

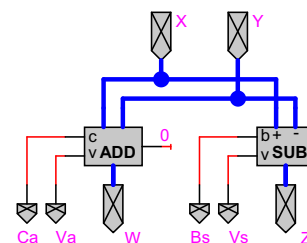
Examen 2 (temas 4, 5, 6 y 7)

Duración: 1 hora 45 minutos. La solución de cada ejercicio se tiene que escribir en el espacio reservado para ello en el propio enunciado. No podéis utilizar calculadora, apuntes, etc. La solución del examen se publicará en Atenea mañana por la tarde y las notas antes de una semana.

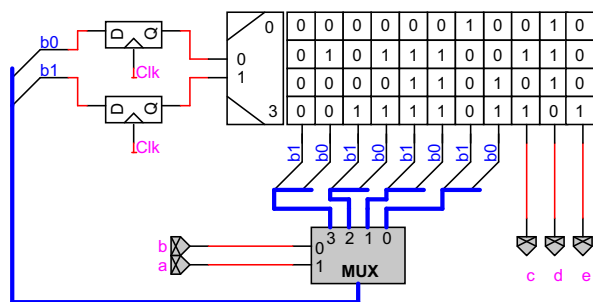
Ejercicio 1 (Objetivos 2.4, 5.6, 4.9 y 5.11) (2 puntos)

Dado el esquema del circuito combinacional a bloques de la derecha, donde los buses son de 4 bits, completad las columnas que faltan, para cada una de las cuatro filas (casos concretos de valores de las entradas). Los vectores de bits X, Y, W y Z se indican en hexadecimal. Las interpretaciones de los vectores de bits (con subíndices u y s según se trate de números naturales o enteros) se deben expresar el decimal sin y con signo respectivamente).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	X	Xu	Xs	Y	Yu	Ys	Ca	Va	W	Wu	Ws	Bs	Vs	Z	Zu	Zs
a	C			9												
b	3			5												
c	B			D												
d	6			9												

**Ejercicio 2** (Objetivo 6.14) (1 punto)

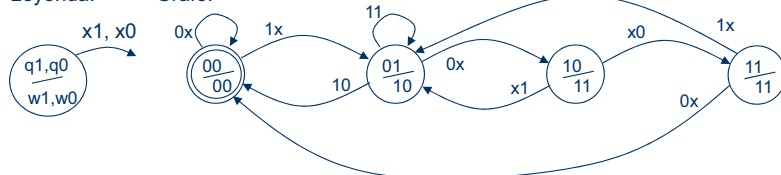
Dibujad el grafo de estados (y la leyenda) del siguiente circuito secuencial. Los biestables se inicializan a 0

**Ejercicio 3** (Objetivos: 6.10 y 6.13) (1 punto)

Dado el grafo de estados y el circuito secuencial que lo implementa con el número mínimo de biestables y dos ROMs se pide lo siguiente.

Leyenda:

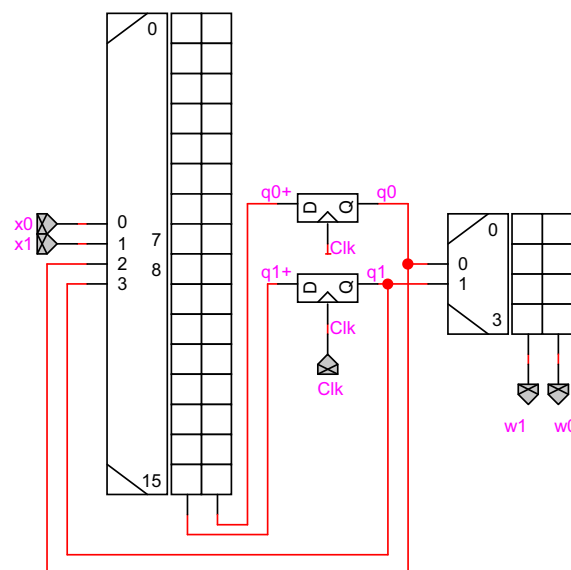
Grafo:

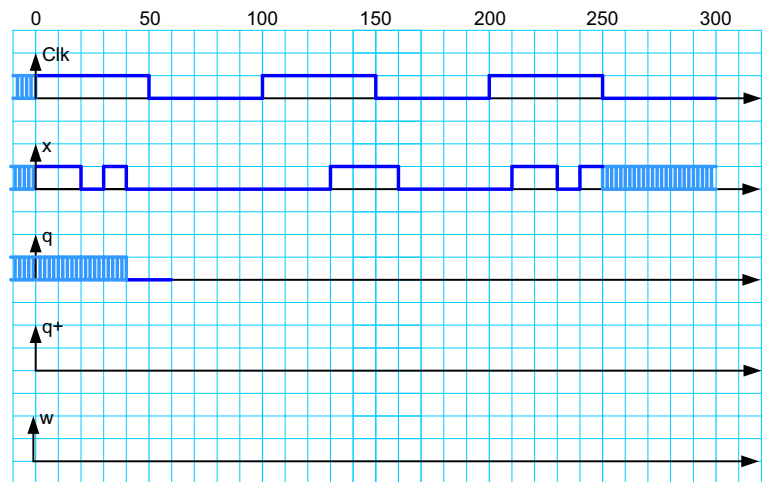
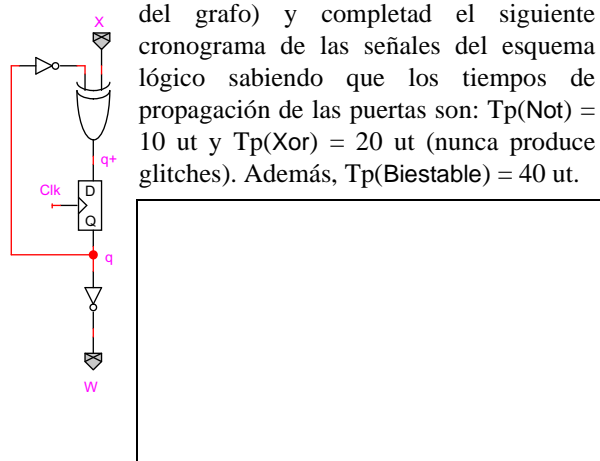


a) Completad el cronograma simplificado que muestra su funcionamiento para una secuencia de entradas concreta. (0,25 puntos)

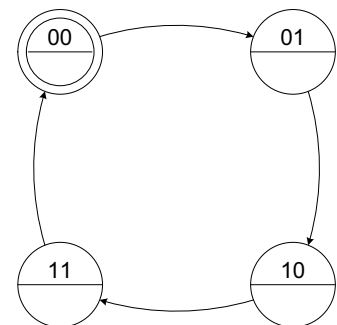
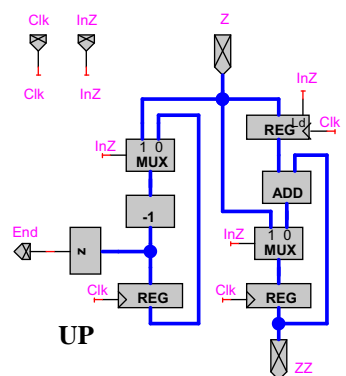
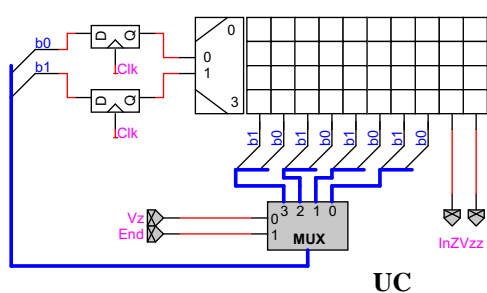
Ciclo:	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Estado: q1, q0	00										
Entradas: x1, x0	00	01	11	01	01	11	00	00	00	11	00
Salidas: w1, w0											

b) Escribid el contenido de las memorias ROM (poniendo en cada casilla 0, 1 o x) para que el esquema lógico de la figura implemente correctamente el grafo. (0,75 puntos)

