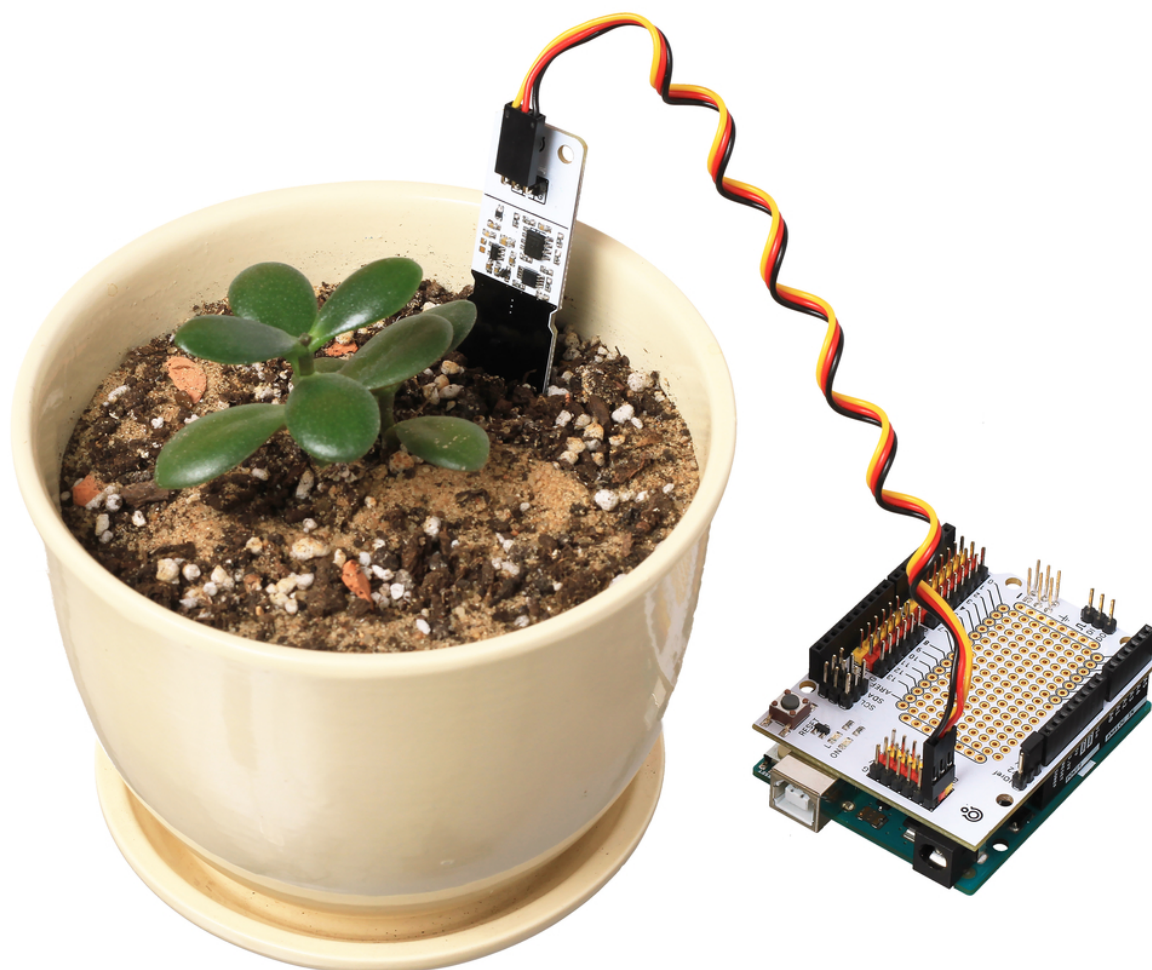


## Датчик влажности почвы (ёмкостный): инструкция по использованию и примеры

Ёмкостный сенсор влажности почвы пригодится для создания систем автоматического полива растений. Датчик не даст засохнуть комнатным цветкам и флоре на огороде.



### Принцип работы

Ёмкостный датчик выполнен в виде штопора, которым погружается в грунт на расстояние до 80 мм. На штопоре в виде дорожек расположены два электрода, но в отличие от резистивной модели, электроды ёмкостного сенсора защищены токоизолирующей маской и неподвержены коррозии.

