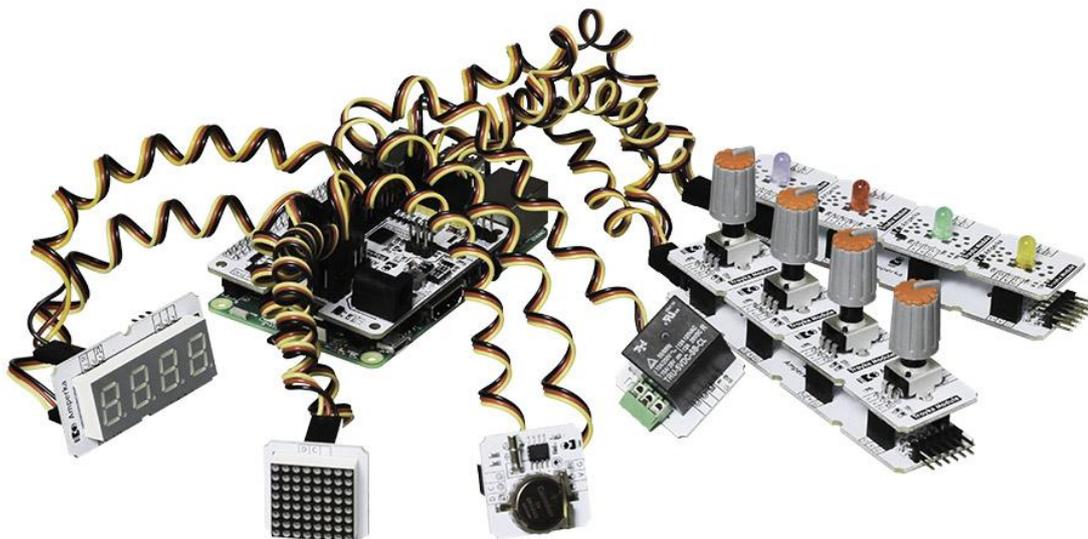


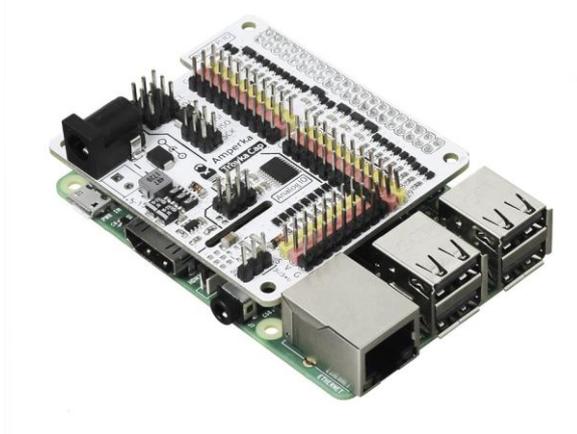
Тройка Сар

Плата расширения Тройка Сар — это хаб для подключения Тройка-модулей через стандартные трёхпроводные шлейфы. Плата избавит вас от рассыпухи из мелких компонентов, пайки и макетной платы.



Подключения и настройка

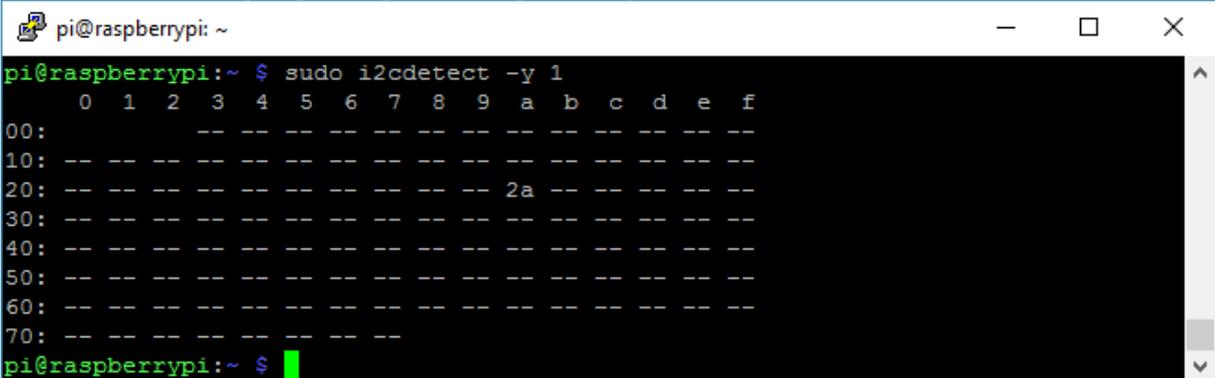
1. Установите Тройка Сар сверху на Raspberry Pi.



