

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE

PROIECTAREA CU MICROPROCESOARE PROIECT

Îndrumător: Prof.univ.dr.ing. ȘERBAN GHEORGHE
Student: Mierlea Elena-Andreea
Specializare: Calculatoare
Grupa: C312

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE

Cuprins

TEMA DE PROIECTARE	3
CAPITOLUL 1 PROIECTAREA HARDWARE.....	4
MANUAL DE UTILIZARE	4
PROIECTAREA AFISAJULUI MULTIPLEXAT	5
PROIECTAREA STRUCTURII DE COMANDA A TASTATURII.....	9
TASTATURA MULTIPLEXATA	10
PROIECTAREA CIRCUITULUI DE TIP PORT PARALEL 8255	12
PROIECTAREA MICROCONTROLLERULUI INTEL 8051	14
CONECTAREA CIRCUITELOR DE MEMORIE	15
CONECTAREA MEMORIEI ROM.....	15
CONECTAREA MEMORIEI RAM	17
PROIECTAREA OSCILATORULUI.....	18
SCHEMA HARDWARE GENERALA.....	21
SCHEMA MEMORIEI ROM.....	22
SCHEMA MEMORIEI RAM	23
CAPITOLUL 2 PROIECTAREA SOFTWARE	24
MANUALUL DE UTILIZARE.....	24
ORGANIGRAMA SUBROUTINA TIMER	25
ORGANIGRAMA TRATARE TASTATURA MULTIPLEXATA	26
ORGANIGRAMA PROGRAM PRINCIPAL.....	28
ORGANIGRAMA MOD OPERARE NORMALA	30
ORGANIGRAMA MOD PROGRAMARE.....	31
ORGANIGRAMA TRATARE SEMNALIZARE FLASH	32
TABEL VARIABLE.....	36

TEMA DE PROIECTARE

Să se proiecteze un microsistem electronic prin care se permite comanda și controlul unei table cu afișare numerică, de tip text curgător la stanga, folosind celule LED cu șapte segmente.

Microsistemul se va proiecta folosind un MCU de tip **8051**, configurat cu pinul $EA = 0$, frecvența semnalului de ceas aplicat fiind **9,216 MHz**.

Microsistemul va conține **48k** octeți memorie ROM, de tip **2716**(/cu organizarea **8Kx8**), respectiv **16k** octeți memorie RAM de tip **62128**(/cu organizarea **16Kx8**).

Microsistemul va conține circuit(e) port paralel de tip **8255**.

Microsistemul va gestiona o tastatură cu **16** taste și un afișaj matriceal cu **12**(/cu organizarea **2x6**) celule LED cu 7 segmente, având terminalul comun **Catod** și culoarea **blue**. Atât tastatura cât și afișajul vor fi comandate în tehnica multiplexată. Celulele LED cu 7 segmente vor fi asezate din punct de vedere mecanic pe o singura linie.

Tabela va dispune de un software realizat în limbaj de asamblare prin care se va permite programarea informației numerice care se va afișa curgător (deplasare la stanga), cu orice valori numerice, inclusiv spații goale.

Tabela va avea două moduri de lucru: programarea și funcționarea propriu-zisă.

În modul programare, va putea fi accesată orice celulă LED din tabelă care va putea fi programată cu orice valoare numerică sau spațiu liber. Celula LED cu șapte segmente care urmează să fie programată va fi iluminată intermitent (ON-OFF) cu o perioadă de **1,0 sec** și factor de umplere $1/2$.

În modul funcționare propriu-zisă, informația numerică va fi afișată pe celulele LED, deplasarea textului la stanga făcându-se cu viteza de **2,6** caractere/secunda.

Se cer:

- Proiectul în format scris care va conține 2 mari capitole: proiectarea hardware și proiectarea software;

- Proiectarea hardware va conține demersul de proiectare pentru conectarea memoriilor, circuitelor I/O, precum și o schemă hardware generală, cu toate circuitele utilizate și conexiunile dintre ele; va fi prezentat modul de programare a tablei prin folosirea tastelor (manualul de utilizare);

- Proiectarea software va conține organigrame generale, organigrame detaliate, software-ul în limbaj de asamblare precum și lista (tabelul) variabilelor folosite pe parcursul proiectului, într-un format indicat (nr.crt., denumire variabilă, descriere variabilă, mod reprezentare, valoare de inițializare, adresa de plasare în memoria RAM).

CAPITOLUL 1 PROIECTAREA HARDWARE

MANUAL DE UTILIZARE

Microsistemul prezintă un afișaj format din 12 celule de afișaj 7 segmente, ce se vor deplasa la stânga. programat de la o tastatură cu 16 taste.

Tastatura care va comanda afișajul are 16 taste.

Modul de funcționare al tastaturii:

- o Tasta M – schimbă modul
- o Tastele LEFT RIGHT vor schimba digitul ce se programează
- o Tastele numerice 0-9 vor programa digitul în cauză
- o Tasta SPACE va stinge digitul în cauză
- o Tastele UP DOWN vor fi folosite pentru schimbarea conținutului digitului programat

1	2	3
4	5	6
7	8	9
0	↑	
←	M	→
	↓	

Programarea afișajului se face după apăsarea tastei M. Cu ajutorul butoanelor LEFT RIGHT vom alege digitul ce se dorește programat, după ce se ajunge pe poziția dorită digitul se poate programa apăsând tasta numerică corespunzătoare sau folosind butoanele UP DOWN, acestea vor schimba conținutul digitului prin decrementare sau prin incrementare. Pentru a finaliza programarea se apasă tasta M.

Exemplu de functionare dupa programare:
Daca initial arata asa:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dupa deplasarea la stanga, va arata asa:

2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Apoi:

3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	1	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROIECTAREA AFISAJULUI MULTIPLEXAT

Tehnica afisarii multiplexate este eficienta din punct de vedere al consumului de putere si al numarului circuitelor de comanda. Celulele de afisare se aprind pe rand cu o frecventa (frecventa la care senzatia de lumina a celulelor care se aprind succesiv este continua).

Schema de afisare propusa este organizata intr-o matrice de doua linii si sase coloane. Vom folosi 12 de celule LED pentru a obtine un afisaj matriceal pe 2 linii si 6 coloane. Celulele de afisare sunt de tip catod comun si vor emite lumina de culoare albastra.

Vom nota cu „ $T_{\text{aprindere}}$ ” perioada frecventei critice de palpaire $f = 50 \text{ Hz}$ (pentru a obtine perioada de timp necesara pentru ca palparea afisajului sa rezulte intr-o afisare continua pentru ochiul uman) si rezulta

$$f = 50 \text{ Hz} \Rightarrow T_{\text{aprindere}} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ s} = 20 \text{ ms}$$

Va trebui sa aprindem cele 6 coloane in maxim 20 ms pentru ca senzatia de lumina a celulelor care se aprind succesiv sa fie continua. Perioada de actionare a

catodului comun trebuie sa fie similara pentru ca luminozitatea sa fie aceeași la celulele LED.

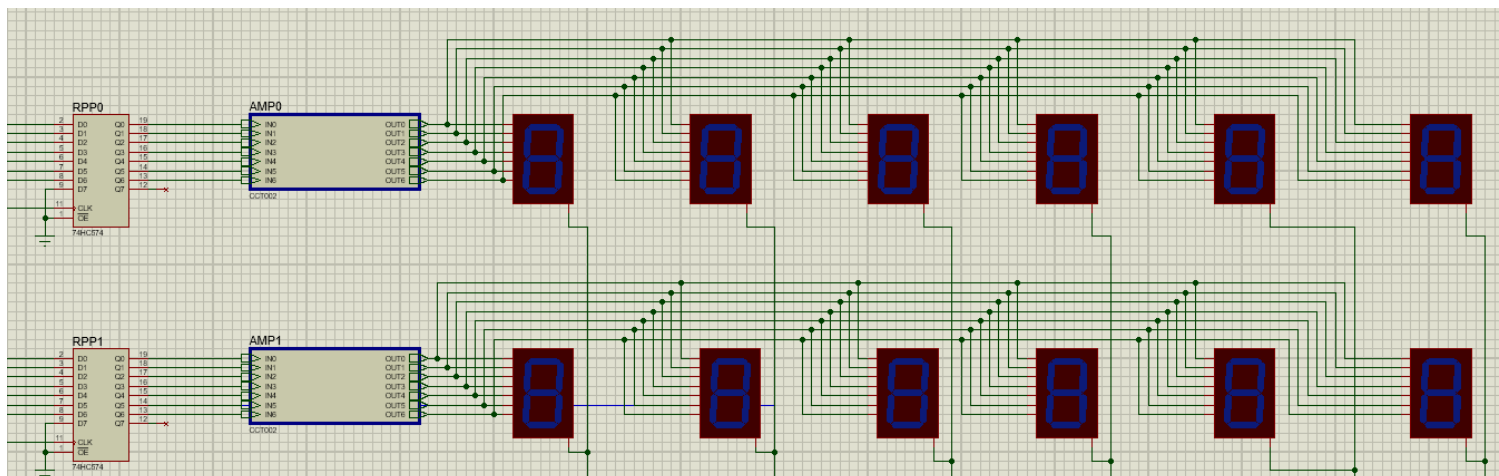
Pentru a calcula timpul disponibil pentru fiecare coloană vom împarti timpul disponibil de 20ms la câte coloane trebuie afișate. Pentru a afla timpul de afișare a unei coloane, vom nota cu “ $T_{\text{disponibil}}$ ” intervalul de timp necesar pentru aprinderea unei coloane și rezulta

$$T_{\text{disponibil}} = \frac{T_{\text{aprindere}}}{\text{Nr.coloane}} = \frac{20}{6} = 3,33 \text{ ms} = 3 \text{ ms}$$

Astfel avem 6 ms pentru afișarea unei coloane. Întrucât CPU trebuie să fie atenționat că s-au scurs 6 ms pentru ca el să acționeze asupra afișajului multiplexat, scurgerea intervalului de 6 ms va fi semnalat de un timer care semnalează întreruperi adresate procesorului.

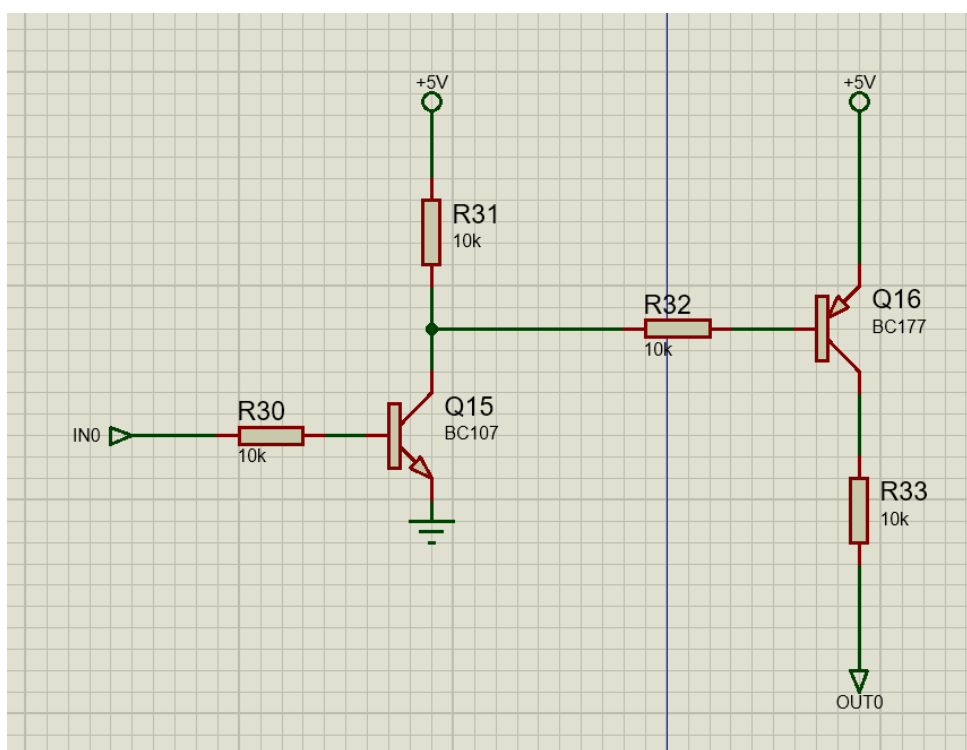
Proiectarea amplificatoarelor de curent de la ieșirile circuitelor decodificatoare binar – cod 7 segmente:

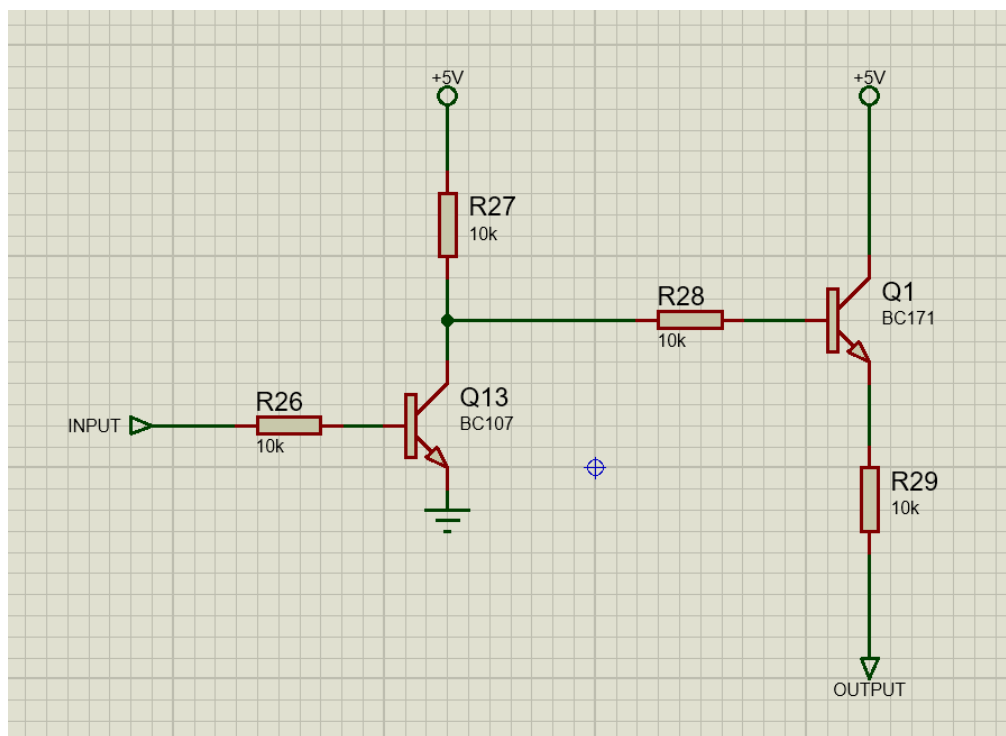
Schema electrică:



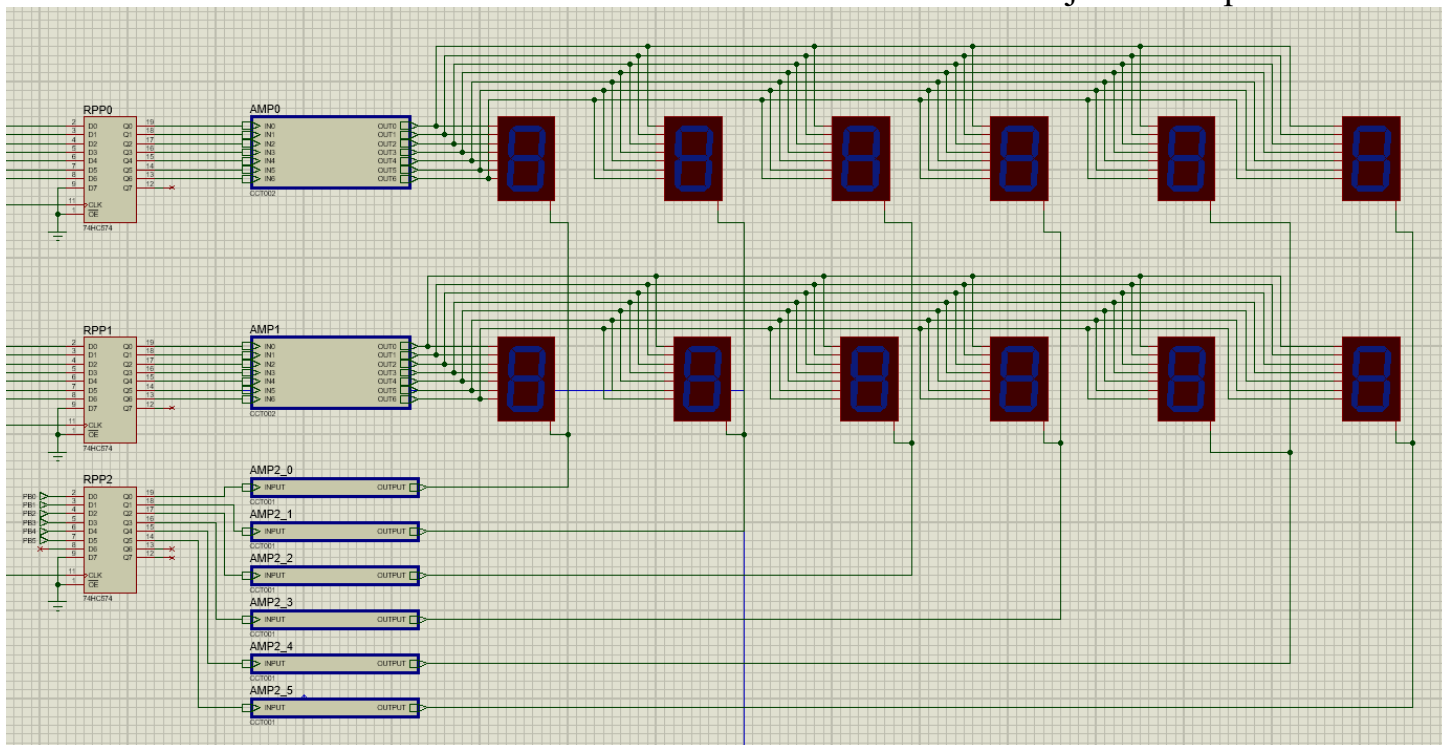
Proiectarea amplificatoarelor de curent de la iesirea fiecarui rand de celule de afisare:

Schema electrica:





Schema electrica a structurii hardware de comanda a afisajului multiplexat:



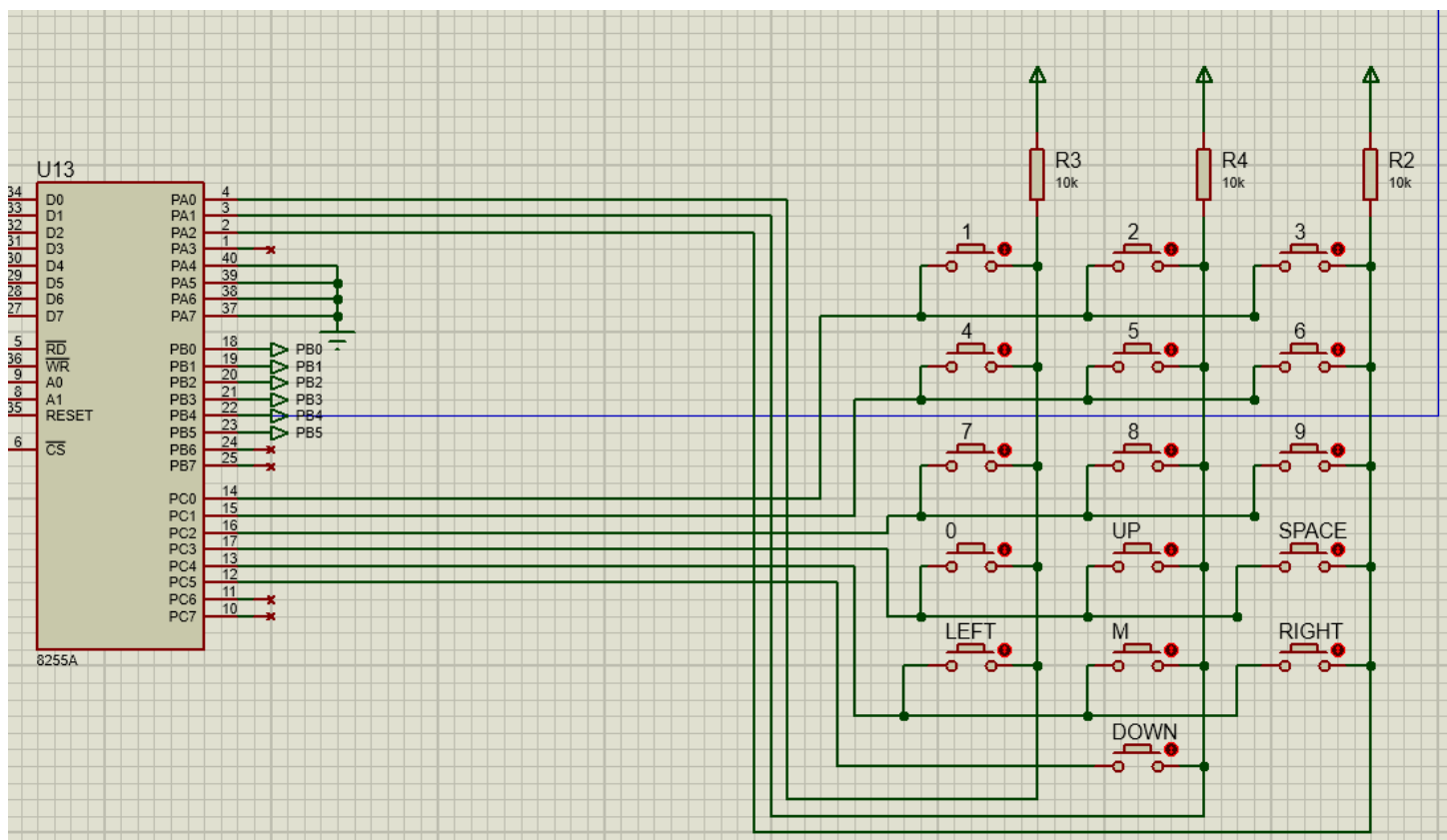
PROIECTAREA STRUCTURII DE COMANDA A TASTATURII

În situația comandării unei tastaturi prin multiplexare trebuie să se ia în considerare fenomenul de debouncing ce apare.

Debouncing-ul este un fenomen de apariție a unor impulsuri parazite la apăsarea sau relaxarea unei taste. Durata medie este de aproximativ 10ms la apăsare sau relaxare.

Comanda multiplexată a tastaturii presupune folosirea mai multor porturi paralele. Vom folosi portul PC ca port de ieșire, mai precis, liniile PC0÷PC5, și portul PA ca port de intrare, mai precis, porturile PA0÷PA2, ale circuitului 8255. PC va permite generarea de semnale digitale, iar PA va asigura preluarea unor semnale digitale externe.

Numarul de taste cerut in datele de proiectare este de 16, deci vom folosi o organizare de tip 6x3(6 linii si 3 coloane).



TASTATURA MULTIPLEXATA

Comanda multiplexata a tastaturii presupune in primul rand baleierea acesteia, adica emiterea a cate unui „0” logic pe fiecare linie din matricea tastelor. La fiecare pas din acest proces se citesc coloanele, punandu-se in evidenta situatiile in care rezultatul aparut este diferit de 0FFh(taste apasate). Situatia unui rezultat egal cu 0FFh corespunde cazului de neapasate a tastelor pe linia baleiata. Perioada de baleiere depinde de viteza aleasa pentru capturarea tastelor apasate.

Semnificatia tastelor:

o Tasta M – schimba modul.

Cand M=1 deplasare text ,iar cand M=0 Programare. In mod programare textul ramane fix, la o noua apasare se va intra in modul deplasare text. Doar tasta M il poate scoate din acest mod. In modul programare vom accesa fiecare afisaj in parte si il vom programa corespunzator. La intrarea in modul programare primul digit din stanga se va aprinde intermitent, aprinderea intermitenta indica digitul ce se va programa.

o Tastele LEFT RIGHT vor schimba digitul ce se programeaza.

o Tastele numerice 0-9 vor programa digitul in cauza .

o Tasta SPACE va stinge digitul in cauza (nu apare nicio informatie).

o Tastele UP DOWN vor fi folosite pentru schimbarea continutului digitului programat.