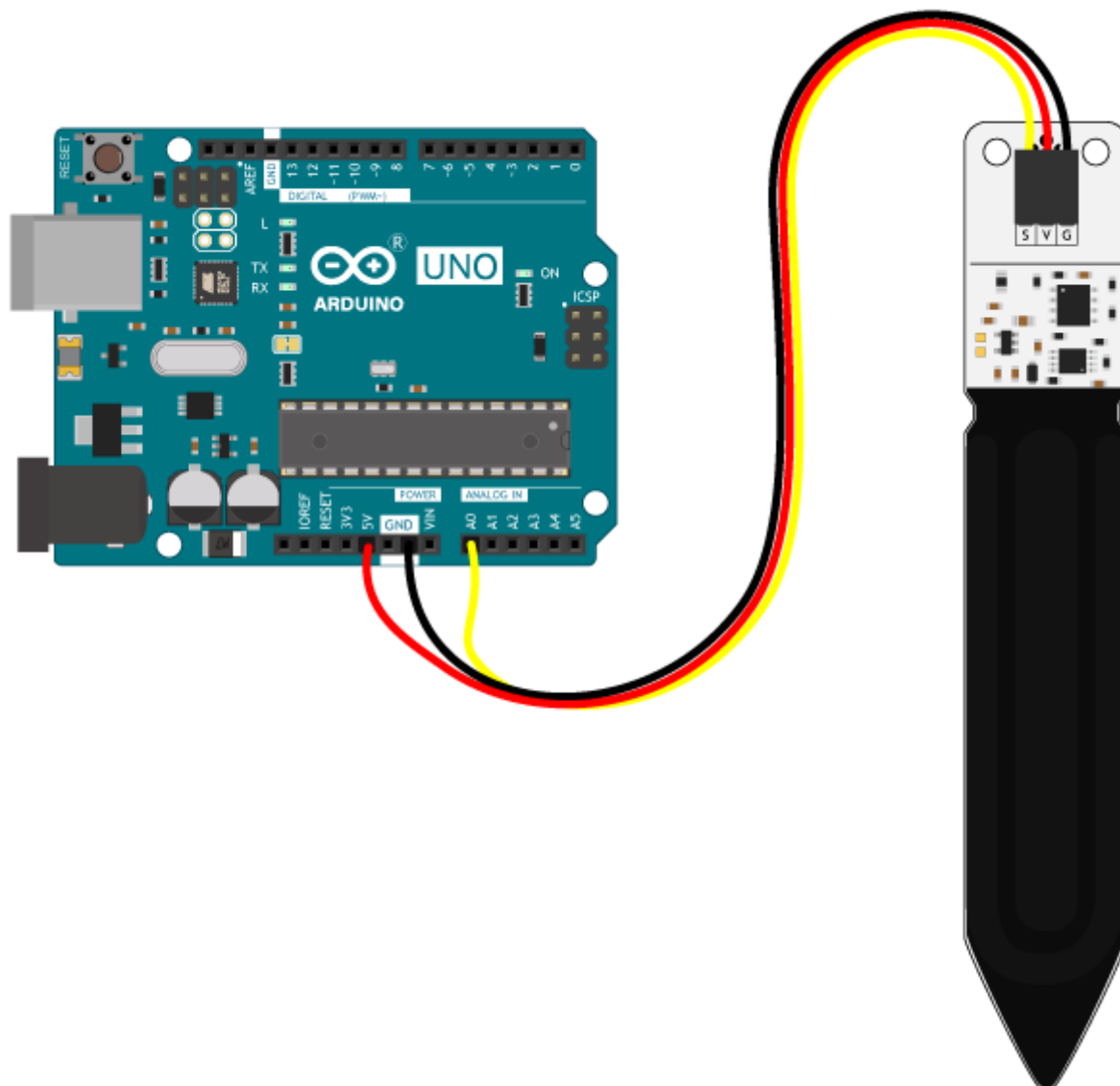
Внутри ёмкостного датчика находится RC-генератор на таймере 555, частота которого зависит от ёмкости между двумя электродами, которые выполняют роль конденсатора. Изменение влажности грунта сказывается на его диэлектрических свойствах и меняет ёмкость, что приводит к повышению или понижению выходного сигнала датчика. Итоговое напряжение пропорционально степени влажности почвы.

