

**ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА M-BUS ДЛЯ СЧЕТЧИКОВ
S1H, S1F, СВТУ11Т РР, СВТУ11В РР**

СОДЕРЖАНИЕ:

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.1. Параметры передачи данных.....	3
1.2. Адресация.....	3
2. Коммуникация в сети M-BUS.....	4
2.1. Типы пакетов.....	4
2.2. Описание полей.....	4
2.3. Обмен данными в сети MBUS.....	5
2.4. Представление данных.....	5
2.5. Наборы данных.....	6
3. Конфигурация устройств в сети.....	6
3.1. Инициализация.....	6
3.1.1. Проверка наличия устройств в сети с помощью широковещательного адреса FE.....	6
3.1.2. Сброс устройства, использующего вторичную адресацию с помощью адреса FD.....	6
3.1.3. Сброс всех устройств с помощью широковещательного адреса FF.....	7
3.1.4. Сброс устройства с первичным адресом 01.....	7
3.2. Установка битрейта.....	7
3.2.1. Установка битрейта 2400 для устройства с первичным адресом 01.....	7
3.2.2. Установка битрейта 2400 для всех устройства в сети.....	7
3.3. Установка первичного адреса.....	8
3.3.1. Установка первичного адреса AD = 01 для всех устройств в сети.....	8
3.3.2. Установка первичного адреса AD = 01 для всех устройств в сети.....	8
3.3.3. Смена первичного адреса устройства с адресом A = 01 на AD = 02.....	8
3.4. Вторичная адресация.....	9
3.4.1. Установка режима вторичной адресации.....	9
3.4.2. Установка первичного адреса устройства AD = 01 с помощью вторичной адресации.....	9
3.5. Управление устройством.....	10
3.5.1. Установка даты/времени.....	10
3.5.2. Изменение M-Bus Net ID (part of secondary M-Bus address).....	11
3.5.3. Управление выводом данных.....	11
3.5.4. Application Reset.....	12
4. Форматы вывода данных.....	14
4.1. Общие сведения.....	14
4.2. Заголовок пакета.....	14
4.3. Окончание пакета.....	15
4.4. Тело пакета.....	15
4.5. Стандартные переменные.....	15
4.5.1. Текущее состояние (Readout = 0).....	16
4.5.2. Архивы (Readout = 1..4).....	17
4.5.3. Состояние на начало суток (Readout = 5).....	17
4.6. Нестандартные переменные.....	18
4.6.1. Переменные ошибок.....	19
4.6.2. Переменные конфигурации.....	20
5. Приложения.....	24
5.1. Вычисление manufacturer ID.....	24
5.2. Тип счетчика (значение MEDIUM).....	24
5.3. DIF (Data Information Field).....	24
5.4. VIF (Value Information Field).....	25
5.5. Формат даты/времени.....	25

1. ВВЕДЕНИЕ

Описанный в настоящем документе протокол передачи данных SEMPAL MBUS используется платами расширения MBUS2PI для теплосчетчиков S1H, S1F, CBTU11T RP, CBTU11B RP (далее – счетчики), начиная с версии 2, релиз 1.002.

Протокол предназначен для реализации обмена данными с теплосчетчиками посредством сети MBUS (см. <http://www.m-bus.com/>). При этом плата расширения является MBUS ведомым (Slave, устройство).

Протокол реализован согласно требованиям стандартов EN 1434-3, EN 13757-2 и EN 13757-3. Поддерживаются все основные функции протокола MBUS, однако некоторые реализованы специфическим образом, как описано ниже. Не описанные в данном документе функции не поддерживаются.

1.1. Параметры передачи данных

Передача асинхронных последовательных данных осуществляется в полудуплексном режиме с такими параметрами:

- 1 стартовый бит, 8 бит данных, бит четности (even), 1 стоповый бит;
- скорость передачи может быть выбрана из ряда: 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600 бод.

1.2. Адресация

В физической сети MBUS может одновременно присутствовать до 250 устройств. Это количество определяется как нагрузочной способностью MBUS Master (ведущий, мастер), так и возможностью их адресации. Используется два вида адресации: первичная и вторичная.

При первичной адресации поле адреса имеет длину 1 байт. Для устройств применяются адреса 1...250. Адрес 0 зарезервирован для неинициализированных устройств. Также имеются специальные адреса:

- адрес 253: используется для вторичной адресации (см. ниже);
- адрес 254: общий адрес, все устройства в сети принимают данные с этим адресом, и все отвечают на запросы с этим адресом. Может использоваться только в тестовых целях, если в сети только одно устройство.

- адрес 255: общий адрес, все устройства в сети принимают данные с этим адресом, но не отвечают на запросы. Используется для широковещательной рассылки пакетов в сети.

Адрес по умолчанию (заводская установка) равен трем последним десятичным цифрам серийного номера. Если это число больше 250, старшая цифра отбрасывается и адрес равен двум последним цифрам.

Адрес после сброса равен 0.

При вторичной адресации используется адрес 253, однако пакет должен содержать дополнительные поля, по которым определяется, какому устройству адресован пакет.

Это поля:

- Net ID: сетевой идентификатор (4 байта),
- Manuf ID: идентификатор производителя (2 байта),
- Version: идентификатор (версия) устройства (1 байт),
- Medium: идентификатор типа устройства (device type ID) или среда (1 байт).

Эти 8 байт данных представляют собой сетевой идентификатор для вторичной адресации.

Для поля Net ID по умолчанию используются последние 8 цифр серийного номера теплосчетчика, представленные в BDC-формате, младший байт впереди. В дальнейшем значение этого поля может быть изменено командами протокола, однако это не влияет на серийный номер.

Поле Manuf ID представляет собой закодированное значение текстового идентификатора производителя. Для устройств фирмы Семпал (идентификатор SMP) это 4DB0h.

Поле Version имеет значение 03h для плат расширения MBUS2PI.

Поле Medium может иметь следующие значения для различных параметризаций теплосчетчика: 0Ch – теплосчетчик на подаче, 04h – теплосчетчик на обратке, 07h – водосчетчик.

2. КОММУНИКАЦИЯ В СЕТИ M-BUS

2.1. Типы пакетов

Согласно требованиям протокола MBUS, реализованы четыре типа пакетов (фреймов): ACK, Short, Control, Long.

2.1.1. ACK Frame

ACK
E5h

2.1.2. Short Frame

START	C	A	CS	END
10h			XX	16h

2.1.3. Control Frame

START	L1	L2	START	C	A	CI	CS	STOP
68h	3	3	68h				XX	16h

2.1.4. Long Frame

START	L1	L2	START	C	A	CI	UD	CS	STOP
68h	N+3	N+3	68h				N	XX	16h

Здесь использованы следующие сокращенные наименования полей:

C – Control field

A – Address field

CI – Control Information field

L – Length field

UD – User Data (N bytes)

CS – Control Sum

2.2. Описание полей

2.2.1. Контрольное поле C (Control field) может принимать в различных видах пакетов следующие значения:

Наименование пакета	Значение	Примечание	Описание
SND_NKE	40h		Инициализация (сброс) устройства
RSP_UD	08h		Ответ устройства на запрос от мастера
SND_UD	53h	(FCB=0)	Передача данных от мастера к устройству
	73h	(FCB=1)	
REQ_UD1	5Ah	(FCB=0)	Запрос мастера к устройству UD1
	7Ah	(FCB=1)	
REQ_UD2	5Bh	(FCB=0)	Запрос мастера к устройству UD2
	7Bh	(FCB=1)	

Битовое поле FCB в данной реализации протокола не используется. Однако все устройства принимают пакеты как с FCB=0, так и FCB=1.

2.2.2. Поле адреса A (Address field) см. п. 1.2.

2.2.3. Поле контрольной информации CI (Control Information Field)

Значение	Описание
50h	Программный сброс устройства, инициализация программного уровня протокола
51h	Передача данных SND_UD от M-Bus Master к M-Bus Slave
52h	Установка режима вторичной адресации (выбор устройства)
72h	Ответ от M-Bus Slave к M-Bus Master
B8h	Установка скорости передачи 300 бод
B9h	Установка скорости передачи 600 бод
BAh	Установка скорости передачи 1200 бод
BBh	Установка скорости передачи 2400 бод
BCh	Установка скорости передачи 4800 бод
BDh	Установка скорости передачи 9600 бод

2.2.4. Поле длины L

Для Control Frame это поле всегда равно 3.

Для Long Frame оно равно длине пользовательских данных UD плюс 3 (N + 3).

L1 должно всегда быть равным L2.

2.2.5. Данные пользователя UD

Может содержать от 0 до 252 байт данных.

2.2.6. Контрольная сумма CS

Вычисляется как побайтовая сумма всех данных, начиная с поля C.

2.3. Обмен данными в сети MBUS

Обмен данными всегда инициируется Мастером. Устройство отвечает на запрос мастера, если адрес и тип адресации запроса совпадает.

Существуют две базовых последовательности обмена:

SEND -> CONFIRM

REQUEST -> RESPONSE

В первом случае Мастер посылает команду, на которую в случае успешного приема устройство отвечает пакетом ACK.

Во втором случае устройство отвечает пакетом данных, зависящим от типа запроса, состояния устройства и результата выполнения предыдущих команд.

Поддерживается только формат данных Mode 1, т.е. все мультибайтовые данные передаются младшим байтом вперед (LSB first).

Битовые поля FCB / FCV в контрольном поле не используются, но устройство принимает пакеты как FCB / FCV = 0, так и FCB / FCV = 1.

Также не используются битовые поля DFC (Data Flow Control) / ACD (Access Demand). Во всех исходящих пакетах они имеют значение 0.

2.4. Представление данных

Счетчик может выдавать по запросу большое количество разнородных данных. Для их передачи может потребоваться несколько пакетов. Для логического упорядочения данных используется следующая концепция.

Все данные логически сгруппированы в несколько наборов, называемых Readout. По запросу от мастера выдаются только конкретные наборы данных. Средства выбора данных внутри набора не поддерживаются. Для получения данных конкретного набора необходимо предварительно отправить пакет установки Readout, который устройство подтверждает пакетом ACK. После этого выбранный набор данных может быть получен по стандартным запросам REQ_UD1 и REQ_UD2.

По запросу REQ_UD2 передаются непосредственно данные в стандартном формате MBUS, а по запросу REQ_UD1 возвращаются данные об ошибках устройства в специальном формате. Протокол передачи критических данных (time-critical data - alarm protocol) не поддерживается.

2.5. Наборы данных

Данные каждого набора (Readout) отличаются типом Storage в DIB. Реализованы следующие наборы данных:

Наименование	Readout	Storage	Примечание
Текущие данные	0	0	
Почасовой архив	1	1	
Посуточный архив	2	2	
Помесячный архив	3	3	
Годовой архив	4	4	
Состояние на начало суток	5	5	
Конфигурация устройства	6	-	Manufacturer specific data

Дополнительно используются типы Unit для представления данных:

- импульсный вход 1 (Unit 1),
- импульсный вход 2 (Unit 2),
- энергия охлаждения (Unit 3).

3. КОНФИГУРАЦИЯ УСТРОЙСТВ В СЕТИ

Ниже приведены основные средства конфигурирования устройств и сборки сети.

3.1. Инициализация

3.1.1. Проверка наличия устройств в сети с помощью широковещательного адреса FE

Master -> Slave:

Telegram: Initialization of Slave (Short Frame)		
START	10h	
C	40h	C-Field
A	FEh	A-Field: Testing address to which all M-Bus Slaves will reply. By using this address only one M-Bus Slave can be connected.
CS	3Eh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.1.2. Сброс устройства, использующего вторичную адресацию с помощью адреса FD

Master -> Slave:

Telegram: Initialization of Slave (Short Frame)		
START	10h	
C	40h	C-Field
A	FDh	A-Field: The primary address of the M-Bus Slave in connection with secondary addressing.
CS	3Dh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.1.3. Сброс всех устройств с помощью широковещательного адреса FF

Master -> Slave:

Telegram: Initialization of Slave (Short Frame)		
START	10h	
C	40h	C-Field
A	FFh	A-Field: Joint address where all M-Bus Slaves can receive data from the M-Bus Master, but replies are not returned.
CS	3Fh	
END	16h	

Slave -> Master: No answer

3.1.4. Сброс устройства с первичным адресом 01

Master -> Slave:

Telegram: Initialization of Slave (Short Frame)		
START	10h	
C	40h	C-Field
A	01h	A-Field: 01h
CS	41h	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.2. Установка битрейта

3.2.1. Установка битрейта 2400 для устройства с первичным адресом 01

Master -> Slave:

Telegram: Bitrate Setting (Control Frame)		
START	68h	
L1	03h	L-Field
L2	03h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	01h	A-Field: 01h
CI	BBh	Control Information Field: B8h 300 BAh 1200 BBh 2400 BDh 9600
CS	0Fh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

Пример 9600:

START	L1	L2	START	C	A	CI	CS	STOP
68h	03h	03h	68h	53h	01h	BDh	11h	16h

3.2.2. Установка битрейта 2400 для всех устройства в сети

Master -> Slave:

Telegram: Bitrate Setting (Control Frame)		
START	68h	
L1	03h	L-Field
L2	03h	L-Field

START	68h	
C	53h	C-Field
A	FFh	A-Field: Joint address where all M-Bus Slaves can receive data from the M-Bus Master, but replies are not returned.
CI	BBh	Control Information Field: BBh = 2400
CS	0Dh	
END	16h	

Slave -> Master: No answer

3.3. Установка первичного адреса

3.3.1. Установка первичного адреса AD = 01 для всех устройств в сети

(широковещательная рассылка по адресу FE).

