

Calificación:

--	--	--

ALUMNO: _____

Problema 1.

Diseñe un sistema digital que permita el acceso a los números sin signo almacenados en una memoria de 256x8 y permita, por un lado, sumar todos los números asociados a las direcciones pares, SUMA_DIR_PAR y, por otro, los números almacenados en las impares SUMA_DIR_IMPAR. El sistema digital activará la salida PAR si $SUMA_DIR_PAR \geq SUMA_DIR_IMPAR$ y la salida IMPAR en caso de que $SUMA_DIR_PAR \leq SUMA_DIR_IMPAR$

1. Unidad de datos

- Implemente la unidad de datos usando los componentes que estime necesarios.
- Describa a nivel RT dos de los componentes que elija de la unidad de datos.
- Dibuje la unidad de datos como un bloque donde se representen las entradas y salidas del mismo.

2. Unidad de control

- Obtenga la carta ASM de la unidad de control y de la unidad de datos.
- Dibuje la unidad de control como un bloque donde se representen las entradas y salidas del mismo.
- Use la plantilla que se adjunta para completar la descripción Verilog de la unidad de control.

3. Sistema digital

- Dibuje un módulo que represente el conjunto de entradas y salidas del sistema digital completo.
- Describa en Verilog el sistema digital completo usando las definiciones de los apartados 1 y 2.

(3.5 puntos)**Problema 2.**

Se desea añadir al CS2010 una instrucción nueva, **STSI dirección,dato** cuyo efecto sería **MEM[dirección] ← dato** teniendo en cuenta que el valor de **dato** debe estar comprendido entre -4 y +3, ambos inclusive.

- Describa en detalle la organización de todos los bits del código máquina de la nueva instrucción y escriba el código máquina completo para una instrucción concreta, por ejemplo **STSI 124,-1**
- Dibuje y describa los cambios que deben realizarse en la unidad de datos del CS2010 para poder realizar la nueva operación. Procure modificar lo mínimo imprescindible la arquitectura original.
- Indique la secuencia de microoperaciones que deben realizarse durante la fase de ejecución de esta nueva instrucción (tanto las transferencias RT como las señales a activar).

(3 puntos)

Problema 3.

Se desea diseñar un sistema de control de ambiente de una habitación basado en el Atmega 328p. Para ello se dispone de:

- Dos sensores digitales de temperatura y luminosidad que proporcionan los datos codificados en binario con 8 bits y que se conectan a los pines de los puertos B y C respectivamente.
- Un actuador que pone en marcha el sistema de refrigeración y que se conecta al pin 0 del puerto D.
- Un actuador que permite encender las luces y que se conecta al pin 1 del puerto D.

En el pin 2 del puerto D se conecta un interruptor que pone en marcha el sistema. Si el interruptor está conectado se transmite un 0 por la entrada del puerto y un 1 en caso contrario. No se dispone de resistencia de *pull-up* externa.

Si el sistema está conectado, se deben comprobar los sensores cada 30 s.

- Con respecto a a la temperatura, si esta es superior a 25° se pondrá en marcha el sistema de refrigeración. Si la temperatura es inferior a 23° se desconectará el sistema. Existe un margen de 23° a 25° donde no se realiza ninguna acción en el sistema.
- Con respecto a la luminosidad, si esta es inferior a 50 lux se activará el sistema de encendido de luces de la habitación.

(a) Realice una rutina de configuración de la entrada-salida que permita configurar:

1. Los pines de los puertos B y C como entradas.
2. Los pines PD0-1 como salidas y PD2 como entrada.
3. La activación de la resistencia de *pull-up* del pin PD2.
4. El timer1 para que genere interrupciones cada 30s sabiendo que la frecuencia de reloj del microcontrolador es de $f_{clk}=1\text{Mhz}$

(b) Programe la rutina de interrupción (debidamente instalada en la tabla de vectores de interrupción). Esta rutina se encarga de hacer que se consulte el valor de los sensores cada 30 s y que se actúe según el valor medido.

(c) Diseñe el programa principal. Dicho programa deberá chequear la posición del interruptor conectado al pin PD2. Si el interruptor está conectado, activará interrupciones para que comience el funcionamiento del mismo. El programa también deberá chequear si el interruptor se desconecta, en este caso desactivará las interrupciones. Este programa contiene las rutinas diseñadas en los apartados *a* y *b*.

(3.5 puntos)