

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMISOARA

Facultatea de Automatica si Calculatoare

Specializarea Calculatoare si Tehnologia Informatiei

PROIECTAREA MICROSISTEMELOR DIGITALE

MICROSISTEM CU MICROPROCESORUL 8086

Studenti: Rotari Darius, Soit Laurentiu-Gheorghe

Anul universitar: 2023-2024

Tema proiectului:

Sa se proiecteze un microsistem cu urmatoarea structura:

- unitate centrala cu microprocesorul 8086;
- 128 KB memorie EPROM, utilizand circuite 27C1024;
- 64 KB memorie SRAM, utilizand circuite 62512;
- interfata seriala, cu circuitul 8251, plasata in zona 0CF0H – 0CF2H sau 0DF0H – 0DF2H, in functie de pozitia microcomutatorului S1;
- interfata paralela, cu circuitul 8255, plasata in zona 0D50H – 0D56H sau 0B50H – 0B56H, in functie de pozitia microcomutatorului S2;
- minitastatura cu 16 contacte;
- 8 led-uri;
- un modul de afisare cu segmente, cu 4 ranguri;

Rutinele folosite:

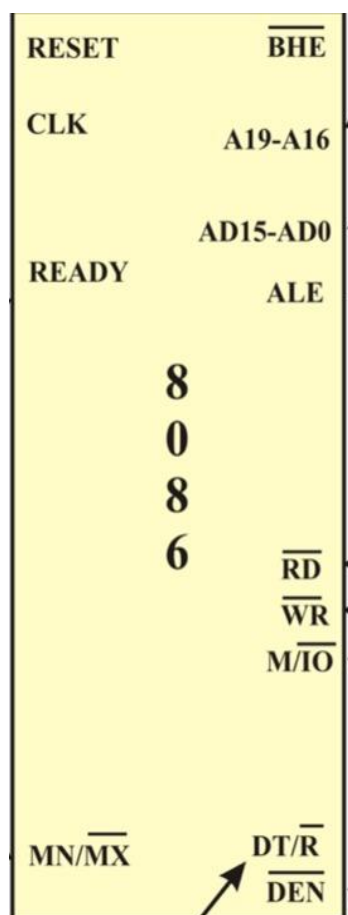
- ✓ rutinele de programare ale circuitelor 8251 si 8255;
- ✓ rutinele de emisie/receptie caracter pe interfata seriala;
- ✓ rutina de emisie caracter pe interfata paralela;
- ✓ rutina de scanare a minitastaturii;
- ✓ rutina de aprindere/stingere a unui led
- ✓ rutina de afisare a unui caracter hexa pe un rang cu segmente;

1.Descrierea Hardware-ului:

1.1.Unitatea centrala cu microprocesorul 8086:

Unitatea centrala a microsistemului cu microprocesorul 8086 este formata din:

- microprocesor
- generator de tact
- circuite pentru amplificarea si demultiplexarea magistralelor de adrese si date



In imaginea alaturata se afla schema microprocesorului 8086. Rolurile piniilor sunt :

RESET: intrare pentru initializarea microprocesorului

-CLK: intrare de tact(clock), cu frecventa uzuala de 5Mhz

-READY: intrare pentru sincronizarea cu circuitele de memorie

-MN/~MX: intrare ce indica modul de lucru al procesorului (0 – mod minim , 1 – mod maxim)

-~BHE(Bus High Enable): iesire care indica daca are sau nu loc un transfer pe jumatatea superioara a magistralei de date

-A19 – A16: rangurile 19-16 din magistrala de adrese

-AD15-AD0: magistrala multiplexata de adrese/date cu 3 stari

-ALE(Address Latch Enable): iesire care se activeaza atunci cand pe magistrala multiplexata de adrese/date sunt active adresele

-~RD(Read Control):iesire cu 3 stari, activa cand se executa un ciclu de citire/intrare

-~WR(Write Control):iesire cu 3 stari, activa cand se executa un ciclu de scriere/iesire

-M/~IO: valoare = 1,se executa un ciclu de acces memorie; valoare=0, se executa un ciclu de transfer

-DT/~R(Data Transmit/Receive): indica sensul transferului pe magistrala de date(1=transmisie date, 0=receptie)

-~DEN(Data Enable):valideaza transferul de date pe magistrala

Caracteristici:

Microprocesorul 8086 are 16 linii multiplexate de adrese si date, si inca 4 linii de adrese care nu fac parte din cele multiplexate. Astfel, avand 20 de linii de adrese, microprocesorul poate accesa direct 1 Megaoctet de memorie.

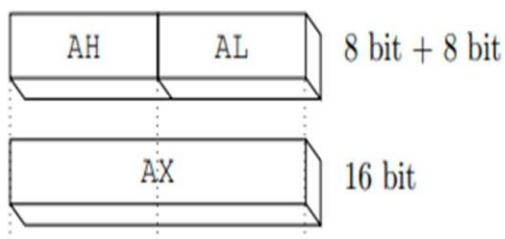
Microprocesorul poate lucra in 2 moduri: MINIM si MAXIM. In modul minim, folosit pentru aplicatii simple, semnalele necesare pentru transferul cu memoria si porturile sunt generate direct de microprocesor. In modul maxim, folosit pentru aplicatii mai complexe, aceste semnale sunt generate de controler-ul de magistrala 8288. In aceasta aplicatie, microprocesorul este utilizat in modul minim.

