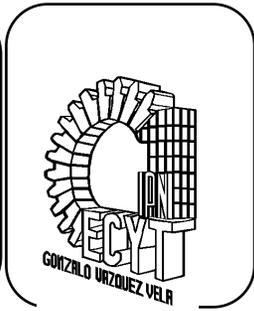




INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N° 1
“Gonzalo Vázquez Vela”
Academia de Sistemas Digitales
Prácticas de Arquitectura de Microprocesadores y Microcontroladores



NOMBRE DEL ALUMNO: _____
Apellido Paterno

Apellido Paterno

Nombre

N° DE BOLETA: _____ GRUPO: _____

UNIDAD APRE: **Arquitectura de Microp. y Microcontr**

HOJA	DE	FECHA			EVALUACION
		DIA	MES	AÑO	

PROFESOR: _____

Práctica 9

Control de Motores de CD con Microcontrolador PIC

Competencias de La Unidad:

Realiza programas implementando diversos tipos de subrutinas básicas, avanzadas y servicio a interrupciones para optimizar la programación en lenguaje ensamblador.

Resultado de Aprendizaje Propuesto (RAP):

- Identifica la manipulación y configuración de puertos de entrada y salida, mediante programas ya escritos, e identifica las instrucciones básicas necesarias para los puertos de entrada y salida
- Identifica las subrutinas de tiempo, mediante programas escritos junto con las instrucciones que se tienen para la cuantificación y la obtención de la fórmula para encontrar el tiempo que ésta utiliza para ejecutarse.

Objetivos De La Práctica:

1. Realizar la simulación de un programa en ensamblador para comprobar su funcionamiento.
2. Realizar un control de actuadores.
3. Implementar programas que obtenga datos de entrada y controle un motor de CD.
4. Comprender, la manera de grabar el Microcontrolador utilizado un programador.

Equipo Necesario	Material Necesario
Computadora (con el Software MPLAB IDE, IC-PROG o similar)	Instrucciones del PIC 16F887
Programador tipo JDM o similar.	Microcontrolador PIC16F887
	Capacitores (C1=C2=39p)
	LED's
	Resistencias
	Push Button
	(Para los valores de estos elementos ver figura 9.1)
	Motor de CD de 5V

Introducción Teórica

Puertos de Entrada y salida

El Microcontrolador 16F887 cuenta con 5 puertos direccionales, denominados A, B, C, D Y E

Sus principales características son:

- Programables como entradas o salidas individualmente.
- Capaces de trabajar con corrientes de 25 mA. en cada línea. No obstante la corriente total en los puertos A, B no puede superar los 200 mA. y en los puertos C otros 200 mA.
- Entradas tipo TTL o ST (Schmitt Trigger).
- Resistencias Pull-up (habilitadas por programa) en el puerto B

Las líneas de E/S están agrupadas en 5 puertos: A (8 bits), B (8 bits), C (8 bits), D (8 bits) y E (3 bits). Cada puerto de E/S tiene asociados dos registros TRISX y PORTX. El primer registro dispone de un bit por cada línea del puerto, y controlará si funciona como entrada (Input, 1) o como salida (Output, 0). El segundo registro nos permite acceder al puerto. Con una escritura se modifican los bits configurados como salida,

y con una lectura accedemos tanto a los de entrada como a los de salida. Si se realiza una escritura y de forma inmediata una lectura, puede que la salida no haya alcanzado el nivel adecuado generando incoherencias

Para inicializar de manera general los puertos en los microcontroladores PIC, se realizan las siguientes instrucciones

Como entrada

- Colocarse en el banco 1,
- Cargar "1's" en el registro TRISX, si se desea que se comporte el puerto como entrada, si solo desea configurar como entrada bits individuales colocar 1 en los bits que desee.
- Regresar al banco 0.

Como Salida

- Colocarse en el banco 1.

- Cargar “0’s” en el registro TRISX, si se desea que se comporte el puerto como salida, si solo desea configurar como salida bits individuales colocar 0 en los bits que desee.
- Regresar al banco 0

Para cambiar de banco se utiliza los bits 5 y 6 del registro de estado. Al cambiar al banco 1, configure todos los puertos. En el Caso del PIC16F887, deben configurar los pines del Puerto A como digitales en el registro ANSEL Y ANSELH.

Motor de corriente continúa

Un motor eléctrico de Corriente Continua es esencialmente una máquina que convierte energía eléctrica en movimiento o trabajo mecánico, a través de medios electromagnéticos.

Actividad Teórica Previa

- **Investiga que es un Motor de CD y su funcionamiento**
- **Menciona como se construye un circuito Puente H con transistores bipolares**
- **Menciona como funciona el Circuito L293D**
- **Menciona como funciona el Circuito SN754410**

1. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Parte 1

- Crear un proyecto de nombre pra9 en la carpeta c:\PIC\ practica9. Guardarla con el nombre practica9X.asm con X= 1, 2, 3...,A..**
- Seleccionar dispositivo PIC16F887 y configurar bits correspondientes.**
- Habilitar Simulador MPLSB SIM, y modificar la frecuencia del simulador a 4 Mhz.**
- Utilizaremos la herramienta de stopwatch, para obtener la elija Debugger >> Stopwatch.**
- Obtener la herramienta de watch, de la siguiente manera View>> watch.**
- Armar circuito de la figura 9.1**
 - **Y seleccione los registros PORTA, PORTB, PORTC, PORTD, PORTE, TRISA, TRISB, TRISC, TRISD, TRISE y W, y algún otro que necesite.**

Programa ejemplo 1:

- El siguiente código siguiente permite el manejo de un motor de CD a través de un interruptor conectado al pin RA0.
- Cuando no es presionado el interruptor, el led amarillo debe de mantenerse encendido
- Cuando es presionado el interruptor debe encenderse el led verde y girar el motor durante 5s y al término debe de volver a encender el led Amarillo.

Implemente un archivo ASM , compíelo con ayuda de MPLAB y posteriormente grabarlo en el circuito de la figura 9.1, para observar su funcionamiento.

```
; Practica 9 ejemplo1
        __CONFIG    __CONFIG1, _LVP_OFF & _FCMEN_OFF & _IESO_OFF & _BOR_OFF &
        _CPD_OFF & _CP_OFF & _MCLRE_OFF & _PWRTE_ON & _WDT_OFF & _XT_OSC
        __CONFIG    __CONFIG2, _WRT_OFF & _BOR21V
        LIST P=16F887
        #INCLUDE <P16F887.INC>
        CBLOCK 025

CONT1
CONT2
CONT3
CONT4
CONT5
CONT6

                                ENDC

                                ;CONFIGURAR COMO

SALIDA PUERTO B Y COMO ENTRADA A

        BANKSEL ANSEL
        CLRF ANSEL
        BCF STATUS,RP1
        BSF STATUS,RP0                                ;BANCO 1
        MOVLW B'00000000'
        MOVWF TRISC                                ;PORTD COMO SALIDA
        MOVWF TRISE                                ;PORTE COMO SALIDA
        MOVLW B'11111111'                          ;PORTA COMO ENTRADA
        MOVWF TRISA
        BCF STATUS,RP0                                ;BANCO 0
        CLRF PORTE
        CLRF PORTC

INICIO:

        BSF PORTE,2                                ;ENCIENDE LED AMARILLO

PIN0:

        CALL RETARDO196MS
        BTFSC PORTA,0                              ;PREGUNTA SI HA SIDO PRESIONADO EL

INTERRUPTOR

        GOTO PIN0                                  ;SI NO HA SIDO PRESIONADO

SIGUE PREGUNTANDO

        GOTO ACT0                                  ;SI HA SIDO PRESIONADO SE VA

A LA ETIQUETA ACT0
ACT0:

        MOVLW 0X01
        MOVWF PORTE                                ;0X01 ES IGUAL A B'00000001'
```

```

PRENDE
;BIT0=1 LED VERDE

APAGADO
;BIT1=0 NO HAY LED
;BIT2=0 LED AMARILLO

MOVWF PORTC
CALL RETARDO5S
NOP
CLRf PORTE
CLRf PORTC
GOTO INICIO
;LLAMA AL RETARDO DEL MOTOR
;APAGA TODO EN EL PUERTO E
;APAGA EL PUERTO C

RETARDO5S:
MOVLW D'30'
MOVWF CONT1

CICLO1:
CALL RETARDO2
DECFSZ CONT1,1
GOTO CICLO1
RETURN

RETARDO2:
MOVLW D'216'
MOVWF CONT2

CICLO2:
CALL RETARDO3
DECFSZ CONT2,1
GOTO CICLO2
RETURN

RETARDO3:
MOVLW D'255'
MOVWF CONT3

CICLO3:
DECFSZ CONT3,1
GOTO CICLO3
RETURN

RETARDO196MS:
MOVLW D'1'
MOVWF CONT4

CICLO4:
CALL RETARDO5
DECFSZ CONT4,1
GOTO CICLO4
RETURN

RETARDO5:
MOVLW D'255'
MOVWF CONT5

CICLO5:
CALL RETARDO6
DECFSZ CONT5,1
GOTO CICLO5
RETURN

RETARDO6:
MOVLW D'254'
MOVWF CONT6

CICLO6:
DECFSZ CONT6,1
GOTO CICLO6
RETURN
END

```

- **Explica que sucede en programa**
- **Determine el tiempo de la subrutina retardo, retardo2 y retardo3, retardo771us y retardo196ms utilizando Stopwatch y fundamentarlo con cálculos.**

Nota: En caso de no colocar la palabra de configuración con la directiva __CONFIG, al grabarlo deshabilitar en la palabra de configuración, WDT y LVP, además recuerde seleccionar el tipo de oscilador a XT.

Programa Ejemplo 2:

El código siguiente permite el manejo de un motor de CD a través de un interruptor conectado al pin RA0.

- Quando no es presionado el interruptor, el led amarillo se mantiene parpadeando.**
- Quando es presionado el interruptor se enciende el led verde y girar el motor durante 4s y al terminar vuelve a parpadear el led Amarillo dos veces**
- Repitiendo el inciso b 3 veces.**

Implemente un archivo ASM , compílelo con ayuda de MPLAB y posteriormente grabarlo en el circuito de la figura 9.1, para observar su funcionamiento.

; Practica 9 ejemplo2

```

        __CONFIG    __CONFIG1, _LVP_OFF & _FCMEN_OFF &
        _IESO_OFF & _BOR_OFF & _CPD_OFF & _CP_OFF & _MCLRE_OFF & _PWRTE_ON & _WDT_OFF &
        _XT_OSC

        __CONFIG    CONFIG2, _WRT_OFF & _BOR21V
        LIST P=16F887
        #INCLUDE <P16F887.INC>
        CBLOCK 025

        CONT1
        CONT2
        CONT3
        CONT4
        CONT5
        CONT6
        VAR
        VAR2

                                ENDC

                                ;CONFIGURAR COMO SALIDA PUERTO B Y COMO ENTRADA A
                                BANKSEL ANSEL
                                CLRF ANSEL
                                BCF STATUS,RP1
                                BSF STATUS,RP0                                ;BANCO 1
                                MOVLW B'00000000'
                                MOVWF TRISC                                ;PORTC

        COMO SALIDA

                                MOVWF TRISE
                                MOVLW B'11111111'                                ;PORTA        COMO

        ENTRADA

                                MOVWF TRISA
                                BCF STATUS,RP0                                ;BANCO 0
                                CLRF PORTC
                                CLRF PORTE

        INICIO:

```

```

                                CLRf PORTC
PIN0:
                                CALL RETARDO4
                                BSF PORTE,2                                ;ENCIENDE
LED AMARILLO
                                CALL RETARDO4
                                BCF PORTE,2                                ;APAGA LED
AMARILLO CREA PARPADEO
                                CALL RETARDO4
                                BTFSC PORTA,0                                ;PREGUNTA SI EL
BOTON EN RA0 HA SIDO PRESIONADO
                                GOTO PIN0                                ;SI NO ES
ASI SIGUE PREGUNTANDO
                                GOTO ACT0                                ;SI HA
SIDO PRESIONADO EFECTUA LA ACCION
ACT0:
                                MOVW D'3'
                                MOVWF VAR2                                ;MUEVO EL
NUMERO 3 A VAR2 POR QUE ES EL NUMERO DE VECES QUE SE REPITE TODA LA ACCION
REPT2:
                                MOVW 0X01
                                MOVWF PORTE                                ;0X09 ES
IGUAL A B'00001001'
                                ;BIT0=1 LED VERDE PRENDE
                                ;BIT1=0 NO HAY LED
                                ;BIT2=0 LED AMARILLO APAGADO
                                MOVWF PORTC
                                CALL RETARDO4S                                ;LLAMA AL
RETARDO DEL MOTOR
                                NOP
                                CLRf PORTE                                ;APAGA
TODO EL PUERTO B
                                MOVW D'2'
                                MOVWF VAR                                ;SE MUEVE
A VAR POR QUE ES EL NUMERO DE PARPADEOS DEL LED AMARILLO
REPT:
                                BSF PORTE,2                                ;ENCIENDE
LED AMARILLO
                                CALL RETARDO4
                                BCF PORTE,2                                ;LO APAGA
Y LO RETARDA POR EL PARPADEO
                                CALL RETARDO4
                                DECFSZ VAR,1                                ;DECREMENTA VAR
HASTA QUE HALLA PARPADEADO DOS VECES EL LED AMARILLO Y DESPUES VUELVE A LA
ACCION DEL MOTOR
                                GOTO REPT
                                DECFSZ VAR2,1                                ;DECREMENTA VAR2
PARA QUE HAGA TODO EL CICLO
                                GOTO REPT2                                ;DESDE EL
ENCENDIDO DEL MOTOR HASTA EL PARPADEO DEL LED AMARILLO 3 VECE
RETARDO4S:
                                MOVW D'48'
                                MOVWF CONT1
CICLO1:
                                CALL RETARDO2
                                DECFSZ CONT1,1
                                GOTO CICLO1
                                RETURN
RETARDO2:
                                MOVW D'216'
                                MOVWF CONT2
CICLO2:
                                CALL RETARDO3
                                DECFSZ CONT2,1
                                GOTO CICLO2
                                RETURN
RETARDO3:
                                MOVW D'255'

```

```

CICLO3:                                MOVWF CONT3
                                         DECFSZ CONT3,1
                                         GOTO CICLO3
                                         RETURN
RETARDO4:                               MOVW D'2'
                                         MOVWF CONT4
CICLO4:                                CALL RETARDO5
                                         DECFSZ CONT4,1
                                         GOTO CICLO4
                                         RETURN
RETARDO5:                               MOVW D'255'
                                         MOVWF CONT5
CICLO5:                                CALL RETARDO6
                                         DECFSZ CONT5,1
                                         GOTO CICLO5
                                         RETURN
RETARDO6:                               MOVW D'254'
                                         MOVWF CONT6
CICLO6:                                DECFSZ CONT6,1
                                         GOTO CICLO6
                                         RETURN
                                         END

```

- **Explica que sucede en programa**

Nota: En caso de no colocar la palabra de configuración con la directiva `__CONFIG`, al grabarlo deshabilitar en la palabra de configuración, `WDT` y `LVP`, además recuerde seleccionar el tipo de oscilador a `XT`.

Parte 2: Realice un programa de control un motor de CD, para efectuar las siguientes acciones:

- **3 led's conectados al puerto E y el motor conectado al puerto C, el motor debe conectar por medio del circuito manejador (Driver) correspondiente.**
- **Además contara con tres interruptores conectados al puerto A, que habilitaran las siguientes funciones:**
- **Implemente un archivo ASM, compílelo con ayuda de MPLAB y posteriormente grabarlo en el circuito de la figura 9.1, para observar su funcionamiento.**
 - Si se activa PIN0,
 - Se enciende un led rojo y el motor gira hacia la derecha 5 segundos; para posteriormente detenerse y apagarse motor y led respectivamente; y encenderse un led amarillo parpadeando durante 2s y al terminar dejarlo encendido.
 - Si se activa PIN1,
 - Se enciende un led verde y el motor gira hacia la izquierda 8 segundos; para posteriormente detenerse y apagarse motor y led respectivamente; y encenderse un led amarillo parpadeando durante 2s y al terminar dejarlo encendido.

- Si se activa PIN2,
 - Se enciende un led verde y el motor gira hacia la izquierda 10 segundos,
 - Después, se detiene por 5 segundos y enciende un led amarillo parpadeando.
 - Posteriormente un led rojo y el motor gira hacia la derecha 15 segundos; para posteriormente detenerse y apagarse motor y led respectivamente
 - y encenderse un led amarillo.

Si no se activa ningún PIN debe estar encendido un led amarillo que indica el motor estas detenido. Dicho led se apaga al activar alguna de las funciones.

El programa debe ser cíclico.

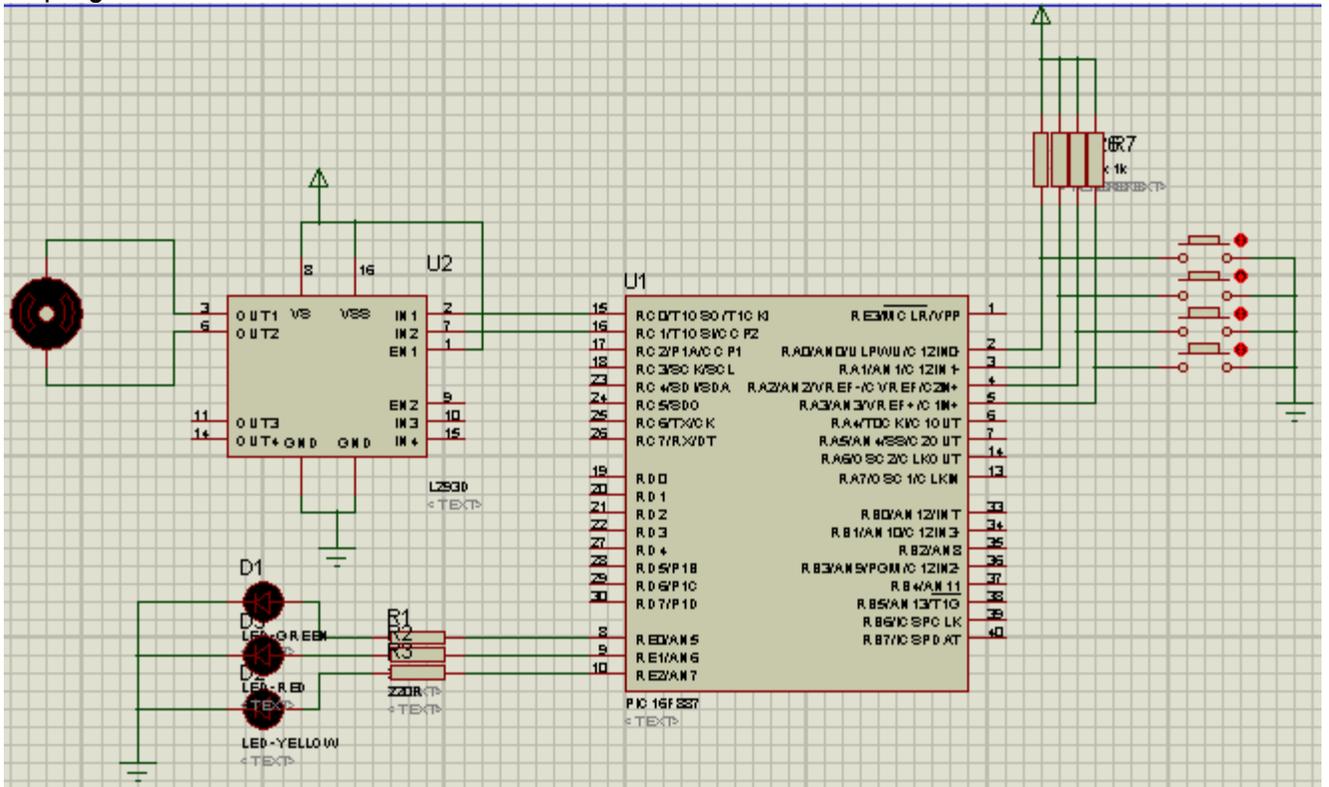


Figura 9.1

Grabarlos en el circuito y observe su funcionamiento,

Nota: En caso de no colocar la palabra de configuración con la directiva `__CONFIG`, al grabarlo deshabilitar en la palabra de configuración, `WDT` y `LVP`, además recuerde seleccionar el tipo de oscilador a `XT`.

2. Conclusiones

A. Realizar conclusiones de manera individual.

3. Cuestionario

- a) Como se configuran el puerto D como salida.
- b) Como se configuran el puerto A como entrada.
- c) Con que instrucción se mando un dato de salida a un puerto.
- d) Con que instrucción se lee un bit de entrada a un puerto.
- e) Diga cómo se conecta un motor de CD para controlarlo por medio de un circuito Puente H.
- f) Menciona como implementaría un Puente H con transistores Mosfet
- g) ¿Qué diferencia existe entre los circuitos L293B, L293D, SN754410 y L298?
- h) ¿Por qué es importante conocer la corriente de maneja un motor?
- i) A que se refiere el concepto de rebote en entradas digitales.
- j) ¿Cómo se elimina el rebote en entradas digitales?

Comentarios Finales

- **El alumno entrega un reporte de la práctica, como el profesor lo indique.**
- **El reporte debe contener el diagrama de flujo o algoritmo (Seudo código) de cada uno de los programas.**
- **Además, en el reporte deben anexarse las conclusiones y cuestionario contestado.**
- **Se debe grabar el programa en el microcontrolador.**