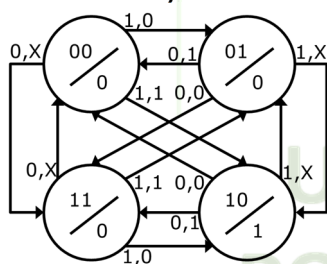


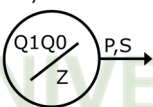
SOLUCIÓN

Rodee con un círculo la respuesta correcta.
Puntuación: según baremo publicado.
(Bien: +1'7 puntos; Mal: -0'5 puntos; 3ª y sucesivas NC: -0.5 puntos)

Cuestión 1: dado el siguiente diagrama de flujo de un autómata y sabiendo que se codifican los estados en código Gray, siendo Q1 la variable de mayor peso, construya la tabla de estados y salida de dicho autómata.



Leyenda:



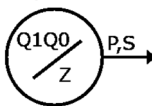
Estado Actual	Entradas (P,S)				Salida Z
	00	01	10	11	
E0					
E1					
E2					
E3					

SOLUCIÓN

Rehaciendo el diagrama de flujo, llamando a los estados según su nomenclatura (y no la codificación hecha) se tiene:



Leyenda:



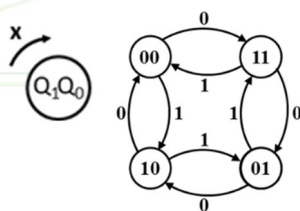
Por ejemplo, si se toma como estado actual E0, cuya salida es '0', y teniendo en cuenta las transiciones definidas en el diagrama de flujo, se tendrá que, en el caso de que la entrada P valga '0', el estado siguiente será E2, mientras que, si vale '1', dependerá del valor de la entrada S, siendo el estado siguiente E1 si S = '0' y E3 si S = '1'. Por tanto, se obtiene la tabla de estados y salida parcial siguiente:

Est. Act.	Entradas (P,S)				Salida Z
	E0	E2	E1	E3	
E0	E2	E2	E1	E3	0

Y actuando de forma similar con los demás estados, se obtiene la mencionada tabla completa, como se muestra a continuación:

E. Act.	Ent. (P,S)				Z
	00	01	10	11	
E0	E2	E2	E1	E3	0
E1	E2	E0	E3	E3	0
E2	E0	E0	E3	E1	0
E3	E0	E2	E1	E1	1

Cuestión 2: diseñe, utilizando biestables J-K y puertas lógicas, un circuito secuencial cuyo grafo de estados (diagrama de flujo) se muestra en la figura adjunta.

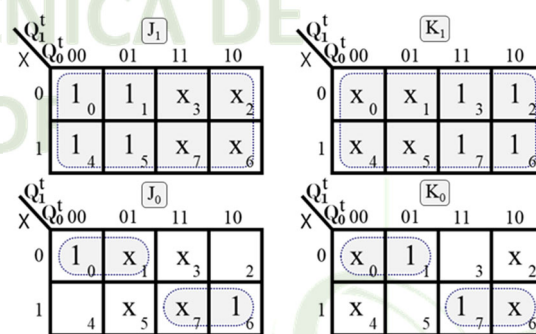


SOLUCIÓN

Se obtiene, en primer lugar, a partir del grafo de estados o diagrama de flujo dado, la tabla de transiciones del circuito, la tabla de excitación y las ecuaciones de entrada de los biestables JK a utilizar en el diseño.

X	Q_1^t	Q_0^t	Q_1^{t+1}	Q_0^{t+1}	J_1	K_1	J_0	K_0
0	0	0	1	1	1	x	1	x
0	0	1	1	0	1	x	x	1
1	1	0	0	0	x	1	0	x
1	1	1	0	1	x	1	x	0
0	0	0	1	0	1	x	0	x
0	0	1	1	1	1	x	x	0
1	1	0	0	1	x	1	1	x
1	1	1	0	0	x	1	x	1

Mapas de Karnaugh:



De donde se obtienen las ecuaciones de excitación:

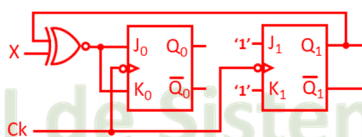
$$J_1(X, Q_1^t, Q_0^t) = \sum_3 (0, 1, 4, 5) + \sum_x (2, 3, 6, 7) = '1'$$

$$K_1(X, Q_1^t, Q_0^t) = \sum_3 (2, 3, 6, 7) + \sum_x (0, 1, 4, 5) = '1'$$

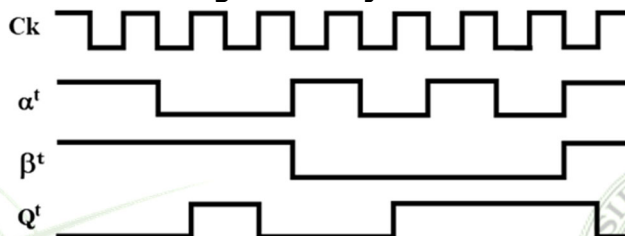
$$J_0(X, Q_1^t, Q_0^t) = \sum_3 (0, 6) + \sum_x (1, 3, 5, 7) = \bar{X} \bar{Q}_1^t + X Q_1^t$$

$$K_0(X, Q_1^t, Q_0^t) = \sum_3 (0, 6) + \sum_x (1, 3, 5, 7) = \bar{X} \bar{Q}_1^t + X Q_1^t$$

Y, de ellas, el circuito pedido:



Cuestión 3: diseñe, utilizando un biestable JK y puertas lógicas, un biestable $\alpha\beta$ cuyo funcionamiento corresponde al cronograma adjunto.



SOLUCIÓN

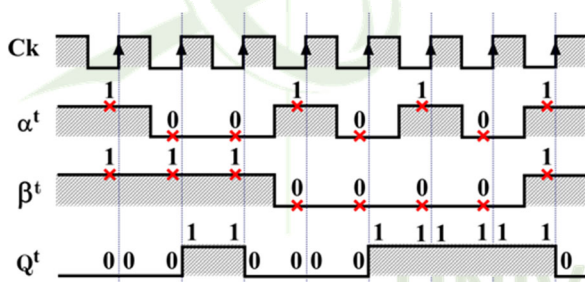
Se obtiene del cronograma la tabla de transiciones del biestable y a partir de esta su ecuación de próximo estado. NOTA: se observa que las transiciones o cambios en las salidas del biestable se producen coincidiendo con los flancos de subida de la señal de reloj, tratándose, por tanto, de un biestable $\alpha\beta$ síncrono por flanco de subida.

SOLUCIÓN

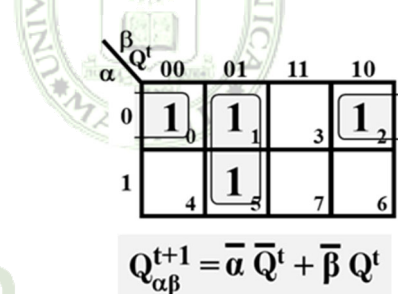
Rodee con un círculo la respuesta correcta.

Puntuación: según baremo publicado.

(Bien: +1'7 puntos; Mal: -0'5 puntos; 3ª y sucesivas NC: -0.5 puntos)

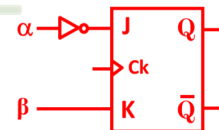


α	β	Q^t	Q^t
0	0	1	1
0	0	0	1
0	1	1	1
0	1	0	0
1	0	1	0
1	0	0	1
1	1	1	0
1	1	0	0

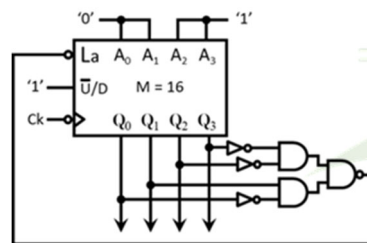


y transformando el biestable JK en un $\alpha\beta$ por el método de igualación, se alcanza la solución buscada:

$$Q_{\alpha\beta}^{t+1} = Q_{JK}^{t+1} \rightarrow \bar{\alpha} \bar{Q}^t + \beta Q^t = J \bar{Q}^t + \bar{K} Q^t \rightarrow \begin{cases} J = \bar{\alpha} \\ K = \beta \end{cases}$$



Cuestión 4: analice el circuito de la figura considerando que el bloque funcional corresponde a un contador UP/DOWN Binario Natural de módulo 16 con entradas de carga asíncronas.

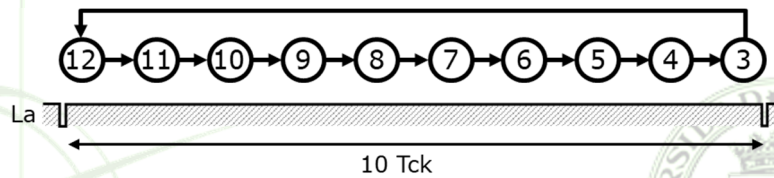


SOLUCIÓN

Observando las conexiones del contador de módulo 16, se sacan las siguientes conclusiones:

- $\bar{U}/D = '1' \Rightarrow$ cuenta descendente, DOWN:
... $\rightarrow "0" \rightarrow "15" \rightarrow "14" \rightarrow \dots \rightarrow "1" \rightarrow "0" \rightarrow "15" \rightarrow \dots$
- $La = \bar{Q}_3^t \bar{Q}_2^t Q_1^t \bar{Q}_0^t \Rightarrow$ se activa la carga asíncrona del contador ($La = '0'$) en el estado: $(Q_3^t Q_2^t Q_1^t Q_0^t) = "0010" = "2"$, siendo este el estado de corte
- $(A_3^t A_2^t A_1^t A_0^t) = "1100" = "12"$, siendo este el estado de carga

Luego, cada vez que el contador se encuentre en el estado "2", de corte, se inicializará de forma asíncrona en el estado "12", de carga, permaneciendo en el estado de corte un tiempo prácticamente despreciable con respecto a la duración de los otros estados, de ahí que no se considere añadirlo a la secuencia de estados que describe el circuito. Dicha secuencia es la siguiente:



por lo que el circuito es contador módulo 10 o **contador BCD**.

Cuestión 5: dado el siguiente registro cuyo funcionamiento, totalmente síncrono se describe en la tabla de funcionamiento, indicar que valores hay que dar a las señales de control ($S2^t, S1^t, S0^t$) para que el contenido del registro sea el pedido tras dar un flanco de bajada de reloj en cada periodo de tiempo ($QA^{t+1}, QB^{t+1}, QC^{t+1}, QD^{t+1}$), sabiendo que, inicialmente, $(QA^t, QB^t, QC^t, QD^t) = "0010"$ y que solamente puede hacerse una carga.

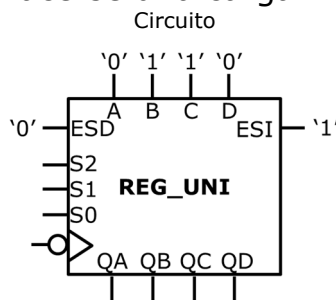


Tabla de Funcionamiento								Contenido del Registro						
$S2^t$	$S1^t$	$S0^t$	QA^{t+1}	QB^{t+1}	QC^{t+1}	QD^{t+1}	Periodo	$S2^t$	$S1^t$	$S0^t$	QA^{t+1}	QB^{t+1}	QC^{t+1}	QD^{t+1}
0	0	0	QA^t	QB^t	QC^t	QD^t	T0				0	0	0	0
0	0	1	A^t	B^t	C^t	D^t	T1				0	1	1	0
0	1	0	ESD	QA^t	QB^t	QC^t	T2				0	1	1	0
0	1	1	QB^t	QC^t	QD^t	ESI	T3				1	1	0	1
1	X	X	0	0	0	0	T4				1	0	1	1
							T5				1	0	1	1
							T6				0	1	0	1

SOLUCIÓN

Teniendo en cuenta la tabla de funcionamiento del circuito se tiene que:

- T0: Para pasar del estado inicial: $(QA^t, QB^t, QC^t, QD^t) = "0010"$ al estado siguiente: $(QA^{t+1}, QB^{t+1}, QC^{t+1}, QD^{t+1}) = "0000"$ solo puede hacerse poniendo las señales de control: $(S2^t, S1^t, S0^t) = "1XX"$, valiendo tanto "101" como "100". En este estado, con el flanco de bajada del reloj se realizará un *Clear* o Puesta a Cero.
- T1: Para pasar del estado actual: $(QA^t, QB^t, QC^t, QD^t) = "0000"$ al estado siguiente: $(QA^{t+1}, QB^{t+1}, QC^{t+1}, QD^{t+1}) = "0110"$ solo puede hacerse poniendo las señales de control: $(S2^t, S1^t, S0^t) = "001"$. En este estado, con el flanco de bajada del reloj se realizará una Carga (la única que puede hacerse, por enunciado).
- T2: Para pasar del estado actual: $(QA^t, QB^t, QC^t, QD^t) = "0110"$ al estado siguiente: $(QA^{t+1}, QB^{t+1}, QC^{t+1}, QD^{t+1}) = "0110"$ (mismo estado) solo puede hacerse poniendo las señales de control: $(S2^t, S1^t, S0^t) = "000"$. En este estado, con el flanco de bajada del reloj se realizará un Repetir Estado.
- T3: Del estado: $(QA^t, QB^t, QC^t, QD^t) = "0110"$ al estado: $(QA^{t+1}, QB^{t+1}, QC^{t+1}, QD^{t+1}) = "1101"$ solo puede pasarse poniendo las señales de control: $(S2^t, S1^t, S0^t) = "011"$. En este estado, con el flanco de bajada del reloj se realizará un Desplazamiento a Izquierda, cargando en el biestable D lo que hay en la ESI, esto es, '1'.
- T4: Del estado: $(QA^t, QB^t, QC^t, QD^t) = "1101"$ al estado: $(QA^{t+1}, QB^{t+1}, QC^{t+1}, QD^{t+1}) = "1011"$ solo puede pasarse poniendo las señales de control: $(S2^t, S1^t, S0^t) = "011"$. En este estado, con el flanco de bajada del reloj, de nuevo, se realizará un Desplazamiento a Izquierda.
- T5: Como ya se vio en T2, para Repetir Estado hay que poner las señales de control: $(S2^t, S1^t, S0^t) = "000"$ y se producirá con el correspondiente flanco de bajada del reloj.
- T6: Pasar del estado: $(QA^t, QB^t, QC^t, QD^t) = "1011"$ al estado: $(QA^{t+1}, QB^{t+1}, QC^{t+1}, QD^{t+1}) = "0101"$ solo puede hacerse poniendo las señales de control: $(S2^t, S1^t, S0^t) = "010"$. En este estado, con el flanco de bajada del reloj se

SOLUCIÓN

Rodee con un círculo la respuesta correcta.

Puntuación: según baremo publicado.

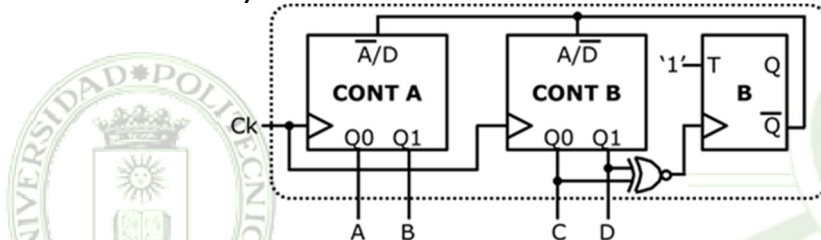
(Bien: +1'7 puntos; Mal: -0'5 puntos; 3ª y sucesivas NC: -0.5 puntos)

realizará un Desplazamiento a Derecha, cargando en el biestable A lo que hay en la ESD, esto es, '0'.

Por tanto, la secuencia de señales de control buscada es:

	$S2^t$	$S1^t$	$S0^t$
T0	1	0	1
T1	0	0	1
T2	0	0	0
T3	0	1	1
T4	0	1	1
T5	0	0	0
T6	0	1	0

Cuestión 6: analizar el circuito de la figura, indicando su diagrama de flujo (siendo D la salida de mayor peso), sabiendo que los contadores son módulo 4 en binario natural (Q1 la salida de mayor peso) y que inicialmente, el contador A está en el estado "3", el B en el "0" y en el biestable T se almacena un '0'.



SOLUCIÓN

Teniendo en cuenta que, por definición, los contadores van a contar en sentido diferente (uno lo hace en sentido ascendente mientras que el otro lo hace en el descendente) y poniendo en cada fila el estado siguiente al de la fila superior (y en la primera fila, el estado inicial) se obtiene:

Periodo	CONT B		CONT A		Estado Actual "DCBA"	T	Observaciones	
	Q1	Q0	Q1	Q0			Q	CONT B
T0 (inicialmente)	0	0	1	1	"3"	1	Contará ↑	Contará ↓
T1	0	1	1	0	"6"	1	Contará ↑	Contará ↓
T2	1	0	0	1	"9"	1	Contará ↑	Contará ↓
T3	1	1	0	0	"12"	0	Contará ↓	Contará ↑
T4	1	0	0	1	"9"	0	Contará ↓	Contará ↑
T5	0	1	1	0	"6"	0	Contará ↓	Contará ↑
T6	0	0	1	1	"3"	1	Contará ↑	Contará ↓
...

Teniéndose, por tanto, que la secuencia de estados recorrida por el circuito es:

