

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE BIOINGENIERIA

Práctica #2

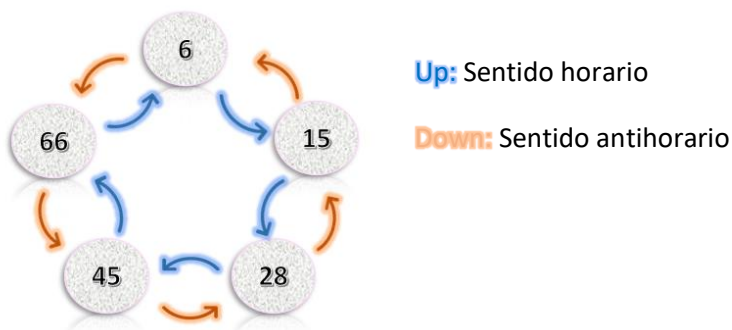
Circuitos síncronos con máquinas de estado

Presentado por :

- Laura Valentina García Mosquera 1.017.275.354
- Daniel Esteban Maya Portillo 1.004.540.273
- Aura Valentina Samboní Lugo 1.061.822.269

PROCEDIMIENTO PARA LA MÁQUINA DE ESTADOS 1

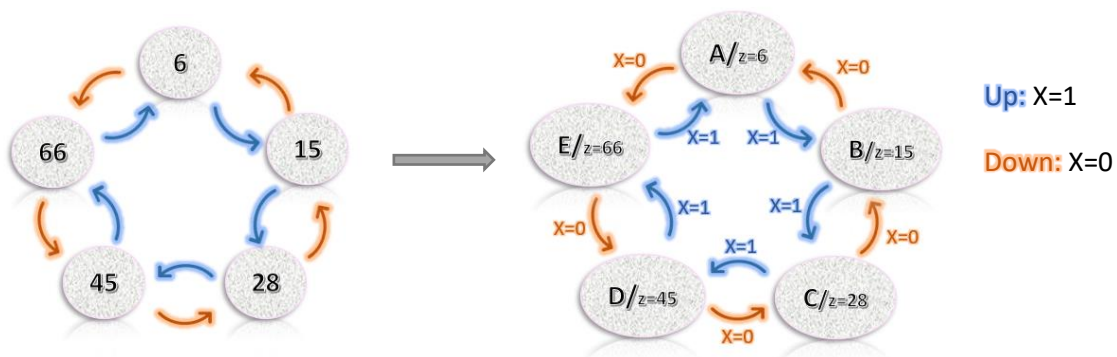
La máquina de estados contara con un contador síncrono up/down. Esta máquina permite la visualización de la siguiente secuencia:



Para ello se realiza inicialmente un diagrama de estados

o Diagrama de estados

Teniendo en cuenta el diagrama que muestra la secuencia a seguir, se proceda a definir cada número con una letra y asignar la variable que definirá el sentido.



Posterior a ello, se realiza una tabla de estado anterior- estado siguiente - salida, teniendo en cuenta las variables asignadas en el diagrama de estados.

Debido a que se tienen 5 estados, se usarán 3 flip-flops (Q0, Q1 y Q2) ya que estos permiten cumplir con el número requerido de BITS hasta el último estado.

○ Tabla de estado anterior – estado siguiente – salida.

Estado Anterior				Estado Siguiete								Salida								N° Dec.
				X=0				X=1												
	Q_2	Q_1	Q_0		Q_2	Q_1	Q_0		Q_2	Q_1	Q_0	Z_6	Z_5	Z_4	Z_3	Z_2	Z_1	Z_0		
A	0	0	0	E	1	0	0	B	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	6	
B	0	0	1	A	0	0	0	C	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	15	
C	0	1	0	B	0	0	1	D	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	28	
D	0	1	1	C	0	1	0	E	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	45	
E	1	0	0	D	0	1	1	A	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	66	

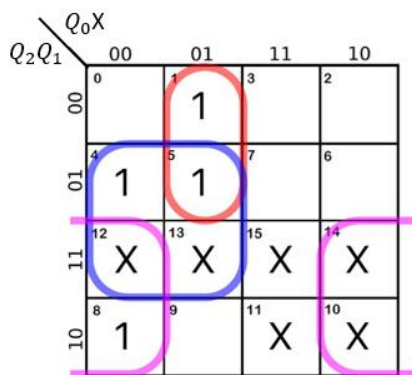
Para definir la salida, se convirtió la secuencia a números binarios.

Posterior a ello, se procede a realizar la tabla de transiciones, teniendo en cuenta que los flip-flops a utilizar son los tipos D. Estos flip-flops permiten almacenar el valor del dato en bits (0 o 1) y además requiere de menos conexiones en comparación a los flip flop JK, el cual necesita de dos entradas de datos.

○ Tabla de transiciones.

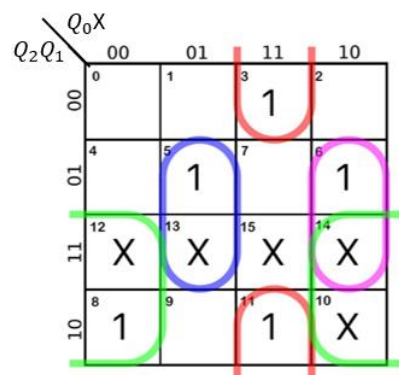
D	Clk	Q	E.A	E.S	D
0	↑	0	0	→ 0	0
1	↑	1	0	→ 1	1
			1	→ 0	0
			1	→ 1	1

○ Mapa de Karnaugh



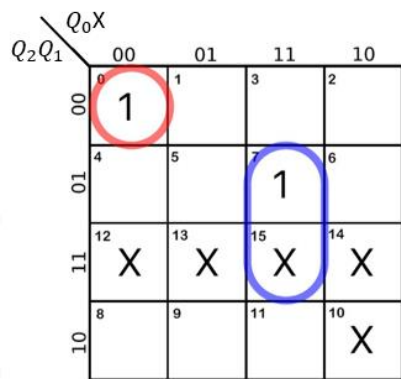
$$D_0 = \overline{Q_2} \overline{Q_0} X + Q_1 \overline{Q_0} + Q_2 \overline{X}$$

$$D_0 = \overline{Q_0} (\overline{Q_2} X + Q_1) + Q_2 \overline{X}$$

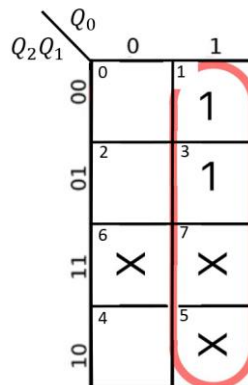


$$D_1 = \overline{Q_1} Q_0 X + Q_1 \overline{Q_0} X + Q_1 Q_0 \overline{X} + Q_2 \overline{X}$$

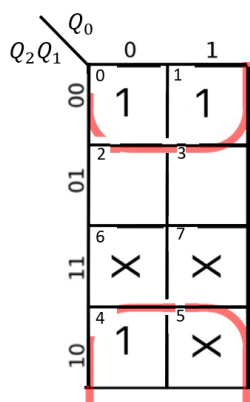
$$D_1 = Q_1 (\overline{Q_0} \oplus X) + \overline{Q_1} Q_0 X + Q_2 \overline{X}$$



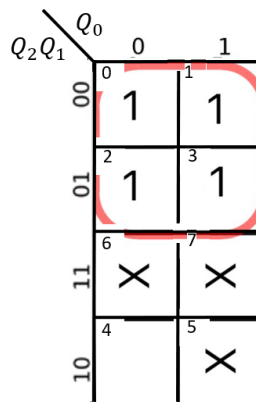
$$D_2 = \overline{Q_2} \overline{Q_1} \overline{Q_0} \overline{X} + Q_1 Q_0 X$$



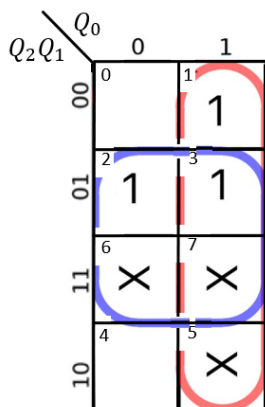
$$Z_0 = Q_0$$



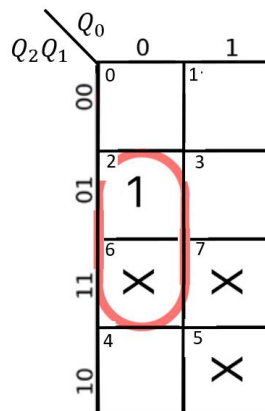
$$Z_1 = \overline{Q_1}$$



$$Z_2 = \overline{Q_2}$$



$$Z_3 = Q_0 + Q_1$$



$$Z_4 = \overline{Q_0} Q_1$$

		Q_0	
		0	1
Q_2Q_1	00	0	1
	01	2	3
	11	6	7
	10	4	5

$$Z_5 = Q_0Q_1$$

		Q_0	
		0	1
Q_2Q_1	00	0	1
	01	2	3
	11	6	7
	10	4	5

$$Z_6 = Q_2$$

Para definir a qué está conectado el PRESET y el CLEAR de la máquina de estados 1 se debe tener en cuenta que se cuenta con un botón para resetear en 15. El número 15 corresponde al estado B (001 en binario), es decir que $Q_2 = 0$, $Q_1 = 0$ y $Q_0 = 1$. Por lo tanto, cuando se pulse el botón, la salida será un 0, el cual irá al CLEAR de Q_2 y Q_1 y a PRESET de Q_0 , permitiendo así reiniciar el conteo en 15 independientemente del sentido en el que se encuentre contando.

PROCEDIMIENTO PARA LA MÁQUINA DE ESTADOS 2

La máquina de estados 2 permite la detección de la siguiente secuencia “**1001110**” y para ello se realiza un inicialmente un diagrama de estados:

A... 0

B... 11

C... 101

D... 1000

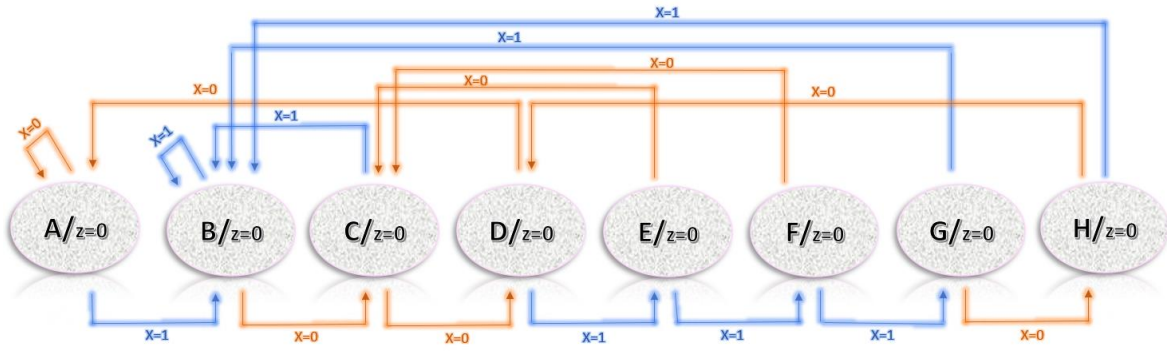
E... 10010

F... 100110

G... 100111

H... 10011100

H... 10011101



Se utilizan 3 flip-flops ya que se tienen 8 estados para cumplir con el número requerido de BITS para llegar hasta el último estado.

Estado Anterior				Estado Siguiete								Salida
				X=0				X=1				
	Q_2	Q_1	Q_0		Q_2	Q_1	Q_0		Q_2	Q_1	Q_0	Z_6
A	0	0	0	A	0	0	0	B	0	0	1	0
B	0	0	1	C	0	1	0	B	0	0	1	0
C	0	1	0	D	0	1	1	B	0	0	1	0
D	0	1	1	A	0	0	0	E	1	0	0	0
E	1	0	0	C	0	1	0	F	1	0	1	0
F	1	0	1	C	0	1	0	G	1	1	0	0
G	1	1	0	H	1	1	1	B	0	0	1	0
H	1	1	1	D	0	1	1	B	0	0	1	1

Al terminar de leer la secuencia, un LED deberá encenderse, es por ello que en la salida, para el estado H se pone un 1, el cual será la señal que permita encender el LED correspondiente.

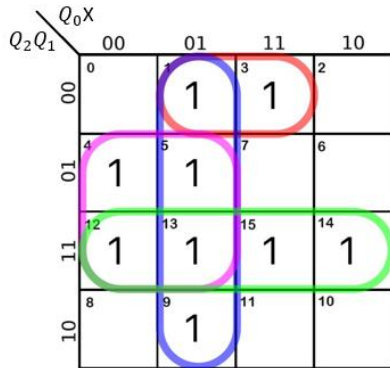
Posterior a ello, se procede a realizar la tabla de transiciones, teniendo en cuenta que los flip-flops a utilizar son los tipos D. Estos flip-flops permiten almacenar el valor del dato y presentan mayor facilidad ante un flip-flop JK.

○ Tabla de transiciones.

D	Clk	Q
0	↑	0
1	↑	1

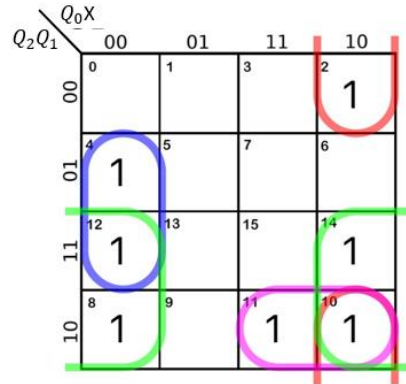
E.A	E.S	D
0	→ 0	0
0	→ 1	1
1	→ 0	0
1	→ 1	1

o Mapa de Karnaugh



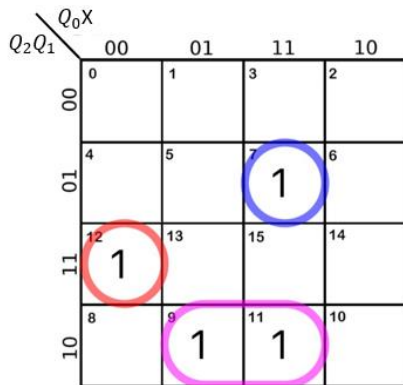
$$D_0 = \overline{Q_2} \overline{Q_1} X + Q_1 \overline{Q_0} + Q_2 Q_1 + \overline{Q_0} X$$

$$D_0 = Q_1 (\overline{Q_0} + Q_2) Q_1 + X (\overline{Q_0} + \overline{Q_2} \overline{Q_1})$$

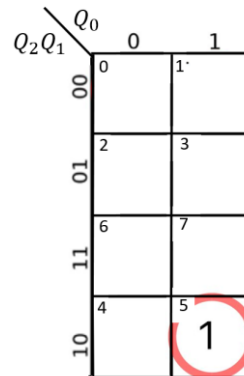


$$D_1 = Q_1 Q_0 \overline{X} + Q_1 \overline{Q_0} \overline{X} + Q_2 \overline{Q_1} Q_0 + Q_2 \overline{X}$$

$$D_1 = \overline{X} (Q_1 \oplus Q_0) + Q_2 (\overline{X} + \overline{Q_1} Q_0)$$



$$D_2 = Q_2 Q_1 \overline{Q_0} \overline{X} + \overline{Q_2} Q_1 Q_0 X + Q_2 \overline{Q_1} X$$

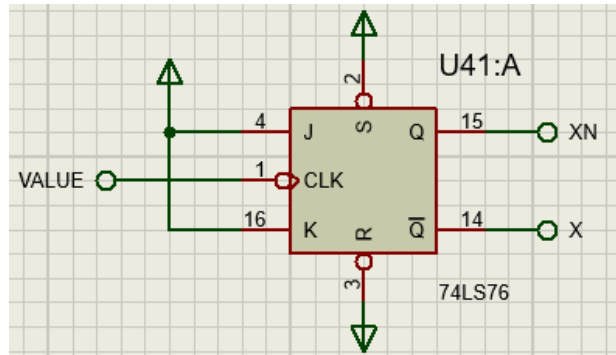
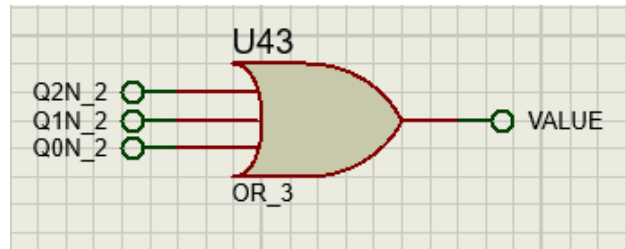


$$Z_0 = Q_2 \overline{Q_1} X$$

En la máquina de estados 2 el PRESET y el CLEAR están conectados a la fuente de poder (1 lógico) puesto que al tener las entradas negadas se convierte en un 0 lógico lo cual conlleva a que estos dos parámetros no se activen, ya que estos se activan con un 1 lógico.

