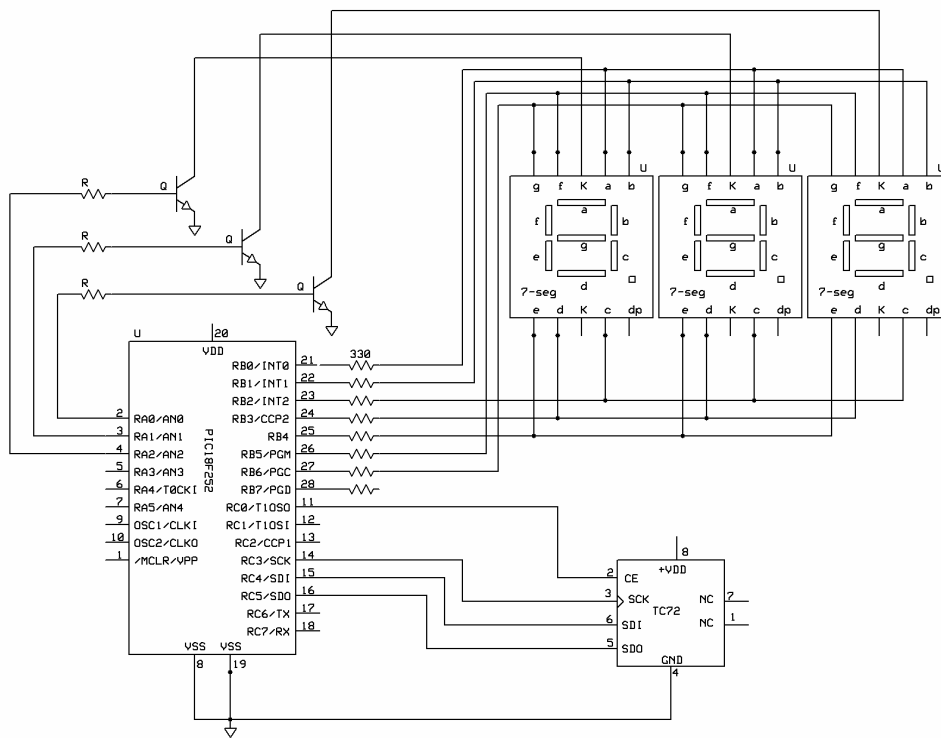


Problema (1h 30 min, 3,75 puntos)

Acabamos de ser contratados en una empresa que fabrica termómetros electrónicos. Para superar el periodo de contrato en prácticas nos han pedido que analicemos su producto estrella. Se trata de un circuito termómetro cuyo esquemático que se presenta a continuación. Este se basa en un sensor de temperatura de Microchip, el TC72, un microcontrolador PIC y una pantalla de tres displays 7 segmentos. Cada uno de los segmentos (a,b,c,d,e,f y g) es un diodo LED cuyo ánodo se conecta a un pin por segmento, y todos los cátodos se conectan al pin K.

Este es el esquemático que nos han facilitado, en el que no se ha representado ni las alimentaciones, ni el circuito de reloj (un cristal de 8MHz), ni el RESET por reducir la complejidad del mismo.



Para completar la descripción del sistema, nos han facilitado también alguna de las rutinas del software, las cuáles puede encontrar en las hojas adjuntas al problema.

El test que la empresa pide que superemos consta de las siguientes cuestiones:

1. Para el sensor, indicar a través de qué interfase hemos conectado el Microcontrolador y el TC72.

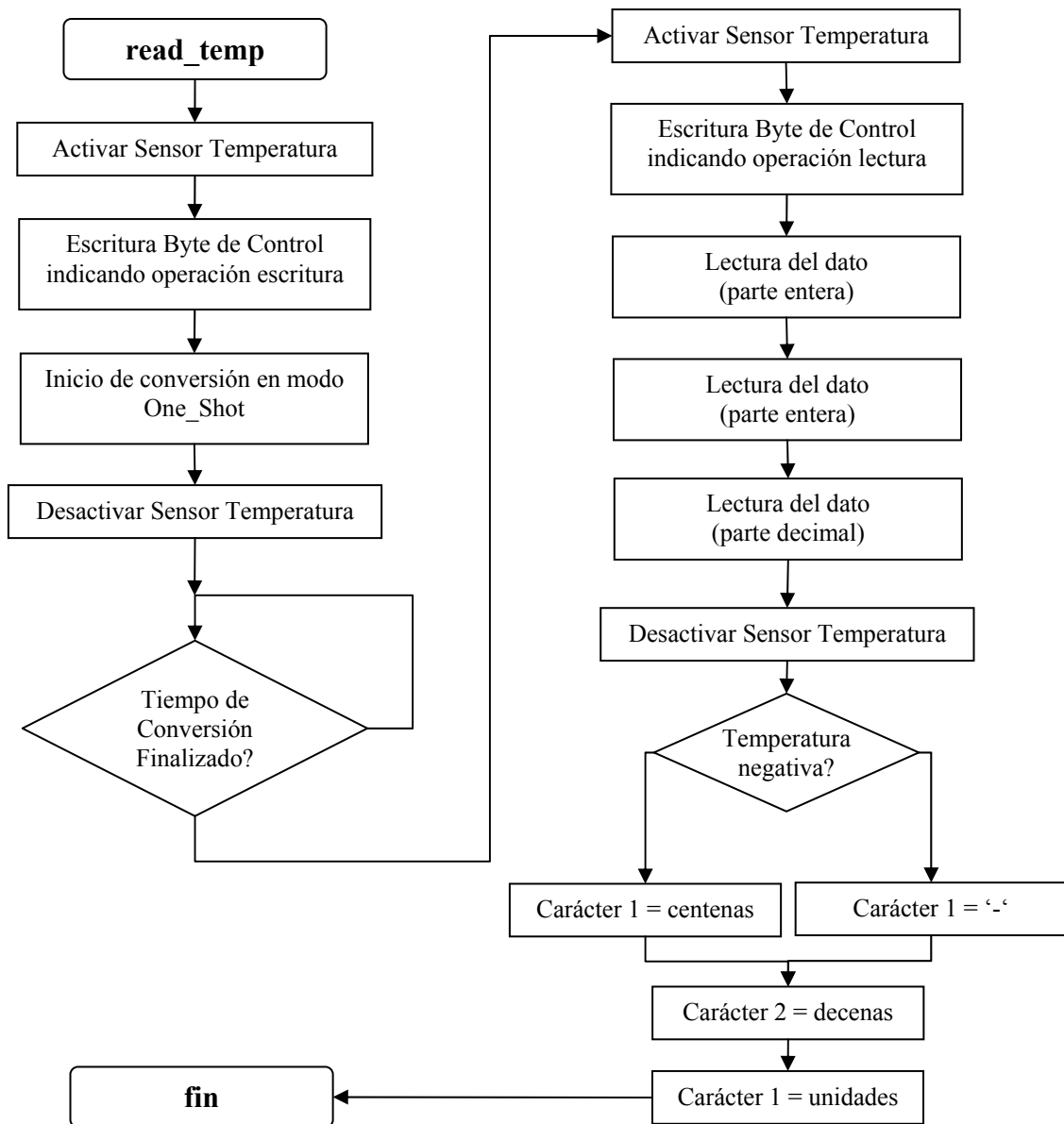
El modulo de comunicación serie sincrona, funcionando en modo SPI (ver recuadro de texto en Hojas de catálogo)

2. Para el display, ¿Cuál es la utilidad de las dos tablas definidas en el programa, display y 7segdecod?

Tabla **Display** → Selecciona uno de los tres displays 7-segmentos, activando uno de los tres pines del Puerto A.

Tabla **7segdecod** → Decodifica un número binario (0 a 9) a la combinación de bits (1 por segmento) que debe iluminarse en el display.

3. Realiza el diagrama de flujo de la rutina **read_temp**. El diagrama debe mostrar claramente la función del programa, y especialmente la función de cada uno de los conjuntos de líneas de código que ha sido separadas del resto mediante líneas en blanco.



4. Para qué se utilizan cada una de las variables definidas en esta rutina, **read_temp**.

- a. *hi_byte* = almacena la parte entera del resultado de conversión
- b. *lo_byte* = almacena la parte decimal del resultado de la conversión

- c. *result* = variable temporal para extraer los dígitos de cada posición decimal del resultado

5. ¿En qué modo de funcionamiento opera el TC72?

One Shot Conversión (Realiza una única conversión tras la solicitud)

6. ¿Cuál es la misión de las líneas del programa `SSPBUF = 0x00`?

Enviar un dato ficticio para recibir los resultados del sensor, de forma que el microcontrolador genere la señal CLK

7. Qué tiempo de espera implementa la rutina **wait_Xms()** ¿Por qué es necesario este tiempo de espera en el programa?

Con los datos de que Prescale = 32, y reloj de 8 MHz (500 ns inst. cyc.), tenemos que entonces $T_wait_Xms = 500ns \cdot 32 \cdot 50.000 = 800 ms$

Necesario porque el sensor tarda al menos 150ms en obtener el resultado.

8. ¿Cuál sería el nombre adecuado para la etiqueta del pin `PORTCbits.RC0` de forma que haga referencia a su función?

TC72CE = chip enable (ya que se conecta a este pin del sensor)

9. A partir del código presentado, ¿Qué interrupciones debe habilitar el bloque de configuración de **main()** ?

Ninguna, porque se sincronizan los procesos mediante espera activa