

## 1. Część programistyczna (punktowana)

### Opis układu i dostępnych modułów

Należy napisać oprogramowanie sterujące systemem symulującym działanie sterownika piekarnika wykorzystując wymienione poniżej elementy i moduły.

Wykaz modułów:

- dołączony do wejścia przetwornika ADC modułu Arduino (oznaczenie na schemacie A0) **potencjometr obrotowy**, którego zadaniem jest zadawanie nastaw napięcia wejściowego,
- **D1** - zielona dioda świecąca dołączona do wyjścia nr 12
- **D2** – czerwona dioda świecąca dołączona do wyjścia nr 13
- **port szeregowy** systemu Arduino - dołączony do komputera PC poprzez interfejs USB,
- wyświetlacz **LCD 2x16** linii dołączony do systemu Arduino poprzez interfejs I2C,
- przycisk **K1** – dołączony do wejścia nr 10 (oznaczenie na schemacie ~10),
- przycisk **K2** – dołączony do wejścia nr 11 (oznaczenie na schemacie ~11),
- płytki stykowe i przewody.

### Istotne informacje dotyczące realizacji i oceny zadań

1. Ocenie podlega **wyłącznie** działanie systemu zgodnie z wymaganiem zadania - dotyczy to sposobu działania i formatu wyświetlanych danych na wyświetlaczu LCD i w terminalu komputera (w zależności od zadania). Nie jest oceniana jakość kodu.
2. Uczestnik uruchamia i prezentuje efekty działania opracowanego oprogramowania wykonując ewentualne polecenia osoby oceniającej.
3. Możliwe są dwa sposoby zrealizowania zadań od Z1-do Z9. Oba sposoby **różnią się możliwą do uzyskania liczbą punktów**.
  - 3.1. **Podejście 1)** Każde z wymienionych zadań od Z1 do Z9 należy traktować jako samodzielne zadanie i zapisywać napisane programy w oddzielnych plikach. Przy ocenie zrealizowania poszczególnych zadań należało będzie każdorazowo wgrać projekt z zadaniem i zaprezentować jego działanie. Za każde poprawnie działające zadanie uczestnik otrzyma przypisaną do zadania liczbę punktów (pierwsza pozycja). **Przy punktacji (2 pkt/ 3 pkt) – otrzyma 2 pkt.**
  - 3.2. **Podejście 2)** Wszystkie wymienione zadania od Z1 do Z9 należy zrealizować jako jedną aplikację realizującą wymienione zadania. W przypadku wybrania tego sposobu za każde poprawnie działające zadanie uczestnik otrzyma przypisaną do zadania liczbę punktów (druga pozycja). **Przy punktacji (2 pkt/ 3 pkt) – otrzyma 3 pkt.** Proponuje się aby uczestnik po opracowaniu i przetestowaniu działania pierwszego zadania zapisał wyniki prac a następnie w plikach o innych nazwach dodawał i testował kolejne zadania.
4. Zadanie **Z10** jest oddzielnym projektem realizującym symulację działania piekarnika. Za jego zrealizowanie uczestnik może otrzymać maksymalnie **12 pkt**.
5. W zadaniach podawany jest format w jakim należy wyświetlić dane na wyświetlaczu LCD. W każdym przypadku są to ciągi znaków, które zaczynają się na początku wyświetlacza LCD odpowiednio w górnym i dolnym wierszu. Ciągi te mają maksymalnie 16 znaków.
6. Maksymalna liczba punktów wynosi 44 punkty.

## Zadania do zrealizowania

**Z1** – po resecie systemu (także po naciśnięciu przycisku reset) należy przez 5s wyświetlić dane uczestnika na wyświetlaczu LCD (imię w pierwszym wierszu, nazwisko w drugim wierszu, bez polskich znaków -jeśli długość napisu jest dłuższa niż 16 znaków to napis należy obciąć do 16 znaków. Po 5 sekundach należy wyświetlić na wyświetlaczu LCD poniższy tekst. (2 pkt/2pkt)

```
STEM      U=-. --V
-----
```

**Z2** – po resecie systemu (także po naciśnięciu przycisku reset) należy wysłać poprzez port szeregowy i wyświetlić w terminalu informację o danych uczestnika - imię i nazwisko. (2 pkt/2pkt)

**Z3** – obsługa potencjometru. Należy wyświetlić na wyświetlaczu LCD wartość napięcia mierzonego przez wbudowany w mikrokontroler przetwornik ADC jakie występuje na suwaku potencjometru obrotowego. Zmierzone napięcie należy wyświetlić na wyświetlaczu LCD w przedstawionym poniżej formacie. (3 pkt/3 pkt)  
(przykład dla napięcia 1.25V)

```
STEM      U=1.25V
-----
```

**Z4** – wysłanie poprzez port szeregowy wartości napięcia na potencjometrze obrotowym. Po każdym wpisaniu w terminalu jednoznakowej komendy „V” system przesyła do komputera poprzez port szeregowy wartość napięcia w formacie „V=xx.x V” . (3 pkt/4 pkt)

**Z5** – zmiana trybu wyświetlanych na wyświetlaczu danych (klawisz K1 służy do zmiany trybu wyświetlanych danych). Możliwe są dwa tryby wyświetlanych danych – numeru programu piekarnika lub aktualnej temperatury piekarnika.

Po pierwszym po resecie naciśnięciu klawisza K1 po resecie na wyświetlaczu należy wyświetlić podane poniżej dane – (wyświetlanie numeru programu):

```
STEM      U=-. --V
TRYB P    000001
```

Kolejne wciśnięcie klawisza K1 powoduje zmianę na tryb wyświetlania temperatury piekarnika – jak pokazano poniżej

```
STEM      U=-. --V
TRYB T    0000 C
```

Każde kolejne naciśnięcie klawisza K1 powoduje zmianę trybu wyświetlanych danych.

Cały czas należy też wyświetlać aktualną wartość napięcia na wyświetlaczu LCD. (2 pkt/3 pkt)

**Z6** – Zmiana jasności świecenia zielonej diody D1 (poprzez zastosowanie techniki PWM) w zależności od położenia pokrętła potencjometru obrotowego. Maksymalna intensywność świecenia diody dla maksymalnej

wartości napięcia na wejściu przetwornika ADC. Cały czas należy też wyświetlać aktualną wartość napięcia na wyświetlaczu LCD. (3 pkt)(4 pkt)

**Z7** – Wykorzystanie potencjometru obrotowego jako zadajnika wartości temperatury lub numeru programu. W zależności od aktualnie wybranego trybu wyświetlanych danych: numeru programu lub temperatury (patrz zadanie Z5) przy wykorzystaniu całego zakresu obrotu potencjometru napisać oprogramowanie zmieniające:

- aktualny program w zakresie 1 .. 4 (jeśli system jest w trybie wyboru numeru programu),
- symulowaną temperaturę piekarnika w zakresie (0 .. 220 stopni Celcjusza) z krokiem 20 stopni (jeśli system jest w trybie wyświetlania temperatury).

Zmiana trybu wyświetlania danych wywołana przyciśnięciem przycisku K1 powoduje zmianę aktualnie wyświetlanych danych. Po zmianie trybu założyć, że aktualne dane odpowiadają bieżącej nastawie potencjometru (4 pkt)(6 pkt)

**Z8** – Eliminowanie niestabilności nastaw występujących przy wprowadzaniu danych przy użyciu potencjometru. Wprowadzanie danych przy użyciu potencjometru może powodować samoczynną zmianę nastaw pomimo braku ruchu pokręteł. Efekt ten może wystąpić jeśli pokrętko potencjometru jest w położeniu granicznym pomiędzy dwoma obszarami przypisanymi przez program do różnych wartości docelowego parametru (temperatury lub programu). Zaimplementuj rozwiązanie programowe eliminujące ten efekt. (5 pkt)

**Z9** – zmiana trybu wyświetlania danych poprzez port szeregowy. Po otrzymaniu poprzez port szeregowy komendy:

- „TRYB P” – system przełącza się na tryb P i odsyła poprzez port szeregowy wartość ustawionego programu – zgodnego z aktualnym położeniem potencjometru w formacie „PROGRM X” (x-oznacza numer programu),
- „TRYB T” – system przełącza się na tryb T i odsyła poprzez port szeregowy wartość symulowanej temperatury – zgodnej z aktualnym położeniem potencjometru w formacie „TEMPERATURA XXX C” (xxx-oznacza wartość temperatury),

• ,

(2 pkt)(3 pkt)

### **Z10 – Zadanie realizowane jako oddzielny projekt.**

Symulacja działania sterownika piekarnika.

1. Po resecie systemu (także po naciśnięciu przycisku reset) ustawić potencjometr **w skrajnym lewym położeniu** (*minimalne napięcie na suwaku*) i wyświetlić na wyświetlaczu LCD poniższe domyślne dane:

```
STEM P1 180 15
```

```
DATA G- T --- --
```

W pierwszej linii wyświetlany jest: numer aktualnego programu, przypisana do niego nastawa temperatury i czas pieczenia po osiągnięciu przez piekarnik zadanej temperatury (czas liczony w sekundach).

W drugiej linii po uruchomieniu procedury pieczenia będą się pojawiać następujące dane:

- stan grzałki - włączona („G1” lub wyłączona „G0”),

- symulowana temperatura piekarnika w zakresie (0 .. 220 stopni Celcjusza) z krokiem 20 stopni (np. dla temperatury 120 stopni wyświetlić T 120) – symulacja temperatury poprzez położenie potencjometru obrotowego - jak w zadaniu nr **Z7**
- czas jaki **pozostał do zakończenia** pieczenia (liczony od momentu osiągnięcia przez piekarnik zadanej temperatury )

Dioda D1 sygnalizuje aktualną temperaturę (jasność proporcjonalna do temperatury), dioda D2 – sygnalizuje stan włączenia grzałki piekarnika. Po resecie diody D1 i D2 są zgaszone i wyświetlany jest komunikat

```
STEM P1 180 25
```

```
DATA G- T --- --
```

2. Zdefiniuj możliwość wyboru jednego z dwóch programów o parametrach jak poniżej:

- P1 140 10
- P2 180 15

Wybór programu poprzez naciśnięcie klawisza K1.

3. Proces pieczenia rozpoczyna się po wciśnięciu klawisza K2. System włącza grzałkę (sygnalizacja diodą D2 i komunikatem na wyświetlaczu LCD i pokazuje aktualne dane w drugiej linii wyświetlacza LCD - temperaturę i czas pieczenia jaki upłynął po osiągnięciu zadanej temperatury.
4. Symulując potencjometrem wzrost temperatury doprowadzić do temperatury równej lub większej od zadanej. Od tego momentu liczony i wyświetlany jest czas do zakończenia pieczenia. Po jego upływie system wyłącza grzałkę i wysyła poprzez port szeregowy komunikat „KONIEC PIECZENIA”.

**(12 pkt)**