

# Curs 5

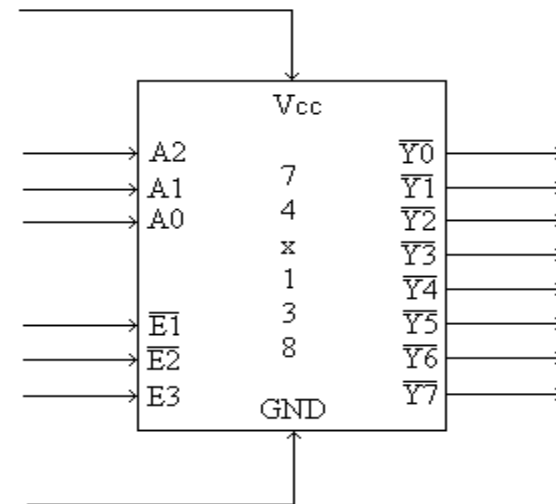
## 3. Conectarea memoriilor

### 3.1. Proiectarea unui decodificator de memorii

- Circuite integrate decodificator uzuale:

- 74x138: decodificator  $3 \rightarrow 8$ ;
- 74x139: decodificator  $2 \times 2 \rightarrow 4$ ;
- 74x42: decodificator  $4 \rightarrow 10$ ;
- 74x154: decodificator  $4 \rightarrow 16$ .

- Circuitul decodificator 74x138:



# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Funcționarea:

E3	/E2	/E1	A2	A1	A0	/Y7	/Y6	/Y5	/Y4	/Y3	/Y2	/Y1	/Y0
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	X	1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Proiectarea unui decodicator de memorii
  - rolul unui decodicator de memorii este să genereze semnale de selecție pentru circuitele de memorie din microsistem;
  - poziția pe care o ocupă, în cadrul microsistemului, este între unitatea centrală și circuitele de memorie;
  - proiectantul pornește de la așa numita hartă a memoriei care arată plasarea circuitelor de memorie în spațiul de adresare directă a microprocesorului;
  - plasarea se face în funcție de capacitatea fiecărui circuit, de cerințele aplicației, ale unității centrale și ale sistemului de operare, dacă există;
  - aplicația va fixa capacitatea totală de memorie necesară;
  - în funcție de capacitatea circuitelor de memorie disponibile, va rezulta și numărul de circuite necesare;
  - capacitatea fiecărui circuit va determina dimensiunea zonei ocupate de respectivul circuit.

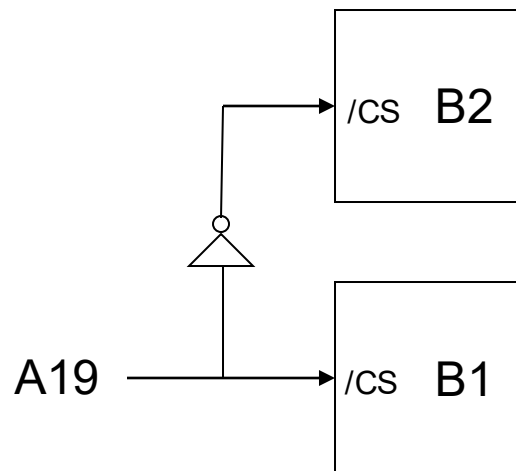
# Proiectarea cu Microprocesoare

- ❑ Plasarea se poate face, în funcție de cerințele aplicației, în 2 moduri:
  - astfel încât întregul spațiu adresabil direct de către microprocesor să fie acoperit cu circuite, pentru aplicații care cer mai multă memorie și
  - astfel încât doar o parte a spațiului adresabil de către microprocesor să fie acoperit cu circuite, pentru aplicații cu cerințe mai mici de memorie.
- ❑ Indiferent de modul de plasare, fiecărui circuit îi va corespunde cel puțin o zonă din spațiul direct adresabil al microprocesorului, pe care o acoperă.
- ❑ Intrările decodicatorului de memorii:
  - linii din magistrala de adrese, corespunzătoare zonelor ocupate de aceste circuite și
  - semnale de comandă (uneori).
- ❑ Tehnici pentru obținerea semnalelor de selecție:
  - Adresarea liniară;
  - Decodificarea complete;
  - Decodificarea incomplete.
- ❑ ieșirile decodicatorului de memorii: semnale de selecție ptr. memorii.

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Adresarea liniară:

- este o tehnică prin care un bloc sau un circuit de memorie sunt selectate de o singură linie din magistrala de adrese;
- exemplu: selectarea a 2 blocuri de memorie plasate în zonele:
  - B1: 00000 – 7FFFFH; selecția se va face cu linia A19;
  - B2: 80000H – FFFFFH; selecția se va face cu linia /A19.



- tehnica este simplă, cere puține circuite dar nu asigură rezoluție mare, adică nu este eficientă pentru circuite cu capacități medii și mici.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Decodificarea completă:
  - se construiește un tabel având ca și coloane rangurile de adrese și ca linii configurații care arată adresa de început și de sfârșit a fiecărei zone ocupate de câte un circuit;
  - pentru fiecare circuit, se inspectează coloanele, pornind de la rangurile mai semnificative spre cele mai puțin semnificative și se stabilesc acele ranguri ce rămân nemodificate oricare ar fi locația adresată în respectiva zonă;
  - o funcție combinațională a acestor intrări va individualiza zona respectivă și va constitui ecuația pentru semnalul de selecție a circuitului care o acoperă;
  - exemplu: să se proiecteze decodificatorul pentru următoarea hartă a memoriei:
    - 00000H – 1FFFFH – circuitul de memorie C1, având capacitatea de 64K x 16 biți;
    - 40000H – 4FFFFH – circuitul de memorie C2, având capacitatea de 32K x 16 biți;
    - 70000H – 7FFFFH – circuitul de memorie C3, având capacitatea de 32K x 16 biți.

