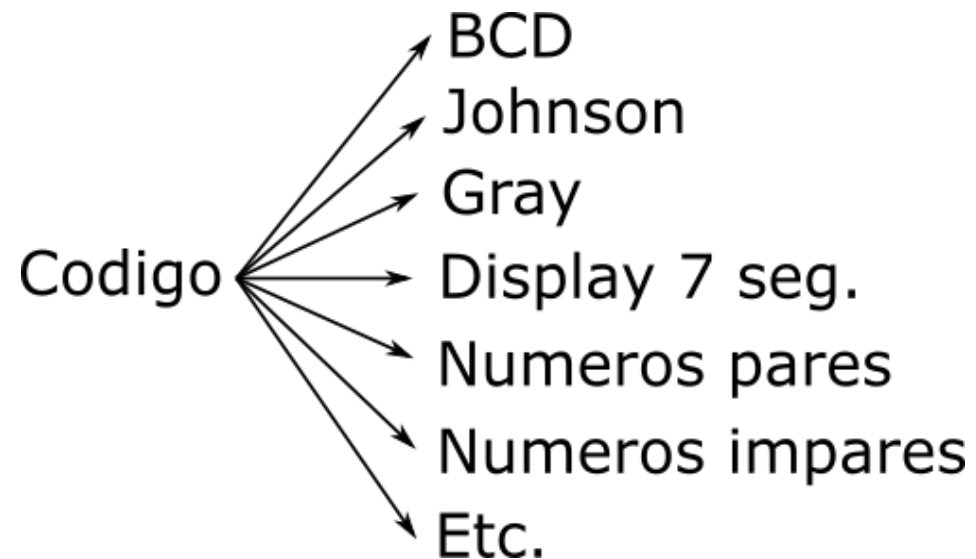
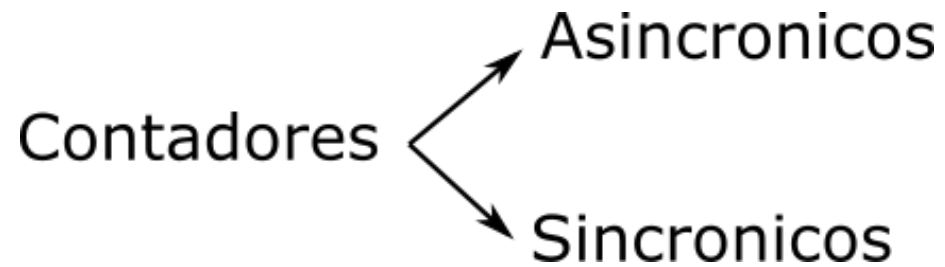


CONTADORES

Métodos para
implementar un contador
para distintos códigos.

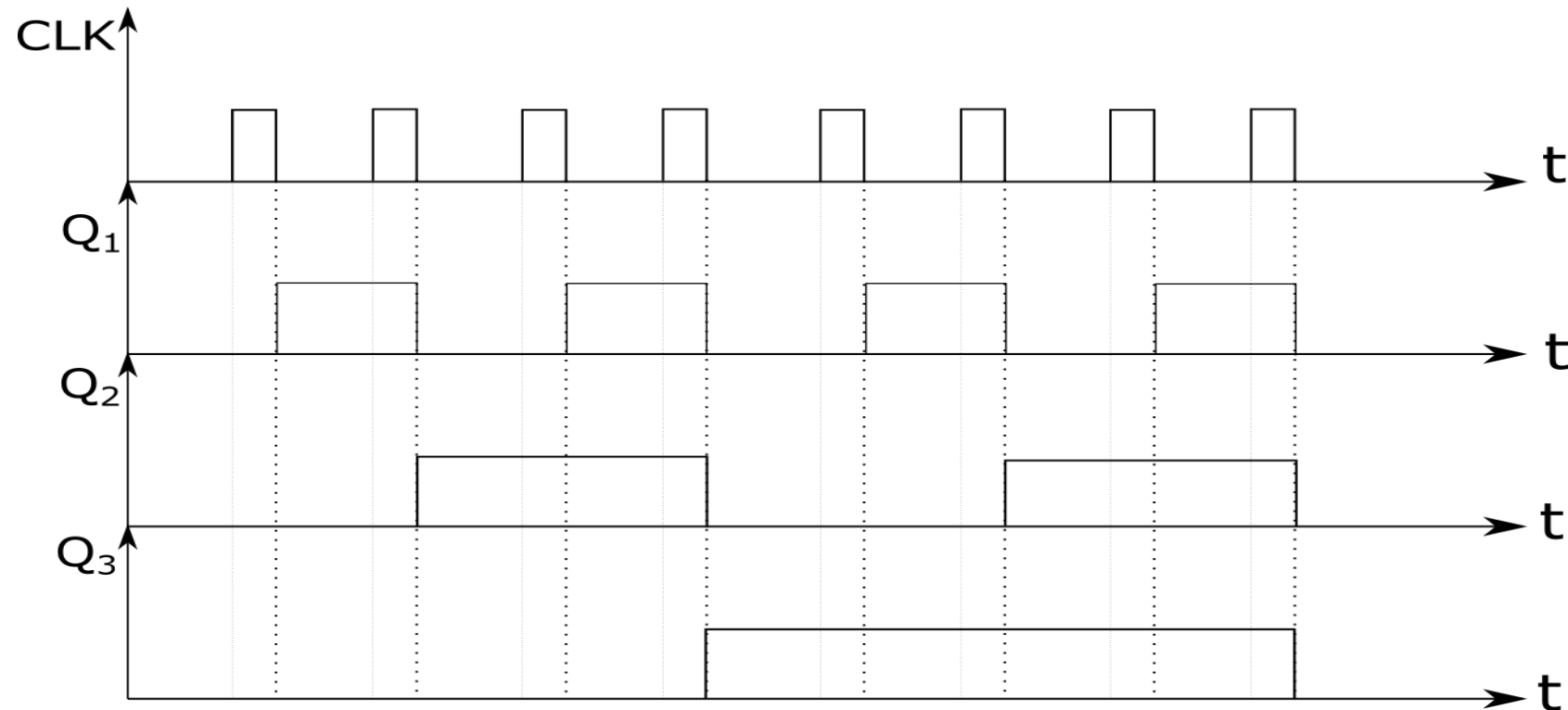
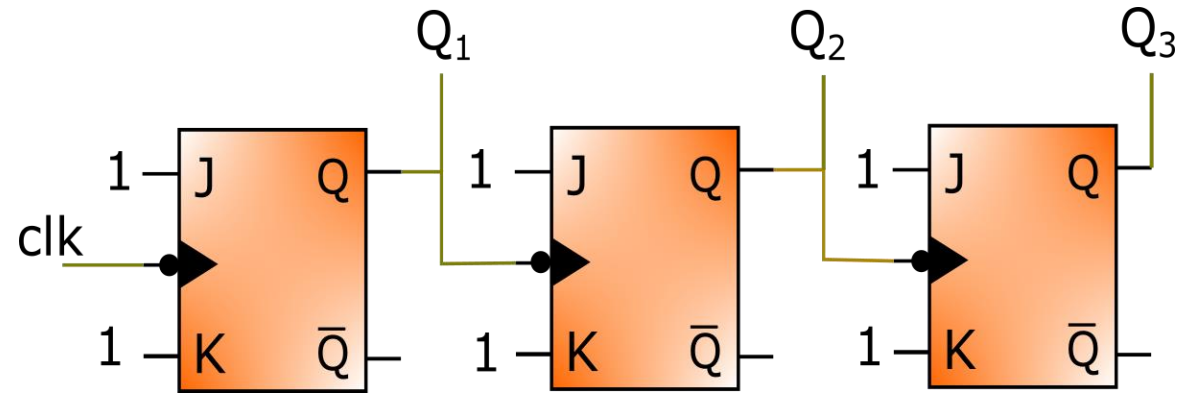




- Modulo
- Tipo de Flip-Flop con el que esta implementado

Ascendente, descendente o a eleccion según algun accionador

Asincronicos:



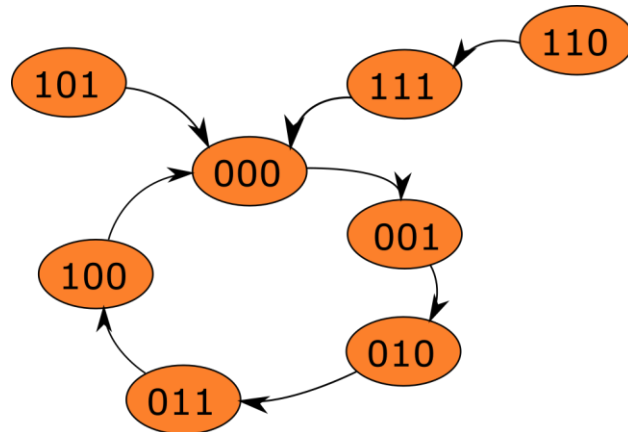
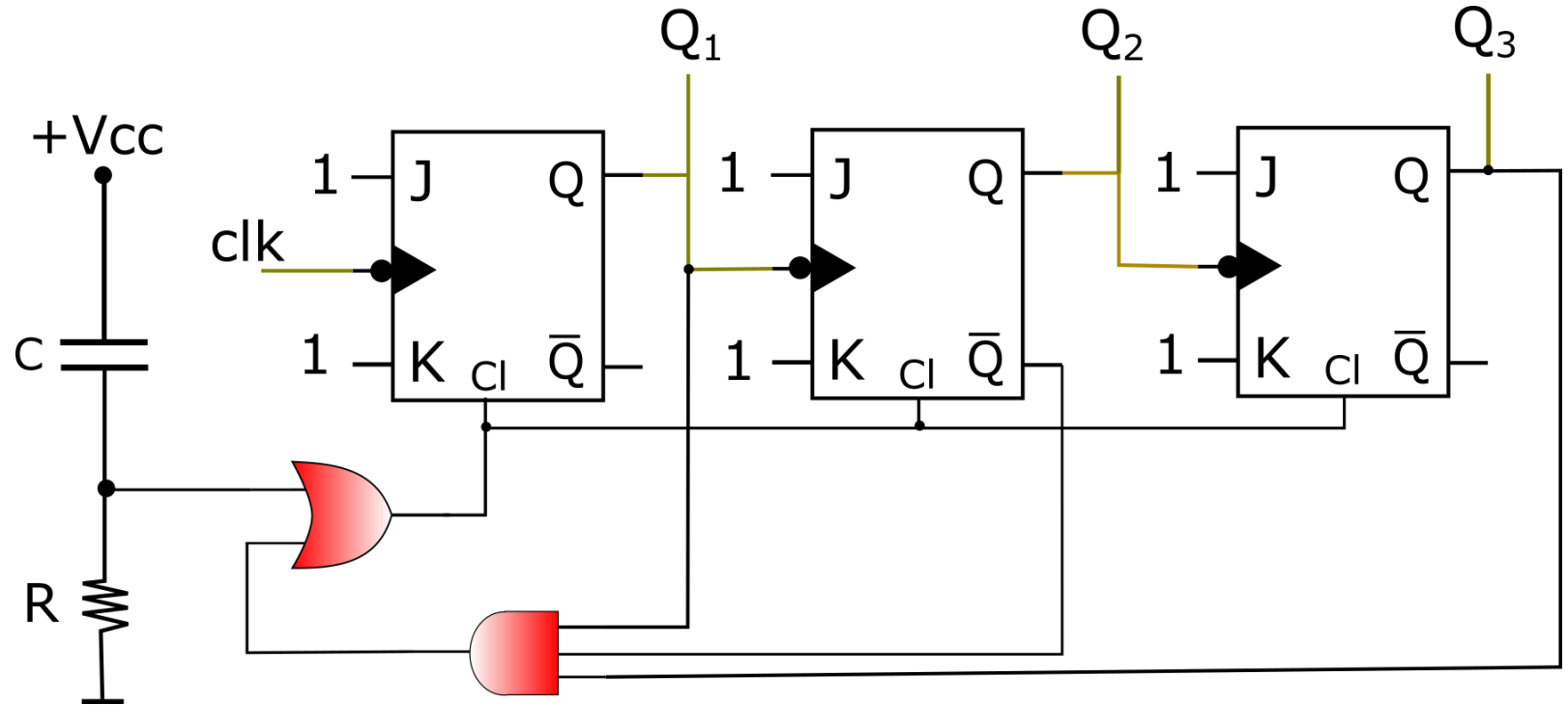
Observar que es un
divisor de frecuencias
según su modulo M

Diseñar un contador binario asincronico que sea de modulo 5 de flanco descendente.

El circuito "RC-serie" actuando en régimen transitorio nos asegura que el circuito arranque en el estado 000.

El circuito comienza a operar una vez que el capacitor está lo suficientemente cargado. Este tiempo se

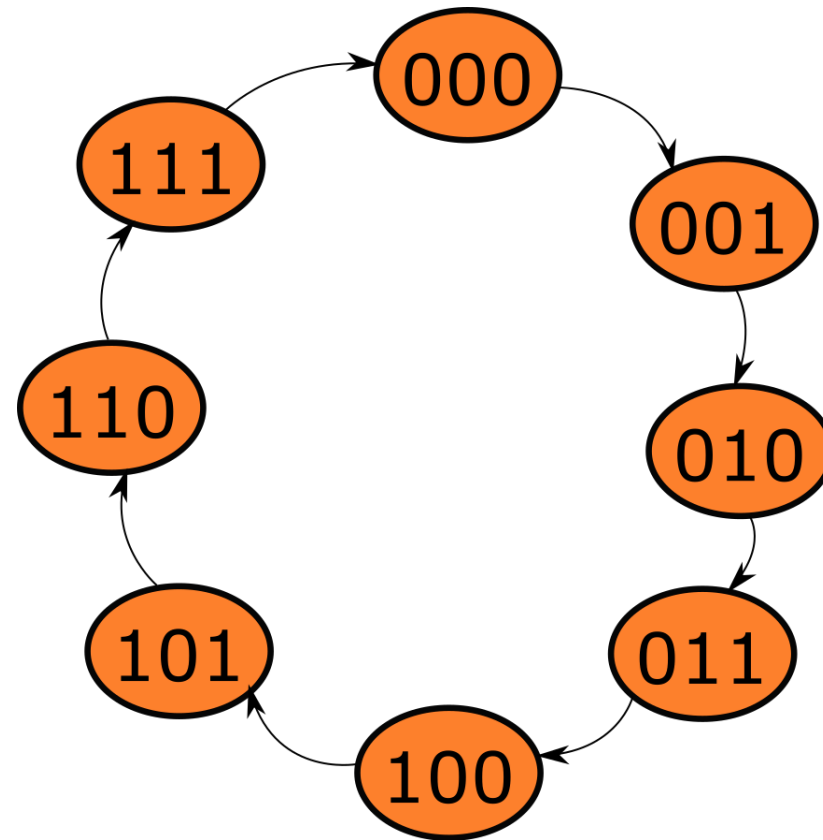
regula según los valores de R y C. Los eventos de reloj serán ignorados antes de dicho tiempo. Las entradas de Clear son asincrónicas.



Q_3	Q_2	Q_1
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
0	0	0

Estado transitorio, solo se pasa por el estado 101 un lapso muy breve de tiempo

Ejercicio: Diseñar un contador sincronico codigo binario de modulo 8 con FF-T.



Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	T_2	T_1	T_0
0	0	0	0	0	1			
0	0	1						
0	1	0						
0	1	1						
1	0	0						
1	0	1						
1	1	0						
1	1	1						

Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	T_2	T_1	T_0
0	0	0	0	0	1			
0	0	1	0	1	0			
0	1	0	0	1	1			
0	1	1	1	0	0			
1	0	0	1	0	1			
1	0	1	1	1	0			
1	1	0	1	1	1			
1	1	1	0	0	0			

Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	T_2	T_1	T_0
0	0	0	0	0	1	0		
0	0	1	0	1	0	0		
0	1	0	0	1	1	0		
0	1	1	1	0	0	1		
1	0	0	1	0	1	0		
1	0	1	1	1	0	0		
1	1	0	1	1	1	0		
1	1	1	0	0	0	1		

Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	T_2	T_1	T_0
0	0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	0	1	0
1	0	0	1	0

