

Лабораторная работа 1. Исследование АЦП с использованием Arduino

Цель работы

1. Изучить принципы аналого-цифрового преобразования.
2. Освоить работу с АЦП на платформе Arduino.
3. Исследовать влияние частоты дискретизации и разрядности АЦП на качество оцифрованного сигнала.

Ход работы:

Часть 1: Подготовка и настройка

1. Соберите схему:
 - Подключите потенциометр к Arduino:
 - Один крайний вывод потенциометра подключите к **5V** на Arduino.
 - Другой крайний вывод подключите к **GND**.
 - Средний вывод подключите к аналоговому входу **A0**.
 - Подключите Arduino к компьютеру.
2. Используя Arduino IDE загрузите в Arduino следующий код:

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600); // Инициализация последовательного порта  
}  
  
void loop() {  
    int sensorValue = analogRead(A0); // Чтение значения с аналогового входа A0  
    float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0); // Преобразование в напряжение  
    Serial.println(voltage); // Вывод напряжения в монитор порта  
    delay(100); // Задержка для удобства чтения  
}
```

3. Откройте **Монитор порта** в Arduino IDE и убедитесь, что данные поступают. Поворачивайте потенциометр и наблюдайте за изменением значений.

Часть 2: Исследование АЦП

1. **Исследование разрядности АЦП:**
 - Arduino Uno имеет 10-битный АЦП (диапазон значений от 0 до 1023).
 - Рассчитайте шаг по напряжению, минимально и максимальное напряжение, которое можно измерить.
 - загрузите в Arduino измененный код, который так же будет выводить измеренное значение в двоичном виде
 - Подключите между выводами A0 и GND вольтметр и заполните таблицу 1, где U показания вольтметра, а U' показания Arduino.

```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);
```

```

}

void loop() {
    int max_voltage = 5; // Максимальное напряжение АЦП Arduino UNO
    int bit_depth = 10; // Разрядность АЦП

    int sensorValue = analogRead(A0); // Чтение значения АЦП
    float voltage = sensorValue * (max_voltage / (pow(2.0,bit_depth) - 1)); // Преобразование
    в напряжение
    Serial.print("двоичный код: ");
    Serial.print(sensorValue, BIN);
    Serial.print(" | напряжение: ");
    Serial.print(voltage, 2); // Вывод с точностью до 2 знаков
    Serial.println(" B");
    delay(1000);
}

```

Таблица 1.

U, В	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
U', В										
Двоичный код										

2. Исследование частоты дискретизации:

- Измените код загруженный в Ардуино, для измерения частоты дискретизации

```

unsigned long startTime; // Время начала измерения
unsigned long endTime;   // Время окончания измерения
unsigned long sampleCount = 0; // Счетчик измерений

void setup() {
    Serial.begin(9600); // Инициализация последовательного порта
}

void loop() {
    startTime = micros(); // Записываем начальное время

    // Выполняем измерения в течение 1 секунды
    while (micros() - startTime < 1000000) {
        analogRead(A0); // Чтение аналогового входа
        sampleCount++;   // Увеличиваем счетчик измерений
    }

    endTime = micros(); // Записываем конечное время

    // Вычисляем частоту дискретизации
    float samplingRate = sampleCount / ((endTime - startTime) / 1000000.0);

    // Выводим результат
    Serial.print("Частота дискретизации: ");
    Serial.print(samplingRate);
    Serial.println(" Hz");

    // Сбрасываем счетчик для следующего измерения
}

```

```
sampleCount = 0;

delay(2000); // Пауза перед следующим измерением
}
```

- выполните 10 измерений, рассчитайте среднюю частоту дискретизации АЦП Arduino

Контрольные вопросы

1. Основные этапы аналого-цифрового преобразования.
2. Какие процессы происходят на этапах дискретизации, квантования и кодирования?
3. Как разрядность АЦП влияет на точность измерений?
4. От чего зависит частота дискретизации?
5. Какие факторы влияют на точность АЦП?

Отчет по лабораторной работе

Отчет должен включать:

1. Цель работы.
2. Описание схемы и оборудования.
3. Исходный код программы.
4. Результаты измерений.
5. Ответы на вопросы
6. Выводы по работе.

#лр

#технологии_физического_уровня_передачи_данных