

Introducción a las Memorias

Fundamentos de Computadores
Escuela Politécnica Superior. U.A.M

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Índice de la Unidad 5

U5. Componentes de memorización

U5.1. Dispositivos de almacenamiento.

U5.2. Memorias de acceso aleatorio (RAM)

U5.2.1. Estructura de una RAM semiconductora. Tamaño.

U5.2.2. Volatilidad de las memorias.

U5.2.3. Organización de la memoria interna en una y dos dimensiones.

U5.2.4. Memorias RAM dinámicas. Refresco.

U5.3. Memorias de sólo lectura (ROM).

U5.3.1. ROM programables (PROM) y borrables (EPROM)

U5.3.2. Utilización de las ROM como generadoras de funciones.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Dispositivos de almacenamiento del ordenador

- Memoria central o principal
 - Rápida, de pequeña capacidad y alto precio
 - Para contener datos y programas en ejecución
 - Objeto de esta unidad
- Memoria secundaria, auxiliar o de almacenamiento masivo
 - Más barata, con mayor capacidad pero más lenta
 - Para contener datos y programas en espera de ejecución o que no caben en memoria principal

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Características de las memorias (I)

- La memoria se caracteriza por:
 - **Volatilidad:**
 - Tiempo durante el que la memoria es capaz de retener datos de forma legible en ausencia de la alimentación eléctrica
 - **Volátil:** La información se pierde
 - **No volátil:** La información se mantiene
 - **Tamaño (capacidad):**
 - Cantidad de información que puede almacenar (en bytes)
 - **Tiempo de acceso:**
 - Tiempo necesario para localizar y acceder en la memoria al dato deseado
 - **Tiempo de transferencia:**

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características de las memorias (II)

▪ Tipo de acceso:

- **Secuencial:** El tiempo de acceso depende del lugar de almacenamiento (\approx cinta magnética)
- **Aleatorio:** El tiempo de acceso es independiente del lugar de almacenamiento (\approx memoria RAM)

▪ Coste:

- Se mide en \$ por bit

El concepto de palabra y su tamaño en procesadores:

- **Byte:** cantidad de información almacenada en una celda o posición de memoria
- Cada **byte** se identifica por una **dirección**
- **Palabra:** cantidad de información que puede manejar la ALU en

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Características de los dispositivos de almacenamiento

Tipo de memoria	Ventajas	Inconvenientes
Memoria principal	Rápida Pequeña Acceso directo	Cara Volátil (en general)
Memoria secundaria	Barata No volátil Alta capacidad	Voluminosas Lentas

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

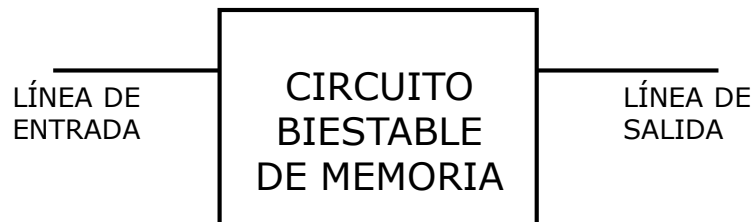
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Politécnico

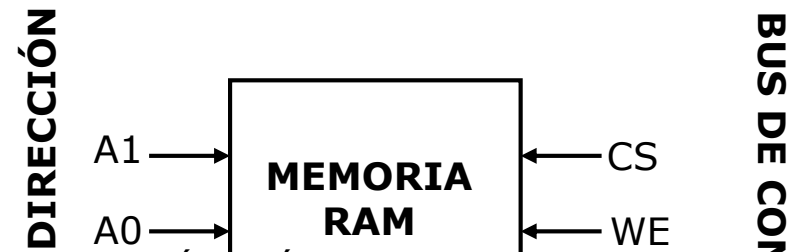
Memorias de lectura y escritura

- Memorias RAM: **R**amdom **A**ccess **M**emory
 - Memorias semiconductoras de acceso aleatorio
 - Memorias volátiles
 - Posible lectura y escritura

CELDA BÁSICA



UNIDAD DE MEMORIA RAM



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

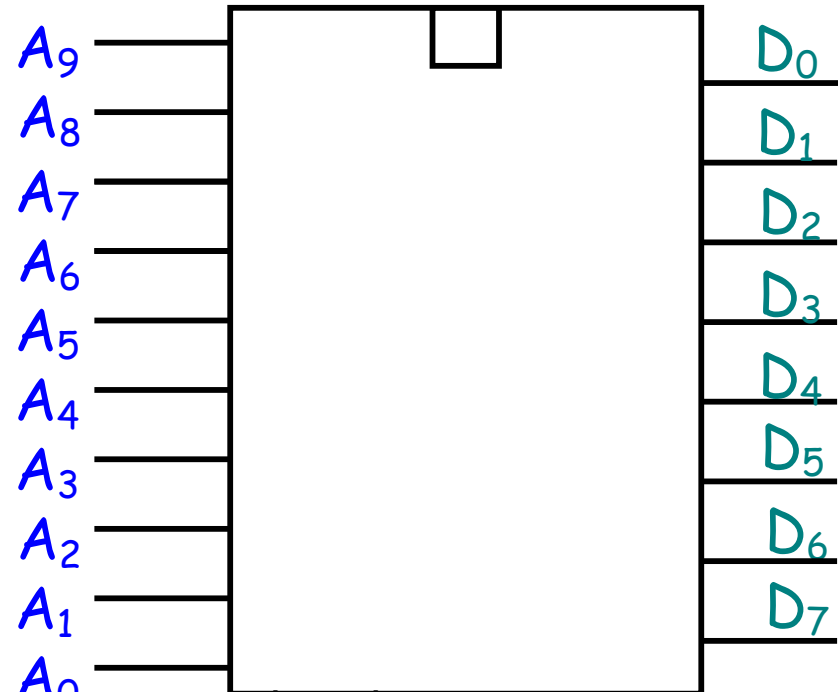
Politécnica

BUS DE DATOS

Memorias de lectura y escritura

- Descripción lógica de memoria RAM

A_i	Bit i de dirección
D_i	Bit i de datos (entrada o salida)
WE	Activa escritura
CS	Selección de chip (activación)



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Politécnica

Memorias de lectura y escritura

- **Funcionamiento:**

- **Escritura:**

- Colocar la dirección de memoria en el bus de direcciones
 - Colocar los datos en el bus de datos
 - Seleccionar el chip activando CS
 - Activar el comando de escritura (WE) (control de escritura)

- **Lectura:**

- Colocar la dirección de memoria en el bus de direcciones
 - Seleccionar el chip activando CS
 - Leer los datos del bus de datos
 - No es necesario activar ninguna señal de control (lectura no

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Politécnico

Memorias de lectura y escritura

RAM de 8 Palabras x 8 bits

➤ BIT

Dispositivo físico utilizado para almacenar un bit.

