

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 (Objetivo 5.6 y 2.4) (0,75 punto)

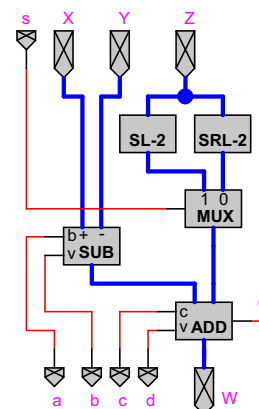
Cada fila de la tabla tiene 3 columnas con: el vector de 8 bits X, el valor que representa X interpretado como un número natural codificado en binario, Xu, y el valor que representa X interpretado como un número entero codificado en complemento a dos, Xs. Completad todas las casillas vacías.

X	Xu	Xs
1 1 1 0 1 1 0 1		
	160	
		-59

Ejercicio 2 (Objetivos 4.9 y 5.11) (1,75 puntos)

Dado el esquema del circuito combinacional a bloques de la derecha, completad la siguiente tabla que indica el valor de las salidas del circuito para cada uno de los dos casos concretos de valores de las entradas (un caso por fila):

s	X	Y	Z	a	b	c	d	W
0	1 1 0 0 1 1 0 0	1 0 1 0 1 1 0 0	1 0 0 1 1 0 0 1					
1	1 0 1 0 1 0 1 0	0 1 1 1 1 0 0 1	1 1 1 1 0 1 1 0					
1	0 1 1 1 0 1 1 0	0 1 1 1 1 1 1 1	0 0 1 0 0 0 1 0					

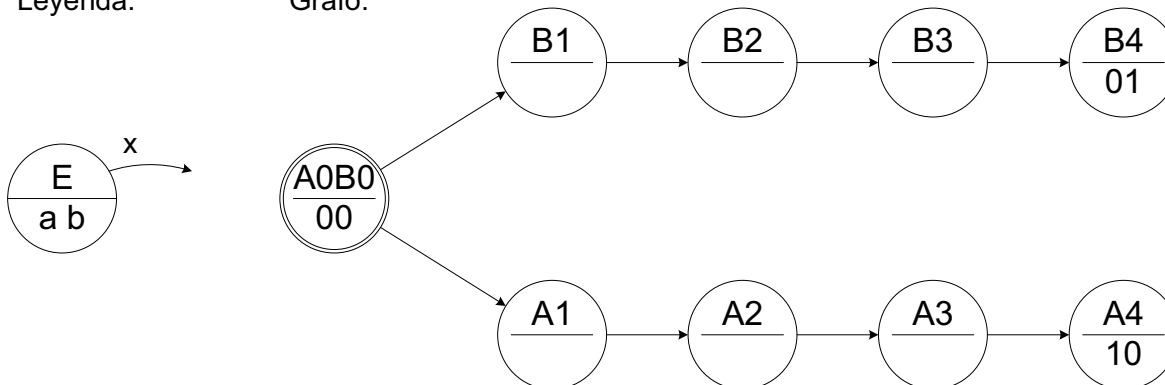
**Ejercicio 3** (Objetivos: 6.10 y 6.11) (2 puntos)

Completad el cronograma simplificado y el grafo de estados del circuito secuencial, en el que faltan arcos y etiquetas (pero no faltan nodos). El circuito tiene una entrada, x, y dos salidas, a y b, cuyo funcionamiento es el siguiente: a vale 1 al ciclo siguiente de que por la entrada llegue el último bit de la secuencia 1001 y b vale 1 al ciclo siguiente de que por la entrada llegue el último bit de la secuencia 0110. Deben detectarse también las secuencias “con solapamiento”. Puede haber solapamiento tanto de cada secuencia consigo misma como de una secuencia con la otra. En el estado inicial las dos salidas valen 0. Entendiendo el enunciado ya podéis completar la fila ab del cronograma y después de completar el grafo podéis completar la fila Estado siguiendo el grafo y comprobando que las salidas a y b son las esperadas.

Ciclo	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
Estado	A0B0																
x	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
a b	00	00	00	00	00	01	00	10									

Legenda:

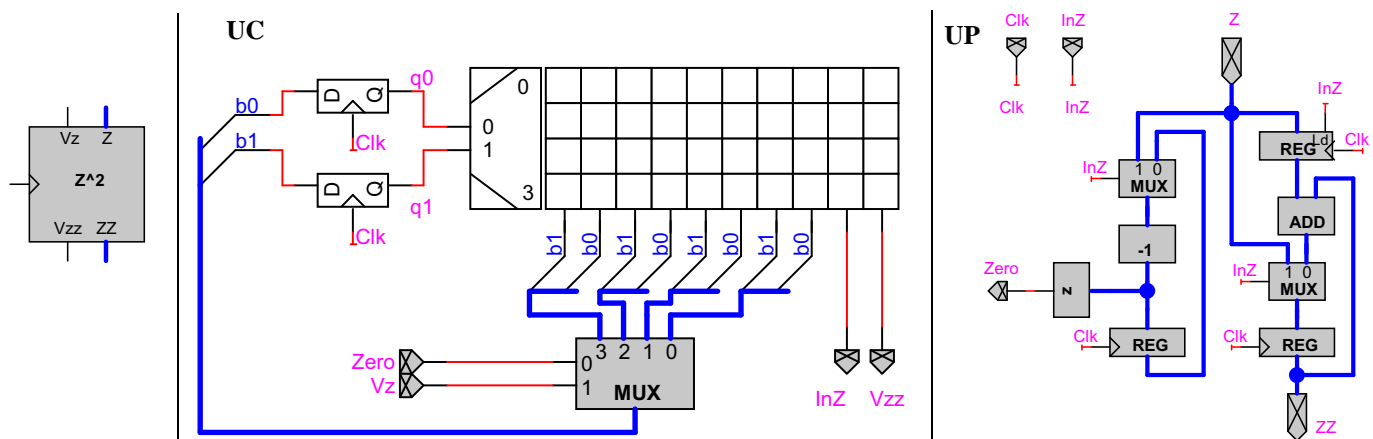
Grafo:



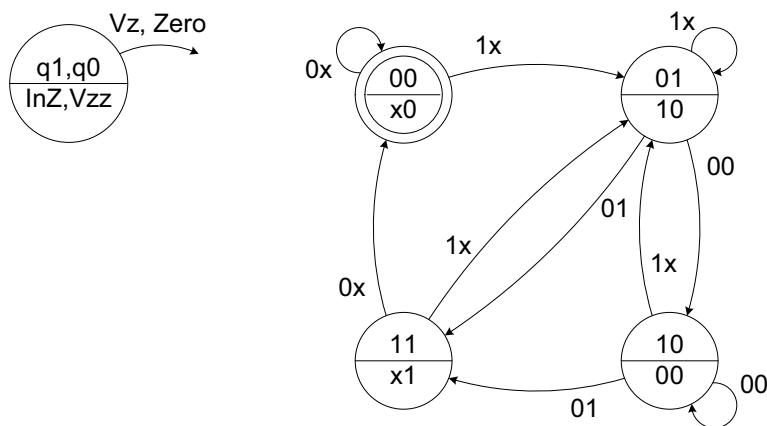
Ejercicio 4 (5,5 puntos)**Parte 1. (Objetivos 6.13 y 7.9) (3 puntos)**

La figura muestra el símbolo del PPE, denominado Z^2 , y los esquemas lógicos internos de su Unidad de Control (UC) y de su Unidad de Proceso (UP). 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, Vz, y otra de salida, Vzz.

El PPE calcula el cuadrado de un número Z_u , módulo 2^{16} y lo muestra por la salida ZZ. Para ello hace $A_u = Z_u$ y aplica $Z_u - 1$ veces la recurrencia $A_u = (A_u + Z_u) \% (2^{16})$. Si en el ciclo c la señal Vz 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. 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 Vzz. 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 contenido de la ROM (sobre el esquema anterior), poniendo el máximo número de x, para que la UC implemente correctamente el siguiente grafo de estados, que es el que hace que el PPE Z^2 funcione como se ha indicado. **(1,5 puntos)**



- b) Indicad a continuación el camino crítico del PPE Z^2 listando los dispositivos por los que pasa. ¿Cuál es el tiempo de ciclo mínimo para que el PPE funcione correctamente? Para todo ello suponed: a) que todas las entradas del PPE están estables pasadas 190 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: _____ ; Tiempo_ciclo_mínimo = _____

Apellidos y Nombre:Grupo:.....DNI:

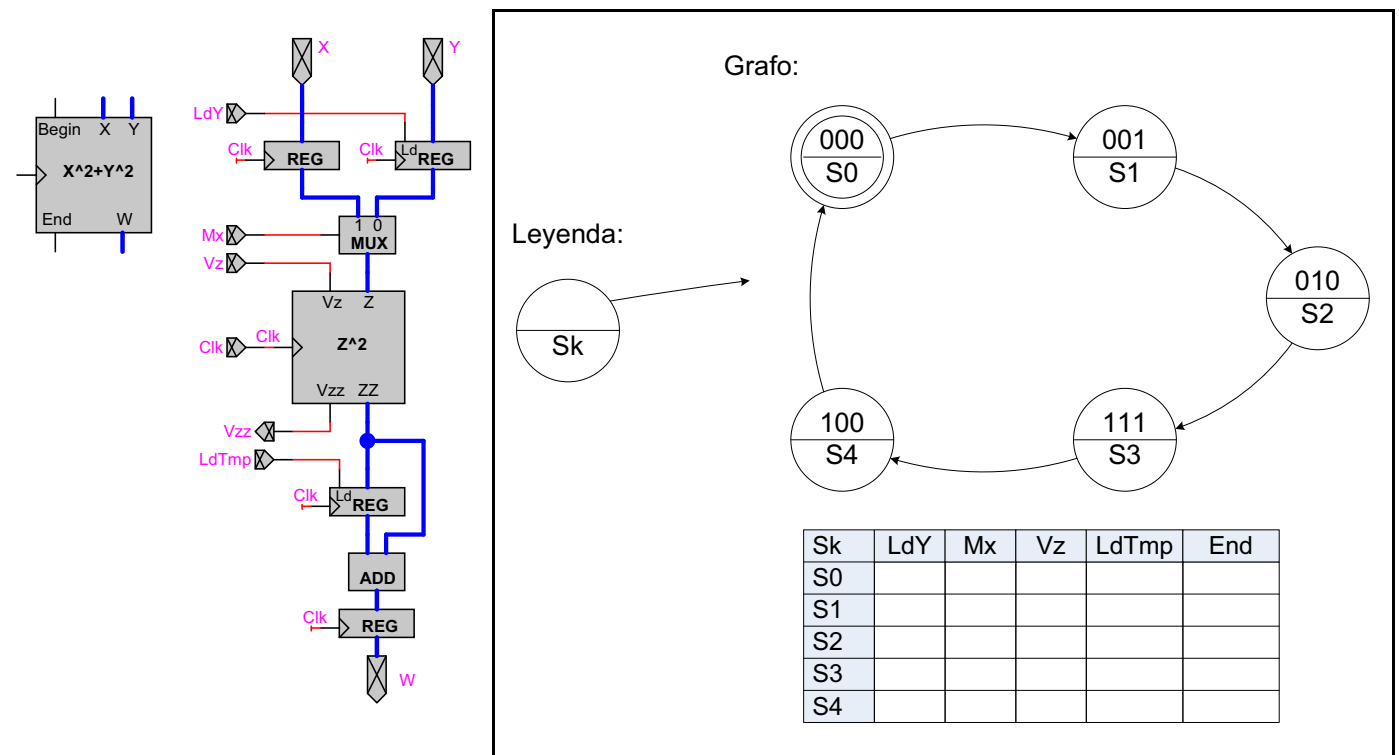
Parte 2. (Objetivo 7.7) (2,5 puntos)

La figura muestra el símbolo del PPE, denominado X^2+Y^2 , y el esquema lógico interno de su Unidad de Proceso (UP). El PPE se comunica con el exterior mediante tres buses de 16 bits, dos de entrada, X e Y, y otro de salida, W, y dos señales de un bit, una de entrada, Begin, y otra de salida, End.

El PPE calcula $W_u = ((X_u^2) + (Y_u^2)) \% (2^{16})$ usando, tanto para calcular X^2 como para Y^2 , el PPE Z^2 que definimos en la Parte 1 de este ejercicio. El protocolo síncrono de las entradas/salidas del PPE es el siguiente. Si en el ciclo c la señal Begin vale 1, el PPE interpreta que en ese mismo ciclo, c, en la entrada X y en la entrada Y se encuentran los operandos X_u e Y_u de un nuevo cálculo y que debe iniciar el cálculo con los nuevos operandos siempre y cuando haya acabado el cálculo anterior.

Para validar el resultado del cálculo, W_u , el PPE debe poner a 1 la señal End durante un ciclo, el mismo en el que en W se encuentre el valor $((X_u^2) + (Y_u^2)) \% (2^{16})$. El PPE ignora la señal Begin desde el ciclo c+1 hasta el ciclo anterior al ciclo en que End vale 1, ambos incluidos. Suponed que X_u e Y_u son mayores que 0, de lo contrario no se puede realizar el cálculo con esta UP.

- a) Completad el grafo de estados de la UC del PPE X^2+Y^2 , al que le faltan arcos y etiquetas (pero no faltan nodos). Completad también la tabla, con el máximo número de x, ya que es necesaria para que quede correctamente especificado el grafo. El grafo debe ser acorde con la leyenda del grafo, que también debéis completar. **Ayuda:** Es importante para este apartado recordar que si el PPE Z^2 recibe un 1 por Vz antes de haber acabado el cálculo actual aborta el calculo actual y al ciclo siguiente recoge en nuevo dato con la intención de comenzar un nuevo cálculo. (2 puntos)



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

ROM del estado siguiente: palabras de.....bits por palabra.

ROM de las salidas: palabras de.....bits por palabra.

Número de biestables: