



Конструктор CanSat. Для регулярной лиги.

НИИЯФ МГУ, 6 декабря 2016

Решаемые исследовательские

- Измерение температуры и давления воздуха по траектории спуска



Решаемые исследовательские задачи

- Передать телеметрию по радиоканалу на наземную приемную станцию



Решаемые исследовательские

- Измерение температуры и давления воздуха по траектории спуска



Решаемые исследовательские задачи

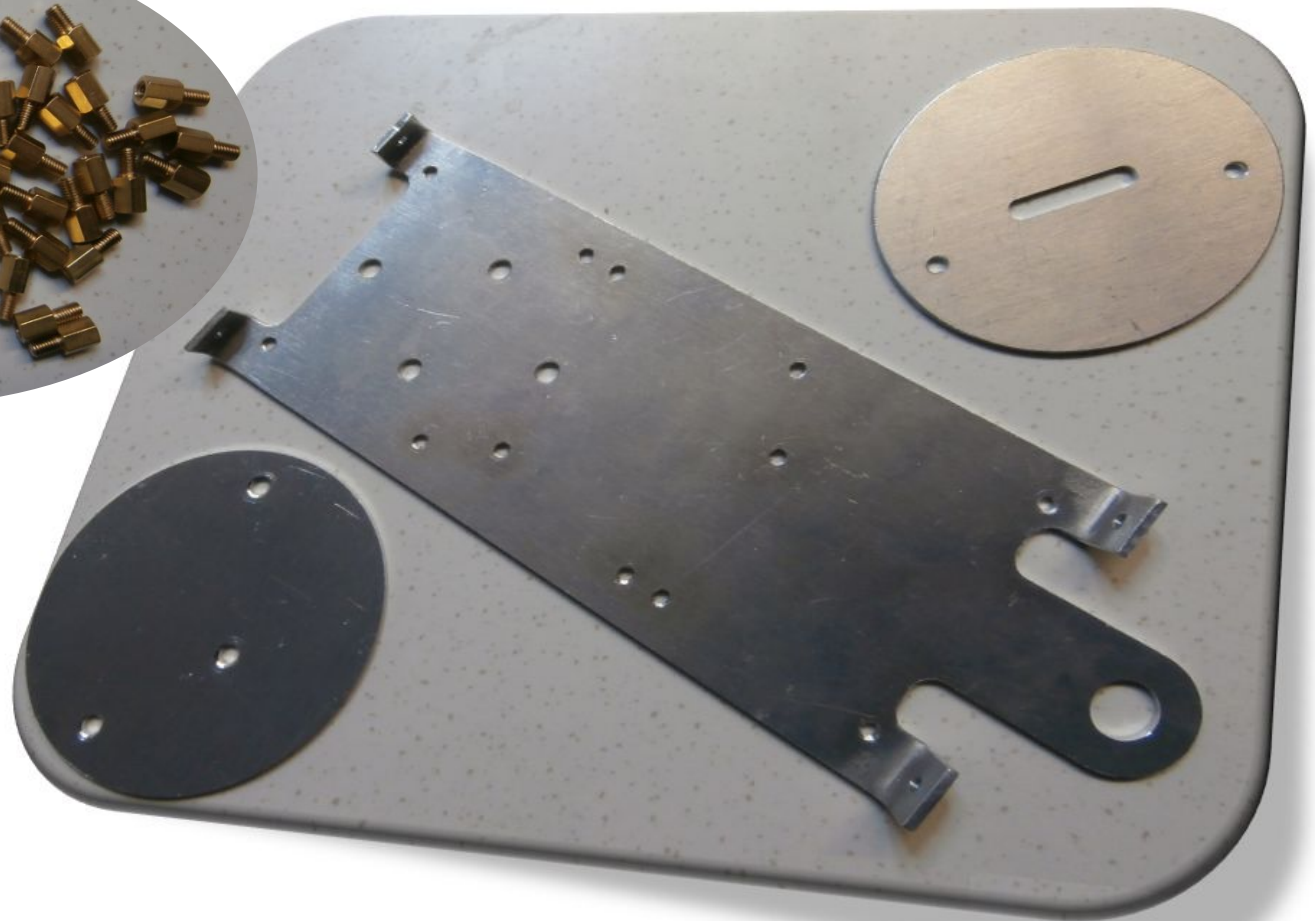
- Передать телеметрию по радиоканалу на наземную приемную станцию



