

**ПРОТОКОЛ СВЯЗИ
ВЫЧИСЛИТЕЛЯ СКМ 2
Описание**

Содержание

1	Введение.....	2
2	Запрос « Чтение интегральных (итоговых) и текущих параметров».....	5
2.1	Тепловая энергия	6
2.2	Количество воды	6
2.3	Тепловая мощность	7
2.4	Расход	7
2.5	Температура	7
2.6	Давление	7
2.7	Дата/время	7
2.8	Коды ошибок.....	8
2.9	Время работы при включенном питании	9
2.10	Время работы в нормальном режиме	9
3	Запрос « Чтение почасовых и суточных архивных данных	9
3.1	Тепловая энергия	11
3.2	Количество воды	11
3.3	Средние значения температуры	11
3.4	Средние значения давления	11
3.5	Дата/ время записи	11
3.6	Коды ошибок.....	12
3.7	Время работы при включенном питании	13
3.8	Время работы в нормальном режиме	13
3.9	Продолжительность нештатной ситуации	13
4	Запрос «Чтение конфигурации счетчика»	14
5	Приложение	18

1 Введение

В качестве протокола линии связи в теплосчетчике СКМ-2 используется протокол M-bus EN 60870-5, работающий по принципу *Master – Slave* (ведущий – ведомый). Тип передачи – полудуплексный, в котором, согласно EN 60870-5, применена асинхронная последовательная передача битов (Start-Stop). Паузы между стартовыми и стоповыми битами не допускаются. Допустимые скорости передачи - 600 бод, 1200 бод, 2400 бод, 4800 бод, 9600 бод. Формат сигнала соответствует EN 60870-5-1, а именно: количество стартовых битов — 1, количество битов информации — 8, 1 контрольный бит четности отсутствует и 1 стоповый бит. Все байты передают, начиная с младших разрядов.

Для организации процесса обмена используются несколько форматов фреймов:

Single Character	Short Frame	Control Frame	Long Frame
E5h	Start 10h	Start 68h	Start 68h
	C Field	L Field = 3	L Field
	A Field	L Field = 3	L Field
	Check Sum	Start 68h	Start 68h
	Stop 16h	C Field	C Field
		A Field	A Field
		CI Field	CI Field
		Check Sum	User Data (0-252 Byte)
		Stop 16h	Check Sum
			Stop 16h

- **Single Character**

Этот формат состоит только из одного символа, а именно E5h (decimal 229), и служит для подтверждения того, что переданные данные получены.

- **Short Frame**

Этот формат фиксированной длины начинается со стартового символа 10h, и помимо поля C и A содержит также контрольную сумму CS, представляющую собой сумму значений двух предшествующих символов C и A, а также стоповый символ 16h.

- **Control Frame**

Этот формат соответствует формату длинного фрейма, но с отсутствующими пользовательскими данными. Значение поля L равно 3. Контрольная сумма вычисляется, как сумма значений полей C, A и CI. Этот формат может не использоваться.

- **Long Frame**

Это длинный фрейм. После стартового символа следует поле L, которое повторяется дважды, а затем снова повторяется стартовый символ 68h. Далее следует функциональное поле (C field), адресное поле (A field) и поле управляющей информации (CI field). Значение поля L рассчитывается, как количество символов пользовательских данных плюс 3 (поля C,A,CI). После пользовательских данных следует поле контрольной суммы. Поле CS вычисляется, как сумма значений полей пользовательских данных плюс сумма значений еще трех полей (поля C,A,CI).

C Field (функциональное поле)

Кроме обозначения функций и действий вызванных ими, функциональное поле определяет направление потока данных, и ответственно за различные дополнительные задачи как при запросе, так и при ответе.

В таблице приведены используемые в протоколе функциональные коды:

Name	C Field Binary	C Field Hex.	Telegram	Description
SND_NKE	0100 0000	40	Short Frame	Инициализация ведомого
SND_UD	01F1 0011	53/73	Long/Control Frame	Отправить пользовательские данные ведомому
REQ_UD2	01F1 1011	5B/7B	Short Frame	Запрос для класса данных 2
RSP_UD	00AD 1000	08/18/28/38	Long/Control Frame	Передача данных от ведомого к ведущему после их запроса

A Field (адресное поле)

Адресное поле служит для того, чтобы адресовать получателя в вызывающем фрейме. Это поле имеет размер одного байта и может принимать значения от 0 до 255.

Адреса от 1 до 250 могут быть присвоены ведомым теплосчетчикам.

Адрес 0 присваивается по умолчанию неконфигурированному теплосчетчику.

Адрес 255 зарезервирован для общих сообщений («ко всем», «нет ответа», см. EN 60870-5-2), может быть использован, например для значения «Инициализация»;

Адрес 254 воспринимается всеми теплосчетчиками вне зависимости от их адресов.

Адрес 253 зарезервирован для расширенной адресации в дальнейшем.

Адрес 252 зарезервирован.

Адрес 251 зарезервирован.

