

# Curs 8

# Proiectarea cu Microprocesoare

## 5.4. Interfața paralelă

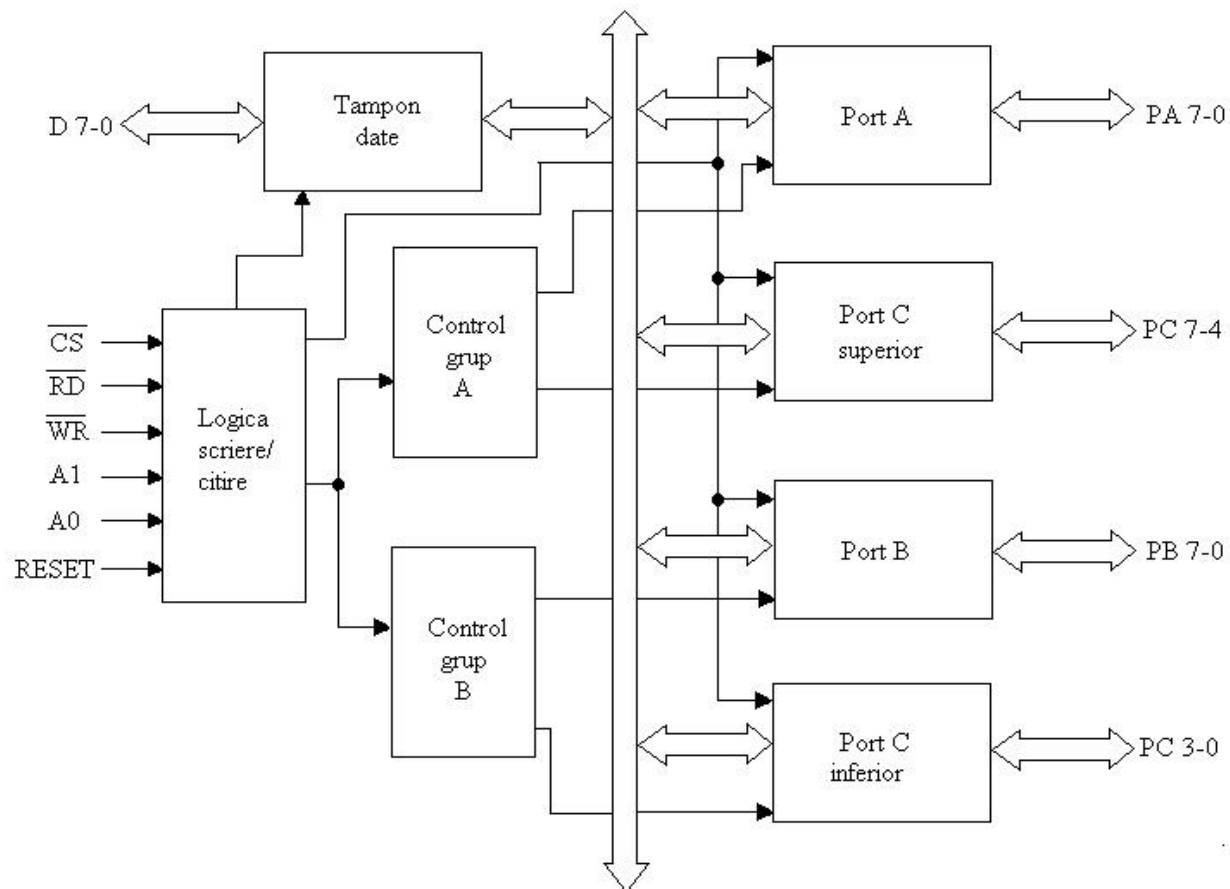
- Spre deosebire de transferul serial, la care transferul datelor se face bit după bit, la transferul paralel se transferă 8 biți simultan iar transferul este însoțit și de semnale de dialog.
- Există un semnal de dialog către modulul care primește datele prin care acesta este anunțat că datele sunt stabile pe linii și pot fi preluate.
- De asemenea există cel puțin un semnal de dialog de la modulul care primește datele prin care acesta comunică primirea acestora sau eventuala indisponibilitate a sa de a primi datele.

# Proiectarea Microsistemelor Digitale

- Circuitul specializat programabil 8255
- Dispune de 24 linii de intrare/ ieșire care pot fi configurate în mai multe feluri în funcție de modul de lucru ales:
  - 2 grupe de câte 12 linii de intrare sau ieșire, fără semnale de dialog;
  - 2 grupe de câte 8 linii de intrare sau ieșire, cu semnale de dialog sau
  - o grupă de 8 linii bidirecționale, cu semnale de dialog.
- Din cele 24 linii de intrare/ ieșire 16 au posibilități de memorare iar 8 nu au această facilitare.
- Comunicarea cu circuitul 8255 se face prin intermediul a 4 adrese de port, corespunzătoare porturilor A, B, C și portului pentru cuvântul de comandă.

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Structura internă:



- $A1$  și  $A0$  sunt intrări pentru selectarea unuia din cele 4 porturi interne ale circuitului: 00 pentru Port A, 01 pentru Port B, 10 pentru Port C și 11 pentru RCC; se leagă linii din mag. de adrese (de obicei  $A2$  și  $A1$ );

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Tamponul date asigură legătura între circuit și magistrala de date a sistemului: transferă cuvinte de comandă, de stare și date.
- Logica scriere/ citire are rolul să conducă întregul transfer de date din interiorul circuitului:
  - Are ca intrări semnale de comandă din partea microprocesorului care îi comunică ce fel de operații se desfășoară;
  - Acest bloc comandă cele 2 jumătăți ale circuitului: grupul A și grupul B;
  - Blocurile de control pentru grupele A și B primesc comenzi de la blocul Logică scriere/ citire, primesc cuvintele de comandă și generează comenzile pentru porturile corespunzătoare;
- Porturile A, B și C au câte 8 biți:
  - Portul A poate fi ieșire, în modurile 0, 1 sau 2, cu posibilități de memorare sau intrare, în modurile 0, 1 sau 2, cu posibilități de memorare doar în modul 1 sau 2;
  - Portul B poate fi ieșire, în modurile 0 sau 1, cu posibilități de memorare sau intrare, în modurile 0 sau 1, cu posibilități de memorare doar în modul 1;
  - Portul C are funcțiuni multiple: poate fi ieșire, doar în modul 0, cu posibilități de memorare sau intrare, doar în modul 0, fără posibilități de memorare; dacă porturile A și B lucrează în modurile 1 sau 2, atunci ranguri din portul C vor fi folosite pentru semnale de dialog și întregul port C poate fi folosit pentru a obține informație de stare de la circuit;

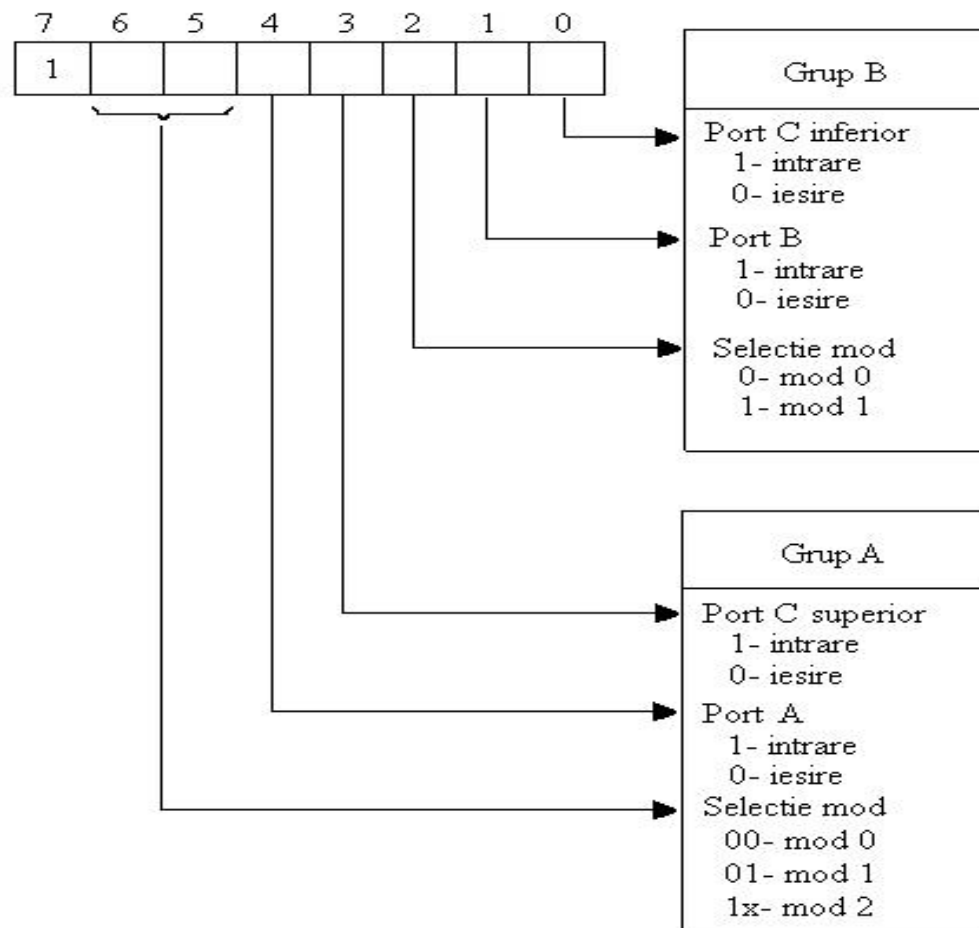
# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Programarea circuitului:

- Se realizează prin transmiterea unui cuvânt de comandă la adresa portului cuvântului de comandă; se poate cere porturilor să lucreze în unul din următoarele moduri:
  - modul 0, numit și mod intrare/ ieșire, pentru porturile A, B și C,
  - modul 1, numit și mod intrare/ ieșire cu dialog, pentru porturile A și B și
  - modul 2, numit și mod bidirecțional cu dialog, doar pentru portul A.
- Există și posibilitatea ca, printr – o singură instrucțiune de ieșire, microprocesorul să comande ieșiri individuale ale portului C; se face printr – un cuvânt de comandă în care rangul 7 este la valoarea 0 logic; particularitatea este cunoscută sub numele mod “bit set/ reset” și este utilă în aplicații de control.
- O altă facilitate: generarea unui semnal care poate fi folosit ca cerere de întrerupere; va fi generat în anumite condiții, care vor fi prezentate, și, în plus, trebuie validat sistemul de întreruperi al circuitului; constă în câte un bistabil, pentru modurile de lucru 1 și 2, iar activarea sau inactivarea bistabilului se face prin ranguri din portul C.

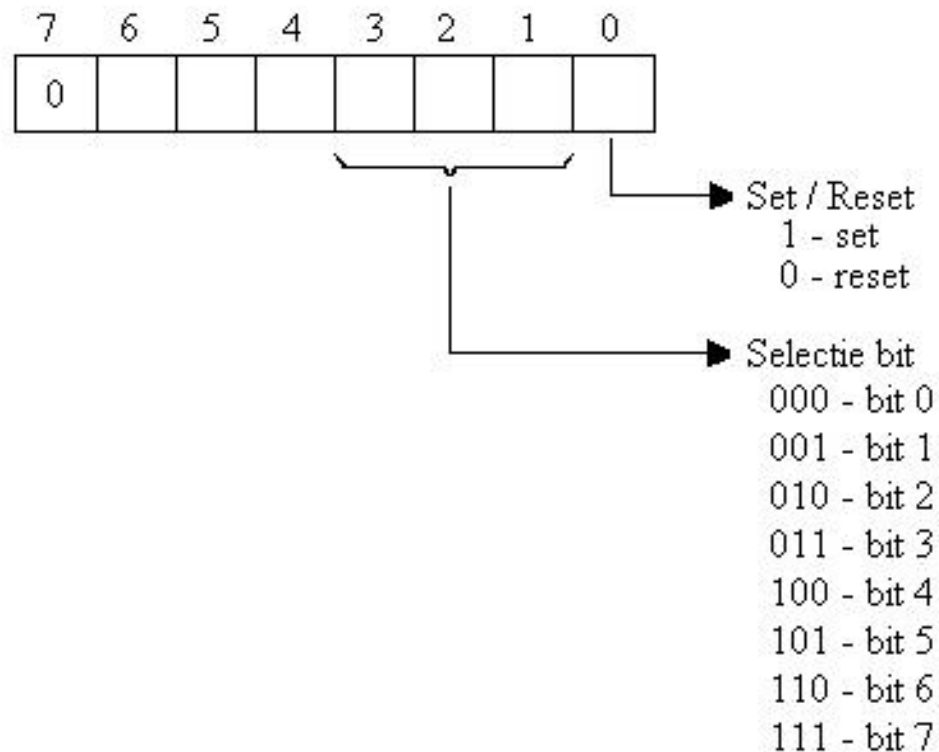
# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Structura cuvântului de comandă:



# Proiectarea cu Microprocesoare

- Structura cuvântului de comandă pentru modul “bit set/ reset”:



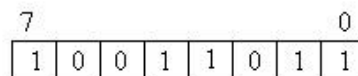
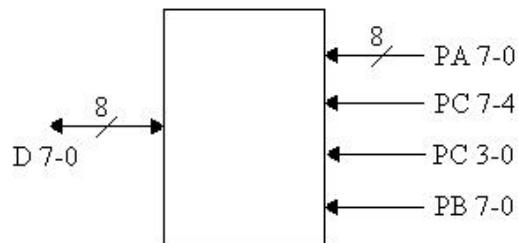
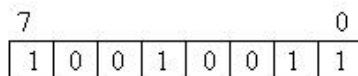
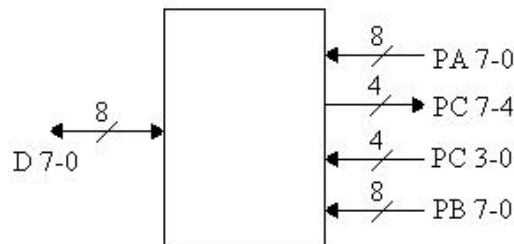
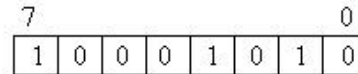
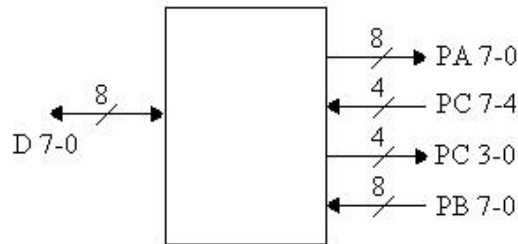
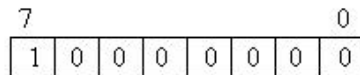
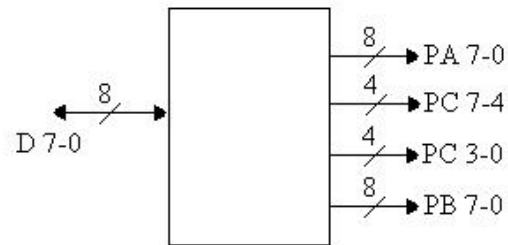


# Proiectarea cu Microprocesoare

- Modul 0:
  - Se mai numește și mod intrare/ ieșire și se folosește pentru operații simple de intrare/ ieșire fără dialog. Caracteristicile modului sunt următoarele:
    - se pot comanda 2 porturi pe 8 biți și 2 porturi pe 4 biți;
    - oricare port poate fi intrare sau ieșire;
    - un port ieșire are posibilități de memorare iar un port intrare nu memorează datele;
    - există 16 configurații posibile;
    - pentru a transmite date la portul selectat se folosește o instrucțiune de ieșire;
    - pentru a prelua date de la portul selectat se folosește o instrucțiune de intrare.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- 4 configurații posibile cu porturile A, B și C în modul 0 și cuvintele de comandă corespunzătoare:



# Proiectarea cu Microprocesoare

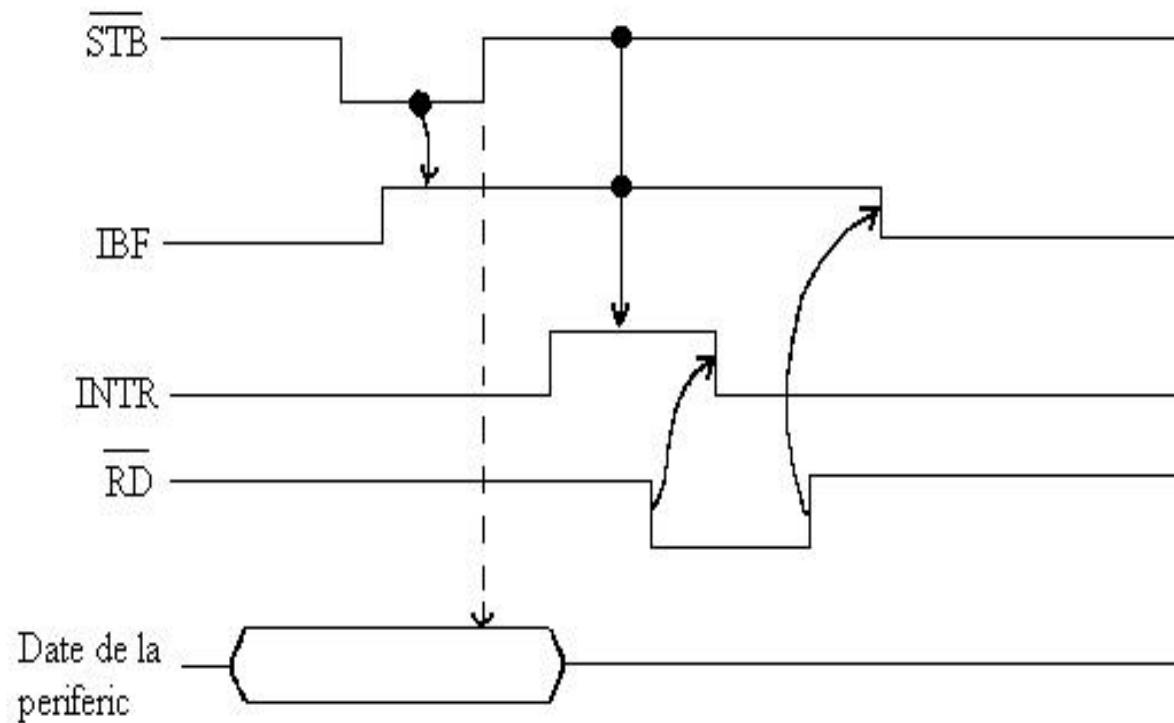
- Modul 1:
- Se mai numește și mod de intrare/ ieșire cu dialog și se folosește pentru operații de intrare/ ieșire cu dialog. Caracteristicile modului sunt următoarele:
  - se pot comanda independent grupul A și grupul B;
  - grupul A conține portul A și 3 ranguri ale portului C iar grupul B conține portul B și alte 3 ranguri ale portului C;
  - rangurile nefolosite ale portului C pot fi comandate prin modul bit set/ reset;
  - porturile A și B pot fi declarate ca intrări sau ieșiri având și posibilități de memorare;
  - portul C are și rol de registru de stare.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Semnalele de dialog folosite în modul 1 intrare sunt:
  - /STB (“Strobe”): intrare prin care perifericul anunță că a plasat date pe liniile portului; 0 logic va provoca încărcarea datelor în port;
  - IBF (“Input Buffer Full”): ieșire, activă la 1 logic, prin care portul anunță perifericul că datele au fost preluate; semnalul redevine inactiv după ce semnalul /RD de la microprocesor devine inactiv, ceea ce corespunde situației în care microprocesorul a preluat data încărcată cu /STB;
  - INTR (“Interrupt”): este o ieșire, activă la 1 logic, către microprocesor, prin care 8255 îi comunică acestuia că un port de intrare are o dată de transmis; semnalul poate fi cerere de întrerupere pentru microprocesor; semnalul va fi activ când /STB = 1, adică data a fost încărcată, IBF = 1, adică i s – a comunicat perifericului că data a fost preluată și dacă sistemul de întreruperi al circuitului este activ; semnalul va fi dezactivat de frontul anterior al semnalului /RD care corespunde situației în care microprocesorul a luat în considerare cererea; sistemul de întreruperi este implementat cu bistabilul INTEA pentru portul A și INTEB pentru portul B și este comandat în modul bit set/ reset prin rangurile PC4 pentru portul A, respectiv PC2 pentru portul B ale portului C.

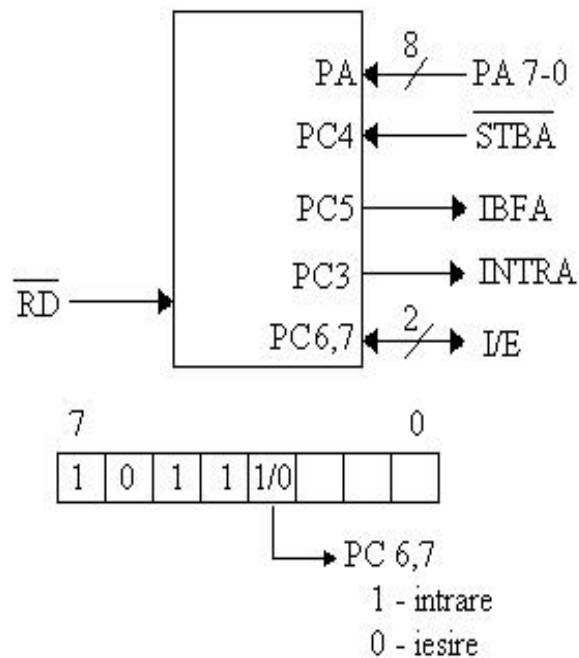
# Proiectarea cu Microprocesoare

- Dialogul pentru modul 1 intrare:

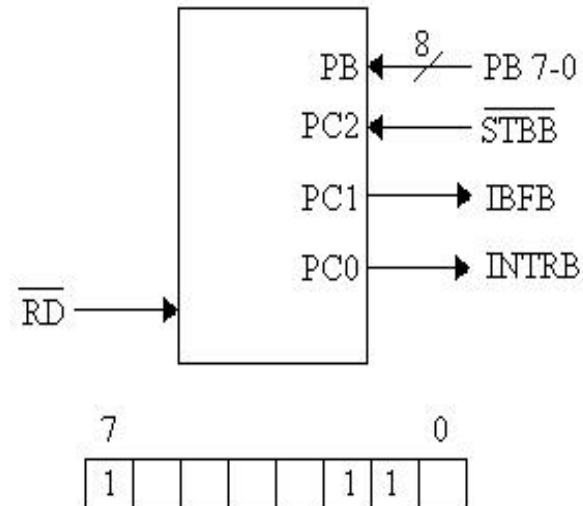


# Proiectarea cu Microprocesoare

- Terminalele folosite pentru dialog și cuvintele de comandă pentru modul 1 intrare:



Grup A in mod 1 intrare



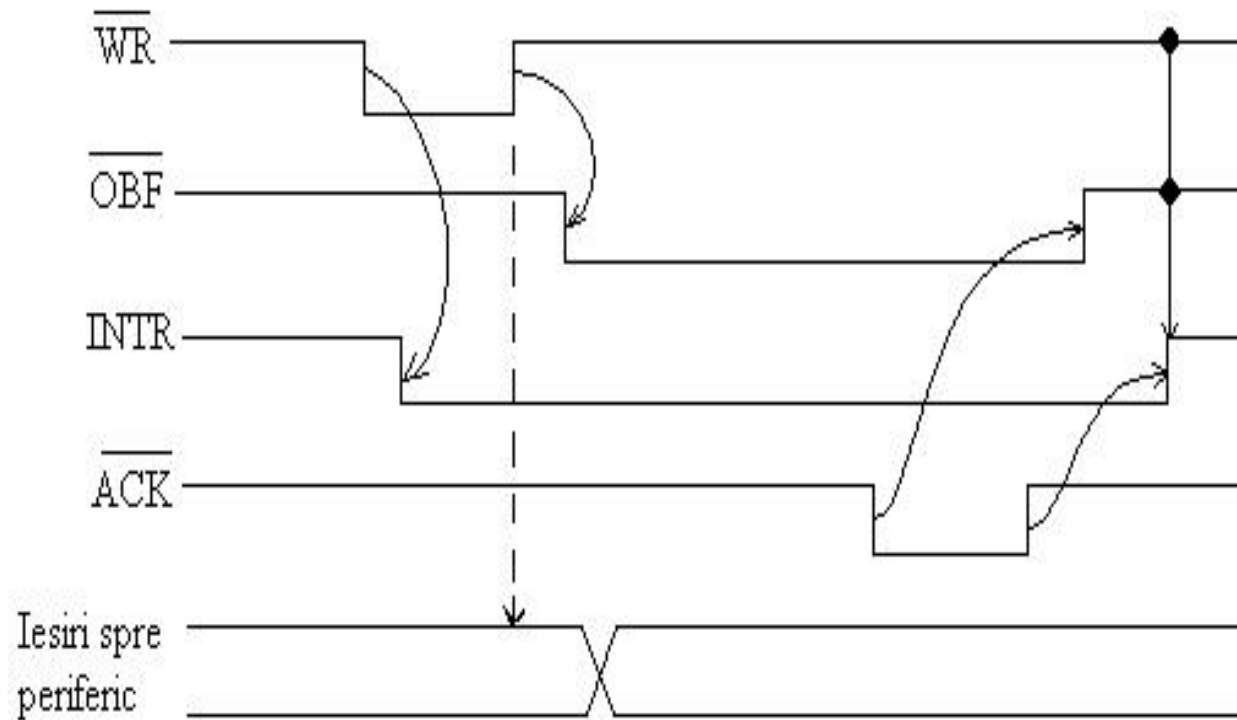
Grup B in mod 1 intrare

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Semnalele de dialog folosite în modul 1 ieșire sunt:
  - /OBF (“Output Buffer Full”): ieșire, activă la 0 logic, prin care portul anunță perifericul că microprocesorul i – a trimis o dată și a plasat – o pe liniile proprii; semnalul este activat după dezactivarea lui /WR, prin care microprocesorul înscrie data în port, și va fi dezactivat de răspunsul perifericului;
  - /ACK (“Acknowledge”): intrare, activă la 0 logic, prin care perifericul anunță că a preluat data trimisă de portul A sau B; este răspunsul la semnalul /OBF;
  - INTR (“Interrupt”): ieșire, activă la 1 logic, către microprocesor, prin care 8255 îi comunică acestuia că a transmis către periferic data primită de la el și așteaptă o nouă dată; semnalul poate fi cerere de întrerupere pentru microprocesor; semnalul va fi activ când /OBF = 1, adică data a fost transmisă către periferic, /ACK = 1, adică perifericul a preluat data și dacă sistemul de întreruperi al circuitului este activ; sistemul de întreruperi este implementat cu bistabilul INTEA pentru portul A și INTEB pentru portul B și este comandat în modul “bit set/ reset” prin rangurile PC6 pentru portul A, respectiv PC2 pentru portul B ale portului C.

# Proiectarea Microsistemelor Digitale

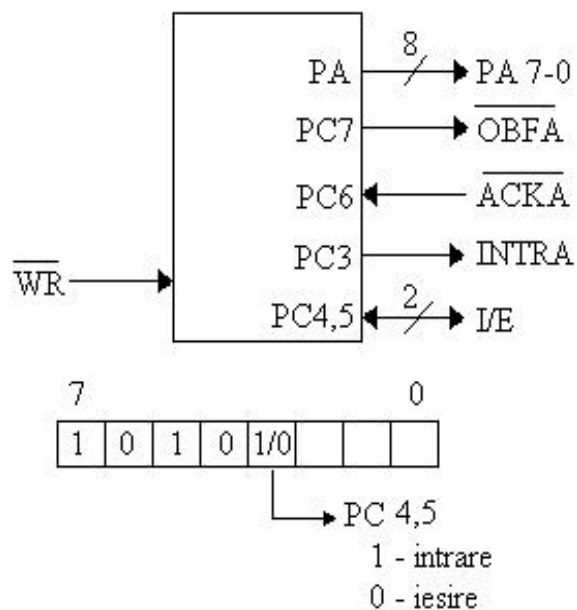
- Dialogul pentru modul 1 ieşire:



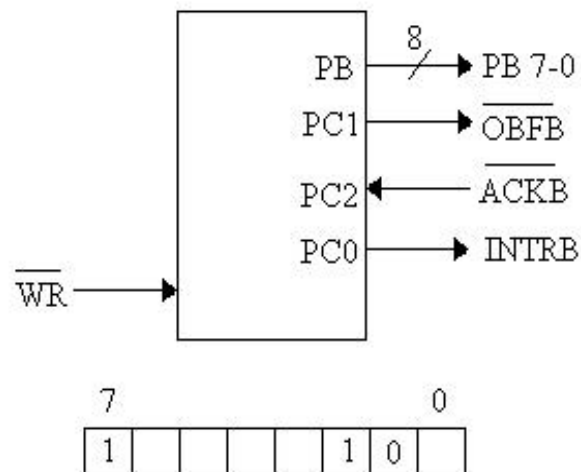


# Proiectarea cu Microprocesoare

- Terminalele folosite pentru dialog și cuvintele de comandă pentru modul 1 ieșire:



Grup A in mod 1 iesire



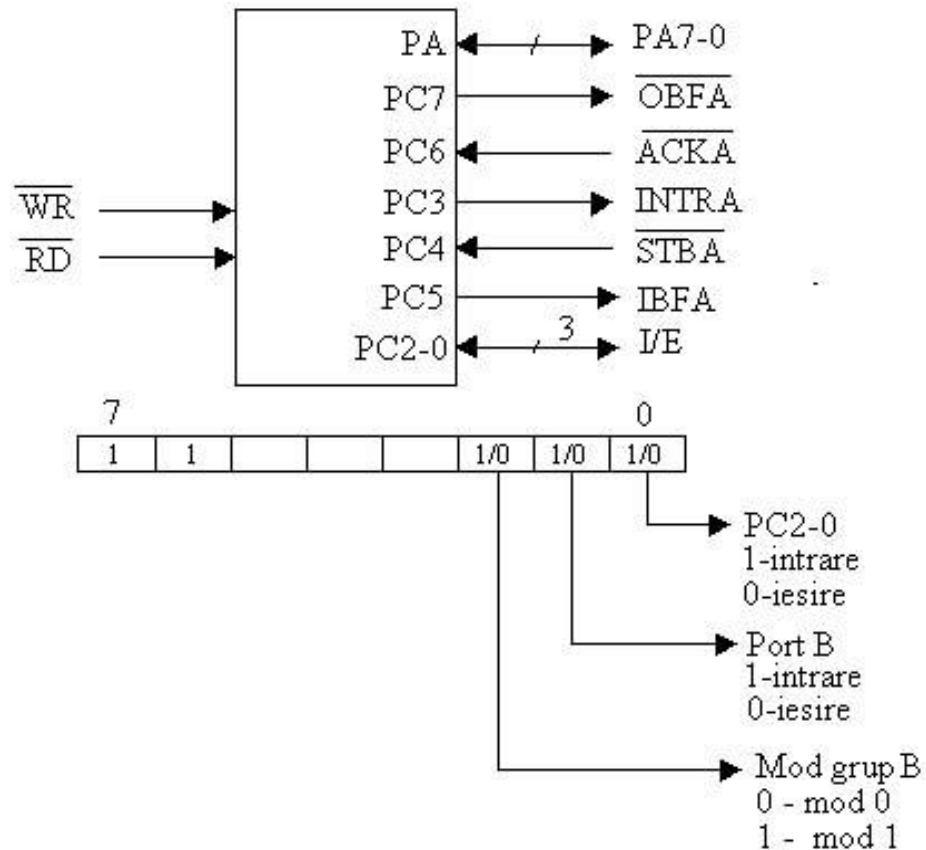
Grup B in mod 1 iesire

# Proiectarea Microsistemelor Digitale

- Modul 2:
- Se mai numește și mod bidirecțional cu dialog; semnalele de dialog au aceleași semnificații ca în modul 1, pozițiile lor relative sunt aceleași, existând, totuși, o diferență: semnalul /ACK, la 0 logic validează transmiterea datelor de către portul A către periferic iar dacă este 1 logic liniile de date vor fi în a 3 – a stare; /ACK nu mai are semnificație de achitare, ci semnificație de cerere. Caracteristici:
  - ❑ doar grupul A poate lucra în acest mod,
  - ❑ grupul A este alcătuit din portul A și 5 semnale de dialog care folosesc ranguri ale portului C,
  - ❑ grupul B poate fi programat în modul 1 sau 0,
  - ❑ există facilitatea de memorare și la intrare și la ieșire,
  - ❑ portul C are și rol de registru de stare,
  - ❑ Sistemul de întreruperi este implementat de bistabilele INTE1 și INTE2. INTE1 este asociat ieșirii și este comandat prin terminalul PC6 iar INTE2 este asociat intrării și este comandat de terminalul PC4.

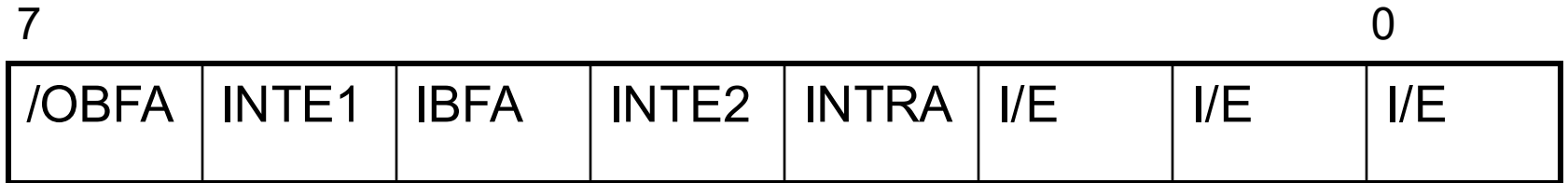
# Proiectarea cu Microprocesoare

- Terminalele portului C folosite de grupul A pentru dialog:



# Proiectarea Microsistemelor Digitale

- Cuvântul de stare în modul 2:

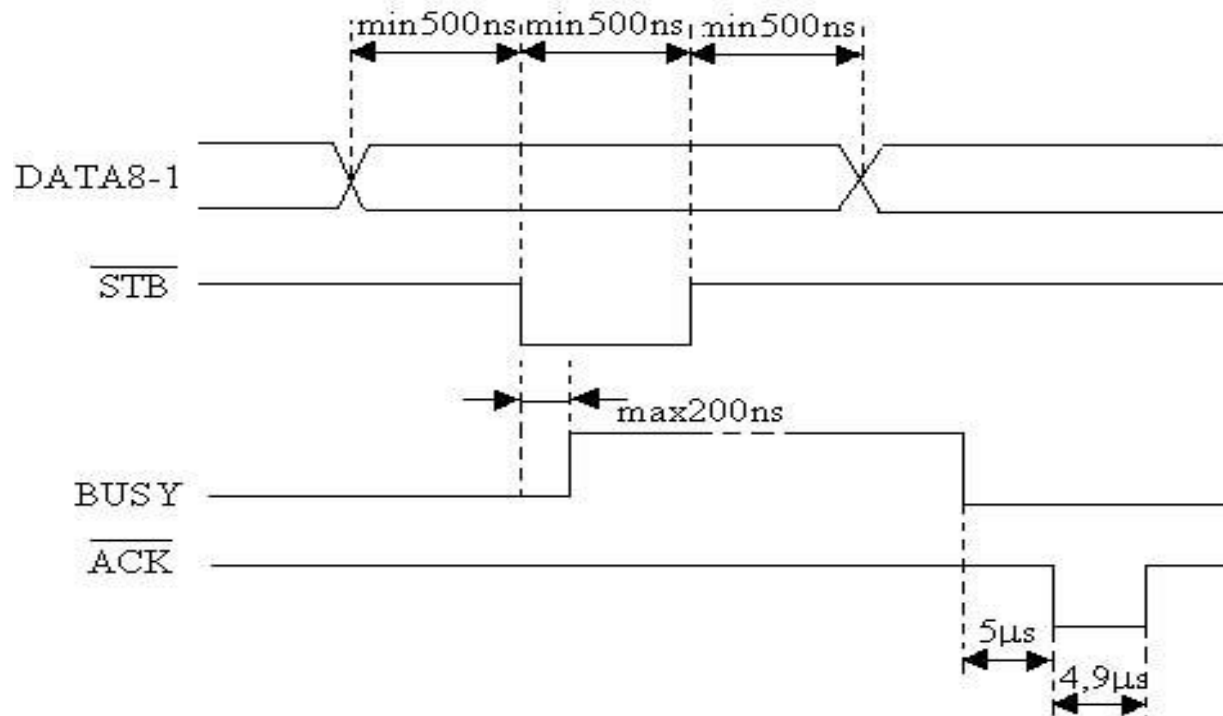


# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Aplicații:

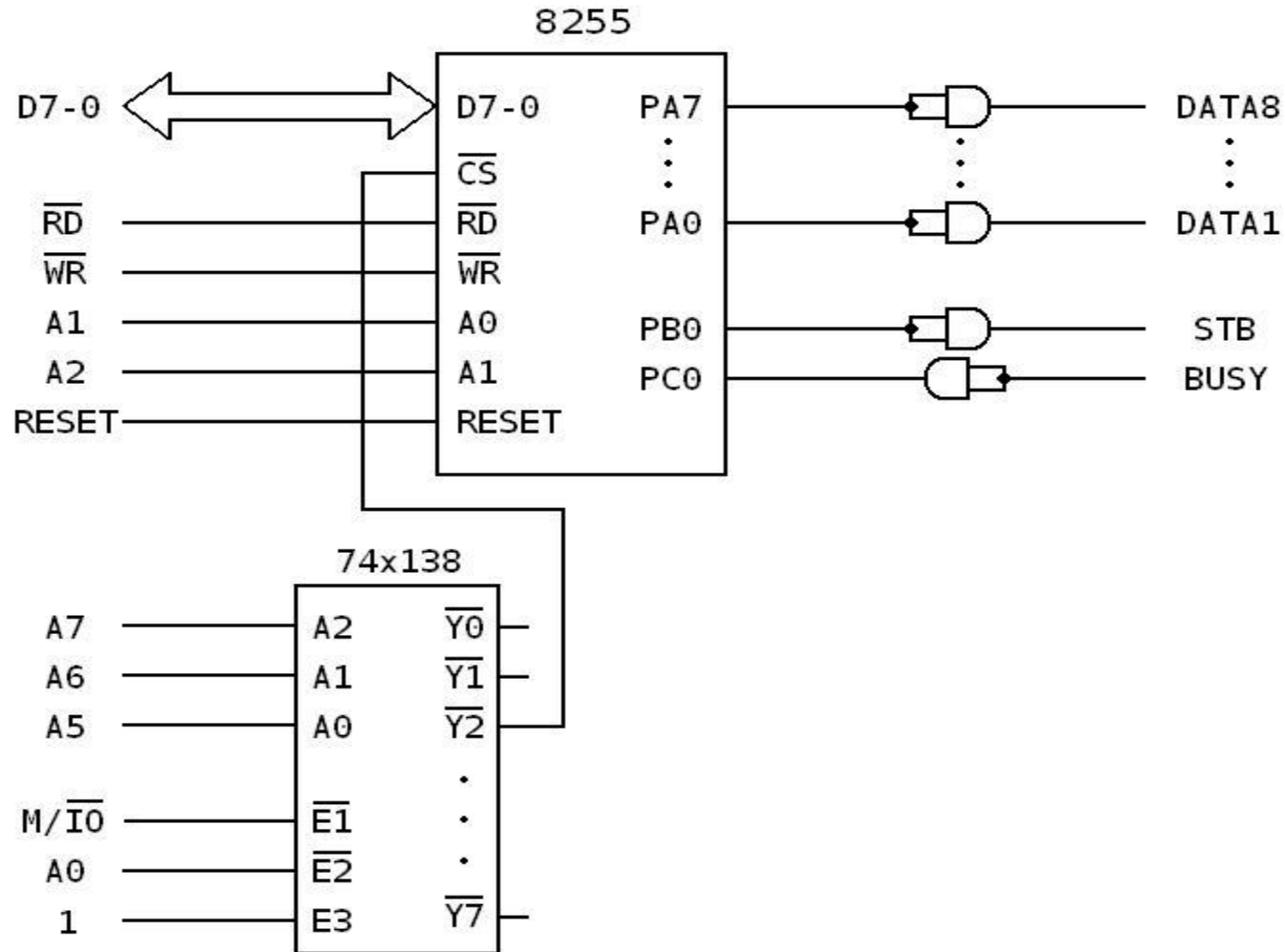
1. Să se proiecteze o interfață paralelă care să lucreze în conformitate cu dialogul de tip CENTRONIX.

□ Dialogul de tip CENTRONIX:



# Proiectarea cu Microprocesoare

- Schema interfeței:



# Proiectarea cu Microprocesoare

- ❑ Adresele de port:
  - 40H pentru portul A,
  - 42H pentru portul B,
  - 44H pentru portul C și
  - 46H pentru RCC.
  
- ❑ Modurile de lucru:
  - 0 ieșire pentru portul A,
  - 0 ieșire pentru portul B și
  - 0 intrare pentru portul C inferior.
  
