

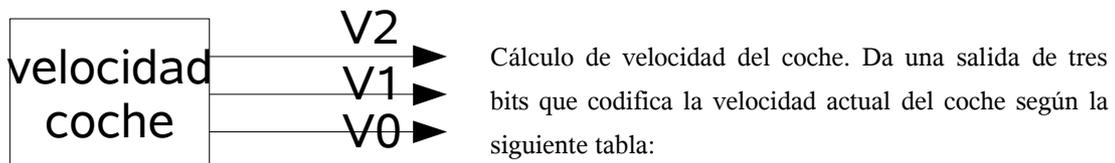
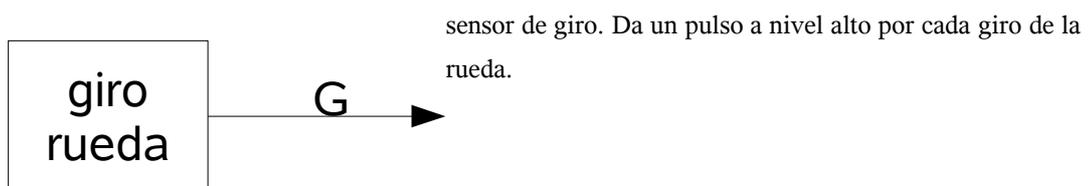
# Desarrollo de Productos Electrónicos Lógica Digital y Microprogramable

## Examen de problemas de la segunda evaluación

**NOTA: explicar detalladamente todo lo que se haga.**

### Problema 1 (4p)

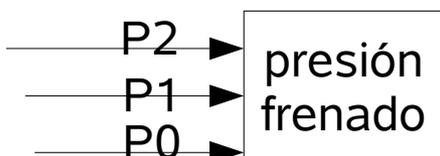
Se quiere diseñar un sistema para el control del ABS de un coche. Para ello disponemos de:



<i>V2V1V0</i>	<i>velocidad</i>
000	< 10Km/h
001	entre 10 y 30 Km/h
010	entre 30 y 50Km/h
011	entre 50 y 70Km/h
100	entre 70 y 90 Km/h
101	entre 90 y 110Km/h
110	entre 110 y 130Km/h
111	>130Km/h



Indica la fuerza con la que el conductor pisa el freno, desde 000 cuando el freno no se pisa hasta 111 cuando está pisado a fondo.



Según sus entradas controla la presión que ejercen las zapatas de freno sobre el disco, desde 000 para ninguna presión (no hay frenada) hasta 111 para máxima presión (máxima frenada).

El objetivo del ABS es evitar que las ruedas del coche se queden bloqueadas al frenar.

El funcionamiento del sistema es el siguiente:

- Cuando el conductor pisa el freno, inicialmente la presión de frenado sobre las ruedas (P2P1P0) es igual a la fuerza de frenado que hace el conductor sobre el pedal (F2F1F0).
- A partir del número de vueltas que da la rueda por segundo (señal G), el sistema calculará la velocidad de avance de la rueda (el perímetro de la rueda es de 2m), y se codificará en tres bits R2R1R0, siguiendo la misma tabla que para V2V1V0.
- El sistema comparará en todo momento la velocidad del coche (V2V1V0) con la de la rueda (R2R1R0). Cuando la velocidad de la rueda empiece a ser menor que la del coche ( $V2V1V0 > R2R1R0$ ), el sistema disminuirá la presión sobre los frenos (reducirá P2 P1 P0), a razón de una unidad por cada vuelta de la rueda. Cuando la velocidad de la rueda vuelva a ser la misma que la del coche, se volverá a aumentar la presión, también en una unidad por cada vuelta de la rueda, hasta igualarla a F2F1F0.

Diseñar el sistema, utilizando todos los dispositivos combinacionales, secuenciales, programables, etc. Que se consideren necesarios. En el caso de usar un autómata para cualquier parte del diseño sólo será necesario realizar su diagrama de estados.

## Problema 2 (3 p)

Una central que suministra energía eléctrica dispone de 4 generadores, cada uno de los cuales puede producir una potencia máxima de 200KW (pudiendo llegar a entregar una potencia máxima de 800KW entre todos). El funcionamiento de la central es el siguiente:

- El primer generador estará siempre funcionando, por pequeño que sea el consumo demandado, el segundo generador entra a funcionar cuando el consumo llega a 200KW, el tercero cuando llega a 400KW y el cuarto cuando llega a 600KW.
- Se ha dado cierta histéresis en la desconexión de los generadores de forma que el cuarto generador se desconecta cuando el consumo baja de los 500KW, el tercero cuando lo hace por debajo de los 300KW y el segundo por debajo de los 100KW.
- En todo momento la central recibe información sobre la potencia demandada codificado en binario con tres bits de la siguiente forma:

<i>A B C</i>	<i>CONSUMO(KW)</i>
000	$0 < \text{consumo} < 100$
001	$100 \leq \text{consumo} < 200$
010	$200 \leq \text{consumo} < 300$
011	$300 \leq \text{consumo} < 400$
100	$400 \leq \text{consumo} < 500$
101	$500 \leq \text{consumo} < 600$
110	$600 \leq \text{consumo} < 700$
111	$700 \leq \text{consumo} < 800$

- Los incrementos en la demanda siempre se producen en saltos pequeños, de como máximo 100KW en un segundo.

