Теплосчетчик квартирный
Протокол ПульсарМ
(обобщенный протокол)

Каналы						
Наименование	**Номер канала**	**Доступ**	**Тип данных**	**Формат**	**Примечание**	**Доступность**
Объем, прямой [м3]	1	**A/R/FPW**	float32_t	[0…99999.999]	X.3	USR
Объем, реверсивный [м3]	2	**A/R/FPW**	float32_t	[0…99999.999]	X.3	USR
Температура подачи [°C]	3	**A/R**	float32_t	-	X.2	USR
Температура обратки [°C]	4	**A/R**	float32_t	-	X.2	USR
Энергия, тепло	5	**A/R/FPW**	float32_t	[0…9999.9999]	X.4	USR
Энергия, холод	6	**A/R/FPW**	float32_t	[0…9999.9999]	X.4	USR
Время нормальной работы [ч]	7	**A/R/FPW**	uint32_t	[0…999999]	-	USR
Ошибки	8	**A/R**	uint32_t	см. ниже	BIN	USR
Сброс	Бит 0	-	Произошел сброс даты, времени, всех значений счетчиков			Система
Внутренняя память	Бит 1		Ошибка чтения/записи FLASH			
Внешняя память	Бит 2		Ошибка чтения/записи EEPROM			
Батарея питания	Бит 3		Разрядилась батарея питания			
Часовой кварц	Бит 4		Неисправность часового кварца			
Трансивер	Бит 5		Неисправность модуля RF			
Магнитное поле	Бит 6		Замкнут антисаботажный геркон			
Реверсивный поток воды	Бит 7		Поток воды через расходомер протекает в обратном направлении			Водосчетчик
Нет воды	Бит 8		Отсутствует вода в трубопроводе			
Низкий расход	Бит 9		Зафиксирован расход ниже настраиваемого порога			
Высокий расход	Бит 10		Зафиксирован расход выше настраиваемого порога			
Измерительный фронтенд	Бит 11		Аппаратная ошибка микросхемы измерительного фронтенда			
Измерительный контроллер	Бит 12		Аппаратная ошибка микросхемы измерительного контроллера			
Ошибки расходомера	Бит 13 - Бит 15		Расшифровка в таблице "Ошибки расходомера"			
Термометр подачи	Бит 16		Неисправность термометра в подающем трубопроводе			Теплосчетчик
Термометр обратки	Бит 17		Неисправность термометра в обратном трубопроводе			
Перепад температур для направления	Бит 18		Перепад температур по модулю выше порога и знак не корректный			
Перепад температур для энергии	Бит 19		Перепад температур ниже настраиваемого порога			
Датчики давления 1	Бит 20		Короткое замыкание в цепи питания датчиков давления			
Датчики давления 2	Бит 21					
Резерв	Бит 22 - Бит 31		-			-
Импульсный вход 1 [м3]	9	**A/R/UPW**	float32_t	[0…99999.999]	X.3	USR
Импульсный вход 2 [м3]	10	**A/R/UPW**	float32_t	[0…99999.999]	X.3	USR
Импульсный вход 3 [м3]	11	**A/R/UPW**	float32_t	[0…99999.999]	X.3	USR
Импульсный вход 4 [м3]	12	**A/R/UPW**	float32_t	[0…99999.999]	X.3	USR
Давление в подающей трубе	13	**A/R**	float32_t	-	X.3	USR
Давление в обратной трубе	14	**A/R**	float32_t	-	X.3	USR

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

Поддерживаемые типы архивов(эко): - месячный (3 года, 36 показаний)

