

ALUMNO: _____

Problema 1 (4.5 puntos)

1. Indique las diferencias existentes entre las instrucciones JMP y CALL del CS3. (0.5 puntos)
2. Muestre las microoperaciones de los ciclos de búsqueda y ejecución para las instrucciones CALL dir y JMP dir (especifique para cada ciclo de reloj tanto las transferencias a nivel RT como las señales que debe activar la unidad de control). (1 punto)
3. Obtenga el código máquina de las instrucciones CALL \$BE y JMP 52 (0.5 puntos)
4. Se desea añadir la instrucción ADDMEM Rd,Z al juego de instrucciones del CS3. Esta instrucción realiza la operación de suma de un registro Rd y un dato almacenado en memoria en la dirección indicada por el registro R7, el resultado de dicha suma se almacena en Rd. Es decir:

$$Rd \leftarrow Rd + DATMEM(Z)$$

- Indique si hay que realizar cambios en la arquitectura del CS3 para poder incluir esta instrucción (en caso afirmativo, detalle estos cambios).
- Muestre el formato de instrucción y el código de operación elegidos para la nueva instrucción.
- Describa la secuencia de microoperaciones de la instrucción. Debe indicar también las señales que activa la unidad de control en cada una de las microoperaciones. (2.5 puntos)

Problema 2 (4.5 puntos)

Se desea generar una señal (ck_dig) de frecuencia 1 hz (periodo 1 segundo) para utilizarla en el diseño de un reloj digital. Para ello se dispone de un Atmega328P que funciona a 4Mhz.

La señal ck_dig se debe obtener en el pin PC2 del AVR. El modo de operación será el siguiente: se conectará un pulsador en el pin PC4 del AVR (si está pulsado suministra un 0 y hay que añadirle resistencia de pull-up), cuando se detecte que dicho pulsador se ha accionado dos veces, el pin PC2 que hasta ese momento estará a 0, comenzará a producir la señal ck_dig. El sistema permanecerá entonces a la espera de una nueva pulsación en PC4 que lo llevará de nuevo al estado de reposo, es decir, PC2 volverá a valer 0 y el sistema quedará a la espera de una nueva pulsación en PC4 que inicie otra vez la generación de ck_dig.

Realice un programa que se encargue de la tarea descrita, para ello siga las siguientes guías:

- (a) Escriba una subrutina para configurar los puertos de entrada/salida. (0.75 puntos)
- (b) Escriba una subrutina para configurar el temporizador de modo que se genere una interrupción cada 0.5 s.(1.25 punto)
- (c) Programe adecuadamente la rutina de servicio de interrupción que ha de encargarse de generar la señal ck_dig poniendo a 0 o a 1 el pin PC2. (1.25 puntos)
- (d) Desarrolle adecuadamente el programa completo. (1.25 puntos)

Problema 3 (2 puntos)

Para el AVR escriba las instrucciones necesarias para realizar las siguientes tareas:

- escribir el contenido del registro R10 en el décimo byte de la memoria RAM
- escribir en el registro R20 el contenido de la dirección \$200 de la memoria de datos
- escribir en el tercer registro de E/S el quinto byte de la memoria de datos
- inicializar el puntero X con el valor \$2af
- suponiendo que el puntero Y contiene la dirección de memoria donde comienza una tabla de 16 bytes, cargar el décimo de dichos elementos en el registro R2
- escribir el contenido del registro DDRC en el registro DDRB
- poner a 0 el bit de overflow del registro SREG
- saltar a la etiqueta "eti1" si el contenido del registro R2 es un número sin signo mayor que el contenido en R3
- llamar a una subrutina cuya dirección de comienzo se encuentra almacenada en el puntero Z