

UNIVERSITATEA POLITEHNICA TIMISOARA
FACULTATEA DE AUTOMATICA SI CALCULATOARE

PROIECTAREA MICROSISTEMELOR DIGITALE

***MICROSISTEM CU MICROPROCESOR
8086***

BITEA VLAD-NICOLAE

ANUL 2023-2024

1.TEMA PROIECTULUI

Sa se proiecteze un microsystem cu urmatoarea structura:

- unitatea centrala cu microprocesorul 8086;
- 128 KB memorie EPROM, utilizand 27C1024;
- 256 KB memorie SRAM, utilizand circuite 62512;
- interfata seriala,cu circuitul 8251,plasata in zona 0DD0H-0DD2H sau 0F50H-0F52H, in functie de pozitia microcomutatorului S1;
- interfata paralela, cu circuitul 8255, plasata in zona 0150H-0156H sau 0A50H-0A56H, in functie de pozitia microcomutatorului S2;
- minitastatura cu 16 contacte;
- 16 led-uri;
- 2 module de afisare cu segmente, cu 4 ranguri fiecare.

Toate programele in limbaj de asamblare vor fi concepute sub forma de subrutine.Programele necesare sunt:

- rutinele de programare ale circuitelor 8251 si 8255;
- rutinele de emisie/receptive 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;

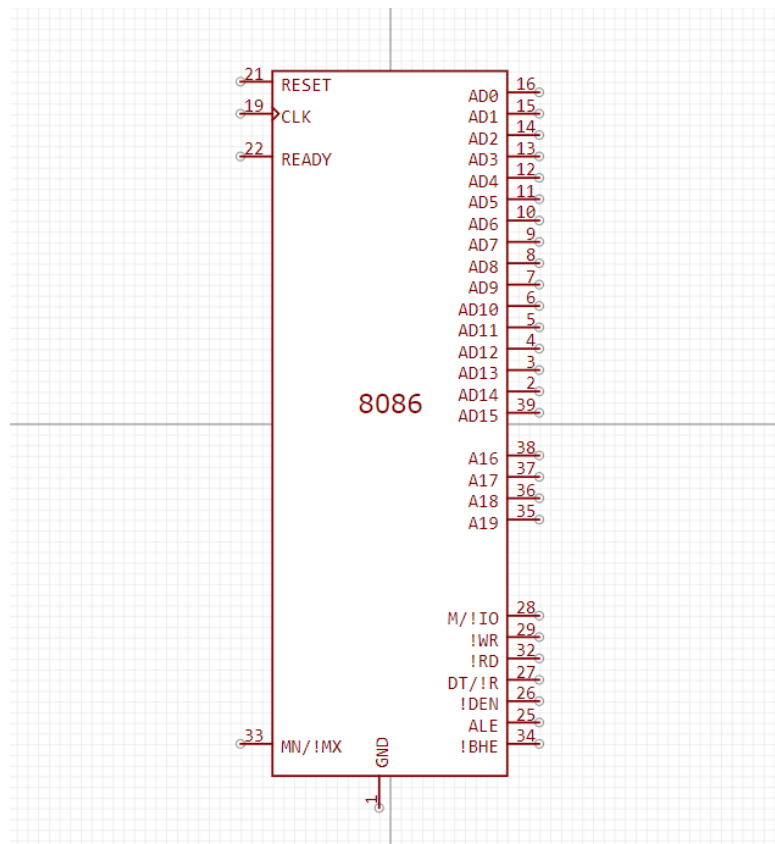
2.DESCRIEREA HARDWARE-ULUI

a.UNITATEA CENTRALA CU MICROPROCESORUL 8086

Unitatea centrala contine pe langa microprocesorul 8086 si:

- 1.generatorul de tact 8284
- 2.circuitul amplificator/separator 74x245;
- 3.circuitul registru 74x373;

2.a.0.MICROPROCESORUL 8086

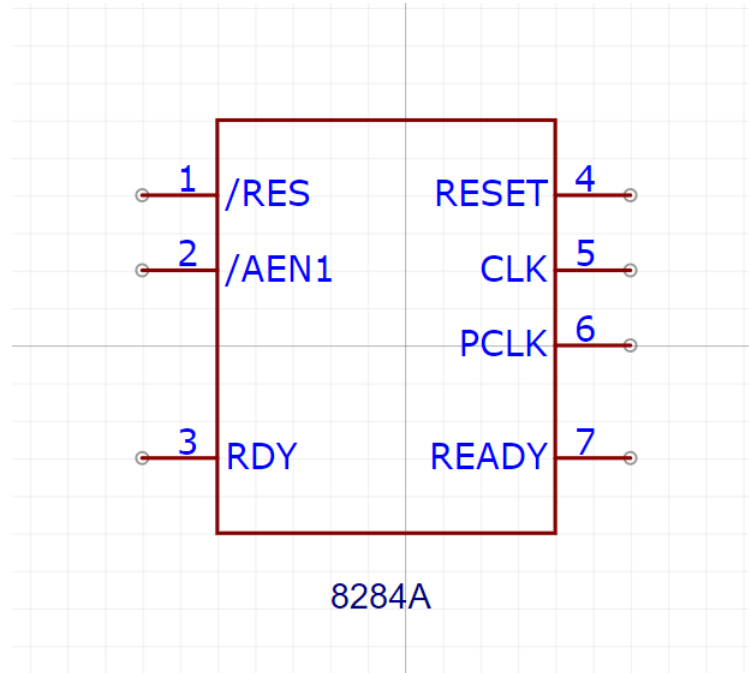


- este un microprocesor produs de compania Intel intre anii 1978-1990;
- a fost un microprocesor cu o arhitectura de 16 biti, capabil sa lucreze cu date de 16 biti in fiecare ciclu de tact;
- putea adresa o memorie de pana la 1 MB, insa metoda sa de gestionare a memoriei implica segmentarea, ceea ce inseamna ca accesul la aceasta cantitate de memorie se facea prin intermediul unor segmente de memorie separate.

Principalele terminale ale microprocesorului 8086:

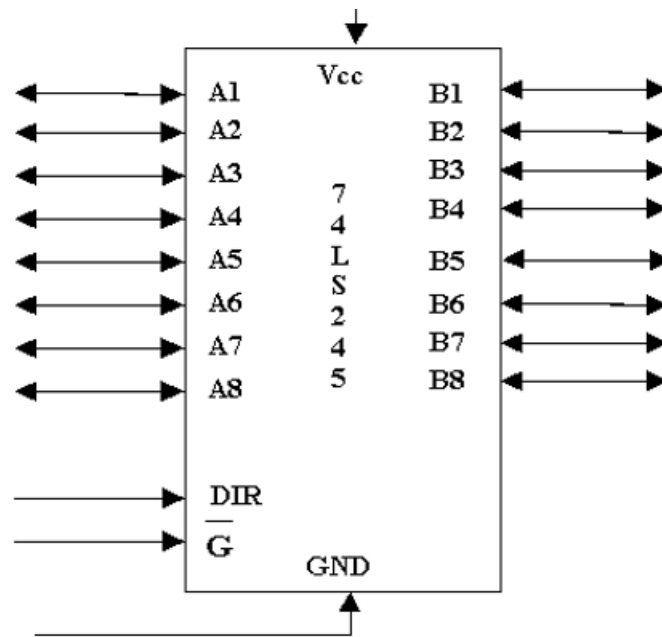
- RESET-intrare pentru initializarea microprocesorului;
- CLK-intrare de tact cu frecventa uzuala de 5MHz si factor de umplere 1/3;
- READY-intrare pentru sincronizarea cu circuitele de memorie si porturile mai lente;
- MN/!MX-intrare care indica modul de lucru al procesorului: 1 logic-mod minim(pentru aplicatii simple) si 0 logic-mod maxim(pentru aplicatii complexe);
- !DEN-iesire cu 3 stari, care valideaza transferul de date pe magistrala;
- DT/!R-iesire cu 3 stari, care indica sensul transferului pe magistrala de date: 1 indica transmisie, 0 receptie;
- M/!IO-daca are valoarea 1 inseamna ca se executa un ciclu de acces memorie, iar daca are valoarea 0 inseamna ca se executa un ciclu de transfer cu porturile de intrare/iesire;
- !WR-iesire cu 3 stari, active atunci cand microprocesorul executa un ciclu de scriere sau de iesire;
- !RD-iesire cu 3 stari, active atunci cand microprocesorul executa un ciclu de citire sau de intrare;
- ALE-iesire care se activeaza atunci cand pe magistrala multiplexata de adrese/date sunt active adresele; se poate folosi pentru demultiplexarea magistralei prin incarcarea adreselor in registre;
- AD15-AD0-magistrala multiplexata de adrese/date cu 3 stari;
- A19-A16-rangurile 19-16 din magistrala de date;
- !BHE-iesire care indica daca are loc sau nu un transfer pe jumatatea superioara a magistralei de date;

2.a.1. GENERATORUL DE TACT 8284



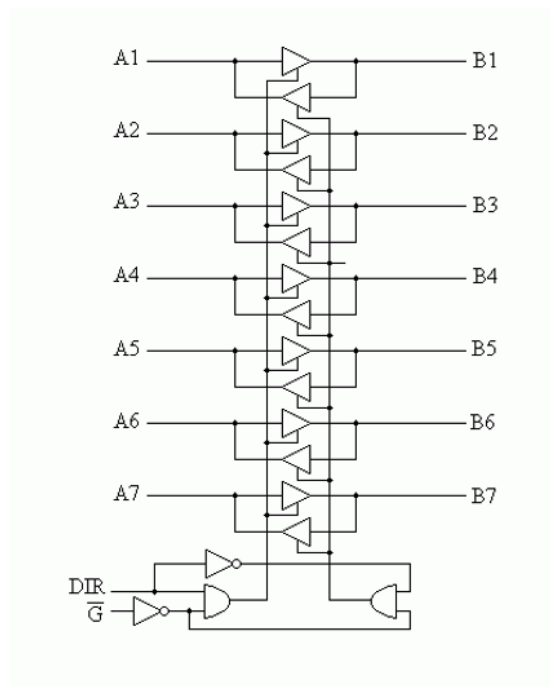
- este circuitul care genereaza semnalele de conducere a functionarii ciclului microprocesorului 8086;
- acesta genereaza tactul CLK catre microprocesor si PCLK catre circuitul specializat al interfetei seriale 8284;
- READY- catre microprocesor si sincronizat cu tactul;
- RESET-semnalul de initializare catre microprocesor, sincronizat cu tactul;
- CLK-semnalul de tact utilizat si de circuitele de interfata;
- tactul CLK catre microprocesor este generat de catre un divisor la 3 care are ca intrari un oscillator cu cuart;
- tactul CLK are frecventa egala cu 1/3 din frecventa intrarii si factor de umplere 1/3;
- pentru a genera tactul cu frecventa de 5MHz la care lucreaza microprocesorul se conecteaza la circuitul 8284 un cuart de 15 MHz;
- semnalul RESET este obtinut prin sincronizarea cu tactul a semnalului /RST, care este activ in momentul conectării microsistemului la sursa de tensiune (prin încărcarea condensatorului) și în momentul apăsării butonului RESET de către utilizator.
- circuitul oferă și un semnal de tact PCLK care are frecvența 1/2 din CLK și factor de umplere 1/2 și este folosit pentru sincronizarea interfețelor.

2.a.2. Circuitul amplificator/separator 74x245



- Este un circuit folosit pentru amplificarea/separarea magistralelor bidirectionale ale microprocesorului;
- Acesta permite schimbul de date in ambele directii;
- Are in componenta sa 2 seturi de porti cu 3 stari, cate un set pentru fiecare directie a semnalelor;
- DIR-intrarea care ajuta la selectarea directiei semnalelor;
- !G-intrarea care functioneaza ca un “chip enable”, daca este inactiva, la iesire avem o a treia stare, iar daca e activa permite circulatia normala, bidirectionala a semnalelor;

SCHEMA INTERNA:

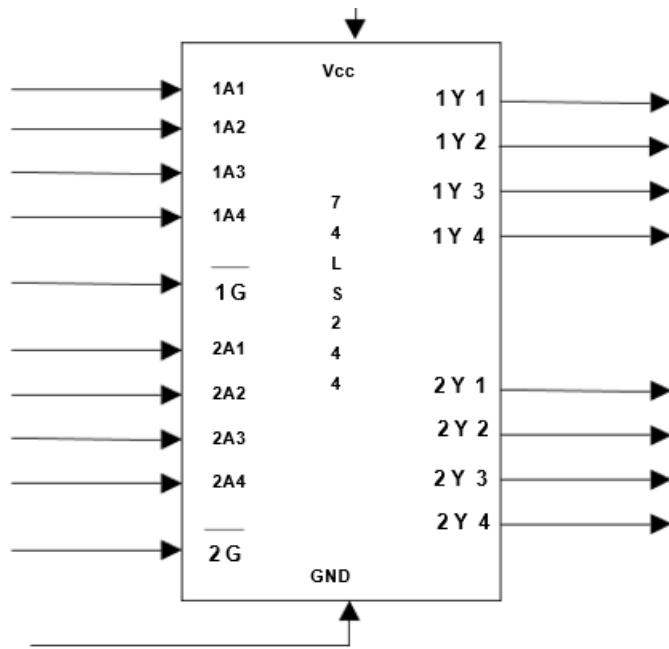


FUNCTIONAREA CIRCUITULUI:

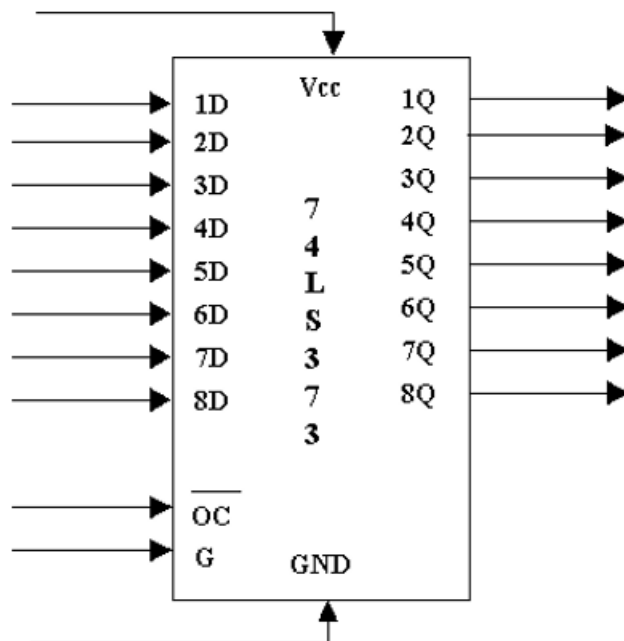
/G	DIR	A8 – A1	B8 – B1
0	0	B8 – B1	Intrări
0	1	Intrări	A8 – A1
1	X	A 3 – a stare	A 3 – a stare

Circuitul amplificator/separator unidirectional 74x244

Folosit pentru amplificarea/separarea magistralelor unidirectionale;



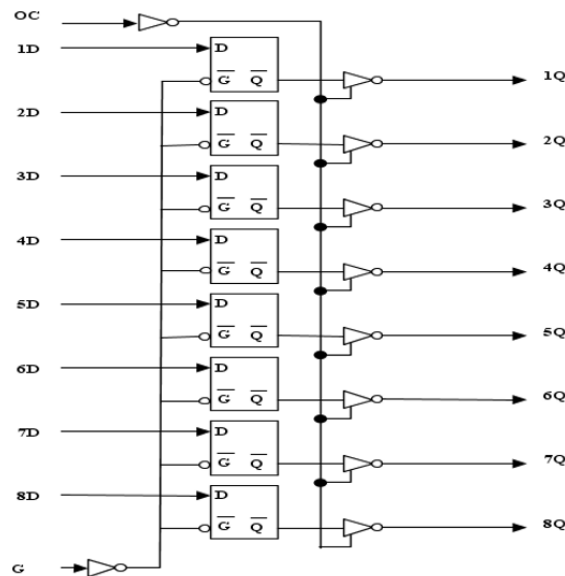
2.a.3.Circuitul registru 74x373



- este un circuit registru cu 8 ranguri, cu 3 stari, folosit pentru demultiplexarea magistralelor microprocesorului 8086;

- utilizat pentru a pastra datele inregistrate intr-un mod temporar si pentru a permite transferul acestora catre alte parti ale sistemului atunci cand e necesar;
- are in componenta sa 8 bistabile de tip D, ale caror iesiri sunt conectate la cate o poarta cu 3 stari, pentru a putea asigura conexiunea la o magistrala.
- G- intrarea determina incarcarea datelor in registru;
- !OC- intrarea controleaza portile cu 3 stari(inactiva-1 la iesirea portilor cu 3 stari, respectiv la iesirea circuitului avem impedanta ridicata).

SCHEMA INTERNA:

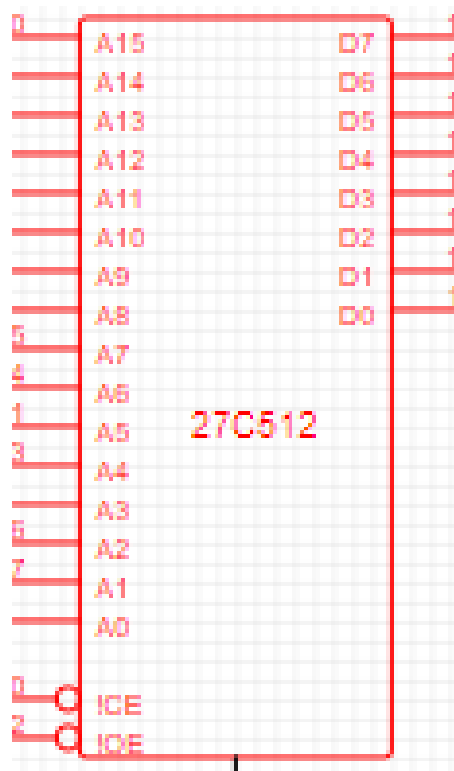


FUNCTIONARE:

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

b.MEMORII

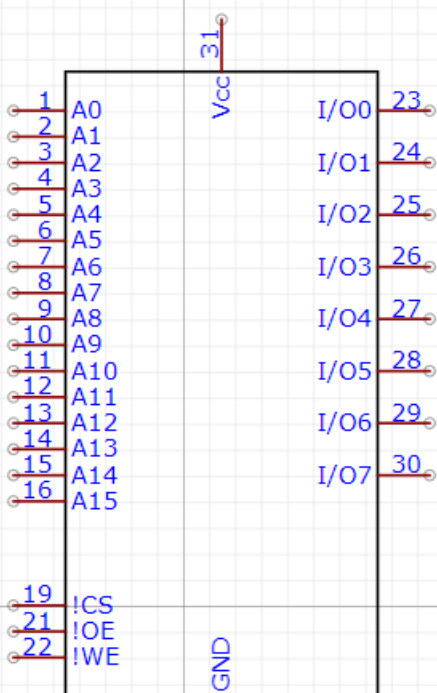
2.b.1. EPROM



- Erasable Programmable Read Only Memory;
- EPROM de 128 KB este formata din 2 circuite 27C512 de capacitate 64 KB fiecare;
- Tip de memorie nevolatila(isi pastreaza datele chiar si in cazul intreruperii alimentatiei cu curent electric);
- Continutul poate fi sters doar prin expunerea la lumina ultravioleta puternica;
- 128 KB= 2 circuite de 64 KB;
- numarul de locatii in hexa: 20000H;
- 16 linii de adrese(A0-A15), 8 date(D0-7);
- O linie de selectie /CE ;
- O linie de validare a iesirilor /OE;
- Alimentarile Vcc si GND;

2.b.2.SRAM

- Static Random Access Memory;
- SRAM de 256 KB este formata din 4 circuite 62512 de capacitate 64 KB fiecare;



- Tip de memorie semiconductoare;
- 256 KB=4 circuite de 64 KB;
- numarul de locatii in hexa: 40000H;
- 16 linii de adrese (A0-A15);
- 8 linii de date(I/O0-I/O7);
- O linie de selectie /CS;
- O linie de validare a iesirilor /OE;
- O intrare de comanda a scrierii /WE;
- Alimentarile Vcc si GND;

DECODIFICAREA MEMORIILOR

EPROM-128KB FOLOSIND 27C1024=> AVEM NEVOIE DE 2 CIRCUITE
27C512

SRAM-256KB FOLOSIND 62512=>AVEM NEVOIE DE 4 CIRCUITE

EPROM1:00000H-0FFFFH

EPROM2:10000H-1FFFFH

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

SELEPROM1=!A19&!A18&!A17&!A16

SELEPROM2=!A19&!A18&!A17&A16

SRAM1:20000H-2FFFFH

SRAM2:30000H-3FFFFH

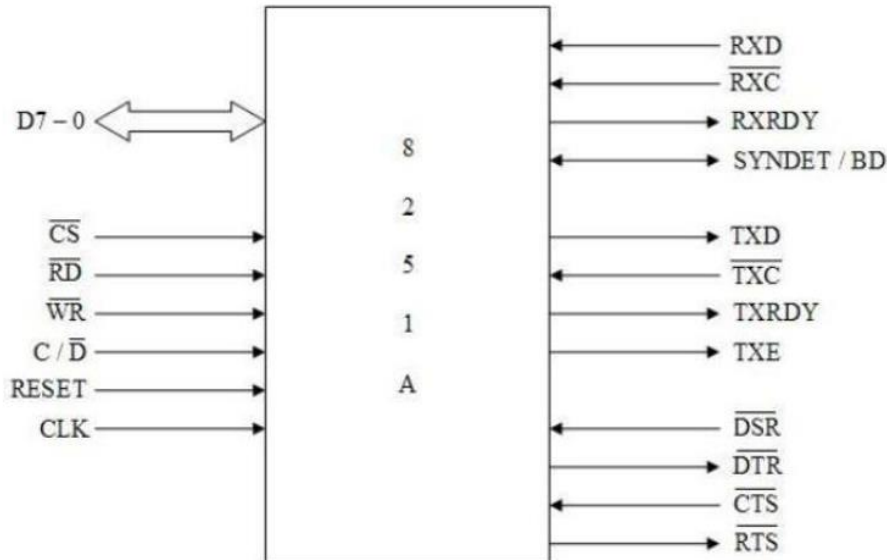
SRAM3:40000H-4FFFFH

SRAM4:50000H-5FFFFH

	A19	A18	A17	A16	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
SRAM1 START	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SRAM1 END	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SRAM2 START	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SRAM2 END	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SRAM3 START	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SRAM3 END	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SRAM4 START	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SRAM4 END	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

SELSRAM1=!A19&!A18&A17&!A16

SELSRAM2=!A19&!A18&A17&A16



$SELSRAM3 = !A19 \& A18 \& !A17 \& !A16$

$SELSRAM4 = !A19 \& A18 \& !A17 \& A16$

Pentru scrierea in SRAM avem nevoie de semnalele procesorului /WR,/BHE si A0

/BHE	A0	
0	0	Transfer la nivel de cuvânt
0	1	Byte superior, adresa impară
1	0	Byte inferior, adresa pară
1	1	Nu se realizează transfer

c.INTERFETE

2.c.1. INTERFATA SERIALA CU CIRCUITUL 8251

Interfața serială constă în totalitatea circuitelor și programelor de bază care asigură comunicarea între unitatea centrală și un echipament periferic, aceasta fiind de tip bit după bit.

- circuit programabil, specializat pentru transferurile seriale face parte din categoria circuitelor de tip USART (“Universal Synchronous Asynchronous Receiver Transmitter”)
- mod de lucru sincron sau asincron
- transmisie și recepție cu dublu tampon

- (RXD): Received Data (semnal intrare): Data seriala receptionata de la dispozitivul extern de transmisie
- (TXD): Transmitted Data (semnal ieșire): Data seriala transmisa catre dispozitivul extern de recepție
- (DTR): Data Terminal Ready (semnal ieșire): Semnal ce comunica faptul ca placa Modulo Z3 este pregătită pentru a iniția sesiunea de comunicație
- (GND): GROUND: masa
- (DSR): Data Set Ready (semnal intrare): Semnal ce comunică plăcii Modulo Z3 faptul că dispozitivul extern este pregătit să înceapă sesiunea de comunicație
- (RTS): Ready To Send (semnal ieșire): Indică solicitarea plăcii Modulo Z3 de a transmite un octet
- (CTS): Clear To Send (semnal intrare): Indică solicitarea dispozitivului extern de a recepționa un octet
- D7-0 : Magistrala de date bidirecțională.
- Circuitul MAX232 folosit in cadrul interfetei seriale este un convertor de niveluri/logica folosit pentru a transforma semnalele logice RS-232 in semnale logice compatibile cu logica TTL.

LEGATURA INTRE OPERATIILE REALIZATE DE CIRCUIT SI STAREA TERMINALELOR DE COMANDA

/CS	/RD	/WR	C//D	Operație
1	X	X	X	Magistrala de date în a 3-a stare
0	1	1	X	Magistrala de date în a 3-a stare
0	0	1	1	Citire a octetului de stare
0	0	1	0	Citire a datei
0	1	0	1	Scriere a cuvintelor de comandă
0	1	0	0	Scriere a datei

Interfata seriala e plasata in zona 0DD0H-0DD2H sau 0F50H-0F52H.
A1 va fi conectata la semnalul C/!D

ADRESA	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0DD0H	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
0DD2H	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
0F50H	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0F52H	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0

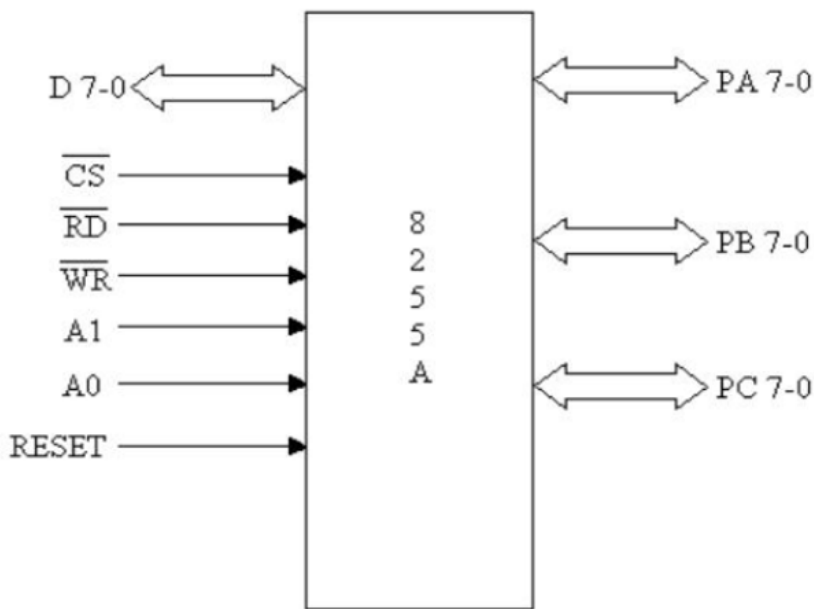
$A_{11} \& A_{10} \& !A_9 \& A_8 \& A_7 \& A_6 \& !A_5 \& A_4$

$A_{11} \& A_{10} \& A_9 \& A_8 \& !A_7 \& A_6 \& !A_5 \& A_4$

Pentru decodificatorul interfetei seriale vom folosi un circuit 74x138 ale carui intrari le vom conecta la linii de adresa A11,A10,A9,astfel

microcomutatorul S1 comuta intre iesirile Y6 si Y7 ale decodificatorului.

2.c.2 INTERFATA PARALELA CU CIRCUITUL 8255



Interfața paralelă, spre deosebire de transferul serial, la care transferul datelor se face bit după bit, la transferul paralel se transferă 8 biți simultan iar transferul este însoțit și de semnale de dialog.

Interfața paralelă se realizează cu

ajutorul circuitului 8255. Comunicarea cu circuitul 8255 se face prin intermediul a 4 adrese de port, corespunzătoare porturilor A, B, C și portului pentru cuvântul de comandă. Dispune de 24 linii de intrare/ ieșire care pot fi configurate în mai multe feluri în funcție de modul de lucru ales:

Modul 0 : fiecare port al fiecărui grup poate fi programat în regim de intrare sau ieșire.

Modul 1 : fiecare grup poate avea câte 8 linii de intrare sau ieșire (A respectiv B), însoțit de câte 3 semnale din portul C pentru transferul prin confirmare .

Modul 2 : transfer bidirecțional pe octet (portul A), comandat cu 5 semnale ale portului C (unul împrumutat din al doilea grup).

- (CS): Chip select – semnal pentru comunicarea dintre circuitul 8255a și procesor
- (RD): Read – semnal pentru trimiterea de date sau informații către procesor
- (WR): semnal folosit de procesor pentru a scrie date sau cuvinte de control în circuitul 8255a
- (A0,A1): controlează selecția unuia dintre cele 3 porturi(A, B sau C) sau a registrelor de cuvinte

SEMNICATIILE TERMINALELOR

/CS	/RD	/WR	A1	A0	Operația
0	1	0	0	0	Scrisoare în portul A
0	1	0	0	1	Scrisoare în portul B
0	1	0	1	0	Scrisoare în portul C
0	1	0	1	1	Scrisoare în portul cuvântului de comandă
0	0	1	0	0	Citire din portul A
0	0	1	0	1	Citire din portul B
0	0	1	1	0	Citire din portul C
0	0	1	1	1	Fără operație – magistrala de date este în a 3-a stare
0	1	1	x	x	Fără operație – magistrala de date este în a 3-a stare
1	x	x	x	x	Magistrala de date este în a 3-a stare

Interfata paralela plasata in zona 0150H-0156H sau 0A50H-0A56H.

Liniile A2 si A1 vor fi conectate la semnalele A1 si A0.

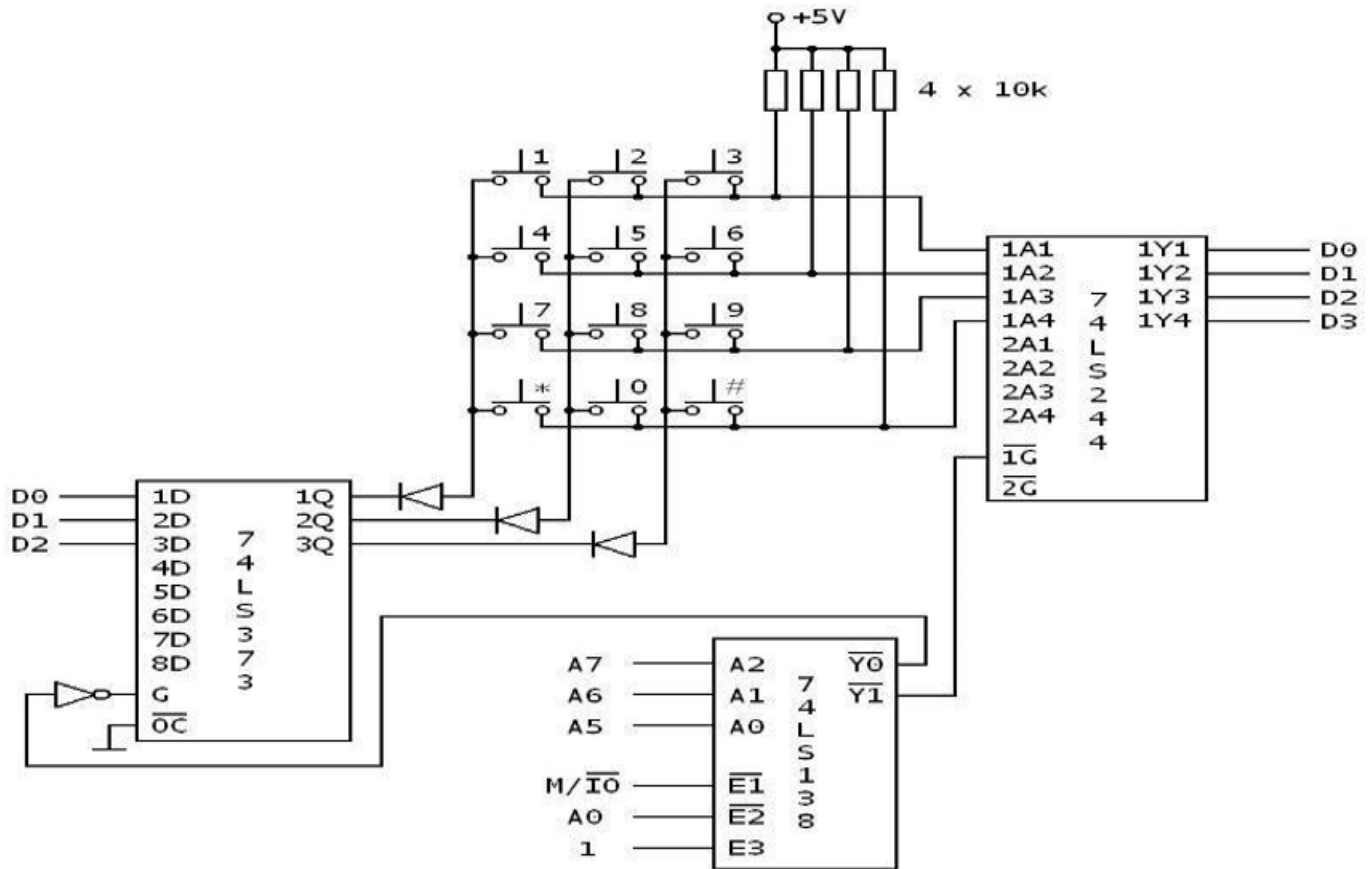
ADRESA	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0150H	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
0156H	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
0A50H	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
0A56H	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0

$\neg A_{11} \& \neg A_{10} \& \neg A_9 \& A_8 \& \neg A_7 \& A_6 \& \neg A_5 \& A_4$

$A_{11} \& \neg A_{10} \& A_9 \& \neg A_8 \& \neg A_7 \& A_6 \& \neg A_5 \& A_4$

Pentru decodificatorul interfetei paralele vom folosi un circuit 74x138 ale carui intrari le vom conecta la liniile de adresa A11,A10,A9. Astfel microcomutatorul S2 comuta intre Y0 si Y5 ale decodificatorului.

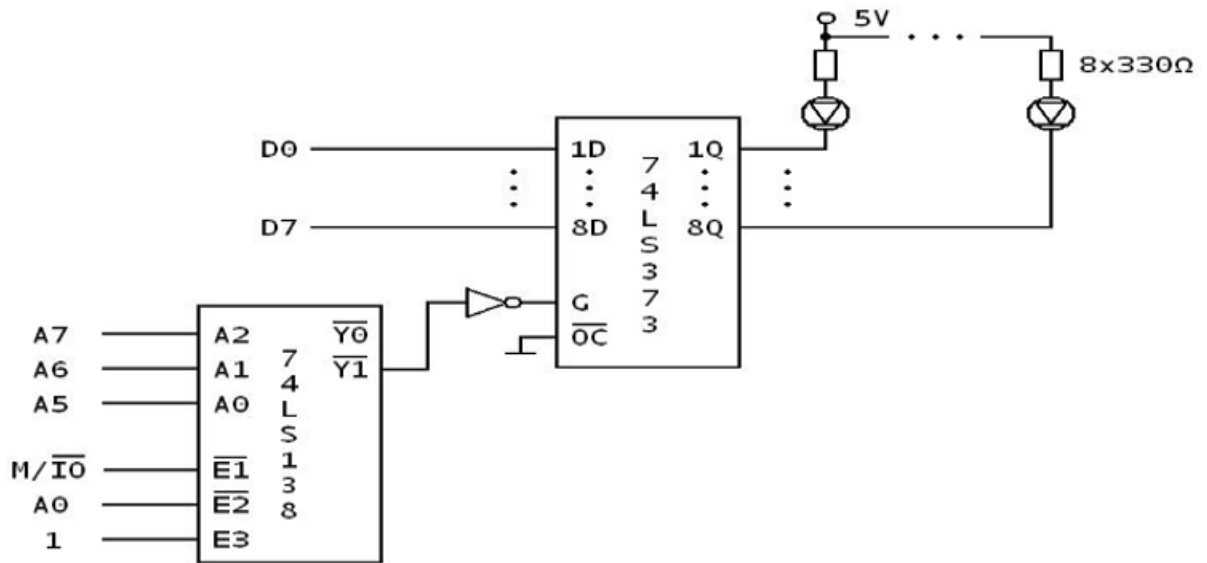
d.MINITASTATURA



Minitastatura este o grupare de 16 taste si are o structura matriceala, la intersectia liniilor si coloanelor gasindu-se tastele. Este necesar un port de iesire cu posibilitatea de memorare(registru 74x373). Semnalul de selectie al acestuia este ST1, care este o iesire a decodicatorului de porturi, avand adresa AABCH) si un port de intrare(circuit 74x244 cu porti cu 3 stari, avand semnalul de selectie /ST2, care este o ieșire a decodificatorului de porturi, având adresa AABEH).

Identificarea tastei apasate se face prin baleierea coloanelor cu un singur 0 si citirea liniilor. Este posibila si solutia inversa: baleierea liniilor si citirea coloanelor.

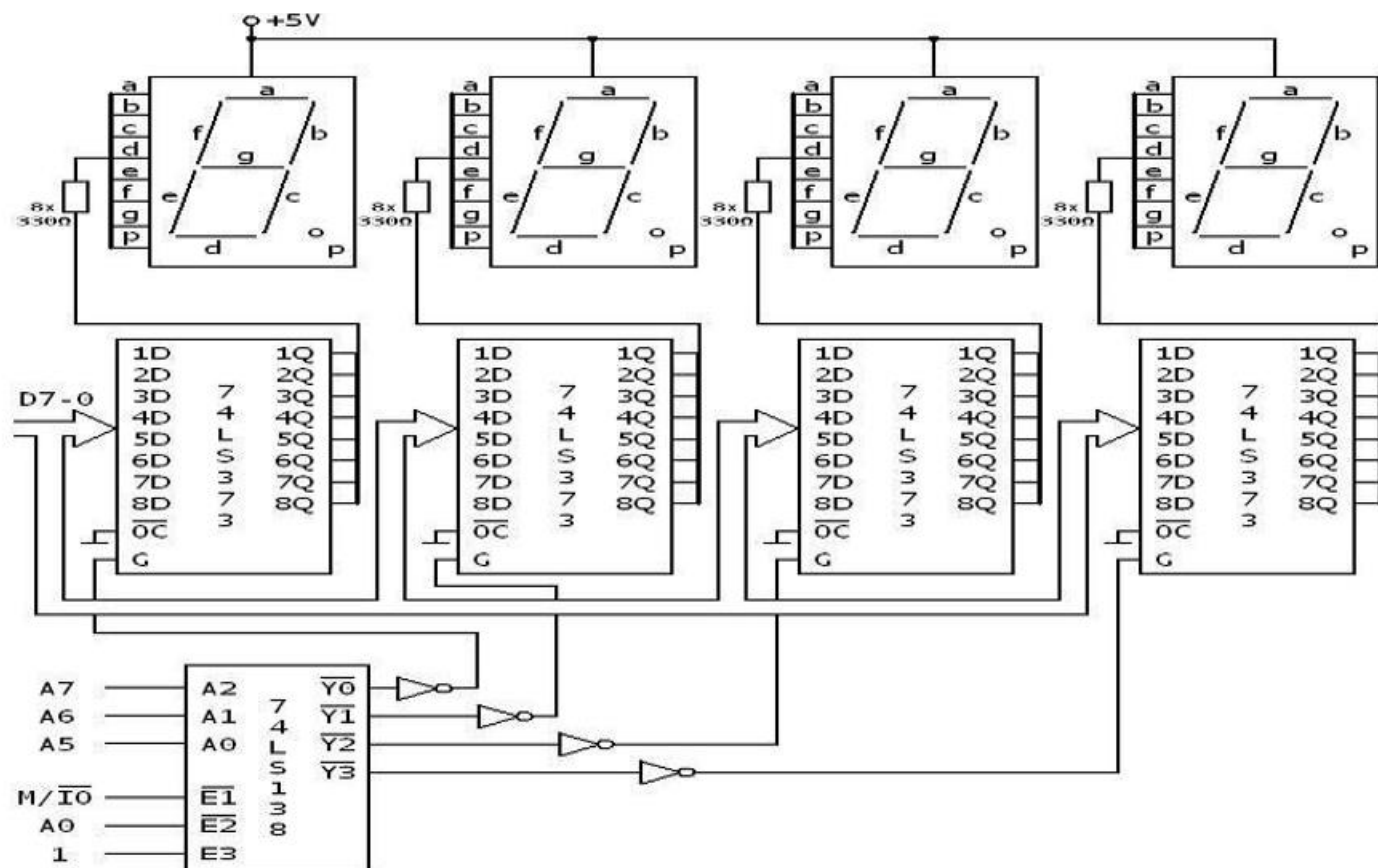
c.LEDURI



Un led este o dioda semiconductoare ce emite lumina la polarizarea directa a jonctiunii p-n.

Pentru acest microsistem se vor folosi 16 leduri grupate in 2 grupuri de cate 8,mentinute aprinse sau stinse cu ajutorul a 3 registre 74x373 conectate la magistrala.

d.AFISAJUL



Un modul de afișare este alcătuit din 4 ranguri. Fiecare rang poate fi privit ca 8 led-uri: 7 pentru segmentele numărului și 1 pentru punctul decimal. Pentru control se folosesc registrele 74LS373. Circuitele folosite au anod comun, deci pentru a lumina este necesar ca ieșirea registrelor să fie 0 (la 1 sunt stinse).

DECODIFICATORUL DE PORTURI

Semnalele de selecție ale porturilor sunt:

SA1-SA8: câte 4 ranguri pentru fiecare modul;

ST1 și /ST2: pentru minitastatura;

SL1, SL2: 2 grupuri de câte 8 led-uri;

/S51: pentru interfata serială;

/S55: pentru interfata paralelă;

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	adre sa	Sem nal
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0100 H	SA1
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0200 H	SA2
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0300 H	SA3
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0400 H	SA4
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0500 H	SA5
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0600 H	SA6
0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0700 H	SA7
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0800 H	SA8
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0900 H	SL2
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0A0 0H	SL1
0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0B0 0H	ST1
0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0C0 0H	/ST2

3.RUTINELE DE PROGRAMARE

3.1.Rutina de programare a circuitului 8251

- cazul S1 = 0

;;adresele de port:

0DD0H– comenzi/stări

0DD2H– date

MOV AL, 0CEH ;cuvânt de mod asincron

OUT 0DD0H, AL

MOV AL, 15H ;cuvânt de comandă

OUT 0DD2H, AL

RET

- cazul S1 = 1

;;adresele de port:

0F50H– comenzi/stări

0F52H– date

MOV AL, 0CEH ;cuvânt de mod asincron

OUT 0F50H, AL

MOV AL, 15H ;cuvânt de comandă

OUT 0F52H, AL

RET

3.2.Rutina de transmisie caracter pe interfața serială

- caz S1 = 0

;;se transmite un caracter din CL

TR:

IN AL, 0DD0H;citire si testare rang TxRDY din cuv. de stare

RCR AL, 1 ;rotire dreapta cu carry

JNC TR ;pentru 0, reluam operația

MOV AL, CL ;se preia data din registrul CL

OUT 0DD2H, AL ;trans. caracterul aflat initial in CL

RET ;pe portul de date

- caz S1 = 1

;;se transmite un caracter din CL

TR:

IN AL, 0F50H;citire si testare rang TxRDY din cuv. de stare

RCR AL, 1 ;rotire dreapta cu carry

JNC TR ;pentru 0, reluam operația

MOV AL, CL ;se preia data din registrul CL

OUT 0F52H, AL ;trans. caracterul aflat initial in CL

RET ;pe portul de date

3.3.Rutina de recepție caracter pe interfața serială

- cazul S1 = 0

;;se recepționează caracterul in CL

REC:

IN AL, 0DD0H;citire si testare rang RxRDY din cuv. de stare

RCR AL, 2 ;verificăm bit-ul 1 (RXRDY)

JNC REC ;pentru 0 logic reluăm operația

IN AL, 0DD2H ;preia data de la 8251

```
MOV CL, AL ;se depune data in registrul CL
RET
```

- cazul S1 = 1

```
;;se recepționează caracterul in CL
REC:
IN AL, 0F50H;citire si testare rang RxRDY din cuv. de stare
RCR AL, 2 ;verificăm bit-ul 1 (RXRDY)
JNC REC ;pentru 0 logic reluăm operația
IN AL, 0F52H;preia data de la 8251
MOV CL, AL ;se depune data in registrul CL
RET
```

3.4.Rutina de recepție caracter pe interfața serială - placa Modulo Z3 - laborator

PAGE 70,166

22

```
;----- CONSTANTE -----
MEM_POS = 0800H
DS_SEG = 0080H
DISPLAY = 0AH
DISPLAY_STR = 0BH
;----- CODE SEGMENT
CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE, DS:CODE
ORG 0H
START: MOV AX,DS_SEG ;initializare
MOV DS,AX ; initializare
MOV SI, OFFSET MSG
INT DISPLAY_STR;clear display
MOV AH, 0
MOV AL, 00001011B
INT 14H; initializare interfață serială (baud rate=1200, parity=odd, stop bit=0,
word
length=8 bits)
MOV AH, 4
OR AL, ONE
INT 14H ; activare DTR
MOV CL, 0
E: MOV AH, 3
```

```

INT 14H
AND AH, m; verificare DSR activ
JZ E
E2: MOV AH, 4
OR AL, TWO
INT 14H; activare RTS
MOV AH, 2
INT 14H; receptiv caracter
INC CL
INT DISPLAY; afisare caracter
CMP CL, m3
JZ INIT
MOV AH, 4
AND AL, m2 ; dezactivare RTS
JMP E2

```

```

INIT:
MOV CL, 0
JMP E2
m DB 00100000B
m2 DB 11111101B
m3 DB 13H
ONE DB 00000001B
TWO DB 00000010B
MSG DB ' ', 00H
CODE ENDS
END START

```

;;rutina de emisie caracter pe interfața serială - placa Modulo Z3 - laborator
PAGE 70,166

```

;----- CONSTANTE -----
MEM_POS = 0800H
DS_SEG = 0080H
;----- CODE SEGMENT
CODE SEGMENT
ASSUME CS:CODE, DS:CODE
ORG 0H
START: MOV AX,DS_SEG ;initializare
MOV DS,AX ; initializare
MOV AH, 0
MOV AL, 00001011B

```



```

INT 14H; ; initializare interfață serială (baud rate=1200, parity=odd, stop bit=0,
word
length=8 bits)
MOV AH, 4
OR AL, ONE
INT 14H; activare DTR
MOV SI, 00H; initializare index MSG
E: MOV AH, 3
INT 14H
AND AH, m; verificare DSR activ
JZ E
E2: MOV AH, 3
INT 14H
AND AH, m2; verificare CTS activ
24
JZ E2
MOV AH, 1
MOV AL, MSG[SI]
INT 14H ;transmitere caracter de pe pozitia SI din MSG
ADD SI, 1
MOV AX, 500
INT 0DH; delay 500 milisecunde
CMP MSG[SI],00H
JZ STOP
JMP E2
STOP:OR AX,AX
m DB 00100000B
m2 DB 00010000B
ONE DB 00000001B
MSG DB 'transmitere caractere', 00H
CODE ENDS
END START

```

3.5.Rutina de programare a interfeței paralele

```

MOV AL, 81H
OUT DX, AL
RET

```

3.6.Rutina de emisie caracter pe interfața paralelă

- cazul S2 = 0

```

PAR: IN AL, DX; citire și testare BUSY

```

```

RCR AL, 1
JNC PAR
MOV AL, CL; se preia caracterul din registrul CL
MOV DX, 0150H
OUT DX, AL
OR AL, 01H
MOV DX, 0156H
OUT DX, AL; /STB=1
AND AL, 00H
OUT DX, AL; /STB=0
OR AL, 01H
OUT DX, AL; /STB=1
RET

```

- cazul S2 = 1

```

PAR: IN AL, DX; citire și testare BUSY
RCR AL, 1
JNC PAR
MOV AL, CL; se preia caracterul din registrul CL
MOV DX, 0A50H
OUT DX, AL
OR AL, 01H
MOV DX, 0A56H
OUT DX, AL; /STB=1
AND AL, 00H
OUT DX, AL; /STB=0
OR AL, 01H
OUT DX, AL; /STB=1
RET

```

3.6.Rutina de scanare a minitastaturii

```

MOV AL, 0FEH ;; setam prima coloana pe 0
OUT 0090H, AL ;; trimitem semnalul de activare a coloanei
IN AL, 00A0H
AND AL, 01H
JZ TST1
IN AL, 00A0H

```

```

AND AL, 02H
JZ TST5
IN AL, 00A0H
AND AL, 04H
JZ TST9
IN AL, 00A0H
AND AL, 08H
JZ TST13
MOV AL, 0FDH ;; setam a doua coloana pe 0
OUT 0090H, AL ;; trimitem semnalul de activare a coloanei
IN AL, 00A0H
AND AL, 01H
JZ TST2
IN AL, 00A0H
AND AL, 02H
JZ TST6
IN AL, 00A0H
AND AL, 04H
JZ TST10
IN AL, 00A0H
AND AL, 08H
JZ TST14

MOV AL, 0FBH;; setam a treia coloana pe 0
OUT 0090H, AL ;; trimitem semnalul de activare a coloanei
IN AL, 00A0H
AND AL, 01H

```

JZ TST3

IN AL, 00A0H

AND AL, 02H

JZ TST7

IN AL, 00A0H

AND AL, 04H

JZ TST11

IN AL, 00A0H

AND AL, 08H

JZ TST15

MOV AL, 0F7H;; setam a patra coloana pe 0

OUT 0090H, AL ;; trimitem semnalul de activare a coloanei

IN AL, 00A0H

AND AL, 01H

JZ TST4

IN AL, 00A0H

AND AL, 02H

JZ TST8

IN AL, 00A0H

AND AL, 04H

JZ TST112

IN AL, 00A0H

AND AL, 08H

JZ TST16

```
TST1: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei
T1: IN AL, 00A0H
AND AL, 01H
JZ T1 ;; asteptam dezactivarea tastei
CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei
MOV CL, 01H
RET
```

```
TST2: CALL TIM
T2: IN AL, 00A0H
AND AL, 01H
JZ T2
CALL TIM
MOV CL, 02H
RET
```

```
TST3: CALL TIM
T3: IN AL, 00A0H
AND AL, 01H
JZ T3
CALL TIM
MOV CL, 03H
RET
```

```
TST4: CALL TIM
T4: IN AL, 00A0H
AND AL, 01H
```

JZ T4
CALL TIM
MOV CL, 04H
RET

TST5: CALL TIM
T5: IN AL, 00A0H
AND AL, 02H
JZ T5
CALL TIM
MOV CL, 05H
RET

TST6: CALL TIM
T6: IN AL, 00A0H
AND AL, 02H
JZ T6
CALL TIM
MOV CL, 06H
RET

TST7: CALL TIM
T7: IN AL, 00A0H
AND AL, 02H
JZ T7
CALL TIM
MOV CL, 07H

RET

TST8: CALL TIM

T8: IN AL, 00A0H

AND AL, 02H

JZ T8

CALL TIM

MOV CL, 08H

RET

TST9: CALL TIM

T9: IN AL, 00A0H

AND AL, 04H

JZ T9

CALL TIM

MOV CL, 09H

RET

TST10: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei

T1: IN AL, 00A0H

AND AL, 04H

JZ T10 ;; asteptam dezactivarea tastei

CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei

MOV CL, 0AH

RET

TST11: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei

T1: IN AL, 00A0H

AND AL, 04H

JZ T11 ;; asteptam dezactivarea tastei

CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei

MOV CL, 0BH

RET

TST12: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei

T1: IN AL, 00A0H

AND AL, 04H

JZ T12 ;; asteptam dezactivarea tastei

CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei

MOV CL, 0CH

RET

TST13: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei

T1: IN AL, 00A0H

AND AL, 08H

JZ T13 ;; asteptam dezactivarea tastei

CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei

MOV CL, 0DH

RET

TST14: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei

T1: IN AL, 00A0H

AND AL, 08H

JZ T14 ;; asteptam dezactivarea tastei

CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei

MOV CL, 0EH

RET

TST15: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei

T1: IN AL, 00A0H

AND AL, 08H

JZ T15;; asteptam dezactivarea tastei

CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei

MOV CL, 0FH

RET

TST16: CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la apasarea tastei

T1: IN AL, 00A0H

AND AL, 08H

JZ T16;; asteptam dezactivarea tastei

CALL TIM ;; asteptam oprirea vibratiilor la dezactivarea tastei

MOV CL, 10H

RET

3.7.Rutina de aprindere a unui LED

;; primul modul (SL1)

```
MOV AL, FEH ;; AL = 11111110, va lumina primul LED
OUT 0060H, AL
;; al doilea modul (SL2)
MOV AL, FDH ;; AL = 11111101, va lumina al doilea LED
OUT 0070H, AL
```

3.8. Rutina de stingere a unui LED

```
;; primul modul (SL1)
MOV AL, 01H ;; AL = 00000001, se va stinge primul LED
OUT 0060H, AL
;; al doilea modul (SL2)
MOV AL, 02H ;; AL = 00000010, se va stinge al doilea LED
OUT 0070H, AL
```

3.9. Rutina de afişare a unui caracter hexazecimal pe un rang cu segmente

;;Afişarea cifrei 0 pe primul rang:

```
MOV AL,0C0H
OUT 00H,AL
```

;;Afişarea cifrei 2 pe primul rang:

```
MOV AL,0A2H
OUT 00H,AL
```

;;Afişarea cifrei 4 pe al 2 - lea rang:

```
MOV AL,99H
OUT 20H,AL
```

;;Afişarea cifrei 5 pe al 2 – lea rang:

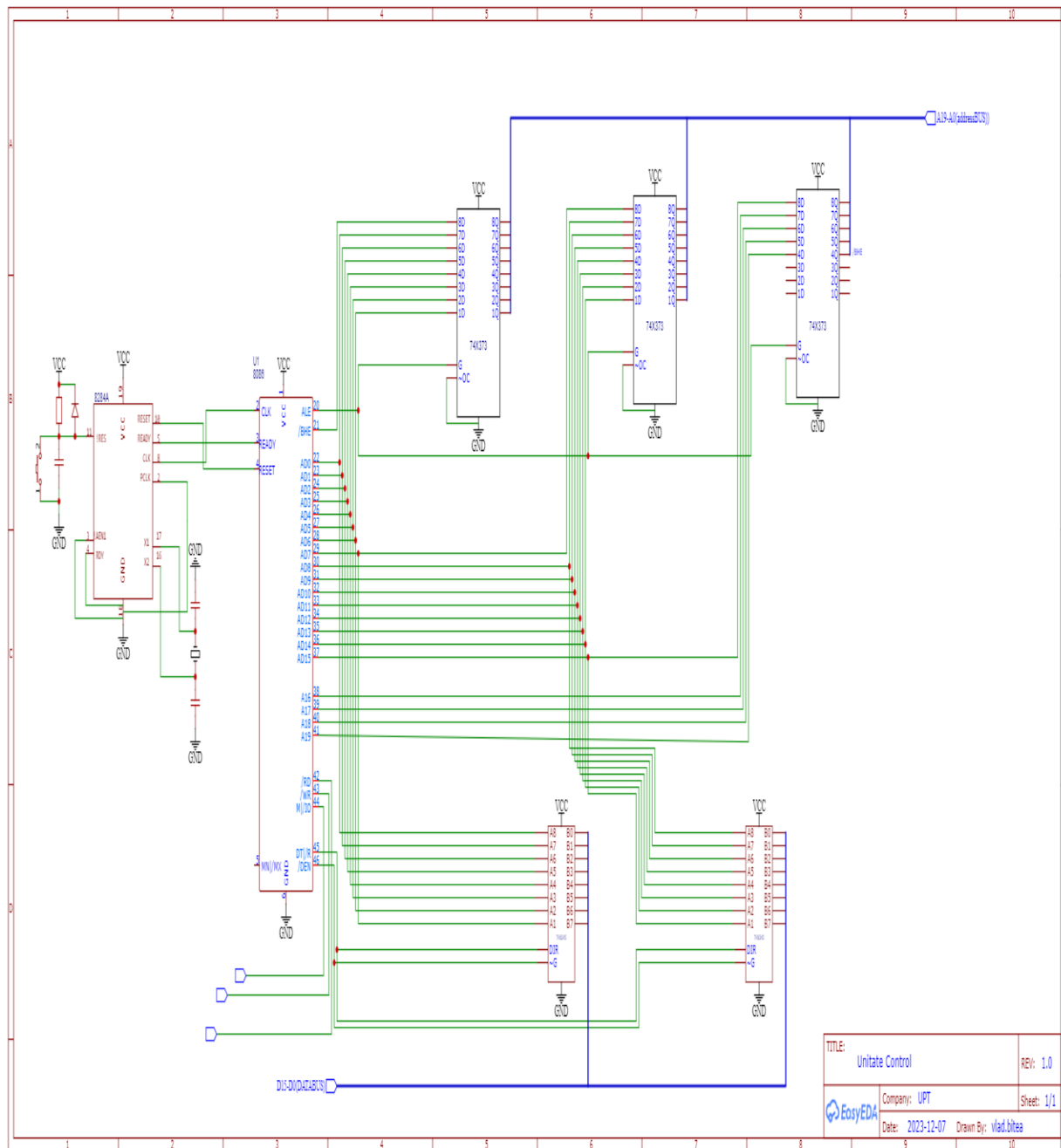
```
MOV AL,92H
OUT 20H,AL
```

;;Afişarea cifrei 6 pe al 2 - lea rang:

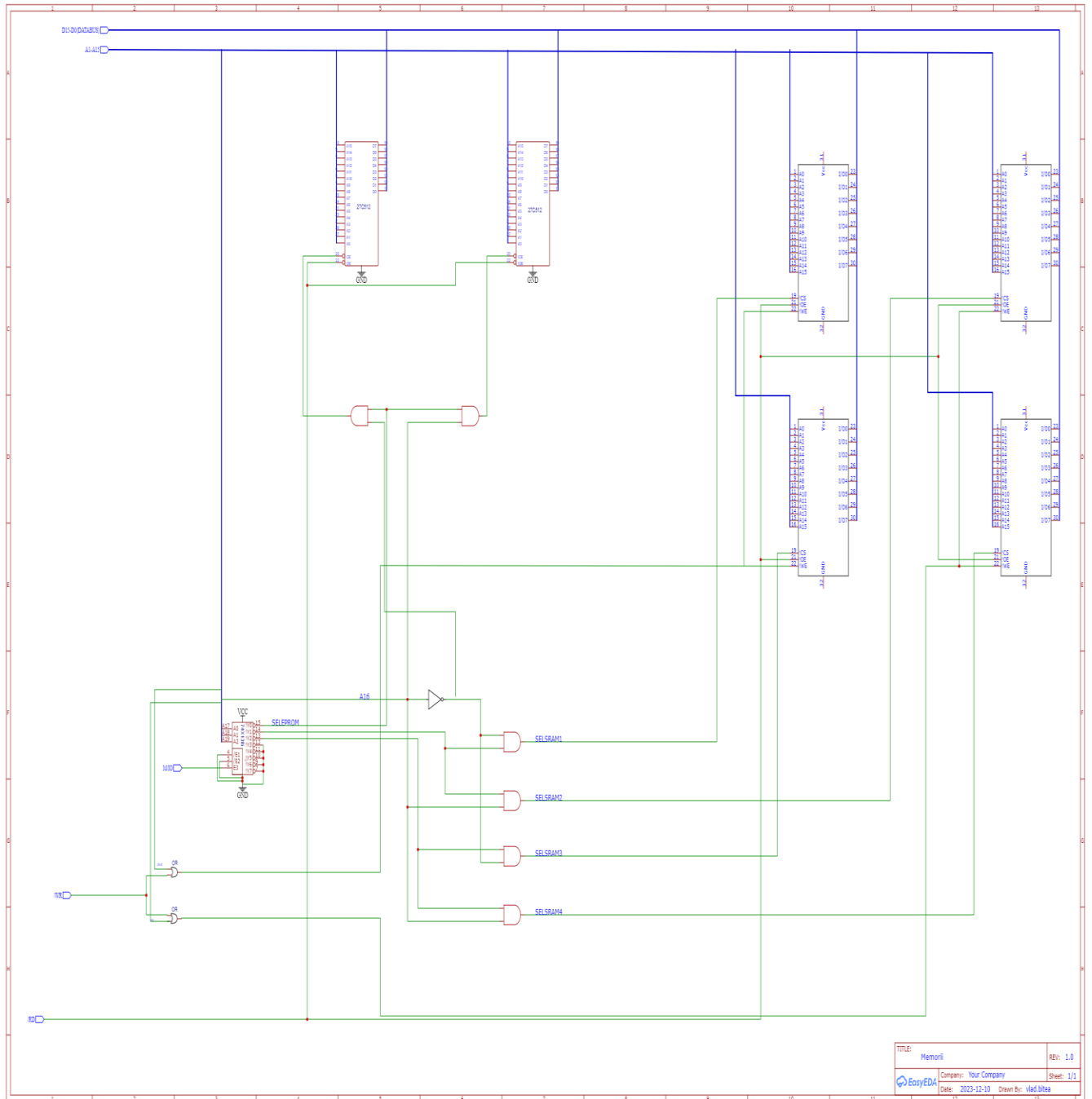
```
MOV AL,82H
OUT 20H,AL
;;Afişarea cifrei 8 pe al 3 - lea rang:
MOV AL,80H
OUT 40H,AL
;;Afişarea cifrei 9 pe al 3 - lea rang:
MOV AL,90H
OUT 40H,AL
;;Afişarea cifrei A pe al 3 - lea rang:
MOV AL,88H
OUT 40H,AL
;;Afişarea cifrei C pe al 4 – lea rang:
MOV AL,0C9H
OUT 60H,AL
;;Afişarea cifrei E pe al 4 - lea rang:
MOV AL,89H
OUT 60H,AL
```

4.SHEMELE HARDWARE

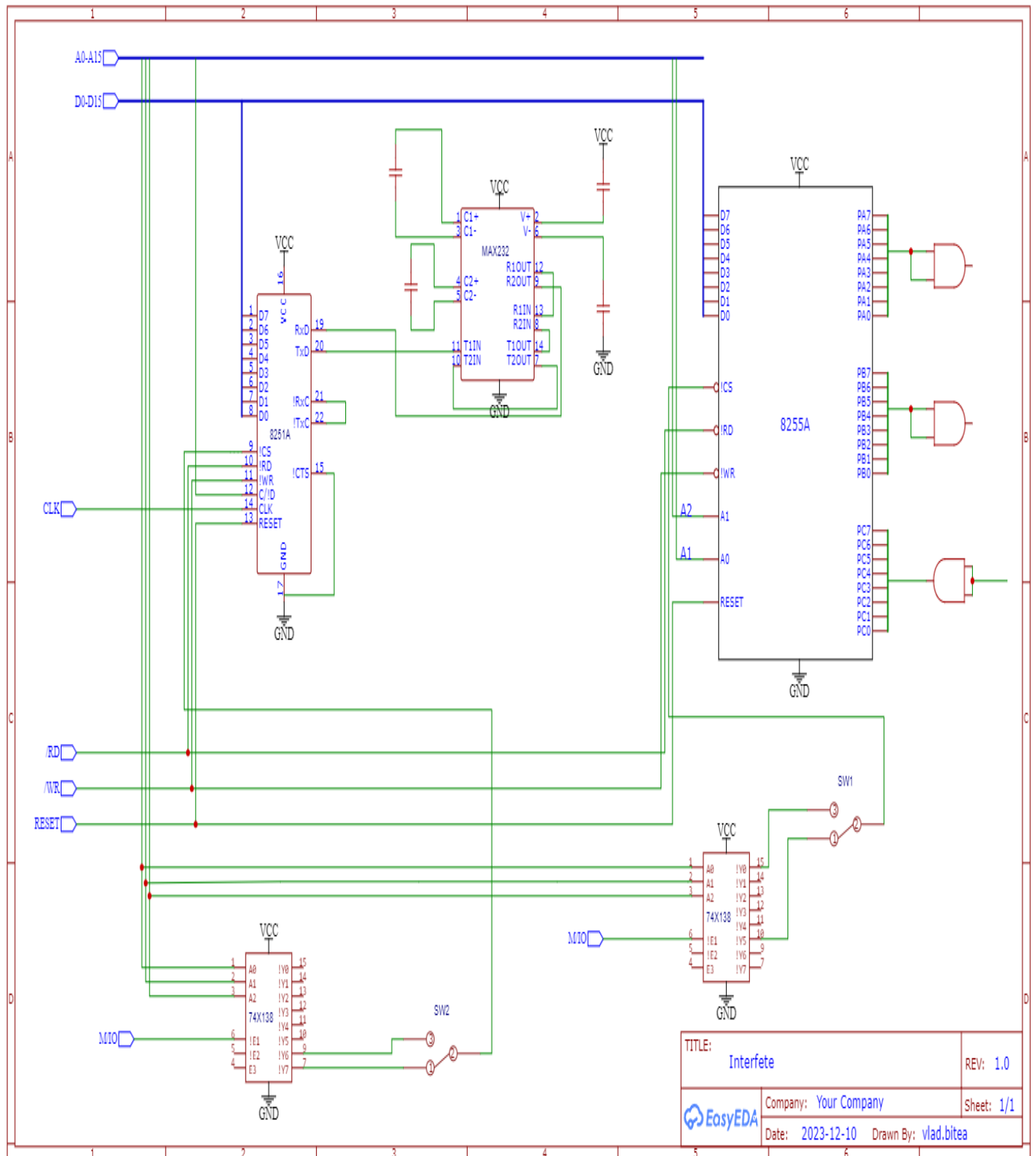
4.1 UNITATEA CENTRALA



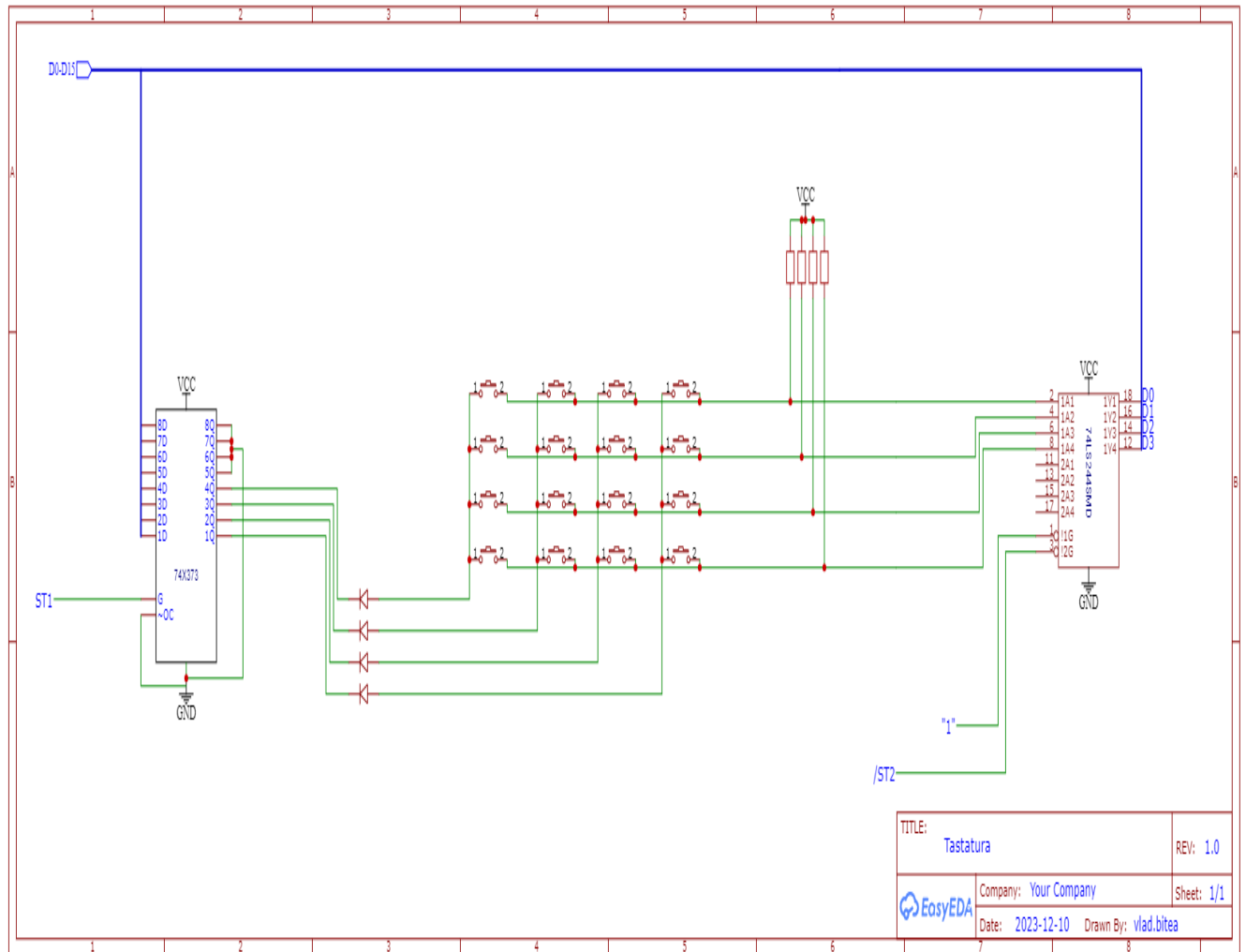
4.2 CONECTAREA MEMORIILOR



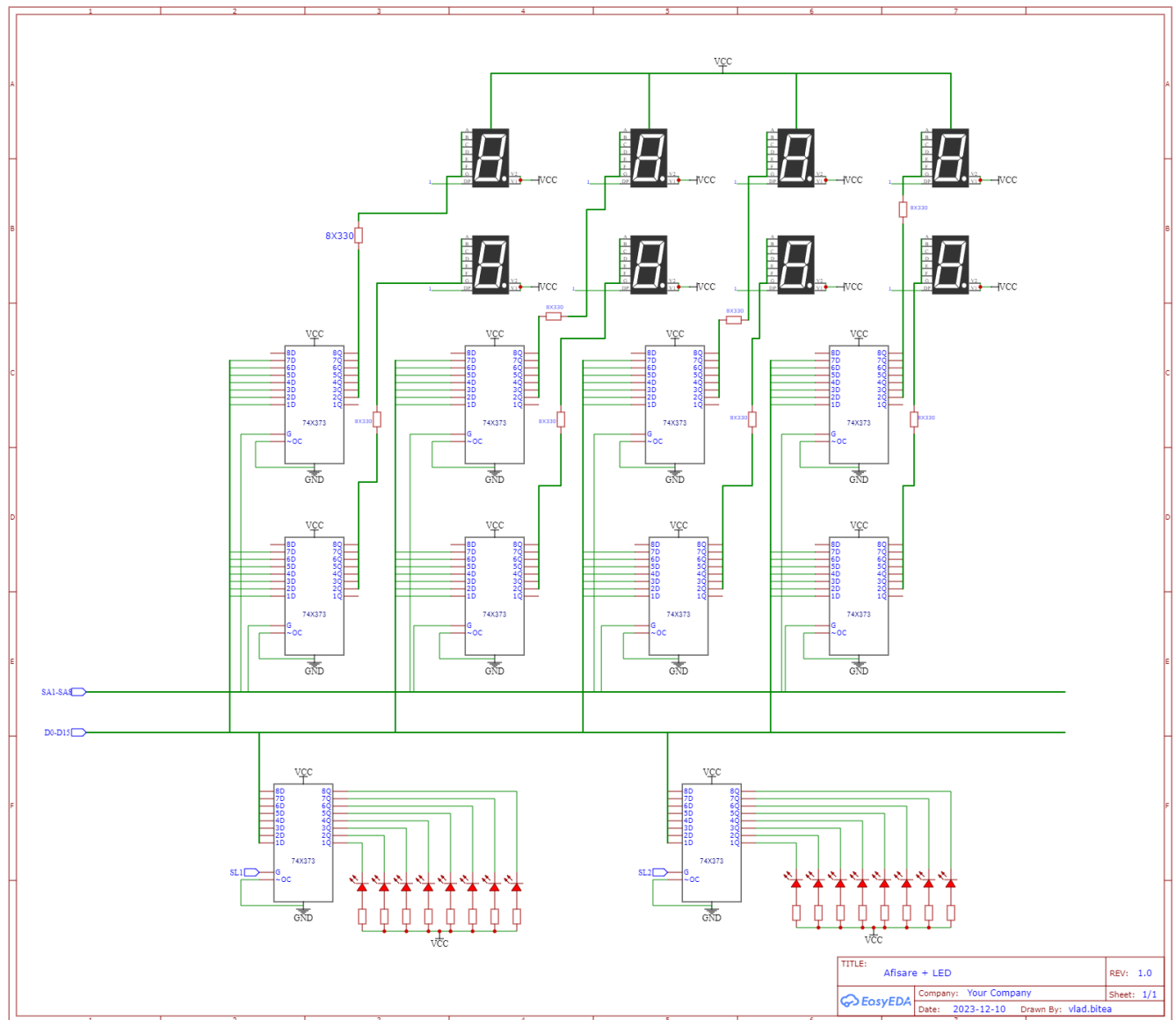
4.3 INTERFETE



4.4.MINITASTATURA



4.5.LEDURI+AFISAJ



4.6.DECODIFICATOR DE PORTURI

