

# Table of Contents

<b>Описание работы модулей для счетчиков газа Elster, Metrix, Samgaz</b> .....	3
<b><i>LoRaWan sensor commands</i></b> .....	3
<b><i>Начало работы</i></b> .....	3
<b><i>Индикация</i></b> .....	3
<b><i>Время, дата</i></b> .....	3
<b><i>Режим Активации</i></b> .....	4
<b><i>Данные потребления</i></b> .....	4
<b><i>Элемент питания (Аккумуляторная батарея)</i></b> .....	5
<b><i>Датчики магнитного поля</i></b> .....	5
<b><i>Организация хранения данных в модуле</i></b> .....	5
CURRENT DATA .....	5
HOURS_DATA .....	6
DAYS_DATA .....	6
<b><i>Абсолютные данные. Команды, настройки</i></b> .....	6
Установка параметров .....	7
Режим передачи .....	7
Реализация в устройстве .....	8
<b><i>События</i></b> .....	9
<b><i>Команды</i></b> .....	9
<b><i>Параметры</i></b> .....	11



# Описание работы модулей для счетчиков газа Elster, Metrix, Samgaz



Модули выполнены в разных корпусах. Алгоритм функционирования полностью идентичен.

## LoRaWan sensor commands

LoRaWan sensor commands. Version 4.6 (Rev.2.22)

## Начало работы

Для корректной инсталляции модуля в NS, необходимо знать заводские параметры модуля (Уточнить в спецификации):

- Способ активации модуля в сети LoraWAN - ABP (Activation by personalisation) или OTAA (Over the Air Activation)
- Ключи (APPSKEY[16], NETSKEY[16] - ABP) или (APPKEY[16] - OTAA).

## Индикация

Индикация с помощью светодиода:

- Короткая вспышка светодиода (20 мс) индицирует нажатие,отпускание кнопки.
- Увеличение счетчика импульсов также сопровождается короткой (20 мс) вспышкой светодиода.
- Активация модуля в сети LoraWAN подтверждается серией из 7 вспышек светодиода.

## Время, дата





Время модуля и сервера необходимо синхронизировать. В процессе работы необходимо корректировать время модуля при его расхождении с сервером. Допустимое отклонение не более 30 секунд

Время модуля передается в виде 4-х байтного счетчика. Это время в секундах, начиная с 2000 года. Время модуля необходимо синхронизировать с временем сервера. Установка времени может происходить при помощи 2 команд: **SET\_TIME** и **CORRECT\_TIME**. Команда **SET\_TIME** предназначена для начальной установки времени и в случае корректировки более +/-128 секунд. При выполнении этой команды могут быть потеряны почасовые данные, если коррекция производится назад. В дальнейшем сервер должен корректировать время модуля при его расхождении с временем сервера. Рекомендуемое допустимое отклонение времени не более 30 секунд, при его превышении проводится корректировка времени командой **CORRECT\_TIME**.

## Режим Активации

Активация происходит после того, как кнопка находится в “зажатом” состоянии 20 секунд. Это происходит при установке модуля в счетчик газа. Опрос датчика происходит постоянно. Режим **АКТИВАЦИИ** подтверждается светодиодной индикацией - 7 вспышек светодиода с периодом 50 мс. Под АКТИВАЦИЕЙ подразумевается то что модуль начнет пересылать кадры данных по радиотракту. До активации радиотракт выключен. В режиме АКТИВАЦИИ происходят **события INSERT** и **ACTIVATE**, передаются кадры **NEW\_EVENT** с событиями - **INSERT** и **ACTIVATE**, в данных этих событий передается время события. Также **командой GET\_CURRENT** передаются текущие данные счетчика импульсов. Если модуль снять со счетчика газа (кнопка отжата), то через 30 секунд модуль будет деактивирован. На сервер будет отправлен кадр **NEW\_EVENT** с событиями - **REMOVE** и **DEACTIVATE** (в данных этих событий передается время события) и командой **GET\_CURRENT** передаются текущие данные счетчика импульсов.

## Данные потребления

После активации модуль будет регулярно пересылать данные потребления. По умолчанию модуль передает данные почасового потребления с интервалом около 4 часов + псевдослучайная составляющая в пределах от 0 до 17 минут. Периодичность отправки данных может быть изменена, но период не может быть меньше 10 минут и больше 36 часов. Можно задать тип передаваемых данных. Возможно передача текущих данных, почасовых, посуточных. Также возможна передача по часовых и суточных одновременно (в одном кадре). Для выбора типа передаваемых данных следует воспользоваться параметром 5 (Тип выдаваемых данных). Почасовые данные сохраняются в архиве, максимальная глубина архива 6 месяцев. Данные суточного потребления также сохраняются в архиве, максимальная глубина 2 года. Глубина архивов конфигурационно не меняется.