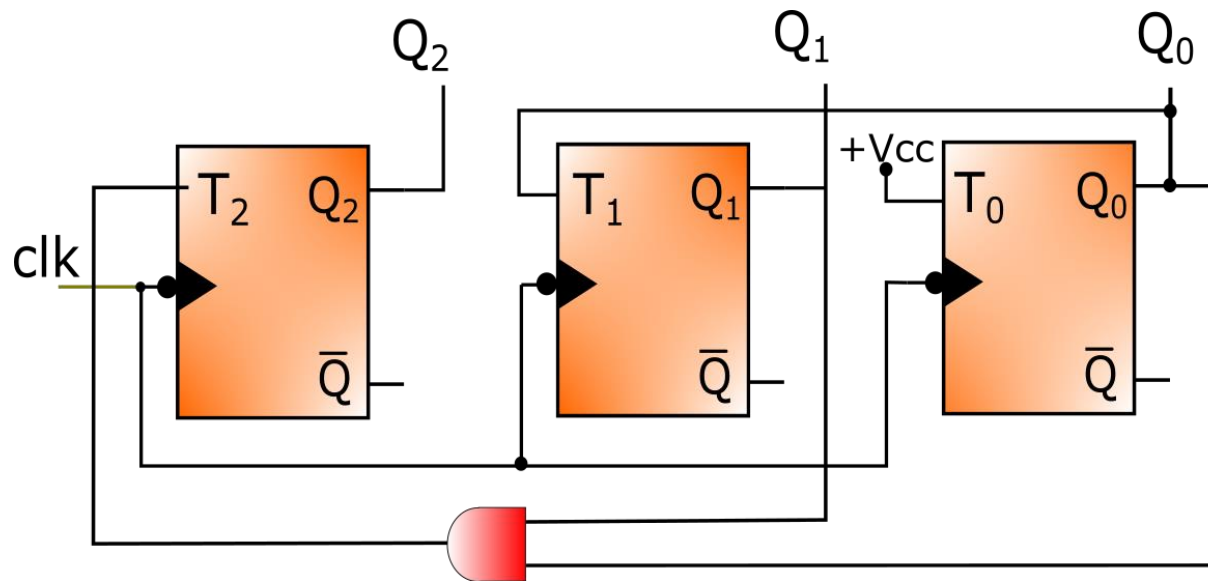
$$T_2 = Q_1 \cdot Q_0$$

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	0	1	1	0
1	0	1	1	0

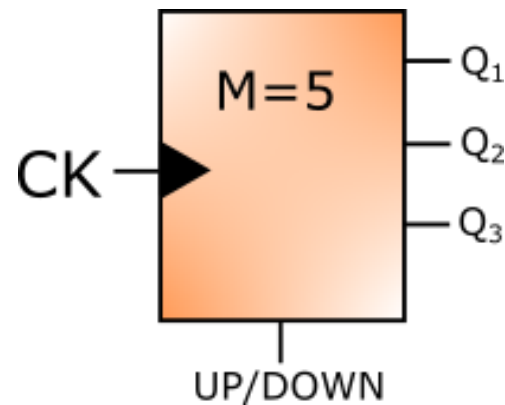
$$T_1 = Q_0$$

$Q_2 \backslash Q_1 Q_0$	00	01	11	10
0	1	1	1	1
1	1	1	1	1

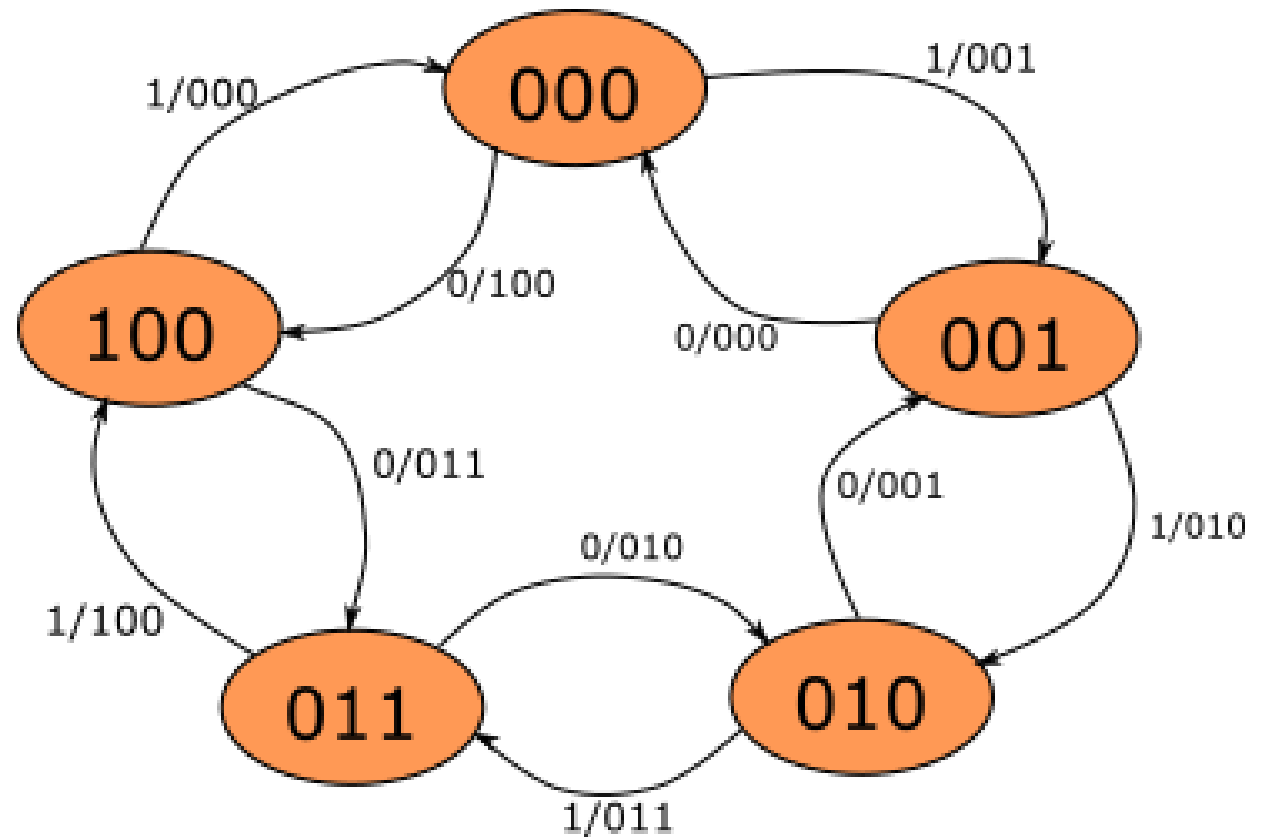
$$T_0 = 1$$



Diseñar un contador síncrono binario que permita contar a elección de forma ascendente o descendente. Debe ser de modulo 5 (rango 0,1,2,3,4) y estar implementado con FF-JK.



¿Cuántas variables de entrada hay?



Volcamos esta descripción en diagrama de estados a la siguiente tabla donde indicamos para cada valor de estado presente, el valor futuro (o valor que se tendrá luego de un pulso de reloj).

Up	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0		Q^n	Q^{n+1}	J	K
0	0	0	0	1	0	0	1	X						0	0	0	X
0	0	0	1	0	0	0	0	X						0	1	1	X
0	0	1	0	0	0	1	0	X						1	0	X	1
0	0	1	1	0	1	0	0	X						1	1	X	0
0	1	0	0	0	1	1	X	1									
0	1	0	1	X	X	X	X	X									
0	1	1	0	X	X	X	X	X									
0	1	1	1	X	X	X	X	X									
1	0	0	0	0	0	1	0	X									
1	0	0	1	0	1	0	0	X									
1	0	1	0	0	1	1	0	X									
1	0	1	1	1	0	0	1	X									
1	1	0	0	0	0	0	X	1									
1	1	0	1	X	X	X	X	X									
1	1	1	0	X	X	X	X	X									
1	1	1	1	X	X	X	X	X									

Completar las columnas de las entradas del FF-JK según su tabla de transición

Up	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0		Q^n	Q^{n+1}	J	K
0	0	0	0	1	0	0	1	x	0	x				0	0	0	x
0	0	0	1	0	0	0	0	x	0	x				0	1	1	x
0	0	1	0	0	0	1	0	x	x	1				1	0	x	1
0	0	1	1	0	1	0	0	x	x	0				1	1	x	0
0	1	0	0	0	1	1	x	1	1	x							
0	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x							
0	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x							
0	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x							
1	0	0	0	0	0	1	0	x	0	x							
1	0	0	1	0	1	0	0	x	1	x							
1	0	1	0	0	1	1	0	x	x	0							
1	0	1	1	0	0	0	1	x	x	1							
1	1	0	0	0	0	0	x	1	0	x							
1	1	0	1	0	0	0	x	x	x	x							
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x							
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x							

Up	Q_2	Q_1	Q_0	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	Q_0^{n+1}	J_2	K_2	J_1	K_1	J_0	K_0		Q^n	Q^{n+1}	J	K
0	0	0	0	1	0	0	1	x	0	x	0	x		0	0	0	x
0	0	0	1	0	0	0	0	x	0	x	x	1		0	1	1	x
0	0	1	0	0	0	1	0	x	x	1	x	x		1	0	x	1
0	0	1	1	0	1	0	0	x	1	x	0	1		x	1	x	0
0	1	0	0	0	1	1	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
0	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
0	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
0	1	1	1	0	0	1	0	x	0	x	1	x		1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	0	0	x	1	x	0	1		x	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	0	x	x	0	x	x		0	1	1	1
1	0	1	0	1	0	0	1	x	0	1	x	0		1	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0	x	x	1	x	1		0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	0	0	x	1	x	0	1		1	0	0	0
1	1	0	1	0	0	1	0	x	x	0	x	x		1	1	1	1
1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x

Se resuelven los mapas de Karnaugh correspondientes al FF-JK numero 2

U \ Q ₁ Q ₀		00	01	11	10
Q ₂	00	1	0	0	0
	01	x	x	x	x
	11	x	x	x	x
	10	0	0	1	0
	00	1	0	0	0

$$J_2 = \bar{U} \cdot \bar{Q}_1 \cdot \bar{Q}_0 + U \cdot Q_1 \cdot Q_0$$

U \ Q ₁ Q ₀		00	01	11	10
Q ₂	00	x	x	x	x
	01	1	x	x	x
	11	1	x	x	x
	10	x	x	x	x
	00	x	x	x	x

$$K_2 = 1$$

Recuerden que en este paso las redundancias son definidas a conveniencia. Una vez definidas podría conocer los estados futuros de TODOS los estados presentes!

Estas ecuaciones ya nos indican como realizar nuestro circuito

- diseñar un contador sincrónico de modulo 13 que cuente en código binario.

	Q_4	Q_3	Q_2	Q_1	Q_4^{n+1}	Q_3^{n+1}	Q_2^{n+1}	Q_1^{n+1}	J_4	K_4	J_3	K_3	J_2	K_2	J_1	K_1	D_1	D_2	D_3	D_4
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	x	0	0	0	x	1	x	1	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	x	1	1	1	x	x	1	0	1	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	x	1	1	x	0	1	x	1	1	0	0
3	0	0	1	1	0	1	0	0	0	x	0	0	x	1	x	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	0	1	0	x	x	x	0	x	1	x	1	0	1	0
5	0	1	0	1	0	1	1	0	0	x	x	x	1	x	x	1	0	1	1	0
6	0	1	1	0	0	1	1	1	0	x	x	x	x	0	1	x	1	1	1	0
7	0	1	1	1	1	0	0	0	1	x	x	x	x	1	x	1	0	0	0	1
8	1	0	0	0	1	0	0	1	x	0	0	0	0	x	1	x	1	0	0	1
9	1	0	0	1	1	0	1	0	x	0	1	0	1	x	x	1	0	1	0	1
10	1	0	1	0	1	0	1	1	x	0	1	0	x	0	1	x	1	1	0	1
11	1	0	1	1	1	1	0	0	x	0	0	0	x	1	x	1	0	0	1	1
12	1	1	0	0	0	0	0	0	x	1	x	1	0	x	0	x	0	0	0	0
13	1	1	0	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
14	1	1	1	0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	1	1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

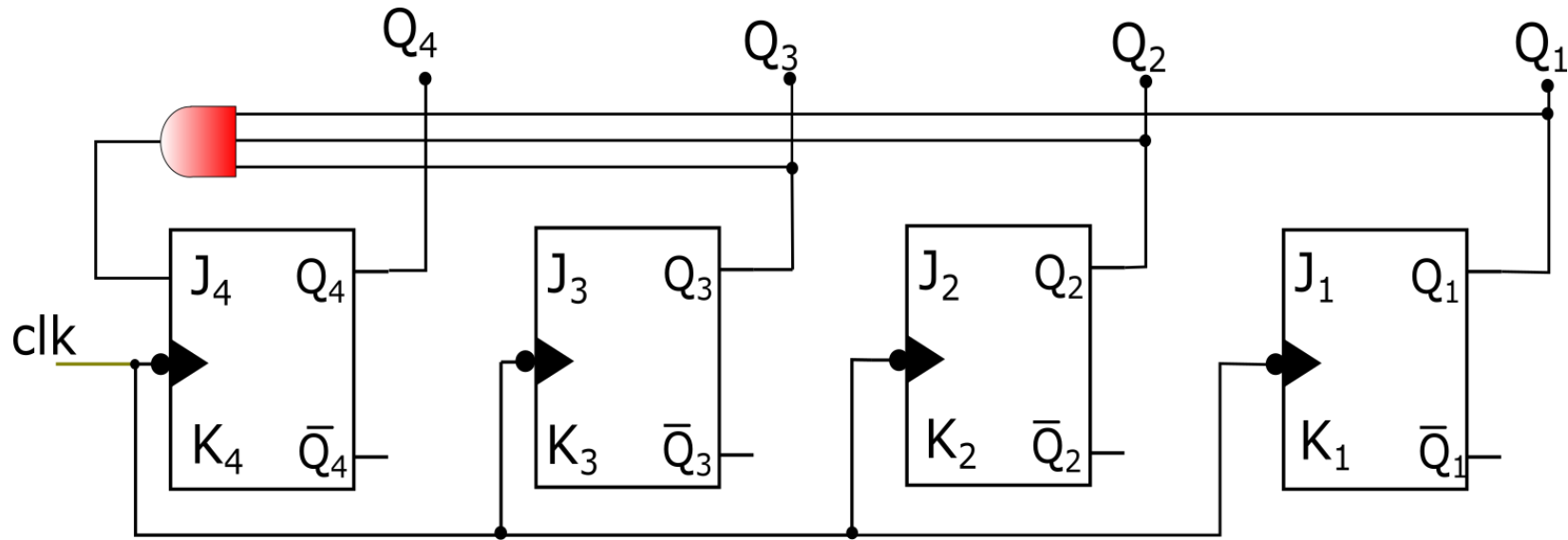
Q^n	Q^{n+1}	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

Q_4Q_3 \ Q_2Q_1					
		00	01	11	10
00	0	1	0	1	
01	x	x	x	x	
11	x	0	0	0	
10	0	1	0	1	

$$J_3 = \overline{Q_3} \cdot \overline{Q_2} \cdot Q_1 + \overline{Q_3} \cdot Q_2 \cdot \overline{Q_1}$$

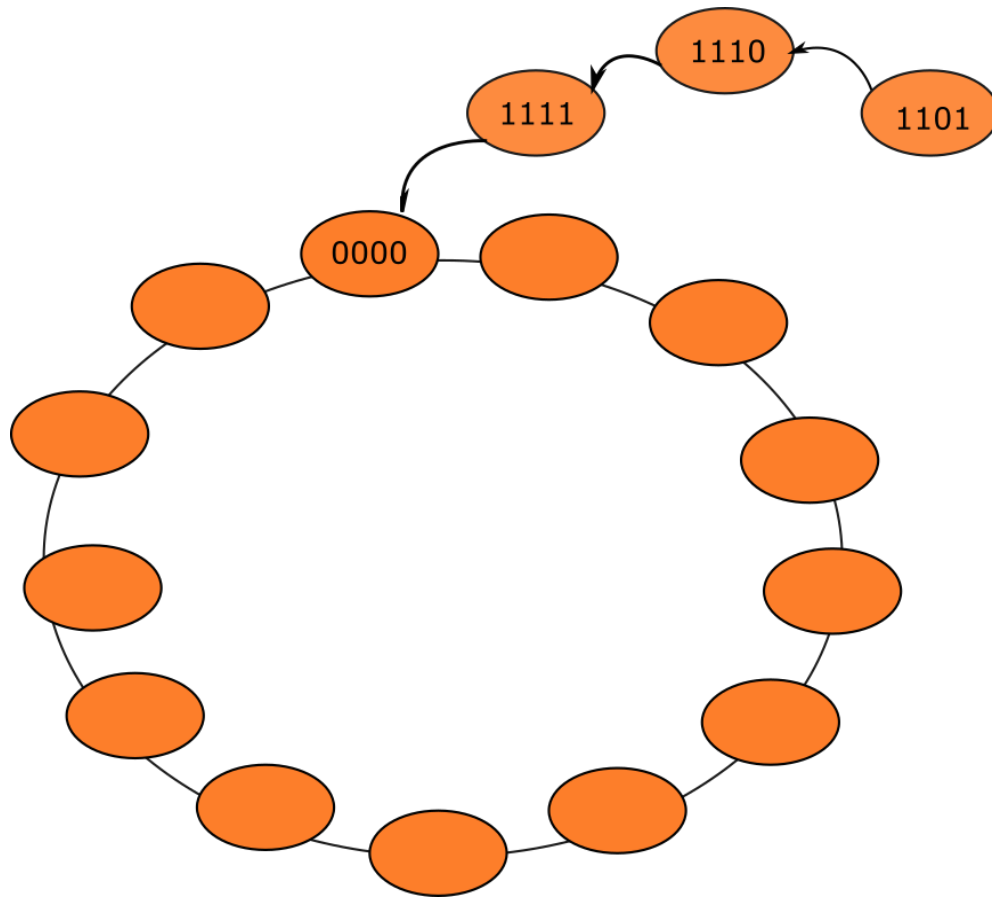
$Q_4Q_3 \backslash Q_2Q_1$					
		00	01	11	10
Q_4Q_3	00	0	0	0	0
	01	0	0	1	0
	11	x	x	x	x
	10	x	x	x	x

$$J_4 = Q_3 \cdot Q_2 \cdot Q_1$$



Resolver los demás mapas de Karnaugh y completar el resto del circuito

¿Qué pasa si se cae en los estados prohibidos? ¿Como se sale de eso y a que costo?



Q_4	Q_3	Q_2	Q_1
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1
0	0	0	0