Параметры						
Параметр	**Номер параметра**	**Доступ**	**Тип данных**	**Формат**	**Примечание**	**Доступность**
Системные						
Дата/Время	-	**R/W**	-	Стандартный формат даты и времени	-	USR
Идентификатор прибора	0x0000	**R**	uint16_t	-	-	USR
Сетевой адрес	0x0001	**R/UPW**	uint32_t	[1…99999999]	-	USR
Версия ПО	0x0002	**R**	uint64_t	Стандартный формат версии	-	USR
Заводской номер	0x0003	**R/FPW**	uint32_t	-	-	USR
Время работы с ошибками [ч]	0x0007	**R/FPW**	uint32_t	[0…999999]	-	USR
Время наработки [ч]	0x000A	**R**	uint32_t	-	-	USR
Часы						
Автопереход зима/лето	0x0009	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "нет", 1 = "да"	USR
Плавная коррекция времени	0x0031	**W**	uint8_t	[-120…120]	-	USR
Батарея						
Напряжение батареи [мВ]	0x0040	**R**	uint16_t	[1700…4000]	-	USR
Импульсный выход						
Импульсный выход 1, режим	0x00A0	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "энергия", 1 = "объем"	USR
Импульсный выход 1, вес импульса [л/имп.]	0x00A1	**R/UPW**	float32_t	[0.000001…1000000]	X.6	USR
Импульсный выход 1, длительность импульса и паузы [мС]	0x00A2	**R/UPW**	uint16_t	[50…1000]	-	USR
Импульсный выход 1, направление	0x00A3	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "положительное" 1 = "отрицательное"	USR
Импульсный выход 2, режим	0x00A5	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "энергия", 1 = "объем"	USR
Импульсный выход 2, вес импульса [л/имп.]	0x00A6	**R/UPW**	float32_t	[0.000001…1000000]	X.6	USR
Импульсный выход 2, длительность импульса и паузы [мС]	0x00A7	**R/UPW**	uint16_t	[50…1000]	-	USR
Импульсный выход 2, направление	0x00A8	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "положительное" 1 = "отрицательное"	USR
Импульсный вход						
Импульсный вход, вес испульса 1 [м3]	0x00C0	**R/UPW**	float32_t	[0.000001…1000000]	X.0	USR
Импульсный вход, минимальный импульс 1 [мс]	0x00C1	**R/UPW**	uint16_t	[1…2000]	-	USR
Импульсный вход, вес испульса 2 [м3]	0x00C3	**R/UPW**	float32_t	[0.000001…1000000]	X.0	USR
Импульсный вход, минимальный импульс 2 [мс]	0x00C4	**R/UPW**	uint16_t	[1…2000]	-	USR
Импульсный вход, вес испульса 3 [м3]	0x00C6	**R/UPW**	float32_t	[0.000001…1000000]	X.0	USR
Импульсный вход, минимальный импульс 3 [мс]	0x00C7	**R/UPW**	uint16_t	[1…2000]	-	USR
Импульсный вход, вес испульса 4 [м3]	0x00C9	**R/UPW**	float32_t	[0.000001…1000000]	X.0	USR
Импульсный вход, минимальный импульс 4 [мс]	0x00CA	**R/UPW**	uint16_t	[1…2000]	-	USR
M-Bus						
Сетевой адрес M-Bus	0x00E0	**R/UPW**	uint8_t	[1…250]	-	USR
UART						
Настройки UART	0x00F0	**R/UPW**	uint8_t	0x42 — 2400 8E1 0x04 — 9600 8N1	-	USR
Расходомер						
Расход [м3/ч]	0x0100	**R**	float32_t	-	X.5	USR
Температура						
Перепад температур [°C]	0x0130	**R**	float32_t	-	-	USR
Температура среды [C]	0x0131	**R**	int8_t	-	-	USR
Энергия						
Мощность	0x0170	**R**	float32_t	-	-	USR
Радиомодуль (общее)						
Количество переданных ШП маркеров	0x0400	**R/UPW**	uint32_t	-	При записи доступно значение "0"	USR
Количество переданных УП/Lora маркеров	0x0401	**R/UPW**	uint32_t	-	При записи доступно значение "0"	USR
RSSI последнего ШП пакета [дБм]	0x0402	**R**	int8_t	-	-	USR
Последняя ошибка RF модуля	0x0403	**R/UPW**	uint8_t	-	0 = "сброс ошибки"	USR
Радиомодуль IoT						
Мощность передатчика [мВт]	0x1000	**R/UPW**	uint8_t	[0…40]	-	USR
Количество повторов УП маркеров	0x1001	**R/UPW**	uint8_t	[0…3]	0 = "отключено"	USR
Режим кодирования УП маркеров	0x1002	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "XOR" 1 = "сверточный код 2/3"	USR
Смещение каналов УП передачи	0x1003	**R/UPW**	int16_t	[-320…+390]	-	USR
Лимиты устройства	0x10F0	**R**	uint64_t	-	-	USR
Мощность передатчика [мВт]	Байт 0	-	uint8_t	-	Минимум	-
	Байт 1				Максимум	
Резерв	Байт 2		uint8_t	-	-	
	Байт 3					
Список режимов кодирования УП маркеров	Бит 0		uint8_t	-	XOR	
	Бит 1				Сверточный код 2/3	
	Бит 2 - Бит 7				Резерв	
Количество повторов УП маркеров	Байт 5		uint8_t	-	Минимум	
	Байт 6				Максимум	
Резерв	Байт 7		uint8_t	-	-	
Запрос на неотложную передачу УП маркера	0x10F1	**UPW**	uint8_t	0	0 = "запуск"	USR
Радиомодуль LoRaWAN						

[Ключи] Идентификатор прибора (Device EUI)	0x1100	**R/UPW**	blob (8 байт)	HEX	Заводской идентификатор прибора является уникальным	USR
[Ключи] Идентификатор приложения (App EUI)	0x1101	**R/UPW**	blob (8 байт)	HEX	Идентификатор приложения по умолчанию "37693CFC748049E4"	USR
[Ключи] Закрытый ключ приложения (App Key)	0x1102	**UPW**	blob (8 байт, мл. часть)	HEX	По умолчанию закрктый ключ заполнен нулями, разрешена только запись	USR
	0x1103		blob (8 байт, ст. часть)			
[Регион] Частотный план	0x1110	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "EU868" 1 = "RU864" 2 = "IN865" 3 = "KZ865"	USR
[Регион] Параметры скорости	0x1111	**R/UPW**	uint32_t	-	"DRx...DRy, Join DRz"	USR
Минимальная скорость [x]	Байт 0	**-**	uint8_t	[0…6]	При записи x ≤ y z ∈ [x…y]	-
Максиальная скорость [y]	Байт 1					
Начальная скорость [z]	Байт 2					
Резерв	Байт 3				-	
[Регион] Мощность по умолчанию [дБм]	0x1112	**R/UPW**	uint8_t	[2…20]	Для ШП передачи является основной, для Lora является начальной	USR
[Регион] Задержка приёма Join [сек]	0x1113	**R/UPW**	uint8_t	[1…15]	X.0	USR
[Маркер] Количество попыток	0x1120	**R/UPW**	uint8_t	[0…10]	0 = "без подтверждения" Попытки используются если не пришло подтверждение на маркер	USR
[Маркер] Количество в сутки	0x1121	**R/UPW**	uint8_t	[0..240]	0 = "откл. маркеры"	USR
[Маркер] Глубина оффлайн кэша	0x1122	**R/UPW**	uint8_t	[0…150]	0 = "откл. кэширование" При потере связи прибор кэширует маркеры, а при восстановлении связи передает сначала весь кэш	USR
[Тест связи] Количество попыток	0x1130	**R/UPW**	uint8_t	[0…10]	Тест связи актуеален, если отключены подтверждения на маркеры (см. параметр 0x1130)	USR
[Тест связи] Прескалер маркеров	0x1131	**R/UPW**	uint8_t	[0…240]	0 = "откл. теста связи" Параметр указыват через сколько отправленных маркеров проверить связь	USR
[АСП] Разрешение управления сетью	0x1140	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "вкл" 1 = "откл" АСП - адаптивная скорость передачи	USR
[АСП] Порог для ручного управления	0x1141	**R/UPW**	uint8_t	[0…127]	0 = "отключено" Ручное управление АСП актуально если включены подтверждения на маркеры (см. параметр 0x1130) Порог указыват количество маркеров после которых стоит изменить скорость передачи	USR
Лимиты устройства	0x11F0	**R**	uint64_t	-	-	USR
Список частотных планов	Бит 0	**-**	uint16_t	-	EU868	-
	Бит 1				RU868	
	Бит 2 - Бит 15				Резерв	
Скорость передачи	Байт 2		uint8_t		Минимум	
	Байт 3				Максимум	
Мощность передатчика [дБм]	Байт 4		uint8_t		Минимум	
	Байт 5				Максимум	
Макс. глубина кэша маркеров	Байт 6		uint8_t		-	
Резерв	Байт 7					
Запрос на неотложную передачу маркера	0x11F2	**UPW**	uint8_t	0	0 = "запуск"	USR
Радиомодуль WM-Bus						
Мощность передатчика [мВт]	0x1200	**R/UPW**	uint8_t	[0…40]	-	USR
Режим физического уровня	0x1201	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = "S1", 1 = "T1"	USR
Шифрование AES-128, ключ байты 0…7	0x1202	**R/UPW**	int64_t	-	-	USR
Шифрование AES-128, ключ байты 8…15	0x1203	**R/UPW**	int64_t	-	-	USR
Шифрование AES-128	0x1204	**R/UPW**	uint8_t	[0…1]	0 = выкл. 1 = вкл.	USR
Лимиты устройства	0x12F0	**R**	uint64_t	-	-	USR
Мощность передатчика [мВт]	Байт 0	**-**	uint8_t	-	Минимум	-
	Байт 1				Максимум	
Радиомодуль NBIOT						
Приоритет сети	0x1300	**R/UPW**	uint8_t	-	0 = "NB-IoT", 1 = "2G"	USR
Особые параметры						
Пароль (старый | новый)	0xE000	**W**	uint64_t	-	uint32_t(H) | uint32_t(L)	USR

Цвета параметров/каналов	**Уровни доступности**	**Уровни доступа**	**Дополнительная информация**	
Обычный параметр	USR - пользователи (0)	R - чтение	Версия ПО	-
Битовая маска / Структуры		UPW - запись по паролю пользователя	Идентификатор прибора	420
		FPW - запись по паролю производителя	Пароль по умолчанию	-

Журнал событий		
Код события	**Наименование**	**Доступность**
0xE880 + индекс канала	Запись канала	USR
0x0000 + индекс параметра	Запись настроечного параметра	USR
0xEA00	Факт перезагрузки (RESET) контроллера	USR
0xE905	Факт записи даты/времени	USR
0xF800/0xFC00 + индекс ошибки	Коды начала/окончания ошибки, см. канал 8	USR

Ошибки расходомера						
Биты	**Механика исполнение 1**		**Механика исполнение 2**		**Ультразвук**	
13	Дроссель 1	Обрыв/Замыкание дроселя 1	Низкий контраст	Занижена разность добротностей: - поднесли магнит, или - большой зазор между дросселем и пластиной, или - попала влага, или - утечки (или обрыв) на плате, или в дросселе, или в кабеле. Время реакции до 4 мин.	Высокий уровень акустического шума	Высокий уровень акустического шума при измерениях
14	Дроссель 2	Обрыв/Замыкание дроселя 2	Низкая добротность	Занижена добротность: - поднесли магнит, или - попала влага, или - утечки (или обрыв) на плате, или в дросселе, или в кабеле. Время реакции до 8 сек.	Низкий уровень ультразвука	Измерение расхода невозможно из-за помех в акустическом канале
15	Резерв	-	Высокая добротность	Завышена добротность: воздействие внешнего ВЧ поля Время реакции до 8 сек.	Резерв	-