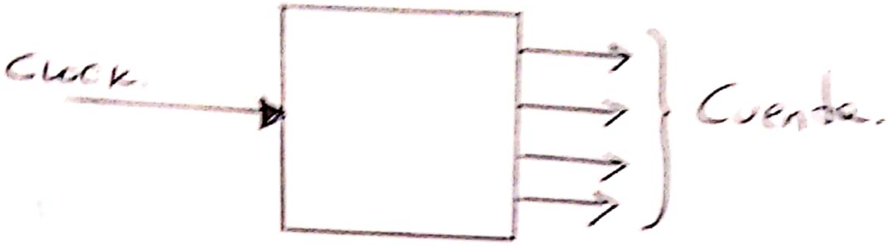
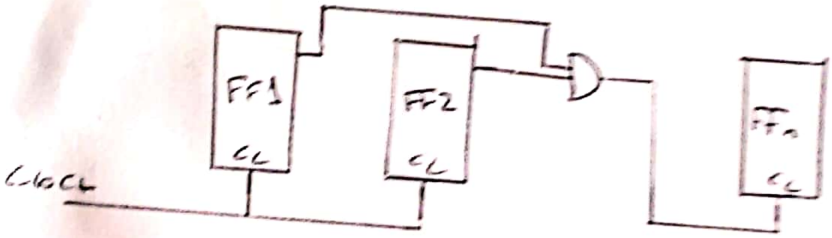
Contadores



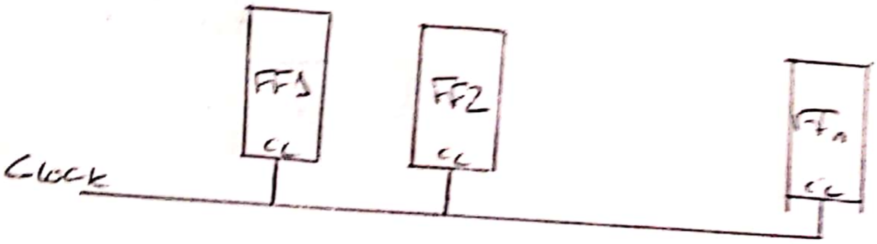
Normalmente un FF por bits. Si el código es de módulo M, se verifica que

$$2^{n-1} < M \le 2^n$$

donde n nos da el número de FF.



Si hay algún FF que no está excitado por el clock ppal el contador es asincrónico



Si todos los FF están excitados por el clock ppal, el contador es sincrónico

- El Análisis de un contador es el estudio de su funcionamiento
- La Síntesis es el diseño de un contador.

Para realizar el diseño existen 2 métodos.-

1) El método de la ecuación característica.-

2) El método de las transiciones.-

Ejemplo: Construir un contador sincrónico usando FF tipo JK que cuente en el siguiente código usando el método de la EC

C	B	A
0	0	0
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	0	0
1	1	0

Solución: Vemos que necesitamos 3 FF (uno por bits) ó podemos usando la fórmula $2^{n-1} < M \leq 2^n \Rightarrow$

$$2^{n-1} < 6 \leq 2^n \quad \text{(resulta } n = 3\text{)}$$

Primero hacemos una tabla:

Q^n C B A	Q^{n+1} C B A
0 0 0	0 0 1
0 0 1	0 1 1
0 1 0	x x x
0 1 1	1 0 1
1 0 0	1 1 0
1 0 1	1 0 0
1 1 0	0 0 0
1 1 1	x x x

Hacemos un mapa para 'A'

A \ CB	00	01	11	10	
0	1	X	0	0	$\overline{A}$
1	1	1	X	0	A

$$Q_A^{n+1} = J_A \overline{Q}_{nA} + \overline{K}_A Q_{nA}$$

$$= \overline{C} . \overline{A} + \overline{C} . A$$

$$\boxed{J_A = \overline{C}} \qquad \boxed{K_A = C}$$

Idem para B y C

A \ CB	00	01	11	10
0	0	X	0	1
1	1	0	X	0

$\bar{B}$ (columns 00, 10) — B (columns 01, 11)