Master -> Slave:

Telegram: Primary Address Setting (Long Frame)		
START	68h	
L1	06h	L-Field
L2	06h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	FEh	A-Field
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (Master to Slave).
DIF	01h	Data Information Field: Primary Address
VIF	7Ah	Value Information Field: Primary Address
AD	01h	New Address
CS	1Eh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.3.2. Установка первичного адреса AD = 01 для всех устройств в сети

(широковещательная рассылка по адресу FF).

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Primary Address Setting (Long Frame)		
START	68h	
L1	06h	L-Field
L2	06h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	FFh	A-Field
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (Master to Slave).
DIF	01h	Data Information Field: Primary Address
VIF	7Ah	Value Information Field: Primary Address
AD	01h	New Address
CS	1Fh	
END	16h	

Slave -> Master: No answer

3.3.3. Смена первичного адреса устройства с адресом A = 01 на AD = 02

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Primary Address Setting (Long Frame)		
START	68h	
L1	06h	L-Field

L2	06h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	01h	A-Field: Old Address
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (Master to Slave).
DIF	01h	Data Information Field: Primary Address
VIF	7Ah	Value Information Field: Primary Address
AD	02h	New Address
CS	42h	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.4. Вторичная адресация

3.4.1. Установка режима вторичной адресации

Устройство поддерживает режим вторичной адресации по адресу 253 (FDh). Для перевода устройства в режим вторичной адресации необходимо послать пакет

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Select Device with Secondary Address (Long Frame)		
START	68h	
L1	0Bh	L-Field
L2	0Bh	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	FDh	A-Field
CI	52h	Control Information Field: Opening for secondary addressing (selection of M-Bus Slaves) is required .
IDN0	96h	MBUS NetID устройства.
IDN1	98h	После включения питания устройства равен 8 последним десятичным цифрам серийного номера в BDC формате (4 байта, младшие разряды вперед). Пример: серийный номер 12345678h = 305419896d, NetID = 05419896, IDN0 = 96h, IDN1 = 98h, IDN2 = 41h, IDN3 = 05h. Впоследствии может быть изменен (п.4.2)
IDN2	41h	
IDN3	05h	
MID0	B0h	Manufacturer ID = два байта, полученные из идентификатора производителя SMP (4DB0h)[1]
MID1	4Dh	
VER	07h	Version = Версия устройства (1 байт, по умолчанию 07h)
MED	04h	Medium = Тип счетчика [2]
CS	1Eh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

Устройство проверяет соответствие полей IDN, MID, VER, MED, и в случае совпадения включает режим вторичной адресации и становится доступным по первичному адресу 253 (FDh).

Если в поле IDN (сетевой идентификатор) в любой из тетрад присутствует значение Fh, то проверка соответствия этой цифры не проводится, и эта часть поля считается валидной.

Аналогично, если любой байт полей MID, VER, MED содержит FFh, то этот байт также считается валидным.

На основе этих правил маскирования могут быть построены алгоритмы сборки сети, разбора коллизий и поиска устройств с неизвестными параметрами.

3.4.2. Установка первичного адреса устройства AD = 01 с помощью вторичной адресации

Шаг 1.

Сброс устройства, уже использующего вторичную адресацию с помощью адреса FD.

Master -> Slave (Short Frame):

Telegram: Initialization of Slave (Short Frame)

START	10h	
C	40h	C-Field
A	FDh	A-Field: FDh
CS	3Dh	
END	16h	

Slave -> Master: No answer

Шаг 2. Выбор устройства с использованием вторичной адресации

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Select Device with Secondary Address (Long Frame)		
START	68h	
L1	0Bh	L-Field
L2	0Bh	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	FDh	A-Field
CI	52h	Control Information Field: Opening for secondary addressing (selection of M-Bus Slaves) is required .
IDN0	96h	MBUS NetID устройства.
IDN1	98h	После включения питания устройства равен 8 последним десятичным цифрам серийного номера в BDC формате (4 байта, младшие разряды вперед).
IDN2	41h	
IDN3	05h	
MID0	B0h	Manufacturer ID = два байта, полученные из идентификатора производителя SMP (4DB0h)[1]
MID1	4Dh	
VER	07h	Version = Версия устройства (1 байт, по умолчанию 07h)
MED	04h	Medium = Тип счетчика [2]
CS	1Eh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

Шаг 3. Смена первичного адреса устройства с адресом A = FDh на AD = 01.

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Primary Address Setting (Long Frame)		
START	68h	
L1	06h	L-Field
L2	06h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	FDh	A-Field: Secondary Addressing Address
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (Master to Slave).
DIF	01h	Data Information Field: Primary Address
VIF	7Ah	Value Information Field: Primary Address
AD	02h	New Address
CS	1Eh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.5. Управление устройством

3.5.1. Установка даты/времени

Дата/время устройства может быть установлена с помощью пакета

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Date/Time Setting (Long Frame)		
START	68h	
L1	09h	L-Field
L2	09h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field: SND_UD
A	01h	A-Field: Address 01
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (M-Bus Master to M-Bus Slave).
DIF	04h	Record DIF : 4 bytes, compound data type F
VIF	6Dh	Date and time, e.g. 02-09-04 13:10 standard time
DT0	0Ah	LSB IV, 0, MI5, MI4, MI3, MI2, MI1, MI0
DT1	2Dh	SU, HY1, HY0, H4, H3, H2, H1, H0
DT2	82h	Y2, Y1, Y0, D4, D3, D2, D1, D0
DT3	09h	MSB Y6, Y5, Y4, Y3, M3, M2, M1, M0
CS	XXh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.5.2. Изменение M-Bus Net ID (part of secondary M-Bus address)

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: M-Bus NetID Setting (Long Frame)		
START	68h	
L1	09h	L-Field
L2	09h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field: SND_UD
A	01h	A-Field: Address 01
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (M-Bus Master to M-Bus Slave).
DIF	0Ch	Record 0Ch DIF : 4 bytes, 8 digit BDC
VIF	79h	Customer No. 79h VIF : NetID number, e.g. : 31672106
IDN0	06h	LSB 06 BDC
IDN1	21h	21 BDC
IDN2	67h	67 BDC
IDN3	31h	MSB 31 BDC
CS	E9h	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.5.3. Управление выводом данных

Выбор вывода стандартного набора данных (RSP_UD0) или данных месячного (RSP_UD1) или годового (RSP_UD2) архива осуществляется с помощью пакета управления выводом:

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Custom Readout Selection (Long Frame)		
START	68h	
L1	0Ah	L-Field
L2	0Ah	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field: SND_UD
A	01h	A-Field: Address 01
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (M-Bus Master to M-Bus Slave).

DIF	08h	Manufacturer specific coding
VIF	7Fh	Manufacturer specific VIF
ROUT	00h	Конфигурация вывода данных: 00h - текущие данные, 01h – почасовой архив, 02h - посуточный архив, 03h – помесечный архив, 04h – годовой архив, 05h – состояние на начало суток, 06h – конфигурация устройства
OPT0	XXh	Дата/время архива LSB
OPT1	XXh	Дата/ время архива
OPT2	XXh	Дата/время архива
OPT3	XXh	Дата/время архива MSB
CS	??h	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

По умолчанию (после инициализации) выводится стандартный набор текущих данных.

Вывод записи архива согласно дате/времени (OPT3...0).

Для разных типов архивов дата/время в запросе может содержать произвольные данные, которые игнорируются при обработке пакета:

Архив	Маска даты/времени
Почасовой	YY MH DD HH XX
Посуточный	YY MH DD XX XX
Помесечный	YY MH XX XX XX
Годовой	YY XX XX XX XX
Состояние на начало суток	XX XX XX XX XX

Установка вывода по умолчанию (текущие данные):

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Default Readout Selection (Long Frame)		
START	68h	
L1	04h	L-Field
L2	04h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field: SND_UD
A	01h	A-Field: Address 01
CI	51h	Control Information Field: Normal transmission of SND_UD, data send (M-Bus Master to M-Bus Slave).
DIF	7Fh	Global Readout Request
CS	??h	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

3.5.4. Application Reset

Master -> Slave (Long Frame):

Telegram: Application Reset (Long Frame)		
START	68h	
L1	04h	L-Field
L2	04h	L-Field
START	68h	
C	53h	C-Field
A	XXh	A-Field: Address

CI	50h	Control Information Field: Application Reset
OPT	00h	Reset Options (not implemented)
CS	XXh	
END	16h	

Slave -> Master: E5h

При получении этого пакета Slave производит такие действия:

- Readout = 0
- ANUM = 0
- вычитывает из счетчика текущие данные

4. ФОРМАТЫ ВЫВОДА ДАННЫХ

4.1. Общие сведения

Для получения данных от устройства необходимо его инициализировать и присвоить первичный адрес (см. выше). После этого вывод данных осуществляется по запросу REQ_UD2 (Short Frame):
Master -> Slave (Short Frame):

Telegram: User Data Request REQ_UD2 (Short Frame)		
START	10h	
C	5Bh	C-Field: 5Bh (FCB=0), 7Bh (FCB =1)
A	01h	A-Field: Address 01
CS	5Ch	
END	16h	

Slave -> Master: Response RSP_UDx

Ответ от устройства зависит от предустановленного набора данных и параметризации устройства.

Модификации:

- 2.0 – теплосчетчик на подаче с двумя ТСП
- 2.1 – теплосчетчик на обратке с двумя ТСП

Количество импульсных входов:

- 0 – нет,
- 1 – вход А,
- 2 – входы А и В.

Способ вычисления тепла:

- нагрев,
- охлаждение,
- нагрев и охлаждение (автовыбор).

Тарифы:

- Тариф 1 используется, если Tariffs[0]. usingTariff > 0
- Тариф 2 используется, если Tariffs[1]. usingTariff > 0
- Тариф 3 используется, если Tariffs[2]. usingTariff > 0
- Тариф 4 используется, если Tariffs[3]. usingTariff > 0

4.2. Заголовок пакета

Каждый пакет содержит стандартный заголовок, соответствующий типу пакета Long Frame:

Наименование	Значение	Описание
START	68h	Стартовый символ
L1	XXh	Поле длины
L2	XXh	Поле длины
START	68h	Стартовый символ
C	08h	C-field 08 h Code for RSP_UD
A	XXh	A – адрес или FDh
CI	72h	CI-field 72 h Code for variable data structure with LSB first (mode 1)
IDN0	67h	ID-no. 67 BDC e.g.: M-Bus ID no. = 01234567 Data head start
IDN1	45h	ID-no. 45 BDC
IDN2	23h	ID-no. 23 BDC
IDN3	01h	ID-no. 01 BDC
MID0	B0h	Manufacturer ID = SMP (4DB0h)[1]
MID1	4Dh	
VER	07h	Version = Версия устройства (1 байт, по умолчанию 03h)
MED	04h	Medium = Тип счетчика = 04h, 0Ch, 07h

ANUM	XXh	Access Number. Counts 1 up after each RSP_UD. xx=00 after reset
STA	00h	Status. Error message. xx=00 means no error.
SIG0	00h	Not used
SIG1	00h	Not used

Поле STA используется для сигнализации о текущих ошибках:

Бит 0: AppBusy	Приложение занято
Бит 1: AppErr	Ошибка приложения (к примеру – слишком много записей)
Бит 2: LowPwr	Напряжение батареи счетчика ниже порога
Бит 3: MeterFail	Счетчик не отвечает (permanent error)
Бит 4: RespFail	Ошибка данных от счетчика (temporary error)
Бит 5: reserved	
Бит 6: reserved	
Бит 7: reserved	

Поля SIG0 и SIG1 могут использоваться для передачи контрольной суммы CRC16 пакета (нестандартная функция – в текущей версии не поддерживается).

4.3. Окончание пакета

Наименование	Значение	Описание
CS	??h	Контрольная сумма
END	16h	Завершающий символ

4.4. Тело пакета

Тело пакета может содержать как данные в стандартном формате MBUS, так и специальным образом форматированные данные (manufacturer specific data), для декодирования которых требуются дополнительные действия (см. 4.6. Нестандартные переменные).

Количество и типы переменных, присутствующих в теле пакета, зависят от параметризации счетчика, предустановленного типа набора данных (Readout) и типа ответа RSP_UD2 или RSP_UD1 (на запрос REQ_UD2 или REQ_UD1) .

Если данная переменная не используется в данной конфигурации, в пакете она отсутствует.