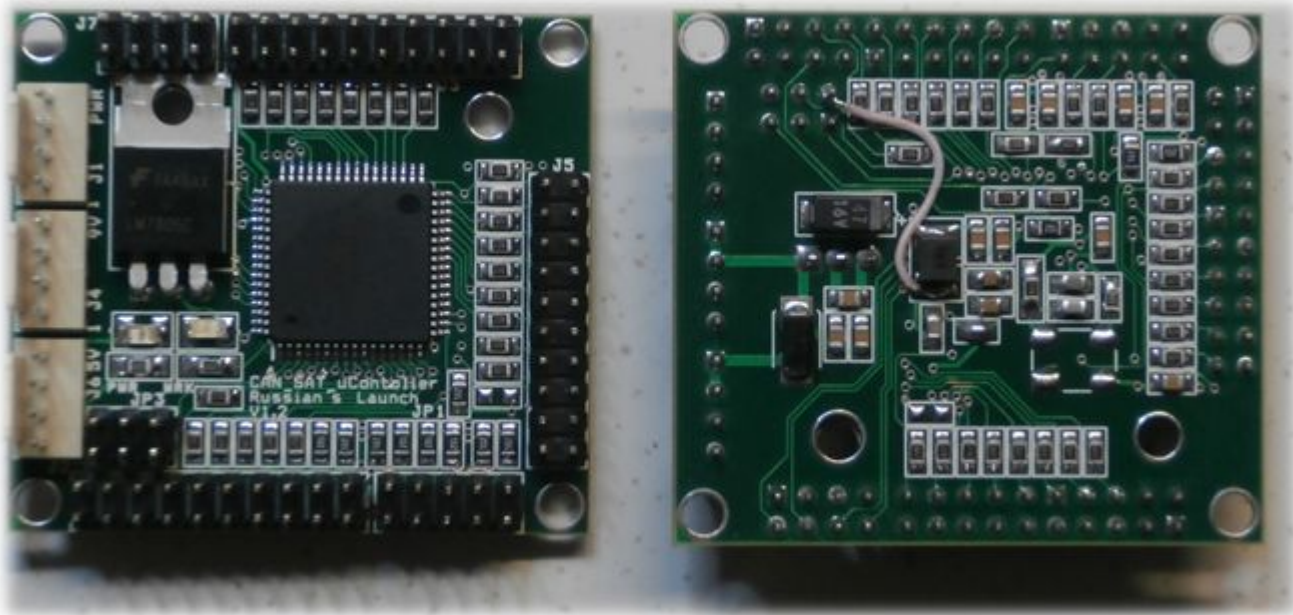
Конструктор

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

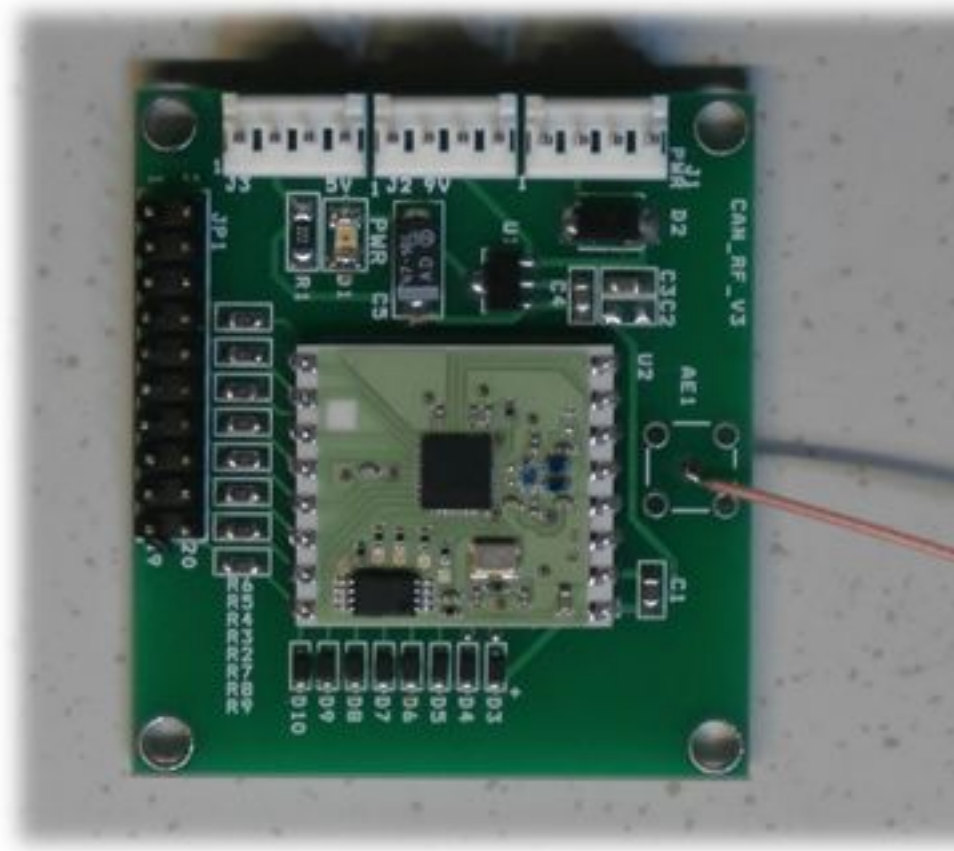
Механический каркас



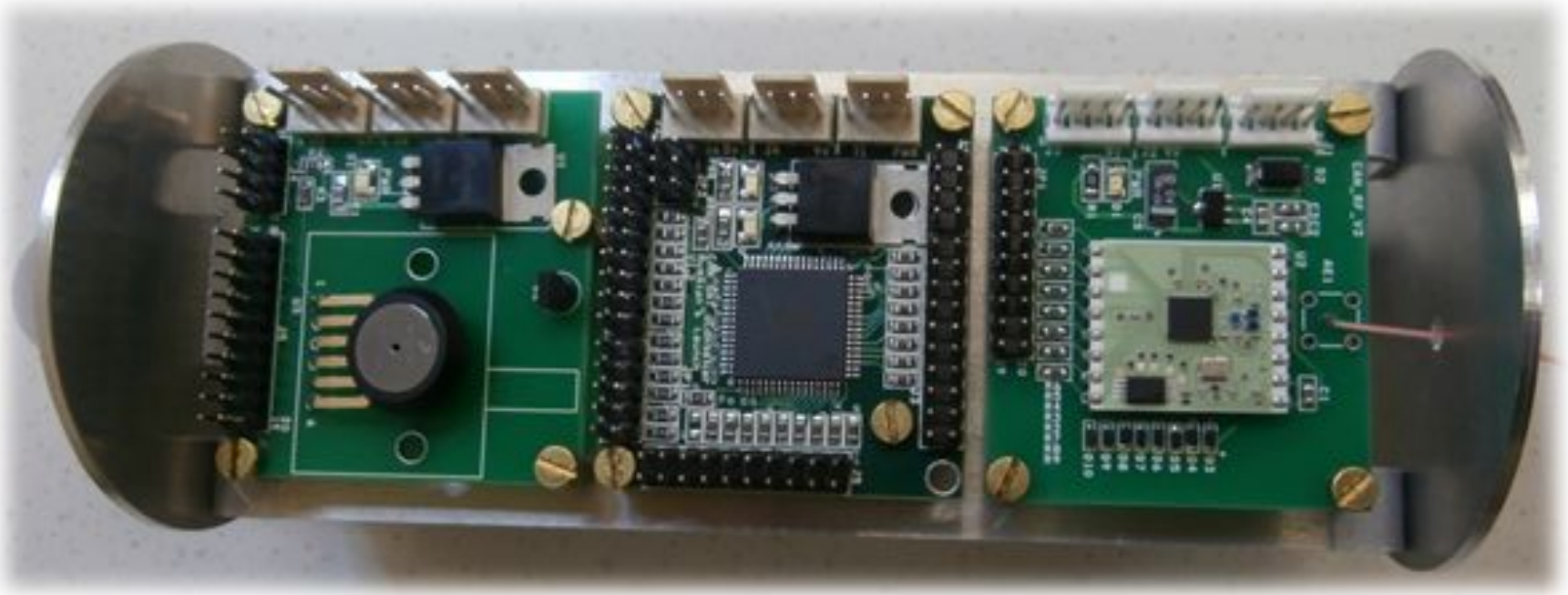
Платы конструктора



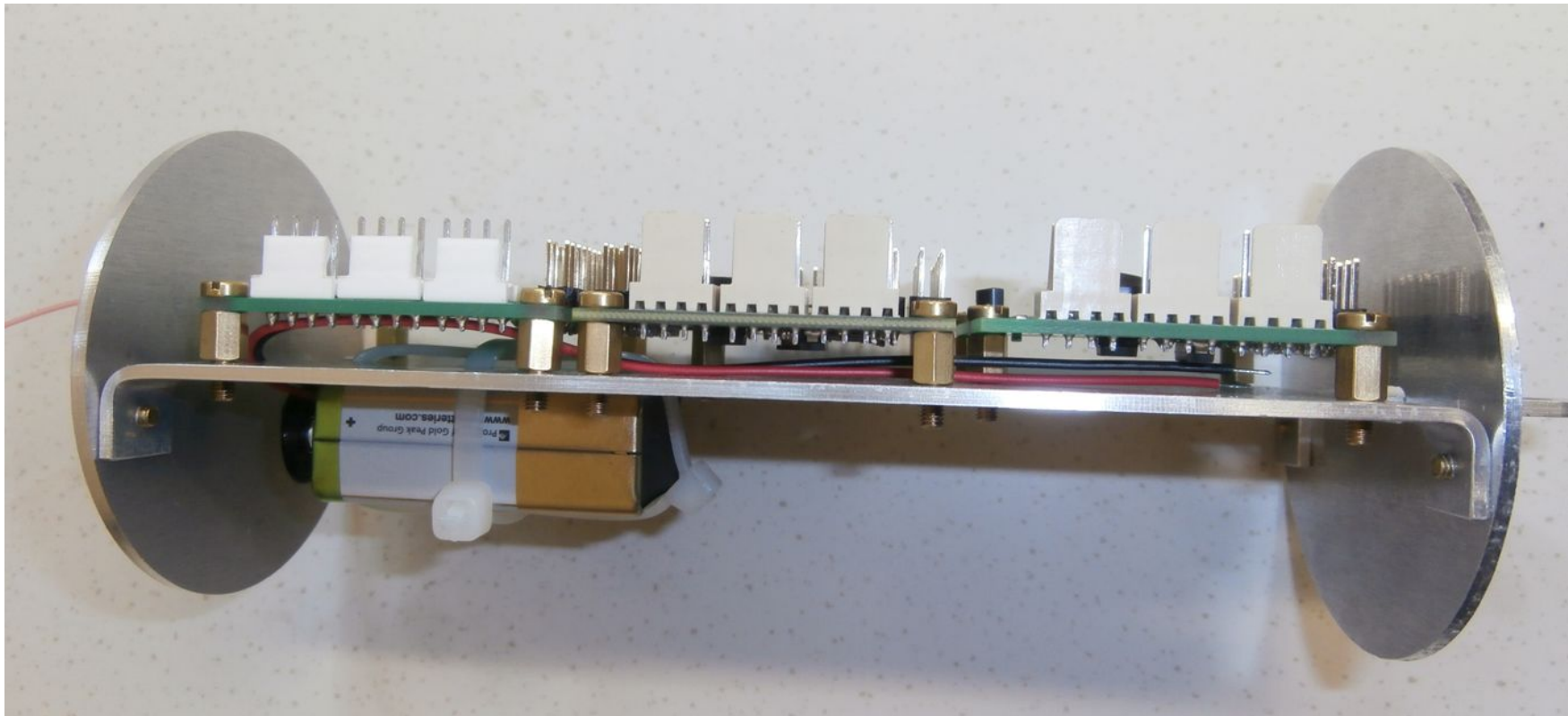
Платы конструктора