## Элемент питания (Аккумуляторная батарея)

Один раз в сутки модуль измеряет параметры элемента питания. Измеряется напряжение батареи без нагрузки и напряжение батареи под нагрузкой резистора (150 Ом для модулей на WLE). Эти данные и вычисленное значение внутреннего сопротивления будет передаваться один раз за сутки. По результатам проверки батарейки возможен запуск процесса депассивации батарейки. В этом случае в журнал будет записано событие **DEPASS\_DONE**.

## Датчики магнитного поля

В модуле установлены два датчика магнитного поля. Первый датчик фиксирует потребление газа. В счетчике газа в одно из колец механизма установлен магнит. Таким образом модуль фиксирует количество оборотов этого кольца. Счетчик импульсов в модуле только наращивается, нет механизма для сброса счетчика импульсов. Наращивание счетчика импульсов сигнализируется короткой вспышкой светодиода (20 мс). Счетчик импульсов это беззнаковое 4-х байтовое число. При переполнении счетчика он начинает отсчет с "0". При этом будет сформировано событие **COUNTER\_OVER** и отправлен кадр **NEW\_EVENT** с этим событием. Второй датчик используется для фиксации вредоносного воздействия магнитом на счетчик газа. Если это воздействие было продолжительностью более 20 сек, то на сервер будет отправлен кадр **NEW\_EVENT** с уведомлением о магнитном воздействии **MAGNIT\_ON**. После снятия воздействия магнита на сервер будет отправлен кадр **NEW\_EVENT** о прекращении воздействия магнитного поля **MAGNIT\_OFF**. При кратком воздействии магнитного поля (2-20 сек), на сервер будут отправлены текущие данные счетчика импульсов **GET\_CURRENT** для **HARD\_TYPE 1,2** и **GET\_CURRENT\_MUL** для **HARD\_TYPE 12**.

## Организация хранения данных в модуле

### CURRENT DATA

CURRENT DATA - Текущие данные счетчика импульсов. Данные хранятся в нескольких местах. При рестарте микроконтроллера производится попытка восстановления данных счетчика импульсов. Проверяется сохраненное значение в BACKUP-регистрах микроконтроллера. Если данные корректны, то они принимаются как данные счетчика импульсов. В противном случае происходит поиск последних сохраненных данных в памяти микроконтроллера. Запись текущих данных в BACKUP-регистр происходит при каждом приращении счетчика импульсов, т.е. в BACKUP-регистре всегда находится актуальное значение счетчика импульсов. Рестарт микроконтроллера не приводит к потере данных в BACKUP-регистрах. Значения счетчика импульсов записывается в память не чаще 90 секунд. Под хранение CURRENT\_DATA выделено 2 страницы флеш-памяти -  $2048 * 2 = 4096$  байт.

Формат хранения CURRENT_DATA															
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
CNT[4]				RES*		CRC16[2]		CNT[4]				RES*		CRC16[2]	

## HOURS\_DATA

HOURS\_DATA - почасовые данные счетчика импульсов. Данные записываются во флэш память микроконтроллера при смене часа по времени микроконтроллера. Под хранение архива почасовых данных отведено 24 страницы флэш памяти  $2048 \times 24 = 49152$  байт. Почасовые данные за сутки занимают 256 байт. Общая глубина архива не более 6 месяцев.

Формат хранения HOURS_DATA																		
	0	1	2		3	4	5	6	7	8	9	A		B	C	D	E	F
0	Y	M	D	Hour_0	CNT[4]	LRC	Y	M	D	Hour_1	CNT[4]	LRC						
10	Y	M	D	Hour_2	CNT[4]	LRC	Y	M	D	Hour_3	CNT[4]	LRC						
20	Y	M	D	Hour_4	CNT[4]	LRC	Y	M	D	Hour_5	CNT[4]	LRC						
30	Y	M	D	Hour_6	CNT[4]	LRC	Y	M	D	Hour_7	CNT[4]	LRC						
..	..			..	..	..	..			..	..	..		..			..	..
A0	Y	M	D	Hour_20	CNT[4]	LRC	Y	M	D	Hour_21	CNT[4]	LRC						
B0	Y	M	D	Hour_22	CNT[4]	LRC	Y	M	D	Hour_23	CNT[4]	LRC						

## DAYS\_DATA

DAYS\_DATA - Данные суточного потребления. Данные записываются во флэш-память в "учетный час" суток. Учетный час можно задать произвольно в пределах 24 часов суток. По умолчанию "учетный час" равен 0 часов. Для хранения архивов суточных данных во флэш-памяти отведено 3 страницы -  $2048 \times 3 = 6144$  байта.

