

Практическое занятие №3

Тема: «Подключение и программирование датчика температуры LM35»

Цель работы: приобрести практические навыки по подключению датчика температуры LM35 к плате 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.
- Принципиальная и монтажная схема подключения к микроконтроллеру: скриншоты, в т.ч. если выполнение в web-приложении или фотографии, в случае наличия необходимых компонентов у вас (в наборе присутствуют).
- Написанный программный код для скетчей: вставить в отчет текстом, Courier New, 12 одинарный отступ без абзацев.
- Вывод о проделанной работе.

Теоретические сведения

Датчик температуры LM35 — это аналоговый термодатчик, который преобразует температуру в напряжение с высокой точностью. Его ключевые особенности:

- Линейная зависимость выходного напряжения от температуры (10 мВ/°С).
- Диапазон измерений: от -55°С до +150°С (зависит от модели).
- Низкое энергопотребление (менее 60 мкА).
- Калибровка в градусах Цельсия (не требует дополнительных вычислений, как у термисторов).

Внутреннее строение LM35

Датчик состоит из нескольких ключевых компонентов:

1. Чувствительный элемент – основан на PN-переходе (как в транзисторах), чьи электрические характеристики меняются с температурой.
2. Встроенный усилитель и схема линейаризации – преобразует нелинейную зависимость PN-перехода в линейный сигнал (10 мВ/°C).
3. Трехвыводной корпус (ТО-92, SOIC и др.):
 - V_{CC} (вывод 1) – питание (+4 В – +30 В, чаще всего используют с +5 В).
 - V_{OUT} (вывод 2) – аналоговый выход (напряжение, пропорциональное температуре).
 - GND (вывод 3) – земля.

Принцип работы:

1. При изменении температуры PN-переход генерирует напряжение, зависящее от температуры.
2. Встроенная схема усиливает и линейаризует сигнал.
3. На выходе V_{OUT} появляется напряжение:
 - 0 мВ при 0°C,
 - 100 мВ при 10°C,
 - 250 мВ при 25°C и т. д.

ЗАДАНИЕ №1

Теоретические сведения к заданию

В этом практическом занятии нам **понадобятся**:

- плата Arduino Uno;
- USB-кабель (Ам-Вм);
- температурный сенсор LM35;
- макетная плата;
- соединительные провода.

Температурный сенсор LM35 достаточно широко используется и прост в эксплуатации. Единственная нетривиальная часть этого задания – перевод аналоговых значений, которые выдаёт сенсор, в привычный вид. Также нам понадобится консоль (**Ctrl+Shift+M**).

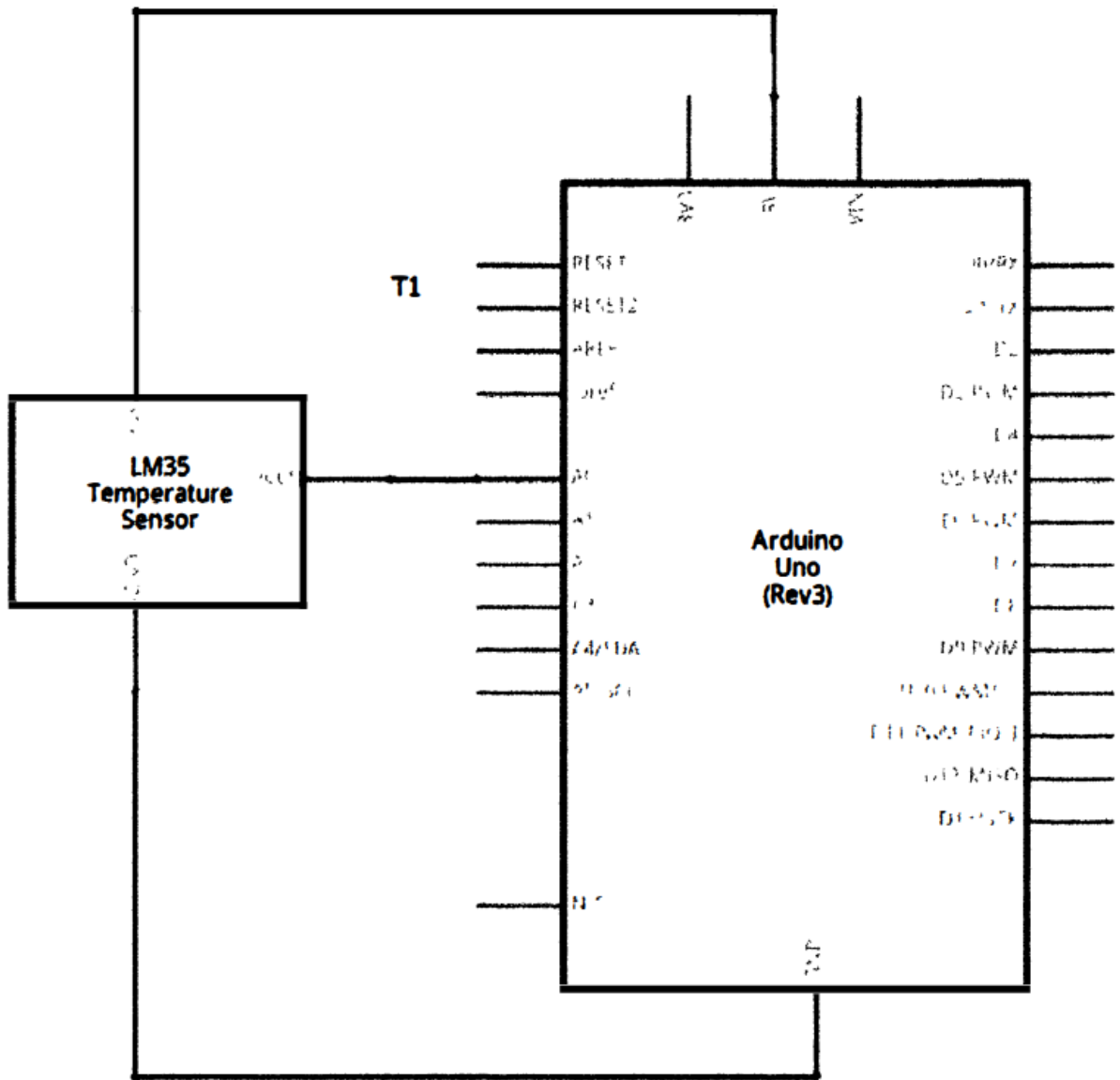


Рисунок 2 – Принципиальная схема к заданию 1

ЗАДАНИЕ №2

Теоретические сведения к заданию

В этом практическом занятии нам **понадобятся**:

- плата Arduino Uno;
- USB-кабель (Am-Bm);
- температурный сенсор LM35;
- 3 разноцветных светодиода;
- 3 резистора на 220 Ом;
- макетная плата;
- соединительные провода.

Суть этого задания в том, чтобы при определённой температуре загорелся соответствующий светодиод. Для нагрева атмосферы может понадобиться зажигалка/спички. С другой стороны, достаточно коснуться пальцем до датчика в течение какого-то времени, чтобы повысить температуру до 36 °С. Красный светодиод загорается, если температура больше 40 °С, зелёный – от 32 до 40 °С, синий – до 31 °С. Ещё хотелось бы видеть значения температуры в консоли, поэтому добавляем соответствующий код из предыдущего практического занятия.