Конструктор в сборе



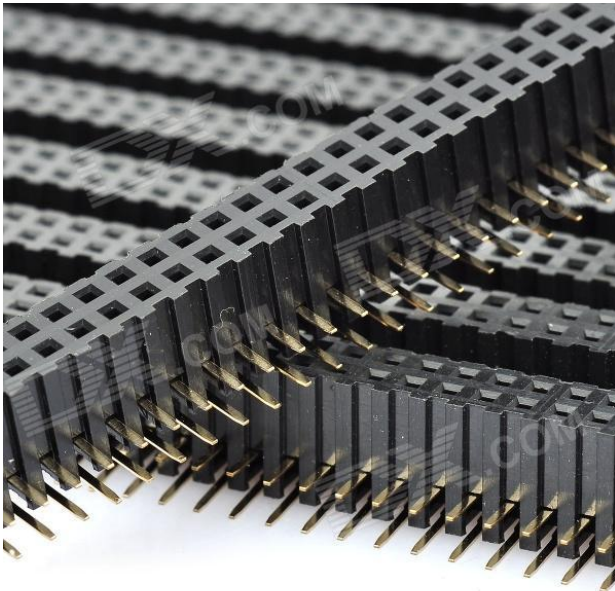
Конструктор в сборе



Соединение плат

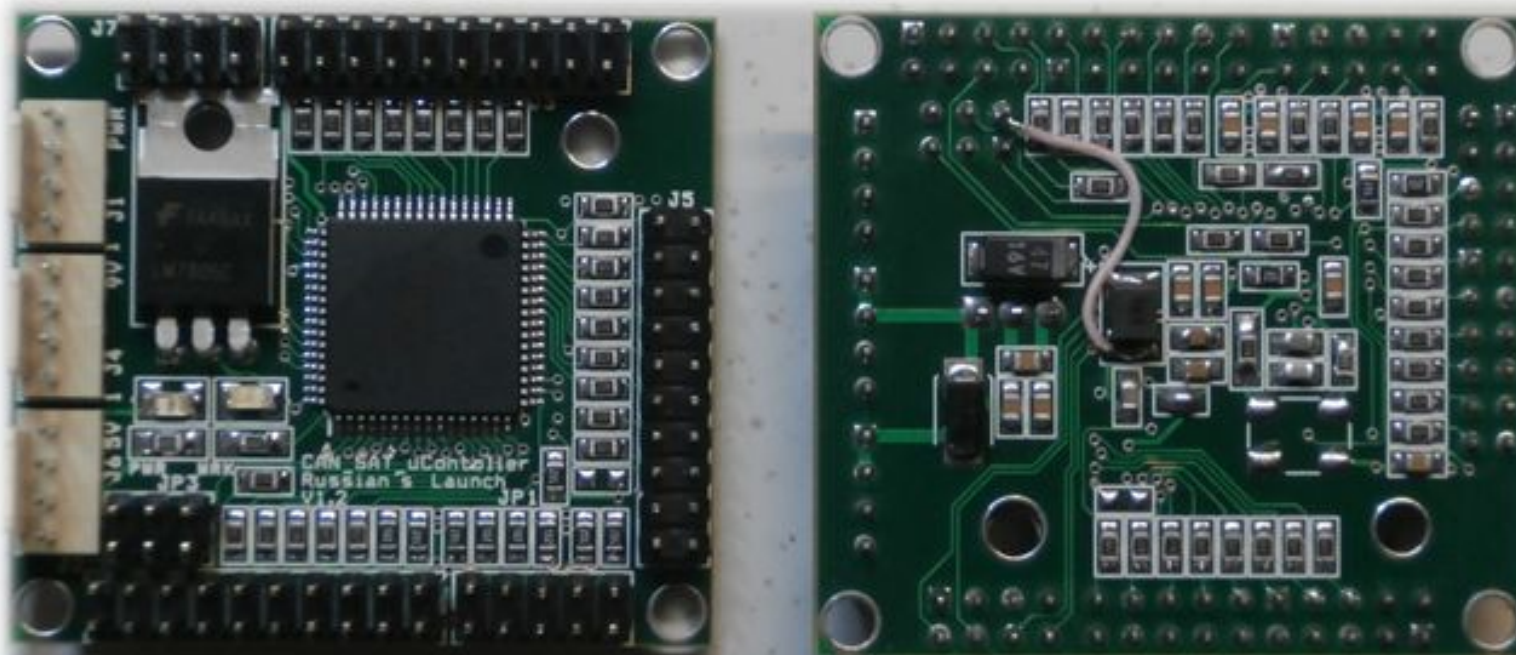


- Провода «мама-мама» использовать только для экспериментов в лабораторных условиях.
- Для полевых условий необходимо все соединения припаять.