2. [«Заведите Raspberry Pi»](#).
3. [Обновите программные пакеты](#)
4. [Включите шину I²C](#) и [установите I²C сканер](#)
5. Просмотрите подключённые I²C-устройства:

```
sudo i2cdetect -y 1
```

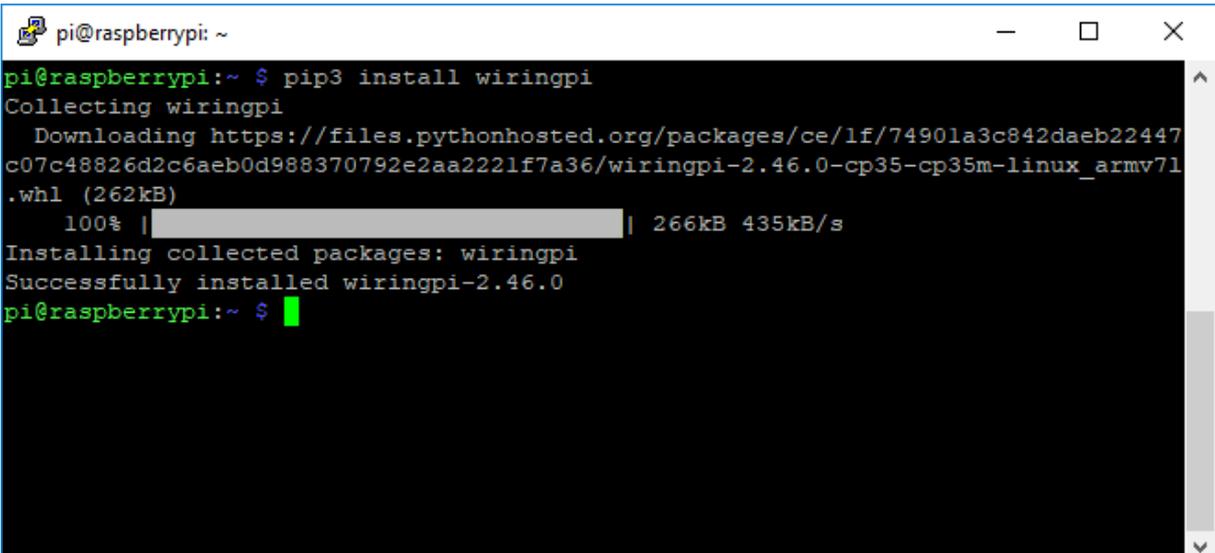
0x2a — это 42, адрес расширителя портов по умолчанию.



```
pi@raspberrypi: ~  
pi@raspberrypi:~$ sudo i2cdetect -y 1  
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f  
00: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
10: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
20: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- 2a -- -- -- -- --  
30: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
40: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
50: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
60: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
70: -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --  
pi@raspberrypi:~$
```

6. Установите библиотеку wiringpi для Python

```
pip3 install wiringpi
```



```
pi@raspberrypi: ~  
pi@raspberrypi:~$ pip3 install wiringpi  
Collecting wiringpi  
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/ce/1f/74901a3c842daeb22447  
c07c48826d2c6aeb0d988370792e2aa2221f7a36/wiringpi-2.46.0-cp35-cp35m-linux_armv7l  
.whl (262kB)  
    100% |████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████| 266kB 435kB/s  
Installing collected packages: wiringpi  
Successfully installed wiringpi-2.46.0  
pi@raspberrypi:~$
```

7. Установите библиотеку TroykaCapPython для работы с расширителем портов:

```
pip3 install git+https://github.com/amperka/TroykaCapPython
```

```
pi@raspberrypi: ~  
pi@raspberrypi:~ $ pip3 install git+https://github.com/amperka/TroykaCapPython  
Collecting git+https://github.com/amperka/TroykaCapPython  
  Cloning https://github.com/amperka/TroykaCapPython to /tmp/pip-a7ksatsf-build  
Installing collected packages: TroykaCapPython  
  Running setup.py install for TroykaCapPython ... done  
Successfully installed TroykaCapPython-1.0  
pi@raspberrypi:~ $ █
```

На этом установка закончена, теперь смело переходите к экспериментам.

