



Universidad de Cuenca
Facultad de Ingeniería
Ingeniería en Telecomunicaciones

Microprocesadores, Microcontroladores y Sistemas Embebidos

Kenneth S. Palacio Baus
kenneth.palacio@ucuenca.edu.ec

Práctica 2
PIC18F4550 - Manejo de Temporizadores e Interrupciones

- **Fecha de Entrega informe:** 11 de Mayo de 2024
- **Valoración:** 10 puntos.
- **Tipo de Trabajo:** Trabajo práctico en parejas / informe individual
- **Objetivos:** Mediante la presente práctica el estudiante aprenderá a:
 - Configurar el módulo temporizador TIMER de un microcontrolador PIC18F4550.
 - Reconocer la función de la función de PRE-SCALER.
 - Reconocer los módulos temporizadores como una fuente de interrupción del microcontrolador.
 - Escribir una subrutina de atención a la interrupción generada por un timer.
- **Recursos:** Como base de esta práctica, utilizaremos MPLAB y la hoja de datos del microcontrolador PIC18F4550.

Instrucciones

Para obtener una calificación en la presente práctica, cada estudiante deberá entregar un informe escrito según la estructura que se menciona más adelante. No olvide que puede contactar al profesor via correo electrónico en caso que necesite asistencia adicional.

- Envíe su trabajo mediante la plataforma e-virtual y también en la plataforma Turnitin.
- El nombre el archivo de su informe debe tener el formato:
ApellidoNombre_Pract02_MicroCon_M24.pdf
- Si su envío no cumple con el nombre de archivo y fecha de entrega, no recibirá calificación.

1. PROCEDIMIENTO

1. Implemente el circuito de la figura 1.1 en un project board.

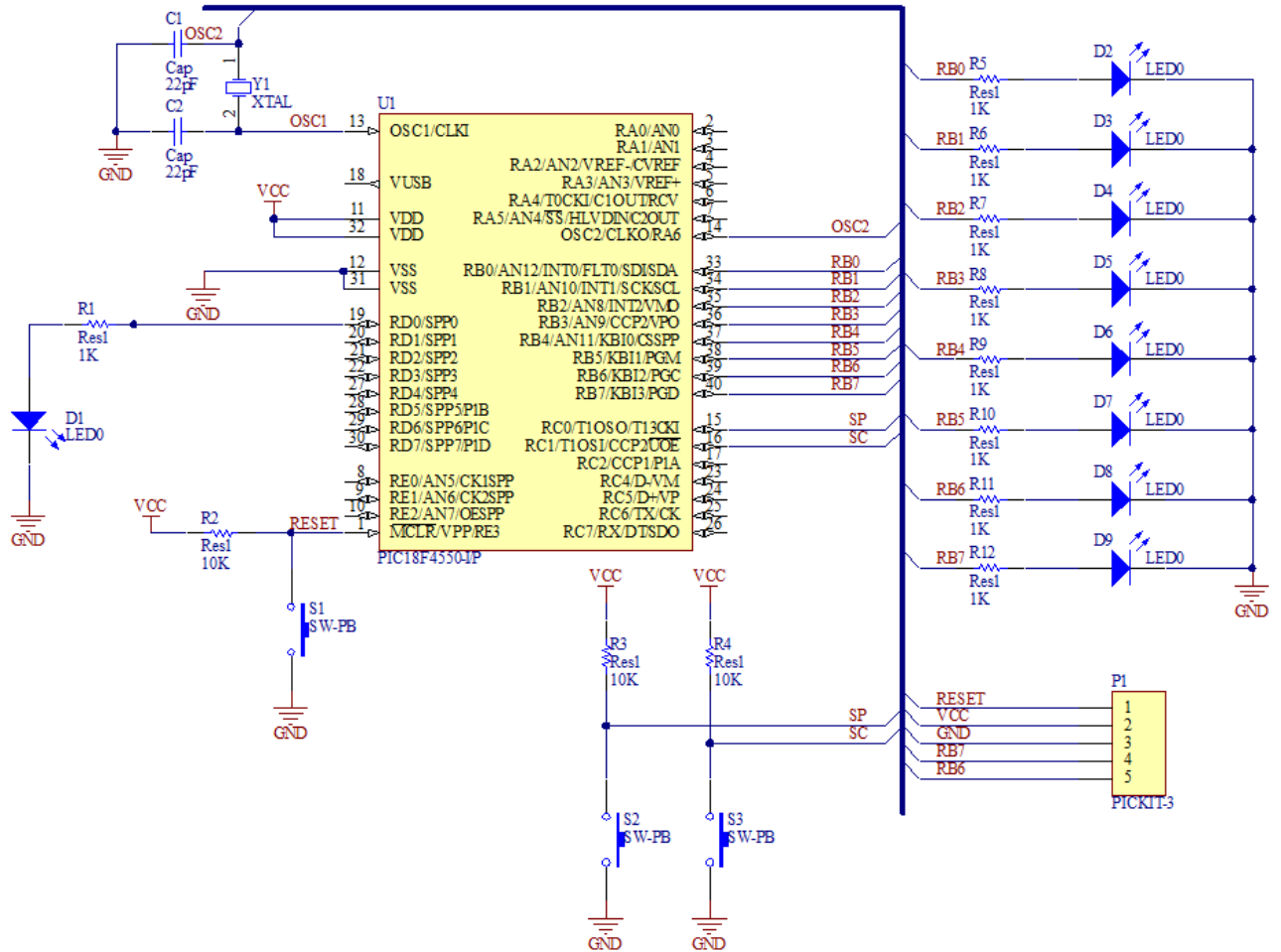


Figura 1.1: Circuito para manejo de Temporizador e Interrupciones: PIC18F4550

2. PARTE 1: Desarrolle un programa en lenguaje ensamblador que cumpla con lo siguiente:

- Los pulsantes S2 y S3 sirven como señales manuales de inicio y fin de la secuencia.
- El Puerto B del microcontrolador se debe configurar como salida digital.
- Utilizará subrutinas de demora por software que implementó previamente.
- Al presionar S2, una secuencia cíclica de luces debe iniciar y quedar funcionando de manera indefinida.
- Al presionar S3, la secuencia de luces debe detenerse, **pero no apagarse completamente, solamente detenerse.**
- Tanto S2 como S3 pueden presionarse en cualquier instante.
- Si se vuelve a presionar S2 después de S3, la secuencia debe iniciar nuevamente desde el punto en el que fue detenida por S3.
- La secuencia de luces conectadas en el Puerto B, debe ser diseñada por cada grupo de manera libre (puede reutilizar secuencias de su práctica anterior). La condición es que el tiempo entre eventos sucesivos de la secuencia sea de 100ms y que siempre permanezca prendido al menos un LED.
- Note que no sucede nada si se presiona S2 cuando la secuencia ya está en marcha, ni tampoco si se presiona S3 cuando la secuencia está detenida.

3. PARTE 2:

- a) Configurar el módulo temporizador TMR0 (o cualquier otro timer de su elección) para generar una interrupción a intervalos precisos de un tiempo de 500 mili-segundos (ms).
- b) Escribir una subrutina de interrupción que permita complementar el estado del puerto de salida correspondiente a la conexión de un LED en RD0: El efecto visual resulta en que el diodo D1, se enciende y se apaga con una frecuencia de 1Hz: 1/2 segundo permanece prendido y 1/2 segundo permanece apagado.
- c) La subrutina de interrupción se ejecuta independientemente del funcionamiento descrito en el punto anterior. Esto significa que la funcionalidad de la PARTE 1, se mantiene inalterada, ante la inclusión del TIMER y su interrupción.
- d) Verifique el funcionamiento de la PARTE 1, mientras que el LED en RD0, funciona intermitentemente a una frecuencia de 1 Hz.

4. PARTE 3: A continuación, deberá incluir la siguiente funcionalidad a partir de asegurar el funcionamiento de la PARTE 2:

- a) El objetivo es utilizar la interrupción generada por el timer para contar el tiempo de operación de la secuencia.
- b) Una vez que se presiona S2, la secuencia de la parte anterior deberá iniciar y permanecer funcionando por exactamente 20 segundos.
- c) Una vez que se cumplan los 20 segundos, la secuencia deberá apagarse totalmente y el circuito en su totalidad regresar a condiciones iniciales.
- d) Note que la duración de la secuencia es totalmente independiente de si esta fue detenida mediante la aplicación del botón S3.
- e) Note que en todo este procedimiento, el LED en RD0, siempre permanece parpadeante a una frecuencia de 1 Hz.
- f) Compruebe el funcionamiento de la siguiente manera:
 - Presione el botón de RESET (S1)
 - Ningún LED en el Puerto B deberá prenderse, solamente el LED en RD0 deberá permanecer oscilando a 1Hz.
 - Presione S2: la secuencia debe iniciar.
 - Si no se presiona ningún botón, la secuencia deberá durar exactamente 20 segundos y luego el sistema vuelve a condiciones iniciales, es decir que si vuelve a presionar S2, sucede lo mismo.
 - Presione S2, la secuencia debe iniciar, luego de 5 segundos presione S3, la secuencia debe detenerse (no apagarse), si vuelve a presionar S3, no ocurre nada. Si presiona S2, después de unos pocos segundos, la secuencia debe continuar, y durar exactamente 20 segundos desde la primera vez que se presionó S2.
 - Si presiona S2, la secuencia debe iniciar. Si al cabo de 10 segundos presiona S3 la secuencia se detiene. Si no se vuelve a presionar S2, la secuencia se apaga totalmente al cabo de 20 segundos desde la primera vez que se presionó S2, y se regresa a condiciones iniciales.
 - No importa el número de veces que se detenga y reinicie la secuencia. Sin embargo, en su totalidad desde la primera vez que se presionó S2, se tiene una ventana de 20 segundos para su funcionamiento.

2. INFORME

Cada estudiante presentará un informe escrito siguiendo los lineamientos presentados a continuación. Utilice lenguaje técnico, tanto para expresar adecuadamente la información relacionada a los registros del microcontrolador utilizados para la práctica así como para sus comentarios y explicaciones.

Su informe debe incluir las siguientes secciones:

1. **Tema de la Práctica:** Práctica 2 PIC18F4550 - Manejo de Temporizadores e Interrupciones.
2. **Objetivos:** Cite los objetivos de la práctica
3. **Materiales y Equipos.** Escriba aquí la lista de materiales y equipos que utilizó en la práctica, incluyendo los elementos electrónicos empleados, tales como resistencias, micro-pulsantes, LEDS, osciloscopio, etc.
4. **Breve Marco Teórico.** Escriba brevemente las características y el modo de funcionamiento utilizado por usted del módulo temporizador del microcontrolador seleccionado para la práctica. Además incluya un apartado que verse sobre las interrupciones de un microcontrolador, particularmente sobre la interrupción del módulo temporizador.
5. **Diseño del sistema microcontralado.** Explique brevemente su proyecto, las consideraciones y aspectos considerados para lograr el/los objetivos de la práctica.
 - a) **Plataforma de Hardware:** Incluya los esquemas eléctricos de su proyecto y explique la necesidad de incluir los diferentes componentes, y bloques, etc.
 - b) **Funcionamiento Software:** Explicar el programa, su funcionamiento general y específico.
Describe con extremo detalle lo siguiente:
 - 1) La configuración del Módulo Temporizador. Especifique los valores asignados a cada uno de los registros de configuración asociados al funcionamiento del timer.
 - 2) El cálculo correspondiente al intervalo de 500 ms, que es controlado por el timer.
No olvide incluir el valor de PRE-SCALER o de inicialización.
 - c) Explique su subrutina de interrupción y cómo consigue el objetivo de temporización de la secuencia solicitado.
6. **Pruebas y verificaciones.** Escriba aquí los resultados obtenidos, describiéndolos con detalle.
7. **Conclusiones y Recomendaciones:** Escriba aquí la lista de las conclusiones de la práctica. Sus conclusiones deberán ser muy bien meditadas, de tal modo que demuestren su comprensión de los experimentos realizados y sobre todo, deben reflejar lo que usted aprendió luego de haber realizado esta práctica.
8. **Referencias:** Esta parte incluirá todas aquellas referencias bibliográficas en las que basó el Sustento Teórico. Las citas bibliográficas deberán estar en el formato IEEE.

3. PREGUNTAS.

Incluya la respuesta a las siguientes preguntas al final de su informe:

1. Cuáles son los registros y bits asociados al funcionamiento del Timer que seleccionó para la práctica?
2. Para qué sirve la opción de PRE-SCALER del módulo temporizador del microcontrolador?
3. Qué es una interrupción?
4. Qué función desempeña el vector de interrupción?
5. Para qué se activa el bit TMR0IF una vez que ha sucedido el desborde del módulo temporizador TMR0?
6. Por qué es conveniente un módulo temporizador operando a 16 bits para conteos de tiempo relativamente grandes?