- 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

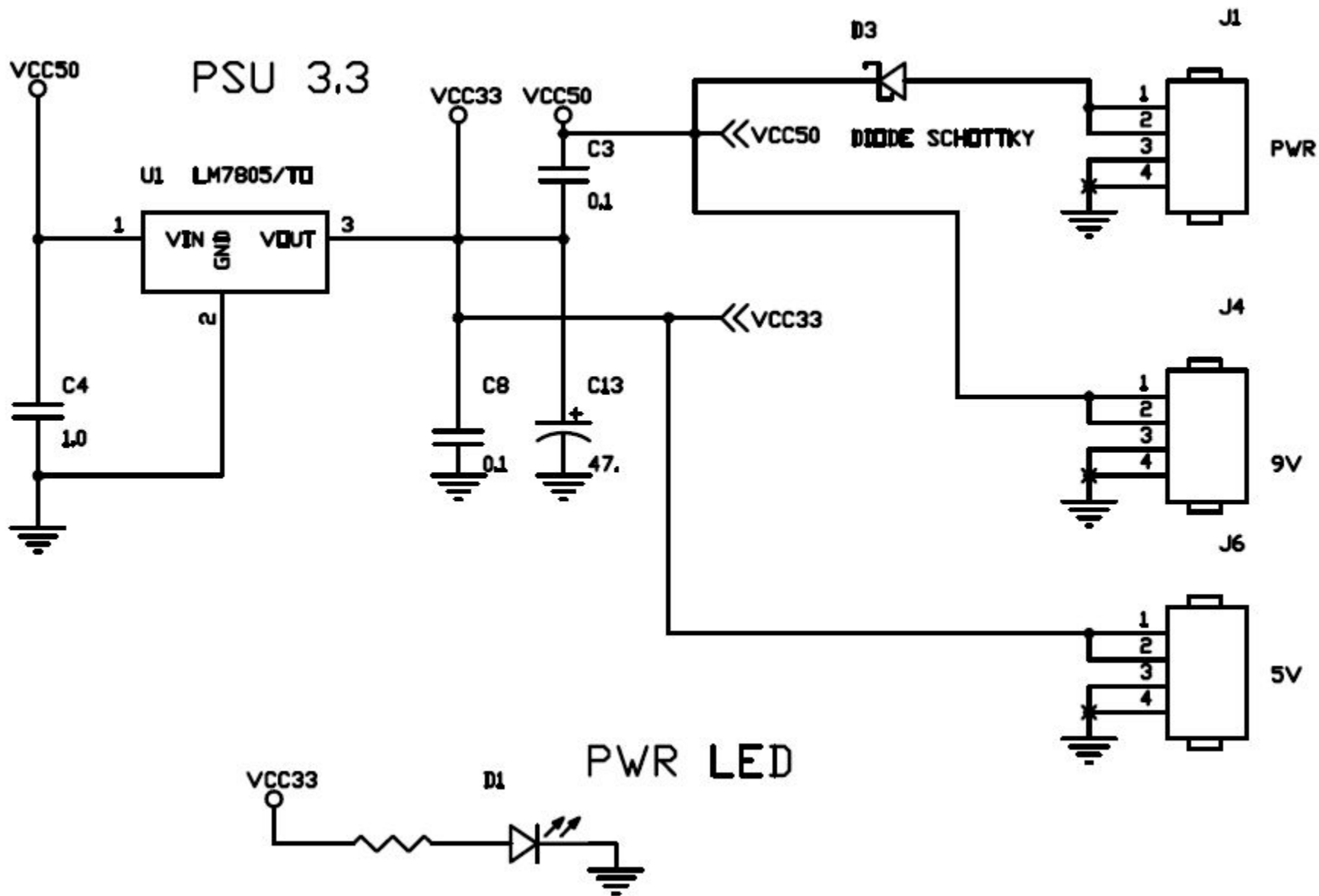
4 КБ оперативной памяти

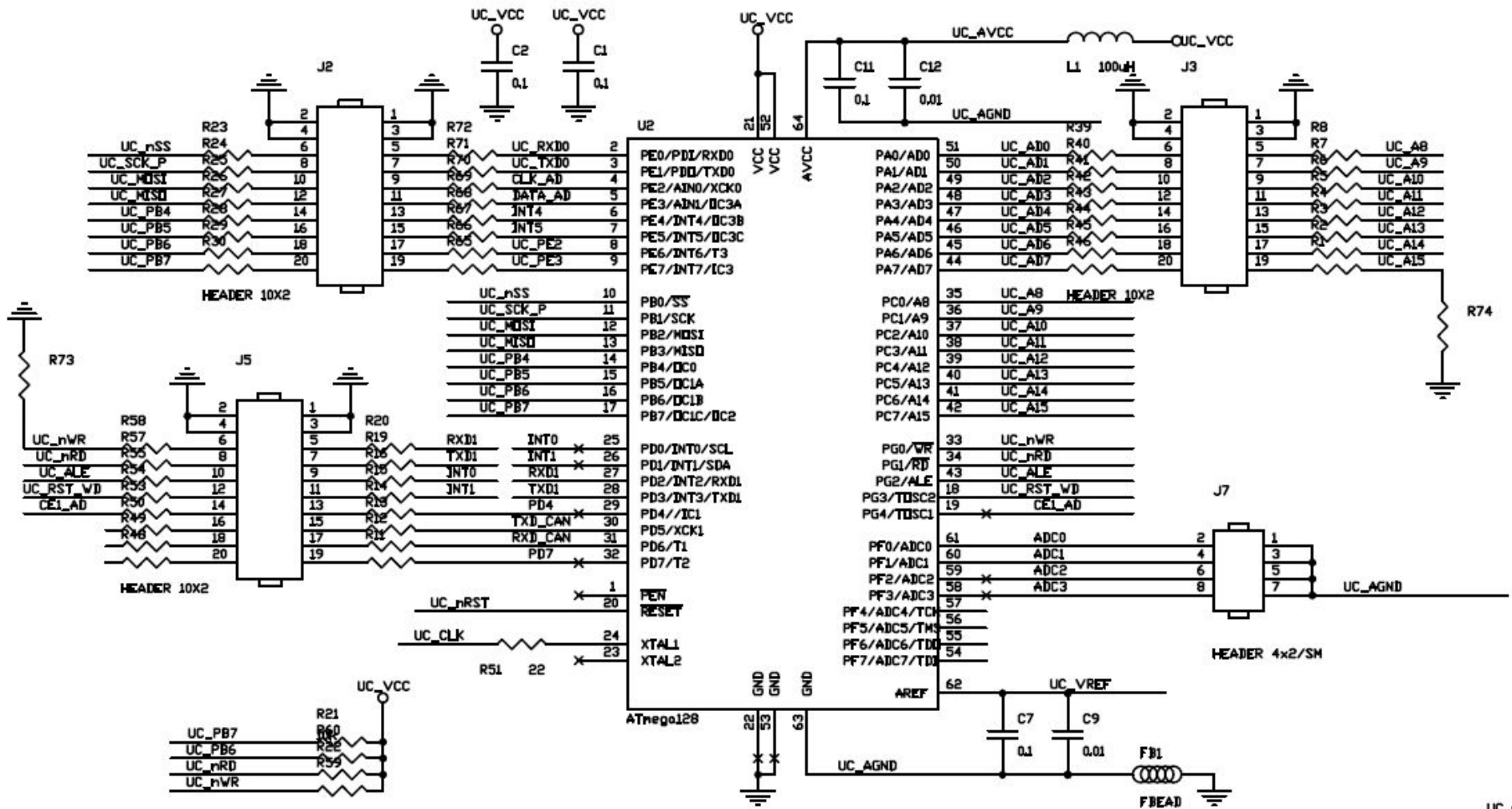
Напряжение питания 5В.