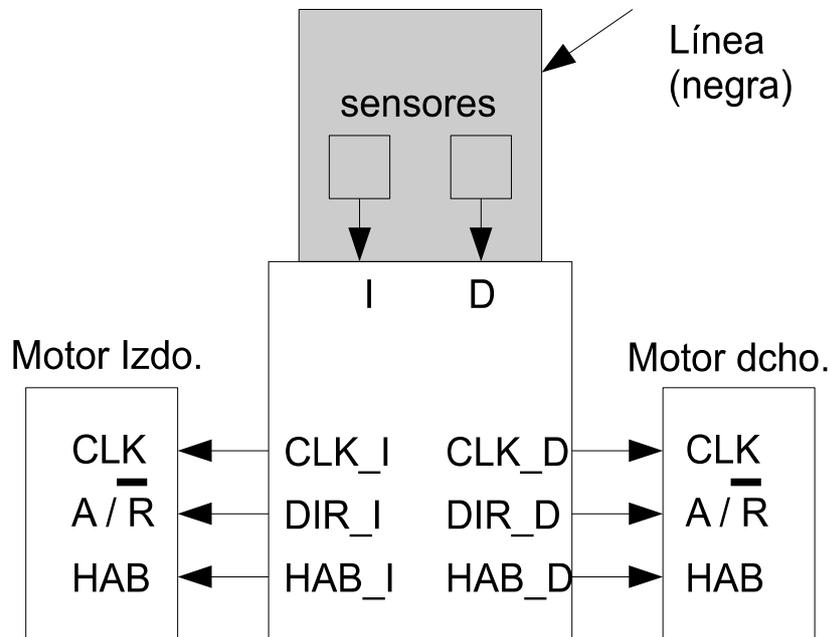
Se desea diseñar un autómata de Moore que controle la central a través de 4 señales G3, G2, G1, G0, activas a nivel alta, que indiquen cuando va a estar activo cada uno de los cuatro generadores.

a) Realizar el diagrama de estados, explicando claramente su funcionamiento.

b) Realizar el circuito exclusivamente a partir de biestables tipo T y una memoria ROM (no se pueden usar puertas lógicas ni otros dispositivos). Se debe especificar que memoria ROM se usa (una comercial), especificar TODAS sus conexiones y especificar también el contenido de la memoria COMPLETO:

### Problema 3(4p)

Se va a diseñar un robot sigue-lineas. El robot debe ser capaz de seguir una línea negra dibujada sobre fondo blanco. Para ello dispone de dos motores paso a paso que incluyen un controlador y dos sensores en la parte delantera. El esquema del robot es el siguiente:



Cada uno de los sensores entrega a su salida un 1 lógico cuando detecta color negro y un 0 lógico cuando detecta color blanco. Los motores funcionan según la siguiente tabla de funcionamiento:

HAB	A/R	CLK	Funcionamiento
0	X	X	No se mueve
1	0	0	No se mueve
1	0	↑	Retrocede un paso
1	1	↑	Avanza un paso

El robot debe ir avanzando a lo largo de la línea negra. Para ello se guiará por las siguientes normas:

- 1) Si los dos sensores están sobre la línea, la posición del robot es la correcta y deberá continuar avanzando hacia delante dando pasos a los dos motores de forma continua, avanzando 5 pasos por segundo.
- 2) Si el robot empieza a salirse por la derecha de la línea, parará el motor izquierdo y continuará avanzando con el derecho, de forma que haga un giro suave, hasta que vuelva a entrar en la línea.
- 3) Si el robot se sale del todo por la derecha, realizará un giro más brusco, haciendo que el motor izquierdo gire al revés, mientras que el derecho siga girando hacia delante. Cuando vuelva a empezar a entrar en la línea, se continuará comportando como se describe en el punto 2.

- 4) Si el robot empieza a salirse por la izquierda de la línea, parará el motor derecho y continuará avanzando con el izquierdo, de forma que haga un giro suave, hasta que vuelva a entrar en la línea.
- 5) Si el robot se sale del todo por la izquierda, realizará un giro más brusco, haciendo que el motor derecho gire al revés, mientras que el izquierdo siga girando hacia delante. Cuando vuelva a empezar a entrar en la línea, se continuará comportando como se describe en el punto 4.

Se supone que cuando se pone en funcionamiento el robot (se enciende la alimentación) estará con ambos sensores sobre la línea. Se pide diseñar el circuito de control del robot, con dispositivos combinacionales, secuenciales y programables. Se tendrá que diseñar el circuito encargado de la temporización de los pasos. Se recomienda para la parte del control la realización de un autómata realizado mediante una PAL programada en ABEL.

Circuitos recomendados: PAL22V10, LM555.