

# Curs 10

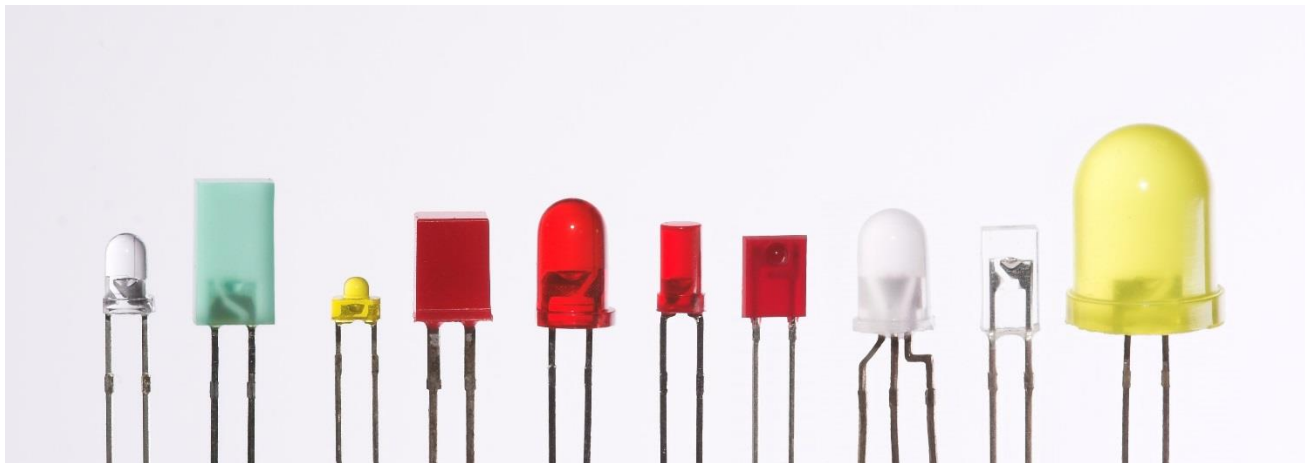
# Proiectarea cu Microprocesoare

## 8. Aplicații

### 8.1. Conectarea elementelor de afișare la o UC

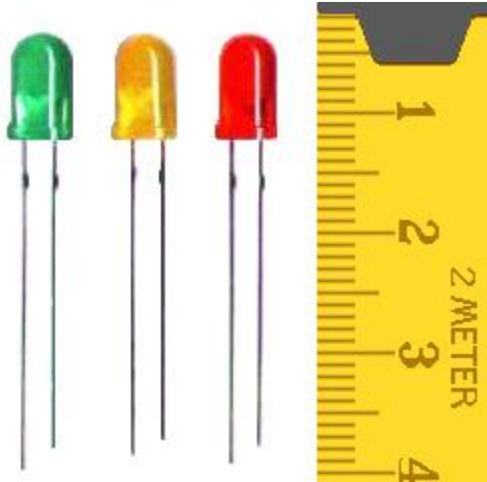
#### 8.1.1. Conectarea LED – urilor

- LED (Light Emitting Diode): diodă luminiscentă
  - Diverse forme



# Proiectarea cu Microprocesoare

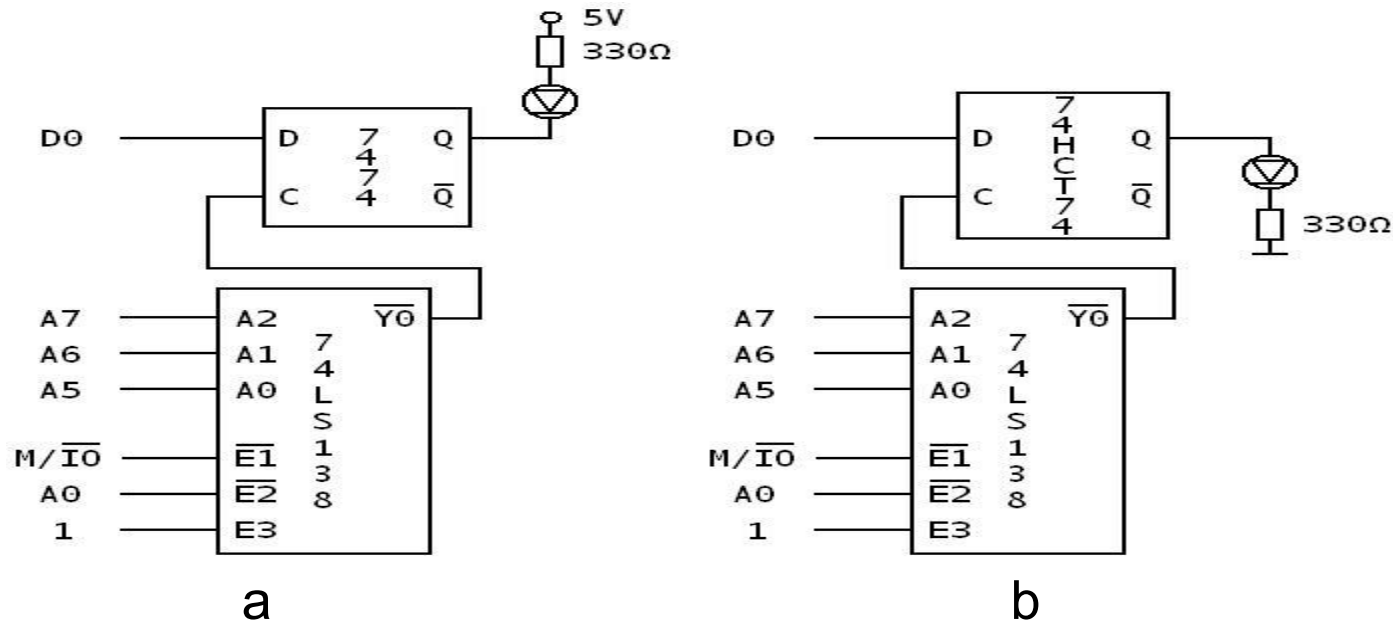
- ❑ Și culori



- ❑ Anodul este terminalul mai lung iar catodul este terminalul mai scurt;
- ❑ Vedere de jos: catodul este teșit;
- ❑ Există și diode bicolore: au 3 terminale;
- ❑ Parametri electrici (LED-urile cu diametrul de 3 - 5 mm):
  - Curent: 10 mA,
  - Cădere de tensiune: 1,6 V (LED roșu) – 3,5 V (LED alb)

# Proiectarea cu Microprocesoare

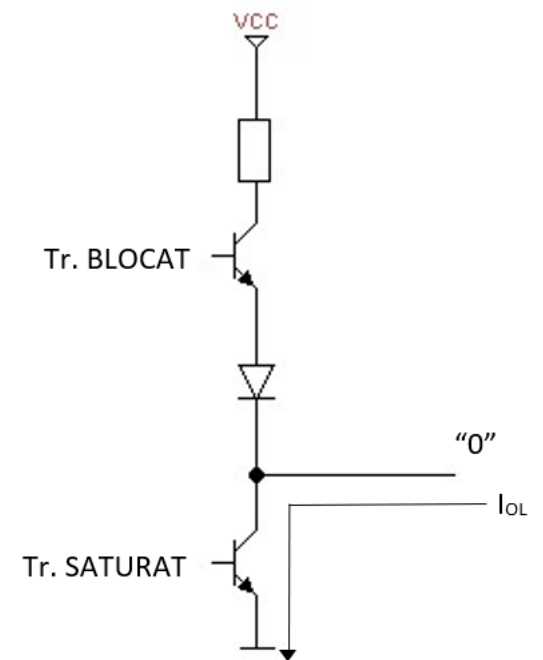
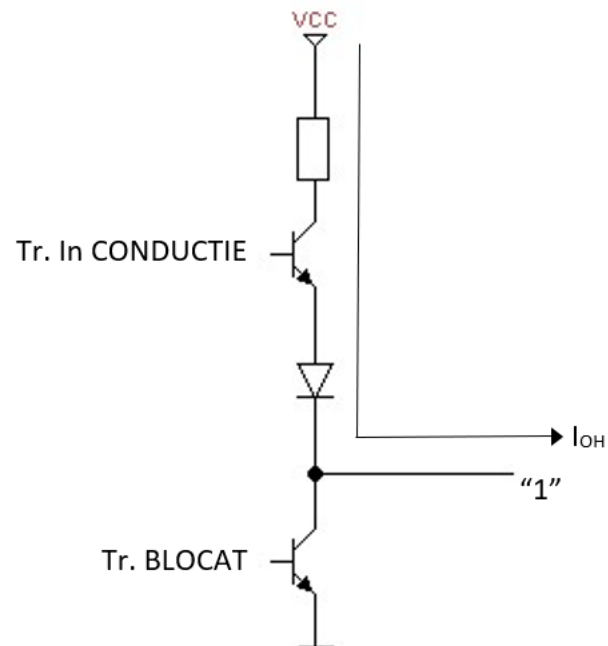
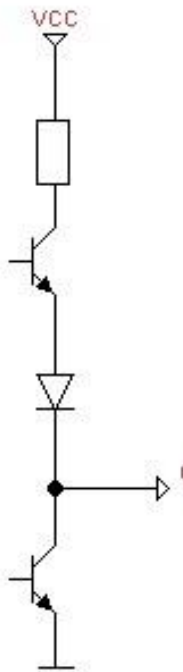
- Conectarea la o UC se face prin intermediul unui port de ieșire;
- Poate fi un bistabil sau un registru.



- În soluția a s-a folosit un bistabil în tehnologie TTL, ca urmare comanda va fi în 0 ( $I_{OL} = 16 \text{ mA}$ ,  $I_{OH} = 0,8 \text{ mA}$ );
- Secvența ca LED – ul să lumineze este:  
MOV AL,00H  
OUT 00H,AL

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Curenții de ieșire la un circuit TTL:

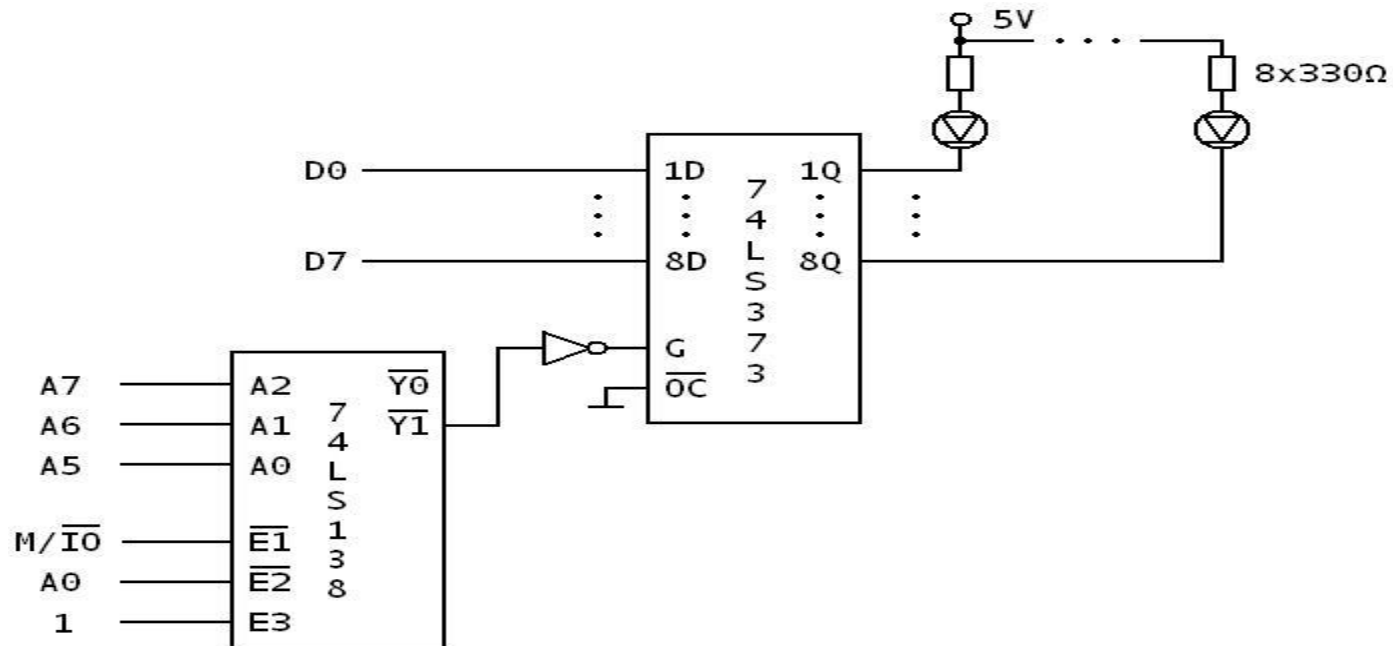


# Proiectarea cu Microprocesoare

- Secvența ca LED – ul să nu lumineze este:  
MOV AL,01H  
OUT 00H,AL
- În varianta b bistabilul este în tehnologie HCT, ca urmare comanda se poate face fie în 0 fie în 1;
- Secvența ca LED – ul să lumineze (comandă în 1):  
MOV AL,01H  
OUT 00H,AL
- Secvența ca LED – ul să nu lumineze (comandă în 1):  
MOV AL,00H  
OUT 00H,AL
- Dimensionarea rezistenței (s-a considerat LED – ul roșu):  
 $R = (5 - 1,6 - 0,2) \text{ V} / 10 \text{ mA} = 320 \text{ } \Omega$ , valoarea uzuală fiind 330  $\Omega$ .

# Proiectarea cu Microprocesoare

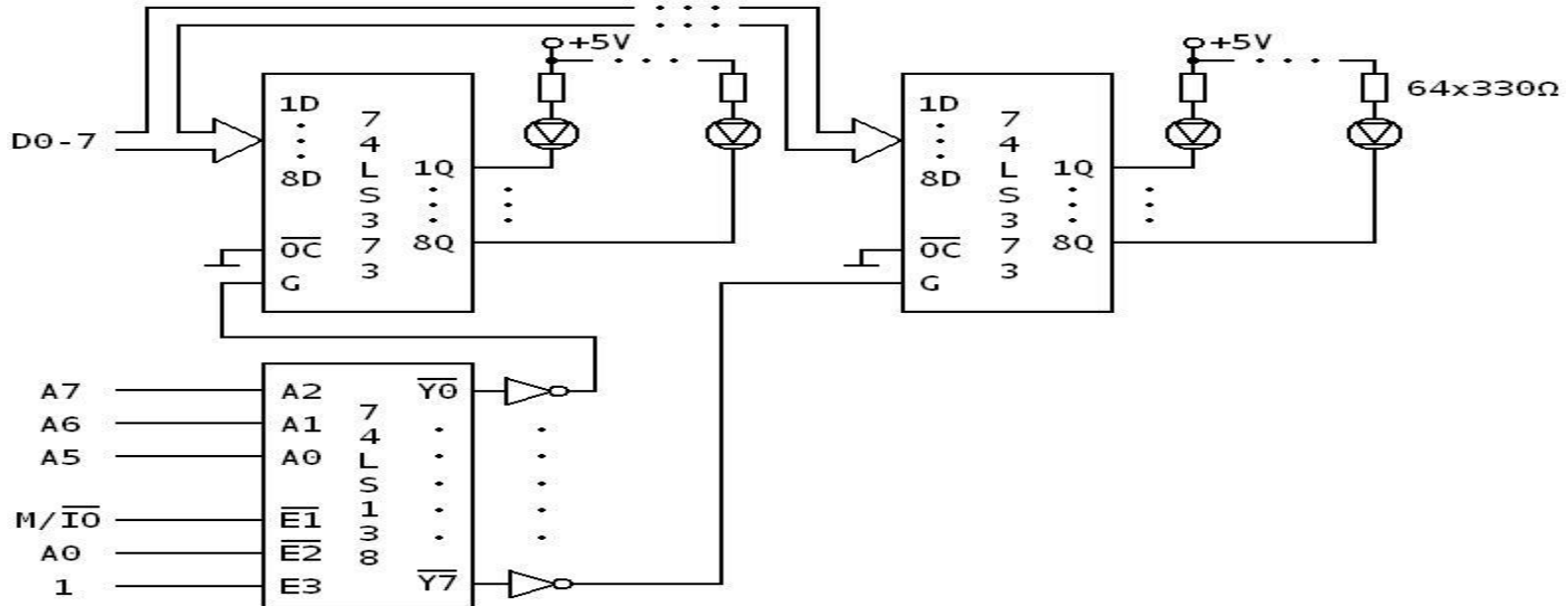
- Conectarea a 8 LED – uri:



- Secvența ca LED – urile să lumineze:  
MOV AL,00H  
OUT 20H,AL
- Secvența ca LED – ul să nu lumineze:  
MOV AL,0FFH  
OUT 20H,AL

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Conectarea a 64 LED – uri:



## ■ Secvența ca LED – urile 9 – 16 să lumineze:

```
MOV AL,00H
```

```
OUT 20H,AL
```

## ■ Secvența ca LED – urile 17 – 24 să nu lumineze:

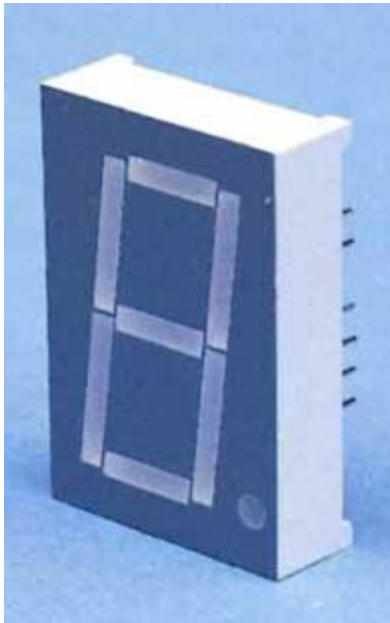
```
MOV AL,0FFH
```

```
OUT 40H,AL
```

# Proiectarea Microsistemelor Digitale

## 8.1.2. Conectarea afișajelor cu segmente

- Un circuit afișaj cu segmente cu 1 rang = 8 leduri conectate împreună (7 pentru segmente plus unul pentru punct).
- Diferite forme și dimensiuni:

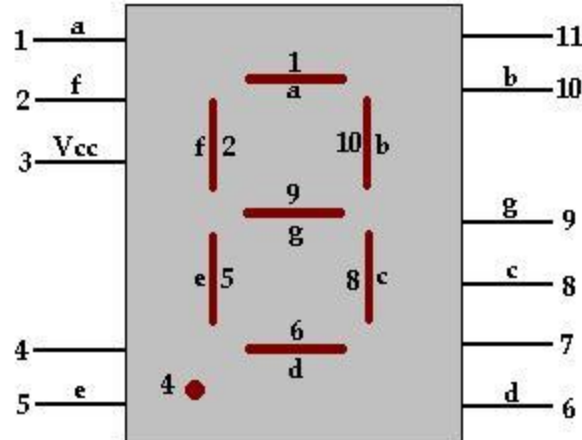


# Proiectarea cu Microprocesoare

- Există și circuite cu mai multe ranguri integrate:

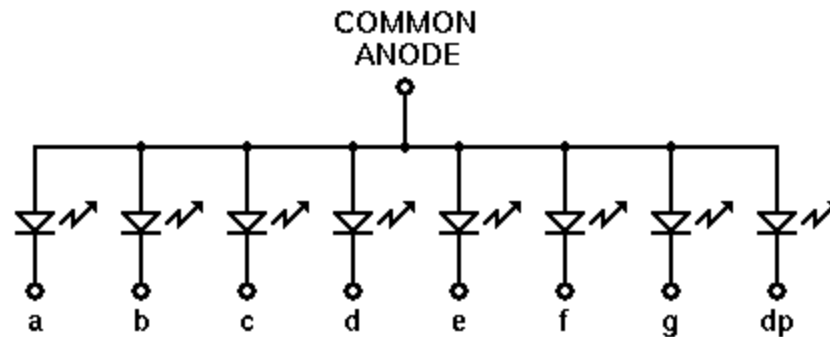


- Fiecare segment este accesibil la un terminal:

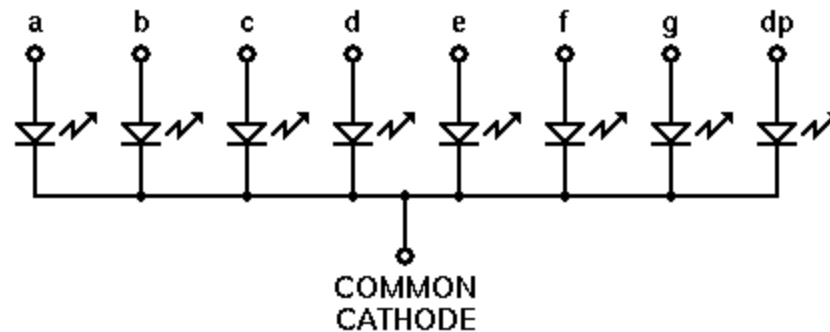


# Proiectarea cu Microprocesoare

- Există 2 tipuri:
  - Cu anod comun: schema echivalentă:



- Cu catod comun: schema echivalentă:



# Proiectarea cu Microprocesoare

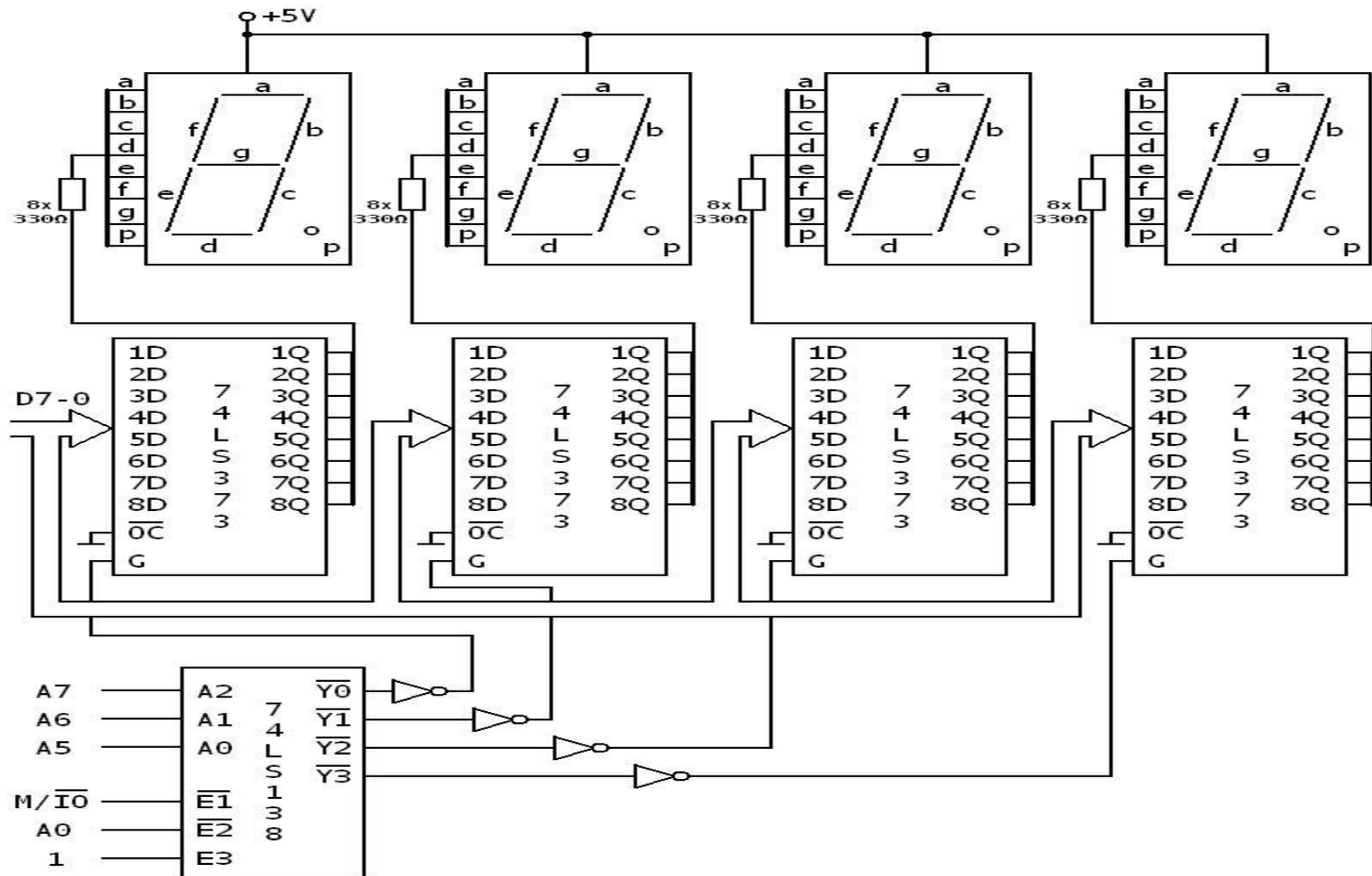
- Comanda:
  - Anod comun: cu 0;
  - Catod comun: cu 1.
- Pentru a afișa este necesară crearea configurației corespunzătoare cifrei care se dorește a se afișa; 2 soluții: hardware și software.
- Soluția hardware:
  - Utilizează circuite convertor BCD – 7 segmente (de ex. SN 7447);
  - Cere un registru pentru memorarea configurației BCD, un convertor iar componenta software este f. simplă;
  - Dezavantaj: limitările introduse de circuitele convertor.
- Soluția software:
  - Permite afișarea oricărei configurații care se poate forma cu 7 segmente;
  - Cere un registru;
  - Software mai dezvoltat întrucât este necesară crearea configurației prin program.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Comanda unui modul de afișare cu segmente cu mai multe ranguri:
  - Soluția nemultiplexată;
  - Soluția multiplexată;
  - Exemplele vor folosi afișaje cu anod comun.
  
- Soluția nemultiplexată:
  - Cere un registru pentru fiecare rang;
  - Registrele vor fi comandate ca porturi de ieșire și vor memora configurațiile care se vor afișa;
  - Comanda în 0 sau 1 în funcție de tehnologia registrelor și de tipul de circuit afișaj (cu anod sau catod comun);
  - Componenta software simplă;
  - Avantaje: software simplu, ușor de extins;
  - Dezavantaje: număr mare de circuite, număr mare de rezistențe, consum mare.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Conectarea unui modul de afișare cu segmente, cu 4 ranguri:



# Proiectarea cu Microprocesoare

- Secvențe pentru afișarea caracterelor hexazecimale:
  - Afișarea cifrei 0 pe primul rang:  
MOV AL,0C0H  
OUT 00H,AL
  - Afișarea cifrei 2 pe primul rang:  
MOV AL,0A2H  
OUT 00H,AL
  - Afișarea cifrei 4 pe al 2 - lea rang:  
MOV AL,99H  
OUT 20H,AL
  - Afișarea cifrei 5 pe al 2 – lea rang:  
MOV AL,92H  
OUT 20H,AL
  - Afișarea cifrei 6 pe al 2 - lea rang:  
MOV AL,82H  
OUT 20H,AL

# Proiectarea cu Microprocesoare

- ❑ 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
```

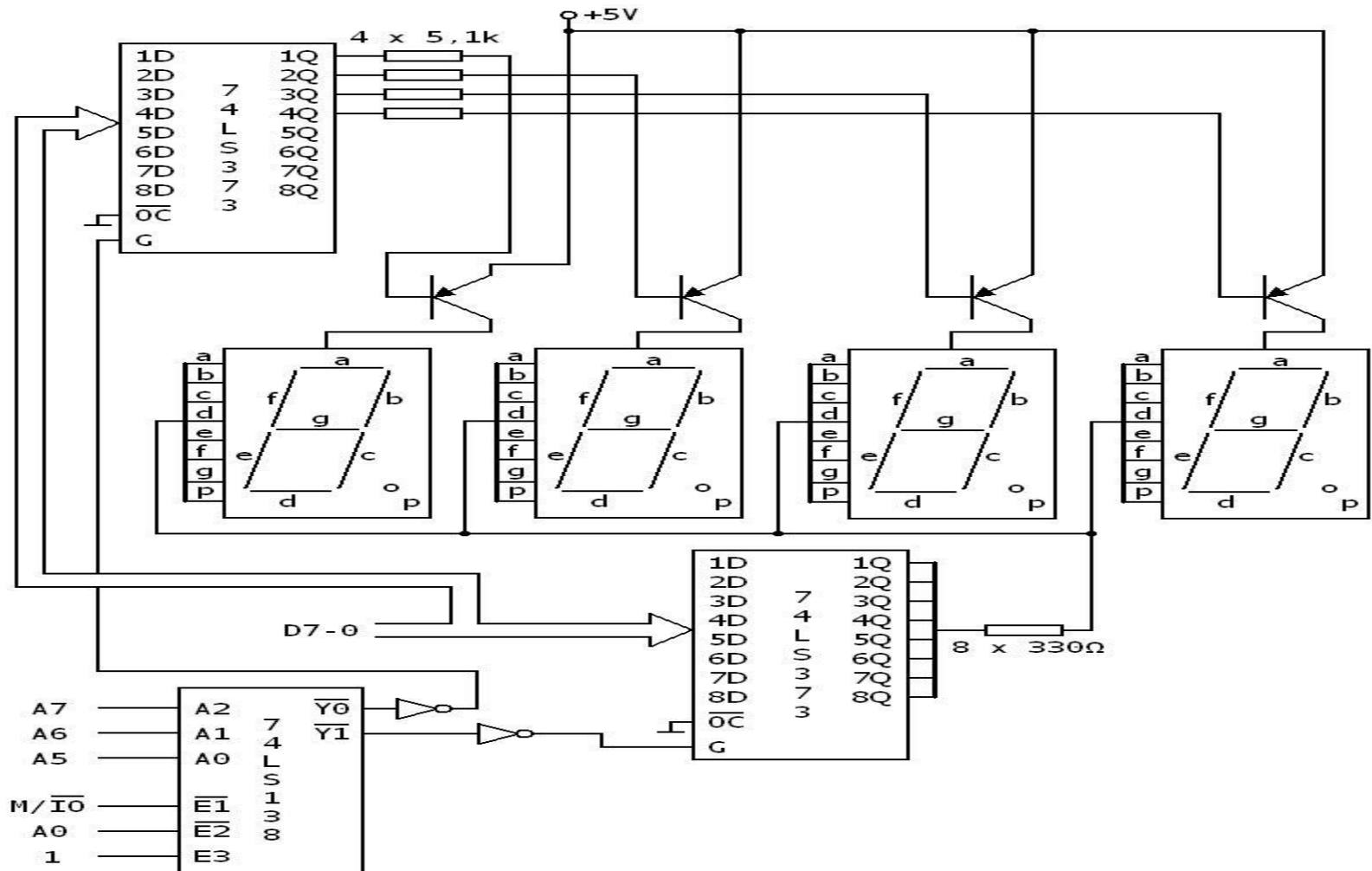
```
OUT 60H,AL
```

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Soluția multiplexată:

- ❑ Se bazează pe inerția ochiului uman: imaginile care se succed cu o rată mai mare de 25 ori/ sec. dau impresia de mișcare continuă;
- ❑ Există un singur registru pentru memorarea configurației care se va afișa, indiferent de numărul de ranguri;
- ❑ Este necesară comanda alimentării circuitelor afișaj;
- ❑ Va exista câte un bistabil pentru fiecare rang care va comanda un tranzistor plasat pe alimentare sau pe masă în funcție de tipul circuitului afișaj (cu anod sau cu catod comun);
- ❑ Componenta software va trebui să asigure afișarea cu o rată mai mare ca 25 ori/ sec., succesiv și ciclic;
- ❑ Componenta software va trebui să asigure concordanța între conținutul registrului și afișajul care este alimentat;
- ❑ Avantaje: minim de hardware, număr minim de rezistențe, consum minim;
- ❑ Dezavantaje: software complex, utilizarea întreruperilor.

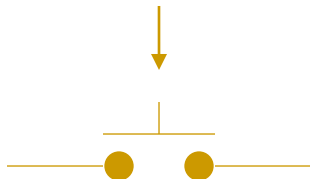
- Conectarea unui modul de afișare cu segmente prin multiplexare:



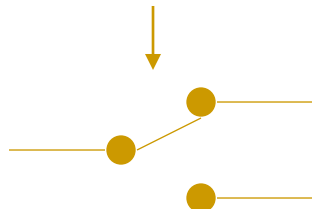
# Proiectarea cu Microprocesoare

## 8.2. Conectarea comutatoarelor și tastaturilor la o UC

- Comutator cu revenire:

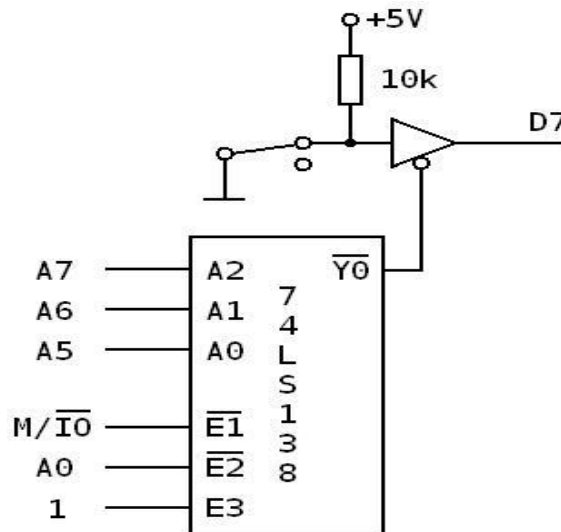


- Comutator fără revenire (basculant):

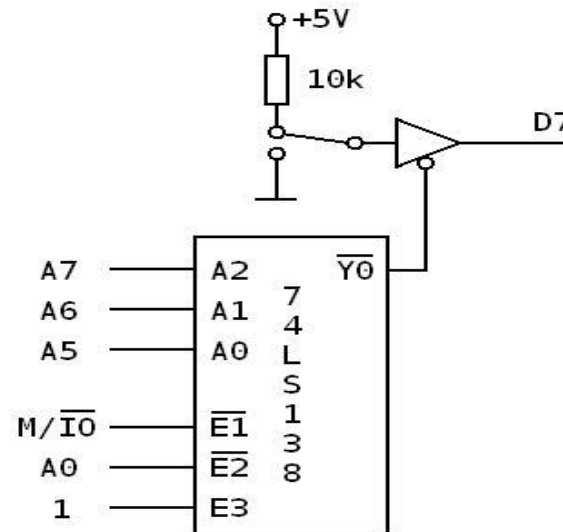


# Proiectarea cu Microprocesoare

## 8.2.1. Conectarea unui comutator:



a



b

### ■ Secvența pentru soluția a:

IN AL,00H

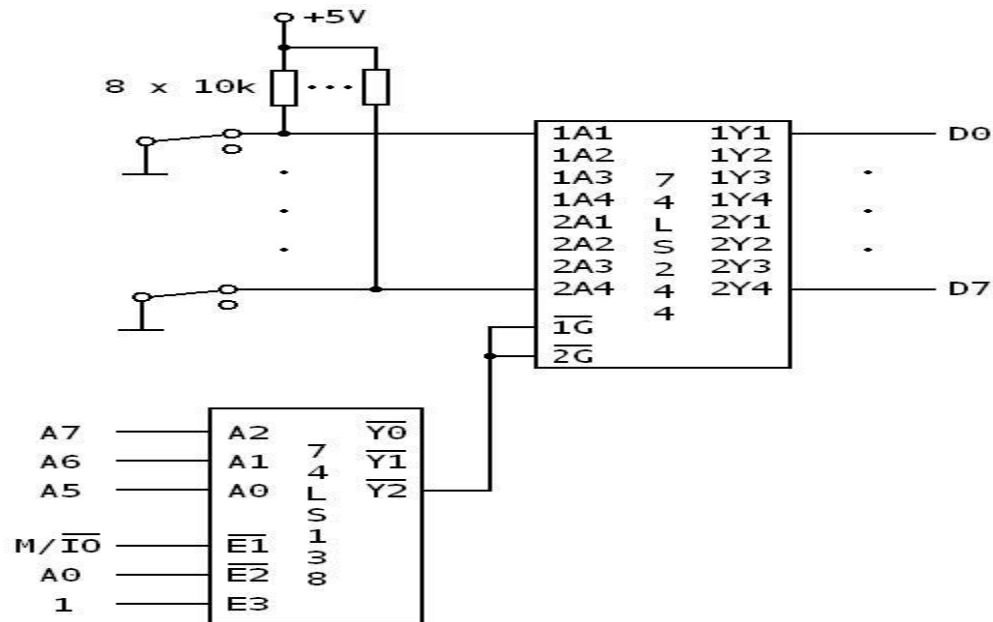
AND AL,80H

JZ SUS ; ramura corespunzătoare poziției din figură

; ramura corespunzătoare poziției contrare

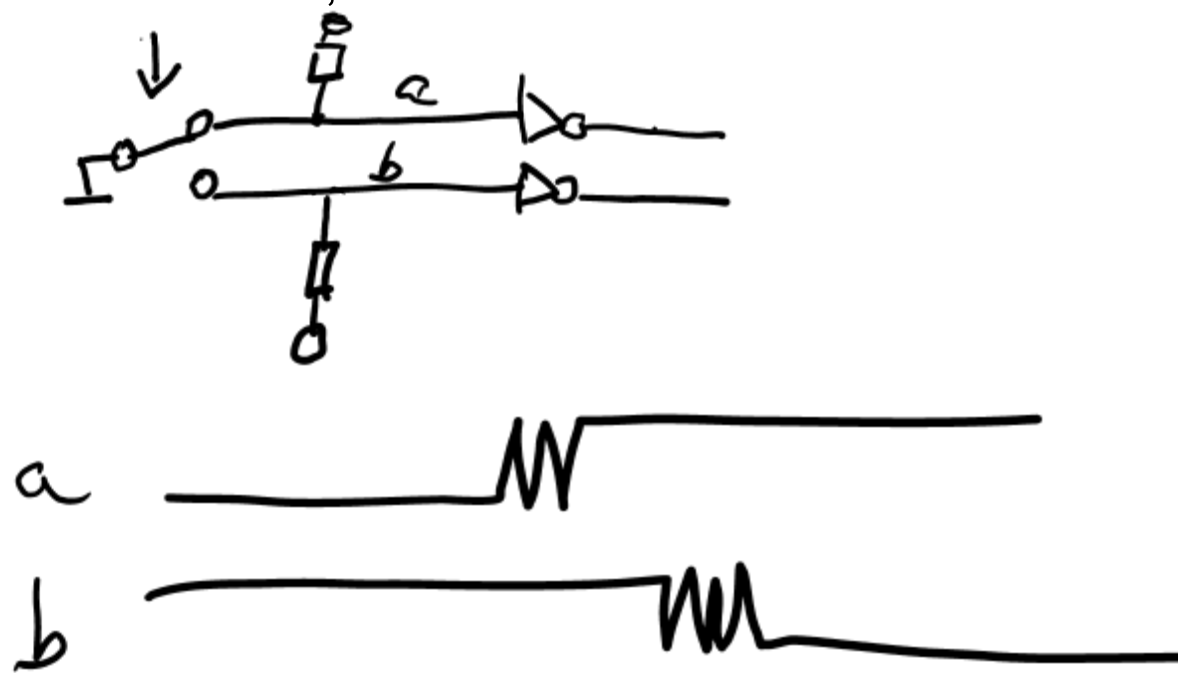
# Proiectarea cu Microprocesoare

- Secvența pentru soluția b:  
IN AL,00H  
AND AL,80H  
JNZ SUS ; ramura corespunzătoare poziției din figură  
