

Problema 43n.

Să se proiecteze un microsistem bazat pe microcontrolerul ATmega16 care controlează un cuptor cu microunde. Ceasului microcontrolerului se generează cu un cristal de **4,608 MHz**. Operarea cuptorului se face prin intermediul a 5 push-butoane și a unui afișor cu cristale lichide ce poate afișa 5 caractere dispuse pe o singură linie. Cuptorul funcționează astfel:

1. La punerea sub tensiune valoarea inițială a timpului este 00:00
2. Mai întâi utilizatorul setează timpul de încălzire. Setarea timpului de încălzire se face prin intermediul a trei push-butoane: MIN10, MIN și SEC10. Valoarea maximă a acestui timp este 99:50. Timpul de încălzire se afișează în formatul **mm:ss**.
3. Încălzirea începe după ce utilizatorul apasă butonul START. Pe durata încălzirii timpul setat anterior se decrementează până când ajunge la zero (00:00). Când timpul ajunge la zero, încălzirea se oprește. De exemplu, dacă valoare timpului stabilită după setare este 08:00, în faza de încălzire se va afișa: 08:00 → 07:59 → 07:58 → ... 00:03 → 00:02 → 00:01 → 0:00.
4. Încălzirea poate fi oprită în orice moment dacă se apasă butonul CANCEL. Apăsarea lui CANCEL poate fi foarte scurtă, de exemplu o zecime de secundă. Apăsarea lui CANCEL face ca timpul să devină zero (00:00). Pe durata încălzirii apăsarea push-butoanelor MIN10, MIN și SEC10 nu modifică timpul.

Rolul push-butoane MIN10, MIN și SEC10 prin intermediul cărora se setează timpul de încălzire este:

- Apăsarea butonului **MIN10** incrementează circular zecile de minute: ...70:00 → 80:00 → 90:00 → 00:00 → 10:00...
- Apăsarea butonului **MIN** incrementează circular minute: ...58:00 → 59:00 → 50:00 → 51:00 → 52:00...
- Apăsarea butonului **SEC10** incrementează circular zecile secunde: ...10:30 → 10:40 → 10:50 → 10:00...
- Push butoanele prezintă instabilitate.

Microsistemul generează către exterior ieșirea **RUN** care este ,1' pe durata încălzirii.

Pentru afișare se vor folosi funcțiile *putchLCD(char ch)*, *putsLCD(char *ch)* și *clrLCD()* cu semnificația de la laborator. Codul pentru aceste funcții nu mai trebuie scris. Durata de execuție pentru aceste funcții este minim 40 μs și maxim 1 ms.

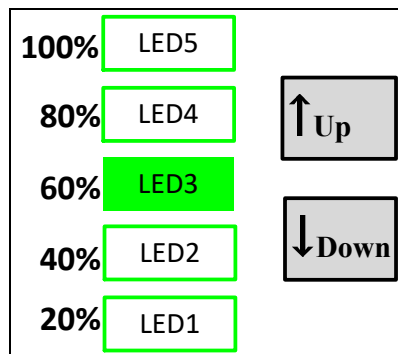
Se cere:

- I. Să se prezinte tabelar modul de conectare al push butoanelor la pinii ATmega16. Afișorul LCD ocupă complet unul din porturile A, B, C sau D, la alegerea proiectantului. Precizați doar portul folosit pentru LCD.
- II. Să se scrie programul C care controlează sistemul ce funcționează conform descrierii anterioare:
 - a. Calculele necesare pentru utilizarea timerului și inițializarea timerului. **2 puncte**
 - b. Setarea timpului și afișarea timpului în faza de setare. **2 puncte**
 - c. Decrementarea și afișarea timpului în faza de încălzire. Nu se admit bucle de întârziere soft. Se va folosi timerul de la punctul a. **2 puncte**
 - d. Oprirea încălzirii prin CANCEL **3 puncte**

Atenție: programul trebuie să aibă o singură funcție main și o singură bucla principală while(1). Codul care nu se integrează în această structură nu se punctează.

Problema 63n.

