

Теплосчетчик компактный (ультразвуковой)  
Протокол ПульсарМ

Наименование	Номер канала	Доступ	Каналы	Тип данных	Формат	Примечание	Доступность
Температура подачи [°C]	3	A/R	float32_t	-	X.2	USR	
Температура обратки [°C]	4	A/R	float32_t	-	X.2	USR	
Перепад температур [°C]	5	R	float32_t	-	X.2	USR	
Мощность	6	R	float32_t	-	X.2	USR	
Энергия объема (E)	7	A/R/PW	float32_t	[0...9999.9999]	X.6	USR	
Объем [м3]	8	A/R/PW	float32_t	[0...9999.9999]	X.6	USR	
Расход [м3/ч]	9	R	float32_t	-	X.3	USR	
Импульсный вход 1 [м3]	10	A/R/W	float32_t	[0...999.999]	X.3	USR	
Импульсный вход 2 [м3]	11	A/R/W	float32_t	[0...999.999]	X.3	USR	
Импульсный вход 3 [м3]	12	A/R/W	float32_t	[0...999.999]	X.3	USR	
Импульсный вход 4 [м3]	13	A/R/W	float32_t	[0...999.999]	X.3	USR	
Объем израсходованной или потребленной воды [м3]	14	A/R/W	float32_t	[0...99999.9999]	X.3	USR	
Время нормальной работы [ч]	20	A/R/PW	uint32_t	[0...99999]	-	USR	
Энергия отопления (E1)	21	A/R/PW	float32_t	[0...9999.9999]	X.6	Для счетчиков тепла и универсальных	USR
Давление в подающей трубе	22	A/R	float32_t	-	-	с датчиками давления	USR
Давление в обратной трубе	23	A/R	float32_t	-	-	USR	
Масса подачи [м3] [г]	24	A/R/PW	float32_t	[0...99999.9999]	X.6	USR	
Масса обратки [м3] [г]	25	A/R/PW	float32_t	[0...99999.9999]	X.6	USR	
Масса израсходованной или потребленной воды [м3] [г]	26	A/R/PW	float32_t	[0...99999.9999]	X.6	USR	
Масса израсходованной или потребленной воды [м3] [г]	27	A/R/PW	float32_t	[0...99999.9999]	X.6	USR	
Энергия израсходованной или потребленной воды (E2)	28	A/R/PW	float32_t	[0...99999.9999]	X.4	USR	
Флаги ошибок	29	A/R	uint32_t	-	-	Параметр 0x0006	USR
Объем обратного потока [м3]	30	A/R/PW	float32_t	[0...99999.9999]	X.6	USR	
Масса обратного потока [г]	31	A/R/PW	float32_t	[0...99999.9999]	X.6	USR	

Поддерживаемые типы архивов:  
- часовой (62 суток, 1488 показаний)  
- суточный (6 месяцев, 184 показания)  
- месячный (5 лет, 60 показаний)

