

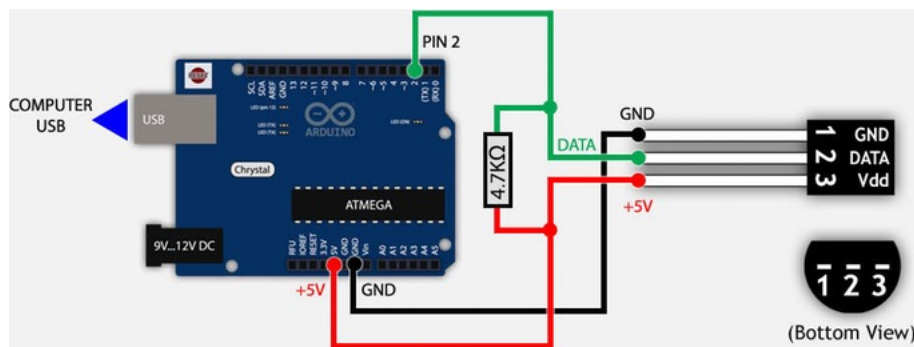
Laboratorium 3: Przetwarzanie A/C i C/A

Angelika Tefelska, Dariusz Tefelski

13 marca 2023

1 Cyfrowy termometr

Stwórz układ odczytujący temperaturę z cyfrowego termometru DS18B20 oraz wyświetlający odczytaną wartość temperatury na wyświetlaczu LCD. W tym celu połącz termometr zgodnie z rysunkiem:



Pobierz dwie biblioteki z *Narzędzia* → *Zarządzaj bibliotekami...*:

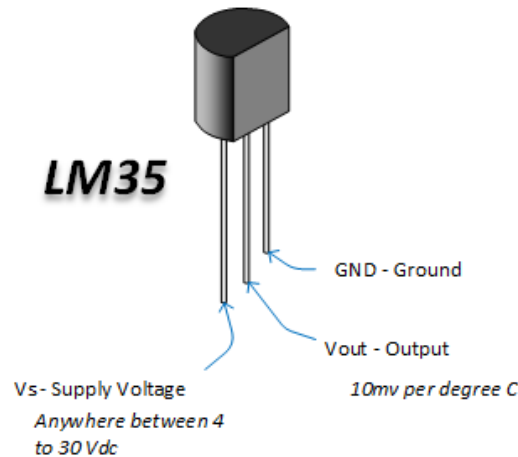
- One wire
- Dallas Temperature

Wskazówki:

- Utworzenie obiektu klasy OneWire: `OneWire nazwa(nr pinu);`
- Utworzenie obiektu klasy Dallas Temperature: `DallasTemperature nazwa2(&nazwa)`
- Czujnik czyli obiekt klasy Dallas Temperature należy zainicjować korzystając z funkcji `nazwa2.begin()`.
- Przydatne funkcje do klasy Dallas Temperature: `nazwa2.requestTemperatures()` oraz `nazwa2.getTempCByIndex(nr indexu)`. W naszym przypadku numer indeksu równy jest 0.

