**Universitatea Politehnica Timisoara**

|  |
| --- |
| FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ŞI CALCULATOARE  **Proiectarea Microsistemelor Digitale:** |
| Microsistem cu microporcesorul 80x86 |
|  |
|  |
| **Paul-Daniel Rusovan** |
|  |
|  |
| **Cuprins**  **1. Tema proiectului......................................................................................3**  **2. Descrierea hardware-ului ....................................................................... 4**  **2.1. Unitatea centrala ....................................................................... 4**  **2.1.1. Microprocesorul 8086 .................................................... 4**  **2.1.2. Generatorul de tact 8284A ............................................. 4**  **2.1.3. Circuite amplificator bidirectional 74x245 ...................... 5**  **2.1.4. Circuite registru pe 8 biti 74x373 .................................... 5**  **2.2. Memoriile ................................................................................... 6**  **2.2.1. Circuitul decodificator 74x138........................................ 6**  **2.2.2. Circuitul EPROM 27C1024 ................................................. 6**  **2.2.3. Circuitul SRAM 62512..................................................... 7**  **2.3. Interfaţă serială .......................................................................... 7**  **2.3.1. Circuitul 8251 ................................................................. 7**  **2.3.2. Circuitul 8253 .................................................................. 8**  **2.3.3. Circuitul MAX232 ............................................................ 8**  **2.4. Interfaţă paralelă - circuitul 8255 ................................................ 9**  **2.5. Periferice .................................................................................... 9**  **2.5.1. Minitastatura cu 16 contacte .......................................... 9**  **2.5.2. LED-urile .........................................................................10**  **2.5.3.Modulul de afişare cu segmente cu 8 ranguri................... 10**  **2.5.4. Circuitul 74x244 ............................................................ 10**  **2.5.6 Rutinele de programare ale circuitelor 8251 şi 8255..........11**  **3. Anexe .................................................................................................... 26**  **3.1. Decodificarea memoriilor .......................................................... 26**  **3.2. Decodificarea interfetelor seriala si paralela .............................. 26**  **4. Bibliografie .............................................................................................27** |
|  |
| **1.Tema proiectului**  **Sa se proiecteze un microsistem cu urmatoarea structura:**  **-unitatea centrala cu microprocesorul 8086;**  **-256 KB de memorie EPROM utilizand circuite 27C1024;**  **-128 KB de memorie SRAM utilizand circuite 62256;**  **-interfata seriala cu circuit 8251 plasat pe zonele de adresa:**   * **05A0H-05A2H sau** * **0BD0H-0BD2H**   **-interfata paralela cu circuitul 8255 plasat pe zonele de adresa:**   * **05D0H-05D6H sau** * **0EB0H-0EB6H**   **-o minitastatura cu 16 contacte;**  **-14 leduri;**  **-doua module de afisare cu segmente pe 8 ranguri;** |
| **2.Descrierea hardware-ului** |
|  |

**2.1.Unitatea centrală**

Unitatea centrală este alcătuită din:

- microprocesorul 8086.

- generatorul de tact 8284A.

- circuite 74x245- amplificarea magistralelor bidirectionale.

- circuite 74x373-demultiplexarea si retinerea valorii.

**2.1.1.Microprocesorul 8086**

Microprocesorul 8086 este unmicroprocesor pe 16 biţi*.* Principalele caracteristici ale microprocesorului 8086:

- registrele interne şi magistrala de date sunt pe 16 biţi,

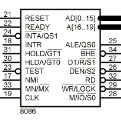
- posibilitatea de a adresa direct un 1Mo de memorie,

- includerea a 29.000 de tranzistore,

- viteza mărită de lucru datoria frecvenţei tactului, 5MHz sau 8Mhz.

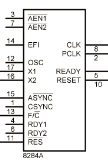
Structura internă bazată pe conceptul de suprapunere, prin aducerea în avans a instrucţiunilor în memorie, magistrala de date şi adrese este multiplexată în timp. La începutul ciclului maşină informaţia prezentă pe magistrala multiplexată reprezintă o adresă, ulterior ea schimbându-se şi reprezentând data implicată în transferul efectuat la adresa respectivă. Aceasta permite ca un număr din pinii de comandă să îndeplinească rol dublu, astfel microprocesorului poate fi incorporat intr-o singura capsula cu 40 terminale.