4.5. Стандартные переменные

Кодирование стандартных переменных осуществляется согласно протоколу MBUS. При этом используются следующие поля:

Storage Number

Наименование	Readout	Storage
Текущие данные	0	0
Почасовой архив	1	1
Посуточный архив	2	2
Помесячный архив	3	3
Годовой архив	4	4
Состояние на начало суток	5	5

Storage

Переменные, связанные с:	Storage
импульсным входом 1	1
импульсным входом 2	2
энергией охлаждения	3
температура холодной воды	4
Все остальные	0

Tariffs

Номер тарифа	Tariff
1	1
2	2
3	3
4	4

4.5.1. Текущее состояние (Readout = 0)

ID	Описание
1	Текущая астрономическая дата (без учета лето/зима)
2	Накопленный объем, м ³
3	Объем тарифа 1, м ³
4	Объем тарифа 2, м ³
5	Объем тарифа 3, м ³
6	Объем тарифа 4, м ³
10	Накопленная масса, т
11	Масса тарифа 1, м ³ /ч
12	Масса тарифа 2, м ³ /ч
13	Масса тарифа 3, м ³ /ч
14	Масса тарифа 4, м ³ /ч
20	Результат измерения ДТ1, °С
21	Результат измерения ДТ2, °С
40	Тепло контура, ГДж
41	Тепло тарифа 1, ГДж
42	Тепло тарифа 2, ГДж
43	Тепло тарифа 3, ГДж
44	Тепло тарифа 4, ГДж
45	Холод контура, ГДж
46	Холод тарифа 1, ГДж
47	Холод тарифа 2, ГДж
48	Холод тарифа 3, ГДж
49	Холод тарифа 4, ГДж
50	Объем по импульсному входу 1, м ³
51	Объем по импульсному входу 2, м ³
60	Максимальный расход с начала часа, м ³ /ч
62	Максимальная мощность нагрева с начала часа, МВт
64	Максимальная мощность охлаждения с начала часа, МВт
70	Суммарное время работы прибора, ч
71	Суммарное время корректной работы прибора, ч
72	Температура корпуса, °С * 10
73	Масса по импульсному входу 1 (второй канал расхода), t
74	Температура холодной воды, в дискретках 0.1 °С

100	Номер счетчика
110	Объемный расход, м ³ /ч
111	Массовый расход, т/ч
112	Тепловая мощность (положительная – нагрев, отрицательная – охлаждение), МВт
120	Суммарное время некорректной работы прибора, ч
121	Суммарное время отключения прибора, ч
130	Текущая календарная дата (с учетом перехода зима/лето)

4.5.2. Архивы (Readout = 1...4)

ID	Описание
1	Дата архивной записи
2	Общий накопленный объем, м ³
3	Объем тарифа 1, м ³
4	Объем тарифа 2, м ³
5	Объем тарифа 3, м ³
6	Объем тарифа 4, м ³
10	Общая накопленная масса, т
11	Масса тарифа 1, т
12	Масса тарифа 2, т
13	Масса тарифа 3, т
14	Масса тарифа 4, т
20	Средняя за период температура 1, в дискретах по 0.01 °С
21	Средняя за период температура 2, в дискретах по 0.01 °С
40	Общее накопленное тепло, ГДж
41	Тепло тарифа 1, ГДж
42	Тепло тарифа 2, ГДж
43	Тепло тарифа 3, ГДж
44	Тепло тарифа 4, ГДж
45	Общий накопленный холод, ГДж
46	Холод тарифа 1, ГДж
47	Холод тарифа 2, ГДж
48	Холод тарифа 3, ГДж
49	Холод тарифа 4, ГДж
50	Объем имп. входа 1, м ³
51	Объем имп. входа 2, м ³
60	Максимальный расход, м ³ /ч
62	Максимальная мощность нагрева, МВт
64	Максимальная мощность охлаждения, МВт
70	Суммарное время работы прибора, ч
71	Суммарное время корректной работы прибора, ч
72	Температура корпуса, °С * 10
73	Масса по импульсному входу 1 (второй канал расхода), т
74	Температура холодной воды, в дискретах 0.1 °С

4.5.3. Состояние на начало суток (Readout = 5)

ID	Описание
1	Дата архивной записи
2	Общий накопленный объем, м ³

3	Объем тарифа 1, м ³
4	Объем тарифа 2, м ³
5	Объем тарифа 3, м ³
6	Объем тарифа 4, м ³
10	Общая накопленная масса, т
11	Масса тарифа 1, т
12	Масса тарифа 2, т
13	Масса тарифа 3, т
14	Масса тарифа 4, т
40	Общее накопленное тепло, ГДж
41	Тепло тарифа 1, ГДж
42	Тепло тарифа 2, ГДж
43	Тепло тарифа 3, ГДж
44	Тепло тарифа 4, ГДж
45	Общий накопленный холод, ГДж
46	Холод тарифа 1, ГДж
47	Холод тарифа 2, ГДж
48	Холод тарифа 3, ГДж
49	Холод тарифа 4, ГДж
50	Объем имп. входа 1, м ³
51	Объем имп. входа 2, м ³
70	Суммарное время работы прибора, ч
71	Суммарное время корректной работы прибора, ч
72	Температура корпуса, °С

4.6. Нестандартные переменные

Нестандартные переменные передаются в теле пакета всегда после стандартных.

Началом блока нестандартных переменных является заголовок:

MDH	0Fh	Manufacturer Data Header
ROUT	0Xh	Предустановленное значение Readout

Этот заголовок передается в любом пакете, после него передаются нестандартные переменные.

Формат нестандартной переменной:

Наименование	Длина, байт	Описание
VAR	2	Идентификатор переменной
BUF	N	Буфер данных

VAR состоит из двух байт (LSB first). Младшие 11 бит являются идентификатором переменной VAR_ID, старшие 5 бит представляют собой тип переменной VAR_TYPE.

Основные типы переменных

VAR_TYPE	Тип	Длина, байт
0	UInt8	1
8	Int8	1
1	UInt16	2
3	Int16	2
2	UInt32	4
4	Int32	4

13	UInt64	8
14	Int64	8
5	Float	4
6	Double	8

Для текстовых переменных (VAR_ID = 164, 165, 166, 167, 170, 171) кодирование отличается. Длина буфера данных равна значению поля VAR_TYPE!

4.6.1. Переменные ошибок

В таблице описаны типы переменных, используемых для описания ошибок (RSP_UD1).