Формат хранения DAYS_DATA																		
	0	1	2		3	4	5	6	7	8	9	A		B	C	D	E	F
0	Y	M	D_1	CNT[4]	LRC	Y	M	D_2	CNT[4]	LRC								
10	Y	M	D_3	CNT[4]	LRC	Y	M	D_4	CNT[4]	LRC								
20	Y	M	D_5	CNT[4]	LRC	Y	M	D_6	CNT[4]	LRC								
30	Y	M	D_7	CNT[4]	LRC	Y	M	D_8	CNT[4]	LRC								
E0	Y	M	D_29	CNT[4]	LRC	Y	M	D_30	CNT[4]	LRC								
F0	Y	M	D_31	CNT[4]	LRC													

## Абсолютные данные. Команды, настройки

Устройство поддерживает режим работы с абсолютными данными. Этот режим устанавливается для того, чтобы из переданных устройством данных можно было легко получить текущие показания прибора учета. В этом режиме устройство использует другой набор команд для передачи данных о потреблении. Для установки начальных показаний прибора учета, необходимо использовать импульсный коэффициент - IPK, который является параметром прибора учета и обозначает объем ресурса на один импульс.

Для установки режима передачи абсолютных данных в модуль, необходимо передать импульсный коэффициент IPK и начальные показания прибора учета, выраженные с учетом импульсного коэффициента  $INITIAL\_METER\_DATA = INITIAL\_CONSUMPTION/IPK$ . А также текущее

значение счетчика импульсов. Значение счетчиков импульса можно получить в момент активации или инициировать передачу текущих данных с помощью слайдера, магнита, нажатии кнопки, установки разъема (замыкание тампера). При необходимости эти операции можно повторить.

Например, для газового модуля:

- IPK (импульсный коэффициент) = 100 литров на 1 импульс;
- Начальные показания INITIAL\_CONSUMPTION = 12.5 м3;
- Текущее значение счетчика импульсов START\_COUNTER = 0x5033.

При таких исходных данных необходимо установить INITIAL\_METER\_DATA в значение 12.5/0.1 = 125.

## Установка параметров

Для установки параметров режима абсолютных данных используется команда **SET\_PARAMETERS = 0x03** с **TYPE\_PARAMETERS = 23**.

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	CMD SET_PARAMETERS = 0x03				
CMD_LENGTH = 10							
TYPE_PARAMETERS = 23							
INITIAL_METER_DATA[4]							
IPK[1]							
START_COUNTER[4]							

Пример:

```
hex dump: 030A170000007D6400005033
030A - SET_PARAMETERS = 0x03, len = 10 dec
17 - TYPE_PARAMETERS = 23
0000007D - INITIAL_METER_DATA = 0x0000007D = 125 dec
64 - IPK = 0x64 = 100 dec
00005033 - START_COUNTER = 0x5033 = 20531 dec
```

## Режим передачи

Для включения режима передачи абсолютных данных используется команда **SET\_PARAMETERS = 0x03** с **TYPE\_PARAMETERS = 24**.

7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	CMD SET_PARAMETERS = 0x03				
CMD_LENGTH = 2							
TYPE_PARAMETERS = 24							
ABS_DATA_EN=1							

Пример:

```
hex dump: 03021801
```

Параметры TYPE\_PARAMETERS = 23 и TYPE\_PARAMETERS = 24 можно установить одним сообщением.

Пример:

```
hex dump: 030A170000007D640000503303021801+LRC
```

Выполнение команды подтверждается ответом hex dump: 0302170103021801, что подтверждает успешную установку параметров. Так же после этого устройство начнет выдавать абсолютные данные прибора учета. Это означает, что вместо команд **DATA\_DAY** и **DATA\_HOUR\_DIFF**, передаваемых периодически без запроса, будут передаваться команды **ABS\_DATA\_DAY** и **ABS\_HOUR\_DIFF** для модулей **HARD\_TYPE=1,2** и вместо команд **DATA\_DAY\_MUL** и **DATA\_HOUR\_MUL** будут выдаваться команды **EX\_ABS\_DAY\_MUL** и **EX\_ABS\_HOUR\_MUL** для модулей **HARD\_TYPE=12**.

