



SISTEMAS DIGITALES I

SDU115

UNIDAD IV

SISTEMAS SECUENCIALES

SISTEMAS DIGITALES I

SDU115

Dispositivos básicos:
Latches y Flip-flops

Objetivos de la Unidad

Objetivo de la unidad:

Diseñar sistemas digitales secuenciales (contadores binarios), utilizando las tablas de entrada de cualquier tipo de Flip-Flop, y el método de simplificación apropiado, así como la experiencia del análisis, para su posterior simulación antes de su posible implementación.

Agenda

- ✓ Latches, construcción y funcionamiento
- ✓ Flip-flops, construcción y funcionamiento
- ✓ Señal de Reloj (CLK)
- ✓ Entradas asíncronas.

OBJETIVO

Identificar los diferentes tipos de flipflops, por medio de su símbolo, sus tablas de excitación y de entrada, y por su diagrama de estado, para su utilización posterior en el análisis y diseño de contadores.

Sistemas secuenciales

Todos los sistemas digitales de las secciones anteriores se llama “combinacionales” por que su salida depende exclusivamente de la combinación de las variables de entrada.

En los sistemas secuenciales su salida depende de la combinación de las variables de entrada, pero también del valor actual de las salidas y de una señal de reloj.

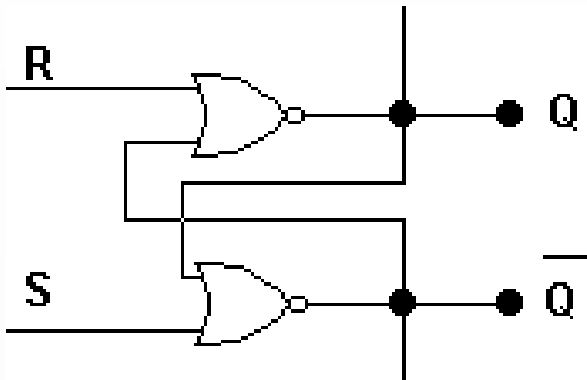
La principal característica es la presencia de las señales de tiempo llamada CLK.

Los elementos básicos de diseño son los latches y los flip-flops. Se llaman también Biestables por tener 2 estados estables $Q=0$ y $Q=1$

Latch Nor

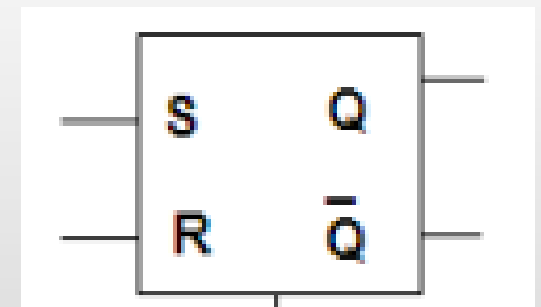
Tienen:

- 2 entradas S y R
- salidas Q y \bar{Q}
- Si $Q=0$, $\bar{Q} = 1$ y si $Q = 1$, $\bar{Q} = 0$
- No tienen señal de reloj.



S	R	Q	Q*	\bar{Q}
0	0	0	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	1	0
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

S	R	Q*
0	0	Q No cambia
0	1	Q = 0
1	0	Q = 1
1	1	No usar

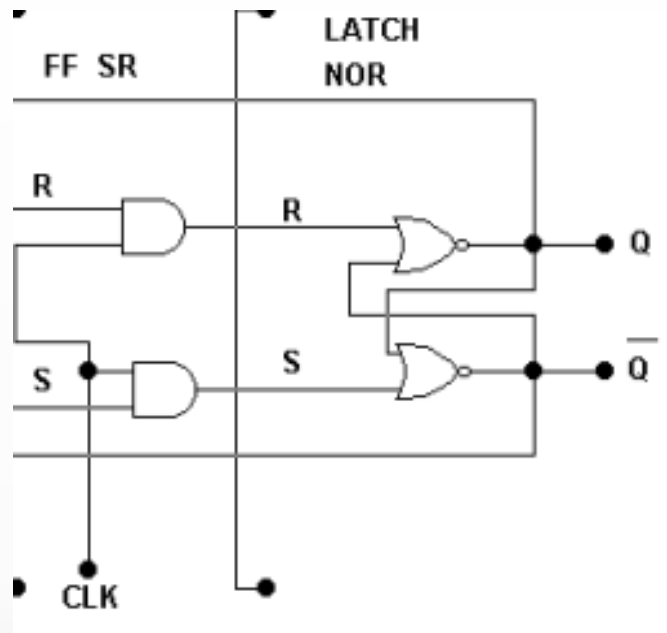


Flip-Flops (FF)

Tienen:

- 1 o 2 entradas Síncronas (trabajan en sincronía con la señal de reloj.
- Las entradas síncronas tienen el nombre del FF: SR, D, JK y T.
- 2 salidas Q y \bar{Q}
- Si $Q=0$, $\bar{Q} = 1$ y si $Q = 1$, $\bar{Q} = 0$
- Señal de reloj.
- 1 o 2 entradas asíncronas, P y C, actúan siempre que se activan, sin importar el valor de las otras entradas.