Примеры работы

Имена пинов на Troyka Cap относятся к нумерации Wiring Pi, которая отличается от нумерации VCM в образовательном наборе малина. Обратите внимание на распиновку Troyka Cap

Маячок

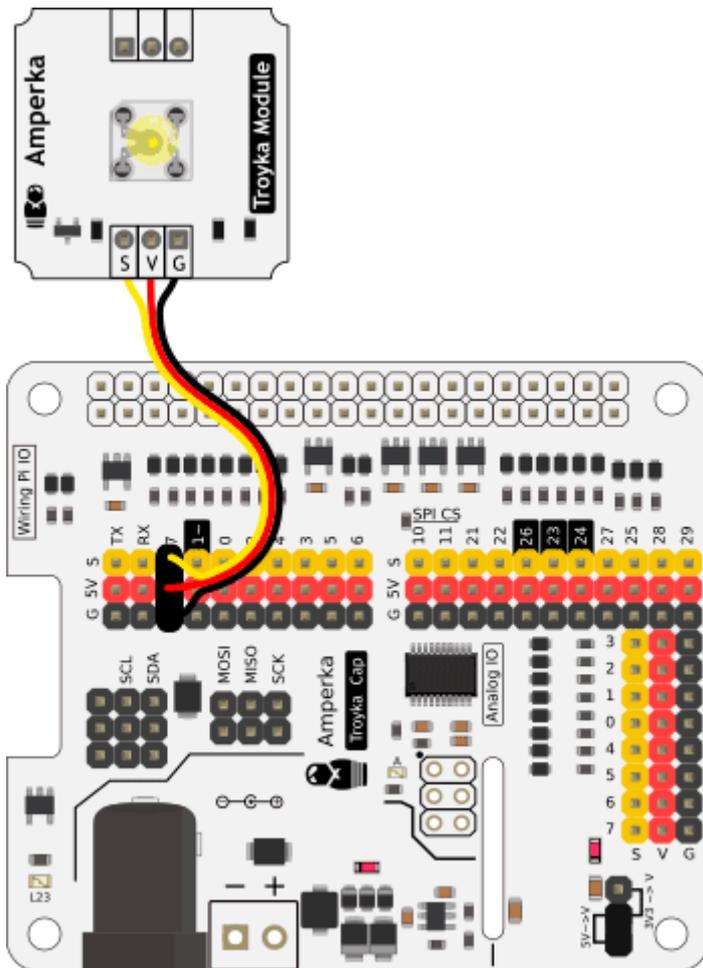
Повторите третий эксперимент из набора малина — маячок. Только вместо облачка, подключите к Troyka Cap светодиод «Пиранья» (Troyka-модуль) через стандартный трёхпроводной шлейф к 7 цифровому пину.

Код для Python

[blink.py](#)

```
# библиотека для работы с методами языка Wiring (Arduino)  
import wiringpi as wp{{ :продукты:raspberry-troyka-cap:raspberry-  
troyka-cap_blink.gif?nolink |}}  
# инициализация WiringPi  
wp.wiringPiSetup()  
# пин 7 в режим выхода  
wp.pinMode(7, 1)  
  
while (True):  
    # подаём на пин 7 высокий уровень  
    wp.digitalWrite(7, 1)  
    # ждём пол секунды  
    wp.delay(500)  
    # подаём на пин 7 низкий уровень  
    wp.digitalWrite(7, 0)  
    # ждём пол секунды  
    wp.delay(500)
```

После запуска скрипта, светодиод начнёт мигать раз в пол секунды.



Кнопочный выключатель

Добавьте к предыдущему эксперименту кнопку (Тройка-модуль) и подключите её к Тройка Сар через стандартный трёхпроводной шлейф к 22 цифровому пину.