➤ DEC 3-8

Una dirección de 3 bits ($A_2A_1A_0$) permite seleccionar una palabra (w_7, \dots, w_0) de 8 bits (b_7, \dots, b_0)

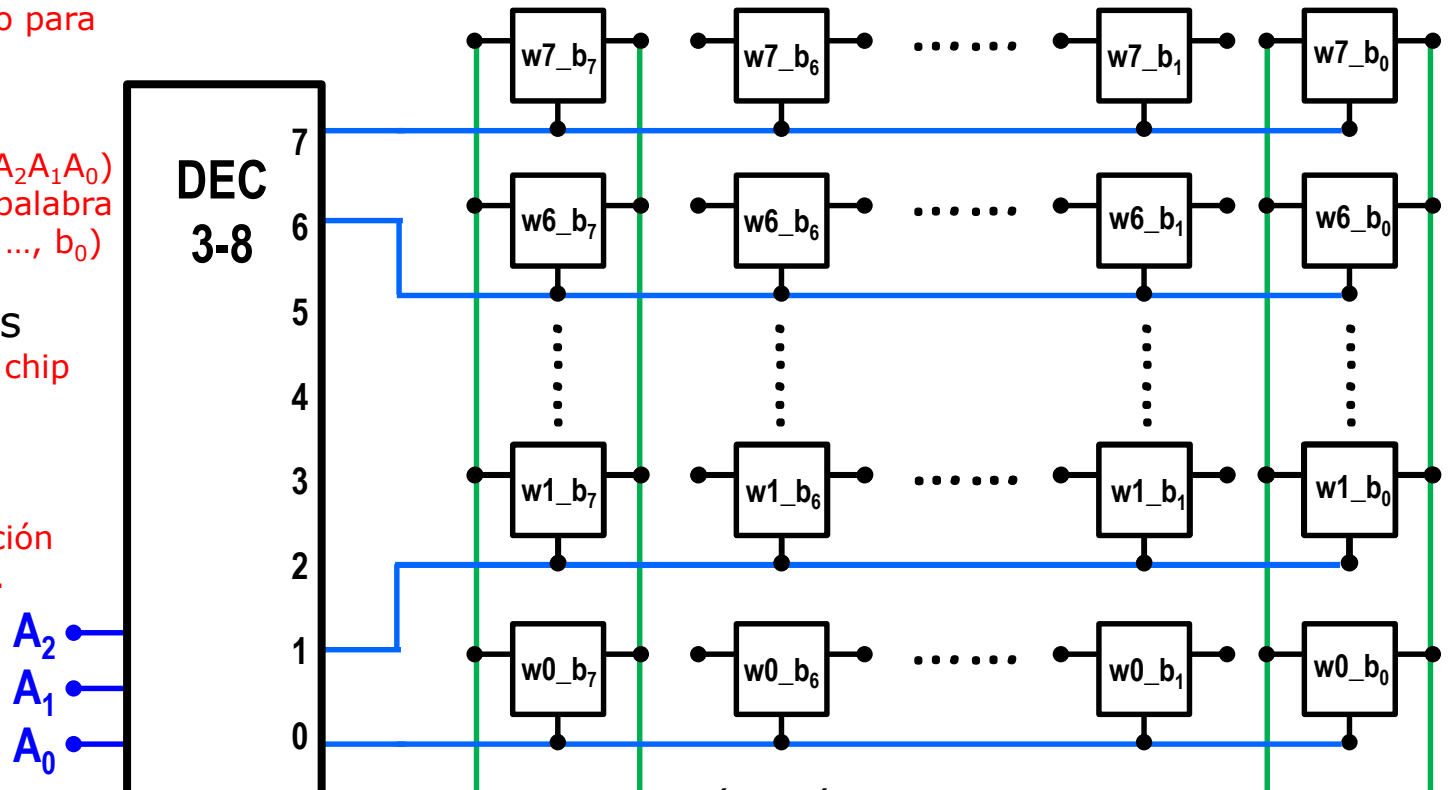
➤ Buffers tres-estados

Conectan/desconectan el chip del exterior

➤ Control

R/ \bar{W} . Selecciona la operación de lectura/escritura.

CS. Selecciona el chip



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Politécnico

Memorias de lectura y escritura

- Memorias RAM estáticas (SRAM)
 - La celda básica es un biestable
 - Con alimentación la información no se degrada
- Memorias RAM dinámicas (DRAM)
 - La celda básica es un condensador
 - Con alimentación la información se degrada
 - Necesidad de refrescar
 - Utilizadas por alta densidad de almacenamiento

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

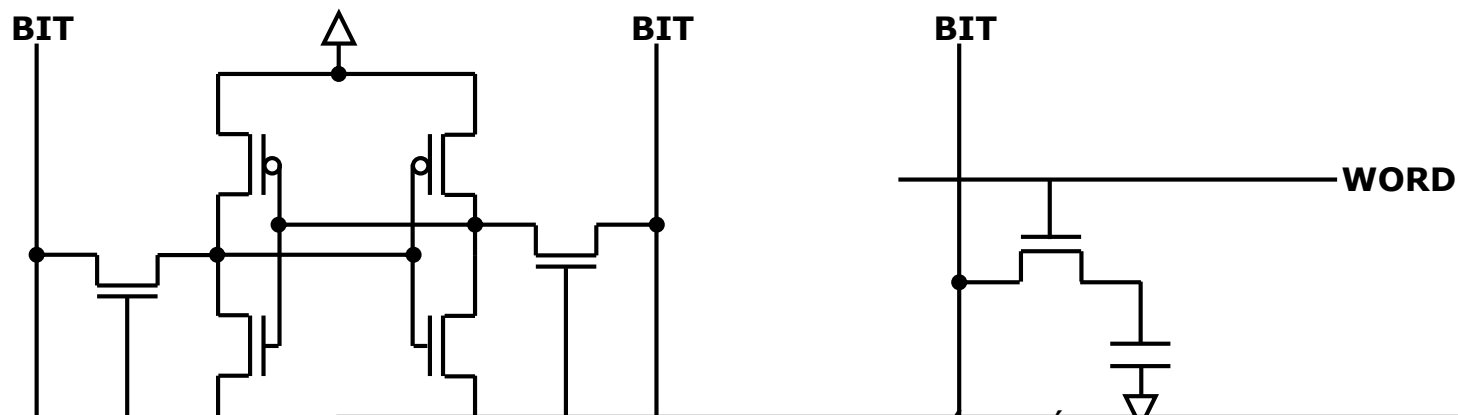
Memorias de lectura y escritura

SRAM (Static RAM)

- Más rápida
- Más cara
- Menos densa

DRAM (Dynamic RAM)

- Más densa
- Más barata
- Menos rápida
- Necesita reescritura de forma periódica (refresco)



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

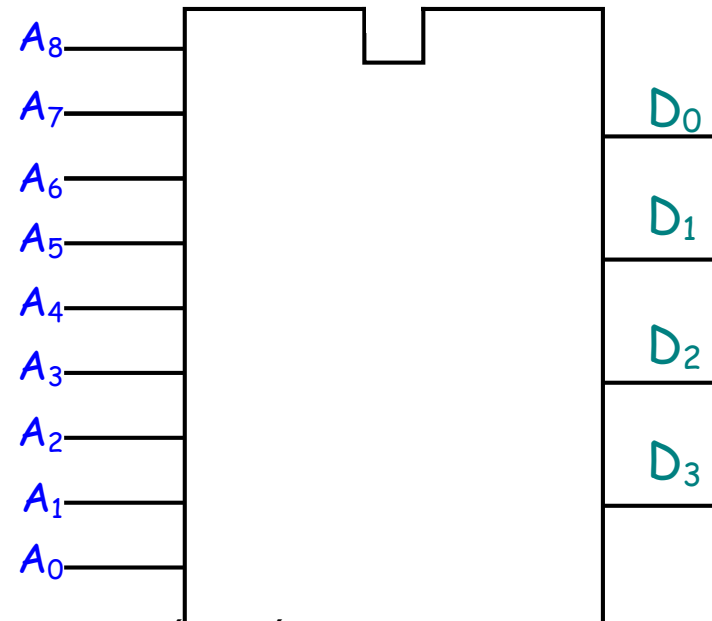
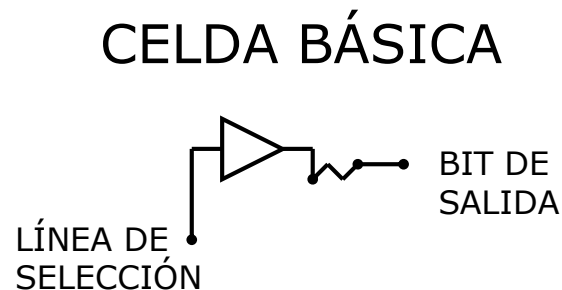
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Politécnica

Memorias de solo lectura

- MEMORIAS **ROM** (**R**ead **O**nly **M**emory)
 - Memorias semiconductoras de solo lectura
 - Acceso aleatorio
 - No volátiles



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

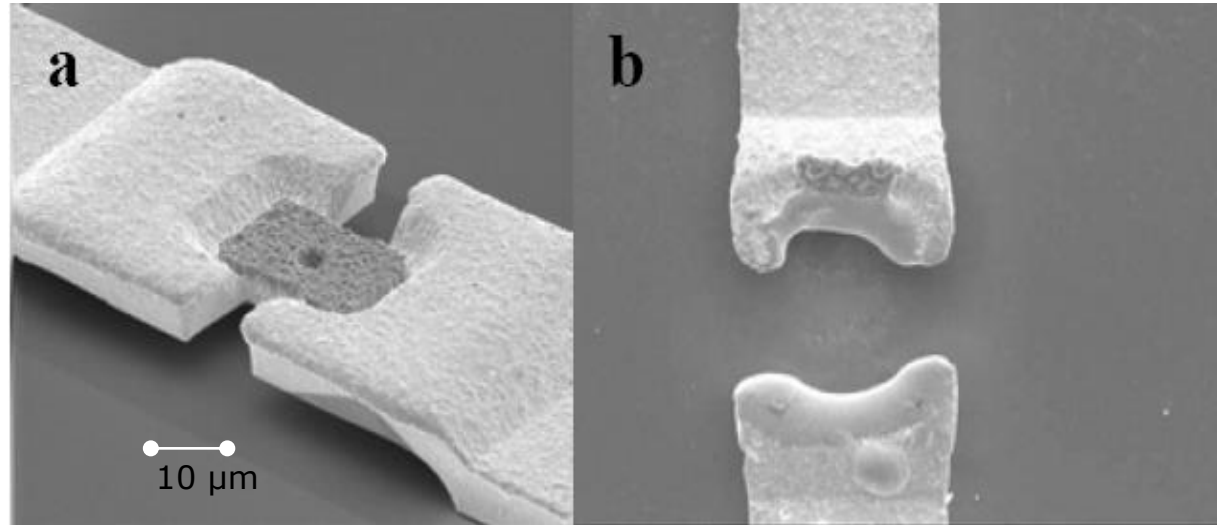
Cartagena99

Politécnico

Memorias de solo lectura

- La información se almacena físicamente durante el proceso de fabricación. Por ejemplo, utilizando fusibles o matrices de diodos

- a. Si hay fusible: valor 1
- b. Si no hay fusible: valor 0



ROM ⇒ La matriz de fusibles se define en fábrica.

PROM (Programmable-ROM) ⇒ La matriz de fusibles la define el usuario una sola vez.

EPROM (Erasable-Programmable-ROM) ⇒ La matriz de fusibles la define el usuario varias

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

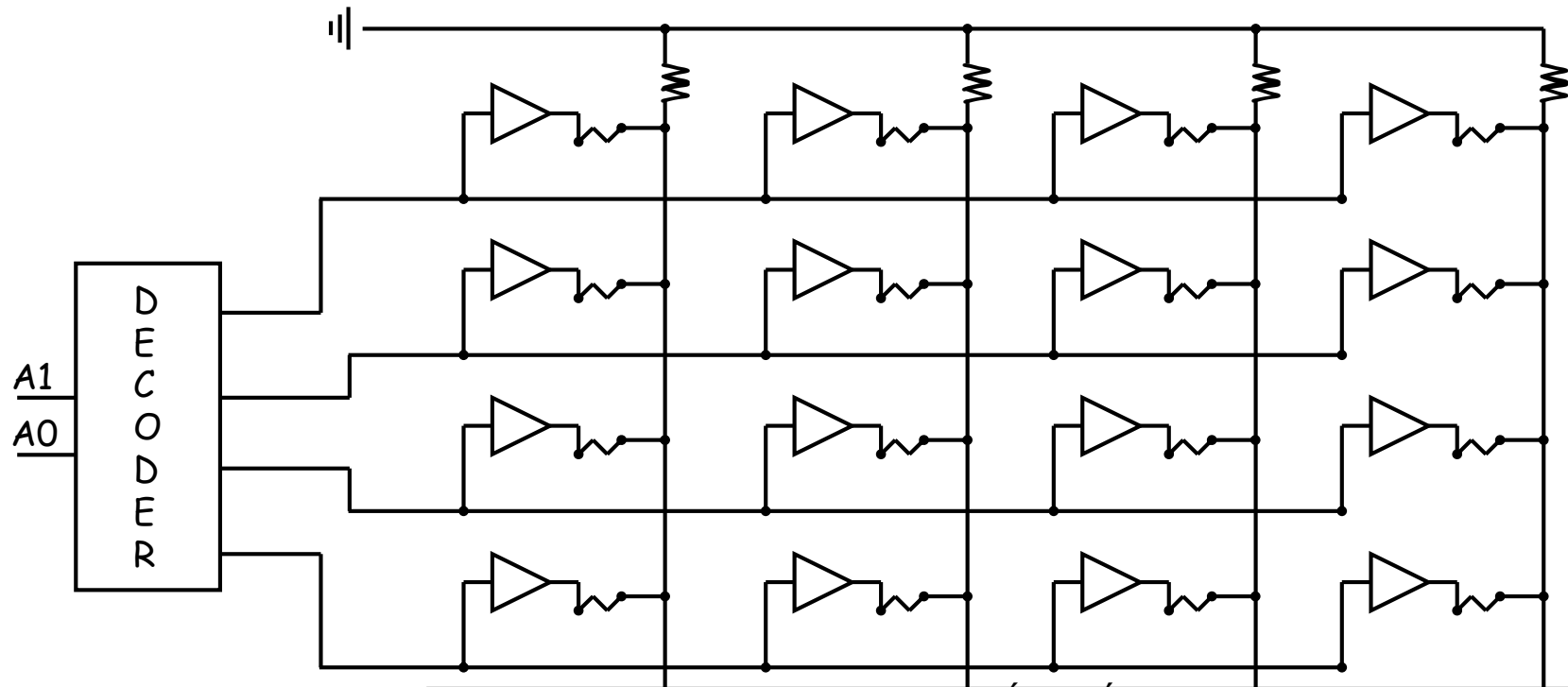
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Politécnico