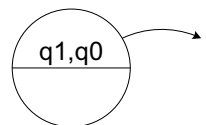


Ejercicio 4 (Objetivo 6.14 y 6.16) (1,5 puntos: grafo 0,5 puntos y cronograma 1 punto)**Ejercicio 5** (4,5 puntos) a) (Objetivos 7.6) (2,5 puntos), b) (Objetivos 7.8) (1,5 puntos), c) (Objetivos 6.13) (0,5 puntos),

La figura muestra la Unidad de Control (UC) y la Unidad de Proceso (UP) del PPE, denominado Z², que calcula el cuadrado de un número Z_u haciendo $A = Z_u$ y aplicando Z_u menos una veces la recurrencia $A = A + Z_u$. El PPE se comunica con el exterior mediante dos buses de 16 bits, uno de entrada, Z , y otro de salida, ZZ , y dos señales de un bit, una de entrada, V_z , y otra de salida, V_{zz} . Si en el ciclo c la señal V_z vale 1, el PPE interpreta: a) que al ciclo siguiente, $c+1$, en la entrada Z se encontrará el operando de un nuevo cálculo, b) que debe abortar el cálculo que estaba realizando (si estaba realizando alguno) y c) que debe iniciar el cálculo con el nuevo operando. El cálculo consiste en elevar al cuadrado Z_u , módulo 2^{16} , y mostrarlo por la salida ZZ . Para validar el resultado del cálculo, durante un ciclo, el mismo en el que en ZZ se encuentre el valor $(Z_u^2) \% (2^{16})$, el PPE debe poner a 1 la señal V_{zz} . Suponed que Z_u es siempre mayor que 0, de lo contrario no se puede realizar el cálculo correctamente usando esta UP.



- a) Completad el grafo de estados de la UC, al que le faltan arcos y las etiquetas de los arcos y de la mitad inferior de los nodos, de acuerdo con la siguiente leyenda del grafo que también debéis completar. (2,5 puntos)
- b) Indicad a continuación el camino crítico del PPE listando los dispositivos por los que pasa y el tiempo de este camino listando los sumandos que lo forman. ¿Cuál es el tiempo de ciclo mínimo para que el PPE funcione correctamente? Para ello suponed: a) que todas las entradas del PPE están estables pasadas 130 ut del inicio de ciclo y que todas las salidas deben estar estables al menos 400 ut antes del final de ciclo, b) que los tiempos de propagación de cualquiera de los biestables con los que está construido el PPE es de 100 ut y c) que los tiempos de propagación de los combinacionales, desde cualquier entrada a cualquier salida, son: $T_p(ADD)=T_p(-1)=400$, $T_p(MUX-2-1)=50$, $T_p(MUX-4-1)=100$, $T_p(Z)=80$ y $T_p(ROM)=40$ ut. (1,5 puntos)



Camino crítico:

Sumandos: = ; Tiempo_ciclo_mínimo =

- c) Si se implementara la UC del PPE con el número mínimo de biestables y dos memorias ROM, una para el estado siguiente y otra para las salidas, ¿Cuántas palabras y cuantos bits por palabra tiene cada una de las dos ROMs? (0,5 puntos)

ROM del estado siguiente:

ROM de las salidas:

Solución del Examen 2 (temas 4, 5, 6 y 7)

Duración: 1 hora 45 minutos. La solución de cada ejercicio se tiene que escribir en el espacio reservado para ello en el propio enunciado. No podéis utilizar calculadora, apuntes, etc. La solución del examen se publicará en Atenea mañana por la tarde y las notas antes de una semana.

