

- Nombre y CI en cada hoja
- Numere las hojas
- Indique el total de hojas en la primera
- Utilice solo un lado de las hojas

- Incluya un solo problema por hoja
- **Sea prolijo**

**Aprobación:** mínimo UN problema

## PROBLEMA 1

### Descripción general

Se deberá implementar un sistema controlador para 7 cortinas eléctricas basado en un sistema con un microprocesador Z80.

Se podrán subir o bajar cortinas en forma individual o en grupos de estas, de acuerdo a un tabla almacenada en memoria. La interfaz de control son 3 pulsadores, uno para seleccionar la cortina o grupo de cortinas a bajar, otro para subir las cortinas y otro para bajarlas.

Cada cortina contará con un LED que indicará si la cortina está seleccionada o no.

### Funcionamiento del sistema:

Cada vez que se presiona el botón de selección, se debe recorrer una tabla en memoria. Los bits 6 a 0 de la palabra seleccionada indican que cortinas deben accionarse cuando se presionen los botones de subir y bajar. Por ejemplo la palabra 00000110b indica que deben accionarse las cortinas 2 y 1. Un uno en la posición más significativa de la palabra seleccionada indica que esta palabra es la última entrada válida en la tabla, estando en esta posición si se presiona el botón de selección se debe volver al comienzo de la tabla.

Cuando se presiona el botón de subir o bajar se deberán accionar en el sentido correcto los motores de las cortinas durante aproximadamente 10 segundos (+/- 1 segundos). Si durante este intervalo de tiempo se presiona alguno de los botones, se deberán detener los motores y esperar un nuevo comando (subir, bajar o selección). Suponer que no se presionará más de un botón por vez.

### Componentes del sistema

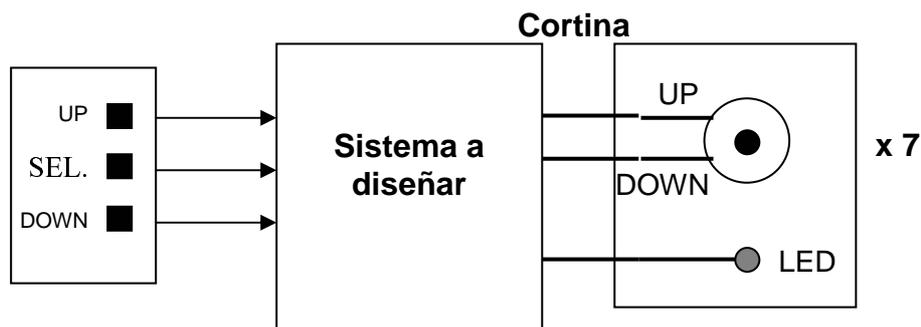
El Z80 funcionando: sin interrupciones, a 4MHz, será el encargado de tomar todas las decisiones de control.

Los 10 segundos durante los cuales deben mantenerse encendidos los motores deben medirse utilizando un CTC (puede ser necesario tener que encadenar algunos contadores).

Cada cortina debe contar con un led (activo por nivel alto) que deberá encenderse si la cortina está seleccionada.

Los motores tienen 2 entradas: UP y DOWN. Un 1 en UP subirá la cortina, mientras que un 1 en DOWN la bajará. Las cortinas tienen topes de fin de carrera por lo que no hay que preocuparse por controlar si las cortinas están altas o bajas al momento de aplicar las entradas en UP y DOWN.

Cada pulsador tiene una lógica interna que evita los rebotes y genera un pulso de 1Tclock al ser presionado.



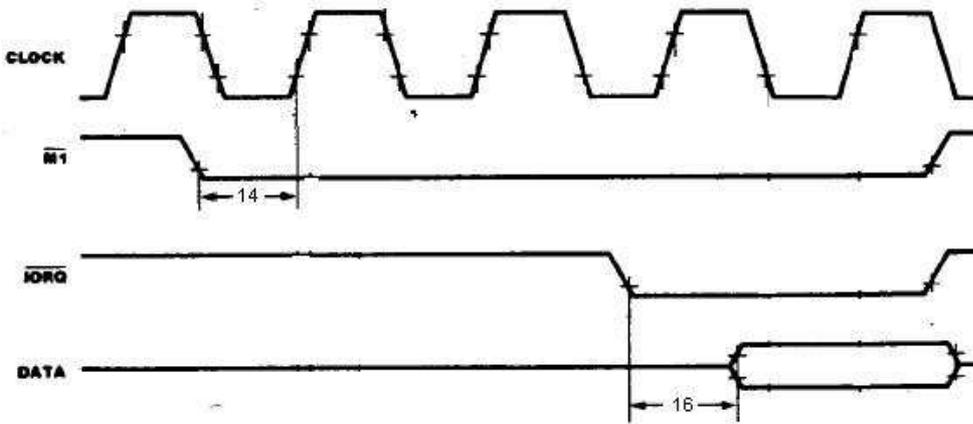
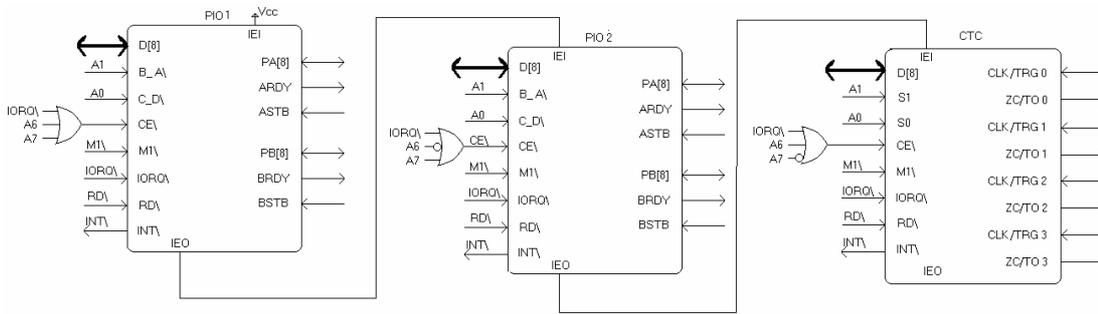
Se deberá implementar:

- a) Todo el Hardware del sistema, incluyendo 32K de Rom y 32K de Ram.
- b) Todo el código software necesario para un correcto funcionamiento luego de un reset, estructurado en:
  - a. Inicialización (variables, motores, leds)
  - b. Declarar y ubicar en memoria ROM una tabla de control de selección de cortinas con los siguientes 3 casos:
    - i. Todas las cortinas seleccionadas
    - ii. Solo las cortinas 0, 2, 4 y 6
    - iii. Solo las cortinas 1, 3, 5
- c) Programa principal para el correcto funcionamiento del sistema.

**PROBLEMA 2**

Parte a)

Se dispone de una placa de propósito general con un procesador Z80, 32Kb de ROM, 32Kb de RAM, dos PIO y un CTC, decodificados como se muestra en la figura.



14	TsM1(C)	/M1 to Clock Rise Setup Time	70 ns mín.
16	TdIO(DIO)	/IORQ Fall to Data Out Delay	110 ns máx.

El ciclo de reconocimiento de interrupciones del CTC utilizado tiene las limitaciones de tiempo especificadas en su hoja de datos que se repiten en la figura por comodidad.

Se pide: Seleccionar el modelo más rápido de procesador Z80 de la línea CMOS (modelos Z84C00xx) que permita funcionar sin insertar ciclos de espera en el ciclo de máquina de reconocimiento de interrupción. Plantear todas las incuaciones que deben cumplirse en función de los parámetros especificados en las hojas de datos de Z80 y CTC indicando el peor caso para cada parámetro.

Parte b)

Se desea construir un SENSOR DE POSICIÓN DE VOLANTE que informe periódicamente la posición del volante en un automóvil y para eso se utilizará la placa de la parte (a).

Para sensar la posición del volante se utiliza un disco ranurado adosado a la barra de dirección y dos sensores **s1** y **s0**. La salida de cada sensor toma el valor uno cuando el sensor está frente a una ranura y cero en caso contrario. Los sensores están ubicados a una distancia igual a media ranura de modo que el orden en que cambian indica el sentido de giro del volante. Por ejemplo, si **s1** y **s0** están ambos enfrente a una ranura ( $s1s0 = 11$ ), entonces si el volante gira en un sentido será **s0** el sensor que cambie primero y las salidas de los sensores pasarán a  $s1s0 = 10$ , y si gira en sentido contrario las salidas pasarán a  $s1s0 = 01$ .

El sistema a diseñar debe monitorear **s1** y **s0** continuamente para mantener el valor de la posición del volante, medido en sectores del disco ranurado. Cada vez que se detecta un cambio en los sensores debe incrementarse o decrementarse la posición (almacenada en complemento a 2 de 8 bits) dependiendo del sentido de giro detectado. Se usarán valores positivos para indicar giro a la derecha y valores negativos giro a la izquierda.

Periódicamente (a intervalos de **1 ms**) se debe escribir el valor actualizado de la posición en la salida **pos[8]** y avisar llevando a 1 la salida **listo**. Cuando desde el exterior ya fue leído el dato se le indica al sistema a diseñar con un pulso en la señal **fin**, lo que debe provocar la bajada de la salida **listo**.

Se pide:

- i. Indicar todas las conexiones necesarias para construir el sensor de posición con la placa multipropósito de la parte (a).
- ii. Escribir todo el software necesario para el funcionamiento del sistema. El software se debe organizar con un programa principal que monitoree los sensores y actualice el valor de posición en memoria, y una interrupción periódica que se encargue de escribir el valor actualizado en el puerto de salida. Para simplificar el programa principal se supone disponible la subrutina SENTIDO que recibe en los bits menos significativos del acumulador el valor actual de los sensores y en el registro B el valor obtenido en la lectura anterior. Si las dos lecturas son diferentes, SENTIDO devuelve en el acumulador la variación en la posición (+1 si detecta un movimiento a la derecha y -1 si detecta un movimiento a la izquierda) Si las dos lecturas son iguales no está especificado el valor devuelto por SENTIDO..

Se debe incluir TODO el software necesario con excepción de la subrutina SENTIDO (inicialización, programa principal, rutina de atención a la interrupción), así como todas las directivas de reserva de memoria que se precisen.

Notas:

- A los efectos del problema se tomará como posición = 0 a la posición del volante en la primer lectura posterior a un reset.
- Se podrá suponer que el tiempo entre cambios consecutivos en **s1**, **s0** es suficiente para permitir que el programa principal detecte todos los cambios.
- $F_{ck} = 4 \text{ MHz}$ ,  $1\text{ms} = 4000 \times T$ ,  $4000 = 16 \times 250$