Memorias de solo lectura

UNIDAD DE MEMORIA ROM



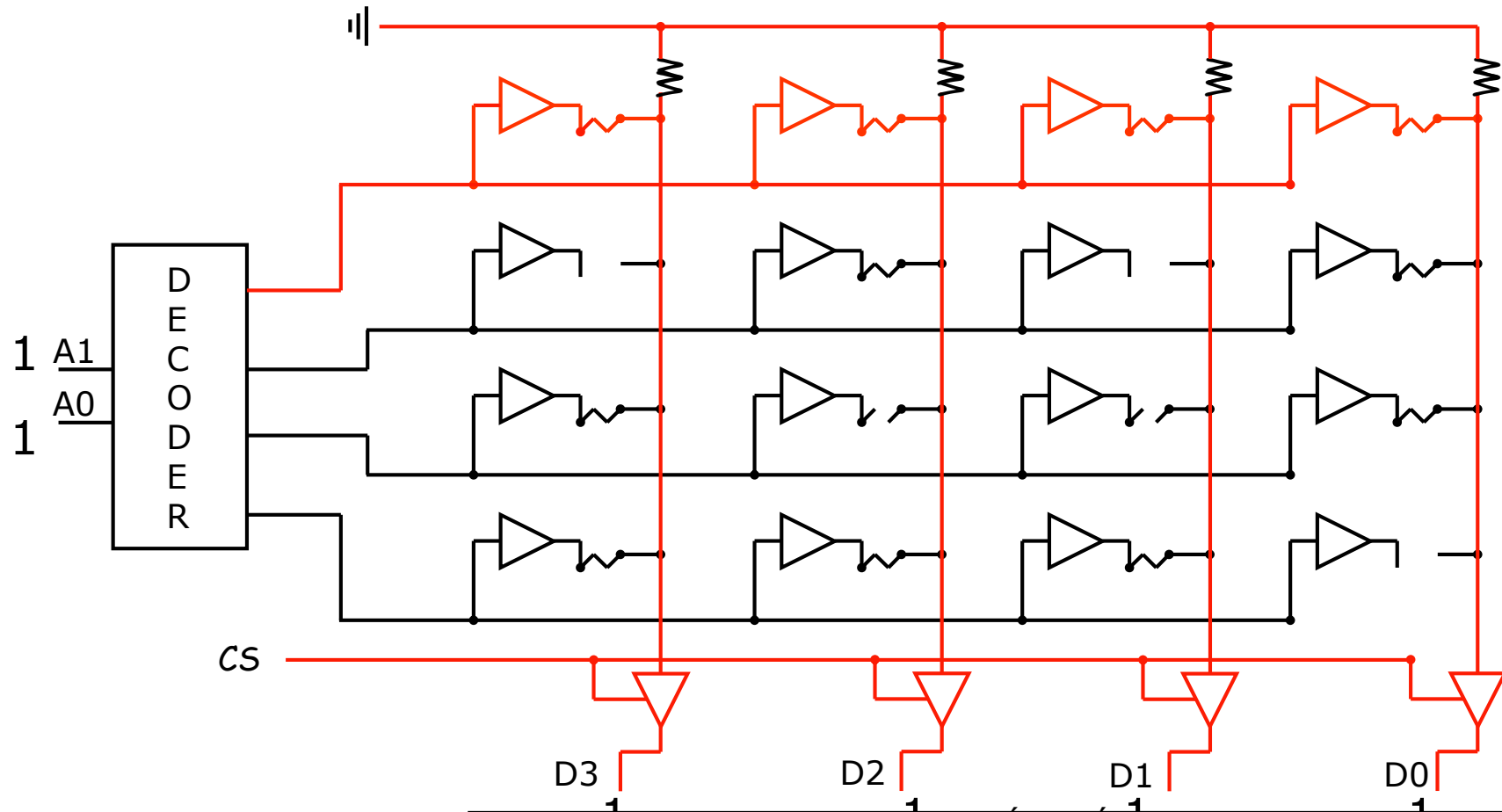
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Politécnico

Memorias de solo lectura



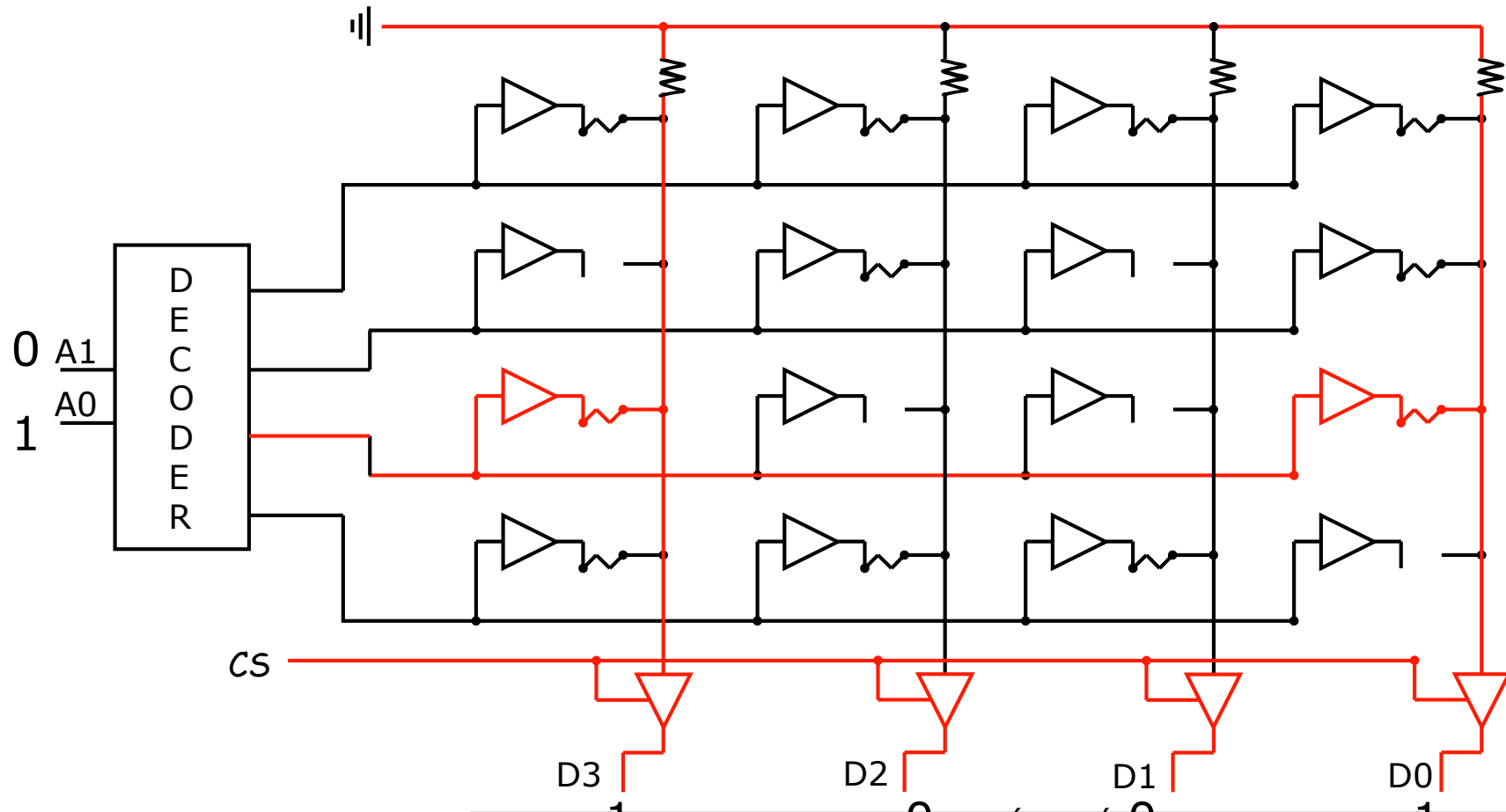
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Politécnica