Tabelul tastaturii:

Tasta	COD_ID_TASTA BINAR	VALOAREA NUMERICA	COD_ID_TASTA HEXA
M	11101101	-	EDh
0	01111011	0	77h
1	01111101	1	7Bh
2	01111110	2	7Dh
3	10110111	3	7Eh
4	10111011	4	B7h
5	10111101	5	BBh
6	10111110	6	BDh
7	11010111	7	BEh
8	11011011	8	D7h
9	11011101	9	DBh
LEFT	11011101	-	DDh
RIGHT	11011110	-	DEh
UP	11100111	-	E7h
DOWN	11101011	-	EBh

Tabel cod baleiere:

COD BALEIERE	VALOARE HEXA
0111	07h
1011	0Bh
1101	0Dh
1110	0Eh

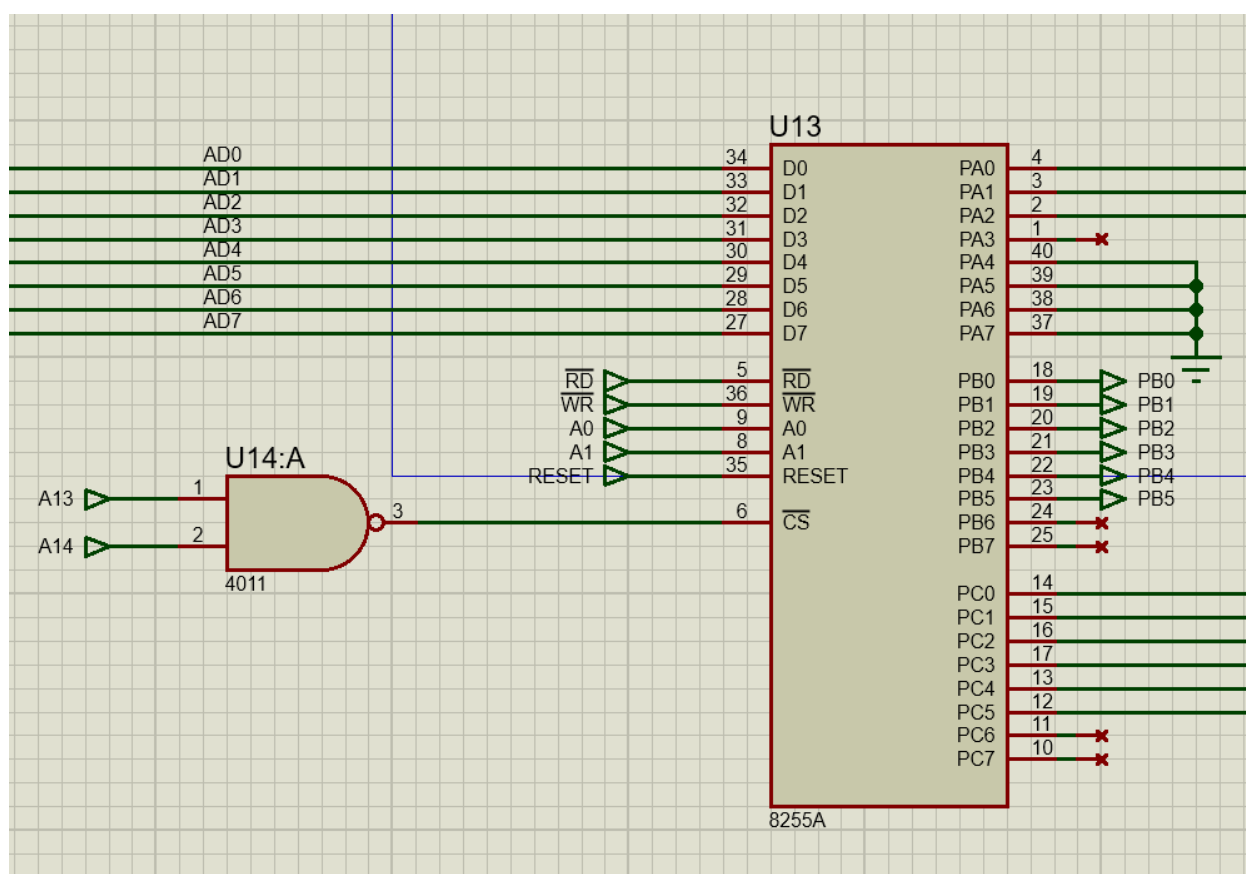
PROIECTAREA CIRCUITULUI DE TIP PORT PARALEL 8255

Circuitul 8255 ocupa în spațiul adreselor sistemului patru locații de adresă, trei fiind rezervate celor trei porturi, iar cea de-a patra fiind rezervată registrului cuvântului de comandă. Cele patru adrese sunt alocate conform tabelului de mai jos:

A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A ₁₀	A ₉	A ₈	A ₇	A ₆	A ₅	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	Adresa (hexa)	Circuit
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6000h	Port A circuit 8255
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6001h	Port B circuit 8255
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6002h	Port C circuit 8255
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	6003h	Registru cuvânt comandă 8255

Se observa ca pentru validarea circuitului este necesar ca A_{13} si A_{14} sa fie simultan „1”. Voi folosi o poarta SI-NU, deoarece intrarea de validare este activa „0” logic.

Schema circuitului 8255:



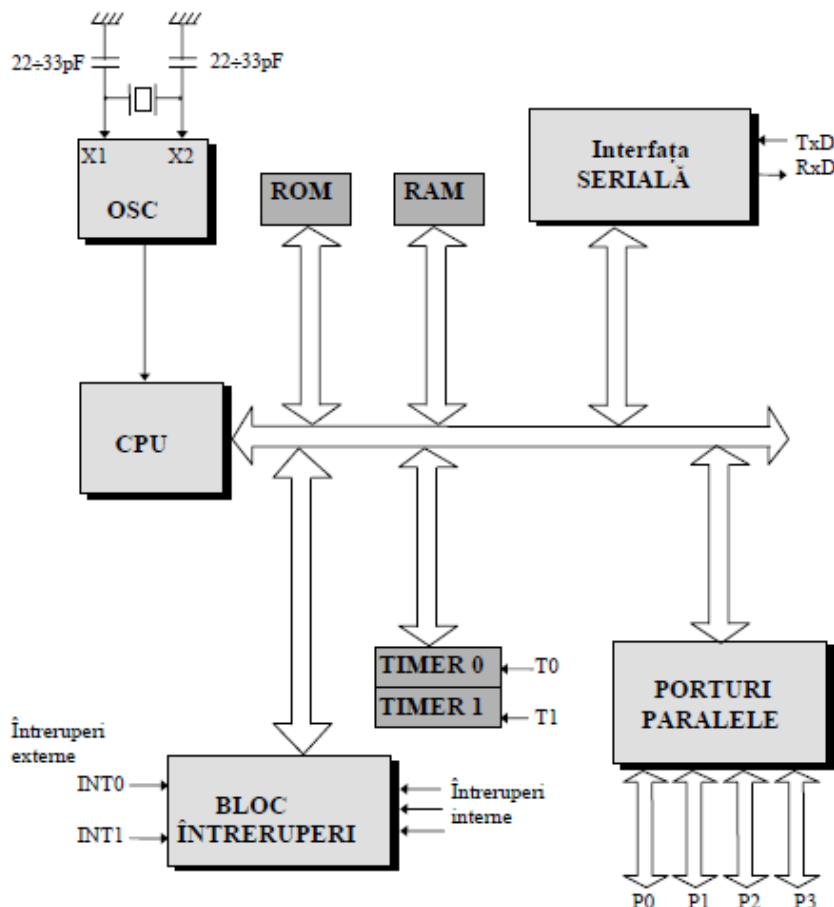
PROIECTAREA MICROCONTROLLERULUI INTEL 8051

Microcontrollerul este un circuit integrat care conține toate componentele ce permit formarea unui sistem de calcul, astfel pe acel cip se găsesc: procesor, memorie ROM, memorie RAM, circ I/O de tip Timer, port paralel, unitati USART/UART, logici pentru controlul intreruperilor.

Pe langa acesta structura de baza , microcontrollerul mai prezinta si convertoare analogic-digital si digital analogic, mem CEPROM, canale timer specializate si interfete specializate de tip USB.

Avantajele ultimizari microcontrollerului: dimensiune mica, consum energetic mic si costuri reduse.

Schema bloc a microcontrollerului



CONECTAREA CIRCUITELOR DE MEMORIE

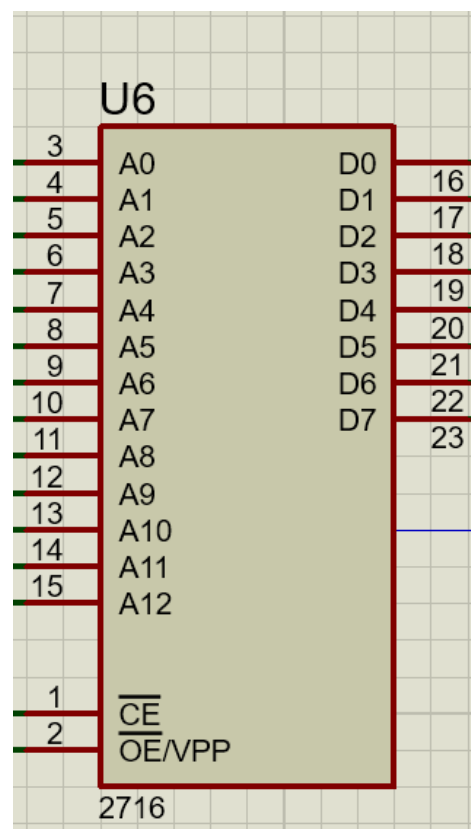
Consola va dispune de o zona de memorie ROM cu dimensiunea de 48k, formata din circuite de tip 2716, cu organizarea 8kx8, respectiv dintr-o zona de memorie RAM cu dimensiunea de 16k, formata din circuite de tip 62128, cu organizarea 16kx8. Microcontrolerul va avea intrarea EA conectata la masa, pentru a fi configurat sa opereze cu resursele externe.

CONECTAREA MEMORIEI ROM

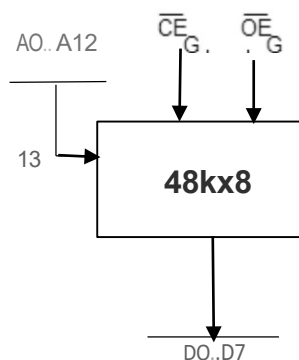
Se pargurg etapele:

- a) Prezentarea circuitului cu care se face implementarea

$$8k = 2^3 \cdot 2^{10} = 2^{13} \rightarrow 13 \text{ linii}$$



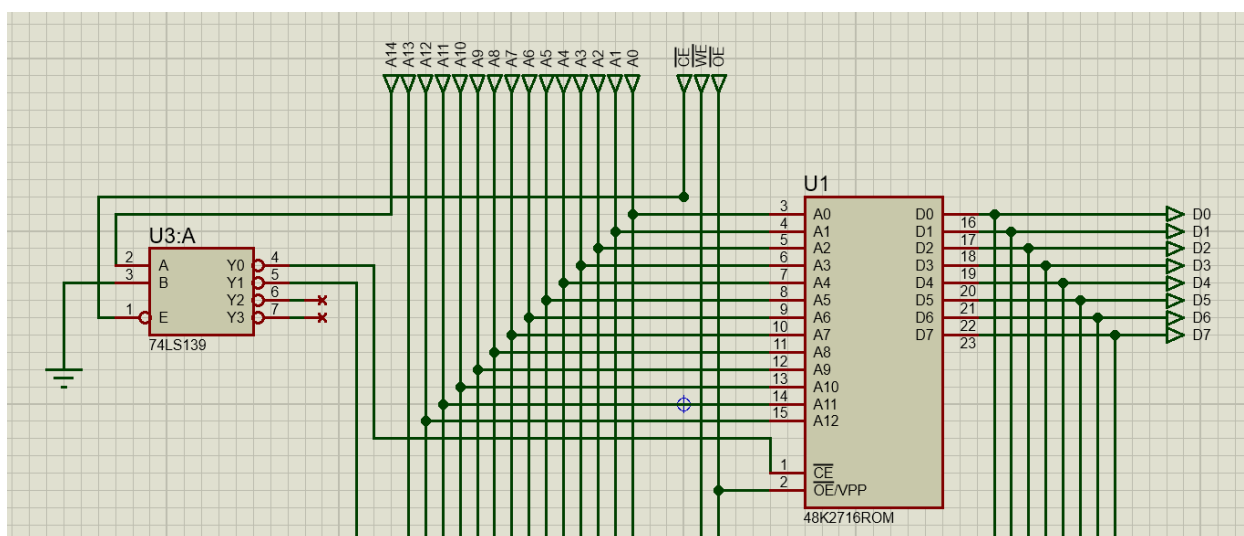
- b) Prezentarea schemei bloc a structurii ce se dorește a fi realizata
Schema bloc:



Calcularea numarului de circuite necesare:

$$\frac{48k}{8k} = 6 \times 1 = 6 \text{ CI}$$

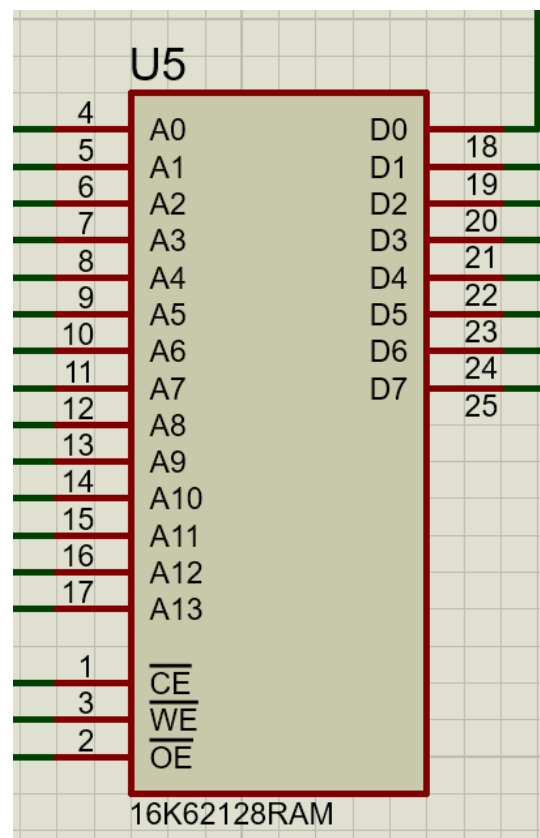
- c) Prezentarea schemei electrice a memoriei ROM



CONECTAREA MEMORIEI RAM

Se parcurg etapele:

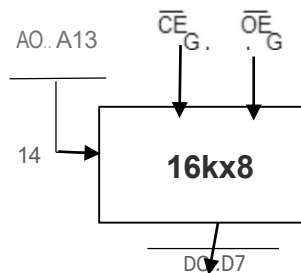
- a) Prezentarea circuitului cu care se face implementarea



$$16k = 2^4 \cdot 2^{10} = 2^{14} \rightarrow 14 \text{ linii de adresa}$$

- b) Prezentarea schemei bloc a structurii ce se dorește a fi realizată

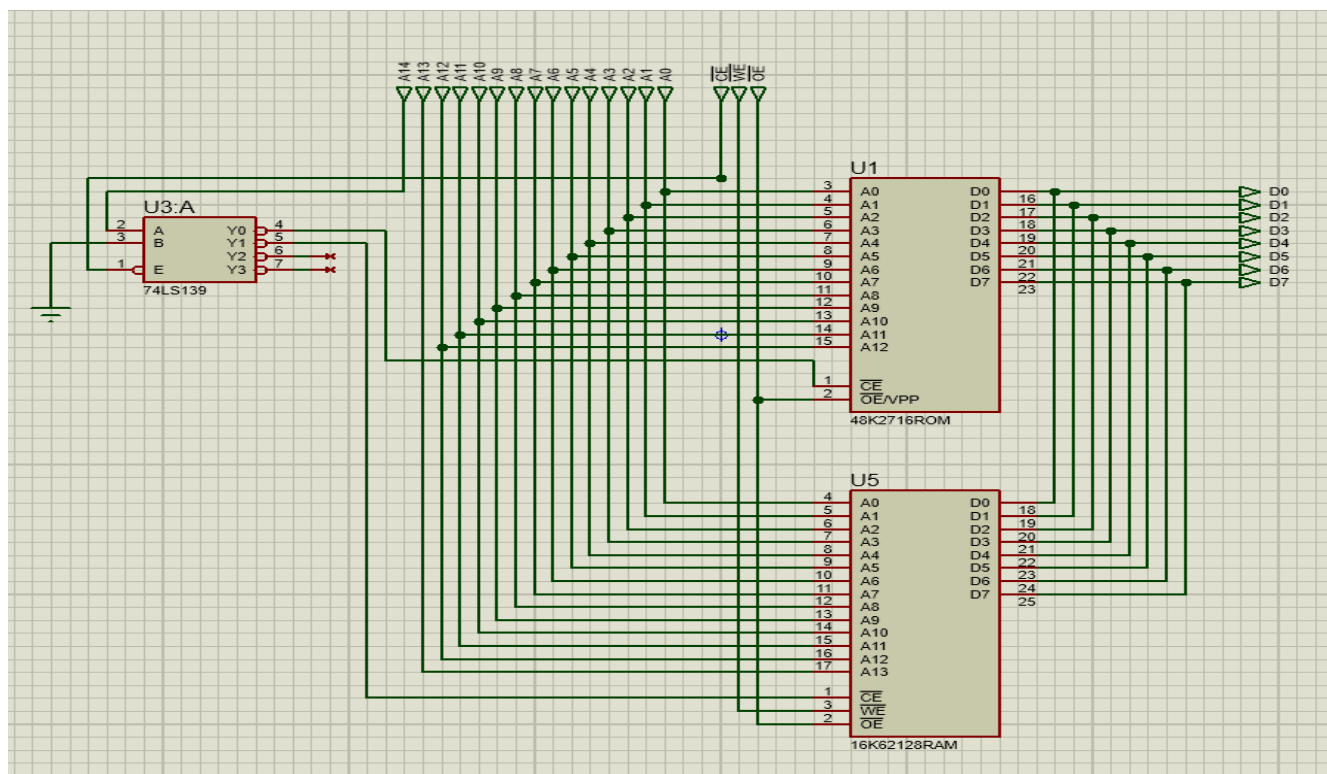
Schema bloc:



Calcularea numarului de circuite necesare:

$$\frac{16k}{16k} = 1 \times 1 = 1CI$$

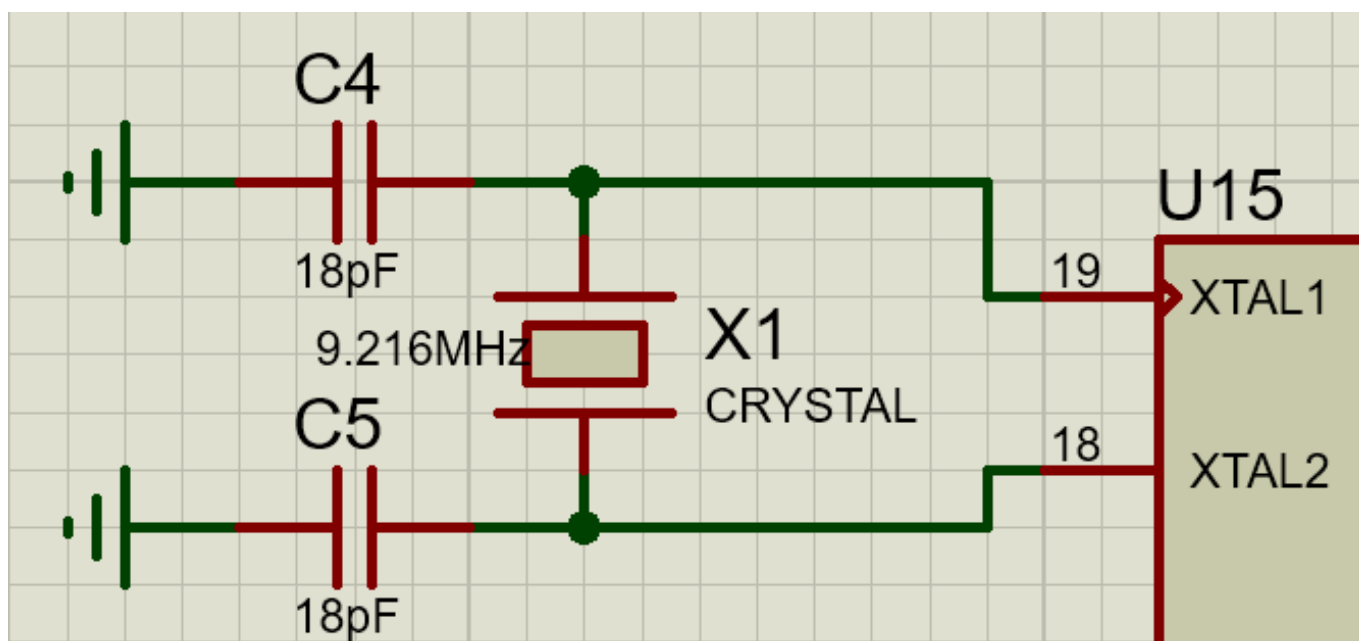
Schema circuitelor de memorie:



PROIECTAREA OSCILATORULUI

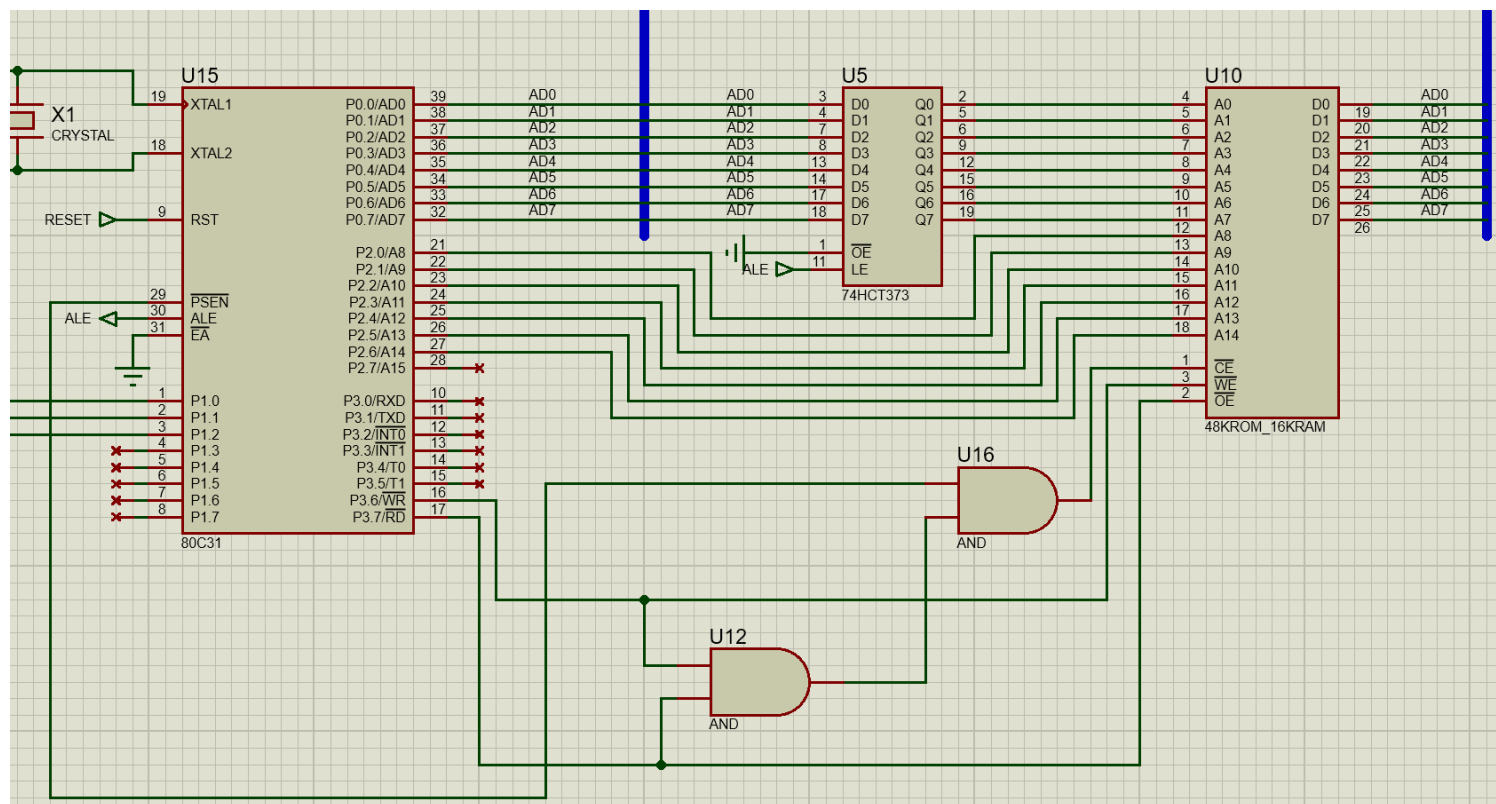
Unitatea centrală va avea frecvența de operare 9,216 MHz. Cristalul de cuarț se va conecta la intrările XTAL1 și XTAL2. Conform indicațiilor de catalog, condensatoarele folosite vor avea valoarea de 18pF. La nivelul oscilatorului, semnalul format cu cristalul de cuarț suferă o divizare cu 10.

Schema circuitului:

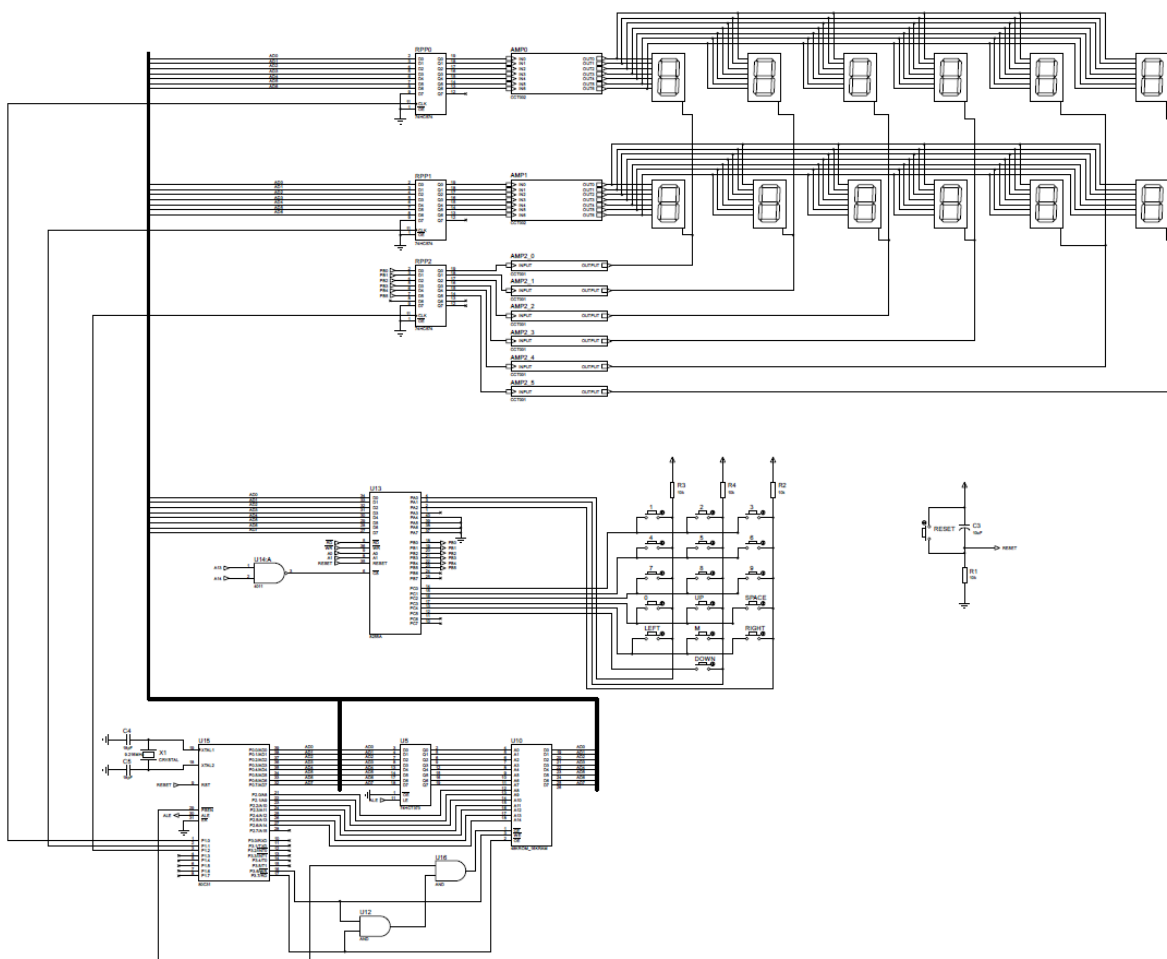


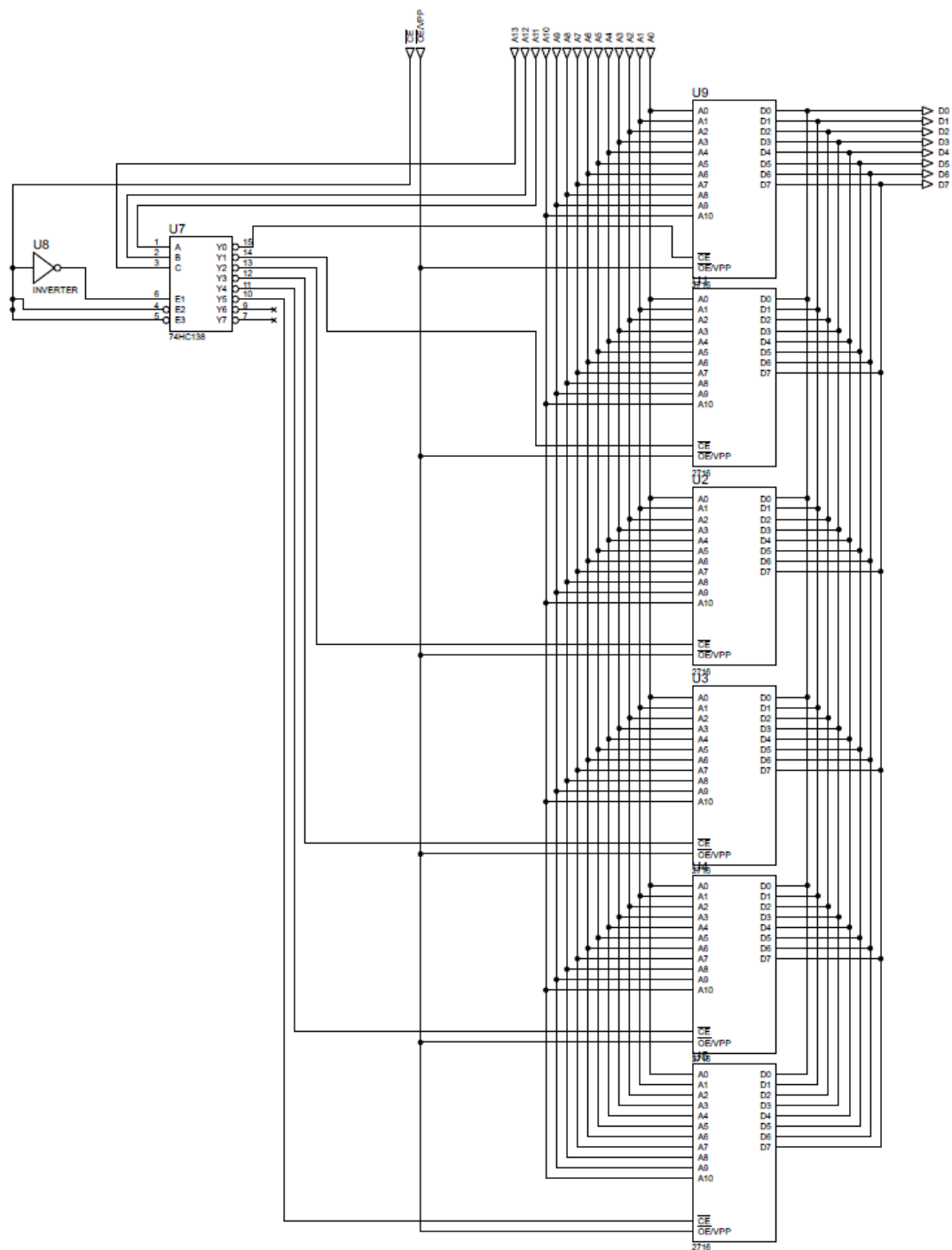
Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE

Schema electrica a microcontrolerului si a memoriilor necesare:

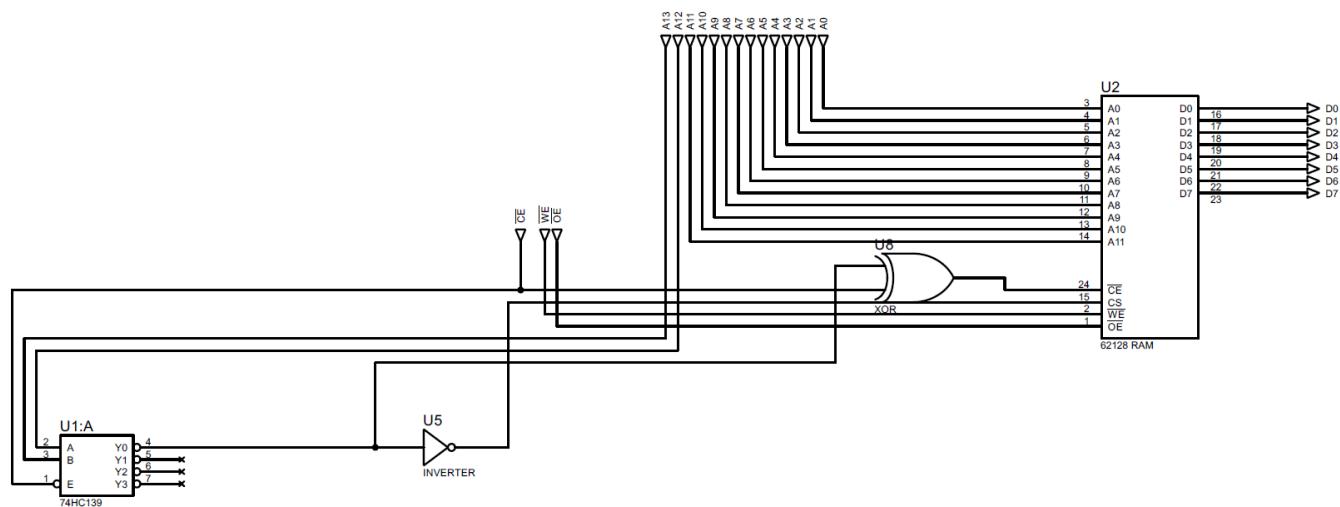


SCHEMA HARDWARE GENERALA





SCHEMA MEMORIEI RAM



CAPITOLUL 2 PROIECTAREA SOFTWARE

MANUALUL DE UTILIZARE

Microsistemul poate functiona in 2 moduri de operare:

- ❖ Modul de operare normal
- ❖ Modul de programare

Modul se schimba prin apasarea tastei “M”.

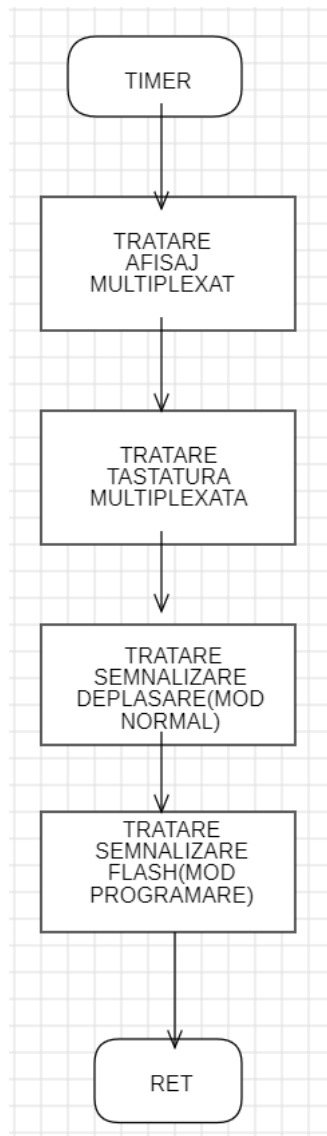
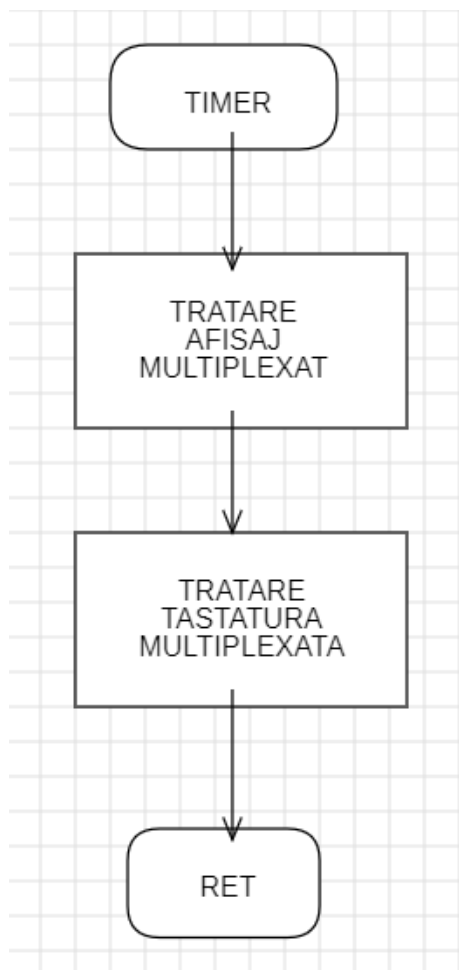
Modul de operare normal are urmatoarele functii:

- textul afisat se deplaseaza spre stanga cu viteza de 2,6 caractere pe secunda;
- supravegheaza tasta “M”;
- comutare mod de operare;
- nici o alta tasta nu actioneaza in modul de operare normal.

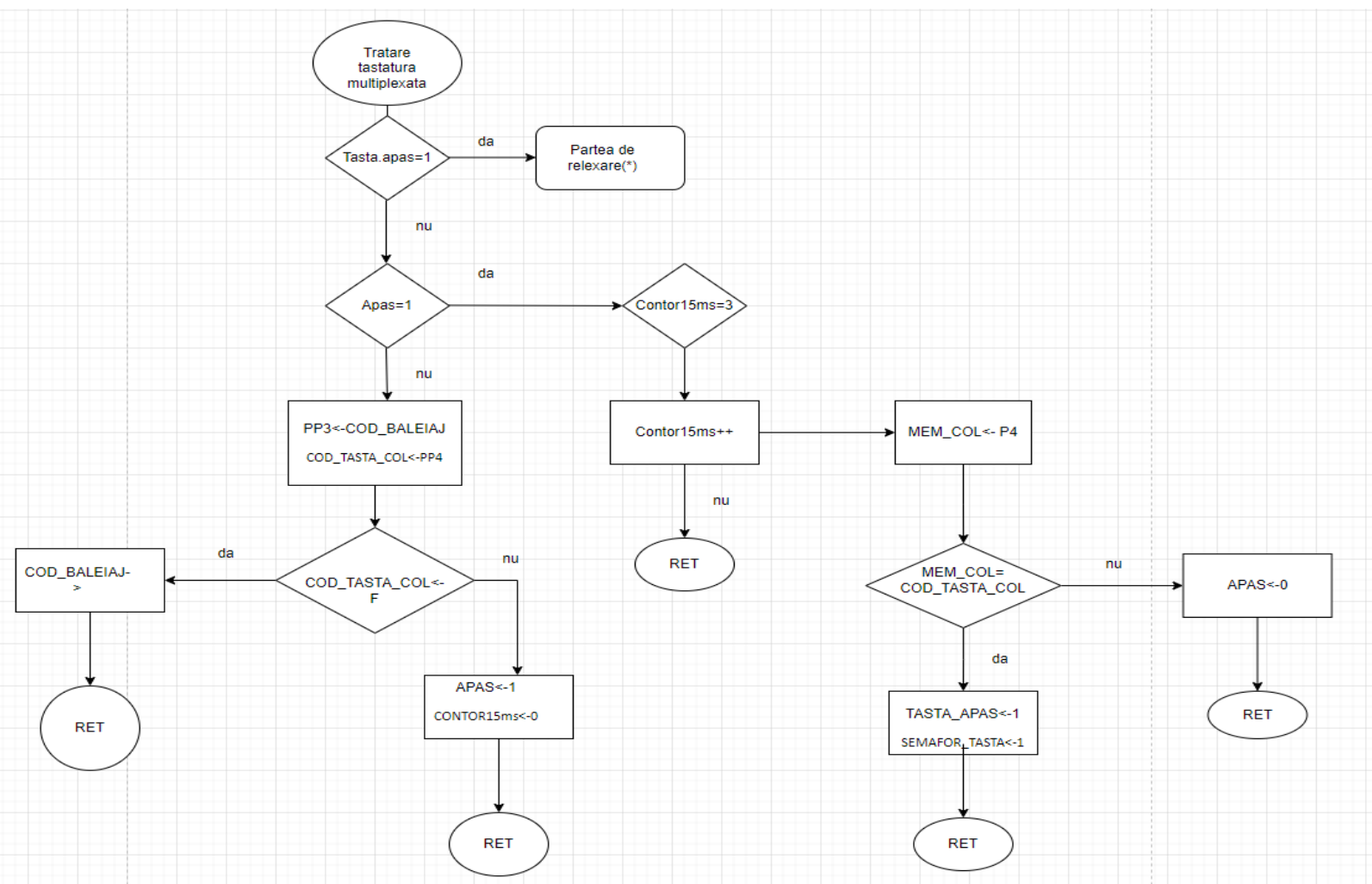
Modul de programare are urmatoarele functii:

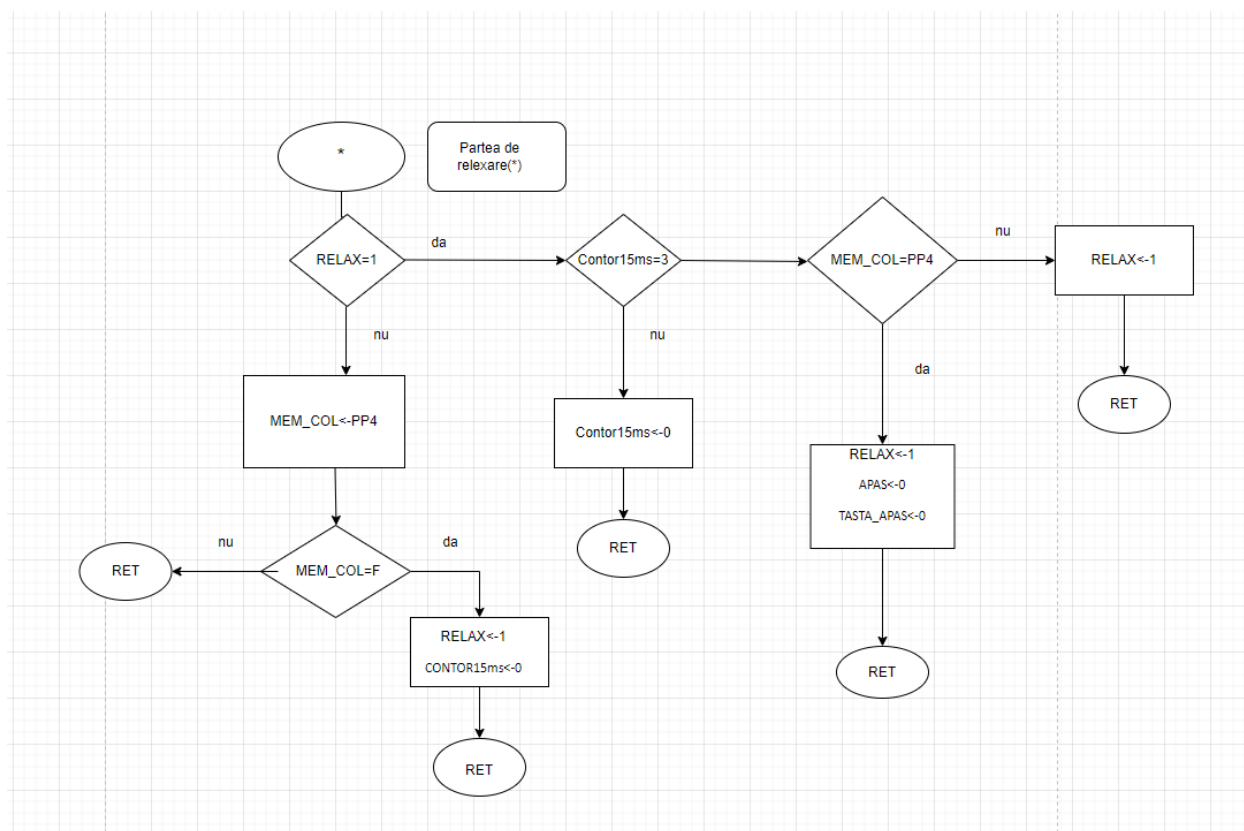
- textul afisat ramane fix;
- primul digit va clipi cu timpul de 1,0 secunde si factor de umplere 1/2;
- supravegheaza toate tastele;
- la apasarea tastei “M” se comuta modul de operare;
- la apasarea tastelor “0-9” se programeaza digitul cu valoarea tastei;
- la apasarea tastelor “UP,DOWN” se incrementeaza, respectiv decrementeaza digitul selectat;
- la apasarea tastelor ”LEFT,RIGHT” se selecteaza urmatorul digit care se programeaza;

ORGANIGRAMA SUBROUTINA TIMER

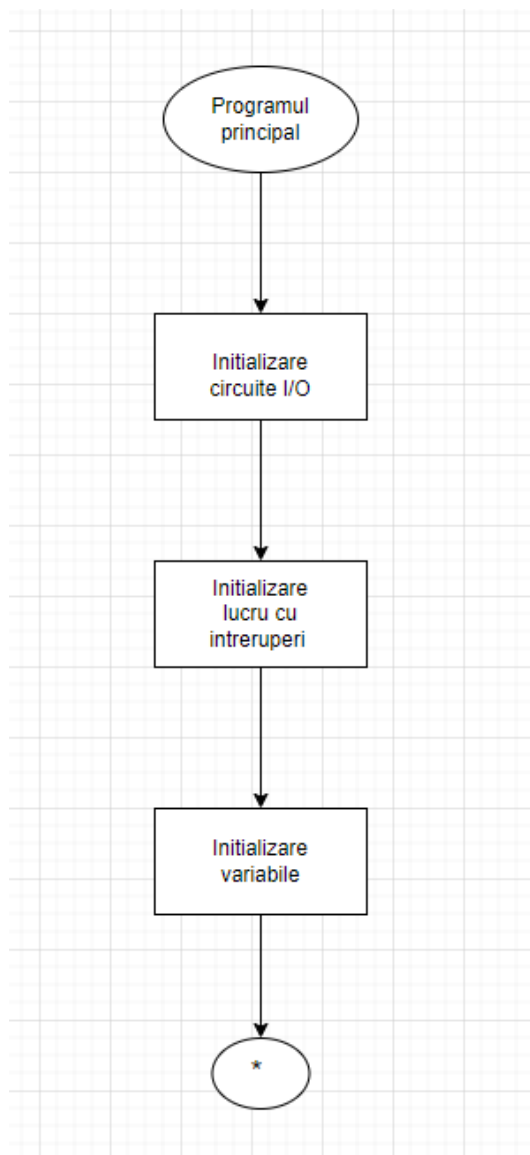


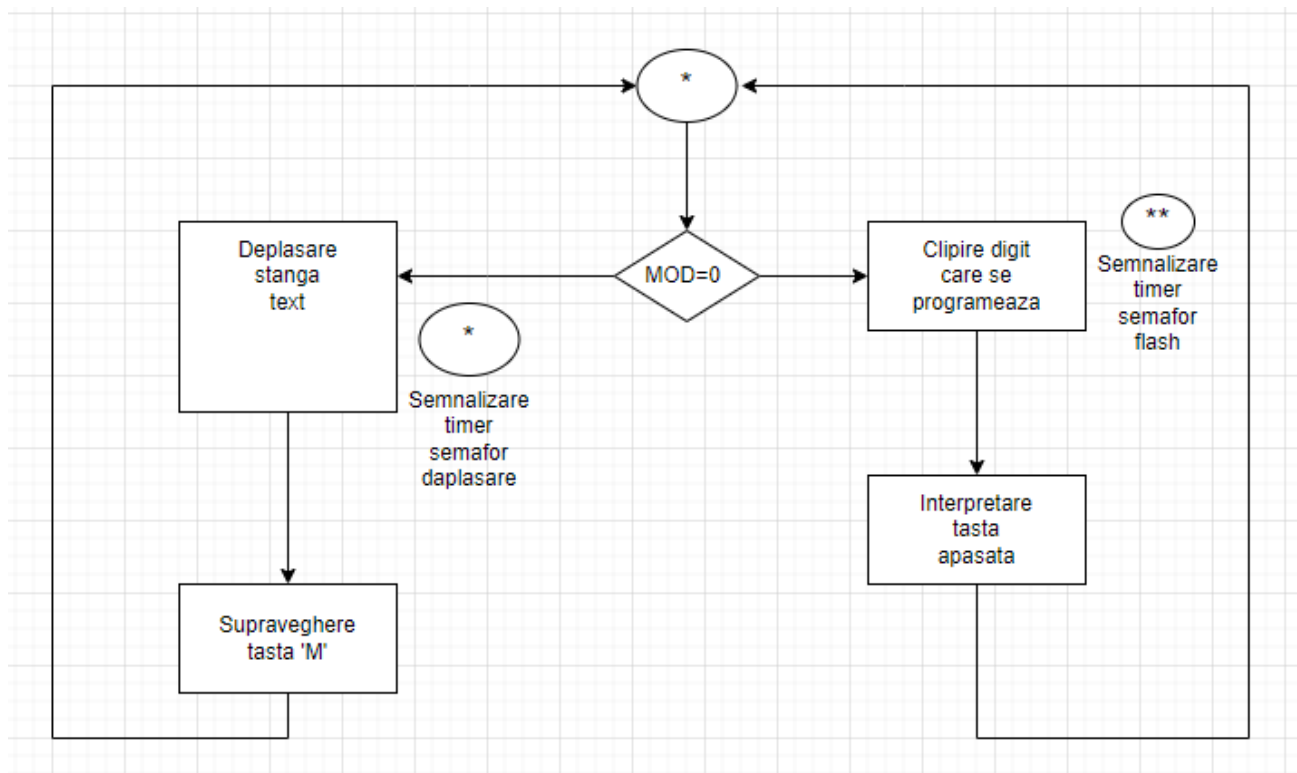
ORGANIGRAMA TRATARE TASTATURA MULTIPLEXATA



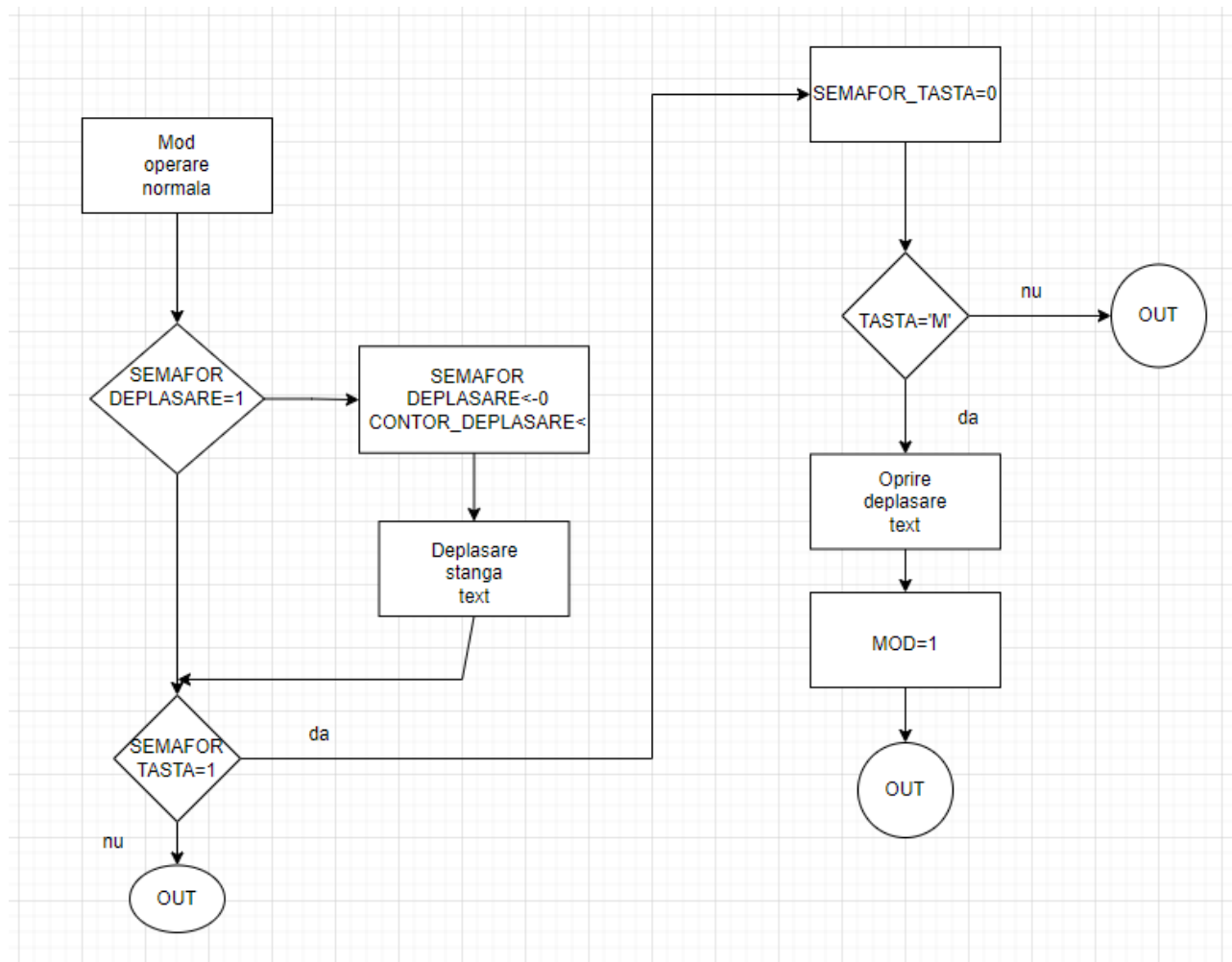


ORGANIGRAMA PROGRAM PRINCIPAL

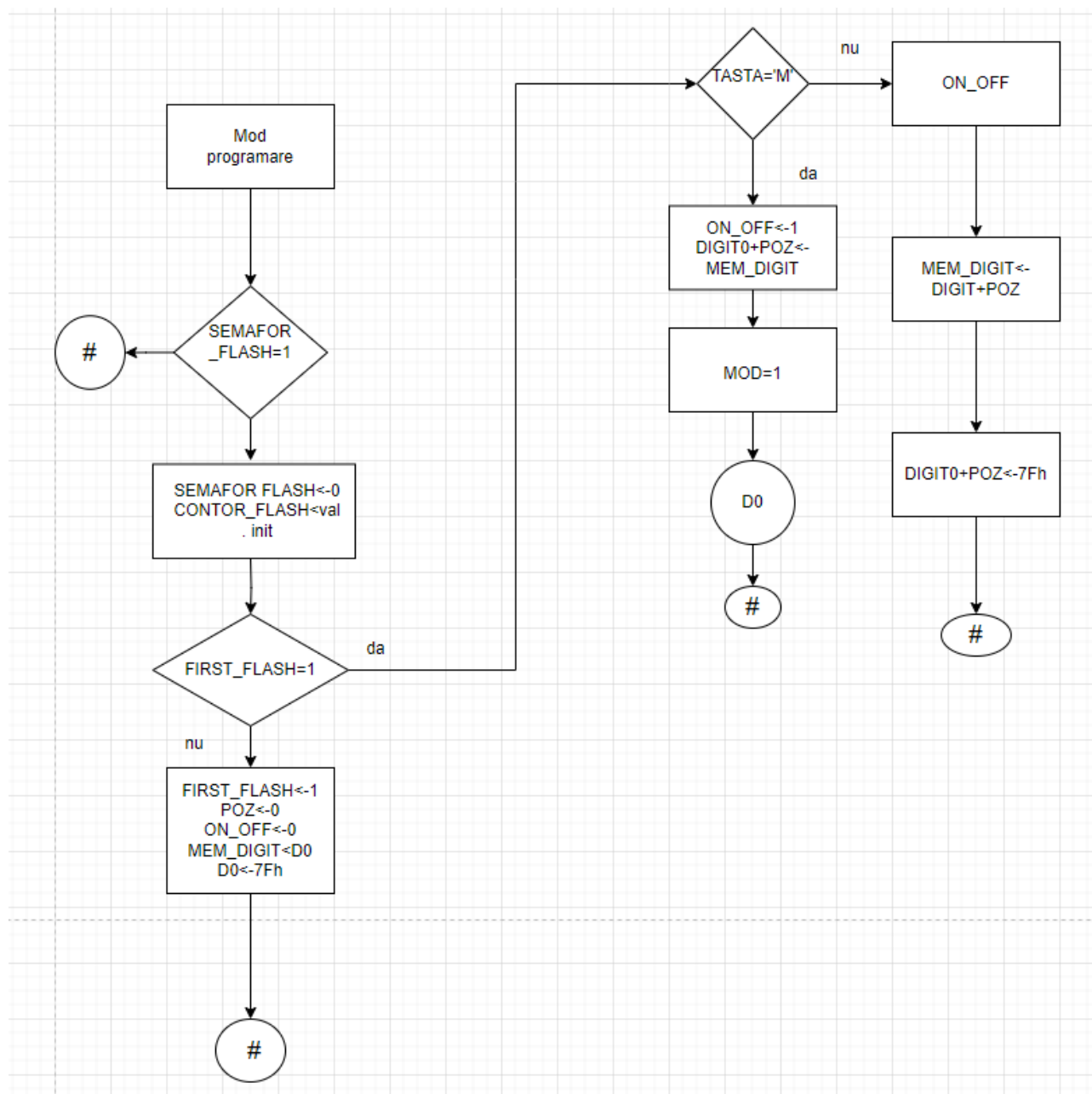




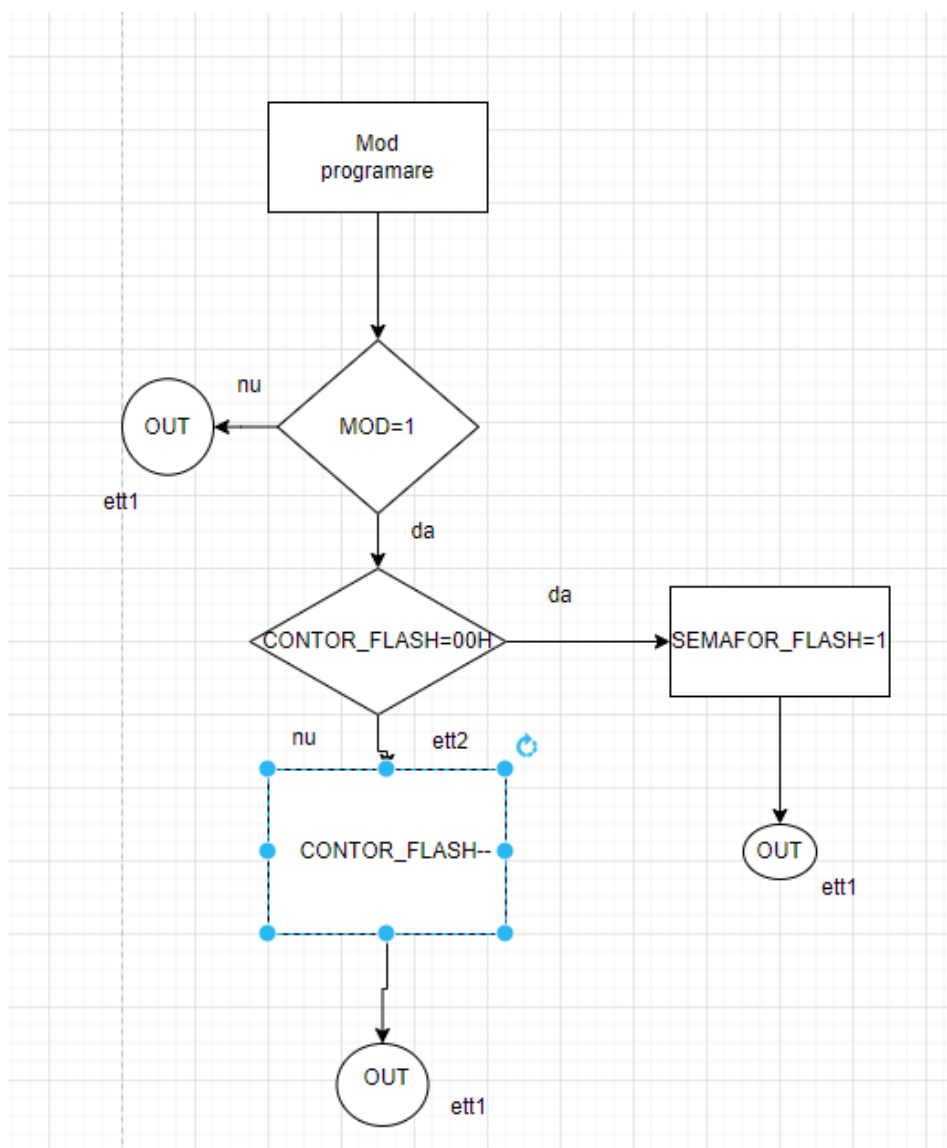
ORGANIGRAMA MOD OPERARE NORMALA

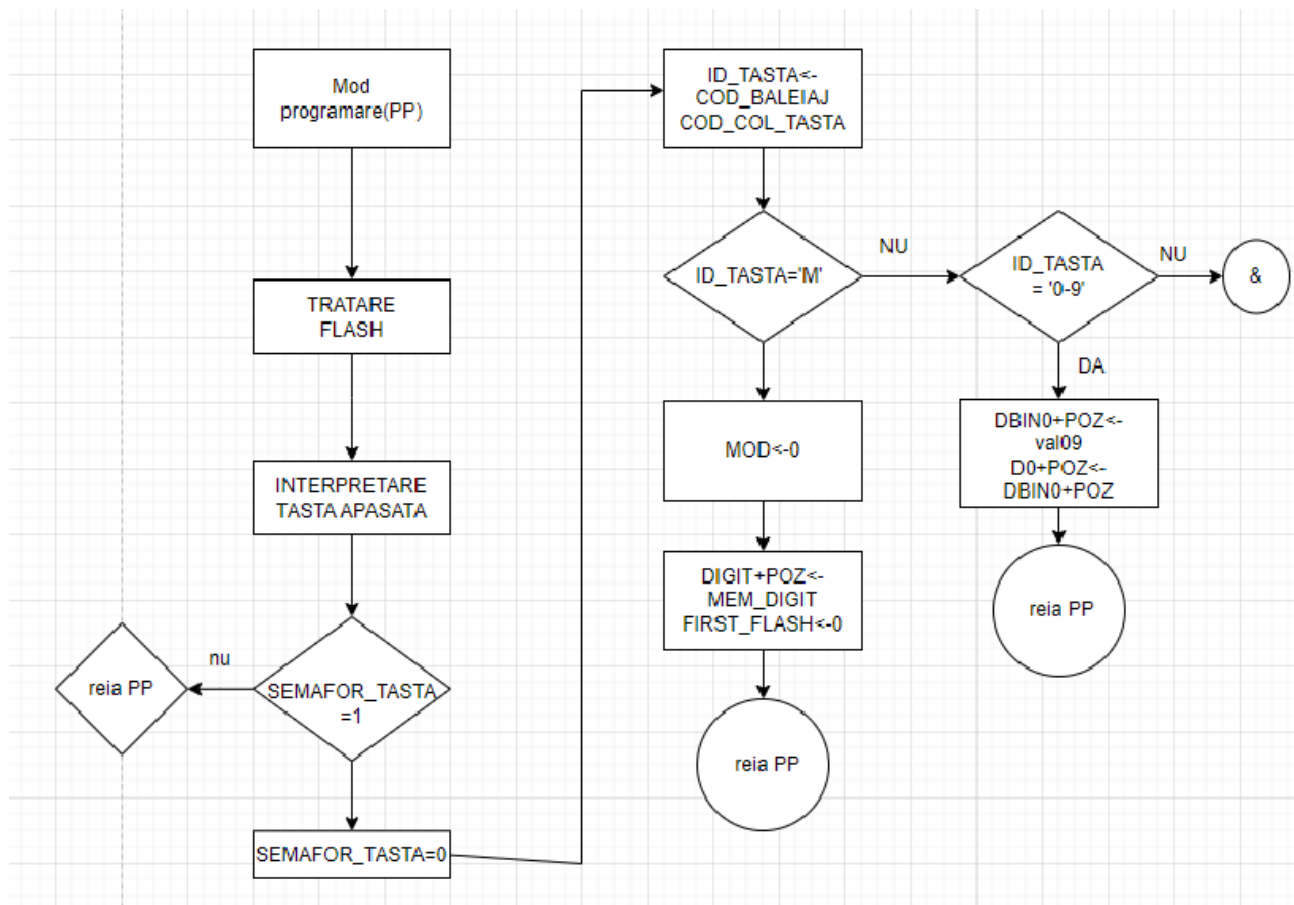


ORGANIGRAMA MOD PROGRAMARE

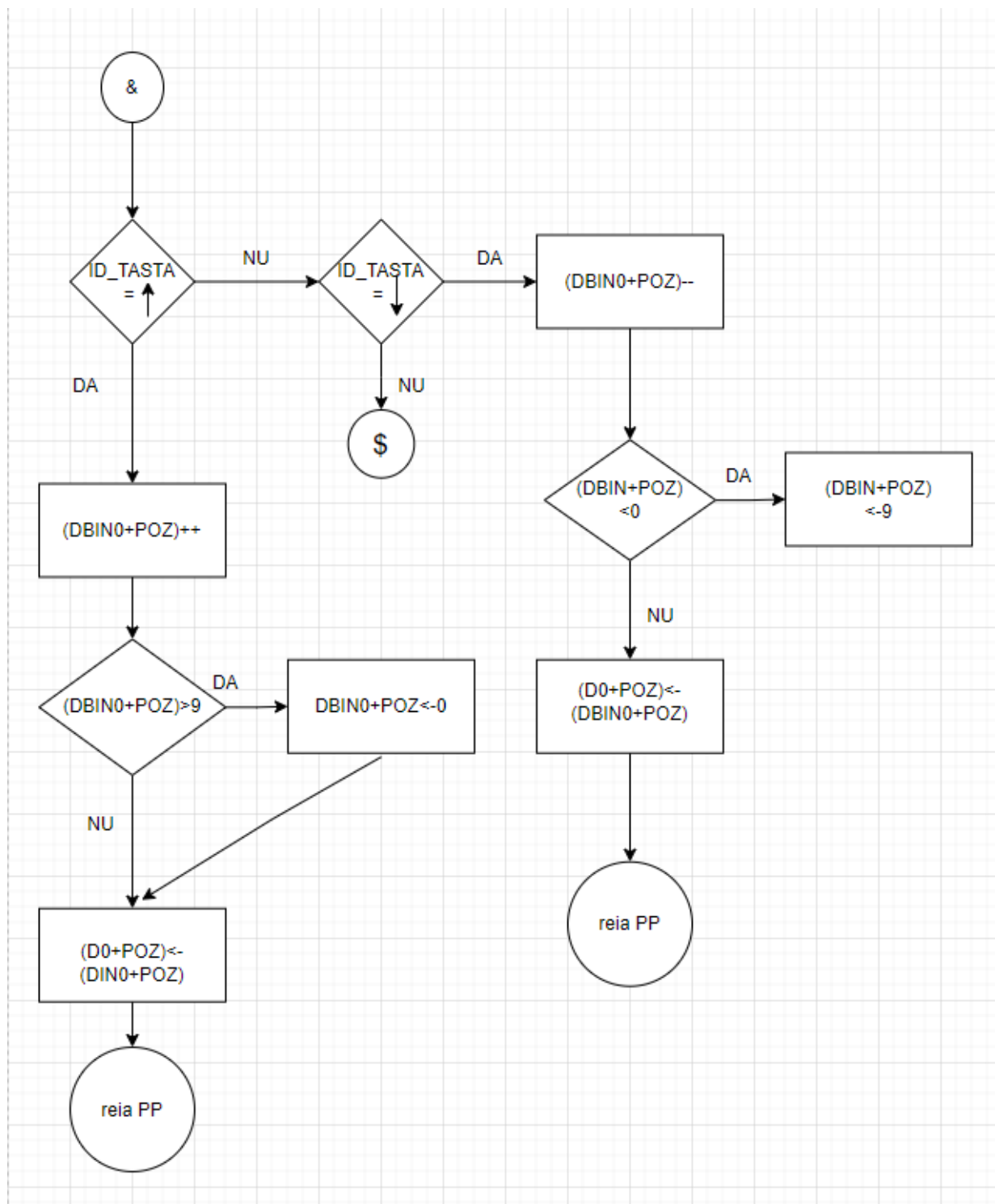


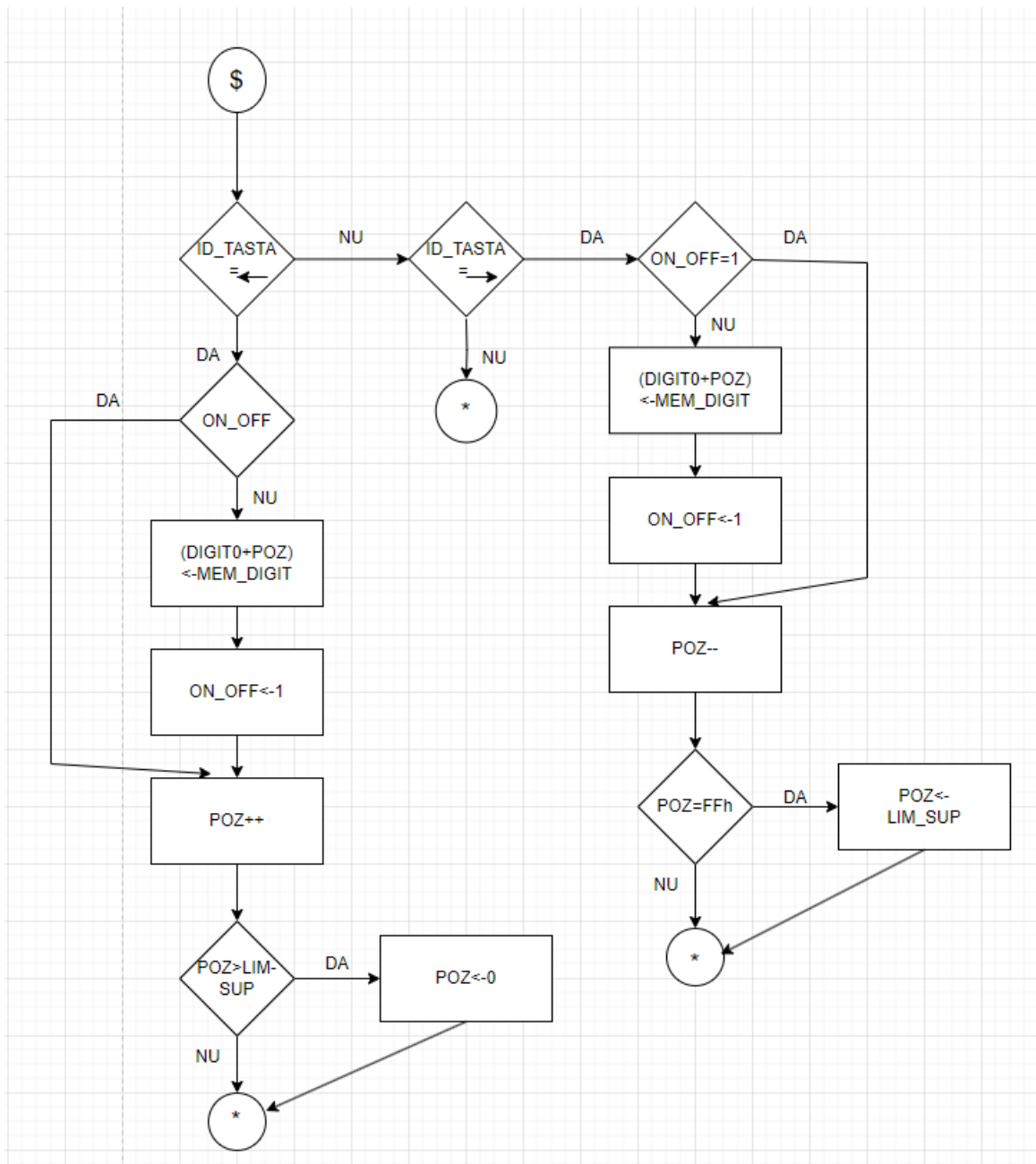
ORGANIGRAMA TRATARE SEMNALIZARE FLASH





Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE





Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE

TABEL VARIABLE

Nume variabila	Semnificatia	Valoarea de initializare	Mod de reprezentare	Adresa de stocare in memoria RAM
D0-D7	Imagini SW format 7 sg pentru celulele LED	7f(h) – CC; 00(h) - AC	octet (8)	30(h) – 37(h)
DBIN0-DBIN7	Imagini SW format binar pentru celulele LED	08(h)	octet (8)	38(h) – 3f(h)
COL0-COL3 (COL)	Imagini S W pentru comenzi pe coloanele comune	01(h) – AC; 0e(h) - CC	4 biti – accesibili individual	20(h) – zona adresabila pe Bit (00h, 01h, 02, 03h)
COLOANA	Indica ce coloana se actioneaza	01(h) – are ca valori numarul de coloane ce se multiplexeaza	Octet	40(h)
COD_BALEIAJ	Codul transmis pe liniile matricii de taste	0E(h) ; 0E – 0D – 0B – 07	Octet (4 biti)	41(h)
CONTOR15ms	Contor 15 ms	X (valori intre 0 si 3)	X (valori intre 0 si 3)	42(h)

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE

TASTA_APAS	Semafor tasta corect apasata	0	bit	21(h) – bit 09h
COD_TASTA_COL	Codul de coloana matrice taste initial	x	Octet (4 biti)	43(h)
MEM_COL	Codul de coloana matrice taste dupa 15 ms	x	Octet (4 biti)	44(h)
SEMAFOR_TASTA	Tasta apasata corect identificata	0	bit	21(h) – bit 0Bh
MOD	Imagine SW a modului de operare curent	0	bit	21(h) – bit 0Ch
SEMAFOR_DEPLASARE	Indica momentul de timp cand se face deplasare stanga	0	bit	21(h) – bit 0Dh
SEMAFOR_FLASH	Indica momentul de clipire digit programat	0	bit	21(h) – bit 0Eh
MEM_BIN	Memoreaza o variabila imagine bin pentru digitii deplasati	x	octet	46(h)
CONTOR_DEPLASARE	Cronometrare timp deplasare	4D	Octet	47(h)
FIRST_FLASH	Inceputul clipirii	0	bit	21(h) – bit 0Fh
ON_OFF	Imaginea sw a digitului care clipecte	0 – off; 1 - on	bit	22(h) – bit 10h
POZ	Indica digitul care se programeaza	0	octet	48(h)
MEM_DIGIT	Imagine sw a digit programat (format 7sg)	x	octet	49(h)

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie
POLITEHNICA București
CENTRUL UNIVERSITAR PITEȘTI
FACULTATEA DE ELECTRONICĂ, COMUNICAȚII ȘI CALCULATOARE

CONTOR_FLASH	Contorizeaza timpul de flash	x	octet	4A(h)
ID_TASTA	Codul de identificare a tastei apasate (reuniune intre cod_baleiaj si cod_tasta_col)	X	octet	4B(h)