

# Sistemas Digitales

## Diseño de Máquinas de Estado Sincronizadas - II

Prof. Luis Araujo

Escuela de Ingeniería Eléctrica



# Ejemplo de Diseño

Tabla de Estado/Salida:

			A B				
Q1	Q2	Q3	00	01	11	10	Z
000			100	100	101	101	0
100			110	110	101	101	0
101			100	100	111	111	0
110			110	110	111	101	1
111			100	110	111	111	1
			Q1*	Q2*	Q3*		

# Ejemplo de Diseño

Selección del Flip-Flip:

- Flip Flop Tipo JK
- Ec. Característica:  $Q^* = J \cdot \bar{Q} + \bar{K} \cdot Q$
- Tabla de Excitación

Q	Q*	J	K
0	0	0	-
0	1	1	-
1	0	-	1
1	1	-	0

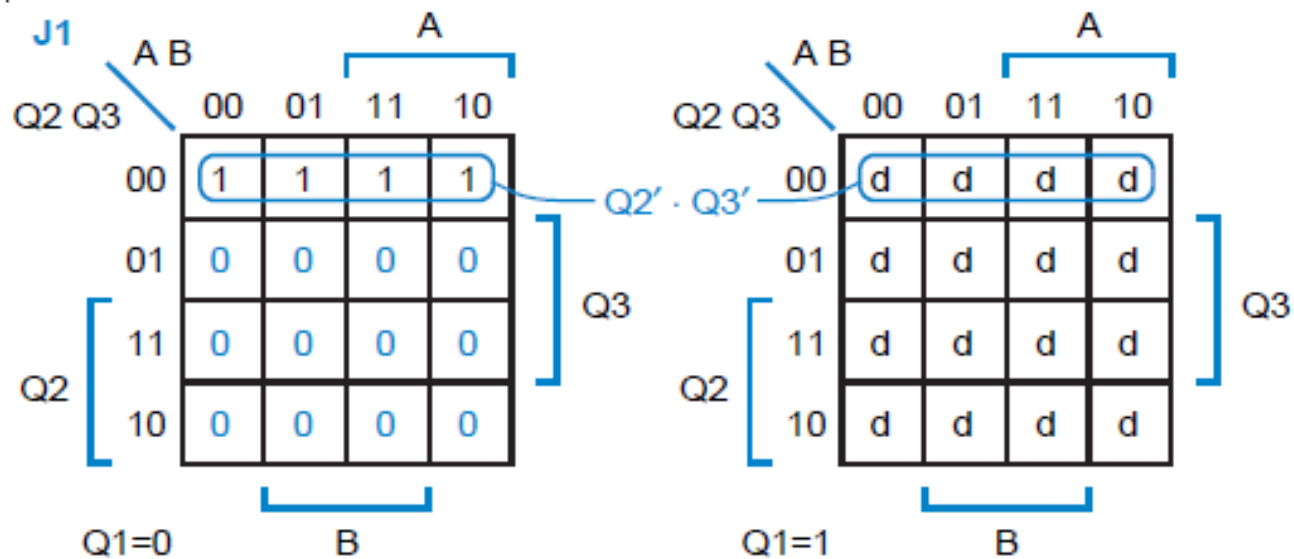
# Ejemplo de Diseño

Tabla de Excitación:

			A B				
Q1	Q2	Q3	00	01	11	10	Z
000			100	100	101	101	0
100			110	110	101	101	0
101			100	100	111	111	0
110			110	110	111	101	1
111			100	110	111	111	1
			D1 D2 D3				

