

## Описание протокола обмена Теплосчётчик компактный “Пульсар” V3 (код прибора 0x010F)

### 1. Общие данные

Данные передаются пакетами. Формат байт **8N1**. Битовая скорость **9600**.

Общая структура передаваемых пакетов выглядит:

запрос от ПК-

<b>ADDR</b>	<b>F</b>	<b>L</b>	<b>DATA_IN</b>	<b>ID</b>	<b>CRC16</b>
-------------	----------	----------	----------------	-----------	--------------

**ADDR** - сетевой адрес устройства (4байта) в формате BCD, старшим байтом вперёд;

**F** - код функции запроса (1 байт);

**L** - общая длина пакета (1 байт);

**DATA\_IN** – входные данные запроса (длина определяется **F**);

**ID** - идентификатор запроса (любые 2 байта);

**CRC16** – контрольная сумма (uint16\_t) 2 байта младшим байтом вперёд.

ответ прибора-

<b>ADDR</b>	<b>F</b>	<b>L</b>	<b>DATA_OUT</b>	<b>ID</b>	<b>CRC16</b>
-------------	----------	----------	-----------------	-----------	--------------

Где:

**ADDR** - сетевой адрес устройства (4байта) в формате BCD, старшим байтом вперёд;

**F** - код функции ответа (1 байт);

**L** - общая длина пакета (1 байт);

**DATA\_OUT** – выходные данные ответа (длина определяется **F** и **DATA\_IN**);

**ID** - идентификатор запроса (2 байта присутствующие в ID запроса);

**CRC16** – контрольная сумма (uint16\_t) 2 байта младшим байтом вперёд.

### 2. Вычисление CRC16

Пример вычисления CRC16 на языке C:

```
uint16_t WordCrc16 (uint8_t *Data, uint16_t size)
{
    uint16_t    w;
    uint8_t     shift_cnt,f;
    uint8_t     *ptrByte;
    uint16_t    byte_cnt = size;
    ptrByte    = Data;
    w = (uint16_t)0xffff;
    for (;byte_cnt>0;byte_cnt--)
    {
        w = (uint16_t)(w^(uint16_t)(*ptrByte++));
        for (shift_cnt = 0; shift_cnt<8; shift_cnt++)
```

```

{
  f=(uint8_t)((w)&(0x1));
  w>>=1;
  if ((f) ==1)
    w = (uint16_t)((w)^0xa001);
}
}
return w;
}

```

### 3. Чтение текущих значений по измерительным каналам

Запрос от ПК:

**F=0x01** – код функции чтения текущих показаний

**MASK\_CH** – битовая маска запрашиваемых каналов (uint32\_t) 4 байта, младшим байтом вперед (максимальное значение ограничено числом каналов в данном приборе)

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>				<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>MASK_CH</b>				<b>ID</b>		<b>CRC16</b>	
12h	34h	56h	78h	01h	0Eh	02h	00h	00h	00h	5Eh	A4h	41h	63h
<b>Запрос чтения второго канала прибора №12345678</b>													

ответ прибора-

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8(4)*n</b>								<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>CH[n]</b>								<b>ID</b>		<b>CRC16</b>	
12h	34h	56h	78h	01h	12h	00h	00h	40h	70h	3Dh	0Ah	01h	40h	5Eh	A4h	82h	37h
<b>Ответ на чтение второго канала прибора №12345678 (double64_t)</b>																	

**n** – число установленных битов, во входной маске;

**CH[n]** - массив значений каналов, согласно установленным битам во входной маске, в формате IEEE 754 (float32\_t) младшим байтом вперед.

#### 3.1 Назначение измерительных каналов

Канал	Назначение	Тип данных	Архив
3	Температура под. [°C]	Float 32bit	Да
4	Температура обр. [°C]	Float 32bit	Да
5	Перепад температур, [°C]	Float 32bit	Нет
6	Мощность [Гкал/ч]	Float 32bit	Нет
7	Энергия [Гкал]	Float 32bit	Да
8	Объем [м <sup>3</sup> ]	Float 32bit	Да
9	Расход [м <sup>3</sup> /ч]	Float 32bit	Нет
10	Имп.вход 1, [м <sup>3</sup> ]	Float 32bit	Да
11	Имп.вход 2, [м <sup>3</sup> ]	Float 32bit	Да
12	Имп.вход 3, [м <sup>3</sup> ]	Float 32bit	Нет
13	Имп.вход 4, [м <sup>3</sup> ]	Float 32bit	Нет

14	Расход (по энергии) [м3/ч]	Float 32bit	Нет
----	----------------------------	-------------	-----

#### 4. Чтение системного времени прибора

Запрос от ПК:

**F=0x04** – код функции чтения системного времени.

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>				<b>2</b>	
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>ID</b>				<b>CRC16</b>	
12h	34h	56h	78h	04h	0Ah	78h	8Ah	9Bh	B4h		
Запрос чтения истемного времени прибора											