Para que la máquina de estados 1 cambie de sentido una vez se detecte la secuencia de la máquina 2 se utilizó un contador asíncrono accionado por flanco de bajada, el cual sería proporcionado una vez las salidas de la máquina 2 sean todas iguales a 1 ($Q_2=Q_1=Q_0=1$), y sus complementos negados entren en una compuerta OR, la cual garantiza que se dé un flanco de bajada solo cuando la máquina 2 detecte la secuencia. Así, teniendo en cuenta el funcionamiento de un contador asíncrono la salida del flip flop JK solo varía entre 0 y 1 cuando la salida de la compuerta OR sea CERO, por lo tanto,

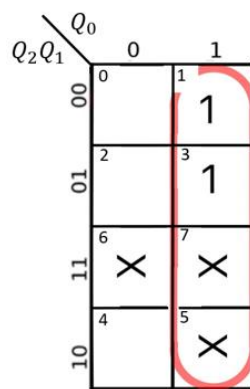
esto permite que esas salidas obtenidas de este flip flop se utilicen para dirigir el sentido de la máquina 1.



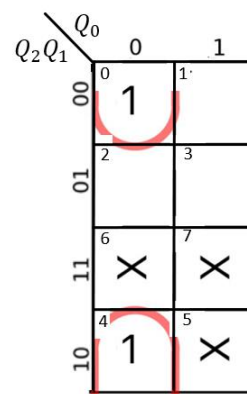
Lógica del 7 segmentos

- 7 segmentos 1

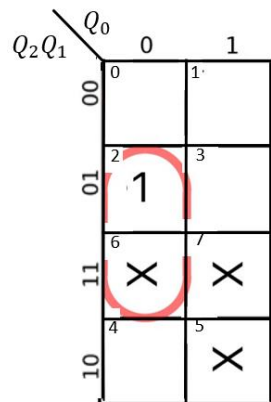
		Y_3	Y_2	Y_1	Y_0
0	6	0	1	1	0
1	5	0	1	0	1
2	8	1	0	0	0
3	5	0	1	0	1
4	6	0	1	1	0



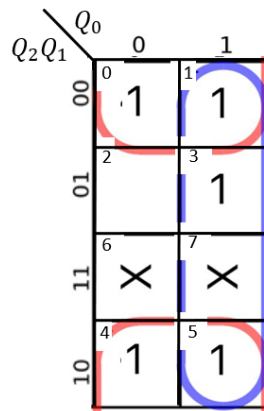
$$Y_0 = Q_0$$



$$Y_1 = \overline{Q_1} \overline{Q_0}$$



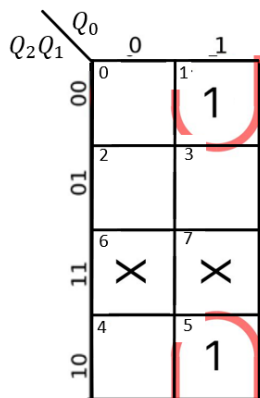
$$Y_3 = \overline{Q_0} Q_1$$



$$Y_2 = Q_0 + Q_2 + \overline{Q_1}$$

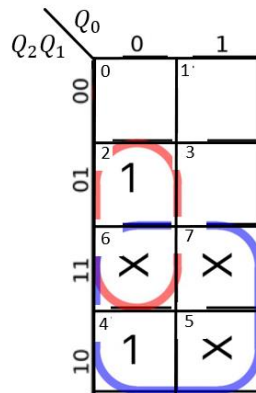
- o 7 segmentos 2

		X_2	X_1	X_0
0	0	1	1	0
1	1	1	0	1
2	2	0	0	0
3	4	1	0	1
4	6	1	1	0



$$X_0 = \overline{Q_1} Q_0$$

$$X_1 = Q_2 + Q_1 \overline{Q_0}$$



		Q_0	
		0	1
$Q_2 Q_1$	00	0	1
	01	2	3 1
	11	6 ×	7 ×
	10	4 1	5 ×

$$X_2 = Q_2 + Q_1 Q_0$$