Memorias de solo lectura



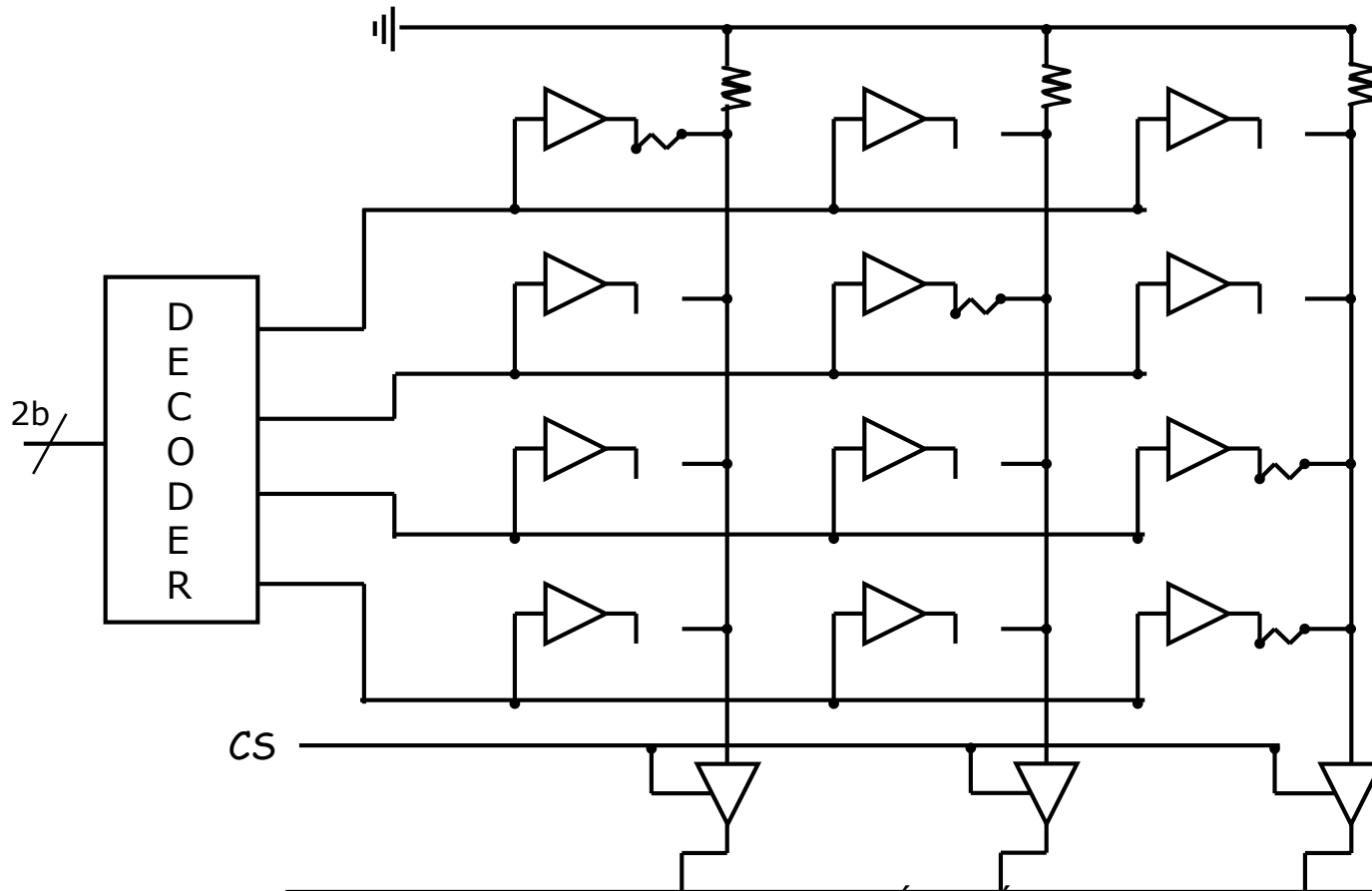
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Politécnica

Memorias de solo lectura



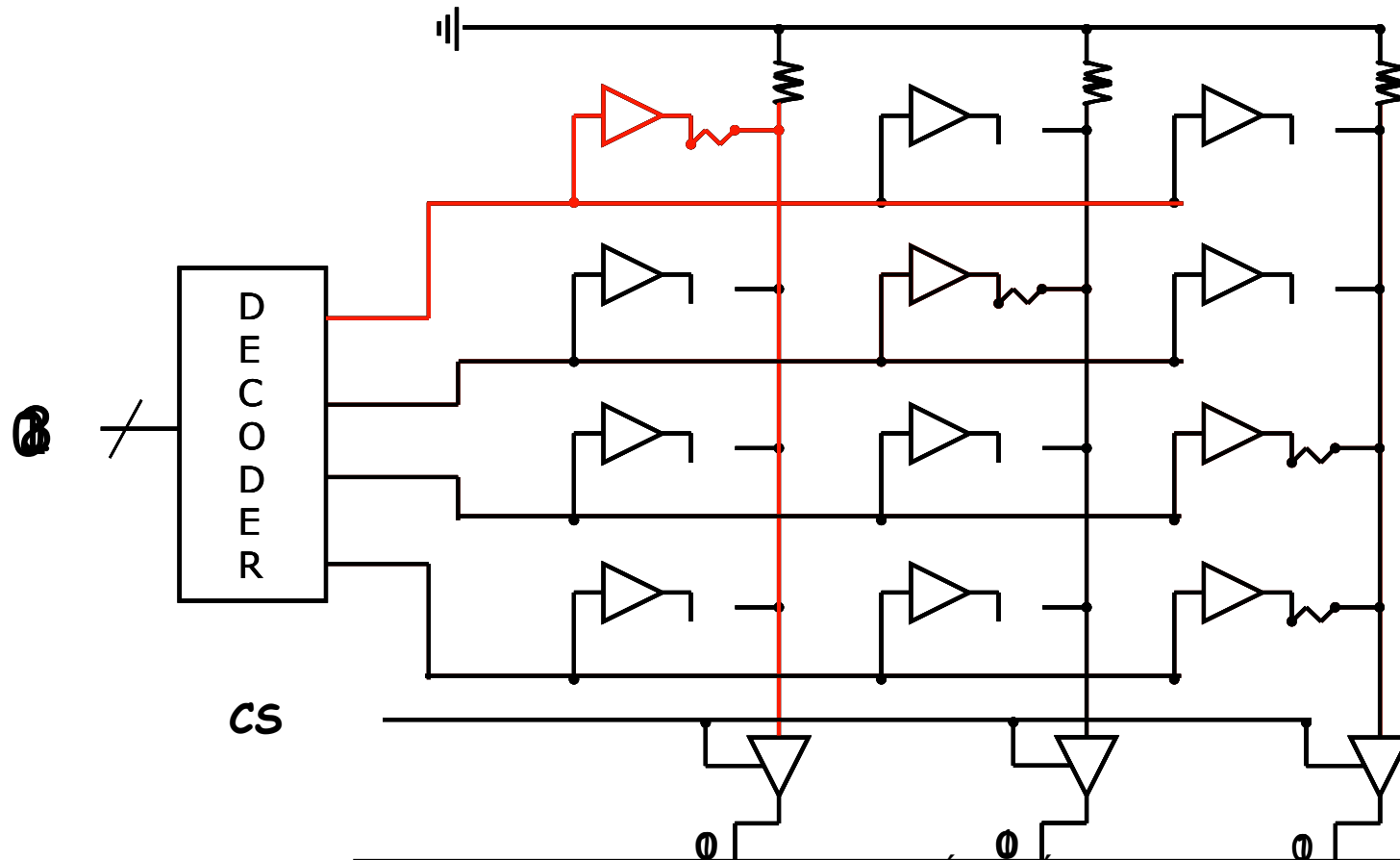
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Politécnica

Memorias de solo lectura



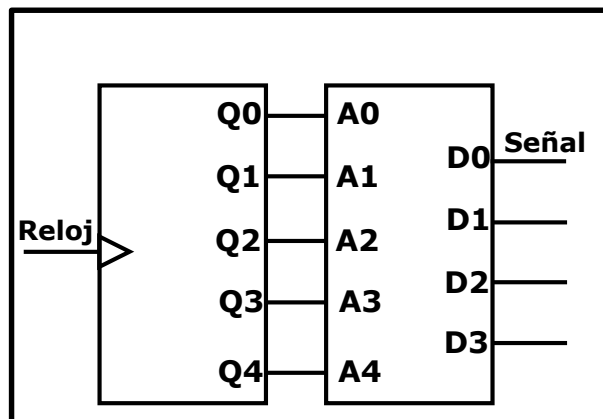
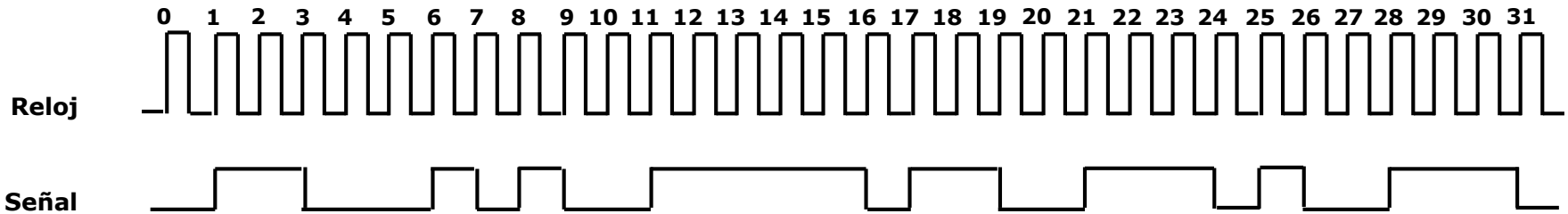
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Politécnica

Memorias de solo lectura

Utilización de una EPROM para generar señales lógicas complejas



Dirección	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	D ₀
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	1	0	1
3	0	0	0	1	1	0
4	0	0	1	0	0	0
5	0	0	1	0	1	0
6	0	0	1	1	0	1
7	0	0	1	1	1	0
8	0	1	0	0	0	1
9	0	1	0	0	1	0

Dirección	A ₄	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	D ₀
16	1	0	0	0	0	0
17	1	0	0	0	1	1
18	1	0	0	1	0	1
19	1	0	0	1	1	0
20	1	0	1	0	0	0
21	1	0	1	0	1	1
22	1	0	1	1	0	1
23	1	0	1	1	1	1
24	1	1	0	0	0	0
25	1	1	0	0	1	1

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

31	1	1	1	1	1	0
----	---	---	---	---	---	---

Cartagena99

Politécnico

Memorias de solo lectura

Utilización de una EPROM para diseñar FSM. 1

Dirección	Estado Anterior			Entrada	Estado Siguiente			Salida
	Q_2^n	Q_1^n	Q_0^n	E	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	z
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	1
2	0	0	1	0	0	1	0	1
3	0	0	1	1	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	0	1	0	1
7	0	1	1	1	0	1	1	1
8	1	0	0	0	0	1	1	0
9	1	0	0	1	0	1	1	1
10	1	0	1	0	1	0	0	1
11	1	0	1	1	0	1	1	1

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

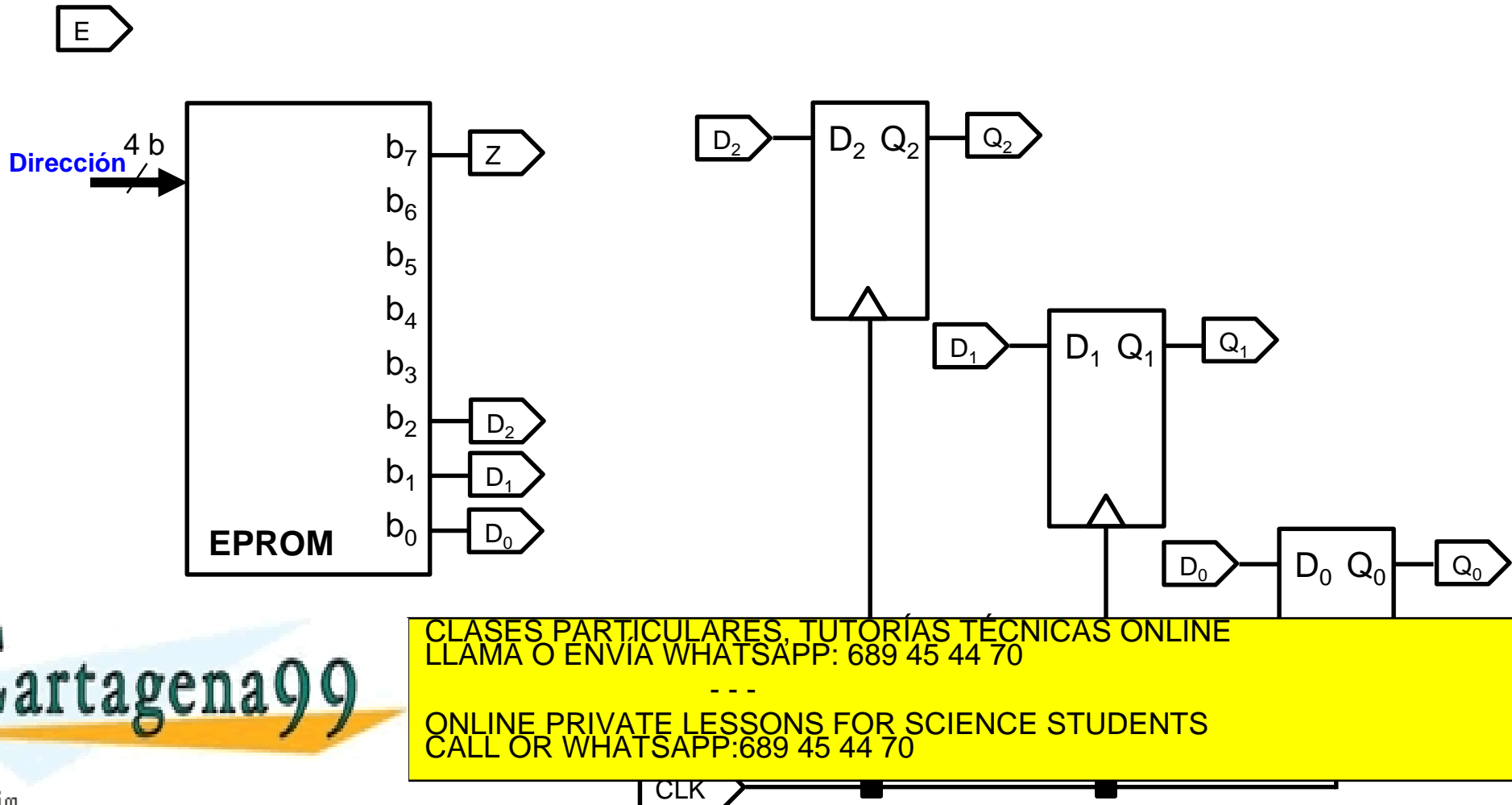
Cartagena99

Politécnico

Tabla de Transición y Tabla de Salida

Memorias de solo lectura

Utilización de una EPROM para diseñar FSM.



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

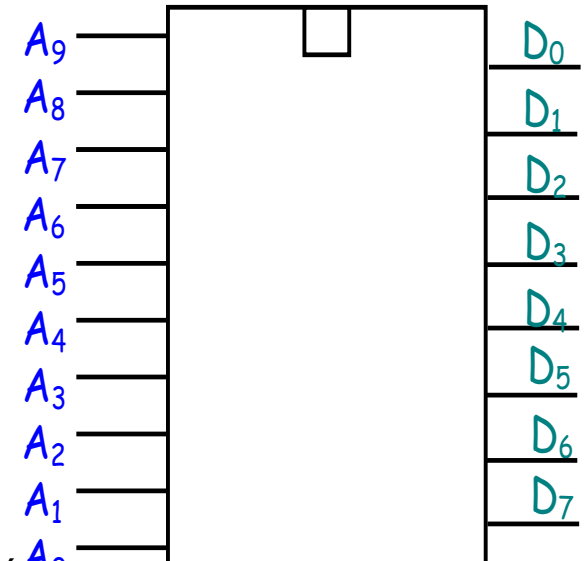
Cartagena99

Politécnica

Capacidad de memoria

Longitud de palabra

- Capacidad de memoria
 - Relacionada con los pins de dirección y con la longitud de palabra: $\text{long. palabra} \times 2^{\text{pins de dirección}}$
- Tamaño del dato
 - Número de pins de entrada/salida
- Ejemplo figura:
 - 8 pines entrada/salida ($D_7:D_0$)
 - => **Tamaño del dato:** 8 bits = 1 byte
 - 10 entradas dirección ($A_9:A_0$)
 - **Tamaño de memoria:**



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ampliaciones de memoria

¿Cómo se pueden combinar los chips de memoria para obtener sistemas de memoria con mayor longitud de palabra o con mayor capacidad?

➤ Utilizando las entradas de selección de chip (CS)

1. Ampliando la longitud del dato a transferir
2. Ampliación de la capacidad total de memoria

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

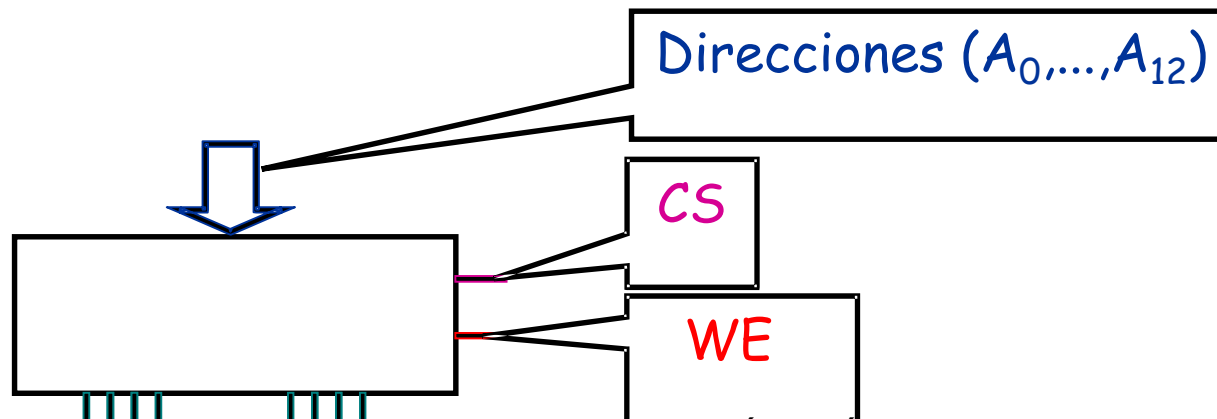
Politécnico

Ampliaciones de memoria

1. Ampliación de la longitud del dato a transferir

Partiendo de memorias de un tamaño de dato, conseguir una con un tamaño de dato mayor

- **Ejemplo:** Dos pastillas de 8 kBytes:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

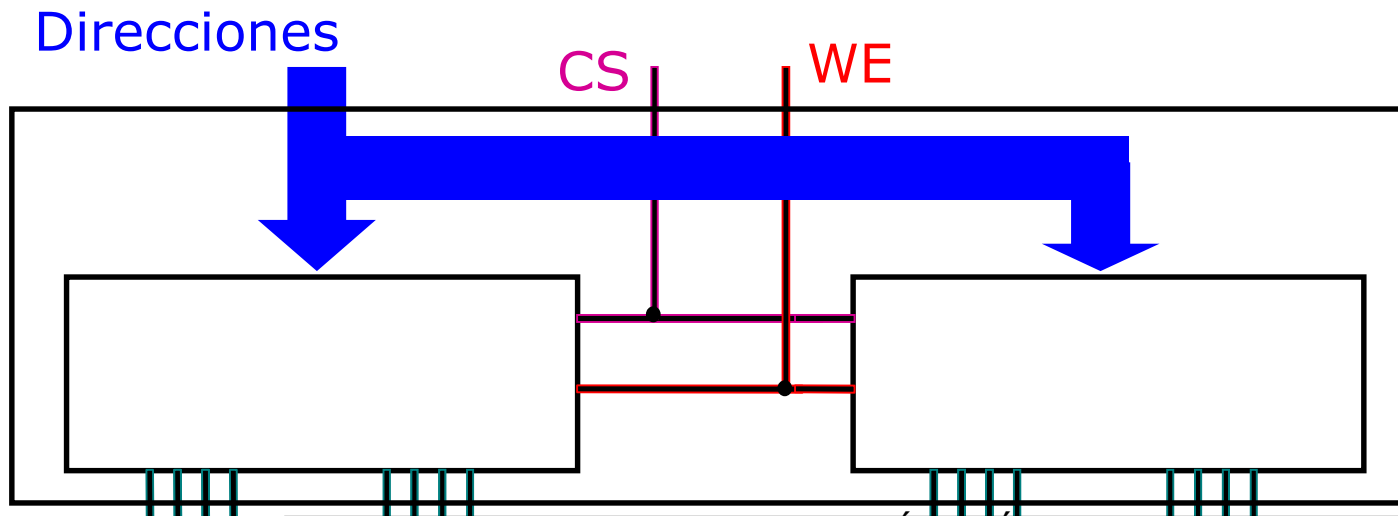
Cartagena99

Politécnico

Ampliaciones de memoria

1. Ampliación de la longitud del dato a transferir

- Se quiere obtener una memoria de 16 bits:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

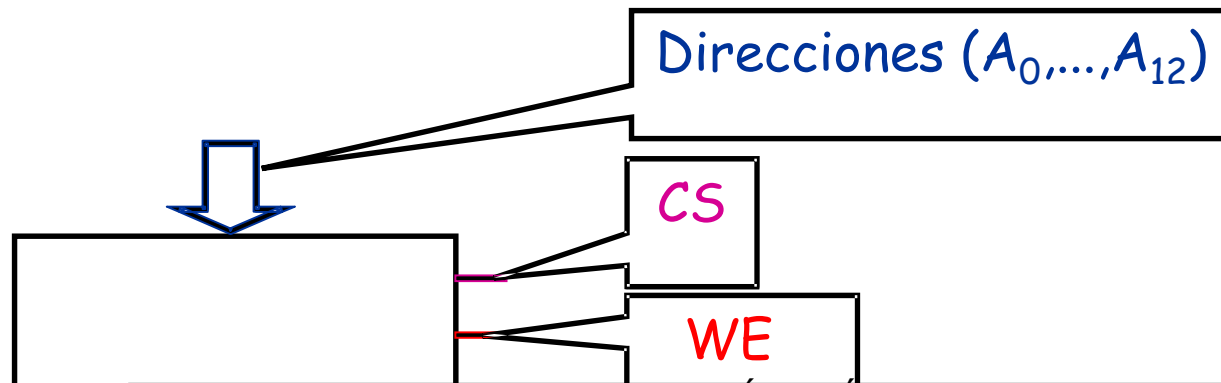
Politécnico

Ampliaciones de memoria

2. Ampliación de la capacidad total de memoria

Partiendo de memorias de un tamaño de dato y de una capacidad, conseguir una con la misma longitud de dato pero con mayor capacidad

- **Ejemplo:** Con dos pastillas de 8 kbytes de memoria se quiere obtener una memoria de 16 kbytes



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

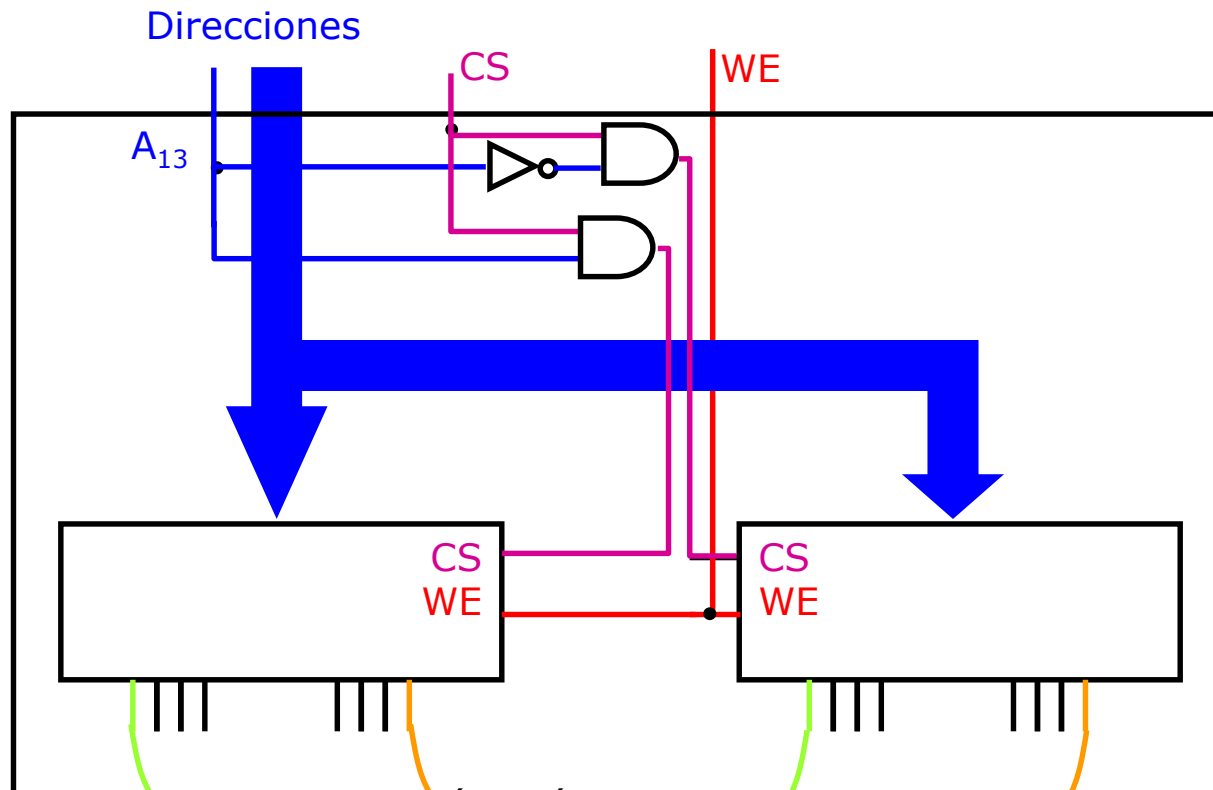
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ampliaciones de memoria

2. Ampliación de la capacidad total de memoria

- Ejemplo:

- Se amplían direcciones (A_{13}).
- $A_{13}=0$ se activa la pastilla de la derecha
- $A_{13}=1$ se activa la pastilla de la izquierda



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

Politécnico