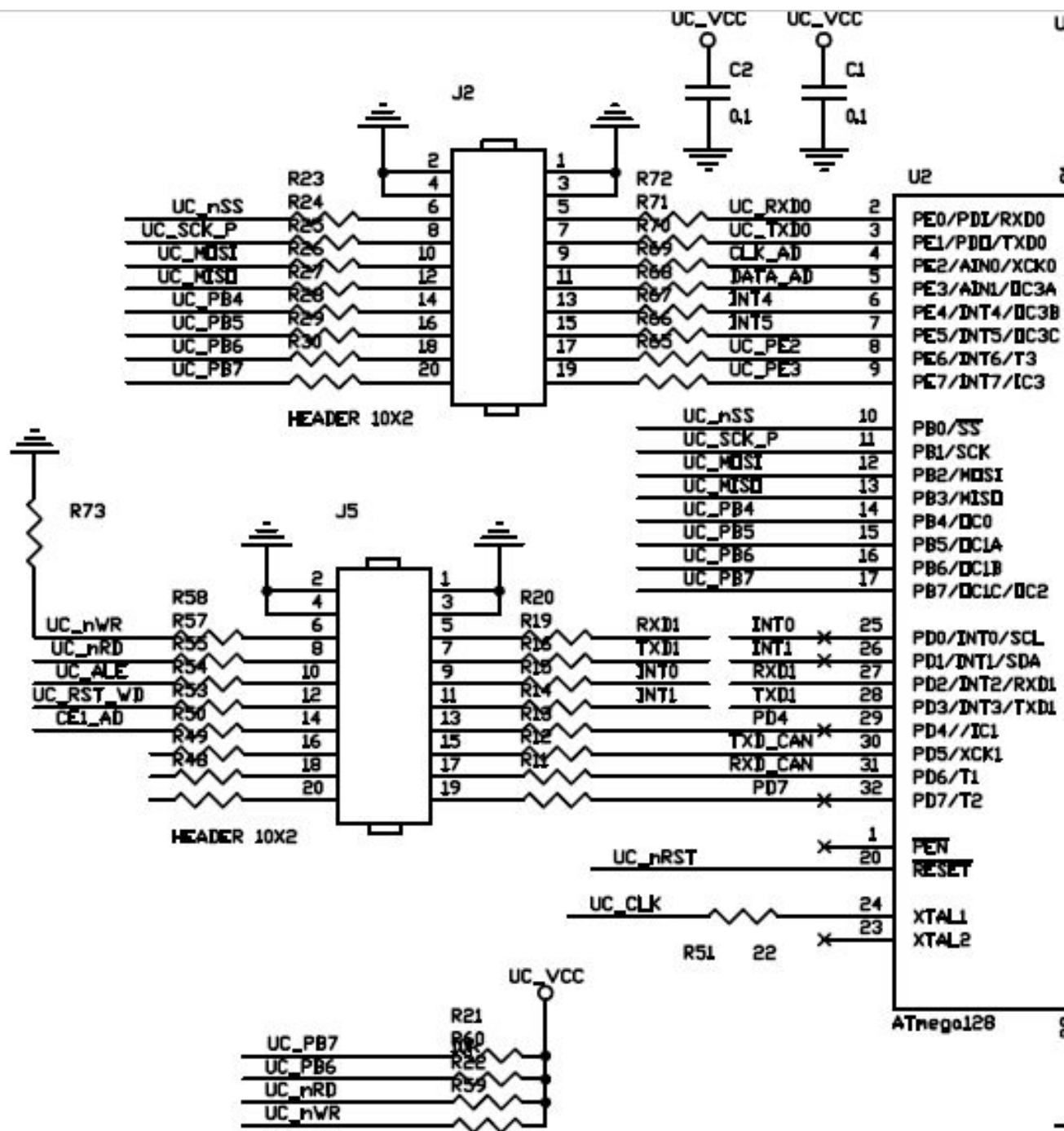
Микроконтроллер

- 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.

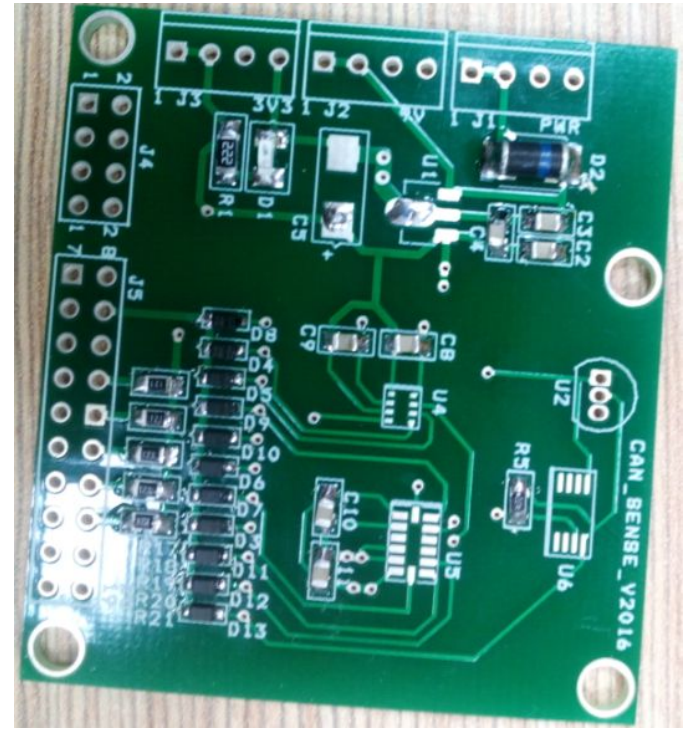
Схема питания





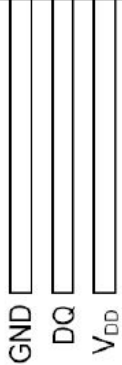


Научная нагрузка



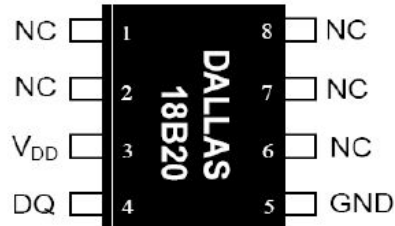
- Датчик температуры DS18B20
- Датчик давления и температуры BMP280
- Акселерометр ADXL345

Датчик температуры DS18B20

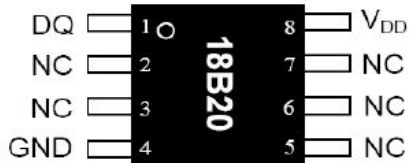


(BOTTOM VIEW)

TO-92
(DS18B20)



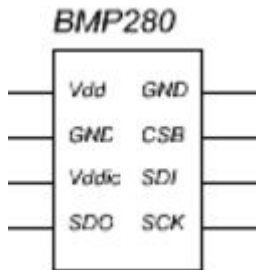
8-Pin 150mil SO
(DS18B20Z)



8-Pin μ SOP
(DS18B20U)

- 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 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ в диапазоне от -10°C до $+85^{\circ}\text{C}$
- 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 BMP280

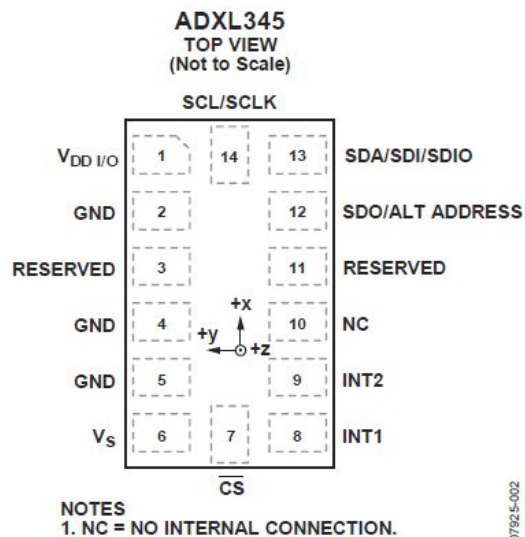


Для работы в режиме I2C на вывод CSB надо подать логическую 1. На вывод SDO надо подать либо 0 либо 1, от этого зависит адрес модуля.

