

Инструкция по эксплуатации регистратора молнии (PM-01)

Основные параметры

Регистратор молнии (PM-01) относится к быстродействующим автоматическим системам преобразования, записи и хранения данных регистрируемых биполярных импульсов тока молнии с последующей передачей по радиоканалу.

Наименование параметра	Значение
Диапазон регистрируемого импульса тока, кА	1 – 100
Временное разрешение записываемых данных для быстрой компоненты (дискретность преобразования), мкс не более	1
Диапазон длительности регистрируемого импульса тока быстрой компоненты, мкс	10 – 500
Длительность регистрируемого тока М-компоненты молнии, мс	до 3 мс
Количество компонент, регистрируемый в одном разряде	до 5
Автономный ресурс работы: месяцев	не менее 48
Регистрация времени и даты события за полный период автономной работы с погрешностью не более, %	0,001
Разрядность преобразования данных, бит	12
Хранение данных о количестве регистраций импульсов тока молнии	не менее 30
Диапазон рабочих температур, С°	- 20 +50
Масса прибора, не более, кг	не более 0,5
Интерфейс обмена	ISM – радио
Дистанция уверенного обмена данными, м	не менее 50

Считывание данных в полевых условиях, содержащихся в памяти PM - 01 обеспечивается автономным модулем обмена данными (АМОД).

Краткое описание

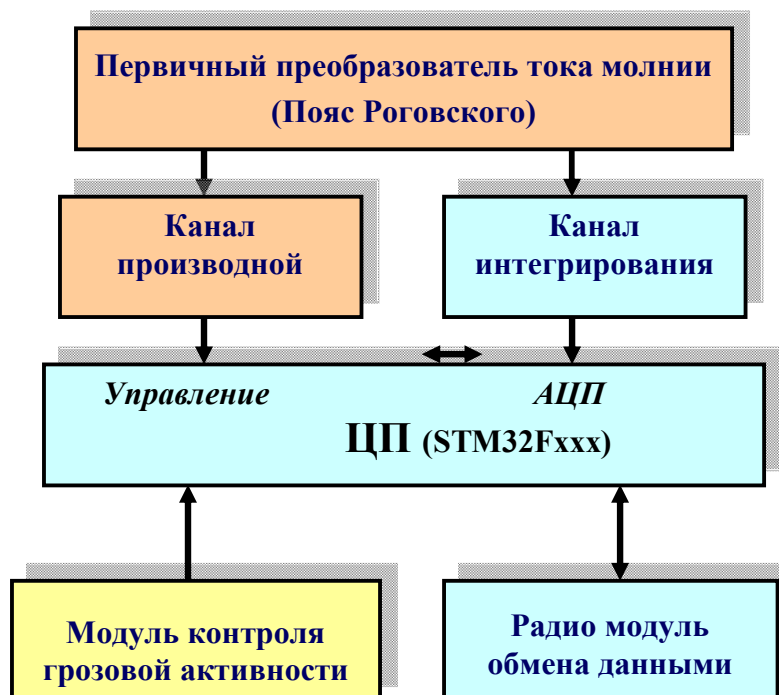
Обычно, широкополосные системы регистрации энергоемки и стандартное их исполнение характеризуется потреблением порядка единиц ватт. При разработке PM руководствовались следующими факторами:

- последние достижения ведущих изготовителей микроконтроллеров, с точки зрения высокой производительности, необходимым набором функций и малым энергопотреблением;
- оптимальный по соотношению цена/мощность источник питания;
- эффективные алгоритмы управления режимами работы системы регистрации с точки зрения снижения энергопотребления.

С учетом вышесказанного, обобщенная структура системы содержит следующие компоненты:

1. Первичный преобразователь токов разряда молнии.
2. Быстродействующий аналого-цифровой преобразователь (АЦП).
3. Буферная память достаточного объема для запоминания данных о компонентах тока молнии.
4. Процессор управления потоками данных.
5. Энергонезависимая память для хранения полученных данных.
6. Модуль обмена данными по радиоканалу.
7. Основной источник питания батарея (Li-SOCl₂).

Структурная схема РМ-01.



Принцип регистрации тока молнии.

Первичный датчик, пояс Роговского, используется в режиме симметричного дифференцирующего трансформатора, позволяющего обеспечить подачу сигнала положительной полярности на вход АЦП независимо от полярности регистрируемого импульса тока. Каждое плечо «пояса Роговского» разделено на два канала: канал производной и канал интегрирования. Таким образом, от первичного датчика через согласующие цепи на «плату модуля регистрации» поступает два сигнала пропорциональных производной тока - на компараторы и два сигнала пропорциональных току - на АЦП.

Такое решение позволяет по сигналу канала производной с помощью прерывания от быстродействующего компаратора обеспечить запуск соответствующего канала АЦП на фронте тока с задержкой не более 0,6 мкс.

Режим встроенного АЦП оптимизирован для эффективного использования быстродействующей памяти. Поскольку для токов молнии характерны колебательные процессы на начальной (30 – 50 мкс) стадии, а далее следует медленно меняющаяся стадия, время преобразования АЦП динамически меняется в сторону увеличения. Это позволило значительно сократить объем памяти необходимой для записи тока с необходимой точностью при длительности регистрируемого процесса до 3000 мкс.

По истечении установленного интервала времени необходимого для захвата и записи всех компонент одного разряда молнии вызывается обработка прерывания для перезаписи блока данных из ОЗУ процессора в его флэш-память и возврата в исходное состояние, то есть в режим ожидания.

Установка датчиков на объекты.

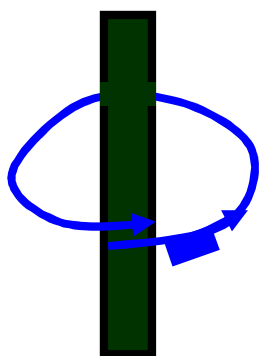
На рисунке 1 представлен пример установки РМ-01 на металлическую опору ЛЭП. При этом важно учитывать следующие условия - количество витков пояса Роговского (ПР) вокруг токопровода определяет динамический диапазон регистрируемых токов молнии, т.е. при «одновитковой чувствительности» 22 А/бит – максимальный ток ~ 90 кА,

тогда при двух витках вокруг токопровода «чувствительности» составит 11 А/бит – максимальный ток ~ 45 кА и т.д.



Рисунок 1. Пример установки РМ-01 в узле металлической опоры ЛЭП

Необходимо также учитывать, что металлические опоры ЛЭП, громоотводов и иных вышек имеют боковые стяжки. Исследования и расчеты показали, что ветвление тока в боковые стяжки составляет (10 – 30) % в зависимости от конструкции, поэтому РМ-01 желательно устанавливать в конструктивных узлах опоры, что позволяет считать, что **зарегистрированный ток является четвертью полного тока молнии.**



Для однозначной интерпретации полярности разрядного тока при установке датчика на токопровод желательно руководствоваться действиями, представленными на рисунке 2.

В случае невозможности или неудобства такого монтажа необходимо зафиксировать (задокументировать) способ установки конкретного датчика, для использования этой информации при обработке и интерпретации данных.

Рисунок 2.

Режим эксплуатации РМ-01.

После установки датчиков на объекты они не требуют какого-либо обслуживания.

При отсутствии грозовой активности, примерно раз в пять минут каждый датчик запрашивает сеанс связи с автономным модулем обмена данными (АМОД), что позволяет считать данные записанные в память РМ-01 данные для дальнейшей обработки.