Flip-Flop SR



S	R	Q*	
0	0	Q	No cambia
0	1	0	Q = 0
1	0	1	Q = 1
1	1	0	No usar

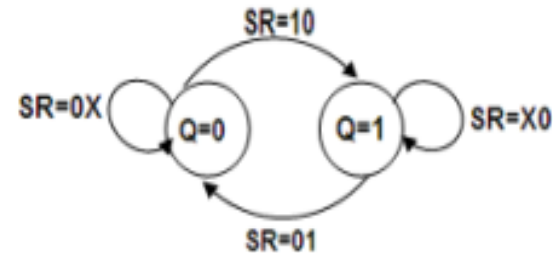
FLIP - FLOP "SR"

Tabla de excitación			
CLK	S	R	Q*
0	X	X	Q
1	0	0	Q
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	No vale

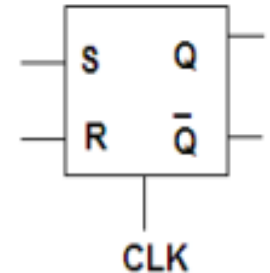
Tabla de entrada

Q	Q*	S	R
0	0	0	X
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	X	0

Diagrama de estado FF - SR



Simbolo FF - SR



Flip-Flop D

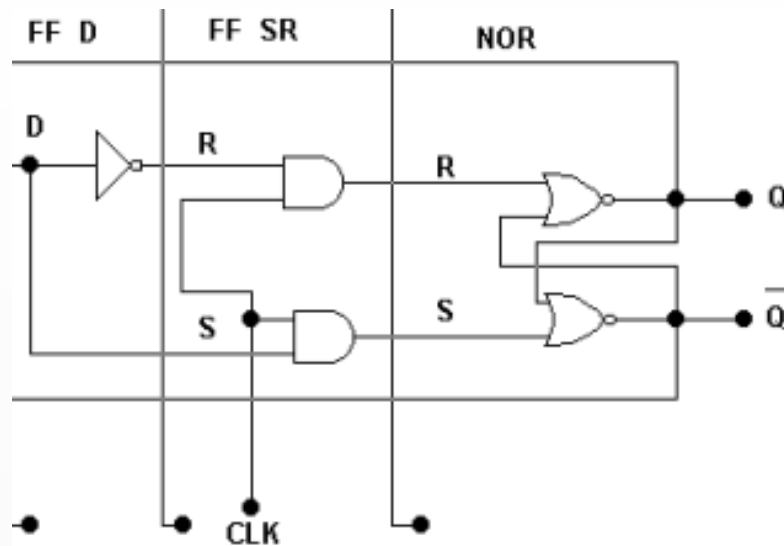


Tabla de excitación

CLK	S	R	Q*
0	X	X	Q
1	0	0	Q
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	No vale

FLIP - FLOP "D"

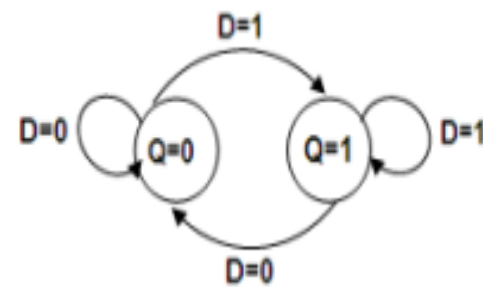
Tabla de excitación

CLK	D	Q*
0	X	Q
1	0	0
1	1	1

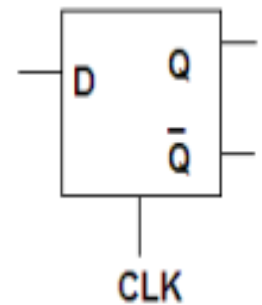
Tabla de entrada

Q	Q*	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Diagrama de estado FF - D