CI Field (поле управляющей информации)

Поле управляющей информации используется для того, чтобы различать форматы длинных и управляющих фреймов. Управляющая информация предполагает реализацию ряда действий в ведущем или ведомом.

Code	Application
50h	application reset

Этот CI-code используется, чтобы синхронизировать функции ведомого и ведущего.

Code	Application
72h	variable data respond

Этот CI-code используется при передаче данных от ведомого к ведущему.

User Data Field (поле пользовательских данных)

В седьмом байте телеграммы SND_UD содержатся коды о виде запрашиваемой мастером информации:

Code	Application
10h	запрос текущих и итоговых данных
11h	зарезервировано
12h	зарезервировано

13h	запрос суточного архива
14h	запрос часового архива
15h	<i>зарезервировано</i>
16h	запрос конфигурации

С седьмого по (n-1) байт телеграммы RSP_UD располагаются пользовательские данные, которые передает ведомый ведущему. Типы данных и их последовательность будут описаны ниже.

Структура обмена данными между ведущим и ведомым представлена в таблице:

№ п/п	Запрос от мастера		Ответ счетчика	Примечание
1	SND_NKE:	10 40 A CS 16	E5	Инициализация
2	SND_UD:	68 04 04 68 53 A 50 16 CS 16	E5	Запрос конфигурации
3	REQ_UD2:	10 5B A CS 16	RSP_UD	Ответ с конфигурацией
4	SND_NKE:	10 40 A CS 16	E5	Инициализация
5	SND_UD:	68 04 04 68 53 A 50 10 CS 16	E5	Запрос текущих и итоговых данных
6	REQ_UD2:	10 5B A CS 16	RSP_UD	Ответ с текущими данными
7	SND_NKE:	10 40 A CS 16	E5	Инициализация
8	SND_UD:	68 04 04 68 53 A 50 14 CS 16	E5	Запрос часовых данных
9	REQ_UD2:	10 5B A CS 16	RSP_UD	Ответ с часовыми данными
10	REQ_UD2:	10 7B A CS 16	RSP_UD	Ответ с часовыми ошибками
11	SND_NKE:	10 40 A CS 16	E5	Инициализация
12	SND_UD:	68 04 04 68 53 A 50 13 CS 16	E5	Запрос суточных данных
13	REQ_UD2:	10 5B A CS 16	RSP_UD	Ответ с суточными данными
14	REQ_UD2:	10 7B A CS 16	RSP_UD	Ответ с суточными ошибками

Примечание: после выполнения операций по пункту 9 должны следовать операции по пункту 10. При выполнении одного цикла такой последовательности будут считаны данные из архива счетчика за последний n-ый час. Для считывания следующих данных за n-1 час, хранящихся в архиве счетчика, необходимо еще раз выполнить последовательность операций по пунктам 9 и 10. Последовательное выполнение операций по п.п 9 -10 необходимо выполнять такое количество раз, которое позволит мастеру получить данные из архива необходимой ему глубины. Все сказанное выше в этом примечании относится также к пунктам 13 и 14,

Мастер может получить от счетчика следующую информацию:

1. Итоговые (текущие данные).
2. Часовые архивные данные.
3. Часовые архивные данные об ошибках.
4. Суточные архивные данные.
5. Суточные архивные данные об ошибках.

2 Запрос « Чтение интегральных (итоговых) и текущих параметров»

SND_NKE → E5

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4
10h	40h	A	CS	16h

Счетчик присылает ответ на запрос:

0
E5h

SND_UD → E5

Выбираем итоговые и текущие данные - код **10h**.

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
68h	04h	04h	68h	53h	A	50h	10h	CS	16h

Счетчик присылает ответ на запрос:

0
E5h

REQ_UD2 → RSP_UD

Запросить у счетчика информацию.

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4
10h	5B	A	CS	16

Счетчик присылает ответ на запрос:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
68h	L	L	68h	08h	A	72h	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	00h	00h	04h	04h

15	16	17	18	19-(n-2)		n-1	n
Acc	00h	00h	00h	Блок итоговых и текущих параметров		CS	16h

В байтах с 7 по 10 передается идентификационный номер, представляющий собою заводской номер счетчика, закодированный в формате 8 BCD. Может принимать значение от 0 до 9999999. Acc – это Access Number (счетчик передач) в формате unsigned char, и инкрементируется он после каждой RSP_UD от ведомого.

Пример ответной телеграммы теплосчетчика:

68 L L 68	заголовок телеграммы RSP_UD
08 05 72	C field = 08h (RSP_UD), address 5, CI field = 72h (var., LSByte first)
78 56 34 12	идентификационный номер = 12345678
00 00 04 04	manufacturer ID = 0000h, generation 4, теплосчетчик
55 00 00 00	Acc = 55h = 85d, Status = 00h, Signature = 0000h
nn nn nn nn	блок данных пользователя
CS 16	контрольная сумма и стоповый байт

Блок итоговых и текущих параметров содержит следующие элементы (в зависимости от конфигурации счетчика некоторые элементы данных могут отсутствовать) :

1. Дата/Время
2. Тепловая энергия 1 (для всех исполнений системы 1, кроме U0).
3. Тепловая энергия 2 (для всех исполнений системы 2, кроме U0)
4. Тепловая энергия 3 (для исполнений A1, A2 и A4 системы 1).
5. Объем V1 или масса M1 (при активном преобразователе расхода q1).

6. Объем V2 или масса M2 (при активном преобразователе расхода q2). Для исполнения A1 алгоритма 2 системы 1 здесь будет присутствовать «реверсивные» объем или масса.
7. Объем V3 или масса M3 (при активном преобразователе расхода q3).
8. Объем V4 или масса M4 (при активном преобразователе расхода q4).
9. Объем V5 или масса M5 (при активном преобразователе расхода q5).
10. Тепловая мощность 1 (для всех исполнений системы 1, кроме U0).
11. Тепловая мощность 2 (для всех исполнений системы 2, кроме U0).
12. Тепловая мощность 3 (для для исполнений A1, A2 и A4 системы 1).
13. Расход 1 (при активном преобразователе расхода q1).
14. Расход 2 (при активном преобразователе расхода q2).
15. Расход 3 (при активном преобразователе расхода q3).
16. Расход 4 (при активном преобразователе расхода q4).
17. Расход 5 (при активном преобразователе расхода q5).
18. Температура 1 (при активном преобразователе температуры T1).
19. Температура 2 (при активном преобразователе температуры T2).
20. Температура 3 (при активном преобразователе температуры T3).
21. Температура 4 (при активном преобразователе температуры T4).
22. Температура 5 (при активном преобразователе температуры T5).
23. Давление 1 (при активном преобразователе давления p1).
24. Давление 2 (при активном преобразователе давления p2).
25. Давление 3 (при активном преобразователе давления p3).
26. Давление 4 (при активном преобразователе давления p4).
27. Давление 5 (при активном преобразователе давления p5).
28. Ошибки общие.
29. Ошибки расхода.
30. Ошибки температуры.
31. Время работы при включенном питании.
32. Общее время работы без ошибок.
33. Время работы без ошибок системы 1.
34. Время работы без ошибок системы 2.

2.1 Тепловая энергия

Наименование параметра	DIB	VIB		Данные
		0,01 MWh	0,001 MWh	
Энергия 1	04	07	06	4 байта (long)
Энергия 2	84 40	07	06	4 байта (long)
Энергия 3	84 80 40	07	06	4 байта (long)

2.2 Количество воды

Наименование параметра	DIB	VIB		Данные
		0,001 m ³	0,001 t	
Количество 1	04	13	1B	4 байта (long)
Количество 2	84 40	13	1B	4 байта (long)
Отрицательное количество 2	84 80 40	13	1B	4 байта (long)
Количество 3	84 C0 40	13	1B	4 байта (long)
Количество 4	84 80 80 40	13	1B	4 байта (long)
Количество 5	84 C0 80 40	13	1B	4 байта (long)

2.3 Тепловая мощность

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Тепловая мощность 1	05	2E	4 байта (float) kW
Тепловая мощность 2	85 40	2E	4 байта (float) kW
Тепловая мощность 3	85 80 40	2E	4 байта (float) kW

2.4 Расход

Наименование параметра	DIB	VIB		Данные
		1 m ³ /h	1 t/h	
Расход 1	05	3E	56	4 байта (float)
Расход 2	85 40	3E	56	4 байта (float)
Расход 3	85 80 40	3E	56	4 байта (float)
Расход 4	85 C0 40	3E	56	4 байта (float)
Расход 5	85 80 80 40	3E	56	4 байта (float)

2.5 Температура

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Температура 1	02	59	2 байта (word), 0,01°C
Температура 2	02	5D	2 байта (word) 0,01°C
Температура 3	82 40	59	2 байта (word) 0,01°C
Температура 4	82 40	5D	2 байта (word) 0,01°C
Температура 5	02	65	2 байта (word) 0,01°C

2.6 Давление

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Давление 1	03	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 2	83 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 3	83 80 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 4	83 C0 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 5	83 80 80 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa

2.7 Дата/время

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Дата/время	44	6D	4 байта (формат даты/время)

Формат передачи даты/время:

Байты																																															
3						2						1						0																													
Биты																																															
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00																
Год ₁						Месяц						Год ₀						Число						0 0 0						Час						0 0						Минуты					

Минута: UI6 [от 1 до 6] <от 0 до 59>
 Час: UI5 [от 9 до 13] <от 0 до 23>
 День: UI5 [от 17 до 21] <от 1 до 31>
 Месяц: UI4 [от 25 до 28] <от 1 до 12>
 Год: UI7 [от 22 до 24, от 29 до 32] <от 0 до 99>

где: Год = Год₁|Год₀ (Год₀ – младшая часть, Год₁ – старшая часть)

2.8 Коды ошибок

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Ошибки общие	02	FD 17	2 байта (общие ошибки)
Ошибки расхода	82 40	FD 17	2 байта (ошибки расхода)
Ошибки температуры	82 80 40	FD 17	2 байта (ошибки температуры)

Формат передачи информации об общих ошибках :

Байты															
1								0							
Биты															
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Не используется (=0)				Ошибка счетчика				Суммарная ошибка в работе 2-ой системы				Суммарная ошибка в работе 1-ой системы			

Формат передачи информации об ошибках расхода:

Байты															
1								1							
Биты															
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
0	Ошибка в работе преобразователя расхода q5			Ошибка в работе преобразователя расхода q4			Ошибка в работе преобразователя расхода q3			Ошибка в работе преобразователя расхода q2			Ошибка в работе преобразователя расхода q1		

Примечание: В данном протоколе для передачи кода ошибки расхода используется только три разряда. Поэтому, действительные коды ошибок, которые представлены в руководстве по эксплуатации теплосчетчика СКМ-2 в четырехразрядном формате, для возможности их передачи по данному протоколу уменьшаются в два раза. Например, код ошибки расхода 8, будет представлен в протоколе числом 4. Мастер, получив информацию о коде ошибки, должен отразить ее у себя в истинном значении, для чего должен увеличить ее в два раза.

Формат передачи информации об ошибках температуры:

Байты															
1								0							
Биты															
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
0	Ошибка в работе преобразователя температуры T5			Ошибка в работе преобразователя температуры T4			Ошибка в работе преобразователя температуры T3			Ошибка в работе преобразователя температуры T2			Ошибка в работе преобразователя температуры T1		

Примечание: В данном протоколе для передачи кода ошибки температуры используется только три разряда. Поэтому, действительные коды ошибок, которые представлены в руководстве по эксплуатации теплосчетчика СКМ-2 в четырехразрядном формате, для возможности их передачи по данному протоколу уменьшаются в два раза. Например, код ошибки температуры 8, будет представлен в протоколе числом 4. Мастер, получив информацию о коде ошибки, должен отразить ее у себя в истинном значении, для чего должен увеличить ее в два раза.

2.9 Время работы при включенном питании

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Время работы при включенном питании	04	20	4 байта (время в секундах)

2.10 Время работы в нормальном режиме

Параметр	DIB	VIB	Данные
Общее время работы в нормальном режиме	04	24	4 байта (время в секундах)
Время работы 1-ой системы в нормальном режиме	84 40	24	4 байта (время в секундах)
Время работы 2-ой системы в нормальном режиме	84 80 40	24	4 байта (время в секундах)

3 Запрос «Чтение почасовых и суточных архивных данных

SND_NKE → E5

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4
10h	40h	A	CS	16h

Счетчик присылает ответ на запрос:

0
E5h

SND_UD → E5

Выбираем часовые (код **14h**) или суточные (код **13h**) архивные данные.

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
68h	04h	04h	68h	53h	A	50h	14h/13h	CS	16h

Счетчик присылает ответ на запрос:

0
E5h

REQ_UD2 → RSP_UD

Запросить у счетчика информацию о данных.

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4
10h	5B	A	CS	16

Счетчик присылает ответ на запрос:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
68h	L	L	68h	08h	A	72h	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	00h	00h	14h/34h	04h

15	16	17	18	19-(n-2)			n-1	n
Acc	00h	00h	00h	Блок итоговых и текущих параметров			CS	16h

REQ_UD2 → RSP_UD

Запросить у счетчика информацию об ошибках .

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4
10h	7B	A	CS	16

Счетчик присылает ответ на запрос:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
68h	L	L	68h	08h	A	72h	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	00h	00h	14h/34h	04h

15	16	17	18	19-(n-2)			n-1	n
Acc	00h	00h	00h	Блок итоговых и текущих параметров			CS	16h

Архив передается двумя блоками телеграммы REQ_UD2 → RSP_UD. Первый блок информации счетчик передает на запрос мастера REQ_UD2 с кодом **C Field = 5Bh**. В этом блоке содержится информация об архивных часовых или суточных данных теплосчетчика. Следом за ним мастер должен сделать запрос REQ_UD2 с кодом **C Field = 7Bh**. Счетчик ответит на этот запрос передачей информации об часовых или суточных ошибках.

Первый блок архивных данных содержит следующие элементы данных (в зависимости от конфигурации счетчика некоторые элементы данных могут отсутствовать) :