В сообщениях мы будем получать показания прибора учета с учетом импульсного коэффициента.

Например:

если мы получим значение поля METER\_DATA = 0x80 = 128 dec, то это соответствует показаниям прибора учета - METER\_CONSUMPTION = METER\_DATA\*IPK = 128\*100=12,8m3

## Реализация в устройстве

- **INITIAL\_CONSUMPTION** - начальные показания прибора учета, на момент активации.
- **IPK** - импульсный коэффициент устройства, определяющий соответствие потребленного ресурса на 1 импульс.
- **INITIAL\_METER\_DATA** = INITIAL\_CONSUMPTION/IPK
- **START\_COUNTER** - показания счетчика импульсов в момент активации, из сообщения об активации
- **CURRENT\_COUNTER** - текущие показания счетчиков импульсов в устройстве
- **METER\_CONSUMPTION** - текущие показания прибора учета METER\_CONSUMPTION = METER\_DATA\*IPK

Устройство передает в сообщения данные **METER\_DATA** = INITIAL\_METER\_DATA + (CURRENT\_COUNTER-START\_COUNTER).

Например:

Стартовые показания прибора учета INITIAL\_CONSUMPTION = 41.1 м3(41100 дм3, IPK=100 (100 дм3 на один импульс), текущие показания счетчика импульсов CURRENT\_COUNTER = 4580, стартовые показания счетчика импульсов START\_COUNTER=5. В результате: METER\_DATA = 41100/100 + (4580-5)=4986. В результате получаем текущие показания прибора учета: METER\_CONSUMPTION = 4986\*100 = 498600 дм3 = 498.6 м3.



## События

Все события в модуле записываются в архив событий. Емкость архива - не менее 256 событий и не более 512 событий. При этом в журнал событий записывается время события, код события и номер последовательности LAST\_EVENT. Номер события инкрементируется с каждой записью. Этот номер передается на сервер командой LAST\_EVENTS , которая добавляется к каждому UPLINK кадру, передаваемому без запроса. Приоритета сообщений в архиве нет. События записываются по циклу. Архивы можно запросить, как самые последние, так и самые старые и начиная с определенного времени.

Событие	Код	Описание
<b>MAGNIT_ON</b>	0x01	Фиксация воздействия магнитного поля на время более 20 секунд
<b>MAGNIT_OFF</b>	0x02	Снятие воздействия магнитного поля
<b>ACTIVATE</b>	0x03	Произошла активация модуля
<b>DEACTIVATE</b>	0x04	Деактивация модуля. Прекращение передачи кадров в эфир
<b>INSERT</b>	0x07	Фиксация установки модуля в счетчик газа
<b>REMOVE</b>	0x08	Фиксация снятия модуля со счетчика газа
<b>COUNTER_OVER</b>	0x09	Произошло переполнение счетчика импульсов. Количество импульсов превысило 4294967295
<b>SET_TIME</b>	0x0A	Фиксация события установки времени модуля
<b>DEPASS_DONE</b>	0x0E	Фиксация депассивации батарейки модуля

## Команды

HARD_TYPE=1,2		HARD_TYPE=12	
UPLINK без запроса			
DATA_DAY = 0x20	Данные счетчика импульсов датчика на учетный час.	DATA_DAY_MUL=0x16	Данные счетчиков импульсов многоканального датчика на учетный час.
DATA_HOUR_DIF = 0x40	Почасовые данные счетчика импульсов датчика с выдачей опорного счетчика и накопления счетчика в последовательных часах.	DATA_HOUR_DIF_MUL=0x17	Данные счетчиков импульсов многоканального датчика на учетный час.
LAST_EVENTS = 0x60	Последнее непрочитанное событие.	LAST_EVENTS = 0x60	Последнее непрочитанное событие.
GET_CURRENT=0x07	Команда выдачи текущих показаний счетчика импульсов датчика.	GET_CURRENT_MUL=0x18	Команда выдачи текущих показаний счетчика импульсов многоканального датчика.