Simbolo FF - D



Flip-Flop JK

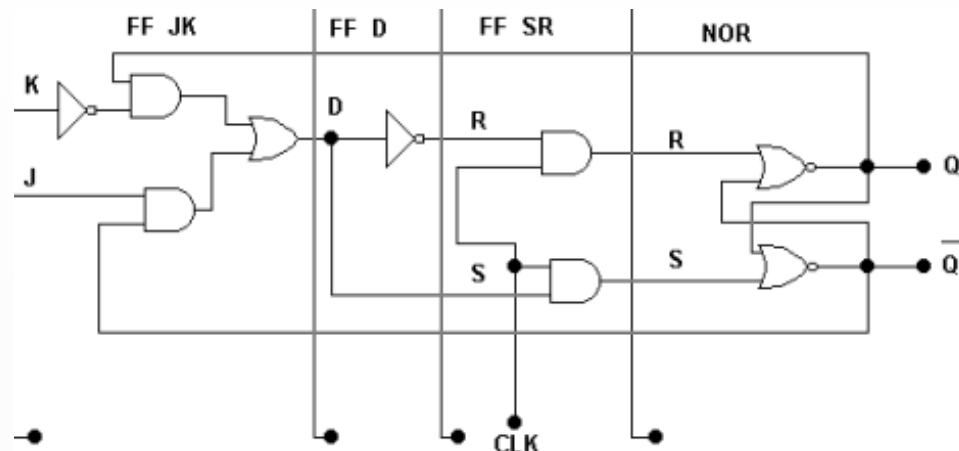


Tabla de excitación

CLK	D	Q*
0	X	Q
1	0	0
1	1	1

FLIP - FLOP "JK"

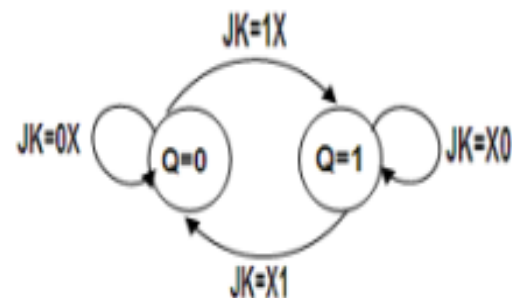
Tabla de excitación

CLK	J	K	Q*
0	X	X	Q
1	0	0	Q
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	\bar{Q}

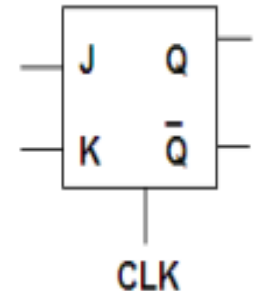
Tabla de entrada

Q	Q*	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Diagrama de estado FF - JK



Simbolo FF - JK



Flip-Flop T

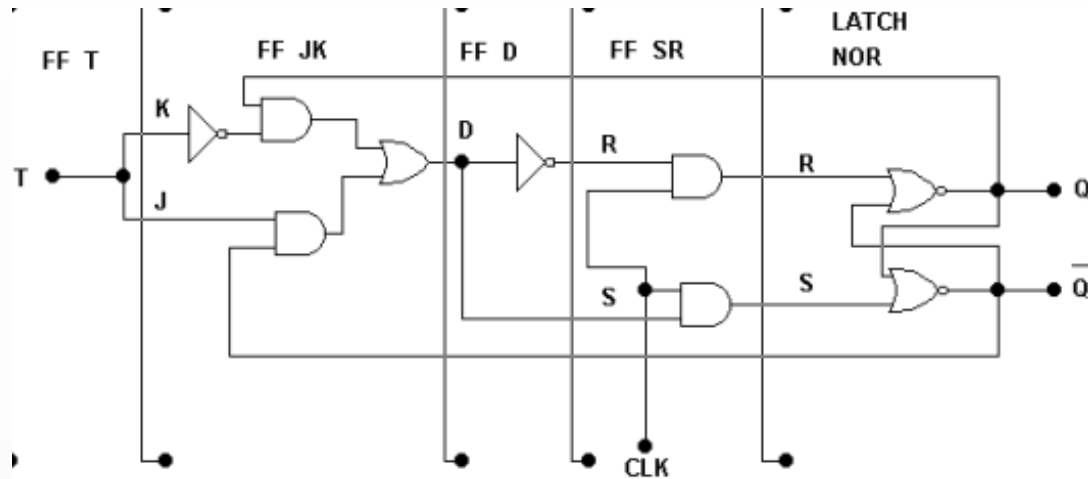


Tabla de excitación

CLK	J	K	Q*
0	X	X	Q
1	0	0	Q
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	\bar{Q}

FLIP - FLOP "T"

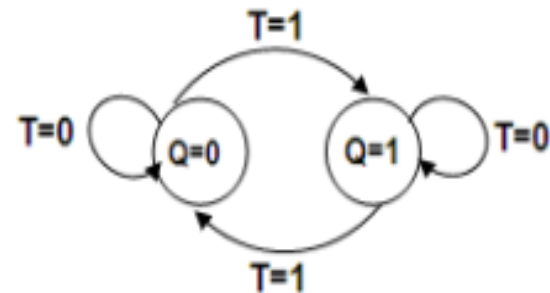
Tabla de excitación

CLK	T	Q*
0	X	Q
1	0	Q
1	1	\bar{Q}

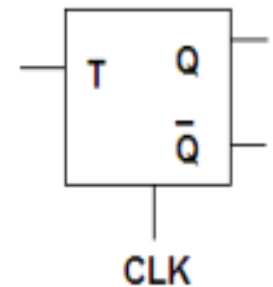
Tabla de entrada

Q	Q*	T
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Diagrama de estado FF - T

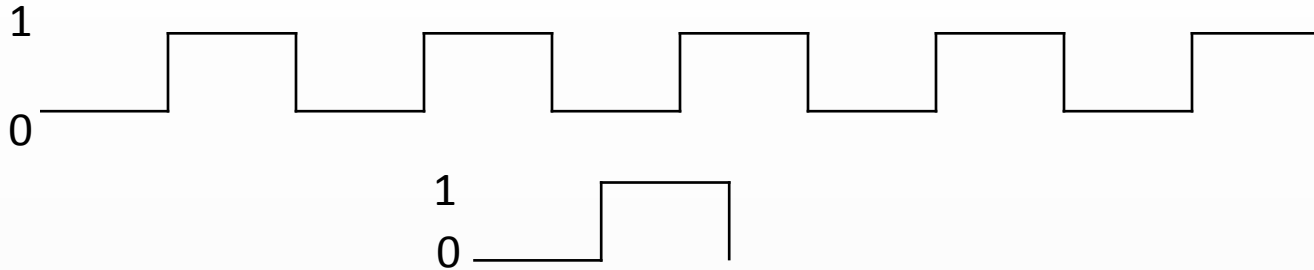


Simbolo FF - T

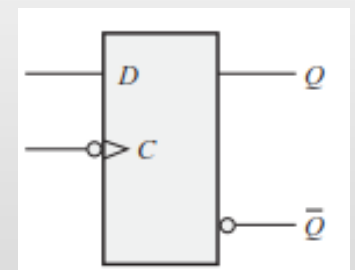
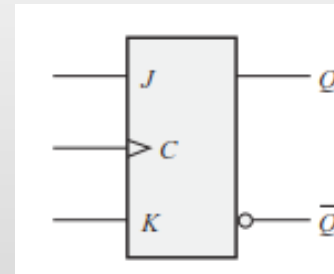
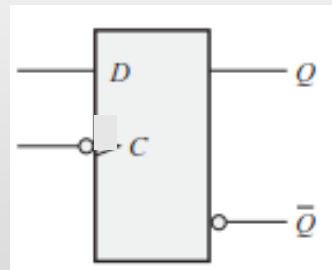
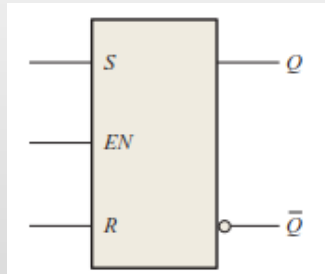


La señal de reloj y la entrada CLK.

Señal de reloj: Un tren de pulsos 50% en 1 y 50% en 0

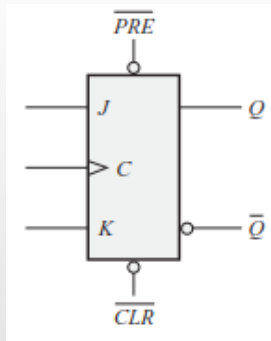


En el ciclo de reloj se distinguen 4 partes: El nivel cero, el flanco de subida cuando cambia de 0 a 1, el nivel 1 y el flanco de bajada cuando cambia de 1 a 0. Un FF puede reaccionar a cualquiera de esas partes, se indica en el símbolo de la señal CLK.

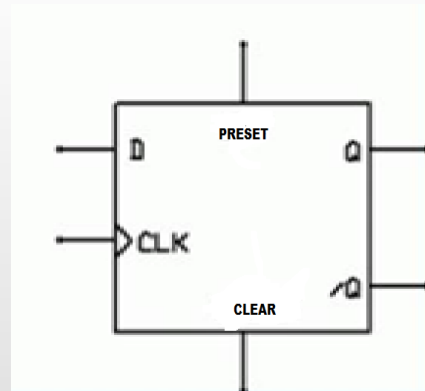


Entradas Asíncronas

Actúan siempre que se activan, se llaman Preset (P) y Clear (C), si se activa P y C no, Q se pone en 1, si se activa C y P no, Q se pone en 0, si no se activa P ni C el FF trabaja normal, no se deben activar ambas a la vez. Pueden ser activas bajas y activas altas.



P	C	Q
0	0	No Usar
0	1	1 Set
1	0	0 Reset
1	1	Normal



P	C	Q
0	0	Normal
0	1	0 Reset
1	0	1 Set
1	1	No usar

HASTA LA PROXIMA