

Asignatura: Electrónica Digital Convocatoria: Enero 2019 Fecha: 14/01/2019 Duración: 2 horas

Ejercicio 1 (5 Puntos)

Al empezar las obras de un túnel que sustituye a una vía de alta montaña, se observa que la dureza de la roca hace imposible que se puedan construir dos carriles, uno para cada sentido. Como alternativa, se decide hacer un túnel por el que sólo quepa un coche, pero que cuente con un control de acceso que evite colisiones en el interior del túnel.



El sistema consta de dos indicadores luminosos, uno a cada lado, controlados por las señales **LD** y **LI**, que los ponen en rojo con nivel bajo o en verde con nivel alto. Además, se dispone de dos sensores (**SD** y **SI**), uno a cada lado del túnel, que indicarán si pasa un coche por encima con una señal activa por nivel alto.

El funcionamiento del control de acceso tiene que ser como sigue:

- Inicialmente, ambos indicadores estarán en verde. Tan pronto entre un coche por un lado, el indicador luminoso del lado contrario se pondrá en rojo para evitar colisiones. Dicho indicador se deberá poner de nuevo en verde transcurridos 20 segundos desde el instante en el que salga el último coche del túnel.
- Para evitar bloqueos, sobre todo cuando hay varios coches en alguno de los sentidos, se añade un control que hace que el indicador luminoso del lado por el que estaban entrando coches se ponga en rojo transcurridos 5 minutos desde que el primero entró en el túnel. El indicador luminoso del lado contrario se controlará de la forma especificada en el punto anterior.
- Transcurridos 20 segundos más, si el túnel permanece vacío, se pondrá también el otro indicador luminoso en verde.

Para el control, se dispone de los siguientes bloques adicionales:

- Un contador ascendente/descendente que tiene una entrada **U** (up) para incrementar la cuenta cada ciclo de reloj que esté a nivel alto, una entrada **D** (down) para decrementarla en cada ciclo de reloj que esté a nivel alto, y una salida **V** que está activa a nivel alto siempre que la cuenta interna sea 0. Este bloque se usa para controlar el número de coches que hay dentro del túnel.
- Un temporizador que tiene una entrada **E** y que lanza dos temporizaciones en paralelo, una que genera un pulso activo por nivel alto y de un ciclo de reloj de duración a los 20 segundos (**TC**) y otra que genera un pulso activo por nivel alto y de un ciclo de reloj de duración a los 5 minutos (**TL**). La señal **E**, activa por nivel alto, ha de durar 1 ciclo de reloj, y pone a cero la temporización cada vez que se activa.

Se asume que el tiempo mínimo de distancia entre coches llegando a la vez a ambos extremos del túnel es mayor que el tiempo que tarda un coche en activar el sensor de su lado, que recorrer el túnel requiere más de 5 minutos, y que el tiempo que tarda el coche en recorrer el tramo desde el semáforo al sensor es menor de 20 segundos.

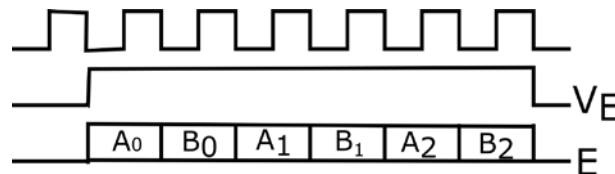
Se pide:

- Realizar el diagrama de estados minimizado del sistema de control del túnel. Para la notación de entradas y salidas en las transiciones, ordenarlas alfabéticamente (e indicar, por supuesto),
- Realizar el diseño del circuito secuencial síncrono del sistema de control del túnel usando biestables D, un decodificador y las puertas OR necesarias, dibujando además la conexión con los bloques adicionales usados.

Ejercicio 2 (3 puntos)

Diséñese una máquina de estados que realice la función de sumador binario serie, de dos números de longitud arbitraria, recibidos como una secuencia alterna de bits por una entrada E . Los bits de cada uno de los sumandos se recibirán de manera intercalada, en ciclos de reloj sucesivos, ordenados del bit menos significativo al más significativo.

Es decir, si el primer operando es $A (A_{n-1} \dots A_2 A_1 A_0)$ y el segundo es $B (B_{n-1} \dots B_2 B_1 B_0)$, los bits llegarán por E tal y como se indica en la imagen (**importante**: el orden de entrada es de izquierda a derecha). El sumador tendrá una segunda entrada V_E que indica cuándo la entrada de datos contiene un bit válido. La señal se pondrá a uno a la vez que se recibe el primer bit de la secuencia y volverá a cero al finalizar la secuencia. La señal V_E nunca se pondrá a cero en medio de la secuencia.



El sumador serie deberá generar las siguientes salidas:

- S : Suma binaria de los operandos. Cada bit de la suma debe aparecer en la salida tan pronto como sea posible. Como último valor de la secuencia de salida se debe indicar el bit de acarreo, si este fuera distinto a cero.
- V_S : Señal que se debe poner a uno cuando la salida S contenga un bit válido de la suma, y se mantendrá a cero en caso contrario.

Ejercicio 3 (2 Puntos)

Se quiere diseñar un mapa de memoria para un microprocesador de **24** bits de direcciones y **16** bits de datos. Se disponen de chips de **1Mx8** de RAM, **256kx16** de EPROM, y un circuito de entradas/salidas que usa 1k posiciones de memoria consecutivas, es decir, es de 1kx16. El sistema requiere **1M** posiciones de memoria EPROM en la parte más baja, y **2M** posiciones de RAM en la parte más alta. La E/S se dispondrá inmediatamente a continuación de la zona EPROM.

Se pide:

- ¿Cuántos bytes de memoria se pueden direccionar con este esquema? ¿Y cuántas posiciones de memoria?
- Indicar cuántos chips de cada tipo son necesarios.
- Indicar los rangos de memoria que se deben asignar a cada chip
- Dibujar un esquema de decodificación de las direcciones en las que se reflejen las señales de los buses que entran a cada chip, y la lógica requerida para manejar las señales de selección del dispositivo.

Nota: No está permitido el uso de calculadora en todo el examen.



INDUSTRIALES
ETSII | UPM

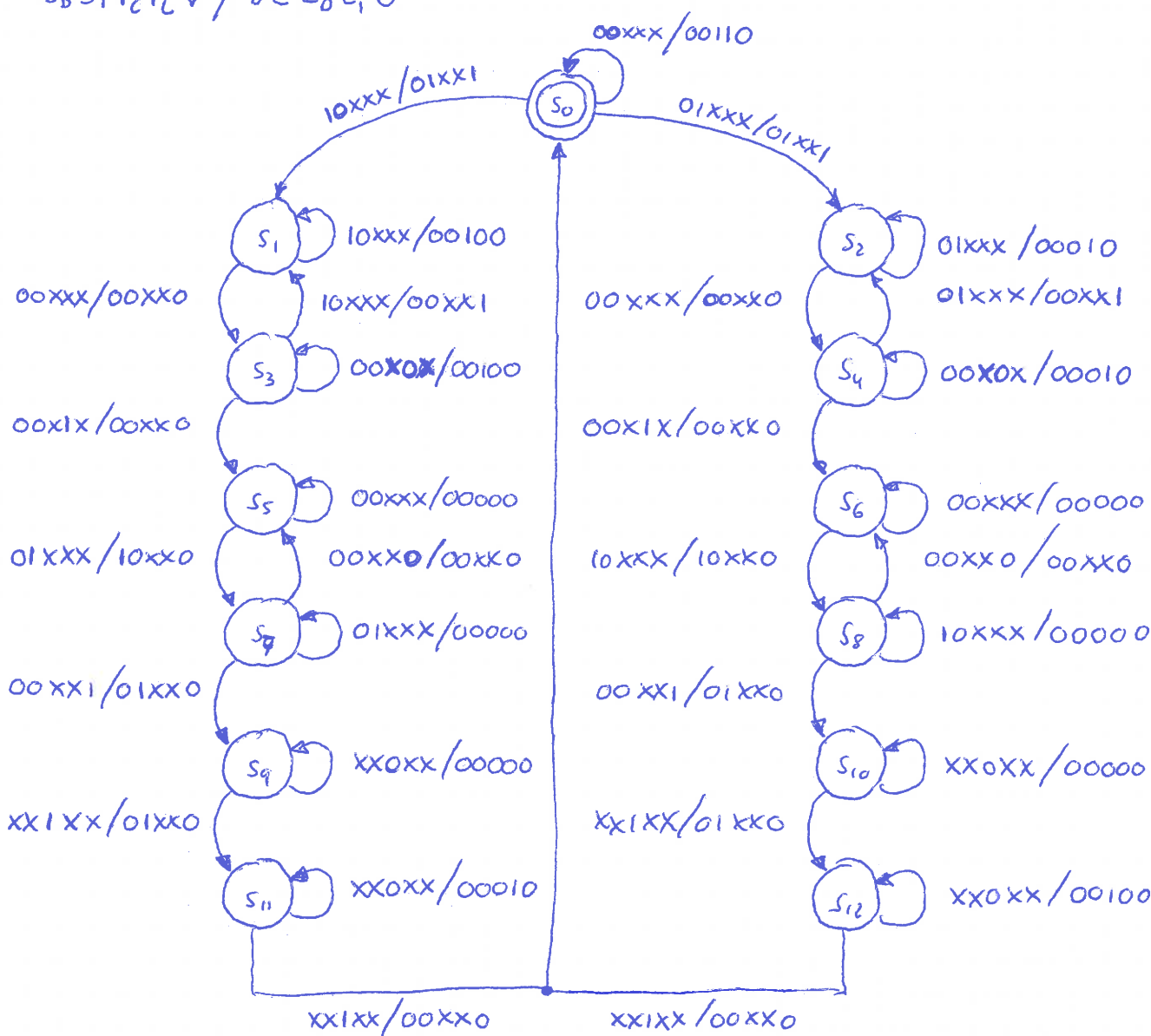
1º Apellido																			
2º Apellido																			
Nombre																			
Nº de Matrícula										Nº de Grupo									
Asignatura																			
Especialidad																			
Año de carrera																			

