

## **Практична робота 4. Програмування Arduino. Дослідження роботи датчика температури та вологості DHT11**

**Мета:** ознайомитись з принципом роботи та зчитуванням даних датчика температури та вологості DHT11; закріпити навички виведення інформації на семигментний індикатор з використанням регістру зсуву 74HC595 та LCD-індикатор.

**Завдання:** написати програму для зчитування та передачі значення температури та вологості до LED або LCD індикатора.

**Обладнання:** лабораторний макет/віртуальний стенд «Arduino Learner Kit»; USB – кабель; провідники-з'єднувачі.

### **Загальні відомості**

Датчик DHT11 – це цифровий датчик температури і вологості, що дозволяє калібрувати цифровий сигнал на виході. Складається з ємнісного датчика вологості та термістора. Також, датчик містить в собі АЦП для перетворення аналогових значень вологості та температури.

Характеристики:

- визначення вологості:  $20-90\% \text{ RH} \pm 5\%$  (макс.);
- визначення температури:  $0-50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\%$  (макс.);
- частота опитування: не більше 1 Гц;
- розміри  $15.5 \times 12 \times 5.5$  мм;
- 4 виводи з відстанню між контактами 2,54 мм;
- живлення 3.5 – 5.5

В. Виводи:

1. VDD (живлення).
2. Data Out – вивід даних.
3. NC – не використовується.
4. Загальний.

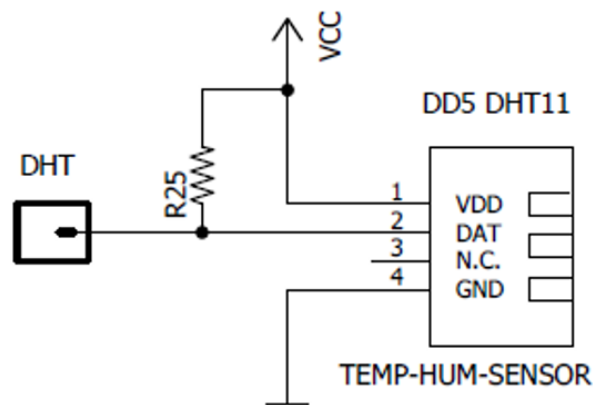


Рисунок 3.2 – Схема підключення датчика DHT11

Для роботи з датчиком використовують клас DHT, який містить декілька функцій:

***DHT.begin()*** ініціалізує роботу датчика.

***DHT.readTemperature(bool Scale)*** вимірює температуру повітря, де *Scale*: false – температура по Цельсію, true – температура по Фаренгейту; значення, що повертається: temp (float): температура.

***DHT.convertFtoC(float temp)*** перетворює значення температури по Фаренгейту в температуру по Цельсію, де temp – температура по Фаренгейту; значення, що повертається: температура по Цельсію.

***DHT.convertCtoF(float temp)*** перетворює значення температури по Цельсію в температуру по Фаренгейту, де temp – температура по Цельсію; значення, що повертається: температура по Фаренгейту.

***DHT.readHumidity()*** вимірює вологість повітря; значення, що повертаються: hum (float): вологість.

Скетч термодатчика DHT11 для Ардуіно:

```
#include <DHT.h>          // підключаємо бібліотеку для датчика
DHT dht (2, DHT11);      // повідомляємо на якому порту буде
                           датчик

void setup () {
    dht.begin ();          // запускаємо датчик DHT11
    Serial.begin (9600);   // підключаємо монітор порту
}
```

```

void loop () {
    // зчитуємо температуру (t) і вологість (h)
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();

    // виводимо температуру (t) і вологість (h) на монітор
    порту
    Serial.print ("Humidity:");
    Serial.println (h);
    Serial.print ("Temperature:");
    Serial.println (t);
}

```

При підключенні до мікроконтролера, між виводами VDD і Data включають «pull-up» резистор номіналом 10 кОм (рис. 3.2). Плата Arduino має вбудовані «pull-up» резистори, однак вони дуже слабкі – близько 100 кОм.

На рис.1.11 наведена схема розміщення елементів лабораторного макету «Arduino Learner Kit». Контакт DHT призначений для зчитування інформації з датчика DHT11.

### **Хід виконання роботи**

1. Підключити схему до комп'ютера через USB порт плати Arduino та/або запустити віртуальний стенд у середовищі Proteus 8.

2. Завантажити програму DHT11\_SEG (додаток К) до лабораторного макета / віртуального стенду, попередньо виконати з'єднання датчика DHT11, семисегментного індикатора та Arduino у відповідності до програми. Встановити бібліотеку DHT.h в середовище Arduino IDE (див. п. 1.5). Дослідити роботу програми.

3. Завантажити програму DHT11\_LCD (додаток К) до лабораторного макета / віртуального стенду, попередньо виконати з'єднання датчика DHT11, LCD-індикатора та Arduino у відповідності до програми. Дослідити роботу програми.

### **Завдання**

1. Реалізувати програму, яка виводить на LCD-індикатор значення

температури та вологості з датчика DHT11 та керує RGB світлодіодом. Якщо  $t > 18^{\circ}\text{C}$ , то світиться синій світлодіод; якщо  $t \geq 25^{\circ}\text{C}$ , то світиться зелений світлодіод; якщо  $t \geq 33^{\circ}\text{C}$ , то світиться червоний світлодіод; якщо  $t \leq 18^{\circ}\text{C}$ , то RGB світлодіод не світиться.

2. Реалізувати програму, яка виводить на семисегментний індикатор значення температури та вологості з датчика DHT11 та керує RGB світлодіодом. Якщо вологість  $h < 40\%$ , то світиться синій світлодіод; якщо  $60\% \geq h \geq 40\%$ , то світиться зелений світлодіод; якщо  $h > 60\%$ , то світиться червоний світлодіод.

3. Реалізувати програму, яка виводить на семисегментний індикатор з використанням регістру зсуву 74HC595 значення температури та вологості з датчика DHT11 та керує RGB світлодіодом. Якщо вологість  $h < 40\%$ , то світиться синій світлодіод; якщо  $60\% \geq h \geq 40\%$ , то світиться зелений світлодіод; якщо  $h > 60\%$ , то світиться червоний світлодіод.

**Підготувати звіт** згідно ДСТУ 3008-95 (лістинг програми, висновки, перелік посилань)

#### Контрольні питання

1. Призначення та підключення датчика DHT
2. Опишіть формат передачі даних з датчика DHT
3. Який інтерфейс використовується для передачі даних?
4. Опишіть основні функції класу DHT.
5. Який алгоритм роботи має програма для зчитування показників температури і вологості?
6. Чим відрізняються датчики DHT11 та DHT22? Як налаштувати програму DHT11\_LCD для роботи з датчиком DHT22?