Параметры							
Параметр	Номер параметра	Доступ	Тип данных	Формат	Примечание	Доступность	
Дата/Время		R/W	R	uint16_t	"DD.MM.YYYY HH:NN:SS"	"20.09.2017 18:58:12"	USR
Идентификатор прибора	0x0000	R	uint32_t	[0...65535]	-	-	PUBLIC DEV
Сетевой адрес	0x0001	R/PW	R	uint32_t	[1...99999999]	-	USR
Версия ПО	0x0002	R	uint64_t	-	-	-	USR
Номер прошивки (XXX)			uint16_t	[1...999]			
Аппаратная версия (YY)			uint16_t	[1...99]			
Программная версия (ZZZ)			uint16_t	[1...999]			
Номер ревизии [RRR]			uint8_t	[0...99]			
Модификации [MM]			uint8_t	[0...99]			
Автоперевод зима/лето	0x0004	R/W	uint8_t	[0...1]	0 = "нет", 1 = "да"	-	USR
Флаги ошибок	0x0006	R	uint32_t	-	см. ниже	-	USR
Батарея питания	Бит 0				Разряжалась батарея питания		
БЕРКОМ	Бит 1				Символ чтения/записи БЕРКОМ		
Сброс ОЗУ	Бит 2				Произведен сброс даты, времени, всех значений счетчиков		
Неправильность часов/кварца	Бит 3				Неправильность часов/кварца		
Неправильность RF	Бит 4				Неправильность RF-трансивера		
Термометр подачи	Бит 5				Неправильность термометра в подающей трубопроводе		
Термометр обратки	Бит 6				Неправильность термометра в обратном трубопроводе		
Резервный термометр	Бит 7				Термометр подает меньше температуру обратки		
Резервный поток воды	Бит 8				Поток воды через расходомер проходит в направлении, обратном указанному на корпусе		
Микросхема УЗ. Высокий уровень акустического шума	Бит 9				Высокий уровень акустического шума при измерениях		
Микросхема УЗ. Низкий уровень ультразвука	Бит 10				Измерение расхода невозможно из-за помех в акустическом канале		
Резерв	Бит 11 - Бит 15				Зарезервировано для дальнейших применений		
Низкий расход расходомера 2	Бит 16				Зарезервирован расход ниже настраиваемого порога (параметр 0x0053)		
Высокий расход расходомера 2	Бит 17				Зарезервирован расход выше настраиваемого порога (параметр 0x0054)		
Договорный перепад температур	Бит 18				Перепад температуры меньше настраиваемого порога (параметр 0x0055)		
Символ датчиков давления	Бит 19				Короткое замыкание в цепи питания датчиков давления		
Ошибка баланса масс	Бит 20				Равенство масс подачи и обратки больше установленного предела (параметр 0x0024)		
Символ баланса энергий	Бит 21				Энергия потеряя отщепленная. Для формулы учета энергии б и выше (параметр 0x0305)		
Низкий расход расходомера 2	Бит 22				Отсутствует импульсы с подчиненным счетчиком или их количество меньше настраиваемого порога (параметр 0x0010)		
Высокий расход расходомера 2	Бит 23				Зарезервирован расход выше настраиваемого порога (параметр 0x301)		
Нет воды	Бит 24				Отсутствует вода в трубопроводе		
Аппаратный сбой	Бит 25				Символ микросхемы УЗ		
Низкий расход расходомера 3	Бит 26				Отсутствует импульсы с подчиненным счетчиком или их количество меньше допустимо при минимальном расходе (параметр 0x306)		
Высокий расход расходомера 3	Бит 27				Зарезервирован расход выше настраиваемого порога (параметр 0x307)		
Зарезервировано для дальнейших применений	Бит 28 - Бит 31				Зарезервировано для дальнейших применений		
Статус прибора	0x0008	R	uint8_t	[0...1]	-	см. ниже	USR
Расход израсходован	Бит 0				Зарезервирован поток жидкости		
Расход обратной	Бит 1				Зарезервирован поток жидкости имеет обратное направление		
Тепловая энергия	Бит 2				Зарезервирована тепловая энергия, кроме энергии холода		
Запись разрешена аппаратно	Бит 3				Получает статус аппаратных переключек		
Запись разрешена программно	Бит 4				Получает статус блокировки паролем		
Архивы отключены	Бит 5				Если невозможно уместить данные в памяти архив отключается		
Журнал отключен	Бит 6				Если невозможно уместить данные в памяти журнала отключается		
Резерв	Бит 7				Всегда 0		
RSSI последнего пакета [дБм]	0x0009	R	int8_t	-	X.0	-	USR
Напряжение батареи [мВ]	0x000A	R	uint16_t	-	X.3	-	USR
Температура МС	0x000B	R	uint8_t	-	X.0	-	USR
Время наработки [ч]	0x000C	R/PW	uint32_t	"0*..*99999"	-	-	USR
Наработка с ошибками, Время [ч]	0x000D	R/PW	uint32_t	"0*..*99999"	-	-	USR
Наработка с ошибками, Маска	0x000E	R/PW	uint16_t	-	см. параметры 0x0006, 0x000D	-	USR
Параметры измерения температуры и учета энергии	0x000F	R/PW	uint8_t	-	см. ниже	-	USR
Учет энергии	Бит 0			0 = "счетчик воды", 1 = "счетчик тепла", 2 = "счетчик тепла с зонами расходомеров"	-		
Бит 1				4 = "счетчик тепла с зонами расходомеров"	-		
Бит 2				5 = "счетчик тепла с зонами расходомеров"	-		
Установка на обратной трубе	Бит 3			6 = "счетчик тепла с тремя расходомерами"	-		
Подавший термометр, виртуальный	Бит 4			0 = "нет", 1 = "да"	-		
Обратный термометр, виртуальный	Бит 5			0 = "нет", 1 = "да", используется значение из параметра 0x0050*	-		
Резерв	Бит 6			Разрешается строго значение 0	-		
Резерв	Бит 7			Разрешается строго значение 0	-		
Тип импульсного выхода	0x0017	R/PW	uint8_t	[0...1]	0 = "энергия", 1 = "объем"	-	USR
Параметры дисплея	0x001A	R/PW	uint16_t	-	см. ниже	-	USR
Язык	Бит 0			0 = "русский", 1 = "английский", [2..3] = "резерв"	-		
Бит 1				-	-		
Бит 2				-	-		
Модель дисплея	Бит 3			0 = "EL00783TR3" (русский, старый вариант)	-		
Бит 4				1 = "YD0043135A" (английский, старый вариант)	-		
Бит 5				[2..31] = "резерв"	-		
Единицы измерения энергии	Бит 8			0 = "KCAL", 1 = "MCAL", 2 = "GCAL", 3 = "KWH", 4 = "MWH", 5 = "GJ", [6..15] = "резерв"	-		
Единицы измерения мощности	Бит 9			0 = "KCAL", 1 = "MCAL", 2 = "GCAL", 3 = "KWH", 4 = "MWH", 5 = "GJH", [6..15] = "резерв"	-		
Архивируемые каналы [маска]	0x001B	R/PW	uint32_t	-	-	-	USR
Глубина архивирования	0x001C	R/PW	uint64_t	-	см. ниже	-	USR
(по умолчанию 1488)	Бит 0						
Бит 1							