- ❑ Rutina de programare:  
MOV       AL,81H  
OUT       46H,AL

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Rutina de transmisie paralelă:

```
PAR: IN      AL,44H ; citire și testare BUSY
      RCR     AL,1
      JC      PAR
      MOV     AL,CL ; se preia caracterul din registrul CL
      OUT     40H,AL
      OR      AL,01H
      OUT     42H,AL ; /STB = 1
      AND     AL,00H
      OUT     42H,AL ; /STB = 0
      OR      AL,01H
      OUT     42H,AL ; /STB = 1
      RET
```

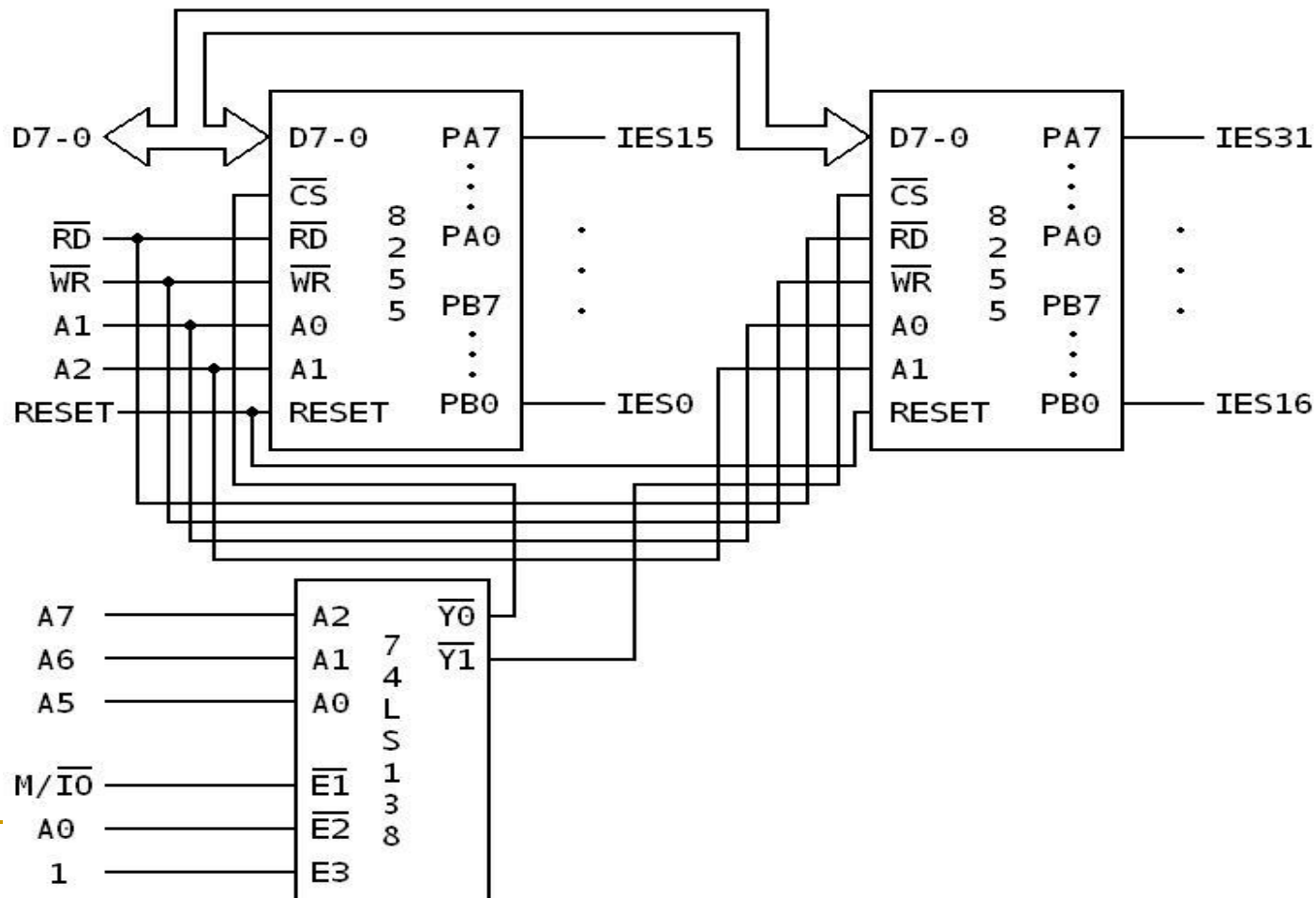
- Rutina începe prin citirea și testarea liniei BUSY pentru a vedea dacă receptorul este liber. Microprocesorul așteaptă până când receptorul este liber și apoi trimite data, activând și dezactivând semnalul /STB.



# Proiectarea cu Microprocesoare

2. Să se comande 32 semnale de ieșire de către un microprocesor 8086. Se vor utiliza circuite 8255.

■ Schema modului:



# Proiectarea cu Microprocesoare

- Adresele de port:
  - 00H pentru portul PA al primului circuit 8255;
  - 02H pentru portul PB al primului circuit 8255;
  - 06H pentru Registrul Cuvântului de Comandă al primului circuit 8255;
  - 20H pentru portul PA al celui de-al doilea circuit 8255;
  - 22H pentru portul PB al celui de-al doilea circuit 8255;
  - 26H pentru Registrul Cuvântului de Comandă al celui de-al doilea circuit 8255.
  
- Modurile de lucru: 0 ieşire

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Programarea celor 2 circuite 8255:

```
MOV      AL,80H
```

```
OUT      06H,AL
```

```
OUT      26H,AL
```

- Pentru a poziționa o ieșire va trebui scrisă configurația corespunzătoare la portul unde este conectată respectiva ieșire. De exemplu, pentru ca să existe următoarea configurație:  $IES0 = IES2 = IES4 = IES6 = 0$ ,  $IES1 = IES3 = IES5 = IES7 = 1$  va trebui executată următoarea secvență:

```
MOV      AL,0AAH
```

```
OUT      02H,AL.
```

## Proiectarea cu Microprocesoare

- Dacă se dorește poziționarea unei singure ieșiri, fără a le afecta pe celelalte va fi necesară modificarea programării circuitului. Portul la care este conectată ieșirea va trebui să fie poziționat ca intrare, apoi se va citi combinația de la respectivul port, se va modifica combinația, portul va fi programat ca ieșire și apoi se va scrie combinația la respectivul port. De exemplu, dacă se dorește poziționarea ieșirii IES0 la 1 logic, fără afectarea celorlalte, va trebui executată următoarea secvență:

```
MOV      AL,82H
OUT      06H,AL ;portul B din primul 8255 este poziționat ca intrare
IN       AL,02H
XOR      AL,01H
MOV      CL,AL
MOV      AL,80H
OUT      06H,AL ;portul B din primul circuit 8255 este ieșire
MOV      AL,CL
OUT      02H,AL ,se poziționează ieșirea dorită
```