

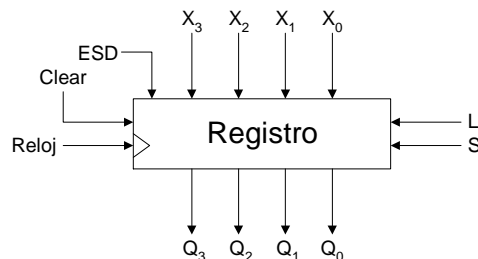


HOJA DE PROBLEMAS 9: MODULOS SECUENCIALES BÁSICOS

1. Diseñar un registro de 4 bits activo por flanco de subida con dos señales de control síncronas L y S, señal de puesta a 0 asíncrona (CLEAR), 5 bits de datos de entrada (ESD, X_3 , X_2 , X_1 y X_0) y cuatro bits de salida (Q_3 , Q_2 , Q_1 y Q_0) que realice las siguientes operaciones:

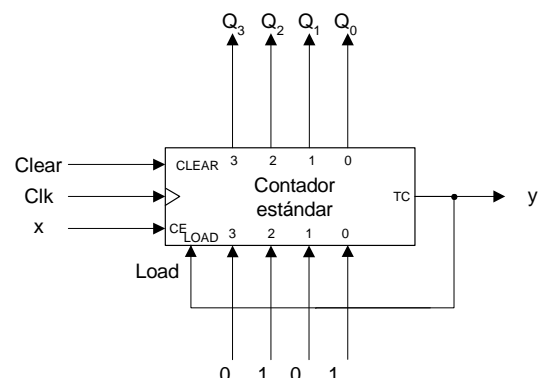
CLEAR	Reloj	L	S	Operación
1	X	X	X	Puesta a 0 asíncrona
0	↑	0	0	Mantenimiento del valor actual
0	↑	0	1	Desplazamiento hacia la derecha de longitud 1 (entra ESD)
0	↑	1	0	Carga en paralelo síncrona (entran $X_3X_2X_1X_0$)
0	↑	1	1	Mantenimiento del valor actual
0	Resto	X	X	Mantenimiento del valor actual

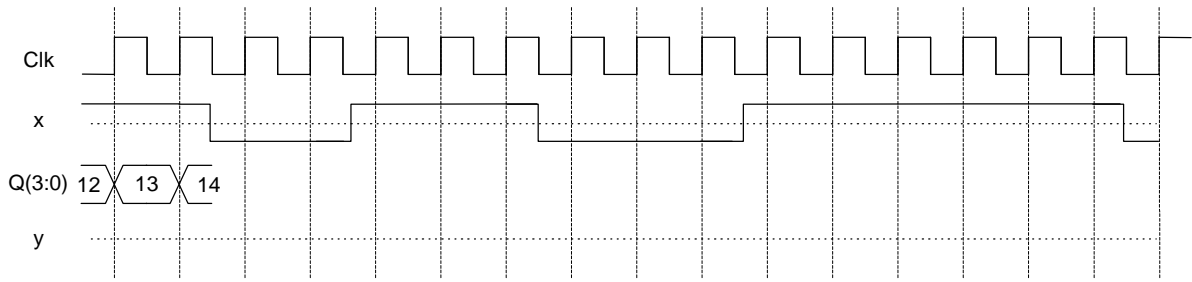
Se pueden utilizar en el diseño biestables de cualquier tipo con entradas síncronas y asíncronas, así como puertas lógicas y bloques estándares (multiplexores, etc.) del tamaño adecuado.



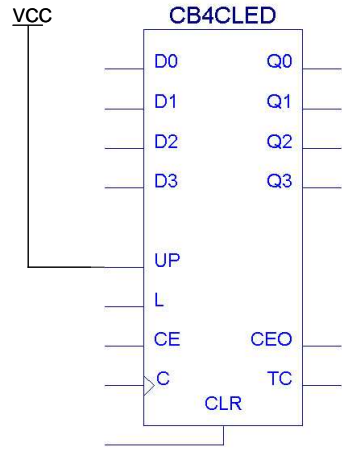
2. En la figura se muestra un contador estándar módulo 16 con las conexiones habituales salvo una conexión entre la señal *TC* y la señal *Load*, con un valor de entrada paralela fijo de 0101. La entrada *Clear* es asíncrona, mientras que las entradas *CE* y *Load* actúan de forma síncrona. Se pide lo siguiente:

- Realizar la simulación del esquema generando las formas de onda de la salida del contador (bus $Q_3:0$) y de la salida *y*.
- ¿Qué operación está realizando el sistema?

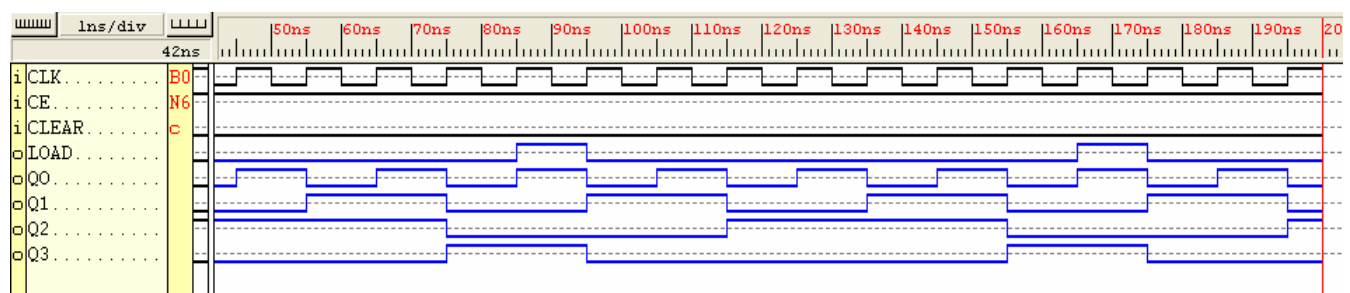




3. Utilizando el contador síncrono estándar módulo 16 con señal de habilitación de carga en paralelo (señal L), de la figura, se pide:

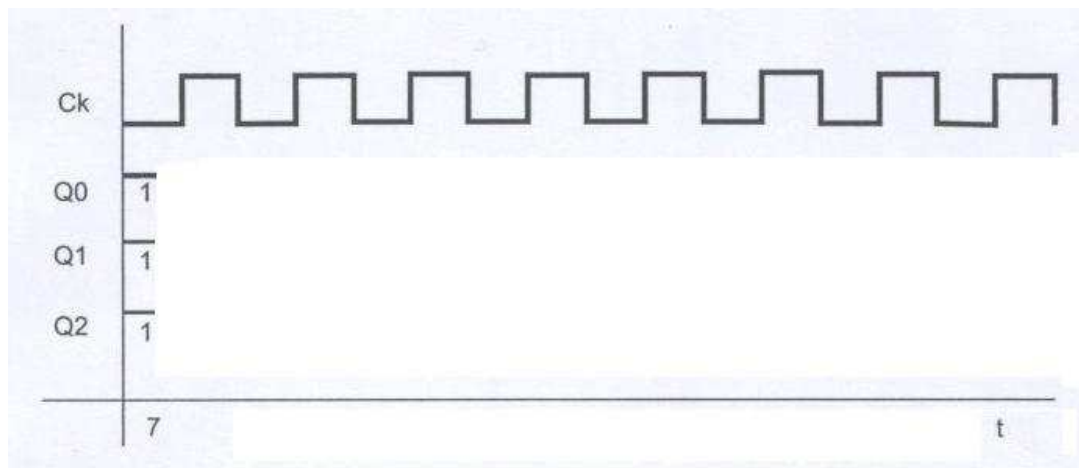
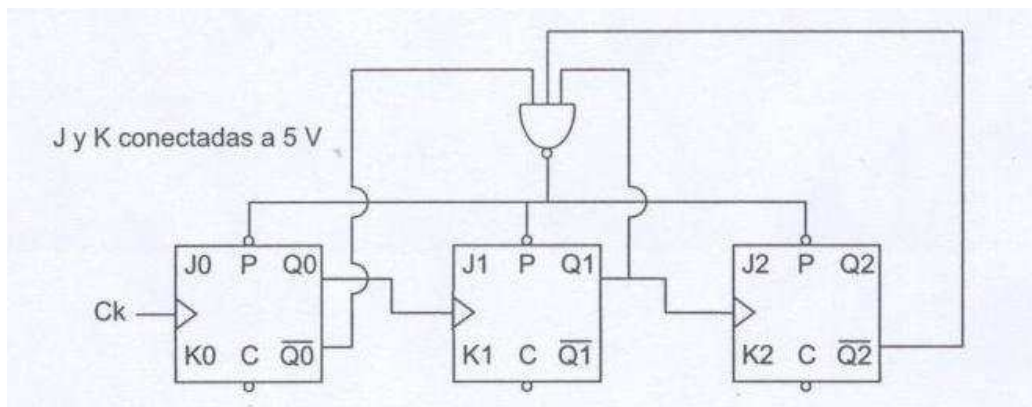