Идентификатор переменной VAR	Описание																																																																														
80	Счетчик вхождения в Setup mode																																																																														
81	Счетчик вхождения в Test mode																																																																														
200	Битовая маска текущих ошибок <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>31</td><td>30</td><td>29</td><td>28</td><td>27</td><td>26</td><td>25</td><td>24</td><td>23</td><td>22</td><td>21</td><td>20</td><td>19</td><td>18</td><td>17</td><td>16</td> </tr> <tr> <td colspan="16">ExtBlockErrors</td> </tr> <tr> <td colspan="16"> </td> </tr> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>LowBatt</td><td>Tamper</td><td colspan="3">Heat</td><td colspan="3">Flow</td><td colspan="2">TSP2</td><td colspan="2">TSP1</td><td colspan="2">SysErr</td> </tr> </table>	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	ExtBlockErrors																																15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	LowBatt	Tamper	Heat			Flow			TSP2		TSP1		SysErr	
31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16																																																																
ExtBlockErrors																																																																															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																
LowBatt	Tamper	Heat			Flow			TSP2		TSP1		SysErr																																																																			
210	Длительность ошибки 1 (с начала текущего часа), сек																																																																														
211	Код ошибки 1: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td colspan="3">ErrGroup</td><td colspan="3">ErrCode</td><td colspan="6">Chan</td> </tr> </table> <p>ErrGroup – группа ошибки ErrCode – код ошибки Chan – номер канала с ошибкой (начиная с 0)</p>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	ErrGroup			ErrCode			Chan																																																				
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																
0	0	0	ErrGroup			ErrCode			Chan																																																																						
212	Длительность ошибки 2 (с начала текущего часа), сек																																																																														
213	Код ошибки 2: (описание см. VAR = 211)																																																																														
214	Длительность ошибки 3 (с начала текущего часа), сек																																																																														
215	Код ошибки 3: (описание см. VAR = 211)																																																																														
216	Длительность ошибки 4, сек																																																																														
217	Код ошибки 4																																																																														
218	Длительность ошибки 5, сек																																																																														
219	Код ошибки 5																																																																														

Идентификатор переменной VAR	Описание																																																																
250	<p>Дополнительная информация:</p> <p>Почасовой архив</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>IsDST</td> <td>CRCOk</td> </tr> </table> <p>CRCOk - 1 – целостность записи не нарушена, 0 – нарушена IsDST - 1 – Эта запись в летнем времени (есть перевод времени). 0 – нет</p> <p>Посуточный архив</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="6">HoursCnt</td> <td>IsDST</td> <td>CRCOk</td> </tr> </table> <p>CRCOk - 1 – целостность записи не нарушена, 0 – нарушена IsDST - 1 – Эта запись в летнем времени (есть перевод времени). 0 – нет HoursCnt – кол-во часов в сутках</p> <p>Месячный архив</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="6">StartDate</td> <td></td> <td>CRCOk</td> </tr> </table> <p>CRCOk - 1 – целостность записи не нарушена, 0 – нарушена StartDate – Дата начала месяца</p> <p>Годовой архив</p> <table border="1"> <tr> <td>7</td> <td>6</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>3</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>CRCOk</td> </tr> </table> <p>CRCOk - 1 – целостность записи не нарушена, 0 – нарушена</p>	7	6	5	4	3	2	1	0							IsDST	CRCOk	7	6	5	4	3	2	1	0	HoursCnt						IsDST	CRCOk	7	6	5	4	3	2	1	0	StartDate							CRCOk	7	6	5	4	3	2	1	0								CRCOk
7	6	5	4	3	2	1	0																																																										
						IsDST	CRCOk																																																										
7	6	5	4	3	2	1	0																																																										
HoursCnt						IsDST	CRCOk																																																										
7	6	5	4	3	2	1	0																																																										
StartDate							CRCOk																																																										
7	6	5	4	3	2	1	0																																																										
							CRCOk																																																										

4.6.2. Переменные конфигурации

В таблице описаны типы переменных, используемых для описания конфигурации устройства (RSP_UD2, Readout = 6).

Идентификатор переменной VAR	Описание
140	Идентификатор типа прибора. Для SVTU11 RP: 0x0A010400
141	Астрономическое время прибора (количество секунд, прошедших с 01.01.2000) на момент вычитки конфигурации
142	Календарное время прибора (количество секунд, прошедших с 01.01.2000 с учетом перехода на летнее время) на момент вычитки конфигурации
143	Количество миллисекунд на момент вычитки конфигурации

Идентификатор переменной VAR	Описание																																																							
144	<p>Набор флагов конфигурации прибора:</p> <table border="1" data-bbox="475 297 1426 371"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td colspan="5">CalcInterval</td> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> <td>UseDST</td> <td colspan="3">FlowSys</td> <td colspan="3">EnergySys</td> </tr> </table> <p>EnergySys – система единиц энергии:</p> <table border="1" data-bbox="475 443 764 593"> <tr><td>0</td><td>GJ</td></tr> <tr><td>1</td><td>kWh</td></tr> <tr><td>2</td><td>MWh</td></tr> <tr><td>3</td><td>GCal</td></tr> </table> <p>FlowSys – единицы отображения расхода</p> <table border="1" data-bbox="475 665 764 739"> <tr><td>0</td><td>m³/h</td></tr> <tr><td>1</td><td>l/h</td></tr> </table> <p>UseDST – используется переход летнее/зимнее время CalcInterval - интервал вычисления, сек</p>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	CalcInterval					0	0	0	0	UseDST	FlowSys			EnergySys			0	GJ	1	kWh	2	MWh	3	GCal	0	m ³ /h	1	l/h											
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																									
CalcInterval					0	0	0	0	UseDST	FlowSys			EnergySys																																											
0	GJ																																																							
1	kWh																																																							
2	MWh																																																							
3	GCal																																																							
0	m ³ /h																																																							
1	l/h																																																							
145	Типоразмер РУ в мм (DN)																																																							
146	Модификация типоразмера																																																							
147	Минимальный расход, м3/ч																																																							
148	Номинальный расход, м3/ч																																																							
149	Максимальный расход, м3/ч																																																							
150	<p>Конфигурация канала вычисления</p> <table border="1" data-bbox="475 1104 1441 1167"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>PulsIn2</td><td>PulsIn1</td><td>0</td><td>TSP2</td><td>TSP1</td><td>HeatMode</td><td>ConfigVar</td><td colspan="6">ConfigMod</td> </tr> </table> <p>ConfigVar и ConfigMod составляют конфигурацию вычисления:</p> <table border="1" data-bbox="475 1238 1460 1496"> <thead> <tr> <th>ConfigVar</th> <th>ConfigMod</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>водосчетчик с измерением температуры воды (масса считается)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>водосчетчик без ТСП – масса не считается, максимальная температура – до 70 °С.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0</td> <td>теплосчетчик на подаче с двумя ТСП</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>теплосчетчик на обратке с двумя ТСП</td> </tr> </tbody> </table> <p>HeatMode – режим учета тепла</p> <table border="1" data-bbox="475 1568 1319 1718"> <tr><td>0</td><td>тепло не считается - водосчетчик</td></tr> <tr><td>1</td><td>только нагрев</td></tr> <tr><td>2</td><td>только охлаждение</td></tr> <tr><td>3</td><td>И нагрев и охлаждение – переключение автоматическое</td></tr> </table> <p>TSP1, TSP2 – использование первого и второго ТСП PulsIn1, PulsIn2 – использование первого и второго имп. входа</p>	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	PulsIn2	PulsIn1	0	TSP2	TSP1	HeatMode	ConfigVar	ConfigMod						ConfigVar	ConfigMod		1	0	водосчетчик с измерением температуры воды (масса считается)	1	1	водосчетчик без ТСП – масса не считается, максимальная температура – до 70 °С.	2	0	теплосчетчик на подаче с двумя ТСП	2	1	теплосчетчик на обратке с двумя ТСП	0	тепло не считается - водосчетчик	1	только нагрев	2	только охлаждение	3	И нагрев и охлаждение – переключение автоматическое
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																									
0	0	0	PulsIn2	PulsIn1	0	TSP2	TSP1	HeatMode	ConfigVar	ConfigMod																																														
ConfigVar	ConfigMod																																																							
1	0	водосчетчик с измерением температуры воды (масса считается)																																																						
1	1	водосчетчик без ТСП – масса не считается, максимальная температура – до 70 °С.																																																						
2	0	теплосчетчик на подаче с двумя ТСП																																																						
2	1	теплосчетчик на обратке с двумя ТСП																																																						
0	тепло не считается - водосчетчик																																																							
1	только нагрев																																																							
2	только охлаждение																																																							
3	И нагрев и охлаждение – переключение автоматическое																																																							

Идентификатор переменной VAR	Описание																
151	Тип тарифа 1 <table border="1" data-bbox="478 297 1321 555"> <tr> <td>0</td> <td>данный тариф не используется</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>power – тариф по мощности</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Flow – тариф по объемному расходу</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Delta t – тарификация по разности температур</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>t1 – по температуре подачи</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>t2 – по температуре обратки</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>time – по времени</td> </tr> </table>	0	данный тариф не используется	1	power – тариф по мощности	2	Flow – тариф по объемному расходу	3	Delta t – тарификация по разности температур	4	t1 – по температуре подачи	5	t2 – по температуре обратки	6	time – по времени		
0	данный тариф не используется																
1	power – тариф по мощности																
2	Flow – тариф по объемному расходу																
3	Delta t – тарификация по разности температур																
4	t1 – по температуре подачи																
5	t2 – по температуре обратки																
6	time – по времени																
152	Тип тарифа 2 (описание см. VAR 151)																
153	Тип тарифа 3 (описание см. VAR 151)																
154	Тип тарифа 4 (описание см. VAR 151)																
155	Порог тарификации тарифа 1 В зависимости от типа тарифа значение и единица измерения порога меняются: <table border="1" data-bbox="478 884 1460 1288"> <thead> <tr> <th>Тип тарифа</th> <th>Значение порога и единица измерения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>значение не используется</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>порог по мощности, в ГДж/ч</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>порог по объемному расходу м³/ч</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>разность температур, °С</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>температура подачи, °С</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>температура обратки, °С</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>время суток, когда активизируется данный тариф. Время задается в виде кол-ва секунд с начала суток. То есть, значение 300 – это 00 часов 05 минут.</td> </tr> </tbody> </table>	Тип тарифа	Значение порога и единица измерения	0	значение не используется	1	порог по мощности, в ГДж/ч	2	порог по объемному расходу м ³ /ч	3	разность температур, °С	4	температура подачи, °С	5	температура обратки, °С	6	время суток, когда активизируется данный тариф. Время задается в виде кол-ва секунд с начала суток. То есть, значение 300 – это 00 часов 05 минут.
Тип тарифа	Значение порога и единица измерения																
0	значение не используется																
1	порог по мощности, в ГДж/ч																
2	порог по объемному расходу м ³ /ч																
3	разность температур, °С																
4	температура подачи, °С																
5	температура обратки, °С																
6	время суток, когда активизируется данный тариф. Время задается в виде кол-ва секунд с начала суток. То есть, значение 300 – это 00 часов 05 минут.																
156	Порог тарификации тарифа 2 (описание см. VAR 155)																
157	Порог тарификации тарифа 3 (описание см. VAR 155)																
158	Порог тарификации тарифа 4 (описание см. VAR 155)																
159	номера переменных архива для ТСП 1. Индекс ТСП = 0 – подача, 1 – обратка																
160	номера переменных архива для ТСП 2. Индекс ТСП = 0 – подача, 1 – обратка																
164	Версия программного обеспечения счетчика (текстовая переменная)																
165	Дата программного обеспечения счетчика (текстовая переменная)																
166	Версия программного обеспечения платы расширения (текстовая переменная)																
167	Дата программного обеспечения платы расширения (текстовая переменная)																
168	Системные ошибки																

Идентификатор переменной VAR	Описание																								
169	<p data-bbox="475 271 836 297">Состояние рабочего режима</p> <table border="1" data-bbox="475 300 1461 371"> <tr> <td data-bbox="475 300 628 331">7</td> <td data-bbox="628 300 751 331">6</td> <td data-bbox="751 300 874 331">5</td> <td data-bbox="874 300 981 331">4</td> <td data-bbox="981 300 1088 331">3</td> <td data-bbox="1088 300 1211 331">2</td> <td data-bbox="1211 300 1334 331">1</td> <td data-bbox="1334 300 1461 331">0</td> </tr> <tr> <td data-bbox="475 333 628 365">Download</td> <td data-bbox="628 333 751 365">Sleep</td> <td data-bbox="751 333 874 365">Tamper</td> <td data-bbox="874 333 981 365"></td> <td data-bbox="981 333 1088 365"></td> <td colspan="3" data-bbox="1088 333 1461 365">WorkMode</td> </tr> </table> <table border="1" data-bbox="475 409 1461 555"> <tr> <td data-bbox="475 409 643 441">WorkMode</td> <td data-bbox="643 409 1461 441"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="475 443 643 474">0</td> <td data-bbox="643 443 1461 474">Основной режим</td> </tr> <tr> <td data-bbox="475 477 643 508">1</td> <td data-bbox="643 477 1461 508">Установка</td> </tr> <tr> <td data-bbox="475 510 643 542">2</td> <td data-bbox="643 510 1461 542">Поверка</td> </tr> </table>	7	6	5	4	3	2	1	0	Download	Sleep	Tamper			WorkMode			WorkMode		0	Основной режим	1	Установка	2	Поверка
7	6	5	4	3	2	1	0																		
Download	Sleep	Tamper			WorkMode																				
WorkMode																									
0	Основной режим																								
1	Установка																								
2	Поверка																								
170	Тип счетчика (текстовая переменная)																								
171	Конфигурация счетчика (текстовая переменная)																								

