

Газовый счетчик
Протокол ПульсарМ

Каналы						
Наименование	Номер канала	Доступ	Тип данных	Формат	Примечание	Доступность
Объем, прямой [м3]	1	A/R/FPW	float32_t	-	-	USR
Объем, реверсный [м3]	2	A/R/FPW	float32_t	-	-	USR
Температура газа [°C]	3	A/R	float32_t	-	X.3	USR
Температура 2 [°C]	4	A/R	float32_t	-	X.3	USR
Объем, прямой (без коррекции) [м3]	5	A/R/FPW	float32_t	-	-	USR
Объем, реверсный (без коррекции) [м3]	6	A/R/FPW	float32_t	-	-	USR
Время нормальной работы [ч]	7	A/R/FPW	uint32_t	-	-	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, фактический размер не соответствует п.0x0080			
Батарея питания	Бит 3		Разрядилась батарея питания			
Часовой кварц	Бит 4		Неисправность часового кварца			
Трансивер	Бит 5		Неисправность модуля связи			
Магнитное поле	Бит 6		Замкнут антисаботажный геркон			
Реверсивный поток газа	Бит 7		Поток газа через расходомер протекает в обратном направлении			Датчики
Измеряемая среда	Бит 8		Отсутствие корректной измеряемой среды			
Низкий расход	Бит 9		Зафиксирован расход ниже настраиваемого порога п.0x0103			
Высокий расход	Бит 10		Зафиксирован расход выше настраиваемого порога п.0x0104			
Низкое давление	Бит 11		Зафиксировано давление ниже настраиваемого порога п.0x0138			
Высокое давление	Бит 12		Зафиксировано давление выше настраиваемого порога п.0x0139			
Ошибки расходомера	Бит 13 – Бит 15		Расшифровка на листе "Ошибки"			
Термометр газа	Бит 16		Неисправность основного термометра			
Термометр 2	Бит 17		-			
Низкая температура	Бит 18		Зафиксирована температуры ниже настраиваемого порога п.0x0138			
Высокая температура	Бит 19		Зафиксирована температуры выше настраиваемого порога п.0x0139			
Датчики давления газа	Бит 20		Короткое замыкание в цепи питания датчиков давления			
Датчики давления 2	Бит 21					
Подставное значение давления	Бит 22		Используется подставное значение давления из-за неисправности датчика или выхода за пороги значения			
Подставное значение температуры	Бит 23					
Резерв	Бит 24 – 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 газа [кПа]	13	A/R	float32_t	-	X.3	USR
Давление 2 [кПа]	14	A/R	float32_t	-	X.3	USR
Коэффициент сжимаемости газа	15	A/R	float32_t	-	X.1	USR

Поддерживаемые типы архивов: - часовой (62 суток, 1488 показания)
- суточный (6 месяцев, 184 показания)
- месячный (5 лет, 60 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, 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, 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
Расход (без коррекции) [м3/ч]	0x012F	R	float32_t	-	X.5	USR
Температура						
Температура окружающей среды [C]	0x0131	R	int8_t	-	-	USR
Радиомодуль (общее)						
Количество переданных ШП маркеров	0x0400	R/UPW	uint32_t	-	При записи доступно значение "0"	USR
Количество переданных УП/Loga 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 закрьтый 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 $x \leq y$	-		
Максиальная скорость [y]	Байт 1				$z \in [x..y]$			
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							
Информация о сети	0x11F1	R	uint64_t	-	-	CFG		
Идентификатор последней сети	Байт 0	-	uint32_t	-	X.0	-		
	Байт 1							
	Байт 2							
	Байт 3							
RSSI подключенной сети [дБм]	Байт 4		uint16_t	[-195..0]	X.0 0 = "отсоединен"			
	Байт 5							
Текущая скорость передачи	Байт 6		uint8_t	[0..6]	X.0			
Текущая мощность передатчика [дБм]	Байт 7		uint8_t	[0..20]	X.0			
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			
Особые параметры								
Пароль (старый новый)	0xE000	W	uint64_t	-	uint32_t(H) uint32_t(L)	USR		
Уровень доступа	0xE004	R/W	uint8_t	-	-	USR		

Цвета параметров/каналов	Уровни доступности	Уровни доступа	Дополнительная информация	
Битовая маска / Структуры	USR - пользователи (0)	R - чтение	Версия ПО	-
Заводская конфигурация	CFG - наладчики (1)	UPW - запись по паролю пользователя	Идентификатор прибора	420
Обычный параметер	DEV - разработчики (2)	FPW - запись по паролю производителя	Пароль по умолчанию	-

УЗ		
Биты		
13	Высокий уровень акустического шума	Высокий уровень акустического шума при измерениях
14	Низкий уровень ультразвука	Измерение расхода невозможно из-за помех в акустическом канале
15	Резерв	-

Конфигурация NB-IoT

Структура CONFIG

Поле	SIM PIN	PDP APN	PPP username	PPP password	Server IP	Server port	Server ID	Work period	Work inactivity	Work cycle
Тип данных	char8_t [5]	char8_t [25]	char8_t [25]	char8_t [25]	char8_t [26]	uint16_t	char8_t [16]	uint32_t	uint16_t	uint16_t
Диапазон	-	-	-	-	-	1024...65535	-	> 0	> 0	> 0
Размер [Б]	5	25	25	25	26	2	16	4	2	2

Примечания

- Все строки нультерминированные.
- PPP username, PPP password, Server ID - опциональны (может быть пустая строка).
- Server ID - опциональная строка, автоматически передаваемая после подключения.
- Work period, Work inactivity, Work cycle - единица измерения секунда.
- Work period - период подключения к серверу.
- Work inactivity - таймаут (по трафику) до автоматического отключения от сервера.
- Work cycle - максимальное время подключения к серверу.

Чтение. Код функции 0x20

Формат запроса (без фрейма)

Не имеет данных в поле PAYLOAD (0 байт).

Формат ответа (без фрейма)

Поле	Конфигурация
Тип данных	CONFIG
Размер [Б]	132

Запись. Код функции 0x21

Формат запроса (без фрейма)

Поле	Конфигурация
Тип данных	CONFIG
Размер [Б]	132

Формат ответа (без фрейма)

Не имеет данных в поле PAYLOAD (0 байт).