

## Ejercicios Resueltos CLS

### Objetivos

1. **Entender los Circuitos Lógicos Secuenciales (CLS):**  
Comprender su funcionamiento y la necesidad de memoria y sincronización.
2. **Aplicar conocimientos de Latches y Flip Flops:** Familiarizarse con su funcionamiento y uso en los CLS.
3. **Analizar y sintetizar Máquinas de Estados:** Aprender a minimizar el número de biestables y entender las diferencias entre Mealy y Moore.
4. **Entender Timing en CLS:** Comprender cómo el tiempo y la sincronización afectan a la funcionalidad de un CLS.

### Desarrollo

#### Ejercicio #1

Dada la siguiente especificación de un CLS implementar el circuito con los siguientes componentes: Compuertas NOT, AND y OR de 3 entradas y biestables D activados por flancos.

- **Especificación de CLS:**

–  $X=(x_0)$ ,  $W=(w_1, w_0)$ ,  $Q=(q_1, q_0)$ , Estado inicial (0,0).

-Tabla de verdad de W

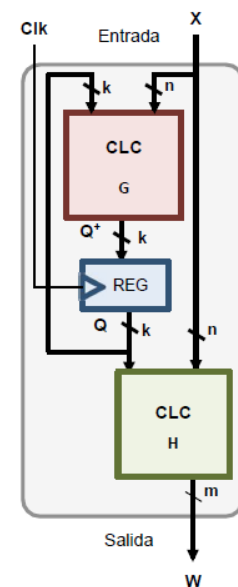
| $q_1$ | $q_0$ | $x_0$ | $w_1$ | $w_0$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 0     | 0     | 1     | 0     | 1     |
| 0     | 1     | 0     | 1     | 0     |
| 0     | 1     | 1     | 1     | 1     |
| 1     | 0     | 0     | 0     | 1     |
| 1     | 0     | 1     | 0     | 0     |
| 1     | 1     | 0     | 0     | 0     |
| 1     | 1     | 1     | 1     | 0     |

Tabla de Salida

-Tabla de verdad de  $Q^+$

| $q_1$ | $q_0$ | $x_0$ | $q_1^+$ | $q_0^+$ |
|-------|-------|-------|---------|---------|
| 0     | 0     | 0     | 0       | 0       |
| 0     | 0     | 1     | 0       | 1       |
| 0     | 1     | 0     | 1       | 0       |
| 0     | 1     | 1     | 0       | 1       |
| 1     | 0     | 0     | 0       | 1       |
| 1     | 0     | 1     | 0       | 0       |
| 1     | 1     | 0     | x       | x       |
| 1     | 1     | 1     | x       | x       |

Tabla de Transición (estado siguiente)



## Ejercicio #2

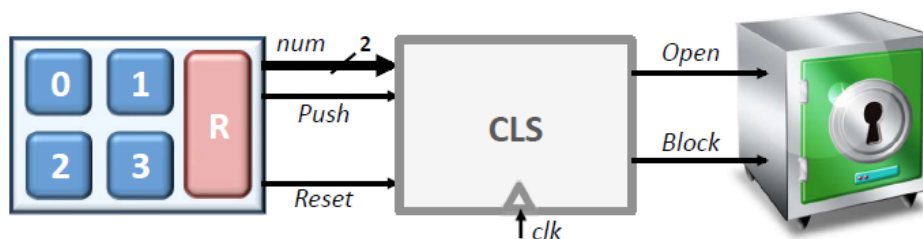
Dada la siguiente Tabla de Transición de un CLS, dibuja su grafo de estados. Ei = 00

| $q_1$ | $q_0$ | $x_1$ | $x_0$ | $q_{1+}$ | $q_{0+}$ |
|-------|-------|-------|-------|----------|----------|
| 0     | 0     | 0     | 0     | 0        | 0        |
| 0     | 0     | 0     | 1     | 0        | 1        |
| 0     | 0     | 1     | 0     | 1        | 0        |
| 0     | 0     | 1     | 1     | 0        | 1        |
| 0     | 1     | 0     | 0     | 0        | 0        |
| 0     | 1     | 0     | 1     | 0        | 1        |
| 0     | 1     | 1     | 0     | 1        | 0        |
| 0     | 1     | 1     | 1     | 0        | 1        |
| 1     | 0     | 0     | 0     | 0        | 0        |
| 1     | 0     | 0     | 1     | 0        | 1        |
| 1     | 0     | 1     | 0     | 1        | 0        |
| 1     | 0     | 1     | 1     | 1        | 0        |
| 1     | 1     | 0     | 0     | 0        | 0        |
| 1     | 1     | 0     | 1     | 0        | 0        |
| 1     | 1     | 1     | 0     | 0        | 0        |
| 1     | 1     | 1     | 1     | 0        | 0        |

## Ejercicio #3

Obtener el grafo de estados de una puerta con cerradura de apertura por secuencia de dígitos. El display tiene los botones mostrados en la figura inferior. Cada vez que pulsamos una tecla la señal Push se activa, y las señales num indican la tecla que se pulsó (valor en binario). La señal de Reset sirve para reiniciar la introducción del código de apertura.

El circuito tiene dos señales de Salida: Open y Block. Para que la señal Open se active y la puerta se abra, debemos introducir: 0--3--2. Si introducimos una secuencia de tres dígitos incorrecta, la puerta se bloquea (activamos señal Block).

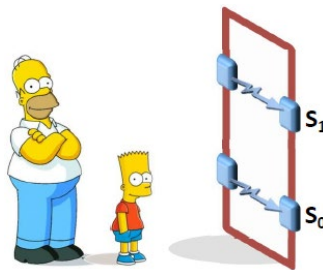


## Ejercicio #4

Obtener el grafo de estados de un contador up/down módulo 7. El contador tiene dos entradas: count Enable (E) y count Direction (D). Cuando  $E = 1$  el contador cuenta en la dirección especificada por D, y termina cuando  $E = 0$ . El contador cuenta hacia arriba si  $D = 0$  y hacia abajo si  $D = 1$ . El contador tiene una salida Y que toma valor 1 cuando el contador alcanza el valor 7 o el valor 0.

## Ejercicio #5

Marge quiere instalar un sistema de alarma que la indique las personas que se encuentran en la cocina en todo momento. Para ello, se instalan dos sensores en el marco de la puerta tal y como muestra la figura. Estos sensores toman valor 1 si su flujo es interrumpido, siendo 0 el resto del tiempo. Sabiendo que Bart y Homero no caben por la puerta si intentan entrar a la vez, Determina el grafo de estados del circuito que avisará a Marge.



## Ejercicio #6

Dado el grafo de estados inferior, implementar su circuito correspondiente utilizando el número mínimo de biestables y:

- Dos ROM del tamaño que consideres necesario.
- Una Sola ROM.
- Una Sola ROM y un Multiplexor.