EJERCICIO
Hoja nº
CALIFICACIÓN

Electrónica Digital - Enero 2019

Ejercicio 1

$S_0 S_1 T_L V / D E L_0 L_1 U$



NOTA: por simplificar, se asume que T_L nunca será '1' cuando haya un coche encima de uno de los dos sensores.

[illegible]

Hoja nº _____

CALIFICACIÓN

CALIFICACIÓN	

	Q_3	Q_2	Q_1	Q_0	S_0	S_1	T_E	T_L	V		a_3'	a_2'	a_1'	a_0'	D	E	L_0	L_1	U
1	0	0	0	0	0	0	x^0	x^0	x^1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
17					1	0	x^0	x^0	x^1	0	0	0	1	0	1	1	x	x	1
9					0	1	x^0	x^0	x^1	0	0	1	0	0	1	1	x	x	1
32, 36	0	0	0	1	0	0	x	x^0	x^0	0	0	1	1	0	0	0	x	x	0
48, 52					1	0	x	x^0	x^0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
64, 68	0	0	1	0	0	0	x	x^0	x^0	0	1	0	0	0	0	0	x	x	0
72, 76					0	1	x	x^0	x^0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
96, 100	0	0	1	1	0	0	x	0	x^0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
98, 102					0	0	x	1	x^0	0	0	1	0	1	0	0	x	x	0
112, 114, 116, 118					1	0	x	x	x^0	0	0	0	0	1	0	0	x	x	1
128, 132	0	1	0	0	0	0	x	0	x^0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
130, 134					0	0	x	1	x^0	0	1	1	0	0	0	0	x	x	0
136, 138, 140, 142					0	1	x	x	x^0	0	0	1	0	0	0	0	x	x	1
160	0	1	0	1	0	0	x^0	x^0	x^0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
168					0	1	x^0	x^0	x^0	0	1	1	1	1	0	0	x	x	0
192	0	1	1	0	0	0	x^0	x^0	x^0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
208					1	0	x^0	x^0	x^0	1	0	0	0	1	0	0	x	x	0
224	0	1	1	1	0	0	x^0	x^0	0	0	1	0	1	0	0	0	x	x	0
225					0	0	x^0	x^0	1	1	0	0	1	0	1	1	x	x	0
232, 233					0	1	x^0	x^0	x	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
256	1	0	0	0	0	0	x^0	x^0	0	0	1	1	0	0	0	0	x	x	0
257					0	0	x^0	x^0	1	1	0	1	0	0	1	1	x	x	0
272, 273					1	0	x^0	x^0	x	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
289	1	0	0	1	x^0	x^0	0	x^0	x^1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
293					x^0	x^0	1	x^0	x^1	1	0	1	1	0	1	1	x	x	0
321	1	0	1	0	x^0	x^0	0	x^0	x^1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
325					x^0	x^0	1	x^0	x^1	1	1	0	0	0	1	1	x	x	0
353	1	0	1	1	x^0	x^0	0	x^0	x^1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
357					x^0	x^0	1	x^0	x^1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0
385	1	1	0	0	x^0	x^0	0	x^0	x^1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
389					x^0	x^0	1	x^0	x^1	0	0	0	0	0	0	0	x	x	0



