

Apellidos:.....

Nombre:.....

1	2	3	4

**TEORÍA (Cada pregunta vale 1 punto)**

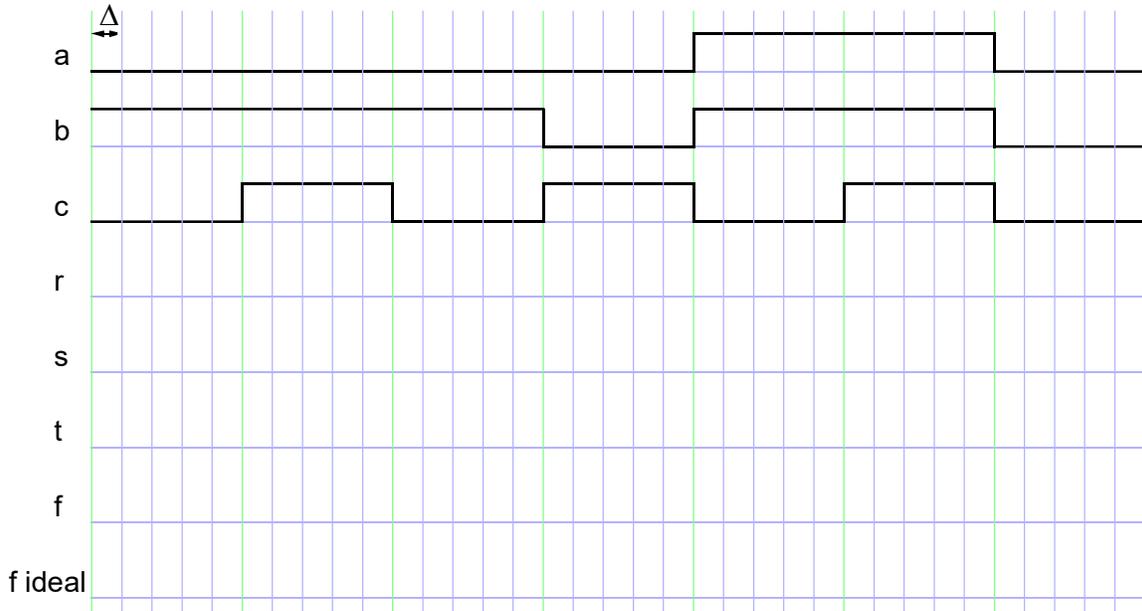
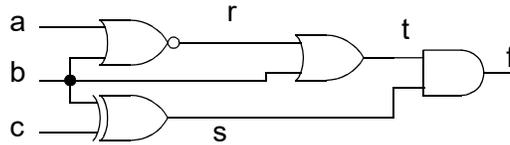
1.- Defina breve y claramente los siguientes términos:

- $I_{OH}$
- Azar
- Codificador de prioridad
- Contador incompleto
- Full adder
- Microoperación
- Arquitectura Harvard
- Registro de instrucción

2.- Describa la función que realiza un demultiplexor, sus entradas y salidas y su tabla de funcionamiento. Ponga un ejemplo de cómo construir un demultiplexor mayor con otros más pequeños.

3.- Analice el circuito siguiente y complete el cronograma:

- a) La salida y todos los nodos del circuito cuando las puertas tienen el mismo retraso  $\Delta$ . Tenga en cuenta qué pasa con las señales para  $t=0$ .
- b) La salida en el caso ideal.



4.- Para un procesador, explique los tipos de direccionamiento de memoria que conozca.

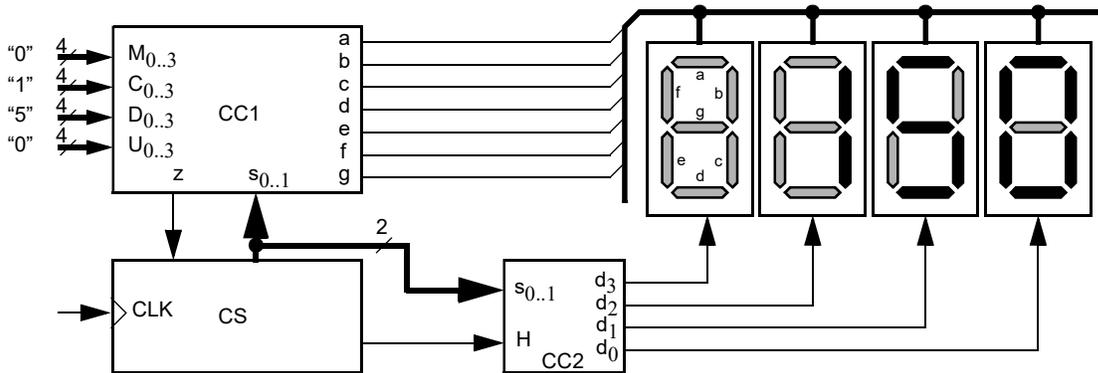
Apellidos:.....

1	2	3	4

Nombre:.....

**PROBLEMAS (Cada pregunta vale 3 puntos)**

1.- En los dispositivos electrónicos, con frecuencia se desea poder visualizar una información numérica. Una solución bastante habitual consiste en usar visualizadores de 7 segmentos. Cada uno de dichos elementos es capaz de representar un dígito decimal. Para simplificar la circuitería en la representación de cantidades con muchos dígitos, se suele usar un diseño multiplexado. El procedimiento consiste en visualizar los dígitos, de uno en uno, alternativamente y en rápida sucesión. Así se consigue la ilusión de que están encendidos todos simultáneamente. Además, y para mayor claridad, se eliminan de la visualización los ceros no significativos (por ejemplo, se visualiza “\_50” y no “0050”; se visualiza “\_\_0” y no “0000”; ver figura). El circuito se corresponde con el siguiente esquema:



El circuito se compone de tres subcircuitos: CS, CC1 y CC2. CS es el controlador del sistema, CC1 es, básicamente un decodificador de siete segmentos y CC2 un seleccionador de visualizador (los visualizadores disponen, además de las entradas correspondientes a cada segmento, una línea de habilitación).

CC1 es un circuito combinacional que tiene por entradas cuatro dígitos BCD ( $M_{0..3}$ ,  $C_{0..3}$ ,  $D_{0..3}$  y  $U_{0..3}$ ) y un par de líneas de selección de dígito ( $s_{0..1}$ ). Las salidas corresponden con la decodificación a siete segmentos (a, b, c, d, e, f y g) del BCD seleccionado y una salida que se activa cuando dicho dígito es cero ( $z = 1$ ).

CC2 dispone de las entradas  $s_{0..1}$  y H y cuatro salidas. Se adjunta la tabla de verdad del funcionamiento de este dispositivo.

$Hs_1s_0$	$d_3d_2d_1d_0$
0xx	0000
100	0001
101	0010
110	0100
111	1000

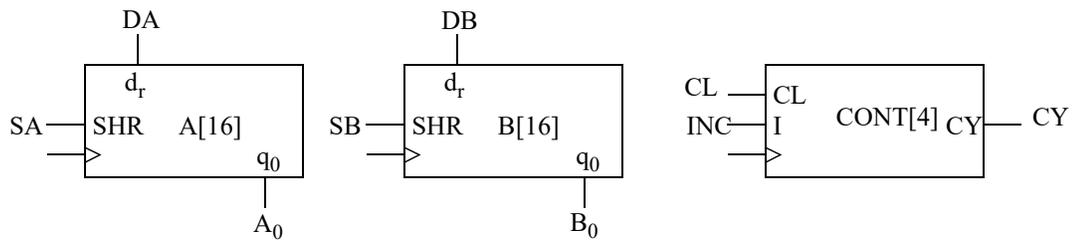
Por último, CS es un Circuito Secuencial y se encarga de llevar el control del visualizador. Su misión es activar cada uno de los dígitos por turnos. Dotado de una entrada de reloj de 50 Hz, debe seleccionar inicialmente el dígito BCD de mayor peso, M, (actuando sobre  $s_1$  y  $s_0$ ). En el siguiente ciclo de reloj seleccionará el dígito C, en el siguiente el D, después el U, después el M, etc. Este módulo dispone de una entrada, z, que le informa de si el dígito actual vale 0 ( $z=1$ ) y de una salida H que controla a CC2 (para eliminar los ceros no significativos cuando  $H = 0$ ).

Sabiendo que se dispone de cuatro multiplexores de 4 a 1, una ROM de 16 bytes y un decodificador de 2 a 4 con entrada de habilitación, se pide:

- a) [Punt 40%] Obtener un diseño de CC1.
- b) [Punt 10%] Obtener un diseño de CC2.
- c) [Punt 50%] Diagrama de estados mínimo de una máquina de Mealy para CS.

2.- Sea la operación SHUFFLE (x, y) que mezcla los bits de x e y, dejando los bit impares de x y los pares de y. Es decir, si x e y tienen 4 bits, SHUFFLE (x, y) devuelve  $x_3y_2x_1y_0$ , mientras que SHUFFLE (y, x) devuelve  $y_3x_2y_1x_0$ .

- a) Obtenga las cartas ASM de datos y control de una UC para la UD de la figura que haga la instrucción  $A \leftrightarrow B$  (A y B intercambian sus contenidos) cuando  $I=0$  y  $A \leftarrow \text{SHUFFLE}(A, B)$  y  $B \leftarrow \text{SHUFFLE}(B, A)$  cuando  $I=1$ .



- b) Escriba la subrutina swap en ensamblador del CS3 que realiza la operación  $R0 \leftrightarrow R1$ . Para hacer una versión lo más óptima posible, se recomienda no usar las instrucciones de desplazamiento.
- c) Escriba la subrutina shuffle en ensamblador del CS3 que devuelve en R2 la operación SHUFFLE (R0, R1).