



Tema 4. Sistemas Secuenciales

Cartagena99

Bibliografía

- Fundamentos de sistemas digitales
Thomas Floyd.
Prentice-Hall
- Fundamentos de diseño lógico y computadoras.
M. Morris Mano.
Prentice-Hall

ceptos básicos
bles: concepto y tipos
tros
macenamiento
esplazamiento
Serie-Serie / Serie-Paralelo
Paralelo-Serie / Paralelo-Paralelo
Universales
dores
síncronos y síncronos
scendentes y descendentes
Módulo N

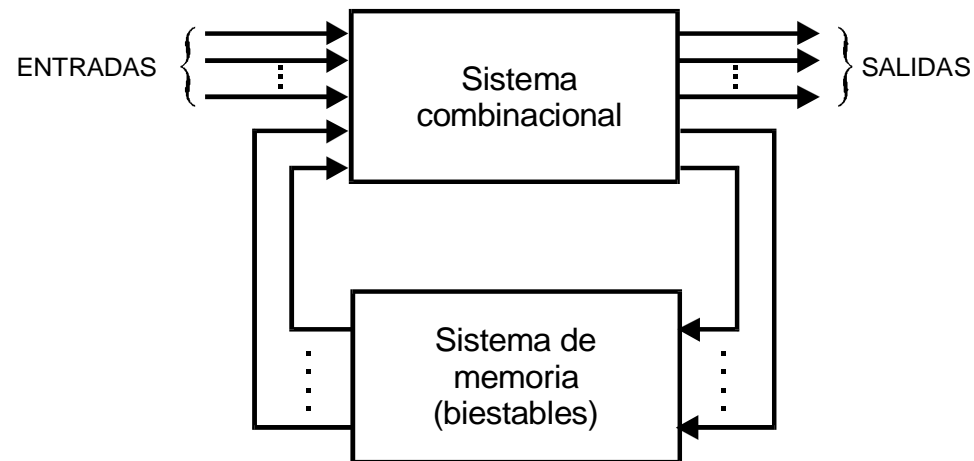
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Conceptos Básicos (I)

uitos secuenciales. Son aquellos en los que el valor actual de las salidas depende no sólo del valor actual de las entradas sino también de las situaciones por las que pasó el circuito anteriormente (valor anterior de las propias salidas).

Un sistema secuencial consta de dos bloques diferenciados: un sistema de memoria y un sistema combinacional asociado a él.



Generalmente, un sistema secuencial será un sistema realimentado.

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

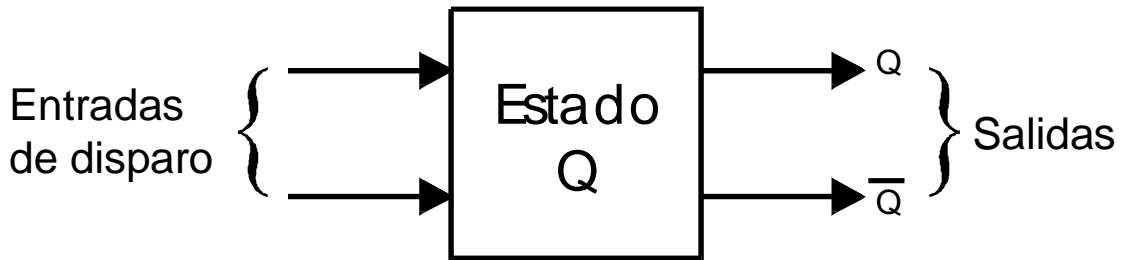


Biestables (I)

Un circuito de memoria almacena la información en binario, por lo que ha de utilizar elementos capaces de retener dicho tipo de información. El elemento básico de almacenamiento es el **biestable**.

Los biestables son circuitos lógicos elementales capaces de permanecer en uno de los dos posibles estados estables ($Q=0$ o $Q=1$), aún después de desaparecer la señal de entrada (entrada de disparo) que lo provocó. Almacenan la información binaria de un bit y permiten mantenerla como estado estable, en ausencia de las entradas.

Hay muchos tipos, pero su esquema general es el siguiente:





Biestables (II)

Cartagena99

Activación:

Según la **lógica** de disparo

R-S

J-K

D

T

Según el **sincronismo** en el disparo

Síncronos. La transición sólo está permitida coincidiendo con una señal de reloj o sincronismo. El impulso de reloj no contiene información en el sentido de que cambio va a ocurrir, simplemente sincroniza el cambio.

Asíncronos. La transición puede producirse en cualquier instante, sólo depende de las entradas de disparo.

Según el **tipo de señal** de disparo

Por Nivel. La activación del biestable se realiza en función del nivel Alto o Bajo de las variables de entrada.

Por Pulso. La activación del biestable se realiza en función del cambio de nivel (flanco de subida o flanco de bajada) de las variables de entrada.

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



Biestables (III)

NOR

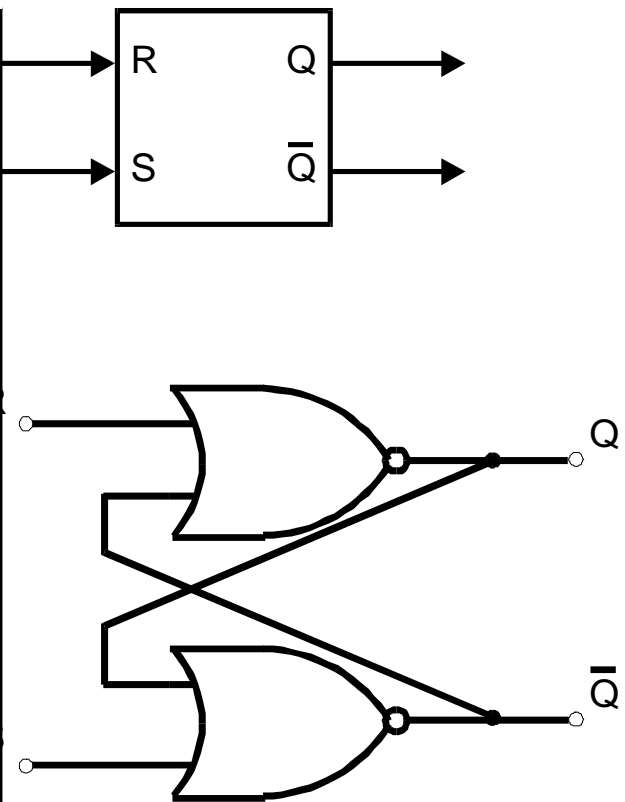


Tabla de excitación

R^t	S^t	Q^{t+1}
0	0	Q^t
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Estado transitorio indeterminado, debido al retardo de las puertas



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



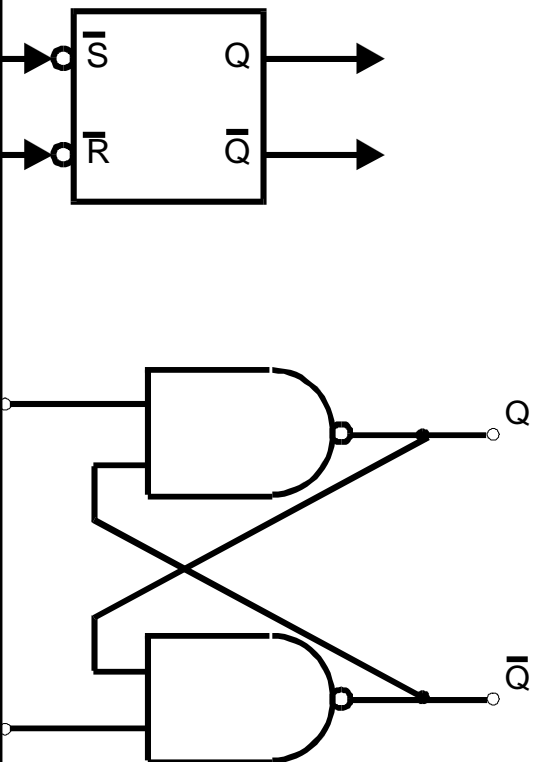
Biestables (IV)

Tabla de excitación

R^t	S^t	Q^{t+1}
0	0	1
0	1	0
1	0	1
1	1	Q^t

Estado transitorio indeterminado, debido al retardo de las puertas

AND

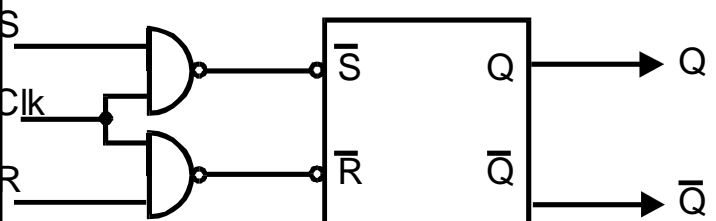
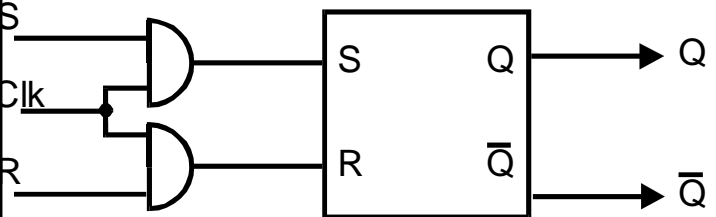
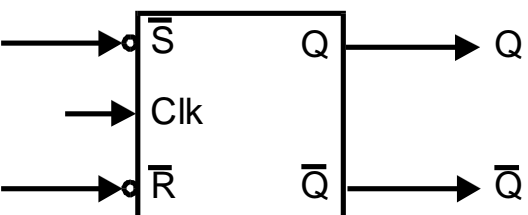
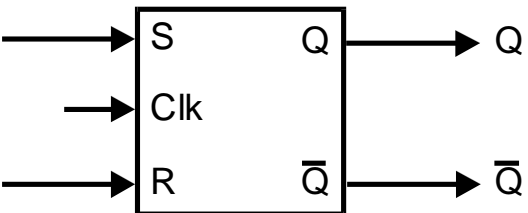


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Biestables (V)

síncrono
activo por nivel



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

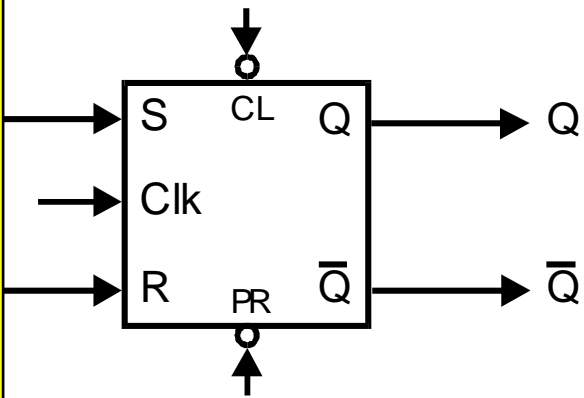


Biestables (VI)

Bi-estable R-S síncrono con entradas asíncronas

Tabla de excitación

Pr	Cl	S	R	Clk	Q^{t+1}
0	1	X	X	X	1
1	0	X	X	X	0
0	0	X	X	X	X
1	1	0	0		Q^t
1	1	1	0		1
1	1	0	1		0
1	1	1	1		X



Sólo tiene en cuenta las entradas de excitación R-S, cuando las asíncronas Preset y Clear no están activas.



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

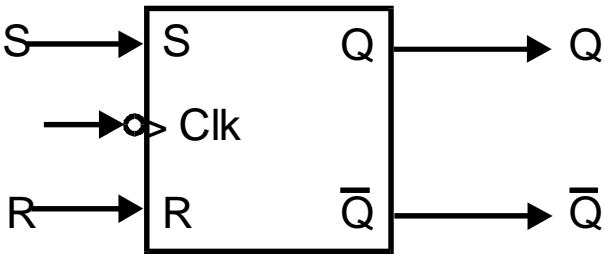
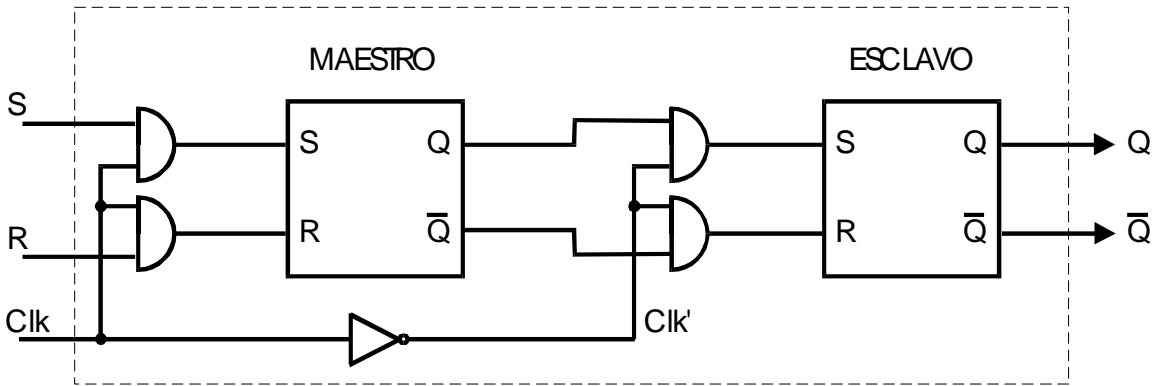


Biestables (VII)

Master-Slave

La estructura “Master-Slave” se introduce para resolver los “problemas de tiempos”, que conducen a salidas incorrectas

activado por flanco (de bajada )



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



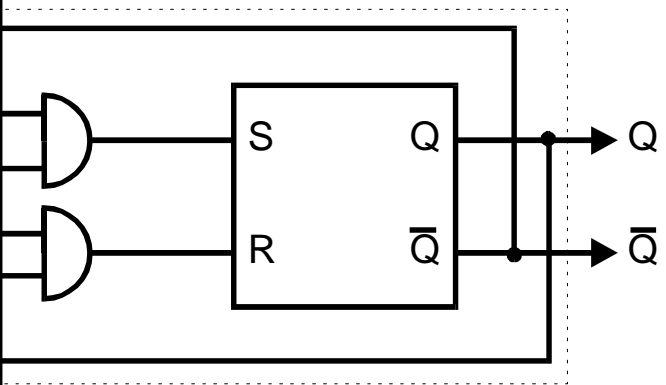
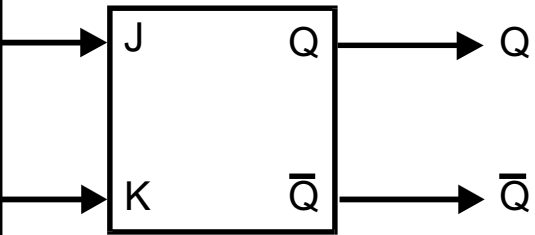
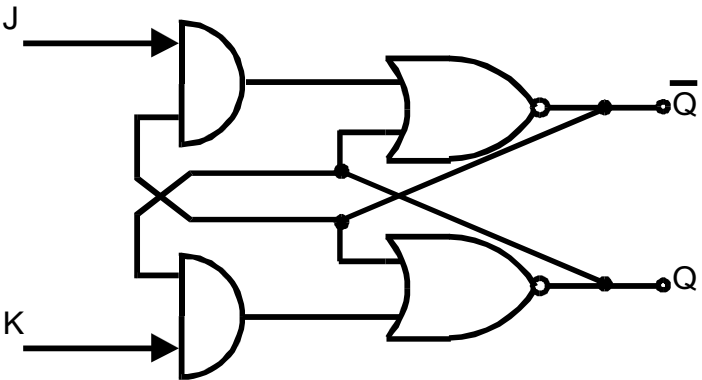
Biestables (VIII)

Bi-estable J-K asíncrono

como el R-S, eliminando las situaciones de indeterminación.