ответ прибора-

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>						<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>год</b>	<b>мес</b>	<b>день</b>	<b>час</b>	<b>мин</b>	<b>сек</b>	<b>ID</b>		<b>CRC16</b>	
12h	34h	56h	78h	04h	10h	0Ch	07h	17h	09h	1Fh	1Ah	78h	8Ah	1Eh	1Ch
Ответ чтения системного времени															

**год** – значение текущего года (HEX) начиная с 2000г;

**мес** – значение текущего месяца (HEX) 0x01 - январь..0x0C - декабрь;

**день** - значение текущего дня (HEX) 0x01..0x1F;

**час** - значение часов (HEX) 0x00..0x17;

**мин** - значение минут (HEX) 0x00..0x3B;

**сек** - значение секунд (HEX) 0x00..0x3B;

#### 5. Запись системного времени прибора

Запрос от ПК:

**F=0x05** – код функции записи системного времени прибора;

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>						<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>год</b>	<b>мес</b>	<b>день</b>	<b>час</b>	<b>мин</b>	<b>сек</b>	<b>ID</b>		<b>CRC16</b>	
12h	34h	56h	78h	05h	10h	0Ch	07h	17h	08h	13h	32h	10h	8Dh	9Fh	43h
Запись системного времени															

ответ прибора-

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>R</b>	<b>00h</b>	<b>00h</b>	<b>00h</b>	<b>ID</b>		<b>CRC16</b>			
12h	34h	56h	78h	05h	0Eh	01h	00h	00h	00h	00h	10h	8Dh	B4h	DDh	
Ответ на запись системного времени															

**год** – значение текущего года (HEX) начиная с 2000г;

**мес** – значение текущего месяца (HEX) 0x01 - январь..0x0C - декабрь;

13.09.2016

**день** - значение текущего дня (HEX) 0x01..0x1F;  
**час** - значение часов (HEX) 0x00..0x17;  
**мин** - значение минут (HEX) 0x00..0x3B;  
**сек** - значение секунд (HEX) 0x00..0x3B;

**R= 0x01** – запись проведена успешно;

**R= 0x00** – запись не проведена;

## 6. Чтение архивов значений по измерительным каналам

Запрос от ПК:

**F=0x06** – код функции чтения архивов

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>18</b>			<b>2</b>		<b>3</b>	
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>DATA_IN</b>			<b>ID</b>		<b>CRC16</b>	
12h	34h	56h	78h	06h	1Ch	...			6Bh	BFh	EBh	48h

<b>4</b>				<b>2</b>		<b>6</b>						<b>6</b>					
<b>MASK_CH</b>				<b>TYPE_ARN</b>		<b>DATE_START</b>						<b>DATE_END</b>					
						год	мес	день	час	мин	сек	год	мес	день	час	мин	сек
02h	00h	00h	00h	01h	00h	0Ch	07h	17h	00h	00h	00h	0Ch	07h	17h	09h	00	00
запроса чтения часового архива 2-го канала прибора №12345678																	

**MASK\_CH** - битовая маска запрашиваемого канала (uint32\_t) 4 байта, младшим байтом вперёд (максимальное значение соответствует одному каналу);

**TYPE\_ARN** – тип читаемого архива (uint16\_t) 2 байта, младшим вперёд (0x0001- часовой; 0x0002-суточный; 0x0003 месячный).

**DATE\_START** – начальная дата запрашиваемого интервала (дата округляется прибором до ближайшей архивной записи слева, в некоторых ранних прошивках приборов нормировка архивов не производилась, поэтому желательно нормировку даты осуществлять софтом верхнего уровня).

**DATE\_END** – конечная дата запрашиваемого интервала (дата округляется прибором до ближайшей архивной записи справа или до последней архивной записи по часам прибора).

Накладывается ограничение на количество запрашиваемых архивных значений, т.е. максимальная разница между датами не должна превышать 5 архивных записей.

ответ прибора-

<b>4</b>				<b>1</b>	<b>1</b>	<b>10 + 4*n</b>				<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>ADDR</b>				<b>F</b>	<b>L</b>	<b>DATA_OUT</b>				<b>ID</b>		<b>CRC16</b>	
12h	34h	56h	78h	06h	3Ch	...				6Bh	BFh	EBh	75h

  

<b>4</b>				<b>6</b>						<b>4*n</b>			
<b>MASK_CH</b>				<b>DATE_START</b>						<b>CH_ARH1.. CH_ARHn</b>			
				год	мес	день	час	мин	сек				
02h	00h	00h	00h	0Ch	07h	17h	00h	00h	00h	...			

  

<b>4*n</b>															
<b>CH_ARH1</b>													<b>CH_ARHn</b>		
ECh	51h	08h	40h	...	...	...	...	...	...	...	...	ECh	51h	08h	40h
Ответ прибора на запрос чтения архивов.															

**n** – количество архивных записей в запрашиваемом интервале;

**MASK\_CH** - битовая маска запрашиваемого канала (uint32\_t) 4 байта, младшим байтом вперёд (максимальное значение соответствует одному каналу);

**DATE\_START** – начальная дата запрашиваемого интервала (дата округляется прибором до ближайшей архивной записи слева, в некоторых ранних прошивках приборов нормировка архивов не производилась, поэтому желательно нормировку даты осуществлять софтом верхнего уровня).