1. Дата/Время.
2. Тепловая энергия 1 (для всех исполнений системы 1, кроме U0).
3. Тепловая энергия 2 (для всех исполнений системы 2, кроме U0).
4. Тепловая энергия 3 (для исполнений A1, A2 и A4 системы 1).
5. Объем V1 или масса M1 (при активном преобразователе расхода q1).
6. Объем V2 или масса M2 (при активном преобразователе расхода q2). Для исполнения A1 алгоритма 2 системы 1 здесь будет присутствовать «реверсивные» объем или масса.
7. Объем V3 или масса M3 (при активном преобразователе расхода q3).
8. Объем V4 или масса M4 (при активном преобразователе расхода q4).
9. Объем V5 или масса M5 (при активном преобразователе расхода q5).
10. Температура 1 (при активном преобразователе температуры T1).
11. Температура 2 (при активном преобразователе температуры T2).
12. Температура 3 (при активном преобразователе температуры T3).
13. Температура 4 (при активном преобразователе температуры T4).
14. Температура 5 (при активном преобразователе температуры T5).
15. Давление 1 (при активном преобразователе давления p1).
16. Давление 2 (при активном преобразователе давления p2).
17. Давление 3 (при активном преобразователе давления p3).
18. Давление 4 (при активном преобразователе давления p4).
19. Давление 5 (при активном преобразователе давления p5).
20. Ошибки общие.
21. Ошибки расхода.
22. Ошибки температуры.
23. Время работы при включенном питании.
24. Общее время работы без ошибок.
25. Время работы без ошибок системы 1.
26. Время работы без ошибок системы 2.

Второй блок архивных данных содержит следующие элементы данных (в зависимости от конфигурации счетчика некоторые элементы данных могут отсутствовать) :

1. Дата/Время.
2. Продолжительность неисправности (ошибки) в системе 1 или в системе 2.
3. Продолжительность неисправности (ошибки) в системе 1.
4. Продолжительность неисправности (ошибки) в системе 2.
5. Время, когда значение расхода q1 больше заданного максимального значения .
6. Время, когда значение расхода q2 больше заданного максимального значения.
7. Время, когда значение расхода q3 больше заданного максимального значения.
8. Время, когда значение расхода q4 больше заданного максимального значения.
9. Время, когда значение расхода q5 больше заданного максимального значения.
10. Время, когда значение расхода q1 меньше заданного минимального значения.
11. Время, когда значение расхода q2 меньше заданного минимального значения.
12. Время, когда значение расхода q3 меньше заданного минимального значения.
13. Время, когда значение расхода q4 меньше заданного минимального значения.
14. Время, когда разность температур T1 - T2 меньше заданного минимального значения.
15. Время, когда разность температур T3 – T4 меньше заданного минимального значения.

3.1 Тепловая энергия

Наименование параметра	DIB	VIB		Данные
		0,01 MWh	0,001 MWh	
Энергия 1	04	07	06	4 байта (long)
Энергия 2	84 40	07	06	4 байта (long)
Энергия 3	84 80 40	07	06	4 байта (long)

3.2 Количество воды

Наименование параметра	DIB	VIB		Данные
		0,001 m ³	0,001 t	
Количество 1	04	13	1B	4 байта (long)
Количество 2	84 40	13	1B	4 байта (long)
Отрицательное количество 2	84 80 40	13	1B	4 байта (long)
Количество 3	84 C0 40	13	1B	4 байта (long)
Количество 4	84 80 80 40	13	1B	4 байта (long)
Количество 5	84 C0 80 40	13	1B	4 байта (long)

3.3 Средние значения температуры

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Температура 1	02	59	2 байта (word), 0,01°C
Температура 2	02	5D	2 байта (word) 0,01°C
Температура 3	82 40	59	2 байта (word) 0,01°C
Температура 4	82 40	5D	2 байта (word) 0,01°C
Температура 5	02	65	2 байта (word) 0,01°C

3.4 Средние значения давления

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Давление 1	03	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 2	83 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 3	83 80 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 4	83 C0 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa
Давление 5	83 80 80 40	68	3 байта (word) 0,1 kPa

3.5 Дата/ время записи

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Дата/время	44	6D	4 байта (формат даты/время)

Формат передачи даты/время:

Байты																																														
3							2							1							0																									
Биты																																														
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00															
Год ₁							Месяц							Год ₀							Число							0	0	0	Час							0	0	Минуты						

Минута: UI6 [от 1 до 6] <от 0 до 59>

Час: UI5 [от 9 до 13] <от 0 до 23>

День: UI5 [от 17 до 21] <от 1 до 31>

Месяц: UI4 [от 25 до 28] <от 1 до 12>

Год: UI7 [от 22 до 24, от 29 до 32] <от 0 до 99>

где: Год = Год₁|Год₀ (Год₀ – младшая часть, Год₁ – старшая часть)

3.6 Коды ошибок

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Ошибки общие	02	FD 17	2 байта (общие ошибки)
Ошибки расхода	82 40	FD 17	2 байта (ошибки расхода)
Ошибки температуры	82 80 40	FD 17	2 байта (ошибки температуры)

Формат передачи информации об общих ошибках :

Байты															
1								0							
Биты															
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
Не используется (=0)				Ошибка счетчика				Суммарная ошибка в работе 2-ой системы				Суммарная ошибка в работе 1-ой системы			

Формат передачи информации об ошибках расхода:

Байты															
1								1							
Биты															
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
0	Ошибка в работе преобразователя расхода q5			Ошибка в работе преобразователя расхода q4			Ошибка в работе преобразователя расхода q3			Ошибка в работе преобразователя расхода q2			Ошибка в работе преобразователя расхода q1		

Примечание: смотри примечание к таблице «Формат передачи информации об ошибках расхода» раздела 2.8.

