

Arquitectura de Computadores

Práctica Final de laboratorio 2022-2023

Departamento:
Tecnología Electrónica

Titulación:
Grado en Informática de Gestión y Sistemas de Información

2º Curso (1º Cuatrimestre)

Septiembre de 2022

José Ángel Araujo Parra
Carlos Cuadrado Viana

Contenido

Contenido 1

Lista de Figuras 1

1 Introducción 2

2 Descripción del sistema..... 2

3 Descripción del funcionamiento 3

4 Temporizadores..... 4

5 Secuencia detallada del software (SW)..... 4

6 Programación y temporización de las tareas..... 5

7 Documentación útil para el diseño 5

8 Cambios o mejoras..... 5

Lista de Figuras

F 1. Esquema electrónico del sistema de control indicado..... 2

F 2. Arquitectura SW..... 4

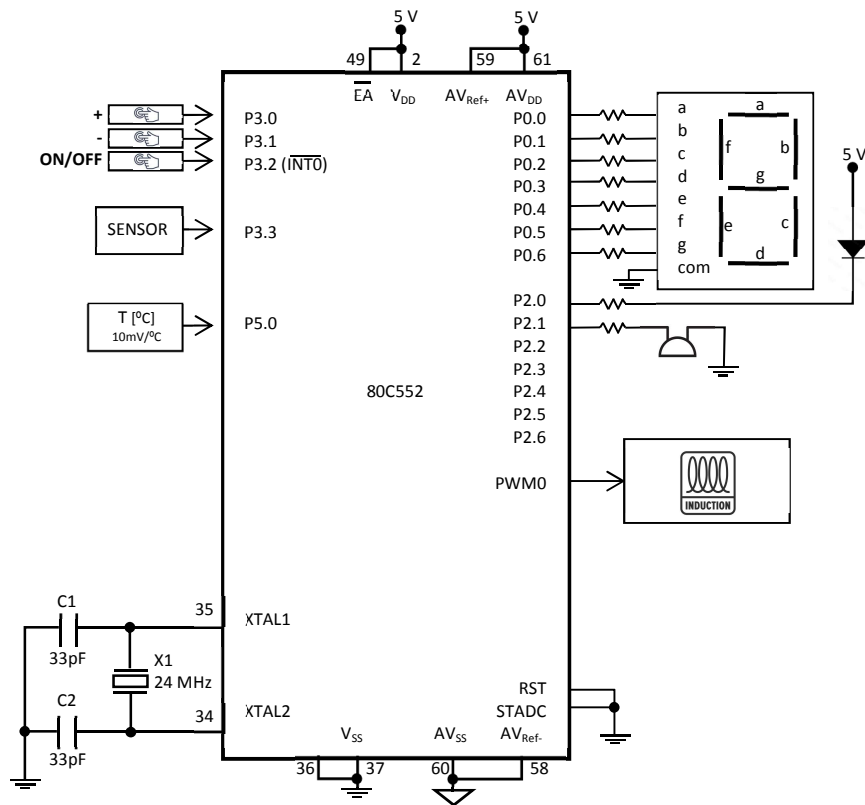
1 Introducción

Este documento describe la práctica final de la asignatura de **Arquitectura de Computadores**. Esta práctica se realizará por grupos constituidos por dos personas (o una).

En esta práctica se pretende realizar el software para el controlador de una placa de inducción de un solo fogón. Dos pulsadores capacitivos (+) y (-) permitirán ajustar la potencia que genera la placa desde un nivel "0" a "9", proporcionalmente. Adicionalmente, existirá un nivel de potencia máxima que será visualizado como "P". Un pulsador ON/OFF permitirá el encendido y el apagado del sistema.

Además de la visualización en un display, el controlador dispondrá de un led y una señal audible como complementos a la señalización. El controlador también contará con tiempos de espera limitados, detección de recipientes ferro-magnéticos e indicación de temperatura para evitar quemaduras.

La figura F 1 muestra el esquema hardware general del sistema de control basado en el microcontrolador 80C552.



F 1. Esquema electrónico del sistema de control indicado.

2 Descripción del sistema

Como aparece en la figura F 1, el sistema de control emplea un microcontrolador 80C552, además de otros elementos auxiliares:

- Sensores capacitivos integrados en la placa que funcionan como 3 pulsadores. Se marcarán como (+), (-) y ON/OFF y estarán unidos, respectivamente, a los pines P1.0, P1.1 y P1.2. Todos los pulsadores son activos a nivel alto, proporcionando un pulso a nivel alto de 100 ms de duración, no repetitivo, cada vez que son pulsados.

- Un sensor para asegurar la presencia de un recipiente magnético, activo a nivel alto y conectado al pin P1.5.
- Un zumbador (buzzer) (3800Hz, 5V/10mA) unido al pin P2.1. Proporcionará una señal audible continua mientras sea activado a nivel alto.
- Un led rojo unido al pin P2.0. El cátodo del diodo está conectado directamente al pin del microcontrolador por medio de una resistencia.
- Un sensor de temperatura con salida analógica. 10mV/°C de 0°C hasta 250°C, con una salida de 0 V a 0°C.
- Un generador de inducción controlado por señal PWM, cuya potencia de salida (P_s) se corresponde con la siguiente expresión, $P_s = 3,6 \times D$. Donde D es el duty-cycle de la señal PWM y P_s se mide en kW. El generador estará conectado al pin PWM0 del microcontrolador. El generador PWM requiere una frecuencia de conmutación de 10 kHz.
- Un display 7 segmentos conectado al Puerto 0, donde se mostrarán las indicaciones visuales del fogón de inducción. La relación entre pines del microcontrolador y segmentos del display aparece en la figura F 1.

3 Descripción del funcionamiento

En reposo, tanto el display como el led permanecerán apagados y los pulsadores (+) y (-) no tendrán efecto. Para reducir el consumo del micro en este estado, se empleará el modo IDL.

Al presionar el pulsador ON/OFF el fogón se activará. Mostrará en el display un “0”, se encenderá el led y se emitirá un pitido por el zumbador. El pitido durará 200 ms.

Si el sensor no detecta un recipiente ferro-magnético antes de 15 s, el fogón volverá al estado de reposo. Desde que no haya detección, hasta que el usuario coloque el recipiente, el display parpadeará con un ritmo de 1 segundo (500 ms encendido y 500 ms apagado). Siempre que haya una indicación en el display que se quiera hacer parpadear, se mantendrá esta cadencia.

Si el fogón, con el recipiente adecuado detectado, no recibe un incremento de potencia antes de 1 minuto, el fogón pasará al estado de reposo, emitiendo un pitido y apagando el led.

Una vez activo y con un recipiente adecuado sobre el fogón, los pulsadores (+) y (-), servirán para establecer la potencia que entregará el fogón. En el display se indicará el nivel de potencia, desde “0” (no hay potencia en salida), hasta “9” (90% de la potencia de salida máxima). Los incrementos y decrementos de la potencia se harán a la orden de los pulsadores (+) y (-), y siempre serán de 1 unidad. La potencia máxima (100% de la potencia de salida) se conseguirá cuando, sobre el nivel “9”, se pulse el pulsador (+) y se representará en el display una “P”. En este estado, una pulsación subsiguiente del pulsador (+) no tendrá efecto y una pulsación del pulsador (-), volverá a establecer un nivel de “9”. De un modo similar, con el display a “0”, las pulsaciones sobre el botón (-) no tendrán efecto.

Si en cualquier nivel de potencia, el recipiente es retirado, el nivel de potencia parpadeará cada segundo con la indicación de nivel seleccionado hasta ese momento, pero sin salida de potencia efectiva. Si esta situación se mantiene por más de 30 segundos, el sistema volverá al estado de reposo, emitiendo un pitido y apagando el led.

Tanto si el fogón vuelve al estado de reposo por un fin de tiempo de espera, como si es por la pulsación del pulsador ON/OFF, se representará en el display una “H”, si la temperatura del fogón de inducción supera los 80°C. Si la temperatura estuviera entre los 40°C y los 80°C, la representación sería una “h”. Cuando la temperatura este por debajo de los 40°C, el display permanecerá apagado.

Después de una cocción prolongada y habiendo llegado a una situación de temperatura ambiente (5°C-40°C) por disipación del calor, las indicaciones de “H” y “h” no aparecerán si se pusiese un recipiente caliente sobre el fogón de inducción.

El apagado del fogón con el pulsador ON/OFF vendrá acompañado de un pitido del pulsador y el apagado del led de actividad.

NOTA: Todos los tiempos de la aplicación serán reducidos en un factor de 10, para su simulación en el entorno Keil. El software debe poder ajustarse mediante parámetros de configuración para su empleo en el sistema real.

4 Temporizadores

El microprocesador **80C552** dispone de 3 timers, **T0**, **T1** y **T2**. T0 y T1 poseen la misma funcionalidad. T2 tiene funcionalidades adicionales.

Para implementar las temporizaciones que requiere el diseño SW, se pueden usar cualquiera de estos temporizadores (uno o varios). En cuanto a la señal de reloj a usar en estos temporizadores, se es libre de usar bien el reloj del microcontrolador de 24 MHz o un reloj externo (ver figura F 1). En este último caso, se deberá de indicar la frecuencia de reloj externo que se ha elegido.

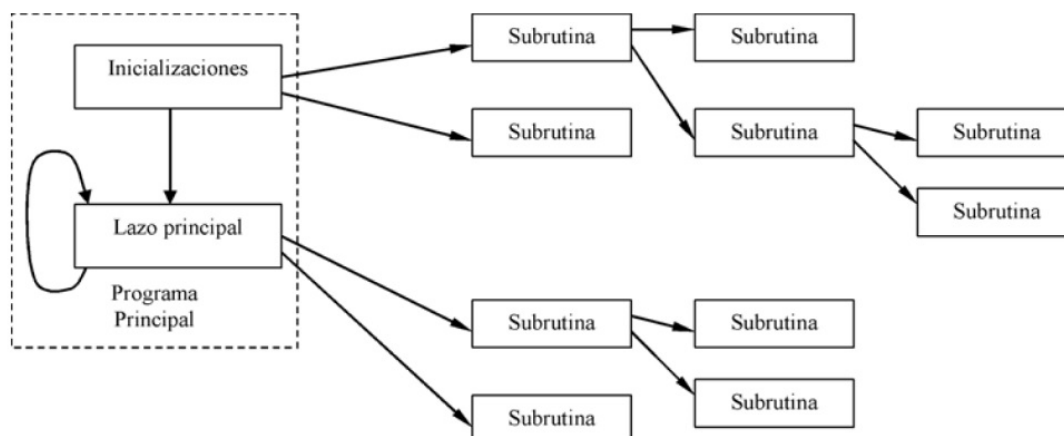
- El funcionamiento de los timers T0 y T1 se encuentra descrito en las páginas 8 a 10 del documento **doc1_80C51_family_program_guide**.
- El funcionamiento del timer T2 se encuentra descrito en las páginas 6 a 9 del documento **doc2_80C51_family_derivatives**.

5 Secuencia detallada del software (SW)

La estructura del software de control que se pide diseñar será algo similar a lo explicado en clase, que se reproduce en la figura F 2.

En el lazo principal, y eventualmente en la inicialización, se usarán subrutinas para realizar los procesos de tipo repetitivo. Una puede ser la subrutina que actualiza lo que se muestra por los displays, otra puede ser la que reprograma el PWM0... y otras más.

En el momento que se conecta a la red eléctrica, el programa hará un proceso de inicialización para programar puertos y periféricos de la manera adecuada para el uso que se les va a dar. Acto seguido entraremos en el lazo principal.



F 2. Arquitectura SW.

6 Programación y temporización de las tareas

El programa implementado en el microcontrolador tiene que ser capaz de cumplir con lo especificado en los apartados anteriores y tiene que consistir obligatoriamente en una máquina de estados-eventos-acciones.

Las acciones a realizar por el programa se darán como respuesta a la activación de cualquiera de los eventos.

El procedimiento para desarrollar el programa comenzará desarrollando el diagrama de estados-eventos-acciones. Una vez éste esté terminado se procederá a definir los diagramas de flujo. Éstos tienen que llegar a definir el programa principal, la máquina de estados y las máquinas de eventos para cada estado. Llegado a este punto se procederá a la programación de las acciones correspondientes, definiendo previamente los correspondientes diagramas de flujo. Algunos de estos diagramas serán pedidos en la memoria del proyecto. Todos estos diagramas serán presentados al profesor y si éste da su visto bueno se procederá a codificar el programa en el entorno de desarrollo Keil.

7 Documentación útil para el diseño

- **doc1_80C51_family_program_guide.pdf:** En este documento se pueden consultar todo lo relativo al juego de instrucciones del μC , además de la configuración y programación del timer 0 para la gestión de eventos.
- **doc2_80C51_family_derivatives.pdf:** Este documento muestra las diferencias entre el μC 8051 y el 80c552. La configuración y programación del convertidor analógico digital, así como la programación de las interrupciones y la gestión del módulo PWM se encuentra descrito en este documento.
- **doc3_80C552_chip_datasheet.pdf:** En este documento provee información sobre el conector y pines disponibles en el microprocesador y puede ser de ayuda a la hora de entender el esquema eléctrico del proyecto.
- **Macro Assembler and Utilities for 8051 and Variants:** Este documento viene con la instalación de la herramienta Keil y se encuentra en **C:\Keil\C51\HLP** (esto puede variar con la instalación), teniendo como nombre **A51.pdf**.

8 Cambios o mejoras

Una vez terminado el diseño, se podrán realizar mejoras o cambios, que darían una aportación adicional al diseño. Antes de realizar las mejoras, estas deben ser planteadas al profesor. Las aportaciones tendrán un reflejo positivo en la evaluación del proyecto.