



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

Laboratorio de Microcomputadoras

Práctica 6.
Convertidor Analógico Digital

Grupo de Laboratorio: 4

Sanjuan Aldape Diana Paola
Grupo de Teoría: 5

Esparza Fuentes Jorge Luis
Grupo de Teoría: 4

Muñoz Tenorio Ricardo
Grupo de Teoría: 3

Fecha de realización: 22 de marzo del 2022



DESARROLLO: Realizar los programas solicitados y comprobar su funcionamiento.

1.- Empleando el canal de su elección del convertidor A/D, realizar un programa en el cuál, de acuerdo a una entrada analógica que se ingrese por este canal, se represente el resultado de la conversión en un puerto paralelo utilizar el arreglo de leds para ver la salida, como se muestra en la figura 6.1.

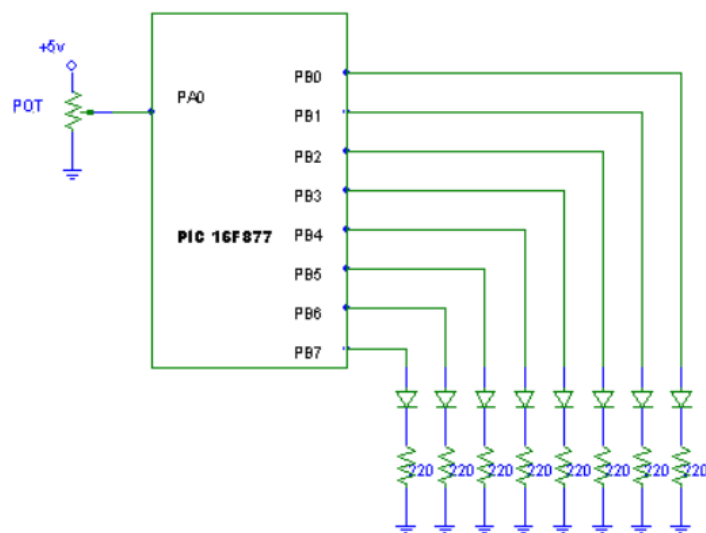


Figura 6.1 Circuito con lectura de una señal analógica

```
processor 16f877
include <pl6f877.inc>
valor1 equ H'20'
;valor2 equ H'21'
;valor3 equ H'22'
cteA equ 100h
;cteB equ 50h
;cteC equ 60h
ORG 0
GOTO INICIO
ORG 5
INICIO: CLRF PORTA
        CLRF PORTE
        BSF STATUS, RP0
        BCF STATUS, RP1
        MOVLW 00H
        MOVWF ADCON1
        MOVLW 00h
        MOVWF TRISD
        BCF STATUS, RP0
```



```
        MOVLW B'11101001'  
        MOVWF ADCON0  
OTRO:   BSF ADCON0, 2  
        CALL RETARDO_20 ; o micro  
  
ESPERA: BTFSC ADCON0, 2  
        GOTO ESPERA  
        MOVF ADRESH, W  
        MOVWF PORTD ; D  
        GOTO OTRO  
  
RETARDO_20: MOVLW cteA  
            MOVWF valor1  
uno:      DECFSZ valor1  
            GOTO uno  
            RETURN  
            END
```

2.- Utilizando el circuito anterior, realizar un programa que indique el rango en el cuál se encuentra el voltaje a la entrada del convertidor canal seleccionado. Mostrar el valor en un display de 7 segmentos.

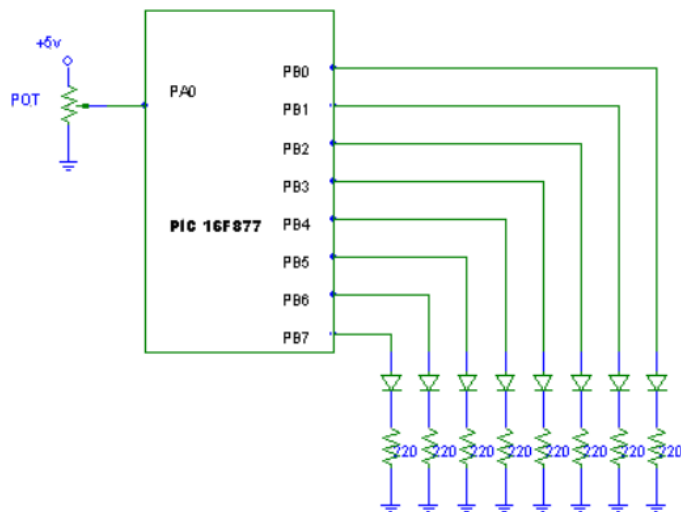


Figura 6.2 Circuito actividad 2

Entrada Analógica V _e	Salida
0 – 0.99 V	0
1.0 – 1.99 V	1
2.0 – 2.99 V	2
3.0 – 3.99 V	3
4.00 – 4.80 V	4
4.80 – 5.00 V	5

Tabla 6.1
Donde V_{cc} = 5 volts



Práctica 6. Convertidor
Analógico Digital
Fecha de realización: 22 de marzo del 2022

```
processor 16f877a
include <pl6f877a.inc>

val equ h'20'
M2 equ 0x21

ORG 0 ;comienzo, vector de reseteo
GOTO INICIO ;salto incondicional a INICIO
ORG 5 ;PCL en 5, define origen del programa

INICIO:
    CLRF PORTA ; Limpia PORTA
    BSF STATUS,RP0 ;Coloca en 1 la bandera RP0 del registro STATUS para ir al banco 01
    BCF STATUS,RP1 ;Coloca en 0 la bandera RP1 del registro STATUS
    MOVLW 0x00 ;Se le da valor de 00 hexadecimal al registro W
    MOVWF ADCON1 ;El valor contenido en W se asigna en el registro ADCON1
    ;Para definir como analógico
    MOVLW 0x00 ;Se le da valor de 0 hexadecimal al registro W
    MOVWF TRISB ;El valor contenido en W se asigna en el registro TRISB
    ;Al asignar el 0 se vuelve una salida
    MOVLW 0x00 ;Se le da valor de 0 hexadecimal al registro W
    MOVWF TRISD ;El valor contenido en W se asigna en el registro TRISD
    ;Al asignar el 0 se vuelve una salida
    BCF STATUS,RP0 ;Configura un 0 en el bit 5 del registro STATUS (RP0)
    ;Regresa al banco 0
    MOVLW B'00101001' ;Se le da valor de B'11101001' al registro W
    MOVWF ADCON0 ;El valor contenido en W se asigna en el registro ADCON0
    CLRF PORTB ;Se limpia el puerto

LOOP:
    BSF ADCON0,2 ;Se comienza la conversion
    CALL retardo ;Esperamos a que termine de "leer" la informacion

LOOP2:
    BTFSC ADCON0,2 ;se verifica si ya termino de "leer" la informacion
    GOTO LOOP2 ;No
    MOVF ADRESH,w ;Si y lo pasamos a w
    MOVWF M2 ;Almacenamiento temporal

    XORLW b'00000000' ;0,0
    BTFSC STATUS,Z
    CALL n0
    MOVF M2,w

    XORLW b'00110010' ;0,0.99
    BTFSC STATUS,Z
    CALL n0
    MOVF M2,w

    XORLW b'00110011' ;1,1
    BTFSC STATUS,Z
    CALL n1
    MOVF M2,w
```



```
XORLW b'01001100' ;1,1.99
BTFSC STATUS,Z
CALL n1
MOVE M2,w

XORLW b'01100110' ;2,2|
BTFSC STATUS,Z
CALL n2
MOVE M2,w

XORLW b'01111111' ;2,2.99
BTFSC STATUS,Z
CALL n2
MOVE M2,w

XORLW b'10011000' ;3,3
BTFSC STATUS,Z
CALL n3
MOVE M2,w

XORLW b'10110011' ;3,3.99
BTFSC STATUS,Z
CALL n3
MOVE M2,w
XORLW b'11001100' ;4,4
BTFSC STATUS,Z
CALL n4
MOVE M2,w
XORLW b'11100110' ;4,4.80
BTFSC STATUS,Z
CALL n4
MOVE M2,w

XORLW b'11100111' ;5,4.80
BTFSC STATUS,Z
CALL n5
MOVE M2,w
XORLW b'11111111' ;5,5
BTFSC STATUS,Z
CALL n5
MOVE M2,w
GOTO LOOP

retardo:
MOVLW h'30'
MOVWF val
LOOP3 DECFSZ val
GOTO LOOP3
return

n0:
MOVLW 0X00
MOVWF PORTD
return

n1:
MOVLW 0X01
MOVWF PORTD
return

n2:
MOVLW 0X02
MOVWF PORTD
return
```

3.- Realizar un programa, de manera que identifique cuál de tres señales analógicas que ingresan al convertidor A/D es mayor que las otras dos; representar el resultado de acuerdo al contenido de la tabla 6.2.

Señal	PB2	PB1	PB0
Ve1>Ve2 y Ve3	0	0	1
Ve2>Ve1 y Ve3	0	1	1
Ve3>Ve1 y Ve2	1	1	1

Tabla 6.2



Práctica 6. Convertidor
Analógico Digital
Fecha de realización: 22 de marzo del 2022

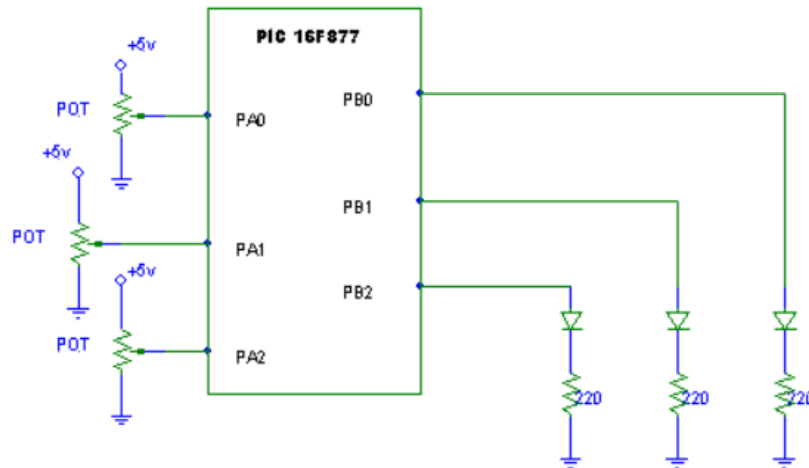


Figura 6.3 Tres señales analógicas

```
processor 16f877
include <pl6f877A.inc>

vol1 equ h'30' ;registro para guardar valor de voltaje1
vol2 equ h'31' ;registro para guardar valor de voltaje2
vol3 equ h'32' ;registro para guardar valor de voltaje3

valor1 equ h'21' ;En la direccion 21 se nombra el registro como valor1
valor2 equ h'22' ;En la direccion 22 se nombra el registro como valor2
valor3 equ h'23' ;En la direccion 23 se nombra el registro como valor3

ctel equ 10h ;Define ctel 10H
cte2 equ 25h ;Define ctel 25H
cte3 equ 30h ;Define ctel 30H

ORG 0 ;Vector de reset
GOTO INICIO ;Se mueve al codigo del programa
ORG 5 ;Define origen del programa

INICIO:
    CLRF PORTA ;Limpia PORTA
    BSF STATUS,RP0 ;Coloca en 1 la bandera RP0 del registro STATUS para ir al banco 01
    BCF STATUS,RP1 ;Coloca en 0 la bandera RP1 del registro STATUS
    MOVLW 00H ;Se le da valor de 00 hexadecimal al registro W
    MOVWF ADCON1 ;El valor contenido en W se asigna en el registro ADCON1
    ;Para definir como analógico

    MOVLW 00H ;Se le da valor de 0 hexadecimal al registro W
    MOVWF TRISD ;El valor contenido en W se asigna en el registro TRISD
    BCF STATUS,RP0 ;Se define en 0 el bit RP0 de STATUS, regreso al banco 0

LECTURA:
    MOVLW B'00101001';Se le da valor de B'11101001' al registro W
    MOVWF ADCON0 ;El valor contenido en W se asigna en el registro ADCON0
    BSF ADCON0,2 ;Inicia la conversion colocando GO/DONE = 1
    CALL retardo ;Se llama a retardo
    BCF ADCON0,2 ;Terminando el proceso de conversi;ón se indica que ha terminado con GO/DONE = 0
    MOVWF ADRESH ;Lectura del resultado
    MOVWF vol1 ;guarda el resultado en vol1
    MOVLW B'00110001';Configuraci;ón de convertidor
    MOVWF ADCON0 ;El valor contenido en W se asigna en el registro ADCON0
    BSF ADCON0,2 ;Inicia la conversion colocando GO/DONE = 1
    CALL retardo ;Se llama a retardo de 20 microsegundos
```



Práctica 6. Convertidor Analógico Digital

Fecha de realización: 22 de marzo del 2022

```
BCF ADCON0,2 ;Terminando el proceso de conversiï¿½n se indica que ha terminado con GO/DONE = 0
MOVWF ADRESH ;Lectura del resultado
MOVWF vol2 ;guarda el resultado en vol2
MOVLW B'00111001';Configuraciï¿½n de convertidor
MOVWF ADCON0 ;El valor contenido en W se asigna en el registro ADCON0
BSF ADCON0,2 ;Inicia la conversion colocando GO/DONE = 1
CALL retardo ;Se llama a retardo de 20 microsegundos
BCF ADCON0,2 ;Terminando el proceso de conversiï¿½n se indica que ha terminado con GO/DONE = 0
MOVWF ADRESH ;Lectura del resultado
MOVWF vol3 ;guarda el resultado en vol3

COMPARAV1_V2: ;comparacion de entrada 1 con entrada 2
MOVWF vol2,W ;mover el valor de vol2 a W
SUBWF vol1,W ;resta con vol1 para determinar quien es mayor
BTFSF STATUS,C ;verificacion para saber si vol 1 es menor o no
GOTC COMPARAV2_V3 ;salto incondicional a comparav2_v3
GOTC COMPARAV1_V3 ;salto incondicional a comparav1_v3

COMPARAV1_V3: ;comparacion de entrada 1 con entrada 3
MOVWF vol3,W ;mover el valor de vol3 a W
SUBWF vol1,W ;resta con vol1 para determinar quien es mayor
BTFSF STATUS,C ;verificacion para saber si vol 1 es menor o no
GOTC V3MAY ;salto incondicional a v3may
GOTC V1MAY ;salto incondicional a v1may

COMPARAV2_V3: ;comparacion de entrada 2 con entrada 3
MOVWF vol3,W ;mover el valor de vol3 a W
SUBWF vol2,W ;resta con vol2 para determinar quien es mayor
BTFSF STATUS,C ;verificacion para saber si vol 2 es menor o no
GOTC V3MAY ;salto incondicional a v3may
GOTC V2MAY ;salto incondicional a v2may

V1MAY: ;procedimiento para encender leds
MOVLW 0X01 ;mueve el valor 01h a W
MOVWF PORTD ;pasa el valor de W a portd, enciende 1 led
GOTC LECTURA ;salto verifica la entrada

V2MAY: ;procedimiento para encender leds
MOVLW 0X03 ;mueve el valor 03h a W
MOVWF PORTD ;pasa el valor de W a portd, enciende 2 led
GOTC LECTURA ;salto verifica la entrada

V3MAY: ;procedimiento para encender leds
MOVLW 0X07 ;mueve el valor 07h a W
MOVWF PORTD ;pasa el valor de W a portd, enciende 3 led
GOTC LECTURA ;salto verifica la entrada

retardo: ;Funciï¿½n retardo
;Ciclos anidados de decrementos
MOVLW cte1 ;Se le da el valor de cte1 (20h) al registro W
MOVWF valor1 ;Se asigna el valor del registro W en la variable valor1
tres: MOVWF cte2 ;Se le da el valor de cte2 (50h) al registro W
MOVWF valor2 ;Se asigna el valor del registro W en la variable valor2
dos: MOVWF cte3 ;Se le da el valor de cte3 (60h) al registro W
MOVWF valor3 ;Se asigna el valor del registro W en la variable valor3
uno: decfsz valor3 ;Decrementa el valor de valor3, si es 0 pasa a la siguiente instruccion
GOTC uno ;Ir a uno
DECFSZ valor2 ;Decrementa el valor de valor2, si es 0 pasa a la siguiente instruccion
GOTC dos ;Ir a dos
DECFSZ valor1 ;Decrementa el valor de valor1, si es 0 pasa a la siguiente instruccion
GOTC tres ;Ir a tres
RETURN ;Regreso de la subrutina
END ;Fin del programa
```



Conclusiones:

- Sanjuan Aldape Diana Paola

En esta práctica conocimos los registros ADCON0, ADCON1, ADRESH, ADRESL, así como su funcionalidad. Con estos registros es posible realizar la conversión de las señales analógicas a digitales. De esta forma, pudimos trabajar con las señales analógicas.

- Esparza Fuentes Jorge Luis

Se analizó el concepto de la conversión analógica, la cual nos permite discretizar señales continuas en señales digitales, por lo que con base en este concepto, y las bondades del convertidor analógico integrado en el microcontrolador PIC, se pudo implementar una solución a los problemas planteados de forma eficiente, dando lugar al cumplimiento de los objetivos principales.

- Muñoz Tenorio Ricardo:

El conversor analógico digital permite medir señales analógicas en forma digital, para ello el PIC cuenta con pines donde le llegara la señal analógica, estos pines deben configurarse como entradas analógicas, el conversor A/D cuenta con un circuito que carga un condensador interno al PIC con la tensión analógica que le esta llegando a la entrada analógica, luego la tensión almacenada en el condensador lo convierte en un número binario de 8 bits que representa la tensión almacenada en el condensador, este número binario se guarda en sus registros ADDRESS Y ADRESL de 8 bits cada uno pero estos actúan como un solo registro de 16 bits.