Формат передачи информации об ошибках температуры

Байты															
1								0							
Биты															
15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
0	Ошибка в работе преобразователя температуры T5			Ошибка в работе преобразователя температуры T4			Ошибка в работе преобразователя температуры T3			Ошибка в работе преобразователя температуры T2			Ошибка в работе преобразователя температуры T1		

Примечание: смотри примечание к таблице «Формат передачи информации об ошибках температуры» раздела 2.8.

3.7 Время работы при включенном питании

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Время работы при включенном питании	04	20	4 байта (время в секундах)

3.8 Время работы в нормальном режиме

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Общее время работы в нормальном режиме	04	24	4 байта (время в секундах)
Время работы 1-ой системы в нормальном режиме	84 40	24	4 байта (время в секундах)
Время работы 2-ой системы в нормальном режиме	84 80 40	24	4 байта (время в секундах)

3.9 Продолжительность нештатной ситуации

Наименование параметра	DIB	VIB	Данные
Продолжительность неисправности (ошибки) в системе 1 или в системе 2	04	74	4 байта (время, с.)
Продолжительность неисправности (ошибки) в системе 1	84 40	74	4 байта (время, с.)
Продолжительность неисправности (ошибки) в системе 2	84 80 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q1 больше максимального	84 C0 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q2 больше максимального	84 80 80 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q3 больше максимального	84 C0 80 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q4 больше максимального	84 80 C0 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q1 меньше минимального	84 C0 C0 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q2 меньше минимального	84 80 80 80 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q3 меньше минимального	84 C0 80 80 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда значение расхода q4 меньше минимального	84 80 C0 80 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда разность температур T1 - T2 меньше минимальной	84 C0 C0 80 40	74	4 байта (время, с.)
Время, когда разность температур T3 - T4 меньше минимальной	84 80 80 C0 40	74	4 байта (время, с.)

4 Запрос «Чтение конфигурации счетчика»

SND_NKE → E5

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4
10h	40h	A	CS	16h

Счетчик присылает ответ на запрос:

0
E5h

SND_UD → E5

Выбираем данные о конфигурации - код **16h**.

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
68h	04h	04h	68h	53h	A	50h	16h	CS	16h

Счетчик присылает ответ на запрос:

0
E5h

REQ_UD2 → RSP_UD

Запросить у счетчика информацию.

Master посылает счетчику запрос:

0	1	2	3	4
10h	5B	A	CS	16

Счетчик присылает ответ на запрос:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
68h	L	L	68h	08h	A	72h	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	00h	00h	04h	04h

15	16	17	18	19	20	21-(n-2)						n-1	n
Acc	00h	00h	00h	0Fh	01h	Блок итоговых и текущих параметров						CS	16h

Порядковый номер байта	Значение		
21	Nr ₀	LSB	
22	Nr ₁	Заводской № счетчика (unsigned long)	
23	Nr ₂		
24	Nr ₃		MSB
25	Nr ₀		LSB
26	Nr ₁	№ абонента (unsigned long)	
27	Nr ₂		
28	Nr ₃		MSB
29	0x00 – исполнение U0 0x01 – исполнение U1 0x02 – исполнение U2 0x03 – исполнение U3 0x04 – исполнение A1 0x05 – исполнение A2 0x06 – исполнение A3 0x07 – исполнение A4 0x08 – исполнение A5		
30	0x00 – алгоритм 1 0x01 – алгоритм 2 0x02 – алгоритм 3		
31	0x00 – исполнение U0 0x01 – исполнение U1 0x02 – исполнение U2 0x03 – исполнение A1 0x04 – исполнение A6		
32	0x00 – алгоритм 1 0x01 – алгоритм 2		

33	0x00	Пустой байт																								
34	0x00	Пустой байт																								
35	0x00	Пустой байт																								
36	0x00	Пустой байт																								
37	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="8">Биты</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>q5</td> <td>q4</td> <td>q3</td> <td>q2</td> <td>q1</td> </tr> </tbody> </table>	Биты								7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	q5	q4	q3	q2	q1	<p>Список активных (подключенных) преобразователей расхода.</p> <p>Бит = 1 – преобразователь подключен</p> <p>Бит = 0 – преобразователь отключен</p>
Биты																										
7	6	5	4	3	2	1	0																			
0	0	0	q5	q4	q3	q2	q1																			
38	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="8">Биты</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>T5</td> <td>T4</td> <td>T3</td> <td>T2</td> <td>T1</td> </tr> </tbody> </table>	Биты								7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	T5	T4	T3	T2	T1	<p>Список активных (подключенных) преобразователей температуры.</p> <p>Бит = 1 – преобразователь подключен</p> <p>Бит = 0 – преобразователь отключен</p>
Биты																										
7	6	5	4	3	2	1	0																			
0	0	0	T5	T4	T3	T2	T1																			
39	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="8">Биты</th> </tr> <tr> <th>7</th> <th>6</th> <th>5</th> <th>4</th> <th>3</th> <th>2</th> <th>1</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>p5</td> <td>p4</td> <td>p3</td> <td>p2</td> <td>p1</td> </tr> </tbody> </table>	Биты								7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	p5	p4	p3	p2	p1	<p>Список активных (подключенных) преобразователей давления.</p> <p>Бит = 1 – преобразователь подключен</p> <p>Бит = 0 – преобразователь отключен</p>
Биты																										
7	6	5	4	3	2	1	0																			
0	0	0	p5	p4	p3	p2	p1																			
40	0x00 – Pt500 0x01 – 500П 0x02 – Pt100 0x03 – 100П	НСХ 1-ого преобразователя температуры																								
41		НСХ 2-ого преобразователя температуры																								
42		НСХ 3-его преобразователя температуры																								
43		НСХ 4-ого преобразователя температуры																								
44		НСХ 5-ого преобразователя температуры																								
45	0x00	Пустой байт																								
46	0x00 – м ³ 0x01 – т	Единицы измерения 1-ого преобразователя расхода																								
47	LSB	Постоянная времени фильтрации 1-ого преобразователя расхода (целое число, мс)																								
48	MSB																									
49	0x00	Пустой байт																								
50	0x00 – м ³ 0x01 – т	Единицы измерения 2-ого преобразователя расхода																								
51	LSB	Постоянная времени фильтрации 2-ого преобразователя расхода (целое число, мс)																								
52	MSB																									
53	0x00	Пустой байт																								
54	0x00 – м ³ 0x01 – т	Единицы измерения 3-ого преобразователя расхода																								
55	LSB	Постоянная времени фильтрации 3-ого преобразователя расхода (целое число, мс)																								
56	MSB																									
57	0x00	Пустой байт																								
58	0x00 – м ³ 0x01 – т	Единицы измерения 4-ого преобразователя расхода																								
59	LSB	Постоянная времени фильтрации 4-ого преобразователя расхода (целое число, мс)																								
60	MSB																									
61	0x00	Пустой байт																								
62	0x00 – м ³ 0x01 – т	Единицы измерения 5-ого преобразователя расхода																								
63	LSB	Постоянная времени фильтрации 5-ого преобразователя расхода (целое число, мс)																								
64	MSB																									
65	LSB	Вес импульса 1-ого преобразователя расхода (тип float, имп/м ³)																								
66																										
67																										
68	MSB	Вес импульса 2-ого преобразователя расхода (тип float, имп/м ³)																								
69	LSB																									
70																										
71		Вес импульса 3-его преобразователя расхода (тип float, имп/м ³)																								
72	MSB																									
73	LSB																									
74		Вес импульса 3-его преобразователя расхода (тип float, имп/м ³)																								
75																										
76	MSB																									

77	LSB	
78		Вес импульса 4- ого преобразователя расхода (тип float , имп/м ³)
79		
80	MSB	
81	LSB	
82		Вес импульса 5- ого преобразователя расхода (тип float , имп/м ³)
83		
84	MSB	
85	LSB	
86		Максимальное значение расхода 1-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
87		
88	MSB	
89	LSB	
90		Максимальное значение расхода 2-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
91		
92	MSB	
93	LSB	
94		Максимальное значение расхода 3-его преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
95		
96	MSB	
97	LSB	
98		Максимальное значение расхода 4-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
99		
100	MSB	
101	LSB	
102		Максимальное значение расхода 5-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
103		
104	MSB	
105	LSB	
106		Минимальное значение расхода 1-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
107		
108	MSB	
109	LSB	
110		Минимальное значение расхода 2-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
111		
112	MSB	
113	LSB	
114		Минимальное значение расхода 3-его преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
115		
116	MSB	
117	LSB	
118		Минимальное значение расхода 4-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
119		
120	MSB	
121	LSB	
122		Максимальное договорное значение расхода 1-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
123		
124	MSB	
125	LSB	
126		Максимальное договорное значение расхода 2-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
127		
128	MSB	
129	LSB	
130		Максимальное договорное значение расхода 3-его преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
131		
132	MSB	
133	LSB	
134		Максимальное договорное значение расхода 4-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
135		
136	MSB	

137	LSB	Минимальное договорное значение расхода 1-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
138		
139		
140	MSB	Минимальное договорное значение расхода 2-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
141	LSB	
142		
143		Минимальное договорное значение расхода 3-его преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
144	MSB	
145	LSB	
146		Минимальное договорное значение расхода 4-ого преобразователя расхода (тип float, м ³ /ч)
147		
148	MSB	
149	LSB	Константа холодной воды (целое число, 0.01 °С)
150		
151		
152	MSB	Минимальное значение T1-T2 (целое число, 0.01 °С)
153	LSB	
154	MSB	
155	LSB	Минимальное значение T3-T4 (целое число, 0.01 °С)
156	MSB	
157	LSB	
158	MSB	Минимальное договорное значение T1-T2 (целое число, 0.01 °С)
159	LSB	
160	MSB	
161	LSB	Минимальное договорное значение T3-T4 (целое число, 0.01 °С)
162	MSB	
163	0x00 – 4 -20 мА 0x01 – 0 -20 мА	
164	0x02 – 0- 5 мА	
165	LSB	Пределы тока 2-ого преобразователя давления
166	MSB	
167	LSB	Максимальное значение давления 1 (целое число, 0,1кПа)
168	MSB	
169	LSB	Максимальное значение давления 2 (целое число, 0.1кПа)
170	MSB	
171	LSB	Значение давления 1 для расчета энтальпии (целое число, 0.1кПа)
172	MSB	
173	MBusAddr	Значение давления 2 для расчета энтальпии (целое число, 0.1кПа)
174	0x01 – 600 бит/с 0x02 – 1200 бит/с 0x03 – 2400 бит/с	
175	0x04 – 4800 бит/с 0x05 – 9600 бит/с	М-Bus адрес (unsigned char)
176	0x20	Скорость передачи данных проводной системы связи
177	0x00 – MWh (МВтч) 0x01 – Gcal (Гкал) 0x02 – GJ (ГДж)	Скорость передачи данных оптической системы связи
178	0x00	Просто число
179	0x12	Просто число
180	0x00 – Английский 0x01 – Русский	Единицы измерения тепловой энергии
		Просто число
		Просто число
		Язык протоколов

ПРИЛОЖЕНИЕ

Пример ответной телеграммы RSP_UD счетчика на запрос мастера SND_UD передать интегральные и текущие параметры:

Порядковый номер байта	Код	Значение	
0	68h	Start 68h for Long Frame	
1	68h	L Field	
2	68h	L Field	
3	68h	Start 68h for Long Frame	
4	08h	C Field	
5	01h	A Field	
6	72h	CI Field	
7	73h	Это заводской номер прибора = 900573	
8	05h		
9	90h		
10	00h		
11	00h	manufacturer ID	
12	00h		
13	04h	generation 4	
14	04h	Heat	
15	00h	Акк	
16	00h	Версия счетчика	
17	00h	Reserved	
18	00h		
19	04h	Время и дата	
20	6Dh		
21	29h	Числовое значение даты и времени	
22	17h		
23	69h		
24	11h		
25	04h	Тепловая энергия 1	10 ³ Wh
26	06h		
27	04h	Числовое значение тепловой энергии 1 (unsigned long)	
28	73h		
29	31h		
30	00h		
31	04h	Масса 1	10 kg
32	1Ch		
33	4Fh	Числовое значение массы 1 (unsigned long)	
34	1Fh		
35	7Bh		
36	00h		
37	84h	Масса 2	10 kg
38	40h		
39	1Ch		
40	D8h	Числовое значение массы 2 (unsigned long)	
41	70h		
42	03h		
43	00h		

44	05h	Тепловая мощность 1	kW	
45	2Eh			
46	00h	Числовое значение тепловой мощности (float)		
47	00h			
48	00h			
49	00h			
50	05h	Расход воды 1	м ³ /ч	
51	3Eh			
52	00h	Числовое значение расхода воды 1(float)		
53	00h			
54	00h			
55	00h			
56	85h	Расход воды 2	м ³ /ч	
57	40h			
58	3Eh			
59	00h	Числовое значение расхода воды 2(float)		
60	00h			
61	00h			
62	00h			
63	02h	Температура	Подача	0.01 °C
64	59h			
65	60h	Числовое значение температуры (word)		
66	F0h			
67	02h			
68	5Dh	Температура	Обратка	0.01 °C
69	60h			
70	F0h	Числовое значение температуры (word)		
71	02h			
72	FDh			
73	17h	Общие ошибки		
74	08h			
75	00h			
76	82h			
77	40h	Ошибки расхода		
78	FDh			
79	17h			
80	09h	Числовое значение кода ошибок расхода		
81	00h			
82	82h	Ошибки температуры		
83	80h			
84	40h			
85	FDh			
86	17h			
87	24h	Числовое значение кода ошибок температуры		
88	00h			
89	04h	Время работы при включенном питании в секундах		
90	20h			

91	00h	Числовое значение времени работы при включенном питании
92	4Eh	
93	09h	
94	02h	
95	04h	Общее время работы в нормальном режиме в секундах
96	24h	
97	2Ch	Числовое значение времени работы в нормальном режиме
98	18h	
99	08h	
100	02h	
101	84h	Время работы 1-ой системы в нормальном режиме в секундах
102	40h	
103	24h	
104	00h	Числовое значение времени работы 1-ой системы в нормальном режиме
105	4Eh	
106	09h	
107	02h	
108	84h	Время работы 2-ой системы в нормальном режиме в секундах
109	80h	
110	40h	
111	24h	
112	00h	Числовое значение времени работы 2-ой системы в нормальном режиме
113	4Eh	
114	09h	
115	02h	
116	52h	Контрольная сумма CS
117	16h	Stop 16h