

Лабораторная работа №3.

Тема: "Знакомство с Arduino и Proteus". Аналоговые входы Arduino. АЦП.

Цель работы: освоить базовые навыки работы с Arduino IDE и Proteus.

Теоретическая часть

Arduino оснащен встроенными аналого-цифровыми преобразователями (АЦП), которые позволяют считывать аналоговые сигналы с внешних устройств, таких как датчики или потенциометры.

Аналоговый сигнал — это непрерывный сигнал, который может принимать любое значение в определенном диапазоне (например, от 0 до 5 В). Однако микроконтроллеры, такие как Arduino, работают только с цифровыми данными. Для преобразования аналогового сигнала в цифровой используется АЦП.

Как работает АЦП:

1. Диапазон входного напряжения: на большинстве моделей Arduino (например, Uno) аналоговый вход может принимать напряжение в диапазоне от 0 до 5 В.
2. Разрешение АЦП: АЦП на Arduino имеет разрешение 10 бит. Это означает, что весь диапазон напряжений (от 0 до 5 В) делится на $2^{10}=1024$ шагов. Каждому шагу соответствует определенное значение от 0 до 1023.
 - Напряжение 0 В соответствует значению 0.
 - Напряжение 5 В соответствует значению 1023.
 - Например, если на входе 2.5 В, то АЦП вернет значение около 512.
3. Чтение аналогового сигнала: для чтения аналогового сигнала используется функция `analogRead(pin)`, где `pin` — это номер аналогового входа (например, A0).

Задание:

Задание 1. Чтение значения с потенциометра.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno (или другая модель Arduino).
- Potentiometer (потенциометр) — например, 10 кОм.
- Virtual Terminal — для отображения значений, считываемых с аналогового входа.

Описание задания:

- Левый вывод потенциометра подключите к +5V (питание).
- Правый вывод потенциометра подключите к GND (земля).

- Средний вывод (движок) потенциометра подключите к аналоговому входу A0 Arduino.

При повороте ручки потенциометра напряжение на среднем выводе изменяется от 0 до 5 В, что можно считать с помощью аналогового входа Arduino.

Напишите программу в Arduino IDE, которая выполняет следующие действия:

- Считывает значение с аналогового входа A0 с помощью функции `analogRead()`.
- Выводит считанное значение в Serial Monitor с помощью функции `Serial.println()`.

Пример кода:

```
void setup() {  
  // Инициализация последовательной связи для вывода данных  
  Serial.begin(9600); // Устанавливаем скорость передачи данных (9600  
  бод)  
}  
  
void loop() {  
  // Считываем значение с аналогового входа A0  
  int sensorValue = analogRead(A0);  
  
  // Выводим значение в Serial Monitor  
  Serial.println(sensorValue);  
  
  // Задержка для удобства чтения (необязательно)  
  delay(200);  
}
```

Объяснение кода:

`Serial.begin(9600)` — инициализирует последовательную связь со скоростью 9600 бод.

`analogRead(A0)` — считывает значение с аналогового входа A0.

Результат будет целым числом в диапазоне от 0 до 1023.

`Serial.println(sensorValue)` — отправляет значение в Serial Monitor с новой строки.

`delay(200)` — добавляет задержку в 200 мс, чтобы значения не обновлялись слишком быстро.

Настройка Proteus:

Откройте проект в Proteus и добавьте компоненты: Arduino Uno, Potentiometer и Virtual Terminal.

Подключите компоненты, как описано выше.

Загрузите скомпилированный код в Arduino в Proteus (через HEX-файл).

Тестирование:

Запустите симуляцию в Proteus.

Откройте Virtual Terminal и проверьте, как изменяется значение при повороте ручки потенциометра.

Убедитесь, что значение изменяется в диапазоне от 0 до 1023.

Задание 2: Управление яркостью светодиода через потенциометр

Цель: научиться использовать считанное аналоговое значение для управления выходным сигналом.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno.
- Potentiometer (например, 10 кОм).
- LED (светодиод).
- резистор, 220 Ом.

Описание:

- Подключите потенциометр к A0 (как в задании 1).
- Подключите светодиод:
- Анод (длинная ножка) подключите к цифровому пину с поддержкой ШИМ (например, D9).
- Катод (короткая ножка) подключите к GND через резистор 220 Ом.

Напишите программу, которая:

- Считывает значение с A0.
- Преобразует его в диапазон 0–255 (используйте функцию `map()`).
- Устанавливает яркость светодиода с помощью функции `analogWrite()`.

Задание 3: Измерение напряжения с делителя напряжения

Цель: научиться измерять напряжение с использованием аналогового входа.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno.
- два резистора, например, 10 кОм и 5 кОм.
- Virtual Terminal (для отображения рассчитанного напряжения).

Описание:

- Создайте делитель напряжения:
- Подключите резистор 10 кОм между +5V и A0.
- Подключите резистор 5 кОм между A0 и GND.

Напишите программу, которая:

- Считывает значение с A0.
- Переводит его в напряжение (формула: $V = \text{value} * (5.0 / 1023)$).

- Выводит рассчитанное напряжение в Virtual Terminal.

Задание 4: Температурный датчик (LM35)

Цель: научиться работать с аналоговым датчиком температуры и преобразовывать его показания в физические величины.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno.
- LM35 (температурный датчик).
- Virtual Terminal (для отображения температуры).

Описание:

- Подключите датчик LM35:
- Vout подключите к A0.
- Vcc подключите к +5V.
- GND подключите к GND.

Напишите программу, которая:

- Считывает значение с A0.
- Преобразует его в температуру (формула: $T = \text{value} * (5.0 / 1023) * 100$).
- Выводит температуру в Virtual Terminal.

Дополнительное задание: Добавьте светодиод, который загорается, если температура превышает определённый порог (например, 30°C).

Задание 5: Фоторезистор и управление светодиодом

Цель: научиться использовать аналоговый датчик света для управления устройством.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno.
- LDR (фоторезистор).
- резистор, например, 10 кОм.
- светодиод.
- резистор для светодиода, 220 Ом.

Описание:

- Подключите фоторезистор через делитель напряжения:
- Один вывод фоторезистора подключите к +5V.
- Второй вывод фоторезистора подключите к A0 и через резистор 10 кОм к GND.
- Анод светодиода подключите к цифровому пину (например, D13).
- Катод подключите к GND через резистор 220 Ом.

Напишите программу, которая:

- Считывает значение с A0.
- Если значение ниже определённого порога (темно), включает светодиод.

- Если значение выше порога (светло), выключает светодиод.

Задание 6: Многоканальное измерение напряжений

Цель: научиться работать с несколькими аналоговыми входами одновременно.

Компоненты Proteus:

Arduino Uno.

- три потенциометра, например, по 10 кОм каждый.
- три светодиода.
- три резистора, по 220 Ом.

Описание:

- Первый потенциометр подключите к A0.
- Второй потенциометр подключите к A1.
- Третий потенциометр подключите к A2.
- Первый светодиод подключите к D9 через резистор 220 Ом.
- Второй светодиод подключите к D10 через резистор 220 Ом.
- Третий светодиод подключите к D11 через резистор 220 Ом.

Напишите программу, которая:

- Считывает значения с A0, A1 и A2.
- Устанавливает яркость каждого светодиода пропорционально значению соответствующего потенциометра.