

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ ТЕРМИНАЛ-М-LRW (6-тиканальный)

Содержание

| | |
|-------------------------------------|----|
| 1 Описание | 3 |
| 2 Технические характеристики | 6 |
| 3 Подключение и монтаж модуля..... | 8 |
| 4 Настройка и активация модуля..... | 11 |
| 5 Протоколы обмена..... | 13 |
| 6 АТ-команды | 15 |
| 7 Изготовитель..... | 17 |
| 8 Лист регистрации изменений | 18 |

1 Описание

Счетчик импульсов ТЕРМИНАЛ-М-LRW является оконечным устройством беспроводной сети LoRaWAN диапазона 868 МГц (далее - Модуль) и предназначен для подключения до 6-ти дискретных каналов, с целью передачи получаемой информации в сеть LoRaWAN.

Питание Модуля осуществляется от установленных заменяемых литий тионил-хлоридных (Li-SOCl₂) батарей напряжением 3.6 В.

Структура обозначения артикула Модуля ТЕРМИНАЛ-М-LRW:

D1-IMP6-C.2OS.RU

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

1 – вариант исполнения корпуса;

2 – тип устройства;

3 – вариант исполнения питания согласно таблице 1.1;

4 – дополнительная комплектация согласно таблице 1.2. После точки цифрами обозначается количество установленного типа комплекта, латинскими буквами - тип комплекта. При комплектации несколькими типами комплектов, каждый тип обозначается отдельно по порядку;

5 – предустановленный частотный диапазон.

Таблица 1.1 - Варианты комплектов элементов питания

| Обозначение комплекта (X) | Емкость, мАч, не менее | Типоразмер и кол-во элементов питания | Маркировка элементов питания |
|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| A | 1000 | 1/2AA | ER14250 |
| B | 1500 | 2/3AA | ER14335 |
| C | 2400 | AA | ER14505 |
| D | 1700 | 2/3A | ER17335 |
| E | 2800 | A | ER17505 |
| F | 3200 | FAT A | ER18505 |
| G | 3600 | B | ER20505 |
| H | 9000 | C | ER26500 |
| I | 18000 | D | ER34615 |

Каждый из 6-ти входов модуля настраивается отдельно и работает как:

- счетчик импульсов с нарастающим итогом (имеется защита от дребезга);
- датчик температуры (при подключении внешних сенсоров);
- сигнализации (при подключении внешних сенсоров);
- контроль состояния каналов (при подключении внешних сенсоров).

Таблица 1.2 - Варианты исполнения и комплектации

| Артикул | Особенности |
|----------------|---------------------------------------|
| IMP6 | Счетчик импульсов 6-тиканальный |
| OS | Датчик вскрытия корпуса |
| MD | Датчик магнитного поля |
| LD | Датчик протечек |
| FD | Датчик подтопления |
| TS | Датчик температуры |
| SD | Извещатель охранный магнитоконтактный |

С паспортом Модуля поставляется индивидуальная информация, необходимая для регистрации модулей в сети LoRaWAN:

- DevEUI;
- DevAddr;
- NwkSKey;
- AppSKey;
- AppEUI;
- AppKey.

Модуль поддерживает частотные диапазоны, указанные в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Частотные диапазоны

| Диапазон | Канал | Частота, МГц | Модуляция сигнала | Полоса сигнала, кГц |
|------------------|-------|--------------|-------------------|---------------------|
| EU863-870 | 1 | 868.1 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | 2 | 868.3 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | 3 | 868.5 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | RX2 | 869.525 | LoRa, SF12 | 125 |
| RU864-868 | 1 | 868.9 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | 2 | 869.1 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | RX2 | 869.1 | LoRa, SF12 | 125 |
| KZ865-868 | 1 | 865.1 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | 2 | 865.3 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | 3 | 865.5 | LoRa, MultiSF | 125 |
| | RX2 | 866.7 | LoRa, SF12 | 125 |

Установка частотного диапазона осуществляется при настройке Модуля при заказе на заводе-изготовителе и не может быть изменена в дальнейшем.