Setul de registre:

Din punct de vedere al rolului pe care il au, registrele microprocesorului 8086 se clasifica astfel:

- Registre generale, pe 16 biti: **AX** (Acumulator), **BX**(Registrul de baza), **CX**(Counter), **DX**(Registrul de date)
- Registre segment, pe 16 biti: **CS**(Code Segment), **DS**(Data Segment), **ES**(Extra data segment), **SS**(Stack Segment)
- Registre index, pe 16 biti: **SI**(Source Index), **DI**(Destination Index)
- Registre indicatoare de adresa, pe 16 biti: **SP**(Stack Pointer), **BP**(Base Pointer)
- Registrul adresei instructiunii curente, pe 16 biti: **IP**(Instruction Pointer)

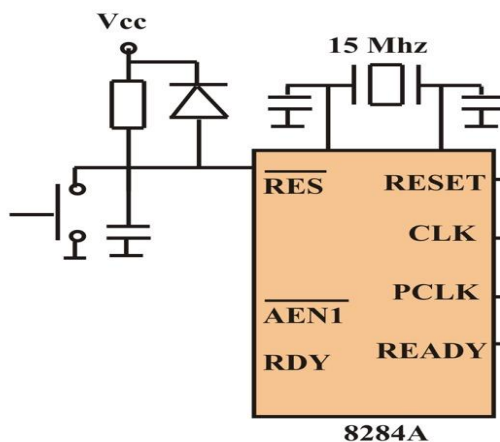
In cazul registrelor pe 16 biti, se pot adresa separat jumatatile lor, la nivel de octet, adica bitii 15...8, respectiv 7...0, folosind denumirile *L(LOW), respectiv *H(HIGH), unde * poate fi una dintre literele A,B,C,D.



Astfel, registrul acumulator AX poate fi adresat la nivel de jumatate: AH reprezinta jumatatea lui superioara, in timp ce AL reprezinta jumatatea lui inferioara.

Generatorul de tact 8284A:

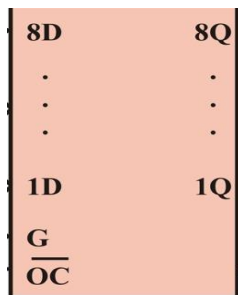
- genereaza tactul catre microprocesor si pentru circuitele specializate pentru interfete.
- genereaza semnalul READY catre microprocesor, sincronizandu-l cu tactul.
- genereaza semnalul de initializare RESET catre microprocesor, sincronizandu-l cu tactul.



Foloseste ca si intrare o sursa de semnal cu cristal de cuarț pentru a putea genera semnalul de clock necesar procesorului. Acesta va fi $\frac{1}{3}$ din valoare frecvenței cristalului. Dispune de o ieseire PCLK pentru periferice care functioneaza la $\frac{1}{2}$ din frecventa CLK.

Circuitul registru 74x373:

Este un circuit cu 8 ranguri, folosit pentru demultiplexarea magistrelor microprocesorului 8086. In cadrul arhitecturii se vor utiliza 3 astfel de circuite.

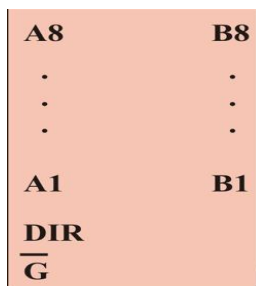


/OC	G	8Q – 1Q
0	0	Vechiul conținut
0	1	8D – 1D
1	X	A 3 – a stare

Circuitul amplificator/separator bidirectional 74x245:

Este un circuit cu 8 ranguri, folosit pentru amplificarea/ separarea magistrelor bidirectionale microprocesorului 8086.

In cadrul arhitecturii se vor utiliza 2 astfel de circuite.

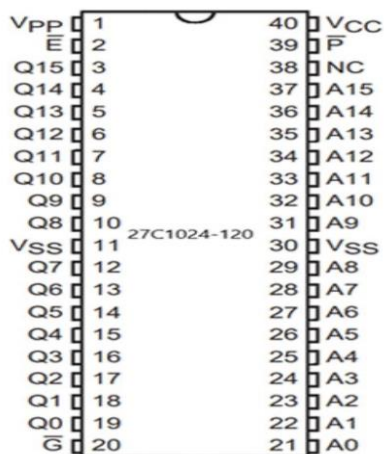


/G	DIR	A8 – A1	B8 – B1
0	0	B8 – B1	Intrări
0	1	Intrări	A8 – A1
1	X	A 3 – a stare	A 3 – a stare

1.2. Memoria:

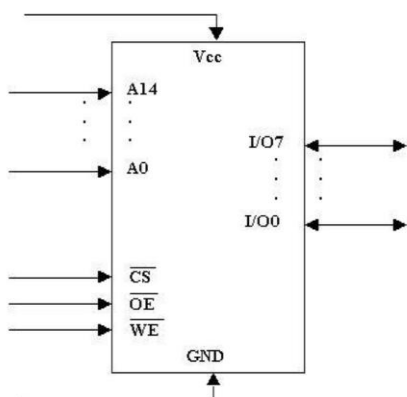
Maparea memoriei (Memory mapping) este procesul de a conferi un segment de adrese fiecarui circuit de memorie intr-un microcomputer.

1.2.1. Circuitul de memorie EPROM 27C1024:



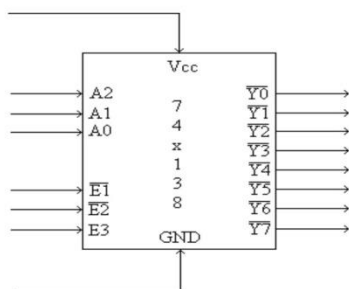
Acest circuit de memorie este un tip specific de memorie nevolatila, ceea ce inseamna ca poate retine informatii chiar si atunci cand alimentarea este intrerupta. "27C1024" indica capacitatea memoriei in KB. Astfel, acest circuit are o capacitate de 1 Megabit, ceea ce echivaleaza cu 128 KB. In cadrul arhitecturii se va utiliza 1 astfel de circuit.

1.2.2. Circuitul de memorie SRAM 62512:



Acest circuit de memorie este un tip de memorie volatila, care stocheaza datele fara a avea nevoie de reimprospatare periodica. Fiecare celula de memorie intr-un dispozitiv SRAM stocheaza un sigur bit de informatie si este construit cu tranzistoare si filp-flop-uri. Acest circuit "62512" are o capacitate de 64 KB. In cadrul arhitecturii se va utiliza 1 astfel de circuit.

1.2.3. Decodificarea memoriei:



Decodificatorul 74x138 realizeaza decodificarea memoriei. Acesta este un decodificator 3 la 8(3 intrari si 8 iesiri), fiind un circuit integrat si face parte din familia logica TTL.

Harta memoriei este urmatoarea:

- SRAM: 00000H – 0FFFFH.
- EPROM: 10000H – 1FFFFH.

DECODIFICAREA COMPLETA:

A19	A18	A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Astfel, ecuatiile rezultate in urma tabelului sunt:

- $S(\text{SRAM}) = \sim A_{19} * \sim A_{18} * \sim A_{17} * \sim A_{16}$
- $S(\text{EPROM}) = \sim A_{19} * \sim A_{18} * \sim A_{17} * A_{16}$

Primele 2 linii ale tabelului de mai sus sunt alocate decodificarii memoriei SRAM, iar ultimele 2 linii sunt alocate decodificarii memoriei EPROM.

1.3. Decodificarea porturilor:

Circuitul 74x138 implementeaza decodificarea porturilor. Iesirile acestui decodicator constituie semnele de selectie pentru porturi.

Semnalele de selectie ale porturilor sunt:

- SA1 – SA4 : cele 4 ranguri ale modulului de afisare cu segmente
- ST1 si ST2: minutastatura
- SL1: grupul de 8 led-uri
- S51: interfata seriala
- S53: circuitul contor-temporizator 8253
- S55: interfata paralela

Interfetele seriala si paralela au 2 spatii de adrese, spatiul cu care se lucreaza fiind ales prin intermediul microcomutatoarelor S1 si S2.

Harta porturilor este urmatoarea:

- ✓ SA1: 0040H
- ✓ SA2: 00C0H
- ✓ SA3: 0440H
- ✓ SA4: 04C0H
- ✓ ST1: 0840H
- ✓ ST2: 08C0H
- ✓ SL1: 0C40H

- ✓ S51: 0CF0H sau 0DF0H, in functie de pozitia microcomutatorului S1
- ✓ S53: 0620H
- ✓ S55: 0D50H sau 0B50H, in functie de pozitia microcomutatorului S2

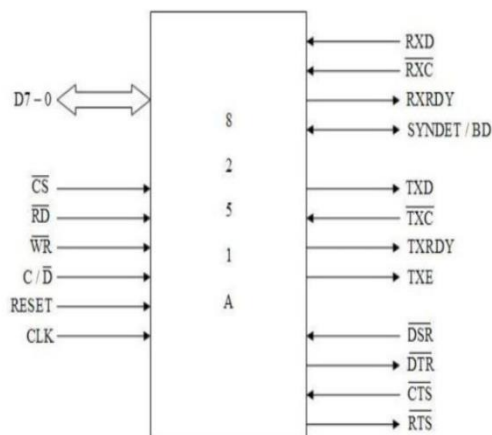
1.4. Interfata seriala si paralela:

1.4.1. Interfata seriala:

Interfata seriala consta in totalitatea circuitelor si programelor de baza care asigura comunicarea intre unitatea centrala si un echipament periferic, aceasta fiind de tip bit dupa bit. Comunicarea poate fi cu sau fara fir.

Dintre tipurile de interfete seriale se remarca: cele fara fir (Bluetooth, WiFi) si cele cu fir (RS232, CAN, USB).

Interfata seriala este de tip RS232, cu circuitul 8251 este plasata in zona 0CF0H – 0CF2H sau 0DF0H – 0DF2H, in functie de pozitia microcomutatorului S1.



Acest circuit este specializat pentru transferuri seriale, facand parte din categoria circuitelor USART ("Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter"). Asadar, are atat modul de lucru sincron, cat si asincron. Acest circuit poate comunica atat prin program, cat si prin intreruperi.

Nivelurile de tensiune ale interfetei RS232 sunt EIA:

- Nivelul 1 LOGIC este cuprins intre -25V si -3V
- Nivelul 0 LOGIC este cuprins intre +3V si +25V

Semnalul de selectie al interfetei seriale este, precum am amintit mai sus, S51, care este o iesire a decodificatorului de porturi. Interfata seriala are 2 porturi, in functie de pozitia microcomutatorului S1, adresele acestora fiind:

- ✓ 0CF0H – pentru transferul datelor
- ✓ 0CF2H – pentru scrierea cuvintului de comanda si citirea cuvintului de stare

SAU

- ✓ 0DF0H – pentru transferul datelor
- ✓ 0DF2H – pentru scrierea cuvântului de comanda si citirea cuvântului de stare

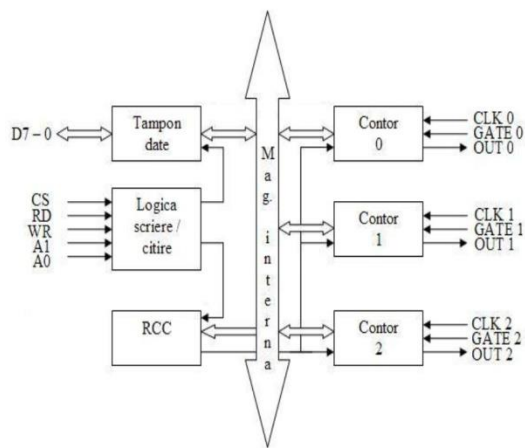
Decodificarea:

	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
OCF0H	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
OCF2H	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0
ODF0H	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
ODF2H	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0

1.4.2. Generarea de intarzieri , temporizarea si numararea de evenimente:

Se va folosi **circuitul contor – temporizator 8253**. Acest circuit genereaza rata de transfer pentru interfata seriala, fiind folosit pentru a comanda intrarile circuitului 8251.

Semnalul de selectie al acestui circuit este S53, care este de asemenea o iesire a decodicatorului de porturi, avand adresa 0620H.



În imaginea alăturată se poate observa structura internă a circuitului 8253. A1 și A0 sunt intrări pentru selectarea unuia dintre cele 4 porturi interne ale circuitului : 00 pentru Contor 0, 01 pentru Contor 1, 10 pentru Contor 2 și 11 pentru RCC (Registrul de Comanda și Control). Tamponul de date asigură legătura între circuit și magistrala de date a sistemului.

Acest circuit are 4 porturi, având adresele de început astfel:

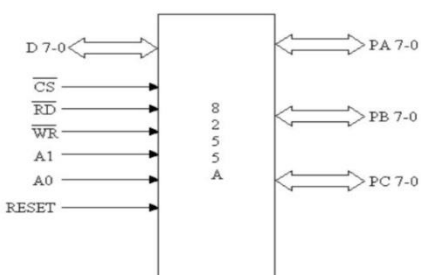
- 0620H – Contor 0
- 0622H – Contor 1
- 0624H – Contor 2
- 0626H – RCC (cuvântul de comanda)

1.4.3. Interfata paralela:

Spre deosebire de transferul serial, la care transferul datelor se face bit dupa bit, la transferul paralel se transfera 8 biti simultan, iar transferul este insotit si de semnale de dialog.

Interfata paralela este formata din circuitul specializat 8255 si circuite de amplificare formate din porti "AND". Acesta este plasata in zona 0D50H – 0D56H sau 0B50H – 0B56H, in functie de pozitia microcomutatorului S2.

Semnalul de selectie a interfetei paralele este S55, care este o iesire a decodicatorului de porturi.



Acest circuit dispune de 24 de linii de intrare/iesire, care pot fi configurate in mai multe feluri in functie de modul de lucru ales. Din 24 de linii de intrare/iesire, 16 au posibilitati de memorare, 8 neavand aceasta facilitate. Circuitul poate lucra in 3 moduri(modul 0, modul 1, modul 2), in functie de cerinte.

Interfata paralela este formata din 3 porturi de date (A,B,C) si un port de comanda.

Adresele porturilor pentru prima pozitie a microcomutatorului S2:

- A: 0D50H
- B: 0D51H
- C: 0D52H
- Comanda: 0D53H

Adresele porturilor pentru cea de-a doua pozitie a microcomutatorului S2:

- A: 0B50H
- B: 0B51H
- C: 0B52H
- Comanda: 0B53H

Decodificarea:

	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0D50H	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0D56H	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
0B50H	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0B56H	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0

1.5.Minitastatura:

Minitastatura este mecanica, cu 16 contacte. Aceasta este scanata cu ajutorul a 2 porturi: unul de iesire, prin care se activeaza coloana si unul de intrare prin intermediul caruia se citeste linia activa.

Portul de iesire este un registru 74LS373, semnalul de selectie al acestuia fiind ST1, care este o iesire a decodicatorului de porturi, avand adresa 0840H.

Portul de intrare este un circuit cu porti cu 3 stari 74LS244, semnalul de selectie al acestuia fiind ST2, care este o iesire a decodicatorului de porturi, avand adresa 08C0H.

Mod de functionare:

Pentru identificarea tastei actionate este necesara citirea minitastaturii. In portul de iesire se va scrie succesiv cate o combinatie cu un singur 0 logic, in rangul 0, apoi in rangul 1, in rangul 2 si apoi in rangul 3, dupa care ciclul se reia. In acest fel, se va scrie cate un 0 pe coloanele minitastaturii.

Fiecare scriere este urmata de citirea liniilor minitastaturii. Daca in combinatia citita exista un 0 logic, inseamna ca a fost actionata o tasta si ea va fi identificata din pozitia pe care o ocupa 0 logic generat pe coloane si 0 logic citit pe linii.

1.6.Modulul de afisare cu segmente:

In cadrul acestui proiect, avem nevoie de un modul de afisare cu segmente, cu 4 ranguri.

Astfel, se va folosi un set de 4 circuite 74LS373 legate la cele 4 afisaje cu segmente, comandate pe 0 logic. Semnalele de selectie pentru cele 4 afisaje sunt :SA1, SA2, SA3, SA4. Acestea sunt iesiri ale decodicatorului de porturi, avand adresele 0040H, 0C00H, 0440H, 04C0H.

1.7.LED-urile:

In cadrul proiectului este nevoie de 8 led-uri. Grupul de 8 led-uri are un port de iesire format dintr-un registru 74LS373. Acest port are ca semnal de selectie SL1, care este o iesire a decodicatorului de porturi, avand adresa 0C40H.

2. Rutinele de programare:

2.1. Rutinele de programare ale circuitelor 8251 si 8255:

- **Rutina de programare a circuitului 8251:**

-Rutina de programare a interfetei seriale: 8 biti de date, fara paritate, factor de multiplicare 16, rata de transfer 9600 bps(include si rutina de programare a circuitului 8253):

INT 20H

;Intrări: AH: pozitia comutatorului semnalului /S51

;programarea contorului 8253

MOV DX,0626H ; adresa circuitului 8253

MOV AL,16H ; cuvântul de comandă pentru contorul 0

OUT DX,AL

MOV AL,10H ; constanta pentru contorul 0

MOV DX,0620H

OUT 20H,AL

MOV DX,0622H

MOV AL,88H; octetul c.m.p.s. al constantei pentru contorul 0

OUT DX,AL

CMP AH,1

JE POZ1

MOV DX,0CF2h

JMP PROG

POZ1: MOV DX,0DF2H

PROG:

MOV AL,0CEH ; cuvânt de mod

OUT DX,AL

MOV AL,15H ; cuvânt de comandă

OUT DX,AL

RET

- **Rutina de programare a circuitului 8255:**

INT 23H

;Intrare: AH-poziția comutatorului semnalului de selecție /S55

CMP AH,1

JE POZ1

MOV DX,0D53H

JMP PROG

POZ1:MOV DX,0B53H

PROG: MOV AL,81H

OUT DX,AL

RET

2.2. Rutinele de emisie/receptie caracter pe interfata seriala:

- **Rutina de emisie caracter pe interfata seriala:**

INT 21H

;Intrare: AH-poziția comutatorului semnalului de selecție /S5 si CL-caracterul ce va fi transmis

