



SISTEMAS DIGITALES I

SDU115

UNIDAD IV

SISTEMAS SECUENCIALES

SISTEMAS DIGITALES I

SDU115

**Registros y Diseño de contadores
síncronos.**

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

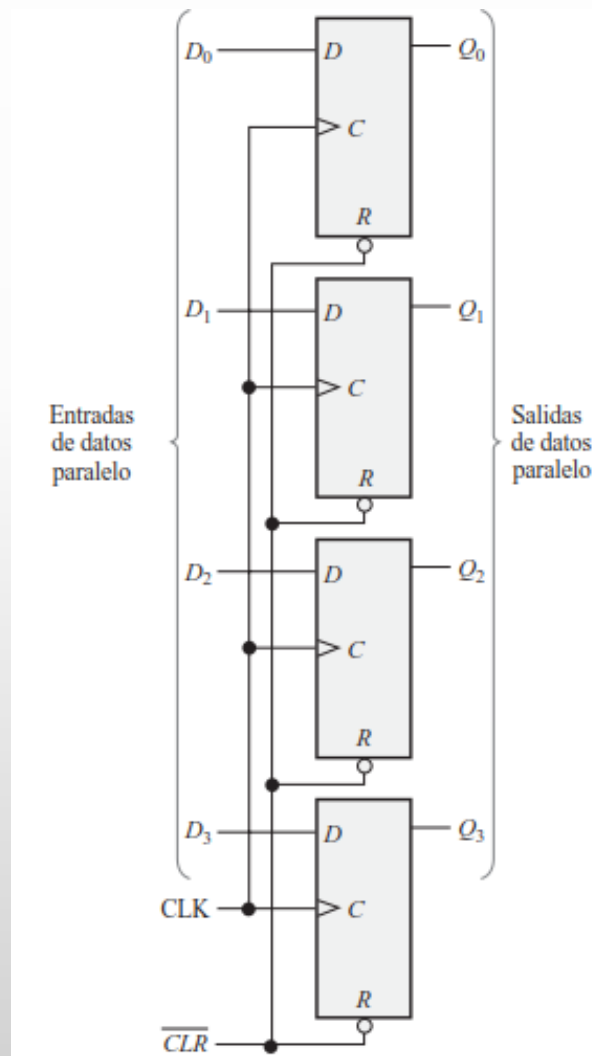
- ✓ **Registros y Contadores**
- ✓ **Observar registros**
- ✓ **Diseñar contadores síncronos**

OBJETIVO

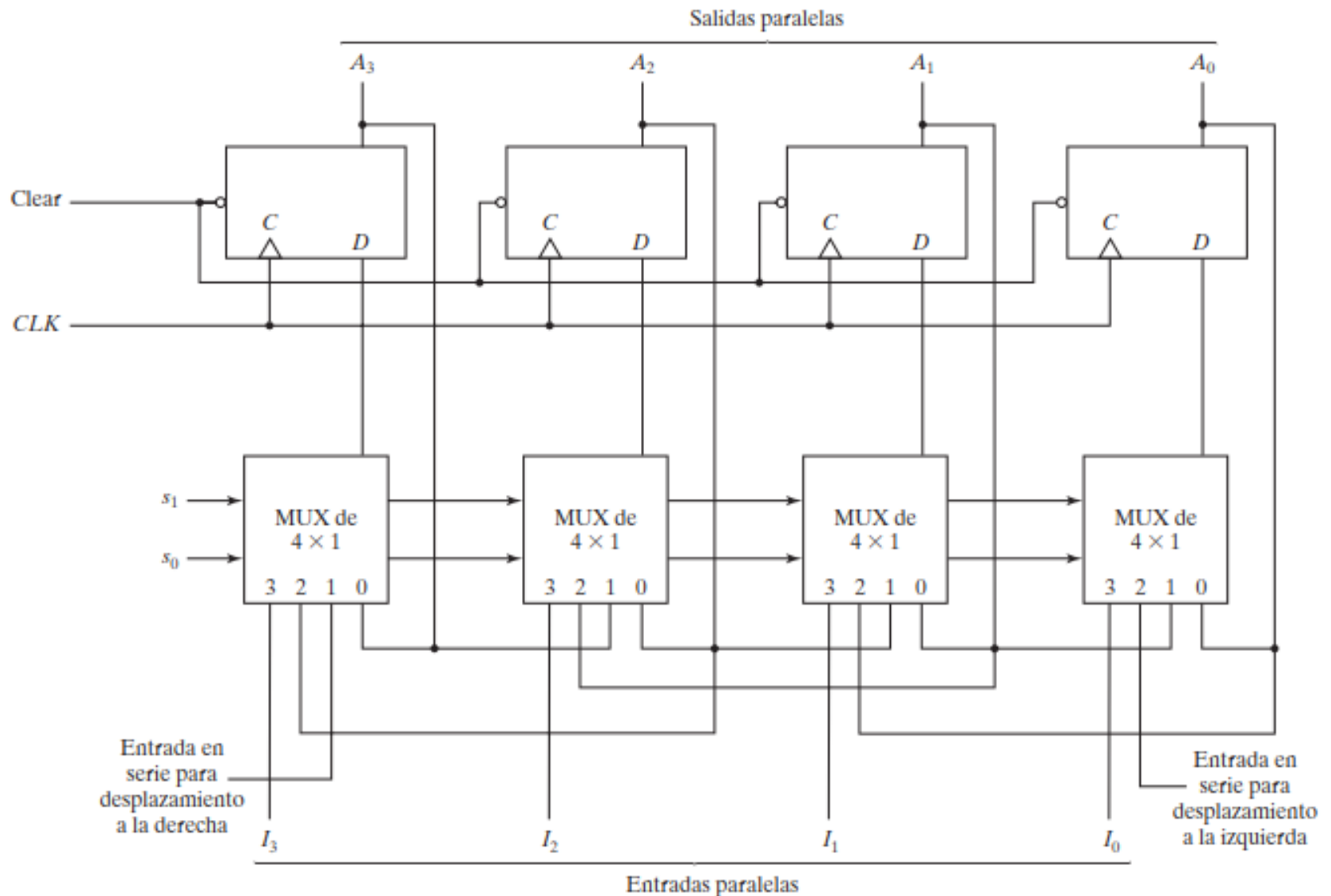
Diseñar contadores síncronos, con cualquier tipo de flip-flop, usando sus tablas de entrada, obteniendo las ecuaciones de sus entradas síncronas reducidas y dibujando el circuito, para su posterior simulación.

Registros

Grupo de Flip-Flops interconectados para guardar datos, desplazarlos y rotarlos, según la aplicación.



Registro completo



Contadores

- Son Flip-flops interconectados para contar los pulsos de reloj que llegan a la entrada CLK.
- 1 Flip-flop por cada bit de conteo
- Con “n” flip-flops se hacen como máximo 2^n conteos
- Un contador módulo N hace N conteos, un Mod 10, por ejemplo, hace 10 conteos de 0 a 9
- Un contador puede contar ascendente (Up) o descendente (Down).
- Si la misma señal de reloj llega a todos los FF, se llaman contadores síncronos.
- Si no llega la misma señal de reloj a todos los FF, se llaman contadores asíncronos.

Diseño de contadores síncronos

1 Se construye una tabla donde destacan, estados presentes y variables de control, estados siguientes, y las entradas síncronas de los Flip-Flops a utilizar.

Estados Presentes y variables de control	Estados Siguietes	Entradas Síncronas
AB Qc Qd Qe Qf	Q*c Q*d Q*e Q*f	SR o D o JK o T

2 Los valores de las entradas síncronas se calculan usando las tablas de entrada del FF correspondiente.

3 Con los estados presentes y variables de control, como entradas en los mapas K se encuentran las ecuaciones de las entradas síncronas de los Flip-Flops.

Contador de 3 bits ascendente

	Q2	Q1	Q0	Q2*	Q1*	Q0*	J2K2	J1K1	JoKo
0	0	0	0	0	0	1	0X	0X	1X
1	0	0	1	0	1	0	0X	1X	X1
2	0	1	0	0	1	1	0X	X0	1X
3	0	1	1	1	0	0	1X	X1	X1
4	1	0	0	1	0	1	X0	0X	1X
5	1	0	1	1	1	0	X0	1X	X1
6	1	1	0	1	1	1	X0	X0	1X
7	1	1	1	0	0	0	X1	X1	X1

Tabla de entrada			
Q	Q*	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

Usando mapas K para encontrar las ecuaciones de J y K, resulta:

$$J2 = K2 = Q1 * Q0$$

$$J1 = K1 = Q0$$

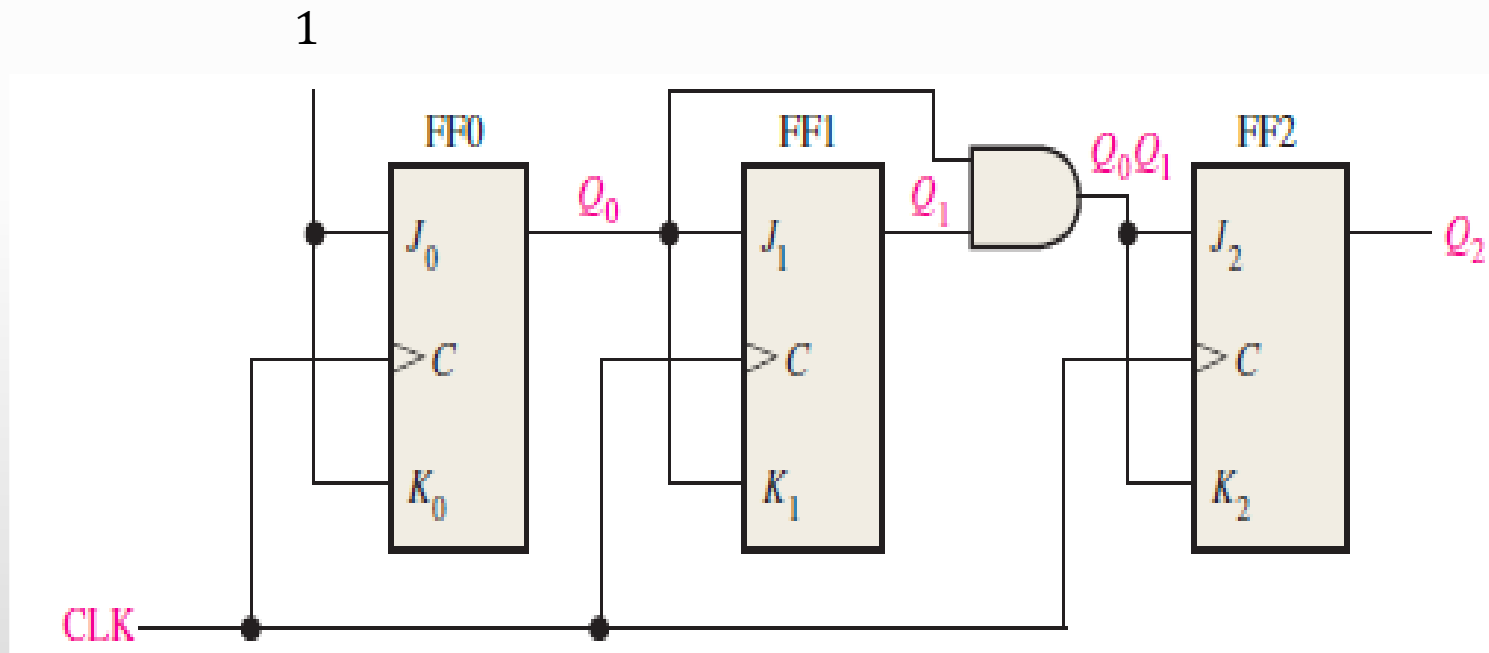
$$J0 = K0 = 1$$

Circuito del contador

$$J_2 = K_2 = Q_1 * Q_0$$

$$J_1 = K_1 = Q_0$$

$$J_0 = K_0 = 1$$



Contador en gray reflejado

Q_2	Q_1	Q_0
0	0	0
0	0	1
0	1	1
0	1	0
1	1	0
1	1	1
1	0	1
1	0	0

Tabla de entrada			
Q	Q*	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

	Q2	Q1	Q0	Q2*	Q1*	Q0*	J2K2	J1K1	JoKo
0	0	0	0	0	0	1	0X	0X	1X
1	0	0	1	0	1	1	0X	1X	X0
2	0	1	0	1	1	0	1X	X0	0X
3	0	1	1	0	1	0	0X	X0	X1
4	1	0	0	0	0	0	X1	0X	0X
5	1	0	1	1	0	0	X0	0X	X1
6	1	1	0	1	1	1	X0	X0	1X
7	1	1	1	1	0	1	X0	X1	X0

Circuito gray reflejado de 3 bits

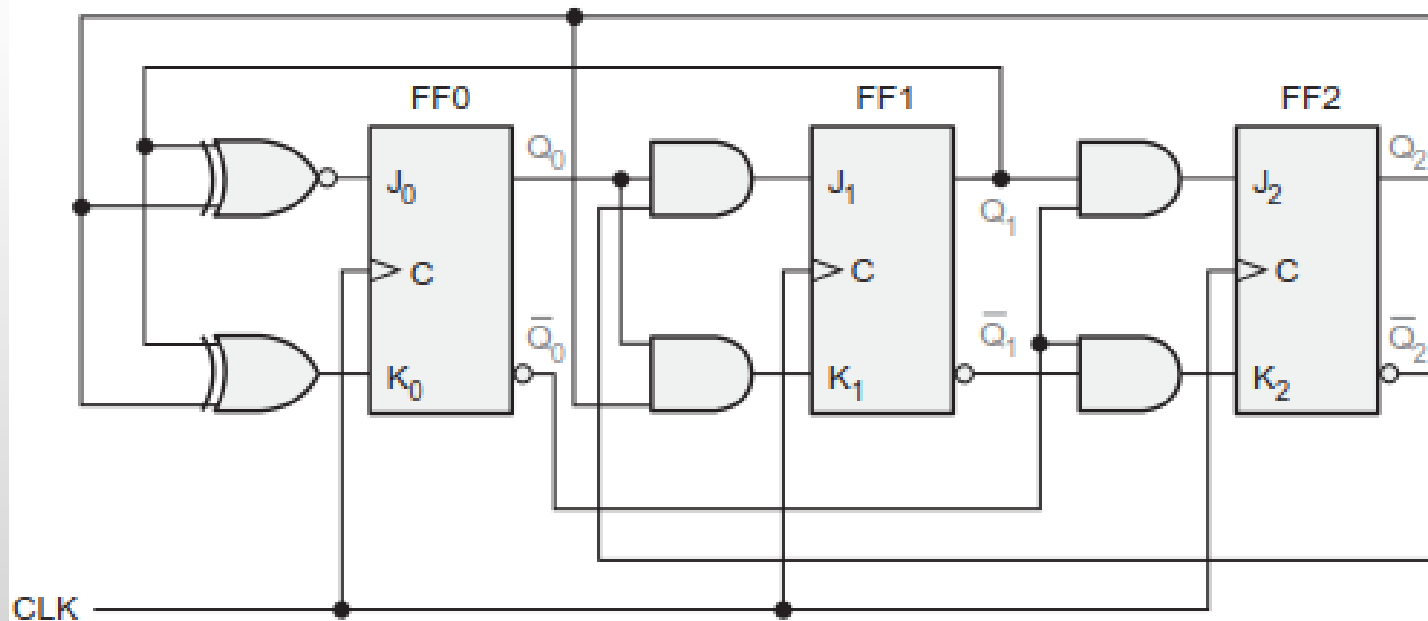
$$K_0 = Q_2 \bar{Q}_1 + \bar{Q}_2 Q_1 = Q_2 \oplus Q_1 = \bar{J}_0$$

$$J_1 = \bar{Q}_2 Q_0$$

$$K_1 = Q_2 Q_0$$

$$J_2 = Q_1 \bar{Q}_0$$

$$K_2 = \bar{Q}_1 \bar{Q}_0$$



CONTADOR DE 3 BITS UP/ DOWN

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

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

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

	A	Q2	Q1	Q0	Q2*	Q1*	Q0*	J2K2	D1	To
0	0	0	0	0	0	0	1	0X	0	1
1	0	0	0	1	0	1	0	0X	1	1
2	0	0	1	0	0	1	1	0X	1	1
3	0	0	1	1	1	0	0	1X	0	1
4	0	1	0	0	1	0	1	X0	0	1
5	0	1	0	1	1	1	0	X0	1	1
6	0	1	1	0	1	1	1	X0	1	1
7	0	1	1	1	0	0	0	X1	0	1
8	1	0	0	0	1	1	1	1X	1	1
9	1	0	0	1	0	0	0	0X	0	1
10	1	0	1	0	0	0	1	0X	0	1
11	1	0	1	1	0	1	0	0X	1	1
12	1	1	0	0	0	1	1	X1	1	1
13	1	1	0	1	1	0	0	X0	0	1
14	1	1	1	0	1	0	1	X0	0	1
15	1	1	1	1	1	1	0	X0	1	1

Contador de Década

	Q3	Q2	Q1	Q0	Q3*	Q2*	Q1*	Q0*	T3	J2K2	D1	SoRo
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0X	0	10
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0X	1	01
2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0X	1	10
3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1X	0	01
4	0	1	0	0	0	1	0	1	0	X0	0	10
5	0	1	0	1	0	1	1	0	0	X0	1	01
6	0	1	1	0	0	1	1	1	0	X0	1	10
7	0	1	1	1	1	0	0	0	1	X1	0	01
8	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0X	0	10
9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0X	0	01
10	1	0	1	0	X	X	X	X	X	XX	X	XX
11	1	0	1	1	X	X	X	X	X	XX	X	XX
12	1	1	0	0	X	X	X	X	X	XX	X	XX
13	1	1	0	1	X	X	X	X	X	XX	X	XX
14	1	1	1	0	X	X	X	X	X	XX	X	XX
15	1	1	1	1	X	X	X	X	X	XX	X	XX

HASTA LA PROXIMA