

## 2.- DISEÑO DE CONTADORES

### a) Clasificación:

Los contadores se clasifican en:

- 1.- **Contadores Síncronos**, son aquellos en los que el pulso de reloj es común para todos los FF's.
- 2.- **Contadores Asíncronos**, son aquellos en los que el reloj puede no ser común para todos los FF's, e inclusive la salida de un FF puede ser el reloj de otro FF.

### b) Contadores Síncronos

Los Contadores Síncronos se diseñan como cualquier Circuito Secuencial Síncrono, pero tienen una entrada llamada "COUNT ENABLE", y las salidas son directamente los estados del circuito (las salidas de los FF's).

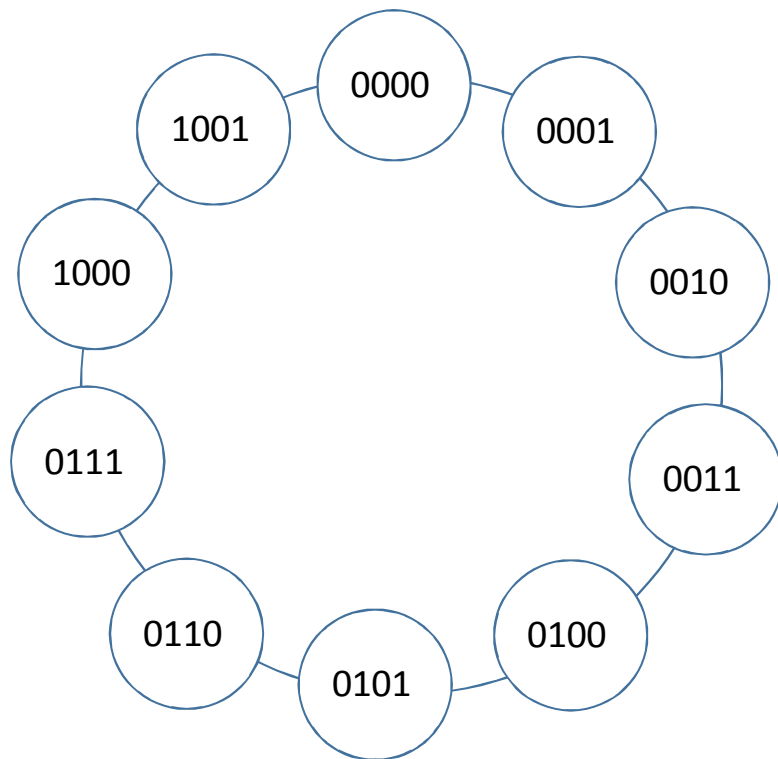
La frecuencia máxima de operación es  $f_{\max} = 1/(\Delta t_b + \Delta t_c)$ , donde:

$\Delta t_b$  = tiempo de propagación de un FF

$\Delta t_c$  = tiempo de propagación de la parte combinacional

## EJEMPLO 1: DISEÑAR UN CONTADOR EN BCD USANDO FF's JK

### PRIMER PASO (DIAGRAMA DE ESTADOS)



### SEGUNDO PASO (TABLA DE ESTADOS = TABLA DE TRANSICION)

ESTADO PRESENTE	ESTADO SIGUIENTE
(A, B, C,D)t	(A,B,C,D)t+1
0 0 0 0	0 0 0 1
0 0 0 1	0 0 1 0
0 0 1 0	0 0 1 1
0 0 1 1	0 1 0 0
0 1 0 0	0 1 0 1
0 1 0 1	0 1 1 0
0 1 1 0	0 1 1 1
0 1 1 1	1 0 0 0
1 0 0 0	1 0 0 1
1 0 0 1	0 0 0 0

PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

### TERCER PASO (OBTENCION DE LAS ECUACIONES BOOLEANAS)

ESTADO PRESENTE	ESTADO SIGUIENTE
(A, B, C,D)t	(A,B,C,D)t+1
0 0 0 0	0 0 0 1
0 0 0 1	0 0 1 0
0 0 1 0	0 0 1 1
0 0 1 1	0 1 0 0
0 1 0 0	0 1 0 1
0 1 0 1	0 1 1 0
0 1 1 0	0 1 1 1
0 1 1 1	1 0 0 0
1 0 0 0	1 0 0 1
1 0 0 1	0 0 0 0

$Q_t$	$Q_{T+1}$	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

#### PARA FF C

$$J_c = A'D$$

$$K_c = D$$

#### PARA FF B

$$J_B = CD$$

$$K_B = CD$$

#### PARA FF A

$$J_A = BCD$$

$$K_A = D$$

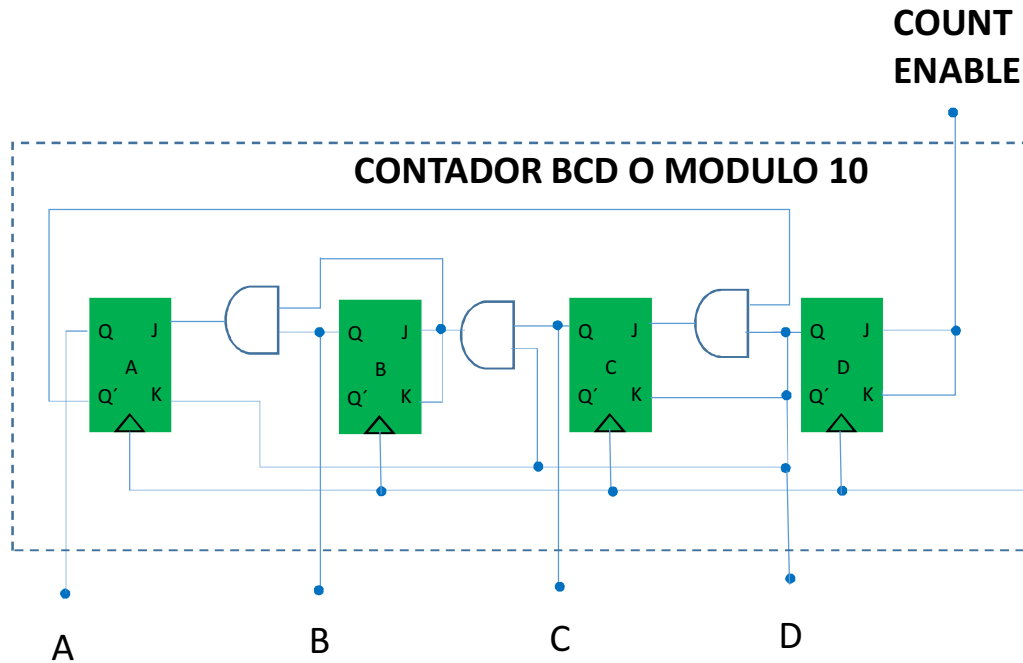
A B		PARA FF D			
C D		00	01	11	10
		1	1	*	1
00		*	*	*	*
01		1	1	*	1
11		*	*	*	*
10		1	1	*	*
		*	*	*	*

$$J_D = 1$$

$$K_D = 1$$

**OJO: SI OBSERVAMOS LA TABLA DE TRANSICION, VEMOS QUE LOS FF's CAMBIAN "0", "1", "0", "1", ...,Y ADEMAS, LOS MK TIENEN MUCHOS "\*"s, POR LO QUE PODEMOS DECIR QUE CONVIENE IMPLEMENTAR LOS CONTADORES CON FF's JK**

## CUARTO PASO (IMPLEMENTACION)



**OJO: PODEMOS OBSERVAR QUE EL FF D ES UN FF T, POR LO QUE POR CADA PULSO DEL RELOJ EL FF SE ENCIENDE Y SE APAGA SIEMPRE Y CUANDO A LA ENTRADA DEL FF EXISTE UN "1" LOGICO, ADEMAS TODAS LAS J's Y LAS K's DEPENDEN DEL FF D, DE TAL FORMA QUE SI LA ENTRADA "1" EN EL FF D SE CAMBIA A "0", EL FF D NO CAMBIA Y EL CONTADOR SE DETIENE, ES DECIR, QUE ESTA ENTRADA ES EL COUNT ENABLE**

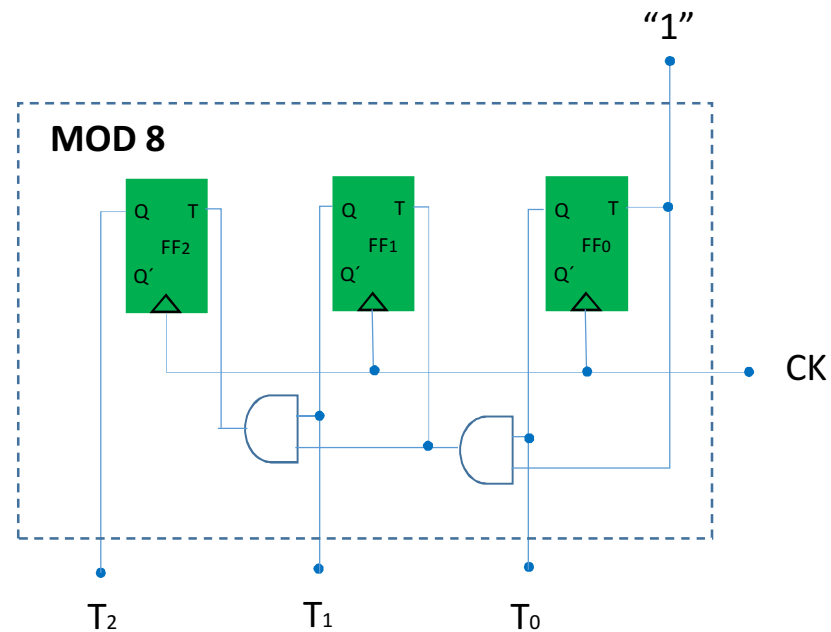
CK 

**NOTA: AL CONTADOR BCD SE LE CONOCE TAMBIEN COMO UN CONTADOR MODULO 10 (CUENTA DE 0 A 9)**

### i) Contadores Síncronos BINARIOS

Los Contadores Binarios son aquellos contadores cuyo Módulo es potencia de 2, es decir Modulo 2, 4, 8, 16, ...

Los contadores Síncronos Binarios tendrán la siguiente configuración:

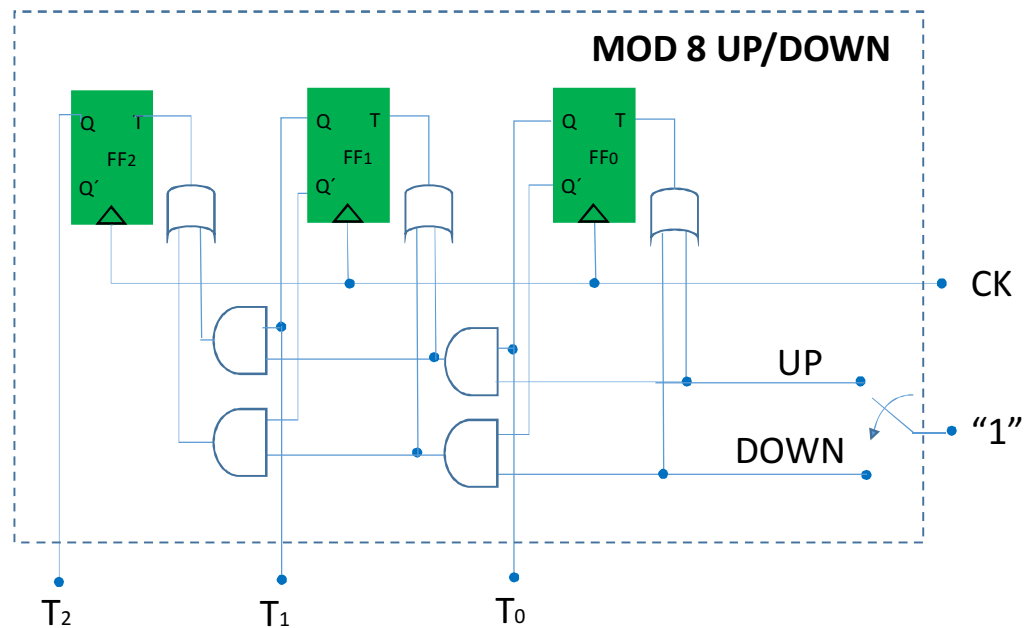


PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

## ii) Contadores Síncronos BINARIOS UP/DOWN

Los Contadores UP/DOWN son aquellos contadores que pueden contar para arriba y para abajo.

Los contadores Síncronos Binarios UP/DOWN tendrán la siguiente configuración:



PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

## **PROYECTO :**

**DISEÑAR UN CONTADOR UP/DOWN QUE  
CUENTE EN BCD Y GRAY (4 POSIBILIDADES),  
IMPLEMENTE USANDO FF's JK**

PROF: ING. ROBERTO FEDERICO MANDUJANO WILD

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.  
This page will not be added after purchasing Win2PDF.