

# LÓGICA DIGITAL

## Examen de la segunda evaluación

### NOTAS:

- Realizar los esquemas de todos los circuitos diseñados
- Explicar de forma clara y detallada el funcionamiento del circuito a nivel de bloque
- Explicar de forma clara y detallada la función de cada uno de los dispositivos utilizados
- Cuando se calcule algún componente, justificar y detallar los cálculos
- Cuando el sistema de control de un circuito se realice con un autómata, justificar los distintos estados, las transiciones entre ellos, y las entradas y salidas en cada caso

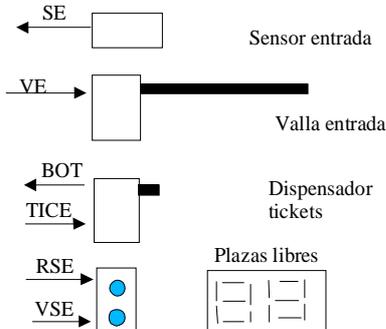
Elegir dos problemas entre 1, 3 y 4.

### Problema 1(4p)

NOTA: todas las señales son activas a nivel alto.

Se quiere diseñar un sistema de control de un aparcamiento público. La capacidad máxima del aparcamiento es de 50 automóviles. La entrada del aparcamiento es así:

- El display de 7 segmentos indicará el número de plazas libres.
- Si el aparcamiento está lleno se encenderá el semáforo rojo a la entrada. Si quedan plazas libres se encenderá en verde.
- Cuando el usuario pulse el botón le dará un ticket (si no quedan plazas no hará nada) y abrirá la valla, decrementando el número de plazas libres, y volviendo a cerrar la valla cuando el coche haya entrado.

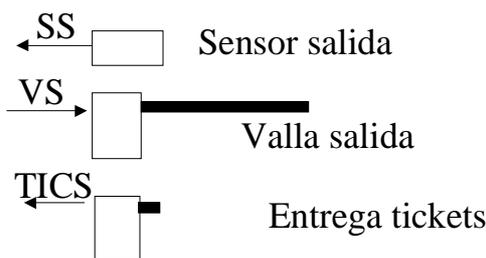


La salida es así:

Cuando un usuario introduce su ticket a la salida se abrirá la valla de salida y se incrementará el número de plazas libres.

El sentido de las señales es el siguiente:

- VE (entrada): cuando se activa, abre la valla de entrada
- SE (entrada): detecta cuando el coche ha pasado la valla.
- BOT (entrada): detecta cuando se pulsa el botón para obtener un ticket.
- TICE (salida): hace que salga un ticket.
- RSE (salida): enciende el rojo del semáforo de entrada
- VSE (salida): enciende el verde del semáforo de entrada.
- SS (salida): detecta que el coche ha pasado la valla.
- TICS (entrada): indica que se ha introducido un ticket en el control de salida



Se pide: realizar el sistema de control del aparcamiento utilizando todos los circuitos que se consideren necesarios. Si se realiza parte del sistema de control con una autómata, no es necesario el diseño completo de este, sólo es necesario realizar el diagrama de estados y seleccionar un PLD que sirva para meter dentro el autómata, comprobando que el número de entradas, salidas y biestables es adecuado.

## Problema 2 (2p)

En un circuito tenemos una EPROM FN3016 y una RAM 2114. La EPROM tiene almacenados 256 datos de 4 bits (sólo utilizamos los 4 bits menos significativos) a partir de la dirección 000h. Queremos copiar ese bloque de datos a la memoria RAM, a partir de la dirección 000h. Realizar el circuito.

