номер СИПУ в формате BCD
09	XX	
10	XX	
11	XX	
12	XX	Идентификатор производителя
13	XX	
14	XX	Версия
15	00	Тип устройства. 00 – счётчик импульсов
16	XX	Номер ответа
17	00	Статус байт. 0 = без ошибок
18	00	Конфигурационное поле. 0 = Без применения шифрования
19	00	

20	8C	DIB – 4-х байтный идентификатор 1-го прибора учёта. Номер канала кодируется битами Unit.
21	40	
22	79	VIF 79 – идентификатор
23	XX	4-х байтный идентификатор прибора учёта
24	XX	
25	XX	
26	XX	
27	XX	DIB учитываемого параметра
28	XX	VIB учитываемого параметра
29	XX	Значение параметра
30	XX	
31	XX	
32	XX	
Если идентификаторы предыдущего и следующего канала совпадают, то идентификатор следующего канала не передаётся, а сразу за значением на предыдущем канале следует значение следующего канала. Если канал не используется, то информация по нему не передаётся.		
33	XX	DIB учитываемого параметра, архивная запись на конец месяца
34	XX	VIB учитываемого параметра
35	XX	Значение параметра на конец месяца
36	XX	
37	XX	
38	XX	
39	XX	DIB учитываемого параметра, архивная запись на конец года
40		
41	XX	VIB учитываемого параметра
42	XX	Значение параметра на конец года
43	XX	
44	XX	
45	XX	
46	8C	DIB – 4-х байтный идентификатор 2-го прибора учёта
47	80	
48	40	
49	79	VIF 79 – идентификатор
50	XX	4-х байтный идентификатор прибора учёта
51	XX	

52	XX	
53	XX	
...	...	И т.д. по количеству приборов
	06	DIF
	6D	VIF Текущее время в формате I
	XX	Значение времени
	XX	
	XX	Контрольная сумма
	16	Стоповый байт

Параметры могут быть 3-х типов, различаемых полем DIF:

DIF = 05 – число с плавающей точкой,

DIF = 04 – 4-х байтное целое число,

DIF = 01 – 1-байтное число, при этом VIB = FD 17 – флаги ошибок.

Для счётных каналов с типом сигнала Namur кроме самого значения параметра также передаются флаги ошибок с VIB = FD 17. Эти флаги передаются с текущими значениями и с архивными при запросе чтения архивов. Значение флагов следующее:

Номер бита	Значение
0	0 – аварийный вход не замкнут; 1 – замкнут аварийный вход
1	0 – нет обрыва на счётном входе; 1 – обрыв на счётном входе
2	0 – нет короткого замыкания на счётном входе; 1 – короткое замыкание на счётном входе

Для передачи в ответе RSP_UD полного 8-ми байтного идентификатора прибора учёта на канале, необходимо послать команду сброса с кодом 11h. Для перевода в режим ответа с 4-х байтным идентификатором, необходимо послать короткую команду сброса.

Полный идентификатор кодируется следующим образом:

Ident.№	Manufr.	Version	Device type
4 байта	2 байта	1 байта	1 байта

Для СИПУ с количеством каналов 10 и 16 длины одного ответа на запрос UD2 недостаточно, чтобы передать данные по всем каналам, поэтому для получения всех данных необходимо повторять запрос UD2 2 или 3 раза с переключением бита «FCB» в поле «С» на противоположное значение. Например, первый запрос послать со

значением поля «С» 5В, следующий – 7В. Если посылать запросы с одним и тем же значением бита «FCB», то в ответ будет приходить один и тот же набор данных по каналам. В качестве индикатора того, что переданная телеграмма не является последней, используется DIF последнего блока данных, равный 0x1F.

3. Конфигурирование СИПУ

3.1 Переключение скорости передачи

При первоначальном программировании (производстве) СИПУ сконфигурированы на скорость передачи 2400 бит/секунду. Для установки скорости передачи MASTER использует управляющий фрейм (SND_UD с длиной L-поля = 3). Для задания скорости передачи используется CI-поле:

CI-поле	B8h	B9h	BAh	BBh	BCh	BDh
Скорость	300	600	1200	2400	4800	9600

Пример:

Запрос (на скорости 2400):

68	03	03	68	53	FE	BD	E0	16
Заголовок фрейма				С-поле	адрес	Код скорости	CRC	Конец фрейма

Ответ (на скорости 2400):

E5

3.2 Настройка СИПУ. Задание идентификатора, первичного адреса, отчётного дня, времени

Данные записываются длиной телеграммой с полями C=53 и CI=51.

Идентификатор записывается в полном формате (8 байт) с полями DIF = 07, VIF = 79.

Отчётный день записывается с полями DIF = 01, VIF = FF 1A.

Первичный адрес записывается с полями DIF = 01, VIF = 7A.

Дата и время записываются в формате I с полями DIF = 06, VIF = 6D.

Данные могут быть записаны как единым пакетом, так и отдельными.

3.3 Настройка каналов

Данные по каналам записываются длиной телеграммой с полями C=53 и CI=51.

Идентификатор записывается в полном формате (8 байт) с полями DIB = 87 XX...XX, VIB = 79, где XX...XX номер канала. Номер канала кодируется битами Unit в полях DIFE: 87 40 – 1 канал, 87 80 40 – 2-й, 87 C0 40 – 3-й, 87 80 80 40 – 4-й и т.д.

Начальное значение записывается с полями DIB, VIB соответствующими измеряемому параметру. Для работы с реальными значениями на канале, задаётся DIF = 05 – число с плавающей точкой, для работы с количеством импульсов на канале, задаётся DIF = 04 – 4-х байтное целое число. Если канал настраивается как «аварийный», то DIF должно быть 01 – 1-байтное число, а VIB = FD 17.

Вес импульса записывается в формате с плавающей точкой с полями DIB = 05, VIB = FF 1E.

Длительность импульса записывается в миллисекундах с полями DIB = 02, VIB = FF 1D.

Назначение входа записывается с полями DIB = 01, VIB = FF 1F: 0 – канал не используется, 1 – счётный канал, 2 – аварийный канал.

Настройки одного канала должны записываться единым пакетом, при этом в одном пакете можно передать настройки нескольких каналов.

Пример настройки 1 канала

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	24	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	24	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	53	C-поле.
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства 254
07	51	CI – поле.
08	87	DIF Идентификатор. Записывается в полном формате (8 байт)
09	40	DIFE 1-й канал
10	79	VIF
11	XX	идентификатор
12	XX	
13	XX	
14	XX	
15	XX	
16	XX	
17	XX	
18	XX	
19	05	DIF

20	FF	VIF
21	1E	VIFE Вес импульса
22	XX	Значение веса
23	XX	
24	XX	
25	XX	
26	05	DIB
27	13	VIB Единицы измерения 13 – 1л
28	XX	Начальное значение
29	XX	
30	XX	
31	XX	
32	02	DIF
33	FF	VIF
34	1D	VIFE Длительность импульса
35	10	Длительность 16 мс
36	00	
37	01	DIF
38	FF	VIF
39	1F	VIFE Назначение входа
40	01	Счётный вход
41	XX	CRC
42	16	Конец телеграммы

Ответ:

E5

4. Чтение конфигураций

Чтение конфигурации происходит поканально. Запрос конфигурации производится посылкой длинной телеграммы с указанием в поле данных 2-х байтов: первый байт 7F, второй байт указывает номер канала: 00 – настройки самого СИПУ, 01 – настройки 1-го канала, 02 – настройки 2-го канала и т.д. СИПУ отвечает длинной телеграммой, содержащей запрошенные настройки.

Пример запроса настроек СИПУ

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	05	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	05	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	53	C-поле.
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства 254
07	51	CI – поле.
08	7F	Чтение настроек
09	00	СИПУ
10	21	CRC
11	16	Конец телеграммы

Ответ ведомого

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	2A	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	2A	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	08	C-поле. Тип телеграммы. 08h = RSP_UD (ответ от устройства)
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства
07	72	CI – поле. 72h = 12-ти байтный заголовок.
08	XX	Серийный номер в формате BCD
09	XX	
10	XX	
11	XX	
12	XX	Идентификатор производителя
13	XX	
14	XX	Версия
15	00	Тип устройства. 00h – счётчик импульсов
16	XX	Номер ответа
17	00	Статус байт. 0 = без ошибок
18	00	Конфигурационное поле. 0 = Без применения шифрования
19	00	

20	02	DIB,VIB Версия ПО
21	FD	
22	0C	
23	XX	Значение версии ПО
24	XX	
25	02	DIB,VIB Код ПО
26	FD	
27	0E	
28	XX	Значение кода ПО
29	XX	
30	02	DIB,VIB Номер сборки
31	FD	
32	0F	
33	XX	Значение номера сборки
34	XX	
35	01	DIB,VIB Отчётный день
36	FF	
37	1A	
38	19	Значение отчётного дня - 25
39	06	DIB,VIB Время
40	6D	
41	XX	Значение времени
42	XX	
43	XX	
44	XX	
45	XX	
46	XX	
47	XX	CRC
48	16	Конец телеграммы

Зависимость кол-ва каналов от версии ПО

Тип входа	2к	4к	10к	16к
Сухой контакт	3.10	3.00	3.20	3.30
NAMUR, сухой контакт	4.10	4.00	4.20	-

Пример запроса настроек 1-го канала

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	05	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	05	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	53	C-поле.
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства 254
07	51	CI – поле.
08	7F	Чтение настроек
09	01	1-й канал
10	22	CRC
11	16	Конец телеграммы