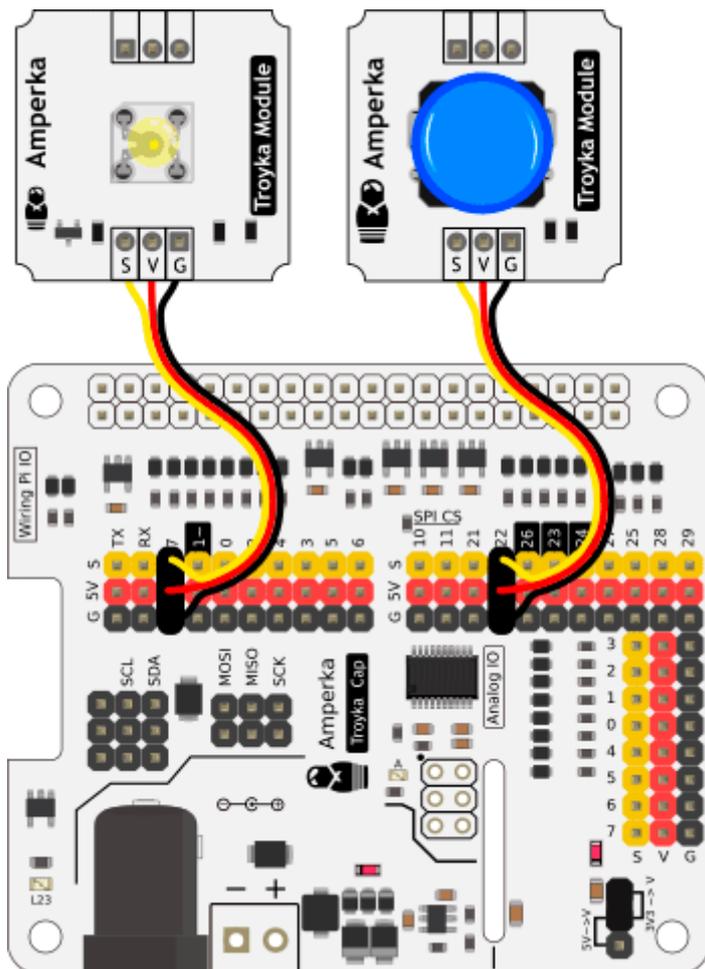
Код для Python

[switchLamp.py](#)

```
# библиотека для работы с методами языка Wiring (Arduino)
import wiringpi as wp
# инициализация WiringPi
wp.wiringPiSetup()
# пин 22 в режим выхода
wp.pinMode(22, 0)
# пин 7 в режим выхода
wp.pinMode(7, 1)

while (True):
    # если кнопка нажата
    if (not(wp.digitalRead(22))):
        # включаем светодиод
        wp.digitalWrite(7, 1)
    # если кнопка отжата
    else:
        # выключаем светодиод
        wp.digitalWrite(7, 0)
```

При нажатии на кнопку — светодиод загорится, а отпустить — погаснет.



Светильник с управляемой яркостью

Raspberry Pi обладает всего двумя каналами ШИМ и не имеет аналого-цифрового преобразователя. Тройка Cap решает проблему через встроенный микроконтроллер ARM Cortex M0. Модули подключаются через Тройка-контакты Expander.

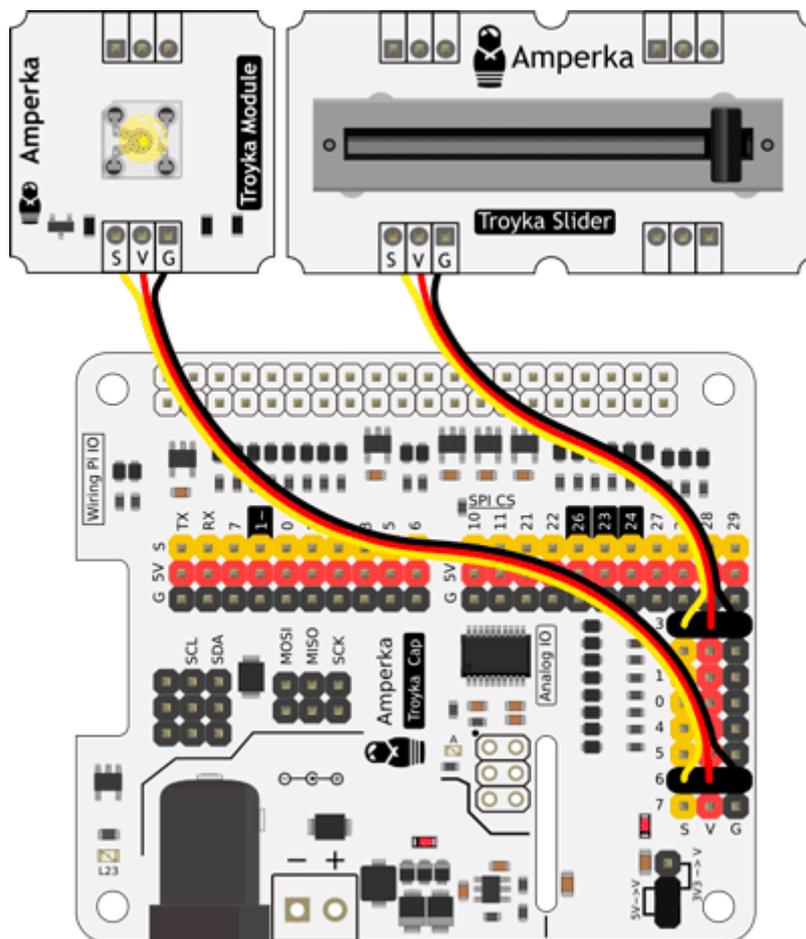
В качестве примера подключим ползунковый потенциометр (Тройка-модуль) и Светодиод 5 мм (Тройка-модуль) к пинам Expander 3 и 6 соответственно.

Код для Python

[brightnessLamp.py](#)

```
# библиотека для работы с расширителем портов
import gpioexp
# создаём объект для работы с расширителем портов
exp = gpioexp.gpioexp()
while True:
    # считываем состояние потенциометра
    pot = exp.analogRead(3)
    # включаем яркость светодиода
    # в зависимости от состояние потенциометра
    exp.analogWrite(6, pot)
```

После запуска скрипта, яркость светодиода будет меняться в зависимости от перемещения ползунка слайдера.

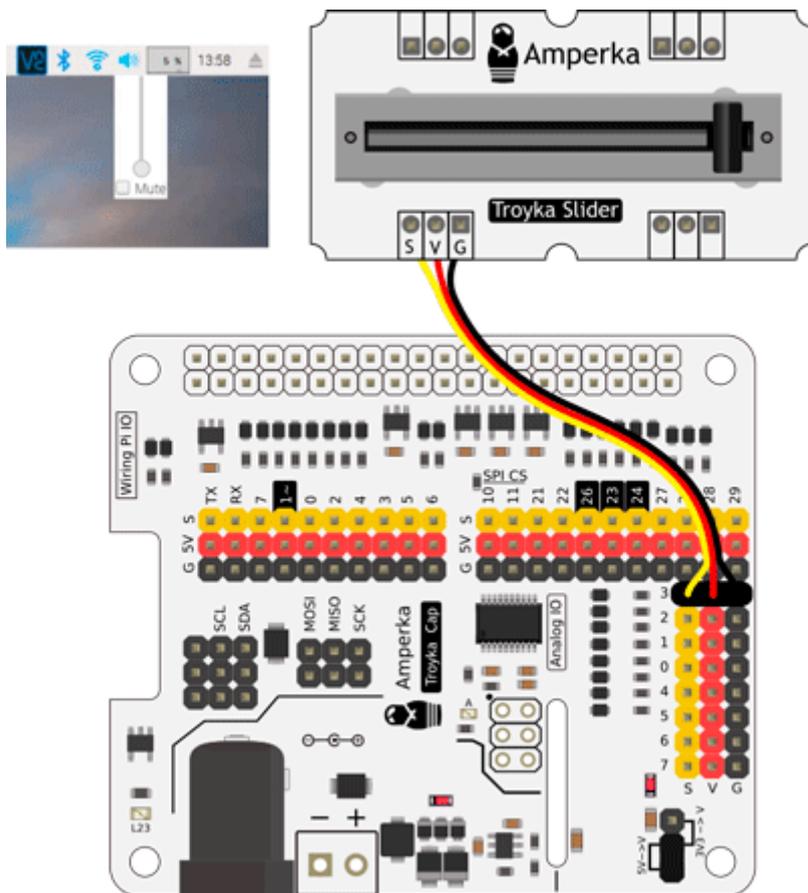


Аналоговая регулировка громкости

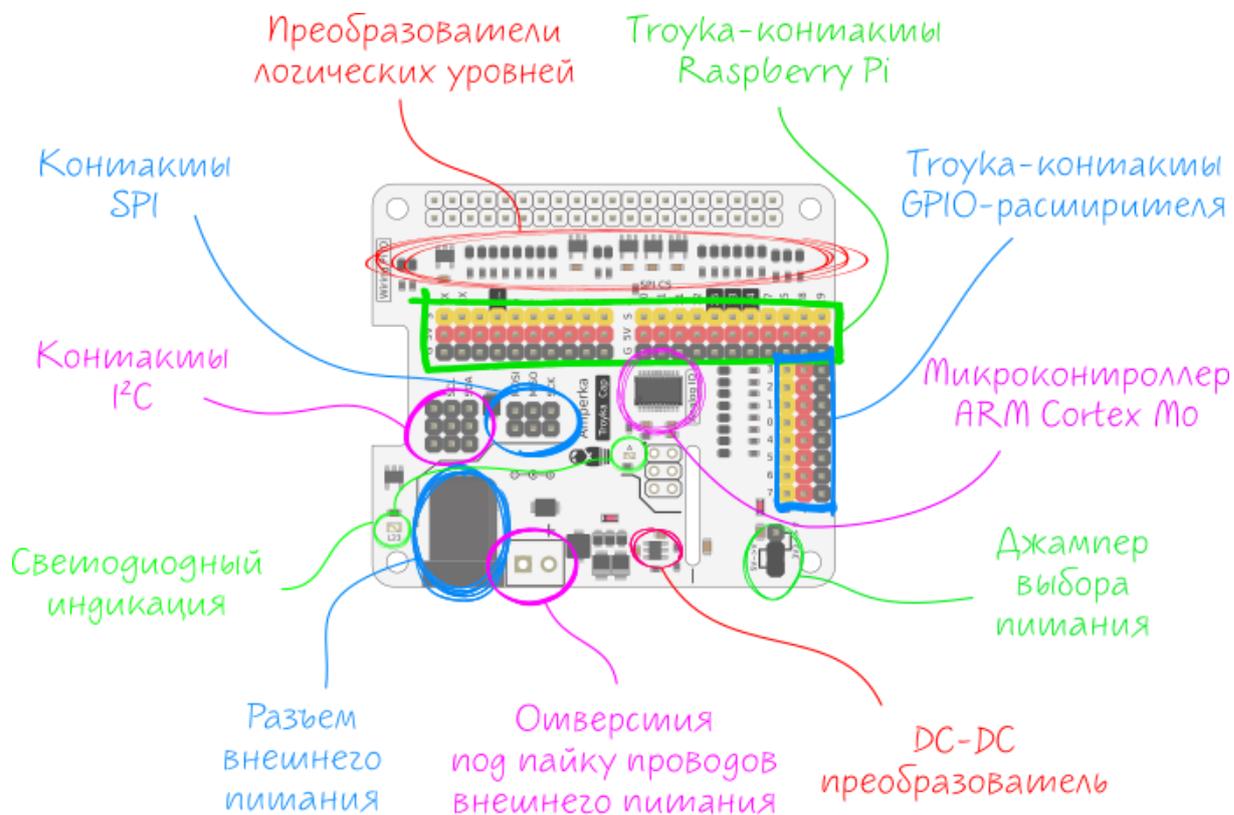
Выйдем за границы светодиодной робототехники. Сделаем ручную регулировку громкости одноплатника Raspberry Pi.

1. Подключите ползунковый потенциометр (Тройка-модуль) к пину Expander 0.
2. Установите библиотеку `pyalsaaudio` для контроля уровня громкости:

```
pip3 install pyalsaaudio
```

Элементы платы



Тройка-контакты Raspberry Pi

Тройка-контакты GPIO-расширителя

Микроконтроллер ARM Cortex M0

Мозгом GPIO-расширителя является мощный 32-разрядный микроконтроллер фирмы STMicroelectronics — STM32F030F4P6 с вычислительным ядром ARM Cortex® M0.

Джампер выбора питания

На линии питания GPIO-расширителя есть возможность выбора питания установкой джампера:

- 5V→V — на линии V будет присутствовать напряжение 5 вольт. Это удобно при подключении модулей с рабочим напряжением 5 вольт. Например микросервопривод или ультразвуковой дальномер.
- 3V3→V — на линии V — 3,3 вольта. Режим полезен при подключении аналоговых сенсоров. Так как диапазон входного напряжения для считывания аналоговых сенсоров от 0 до 3,3 вольт. Например потенциометр или датчик освещённости.

Тройка-контакты SPI

Контакты для подключения устройств, которые общаются с управляющей электроникой по шине [SPI](#).

Тройка-контакты I²C

Контакты для подключения устройств, которые общаются с управляющей электроникой по шине [I²C / TWI](#).

Светодиодная индикация

Имя светодиода	Назначение
L23	Светодиод вывода 23. При подачи высокого уровня — светодиод включается, при низком — выключается.
ACT	Мигает при обмене данными между одноплатником Raspberry Pi и GPIO-расширителем портов

Разъём внешнего питания

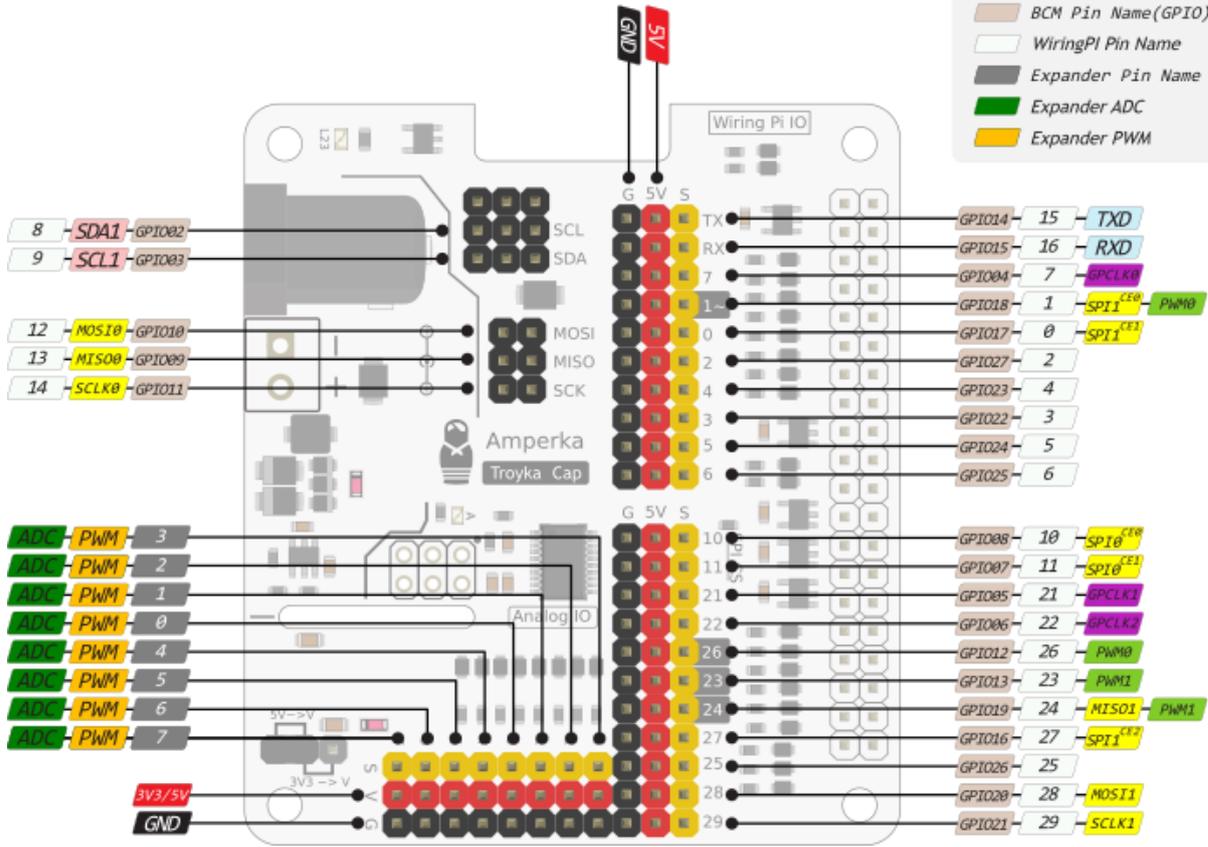
DC-DC преобразователь

Понижающий DC-DC TPS563200 с выходом 5 вольт, обеспечивает питание схемы. Максимальный выходной ток составляет 3 А.

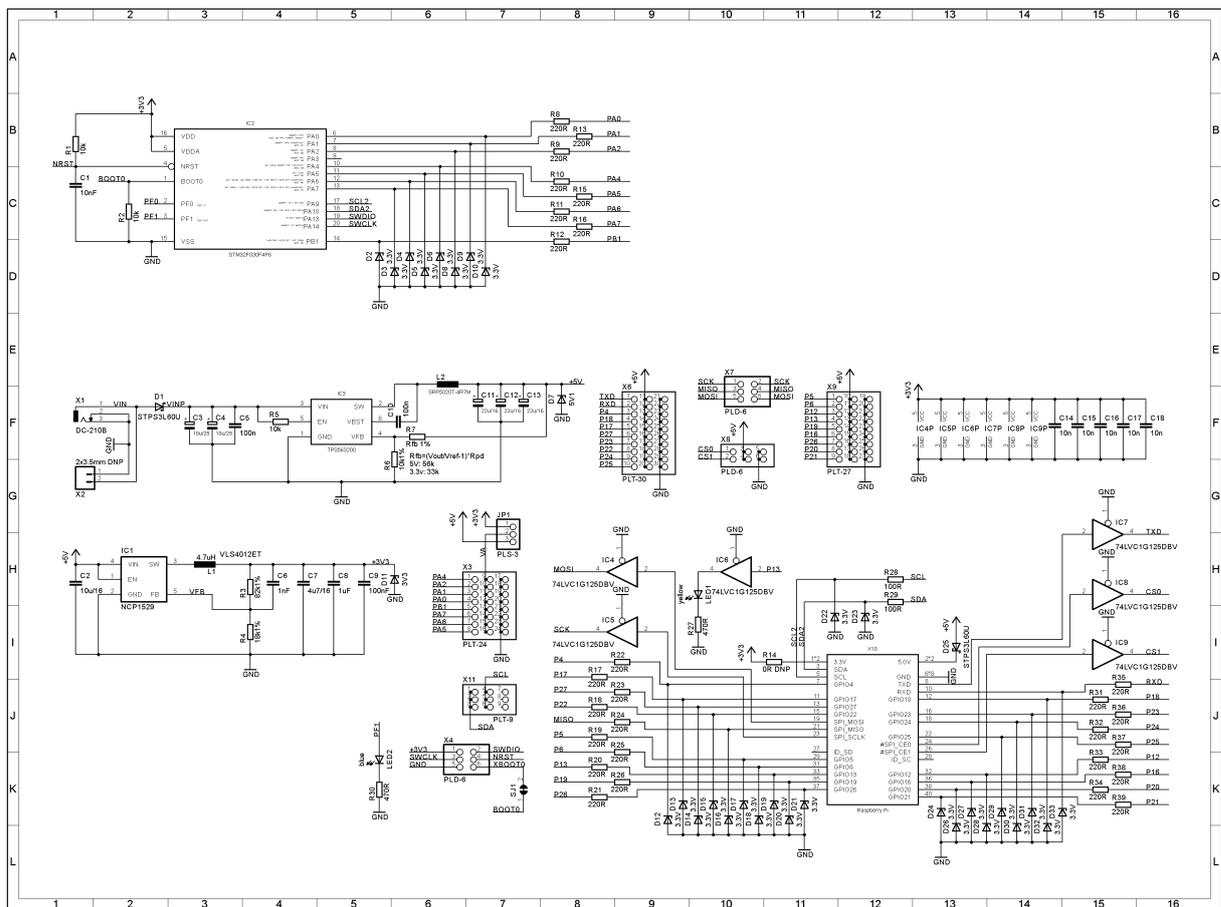
Распиновка

TROYKA-CAP PINOUT

- Power
- GND
- UART Pin
- SPI Pin
- I²C Pin
- PWM
- GPCLK Pin
- BCM Pin Name (GPIO)
- WiringPi Pin Name
- Expander Pin Name
- Expander ADC
- Expander PWM



Принципиальная схемы



Характеристики

- Количество Тройка-контактов Raspberry Pi: 21
- Количество Тройка-контактов GPIO-расширителя: 8
- Тройка-контактов SPI: 3
- Тройка-контактов I²C: 2
- Напряжение логических уровней: 3,3 В
- Все пины толеранты к 5 вольтам
- Портов с поддержкой ШИМ: 8
- Разрядность ШИМ: 16 бит
- Портов с АЦП: 8
- Разрядность АЦП: 12 бит
- Максимальный ток контакта питания 5V: 3 А
- Максимальный ток контакта питания V: 1 А
- Допустимое входное напряжение от внешнего источника: 5–15 В

Ресурсы

- [Библиотека для Raspberry Pi](#)
- [Векторное изображение модуля](#)
- [Datasheet на понижающий DC-DC преобразователь](#)