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Tabelul:

A 19	A 18	A 17	A 16	A 15	A 14	A 13	A 12	A 11	A 10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	C
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C 1
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C 2
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C 3
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

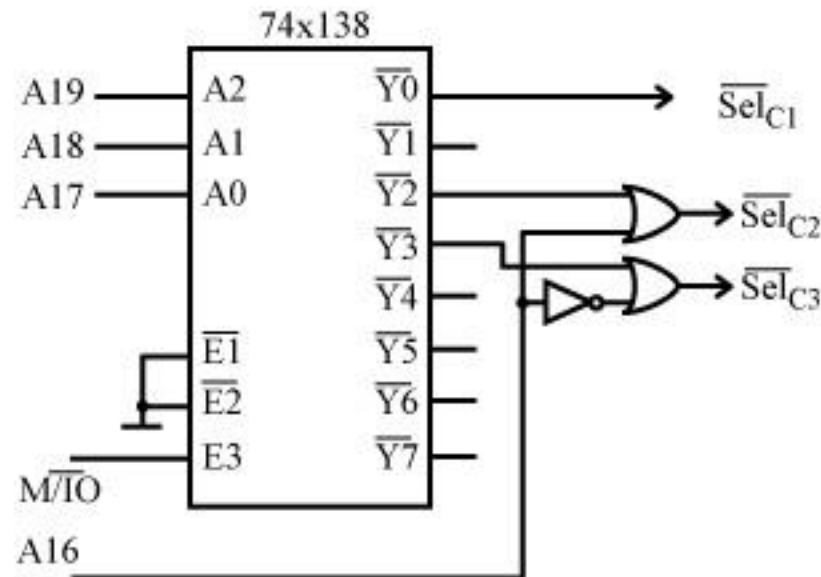


# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Ecuațiile semnalelor de selecție:

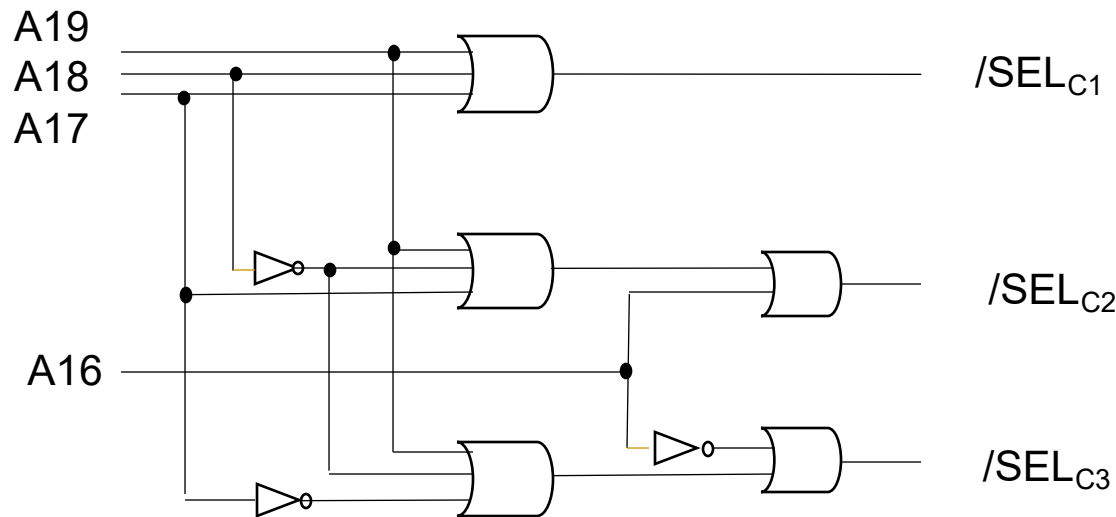
- $/SEL_{C1} = A19 + A18 + A17$
- $/SEL_{C2} = A19 + /A18 + A17 + A16$
- $/SEL_{C3} = A19 + /A18 + /A17 + /A16$

## ■ Schema decodicatorului:



# Proiectarea cu Microprocesoare

- Schema decodicatorului realizată cu porți:



- Ieșirile sunt active la 0 logic;
- Schema nu este unică, se poate realiza și cu alte tipuri de porți (de ex. cu porți ȘI sau ȘI-NU);
- Nu s-a luat în considerare semnalul M/IO;
- De menționat că o poartă SAU cu 3 intrări poate fi realizată și cu 2 porți SAU fiecare cu 2 intrări;

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Decodificarea incompletă:

- se construiește tabelul ca în cazul anterior dar funcția sau funcțiile care vor genera semnalele de selecție nu vor utiliza toate liniile de adresă ce rămân nemodificate oricare ar fi locația adresată din zona respectivă;
  - aceasta va duce la o simplificare a decodicatorului dar un același circuit, sau diviziune, va ocupa mai multe zone de memorie de aceeași capacitate ca cea a circuitului;
  - dacă nu se consideră o linie de adresă un același circuit va ocupa 2 zone de memorie, dacă nu se consideră 2 linii de adresă un același circuit va ocupa 4 zone de memorie ș. a. m. d.
- 
- exemplu: să se proiecteze decodicatorul pentru următoarea hartă a memoriei:
    - 00000H – 0FFFFH – circuitul de memorie C1, având capacitatea de 32K x 16 biți;
    - 40000H – 4FFFFH – circuitul de memorie C2, având capacitatea de 32K x 16 biți;
    - 80000H – 8FFFFH – circuitul de memorie C3, având capacitatea de 32K x 16 biți;
    - C0000H – CFFFFH – circuitul de memorie C4, având capacitatea de 32K x 16 biți.