Модуль поддерживает присвоение MAC-командами дополнительных частот, в рамках своего частотного диапазона.

2 Технические характеристики

Таблица 2.1 – Основные технические характеристики

| Наименование параметра | Значение |
|---|---|
| Количество входов | 6 |
| Энергопотребление: - в режиме сна, не более, мкА - в режиме опроса и передачи, не более, мА | 10 150 |
| Класс радиоустройства (по классификации LoRaWAN) | A |
| Период выхода в радиоэфир | от 10 сек до 1000 часов |
| Выходная мощность радиосигнала, мВт, не более | 25 100 (по запросу) |
| Диапазон частот | RU864-868 EU863-870 KZ865-868 |
| Дальность радиосвязи: - прямая видимость, км - городская застройка, км | до 15 до 5 |
| Диапазон рабочих температур, °С | - 40...+85 |
| Габаритные размеры, мм, не более | 125x70x40 |
| Масса, кг, не более | 0.25 |
| Крепление | к поверхности винтами, либо стяжками к опоре |
| Средний срок службы, лет, не менее | 10 |

Модуль обеспечивает:

- подсчет импульсов нарастающим итогом в двух режимах: передачей текущих значений на момент отправки, либо значения на начало суток по каждому из 6-ти каналов;
- контроль до 4-х каналов (при работе в режиме сигнализации и контроле состояния каналов);
- контроль температуры с использованием до 4-х выносных сенсоров (при работе в режиме температурного сенсора).

Оборудование с импульсным выходом типа NAMUR не поддерживается.

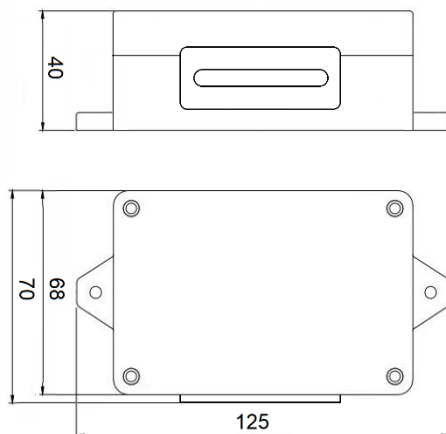


Рисунок 3.1 – Габаритные размеры Модуля

Модуль обеспечивает установку параметров с использованием АТ-команд по интерфейсу UART в режиме настройки, а также MAC-команд и АТ-команд в режиме работы при подаче команд от базовой станции.

3 Подключение и монтаж Модуля

Модуль предназначен для его монтажа к поверхности винтами либо стяжками к опоре в любом положении.

Максимальное рекомендованное расстояние до подключаемого устройства:

- для температурного сенсора: 2 метра;
- для счетчика с импульсным выходом: 50 метров;
- для герконового датчика: 50 метров;
- для выносного сенсора: 5 метров.

Сечение подключаемого к разъему Модуля провода: 0,2...0,5 кв. мм.

Описание контактов модуля приведены на рисунке 3.1 и в таблице 3.1.

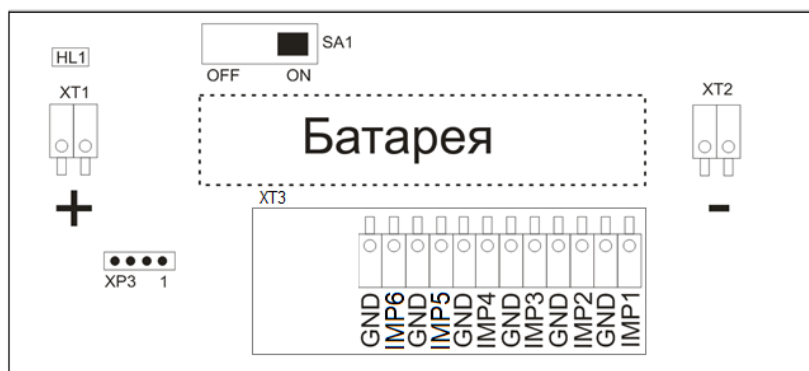


Рисунок 3.1 – Расположение контактов Модуля

Таблица 3.1 – Описание контактов Модуля

| Разъем | Назначение | Описание |
|--------|------------------------|---|
| XT1 | Питание «+» батареи | Подключение одной или двух литий тионил-хлоридных батарей с аксиальными проволочными, либо проводными выводами. |
| XT2 | Питание «-» батареи | |
| XT3 | Комбинированный разъем | IMP1 – подключение импульсного прибора учета, дискретного сигнала, сенсора температуры, сенсора подтопления или датчика сигнализации к 1-му каналу IMP2– подключение импульсного прибора учета, дискретного сигнала, сенсора температуры, сенсора подтопления или датчика сигнализации к 2-му каналу IMP3– подключение импульсного прибора учета, дискретного сигнала, сенсора температуры, сенсора |

| | | |
|-----|-------------|--|
| | | <p>подтопления или датчика сигнализации к 3-му каналу</p> <p>IMP4– подключение импульсного прибора учета, дискретного сигнала, сенсора температуры, сенсора подтопления или датчика сигнализации к 4-му каналу</p> <p>IMP5– подключение импульсного прибора учета, дискретного сигнала, сенсора температуры, сенсора подтопления или датчика сигнализации к 4-му каналу</p> <p>IMP6– подключение импульсного прибора учета, дискретного сигнала, сенсора температуры, сенсора подтопления или датчика сигнализации к 4-му каналу</p> |
| XP3 | UART | <p>1 – +3.3 В</p> <p>2 – TX (Модуля)</p> <p>3 – RX (Модуля)</p> <p>4 – GND</p> |
| SA1 | Выключатель | <p>При поставке выключатель Модуля находится в положении «OFF». При переводе его в положение «ON», Модуль активируется и начинает отправку пакетов в соответствии с заданными режимом активации и периодом передачи.</p> |

В режиме подсчета импульсов счет ведется нарастающим итогом и может быть использован на приборах учета энергоресурсов, а также других приборах, имеющих импульсный выход типа геркон (сухой контакт) или открытый коллектор.

Импульсный вход имеет возможность настройки времени фильтра антидребезга от 3 до 500 мс. Значение фильтра антидребезга не должно быть больше длительности импульса считываемого прибора учета.

При подключении приборов учета с импульсным выходом «геркон» (сухой контакт) достаточно использовать значение фильтра антидребезга «по умолчанию» (default, либо 3). При подключении приборов учета, имеющих импульсный выход «открытый коллектор» необходимо настроить фильтр антидребезга в соответствии с длительностью импульса, указанной в паспорте прибора учета.

Подключение к импульсным выходам необходимо производить в соответствии с технической документацией подключаемых устройств.

В режиме сигнализации заданный вход Модуля не осуществляет подсчет импульсов, а работает в режиме контроля изменения полярности на входе (состояния входа). В случае изменения состояния входа, Модуль незамедлительно отправляет до 5 внеплановых пакетов со статусом входа. По завершении отправки внеплановых пакетов, статус входа фиксируется и передается в качестве «флага» сигнализации при плановой отправки пакета Модулем до следующего изменения статуса по входу.

Модуль имеет возможность настройки количества отправляемых внеплановых сообщений от 1 до 5. Интервал между сообщениями 10 секунд. Данная функция настраивается только при режиме работы Модуля «без подтверждения».

Для контроля показаний температуры реализована возможность подключения до 4-х внешних цифровых термометров DALLAS DS18B20. Описание подключения контактов датчика к Модулю приведено в таблице 3.2.

При неправильном подключении, неисправном датчике температуры, либо отсутствии подключенного датчика, Модуль передает значение 0x55 0x55(HEX).

