

EJERCICIO N° 4

En este ejercicio se va a diseñar un contador de programa (PC) junto con su pila asociada. Además se diseñarán unos registros que sirvan para puertos de entrada/salida. Todo ello será aplicable al diseño del microcontrolador objeto del proyecto final, el Mini-PIC (PC, pila, PORTA y PORTB).

Utilice lógica CMOS de cualquiera de los tipos estudiados. Suponga, si lo desea, que las señales de reloj le vienen dadas desde fuera de la pastilla.

Puede encontrar diseños de los sistemas que se piden en las fuentes bibliográficas de la asignatura, así como en los apuntes de clase. Haga una referencia a las fuentes empleadas en la hoja de respuestas.

1(a) Haga un esquema a nivel de registro del diseño el PC del PIC del proyecto final y su pila de tres posiciones, explicando las señales de control y los relojes que llegan a cada bloque. Tenga en cuenta los siguientes requisitos:

- El conjunto tiene que permitir las instrucciones CALL, GOTO, RETLW y RETURN.
- El PC, normalmente, se auto-incrementará en cada ciclo.
- Cuando el programador anide más de tres llamadas de función, el sistema no se dará cuenta y perderá la última dirección de la pila.

1(b) Diseñe utilizando la herramienta MicroWind el circuito del apartado 1(a).

1(c) Caracterice el diseño del apartado 1(a). Establezca el área total, el área ocupada (porcentual aproximada), el área vacía (porcentual aproximada), la frecuencia máxima, el consumo de potencia a frecuencia máxima y $A \times \left(\frac{1}{f_{máx}}\right)^2$, explicando cómo ha realizado los cálculos.

2(a) Diseñe utilizando la herramienta MicroWind los puertos PORTA y PORTB, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

- Pueden actuar como puertos de entrada o salida dependiendo de la configuración del PIC.
- Ambos pueden leer o escribir en el bus de datos, por lo tanto necesitan buffers triestado.

2(b) Caracterice uno de los puertos del apartado 2(a). Mida el área total, estime los tiempos de *hold* y de *setup* y mida el *transfer time* (tiempo desde que se carga un dato en la entrada hasta que está disponible a la salida) suponiendo que se carga el bus de datos (50fF) pasando por el buffer triestado, explicando cómo ha realizado los cálculos.