# Proiectarea cu Microprocesoare

□ Tabelul:

A 19	A 18	A 17	A 16	A 15	A 14	A 13	A 12	A 11	A 10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	C
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C 1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C 2
0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C 3
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	C 4
1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Ecuațiile semnalelor de selecție în cazul decodificării complete:
  - $\text{/SEL}_{C1} = A19 + A18 + A17 + A16$
  - $\text{/SEL}_{C2} = A19 + \text{/}A18 + A17 + A16$
  - $\text{/SEL}_{C3} = \text{/}A19 + A18 + A17 + A16$
  - $\text{SEL}_{C4} = \text{/}A19 + \text{/}A18 + A17 + A16$
- Ecuațiile semnalelor de selecție în cazul decodificării incomplete:
  - $\text{/SEL}_{C1} = A19 + A18$
  - $\text{/SEL}_{C2} = A19 + \text{/}A18$
  - $\text{/SEL}_{C3} = \text{/}A19 + A18$
  - $\text{SEL}_{C4} = \text{/}A19 + \text{/}A18$
- Fiecare circuit ocupă 4 zone de memorie, având capacități egale cu cele ale circuitului; de exemplu circuitul C1 ocupă zonele:
  - 00000H – 0FFFFH,
  - 10000H – 1FFFFH,
  - 20000H – 2FFFFH și
  - 30000H – 3FFFFH.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Proiectantul este cel care decide, pornind de la particularitățile aplicației, dacă se poate utiliza această tehnică și câte linii de adresă se pot ignora; număr mare înseamnă simplificare a decodicatorului dar și risipire a spațiului de adresare al microprocesorului;
- Tehnica se poate folosi dacă cerințele de memorie fizică ale aplicației sunt mici;
- Tehnica asigură rezoluții medii și permite obținerea de decodificatoare mai simple ca cele obținute prin decodificare completă;
- Se recomandă folosirea cu grijă a acesteia din următorul motiv: dacă se pune problema extinderii ulterioare a memoriei unui microsistem cu decodicatorul de memorii obținut prin decodificare incompletă, există riscul ca noilor circuite să nu li se mai poată alocă zone din spațiul de adresare al microprocesorului întrucât circuitele existente au ocupat prea mult spațiu;
- În acest caz, singura soluție este reproiectarea și înlocuirea întregului decodicator de memorii, în plus, existând și riscul modificării programelor.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Pe magistrala de adrese pot circula mai multe tipuri de informații:
  - adrese de locații de memorie;
  - adrese de porturi de intrare/ ieșire;
  - conținuturi de registre.
- Există riscul de conflict de magistrală în situațiile:
  - dacă microprocesorul citește un octet de la o locație de memorie, să se selecteze, în mod nedorit, și un port a cărui adresă coincide total sau parțial cu cea a adresei locației de memorie implicată în transfer;
  - dacă ajunge pe magistrala de adresă conținutul unui registru să se selecteze, în mod nedorit, și o locație de memorie sau un port ale căror adrese coincid cu conținutul registrului;
- Pentru a elimina acest risc se condiționează semnalele de selecție pentru memorii cu un semnal de comandă care se va activa atunci și numai atunci când microprocesorul transferă date cu memoria;
- Acest semnal este M/IO la microprocesorul 8086.

# Proiectarea cu Microprocesoare

## 3.2. Conectarea memoriei fixe

### ■ Circuitul EPROM Am27C2048:

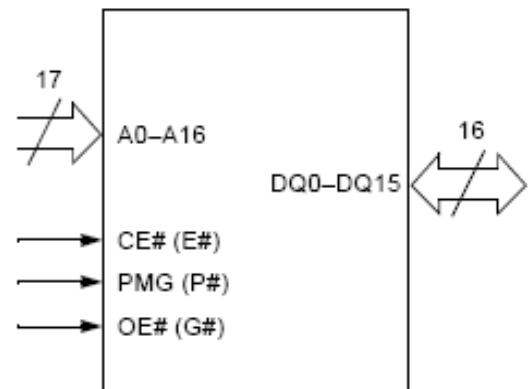
- 128 K cuvinte a câte 16 biți;
- Timp de acces: 55 – 250 ns;
- Timp tipic de programare: 16 s;
- Se prezintă în 2 tipuri de capsule: DIP/PDIP de 40 pini sau PLCC de 44 pini;
- Compatibilitate TTL și CMOS.