Ejercicio 1 (Objetivos 2.4, 5.6, 4.9 y 5.11) (2 puntos)

Criterio de valoración y solución:

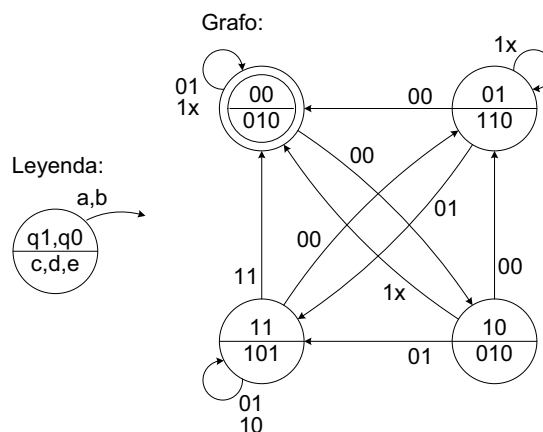
-0,5 puntos por cada fila mal. Una fila está mal si lo está alguna de sus casillas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	X	Xu	Xs	Y	Yu	Ys	Ca	Va	W	Wu	Ws	Bs	Vs	Z	Zu	Zs
a	C	12	-4	9	9	-7	1	1	5	5	5	0	0	3	3	3
b	3	3	3	5	5	5	0	1	8	8	-8	1	0	E	14	-2
c	B	11	-5	D	13	-3	1	0	8	8	-8	1	0	E	14	-2
d	6	6	6	9	9	-7	0	0	F	15	-1	1	1	D	13	-3

Ejercicio 2 (Objetivo 6.14) (1 punto)

Criterio de valoración y solución:

Si la leyenda es incorrecta un 0 en la pregunta, si no se descuenta 0.5 puntos por cada nodo incorrecto. Un nodo es incorrecto si alguno de los arcos que salen del nodo es incorrecto (el nodo destino y/o la etiqueta) o si alguno de los bits de estado o de salida del nodo es incorrecto.



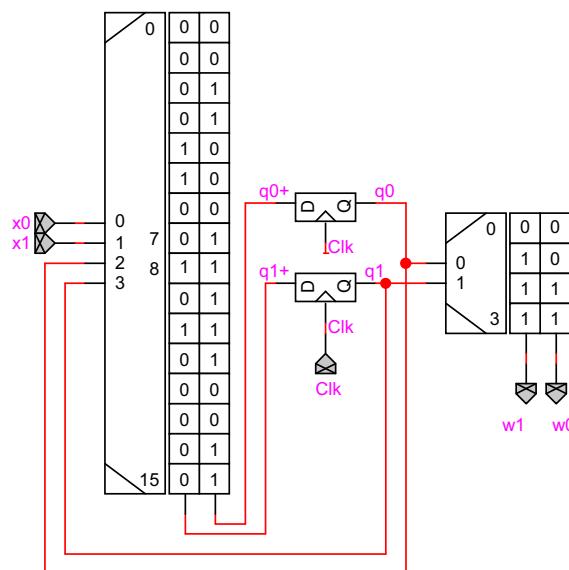
Ejercicio 3 (Objetivos: 6.10 y 6.13) (1 punto)

Criterio de valoración:

- Cronograma correcto: 0,25 puntos. Uno o más errores 0 puntos.
- Contenido de las ROMs: Correcto 0,75 puntos. Cada fila con algún error en alguna de las ROMs descuenta -0,25 puntos. Tres o más filas mal es un 0.

Solución:

Ciclo:	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
Estado: q1, q0	00	00	00	01	10	01	01	10	11	00	01
Entradas: x1, x0	00	01	11	01	01	11	00	00	00	11	00
Salidas: w1, w0	00	00	00	10	11	10	10	11	11	00	10

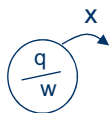


Ejercicio 4 (Objetivo 6.14 y 6.16) (1,5 puntos: grafo 0,5 puntos y cronograma 1 punto)

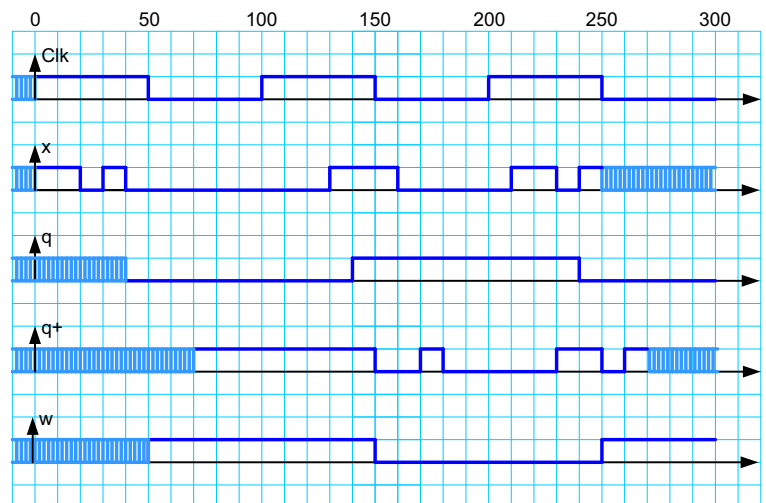
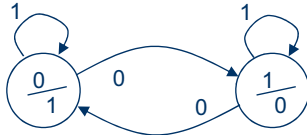
Criterio de valoración: Grafo: valoración binaria; 0,5 puntos si es correcto (incluida la leyenda) y 0 puntos si no lo es. Cronograma: Si solamente hay una fila/señal con algún error se obtiene un 0,5 si hay más de una fila/señal con algún error un 0.

Solución:

Leyenda:

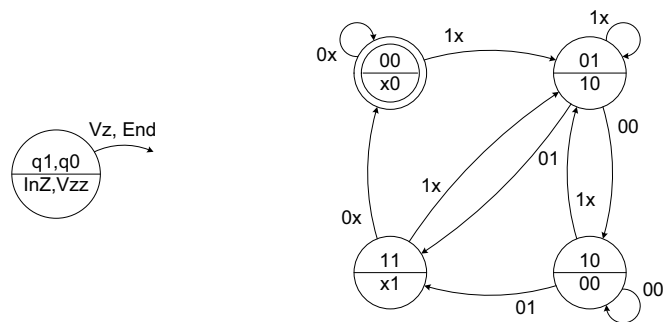


Grafo:

**Ejercicio 5 (4,5 puntos)**

a) **(2,5 puntos) Criterios de valoración.** Si la leyenda del grafo tiene algún error se saca un 0 en todo el apartado. Si la leyenda es correcta se mira el grafo. Por cada nodo incorrecto se resta 1 punto del valor del apartado (tres o más nodos mal es un 0). Un nodo es incorrecto si alguno de los arcos que salen del nodo es incorrecto (el nodo destino y/o la etiqueta) o si alguno de los bits de estado o de salida del nodo es incorrecto. EXCEPCION: no poner x en la salida lnZ del estado 00 y 11 no penaliza como un nodo incorrecto, si uno de esos nodos solo tiene ese error se descontará 0,25 puntos por ese error, si tiene más errores se aplicará el descuento general de 1 punto.

Solución:



b) **(1,5 puntos) Criterio de valoración.** Si camino crítico mal se saca 0 puntos en el apartado (aunque fuera correcto el tiempo de ciclo). Si camino crítico bien pero mal los sumandos 0,5 puntos. Si camino crítico está bien, sumandos bien indicados pero tiempo de ciclo mal (se entiende que ha sido un error al sumar) 1 punto. Si todo es correcto 1,5 puntos.

Solución:

Camino crítico: Bistables UC -> ROM UC_InZ -> MUX-2-1 -> -1 -> Z_End -> MUX-4-1 -> Entrada D Bistables UC

Sumandos: $100 + 40 + 50 + 400 + 80 + 100 = 770$; Tiempo_ciclo_mínimo = 770 ut

c) **(0,5 puntos) Criterio de valoración.** Binario: todo correcto se obtienen 0,5 puntos, cualquier error 0 puntos.

Solución:

ROM del estado siguiente: 16 palabras de 2 bits cada una.

ROM de las salidas: 4 palabras de 2 bits cada una.