A \ CB	00	01	11	10
0	0	X	0	1
1	0	1	X	1

$$Q_B^{n+1} = J_B \cdot \overline{Q_B} + \overline{K_B} \cdot Q_n$$

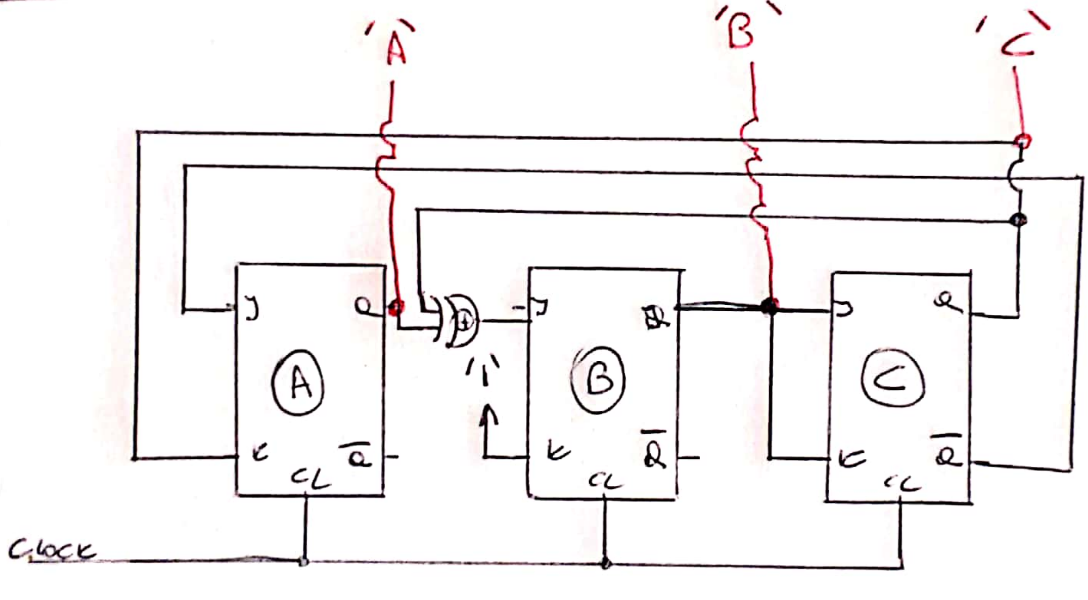
$$= (\bar{C}A + C\bar{A})\,\bar{B} + 0 \cdot B$$

$\boxed{J_B = A \oplus C}$ $\boxed{K_B = 1}$

$$Q_C^{n+1} = J_c \cdot \overline{Q_c} + \overline{K_C} \cdot Q_C$$

$$= B \cdot \bar{C} + \bar{B} C$$

$\boxed{J_C = B}$ $\boxed{K_C = B}$



Método de las transiciones

Es muy similar a cuando con un FF hacemos otro

Para el ejemplo anterior sabemos que la tabla de transiciones de un FF JK es:

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

Usando esta tabla con el código dado nos queda:

CBA	J_A	K_A	J_B	K_B	J_C	K_C
000	1	X	0	X	0	X
001	X	0	1	X	0	X
011	X	0	X	1	1	X
101	X	1	0	X	X	0
100	0	X	1	X	X	0
110	0	X	X	1	X	1

Hacemos el Karnaugh para J_A y K_A solo para ver que coincide el resultado con el método anterior:

A \ CB	00	01	11	10
0	1	X	0	0
1	X	X	X	X

$$\boxed{J_A = \overline{C}}$$

A \ CB	00	01	11	10
0	X	X	X	X
1	0	0	X	1

$$\boxed{K_A = C}$$

Si quiere evitar algún estado que no figura en el código esto pasa en códigos cuyo $M < 2^n$. Codif. los estados que no aparecen en el código. En nuestro caso 010 y 111

$$F_e = \overline{C}B\overline{A} + CBA = B\cdot(\overline{A \oplus C})$$