

## Практическое занятие №5

### Тема: «Подключение и программирование датчика наклона»

**Цель работы:** приобрести практические навыки по подключению и программированию датчика наклона на платформе Arduino.

#### Последовательность выполнения работы:

- Изучить теоретические сведения, приведенные в практическом занятии.
- Сделать монтажную и принципиальную схему в программе Fritzing. (напоминание: принципиальная схема формируется автоматически после создания монтажной).
- Собрать схемы желательно на макетной плате, иначе при отсутствии набора Arduino в web-приложениях (<https://wokwi.com/projects/new/arduino-uno> или <https://www.tinkercad.com/>) для приведенных примеров.
- Запрограммировать микроконтроллер согласно тексту, указанному в примере.
- Выполнить задание для самостоятельной работы.

#### Содержание отчета:

- Название практического занятия, его цель.
- Фото или скриншоты собранной схемы.
- Написанный программный код вставить текстом, Courier New, 12 кегль, одинарный отступ без абзацев.
- Вывод о проделанной работе.
- Файл Fritzing с принципиальной и монтажной схемой.

#### Теоретические сведения

Датчик наклона — это простой электронный компонент, который определяет изменение угла наклона или положения. Он часто используется в проектах Arduino для контроля положения объектов, сигнализации опрокидывания, игровых контроллеров и других устройствах, где важно отслеживать ориентацию.

#### Принцип работы

Датчик наклона обычно содержит металлический шарик или ртутный переключатель, который замыкает или размыкает контакты при изменении угла наклона. В зависимости от конструкции он может быть:

- Цифровым (выдает сигнал HIGH/LOW)
- Аналоговым (меняет сопротивление в зависимости от угла)

Ртутный датчик наклона (также называемый ртутным переключателем или tilt switch) — это простой электромеханический компонент, который замыкает или размыкает цепь при изменении угла наклона. Внутри находится

небольшая капля ртути, которая перемещается и замыкает контакты при определенном положении.

### **Основные технические характеристики датчика наклона**

<b>Параметр</b>	<b>Значение</b>
<b>Рабочее напряжение</b>	3,3 В – 5 В (совместим с Arduino)
<b>Тип выхода</b>	Цифровой (HIGH/LOW) или аналоговый (зависит от модели)
<b>Ток потребления</b>	~5 мА
<b>Угол срабатывания</b>	Обычно 10°–45° (зависит от модели)
<b>Ресурс срабатываний</b>	50 000 – 100 000 циклов
<b>Размеры</b>	Примерно 10×20 мм (зависит от модели)
<b>Интерфейс</b>	Подключение через цифровые или аналоговые пины Arduino

### **Основные технические характеристики ртутного датчика наклона**

<b>Параметр</b>	<b>Описание</b>
<b>Тип</b>	Ртутный переключатель (2 контакта, NO/NF в зависимости от положения)
<b>Рабочее напряжение</b>	До 12 В (но обычно используется с 3,3–5 В в Arduino)
<b>Ток коммутации</b>	~50–100 мА (не подходит для высоких нагрузок)
<b>Угол срабатывания</b>	Обычно 10°–30° (зависит от модели)
<b>Ресурс работы</b>	Высокий (ртуть не окисляется, но чувствительна к ударам)
<b>Температурный диапазон</b>	От -10°C до +60°C (ртуть замерзает при -39°C, но корпус может быть не рассчитан на мороз)
<b>Размеры</b>	Примерно 5×20 мм (цилиндрический корпус)

## **Применение**

- 1) Сигнализация опрокидывания
- 2) Детектор движения в игрушках
- 3) Контроль положения роботов
- 4) Системы безопасности (например, датчик удара в автомобиле)

## **ЗАДАНИЕ**

В этом примере светодиод будет выключаться, когда датчик в вертикальном положении, и включаться, когда датчик наклонён.

Для создания проекта подключения светодиода и датчика наклона к Arduino нам понадобятся:

- Плата Arduino UNO
- Макетная плата
- Датчик наклона
- Светодиод
- Резистор 220 Ом
- Проволочные перемычки

**Собрать схему:**

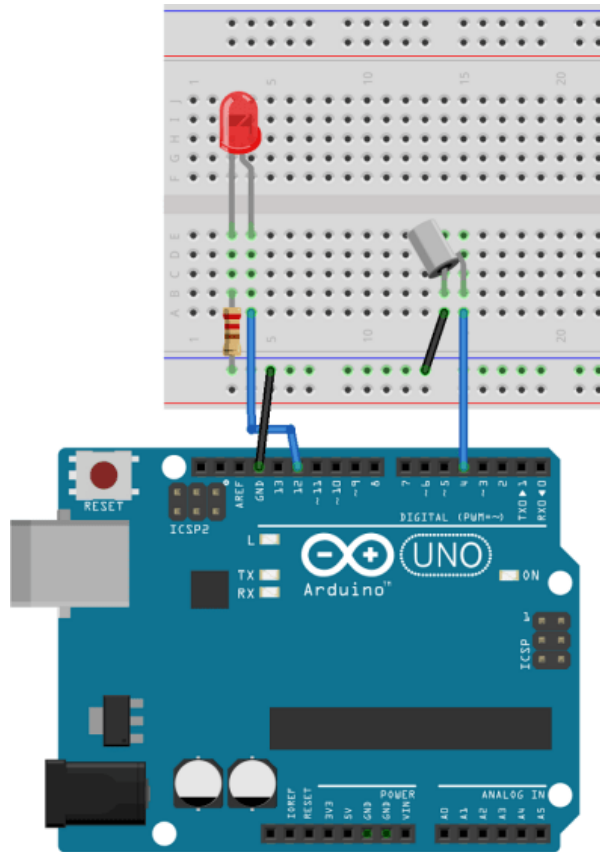


Рисунок 1 – Монтажная схема к заданию

**Код программы:**

```
int ledPin = 12;
int sensorPin = 4;
int sensorValue;
int lastTiltState = HIGH;
long lastDebounceTime = 0;
long debounceDelay = 50;

void setup() {
  pinMode(sensorPin, INPUT);
  digitalWrite(sensorPin, HIGH);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  sensorValue = digitalRead(sensorPin);

  if (sensorValue == lastTiltState) {
    lastDebounceTime = millis();
  }
  if ((millis() - lastDebounceTime) > debounceDelay) {
    lastTiltState = sensorValue;
  }
  digitalWrite(ledPin, lastTiltState);
}
```

```
Serial.println(sensorValue);  
delay(500);  
}
```

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

### Ответьте на контрольные вопросы:

- 1) Как работает ртутный датчик наклона?
- 2) Чем отличается цифровой датчик наклона от аналогового?
- 3) Почему ртутные датчики реже используются в современных проектах?
- 4) Как правильно подключить 2-контактный датчик наклона к Arduino?
- 5) Зачем нужен подтягивающий резистор при работе с датчиком наклона?
- 6) Как написать код для Arduino, чтобы он определял изменение положения датчика?
- 7) В каких проектах чаще всего используют датчики наклона?
- 8) Какие есть альтернативы ртутному датчику наклона?
- 9) Как определить угол срабатывания датчика наклона?
- 10) Что делать, если датчик наклона не реагирует на изменение положения?

### Собрать схему и запрограммировать:

Собрать схему, как в задании к занятию (рисунок 1), добавив к схеме 2 светодиода. Запрограммировать таким образом, чтобы при каждом наклоне загорался следующий светодиод и так по кругу.

В отчёт привести написанный код к самостоятельной работе и файл Fritzing с монтажной схемой, созданной для самостоятельной работы.