## Problema 3 (4p)

Se propone el diseño de una calculadora, con las siguientes especificaciones:

- Entradas del circuito:
  - A (4 bits) -> primer operando (microinterruptores)
  - B (4 bits) -> segundo operando (microinterruptores)
  - SUMA/ RESTA (interruptor)
  - MULTIPLICA (interruptor)
- Salidas del circuito
  - SALIDA(8 bits) -> resultado de la operación (leds)

- Funcionamiento:

Las dos entradas (de 4 bits) se fijarán mediante microinterruptores

La salida atacará a 8 leds. (Tanto los leds como los microinterruptores deben incluirse en el diseño del circuito, con todos los elementos asociados necesarios para su correcto funcionamiento)

La operación de la calculadora estará fijada por la siguiente tabla:

<i>MULTIPLICA</i>	<i>SUMA/RESTA</i>	<i>SALIDA</i>	<i>observaciones</i>
0	0	A-B	A, B y SALIDA en C-2
0	1	A+B	A, B y SALIDA en C-2
1	X	A*B	A, B y SALIDA enteros sin signo

Se generará además un reloj de 1Khz para la secuenciación de las señales de control (CLK del autómata)

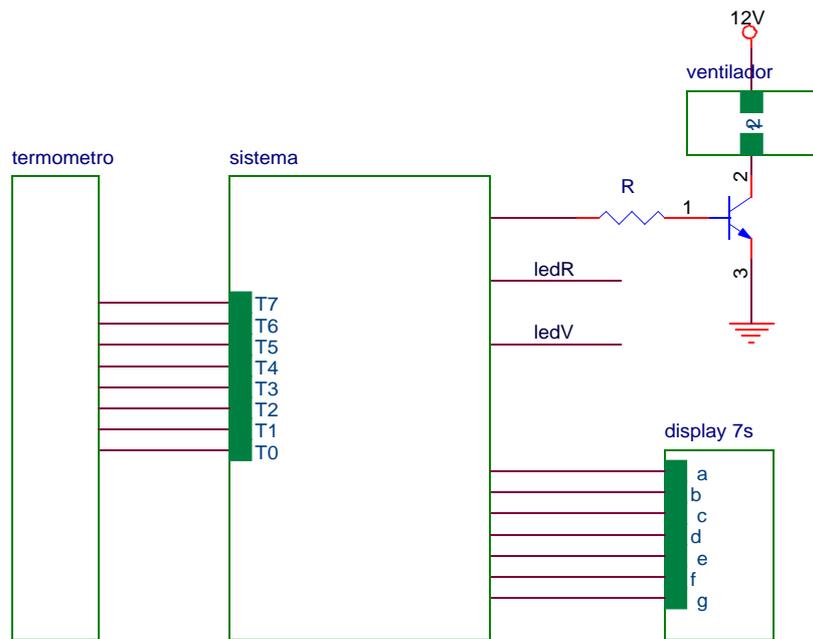
## Problema 4 (4p)

Se desea construir un sistema de regulación de temperatura en tre 0 y 7°C de un depósito de agua de refrigeración. Para la medida de la temperatura se dispone de un termómetro con 8 sensores incorporados, de forma que se activarán (a nivel alto) los que estén totalmente cubiertos de mercurio (p.e.: Para 3'5 grados estarán activados T0, T1, T2, T3).

El funcionamiento del circuito debe ser el siguiente:

- Si la temperatura es igual o mayor que 5°C, se debe activar un ventilador que se encargará de refrigerar el agua.
- Si la temperatura es menor que 3°C, el ventilador se parará, volviendo a actuar cuando se vuelvan a sobre pasar los 5°C
- Cuando la temperatura sea inferior a 3°C, permanecerá encendido un led verde
- Cuando la temperatura sea superior a 5°C, permanecerá encendido un led rojo
- La temperatura, en grados centígrados, se visualizará en un display de 7 segmentos de cátodo común.

El diagrama de bloques del circuito es el siguiente:



Donde las características del transistor son:  $V_{CE(SAT)}=0'2V$ ,  $V_{BE(SAT)}=0'7V$ ,  $\beta=10000$ ,  $I_C=100mA$  (corriente que excita el motor, cuando el transistor está en saturación)

Se pide:

- Diseñar el circuito que cumpla las especificaciones (incluidos los leds, con su circuitería asociada)
- Calcular el valor de R de base del transistor, para que se pueda conectar directamente a la salida de nuestro circuito TTL, teniendo en cuenta que cuando activemos la salida, el transistor debe estar en saturación, y que la corriente en saturación debe ser mayor que  $10\mu A$ .
- ¿Qué corriente de salida dará el circuito a la base del transistor cuando activemos el motor?