

Universitatea Politehnica Timișoara

Facultatea de Automatică și Calculatoare

Calculatoare și Tehnologia Informației, 2023-2024

Proiectarea Microsistemelor Digitale

Microsistem cu

microprocesorul 8086

Țunea Cosmina-Valentina, an 3, subgrupa 6.2

Tema proiectului:

Să se proiecteze un microsistem cu următoarea structură:

- unitate centrală cu microprocesorul 8086;
- 128 Ko memorie EPROM, utilizând circuite 27C512;
- 64 Ko memorie SRAM, utilizând circuite 62256;
- interfață serială, cu circuitul 8251, plasată în zona 0650H – 0652H sau 0E50H – 0E52H, în funcție de poziția microcomutatorului S1;
- interfață paralelă, cu circuitul 8255, plasată în zona 0260H– 0266H sau 0360H – 0366H, în funcție de poziția microcomutatorului S2;
- o minitastatură cu 9 contacte;
- 24 LED-uri;
- un modul de afișare cu 7 segmente, cu 6 ranguri (se pot afișa maxim 6 caractere hexa simultan).
- un modul LCD, cu 2 linii a câte 16 caractere fiecare, cu o interfață la alegerea studentului.

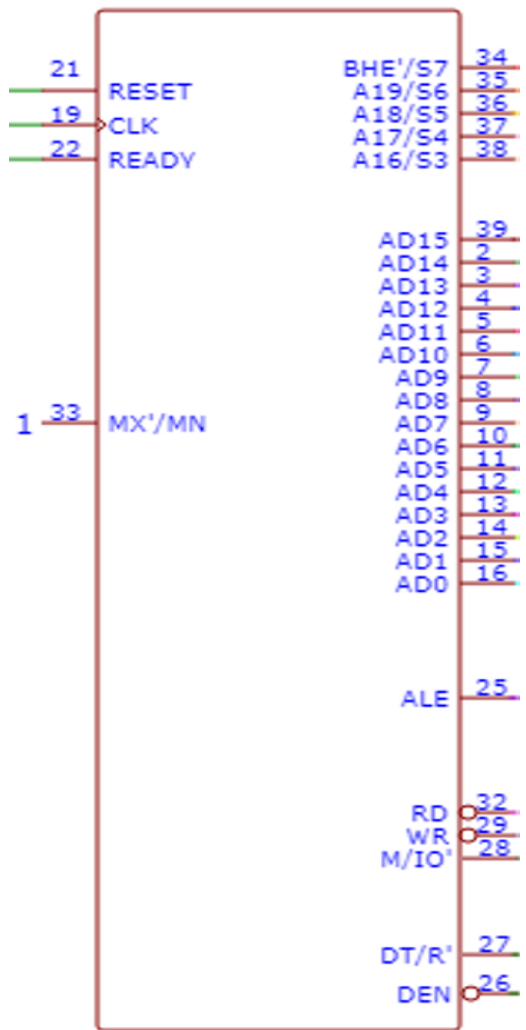
Toate programele în limbaj de asamblare vor fi concepute sub formă de subrutine. Programele necesare sunt:

- rutinele de programare ale circuitelor 8251 și 8255;
- rutinele de emisie/ recepție caracter pe interfața serială;
- rutina de emisie caracter pe interfață paralelă;
- rutina de scanare a minitastaturii;
- rutina de aprindere/ stingere a unui led;
- rutina de afișare a unui caracter hexa pe un rang cu segmente. Structura rutinelor (intrări, secvențe, ieșiri) va fi stabilită de fiecare student.

Descrierea Hardware-ului:

Principalele circuite utilizate:

Microprocesorul 8086:



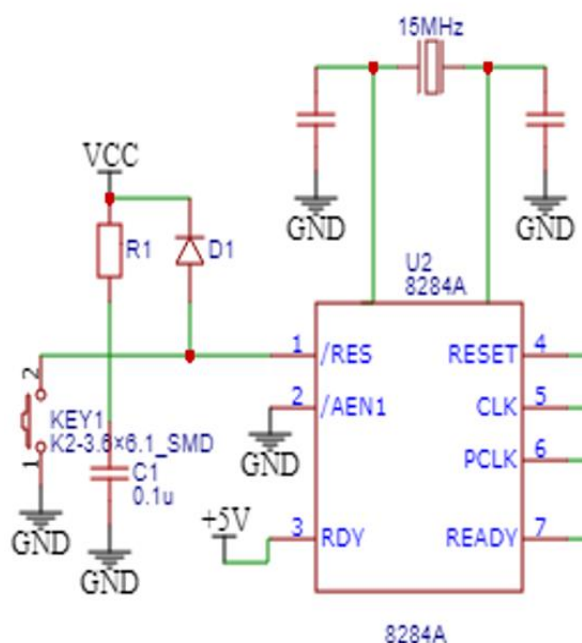
Intel 8086 este un microprocesor cu o arhitectură pe 16 biți, adică lucrează cu date pe 16 biți, numite cuvinte de comandă.

Microprocesorul 8086 a fost astfel conceput încât să se poată utiliza în sisteme cu grade diferite de complexitate. În acest sens el are posibilitatea de a funcționa în două moduri de lucru diferite:

modul minim - MN modul
maxim - MX

Modul minim este utilizat pentru aplicații simple (acest mod este utilizat și în schema noastră).

Circuitul 8284A:



Circuitul 8284A este un generator de ceas destinat formării semnalelor de sincronizare a microprocesorului și a echipamentelor periferice. Are 3 roluri:

- generează tactul către microprocesorul 8086 și pentru circuitele specializate pentru interfețe;
- generează semnalul READY către microprocesor , sincronizându-l cu tactul;
- generează semnalul de inițializare RESET către microprocesor, sincronizându-l cu tactul.

La circuit se conectează un cristal de cuarț, care este utilizat ca sursă de frecvență, frecvența ceasului de cristal va fi de aproximativ 3 ori mai mare decât frecvența necesară.

$$\text{CLK} = \frac{1}{3} \text{Frecvența quartz}$$

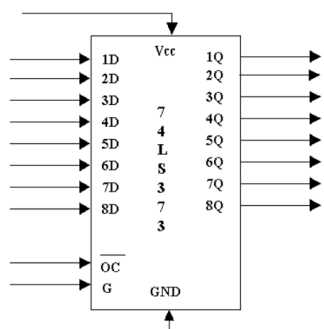
$$\text{PCLK} = \frac{1}{2} \text{CLK}$$

La intrarea RES se conectează un circuit RC, o diodă pentru a permite curentului să circule într-un singur sens și un switch care permite utilizatorului să activeze semnalul de RESET manual.

Circuitul registru 74x373:

Circuitul 373 este un registru cu 8 ranguri, cu 3 stări.

!OC - output control, dacă !OC = 1 ieșirile circuitului 373 se află în starea de impedanță ridicată.



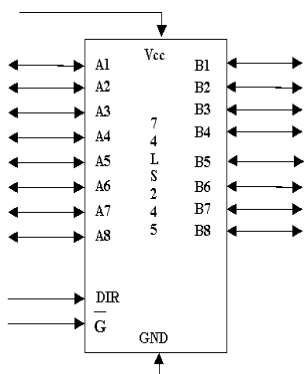
| /OC | G | 8Q – 1Q |
|-----|---|------------------|
| 0 | 0 | Vechiul conținut |
| 0 | 1 | 8D – 1D |
| 1 | X | A 3 – a stare |

Circuitul 74x245

- este un circuit folosit pentru a transmite date de pe magistrala A pe magistrala B sau invers.

DIR- indică sensul în care sunt transmise datele de pe magistrala A pe magistrala B

!G - valideaza transferul de date dintre magistrale



| /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 27C512 - Memoria EPROM:

EPROM (Erasable **P**rogrammable Read **O**nly **M**emory) este un tip de memorie nevolatilă, adică o memorie care își păstrează datele chiar și când i se întrerupe alimentarea cu tensiune. O memorie tip EPROM poate fi ștearsă după programare prin expunerea la o sursă puternică de lumină ultravioletă.

Capacitate = 64 Ko

Timp de acces = 90 ns

Circuitul 62256 – Memoria SRAM:

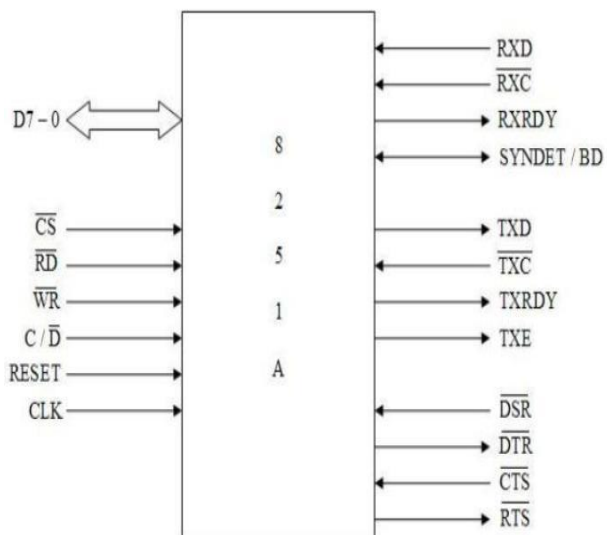
SRAM (Static Random-Access Memory) este un tip de memorie volatilă utilizată în sistemele informatice pentru stocarea temporară a datelor. SRAM păstrează datele atât timp cât alimentarea cu energie electrică este activă.

Capacitate = 32 Ko

Timp de acces = 45-84 ns

Circuitul 8251 - Interfața serială:

Această formă de transfer este preferată în special în situațiile în care trebuie să se comunice pe distanțe mai mari, datorită costurilor reduse și rezistenței sporite la interferențe electromagnetice. Prin reducerea numărului de fire necesare pentru conectare (față de transferul paralel), transferul serial contribuie la reducerea costurilor, deoarece impune mai puține cerințe de cablare și, astfel, oferă o soluție economică pentru transmiterea informației.

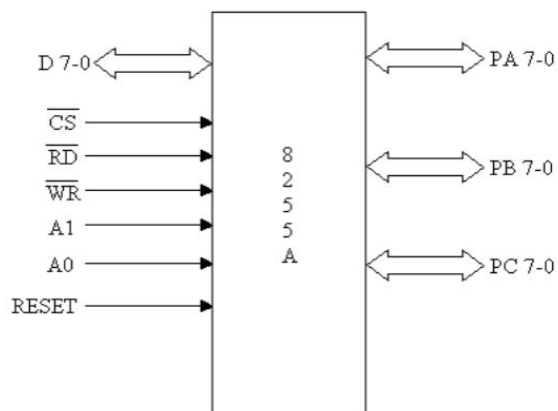


| /CS | /RD | /WR | C//D | Operație |
|-----|-----|-----|------|-----------------------------------|
| 1 | X | X | X | Magistrala de date în a 3-a stare |
| 0 | 1 | 1 | X | Magistrala de date în a 3-a stare |
| 0 | 0 | 1 | 1 | Citire a octetului de stare |
| 0 | 0 | 1 | 0 | Citire a datei |
| 0 | 1 |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

Circuitul 8255 - Interfața paralelă:

Liniile de adrese A_1 și A_0 permit accesul la un registru de date pentru fiecare port sau la un registru de control, astfel: 0 pentru portul A, 1 pentru portul B, 2 pentru portul C și 3 pentru Registrul de Control.

Registrul de control (sau logica de control, sau registrul de cuvinte de comandă) este un registru pe 8 biți utilizat pentru a selecta modurile de operare și desemnarea porturilor de intrare/ieșire.



| /CS | /RD | /WR | A1 | A0 | Operația |
|-----|-----|-----|----|----|--|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | Scriere în portul A |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | Scriere în portul B |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | Scriere în portul C |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | Scriere 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 |

Decodificarea memoriilor

EPROM:

128 Ko necesari -> 2 x 27C512 (2 x 64 Ko)

128 KB = 2^{17} = 20000 H -> spațiu de adresare: 00000 H – 1FFFF H = B1

SRAM:

64 Ko necesari -> 2 x 62256 (2 x 32 Ko)

64 KB = 2^{16} = 10000 H -> spațiu de adresare: 20000 H – 2FFFF H = B2

| 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 | B1 start | |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | B1 final | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | B2 start | |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | B2 final | |

SEL1 = $\sim A19 * \sim A18 * \sim A17$ (000)

SEL2 = $\sim A19 * \sim A18 * A17$ (001)

Decodificarea de porturi:

Decodificarea Interfeței seriale și paralele:

Interfața serială: 0650 H – 0652 H, 0E50 H – 0E52 H

Interfața paralelă: 0260 H – 0266 H, 0360 H – 0366 H

Tabel de decodificare pentru interfața serială și paralelă:

| | A15 | A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0650 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0652 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0E50 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0E52 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0260 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0262 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0264 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0266 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0360 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0362 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0364 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0366 H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Condiții pentru activarea ieșirilor: $\sim E1 = M / \sim IO$

$\sim E2 = (A12 + A13) + (A14 + A15)$

$E3 = (A6 * A9)$

Ecuatiile de selecție pentru interfața serială: SEL51_1 = $\sim A11 * \sim A8 * \sim A5$ (000)

SEL51_2 = $A11 * \sim A8 * \sim A5$ (100)

Ecuatiile de selecție pentru interfața paralelă: SEL55_1 = $\sim A11 * \sim A8 * A5$ (001)

SEL55_2 = $\sim A11 * A8 * A5$ (011)

Decodificarea porturilor(afișaje cu 7 segmente, leduri, minitastatură):

| | A15 | A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3010 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3020 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3030 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3440 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3450 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3460 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3870 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3880 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3C90 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3CA0 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3CB0 H | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

Ecuatiile de selecție:

Afișaj: $SA1 = \sim A7 * \sim A6 * \sim A5 * A4$

$SA2 = \sim A7 * \sim A6 * A5 * \sim A4$

$SA3 = \sim A7 * \sim A6 * A5 * A4$

$SA4 = \sim A7 * A6 * \sim A5 * \sim A4$

$SA5 = \sim A7 * A6 * \sim A5 * A4$

$SA6 = \sim A7 * A6 * A5 * \sim A4$

Tastatură: $ST1 = \sim A7 * A6 * A5 * A4$

$ST2 = A7 * \sim A6 * \sim A5 * \sim A4$

Leduri: $SL1 = A7 * \sim A6 * \sim A5 * A4$

$SL2 = A7 * \sim A6 * A5 * \sim A4$

$SL3 = A7 * \sim A6 * A5 * A4$

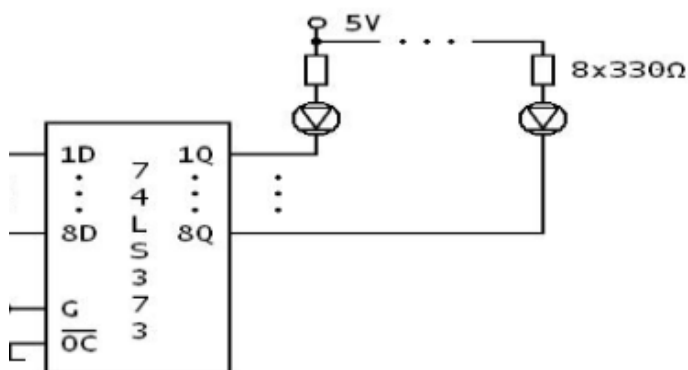
Condiții de activare a ieșirilor:

$\sim E1 = M / \sim IO$

$\sim E2 = A8 + A9$

$E3 = (A12 * A13) * \sim (A14 + A15)$

Conectarea ledurilor: 24 leduri cu anod comun



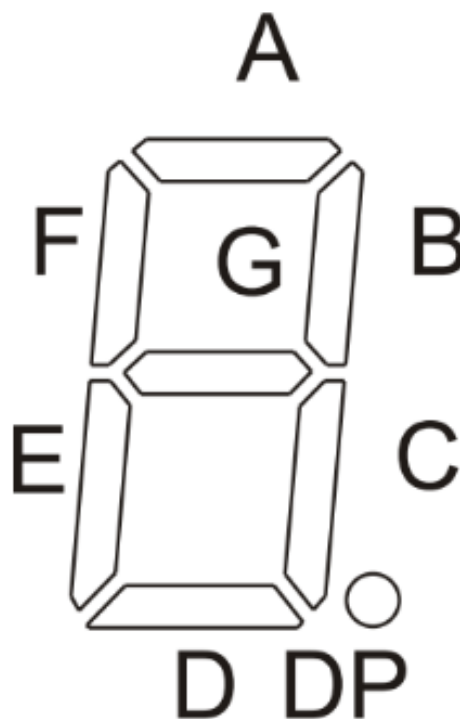
Pentru a conecta 24 de leduri sunt folosite 3 circuite 373.

Ledurile sunt conectate cu anodul în comun, deci pentru a aprinde un led trebuie să se transmită de la circuitul 373 valoarea „0” logic.

Conectarea afișajelor cu segmente:

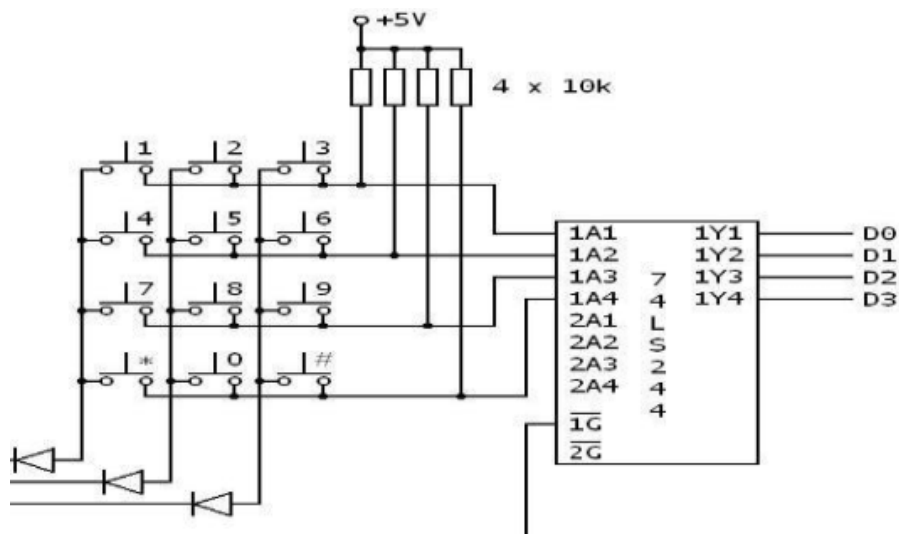
-se folosesc 6 afișaje conectate cu anodul în comun. Ca și la leduri, pentru a aprinde un segment din afișaj e nevoie de 0 logic.

| | DP | G | F | E | D | C | B | A | HEXA |
|---|----|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0C0 H |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0F9 H |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0A4 H |
| 3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0B0 H |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 099 H |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 092 H |
| 6 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 082 H |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0F8 H |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 080 H |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 090 H |
| A | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 088 H |
| b | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 083 H |
| C | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0C6 H |
| d | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 091 H |
| E | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 086 H |
| F | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 08E H |



Minitastatura cu 9 contacte:

Are o structură matricială, la intersecția liniilor și coloanelor găsimu-se tastele. Se baleiază coloanele cu un singur 0 și se citesc liniile, dacă pe o linie se citește valoarea 0 logic, înseamnă că la intersecția liniei cu coloanei ce are 0 logic acea tastă a fost apăsată.



PROGRAME

Rutina de programare a circuitului 8251:

0650 h – 0652 h (dacă S1 e conectat la !Y0) și 0E60h – 0E62 h(dacă S1 e conectat la !Y4)

0650h, 0E60h pentru date; 0652h, 0E62h pentru comenzi/stări

MOV AL,0CEH ; cuvânt de mod

OUT 0652H,AL ; sau pentru cazul 2 : 0E62 h

MOV AL,15H ; cuvânt de comandă

OUT 0652H,AL ; sau pentru cazul 2 : 0E62 h

Rutina de emisie a unui caracter pe 8521:

TR: IN AL,0652H ; citire și testare rang TxRDY din cuvântul de stare

RCR AL,1 ;rotație la dreapta în registrul AL cu o poziție

JNC TR ;salt condiționat (Jump Not Carry) la eticheta "TR"

MOV AL,CL ; se preia data din registrul CL

OUT 0650H,AL ;scrie valoarea din registrul AL pe portul cu adresa 0650H

RET

Rutina de recepție a unui caracter:

REC: IN AL,0652H ; citire și testare rang RxRDY din cuvântul de stare

RCR AL,2

JNC REC

IN AL,0650H ; se preia data de la 8251

MOV CL,AL ; se depune data în registrul CL

RET

Rutina de programare a circuitului 8255:

0260 – Port A, 0262 – Port B, 0264 – Port C, 0266 – Registru Cuvant Comanda

```
MOV AL,81H
MOV DX,0260H
OUT DX,AL
RET
```

Rutina de emisie a unui caracter:

```
PAR:  IN    AL,0264H ; citire și testare BUSY
      RCR    AL,1
JC     PAR
MOV    AL,CL ; se preia caracterul din registrul CL
OUT    0260H,AL
OR     AL,01H
OUT    0262H,AL ; /STB = 1
AND    AL,00H
OUT    0262H,AL ; /STB = 0
OR     AL,01H
OUT    0262H,AL ; /STB = 1
RET
```

Rutina de scanare a minitastaturii:

REIA: MOV AL,0FEH ;încărcăm în AL pe prima 11111110 - adică 0 pe prima coloană
OUT 3870H, AL ;se pune 0 pe prima coloană a tastaturii

IN AL, 3880H ;se citește tastatura
AND AL, 01H ;se extrage cel mai nesemnificativ bit
JZ TASTA1 ;dacă AL = 0 salt la TASTA1

IN AL, 3880H ;citire tastatură
AND AL, 02H ;verificare a doua linie pentru tasta4

JZ TASTA4

IN AL, 3880H ;verificare pentru tasta 7

AND AL, 04H

JZ TASTA7

MOV AL,0FDH ;11111101

OUT 3870H,AL ;se pune 0 logic pe a 2-a coloană a tastaturii

IN AL,3880H ;se citește tastatura

AND AL,01H

JZ TASTA2

IN AL,3880H

AND AL,02H

JZ TASTA5

IN AL,3880H

AND AL,04H

JZ TASTA8

MOV AL,0FBH ;111111011

OUT 3870H,AL ;se pune 0 logic pe a 3-a coloană a tastaturii

IN AL,3880H ;se citește tastatura

AND AL,01H

JZ TASTA3

IN AL,3880H

AND AL,02H

JZ TASTA6

IN AL,3880H

AND AL,04H

JZ TASTA9

;-----

TASTA1: CALL DELAY ;se așteaptă oprirea vibrațiilor

TAS1: IN AL, 3880H ;citirea liniei

AND AL, 01H ;se verifică dacă cel mai nesemnificativ bit e pe 0

JZ TAS1 ;se așteaptă dezactivarea tastei

CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor

;acțiunea determinată de apăsarea tastei 1

JP REIA

TASTA4: CALL DELAY

TAS4: IN AL, 20H

AND AL, 02H ;se verifică dacă D1 e pe 0

JZ TAS4 ;se așteaptă dezactivarea tastei

CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor

;acțiunea determinată de tasta 4

JP REIA

TASTA7: CALL DELAY

TAS7: IN AL, 20H

AND AL, 04H ;se verifică dacă D2 e pe 0

JZ TAS4 ;se așteaptă dezactivarea tastei

CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor

;acțiunea determinată de tasta 7

JP REIA

TASTA2: CALL DELAY

TAS2: IN AL, 20H

AND AL, 01H ;se verifică dacă A0 e pe 0
JZ TAS2 ;se așteaptă dezactivarea tastei
CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor
;acțiunea determinată de tasta 2
JP REIA

TASTA5: CALL DELAY

TAS5: IN AL, 20H

AND AL, 02H ;se verifică dacă A1 e pe 0
JZ TAS5 ;se așteaptă dezactivarea tastei
CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor
;acțiunea determinată de tasta 5
JP REIA

TASTA8: CALL DELAY

TAS8: IN AL, 20H

AND AL, 04H ;se verifică dacă A2 e pe 0
JZ TAS8 ;se așteaptă dezactivarea tastei
CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor
;acțiunea determinată de tasta 8
JP REIA

TASTA3: CALL DELAY

TAS3: IN AL, 20H

AND AL, 01H ;se verifică dacă A0 e pe 0
JZ TAS3 ;se așteaptă dezactivarea tastei
CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor
;acțiunea determinată de tasta 3
JP REIA

TASTA6: CALL DELAY

TAS6: IN AL, 20H

AND AL, 02H ;se verifică dacă A1 e pe 0

JZ TAS6 ;se așteaptă dezactivarea tastei

CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor

;acțiunea determinată de tasta 6

JP REIA

TASTA9: CALL DELAY

TAS9: IN AL, 20H

AND AL, 04H ;se verifică dacă A2 e pe 0

JZ TAS9 ;se așteaptă dezactivarea tastei

CALL DELAY ; se așteaptă oprirea vibrațiilor

;acțiunea determinată de tasta 9

JP REIA

Rutina de aprindere/stingere a unui led

MOV AL, 07FH ;aprindere primul led

MOV DX, 3C90H

OUT DX, AL

MOV AL, 0FFH ;stingere primul led

MOV DX, 3C90H

MOV DX,AL

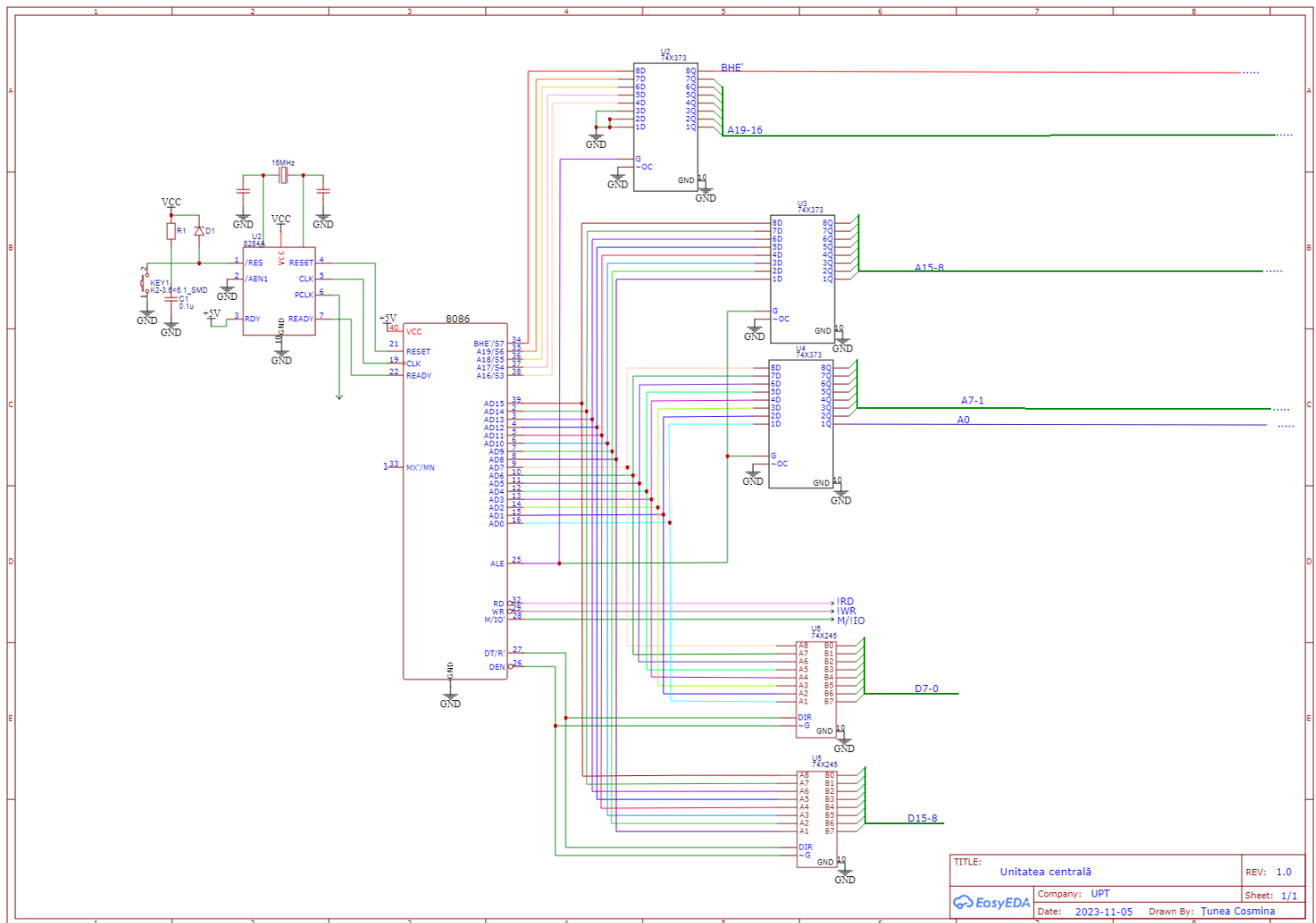
Rutina de afișare a unui caracter hexa pe un rang cu 7 segmente

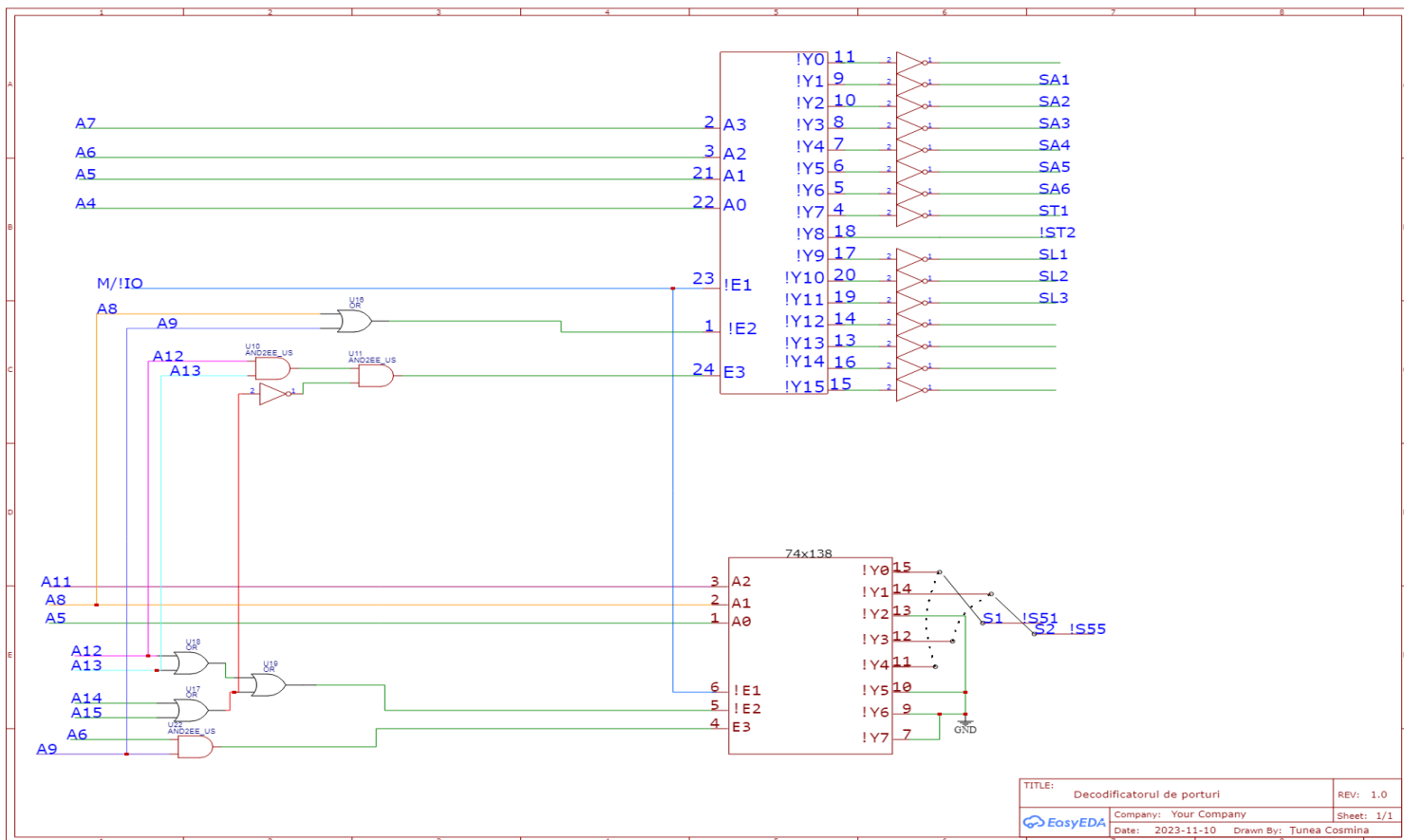
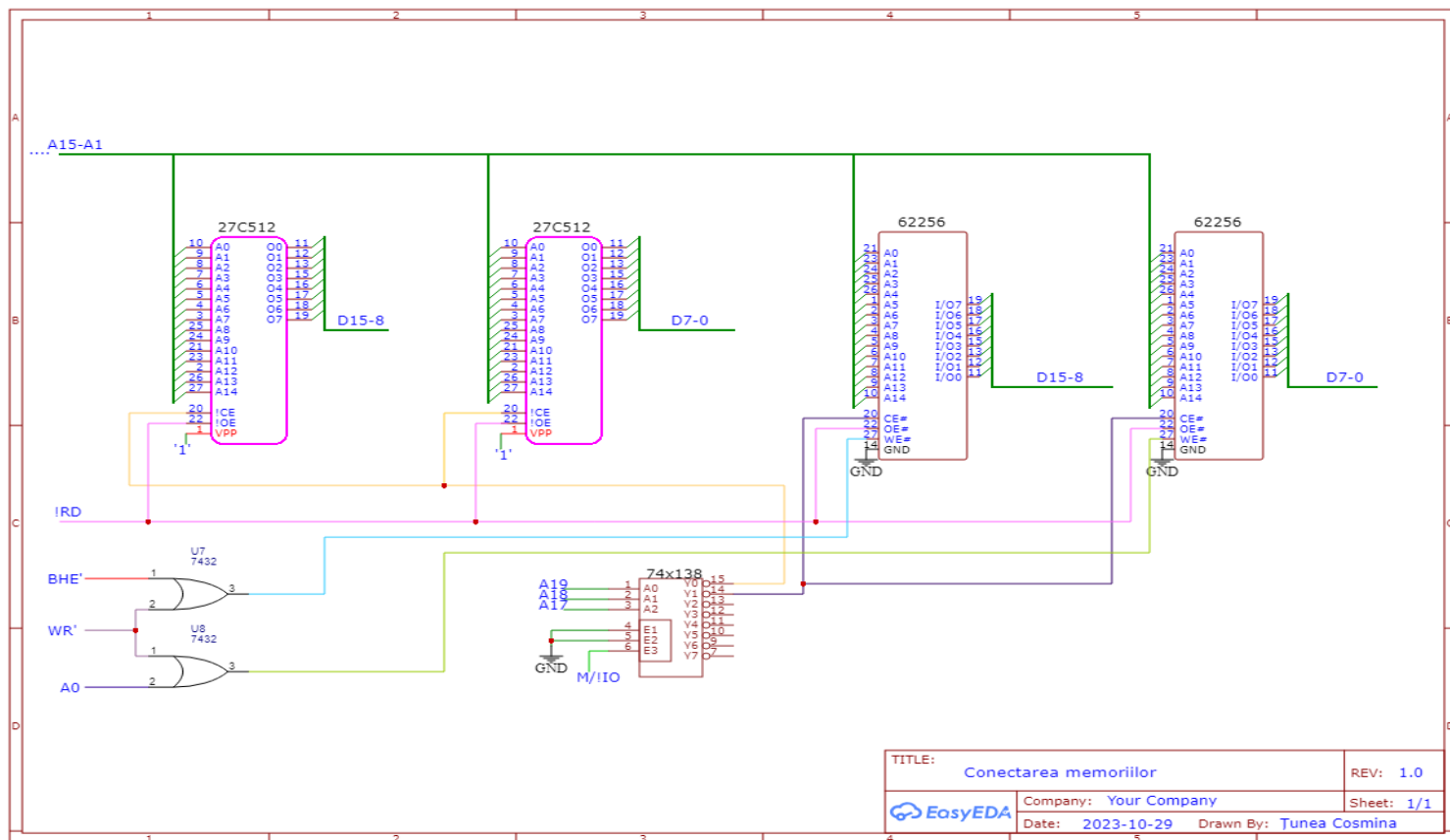
;afișare cifra 0 pe primul rang

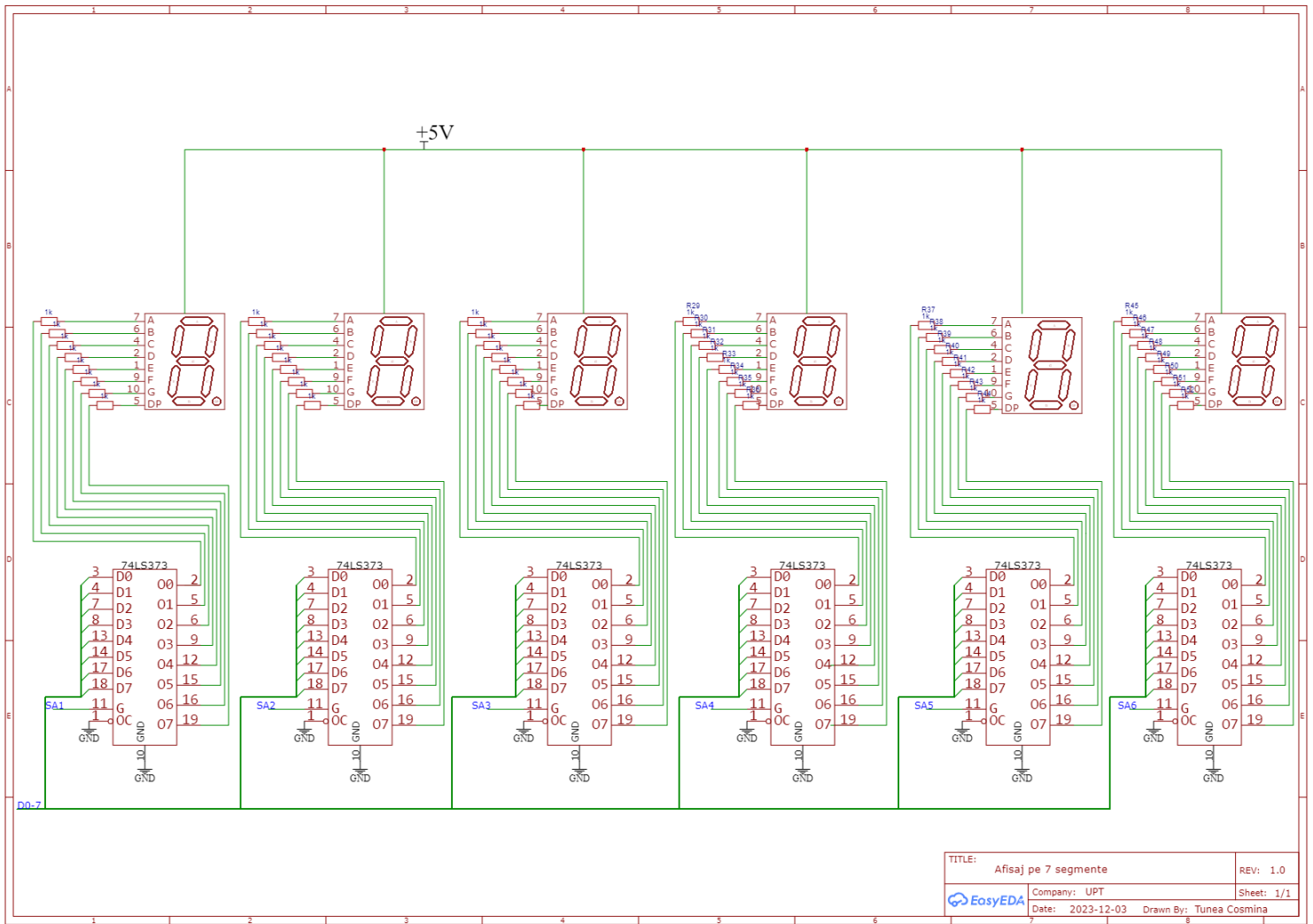
MOV AL, 0C0H ;0C0H se modifica in functie de cifra ce se doreste a fi afisata

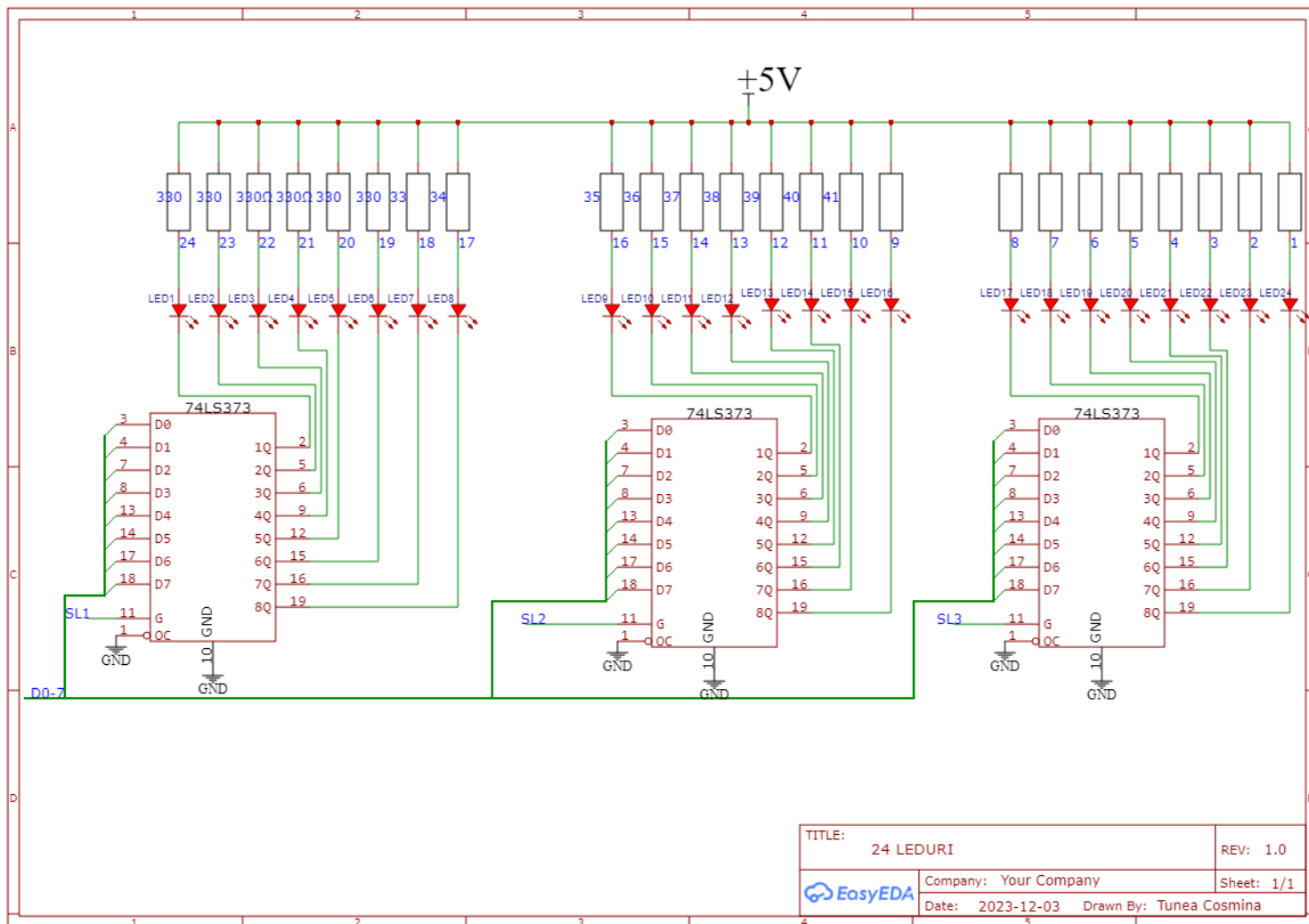
OUT 3010, AL ;3010 e adresa folosita pentru a selecta ce rang dorim sa folosim pentru afisaj, poate fi inlocuita cu 3020,3030, 3440, 3450, 3460

ANEXE









| | | |
|-----------------------|-------------------------|------------|
| TITLE: 24 LEDURI | | REV: 1.0 |
| Company: Your Company | | Sheet: 1/1 |
| Date: 2023-12-03 | Drawn By: Tunea Cosmina | |

Bibliografie

1. Interfața serială: [Microsoft Word - Cap4 Interfete seriale.doc \(tuiasi.ro\)](#) (10.12.2023)
2. Conectare LCD: [Interfacing LCD Microprocessor and Interfacing - Care4you](#) (10.12.2023)
3. Conectare LCD: [Interfacing Character LCD with Arduino Uno \(electrosome.com\)](#) (11.12.2023)
4. Memoria EPROM: [EPROM - Wikipedia](#) (11.12.2023)
5. Memoria SRAM: [SRAM - Wikipedia](#) (11.12.2023)
6. Microprocesorul Intel 8086: [Microprocesorul 8086 \(scritub.com\)](#) (11.12.2023)
7. Circuitul 8251: [USART 8251 microprocessor - Specbee.net](#) (11.12.2023)
8. Curs Proiectarea Microsistemelor Digitale 2023