S y $K \sim R$.

Tabla de excitación		
J^t	K^t	Q^{t+1}
0	0	Q^t
0	1	0
1	0	1
1	1	\bar{Q}^t

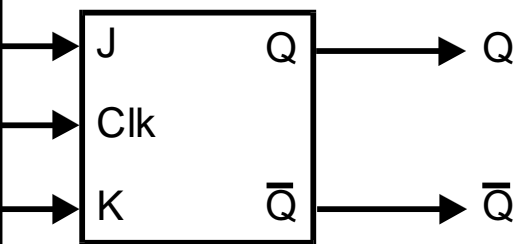
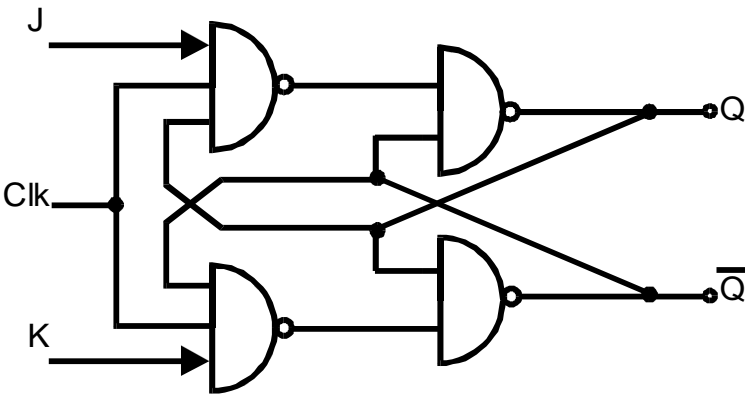




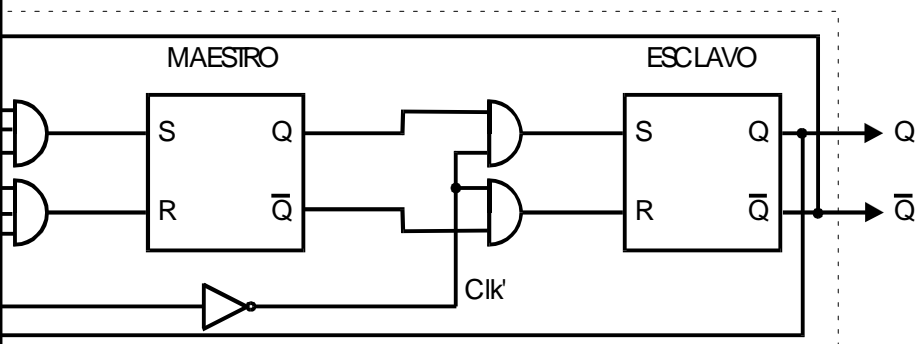
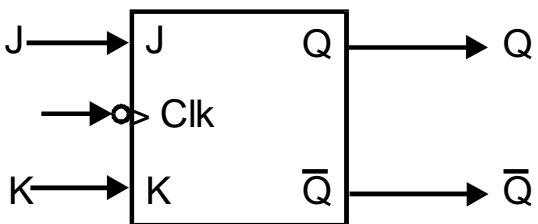
Biestables (IX)

Biestable J-K síncrono

Activo por nivel



Activo por flanco (M-S)



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



Biestables (X)

Biestable Tipo T

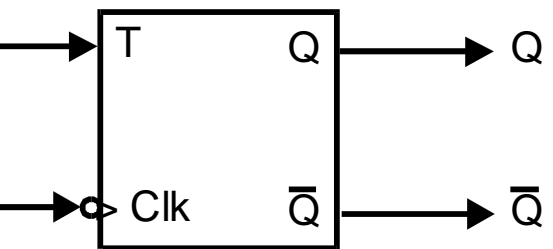
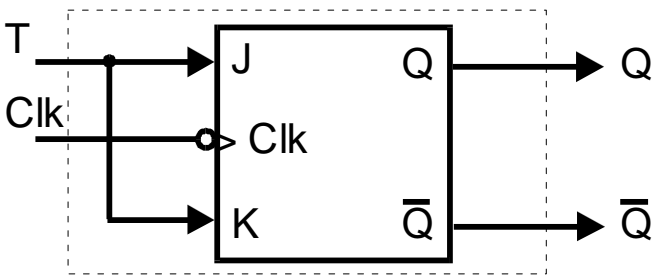


Tabla de excitación

T^t	Clk	Q^{t+1}
0		Q^t
1		\bar{Q}^t



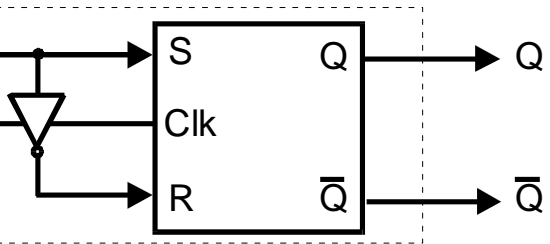
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Biestables (XI)

Biestable tipo D

Biestable tipo D (activo por nivel)



Biestable tipo D (activo por flanco)

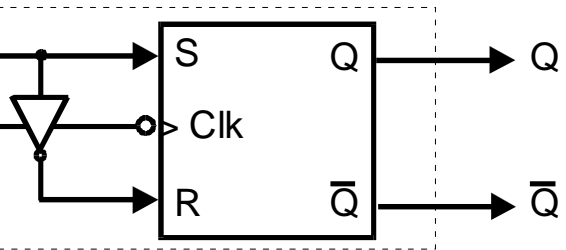


Tabla de excitación		
D^t	Clk	Q^{t+1}
X	0	Q^t
D	1	D

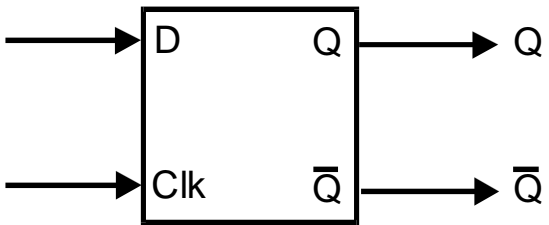
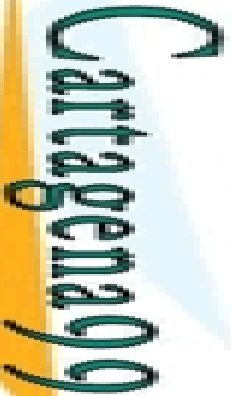
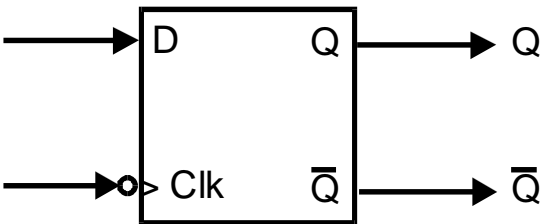


Tabla de excitación		
D^t	Clk	Q^{t+1}
D		D



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



Registros (I)



Concepto de registro. Circuito capaz de almacenar una cantidad limitada de información binaria durante un determinado tiempo (mientras se mantenga su alimentación).

Registro en el computador: dispositivo activo de memoria, para almacenar una palabra (n bits).

Un registro está compuesto, normalmente, por un conjunto de biestables.

Tipos básicos:

Registros De almacenamiento

Registros De desplazamiento

Registros Contadores

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

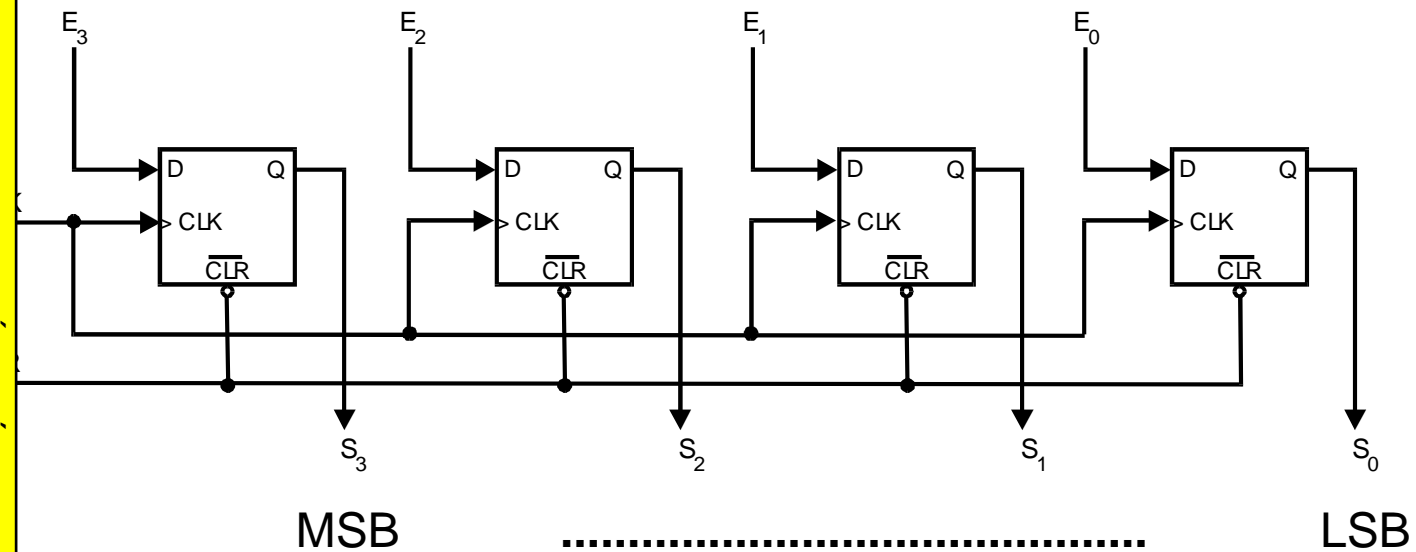


Registros (II)

Almacenamiento. Su única función es actuar de memoria, es decir guardar información. Las operaciones permitidas son las de lectura y escritura (almacenamiento).

Los registros de almacenamiento pueden ser:

- De tipo latch
- De tipo Master Slave



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

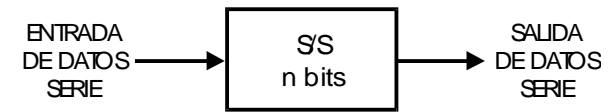


Registros (III)

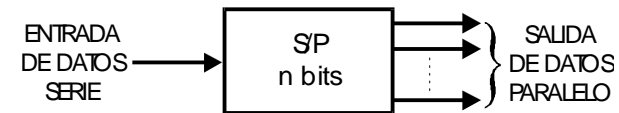
Desplazamiento. Además de almacenar la información, es capaz de desplazarla bit a bit.

(en función de cómo son las entradas y las salidas):

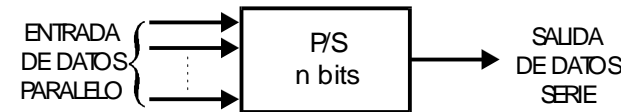
Entrada Serie - Salida Serie



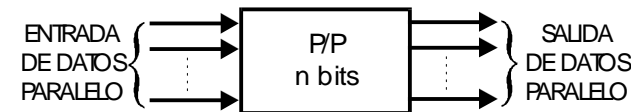
Entrada Serie - Salida Paralelo



Entrada Paralelo- Salida Serie



Entrada Paralelo- Salida Paralelo



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

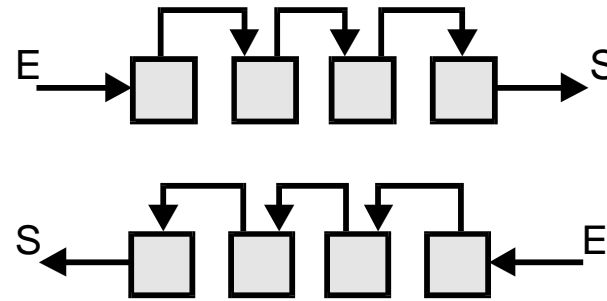


Registros (IV)

(en función del sentido del desplazamiento):

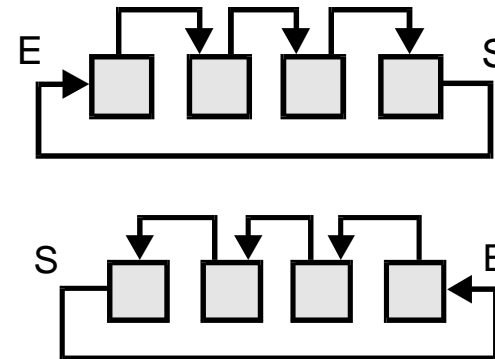
Abiertos (desplazamientos)

- Hacia la **derecha**
- Hacia la **izquierda**



Circulares o en anillo (rotación)

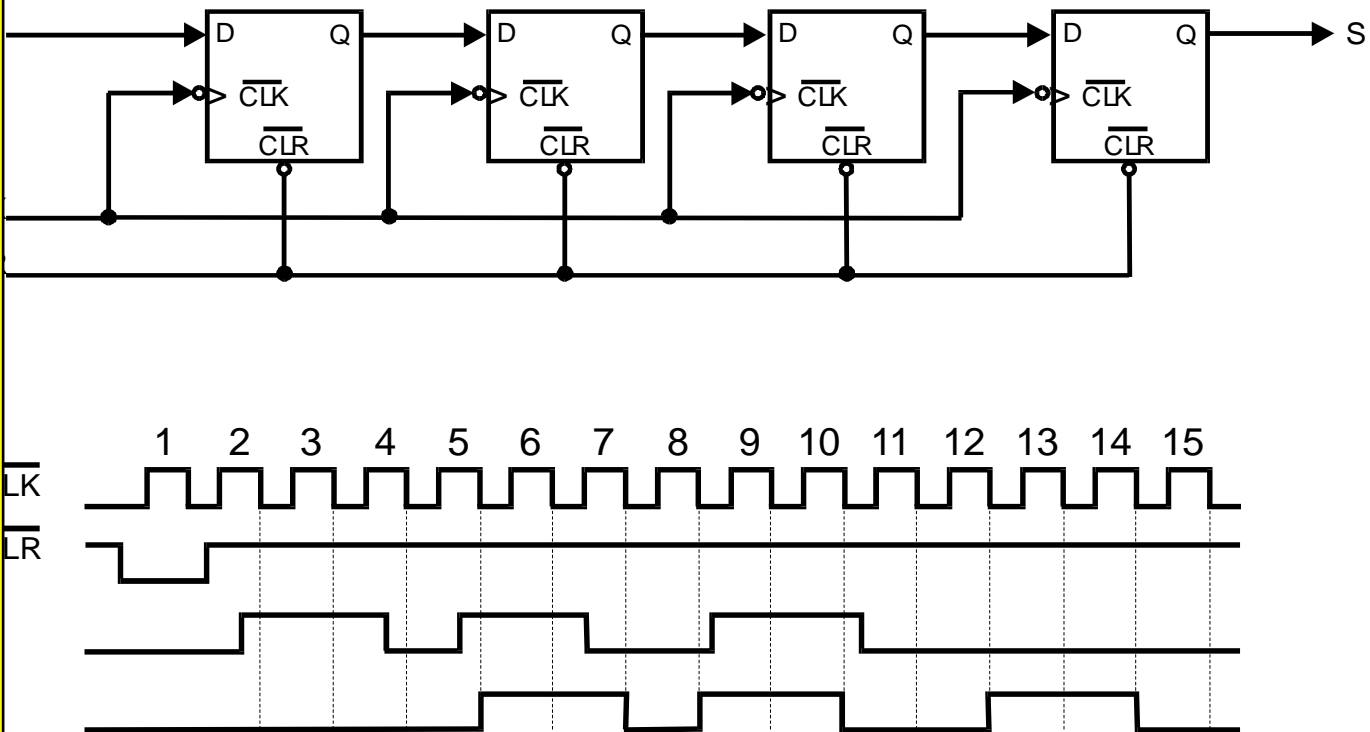
- Hacia la **derecha**
- Hacia la **izquierda**





Registros (V)

Registro de desplazamiento con Entrada Serie - Salida Serie

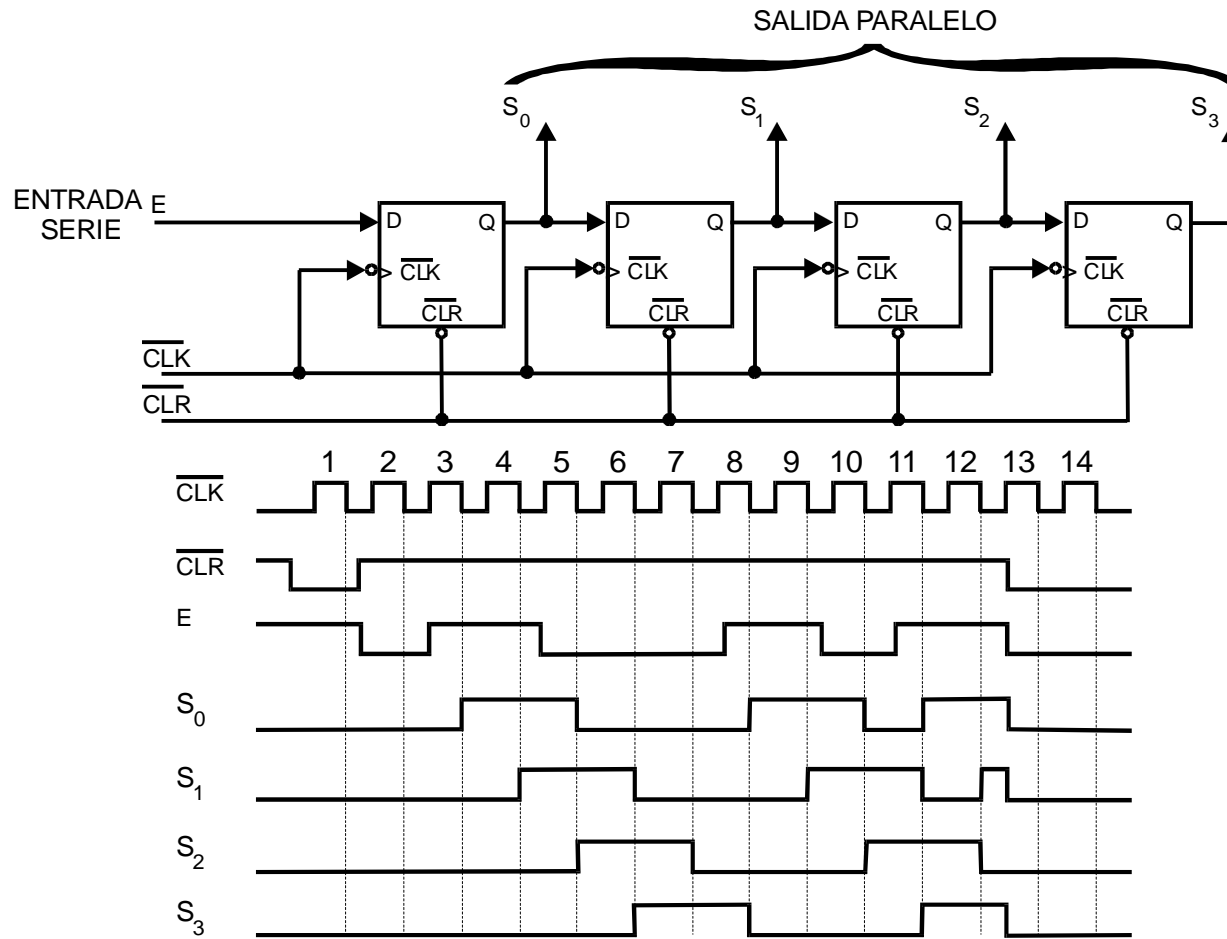


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Registros (VI)

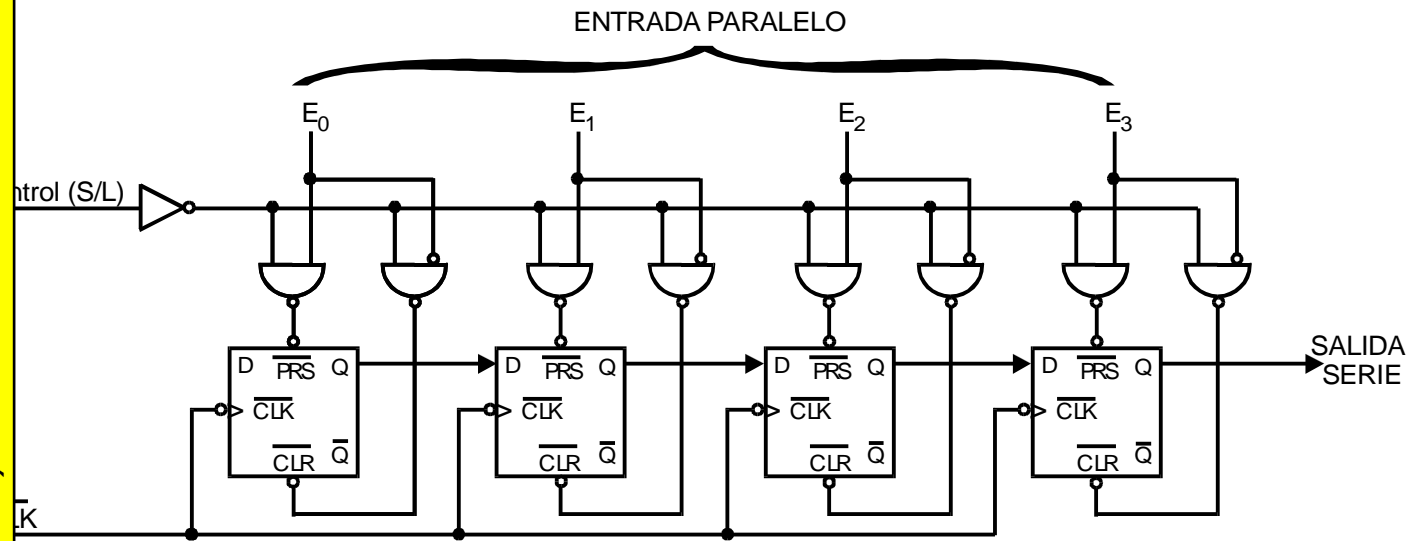
Registro de desplazamiento con Entrada Serie - Salida Paralelo





Registros (VII)

Registro de desplazamiento con Entrada Paralelo- Salida Serie

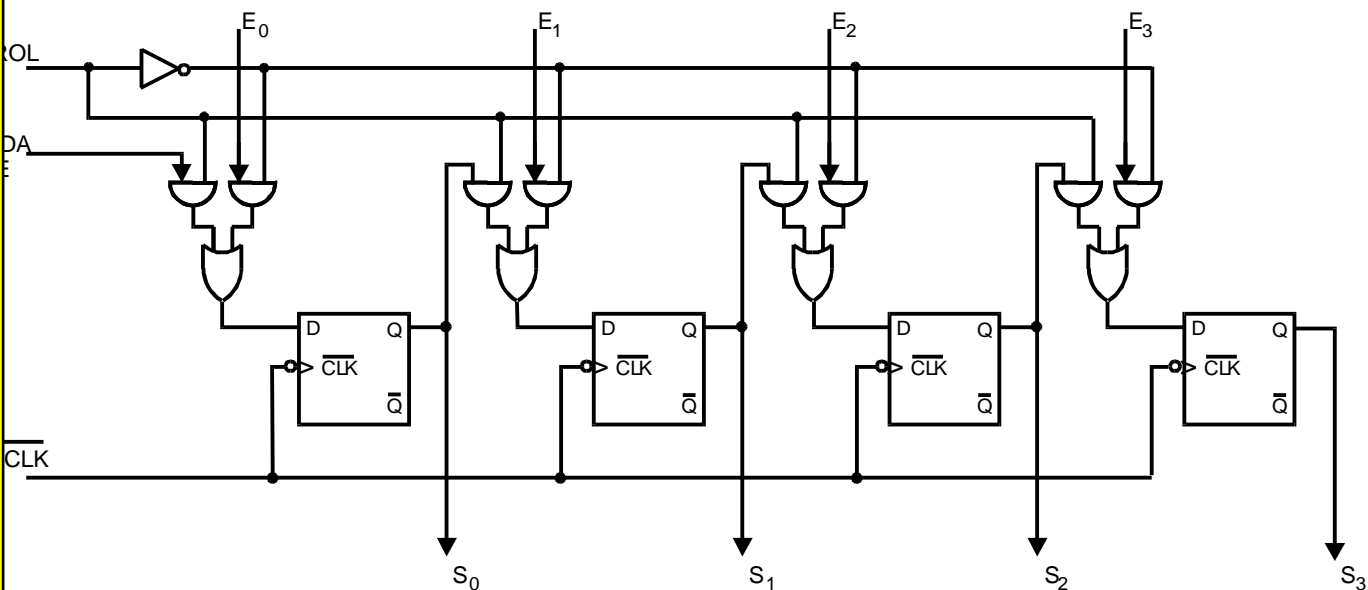


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Registros (VIII)

Registro de desplazamiento con Entrada Paralelo- Salida Paralelo



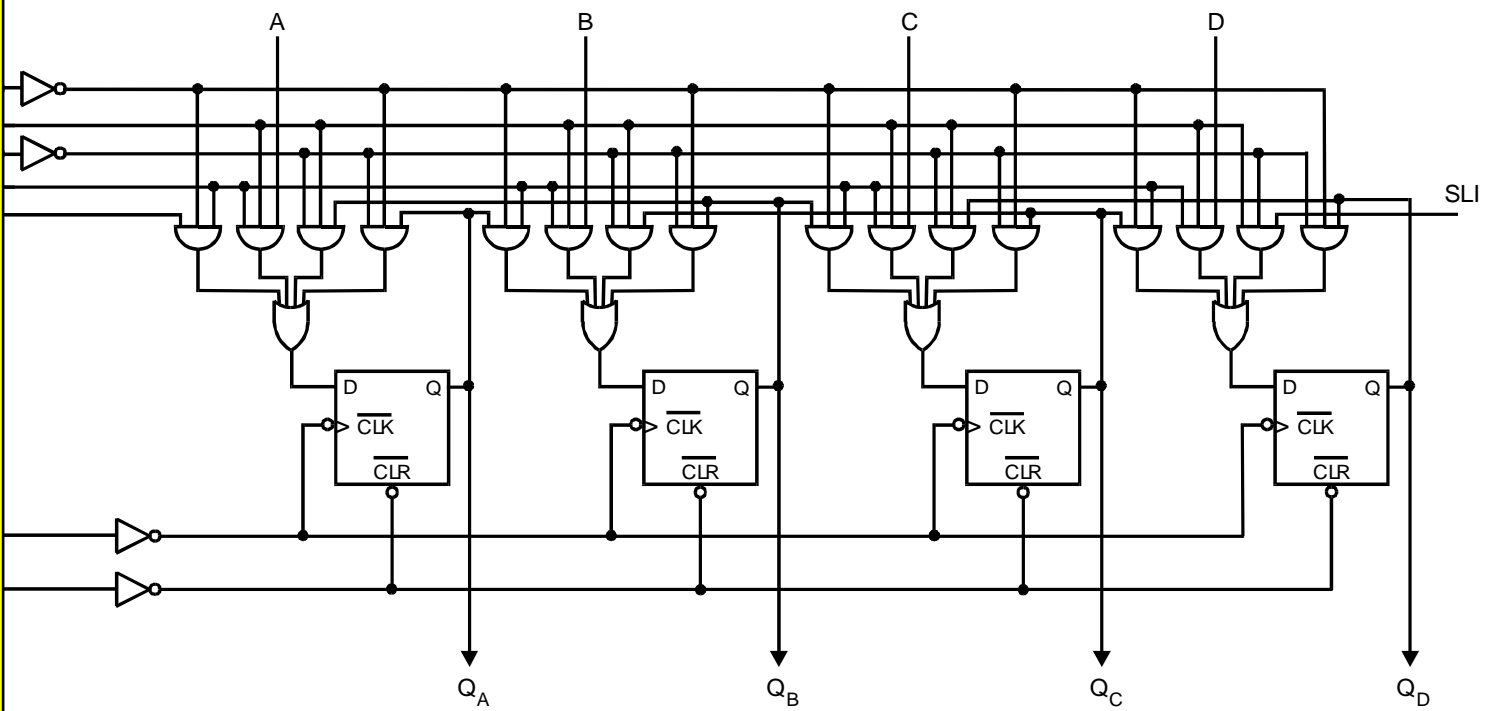
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Registros (IX)

Registro de desplazamiento universal

C_1	C_0	Operación
0	0	Mantiene el estado
0	1	Desplazamiento derecha
1	0	Desplazamiento izquierda
1	1	Carga



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



Contadores (I)

contador es un circuito que “cuenta” y “recuerda” el número de pulsos que se le aplican a través de una entrada externa de “reloj”.

Consta normalmente de una cadena de biestables Master-Slave en las “n” salidas se lee un número binario puro que indica la cuenta realizada hasta el momento.

Clasificaciones elementales:

Forma de activación:

- Asíncronos y síncronos

Forma de contar:

- Ascendentes y descendentes

Tipo de cuenta:

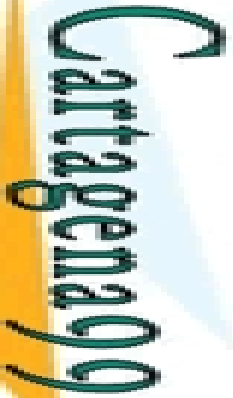
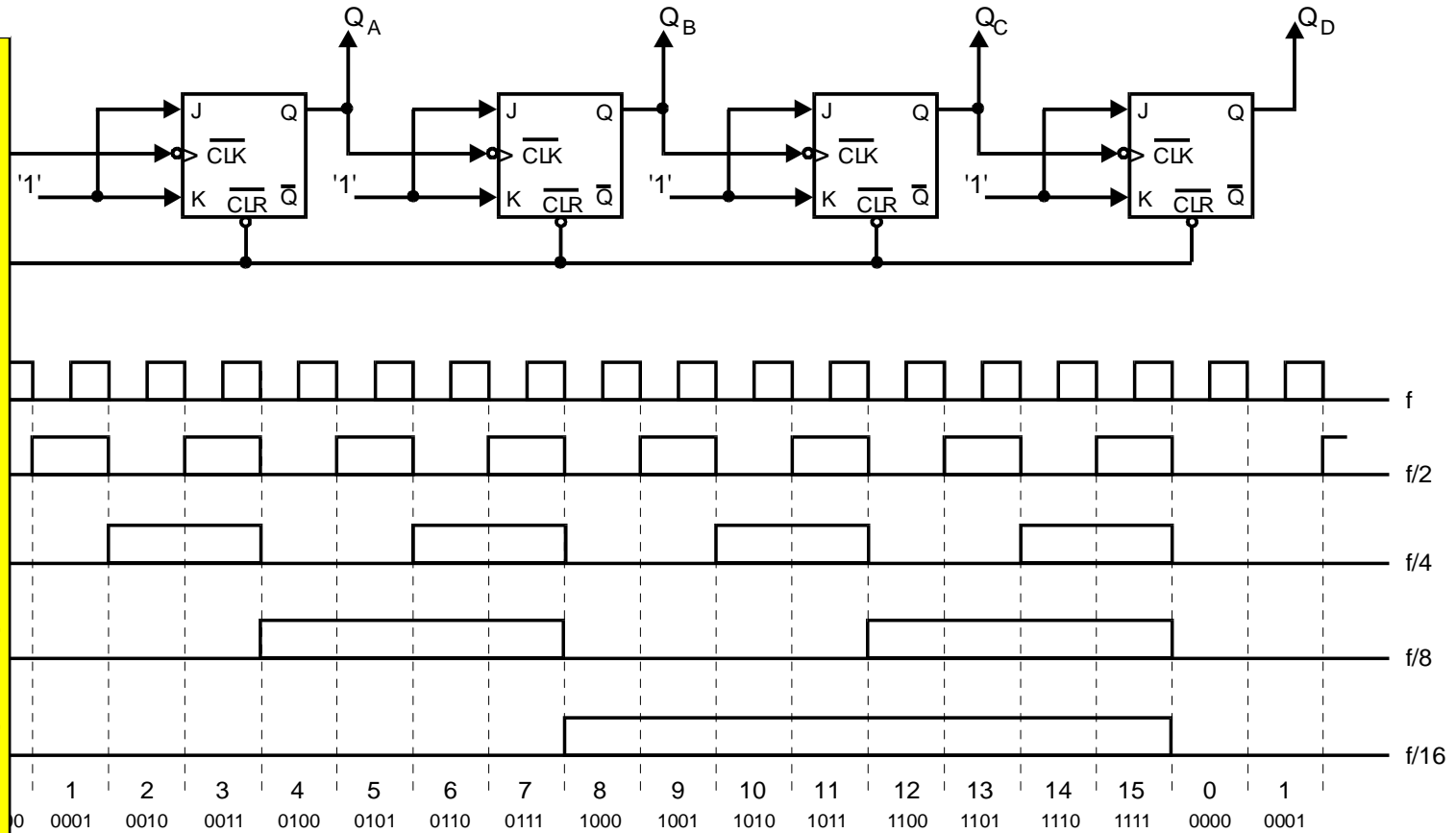
- Binarios y módulo N (módulo 10)

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



Contadores (II)

Contador asíncrono (ascendente y binario)



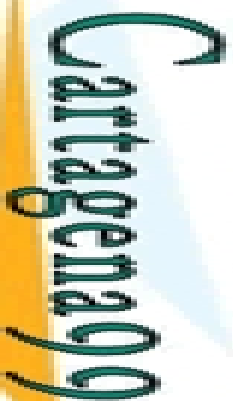
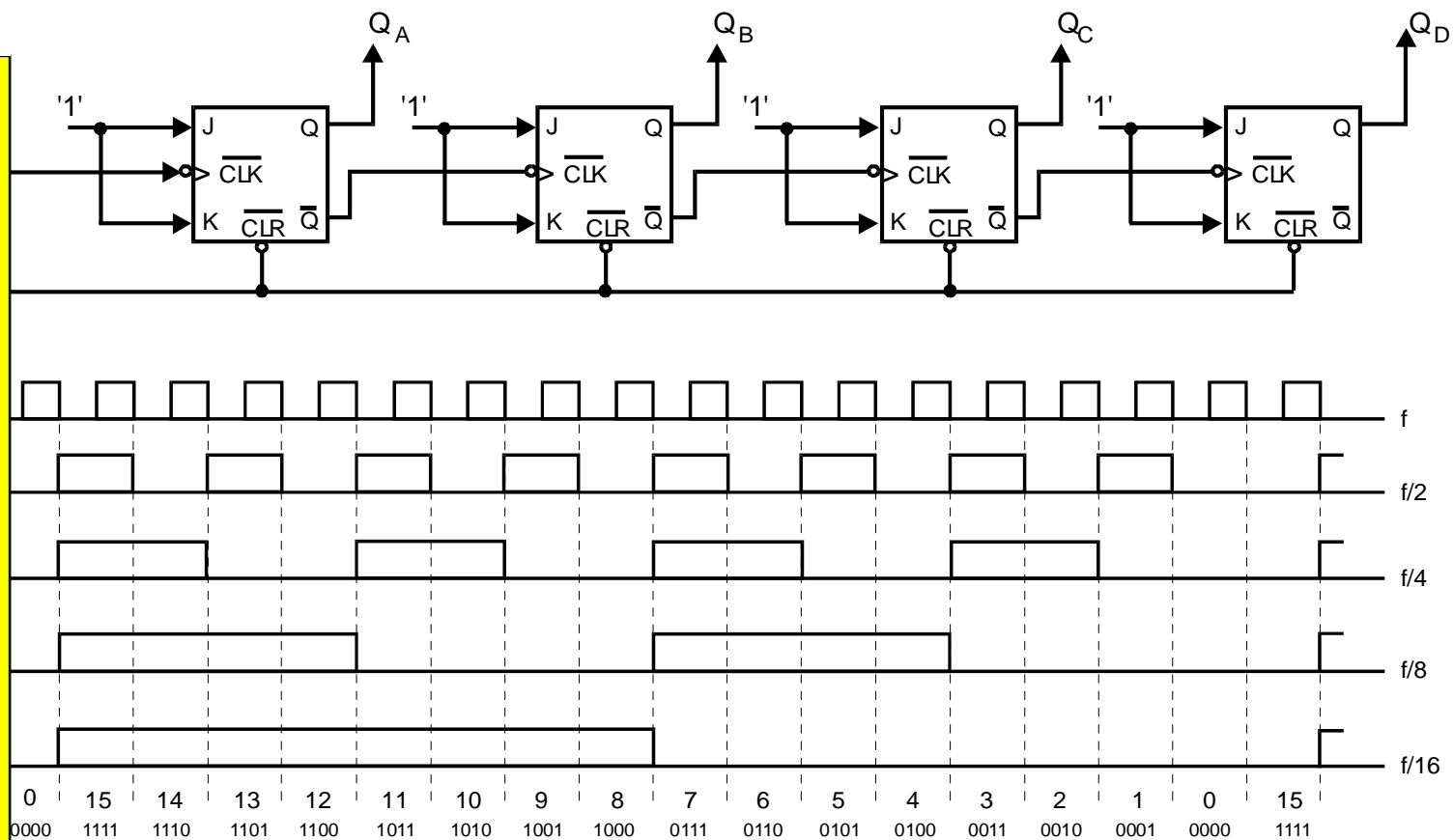
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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



Contadores (III)

Contador asíncrono (descendente y binario)

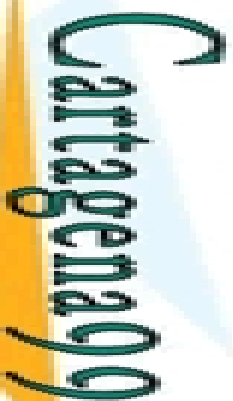
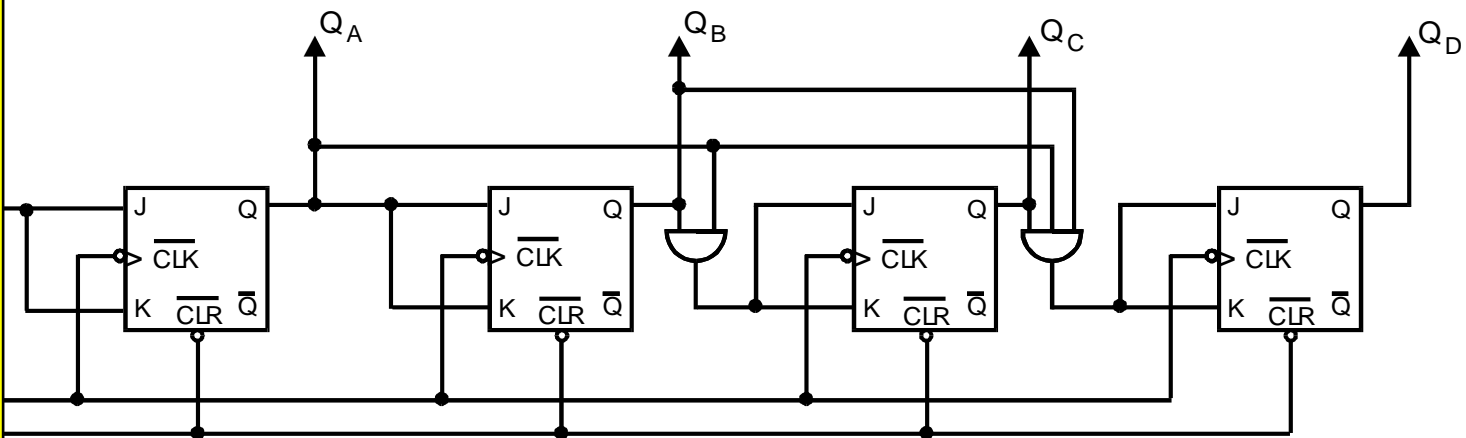


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Contadores (IV)

Contador síncrono (ascendente y binario)



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



Contadores (V)

Contador módulo N

Módulo: es el número de cuentas diferentes que realiza un contador.

Para realizar un contador de módulo N se tiene que partir de un contador de n bits, tal que $2^{n-1} < N < 2^n$ y se eliminan las cuentas sobrantes, mediante la lógica combinatorial necesaria.

Ejemplo: contador BCD, de décadas o módulo 10.

- Para contar los diez dígitos decimales se necesita un contador de 4 bits, ya que $2^{4-1} < 10 < 2^4$
- La combinación que hay que detectar para eliminar las seis combinaciones binarias que sobran con 4 bits es la **1010**.
(Como es un contador basta con detectar $Q_D Q_B = 11$)
- Cuando se detecte 1010 hay que “resetear” el contador y volver a empezar la cuenta.



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



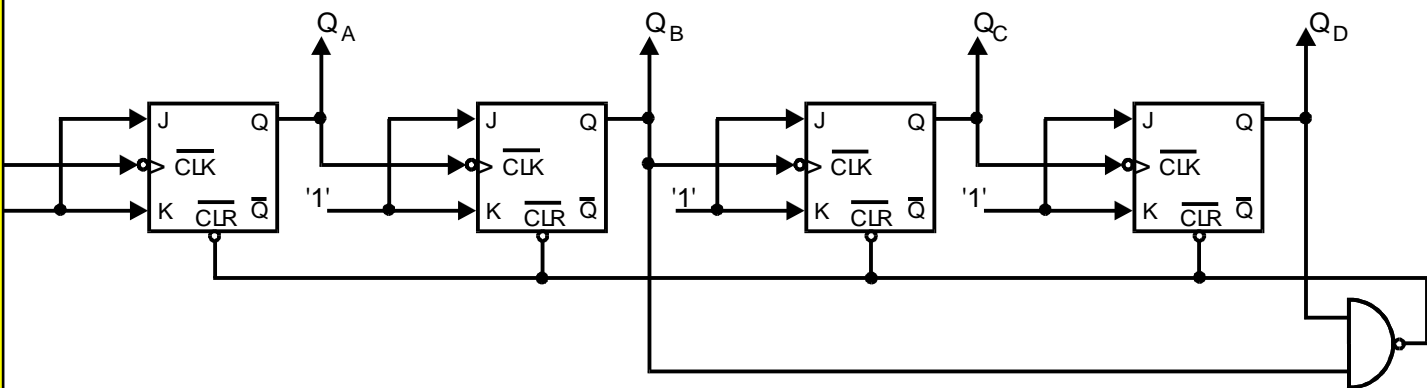
Contadores (VI)

Contador módulo N (de décadas, asíncrono y ascendente)

Q_D	Q_C	Q_B	Q_A
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

Puesta a cero del contador

Detección del 10



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