Таблица 3.2 – Описание подключения датчика температуры

| Символ | Описание | Подключение |
|--------|--|---|
| GND | Общий | К разъему GNDx на комбинированном разъеме XT3 |
| DQ | Вывод данных ввода/вывода (Input/Output pin). | К разъему IMPx на комбинированном разъеме XT3 |
| VDD | VDD ножка питания. Необходимо соединить с общим проводом | К разъему GNDx на комбинированном разъеме XT3 |

4 Настройка и активация модуля

Настройка Модуля осуществляется на компьютере или смартфоне по интерфейсу UART с использованием AT-команд с помощью программы-терминала, либо специального ПО «Конфигуратор устройств ТЕРМИНАЛ-М-LRW». Перечень AT-команд приведен в главе 6.

Параметры интерфейса UART для конфигурационного режима приведены в таблице 4.1.

Для включения режима настройки Модуля, необходимо подключить разъем UART и подать питание 3.3 В. Признаком входа в режим «Конфигурация» является световая индикация светодиода HL1.

Выход из режима «Конфигурация» осуществляется перезагрузкой Модуля, либо отсутствием обмена данными по интерфейсу связи в течение 60 секунд.

Таблица 4.1 – Параметры интерфейса UART в режиме конфигурирования

| Параметр | Установленные |
|---------------------------|----------------------|
| Скорость | 9600 |
| Количество бит данных | 8 |
| Четность | нет |
| Количество стоповых битов | 1 |

Модуль поддерживает два варианта процедуры активации в сети LoRaWAN:

- АВР (Activation By Personalization) – вариант, не требующий прохождения процедуры присоединения, ключи шифрования и адрес DevAddr устанавливаются в Модуль с помощью AT-команд.
В данном режиме при подаче питания Модуль сразу начинает работать в соответствии с заранее заданными данными, необходимыми для работы в сети.
- ОТАА (Over-The-Air Activation) – вариант, при котором требуется пройти процедуру присоединения (join procedure), во время которой вырабатываются сессионные ключи шифрования и адрес DevAddr.
В данном режиме при подаче питания на Модуль осуществляет попытки регистрации в сети в заранее заданном частотном диапазоне с получением от базовой станции требуемой для работы информации.

Модуль поддерживает управление скоростью передачи данных и выходной мощностью радиопередатчика, т.е. реализуется адаптивная скорость передачи данных (adaptive data rate, ADR).

Модуль поддерживает два типа передачи пакетов:

- «С подтверждением» – модуль будет дублировать отправку пакета до тех пор, пока не получит подтверждение от сервера, либо пока не закончится «Количество переповторов пакета» (по умолчанию - 8).
- «Без подтверждения» – модуль отправляет пакет согласно заданного периода без дублирования пакета и не ждет подтверждения доставки от сервера.

Модуль выходит в радиоэфир в 2-х случаях:

- планово, с заданным периодом;
- внепланово, при изменении статуса канала в режиме сигнализации.

5 Протоколы обмена

1. Информационный пакет Модуля.

Таблица 5.1 – 1. Информационный пакет Модуля

| Размер | Описание | Примечание |
|---------|--|--|
| 4 байта | Время формирования сообщения UNIX timestamp | UNIX time - времена в UNIX формате Моментом начала отсчёта считается полночь (по UTC) с 31 декабря 1969 года на 1 января 1970 года. UNIX time 25/11/2019 15:30:15 = 5DDBF387 (Hex) |
| 1 байт | Тип 1-го входа | Старший полубайт - время фильтра антидребезга: 0- default 1- 5 мс 2- 100 мс 3- 500 мс младший полубайт: 0- импульсный вход, режим 1 1- датчик температуры, 2- сигнализация, 4- состояние входа 5- импульсный вход, режим 2 |
| 4 байта | Информация по 1-му входу: - Тип 0 - Тип 1 - Тип 2 - Тип 4 - Тип 5 | - Количество импульсов (Hex); - 2 младших байта – температура*100 (Hex), 2 байта – нули; - 3 старших байта – нули, младший байт – 0x01 в случае наступления события; - 3 старших байта – нули, младший байт – состояние входа: 0x01 – замкнуто 0x00 - разомкнуто; - Количество импульсов на предыдущие 0:00:00 внутреннего таймера (Hex) |
| 1 байт | Тип 2-го входа | Аналогично 1-му входу |

| | | |
|---------|--------------------------|----------------------------------|
| 4 байта | Информация по 2-му входу | Аналогично информации 1-го входа |
| 1 байт | Тип 3-го входа | Аналогично 1-му входу |
| 4 байта | Информация по 3-му входу | Аналогично информации 1-го входа |
| 1 байт | Тип 4-го входа | Аналогично 1-му входу |
| 4 байта | Информация по 4-му входу | Аналогично информации 1-го входа |
| 1 байт | Тип 5-го входа | Аналогично 1-му входу |
| 4 байта | Информация по 5-му входу | Аналогично информации 1-го входа |
| 1 байт | Тип 6-го входа | Аналогично 1-му входу |
| 4 байта | Информация по 6-му входу | Аналогично информации 1-го входа |
| 10 байт | - | Не используется |
| 1 байт | Температура | Данные (Hex) |

2. Пакет для удалённой перезагрузки Модуля.

Таблица 5.3 – Пакет для удалённой перезагрузки Модуля

| Размер | Описание | Примечание |
|---------------|-----------------|-------------------|
| 2 байта | Тип пакета | 0xFFFF |

Сообщения отправляются на FPort=2. После получения команды по радиоканалу Модуль выполнит программную перезагрузку.

6 AT-команды

Модуль поддерживает набор команд для настройки рабочих параметров по UART, а также с помощью downlink-сообщений для удаленного изменения настроек устройства. Сообщения отправляются на FPort=2.

Любая команда, передаваемая по настроечному порту UART в конце строки должна содержать управляющие символы 0x0D 0x0A ('\r\n'). При передаче команды через сервер LoRaWAN данное требование необязательно.

Таблица 6.1 – Команды настройки Модуля

| Команда | Описание | Примечание |
|-----------|---------------------------------------|---|
| AT+TYP1=X | Тип 1-го входа | 0- импульсный вход, режим 1 1- датчик температуры 2- сигнализация по замыканию 4- состояние входа 5- импульсный вход, режим 2 |
| AT+TYP2=X | Тип 2-го входа | |
| AT+TYP3=X | Тип 3-го входа | |
| AT+TYP4=X | Тип 4-го входа | |
| AT+TYP5=X | Тип 5-го входа | |
| AT+TYP6=X | Тип 6-го входа | |
| AT+TMT1=X | Время фильтра антидребезга 1-го входа | 0- default, 500 мс 1- 3 мс 2- 100 мс 3- 500 мс |
| AT+TMT2=X | Время фильтра антидребезга 2-го входа | |
| AT+TMT3=X | Время фильтра антидребезга 3-го входа | |
| AT+TMT4=X | Время фильтра антидребезга 4-го входа | |
| AT+TMT5=X | Время фильтра антидребезга 5-го входа | |
| AT+TMT6=X | Время фильтра антидребезга 6-го входа | |
| AT+NAM= X | Настройка количества отправок | До 5 внеплановых сообщений с интервалом передачи 10 секунд. 0- default, 3 сообщения |

| | | |
|--|----------------------|--|
| | экстренных сообщений | 1- 1 сообщение 2- 2 сообщения 3- 3 сообщения 4- 4 сообщения 5- 5 сообщений |
|--|----------------------|--|

Таблица 6.2 – Команды настройки Модуля для работы импульсных входов в режиме 2

| Команда | Описание | Примечание |
|-------------|---|--|
| AT+TRQ=X | Синхронизация времени мас-командой lora_devicetimereq | Запрос времени отправляется относительно счетчика сообщений: 0- запрос отключен 1- запрос каждое сообщение 2- запрос каждое 10 сообщение 3- запрос каждое 100 сообщение 4- запрос каждое 1000 сообщение |
| AT+UNX=XXXX | Установка времени UNIX командой | UNIX time 25/11/2019 15:30:15 = 1574695815 (5D DB F3 87) |

Таблица 6.3 – Команды настройки Модуля для работы в сети LoRaWAN

| Команда | Описание | Примечание |
|-------------|------------------------------------|---|
| AT+PER=XXXX | Настройка периода передачи | Задается в секундах в десятичном виде (ASCII) |
| AT+OTAA=X | Изменение способа активации в сети | 0- APB 1- OTAA |
| AT+CONF=X | Изменение типа отправки | 1- с подтверждением 0- без подтверждения |

Команды запроса информации, приведенные в таблице 6.4 отображаются только по UART.

Таблица 6.4 – Команды запроса информации

| Команда | Описание | Примечание |
|---------|--------------------------------------|--|
| AT+GET? | Запрос текущих параметров настройки | Отображение параметров настройки, указанных в таблице 6.1 и таблице 6.2 |
| AT+MSG? | Запрос информационного пакета Модуля | Отображение последнего переданного сообщения в формате информационного пакета Модуля (Таблица 5.1) |

7 Изготовитель

ООО «НОВОУЧЕТ»

Адрес: 420032, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Гладилова, д. 53

Телефон: +7(843)297-82-98

E-mail: info@novouchet.ru

Сайт: novouchet.ru

8 Лист регистрации изменений

| Дата | Версия | Изменения |
|------------|--------|---|
| 10.10.2017 | 3.0 | Исходная версия. |
| 16.10.2017 | 4.01 | Добавлены команда настройки каналов модуля, изменен формат отправляемого пакета. |
| 23.10.2017 | 4.10 | Убраны ненужные AT-команды серийных номеров. Установка типа входа по радиоканалу. Добавлена команда сброса количества импульсов. Если тип входа «Сигнализация» - отсылка 5 пакетов с интервалом 5 секунд по событию. |
| 30.10.2017 | 4.11 | Добавлены комментарии. Удалены ненужные переменные. |
| 31.10.2017 | 4.12 | Исправлена возможность получить DevAddr через AT-команду. Убрана двойная передача серийного номера в режиме работы на тестовую базу. |
| 23.07.2018 | 4.12 | Добавлено описание, ключи и форматы пакетов в режиме «пуско-наладки». |
| 11.02.2019 | 4.17 | Изменен стек протокола на 1.0.3. |
| 15.02.2019 | 4.18 | Добавлена команда настройки типа отправки пакетов. |
| 05.03.2019 | 4.19 | Добавлено описание работы режима сигнализации и контроля температуры. |
| 10.04.2019 | 4.22 | Добавлена команда настройки времени фильтра антидребезга от 5 до 500 мс. Добавлена команда изменения типа отправки сообщений. Добавлен диапазон частот KZ865-867. |
| 25.04.2019 | 4.22 | Изменены артикулы Модулей, добавлены варианты комплектов элементов питания. |
| 25.11.2019 | 4.30 | Изменен формат задачи периода передачи на секунды. Добавлен режим работы счетчика импульсов с отправкой значения на начало суток. Заменен номер Модуля на время формирования сообщения в формате UNIXtime stamp в информационном пакете. Добавлено отображение фильтра антидребезга для каждого канала в информационном пакете. Добавлены команды настройки количества экстренных сообщений, запроса последнего информационного сообщения и текущих параметров настройки по UART. |
| 01.12.2020 | 4.35 | Унификация ПО. |
| 30.09.2021 | 4.42 | Доработан алгоритм работы режима сигнализации. Удален режим пуско-наладки Модулей. |
| 28.11.2021 | 4.43 | Изменено время фильтра антидребезга ТМТ на 3 мс. |
| | | |