### Пример работы для Arduino и XOD

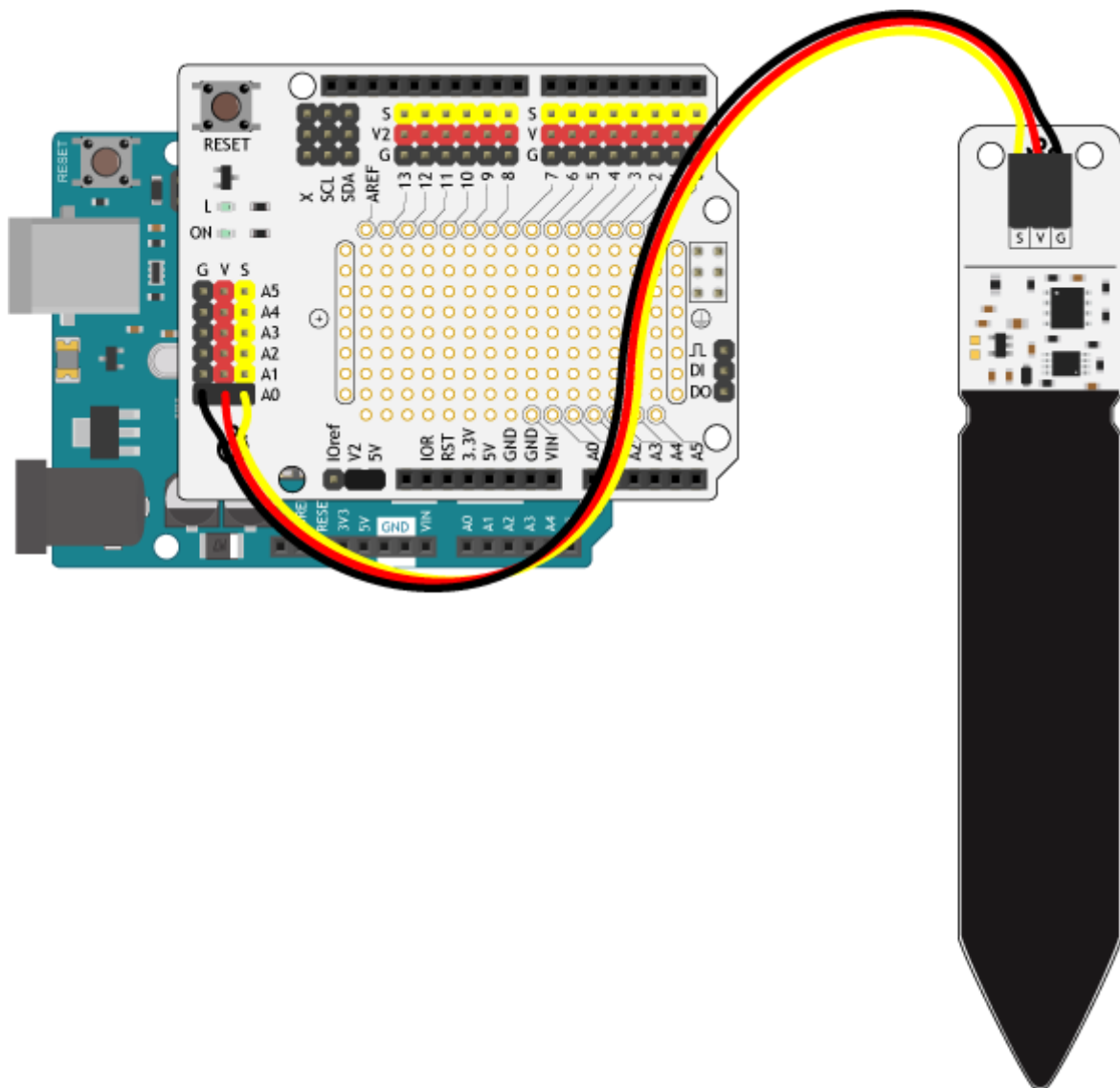
В качестве мозга для считывания показаний с датчика рассмотрим платформу из серии Arduino, например Arduino Uno.

### Схема устройства

Подключите датчик влажности почвы к аналоговому пину **A0** платформы Arduino. Для коммуникации понадобятся соединительные провода «мама-папа».



Для быстрой сборки и отладки устройства возьмите плату расширения Troyka Shield, которая одевается сверху на Arduino Uno методом бутерброда. Для коммуникации используйте трёхпроводной шлейф «мама-мама», который идёт в комплекте с датчиком.