- a) Diseñar el circuito cuyo comportamiento se corresponda al cronograma de la figura inferior.
- b) ¿Qué función realiza el circuito?



4. Diseñar un contador 3-6 utilizando para ello un contador estándar del menor tamaño posible con las siguientes señales:
- UP: cuenta ascendente/descendente (UP=1, cuenta ascendente; UP=0, cuenta descendente).
 - L: carga en paralelo síncrona.
 - Di: entradas para carga en paralelo.
 - CE: habilitación de cuenta.

- CLR: puesta a 0 asíncrona.
 - Q_i : contenido de los biestables del contador.
 - TC, CEO: señales de fin de cuenta.
5. Dada una señal de reloj Clk, diseñar un divisor de frecuencia que genere una señal con una frecuencia igual a $1/3$ de la frecuencia original de Clk. Utilizar para ello un contador estándar del menor tamaño posible con las señales indicadas en el enunciado del ejercicio anterior.
6. Indicar la secuencia generada por el esquema adjunto, y completar el cronograma sin tener en cuenta los retardos. Para ello, suponer que todas las entradas J y K de los biestables están conectadas al valor lógico '1', y que la señal asíncrona de Clear está desactivada.



7. Diseñar un sistema secuencial contador modulo 8 con entrada de cuenta ascendente/descendente $X=\{a,b\}$ tal que si $X=a$ realizará una cuenta ascendente y, por el contrario, si $X=b$ realizará una cuenta descendente. Cuando la entrada cambie de $X=a$ a $X=b$ o viceversa el sistema continuará realizando la cuenta a partir del lugar en que se

encontraba. El sistema mostrará como salidas Z el valor de la cuenta. Se diseñará como una máquina de Moore síncrona por flanco de subida.

- a) Realizar la representación formal del sistema mediante un diagrama de estados y una tabla de estados para la máquina de Moore equivalente.
 - b) Codificar los estados, las entradas y las salidas en binario.
 - c) Materializar el circuito mediante las puertas lógicas y los biestables necesarios.
- 8.** Diseñar un sistema secuencial que realice una cuenta ascendente módulo 8 en código Gray. El sistema contará con una entrada de habilitación de cuenta CE, una salida de fin de cuenta TC que se activará cuando el contador llegue al valor máximo, y otra salida de fin de cuenta CEO que se activará cuando se active TC y además CE valga 1. En la materialización se emplearán biestables JK activos por flanco de subida con CLEAR asíncrono. En el diseño, seguir los pasos indicados a continuación:
- a) Especificar y explicar cuáles son los estados que ha de tener el sistema. Representar el sistema (máquina de Mealy o de Moore, como se prefiera) en forma de diagrama y tabla de estados.
 - b) Realizar una asignación de estados, y escribir la tabla de transiciones y de salida del sistema.
 - c) Dar las expresiones de las funciones de entrada a los elementos de memoria (funciones de estado siguiente) y de salida simplificadas.
 - d) Dibujar el circuito resultante.
 - e) Materializar el circuito anterior con biestables de tipo D activos por flanco de subida, un único decodificador de 4 a 16 y puertas lógicas.

NOTA: La tabla siguiente muestra la representación binaria de los números del 0 al 7 en código Gray de 3 bits.

Decimal	0	1	2	3	4	5	6	7
Binario en código Gray	000	001	011	010	110	111	101	100