



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



# زمانبندی حافظه‌ها و اتصال آنها به میکروکنترلر

حافظه 1KB ~ 10 خط آدرس  $A_0 - A_9$  نیاز دارد

"	$A_0 - A_{10}$	"	11	2KB	"
"	$A_0 - A_{11}$	"	12	4KB	"
"	$A_0 - A_{12}$	"	13	8KB	"



# مشخصات غیر زمانی ریزپردازنده ۸۰۸۶



8086

intel®

## ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS\*

Ambient Temperature Under Bias ..... 0°C to 70°C  
Storage Temperature ..... -65°C to +150°C  
Voltage on Any Pin with Respect to Ground ..... -1.0V to +7V  
Power Dissipation ..... 2.5W

NOTICE: This is a production data sheet. The specifications are subject to change without notice.

\*WARNING: Stressing the device beyond the "Absolute Maximum Ratings" may cause permanent damage. These are stress ratings only. Operation beyond the "Operating Conditions" is not recommended and extended exposure beyond the "Operating Conditions" may affect device reliability.

حد اکثر توان مصرفی

## D.C. CHARACTERISTICS (8086: $T_A = 0^\circ\text{C}$ to $70^\circ\text{C}$ , $V_{CC} = 5V \pm 10\%$ )

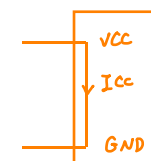
(8086-1:  $T_A = 0^\circ\text{C}$  to  $70^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ )

(8086-2:  $T_A = 0^\circ\text{C}$  to  $70^\circ\text{C}$ ,  $V_{CC} = 5V \pm 5\%$ )

Symbol	Parameter	Min	Max	Units	Test Conditions
$V_{IL}$	Input Low Voltage	-0.5	+0.8	V	(Note 1)
$V_{IH}$	Input High Voltage	2.0	$V_{CC} + 0.5$	V	(Notes 1, 2)
$V_{OL}$	Output Low Voltage		0.45	V	$I_{OL} = 2.5 \text{ mA}$
$V_{OH}$	Output High Voltage	2.4		V	$I_{OH} = -400 \mu\text{A}$
$I_{CC}$	Power Supply Current: 8086 8086-1 8086-2		340 360 350	mA	دمای محیط $T_A = 25^\circ\text{C}$
$I_{LI}$	Input Leakage Current		$\pm 10$	$\mu\text{A}$	$0V \leq V_{IN} \leq V_{CC}$ (Note 3)
$I_{LO}$	Output Leakage Current		$\pm 10$	$\mu\text{A}$	$0.45V \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$
$V_{CL}$	Clock Input Low Voltage	-0.5	+0.6	V	
$V_{CH}$	Clock Input High Voltage	3.9	$V_{CC} + 1.0$	V	
$C_{IN}$	Capacitance of Input Buffer (All input except $AD_0$ - $AD_{15}$ , $RQ/GT$ )		15	pF	$f_c = 1 \text{ MHz}$
$C_{IO}$	Capacitance of I/O Buffer ( $AD_0$ - $AD_{15}$ , $RQ/GT$ )		15	pF	$f_c = 1 \text{ MHz}$

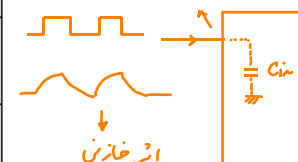
### NOTES:

- $V_{IL}$  tested with  $\overline{MN}/\overline{MX}$  Pin = 0V.  $V_{IH}$  tested with  $\overline{MN}/\overline{MX}$  Pin = 5V.  $\overline{MN}/\overline{MX}$  Pin is a Strap Pin.
- Not applicable to  $RQ/GT0$  and  $RQ/GT1$  (Pins 30 and 31).
- HOLD and HLDA  $I_{LI}$  min = 30  $\mu\text{A}$ , max = 500  $\mu\text{A}$ .



\* 8086 در خوردن کلایک تولید نمی‌کند  
باید کلایک از خارج به آن داد

بویایه های خروجی  $C_{IO}$  دارند  
باید درودی



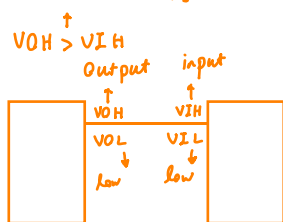
برای اینکه دلتا  $\tau$  کوچک شود نیاز به  $C$  هست  
 $\tau = R \times C_{in}$

همچنین برای سلا شدن  
ریزپردازنده ۱

محمد مهدی همایون پور

زمانی که بخواهیم یک ترانز  
در به دیگر وصل کنیم هم  
می‌شود

چون در اشکال انت رفتار و فیز داریم



ریزپردازنده

خازنه

فرانسیس خازن  
ناخالصه

$V_{OH} - V_{IH} = \text{noise margin}$   
در حالت high

$V_{IL} - V_{OL} = \text{noise margin}$   
در حالت low

$V_{IL} > V_{OL}$



## مشخصات غیر زمانی حافظه EPROM به شماره M27C64A



ولتاژ program کردن

( $T_A = 0 \text{ to } 70 \text{ } ^\circ\text{C}$  or  $-40 \text{ to } 85 \text{ } ^\circ\text{C}$ ;  $V_{CC} = 5V \pm 10\%$ ;  $V_{PP} = V_{CC}$ )

Symbol	Parameter	Test Condition	Min	Max	Unit
$I_{LI}$	Input Leakage Current	$0V \leq V_{IN} \leq V_{CC}$		$\pm 10$	$\mu A$
$I_{LO}$	Output Leakage Current	$0V \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$		$\pm 10$	$\mu A$
$I_{CC}$	Supply Current	$\bar{E} = V_{IL}, \bar{G} = V_{IL},$ $I_{OUT} = 0mA, f = 5MHz$		30	mA
$I_{CC1}$	Supply Current (Standby) TTL	$\bar{E} = V_{IH}$		1	mA
$I_{CC2}$	Supply Current (Standby) CMOS	$\bar{E} > V_{CC} - 0.2V$		100	$\mu A$
$I_{PP}$	Program Current	$V_{PP} = V_{CC}$		100	$\mu A$
$V_{IL}$	Input Low Voltage		-0.3	0.8	V
$V_{IH}^{(2)}$	Input High Voltage		2	$V_{CC} + 1$	V
$V_{OL}$	Output Low Voltage	$I_{OL} = 2.1mA$		0.4	V
$V_{OH}$	Output High Voltage TTL	$I_{OH} = -400\mu A$	2.4		V
	Output High Voltage CMOS	$I_{OH} = -100\mu A$	$V_{CC} - 0.7V$		

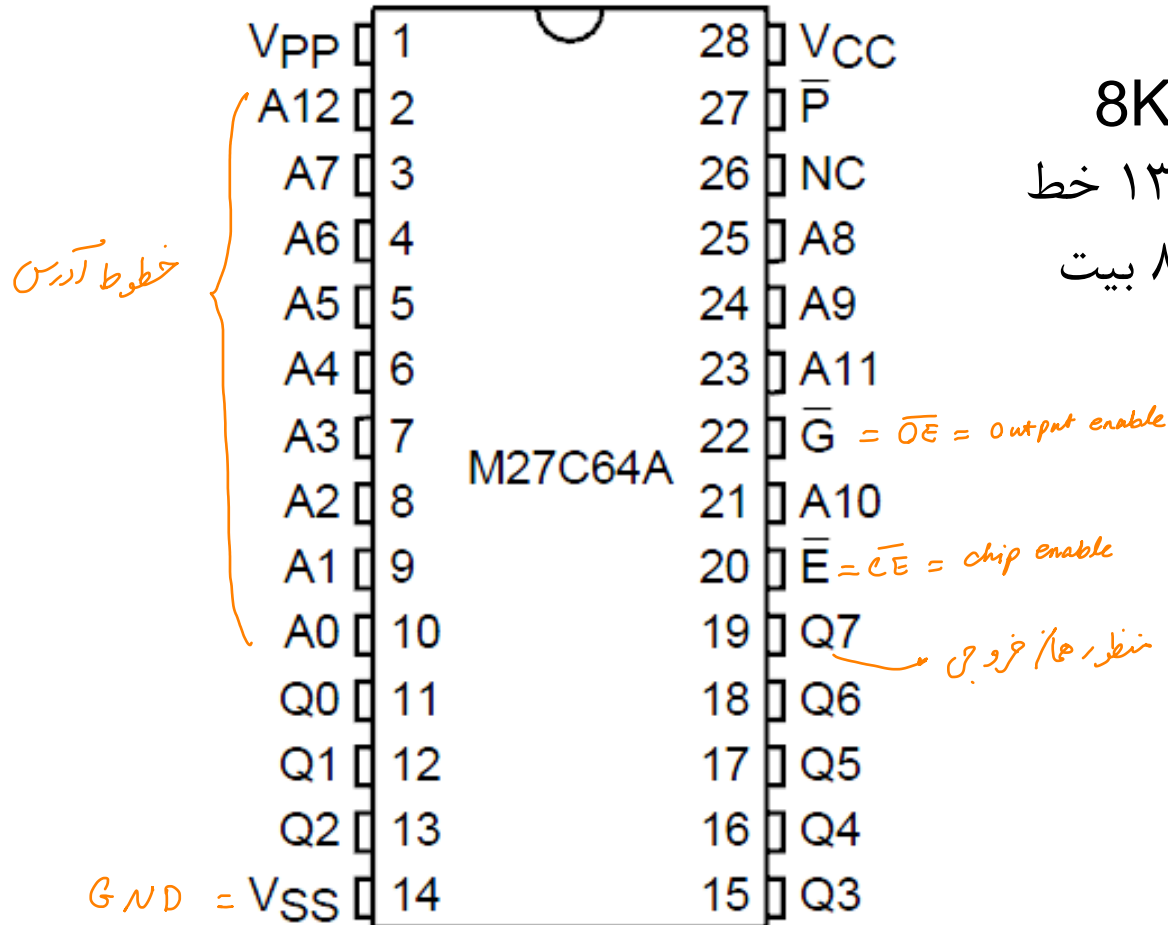


GO

## پایه‌های حافظه EPROM به شماره M27C64A

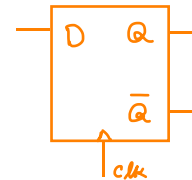


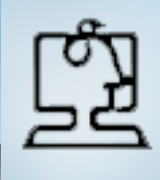
دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



ظرفیت حافظه 8KB  
تعداد خطوط آدرس: ۱۳ خط  
تعداد خطوط داده: ۸ بیت

Q = خروجی داده





# نقشه حافظه برای تفکیک فضای حافظه 16KB به دو ناحیه مساوی

دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



نقشه حافظه را برای پوشش یک محدوده از فضای حافظه ۱۶ کیلوبایتی توسط دو عدد حافظه 8KB که پشت سر هم در این فضا قرار گرفته‌اند:

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

0000H

0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

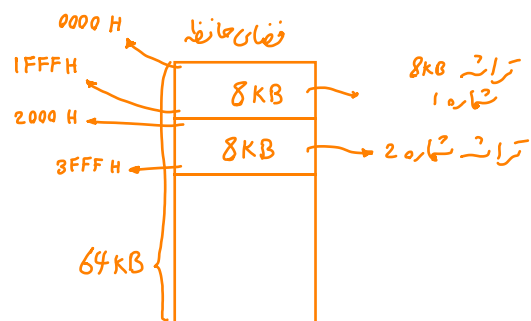
1FFFH

1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

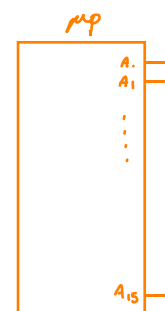
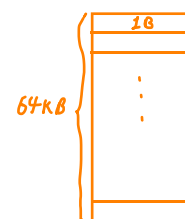
2000H

1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1

3FFFH



$A_{15} - A_0$  : ۱۶ خط آدرس







GO

## مشخصات زمانی حافظه EPROM به شماره M27C64A

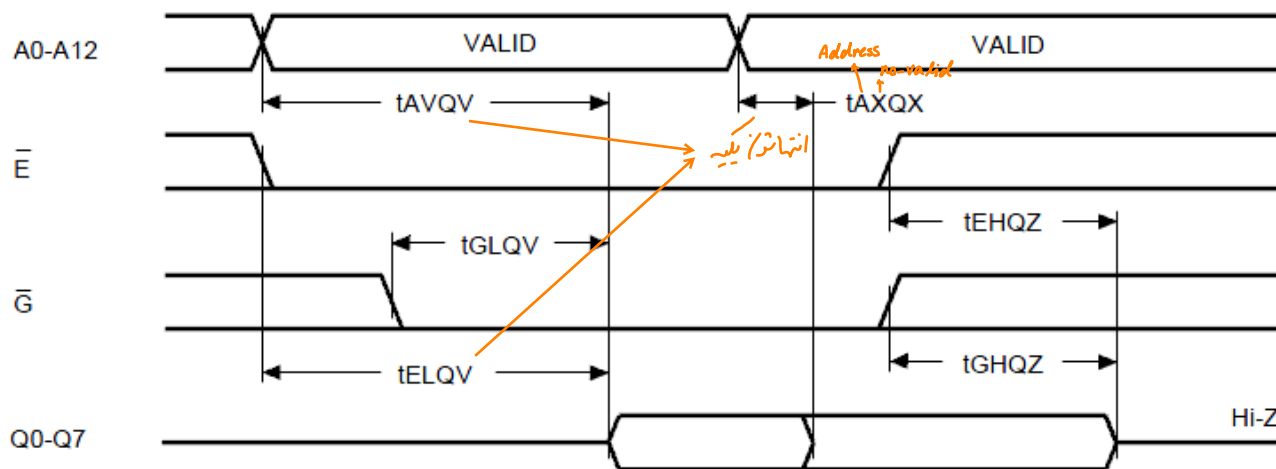


دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مدت زمانی کدینگ سه بار کردن باید  $t_{CE}$  تا ترانزیستور خروجی را آماده کند

فاصله زمانی بین گذشتن آدرس تا ترانزیستور را آماده شدن داده  
time of Address valid output valid:

Symbol	Alt	Parameter	Test Condition	M27C64A				Unit
				-25		-30		
				Min	Max	Min	Max	
t <sub>AVQV</sub>	t <sub>ACC</sub>	Address Valid to Output Valid	$\bar{E} = V_{IL}, \bar{G} = V_{IL}$		250		300	ns
t <sub>ELQV</sub>	t <sub>CE</sub>	Chip Enable Low to Output Valid	$\bar{G} = V_{IL}$		250		300	ns
t <sub>GLQV</sub>	t <sub>OE</sub>	Output Enable Low to Output Valid	$\bar{E} = V_{IL}$		100		120	ns
t <sub>EHQZ</sub> <sup>(2)</sup>	t <sub>DF</sub>	Chip Enable High to Output Hi-Z	$\bar{G} = V_{IL}$	0	60	0	105	ns
t <sub>GHQZ</sub> <sup>(2)</sup>	t <sub>DF</sub>	Output Enable High to Output Hi-Z	$\bar{E} = V_{IL}$	0	60	0	105	ns



ظرفیت حافظه 8KB



## پارامترهای زمانی مهم برای خواندن از حافظه EPROM



- پارامترهای زمانی مهم برای خواندن از حافظه EPROM اسلاید قبل عبارتند از:
  - $t_{AVQV}$  یا  $t_{ACC}$ : از لحظه قرار گرفتن آدرس بر روی خطوط آدرس حافظه تا زمان آماده شدن داده موجود در آدرس فوق روی خطوط داده حافظه
  - $t_{ELQV}$  یا  $t_{CE}$ : از لحظه فعال شدن پایه **Chip Enable** حافظه تا زمان آماده شدن داده موجود در آدرس فوق روی خطوط داده حافظه
  - $t_{GLQV}$  یا  $t_{OE}$ : از لحظه فعال شدن پایه **Output Enable** حافظه تا زمان آماده شدن داده موجود در آدرس فوق روی خطوط داده حافظه
- چنانچه فعال شدن پایه‌های **Chip Enable** و **Output Enable** همزمان با قرار دادن آدرس روی خطوط آدرس حافظه انجام شود، رعایت زمان  $t_{ACC}$  کفایت می‌کند.



GO

## مشخصات میکروکنترلر



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

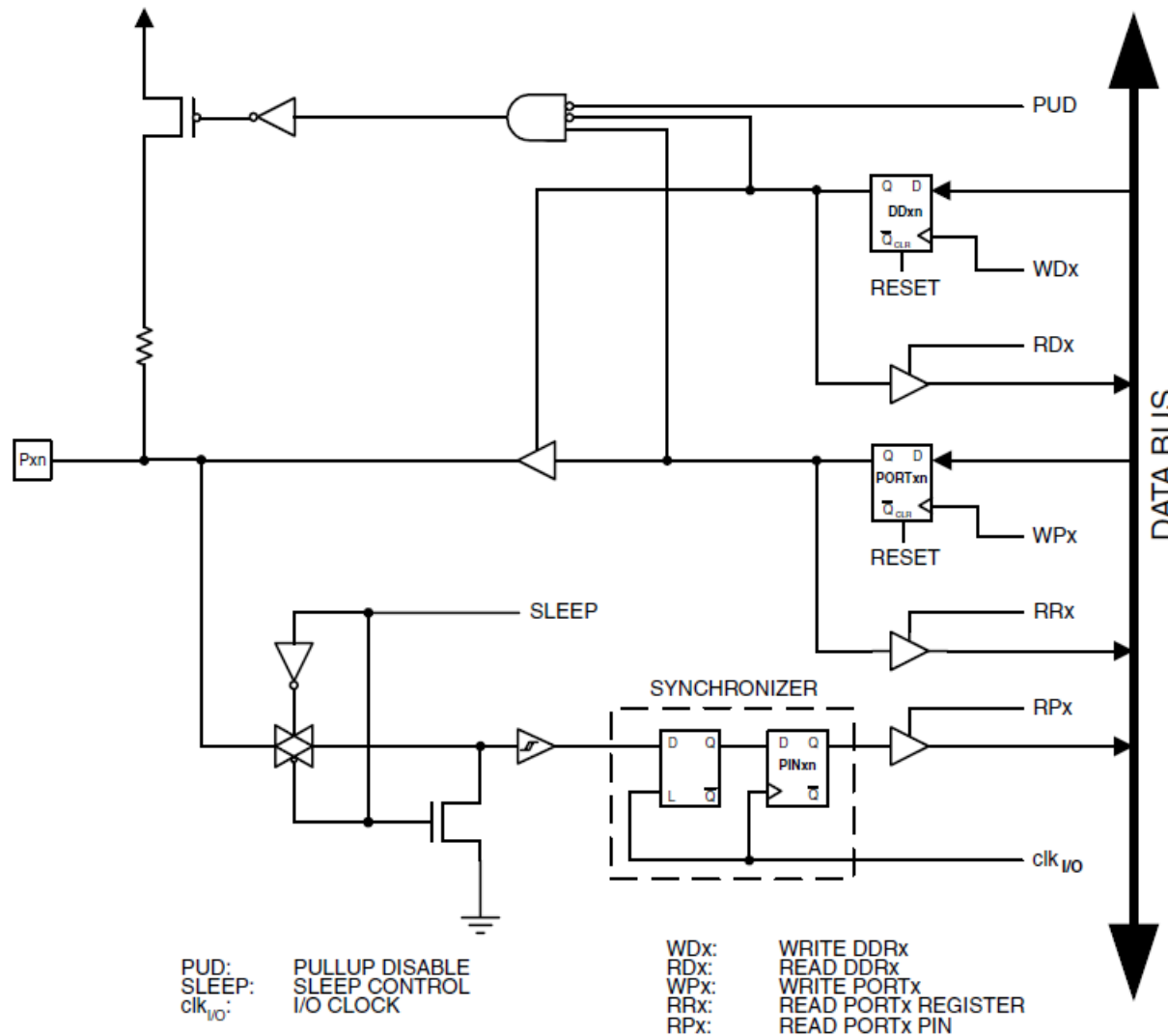
در مثال‌هایی که در اسلایدهای بعد خواهد آمد، مشخصات میکروکنترلر مورد استفاده به شرح زیر است:

- میکروکنترلر مورد استفاده: ATmega16
- فرکانس ساعت میکروکنترلر: 16MHz
- پریود ساعت میکروکنترلر: 62.5ns





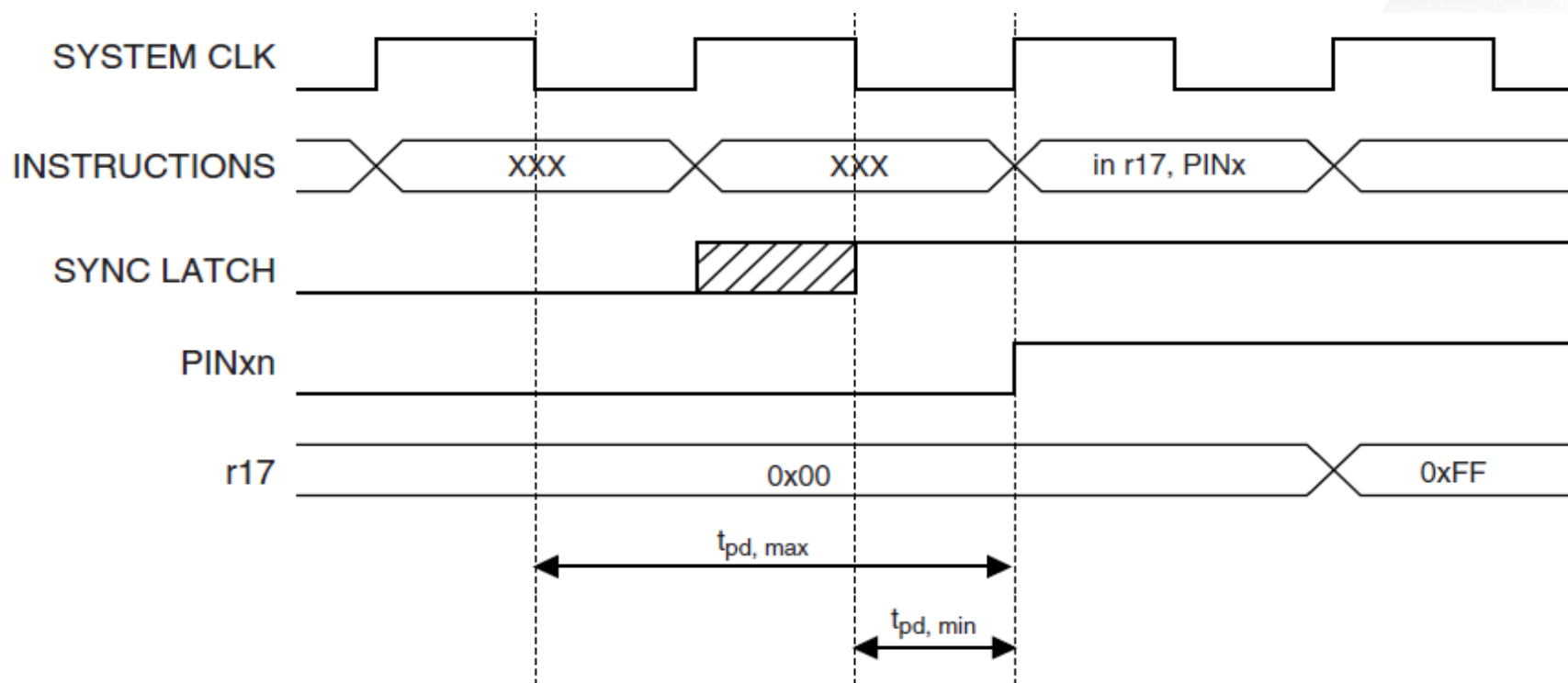
## مدار داخلی یک پایه از یک درگاه



# خواندن مقدار موجود بر روی یک پایه از یک درگاه

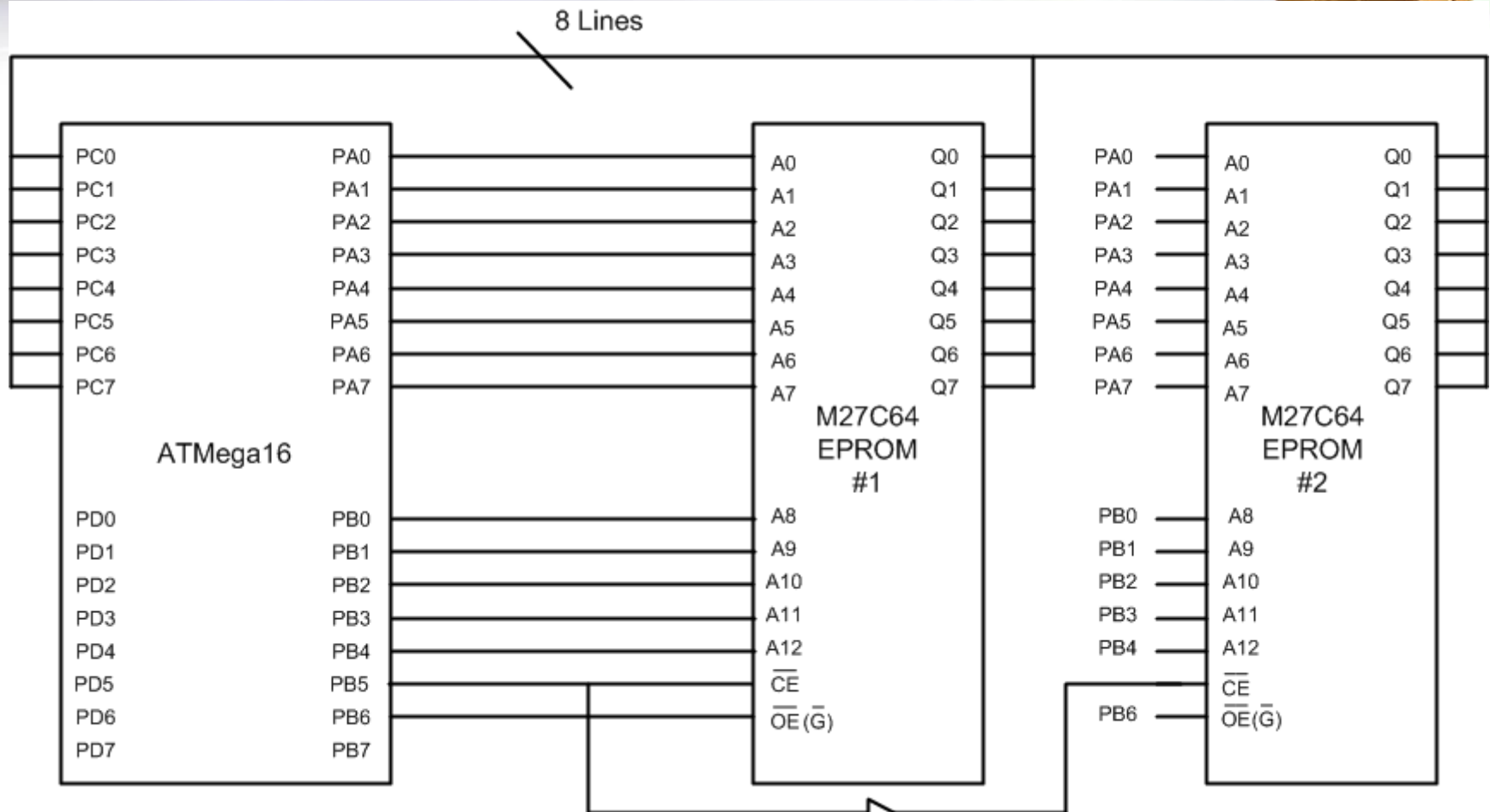


نمودار زیر، زمان‌بندی همگام‌سازی را هنگام خواندن یک مقدار قرار گرفته از خارج از میکروکنترلر بر روی پایه میکروکنترلر نشان می‌دهد.



حداکثر به میزان ۱.۵ پالس ( $t_{pd, max}$ ) ساعت زمان لازم است تا داده قرار گرفته بر روی یک پایه از یک درگاه به ثبات PIN آن درگاه منتقل شود. در موقع گذاشتن داده از بیرون از میکروکنترلر بر روی پورت و خواندن آن باید این تاخیر را لحاظ کرد.

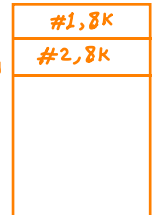
## ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه EPROM هر کدام به ظرفیت 8KB



این نرد حافظه انتخاب می شود

رقم این نرد در ترانه enable نیست؛ خودی این Hi-ز است

0000 H  
1FFF H  
2000 H  
3FFF H



64KB



GO

## ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه EPROM هر کدام به ظرفیت 8KB



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

; Read Data from Address 1FFFH, EPROM with  $t_{AVQV}=t_{ACC}=300\text{ns}$  (Access time); Result in R0

```
LDI      R16, FFH; Address: Low Byte
LDI      R17, 1FH; Address: High Byte
CALL     MemRead
```

MemRead:

```
LDI      R18, FFH
OUT      DDRA, R18      ; PORTA is Output
OUT      DDRB, R18      ; PORTB is Output
LDI      R18, 00H
OUT      DDRC, R18      ; PORTC is Input
OUT      PORTA, R16
ANDI     R17, 1FH;      ; EPROM #1 Enabled; EPROM #2 Disabled,
                        ; Output Enabled

OUT      PORTB, R17
NOP      ;7NOP=7Clocks=7*62.5ns >  $t_{AVQV}+1.5\text{Clocks}=300+1.5*62.5\text{ns}$ 
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
IN       R0, PINC
RET
```



GO

## ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه EPROM هر کدام به ظرفیت 8KB



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

; Read Data from Address 2000H, EPROM with  $t_{AVQV}=t_{ACC}=300ns$  (Access time); Result in R0

```
LDI    R16, 00H; Address: Low Byte
LDI    R17, 20H; Address: High Byte
CALL   MemRead
```

MemRead:

```
LDI    R18, FFH           ; PORTA is Output
OUT     DDRA, R18          ; PORTA is Output
OUT     DDRB, R18          ; PORTB is Output
LDI    R18, 00H
OUT     DDRC, R18          ; PORTC is Input
OUT     PORTA, R16
ANDI    R17, 3FH;          ; EPROM #1 Disabled; EPROM #2 Enabled,
                           ; Output Enabled
OUT     PORTB, R17
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
NOP
IN      R0, PINC
RET
```





GO

## پایه‌های حافظه SRAM به شماره MCM6264C



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

### PIN ASSIGNMENT

NC	1	28	V <sub>CC</sub>
A12	2	27	$\bar{W}$
A7	3	26	E2
A6	4	25	A8
A5	5	24	A9
A4	6	23	A11
A3	7	22	$\bar{G}$
A2	8	21	A10
A1	9	20	$\bar{E1}$
A0	10	19	DQ7
DQ0	11	18	DQ6
DQ1	12	17	DQ5
DQ2	13	16	DQ4
VSS	14	15	DQ3

ظرفیت حافظه 8KB  
تعداد خطوط آدرس: ۱۳ خط  
تعداد خطوط داده: ۸ بیت



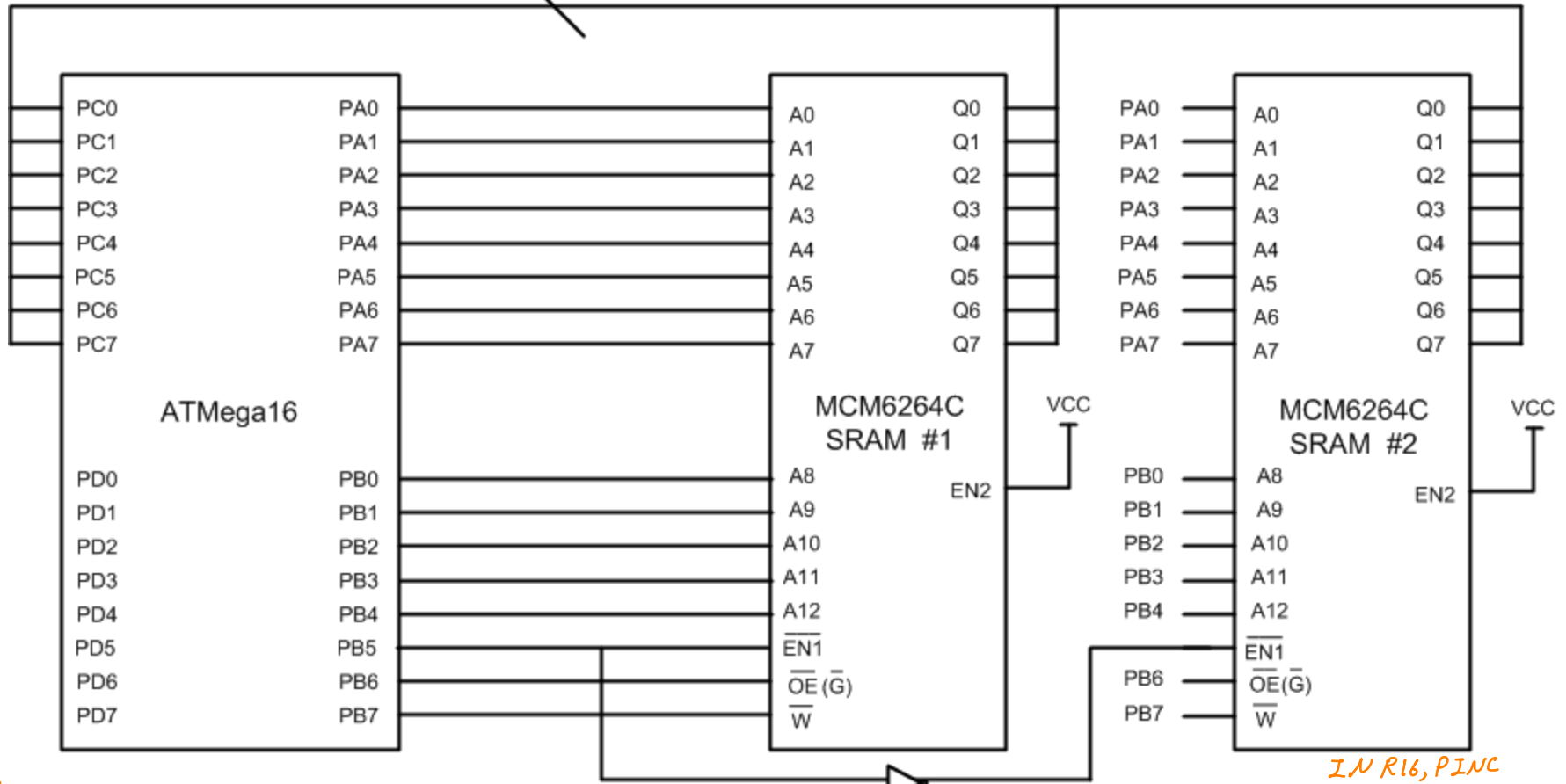
GO

## ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه SRAM هر کدام به ظرفیت 8KB



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

8 Lines



زمان پین دادن آدرس به حافظه تا آماده بودن داده درخواستی در پینات  $PIN$  پورت ورودی متصل به پایه های خروجی حافظه :  $t_{AVQV} + 1.5 \text{ clk}$

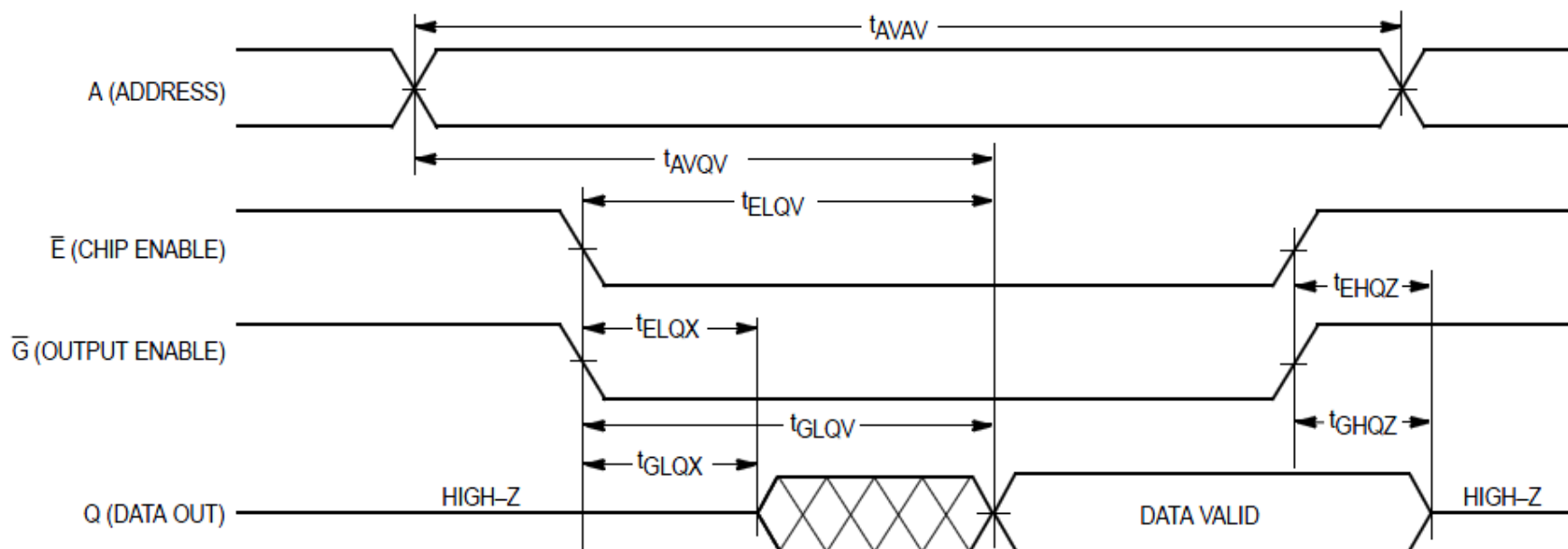


# مشخصات زمانی خواندن از حافظه SRAM به شماره MCM6264C



## READ CYCLE

Parameter	Symbol	- 12		- 15		- 20		- 25		- 35		Unit	Notes
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
Read Cycle Time	$t_{AVAV}$	12	—	15	—	20	—	25	—	35	—	ns	3
Address Access Time	$t_{AVQV}$	—	12	—	15	—	20	—	25	—	35	ns	
Enable Access Time	$t_{ELQV}$	—	12	—	15	—	20	—	25	—	35	ns	4
Output Enable Access Time	$t_{GLQV}$	—	6	—	8	—	10	—	11	—	12	ns	
Output Hold from Address Change	$t_{AXQX}$	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—	ns	
Enable Low to Output Active	$t_{ELQX}$	4	—	4	—	4	—	4	—	4	—	ns	5, 6, 7
Enable High to Output High-Z	$t_{EHQZ}$	0	6	0	8	0	9	0	10	0	11	ns	5, 6, 7
Output Enable Low to Output Active	$t_{GLQX}$	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	ns	5, 6, 7
Output Enable High to Output High-Z	$t_{GHQZ}$	0	6	0	7	0	8	0	9	0	10	ns	5, 6, 7





GO

## پارامترهای زمانی مهم برای خواندن از حافظه SRAM



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

- پارامترهای زمانی مهم برای خواندن از حافظه SRAM عبارتند از:
- $t_{AVQV}$  یا  $t_{ACC}$ : از لحظه قرار گرفتن آدرس بر روی خطوط آدرس حافظه تا زمان آماده شدن داده موجود در آدرس فوق روی خطوط داده حافظه
- $t_{ELQV}$  یا  $t_{CE}$ : از لحظه فعال شدن پایه **Chip Enable** حافظه تا زمان آماده شدن داده موجود در آدرس فوق روی خطوط داده حافظه
- $t_{GLQV}$  یا  $t_{OE}$ : از لحظه فعال شدن پایه **Output Enable** حافظه تا زمان آماده شدن داده موجود در آدرس فوق روی خطوط داده حافظه
- چنانچه فعال شدن پایه‌های **Chip Enable** و **Output Enable** همزمان با قرار دادن آدرس روی خطوط آدرس حافظه انجام شود، رعایت زمان  $t_{AVQV}$  کفایت می‌کند.



GO

## ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه SRAM هر کدام به ظرفیت 8KB برای خواندن

دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



; Read Data from Address 1FFFH, SRAM with 35ns tAVQV (Address Access time), Result in R0

```
LDI      R16, FFH; Address: Low Byte
LDI      R17, 1FH; Address: High Byte
CALL     MemRead
```

MemRead:

```
LDI      R18, FFH
OUT      DDRA, R18      ; PORTA is Output
OUT      DDRB, R18      ; PORTB is Output
LDI      R18, 00H
OUT      DDRC, R18      ; PORTC is Input
OUT      PORTA, R16
ANDI     R17, 1FH;      ; SRAM #1 Enabled; SRAM #2 Disabled,
                        ; Output Enabled
ORI      R17, 80H;      ; Read Enabled
OUT      PORTB, R17
NOP
NOP      ; 2NOP=2Clocks=2*62.5ns  $\cong$  tAVQV+1.5Clocks=35ns+1.5*62.5ns
IN       R0, PINC
RET
```





GO

## ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه SRAM هر کدام به ظرفیت 8KB برای خواندن

دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



; Read Data from Address 2000H, SRAM with 35ns tAVQV (Address Access time), Result in R0

LDI R16, 00H; Address: Low Byte

LDI R17, 20H; Address: High Byte

CALL MemRead

MemRead:

LDI R18, FFH

OUT DDRA, R18 ; PORTA is Output

OUT DDRB, R18 ; PORTB is Output

LDI R18, 00H

OUT DDRC, R18 ; PORTC is Input

OUT PORTA, R16

ANDI R17, 3FH; ; SRAM #1 Disabled; SRAM #2 Enabled,

; Output Enabled

ORI R17, 80H;

; Read Enabled

OUT PORTB, R17

NOP

NOP

NOP ; 3NOP=3Clocks=3\*62.5ns > tAVQV+1.5Clocks=35ns+1.5\*62.5ns

IN R0, PINC

RET

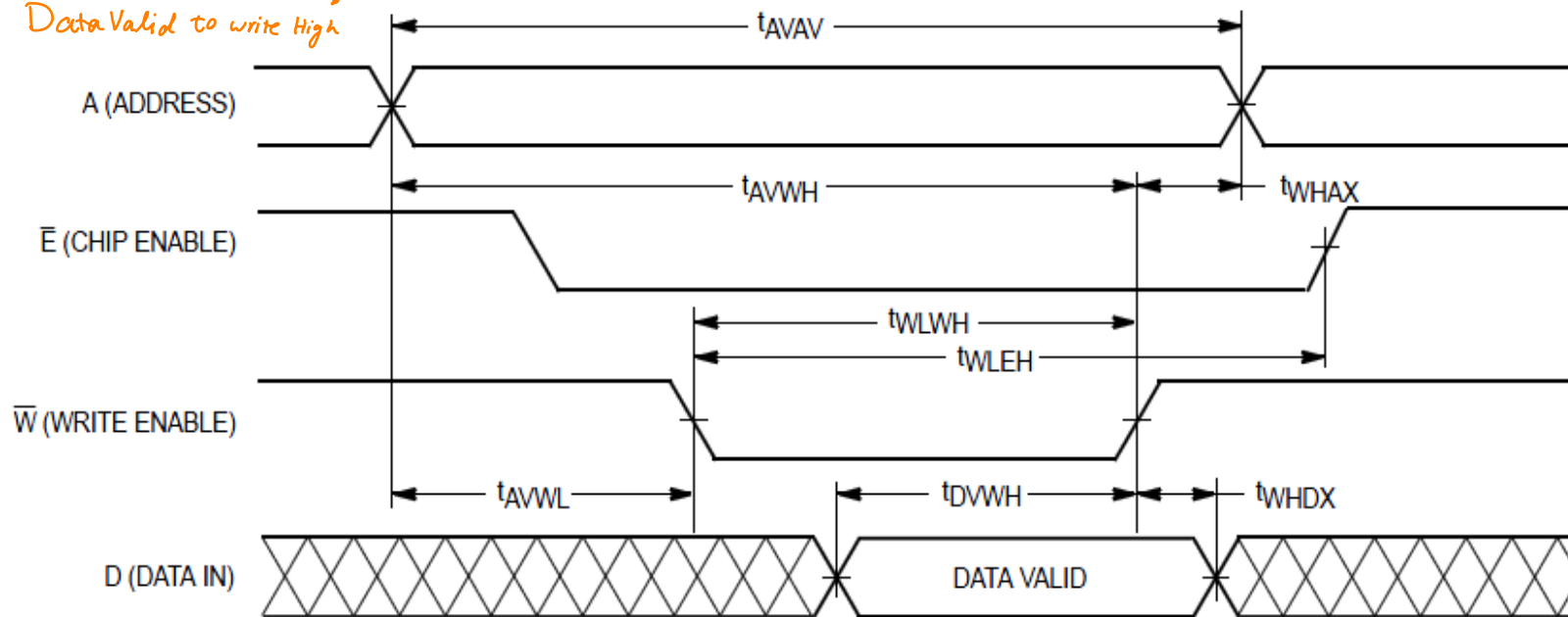


# MCM6264C SRAM به شماره



Parameter	Symbol	- 12		- 15		- 20		- 25		- 35		Unit	Notes
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
Write Cycle Time	$t_{AVAV}$	12	—	15	—	20	—	25	—	35	—	ns	4
Address Setup Time	$t_{AVWL}$	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	ns	
Address Valid to End of Write	$t_{AVWH}$	10	—	12	—	15	—	17	—	20	—	ns	
Write Pulse Width	$t_{WLWH}$ , $t_{WLEH}$	10	—	12	—	15	—	17	—	20	—	ns	
Write Pulse Width, $\bar{G}$ High	$t_{WLWH}$ , $t_{WLEH}$	8	—	10	—	12	—	15	—	17	—	ns	5
Data Valid to End of Write	$t_{DVWH}$	6	—	7	—	8	—	10	—	12	—	ns	
Data Hold Time	$t_{WHDX}$	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	ns	

Data Valid to write High





GO

## پارامترهای زمانی مهم برای نوشتن در حافظه SRAM



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

- پارامترهای زمانی مهم برای نوشتن در حافظه SRAM عبارتند از:
  - $t_{DVWH}$ : از لحظه قرار گرفتن داده بر روی خطوط داده حافظه تا زمان لبه مثبت پالس نوشتن در حافظه
  - $t_{WHDX}$ : از لبه مثبت پالس نوشتن در حافظه تا پایان زمانی که داده همچنان بر روی خطوط داده حافظه معتبر است و برداشته نشده است.
  - $t_{WLWH}$ : عرض پالس نوشتن در حافظه



GO

# ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه SRAM هر کدام به ظرفیت 8KB برای نوشتن

دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



; **Write Data to Address 1FFFH**, SRAM with 20ns tWLWH (Write Pulse width),  
; 12ns tDVWH (Data Valid To End of Write), and 0ns tWHDX (Data Hold Time), Data in R20

$$clk = 16MHz \rightarrow T_{period} = \frac{1}{16MHz} = 62.5 (ns)$$

```
LDI    R16, FFH; Address: Low Byte
LDI    R17, 1FH; Address: High Byte
LDI    R20, Data
CALL   MemWrite
```

MemWrite:

```
LDI    R18, FFH
OUT     DDRA, R18      ; PORTA is Output
OUT     DDRB, R18      ; PORTB is Output
OUT     DDRC, R18      ; PORTC is Output
OUT     PORTC, R20
OUT     PORTA, R16
ANDI    R17, 1FH;      ; SRAM #1 Enabled; SRAM #2 Disabled,
ORI     R17, 40H;      ; Output Disabled, Write Pin=0;
OUT     PORTB, R17
NOP
SBI     PORTB, 07
NOP
RET
```

PB5 و PB6 و PB7 ←

ابتدا باید سه شوند

در اینجا ۱۰؛ سه شده ←

در اینجا ۱۰؛ high شده ←

باید بیشتر از 20ns باشد  
(tWLWH ارضا شد)

چون نمی‌خواهیم چیزی بخوانیم (نمی‌خوانیم بنویسیم)

; 1NOP=1Clock=62.5ns> tWLWH=20ns

; Write Pin=1 (۱۰ = ۱)

; 1NOP=1Clock=62.5ns> tDVWH=12ns

tDVWH

را ارضا کنند

(خیلی بیشتر از ۱۲ns است)



GO

دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

## ارتباط میکروکنترلر و ۲ حافظه SRAM هر کدام به ظرفیت 8KB برای نوشتن



; Write Data to Address 2000H, SRAM with 20ns tWLWH (Write Pulse width),  
; 12ns tDVWH (Data Valid To End of Write), and 0ns tWHDX (Data Hold Time), Data in R20

```
LDI      R16, 00H; Address: Low Byte
LDI      R17, 20H; Address: High Byte
LDI      R20, Data
CALL     MemWrite
```

MemWrite:

```
LDI      R18, FFH
OUT      DDRA, R18      ; PORTA is Output
OUT      DDRB, R18      ; PORTB is Output
OUT      DDRC, R18      ; PORTC is Output
OUT      PORTC, R20
OUT      PORTA, R16
ANDI     R17, 3FH;      ; SRAM #1 Disabled; SRAM #2 Enabled
ORI      R17, 40H;      ; Output Disabled, Write Pin=0
OUT      PORTB, R17
NOP
SBI      PORTB, 07      ; 1NOP=1Clock=62.5ns> tWLWH=20ns
NOP      ; Write Pin=1
NOP      ; 1NOP=1Clock=62.5ns> tDVWH=12ns
RET
```

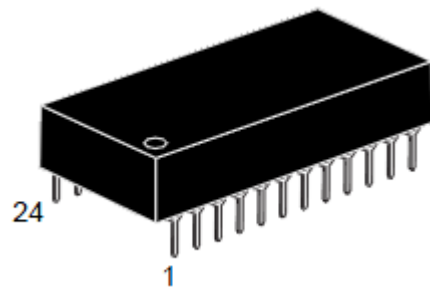
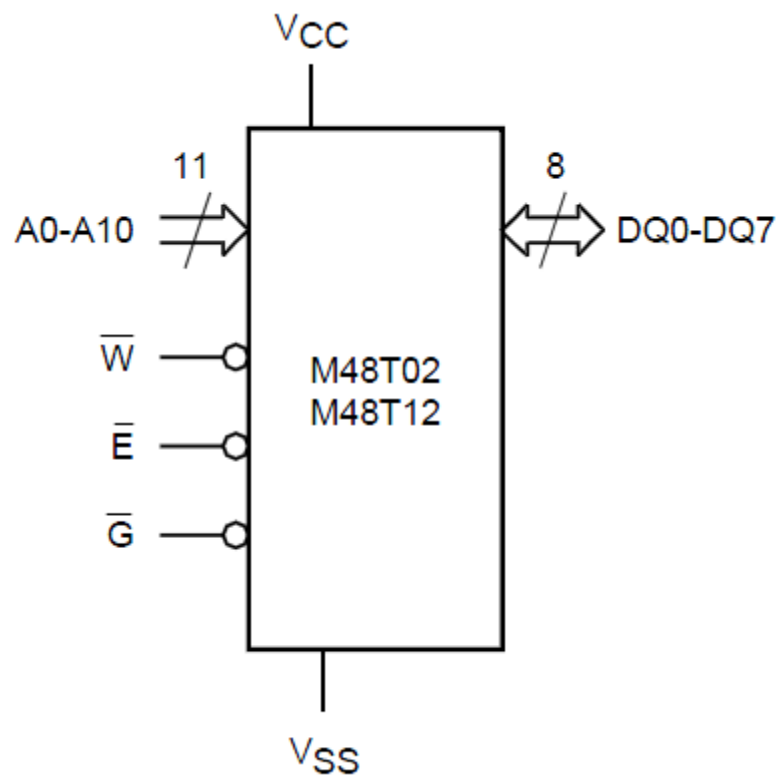
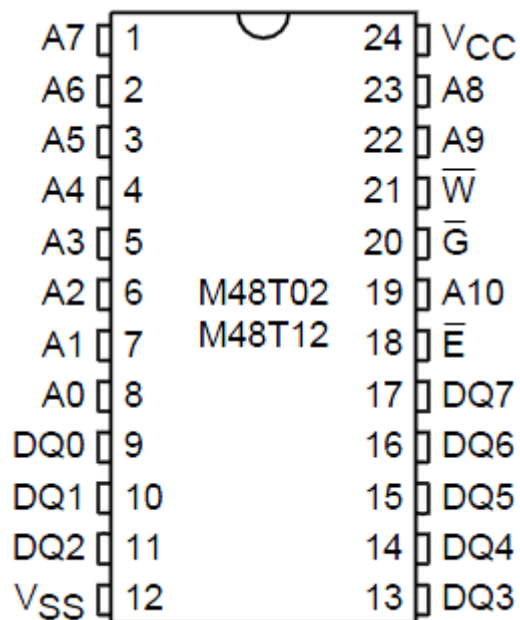




## حافظه SRAM غیر فرار به ظرفیت 2KB به شماره M48T02



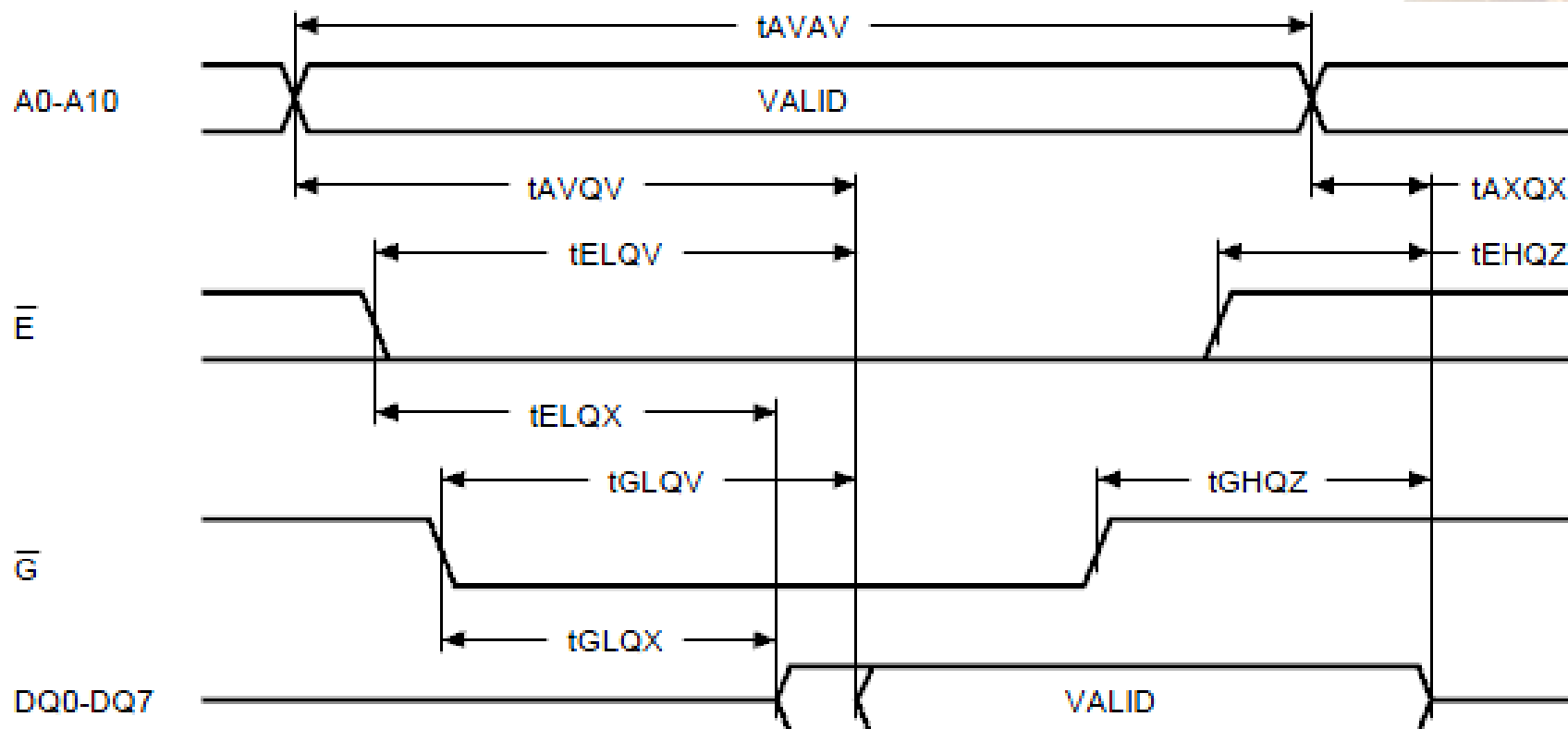
دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



AI01027



## زمان بندی حافظه M48T02 برای خواندن





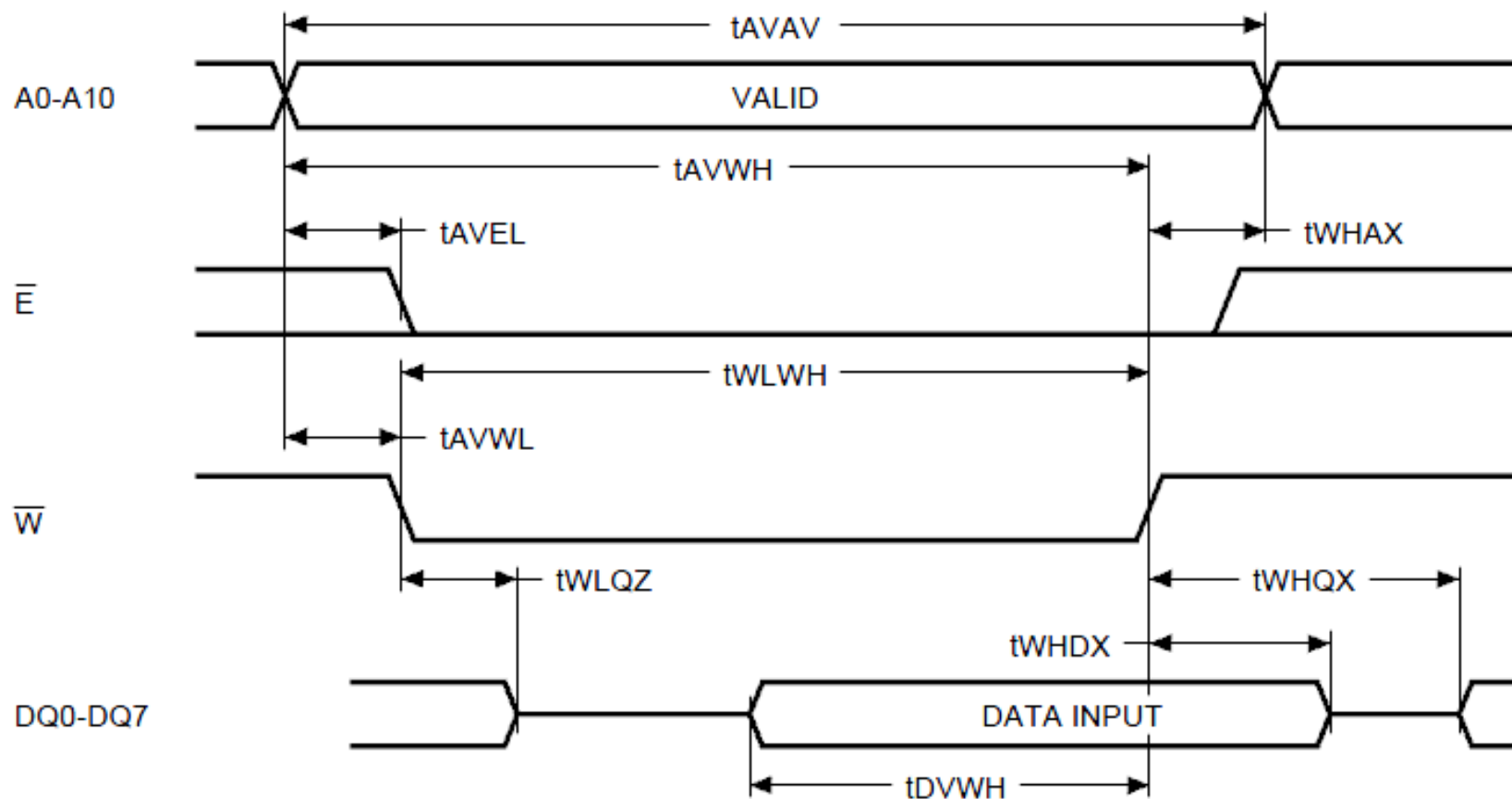
## پارامترهای زمانی حافظه M48T02 برای خواندن



Symbol	Parameter	M48T02/M48T12						Unit
		-70		-150		-200		
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	
t <sub>AVAV</sub>	Read Cycle Time	70		150		200		ns
t <sub>AVQV</sub>	Address Valid to Output Valid		70		150		200	ns
t <sub>ELQV</sub>	Chip Enable Low to Output Valid		70		150		200	ns
t <sub>GLQV</sub>	Output Enable Low to Output Valid		35		75		80	ns
t <sub>ELQX</sub>	Chip Enable Low to Output Transition	5		10		10		ns
t <sub>GLQX</sub>	Output Enable Low to Output Transition	5		5		5		ns
t <sub>EHQZ</sub>	Chip Enable High to Output Hi-Z		25		35		40	ns
t <sub>GHQZ</sub>	Output Enable High to Output Hi-Z		25		35		40	ns
t <sub>AXQX</sub>	Address Transition to Output Transition	10		5		5		ns



## زمان بندی حافظه M48T02 برای نوشتن





## پارامترهای زمانی حافظه M48T02 برای نوشتن



Symbol	Parameter	M48T02/M48T12						Unit
		-70		-150		-200		
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	
t <sub>AVAV</sub>	Write Cycle Time	70		150		200		ns
t <sub>AVWL</sub>	Address Valid to Write Enable Low	0		0		0		ns
t <sub>AVEL</sub>	Address Valid to Chip Enable Low	0		0		0		ns
t <sub>WLWH</sub>	Write Enable Pulse Width	50		90		120		ns
t <sub>ELH</sub>	Chip Enable Low to Chip Enable High	55		90		120		ns
t <sub>WHAX</sub>	Write Enable High to Address Transition	0		10		10		ns
t <sub>EHAX</sub>	Chip Enable High to Address Transition	0		10		10		ns
t <sub>DVWH</sub>	Input Valid to Write Enable High	30		40		60		ns
t <sub>DVEH</sub>	Input Valid to Chip Enable High	30		40		60		ns
t <sub>WHDX</sub>	Write Enable High to Input Transition	5		5		5		ns
t <sub>EHDX</sub>	Chip Enable High to Input Transition	5		5		5		ns
t <sub>WLQZ</sub>	Write Enable Low to Output Hi-Z		25		50		60	ns
t <sub>AVWH</sub>	Address Valid to Write Enable High	60		120		140		ns
t <sub>AVEH</sub>	Address Valid to Chip Enable High	60		120		140		ns
t <sub>WHQX</sub>	Write Enable High to Output Transition	5		10		10		ns





## نقشه حافظه برای تفکیک 16KB فضای حافظه به ۸ ناحیه مساوی



❖ نقشه حافظه برای تفکیک فضای حافظه 0000H تا 3FFFH به ۸ محدوده هر کدام به ظرفیت 2KB:

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	0000H
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	07FFH
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0800H
0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0FFFH
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1000H
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17FFH
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1800H
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1FFFH



# نقشه حافظه برای تفکیک 16KB فضای حافظه به ۸ ناحیه مساوی

دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



❖ نقشه حافظه برای تفکیک فضای حافظه 0000H تا 3FFFH به ۸ محدوده هر کدام به ظرفیت 2K (ادامه):

A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2000H
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	27FFH
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2800H
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2FFFH
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3000H
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	37FFH
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3800H
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3FFFH

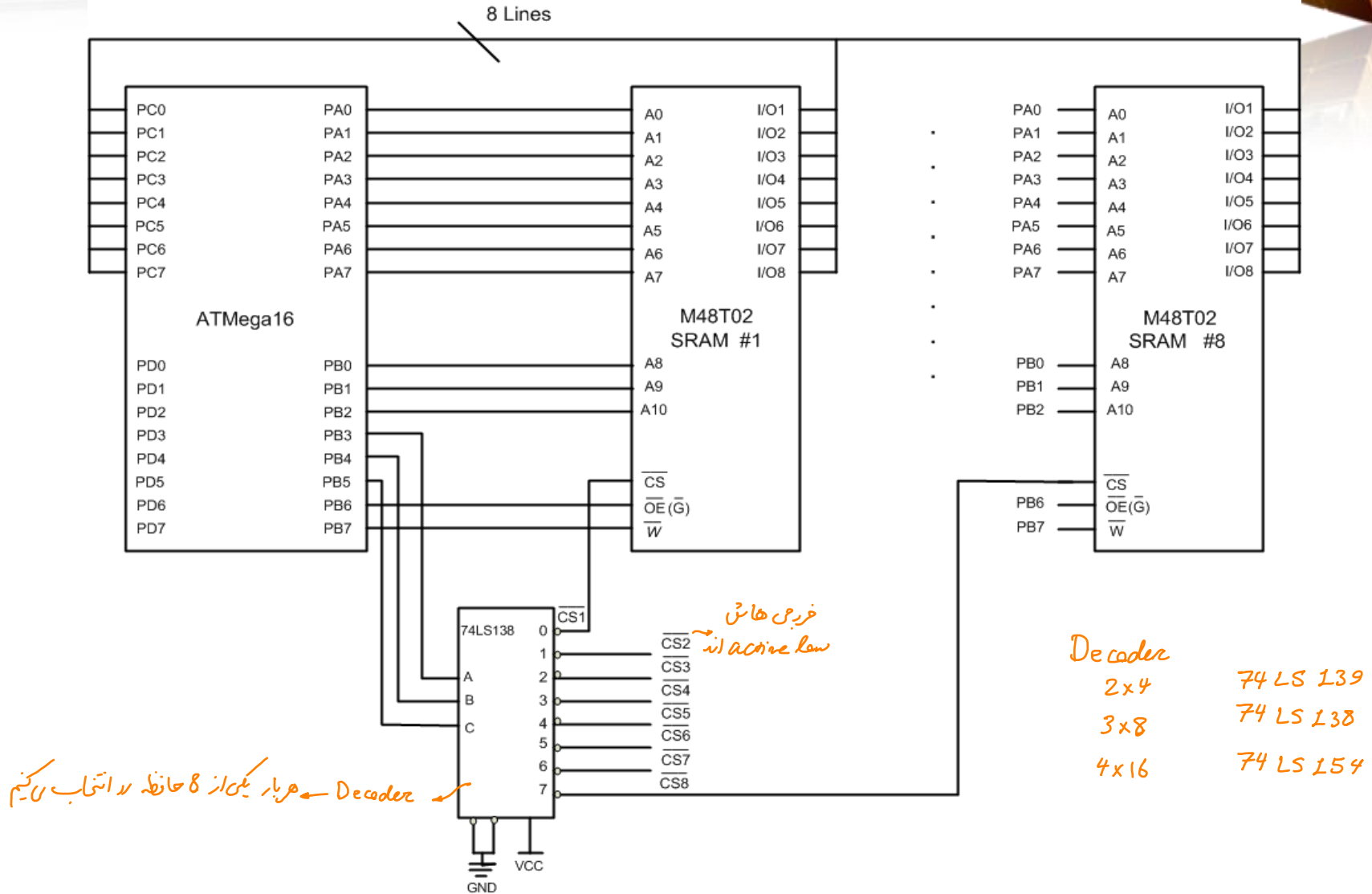


GO

# ارتباط میکروکنترلر و 8 حافظه M48T02 هر کدام به ظرفیت 2KB



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر





GO

## برنامه خواندن از حافظه برای مثال اسلاید قبل



دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

; Read Data from Address 0500H, SRAM with  $t_{AVQV} = 200\text{ns}$ , Result in R0

; Propagation delay of 74138 decoder:  $t_{pd}(74138) = 0\text{ns}$ .

LDI R16, 00H; Address: Low Byte

LDI R17, 05H; Address: High Byte

CALL MemRead

MemRead:

LDI R18, FFH

OUT DDRA, R18 ; PORTA is Output

OUT DDRB, R18 ; PORTB is Output

LDI R18, 00H

OUT DDRC, R18 ; PORTC is INPUT

OUT PORTA, R16

ANDI R17, BFH; ;SRAM #1 Enabled; Other SRAMs are Disabled,  
;Output Enabled

ORI R17, 80H; ;Write Pin=1; Read Enabled

OUT PORTB, R17

NOP

NOP

NOP

NOP

NOP ;5NOP=5Clocks=5\*62.5ns  $\cong t_{AVQV} + 1.5\text{Clocks} = 200\text{ns} + 1.5*62.5\text{ns}$

IN R0, PINC ; Read Data from Port C

RET



GO

# برنامه نوشتن در حافظه برای مثال دو اسلاید قبل



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

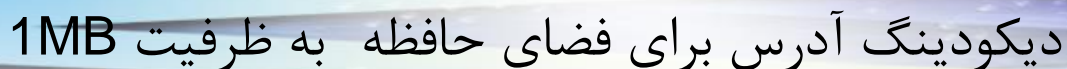
; Write Data to Address 3900H, SRAM with 120ns tWLWH (Write Pulse width),  
; 60ns tDVWH (Data Valid To End of Write), and 5ns tWHDX (Write Enable High to Input Transition)  
; Data in R20  
; Propagation delay of 74138 decoder: tpd (74ls138)=0ns.

```
LDI      R16, 00H; Address: Low Byte
LDI      R17, 39H; Address: High Byte
LDI      R20, Data
CALL     MemWrite
```

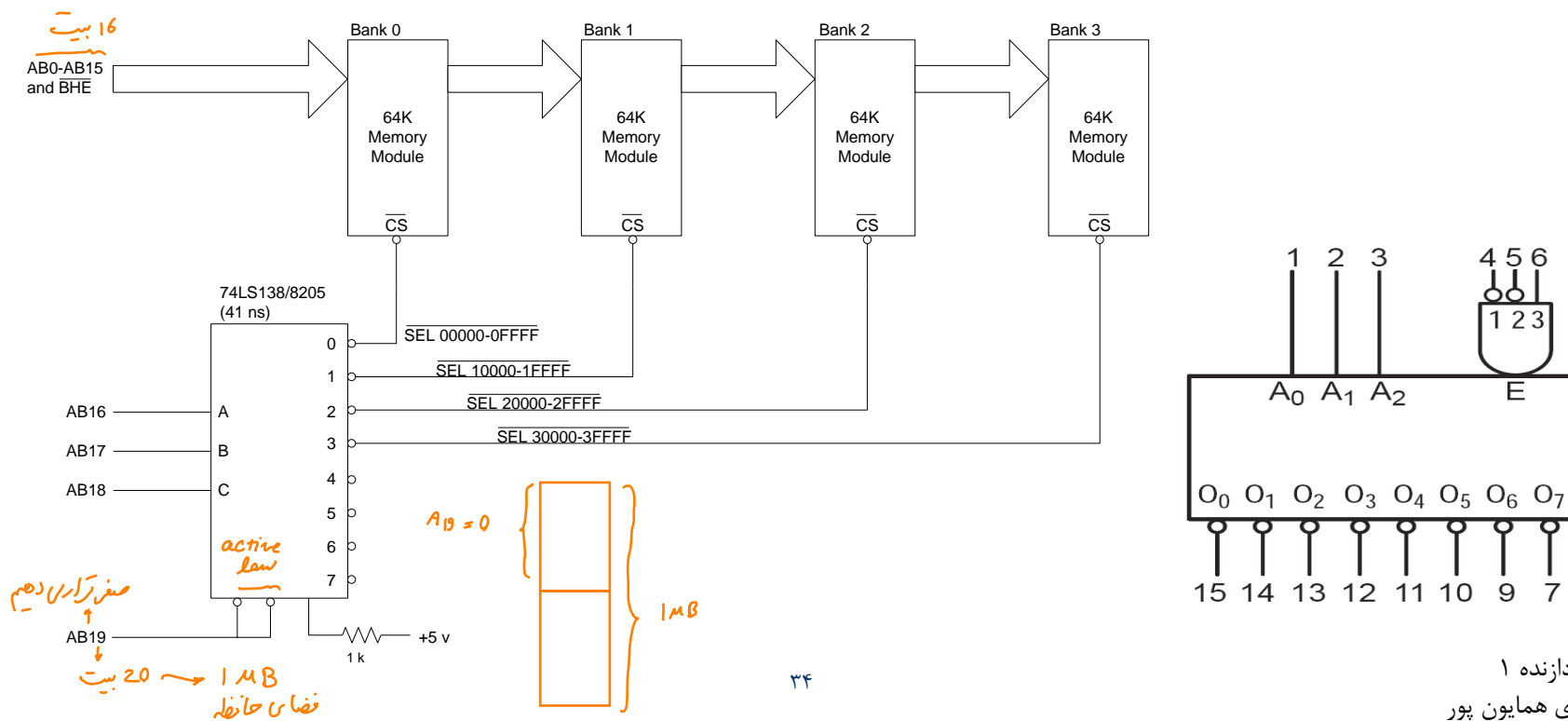
MemWrite:

```
LDI      R18, FFH
OUT      DDRA, R18 ; PORTA is Output
OUT      DDRB, R18 ; PORTB is Output
OUT      DDRC, R18 ; PORTC is Output
OUT      PORTA, R16
ANDI     R17, 7FH; ;SRAM #8 Enabled; Other SRAMs are Disabled,
;Pin Write=0; Write Enabled

ORI      R17, 40H; ;Output Disabled
OUT      PORTB, R17
OUT      PORTC, R20
NOP
NOP      ; 5NOP=2Clocks=2*62.5ns>tWLWH=120ns
;
SBI      PORTB, 07 ; Write Pin=1, 2*62.5ns >> tDVWH=60ns
NOP      ; 1NOP=1Clock=62.5ns >> tWHDX =5ns
RET      ;
```



دیکودینگ آدرس برای فضای حافظه به ظرفیت 1MB  
استفاده از ۴ عدد حافظه 64KB قابل توسعه تا ۸ عدد حافظه 64KB  
استفاده از دیکور ۷۴۱۳۸







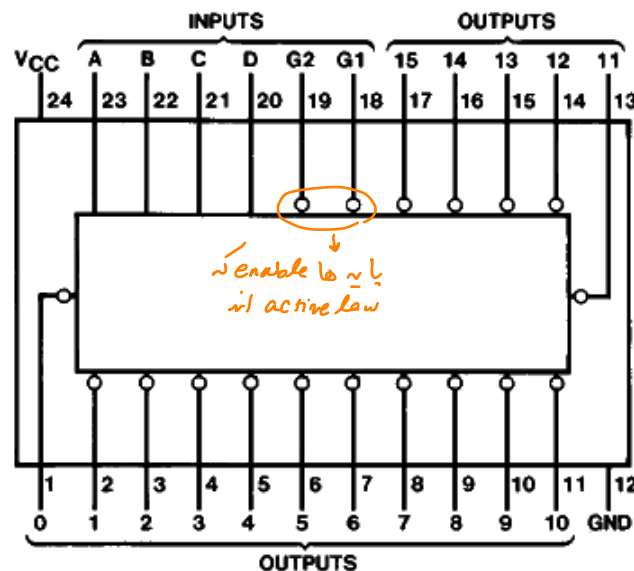
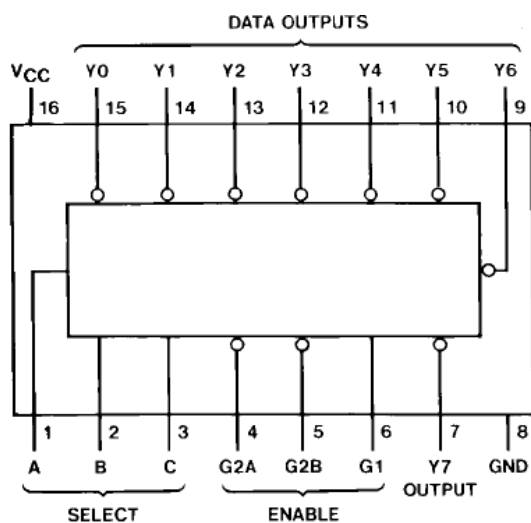
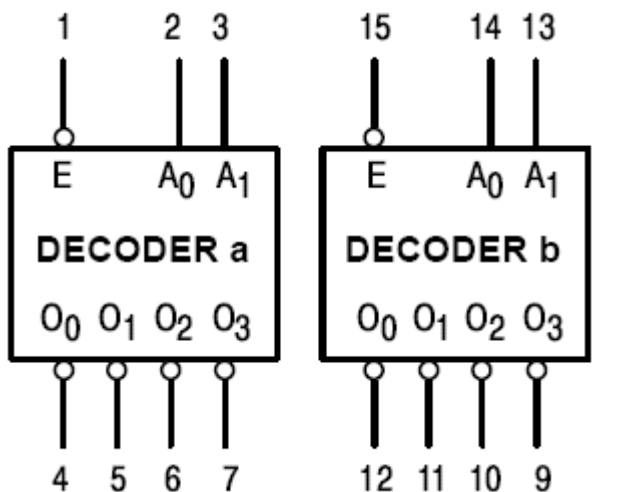
# دیکودرهای 74LS139، 74LS138 و 74LS154

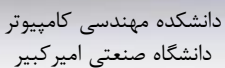


دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

انواع تراشه‌های دیکودر عبارتند از:

- تراشه ۷۴۱۳۹: حاوی دو عدد دیکودر ۲ به ۴
- تراشه ۷۴۱۳۸: حاوی یک عدد دیکودر ۳ به ۸
- تراشه ۷۴۱۵۴: حاوی یک عدد دیکودر ۴ به ۱۶







# برنامه خواندن از حافظه برای مثال اسلاید قبل



دانشکده مهندسی کامپیوتر  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

; Read Data from Address 0500H, SRAM with 20ns tAVQV (Address Access Time), Result in R0  
; Propagation delay of 74138 decoder: tpd (74ls138)=0ns.

LDI R16, 00H; Address: Low Byte  
LDI R17, 05H; Address: High Byte  
CALL MemRead

MemRead:

LDI R18, FFH  
OUT DDRA, R18 ; PORTA is Output  
OUT DDRB, R18 ; PORTB is Output  
LDI R18, 00H  
OUT DDRC, R18 ; PORTC is INPUT  
OUT PORTA, R16  
ANDI R17, BFH; ;SRAM #1 Enabled; Other SRAMs are Disabled,  
;Output Enabled  
ORI R17, 80H; ;Write Pin=1; Read Enabled  
OUT PORTB, R17  
NOP  
NOP ; 2NOP=2Clocks=2\*62.5ns>tAVQV+1.5Clocks=20ns+1.5\*62.5ns  
IN R0, PINC ; Read Data from Port C  
RET



## برنامه نوشتن در حافظه برای مثال دو اسلاید قبل



; Write Data to Address 3900H, SRAM with 20ns tWLWH (Write Pulse width),  
; 12ns tDVWH (Data Valid To End of Write), and 0ns tWHDX (Data Hold Time), Data in R20  
; Propagation delay of 74138 decoder: tpd (74ls138)=0ns.

```
LDI      R16, 00H; Address: Low Byte
LDI      R17, 20H; Address: High Byte
LDI      R20, Data
CALL     MemWrite
```

MemWrite:

```
LDI      R18, FFH
OUT      DDRA, R18      ; PORTA is Output
OUT      DDRB, R18      ; PORTB is Output
OUT      DDRC, R18      ; PORTC is Output
OUT      PORTC, R20
OUT      PORTA, R16
ANDI     R17, 7FH;      ;SRAM #3 Enabled; Other SRAMs are Disabled,
                        ;Pin Write=0; Write Enabled

ORI      R17, 40H;      ;Output Disabled
OUT      PORTB, R17
NOP
SBI      PORTB, 07      ; 1NOP=1Clock=62.5ns>tWLWH=20ns
NOP      ; Write Pin=1
NOP      ;1NOP=1Clock=62.5ns>tDVWH=12ns
RET
```