INDUSTRIALES
ETSII | UPM

1^{er} Apellido

2^o Apellido

Nombre

Nº de Matrícula Nº de Grupo

Asignatura

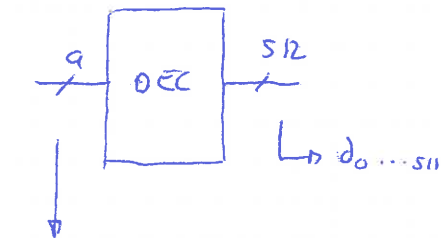
Especialidad

Año de carrera Fecha

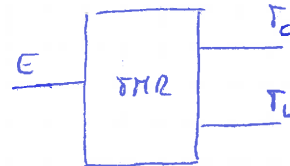
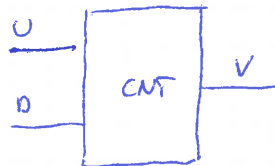
EJERCICIO

Hoja nº

CALIFICACIÓN



$Q_3, Q_2, Q, Q_0, S_0, S, T_c, T_L, V$



Q_3^1 : $d_{208}, d_{225}, d_{257}, d_{272}, d_{273}, d_{284}, d_{293}, d_{321}, d_{325}, d_{353}, d_{385}$

Q_2^1 : $d_{64}, d_{68}, d_{128}, d_{130}, d_{132}, d_{134}, d_{160}, d_{168}, d_{192}, d_{224}, d_{232}, d_{233}, d_{256}, d_{325}, d_{385}$

Q_1^1 : $d_9, d_{32}, d_{36}, d_{72}, d_{76}, d_{96}, d_{100}, d_{130}, d_{134}, d_{136}, d_{138}, d_{140}, d_{142}, d_{168}, d_{192}, d_{232}, d_{233}, d_{256}, d_{257}, d_{293}, d_{321}, d_{353}$

Q_0^1 : $d_{17}, d_{32}, d_{36}, d_{48}, d_{52}, d_{96}, d_{100}, d_{98}, d_{102}, d_{112}, d_{114}, d_{116}, d_{118}, d_{160}, d_{168}, d_{224}, d_{225}, d_{232}, d_{233}, d_{284}, d_{293}, d_{353}$

D : d_{168}, d_{208}

E : $d_9, d_{17}, d_{225}, d_{257}, d_{293}, d_{325}$

L_0 : $d_1, d_{48}, d_{52}, d_{96}, d_{100}, d_{385}$

L_1 : $d_1, d_{72}, d_{76}, d_{128}, d_{132}, d_{353}$

U : $d_9, d_{17}, d_{12}, d_{114}, d_{116}, d_{118}, d_{136}, d_{138}, d_{140}, d_{142}$



INDUSTRIALES
ETSII | UPM

1º Apellido

[illegible]

2º Apellido

[illegible]

Nombre

Nº de Matrícula

--	--	--	--	--

Nº de Grupo

--	--	--	--	--

Asignatura

Especialidad

Downloaded from <http://ajphaphysocpharm.sagepub.com/> at 10:06 11 September 2014

