



PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE COMPUTADORES: TEMA 3

1. Un contador reversible módulo p , es un sistema secuencial capaz de contar en sentido ascendente o descendente con una salida que toma los valores $0, 1, \dots, p-1$, en función del valor de una entrada de control que denominamos "Sentido". Especifique un contador reversible módulo 6 tal que:

- Si Sentido = '0', entonces cuente en sentido ascendente.
- Si Sentido = '1', entonces cuente en sentido descendente.

Expresa las funciones de transición de estados y salida en forma de sumas de productos mínimas.

2. Especifique como máquina de Moore un sistema secuencial cuya salida z se comporta, en función del valor de su entrada x , de la forma siguiente:

- Si $x = '1'$, entonces z sigue *cíclicamente* la siguiente secuencia de 4 valores: 0, 3, 7, 7. La salida pasa de un valor de la secuencia al siguiente cada vez que el sistema recibe un pulso de reloj.
- Si $x = '0'$, entonces la llegada de un pulso de reloj no altera el valor de la salida. Por tanto, $z(t+1) = z(t)$.

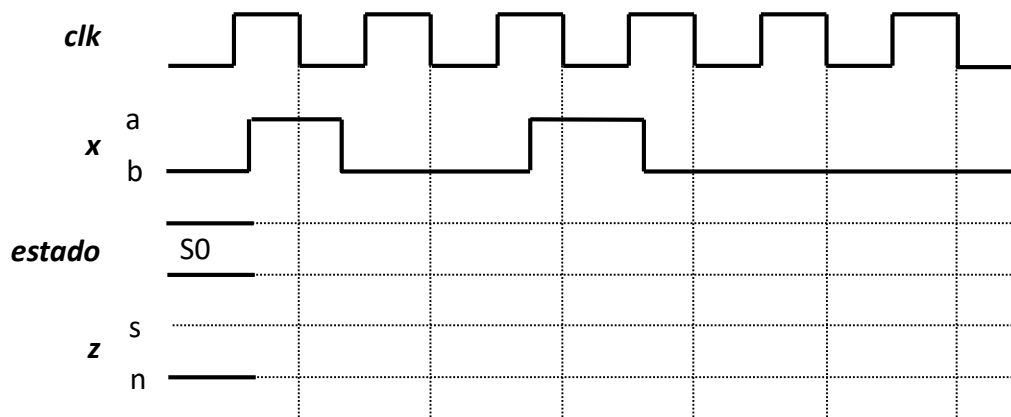
Expresa las funciones de transición de estados y salida en forma de sumas de productos mínimas.

3. Sea un sistema secuencial con una entrada $x \in \{a, b\}$, una salida $z \in \{s, n\}$ y el siguiente comportamiento temporal:

$$z(t) = \begin{cases} s & \text{si } x(t-3 \dots t-1) = "aba" \text{ o } "abb" \\ n & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

Se pide:

- Completar el cronograma
- Expresar las funciones de transición de estados y salida en forma de sumas de productos mínimas.



4. Un sistema secuencial síncrono tiene una entrada, x , y una salida, z , ambas de 1 bit. Inicialmente la salida vale '0' y no pasa a valer '1' hasta que no recibe tres '0' consecutivos. Desde ese momento, la salida vale 1 durante dos ciclos de reloj con independencia del valor que tome la entrada. Después vuelve al estado inicial. Implemente el sistema como máquina de Moore usando el menor número de puertas y biestables D.

5. Obtener el diagrama de estados como máquina de Moore de un sistema secuencial que controla el funcionamiento de un coche teledirigido.

El sistema tiene 2 entradas de 1 bit: izquierdo (I) y derecho (D) que valen '1' cuando se presionan los correspondientes pulsadores del mando a distancia. El sistema tiene una salida, Z, de 2 bits para indicar al coche el tipo de movimiento que debe hacer:

- "00" parar
- "01" girar a la derecha
- "10" girar a la izquierda
- "11" avanzar recto.

Si el coche está parado y se pulsa cualquier botón empieza a moverse: si se presiona I, va hacia la izquierda; si se presiona D, va a la derecha y si se presionan ambos pulsadores a la vez, avanza recto.

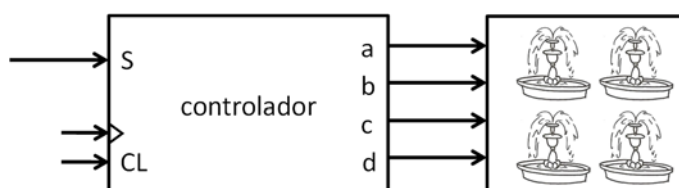
Si el coche va en una dirección no cambia su movimiento cuando se presiona el pulsador correspondiente a esa dirección o no se presiona ningún pulsador. En cambio, cambia el movimiento en los siguientes casos:

- Si el coche va hacia la derecha y se pulsa I, el coche avanzará recto.
- Si el coche va hacia la izquierda y se pulsa D, el coche avanzará recto.
- Si el coche avanza recto y se pulsan I o D, el coche girará hacia la izquierda o derecha respectivamente.
- El coche se parará independientemente de la dirección que llevara si apretamos I y D simultáneamente.

6. Implemente un sistema secuencial que realice el complemento a 2 de números de longitud variable recibidos en serie y en orden creciente de pesos (primero el bit menos significativo). El sistema tiene una entrada de datos, x , una salida de datos, z , y una entrada de control, *inicio*, que se pone a 1 para indicar el comienzo y el final del número a complementar. El comportamiento esperado es el siguiente:

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$inicio(t)$	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
$x(t)$	-	-	0	0	1	0	1	-	0	1	1	1	-
$z(t)$	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0

7. Se quiere diseñar el sistema que controla el encendido y apagado de las 4 fuentes (llamadas a , b , c y d) que hay en un parque. La secuencia en la que se apagan y encienden depende de una señal de control S .



- Si el valor de S es '1', la secuencia es: ***ab, bc, cd, ab, bc...*** Es decir (a y b : encendidas; c y d : apagadas), (b y c : encendidas; a y d : apagadas), (c y d : encendidas; a y b : apagadas)...
- Si el valor de S es '0', la secuencia es: ***ad, bc, ad, bc...***

Siempre que cambia el valor de S , se empieza por el primer estado de la secuencia correspondiente. El sistema tiene además un estado inicial en el que todas las fuentes están apagadas y desde el que salta a la correspondiente secuencia según el valor de S .

Se pide:

- Especificar el sistema mediante un diagrama de estados como máquina de Moore.
 - Indicar las tablas de verdad que especifican las funciones de salida y transición de estados del sistema.
 - Implementar el sistema mediante biestables D y una memoria ROM de tamaño mínimo.
8. Dibuje el diagrama de estados un sistema secuencial cuya salida de 2 bits (Z) en función de una entrada de 2 bits (X) siga repetidamente las siguientes secuencias:

Si $X = 0$, la salida del sistema seguirá la secuencia 0,1,2,3...

Si $X = 1$, la salida del sistema seguirá la secuencia 0,2,1,3....

Si $X = 2$, la salida del sistema seguirá la secuencia 0,3,1,2....

Si el valor de entrada cambia en un cierto ciclo, el sistema seguirá la nueva secuencia a partir del dígito que esté en la salida en dicho ciclo (véase la figura).

X(t)	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Z(t)	0	1	2	3	0	1	2	0	3	1	2	0	2	1	3

Secuencia "0123"

Secuencia "0312"

Secuencia "0213"