

Лабораторная работа №5.

Тема: "Знакомство с Arduino и Proteus". UART.

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

Теоретическая часть

UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter) — это протокол последовательной асинхронной передачи данных, используемый для обмена информацией между микроконтроллерами и периферийными устройствами (компьютером, дисплеями, датчиками и др.).

Основные характеристики UART:

- **Асинхронная передача** (нет общего тактового сигнала).
- **Двухнаправленная связь** (можно и отправлять, и получать данные).
- **Использует два провода:**
 - **TX (Transmit)** – передача данных **от Arduino**.
 - **RX (Receive)** – прием данных **в Arduino**.
- **Скорость передачи (баудрейт)** – должна быть одинаковой у передатчика и приемника (9600, 19200, 115200 и др.).

Как работает UART в Arduino?

- В Arduino Uno **аппаратный UART** связан с пинами **0 (RX) и 1 (TX)**.
- Для работы с Serial-портом используется объект **Serial** (встроенный в Arduino IDE).
- Основные функции:
 - `Serial.begin(speed)` – инициализация UART с заданной скоростью.
 - `Serial.print(data)` – отправка данных без перевода строки.
 - `Serial.println(data)` – отправка данных с переводом строки.
 - `Serial.read()` – чтение полученных данных.

Задание:

Задание 1. Передача данных через UART.

Цель:

Настроить последовательную связь (UART) между Arduino и виртуальным терминалом (Serial Monitor) в Proteus.

Необходимые компоненты в Proteus:

- Arduino Uno.
- Virtual Terminal (аналог Serial Monitor).

Схема подключения:

- Подключите TX (D1) Arduino к RX Virtual Terminal.
- Подключите GND Arduino к GND Virtual Terminal.

Примечание:

В реальной жизни для связи с компьютером используется USB-UART преобразователь (например, CH340 или FTDI).

В Proteus Virtual Terminal имитирует Serial Monitor.

Программный код (скетч):

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600); // Инициализация UART на скорости 9600 бод  
}  
  
void loop() {  
  Serial.println("Hello, UART!"); // Отправка сообщения с переводом строки  
  delay(1000); // Пауза 1 секунда  
}
```

Порядок выполнения:

1. Соберите схему в Proteus.
2. Загрузите код в виртуальный Arduino.
3. Откройте **Virtual Terminal** (настройте скорость 9600 бод).
4. Убедитесь, что каждую секунду появляется сообщение Hello, UART!.

Задание 2. Приём данных через UART.

Цель: научиться принимать данные через UART и управлять устройством.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno .
- Virtual Terminal (виртуальный терминал для отправки данных).
- светодиод
- резистор 220 Ом

Описание:

- Анод светодиода подключите к цифровому пину D8.
- Катод подключите к GND через резистор 220 Ом.
- RX (D0) Arduino подключите к TX выходу Virtual Terminal.
- GND подключите к GND Virtual Terminal.

Напишите программу, которая:

- Принимает символ '1' через Serial.read().
- Включает светодиод, если получен символ '1'.
- Выключает светодиод, если получен символ '0'.

Задание 3. Двусторонняя связь через UART

Цель: научиться одновременно отправлять и принимать данные через UART.

Компоненты Proteus:

Arduino Uno.

- Virtual Terminal
- потенциометр, 10 кОм).

Описание:

- Левый потенциометра вывод подключите к +5V.
- Правый вывод потенциометра подключите к GND.

- Средний вывод потенциометра (движок) подключите к аналоговому входу A0.
- TX (D1) Arduino подключите к RX входу Virtual Terminal.
- RX (D0) Arduino подключите к TX выходу Virtual Terminal.
- GND подключите к GND Virtual Terminal.

Напишите программу, которая:

- Считывает значение с A0.
- Отправляет его в Virtual Terminal каждые 500 мс.
- Принимает команду 'ON' или 'OFF' из Virtual Terminal.
- Включает или выключает встроенный светодиод (D13) в зависимости от команды.

Задание 4. Передача данных между двумя Arduino.

Цель: научиться передавать данные между двумя микроконтроллерами через UART.

Компоненты Proteus:

- Два Arduino Uno
- потенциометр, 10 кОм
- светодиод
- резистор, 220 Ом).

Описание:

Подключите первый Arduino:

- Потенциометр подключите к A0 (как в предыдущих заданиях).
- TX (D1) первого Arduino подключите к RX (D0) второго Arduino.
- GND первого Arduino подключите к GND второго Arduino.

Подключите второй Arduino:

- Светодиод подключите к D8 через резистор 220 Ом.

Напишите программы:

- Для первого Arduino: Считывайте значение с A0. Отправляйте его через UART на второй Arduino.
- Для второго Arduino: Принимайте значение через UART. Управляйте яркостью светодиода с помощью analogWrite().

Задание 5. Обмен данными между двумя Arduino (Master-Slave).

Цель: организовать обмен данными между двумя виртуальными Arduino через UART.

Компоненты в Proteus:

- 2 платы Arduino Uno
- 2 VIRTUAL TERMINAL (для мониторинга)

Соединение:

- TX (Master) → RX (Slave)
- RX (Master) ← TX (Slave)
- GND ↔ GND

Задание:

- Master отправляет числа 0, 1, 2... каждую секунду.
- Slave принимает число, умножает его на 2 и отправляет обратно.
- Master выводит ответ в Serial Monitor.

Задание 6. Логирование данных с датчика.

Цель: научиться записывать данные с датчика в текстовый файл через UART.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno.
- LM35 Temperature Sensor (температурный датчик).
- Virtual Terminal (виртуальный терминал для отображения данных).

Описание:

Подключите датчик LM35:

- Vout подключите к A0.
- Vcc подключите к +5V.
- GND подключите к GND.

Подключите Arduino к Virtual Terminal:

- TX (D1) подключите к RX входу Virtual Terminal.
- GND подключите к GND Virtual Terminal.

Напишите программу, которая:

- Считывает температуру с LM35.
- Отправляет её в Virtual Terminal в формате "Temperature: X.X °C".
- Используйте функцию `sprintf()` для форматирования строки.

Задание 7. Управление сервоприводом через UART.

Цель: Научиться управлять устройством через UART.

Компоненты Proteus:

- Arduino Uno.
- Servo Motor (сервопривод).
- Virtual Terminal (виртуальный терминал для отправки данных).

Описание:

Подключите сервопривод:

- Сигнальный провод подключите к цифровому пину D9.
- Питание (+5V) подключите к +5V.
- Землю (GND) подключите к GND.

Подключите Arduino к Virtual Terminal:

- RX (D0) подключите к TX выходу Virtual Terminal.
- GND подключите к GND Virtual Terminal.

Напишите программу, которая:

- Принимает угол поворота сервопривода (число от 0 до 180) через UART.
- Устанавливает угол поворота сервопривода.

Примечание: Используйте библиотеку Servo для управления сервоприводом.

Задание 8. Создание простого чата.

Цель: научиться создавать простой текстовый чат между двумя устройствами.

Компоненты Proteus:

- два Arduino Uno.
- два виртуальных терминала.

Описание:

Подключите два Arduino:

- TX первого Arduino подключите к RX второго Arduino.
- RX первого Arduino подключите к TX второго Arduino.
- GND первого Arduino подключите к GND второго Arduino.
- Подключите каждый Arduino к своему Virtual Terminal:
- TX каждого Arduino подключите к RX соответствующего Virtual Terminal.
- RX каждого Arduino подключите к TX соответствующего Virtual Terminal.

Напишите программы:

- Для каждого Arduino:
- Принимайте текстовые сообщения из Virtual Terminal.
- Отправляйте их на другой Arduino.
- Отображайте принятые сообщения в своём Virtual Terminal.