## Код для Arduino IDE

Прошейте платформу Arduino скетчем приведённым ниже.  
[sensor-soil-moisture-capacitive-arduino-read-data.ino](#)

```
// любой GPIO пин с поддержкой АЦП
constexpr auto pinSensor = A0;

void setup() {
    // открываем Serial-порт
    Serial.begin(9600);
}

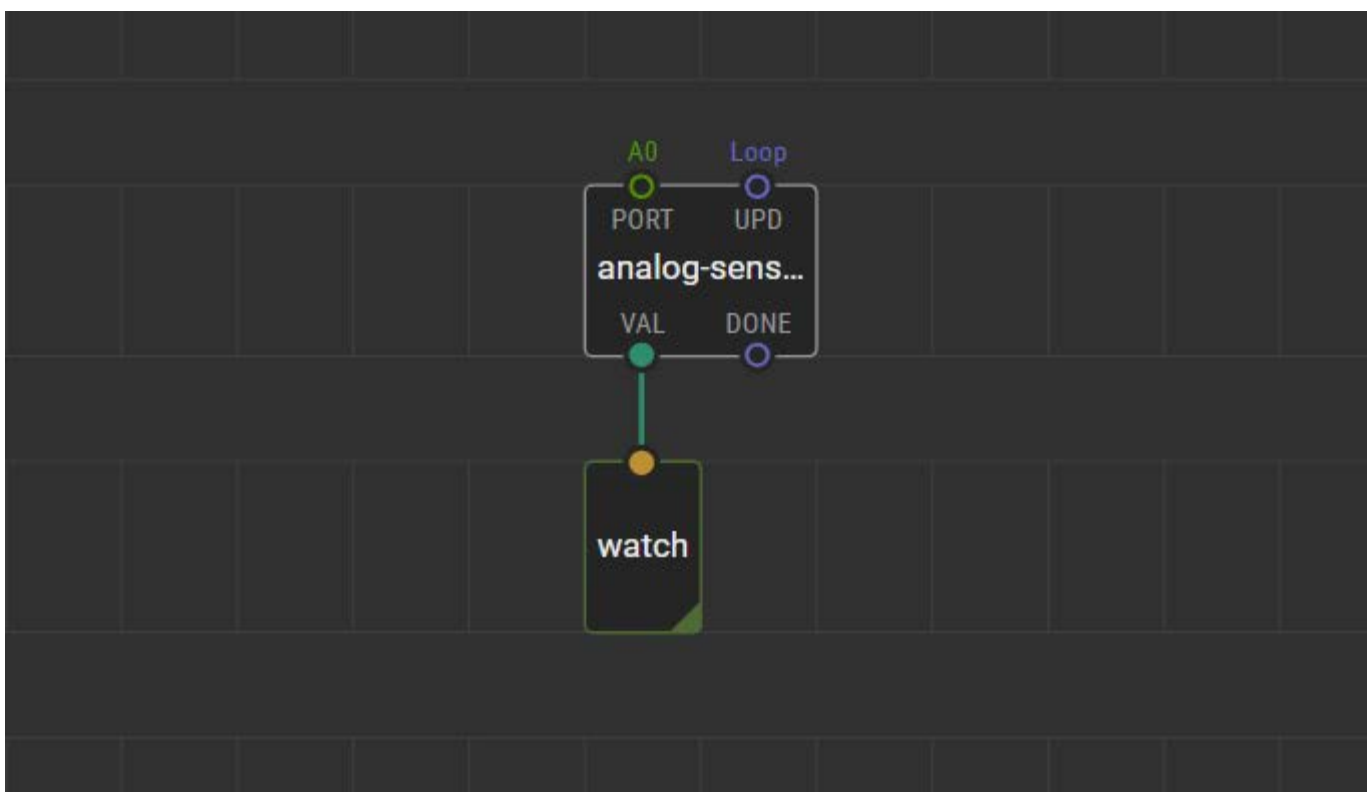
void loop() {
    // считываем данные с датчика влажности почвы
    int valueSensor = analogRead(pinSensor);
    // выводим данные в Serial-порт
    Serial.println(valueSensor);
    // ждём 100 мс
    delay(100);
}
```

После загрузки скетча, в Serial-порт будут выводиться текущие показания сенсора в 10-битном диапазоне.

- 0–300: сухая почва;
- 300–600: влажная почва;
- 600–750: датчик в воде.

### Патч для XOD

1. Создайте новый патч
2. Добавьте в патч ноду `analog-sensor` и установите ей в инспекторе PORT значение `A0`.
3. Добавьте ноду `watch` и подключите её к ноду `analog-sensor` к пину `VAL`.
4. Прошейте платформу Arduino с режимом отладки.



После загрузки прошивки, в отладочной ноду `watch` будут выводиться текущие показания сенсора в диапазоне от 0 до 0,75:

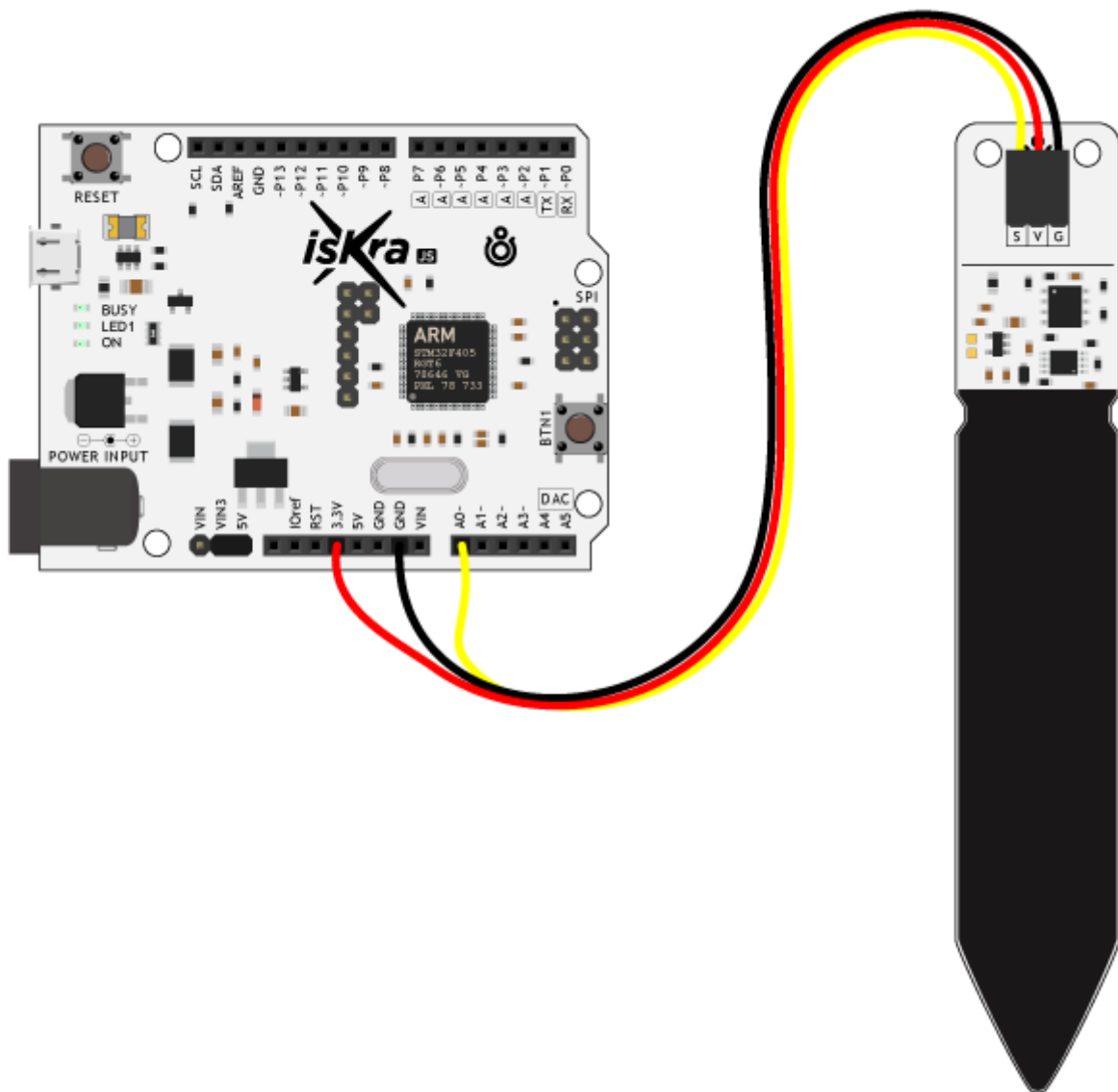
- 0–0,3: сухая почва;
- 0,3–0,6: влажная почва;
- 0,6–0,75: датчик в воде.

