

Конструктор CanSat. Для регулярной лиги.

НИИЯФ МГУ, 6 декабря 2016

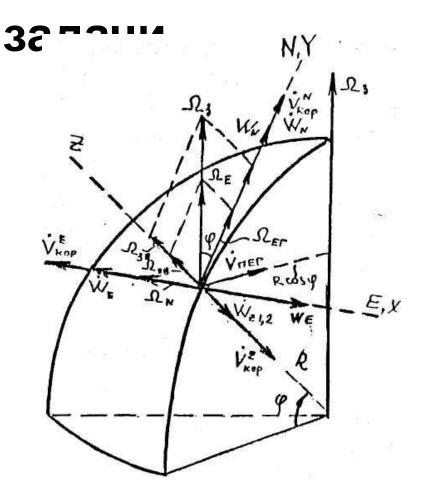
Решаемые исследовательские

Измерение температуры и давления воздуха по траектории спуска



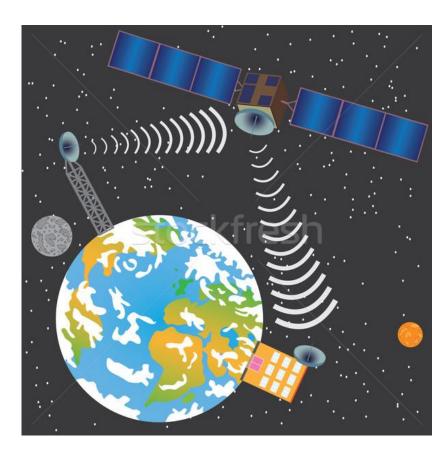
Решаемые исследовательские

• Получение и интерпретация данных 3-х осевого акселерометра



Решаемые исследовательские задачи

Передать
телеметрию по
радиоканалу на
наземную
приемную станцию



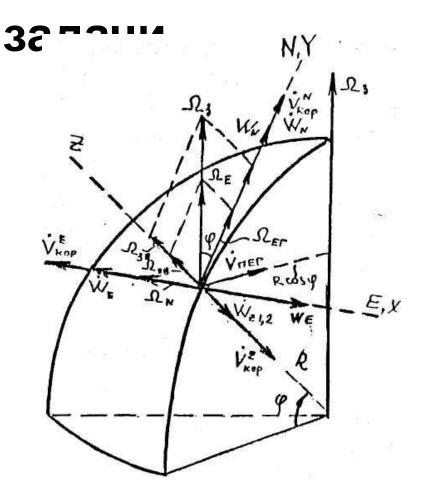
Решаемые исследовательские

Измерение температуры и давления воздуха по траектории спуска



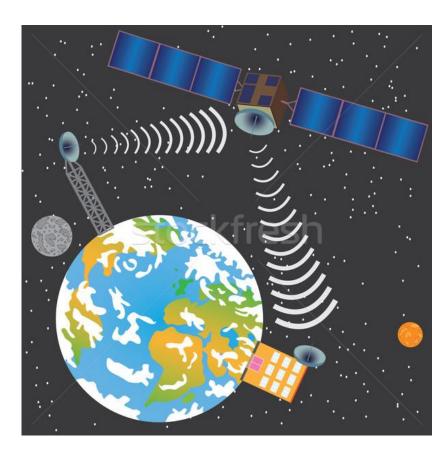
Решаемые исследовательские

• Получение и интерпретация данных 3-х осевого акселерометра



Решаемые исследовательские задачи

Передать
телеметрию по
радиоканалу на
наземную
приемную станцию



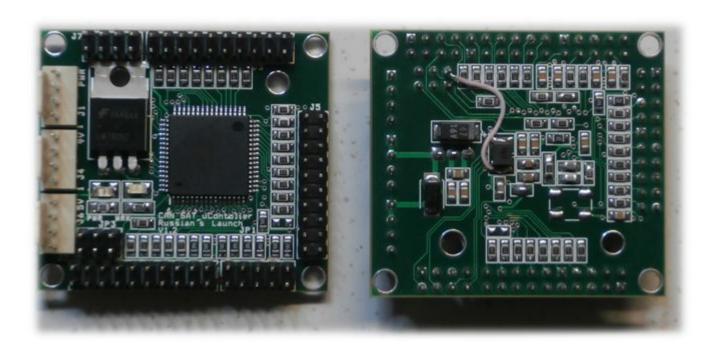
Конструктор

- Механический каркас
- Три платы:
 - Микроконтроллер Atmega128;
 - Научная нагрузка (датчики температуры, давления и акселерометр);
 - Радиомодуль (трансивер), частота 430 мгц;

