

PRÁCTICA 9:

El objetivo de esta práctica es el control básico del puerto serie del microcontrolador 80C537. Para ello se propone desarrollar un sistema de alarma temporal (ejemplo despertador) que se pueda programar (hora actual, hora de alarma) desde un PC a través del puerto serie del microcontrolador.

La comunicación serie con el PC se realizará mediante el programa TERMINAL del entorno UVI51. Dicho programa permite enviar a la placa de desarrollo los caracteres que se teclean (el código ASCII) y mostrar en pantalla los caracteres que la placa envía al PC.

El programa a desarrollar debe implementar un reloj de tiempo real que activa una alarma (hace parpadear un conjunto de LEDs) cuando coinciden la hora actual con la hora de alarma previamente programada.

Para programar la hora actual se enviará el carácter 'H' seguido de los minutos (dos caracteres que representan decenas y unidades) y segundos que se deseen (dos caracteres que representan decenas y unidades). Por ejemplo, H0559 representa 5 minutos y 59 segundos. Cada vez que se teclea un caracter, éste se envía a la placa a través del puerto serie.

Para programar la hora a la que se debe activar la alarma (hora de alarma) se enviará el carácter 'A' seguido de los minutos y segundos que se deseen. Finalmente cuando se envíe el caracter 'L', la placa debe enviar al PC la hora actual (caracteres ASCII de los dígitos que representan los minutos y segundos) seguido de un cambio de línea.

La práctica se divide en dos partes, en la primera se verificará mediante simulación el correcto funcionamiento del programa que se diseñe y en la segunda la verificación se realizará utilizando la placa de desarrollo y el programa TERMINAL.

Ejercicio 9.1: Diseño y verificación del programa mediante simulación

Para realizar la simulación se utilizará una configuración de dos microcontroladores (micro0 y micro1) tal como se representa en la figura 1.

La función del micro1 es simular el envío y recepción de datos desde el PC tal como lo hace el programa TERMINAL del entorno UVI51. De esta forma las modificaciones que se deben realizar para posteriormente probar el programa en la placa de desarrollo son mínimas. El programa que ejecuta este micro ya está diseñado y disponible para el alumno en el fichero "micro1.src". Se recomienda analizar su código (suficientemente comentado) para facilitar su comprensión. Las acciones que realiza el micro1 son:

- Cuando se presiona el pulsador 'H' (figura 1) se envía a través del puerto serie el código ASCII del carácter H (72) y a continuación los códigos ASCII de los valores almacenados en las **posiciones 60H y 61H de la memoria de datos interna**. En dichas posiciones se puede configurar el valor de los **minutos y segundos de la hora actual (valores entre 1 y 60 en código BCD)**, respectivamente. Por ejemplo, si en 60H se escribe el valor '03' y en 61H '25', lo cual representa 3 minutos y 25 segundos, el micro enviará de forma consecutiva los códigos ASCII de los caracteres que forman la cadena H0325.
- Al igual que en el caso anterior, cuando se presiona el pulsador 'A' (figura 1) se envía a través del puerto serie el código ASCII del carácter A (65) y a continuación los códigos ASCII de los valores almacenados (en código BCD) en las **posiciones 62H y 63H de la memoria de datos interna**, que representan los **minutos y segundos de la hora a la que se debe activar la alarma** (valores entre 1 y 60 en código BCD), respectivamente.
- Cuando se presiona el pulsador 'L' (figura 1) se envía a través del puerto serie el código ASCII del carácter L (76) para solicitar al micro0 el valor de la hora actual. Los datos que se reciben como

respuesta a dicha solicitud se almacenan en las posiciones 68H, 69H y 6AH de la memoria de datos interna.

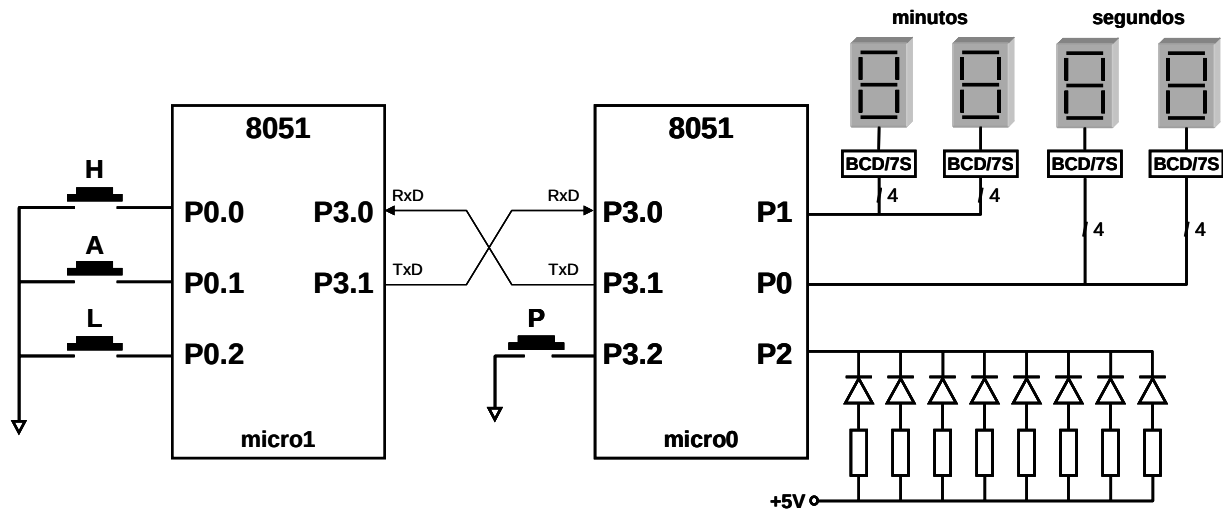


Figura 1.

El programa que ejecuta el micro0, es el que debe diseñar el alumno. Este micro debe realizar las siguientes funciones:

- Implementar un reloj de tiempo real de minutos y segundos (hasta 60 minutos).
- Modificar el valor de la hora actual cuando se recibe el carácter 'H' a través del puerto serie, seguido de los cuatro caracteres que representan los minutos y segundos correspondientes. Por ejemplo, si se detecta que se ha recibido el carácter 'H', a continuación se deben leer los cuatro valores que se reciban y modificar la hora actual con los nuevos datos.
- Al igual que en el caso anterior, modificar el valor de la hora a la que se debe activar la alarma cuando se recibe el carácter 'A' a través del puerto serie, seguido de los cuatro caracteres que representan los minutos y segundos correspondientes.
- Cuando se recibe el carácter 'L' enviar, a través del puerto serie, los códigos ASCII de los valores que representan los minutos y segundos de la hora actual seguido del valor '0Dh', que es el código ASCII del cambio de línea. Por ejemplo, si la hora actual es 3407 (34 minutos y 7 segundos) hay que enviar los datos 33h, 34h, 30h, 37h y 0Dh en el orden que se indica.
- Comparar el valor de la hora actual con el de la hora de alarma y en el momento en el que sean iguales activar la alarma, que consiste en hacer parpadear 3 veces los 8 LEDs conectados al puerto 2 (figura 1).
- Mostrar en 4 visualizadores de 7 segmentos conectados a los puertos 0 y 1, tal como se indica en la figura 1, los minutos y segundos de la hora actual o de la hora de alarma según el valor lógico del terminal P3.2. Si P3.2=1 se debe mostrar la hora actual y en caso contrario la de alarma.

Para la buena consecución de los objetivos de esta práctica se recomienda:

- Implementar el reloj de tiempo real a partir de un temporizador hardware (temporizador 0) y hacer uso de su capacidad de interrupción.
- Configurar el puerto serie en modo 1 con una frecuencia de transmisión (baud rate) de 9.6 kbaudios.
- Comprobar la recepción y transmisión de los datos mediante consulta de las banderas RI y TI.

- Controlar la recepción y transmisión de datos mediante una máquina de estados para evitar que el microcontrolador detenga la ejecución del programa principal durante el tiempo de transmisión o recepción. En el programa micro1.src la función de recepción se ha realizado mediante una máquina de estados que puede servir de ejemplo en este caso.
- Estructurar el programa principal según el diagrama de flujo de la figura 2.

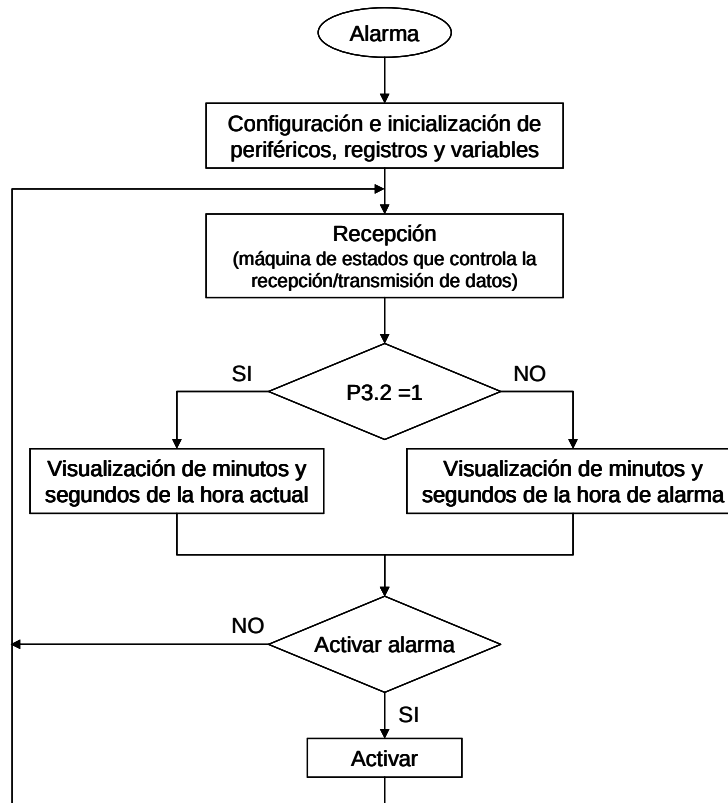


Figura 2.

Ejercicio 9.2: Verificación del programa mediante la placa de desarrollo

Modificar el programa realizado en el ejercicio anterior para comprobar su correcto funcionamiento utilizando la placa de desarrollo. Para enviar los valores de configuración de la hora actual y la hora de alarma se utilizará el programa TERMINAL del entorno UVI51.