## Пример для Espruino

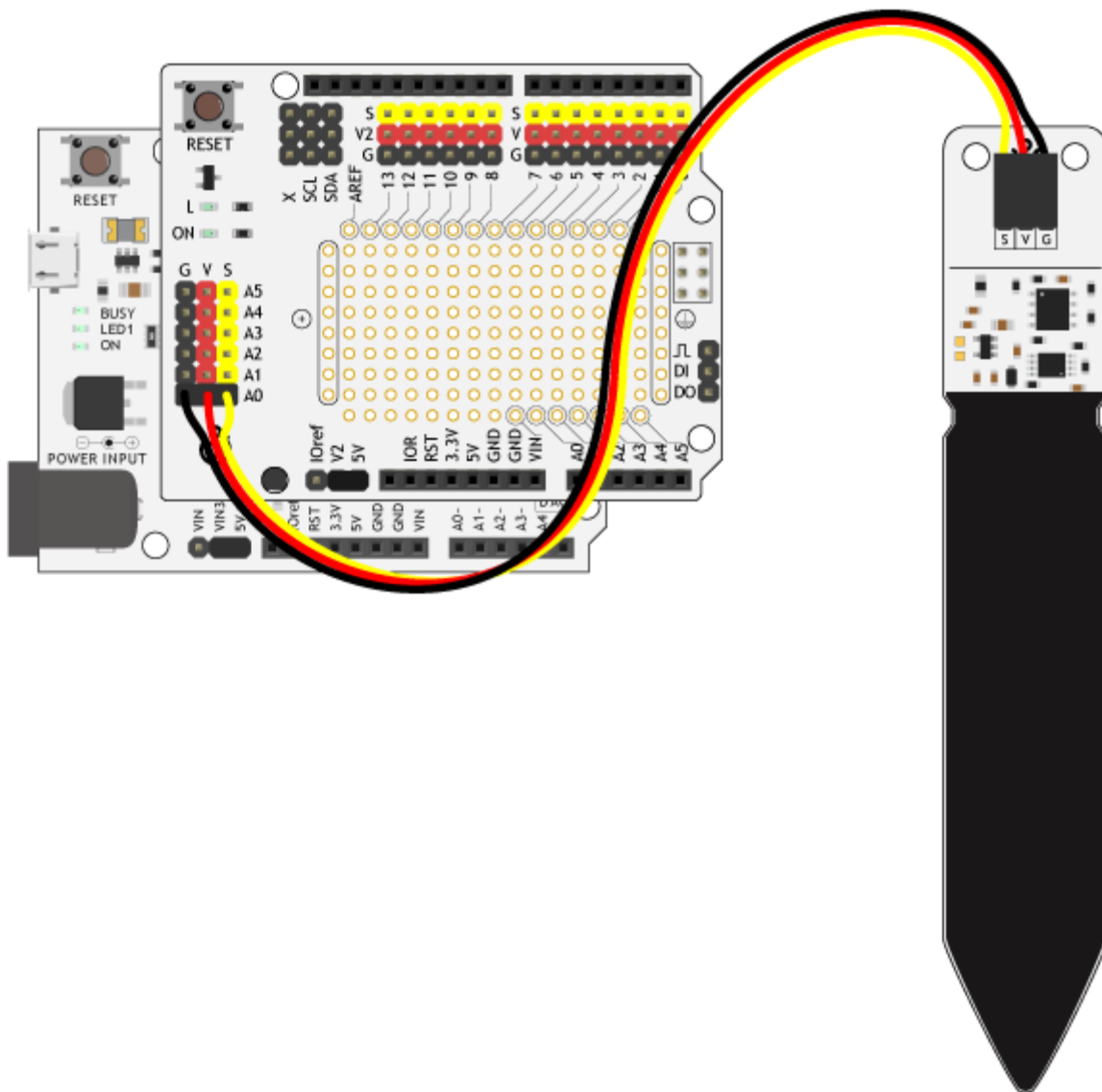
В качестве мозга для считывания показаний с датчика рассмотрим платформы из серии Espruino, например Iskra JS.

### Схема устройства

Подключите датчик влажности почвы к аналоговому пину `A0` платформы Iskra JS. Для коммуникации понадобятся соединительные провода «мама-папа».



Для быстрой сборки и отладки устройства возьмите плату расширения Тройка Shield, которая одевается сверху на Iskra JS методом бутерброда. Для коммуникации используйте трёхпроводной шлейф «мама-мама», который идёт в комплекте с датчиком.



## Исходный код

Прошейте платформу Iskra JS скриптом приведённым ниже.

[sensor-soil-moisture-capacitive-espruino-read-data.js](#)

```
// выводим показания датчика на пине A0 каждые 100 мс
setInterval(function() {
  var valueSensor = analogRead(A0) * 100;
  print('Value sensor: ', Math.round(valueSensor), '%');
}, 100);
```

После загрузки скрипта, в консоль будут выводиться текущие показания сенсора в диапазоне от 0 до 100%.

- 0–35%: сухая почва;
- 35–70%: влажная почва;
- 70–100%: датчик в воде.

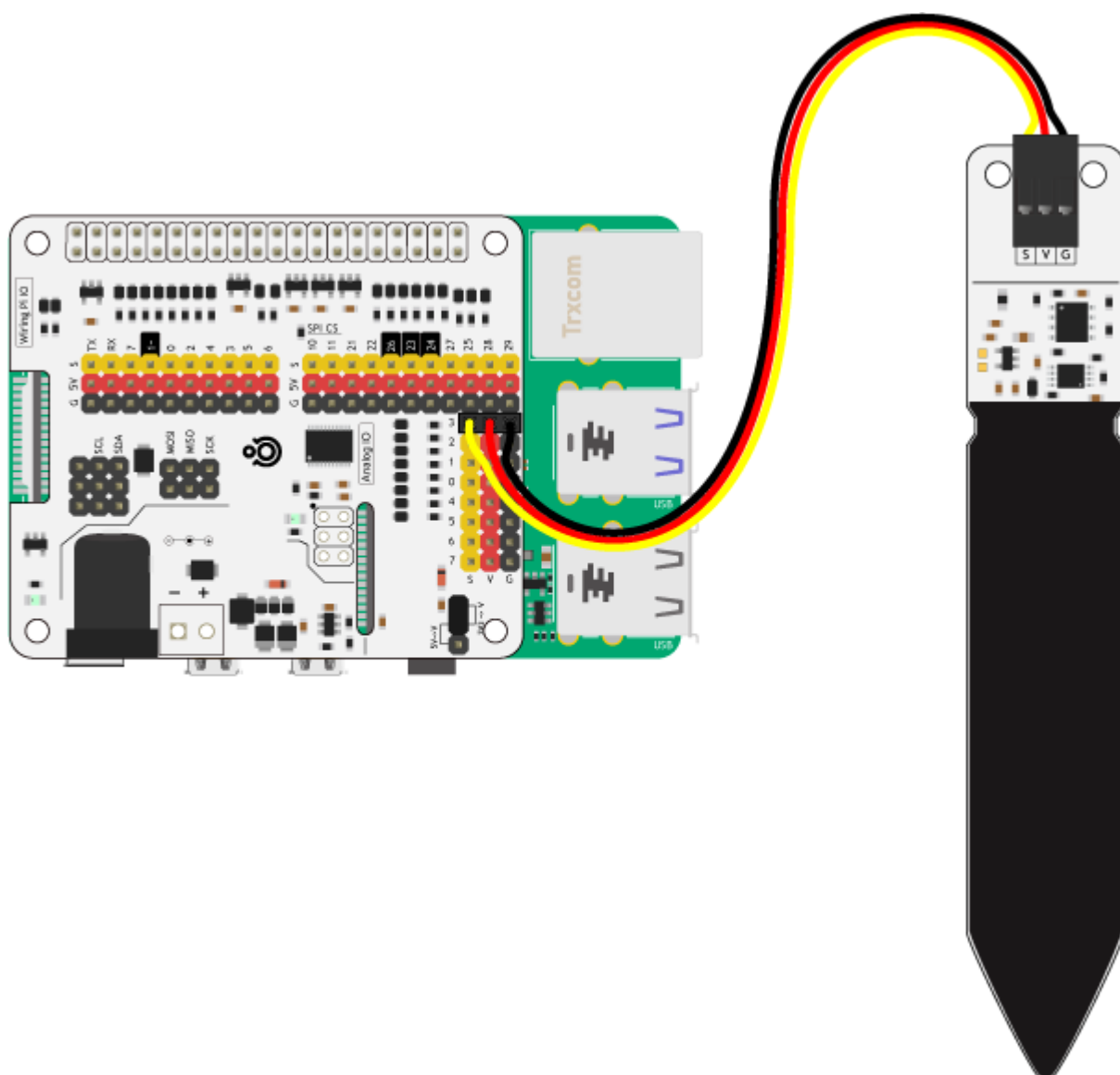
## Пример для Raspberry Pi

В качестве мозга для считывания показаний с датчика рассмотрим одноплатные компьютеры Raspberry Pi, например Raspberry Pi 4.

### Схема устройства

К сожалению в компьютере Raspberry Pi нет встроенного аналого-цифрового преобразователя. Используйте плату расширения Тройка Cap, которое добавит малине аналоговые пины.

Подключите датчик влажности почвы к Raspberry Pi через плату расширения Тройка Cap к 3 пину. Для коммуникации используйте трёхпроводной шлейф «мама-мама», который идёт в комплекте с датчиком.



### Программная настройка

1. Подготовьте Raspberry Pi
2. Настройте плату расширения Тройка Cap

## Исходный код

Запустите скрипт на малине приведённым ниже.

[sensor-soil-moisture-capacitive-raspberry-pi-read-data.py](#)

```
# библиотека для работы со временем и задержками
import time

# библиотека для работы с расширителем портов GPIO Expander на плате Troyka Cap
import gpioexp

# создаём объект для работы с расширителем портов
exp = gpioexp.gpioexp()

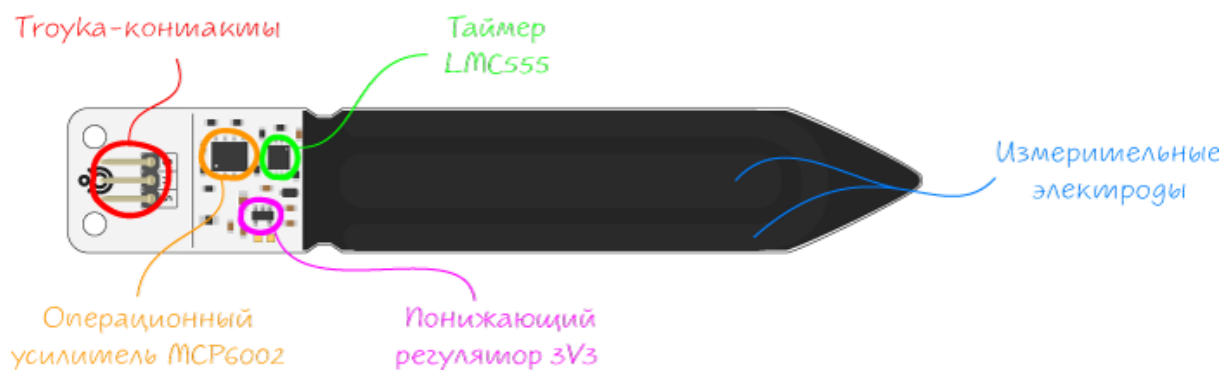
# пин к которому подключен датчик влажности почвы
# любой GPIO пин платы расширения Troyka Cap
pinSensor = 3

while True:
    # считываем состояние датчика влажности почвы
    valueSensor = exp.analogRead(pinSensor) * 100
    # выводим показания датчика
    print('Value sensor: ', round(valueSensor), '%')
    # ждём 100 мс
    time.sleep(0.1)
```

После загрузки скрипта, в консоль малины будут выводиться текущие показания сенсора в диапазоне от 0 до 100%.

- 0–35%: сухая почва;
- 35–70%: влажная почва;
- 70–100%: датчик в воде.

## Элементы платы



### Измерительные электроды

Для контакта с почвой на датчике расположены два электрода, которые для проведения измерений необходимо воткнуть в измеряемую среду. Но в отличие от резистивного датчика, электроды скрыты под токоизолирующей маской и защищены от коррозии.

Сами электроды представляют из себя обкладки конденсатора, который при изменении влажности почвы меняет свою ёмкость, что приводит к повышению или понижению выходного сигнала датчика.



## Генератор импульсов

Микросхема LCM555 используется для генерации импульсов высокой частоты для работы измерительной схемы сенсора.

## Операционный усилитель MCP6002

По умолчанию выходной сигнал схемы ёмкостного датчика, обратно пропорционален уровню влажности почвы. Для удобства и совместимости с резистивной моделью сенсора, на плате расположен операционный усилитель, который инвертирует аналоговый сигнал. В итоге на выходе датчика сигнал прямо пропорциональный влажности почвы.

## Регулятор напряжения 3V3

Линейный понижающий регулятор напряжения TPS73033DBVR обеспечивает питание микросхемы 555 и других компонентов сенсора. Диапазон входного напряжения от 3,3 до 5 вольт. Выходное напряжение 3,3 В с максимальным выходным током 200 мА.

## Тройка-контакты

Датчик подключается к управляющей электронике через три провода.

- Сигнальный (S) — выходной сигнал сенсора. Напряжение на выходе датчика прямо пропорционально уровню измеренной электропроводности: чем выше влажность почвы, тем выше уровень сигнала на выходе датчика и соответственно наоборот. Максимальное выходное значения 3,3 вольта. Подключите к аналоговому пину микроконтроллера.
- Питание (V) — соедините с рабочим напряжением микроконтроллера.
- Земля (G) — соедините с землёй микроконтроллера.

## Характеристики

- Тип датчика влажности почвы: ёмкостный
- Напряжение питания: 3,3–5 В
- Потребляемый ток: до 6 мА
- Интерфейс: аналоговый сигнал
- Диапазон выходного сигнала: 0,5–3,3 В
- Глубина погружения в почву: до 80 мм
- Габариты: 118×20×7,6 мм