**CH\_ARH1.. CH\_ARHn** – массив архивных значений канала в формате IEEE 754 (float32\_t) 4 байта, младшим байтом вперёд, причём первое значение соответствует дате начала нормированного интервала. В случае если в указанном интервале архиваций не проводилось или запрашиваемый период более физической глубины архива, то значения будут равны 0xFFFFFFFF1, что соответствует признаку «нет данных».

**Максимальная глубина архивов**

- Часовые 62 суток (1488 значений)
- Суточные 6 месяцев (184 суток)
- Месячные 5 лет (60 значений)

## 7. Чтение настроечных параметров

Запрос от ПК:

**F=0x0A** – код функции чтения параметров прибора,

**PARAM\_NUM** – номер(код) читаемого параметра (uint16\_t) 2 байта, младшим байтом вперёд.

<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>ADDR</b>	<b>F</b>	<b>L</b>	<b>PARAM_NUM</b>	<b>ID</b>	<b>CRC16</b>

ответ прибора-

<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>ADDR</b>	<b>F</b>	<b>L</b>	<b>PARAM_VAL</b>	<b>ID</b>	<b>CRC16</b>

**PARAM\_VAL** - массив из 8ми байт, тип и количество значащих соответствует контексту запроса (младшим байтом вперёд), в незначащих байтах возможно появление случайных значений.

## 8. Запись настроечных параметров

Запрос от ПК:

**F=0x0B** – код функции записи настроечных параметров прибора,

**PARAM\_NUM** – номер (код) читаемого параметра (uint16\_t) 2 байта, младшим байтом вперёд.

**PARAM\_VAL\_NEW** – массив из 8-ми байт - новое значение записываемого параметра (тип и количество значащих байт определяется текущим контекстом, младшим байтом вперёд, незначащие байты игнорируются)

<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>ADDR</b>	<b>F</b>	<b>L</b>	<b>PARAM_NUM</b>	<b>PARAM_VAL_NEW</b>	<b>ID</b>	<b>CRC16</b>

ответ прибора-

<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>ADDR</b>	<b>F</b>	<b>L</b>	<b>RESULT_WR</b>	<b>ID</b>	<b>CRC16</b>

**RESULT\_WR** - результат записи параметра (uint16\_t) 2 байта младшим вперёд.

**RESULT\_WR = 0** – запись проведена успешно.

**RESULT\_WR != 0** – запись не проведена.

**9. Коды параметров**

<b>код параметра (uint16_t)(HEX)</b>	<b>назначение</b>	<b>тип, примечание</b>	<b>Чтение\ запись</b>
0x0001	признак автоперехода на летнее время	(uint16_t) 0 – выкл; 1 – вкл.	RW
0x0005	версия прошивки	(uint16_t)	R
0x0006	диагностика	(uint8_t), байт содержит флаги ошибок	R
0x0006 bit 0	Разрядилась батарея питания		R
0x0006 bit 1	Ошибка чтения/записи EEPROM		R
0x0006 bit 2	Произошел сброс даты, времени, всех значений счетчиков		R
0x0006 bit 3	зарезервирован		R
0x0006 bit 4	зарезервирован		R
0x0006 bit 5	Неисправность термометра в подающем трубопроводе		R
0x0006 bit 6	Неисправность термометра в обратном трубопроводе		R
0x0006 bit 7	Отрицательный перепад температур		R
0x0007	Количество сбросов MCU	uint16_t	R
0x000A	Напряжение батареи, [В]	Float 32bit	R
0x000B	Температура прибора, [°C]	Float 32bit	
0x000C	Время наработки, [ч]	uint32_t	RW

0x000D	Наработка с ошибками. Маска ош.	uint32_t	RW
0x0020	Вес имп. Вх1, [мЗ]	Float 32bit	RW
0x0021	Длит. имп. Вх1, [мс]	Float 32bit	RW
0x0022	Длит. паузы Вх1, [мс]	Float 32bit	RW
0x0023	Вес имп. Вх2, [мЗ]	Float 32bit	RW
0x0024	Длит. имп. Вх2, [мс]	Float 32bit	RW
0x0025	Длит. паузы Вх2, [мс]	Float 32bit	RW
0x0026	Вес имп. Вх3, [мЗ]	Float 32bit	RW
0x0027	Длит. имп. Вх3, [мс]	Float 32bit	RW
0x0028	Длит. паузы Вх3, [мс]	Float 32bit	RW
0x0029	Вес имп. Вх4, [мЗ]	Float 32bit	RW
0x002A	Длит. имп. Вх4, [мс]	Float 32bit	RW
0x002B	Длит. паузы Вх4, [мс]	Float 32bit	RW
0x002C	Вес имп. Вых, [Гкал/имп]	Float 32bit	RW
0x002D	Длит. имп. Вых, [мс]	Float 32bit	RW

### 10. Ответ прибора на некорректный запрос

ответ прибора-

<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>ADDR</b>	<b>F</b>	<b>L</b>	<b>ERROR_CODE</b>	<b>ID</b>	<b>CRC16</b>

**F=0x00** – код функции ответа на некорректную команду;