### ■ Terminale și simbol logic:

#### PIN DESIGNATIONS

A0–A16	= Address Inputs
CE# (E#)	= Chip Enable Input
DQ0–DQ15	= Data Input/Outputs
OE# (G#)	= Output Enable Input
PGM# (P#)	= Program Enable Input
V <sub>CC</sub>	= V <sub>CC</sub> Supply Voltage
V <sub>PP</sub>	= Program Voltage Input
V <sub>SS</sub>	= Ground

#### LOGIC SYMBOL



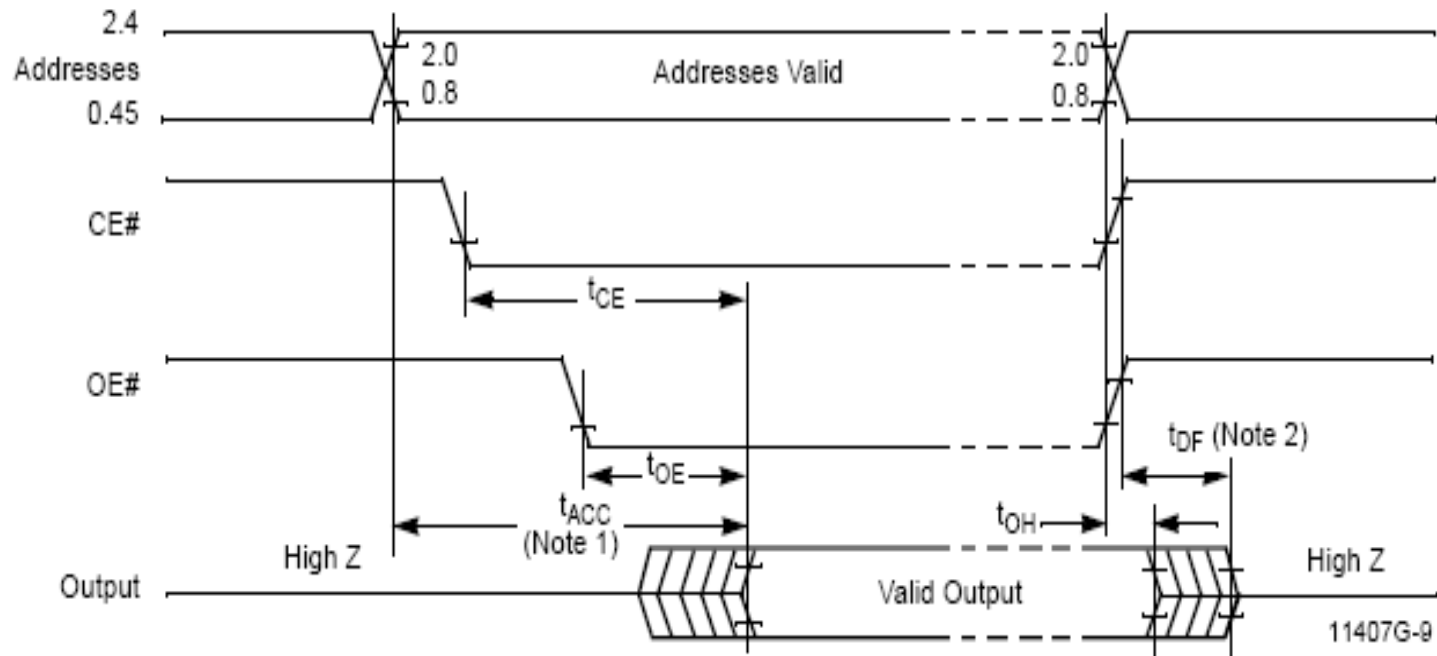
11407G-4



# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Diagrama pentru citire:

### SWITCHING WAVEFORMS



#### Notes:

1.  $OE\#$  may be delayed up to  $t_{ACC} - t_{OE}$  after the falling edge of the addresses without impact on  $t_{ACC}$ .
2.  $t_{DF}$  is specified from  $OE\#$  or  $CE\#$ , whichever occurs first.

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Cerințe de timp:

### AC CHARACTERISTICS

Parameter Symbols		Description	Test Setup	Am27C2048							Unit
JEDEC	Standard			-55	-70	-90	-120	-150	-200	-255	
$t_{AVQV}$	$t_{ACC}$	Address to Output Delay	CE#, OE# = $V_{IL}$ Max	55	70	90	120	150	200	250	ns
$t_{ELQV}$	$t_{CE}$	Chip Enable to Output Delay	OE# = $V_{IL}$ Max	55	70	90	120	150	200	250	ns
$t_{GLQV}$	$t_{OE}$	Output Enable to Output Delay	CE# = $V_{IL}$ Max	40	40	40	50	65	75	75	ns
$t_{EHQZ}$ $t_{GHQZ}$	$t_{DF}$ (Note 2)	Chip Enable High or Output Enable High to Output High Z, Whichever Occurs First	Max	25	25	25	30	30	40	60	ns
$t_{AXQX}$	$t_{OH}$	Output Hold Time from Addresses, CE# or OE#, Whichever Occurs First	Min	0	0	0	0	0	0	0	ns

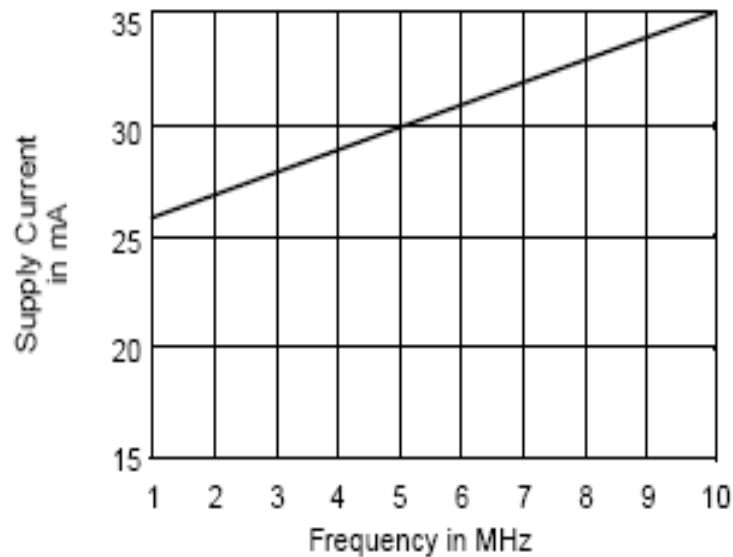
**Caution:** Do not remove the device from (or insert it into) a socket or board that has  $V_{PP}$  or  $V_{CC}$  applied.