Microprocesorul 8086 poate lucra in 2 moduri: modul maxim si minim. Trecerea dintr-un mod in altul se face prin hardware, prin terminalul MN/MX, la care prin 1 logic (Vcc) se cere modul minim iar prin 0 logic (GND) se cere modul maxim. Modul minim se foloseşte pentru aplicaţii relativ simple, în care microprocesorul generează el însuşi semnalele necesare transferurilor cu memoria şi cu porturile de intrare / ieşire. Modul maxim se utilizează în cazul aplicaţiilor complexe, inclusiv sisteme multiprocesor, în care semnalele de comandă pentru memorii şi porturi sunt generate de un controler de magistrală, 8288. Modul de lucru al microprocesorului 8086 folosit în cadrul proiectului este modul minim.

****

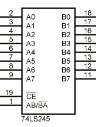
**2.1.2.Generatorul de tact 8284A**

Generatorul 8248A generează tactul folosindu-se de un cristal de cuarţ legat la pinii X1 şi X2, respectiv de intrările CSYNC şi F (/C) legate la masă. În afară de generarea semnalului de tact, circuitul dispune de posibilitatea interfaţării hardware cu un circuit de iniţializare (reset) a microprocesorului, precum şi de un mecanism pentru inserarea de stări de aşteptare. Pe lângă aceste două roluri, circuitul generează semnalul READY sincronizat cu tactul.

****

**2.1.3.Circuitul amplificator bidirecţional 74x245**

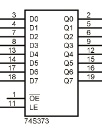
Având în vedere interconectarea microprocesorului cu diverse alte circuite, se ridică problema degradării semnalelor şi a conflictelor pe magistrală. Circuitul de amplificare bidirecţional 74x245 are o intrare de validare /CE, a cărui activare determină trecerea ieşirilor în a 3-a stare, pe care o conectăm la ieşirea /DEN (*Data Bus Enable*) şi o intrare pentru stabilirea direcţiei de transfer: AB//BA conectată la ieşirea DT/R a microprocesorului.

****

**2.1.4.Circuitul registru pe 8 biţi 74x373**

Deoarece microprocesorul 8086 foloseşte aceeaşi pini pentru magistrala de adrese şi magistrala de date avem nevoie de o separare a lor, demultiplexare. În plus, memoriile şi porturile necesită ca adresele şi datele să rămână stabile pe durata unui transfer. Pentru a rezolva aceste situaţii vom folosi trei circuite 74x373.

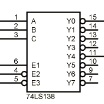
Pe lângă cele 8 intrări specifice bistabilelor (registrelor), circuitul 74x373 mai are 2 intrări de control, ~OE – care determină trecerea în cea de-a treia stare a ieşirilor, respectiv LE, care determină încărcarea efectivă a informaţiei în registre – acesta este controlat de ieşirea ALE a microprocesorului.



**2.2. Memoriile**

**2.2.1.Circuit decodificator 74x138**

Circuitul decodificator, de tipul 3 la 8, este folosit în cadrul decodificatoarelor pentru memorii şi pentru porturi.

****

**2.2.2.Circuitul EPROM 27C1024**

EPROM (*erasable programmable read only memory*) 27C1024 este un tip de memorie care îşi păstrează conţinutul odată întrerupta alimentarea. Principalele sale caracteristici sunt:

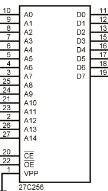
- capacitatea 128KiO,

- timpul de acces de 90-200ns,

- viteza mare

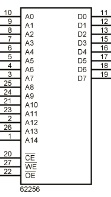
- compatibilitate cu CMOS.