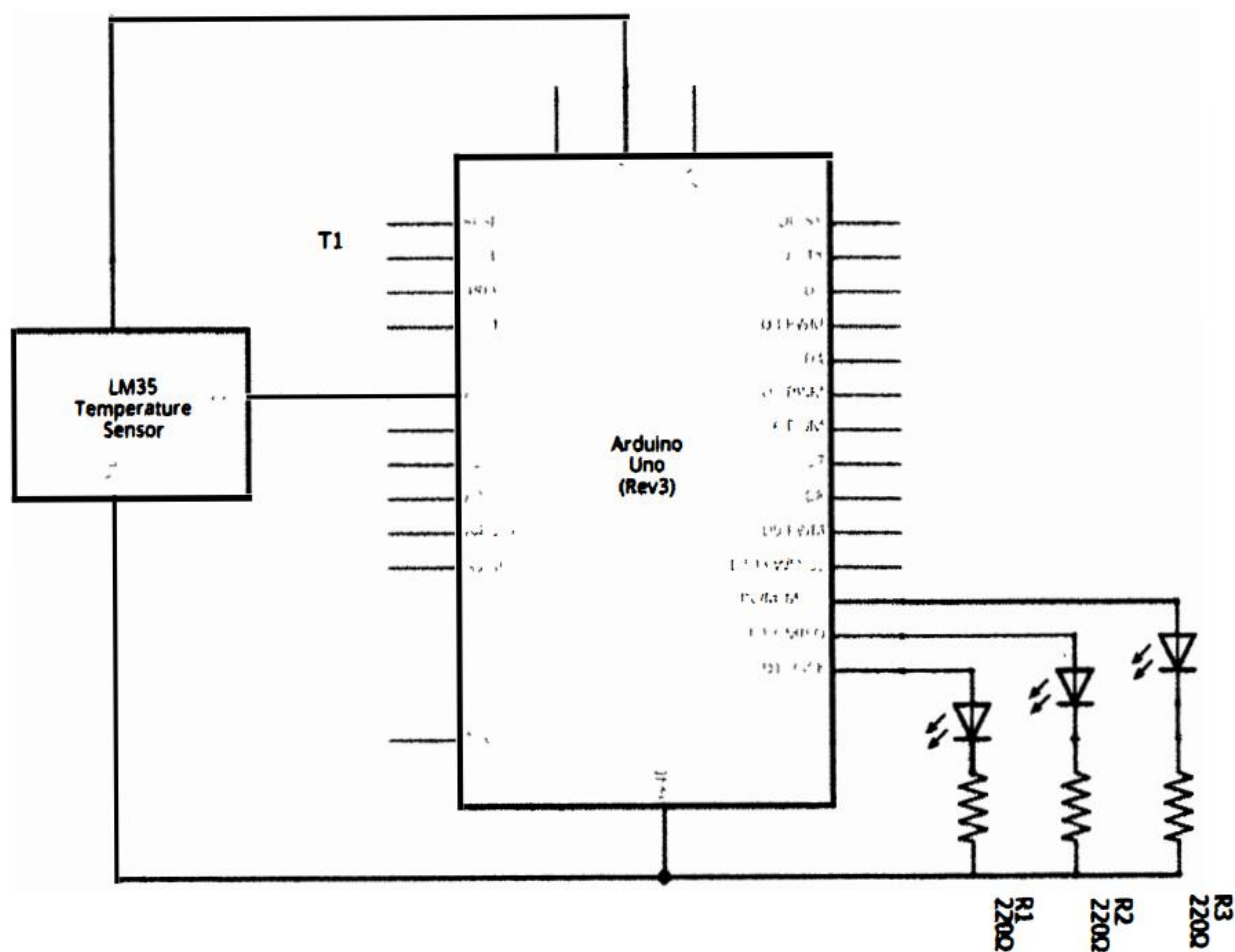


Рисунок 3 – Принципиальная схема к заданию 2


```
    digitalWrite (12, HIGH);  
    digitalWrite (11, LOW);  
  }  
  else if (vol >= 41) // hot zone temperature setting  
  {  
    digitalWrite (13, LOW);  
    digitalWrite (12, LOW);  
    digitalWrite (11, HIGH);  
  }  
  delay (500);  
}
```

Самостоятельная работа

Ответьте на контрольные вопросы:

1. Какое напряжение питания требуется для LM35, и какие выводы Arduino используются для его подключения?
2. Почему LM35 не требует дополнительного резистора для работы с Arduino?
3. Какой аналоговый вход Arduino можно использовать для считывания данных с LM35?
4. Как преобразовать аналоговое значение, считанное с датчика, в температуру в градусах Цельсия?
5. Какая функция в Arduino IDE используется для чтения сигнала с аналогового входа?
6. Как вывести показания температуры с LM35 на последовательный монитор (Serial Monitor) в Arduino IDE?
7. Какие возможные ошибки могут возникнуть при подключении LM35 к Arduino, и как их исправить?