Să se proiecteze un **generator de semnal** bazat pe microcontrolerul ATmega16. Semnalul generat se numește **REF** și este ieșire din microcontroler. Semnalul REF este modulat în durată (PWM) iar factorul său de umplere poate lua 5 valori: 20%, 40%, 60%, 80% și 100%.



Setarea factorului de umplere se face prin intermediul a două push-butoane numite Up și Down. Apăsarea butonului **Up** incrementează circular factorul de umplere (...60% →80% →100% →20% →40%→60%...) iar apăsarea butonului **Down** decrementează circular factorul de umplere (...60% →40% →20% →100% →80%...).

Valoarea curentă a factorului de umplere este afișată prin intermediul a 5 LED-uri, ca în figura alăturată. LED-ul aprins indică valoarea curentă a factorului de umplere. În exemplu din figură valoarea curentă a factorului de umplere este 60%.

Se dorește ca factorul de umplere să ia numai valorile dorite de utilizator, nu și valorile intermediare ce apar inerent în procesul de setare. Pentru aceasta factorul de umplere al lui REF se modifică efectiv după 4 secunde de la ultima apăsare oricăruia din push-butoanele Up sau Down. Pentru a se semnaliza că este în curs setarea unei noi valori a factorului de umplere, LED-ul selectat prin apăsarea lui Up și Down va clipi 0,5 secunde aprins, 0,5 secunde stins. Clipirea se oprește la 4 secunde de la apăsarea ultimului push buton, LED-ul care clipea rămâne permanent aprins și valoarea indicată de acest LED devine valoare curentă a factorului de umplere a lui REF.

De exemplu, dacă valoarea curentă este 60% iar noua valoare se vrea a fi 100%, trebuie apăsat **Up** de două ori. Imediat după prima apăsare va începe să clipească LED-ul 4 din dreptul lui 80% dar valoarea factorului de umplere a lui REF nu se modifică. A doua apăsare a lui Up se face mai devreme de 4 secunde de la prima apăsare. După a doua apăsare LED-ul 4 se va stinge, va începe să clipească LED-ul 5 din dreptul lui 100% iar clipirea va dura 4 secunde. După aceste 4 secunde factorului de umplere a lui REF se va modifica la 100%.

Specificații și cerințe obligatorii:

1. Ceasului microcontrolerului se generează cu un cristal de **3,2768 MHz**.
2. Se va folosi **un singur timer** atât pentru PWM cât și pentru clipire și așteptarea de 4 secunde.
3. Perioada semnalului REF este **obligatoriu între 8 și 12 ms**.
4. Push butoanele prezintă instabilitate.
5. Atât push-butoanele **Up** și **Down** cât și LED-urile **se vor conecta la un singur port**.
6. La punerea sub tensiune factorul de umplere a lui REF va fi 60% și se va aprinde LED-ul 3.
7. **Nu se admit** întârzieri implementate cu bucle soft de tip `for(i=0;i<DELAY;i++){ }`
8. Programul trebuie să aibă o singură funcție `main()`, o singură bucla principală `while()` și ISR-uri (dacă este cazul). Codul care nu respectă această structură **nu se punctează**.

Se cere:

1. Schema microsistemului format din microcontrolerul ATmega16, pushbutoane și LED-uri. Să se precizeze pinul alocat semnalului REF. **1 punct** Atenție: **Nu se va desena** decât portul B și pinul alocat lui REF. Schemele care nu respectă această cerință **nu se punctează**.
2. Stabilirea modului de funcționare a timerului și calculul lui Tcycle. Puteți utiliza ce timer doriți. Alegerea și setările timerului (numărul timerului, modul, *p*, eventual ieșirea OC) se justifică. **Implementarea fără justificare sau care nu respectă condiția asupra perioadei lui REF nu se punctează. 2 puncte**
3. Programul C pentru ATmega16:
 - a. Setări porturi, inițializarea timerului și gestiune push-butoanelor **1 punct**
 - b. Afișarea factorului de umplere, calcularea timpului, clipirea și așteptare 4 secunde. **4 puncte**
 - c. Modificarea factorului de umplere corespunzător setării. **1 punct**