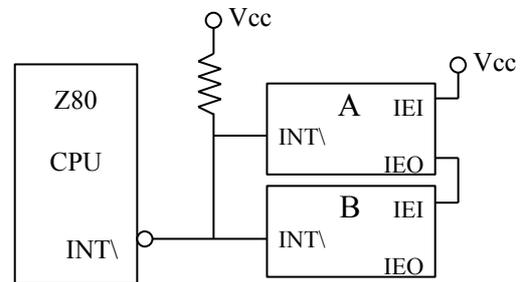


## Práctico 8 Más Interrupciones.

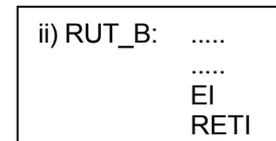
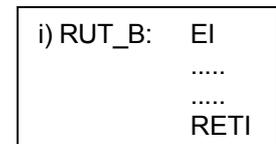
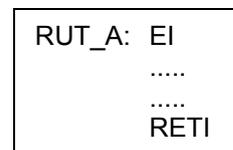
### Ejercicio 1 (Ex. Feb. 92 Ej. 4)

Los dispositivos A y B son dos periféricos de la familia Z80 que interrumpen al microprocesador de acuerdo con el protocolo DAISY CHAIN de manejo de interrupciones. Si se produce la secuencia de peticiones de interrupción de los periféricos que se da más abajo, indicar en un diagrama de tiempos cual tramo de programa (prog. principal, RUT\_A o RUT\_B) se está ejecutando en cada instante para los dos casos de la rutina RUT\_B i) y ii).



Las INT ocurren en:

|          |               |
|----------|---------------|
| t = 0    | Interrumpe A. |
| t = 1ms  | Interrumpe B. |
| t = 8ms  | Interrumpe B. |
| t = 10ms | Interrumpe A. |



Nota: \* duración de la ejecución de RUT\_A: 2ms

\* duración de la ejecución de RUT\_B: 4ms

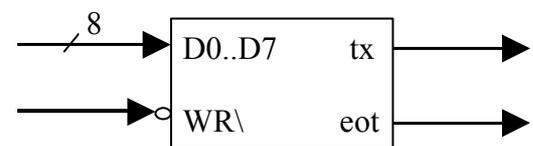
\* Suponga duración del ciclo de reconocimiento a INT despreciable.

### Ejercicio 2 (Ex. Dic. 92 Pr. 2)

En un sistema con microprocesador Z80 se debe atender por interrupciones a dos dispositivos de transmisión serie, **SER0** y **SER1**.

Los dispositivos de transmisión serie leen los datos presentes en sus líneas de entrada **D0..D7** con un pulso a cero en su entrada **WR**. Inmediatamente se comienza a transmitir los datos en el formato serie asíncrono adecuado por su salida **tx**. Cuando finaliza la transmisión se genera un pulso de nivel bajo de corta duración en la salida **eot** para indicar que el dispositivo está listo para transmitir un nuevo byte.

Se trabaja con el Z80 en modo 1 de interrupciones. La rutina de atención a la interrupción debe poder reconocer cual de los dos dispositivos, **SER0** o **SER1** es el que provocó la interrupción. En caso que los dos dispositivos estén esperando ser atendidos se debe atender primero al que lleva más tiempo sin ser atendido.



*Dispositivo de transmisión serie*

Se pide:

- a) Dar el diagrama detallado del hardware necesario para el funcionamiento del sistema. Se supone que están ocupadas además las direcciones **0** hasta **127**, la dirección **0A0h** y la dirección **0C3h** de entrada/salida.
- b) Escribir el cuerpo de la rutina de atención a la interrupción que identifique el periférico a atender y llame a la subrutina **SERVICIO\_0** o **SERVICIO\_1** según corresponda. Estas subrutinas retornan a la subrutina de atención a la interrupción, la cuál deberá retornar al programa principal correctamente.

**Ejercicio 3**

Se desea dotar al sistema diseñado en el ejercicio 1 del práctico 4 de un par de puertos paralelos, a partir de la dirección 20H de I/O. Se elige utilizar como periférico el Z84C2004 (Z80 - PIO) (Ver hoja de datos).

Se pide:

- Realizar un diagrama detallado del sistema.
- Se desea que el puerto A funcione en forma bidireccional y que genere una interrupción cada vez que reciba un dato desde el exterior, y el puerto B se comporte como puerto de salida. Escribir la rutina que programa el Z80 - PIO de esa manera.
- Escribir una rutina de servicio de interrupción, que lea el dato disponible en el puerto A del PIO, y lo coloque en una cola circular.

**Ejercicio 4 (Ex. Ene. 95 Ej. 4)**

Se desea diseñar un sistema con el Z80 trabajando en modo 2 de interrupciones, que tenga como dispositivos que interrumpen a dos Z80PIO: PIO\_1 y PIO\_2.

- Indicar como se conectan las patas IEI, IEO e INT de ambos dispositivos entre sí y al Z80 de manera que el PIO\_1 tenga la mayor prioridad.
- Escribir el encabezamiento y el final de las rutinas de atención a la interrupción correspondientes a los puertos de ambos PIO si se pretende que los periféricos de mayor prioridad puedan interrumpir a los de menor prioridad. Justifique su respuesta.
- Suponiendo que se está ejecutando el siguiente programa principal:

```

EI
loop: JP loop

```

¿Cuál es el tiempo de respuesta máximo para una interrupción solicitada por el puerto A de PIO\_1 suponiendo que la petición llega cuando se está reconociendo una interrupción de un dispositivo de menor prioridad? Justifique su respuesta.

**Ejercicio 5 (Ex. Dic. 93 Ej. 4)**

El programa principal de un sistema basado en un microprocesador Z80 es el indicado en el cuadro 1.

Previamente ya se ha inicializado todo lo necesario para trabajar con interrupciones en **modo 2**.

La rutina de atención a la interrupción del periférico es la indicada en el cuadro 2.

```

loop: in a, (PUERTO1)
      xor (ix+3)
      out (PUERTO2), a
      jp loop

```

CUADRO 1

- Indicar qué ciclos de máquina se ejecutarán desde que la interrupción es reconocida hasta que se completa la ejecución de la instrucción **push af**.
- Cuál será el tiempo máximo entre que se solicita la interrupción y se termina de ejecutar la instrucción mencionada en (a). (Expresar el tiempo en ciclos T).

```

rutint: push af
        inc (ix+3)
        pop af
        ei
        reti

```

CUADRO 2

**Ejercicio 6 (Ex. Mar. 98 Pr. 2)**

En un sistema con microprocesador Z80, un periférico solicita interrupciones dando un pulso a cero en la señal **intreq**. Este periférico tiene especiales requerimientos en cuanto al tiempo de respuesta a las interrupciones.

Cuando el periférico solicita una interrupción, debe ser atendido en un tiempo menor que **RESPTMAX** microsegundos invocándose la subrutina **ATIENDO\_PERIF**. Si la ejecución de **ATIENDO\_PERIF** comenzara después de ese tiempo el periférico puede sufrir daños por lo que en ese caso **NO** debe ejecutarse dicha subrutina. Dado que el sistema debe funcionar con interrupciones deshabilitadas durante tiempos prolongados (mucho mayores a **RESPTMAX**) es necesario dotarlo de un mecanismo para determinar si el tiempo de respuesta a cada petición de interrupción supera la cota establecida.

Al comienzo de la rutina de atención a la interrupción debe verificarse si el tiempo de respuesta fue mayor que **RESPTMAX**  $\mu\text{s}$  y en ese caso la rutina de atención debe retornar sin realizar ninguna acción. En caso contrario se debe llamar a la subrutina **ATIENDO\_PERIF**.

Adicionalmente se desea medir el tiempo utilizado en la atención al periférico. Al retorno de la subrutina **ATIENDO\_PERIF** se deberá obtener el tiempo que insumió la ejecución de la misma y acumularlo en una variable de 16 bits almacenada en memoria en la dirección **ACUM** en la que se mantiene la suma de los tiempos de ejecución en todas las peticiones de interrupción desde el último **RESET**.

Para realizar todas las medidas de tiempo se utilizará el periférico Z84C3004 (Z80-CTC) de Zilog, además de decodificadores, compuertas, buffers y flip-flops.

Se pide:

- a) Todo el hardware del sistema. Además de la circuitería asociada a la petición de interrupción y el CTC, el sistema deberá disponer de 16K de RAM, 16K de ROM.
- b) Inicialización del CTC.
- c) Cuerpo de la rutina de atención a la interrupción. La subrutina **ATIENDO\_PERIF** se supondrá implementada.

Datos:

- $1\text{ms} < \text{duración ATIENDO\_PERIF} < 10\text{ms}$
- $10\mu\text{s} < \text{RESPTMAX} < 100\mu\text{s}$
- $\text{fclk} = 4 \text{ MHz}$