# Ejemplo de Diseño

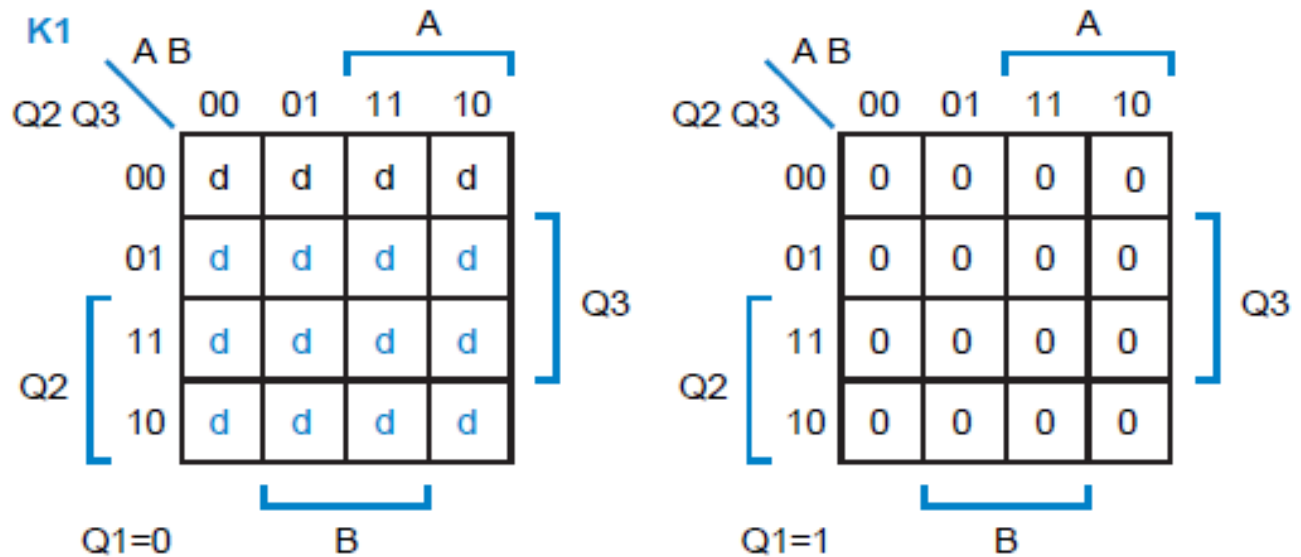
Ecuaciones de Excitación:



$$J1 = \overline{Q2} \cdot \overline{Q3}$$

# Ejemplo de Diseño

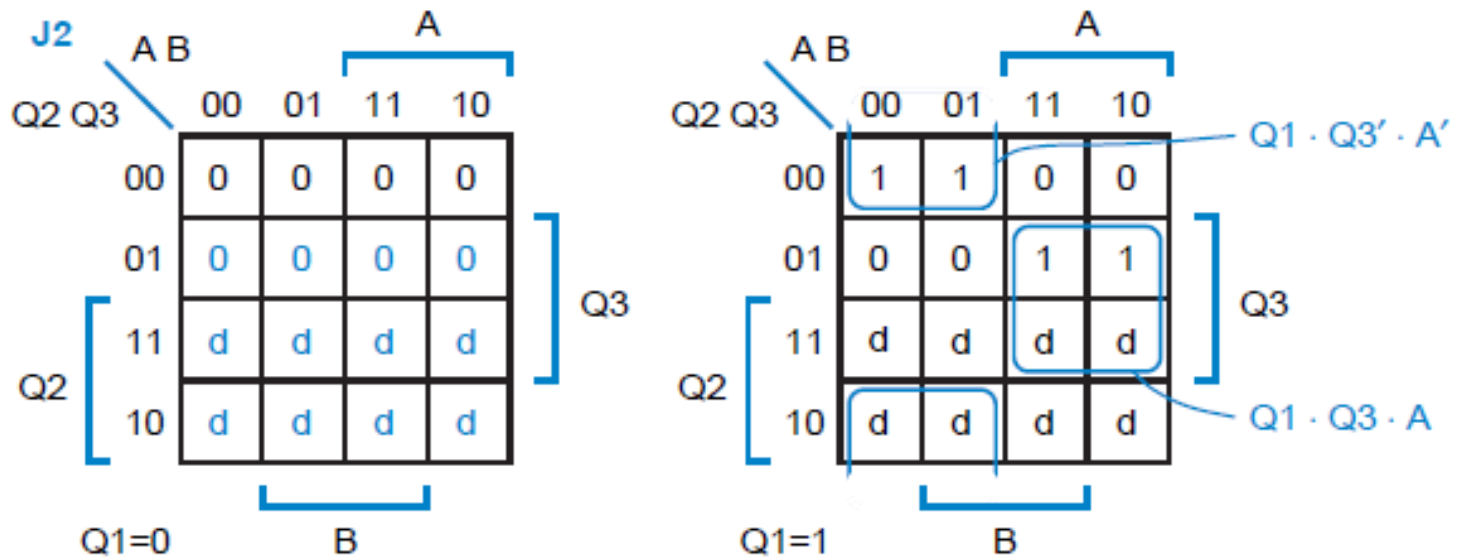
Ecuaciones de Excitación:



$$K_1 = 0$$

# Ejemplo de Diseño

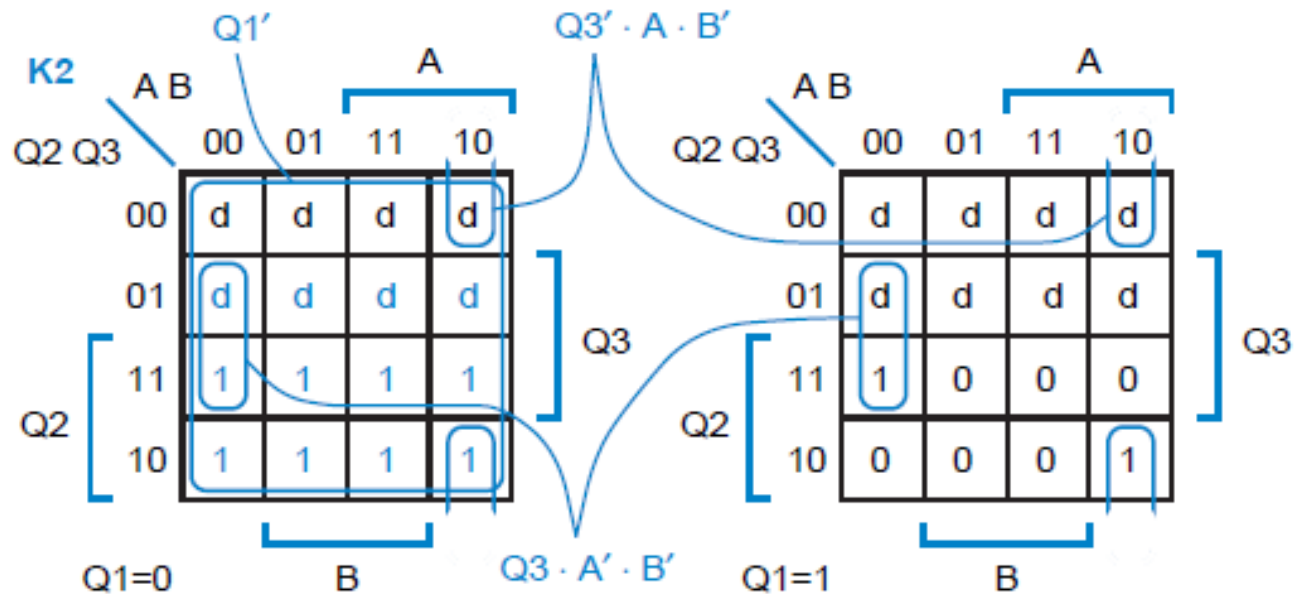
Ecuaciones de Excitación:



$$J2 = Q1 \cdot \overline{Q3} \cdot \overline{A} + Q1 \cdot Q3 \cdot A$$

# Ejemplo de Diseño

Ecuaciones de Excitación:

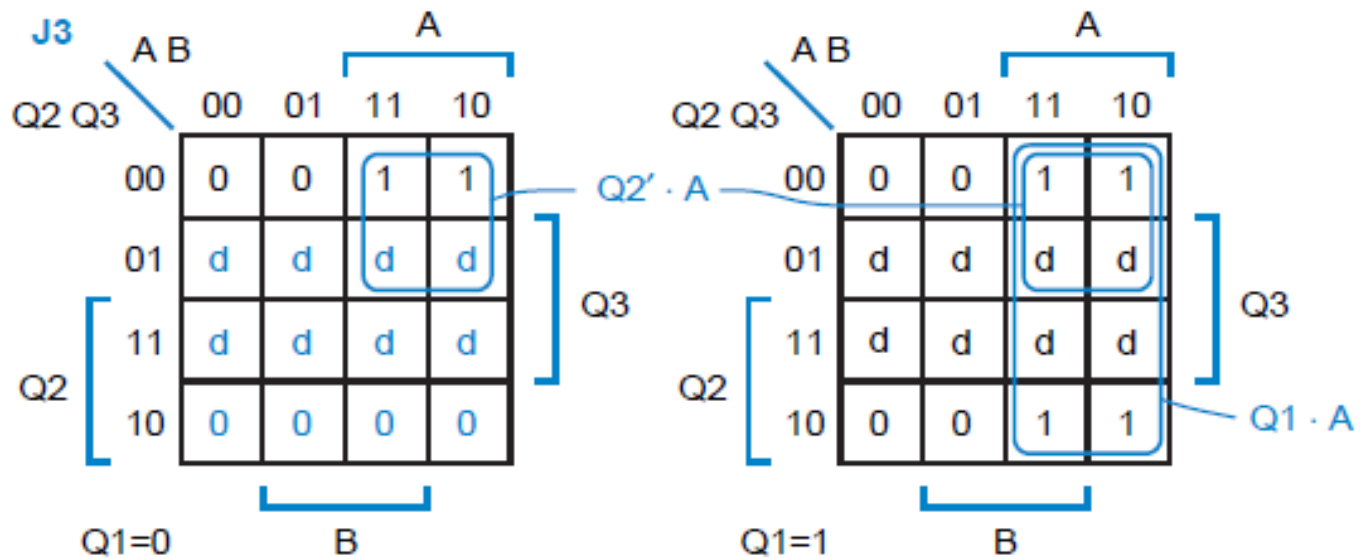


$$K2 = \overline{Q1} + \overline{Q3} \cdot A \cdot \overline{B} + Q3 \cdot \overline{A} \cdot \overline{B}$$



# Ejemplo de Diseño

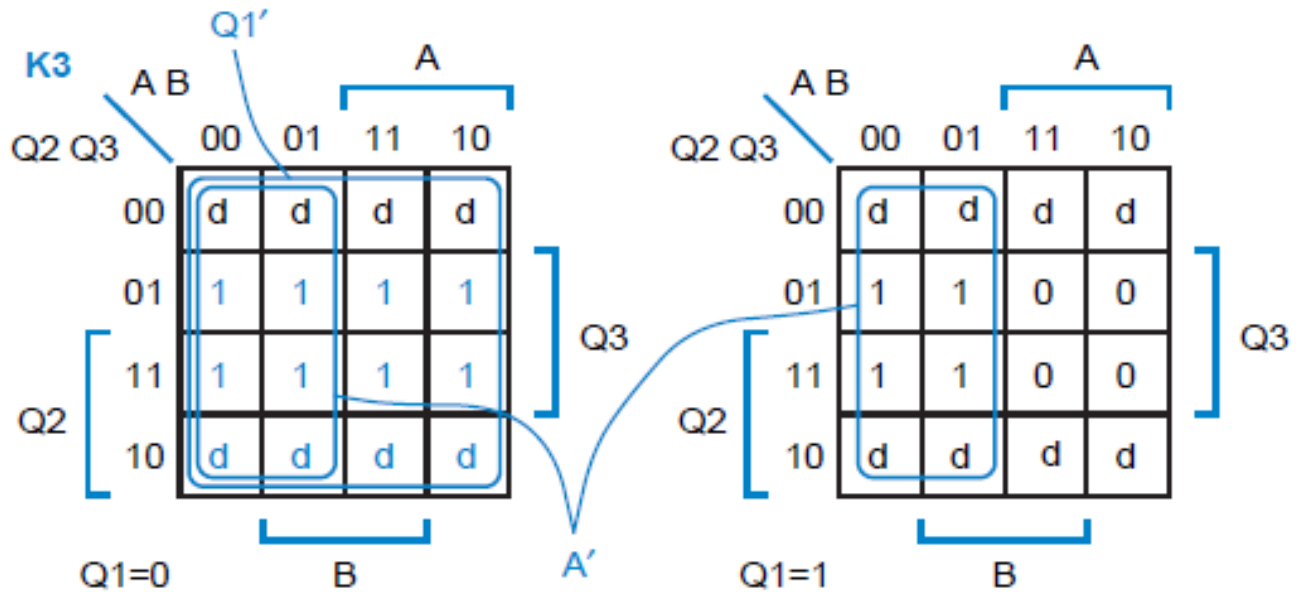
Ecuaciones de Excitación:



$$J3 = \overline{Q2} \cdot A + Q1 \cdot A$$

# Ejemplo de Diseño

Ecuaciones de Excitación:



$$K3 = \overline{Q1} + \overline{A}$$

# Ejemplo de Diseño

Costo Mínimo:  $J1 = 1$

$$K1 = 0$$

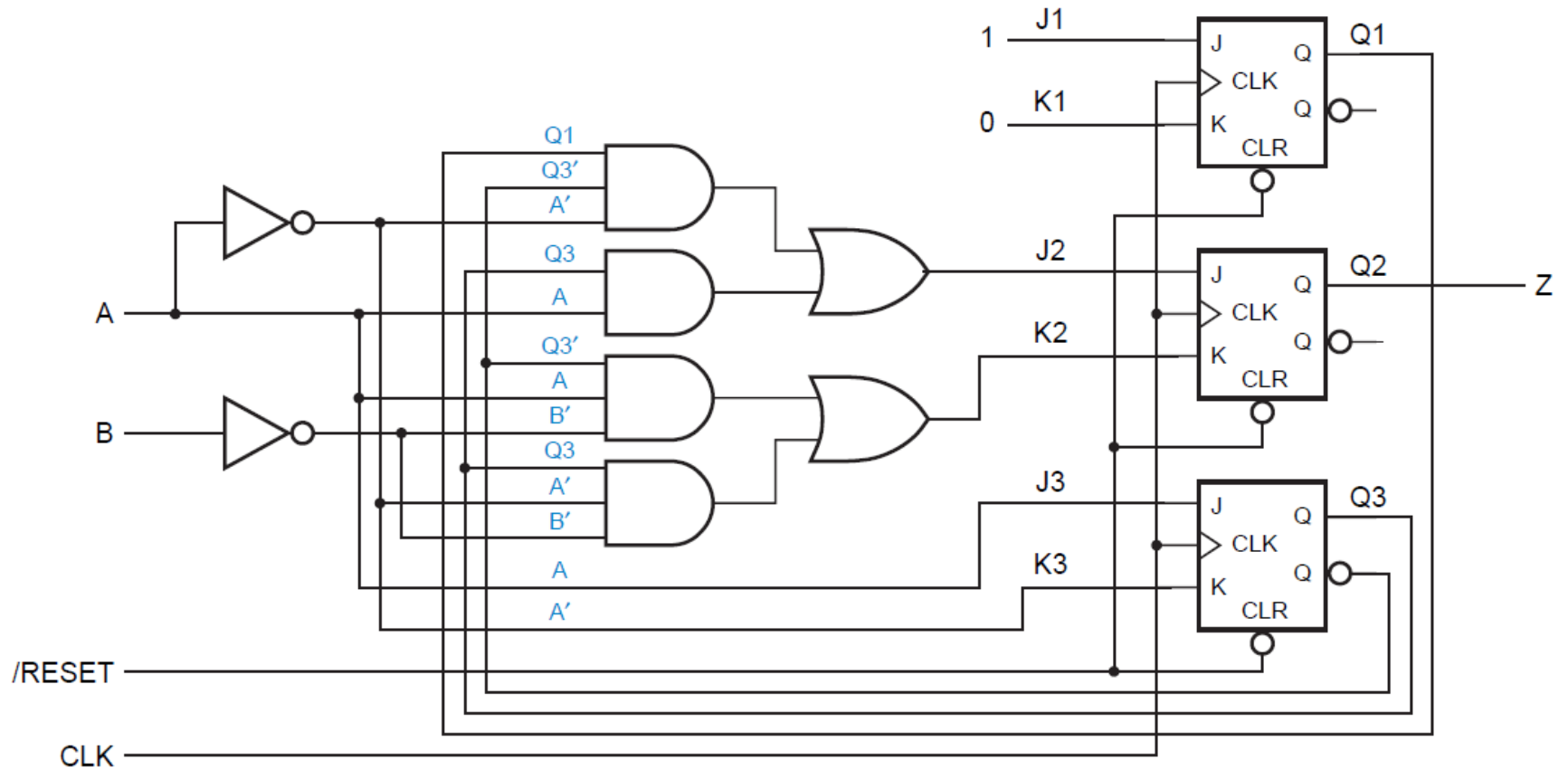
$$J2 = Q1 \cdot \overline{Q3} \cdot \overline{A} + Q3 \cdot A$$

$$K2 = \overline{Q3} \cdot A \cdot \overline{B} + Q3 \cdot \overline{A} \cdot \overline{B}$$

$$J3 = A$$

$$K3 = \overline{A}$$

# Ejemplo de Diseño



# Otro Ejemplo de Diseño

Diseñe una máquina de estados sincronizada con dos entradas, X y Y, y una salida, Z. La salida debe ser 1 si el número de entradas 1 en X y Y desde el restablecimiento es un múltiplo de 4, y 0 en caso contrario.

