

Práctica 4 bis: Diseño de circuitos con dispositivos lógicos programables. Segunda parte (opcional)

Objetivos:

- Analizar el funcionamiento de los CPLDs.
- Diseñar circuitos con dispositivos lógicos programables
- Utilizar herramientas de CAD para la programación de los dispositivos lógicos.
- Montar y comprobar sistemas con dispositivos lógicos programables

Será necesario realizar una sola de las actividades propuestas. La actividad 2 es una variación de la 1, por lo tanto sólo se podrá hacer si antes se ha hecho la actividad 1. La calificación de la práctica podrá suponer hasta un punto de incremento en la nota de la evaluación. Si además la nota de la evaluación ya es superior a 5 sin contar esta práctica y se hacen varios apartados de la práctica, podrá suponer en conjunto hasta 2,5 puntos de incremento de la nota.

Actividad 1. Realización de un cronómetro con ispMACH4A532

La práctica consiste en la realización de un cronómetro montado en un entrenador de CPLDs.

Especificaciones mínimas (7 puntos)

Se realizará un cronómetro de minutos y segundos que presentará sus salidas en los displays de 7 segmentos del entrenador de CPLDs.

- El entrenador tendrá un botón de inicio/parada y un botón de reset.
- Al pulsar el botón de reset el cronómetro se inicializará a 00:00.
- Al pulsar el botón de inicio el cronómetro empezará la cuenta, y al volver a pulsarlo se quedará parado. Si se vuelve a pulsar de nuevo continuará desde donde estaba.

Mejora (10 puntos)

El cronómetro permitirá dos modos de funcionamiento: cuenta ascendente y cuenta descendente. En cuenta ascendente funcionará como se ha descrito anteriormente. En cuenta descendente se podrá inicializar la cuenta con los botones (pueden usarse dos o más) y luego contará hasta cero. Cuando llegue a cero activará una salida (un led del entrenador).

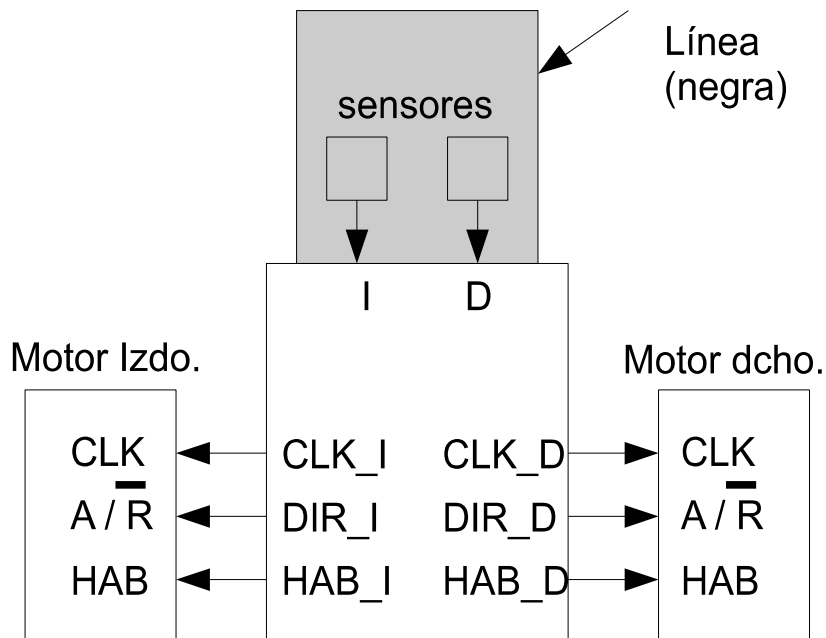
Actividad 2 (opcional)

Realizar lo mismo que en la actividad 2 pero con el entrenador de CPLDs de ATMEL y con un CPLD de ATMEL, programado en WinCUPL.

Actividad 3. Realización de un robot siguelíneas

Especificaciones mínimas (8 puntos)

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. También se tendrá que diseñar el circuito de control de los motores paso a paso, que tendrá las entradas ya descritas en el dibujo y 4 salidas A,B,C,D en las que generará una secuencia como la siguiente:

paso/linea	A	B	C	D
Paso 1	1	0	0	0
Paso 2	0	1	0	0
Paso 3	0	0	1	0
Paso 4	0	0	0	1

Mejora (10 puntos)

El robot tendrá otro sensor más a cada lado y será capaz de tomar bifurcaciones, que estarán indicadas con una marca con cinta negra antes de la bifurcación.

La memoria deberá incluir, como mínimo:

- Esquemas de todos los circuitos montados
- Funciones desarrolladas, con su justificación, simplificación, etc.
- Diagramas de estados desarrollados.
- Listados de la programación de cada dispositivo.
- Observaciones y comentarios