; ramura corespunzătoare poziției contrare
- Conectarea a 8 comutatoare:



# Proiectarea cu Microprocesoare

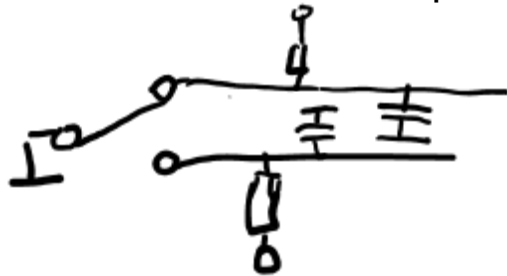
- Problema vibrațiilor:



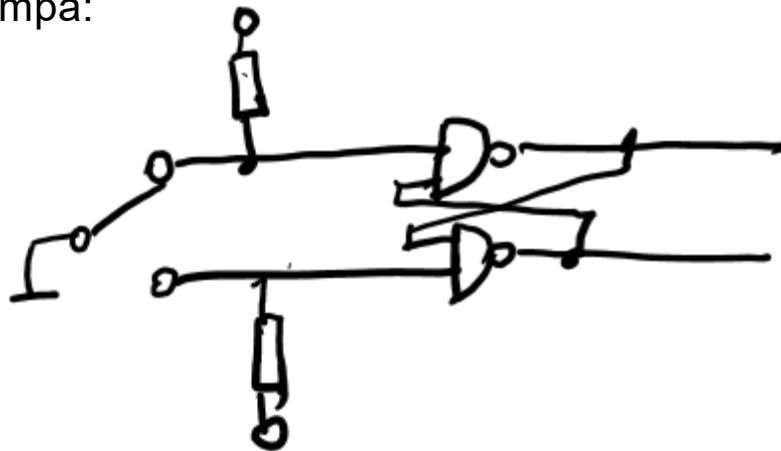
# Proiectarea cu Microprocesoare

## □ Soluții:

- Introducerea unei întârzieri de aprox. 5 ms; soluție simplă dar timpul poate fi prea mare în unele cazuri;
- Conectarea de condensatoare: nerecomandată dacă se aplică la un produs realizat în mai multe exemplare:



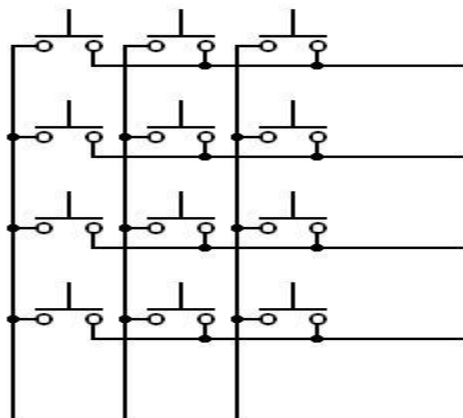
- Conectarea unui bistabil RS asincron; soluție corectă, performantă dar scumpă:



# Proiectarea cu Microprocesoare

## 8.2.2. Conectarea unei minitastaturi mecanice

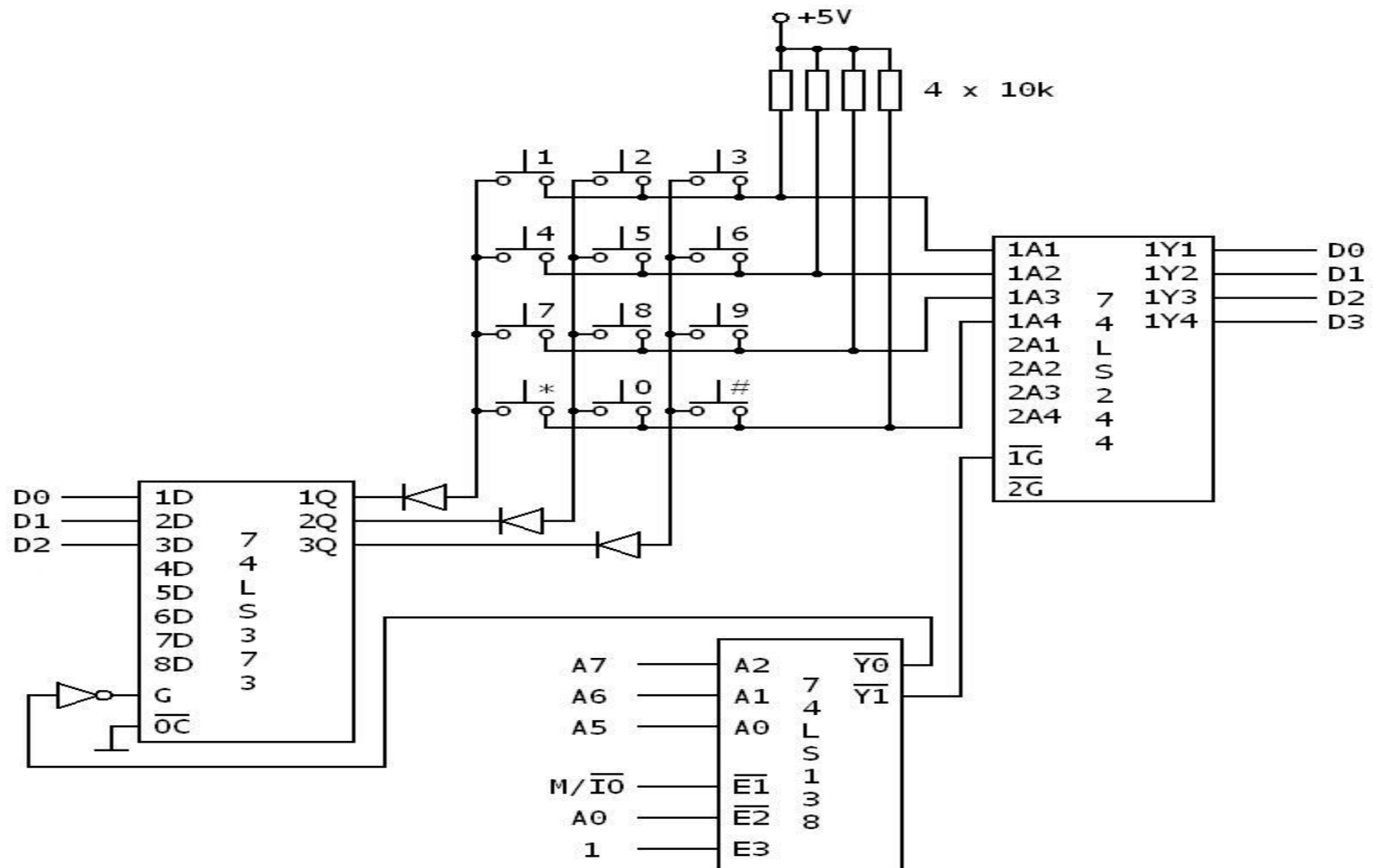
- Are o structură matricială, la intersecția liniilor și coloanelor găsimu-se tastele:



- Este necesar un port de ieșire cu posibilitate de memorare (registru) și un port de intrare (porți cu 3 stări);
- Se baleiază coloanele cu un singur 0 și se citesc liniile;
- Este posibilă și soluția inversă: baleierea liniilor și citirea coloanelor;
- Pentru protecția ieșirilor portului de ieșire se conectează diode; ridică nivelul de 0 ca urmare se recomandă diode cu germaniu;

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Conectarea la o UC:



# Proiectarea cu Microprocesoare

- Programul:

; se pune 0 pe prima coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 1, 4, 7, \*

```
REIA: MOV    AL,0FEH
```

```
OUT 00H,AL
```

```
IN  AL,20H
```

```
AND AL,01H
```

```
JZ TASTA1
```

```
IN  AL,20H
```

```
AND AL,02H
```

```
JZ TASTA4
```

```
IN  AL,20H
```

```
AND AL,04H
```

```
JZ TASTA7
```

```
IN  AL,20H
```

```
AND AL,08H
```

```
JZ TASTA *
```

# Proiectarea cu Microprocesoare

; se pune 0 pe a 2-a coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 2, 5, 8, 0

```
MOV AL,0FDH
```

```
OUT 00H,AL
```

```
IN AL,20H
```

```
AND AL,01H
```

```
JZ TASTA2
```

```
IN AL,20H
```

```
AND AL,02H
```

```
JZ TASTA5
```

```
IN AL,20H
```

```
AND AL,04H
```

```
JZ TASTA8
```

```
IN AL,20H
```

```
AND AL,08H
```

```
JZ TASTA0
```

# Proiectarea cu Microprocesoare

```
; se pune 0 pe a 3-a coloană și se verifică dacă s-au acționat tastele 3, 6, 9, #  
MOV AL,0FBH  
OUT 00H,AL  
IN AL,20H  
AND AL,01H  
JZ TASTA3  
IN AL,20H  
AND AL,02H  
JZ TASTA6  
IN AL,20H  
AND AL,04H  
JZ TASTA9  
IN AL,20H  
AND AL,08H  
JZ TASTAB
```

# Proiectarea cu Microprocesoare

; se reia baleierea

JMP REIA

.....

.....

; tratarea acționării tastei 1

TASTA1: CALL DELAY ; se așteaptă stabilizarea contactelor

AST1: IN AL,20H ; se citește din nou linia și se așteaptă dezactivarea  
; tastei

AND AL,01H

JZ AST1

CALL DELAY

; operația corespunzătoare acționării tastei 1

.....

.....

JP .....