Año de carrera

_____ Fecha _____

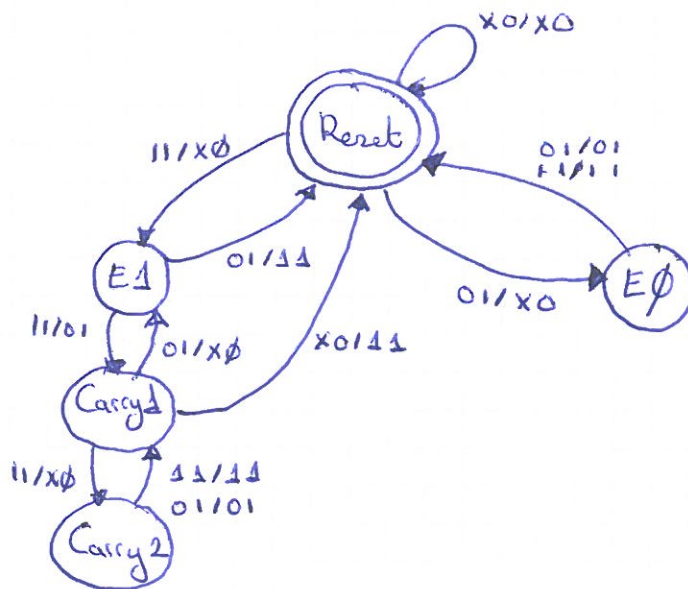
EJERCICIO

Hoja nº _____

CALIFICACIÓN

2.

Codificación: EV_E / SV_S



Ejercicio 3

Microprocesador

→ 24 bits direcciones
→ 16 bits datos

RAM : 1M x 8

EPROM : 256k x 16

E/S : 1k x 16

} chips disponibles

→ Requisitos (posiciones):

1M EPROM (parte baja)

2M RAM (parte alta)

1K E/S (a continuación de EPROM)

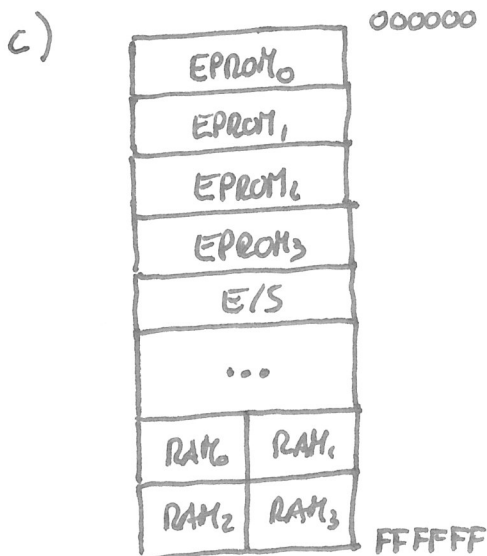
a) # bytes : 24 bits direcciones, 16 bits datos $\Rightarrow 2 \cdot 2^{24} = 32 \text{ MiB}$

posiciones: 24 bits direcciones $\Rightarrow 2^{24} = 16 \text{ M posiciones}$

b) 1M posiciones EPROM, chips de 256k x 16 \leadsto 4 chips EPROM 256k x 16

2M posiciones RAM, chips de 1M x 8 \leadsto 4 chips RAM 1M x 8

1k posiciones E/S, chips de 1k x 16 \leadsto 1 chip E/S 1k x 16



EPROM₀ : 000000 - 03FFFF

EPROM₁ : 040000 - 07FFFF

EPROM₂ : 080000 - 0BFFFF

EPROM₃ : 0C0000 - 0FFFFFFF

E/S : 100000 - 1003FF

RAM₀₋₁ : E00000 - EFFFFFFF

RAM₂₋₃ : F00000 - FFFFFFFF

d) EPROM₀ : 0000 00xx ...
 EPROM₁ : 0000 01xx ...
 EPROM₂ : 0000 10xx ...
 EPROM₃ : 0000 11xx ...
 E/S : 0001 0000 ...
 RAM_{0,t} : 1110 xxxx ...
 RAM_{2,3} : 1111 xxxx ...