Метод контроля энергии (код 0 – 3)	0x0304	R/PW	uint8_t	[0...4]	0 – Контроль энергии отключен 1 – Если E2 < 0 возникает «Ошибка баланса энергии» 2 – Если E1 < 0, то E2 = 0 3 – Энергия израсходованной или потерянной водой приравнивается нулю 3 – Если E2 < 0, то E2 = E2 + энергия израсходованной или потерянной водой берется по модулю	USR
Формула расчета энергии	0x0305	R/PW	uint8_t	-	4..5: E = m1(h1-h2) 6: E = m1(h1-h2) + (m1- m2)(h1-h3) 7: E= m1(h1-h2), E2=(m1- m2)(h2-hx) 8: E = m1(h1-hx) – m2(h2- hx) 9: E = m1(h1-h2) + m3(h2- hx) 10: E = m1(h1-h2) + (m3*(m1-m2))(h2-hx), где hx – узловая температура, приравнивается по заранее установленной температуре – параметрам 0x050 или 0x111 в зависимости от текущего сезона (дата смена сезонов зима/лето указана в параметрах 0x112 – 0x215)	USR
Мин. расход 3 (водосчетчика) [м3/ч]	0x0306	R/PW	float32_t	-	-	USR
Макс. расход 3 (водосчетчика) [м3/ч]	0x0307	R/PW	float32_t	-	-	USR

Параметры узкополосного радио						
Параметр	Номер параметра	Доступ	Тип данных	Значение	Примечание	Доступность
Мощность передатчика [мВт]	0x1000	R/W	uint8_t	[0..40]	-	USR
Количество повторов УП маркеров	0x1001	R/W	uint8_t	[0..3]	0 – «отключен» 1 – «вкл»	USR
Режим кодирования УП маркеров	0x1002	R/W	uint8_t	[0..1]	1 – «сверточный код 2/3»	USR
Смещение каналов УП передачи	0x1003	R/W	int16_t	[-320..+390]	-	USR
Лимиты устройств	0x10F0	R	uint64_t	-	-	USR
Мощность передатчика (мВт)	Байт 0		uint8_t	-	Минимум	
	Байт 1		uint8_t	-	Максимум	
Резерв	Байт 2		uint8_t	-	-	
	Байт 3		uint8_t	-	-	
Список режимов кодирования УП маркеров	Бит 0	-	uint8_t	-	XOR	
	Бит 1	-	uint8_t	-	Сверточный код 2/3	
	Бит 2 – Бит 7	-	uint8_t	-	Резерв	
Количество повторов УП маркеров	Байт 5		uint8_t	-	Минимум	
	Байт 6		uint8_t	-	Максимум	
Резерв	Байт 7		uint8_t	-	-	
Запрос на нестожную передачу УП маркера	0x10F1	W	uint8_t	0	0 – «запуск»	USR

Параметры Лога WAN*						
Параметр	Номер параметра	Доступ	Тип данных	Значение	Примечание	Доступность
[Ключ] Идентификатор прибора (Device EUI)	0x1100	R/W	blob (8 байт)	HEX	Заводской идентификатор прибора является уникальным	USR
[Ключ] Идентификатор приложения (App EUI)	0x1101	R/W	blob (8 байт)	HEX	Идентификатор приложения по умолчанию – "37693CFC748049E4"	USR
[Ключ] Закрытый ключ приложения (App Key)	0x1102	W	blob (8 байт, мн. часть)	HEX	По умолчанию закрытый ключ заполнен нулями, разрешена только запись	USR
	0x1103		blob (8 байт, ср. часть)	HEX	0 – «0xE8E8» 1 – «RUE668»	USR
[Регион] Частотный план	0x1110	R/W	uint8_t	[0..1]	"DRX...RPy, Join DR2"	USR
[Регион] Параметры скорости	0x1111	R/W	uint32_t	-	Минимальная скорость [x] Максимальная скорость [y] Начальная скорость [z]	
	Байт 0		uint8_t	-	x < y	
	Байт 1	-	uint8_t	[0..6]	z $\in$ [x..y]	
	Байт 2		uint8_t	-	-	
	Байт 3		uint8_t	-	-	
[Регион] Мощность, по умолчанию [дБм]	0x1112	R/W	uint8_t	[2..20]	Для ШП передачи является основной, для Лога является начальной	USR
[Регион] Окно приема Join [сек]	0x1113	R/W	uint8_t	[1..15]	X..0	USR
[Маркер] Количество попыток	0x1120	R/W	uint8_t	[0..10]	0 – «без подтверждения» Попытки исчисляются если не пришло подтверждение на маркер	USR
[Маркер] Количество в сутки	0x1121	R/W	uint8_t	[0..240]	0 – «откл. маркера» Попытки, если не получена подтверждение, передает сканер	USR
[Маркер] Глубина оффлайн кэша	0x1122	R/W	uint8_t	[0..150]	0 – «откл. кэширование» При потерях связи прибор кэширует данные, а при восстановлении связи передает сканер	USR
[Тест связи] Количество попыток	0x1130	R/W	uint8_t	[0..10]	Тест связи актуален, если отключена подтверждения на маркеры (см. параметр 0x1130)	USR
[Тест связи] Прескалер маркеров	0x1131	R/W	uint8_t	[0..240]	0 – «активен» Параметр указывает через сколько отправленных маркеров проверить связь	USR
[АСП] Разрешение управления сетью	0x1140	R/W	uint8_t	[0..1]	0 – «актив» 1 – «откл» АСП – алгоритмическая скорость передачи	USR
Лимиты устройств	0x11F0	R/W	uint64_t	[0..127]	0 – «отключен» Ручное управление АСП актуально если включены подтверждения на маркеры (см. параметр 0x1130) Порог указывает количество маркеров после которых стоит изменять скорость передачи	USR
Список частотных планов	Байт 0		uint16_t	-	EU868 RU868 Резерв	
	Байт 1		uint16_t	-	Минимум	
	Байт 2 – Байт 15	-	uint8_t	-	Максимум	
Скорость передачи	Байт 3		uint8_t	-	Минимум	
	Байт 4		uint8_t	-	Максимум	
Мощность передатчика [дБм]	Байт 5		uint8_t	-	Минимум	
Макс. глубина кэша маркеров	Байт 6		uint8_t	-	Максимум	
Резерв	Байт 7		uint8_t	-	-	
Идентификатор последней сети	Байт 0		uint32_t	-	X..0	
	Байт 1		uint32_t	-	-	
	Байт 2		uint32_t	-	-	
	Байт 3		uint32_t	-	-	
RSSI подключенной сети [дБм]	Байт 4		uint16_t	[-195..0]	0 – «отключен»	
	Байт 5		uint8_t	[0..6]	X..0	
Текущая скорость передачи	Байт 6		uint8_t	[0..20]	X..0	
Текущая мощность передачи [дБм]	Байт 7		uint8_t	[0..20]	X..0	
Запрос на нестожную передачу маркера	0x11F2	W	uint8_t	0	0 – «запуск»	USR

Особые параметры						
Параметр	Номер параметра	Доступ	Тип данных	Значение	Примечание	Доступность

Код событий						
Код события	Наименование			Доступность		
0x0000 + индекс канала	Запись канала			USR		
0x0000 + индекс параметра	Запись настроек параметра			USR		
0xE000	Факт перезагрузки (RESET) контроллера без сброса ОЗУ (без сброса питанием)			USR		
0xE001	Факт перезагрузки (RESET) контроллера с восстановлением ОЗУ из EEPROM			USR		
0xE002	Факт перезагрузки (RESET) контроллера и сброса ОЗУ (сброс даты/времени, счетчиков по каналам, и т.д.)			USR		
0xE005	Факт записи даты/времени			USR		
0xF000..0xF0F0	Факт начала/окончания разрешения записи аппарата			USR		
0xF0F1..0xF0FF1	Факт начала/окончания записи программы			USR		
0xF000/0xF0F00 + индекс симбон	Факт начала/окончания симбон, см. параметр 0x0006			USR		

Уровни доступности				Дополнительная информация		
Пароль (старый / новый)	Номер параметра	Доступ	Тип данных	Значение	Примечание	Доступность
0xE000	W	uint64_t	-	uint32_t (H)   uint32_t (L)		USR

Формат узкополосного маркера (58 байт)			
Наимен			

**Журнал событий****Описание**

Журнал событий циклический, последнее событие в журнале имеет индекс 0.  
 Количество событий: настраиваемое, но не более 1870.  
 Максимальное количество считываемых событий за один запрос: 30.

**Структура записи журнала**

Поле	Дата события	Код события
Тип данных	DATE	uint16_t
Размер [Б]	8	

**Чтение. Код функции 0x0C****Формат запроса (без фрейма)**

Поле	Индекс события	Количество событий
Тип данных	uint16_t	uint16_t
Размер [Б]	4	

**Формат ответа (без фрейма)**

Поле	Дата события 1	Код события 1	...	Дата события N	Код события N
Тип данных	DATE	uint16_t	-	DATE	uint16_t
Размер [Б]	0 ≤ (N * 8) ≤ 240				

**Таблица кодов событий**

Тип события	Код события (hex)	Примечание
Запись настроечного параметра	0x0000 ÷ 0xE7FF	Код события = 0x0000 + Номер параметра
Запись канала	0xE880 ÷ 0xE89F	Код события = 0xE880 + (Номер канала - 1), где Номер канала = 1 ÷ 32
Запись даты/времени	0xE905	
Сброс микроконтроллера	0xEA00	
Восстановление данных в ОЗУ	0xEA01	
Обнуление данных в ОЗУ	0xEA02	
Установление флага ошибки	0xF800 ÷ 0xF81F	Код события = 0xF800 + Номер флага ошибки, где Номер флага ошибки = 0 ÷ 31
Сброс флага ошибки	0xFC00 ÷ 0xFC1F	Код события = 0xFC00 + Номер флага ошибки, где Номер флага ошибки = 0 ÷ 31
Запись данных разрешена аппаратно	0xFB00	
Запись данных запрещена аппаратно	0xFF00	
Запись данных разрешена программно	0xFB01	
Запись данных запрещена программно	0xFF01	