Circuitul 27C1024 are 16 linii de adrese, A15 –A0, 16 linii de date pentru accesarea datelor la adresa respectivă, D15 – D0, biţii de control: o linie de selecţie, /CE, o linie de validare, /OE, necesară în cazul în care pe aceeaşi linie de date mai folosim si alte memorii, rezultând astfel multiplexarea mai multor memorii, o intrare pentru tensiunea de programare, Vpp de 12.5V şi tensiune de alimentare Vcc de 6.5Vşi GND.

****

**2.2.3.Circuitul SRAM 62256**

Circuitul SRAM(*static read acces memory*) 62512 are 15 linii de adresa A14-A0, 8 linii de date D7-D0, o intrare de selecţie /CS, o intrare de validare a ieşirilor /OE şi o intrare de comandă a scrierii /WE. Capacitatea circuitului este de 32KiO, timpul de acces de 45-84 ns.

****

**2.3.Interfaţă serială**

**2.3.1.Circuitul 8251**

Circuitul 8251 are următoarele caracteristici:

- este specializat pentru transferuri seriale

- are două moduri de lucru: *sincron* şi *asincron*

- poate primi un octet în paralel de la unitatea centrală, să îl serializeze şi să îl transmită unui echipament serial

- poate primi de la un echipament serial un octet, să îl asambleze şi să îl predea în paralel unităţii centrale

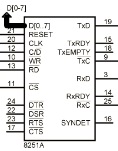
- comunică unităţii centrale când are un caracter gata pentru ea sau când a transmis un octet şi e pregatit să primească un altul

- poate comunica fie prin program fie prin întreruperi

- transmite şi recepţionează folosindu-se de un dublu tampon

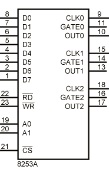
După RESET interfaţa aşteaptă scrierea unui cuvânt de mod prin care i se specifică modul de lucru şi setările generale de transfer: factor de multiplicitate, lungimea caracterului, tipul de control al parităţii, folosirea sau nu a controlului parităţii şi numărul de biţi de STOP. În cazul modului de lucru sincron trebuie scrise unu sau două cuvinte de sincronizare. Apoi se transmite cuvântul de comandă.

Circuitul poate oferi un cuvânt de stare, ce conţine informaţii despre erorile apărute (paritate, ritm), disponibilitatea de a trimite sau de a primi date, etc.

****

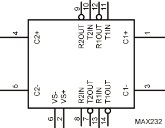
**2.3.2.Circuitul 8253**

Pe lângă tactul obişnuit, sincron cu sistemul, circuitul 8251 necesită 2 tacturi speciale: RXC şi TXC, independente de tactul sistemului, folosite la recepţia, respectiv trimiterea semnalului pe interfaţa seriala. În funcţie de modul de lucru al sistemului, frecvenţa CLK trebuie să fie minim de 30 de ori mai mare decât RXC sau TXC pentr modul sincron şi cel asincron X1 şi de minim 5 ori mai mare pentru modul asincron X16 şi modul asincron X64. Tactul necesar transmisiei şi recepţiei caracterelor pe interfaţa serială îl generăm cu ajutorul circuitului 8253, folosind ieşirea PCLK.



**2.3.3.Circuitul MAX232**

Nivelele care circulă pe linia serială sunt pe EIA, nu pe TTL şi au următoarele valori: (-2,5 V ÷ -3 V) pentru 1 logic, respectiv (+2,5 V ÷ +3 V) pentru 0 logic. Pentru ca interfaţa nu lucrează cu valori TTL este necesară conversia acestora cu ajutorul circuitului MAX232, care poate fi alimentat la 5 V.



**2.4.Interfata paralela**

**2.4.1.Circuitul 8255**

Circuitul conţine 24 de linii intrare/ieşire care pot fi configurate în funcţie de modul de lucrul ales:

- 2 grupe de câte 12 linii de intrare sau ieşire, fără semnale de dialog

- 2 grupe de câte 8 linii de intrare sau ieşire, cu semnale de dialog

- o grupă de 8 linii bidirecţionale, cu semnale de dialog

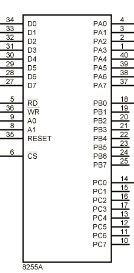
Comunicarea cu circuitul se face prin intermediul a 4 adrese de port, corespunzătoare porturilor A, B, C şi portului pentru cuvântul de comandă.

Programarea circuitului se realizează prin transmiterea unui cuvânt la adresa portului pentru cuvântul de comandă. Acesta poate cere lucrul în următoarele moduri:

- modul 0: intrare/ieşire pentru A, B, C

- modul 1: intrare/ieşire cu dialog pentru A şi B

- modul 2: bidirecţional cu dialog doar pentru A

****

**2.5.Periferice**

**2.5.1.Minitastatura cu 16 contacte**

Tastatura se prezintă sub forma unei matrice 4 x 4, la intersecţiile liniilor şi a coloanelor aflându-se tastele. Tastatura necesită două porturi pentru funcţionare, unul de intrare şi unul de ieşire.

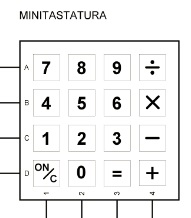
Pentru a identifica o tastă apăsată se parcurg următoarele etape:

- în portul de ieşire se scrie succesiv câte o combinaţie cu un singur 0, aflat pe rangul 0, continuând cu rangul 1, rangul 2,rangul 3 şi în final rangul 4.

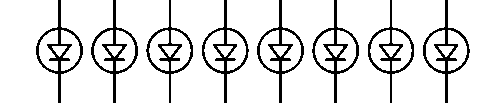
- după fiecare scriere se citeşte portul de intrare.

- dacă în combinaţia citită există un 0, înseamnă că a fost acţionată tasta aflată la intersecţia coloanei pe care s-a plasat anterior cu linia pe care se regăseşte 0 în pasul curent.

Diode sunt folosite pentru protecţia ieşirilor portului de ieşire, astfel apăsarea simultană a două butoane de pe aceeaşi linie putând duce la defectarea portului de ieşire.



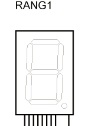
**2.5.2.LED-urile**



Pentru comandarea LED-urilor sunt folosite 2 porturi de ieşire cu posibilităţi de memorare (circuitul 74x373 – registru pe 8 biţi). Anodurile LED-urilor sunt legate la VCC, iar pentru ca aceasta sa lumineze este necesară aducerea catodului la masa (LED-ul e în serie cu o rezistenţă pentru protecţie). Aceasta înseamnă că este necesară aducerea unui 0 logic în rangul corespunzător LED-ului pe care dorim să-l aprindem.

**2.5.3.Modulul de afişare cu segmente cu 8 ranguri**

Fiecare rang al afişajului poate fi asimilat cu 8 LED-uri (7 segmente şi 1 punct ) şi are propriul circuit 74x373 ce controleaza afişajul. Exact ca în cazul afisajului cu LED-uri, pentru a comanda aprinderea unui segment este necesară aducerea unui 0 în rangul corespunzător segmentului dorit. Configuraţia dorită la afişare este creată în software, lucru care simplifică schema circuitului, dar necesită un efort mai mare la partea de programare, iar rangurile sunt comandate în varianta nemultiplexată, lucru care determină un consum crescut de curent, dar in acelasi timp simplifică schema şi mai ales programul (nu mai trebuie reîmprospatate afişajele).



**2.5.4.Circuitul 74x244**

Este un circuit folosit pentru separarea magistralelor unidirectionale ale procesoarelor si amplificarea semnalelor receptionate de la acestea. In fapt ele asigura o functionare lejera a magistralelor in conditiile diferitelor incarcari.

****

**Rutinele de programare ale circuitelor 8251 şi 8255**

**Rutina de programare a circuitului 8251:** Adresa de port va fi 05D6H sau 0EB6H în funcție de comutator. Datele inițiale ale transferului: datele sunt pe 8 biți , factor de multiplicare 16, paritate pară și rata de transfer 9600 bps.

Cuvântul de mod: 0AEH

Cuvântul de cmandă: 015H

MOV DX, 05D6H ;sau 0EB6H

MOV AL , 0AEH ;încarcă cuvânt de mod

OUT DX , AL;

MOV AL , 015H ;încarcă cuvânt de camandă

OUT DX , AL;

EI ;reactivarea sistemului de întreruperi

RET;

**Rutina de programare a circuitului 8255:** rutina este apelată de instrucțiunea INT 23H. În registrul DX se încarcă adresa registrului cuvântului de comandă.

Cuvântul de comandă : 81H

MOV DX, 06C6H ;sau 0EC6H

MOV AL , 81H;

OUT DX , AL;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

**Rutinele de emisie si recepţie caracter pe interfaţa serială**

***Rutina de emisie caracter pe interfața serială:***

EMISIE: IN AL , 05A2H ; citire și testare rang TxRDY din cuvântul de stare

RCR AL , 1

JNC EMISIE

MOV AL , CL ; se preia data din registrul CL

OUT 00H , AL

RET

***Rutina de recepție caracter pe interfața serială***:

REC: IN AL , 05A0H ; citire și testare rang RxRDY din cuvântul de stare

RCR AL , 2

JNC REC

IN AL , 05D2H ; se preia data de la 8251

MOV CL , AL ; se depune data în registrul CL

RET

**Rutina de emisie si recepţie caracter pe interfaţă paralelă**

;rutina de emisie a unui caracter din CL

EMISIE: MOV DX , 05D4H

IN AL , DX ; citire și testare BUSY

RCR AL , 1

JNC EMISIE

MOV AL , CL ; se preia caracterul din registrul CL

MOV DX , 05D0H ; și e pus pe portul A care este cu memorare

OUT DX , AL

MOV AL , 01H

MOV DX , 05D2H

OUT DX , AL ; /STB = 1

AND AL , 00H

OUT DX , AL ; /STB = 0

OR AL , 01H

OUT DX , AL ; /STB = 1

RET

**Rutina de scanare a minitastaturii**

**Rutina de scanare a minitastaturii**

**1 2 3 4**

**5 6 7 8**

**9 10 11 12**

**13 14 15 16**

;se pune 0 pe prima coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 1, 5, 9, 13

Label: MOV AL , 0FEH ; se pune 0 pe prima coloană

OUT DX , AL;

IN AL , CX ; se citesc valorile liniilor

AND AL , 01H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 1

JZ TASTA1;

IN AL , CX;

AND AL , 02H ;se verifică dacă nu a fost acționată tasta 5

JZ TASTA5;

IN AL , CX;

AND AL , 04H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 9

JZ TASTA9;

IN AL , CX;

AND AL , 08H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 13

JZ TASTA13;

;se pune 0 pe a doua coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 2,6,10,14

MOV AL , 0FDH ; se pune 0 pe a doua coloană

OUT DX , AL;

IN AL , CX ; se citesc valorile liniilor

AND AL , 01H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 2

JZ TASTA2;

IN AL , CX;

AND AL , 02H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 6

JZ TASTA6;

IN AL , CX;

AND AL , 04H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 10

JZ TASTA10;

IN AL , CX;

AND AL , 08H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 14

JZ TASTA14;

;se pune 0 pe a treia coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 3,7,11,15

MOV AL , 0FBH ; se pune 0 pe a treia coloană

OUT DX , AL;

IN AL , CX ; se citesc valorile liniilor

AND AL , 01H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 3

JZ TASTA3;

IN AL , CX;

AND AL , 02H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 7

JZ TASTA7;

IN AL , CX;

AND AL , 04H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 11

JZ TASTA11;

IN AL , CX;

AND AL , 08H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 15

JZ TASTA15;

;se pune 0 pe a treia coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 4,8,12,16

MOV AL , 0F7H ; se pune 0 pe a patra coloană

OUT DX , AL;

IN AL , CX ; se citesc valorile liniilor

AND AL , 01H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 4

JZ TASTA4;

IN AL , CX;

AND AL , 02H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 8

JZ TASTA8;

IN AL , CX;

AND AL , 04H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 12

JZ TASTA12;

IN AL , CX;

AND AL , 08H ; se verifică dacă nu a fost acționată tasta 16

JZ TASTA16;

JMP Label;

***; tratarea acţionării tastei 1***

TASTA1: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 01H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 1H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 2***

TASTA2: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 01H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 2H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 3***

TASTA3: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 01H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 3H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET

***; tratarea acţionării tastei 4***

TASTA4: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 01H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 4H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 5***

TASTA5: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 02H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 5H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 6***

TASTA6: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 02H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 6H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET

***; tratarea acţionării tastei 7***

TASTA7: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 02H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 7H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 8***

TASTA8: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 02H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 8H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 9***

TASTA9: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 9H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 10***

TASTA10: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH ,10H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 11***

TASTA11: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 11H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 12***

TASTA12: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 12H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 13***

TASTA13: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 13H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 14***

TASTA14: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 14H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 15***

TASTA15: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 15H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

***; tratarea acţionării tastei 16***

TASTA16: CALL DELAY ; se aşteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL , CXH ; se citeşte din nou linia şi se aşteaptă dezactivarea tastei

AND AL , 04H;

JZ AST1;

CALL DELAY;

MOV AH , 16H;

EI ; reactivare a sistemului de întreruperi

RET;

**Rutina de aprindere si stingere a unui led**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| LEDS: |  |  |
| INT | 26H |  |
| ; AL=1->aprindere led-uri;AL=0-> stingere led-uri | | |
| MOV | DX,0C40H | ;DX=adresa primului grup de LED-uri |
| IN | AL,DX | ;preiau starea in AL |
| CMP | AL,0 | ;compar cu 0 pentru a sti daca sunt aprinse sau stinse |
| JE | APRINDE |  |
| MOV | DX,0CC0H | ;DX=adresa celui de-al doilea grup |
| IN | AL,DX | ;preiau starea in AL |
| CMP | AL,0 |  |
| JE | APRINDE |  |
| MOV | DX,0D40H | ;sting LED-urile |
| IN | AL,DX |  |
| CMP | AL,0 |  |
| JE | APRINDE |  |
| MOV | AL,0FFH | ;aprind LED-urile |
| OUT | DX,AL |  |
| RET |  |  |

**Rutina de afisare a unui caracter hexa pe un rang cu segmente**

**Rutina de afisare a unui character HEXA pe un rang cu segmente**

HEXA0\_R1: MOV AL,FEH

OUT 0040H,AL

RET

HEXA1\_R1: MOV AL,30H

OUT 0040H,AL

RET

HEXA2\_R1: MOV AL,6DH

OUT 0040H,AL

RET

HEXA3\_R1: MOV AL,79H

OUT 0040H,AL

RET

HEXA4\_R1: MOV AL,33H

OUT 0040H,AL

RET

HEXA5\_R1: MOV AL,5BH

OUT 0040H,AL

RET

HEXA6\_R1: MOV AL,5FH

OUT 0040H,AL

RET

HEXA7\_R1: MOV AL,70H

OUT 0040H,AL

RET

HEXA8\_R1: MOV AL,7FH

OUT 0040H,AL

RET

HEXA9\_R1: MOV AL,7BH

OUT 0040H,AL

RET

HEXAA\_R1: MOV AL,77H

OUT 0040H,AL

RET

HEXAB\_R1: MOV AL,1FH

OUT 0040H,AL

RET

HEXAC\_R1: MOV AL,4EH

OUT 0040H,AL

RET

HEXAD\_R1: MOV AL,3DH

OUT 0040H,AL

RET

HEXAE\_R1: MOV AL,4FH

OUT 0040H,AL

RET

HEXAF\_R1: MOV AL,47H

OUT 0040H,AL

RET

|  |  |
| --- | --- |
| **Adresa** | **Rang** |
| **0040H** | **Rang1** |
| **00C0H** | **Rang2** |
| **0440H** | **Rang3** |
| **04C0H** | **Rang4** |
| **0540H** | **Rang5** |
| **05C0H** | **Rang6** |
| **0640H** | **Rang7** |
| **06C0H** | **Rang8** |

**Codificarea numerelor pe afisajul cu 7 segmente**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nr. de  afisat | Segmentul iluminat | | | | | | | Hexa |
| a | b | c | d | e | f | g |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 7EH |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30H |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 6DH |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 79H |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 13H |
| 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 5BH |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 57H |
| 7 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70H |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7FH |
| 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 7BH |
| A(=10) | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 77H |
| B(=11) | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1FH |
| C(=12) | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 4EH |
| D(=13) | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 3DH |
| E(=14) | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4FH |
| F(=15) | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 47H |

**3.Anexe**

**3.1.Decodificarea memoriilor**

Pentru adresele 00000H – 3FFFFH (memoria EPROM) si E0000H – FFFFFH (memoria SRAM) decodificarea se faceastfel**:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Adrese | **A19** | **A18** | **A17** | A16 | A15 | A14 | A13 | A12 | A11 | A10 | A9 | A8 | A7 | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 |
| 00000H | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| 3FFFFH | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |
| E0000H | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| FFFFFH | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |

SELSRAM  = A19 \*A18 \* A17

SELEPROM0=/A19 \* **/**A18 \* **/**A17

SEL EPROM1=/A19 \* /A18 \* A17

**3.2.Decodificarea interfetelor si paralela.**

Interfata seriala este plasata in zona de memorie 05A0H-05A2H si 0BD0H-0BD2H in functie de comutatorul S1, iar interfata paralela este plasata in zona de memorie 05D0H-05D6H si 0EB0H-0EB6H in functie de comutatorul S2.

Maparea lor se face astfel:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Adrese | A15 | A14 | A13 | A12 | A11 | **A10** | A9 | A8 | A7 | A6 | **A5** | **A4** | A3 | A2 | A1 | A0 |
| 05A0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 05A2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0BD0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0BD2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 05D0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 05D6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0EB0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0EB6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

**Pentru interfata serial avem :**

**Y1=/A13 \* /A12 \* /A11 (decodificare incompleta)**

**Y3=/A13 \* /A12 \* A11**

**Pentru interfata paralela avem :**

**Y0=/A13 \* /A12 \* /A11 (cecodificare incompleta )**

**Y4=/A13 \* /A12 \* A11**

**Pentru obținerea semnalelor de selecție, am ales următoarele adrese de porturi**:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| A15 | A14 | A13 | A12 | **A11** | **A10** | A9 | **A8** | **A7** | A6 | A5 | A4 | A3 | A2 | A1 | A0 | Adresa | Port |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **0** | 0 | **0** | **0** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0040H | SA1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **0** | 0 | **0** | **1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 00C0H | SA2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **1** | 0 | **0** | **0** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0440H | SA3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **1** | 0 | **0** | **1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 04C0H | SA4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **1** | 0 | **1** | **0** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0540H | SA5 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **1** | 0 | **1** | **1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 05C0H | SA6 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **1** | 1 | **0** | **0** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0640H | SA7 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **0** | **1** | 1 | **0** | **1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 06C0H | SA8 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **1** | **0** | 0 | **0** | **0** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0840H | ST1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **1** | **0** | 0 | **0** | **1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 08C0H | /ST2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | 0 | **0** | **0** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0C40H | SL1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | 0 | **0** | **1** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0CC0H | SL2 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | **1** | **1** | 0 | **1** | **0** | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0D40H | SL3 |

**4.Bibliografie:**

* <http://micro.module.ro/rs232.html>
* <https://www.google.ro/search?newwindow=1&client=opera&hs=bMg&q=microsistem+cu+microprocesorul+8086+wikipedia&oq=microsistem+cu+microprocesorul+8086+wikipedia&gs_l=serp.3..33i21.2412.5321.0.5488.10.10.0.0.0.0.326.982.0j5j0j1.6.0....0...1c.1.64.serp..5.5.841.W_n8AHYwKBQ>
* Proiectarea Microsistemelor Digitale, Mircea Popa, Editura Orizonturi, Timisoara, 2003.
* <https://sites.google.com/site/labpmd/>