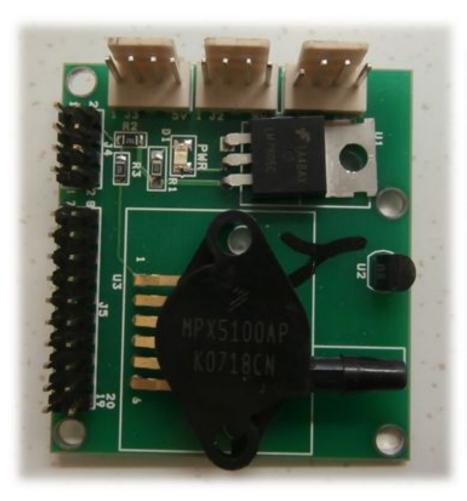
Механический каркас

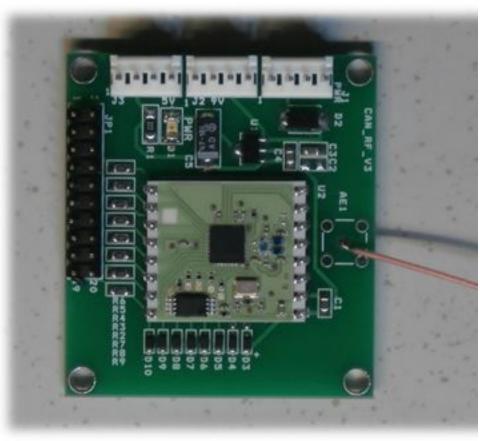


Платы конструктора

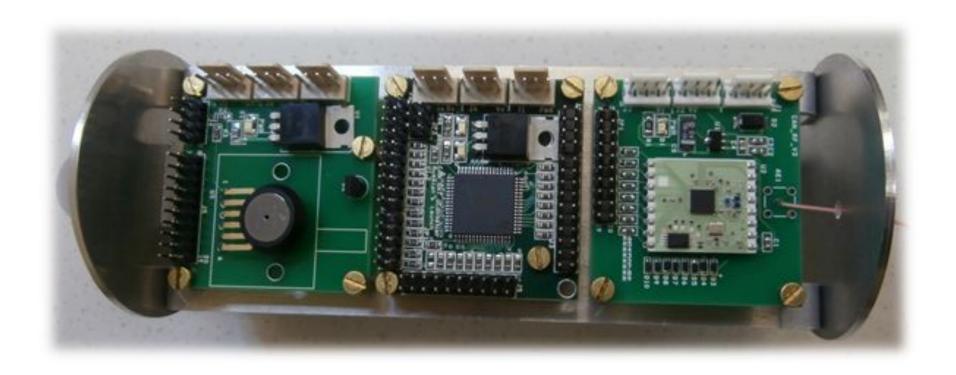


Платы конструктора

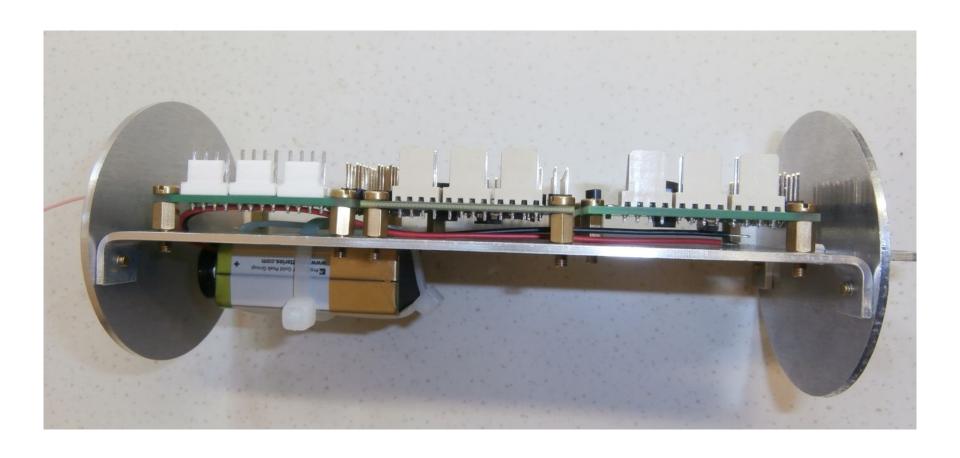




Конструктор в сборе



Конструктор в сборе



Соединие плат

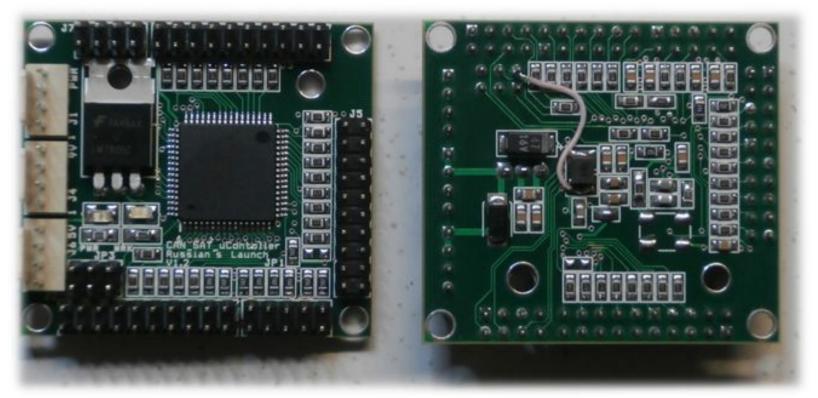


- Провода «мама-мама» использовать только для экспериментов в лабораторных условиях.
- Для полевых условий необходимо все соединения припаять.



• Так же для можно использовать двухрядные разъемы. К ним уже припаять соединительные провода.

Микроконтроллер



Atmega 128:

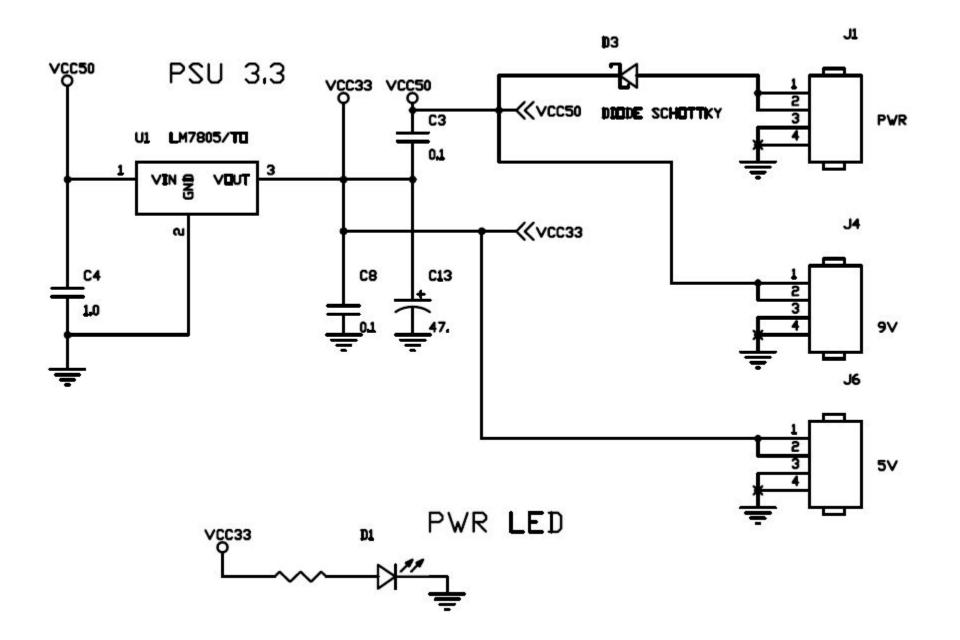
- 128 КБ перепрограммируемой флэш-памяти
- 4 КБ флэш-памяти для данных
- 4 КБ оперативной памяти

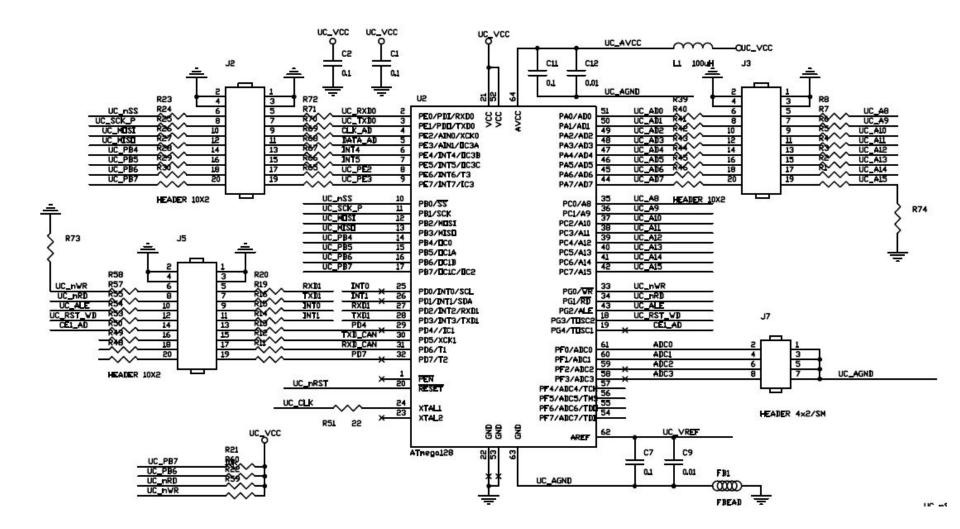
Напряжение питания 5В.

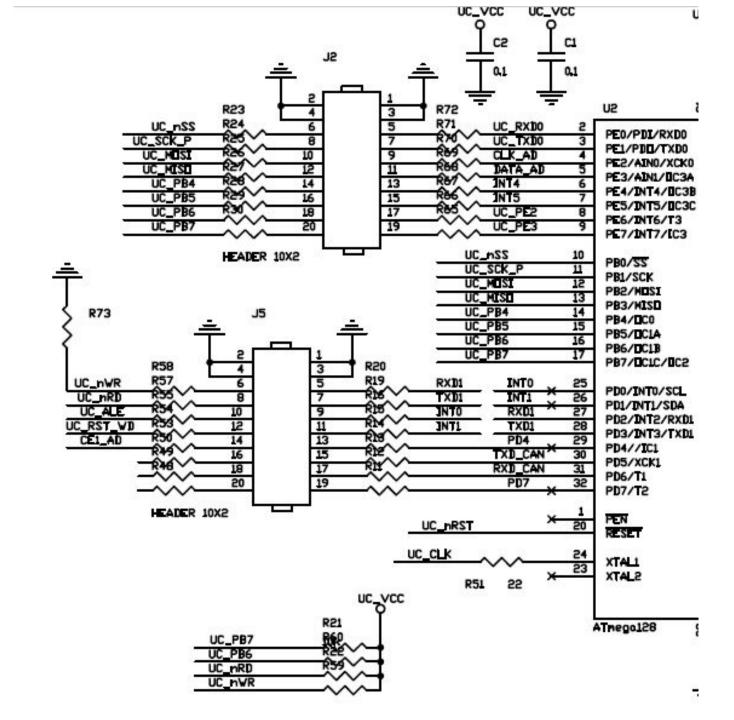
Микроконтроллер

- Основные аппаратные интерфейсы:
 - TWI (Two-wire Serial Interface).
 - USART (Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter)
 - The 16-bit Timer/Counter.
 - 53 Programmable I/O Lines.

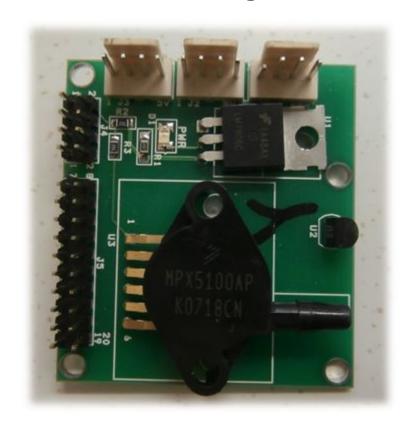
Схема питания







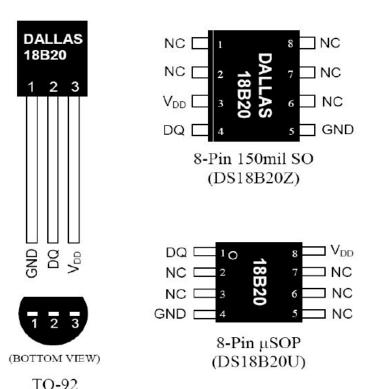
Научная нагрузка





- Датчик температуры DS18B20
- Датчик давления и температуры ВМР280
- Акселерометр ADXL345

Датчик температуры DS18B20

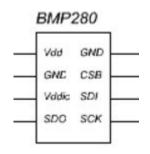


(DS18B20)

- откалиброванный цифровой термометр с разрешением, от 9 до 12-bit (дискретность 0.0625°C)
- обменивается данными по 1-Wire шине и при этом может быть как единственным устройством на линии так и работать в группе
- напряжение питания от 3 до 5.5 В
- точность измерений +- 0.5°C в диапазоне от -10°C до +85°C
- чтобы начать измерение необходимо подать команду начала [0x44].
- после конвертирования, полученные данные запоминаются в 2-байтовом регистре температуры в оперативной памяти, и DS18B20 возвращается к неактивному состоянию.
- максимальное время измерения 750 мс

Датчик давления ВМР280



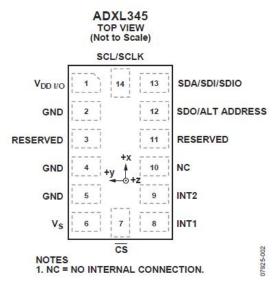


Для работы в режиме I2C на вывод CSB надо подать логическую 1. На вывод SDO надо подать либо 0 либо 1, от этого зависит адрес модуля.

- Цифровой датчик давления диапазон измерений 300 .. 1100 hPa (+9000 .. -500 метров относительно уровня моря)
- напряжение питания 3.3 В
- Относительная точность измерений +- 0.12 hPa (1м)
- Датчик имеет интерфейсы I²C и SPI (два адреса для I2C).
- Датчик хранит во встроенной памяти калибровочные коэффициенты, уникальные для каждого экземпляра.
- ВМР280 имеет три режима работы:
 - SLEEP режим сна,
 - **FORCED** измерение по запросу,
 - NORMAL датчик самостоятельно через определенное время, которое можно задать, выходит из режима сна и выполняет измерения, сохраняет данные в регистры памяти и вновь засыпает на указанное время.
- Датчик имеет встроенный фильтр измерений, который можно настраивать

 $data _filtered = \frac{data_filtered_old \cdot (filter_coefficien t - 1) + data_ADC}{filter_coefficien t}$

Акселерометр ADXL345



Для работы в режиме I2C на вывод CSB надо подать логическую 1. На вывод SDO надо подать либо 0 либо 1, от этого зависит адрес модуля.

- датчик, измеряющий проекции ускорения на три пространственные оси.
- Измеряет ускорение величиной до ±16 g, с максимальным разрешением 13 бит
- напряжение питания 2...3,6 В.
- поддерживает два распространенных интерфейса связи SPI и I2C
- имеет два выхода прерываний и встроенный буфер для хранения.
- Результат измерения ускорения помещается в регистры выходных данных по два байта на каждое ускорение.
- В зависимости от выбранного разрешения и предела измерений, расчитывается шкала.

Акселерометр ADXL345

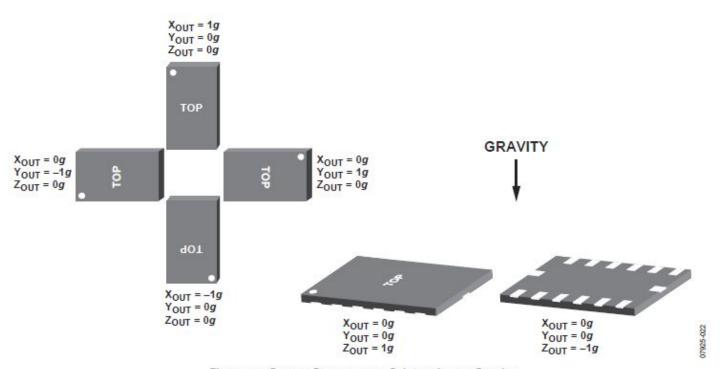
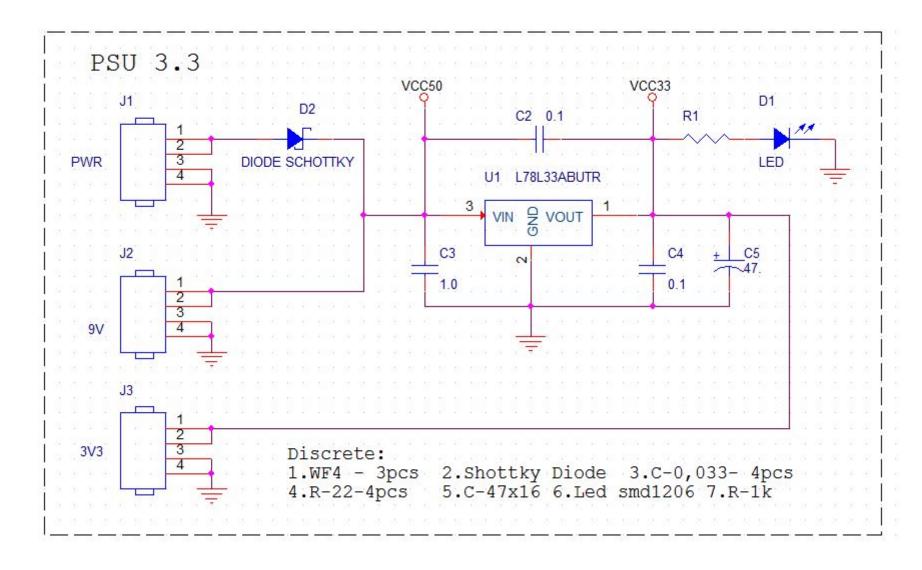
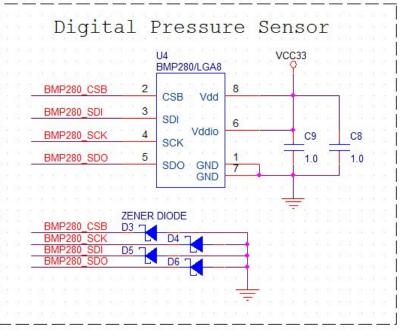


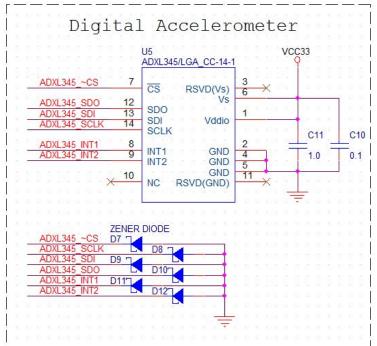
Figure 58. Output Response vs. Orientation to Gravity

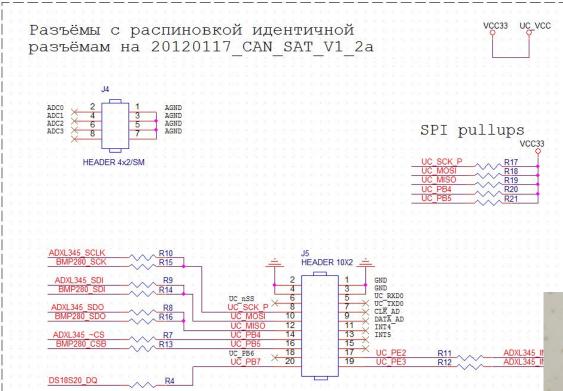
Схема питания



1-Wire Digital Thermometer UC VCC DS1820 Vdd DS18S20 DQ DQ 0.1 GND UC VCC DS18B20U/uSOP Vdd DQ GND NC NC NC NC NC UC VCC R5 10k ZENER DIODE DS18S20 DQ









Радио модуль НС-12

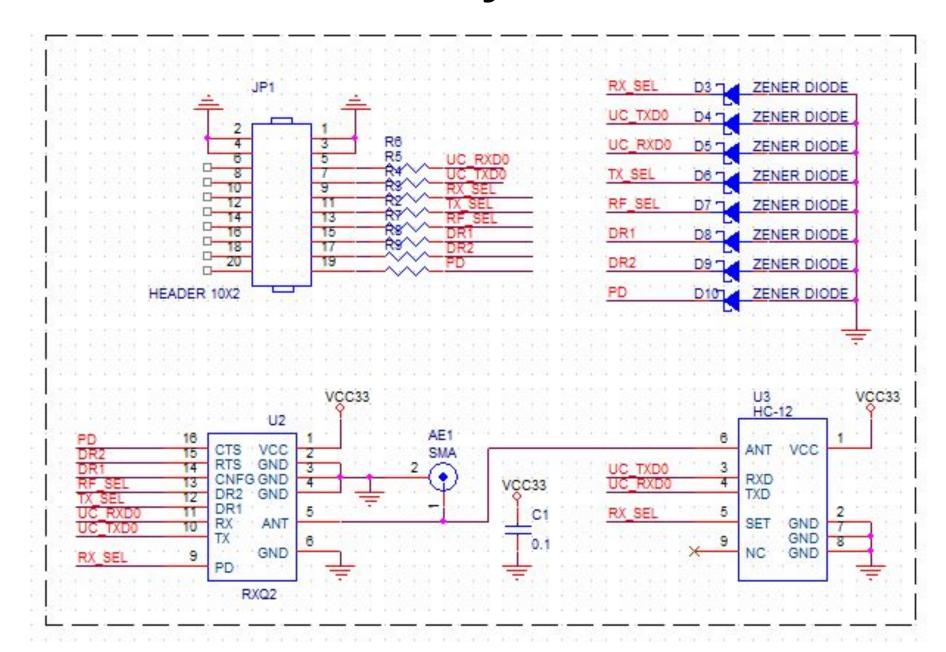


Параметры модуля по умолчанию:

- UART: 9600, 8N1
- Канал 001 (433,4 МГц)
- Мощность передачи 100 мВт

- Рабочая частота 433,4 473,0 МГц
- Дальность передачи информации до 1000 - 1800 м на открытом пространстве в зависимости от режима работы
- Мощность передатчика до 100 мВт (доступны настройки для 8 уровней мощности)
- Количество каналов передачи данных 100
- Четыре рабочих режима
- Интерфейс для коммуникации с внешними устройствами – UART
- Потребляемый ток от 3,6 мА до 16 мА в зависимости от режима работы
- Пиковое потребление тока до 100 мА (передача данных)
- Напряжение питания от 3,2 В до 5,5 В
- Настройка модуля АТ командами
- Для работы модулей в паре их настройки должны быть одинаковы (частота, скорость, режим работы)
- Размер пакета до 60 бит
- Встроенной проверки целостности и правильности пакетов нет.

Радио модуль НС-12



Контакты:

Мединский Владимир Вячеславович vladimir@medinskiy.net

Сайт проекта: http://roscansat.com

E-mail:info@roscansat.com,

группы «Cansat в России» в Фейсбуке и В Контакте