# Otro Ejemplo de Diseño

Tabla de Estados/Salida:

Meaning	S	X Y				Z
		00	01	11	10	
Got zero 1s (modulo 4)	S0	S0	S1	S2	S1	1
Got one 1 (modulo 4)	S1	S1	S2	S3	S2	0
Got two 1s (modulo 4)	S2	S2	S3	S0	S3	0
Got three 1s (modulo 4)	S3	S3	S0	S1	S0	0

S\*

# Otro Ejemplo de Diseño

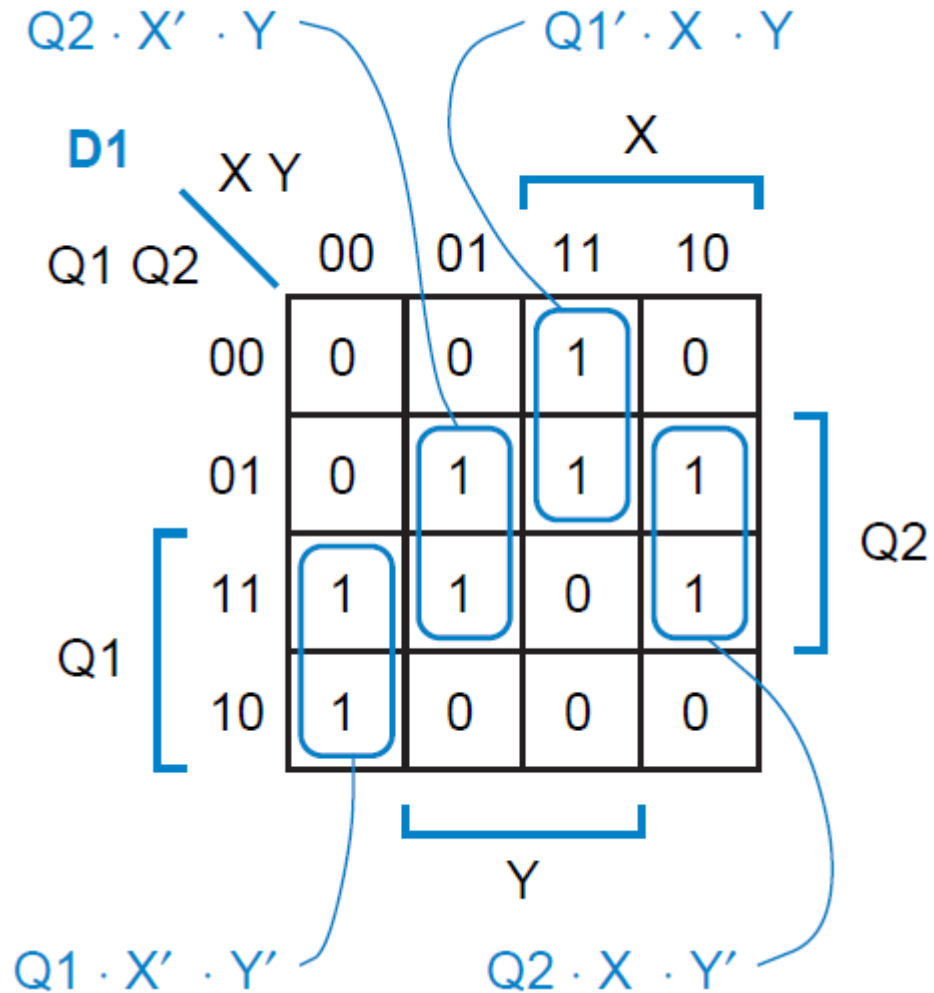
Tabla de Transición/Salida:

		X Y				
Q1	Q2	00	01	11	10	Z
00	00	00	01	11	01	1
01	01	01	11	10	11	0
11	11	11	10	00	10	0
10	10	10	00	01	00	0

Q1\* Q2\* or D1 D2

# Otro Ejemplo de Diseño

Tabla de  
Excitación:





# Otro Ejemplo de Diseño

Tabla de  
Excitación:

D2		Q2			
		00	01	11	10
Q1	00	0	1	1	1
	01	1	1	0	1
	11	1	0	0	0
	10	0	0	1	0

$Q1' \cdot X' \cdot Y$   
 $Q1' \cdot X \cdot Y'$   
 $Q2 \cdot X' \cdot Y'$   
 $Q2' \cdot X \cdot Y$

# Otro Ejemplo de Diseño

Ec. Excitación / Ec. Salida

$$D1 = Q2 \cdot \bar{X} \cdot Y + \overline{Q1} \cdot X \cdot Y + Q1 \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y} \\ + Q2 \cdot X \cdot \bar{Y}$$

$$D2 = \overline{Q1} \cdot \bar{X} \cdot Y + \overline{Q1} \cdot X \cdot \bar{Y} + Q2 \cdot \bar{X} \cdot \bar{Y} \\ + \overline{Q2} \cdot X \cdot Y$$

$$Z = \overline{Q1} \cdot \overline{Q2}$$