#### Notes:

1.  $V_{CC}$  must be applied simultaneously or before  $V_{PP}$  and removed simultaneously or after  $V_{PP}$
2. This parameter is sampled and not 100% tested.

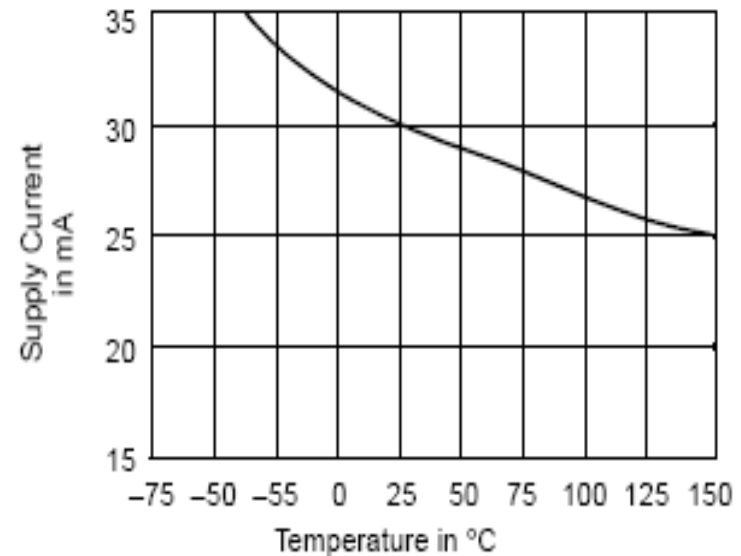
# Proiectarea cu Microprocesoare

- Diagramele următoare arată variația consumului față de frecvență, respectiv temperatură



11407G-5

Figure 1. Typical Supply Current vs. Frequency  
 $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$ ,  $T = 25^\circ\text{C}$

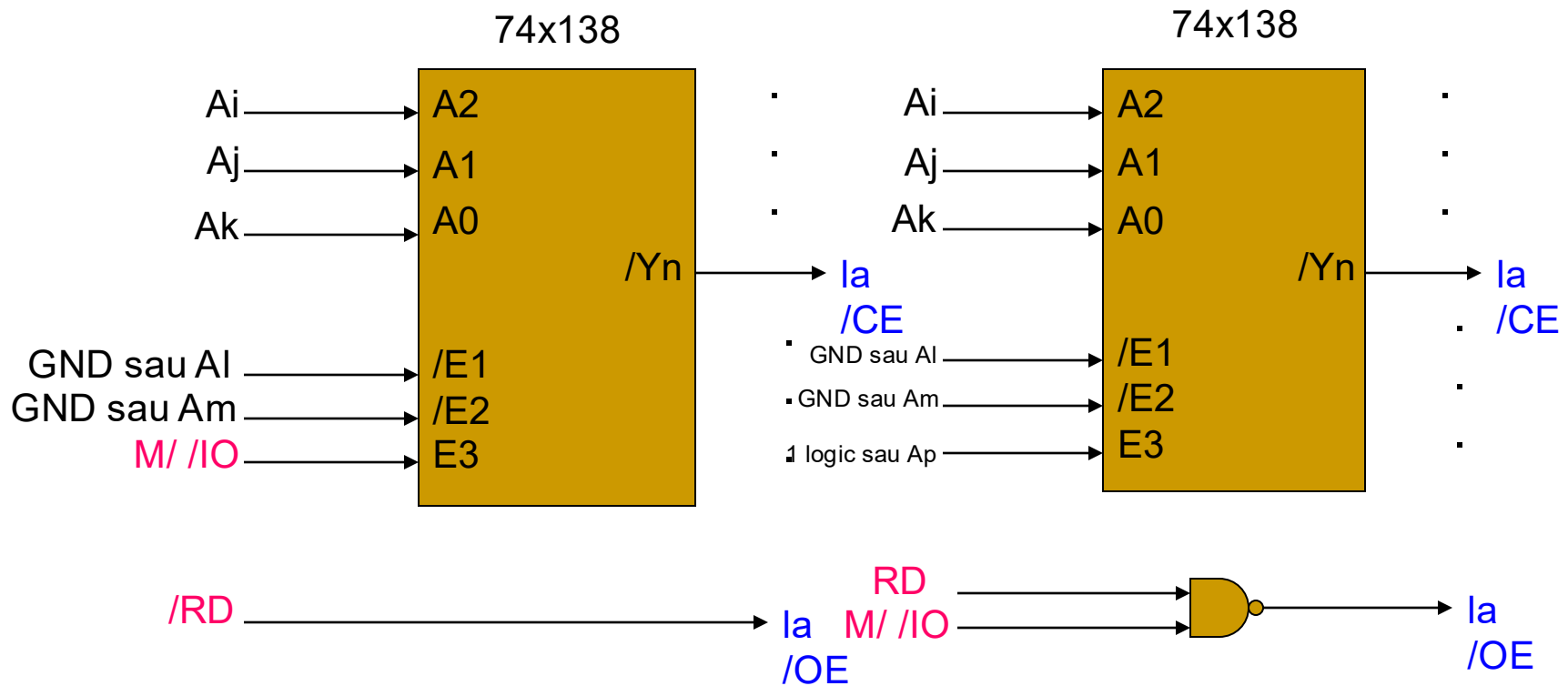


11407G-8

Figure 2. Typical Supply Current vs. Temperature  
 $V_{CC} = 5.5 \text{ V}$ ,  $f = 5 \text{ MHz}$

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Soluții de conectare:



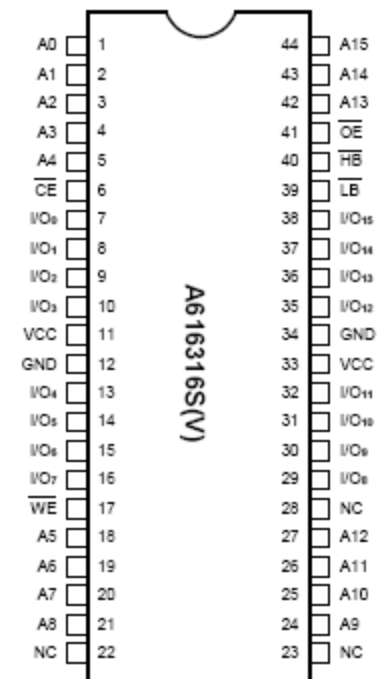
## ■ Liniile de adrese ale memoriilor se leagă la liniile $A_1 - A_{17}$ ale procesorului (8086).

# Proiectarea cu Microprocesoare

## 3.3. Conectarea memoriei SRAM

- Circuitul SRAM A616316
  - 64 K cuvinte a câte 16 biți;
  - Viteză mare, timp de acces: 12/ 15 ns (max);
  - Intrări și ieșiri compatibile TTL, ieșiri cu 3 stări;
  - Consum:
    - Operare normală: 170 mA (12 ns), 165 mA (15 ns);
    - Stand-by: 25 mA (TTL), 8 mA (CMOS).
- Tip de capsulă:

■ SOJ / TSOP(II)



# Proiectarea cu Microprocesoare

- Terminale și valori statice pentru tensiuni de intrare recomandate:

Pin Description - SOJ/TSOP(II)

Pin No.	Symbol	Description
1 - 5, 18 - 21, 24 - 27, 42 - 44	A0 - A15	Address Inputs
6	$\overline{CE}$	Chip Enable Input
7 - 10, 13 - 16, 29 - 32, 35 - 38	I/O <sub>0</sub> - I/O <sub>15</sub>	Data Input/Outputs
17	$\overline{WE}$	Write Enable Input
39	$\overline{LB}$	Byte Enable Input (I/O <sub>0</sub> to I/O <sub>7</sub> )
40	$\overline{HB}$	Byte Enable Input (I/O <sub>8</sub> to I/O <sub>15</sub> )
41	$\overline{OE}$	Output Enable Input
11, 33	VCC	Power
12, 34	GND	Ground
22, 23, 28	NC	No Connection

## Recommended DC Operating Conditions

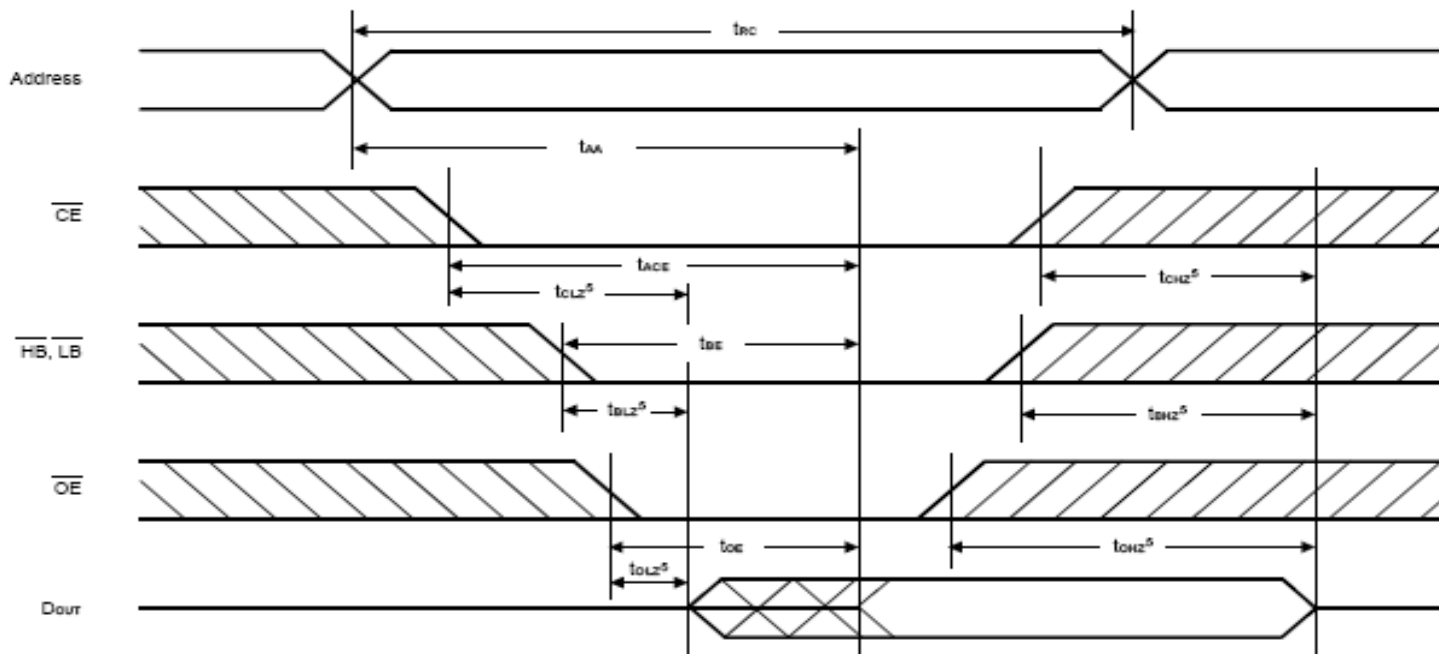
(T<sub>A</sub> = 0°C to + 70°C)

Symbol	Parameter	Min.	Typ.	Max.	Unit
VCC	Supply Voltage	4.5	5.0	5.5	V
GND	Ground	0	0	0	V
V <sub>IH</sub>	Input High Voltage	2.2	-	VCC + 0.3	V
V <sub>IL</sub>	Input Low Voltage	-0.3	-	0.8	V
C <sub>L</sub>	Output Load	-	-	30	pF

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Ciclul de citire:

Read Cycle 2<sup>(1, 2, 3)</sup>

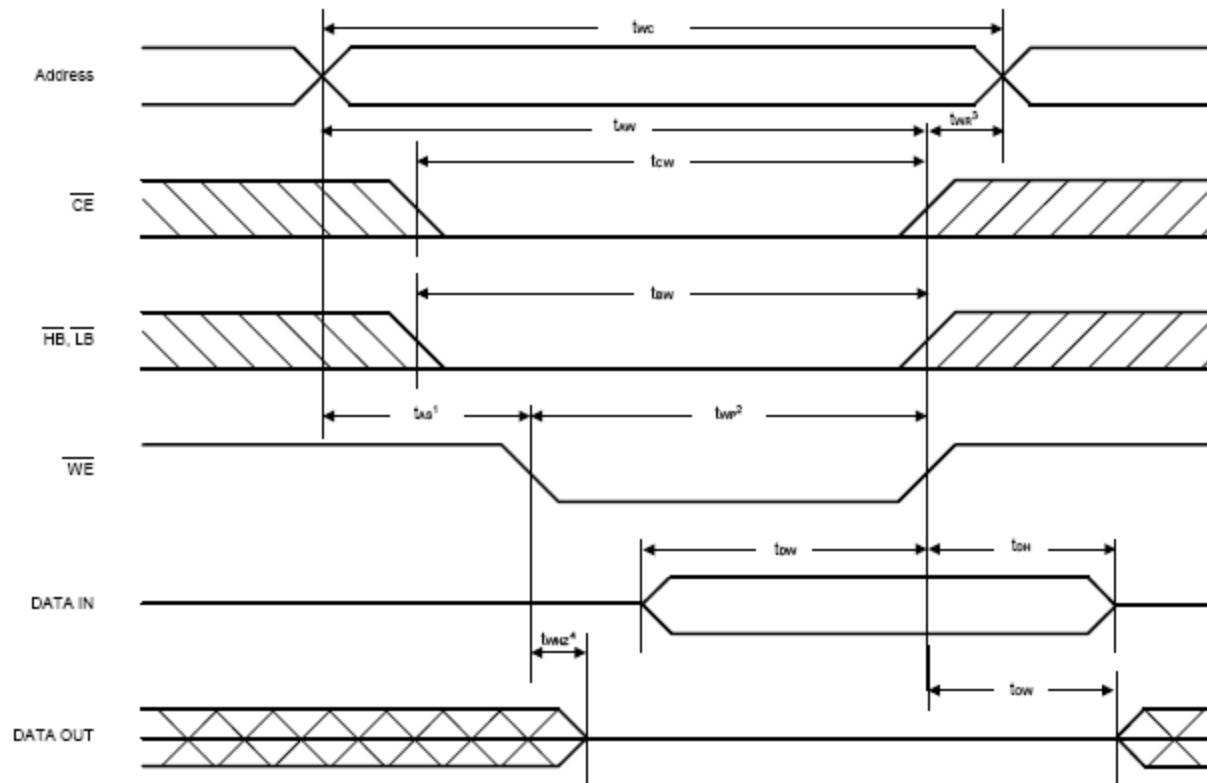


- Notes:
1.  $\overline{WE}$  is high for Read Cycle.
  2. Device is continuously enabled  $\overline{CE} = V_{IL}$ ,  $\overline{HB} = V_{IL}$  and, or  $\overline{LB} = V_{IL}$ .
  3. Address valid prior to or coincident with  $\overline{CE}$  and ( $\overline{HB}$  and, or  $\overline{LB}$ ) transition low.
  4.  $\overline{OE} = V_{IL}$ .
  5. Transition is measured  $\pm 500\text{mV}$  from steady state. This parameter is sampled and not 100% tested.

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Ciclul de scriere:

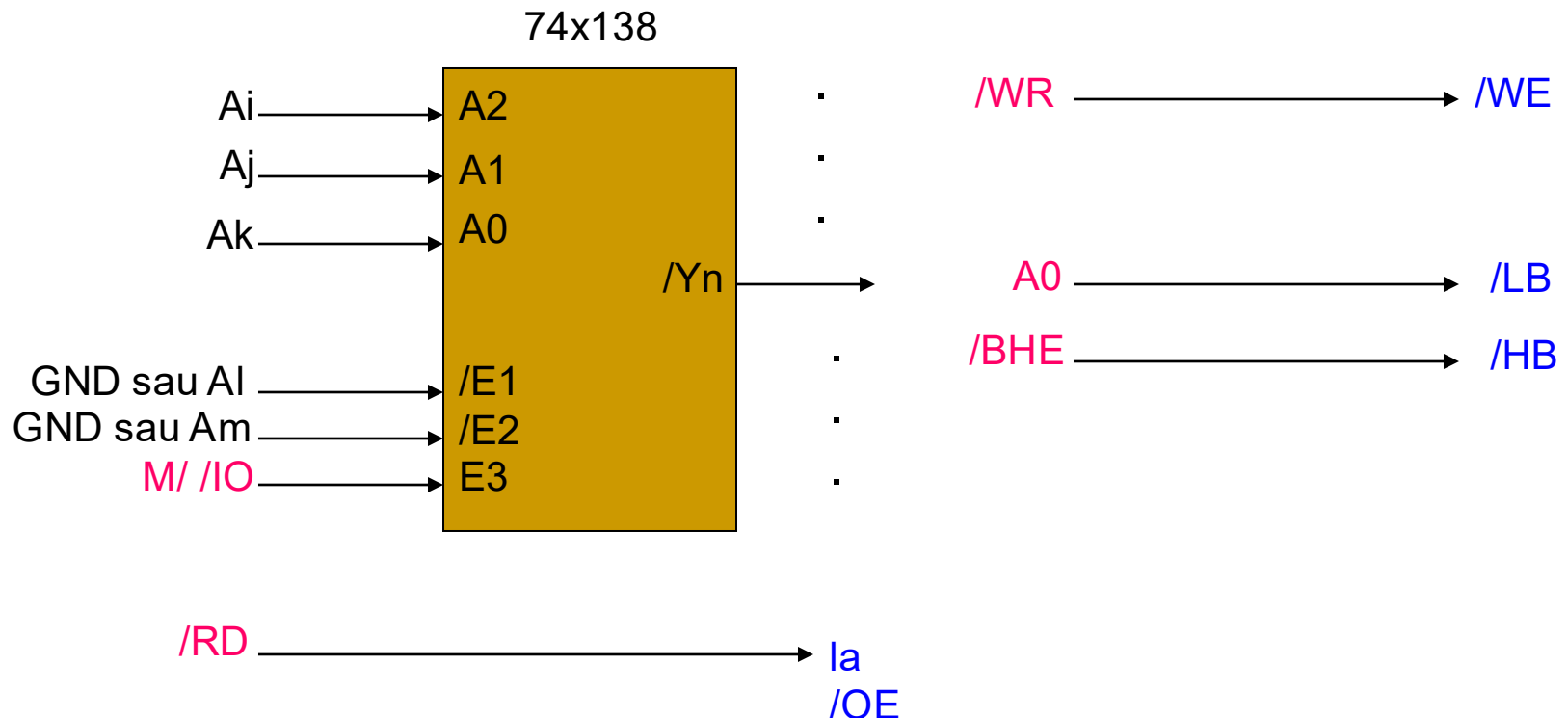
Write Cycle 1  
(Write Enable Controlled)





# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Soluții de conectare:



- Liniile de adrese ale memoriilor se leagă la liniile A1 – A16 ale procesorului (8086).

## 3.4. Conectarea memoriei DRAM

- Avantaje:
  - Grad de integrare mare;
  - Cost pe bit memorat mic;
- Dezavantaj:
  - Necesită reîmprospătare;
- Comanda DRAM:
  - Trebuie asigurat accesul procesorului și modulului care se ocupă de reîmprospătare; dacă se fac accese simultane din partea procesorului și modulului care se ocupă de reîmprospătare, acesta va avea prioritate;
  - Reîmprospătarea înseamnă accese la memoria DRAM, indiferent dacă se face sau nu scriere/ citire; ciclic, la o perioadă de 2, 3 ... ms;
  - Reîmprospătarea poate fi realizată de procesor dar timpul său va fi folosit inefficient;
  - Există controlere de DRAM care se ocupă de acces pentru scriere/ citire și reîmprospătare;

# Proiectarea cu Microprocesoare

## ■ Aplicație:

- Să se conecteze la o UC cu microprocesorul 8086 în modul minim:
  - 256 Kocteți memorie fixă în zona superioară a spațiului de adrese;
  - 256 Kocteți memorie SRAM la începutul spațiului de adrese.

## □ Soluție:

- Se vor folosi 1 circuit Am27C2048 și 2 circuite A616316;
- Harta memoriei este:
  - Circuit 1 A616316: 00000H – 1FFFFH;
  - Circuit 2 A616316: 20000H – 3FFFFH;
  - Am27C2048: C0000H – FFFFFH.
  - Se va face o decodificare completă.

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Tabelul este:

A 19	A 18	A 17	A 16	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	C
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 A
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 A
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A m
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

# Proiectarea cu Microprocesoare

- Schema este:

