



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MICROCONTROLADORES



Área: Electrónica

Práctica 1. Control de puertos de entrada y salida.

Agradecimiento

Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME
PE110618.

1. Objetivos de aprendizaje.

- a. Objetivo general.
2. Que el alumno integre conocimientos para controlar y configurar entradas y salidas de un microcontrolador aplicadas en la comunicación con el mundo externo.



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MICROCONTROLADORES



Área: Electrónica

b. Objetivos específicos.

- Aplicar la teoría del microcontrolador para emplear los registros de configuración y aquellos asociados a los puertos de entrada y salida.
- Diseñar el programa empleando diagramas de flujo
- Simular el sistema electrónico usando el programa diseñado.
- Implementar el circuito físico basado en los puntos anteriores.

2. Introducción.

El concepto de entrada y salida engloba la comunicación del microprocesador y el exterior (analógico o digital), esta comunicación puede realizarse por medio de los puertos disponibles en el microcontrolador los cuales pueden responder en forma paralelo o en serie, en este caso se cuenta con puertos que pueden ser utilizados como entradas o salidas. Esta práctica se basa en la transmisión simultánea de un grupo de n bits, donde n por lo general es el ancho de la palabra del bus de datos. El *polling* es un método sencillo para sincronizar las entradas/salidas y se utiliza en aplicaciones de muestreo y despliegue de resultado con un mínimo de retraso. La idea del polling es escribir o leer datos de forma repetitiva usando una iteración dentro del programa.

3. Equipo y material.

- Microcontrolador con al menos ocho pines disponibles para configurarlos como entradas y otros ocho como salida.
- Reloj de cuarzo (oscilador).
- Capacitores.
- Botón pulsador (para reiniciar el microcontrolador).
- Interruptores (8 para las entradas).
- Resistencias
- Luces indicadoras (8 para las salidas)
- Protoboard y cables
- Fuente de alimentación



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MICROCONTROLADORES

Área: Electrónica



4. Metodología.

Se solicita al alumno que entienda la teoría sobre los registros asociados a la configuración de los pines de los puertos en un microcontrolador para emplearlos como entradas o salidas. Adicionalmente se solicita que genere un programa donde se lea información del medio externo, se procese la información en forma digital dentro del microcontrolador y posteriormente se despliegue la información relacionada con las entradas.

5. Desarrollo.

a. Actividad I.

Diseño del programa. Se recomienda el uso de una tabla de entradas y salidas, definir las variables internas que necesite el programa (en su caso), generar y discutir diagramas de flujo. Se recomienda el uso de computadora y los programas necesarios para la compilación del programa en el lenguaje seleccionado; además, se debe consultar la hoja de especificaciones del microcontrolador.

b. Actividad II.

Diseño y simulación del circuito electrónico. Se consulta la hoja de especificaciones del microcontrolador para conectar los dispositivos de entrada y salida, así como los elementos de soporte, por ejemplo, oscilador, fuente de alimentación, botón de reinicio (*reset*), por mencionar algunos. Se recomienda el uso de computadora y los programas necesarios para la simulación del circuito, empleando el programa diseñado en la actividad I.

c. Actividad III.

Alambrado del circuito. Interconectar los elementos seleccionados siguiendo el diagrama electrónico en una tarjeta *proto-board* (placa que posee unos orificios conectados eléctricamente entre sí siguiendo un patrón horizontal o vertical. Se emplea para realizar pruebas de circuitos electrónicos), previamente se debe grabar el código generado para el microcontrolador (archivo *.HEX), en un grabador, finalmente verificar que en el circuito no haya cortocircuitos antes de energizar el sistema.



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MICROCONTROLADORES

Área: Electrónica



6. Resultados.

Para que el usuario de este manual pueda ver resultados, es necesario provocar cambios en las entradas, el valor digital se desplegará en el puerto de salida. Se verificará que se cumplan los valores de entrada en comparación a los de salida.

7. Aplicaciones.

Las aplicaciones de entradas y salidas son ilimitadas ya que son las vías de comunicación con el mundo real. Un ejemplo son las tarjetas de adquisición de datos digitales para procesamiento de señales.

8. Bibliografía.

- Enrique Palacios Municio. Fernando Remiro Domínguez, Lucas J. López Pérez. (2004). Microcontrolador PIC16F84 Desarrollo de proyectos. México: Alfaomega.
- Ramón Pallas Areny. (2007). Microcontroladores: fundamentos y aplicaciones con PIC. México: Alfaomega.
- Microchip® (2009), PIC16F887 enero del 2009, de Microchip Sitio web: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/41291F.pdf>.
- Rubén Anaya García. Jesús Savage Carmona. Carlos Munique Vázquez. Prácticas Laboratorio de Microcomputadoras Basadas en el Microcontrolador PIC16F877. México UNAM <http://www.fi-b.unam.mx/docs/microcomputadoras.pdf>.
- Rito Mijarez Castro. (2014). Electrónica. PATRIA <https://books.google.com.mx/books?id=S-jhBAAQBAJ&pg=PA254&lpg=PA254&dq=#v=onepage&q&f=false>.

9 Posible Solución.

Lista de material sugerido.

1. Microcontrolador: PIC16F887 o similar
2. Oscilador: Reloj de cuarzo de 20 MHz
3. Capacitores: Dos capacitores de 22pF
4. Interruptores: deslizables de ocho palancas
5. Luces indicadoras: Barras de LEDs
6. Botón de reinicio: botón pulsador
7. Resistencias: 16 de 330 Ω y 9 de 1K Ω
8. Tarjeta de desarrollo: Protoboard
9. Cables de colores: de preferencia calibre 22
10. Fuente de poder: 5V CD
11. Computadora: Programas de simulación y compilación (MPLAB)
12. Grabador de microcontroladores PIC o Universal

DESARROLLO.

a. Actividad I.

Diseño del programa y circuito electrónico.

Generando una tabla de entradas y salidas para las conexiones al microcontrolador. Se consultó la hoja de especificaciones.

Entrada	BIT	PIN	Registro de configuración asociado, (Asignar "unos" lógicos).	Salida	BIT	PIN	Registro de configuración asociado, (Asignar "ceros" lógicos).
PORTB	0	33	TRISB	PORTD	0	19	TRISD
	1	34			1	20	
	2	35			2	21	
	3	36			3	22	
	4	37			4	27	
	5	38			5	28	
	6	39			6	29	
	7	40			7	30	

Tabla 1.1 Registros de entradas y salidas (versión 1) Fuente(s): Construcción propia, 2018.



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MICROCONTROLADORES



Área: Electrónica

El siguiente programa sirve para leer un valor de ocho bits que se adquiere por el Puerto B (Tabla 1.1) y se despliega en el Puerto D de ocho bits (Tabla 1.1). La Figura 1.2 muestra el diagrama de flujo. A continuación, se muestra una breve descripción del programa diseñado.

1. Inicio.
2. Para configurar los puertos como entradas o como salidas con ayuda de los registros relacionados indicados por el fabricante. (Ver Tabla 1).
3. El valor binario del puerto de entrada se actualiza en su registro asociado.
4. El registro del puerto de entrada se escribe en el registro del puerto de salida para desplegar el valor del puerto de entrada.
5. Repite.

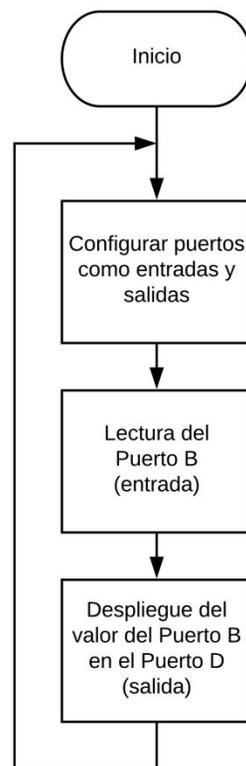


Figura 1.2. Diagrama de flujo del ejemplo de entradas y salidas (versión 1)

Fuente(s): Construcción propia, 2018.



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MICROCONTROLADORES



Área: Electrónica

b. Actividad II

Simulación del circuito. Se recomienda el uso de computadora y los programas necesarios para la simulación y la compilación del programa en lenguaje ensamblador.

El código mostrado en la Figura 1.3 se diseñó en el entorno de desarrollo de MPLAB para este documento.

```
#include <p16F887.inc>

_CONFIG _CONFIG1, _MCLRE_OFF & _WDT_OFF & _LVP_OFF & _CPD_OFF & _CP_OFF & _BOR_OFF & _FWRTE_ON & _FCMEN_OFF & _IESO_OFF & _DEBUG_OFF & _HS_OSC

                ORG          0x00                ; dirección inicial del usuario

Setup          BSF          STATUS,RP0          ; Cambiar a banco 1
               BCF          STATUS,RP1          ; Cambiar a banco 1
               MOVLW       0xFF                ; Carga ocho unos en el acumulador
               MOVWF       TRISB              ; TRISB = 11111111
               CLRF        TRISD              ; TRISD = 00000000
               BSF          STATUS,RP1          ; Cambio a banco 3
               CLRF        ANSELH            ; Configurar como pines digitales
               BCF          STATUS,RP0          ; Cambiar a banco 0
               BCF          STATUS,RP1          ; Cambiar a banco 0
               CLRF        PORTD              ; Borrar el valor contenido en Puerto D
Inicio        MOVF          PORTB,w           ; Acumulador (W) = PORTB
               MOVWF       PORTD              ; Puerto D = W
               GOTO        Inicio             ; Regresa a una etiqueta
               END
```

Figura 1.3. El programa en ensamblador (versión 1) Fuente(s): Construcción propia, 2018.

Además, en la Figura 1.4 se muestra una captura de pantalla del funcionamiento del PIC en el ambiente de simulación Proteus.

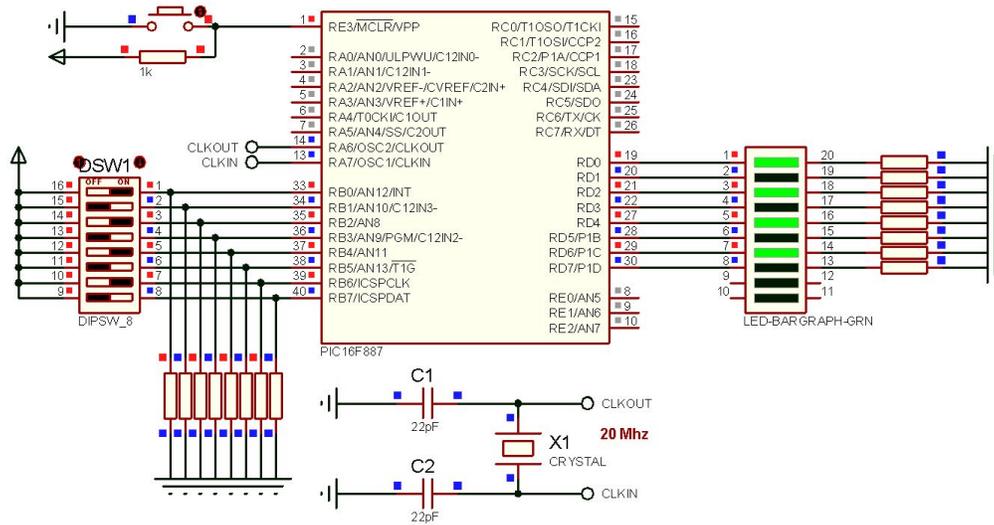


Figura 1.4. Circuito de la simulación, se observa que las salidas de la derecha reflejan lo que se ingresa por el puerto asociado a los interruptores de la izquierda (versión 1) Fuente(s): Construcción propia, 2018.

c. Actividad III.

Alambrado del circuito.

Se muestra en la figura 1.5 un circuito armado de la solución con los componentes sugeridos.

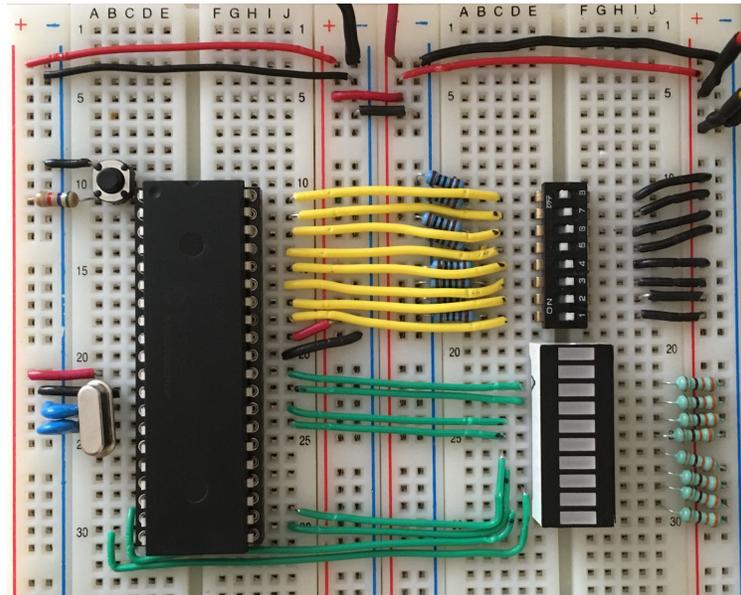


Figura 1.5. El circuito real de la práctica (versión 1) Fuente(s): Construcción propia, 2018.

Resultados / Conclusión.

Se configuraron dos puertos de un microcontrolador, uno como entradas y el otro como salidas, se ingresó la información desde la entrada digital de ocho bits donde las entradas se reflejaron en las salidas del microcontrolador.

10. Agradecimientos.

- Trabajo realizado con el apoyo del Programa UNAM-DGAPA-PAPIME PE110618.
- Trabajo realizado con el apoyo de la Facultad de Estudios Superiores Aragón.



MANUAL DE PRÁCTICAS DE MICROCONTROLADORES

Área: Electrónica