CMP AH,1

JE POZ1

MOV DX,0CF0H

JMP TR

POZ1: MOV DX,0DF0H

TR: IN AL,DX ; citire și testare rang TxRDY din cuvântul de stare

RCR AL,1

JNC TR

MOV AL,CL ; se preia data din registrul CL

MOV DX,0CF0H

OUT DX,AL

RET

- **Rutina de receptie caracter pe interfata seriala:**

INT 22H

;Intrare: AH-pozitia comutatorului semnalului de selectie /S51

;Iesire:CL-caracterul receptionat

CMP AH,1

JE POZ1

MOV DX,0CF0H

JMP REC

POZ1:MOV DX,0DF0H

REC: IN AL,DX ; citire si testare rang RxRDY din cuvântul de stare

RCR AL,2

JNC REC

MOV DX,0CF0H

IN AL,DX ; se preia data de la 8251

MOV CL,AL ; se depune data în registrul CL

RET

2.3. Rutina de emisie caracter pe interfata paralela:

INT 24H

;Intrare: AH-pozitia comutatorului semnalului de selectie /S55 si CL-caracterul

CMP AH,1

```

JE    POZ1

MOV    DX,0D50H

JMP    PAR

POZ1:  MOV DX,0B50H

PAR:   IN     AL,DX ; citire și testare BUSY

        RCR    AL,1

        JNC    PAR

        MOV    AL,CL; se preia caracterul din registrul CL

        MOV    DX,0B50H

        OUT    DX,AL

        OR     AL,01H

        MOV    DX,0B52H

        OUT    DX,AL ; /STB = 1

        AND    AL,00H

        OUT    DX,AL ; /STB = 0

        OR     AL,01H

        OUT    DX,AL ; /STB = 1

RET

```

2.4.Rutina de scanare a minitastaturii:

INT 25H

; lesire: CL-tasta citită

; se pune 0 pe prima coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 0,4,8,C

REIA: MOV AL,0FEH

MOV DX,0840H

OUT DX,AL

MOV DX,08C0H

IN AL,DX ;citeste prima coloana

AND AL,01H ;verifica daca e activa tasta 0

JZ TASTA0 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND AL,02H ;verifica daca e activa tasta 4

JZ TASTA4 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND AL,04H ;verifica daca e activa tasta 8

JZ TASTA8 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND AL,08H ;verifica daca e activa tasta C

JZ TASTAC ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

; se pune 0 a doua coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 1,5,9,D

MOV AL,0FDH

MOV DX,0840H

OUT DX,AL

MOV DX,08C0H

IN AL,DX

AND AL,01H ;verifica daca e activa tasta 1

JZ TASTA1 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND AL,02H ;verifica daca e activa tasta 5

JZ TASTA5 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND AL,04H ;verifica daca e activa tasta 9


```
JZ      TASTA9 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare
AND     AL,08H ;verifica daca e activa tasta D
JZ      TASTAD ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare
```

; se pune 0 a treia coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 2,6,A,E

```
MOV     AL,0FBH
MOV DX,0840H
OUT     DX,AL
MOV DX,08C0H
IN      AL,DX
AND     AL,01H ;verifica daca e activa tasta 2
JZ      TASTA2 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare
AND     AL,02H ;verifica daca e activa tasta 6
JZ      TASTA6 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare
AND     AL,04H ;verifica daca e activa tasta A
JZ      TASTAA ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare
AND     AL,08H ;verifica daca e activa tasta E
JZ      TASTAE ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare
```

; se pune 0 a patra coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 3,7,B,F

```
MOV     AL,0F7H
MOV DX,0840H
OUT     DX,AL
MOV DX,08C0H
IN      AL,DX
```

```
AND    AL,01H ;verifica daca e activa tasta 3

JZ      TASTA3 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND    AL,02H ;verifica daca e activa tasta 7

JZ      TASTA7 ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND    AL,04H ;verifica daca e activa tasta B

JZ      TASTAB ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

AND    AL,08H ;verifica daca e activa tasta F

JZ      TASTAF ;daca e se sare la instructiunea de memorare, daca nu se scaneaza tastele urmatoare

JMP REIA
```

TASTA0:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST0: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,01H

JZ AST0

CALL DELAY

MOV CL,00H

RET

TASTA1:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,01H

JZ AST1

CALL DELAY

MOV CL,01H

RET

TASTA2:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST2: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,01H

JZ AST2

CALL DELAY

MOV CL,02H

RET

TASTA3:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST3: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,01H

JZ AST3

CALL DELAY

MOV CL,03H

RET

TASTA4:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST4: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,02H

JZ AST4

CALL DELAY

MOV CL,04H

RET

TASTA5:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST5: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,02H

JZ AST5

CALL DELAY

MOV CL,05H

RET

TASTA6:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST6: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,02H

JZ AST6

CALL DELAY

MOV CL,06H

RET

TASTA7:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST7: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,02H

JZ AST7

CALL DELAY

MOV CL,07H

RET

TASTA8:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST8: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,04H

JZ AST8

CALL DELAY

MOV CL,08H

RET

TASTA9:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST9: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,04H

JZ AST9

CALL DELAY

MOV CL,09H

RET

TASTAA:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

ASTA: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,04H

JZ ASTA

CALL DELAY

MOV CL,0AH

RET

TASTAB:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

ASTB: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,04H

JZ ASTB

CALL DELAY

MOV CL,0BH

RET

TASTAC:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

ASTC: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,08H

JZ ASTB

CALL DELAY

MOV CL,0BH

RET

TASTAC:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

ASTC: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,08H

JZ ASTC

CALL DELAY

MOV CL,0CH

RET

TASTAD:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

ASTD: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,08H

JZ ASTD

CALL DELAY

MOV CL,0DH

RET

TASTAE:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

ASTE: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,08H

JZ ASTE

CALL DELAY

MOV CL,0EH

RET

TASTAF:CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

ASTF: IN AL,DX ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea tastei

AND AL,08H

JZ ASTF

CALL DELAY

MOV CL,0FH

RET

2.5.Rutina de aprindere/stingere a unui led:

INT 26H

;Intrare: AH: 1-aprinde ; 0-stinge

MOV DX, 0C40H

CMP AL,0 ;daca in registrul AL este valoarea 0

JE STINGE ; jump la eticheta „STINGE”, altfel inseamna ca se aprinde led-ul

MOV AL,0FEH

OUT DX,AL

RET

STINGE: MOV AL,0FFH

OUT DX,AL

RET

2.6.Rutina de afisare a unui caracter hexa pe un rang cu segmente:

INT 27H

;Intrare: AH – rangul pe care se va afișa carcterul ; AL – caracterul ce va fi afișat

CMP AH,0

JE RANG0

CMP AH,1

JE RANG1

CMP AH,2

JE RANG2

CMP AH,3

JE RANG3

;se atribuie lui DX adresa corespunzatoare rangului

RANG0:

MOV DX,0400H

JMP AFIS

RANG1:

MOV DX,0C00H

JMP AFIS

RANG2:

MOV DX,0440H

JMP AFIS

RANG3:

MOV DX,04C0H

JMP AFIS

AFIS: ;se testeaza caracterul din registrul AL

CMP AL,00H

JE CHAR0

CMP AL,01H

JE CHAR1

CMP AL,02H

JE CHAR2

CMP AL,03H

JE CHAR3

CMP AL,04H

JE CHAR4

CMP AL,05H

JE CHAR5

CMP AL,06H

JE CHAR6

CMP AL,07H

JE CHAR7

CMP AL,08H

JE CHAR8

CMP AL,09H

JE CHAR9

CMP AL,0AH

JE CHARA

CMP AL,0BH

JE CHARB

CMP AL,0CH

JE CHARC

CMP AL,0DH

JE CHARD

CMP AL,0EH

JE CHARE

CMP AL,0FH

JE CHARF

CHAR0:

MOV AL,0D0H

OUT AL,DX

RET

CHAR1:

MOV AL,0F9H

OUT AL,DX

RET

CHAR2:

MOV AL,0A4H

OUT AL,DX

RET

CHAR3:

MOV AL,0B0H

OUT AL,DX

RET

CHAR4:

MOV AL,9BH

OUT AL,DX

RET

CHAR5:

MOV AL,92H

OUT AL,DX

RET

CHAR6:

MOV AL,82H

OUT AL,DX

RET

CHAR7:

MOV AL,F8

OUT AL,DX

RET

CHAR8:

MOV AL,80H

OUT AL,DX

RET

CHAR9:

MOV AL,90H

OUT AL,DX

RET

CHARA:

MOV AL,88H

OUT AL,DX

RET

CHARB:

MOV AL,83H

OUT AL,DX

RET

CHARC:

MOV AL,0C6H

OUT AL,DX

RET

CHARD:

MOV AL,0A1H

OUT AL,DX

RET

CHARE:

MOV AL,86H

OUT AL,DX

RET

CHARF:

MOV AL,8EH

OUT AL,DX

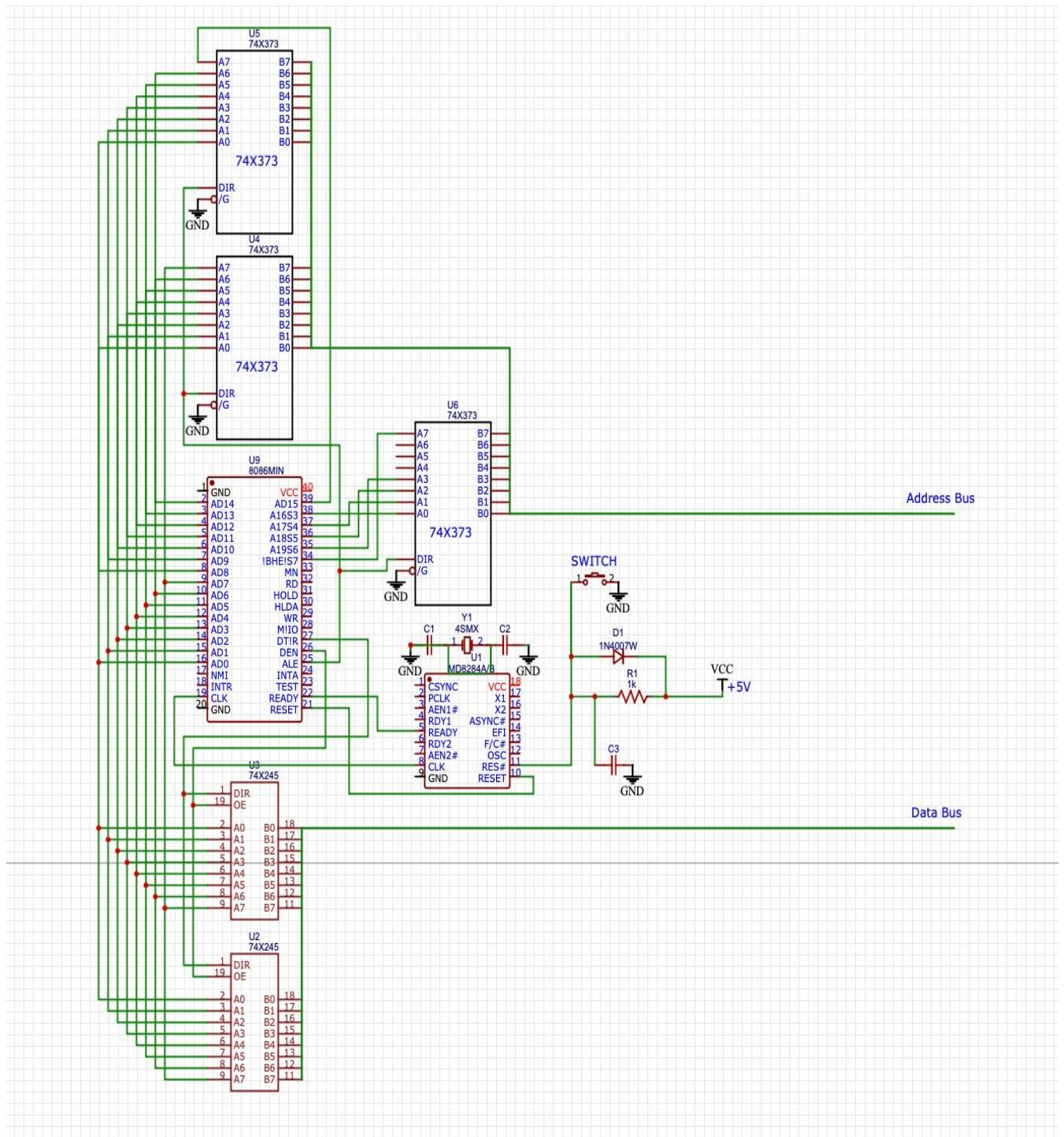
RET

3.Bibliografia:

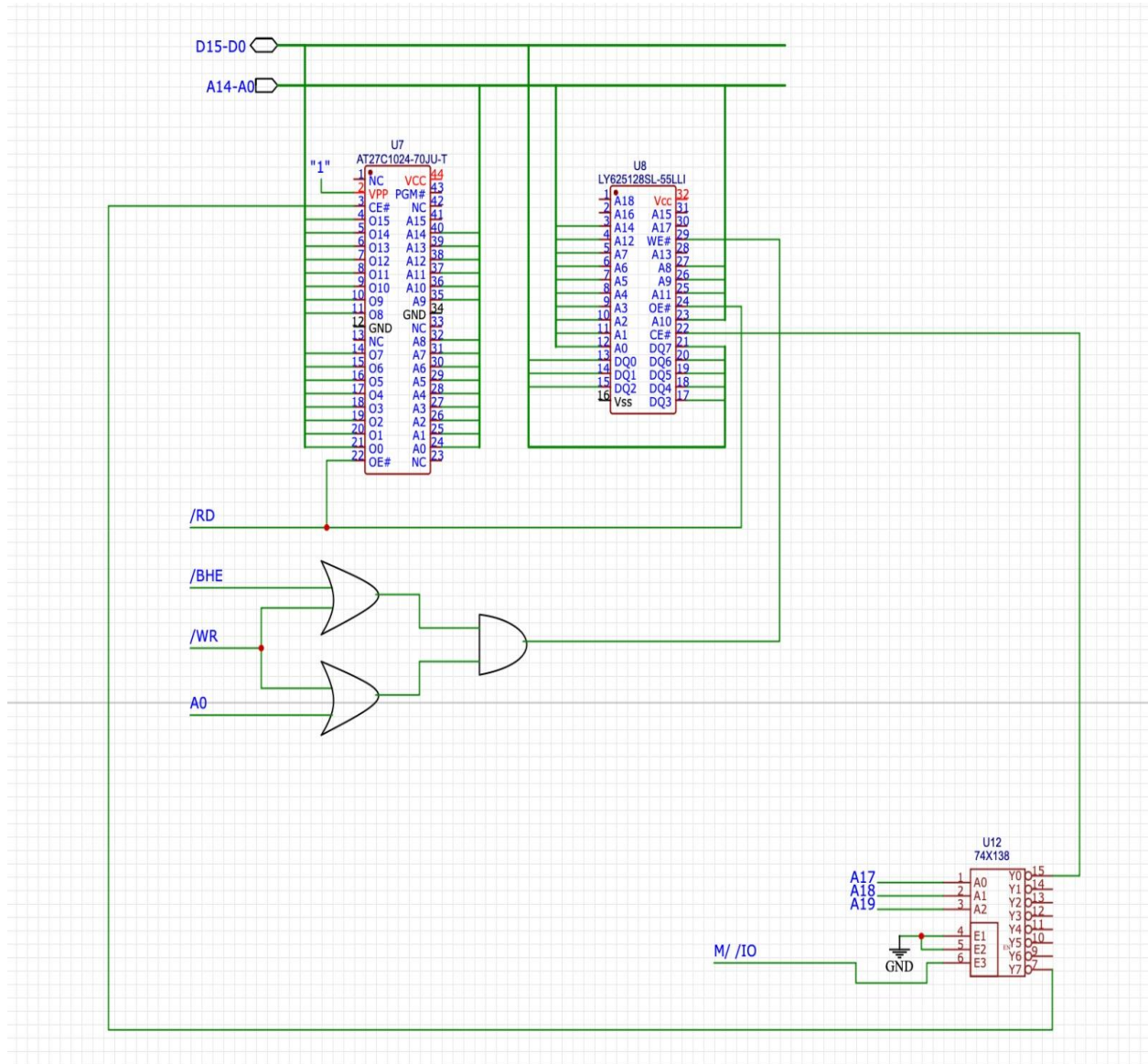
- Cursuri & laboratoare disciplina „Proiectarea microsistemelor digitale”
- Mircea POPA, „Proiectarea microsistemelor digitale”, Editura Orizonturi Universitare, Timisoara 2003
- Mircea POPA, „Sisteme cu microprocesoare”
- http://discipline.elcom.pub.ro/amp/amp_1_1.pdf
- https://users.utcluj.ro/~rdanescu/pmp_c10.pdf
- <https://staff.cs.upt.ro/~mmarcu/microlabs/sm/sm01.htm>
- <https://www.infoarena.ro/introducere-in-asamblare>

4.Schemele:

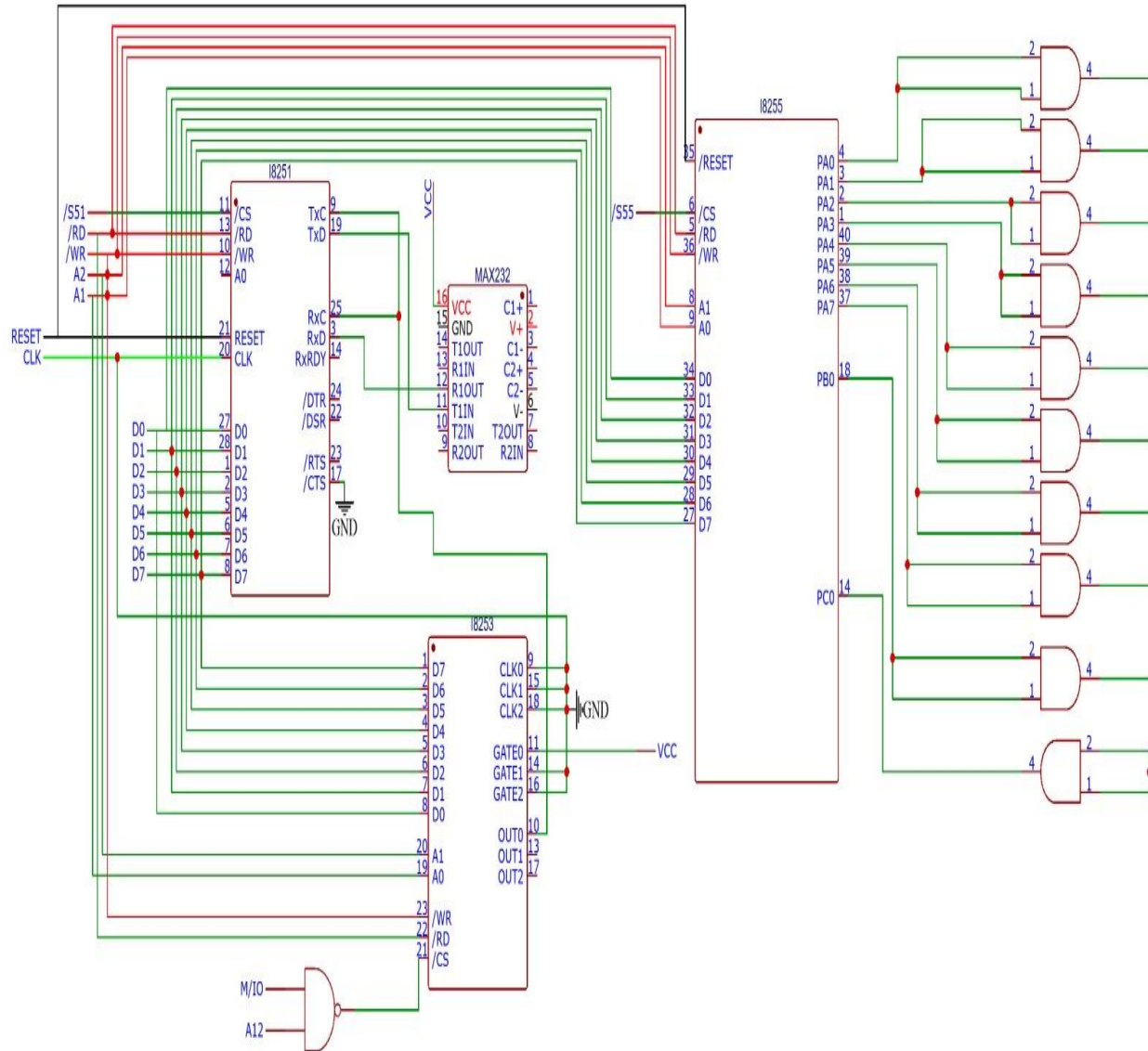
4.1.Schema Unitatii Centrale:



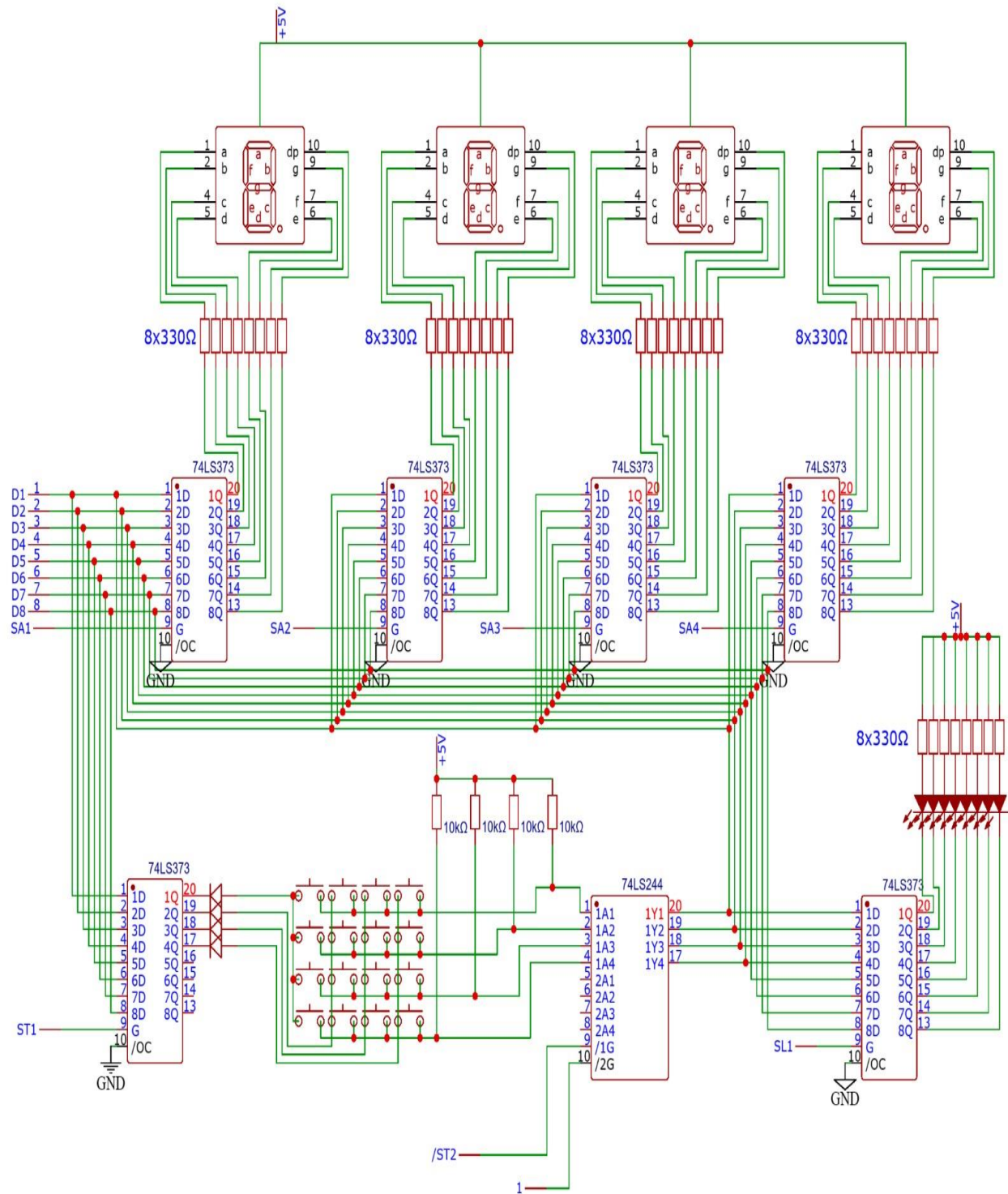
4.2.Schema Conectarii Memoriilor:



4.3.Schema Interfetei Seriale si Paralele:



4.4.Schema Interfetei cu Utilizatorul:



4.5.Schema Decodificarii Porturilor:

