

### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

#### Ejercicios

##### Ejercicio 1

Calcular el número de palabras y el número total de bits de la unidad de memoria de un sistema cuya capacidad total es de 8K x 4. Expresarlos tanto abreviadamente como en decimal.

$$\begin{array}{l} \text{Palabras} \left\{ \begin{array}{l} 8\text{K palabras} \\ 8 \times 1024 = 8192 \text{ palabras} \end{array} \right. \\ \\ \text{Bits} \left\{ \begin{array}{l} 8\text{K} \times 4 \text{ bits} = 32\text{K bits} \\ 32 \times 1024 = 32768 \text{ bits} \end{array} \right. \end{array}$$

##### Ejercicio 2

¿Cuántas posiciones de memoria se pueden direccionar utilizando 12 líneas de dirección? Expresarlo tanto abreviadamente como en decimal.

$$12 \text{ líneas de dirección} \Rightarrow 2^{12} \text{ direcciones} \left\{ \begin{array}{l} 2^2 \cdot 2^{10} = 4\text{K posiciones} \\ 4 \times 1024 = 4096 \text{ posiciones} \end{array} \right.$$

##### Ejercicio 3

¿Cuántas líneas de dirección son necesarias para seleccionar todas las palabras de una memoria de 16K x 8? ¿Cuál será el número total de celdas de la matriz?

$$\begin{array}{l} 16\text{K palabras} = 2^4 \cdot 2^{10} \text{ palabras} = 2^{14} \text{ palabras} \Rightarrow 14 \text{ líneas} \\ \\ 2^{14} \text{ palabras} \cdot \frac{8 \text{ bits}}{\text{palabra}} = 2^{14} \cdot 8 \text{ bits} \Rightarrow 131072 \text{ celdas} \end{array}$$

### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

---

##### Ejercicio 4

¿Cuál será la estructura de la matriz de una memoria de 64K palabras y cuatro bits de tamaño de palabra, si utiliza una matriz bidimensional? ¿Cuántas líneas de dirección son necesarias para seleccionar cada una de las palabras?

Estructura de la matriz:

$$\sqrt{64 \cdot 1024} = 256 \Rightarrow 256 \times 256$$

Líneas de dirección:

$$64 \text{ K palabras} = 2^6 \cdot 2^{10} \text{ palabras} = 2^{16} \text{ palabras} \Rightarrow 16 \text{ líneas}$$

##### Ejercicio 5

¿Cuántas posiciones de memoria hay desde la dirección 400 hasta la 11FF, ambas inclusive?

$$\begin{array}{r} 11FF \\ 400 - \\ \hline 0DFF \end{array} \rightarrow DFF + 1 = E00 \text{ posiciones de memoria} \Rightarrow 3584 \text{ posiciones de memoria}$$

(ambos incluidos)

### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 6

Las necesidades de memoria de un sistema programable son las siguientes: a) una zona de 12K para el sistema operativo; b) una zona de 4K para un intérprete; c) una zona libre para el usuario de 6K; y d) una ROM de 2K.

1. Determinar el número de señales de dirección que debe tener el sistema.
2. Dibujar el mapa de memoria indicando la dirección de comienzo y la de final de cada bloque, suponiendo que el orden de almacenamiento es el señalado.

12 K para SO  
4 K para intérprete  
6 K para usuario  
2 K para ROM

1) Necesidades totales de memoria:

$$12K + 4K + 6K + 2K = 24K$$

15 líneas de dirección

Con 14 líneas:  $2^{14} = 16K$ . No es suficiente  
Con 15 líneas:  $2^{15} = 32K$ . Sí es suficiente

2)

(SO)  $12K = 12 \cdot 1024 = 12288 = 3000H$

(Intérprete)  $4K = 4 \cdot 1024 = 4096 = 1000H$

(Usuario)  $6K = 6 \cdot 1024 = 6144 = 1800H$

(ROM)  $2K = 2 \cdot 1024 = 2048 = 800H$

0	2FFF	3000	3FFF	4000	57FF	5800	5FFF
SO		Intérprete		Usuario		ROM	

### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

---

##### Ejercicio 7

Repetir el problema anterior, pero suponiendo que el número de palabras de las áreas son 24K, 36K y 30K.

1) Necesidades totales de memoria

$$24K + 36K + 30K = 90K$$

17 líneas de dirección

Com 16 líneas:  $2^{16} = 64K$ . No es suficiente  
Com 17 líneas:  $2^{17} = 128K$ . Sí es suficiente

2)

$$24K = 24 \cdot 1024 = 24576 = 6000H$$

$$36K = 36 \cdot 1024 = 36864 = 9000H$$

$$30K = 30 \cdot 1024 = 30720 = 7800H$$

0	05FFF	06000	0EFFF	0F000	167FF
24K		36K		30K	

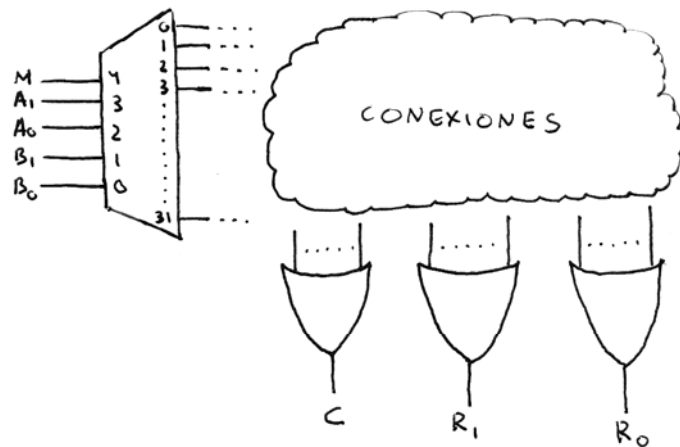
### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 8

Diseñar un sumador/restador binario de 2 bits mediante una ROM.

M	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>0</sub>	C	R <sub>1</sub>	R <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	1	1
0	0	1	0	0	0	0	1
0	0	1	0	1	0	1	0
0	0	1	1	0	0	1	1
0	0	1	1	1	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	1	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0
1	0	0	1	1	1	0	1
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0	0	1
1	1	0	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0

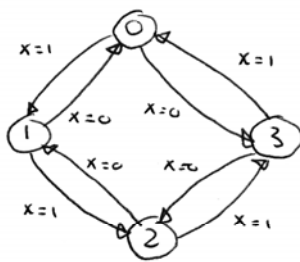


### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 9

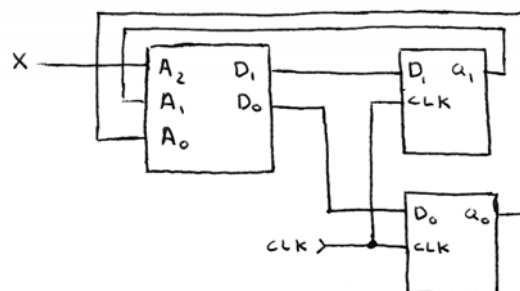
Diseñar un contador reversible de dos bits utilizando biestables tipo D y una ROM.



Estado actual	Estado siguiente	
	X = 1	X = 0
00	01	11
01	10	00
10	11	01
11	00	10

Hasta aquí se sigue el procedimiento normal para el diseño de sistemas secuenciales síncronos. Para determinar las funciones de excitación de los biestables, se obtendrá la tabla de verdad de éstos, la cual dará el contenido de la ROM que hará la función de lógica de excitación de los biestables.

X	$D_1^t$	$D_0^t$	$D_1^{t+1}$	$D_0^{t+1}$
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0



### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 10

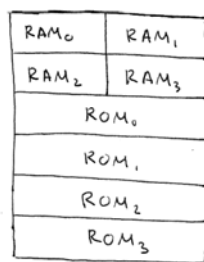
Diseñar una unidad de memoria compuesta de 32Kb de RAM y 64Kb de ROM, teniendo en cuenta que, la anchura de palabra es de 1 byte, y los circuitos disponibles son de 2K x 4 para la RAM y de 2K x 8 para la ROM.

Al ser la anchura de palabra de 1 byte el sistema de memoria que se pide estará compuesto por:

$$\begin{aligned} 32\text{Kb RAM} &\Rightarrow 4\text{KB RAM } (4\text{K} \times 8) \\ 64\text{Kb ROM} &\Rightarrow 8\text{KB ROM } (8\text{K} \times 8) \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} 32\text{Kb RAM} \\ 64\text{Kb ROM} \end{aligned}} \right\} \begin{array}{l} 12\text{KB en} \\ \text{total} \end{array}$$

14 líneas de dirección

Mapa de memoria:

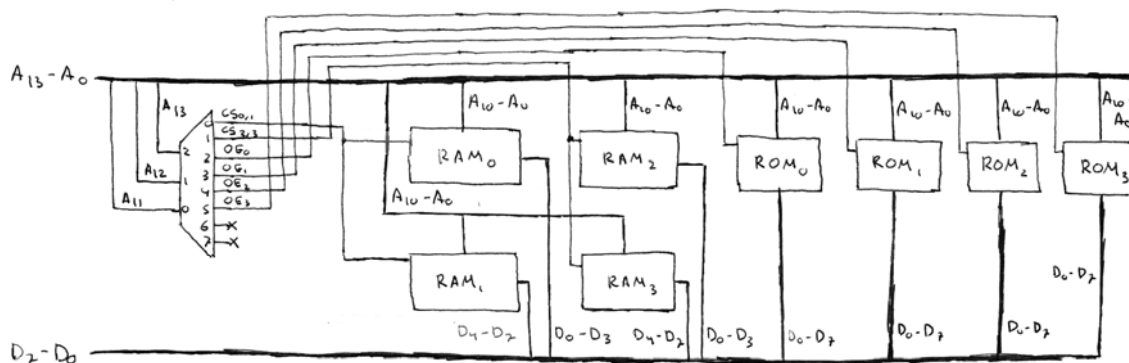


Al disponer de pastillas de memoria de 2K x 4 se deben hacer las siguientes asociaciones:

- 2 Pastillas de 2K x 4 para formar una unidad de 2K x 8 (RAM<sub>0</sub>/RAM<sub>1</sub> y RAM<sub>2</sub>/RAM<sub>3</sub>)
- 2 Unidades de 2K x 8 para tener 4K x 8 de memoria RAM

Al disponer de pastillas de 2K x 8, tan sólo hay que asociar 4 pastillas para conseguir los 8K x 8 que se desea en ROM

Diagrama del sistema de memoria:



Al ser todos los pastillos de 2K se direccionan mediante los 11 bits de memoria de una dirección. Los 3 bits superiores son los responsables de seleccionar la pastilla a activar. Para ello se emplea el decodificador que será el encargado de activar mediante sus salidas las entradas de habilitación de las RAM (CS<sub>0,1</sub> y CS<sub>2,3</sub>) y las de las ROM (OE<sub>0</sub>, OE<sub>1</sub>, OE<sub>2</sub>, OE<sub>3</sub>)

### Ejercicios resueltos

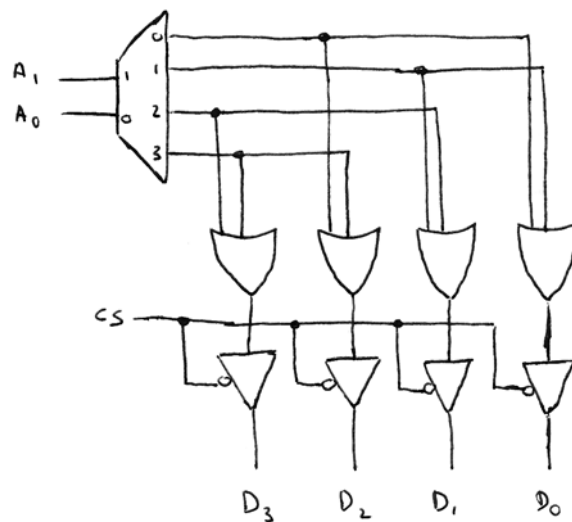
#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 11

Diseñar una ROM de capacidad 4 x 4 con el contenido indicado en la siguiente tabla:

Dirección	Contenido
0	5
1	3
2	10
3	12

La memoria tendrá una entrada de selección de pastilla (CS) activa a nivel bajo. Si CS está a 1 lógico, las salidas de datos estarán en alta impedancia.



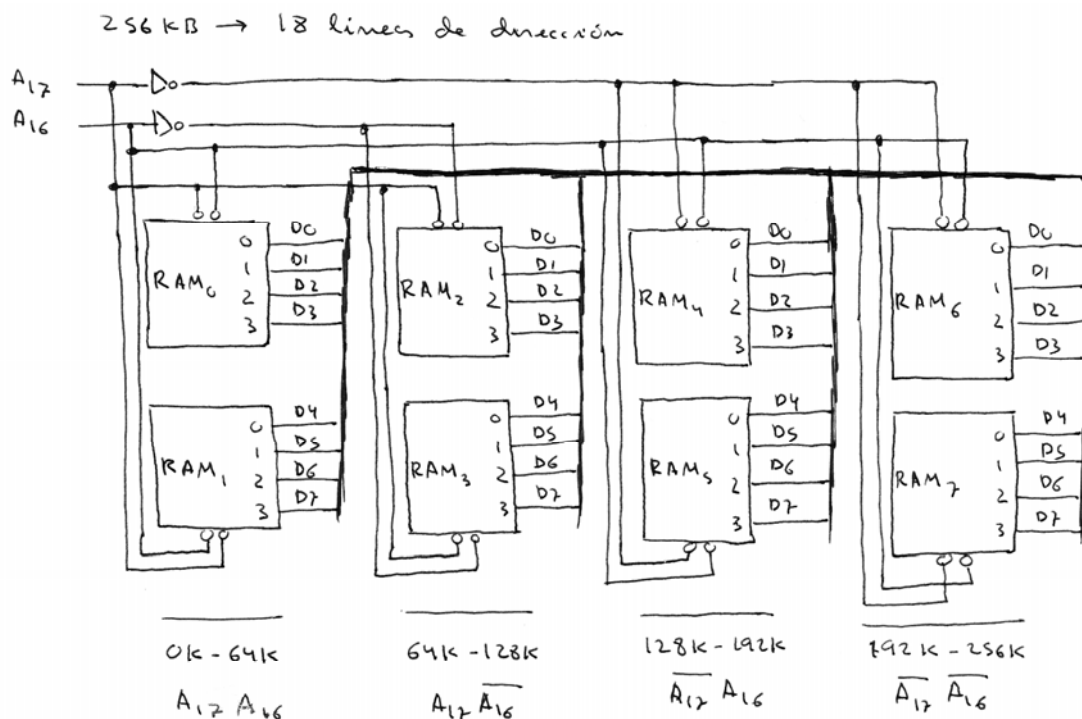


### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 12

Construir una memoria de 256K x 8 que utiliza microcircuitos RAM de las siguientes especificaciones: capacidad 64K x 4, línea común de entrada y salida, y dos entradas activas a nivel bajo para selección de microcircuito.



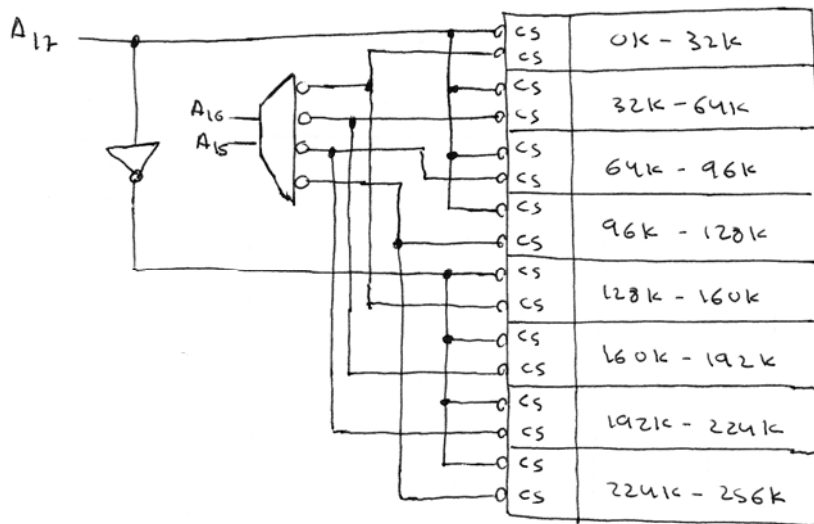
Todos los memorias, al ser de 64K, están direccionados por las líneas A<sub>0</sub> - A<sub>15</sub>

### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 13

Repetir el problema anterior pero partiendo de memorias de 32K x 4.



Todas las memorias  
están direccionadas  
por las líneas  
A<sub>0</sub> - A<sub>14</sub>

Cada grupo son

4 memorias  
conectadas para  
aumentar el  
tamaño de palabra

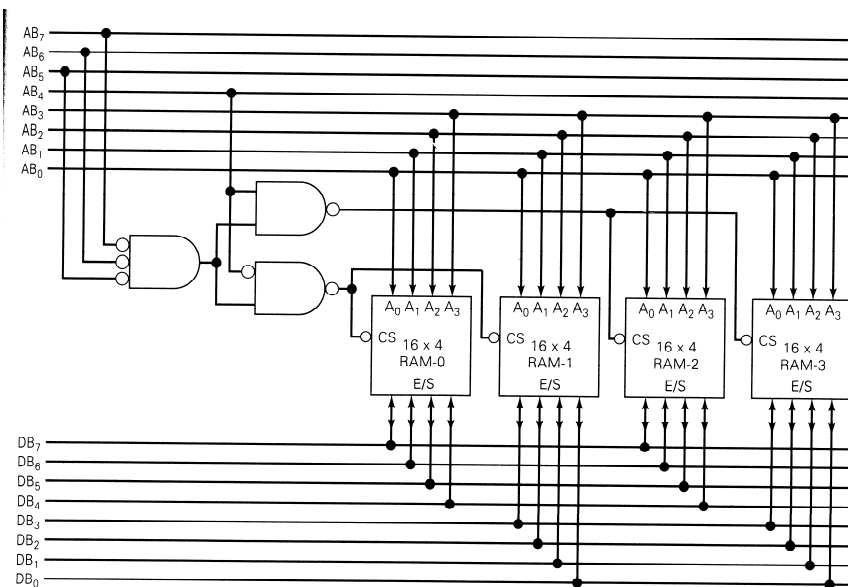
### Ejercicios resueltos

#### Tema 11: Memorias semiconductoras

##### Ejercicio 14

Examínese el circuito de memoria de la siguiente figura y respóndase a las siguientes preguntas:

1. Determinar la capacidad y el tamaño de palabra.
2. ¿Qué RAMs colocarán los datos en el canal de datos respectivo cuando  $R/W' = 1$  y el canal de direcciones está en 00010110?
3. Determinar el rango de direcciones almacenadas en la combinación RAM-0/RAM-1. Repita el procedimiento para la combinación RAM-2/RAM-3



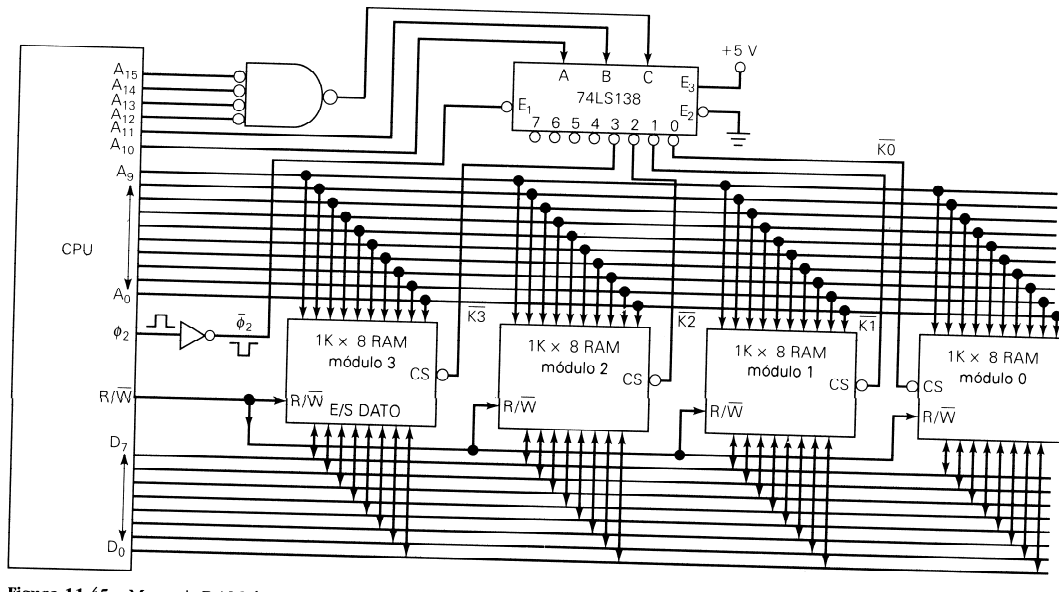
- 1) Tamaño de palabra 8 bits  
Capacidad 32 palabras
- 2)  $00010110$   
└─> Activa el sistema de memoria RAM  
└─> Habilita RAM-2 y RAM-3
- 3) Para la activación de RAM-0 y RAM-1 es necesario una dirección del tipo  $0000xxxx \Rightarrow$  Direcciones almacenadas:  $00-0F$   
Para las RAM-2 y RAM-3 las direcciones son  $0001xxxx \Rightarrow$  Direcciones almacenadas:  $10-1F$

## Ejercicios resueltos

## Tema 11: Memorias semiconductoras

### Ejercicio 15

Ampliar el sistema de la siguiente figura para que tenga una capacidad de 8K x 8 junto con un rango de direcciones de 0000 a 1FFF.



Solución:

1. Añadir 4 pastillas de memoria, igualmente dispuestas a las que ya están pero habilitadas por las salidas 4-7 del decodificador (74LS138).
2. La entrada C del decodificador debe ir conectada a  $A_{12}$ .
3. La puerta NAND que antes iba a la entrada C del decodificador debe ir a su entrada  $E_2$ .