

Apellidos:.....**SOLUCIÓN**.....

Nombre:.....

1	2	3	4	5

DURACIÓN 2:00

1.- [1 punto] Defina breve y claramente los siguientes conceptos:

- a) Características temporales de los biestables.
- b) Tipos de salidas.

SOLUCIÓN

a) Hay que hablar del t_w (tiempo mínimo que tienen que estar activas las entradas asíncronas) y de los tiempos de setup y de hold.

b) Hay que comentar las salidas totem-pole, colector abierto y triestado.

Para la explicación consultar los apuntes de clase.

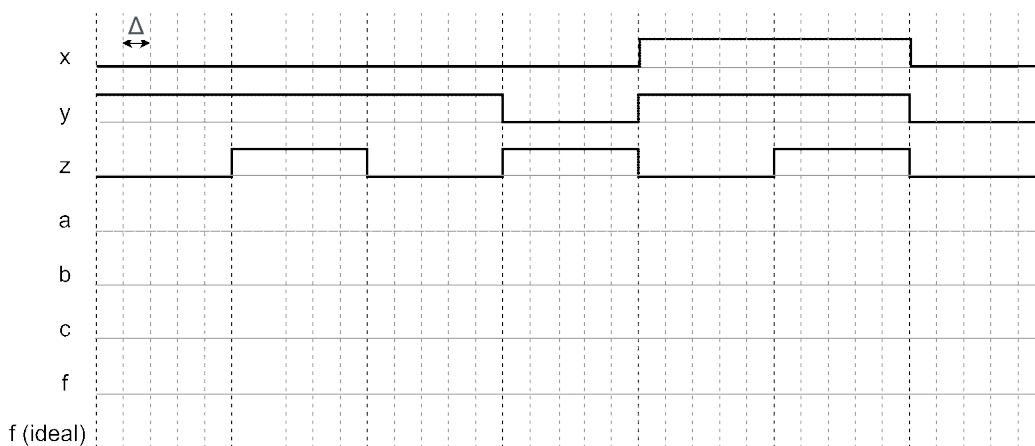
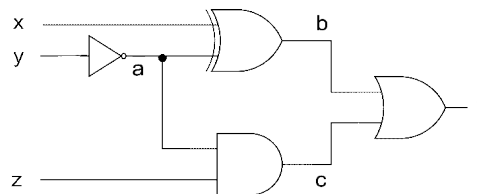
2.- [1 punto] Disponiendo de decodificadores de 2:4 con señal de habilitación activa en nivel alto, diseñe un decodificador 3:8 de las mismas características.

SOLUCIÓN

Consultar apuntes de clase.

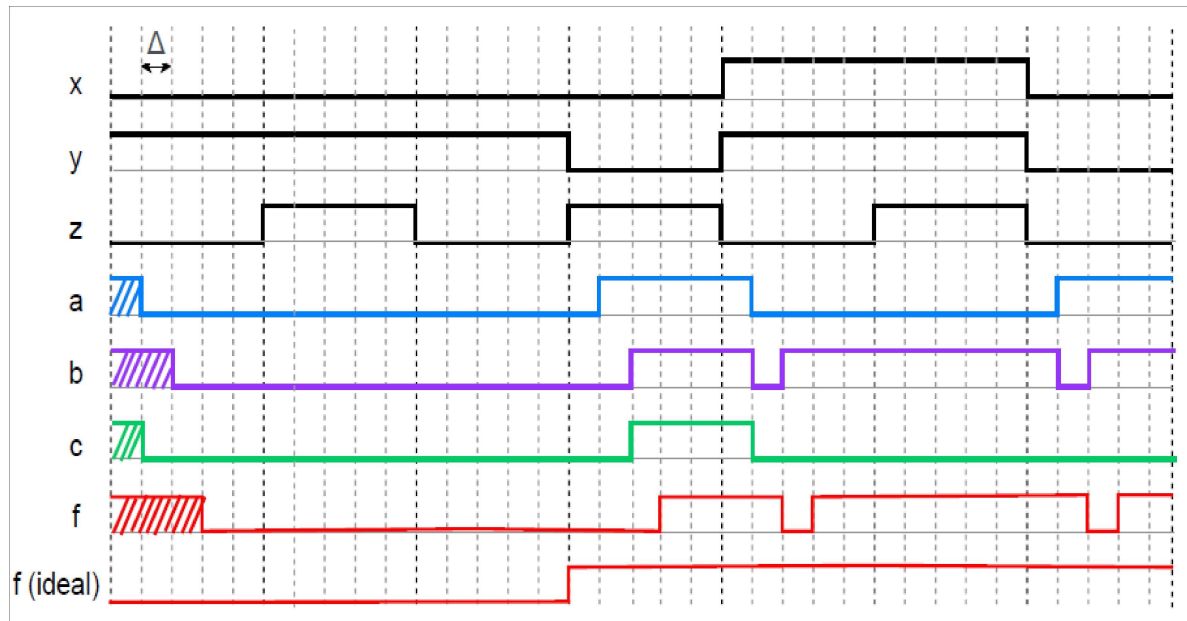
3.- [2 puntos] Analice el siguiente circuito y:

- a) Rellene el cronograma adjunto cuando todas las puertas tienen el mismo retraso Δ . Tenga en cuenta qué pasa con las señales para $t=0$.
- b) Para el caso ideal obtenga la expresión de la salida en forma de suma de productos y dibuje en el cronograma la forma de onda de la salida.



SOLUCIÓN

a) El cronograma tanto con retrasos como ideal es:



b) Las ecuaciones de las señales intermedias y de las salidas son:

$$a = \bar{y}$$

$$b = x\bar{a} + \bar{x}a = xy + \bar{x}\bar{y}$$

$$c = \bar{y}z$$

$$f = b + c = xy + \bar{x}\bar{y} + \bar{y}z$$

4.- [3 Puntos] Un sensor mide la altura del líquido contenido en un tanque codificándolo en un valor digital de 6 bits. Para mejorar la seguridad de la medida, en el tanque se han puesto tres de estos sensores, cuyas salidas son A, B y C (de 6 bits cada una). Aunque los tres sensores deberían producir el mismo valor, si funcionaran mal podrían dar valores diferentes. Diseñe un circuito que cuando dos o los tres sensores proporcionen el mismo valor ponga en su salida el valor que se repite, y ponga cero en caso de que los tres valores sean diferentes. Dispone de subsistemas combinacionales no programables y puertas lógicas.

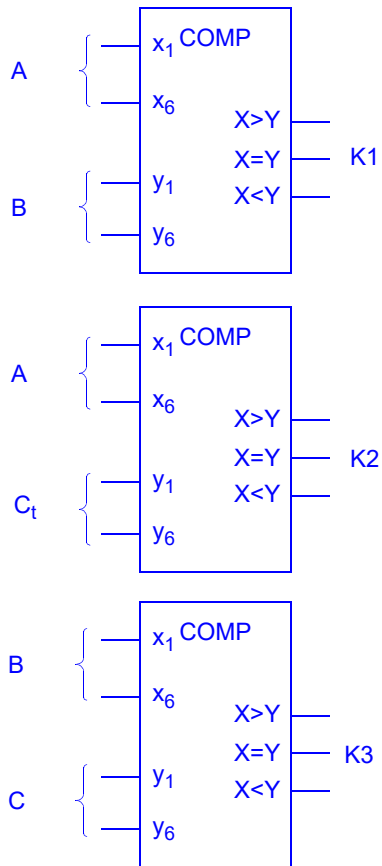
- Explique con palabras cómo va a realizar la funcionalidad propuesta. Hágalo de la forma más sencilla posible.
- Realice el dibujo del esquemático del diseño.

SOLUCIÓN

a) Para saber si las salidas de los tres sensores son iguales o no necesitamos usar comparadores de magnitud de 6 bits. Vamos a necesitar tres comparadores, uno para comparar A y B, otro para comparar A y C y otro para comparar B y C. Para saber si hay dos o tres valores iguales veremos la salida de los comparadores que indica si las dos entradas son iguales. Tendremos una función de 3 entradas que indicará qué valor hay que poner en la salida. En esta tabla hay combinaciones que no se pueden dar, porque no se puede dar que haya dos salidas de los comparadores a '1' y una salida a '0'. Esto implicaría un error.

Y para poner el valor en la salida utilizaremos multiplexores.

b) El dibujo es el siguiente:



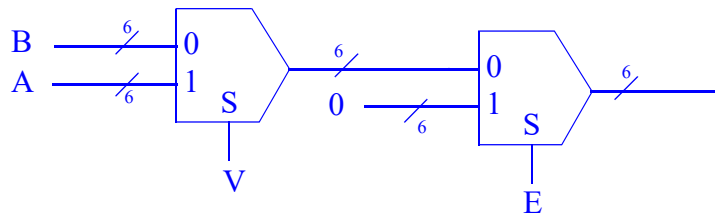
K1	K2	K3	Valor	E	V
0	0	0	0	1	-
0	0	1	B	0	0
0	1	0	A	0	1
0	1	1	-	-	-
1	0	0	A	0	1
1	0	1	-	-	-
1	1	0	-	-	-
1	1	1	A	0	1

K3 \ K1K2	00	01	11	10
0	1 ⁰	0 ²	- ⁶	0 ⁴
1	0 ¹	- ³	0 ⁷	- ⁵

$$E = \overline{K3} \overline{K2} \overline{K1}$$

K3 \ K1K2	00	01	11	10
0	- ⁰	1 ²	- ⁶	1 ⁴
1	0 ¹	- ³	1 ⁷	- ⁵

$$V = K2 + K1$$



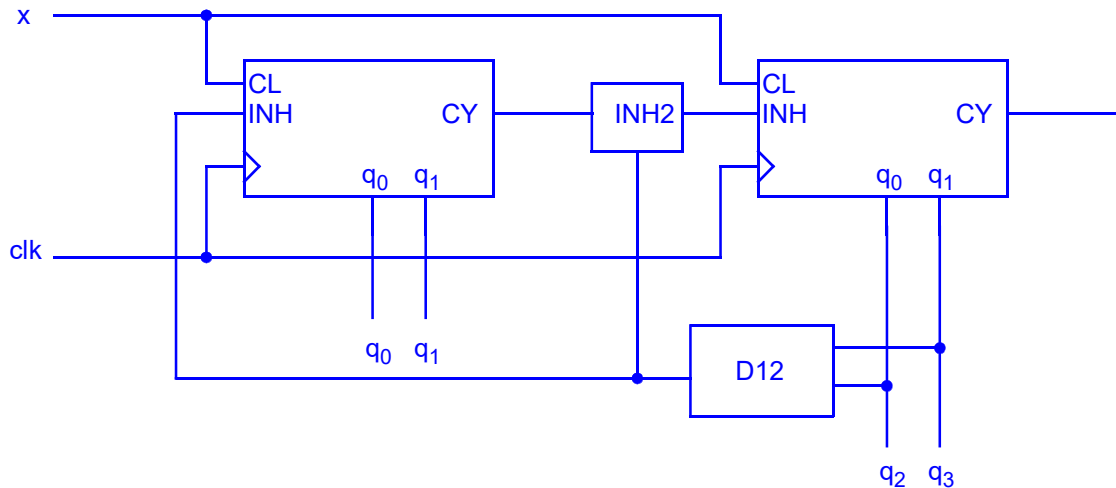
5.- [3 Puntos] Se desea diseñar un contador que cuente de 0 a 12, pero que cuando llegue a 12 se quede parado en ese valor de cuenta. Cuando una entrada x se ponga a '1' se iniciará la cuenta. El contador deberá ser síncrono. Dispone de puertas NOR y de contadores módulo 4 con entrada de puesta a cero síncrona activa en alta, entrada de inhibición de cuenta activa en alta y salida de carry.

Para mejorar el funcionamiento, la señal x debe estar a '1' sólo un ciclo de reloj. Diseñe un circuito que cuando su entrada se ponga a '1' ponga su salida a '1' sólo un ciclo de reloj. La salida sólo volverá a ponerse a '1' cuando la entrada se ponga a '0' y de nuevo vuelva a ponerse a '1'. Modele el comportamiento con una máquina de Moore e impleméntelo utilizando biestables D. Realice una asignación secuencial de los estados.

SOLUCIÓN

a) En primer lugar debermos construir un contador incompleto que cuente de 0 a 12, para lo que necesitamos dos contadores módulo 4 y detectar el estado de cuenta 12 ("1100"). Cuando se detecte el 12, en vez de activar la señal de puesta a cero (CL) debemos activar la señal de inhibición (INH) de ambos contadores. Sin embargo la señal de inhibición del segundo contador debe estar también activa mientras el primer contador no esté en su último estado de cuenta. La señal de puesta a cero (CL) se

activará cuando la entrada x se ponga a '1', por lo que sólo hay que conectarla directamente a la entrada CL. El esquemático es:

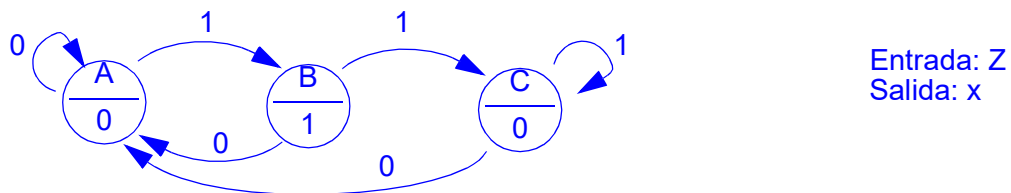


Donde D12 es un circuito combinacional que pone su salida a '1' cuando q₂ y q₃ valgan '1', y INH2 es otro circuito secuencial que pondrá su salida a '1' cuando CY sea '0' y D12 sea '1'. Y hay que realizarlas con puertas NOR. Las correspondientes expresiones son:

$$D12 = \overline{\overline{q_2 q_3}} = \overline{q_2 + q_3}$$

$$INH2 = D12 + \overline{CY} = \overline{\overline{D12 + \overline{CY}}}$$

b) Para hacer esta funcionalidad se necesitan tres estados: un estado A en que esperar a que llegue un '1', un estado B cuando llega un '1' y se pone la salida a '1' y un estado C en el que mientras siguen llegando unos, la salida se mantiene a '0'. Con todo esto el diagrama es el siguiente:



El proceso de diseño es el siguiente, con la asignación de estados, la tabla transición y de excitación salida y las ecuaciones:

Estado	q ₁ q ₀
A	00
B	01
C	10

z q ₁ q ₀	0		1	
	00	00	01	0
01	00	10	1	
11	--	--	-	
10	00	10	0	

$$D_1 = xq_0 + xq_1$$

$$D_0 = \overline{xq_1q_0}$$

$$x = \overline{q_1q_0}$$

Q₁Q₀ x

D₁D₀

Ya sólo queda dibujar el circuito.