5. ПРИЛОЖЕНИЯ

5.1. Вычисление manufacturer ID

This manufacturer ID is calculated from the ASCII code of EN 61107 manufacturer ID (three uppercase letters) with the following formula:

$$\begin{aligned} \text{IEC 870 Man. ID} &= [\text{ASCII}(\text{1st letter}) - 64] \cdot 32 \cdot 32 \\ &+ [\text{ASCII}(\text{2nd letter}) - 64] \cdot 32 \\ &+ [\text{ASCII}(\text{3rd letter}) - 64] \end{aligned}$$

5.2. Тип счетчика (значение MEDIUM)

Константа	Значение	Описание
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_OTHER	0x00	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_OIL	0x01	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_ELECTRICITY	0x02	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_GAS	0x03	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_HEAT_OUT	0x04	теплосчетчик на обратке
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_STEAM	0x05	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_HOT_WATER	0x06	водосчетчик горячей воды
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_WATER	0x07	водосчетчик
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_HEAT_COST	0x08	heat cost allocator
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_COMPR_AIR	0x09	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_COOL_OUT	0x0A	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_COOL_IN	0x0B	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_HEAT_IN	0x0C	теплосчетчик на подаче
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_HEAT_COOL	0x0D	теплосчетчик на охлаждении
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_BUS	0x0E	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_UNKNOWN	0x0F	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_COLD_WATER	0x16	водосчетчик холодной воды
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_DUAL_WATER	0x17	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_PRESSURE	0x18	
MBUS_VARIABLE_DATA_MEDIUM_ADC	0x19	

5.3. DIF (Data Information Field)

SUBJECT	VALUE	HEX	DESCRIPTION
PRIMARY ADDRESS	00000001	01h	8 bit binary, Current Value, Type C
READOUT SELECTION	00001000	08h	
M-BUS NETID	00001100	0Ch	8 Digit BDC, Current Value, Type A
SERIAL NO.	00001100	0Ch	8 Digit BDC, Current Value, Type A
DATE_READ	01000010	42h	16 Integer, Historical Value, Type G
ENERGY_READ	01000100	44h	32 bit binary, Historical Value, Type B
WATER_READ	01000100	44h	32 bit binary, Historical Value, Type B
PEAK POWER_READ	01010100	54h	32 bit binary, Maximum, Historical Value, Type B
PEAK FLOW_READ	01010100	54h	32 bit binary, Maximum, Historical Value, Type B
INPUT A+B	10000100	84h	32 bit binary, Current Value, Type B, DIFE extention follows
INPUT A+B_READ	11000100	C4h	32 bit binary, Historical Value, Type B, DIFE extention follows
OTHERS	00000100	04h	32 bit binary, Current Value, Type B

5.4. VIF (Value Information Field)

VIF (HEX)	CODING	SUBJECT	UNIT	SIZE
05h	00000101	Energy	kWh	Wh*10 ²
06h	00000110	Energy	kWh	Wh*10 ³
07h	00000111	Energy	MWh	Wh*10 ⁴
0Dh	00001101	Energy	MJ	J*10 ⁵
0Eh	00001110	Energy	GJ	J*10 ⁶
0Fh	00001111	Energy	GJ	J*10 ⁷
12h	00010010	Volume	m ³ *10 ⁻⁴	m ³ *10 ⁻⁴
13h	00010011	Volume	m ³ *10 ⁻³	m ³ *10 ⁻³
14h	00010100	Volume	m ³ *10 ⁻²	m ³ *10 ⁻²
15h	00010101	Volume	m ³ *10 ⁻¹	m ³ *10 ⁻¹
16h	00010110	Volume	m ³	m ³ *10 ⁰
1Ah	00011010	Mass	t*10 ⁻⁴	t*10 ⁻⁴
1Bh	00011011	Mass	t*10 ⁻³	t*10 ⁻³
1Ch	00011100	Mass	t*10 ⁻²	t*10 ⁻²
1Dh	00011101	Mass	t*10 ⁻¹	t*10 ⁻¹
1Fh	00011101	Mass	t	t*10 ⁰
22h	00100010	Hour counter (on time)	Hours	Hours
26h	00100110	Hour counter (operating time)	Hours	Hours
2Bh	00101011	Power	kW*10 ⁻³	W*10 ⁰
2Ch	00101100	Power	kW*10 ⁻²	W*10 ¹
2Dh	00101101	Power	kW*10 ⁻¹	W*10 ²
2Eh	00101110	Power	MW*10 ⁻³	W*10 ³
2Fh	00101111	Power	MW*10 ⁻²	W*10 ⁴
3Ah	00111010	Flow	l/h*10 ⁻¹	m ³ /h*10 ⁻⁴
3Bh	00111011	Flow	l/h	m ³ /h*10 ⁻³
3Ch	00111100	Flow	m ³ /h*10 ⁻²	m ³ /h*10 ⁻²
3Dh	00111101	Flow	m ³ /h*10 ⁻¹	m ³ /h*10 ⁻¹
3Eh	00111110	Flow	m ³ /h	m ³ /h*10 ⁰
59h	01011001	Temp. flow pipe	°C	°C*10 ⁻²
5Dh	01011101	Temp. return flow pipe	°C	°C*10 ⁻²
61h	01100001	ΔT	K	K*10 ⁻²
6Ch	01101100	Date	G-Type	Date
6Dh	01101101	Date and time	F-Type	Date and time
78h	01111000	Serial number	A-Type	Serial no.
79h	01111001	ID no.	A-Type	Customer no.
7Ah	01111010	Primary address	C-Type	Primary address

5.5. Формат даты/времени

VIF	6Dh	Date and time, e.g. 02-09-04 13:10 standard time, valid
DT0	0Ah	LSB IV, 0, MI5, MI4, MI3, MI2, MI1, MI0
DT1	2Dh	SU, HY1, HY0, H4, H3, H2, H1, H0
DT2	82h	Y2, Y1, Y0, D4, D3, D2, D1, D0
DT3	09h	MSB Y6, Y5, Y4, Y3, M3, M2, M1, M0

IV – Time Valid (= 0) bit

SU – Daylight Saving Time bit