- 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.
- **BMP280** 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

$$data_filtered = \frac{data_filtered_old \cdot (filter_coefficient - 1) + data_ADC}{filter_coefficient}$$

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, рассчитывается шкала.

Акселерометр ADXL345

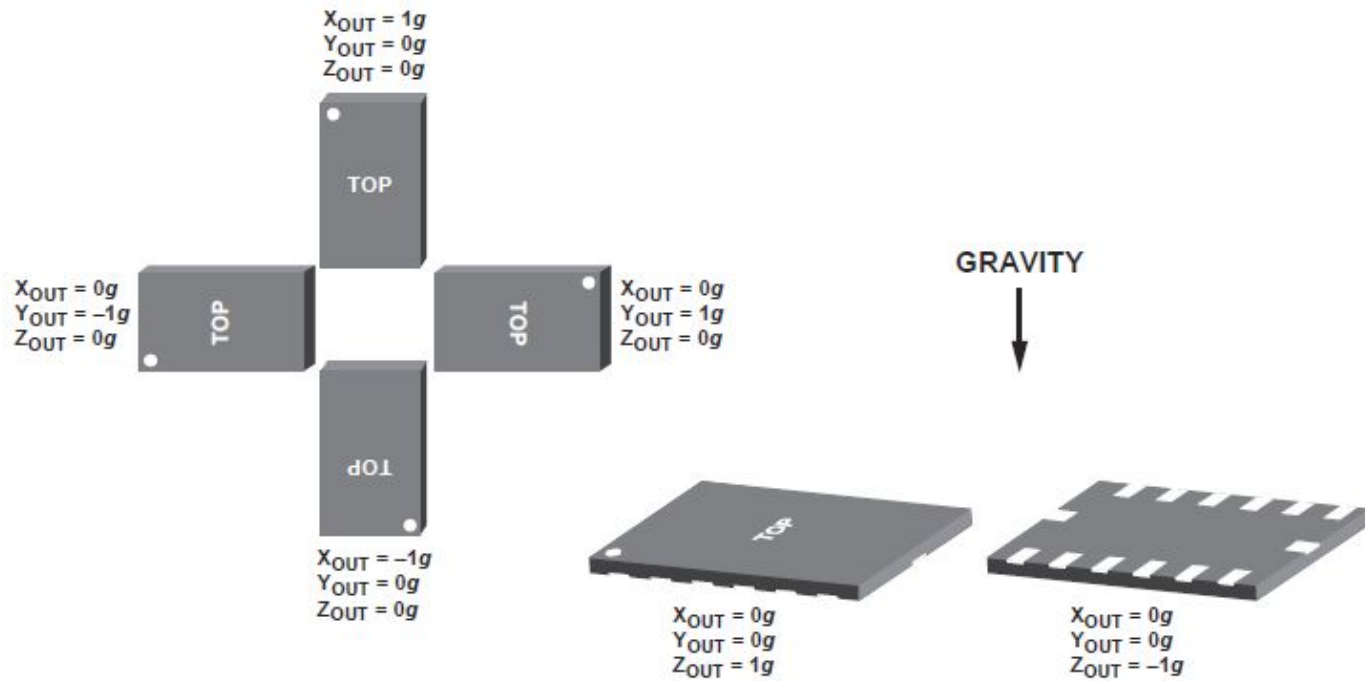
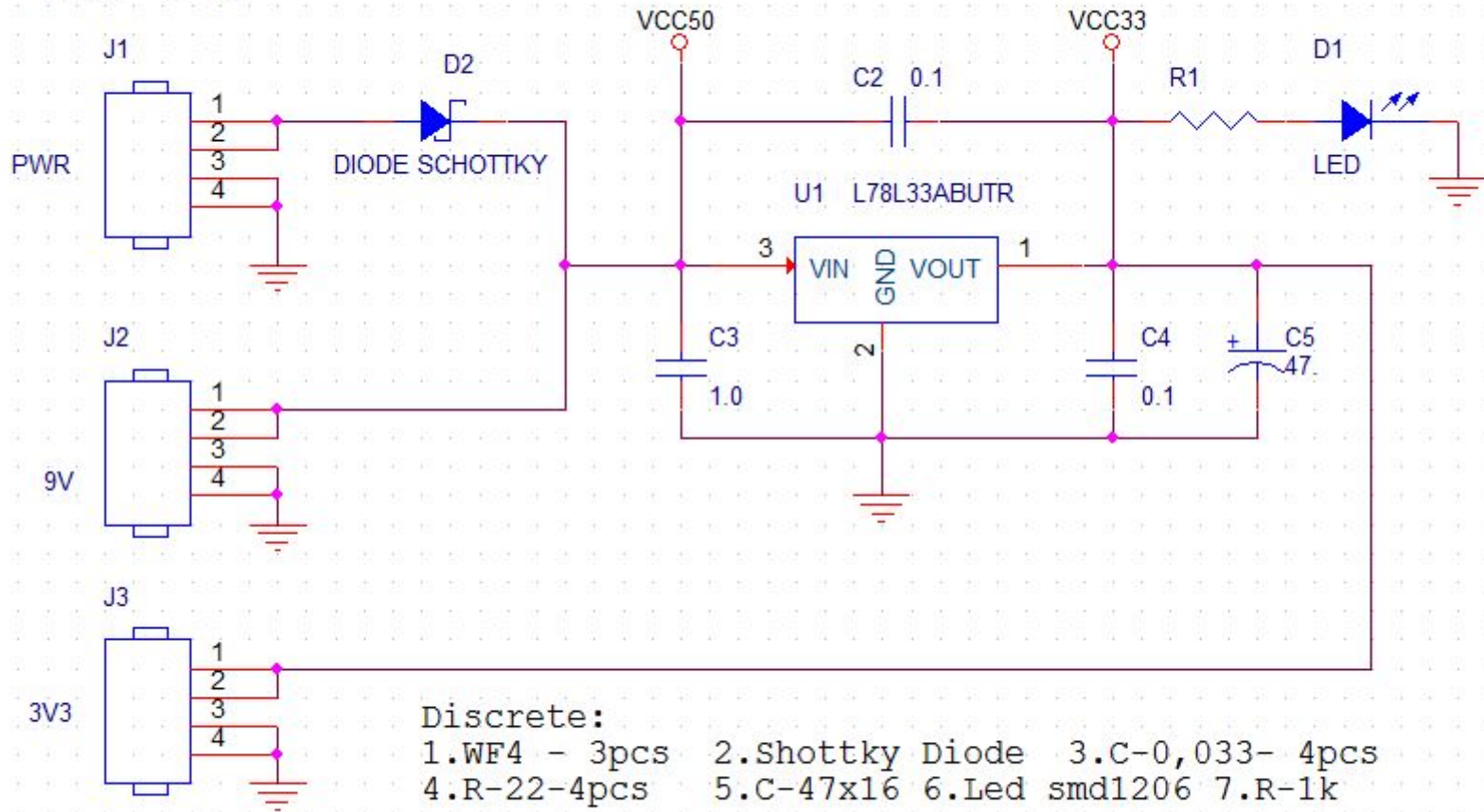


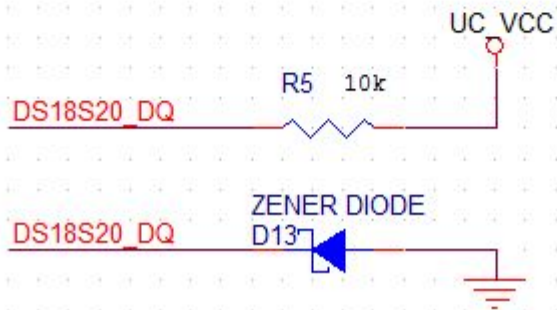
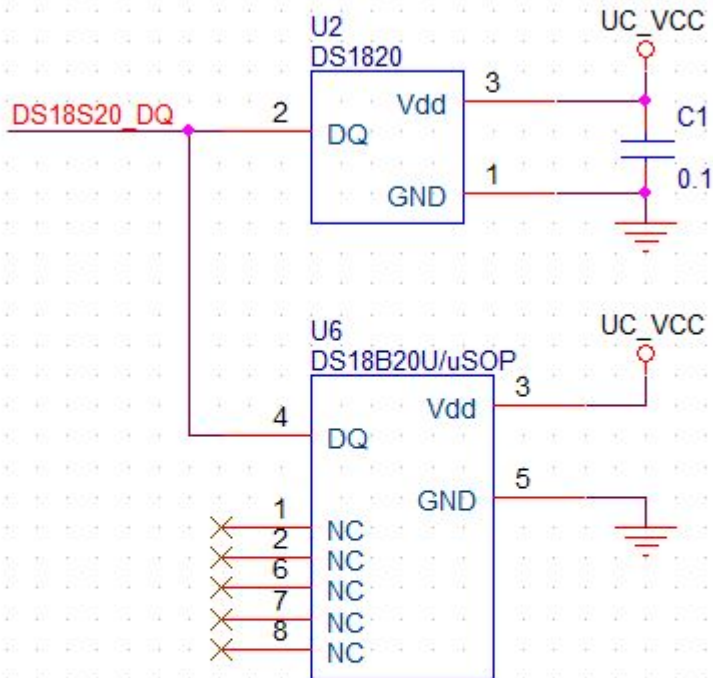
Figure 58. Output Response vs. Orientation to Gravity

Схема питания

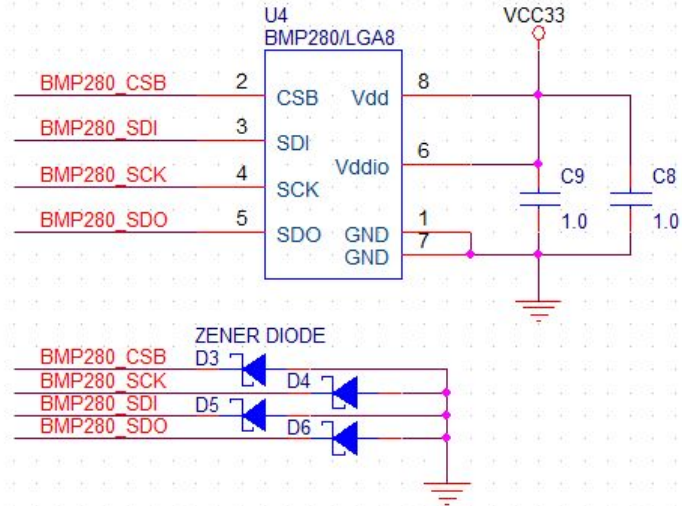
PSU 3.3



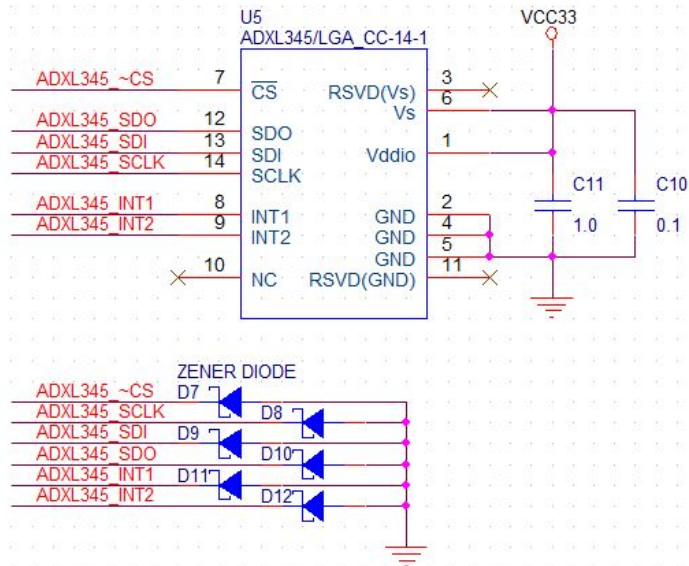
1-Wire Digital Thermometer



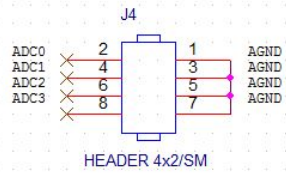
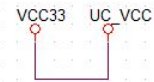
Digital Pressure Sensor



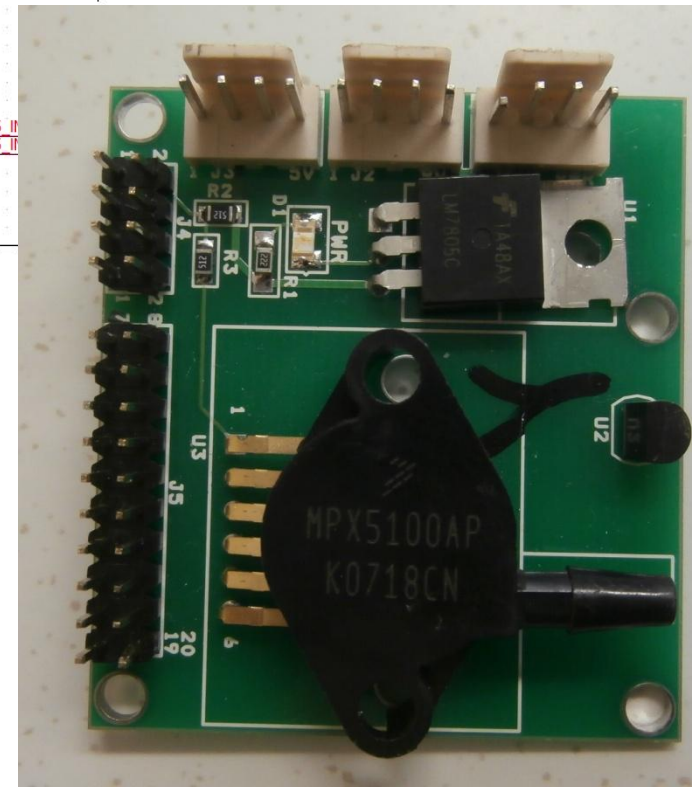
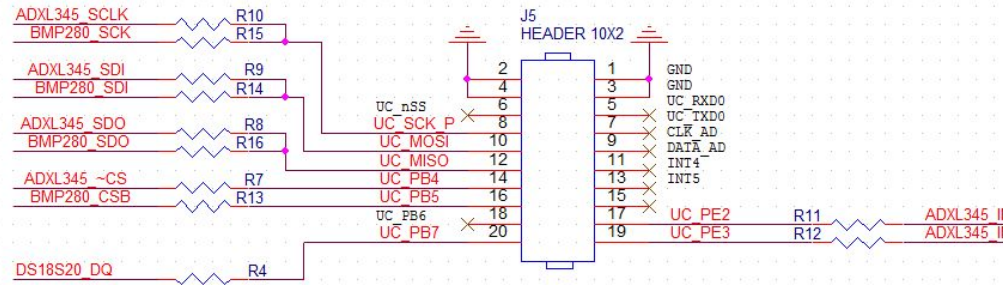
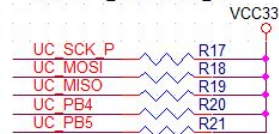
Digital Accelerometer



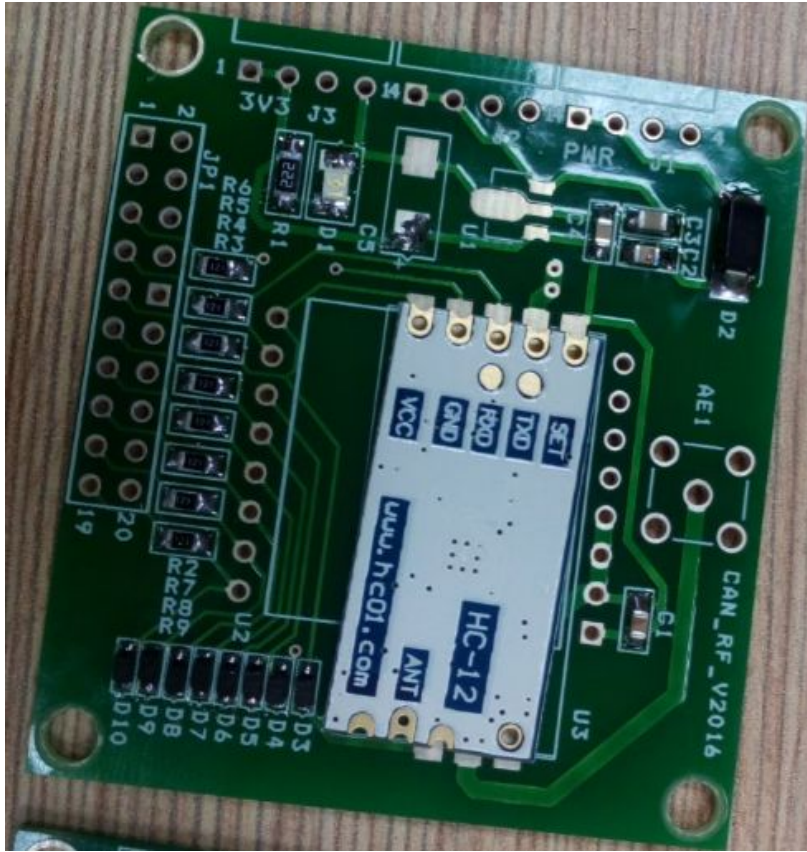
Разъёмы с распиновкой идентичной
разъёмам на 20120117_CAN_SAT_V1_2a



SPI pullups



Радио модуль HC-12

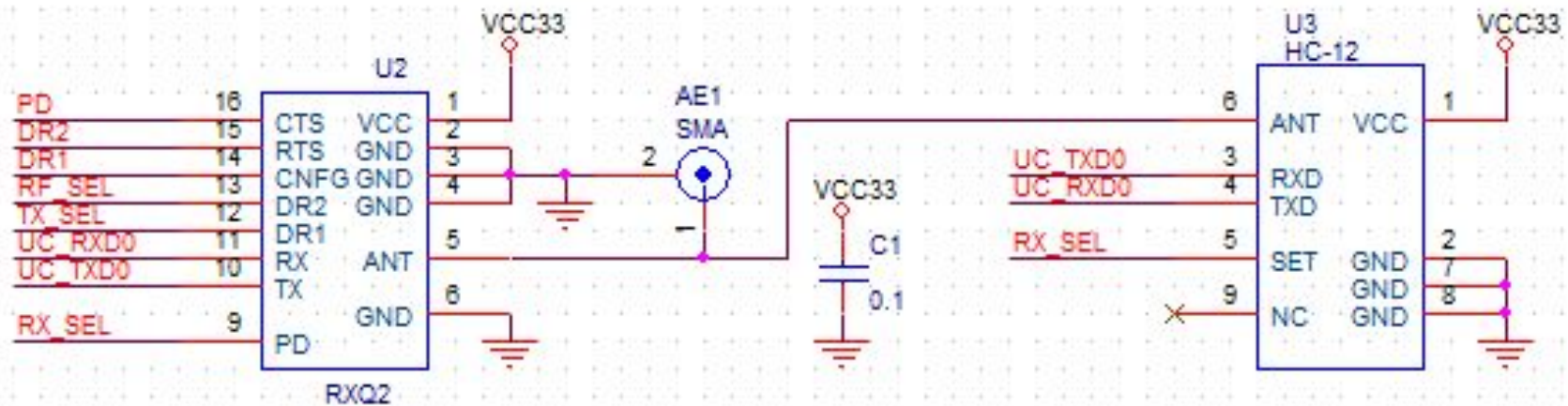
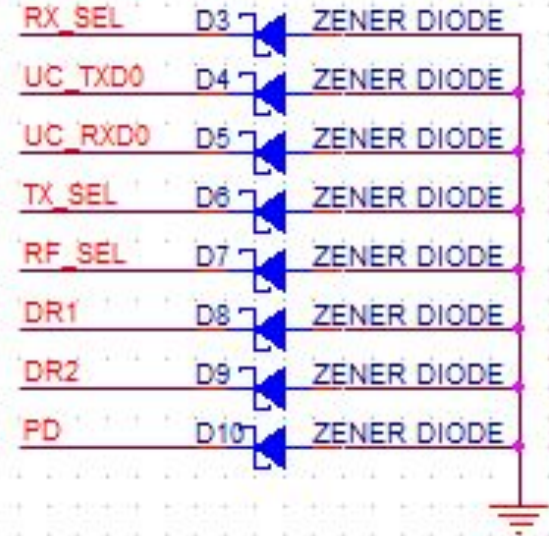
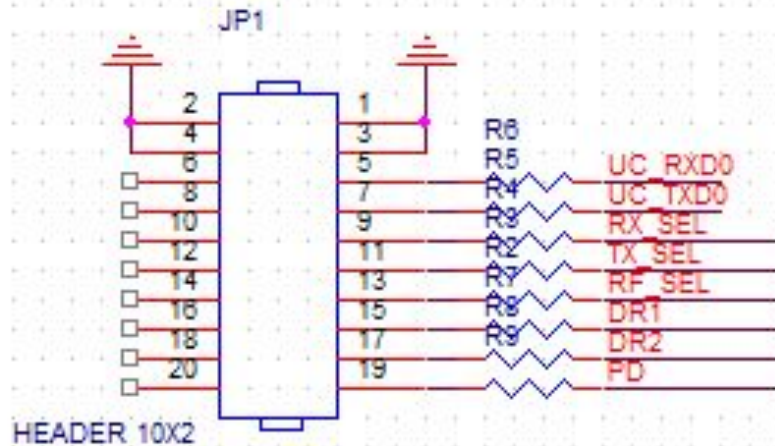


Параметры модуля по умолчанию:

- 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 AT 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 HC-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