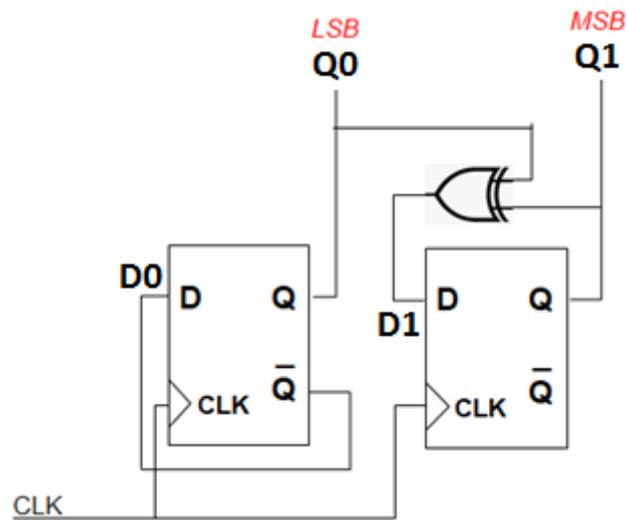


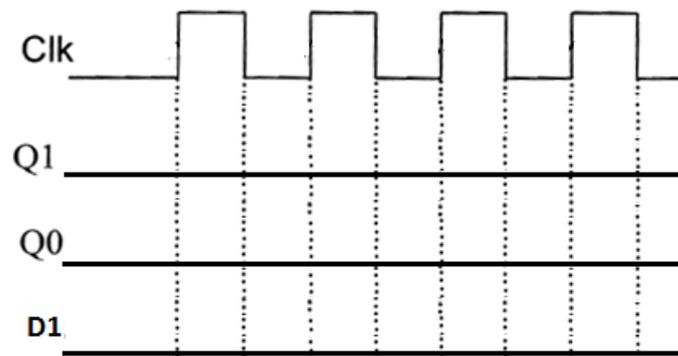
## FIE: Ejercicio 2 de cronogramas. S18.

Se tiene el circuito secuencial síncrono de la figura, compuesto por dos biestables tipo D:



Se pide:

Complete el cronograma siguiente:



Datos:

Inicialmente el estado de ambos biestables es '0':

Q1 es la salida de mayor peso (MSB)

## Solución:

En el esquema del enunciado se puede ver que la **entrada de reloj (Clk)** a los biestables es **no negada**, luego estos biestables cambiarán de estado en los **flancos de subida de Clk**.

En el cronograma que se va a dibujar, los tiempos  $t$  para los que es posible tener cambios en las salidas de los biestables Q1 y Q0 son:  **$t = t_1, t_2, t_3$  y  $t_4$** .

Para los biestable tipo D se tiene que:

$$Q(\text{en } t_i) = D(\text{en } t_{i-1}) \text{ para } i = 1, 2, 3, 4; \text{ siendo } t_0 \text{ el instante inicial.}$$

La entrada D0 es la negada de Q0:  $D0 = \overline{Q0}$

La entrada D1 es Q0 XOR Q1:  $D1 = Q0 \oplus Q1$

*Es decir:*

*D1 = 1 cuando Q0 y Q1 tengan distintos valores.*

*D1 = 0 cuando Q0 y Q1 tengan el mismo valor.*

### 1. Tramo $t_0 \leq t < t_1$ :

Inicialmente (para  $t=t_0$ ) ambos biestables tiene sus salidas Q a cero:

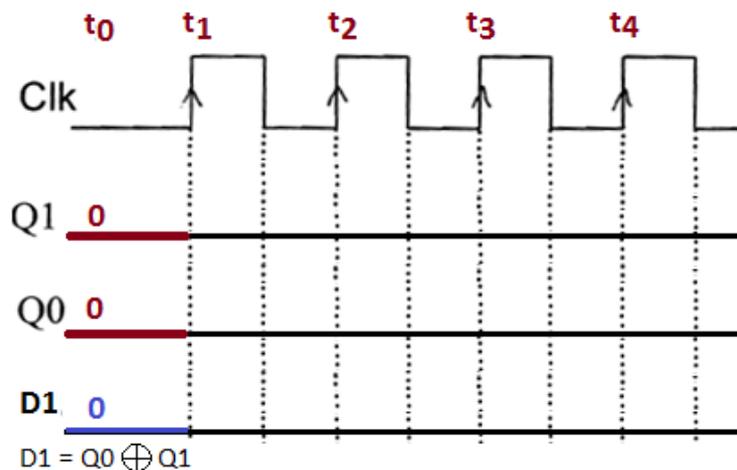
Para  $t_0 \leq t < t_1$  se tiene que:

$$Q1 = 0$$

$$Q0 = 0$$

$$D1 = 0$$

$$D0 = 1$$



**Inicialmente los biestables Q1 y Q0 están a 0**

## 2. Tramo $t_1 \leq t < t_2$ :

Antes de llegar a  $t_1$  se tenía:  $D1 = 0$  y  $D0 = 1$ , luego:

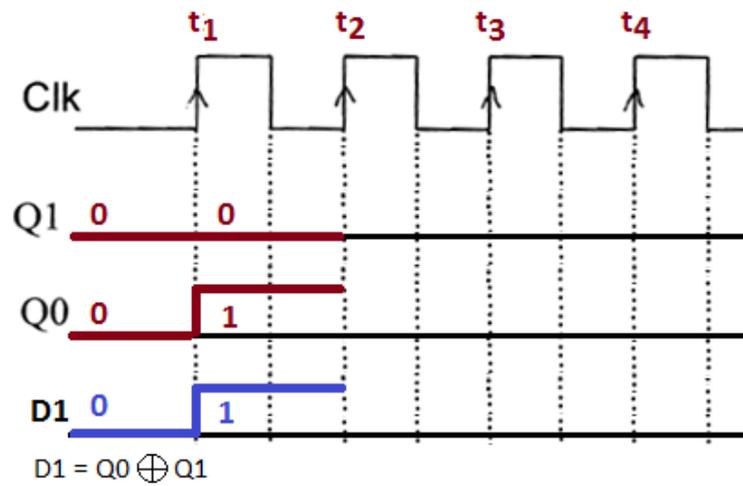
Para  $t_1 \leq t < t_2$  se tiene que:

$Q1 = 0$

$Q0 = 1$

$D1 = 1$

$D0 = 0$



## 3. Tramo $t_2 \leq t < t_3$ :

Antes de llegar a  $t_2$  se tenía:  $D1 = 1$  y  $D0 = 0$ , luego:

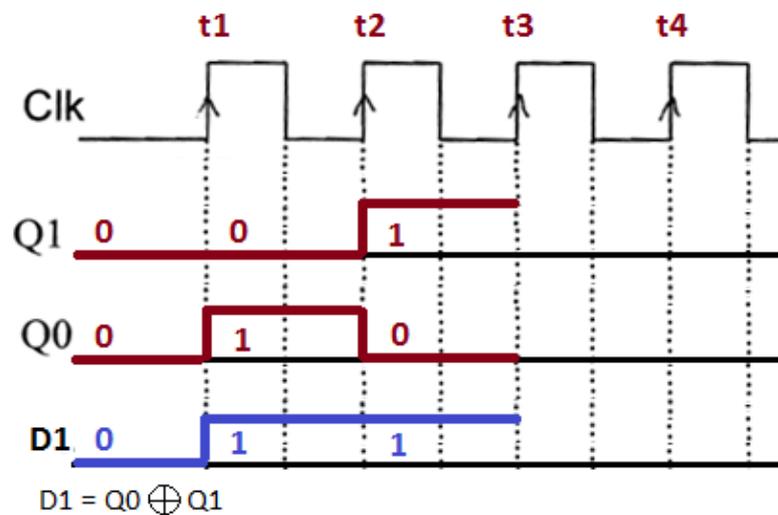
Para  $t_2 \leq t < t_3$  se tiene que:

$Q1 = 1$

$Q0 = 0$

$D1 = 1$

$D0 = 1$



#### 4. Tramo $t_3 \leq t < t_4$ :

Antes de llegar a  $t_3$  se tenía:  $D1 = 1$  y  $D0 = 1$ , luego:

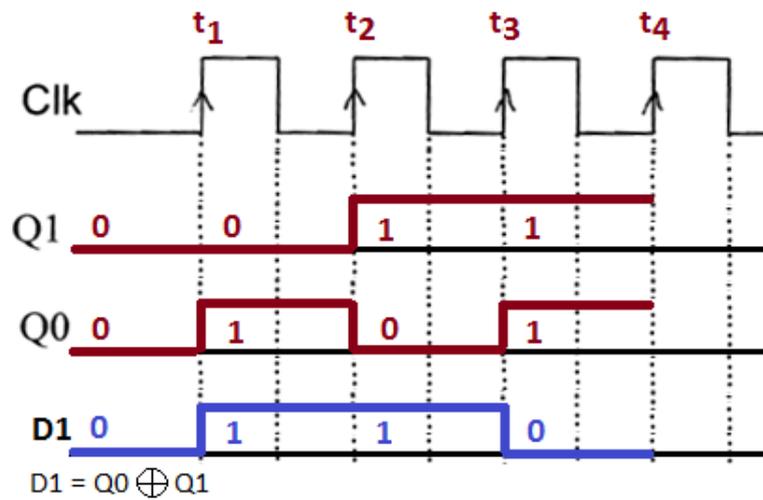
Para  $t_3 \leq t < t_4$  se tiene que:

$Q1 = 1$

$Q0 = 1$

$D1 = 0$

$D0 = 0$



#### 5. Tramo $t_4 \leq t$ :

Antes de llegar a  $t_4$  se tenía:  $D1 = 0$  y  $D0 = 0$ , luego:

Para  $t_4 \leq t$  se tiene que:

$Q1 = 0$

$Q0 = 0$

$D1 = 0$

$D0 = 1$

