

SPRAWOZDANIE				PROSZĘ PODAĆ NR GRUPY:					
				ZIHS1	3	5	1	2	IO
IMIĘ	NAZWISKO	Temat ćwiczenia zgodny z wykazem tematów:	PONIŻEJ PROSZĘ PODAĆ TERMIN ZAJĘĆ:				ROK:		
MICHAŁ	WARSZAWSKI	Podstawy programowania mikroprocesorów Przetworniki A/C					2023 r.		
			PN	WT	SR	CZ	PT	SB	ND
			GODZINA ROZPOCZĘCIA ZAJĘĆ:						11 : 30
UWAGA !!! Wypełniamy tylko białe pola. W punkcie 1, proszę zakreślić odpowiednie pola i podać godzinę w której odbywają się zajęcia, zgodnie z planem zajęć.									

Wprowadzenie teoretyczne:

Opisz rodzaje przetworników analogowo cyfrowych spotykanych w mikrokomputerach jednokładowych.

Przetworniki analogowo-cyfrowe (ADC) w mikrokomputerach jednokładowych mają kluczowe znaczenie dla możliwości komunikacji pomiędzy światem analogowym a cyfrowym. Oto kilka popularnych rodzajów przetworników analogowo-cyfrowych spotykanych w mikrokomputerach jednokładowych:

- ❖ Przetworniki sukcesywne aproksymacyjne (SAR - Successive Approximation Register):
 - Bardzo popularne w mikrokontrolerach ze względu na stosunkowo prostą budowę i wysoką szybkość działania.
 - Wykorzystują proces przybliżonej aproksymacji, porównując wartość próbki analogowej z wartościami binarnymi, a następnie stopniowo poprawiając wartość cyfrową.
- ❖ Przetworniki sigma-delta ($\Sigma\Delta$):
 - Charakteryzują się wysoką rozdzielczością, ale mogą być wolniejsze niż przetworniki SAR.
 - Stosują zasadę skokowego zapisywania, gdzie bardzo wysoka częstotliwość próbkowania jest używana do generowania sygnałów skokowych, które są następnie kwantyzowane.
- ❖ Przetworniki potokowe (Pipeline):
 - Dzieli proces przetwarzania na wiele kroków równoległych, co pozwala na osiągnięcie wysokiej szybkości przetwarzania.
 - Wykorzystują wiele kaskadowych sekcji przetwarzania, z każdą sekcją zajmującą się pewnymi bitami wyniku.
- ❖ Przetworniki interpolacyjne:
 - Wykorzystują interpolację do zwiększenia dokładności przetwarzania poprzez dodawanie dodatkowych bitów wyniku.
 - Wprowadzenie dodatkowych bitów pozwala na uzyskanie dokładniejszego pomiaru wartości analogowej.
- ❖ Przetworniki rurkowe (Flash):
 - Charakteryzują się bardzo szybkim działaniem i są używane tam, gdzie wymagane jest błyskawiczne przetwarzanie.
 - Wykorzystują zestaw rezystorów i komparatorów do równoczesnego porównywania napięcia wejściowego z zestawem referencyjnym.
- ❖ Przetworniki wielokanałowe (Multichannel):
 - Pozwalają na jednoczesne przetwarzanie wielu sygnałów wejściowych, co jest przydatne w systemach wymagających jednoczesnego pomiaru wielu kanałów.

Rodzaj przetwornika wybierany jest zazwyczaj w zależności od konkretnych wymagań aplikacji, takich jak rozdzielczość, szybkość przetwarzania, koszty i inne czynniki. Wiele mikrokontrolerów jednokładowych posiada wbudowane przetworniki analogowo-cyfrowe, co ułatwia integrację z systemami pomiarowymi i sensorami.

Zadanie 1

Zestaw schemat jak na rysunku. Zbuduj cyfrowy woltomierz z wyświetlaczem LCD na którym wartości będą wyświetlane w woltach.

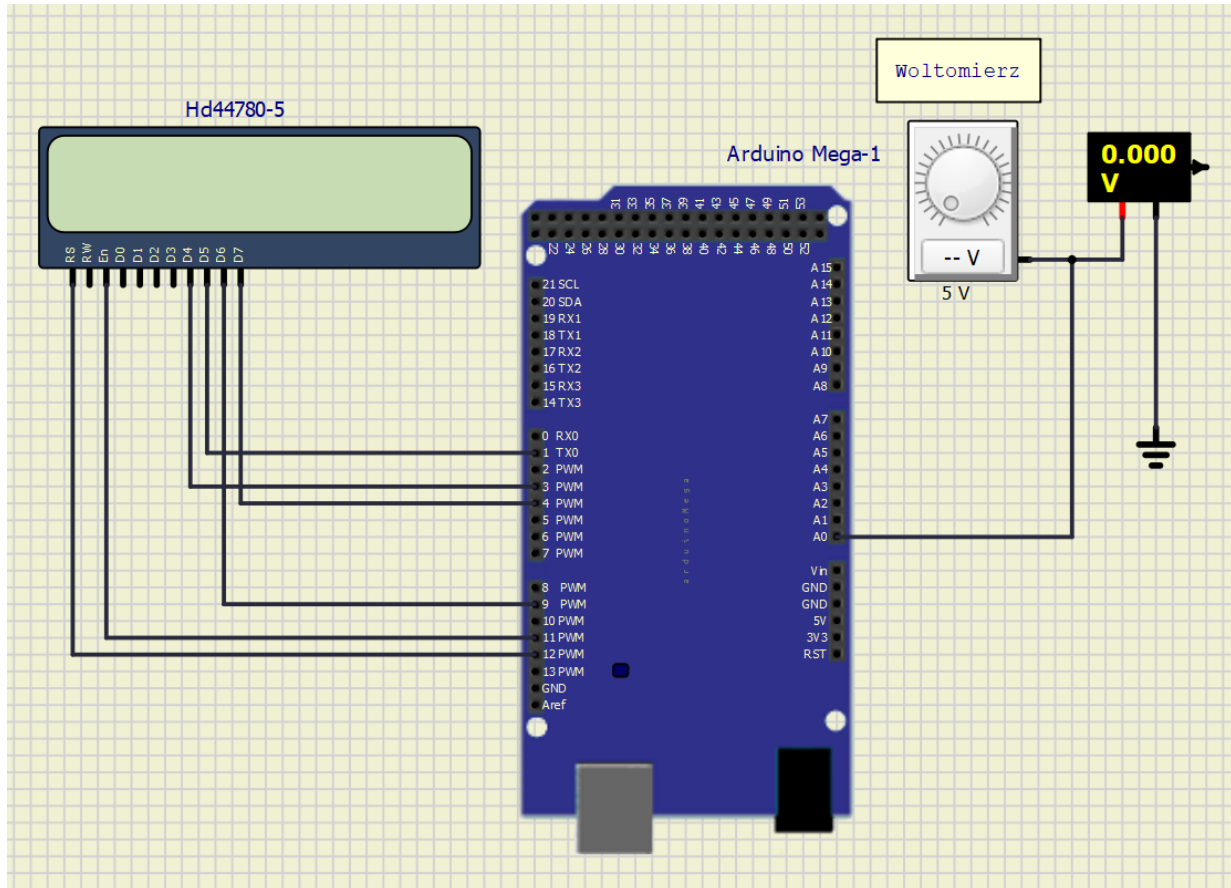
Napięcie na woltomierzu będzie regulowane w zakresie od 0 do 5V

Uwaga, piny D4 do D7 mają odpowiadać czterem ostatnim cyfry Twojego numeru indeksu.

RS i En To dwie pierwsze cyfry Twojego numeru indeksu.

Podłączenie na rysunku odpowiada numerowi indeksu: 122345 czyli piny 11 12 2,3,4,5. Przetwornik podłącz do dowolnego pinu analogowego.

Schemat układu:



Listing programu:

```
#include <LiquidCrystal.h>

// Pin, do którego podłączony jest potencjometr
const int potencjometr = A0;
// Piny podłączone do LCD
const int rs = 12, en = 11, d4 = 3, d5 = 1, d6 = 9, d7 = 4;
// Inicjalizacja obiektu LiquidCrystal
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);

void setup()
{
    // Konfiguracja LCD jako 16 kolumn na 2 wiersze
    lcd.begin(16, 2);
}

void loop()
{
    int wartosc = 0;
    // Odczyt wartości z potencjometru
    wartosc = analogRead(potencjometr);
    // Konwersja wartości na napięcie (w zakresie 0-5V)
    float volt = wartosc / 204.6;

    // Wyświetlenie napięcia na LCD
```

```

    lcd.print(volt);
    // Wydruk napięcia z jednostką
    lcd.print(" V");
    delay(1000);
    // Wyczyszczenie ekran LCD
    lcd.clear();
}

```

Zadanie 2

Zbuduj wielozakresowy cyfrowy woltomierz z wyświetlaczem LCD, na którym wartości będą wyświetlane w woltach. Napięcie na woltomierzu będzie regulowane w zakresie od 0 do (napięcia, które definiują ostatnie trzy cyfry Twojego numeru indeksu)

Na przykład: Nr 222123. Napięcie, do którego ma mierzyć woltomierz to 123V

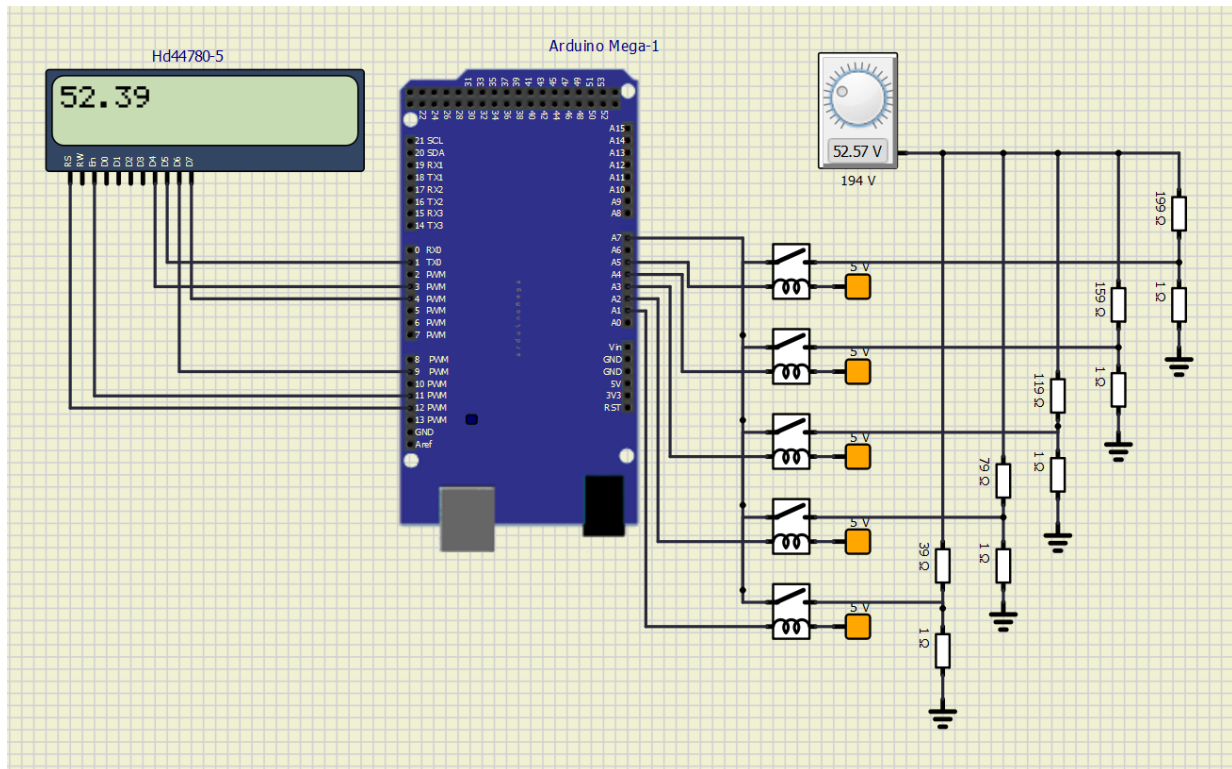
Przełącznik jest to element elektroniczny (taki cyfrowy wyłącznik) który pozwala na załączenie obwodu za pomocą sygnału, który podawany jest z wyjściowego pinu procesora. Na rysunku 3 przedstawiono przykład podłączenia przełącznika do procesora.

Jeżeli na pin A0 podamy komendę LOW przełącznik zostanie załączony i na porcie A7 można będzie dokonać pomiaru napięcia. Jeżeli na pin A0 podamy komendę HIGH przełącznik zostanie wyłączony i tym samym odłączy port A7 od źródła napięcia regulowanego.

Aby uzyskać wielozakresowy miernik napięcia należy użyć kilku dzielników dołączanych do portów za pomocą przełącznika. Poniżej przykład doboru dzielników dla poszczególnych zakresów (na wyjściu dzielnika napięcie nie może przekraczać 5V):

- (0V -5V) bez dzielnika
- (0V- 10V, dzielnik dzieli 2
- (0V - 20V dzielnik dzieli na 4
- (0V - 30V dzielnik dzieli na 6
- (0V - 40V dzielnik dzieli na 8
- (0V - 50V dzielnik dzieli na 10

Schemat układu:



Listing programu:

```
#include <LiquidCrystal.h>
const int rs = 12, en = 11, d4 = 3, d5 = 1, d6 = 9, d7 = 4;
LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
const int outputPins[] = {A1, A2, A3, A4, A5};
int potencjometr = A7;

void setup()
{
    pinMode(potencjometr, INPUT);
    for (int i = 0; i < 5; i++)
    {
        pinMode(outputPins[i], OUTPUT);
        digitalWrite(outputPins[i], HIGH);
    }
    lcd.begin(16, 2);
}

void loop()
{
    float voltage = 0.0;
    bool state = false;

    digitalWrite(A5, LOW);
    delay(50);
    if (state == false && (analogRead(potencjometr) > 818.4))
    {
        lcd.print(analogRead(potencjometr) / 204.6 * 200);
        state = true;
    }
    digitalWrite(A5, HIGH);

    digitalWrite(A4, LOW);
    delay(20);
    if (state == false && (analogRead(potencjometr) > 767.25))
    {
        lcd.print(analogRead(potencjometr) / 204.6 * 160);
        state = true;
    }
    digitalWrite(A4, HIGH);

    digitalWrite(A3, LOW);
    delay(20);

    if (state == false && (analogRead(potencjometr) > 682))
    {
        lcd.print(analogRead(potencjometr) / 204.6 * 120);
        state = true;
    }

    digitalWrite(A3, HIGH);

    digitalWrite(A2, LOW);
    delay(20);
    if (state == false && (analogRead(potencjometr) > 511.5))
    {
        lcd.print(analogRead(potencjometr) / 204.6 * 80);
        state = true;
    }
    digitalWrite(A2, HIGH);

    digitalWrite(A1, LOW);
    delay(20);
    if (state == false && (analogRead(potencjometr) > 0))
    {
        lcd.print(analogRead(potencjometr) / 204.6 * 40);
        state = true;
    }
    digitalWrite(A1, HIGH);

    delay(1000);
    lcd.clear();
}
```

Wnioski:

W zadaniu należało stworzyć wielozakresowy cyfrowy woltomierz z wyświetlaczem LCD, umożliwiający pomiary od 0 do określonego napięcia z trzech ostatnich cyfr numeru indeksu. Przełączniki sterują dzielnikami napięcia, umożliwiając dynamiczną regulację pomiarów. Działanie dzielników jest dostosowane do różnych zakresów, zapewniając dość precyzyjne pomiary.

Zadanie 3

Zaprojektuj układ pozwalający na pomiar prądu w zakresie od 0 do 2 Amperów (Cyfrowy Amperomierz). Wyniki pomiaru przedstaw na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym. Jednostką natężenia prądu elektrycznego jest A (Amper).

Wykorzystaj prawo OHMA

$$I = \frac{U}{R}$$

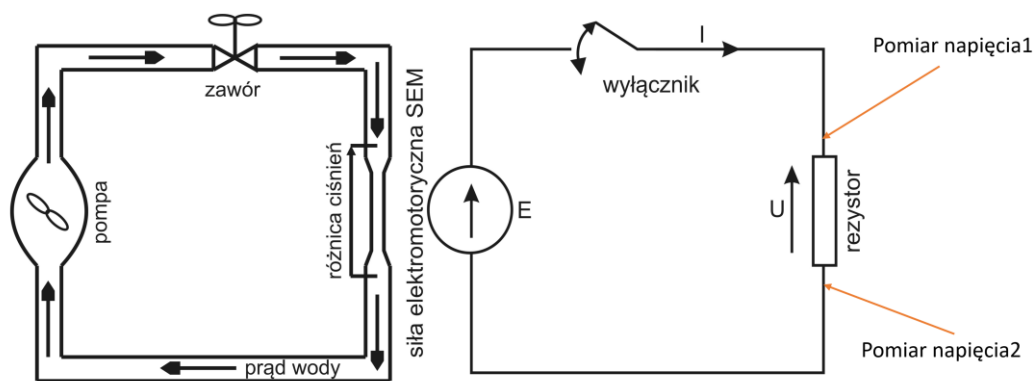
Gdzie:

I – Natężenie prądu elektrycznego.

U -Napięcie.

R – Rezystancja (opór).

Każdy rezystor powoduje spadek napięcia w obwodzie elektrycznym tak więc można go porównać do przewężenia w układzie hydraulicznym



Rys. 1 Porównanie obwodu elektrycznego do układu hydraulicznego

Jeżeli zmierzysz napięcie w dwóch punktach, znasz wartość rezystancji i wykorzystasz prawo OHMA, otrzymasz natężenie prądu elektrycznego. Jeżeli napięcie drugie zewrzesz do masy nie musisz go mierzyć, ponieważ wynosi 0 i wystarczy zmierzyć napięcie 1 aby otrzymać wartość prądu.

Schemat układu:

[nie rozumiem na tyle elektroniki, aby skonstruować taki układ]

Listing programu:**Wnioski:**

We wnioskach proszę się zastanowić czy układy przedstawione na symulacjach działałyby w rzeczywistości. Należy pamiętać, że są to układy idealne i w rzeczywistości aby przedstawione schematy funkcjonowały należałoby dodać jeszcze kilka elementów elektronicznych. Wskazówka: Czy cewkę przełącznika można podłączyć bezpośrednio do portu? Jeżeli potrafisz podłączyć przełącznik do portu procesora tak aby go nie uszkodzić i zamieścisz poniżej prawidłowy schemat podłączenia zyskasz dodatkowe 10 pkt.

Podłączenie cewki przełącznika bezpośrednio do portu procesora nie jest zalecane ani bezpieczne. Porty procesora mają zazwyczaj napięcia zbyt niskie, aby bezpośrednio zasilać cewkę przełącznika, i mogą wystąpić przeciążenia portu. Przełączniki zazwyczaj wymagają większego napięcia sterującego niż to, co oferuje standardowy port wejścia/wyjścia procesora. Dlatego zaleca się używanie dodatkowego układu sterującego, takiego jak tranzystor, aby zasilać cewkę przełącznika. Jest to bezpieczniejsze i bardziej efektywne rozwiązanie.