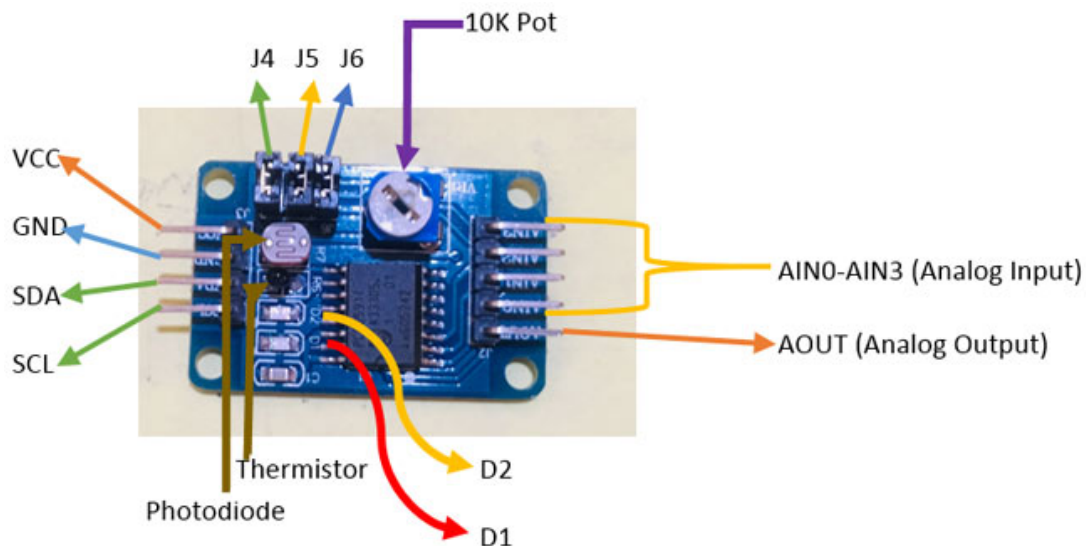
2 Pomiar temperatury

Stwórz układ do mierzenia temperatury korzystając z układu scalonego LM35, który zwraca napięcie proporcjonalne do temperatury. Podłącz LM35 do arduino do wejścia analogowego zgodnie z poniższym rysunkiem. Następnie odczytaj z dokumentacji jak skaluje się temperatura wraz z napięciem. Napisz program, który będzie wyświetlał temperaturę na wyświetlaczu LCD podłączonym przez konwerter I2C. Po zakończeniu ćwiczenia, nie rozłączaj układu. Przyda się on do kolejnego zadania.



3 Podstawowa automatyka domowa

Podłącz 8-bitowy przetwornik A/C i C/A I2C PCF8591 do arduino: VCC → 5V, GND → GND, SDA → SDA, SCL → SCL.



Rysunek 1: Przetwornik A/C i C/A I2C PCF8591. Źródło obrazka: <https://circuitdigest.com>

Moduł przetwornika zawiera 4 kanały A/C, do których są podłączone następujące elementy:

- 0-wy kanał - fotorezystor
- 1-wszy kanał - termistor
- 2-gi kanał - wolny
- 3-ci kanał - potencjometr

(a) Korzystając z dokumentacji do przetwornika (rysunek 2 i 3) stworzono program, który wyświetli w monitorze portu szeregowego wartości przekonwertowanych napięć na wartość cyfrową dla 0-wego i 1-wszego kanału. Przeanalizuj poniższy kod i zmodyfikuj tak by odczytać również wartość z kanału, do którego podłączono potencjometr:

```
#include "Wire.h"
#define PCF8591 (0x90 >> 1) // I2C bus address

byte fotorezystor, termistor;

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    Wire.begin();
}

void loop()
{
    delay(100);

    Wire.beginTransmission(PCF8591);
    Wire.write(0x44); //Auto-increment flag active,
                      //analog output enable flag (patrz Fig 4. z
                      //dokumentacji do przetwornika)
    Wire.endTransmission();
    Wire.requestFrom(PCF8591, 5);

    Wire.read(); //Patrz Fig. 8 z dokumentacji do
                 //przetwornika - najpierw czyta poprzedni bajt
                 //potem właściwe dane zaczynając od AINO.
    //AIN0-fotorezystor, AIO1-termistor, AIO2-nic,
    //AIO3-potencjometr
    fotorezystor=Wire.read();
    termistor=Wire.read();

    Serial.print(fotorezystor);
    Serial.print("\t");
    Serial.print(termistor);
```

```

Serial.print("\t");
Serial.write('\n');
}

```

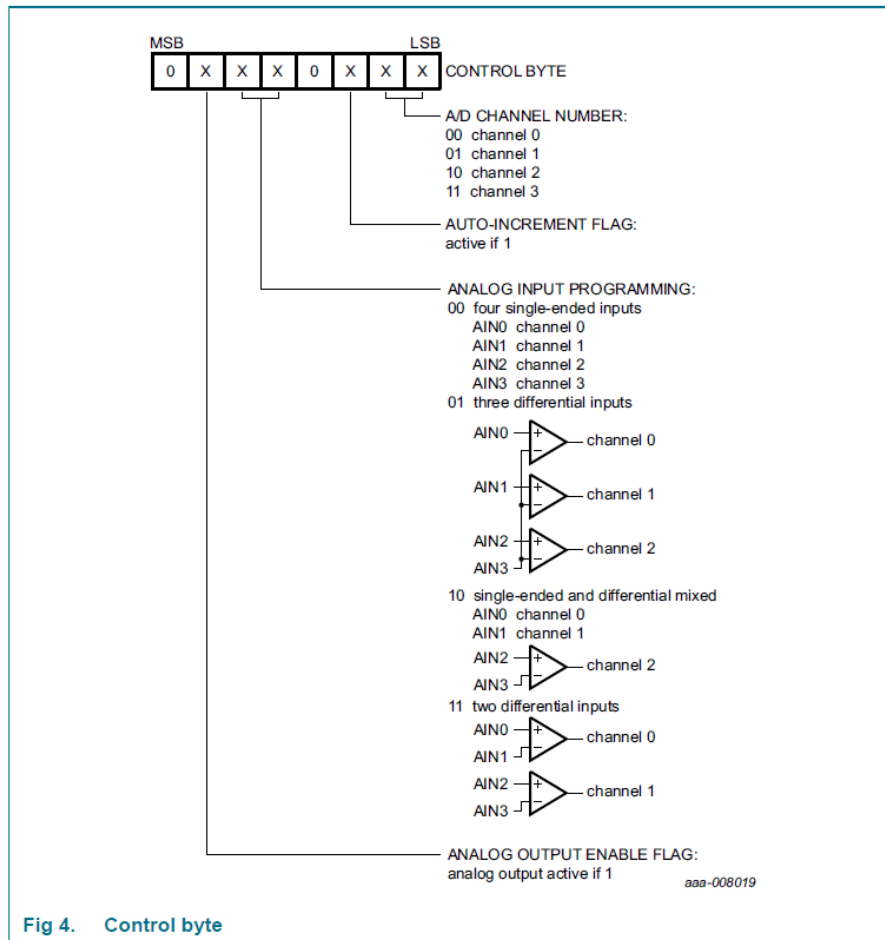


Fig 4. Control byte

Rysunek 2: Wycinek z dokumentacji do przetwornika PCF8591.

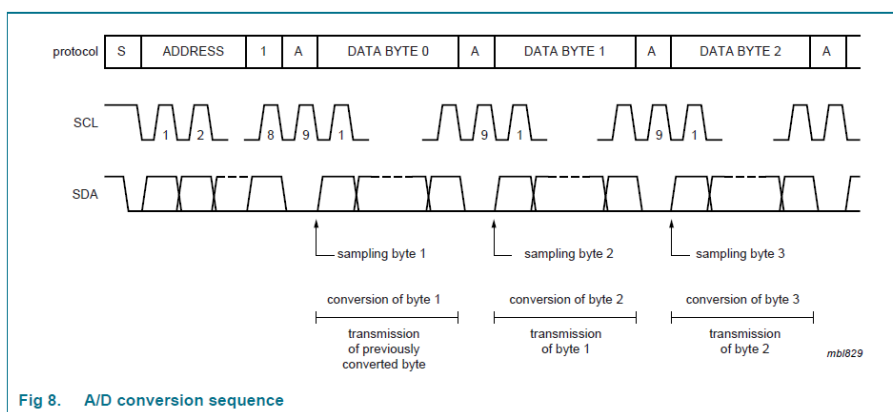


Fig 8. A/D conversion sequence

Rysunek 3: Wycinek z dokumentacji do przetwornika PCF8591.

(b) Przetwórz napięcie zwracane przez termistor na temperaturę. W tym celu:

- Zamień napięcie na termistorze na rezystancję:

$$R_t = \frac{V_m}{1 - V_m} \cdot R_S \quad (1)$$

gdzie:

V_m - wartość cyfrowa napięcia na termistorze podzielona przez 255

R_S - rezystor podłączony szeregowo do termistora (830 Ω)

- W celu wyznaczenia temperatury skorzystaj ze wzoru Steinhart'a-Hart'a:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} + \frac{1}{B} \ln \left(\frac{R}{R_0} \right) \quad (2)$$

gdzie:

T, T_0 - to odpowiednio temperatura na rezystorze, temperatura dla znanej rezystancji (27°C) w K.

B - współczynnik $\beta=3977$

R - rezystancja wyznaczona w poprzednim punkcie

R_0 - znana rezystancja dla temperatury otoczenia 27°C, wynosi ona 6800 Ω .

Otrzymaną temperaturę wyświetl w monitorze portu szeregowego lub na wyświetlaczu LCD i porównaj z temperaturą zwracaną przez DS18B20 (patrz pierwsze zadanie) oraz LM35 (patrz drugie zadanie).

(c) Podłącz diodę LED do wyjścia przetwornika (AOUT). Korzystając z odczytu z fotorezystora stwórz program, który będzie regulował jasność świecenia diody podłączonej do wyjścia analogowego przetwornika C/A w zależności od natężenia światła. Im ciemniej tym jaśniej powinna dioda świecić podłączona do wyjścia przetwornika C/A. Pamiętaj, że im jaśniej tym wartość z fotorezystora jest mniejsza. Jak przekazać wartość na wyjście przetwornika:

- rozpocznij transmisję przez I2C (funkcja *beginTransmission*),
- wyślij bajt kontrolny 0x44,
- wyślij wartość, która ma być ustawiona na wyjściu przetwornika (0-255),
- zakończ transmisję przez I2C (funkcja *endTransmission*).