Ответ ведомого

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	25	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	25	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	08	C-поле. Тип телеграммы. 08h = RSP_UD (ответ от устройства)
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства
07	72	CI – поле. 72h = 12-ти байтный заголовок.
08	XX	Серийный номер канала в формате BCD
09	XX	
10	XX	
11	XX	
12	XX	Идентификатор производителя
13	XX	
14	XX	Версия
15	XX	Тип устройства
16	XX	Номер ответа
17	00	Статус байт. 0 = без ошибок
18	00	Конфигурационное поле. 0 = Без применения шифрования

19	00	
20	05	DIB
21	XX	VIB Единицы измерения
22	XX	Значение на канале
23	XX	
24	XX	
25	XX	
26	05	DIB,VIB Вес импульса
27	FF	
28	1E	
29	XX	Значение веса
30	XX	
31	XX	
32	XX	
33	02	DIB,VIB Длительность импульса
34	FF	
35	1D	
36	10	Значение длительности 16 мс
37	00	
38	01	DIB,VIB Назначение входа
39	FF	
40	1F	
41	01	Счётный вход
42	XX	CRC
43	16	Конец телеграммы

5. Чтение архивов

Каждая архивная запись имеет свой номер (Storage Number). Архивный номер кодируется в Data Information Block (DIB). Для чтения конкретной архивной записи используется телеграмма SND_UD с указанием Data Field = 1000b (Selection Readout) в DIF поле и желаемым Storage Number, а также VIF поле, равным 7E/FEh.

Карта архивов

Кол-во каналов	Часовой		Месячный		Событий		Годовой	
	начало	глубина	начало	глубина	начало	глубина	начало	глубина
2	1	3584	3648	96	3776	455	4304	64

4	1	2389	3648	64	3776	315	4304	42
10	1	1194	3648	32	3776	163	4304	21
16	1	796	3648	21	3776	110	4304	14

Пример запроса записи №100

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	07	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	07	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	53	C-поле.
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства 254
07	51	CI – поле.
08	88	DIF Архивное значение
09	84	DIFE Номер записи 64h
10	06	
11	7E	
12	32	CRC
13	16	Конец телеграммы

Ответ ведомого

№	hex	Описание
01	68	Стартовый байт. Начало длинной телеграммы M-BUS
02	XX	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
03	XX	L-поле. Длина данных от C-поля до CRC поля.
04	68	Стартовый байт. Дублирующий
05	08	C-поле. Тип телеграммы. 08h = RSP_UD (ответ от устройства)
06	FE	A – поле. Первичный Адрес устройства
07	72	CI – поле. 72h = 12-ти байтный заголовок. (EN 13757-3:2013 П. 5.4. Таблица 5, стр. 18 EN 13757-3:2013)
08	XX	Серийный номер СИПУ в формате BCD
09	XX	
10	XX	
11	XX	

12	XX	Идентификатор производителя
13	XX	
14	XX	Версия
15	00	Тип устройства. 00 – счётчик импульсов
16	XX	Номер ответа
17	00	Статус байт. 0 = без ошибок
18	00	Конфигурационное поле. 0 = Без применения шифрования
19	00	
20	8C	DIB – 4-х байтный идентификатор 1-го прибора учёта. Номер канала кодируется битами Unit.
21	40	
22	79	VIF 79 – идентификатор
23	XX	4-х байтный идентификатор прибора учёта
24	XX	
25	XX	
26	XX	
27	01	DIF – 1 байтное значение
28	FD	VIB типа счётчика
29	09	
30	XX	Тип счётчика
31	XX	DIB учитываемого параметра
32	XX	VIB учитываемого параметра
33	XX	Значение параметра
34	XX	
35	XX	
36	XX	
<p>Если идентификаторы предыдущего и следующего канала совпадают, то идентификатор следующего канала не передаётся, а сразу за значением на предыдущем канале следует значение следующего канала. Если канал не используется, то информация по нему не передаётся.</p>		
	06	DIF
	6D	VIF Текущее время в формате I
	XX	Значение времени
	XX	

	XX	Контрольная сумма
	16	Стоповый байт

При запросе записи из журнала событий, кроме значений по каналам возвращается тип события с полем VIB = FF 13.

Для СИПУ с количеством каналов 10 и 16 длины одного ответа на запрос архивной записи может оказаться недостаточно, чтобы передать данные по всем каналам. В этом случае для получения всех данных необходимо повторять запрос архивной записи 2 раза с переключением бита «FCB» в поле «С» на противоположное значение. Например, первый запрос послать со значением поля «С» 53, следующий – 73. Если посылать запросы с одним и тем же значением бита «FCB», то в ответ будет приходить один и тот же набор данных по каналам. В качестве индикатора того, что переданная телеграмма не является последней, используется DIF последнего блока данных, равный 0x1F.

Маска типа события	Описание события
00000001b	Запуск устройства
00000010b	Отключение внешнего питания
00000100b	Включение внешнего питания
00001000b	Изменение состояния аварийного входа

6. Очистка журнала

Очистка журналов происходит по длинной телеграмме с полем CI = 90h, СИПУ отвечает байтом E5.