ABS_HOUR_DIFF = 0xA0	Почасовые данные прибора учета с выдачей импульсного коэффициента и опорного значения потребленного ресурса и накопления счетчика в последовательных часах.	EX_ABS_HOUR_MUL=0x1F-0x0A	Команда получения абсолютных данных в формате многоканального счетчика импульсов.
ABS_DATA_DAY = 0xC0	Абсолютные данные прибора учета на учетный час.	EX_ABS_DAY_MUL=0x1F-0x0B	Команда получения абсолютных данных суточного потребления в формате многоканального счетчика импульсов.
TIME2000 = 0x09	Текущее время датчика	TIME2000 = 0x09	Текущее время датчика
NEW_STATUS=0x14	Состояние датчика.	NEW_STATUS=0x14	Состояние датчика.
NEW_EVENT=0x15	Произошло событие.	NEW_EVENT=0x15	Произошло событие.
<b>Команды, поступающие с сервера NS в DOWNLINK кадрах.</b>			
SET_TIME_2000 = 0x02	Корректировка времени в датчике. Четыре байта в параметрах команды знаковое число определяющее величину коррекции времени Time2000.	SET_TIME_2000 = 0x02	Корректировка времени в датчике. Четыре байта в параметрах команды знаковое число определяющее величину коррекции времени Time2000.
CORRECT_TIME2000=0x0C	Аналогична команде SET_TIME_2000. В данных команды номер последовательности корректировки и один знаковый байт величины коррекции. Команда применяется только если номер последовательности отличается от текущего в датчике.	CORRECT_TIME2000=0x0C	Аналогична команде SET_TIME_2000. В данных команды номер последовательности корректировки и один знаковый байт величины коррекции. Команда применяется только если номер последовательности отличается от текущего в датчике.
GET_CURRENT = 0x07	Запрос на чтение текущего значения счетчика импульсов.	GET_CURRENT_MUL = 0x18	Запрос на чтение текущих значений многоканального счетчика импульсов.
SET_PARAMETERS = 0x03	Установка параметров в датчик.	SET_PARAMETERS = 0x03	Установка параметров в датчик.
GET_PARAMETERS = 0x04	Запрос установленных параметров в датчике.	GET_PARAMETERS = 0x04	Запрос установленных параметров в датчике.
GET_ARCHIVE_HOURS = 0x05	Запрос на чтение архива часовых выборок счетчика импульсов.	GET_ARCHIVE_HOURS_MUL=0x1A	Запрос на чтение архива часовых выборок многоканального счетчика импульсов.

GET_ARCHIVE_DAYS = 0x06	Запрос на чтение архива суточных (на 0 часов) выборки счетчика импульсов.	GET_ARCHIVE_DAYS_MUL = 0x1B	Запрос на чтение архива суточных (на учетный час) выборки многоканального счетчика импульсов.
GET_ARCHIVE_EVENTS=0x0B	Запрос на чтение архива событий	GET_ARCHIVE_EVENTS=0x0B	Запрос на чтение архива событий
SOFT RESET = 0x19	Команда программного сброса.	SOFT RESET = 0x19	Команда программного сброса.
GET_LMIC_VERSION=0x1F-0x02	Команда запроса версии LMIC .	GET_LMIC_VERSION=0x1F-0x02	Команда запроса версии LMIC .
GET_ABS_ARCHIVE_HOURS=0x1F-0x03	Команда запроса архива данных почасового потребления прибора учета.	EX_ABS_ARCH_HOUR_MUL=0x1F-0x0C	Команда получения архива абсолютных данных почасового потребления в формате многоканального счетчика импульсов.
GET_ABS_ARCHIVE_DAYS=0x1F-0x04	Команда запроса архива данных суточного потребления прибора учета.	EX_ABS_ARCH_DAY_MUL=0x1F-0x0D	Команда получения архива абсолютных данных суточного потребления в формате многоканального счетчика импульсов.

## Параметры

№	Тип/Значение
1	Задание временных параметров работы.
4	Задание расчетного часа.
5	Тип выдаваемых данных.
8	Способ доставки приоритетных данных.
9	Способ активации устройства в сети LoRaWAN.
10	Параметры депассивации батарейки модуля.
11	BATTERY_ACTIVE_TIME Минимально необходимое время нагрузки батарейки в сутки предохраняющее пассивации.
18	RX2_CFG. Для всех типов модулей. Позволяет настроить параметры работы второго окна приема.
22	DELTA_TIME_EN.
23	METER_BASE_DATA.
24	ABSOLUTE_DATA_EN.
25	SERIAL_NUMBER.
26	GEOLOCATION.
28	TimeExtraFrame.

From:  
<https://wiki.jooby.eu/> -

Permanent link:  
[https://wiki.jooby.eu/playground/user\\_manual\\_radio\\_module\\_for\\_gas\\_meters](https://wiki.jooby.eu/playground/user_manual_radio_module_for_gas_meters)

Last update: **2023/03/28 13:11**

