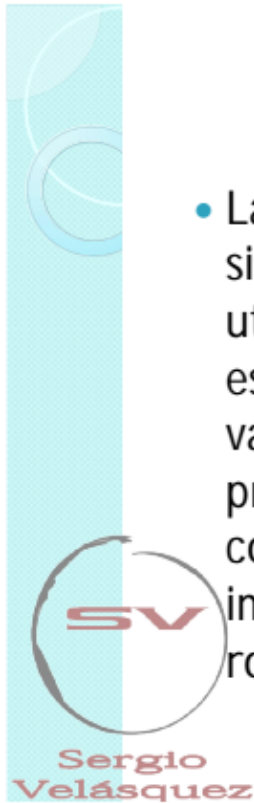




Sensores Sensores



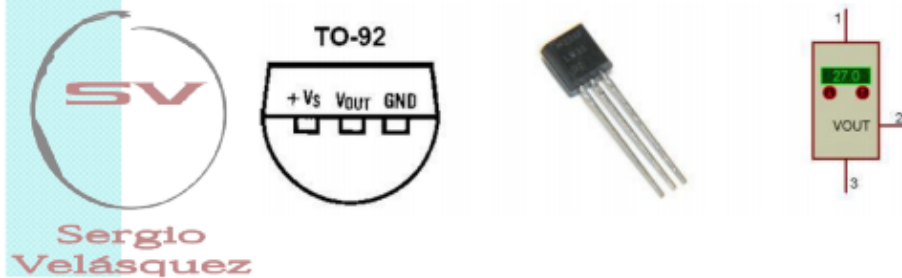
- La implementación de sensores en sistemas microcontrolados es de gran utilidad en muchas de sus aplicaciones, estos permiten obtener lecturas de variables como temperatura, aceleración, presión, humedad, velocidad, luminosidad, contraste, entre otras. Su aplicación es importante en sistemas de control, robótica, e instrumentación.

La implementación de sensores en sistemas microcontrolados es de gran utilidad en muchas de sus aplicaciones, estos permiten obtener lecturas de variables

como temperatura, aceleración, presión, humedad, velocidad, luminosidad, contraste, entre otras. Su aplicación es importante en sistemas de control, robótica, e instrumentación.

Sensor de temperatura LM35

- El sensor LM35, es un dispositivo activo de 3 terminales que permite adquirir la temperatura ambiente en rangos de -55 a 150 grados Celsius o centígrados. Este dispositivo es de fácil implementación dado que solo cuenta con dos terminales de polarización, y una salida de voltaje directamente proporcional a la temperatura. Este sensor puede ser polarizado de 4 a 30 voltios y tiene una salida de 10m voltios por cada grado Celsius. La apariencia física del sensor y su distribución de pines, así como la vista en ISIS, son las que se pueden ver en las siguientes figuras:



Sensor de temperatura LM35 Sensor de temperatura LM35

El sensor LM35, es un dispositivo activo de 3 terminales que permite adquirir la temperatura ambiente en rangos de -55 a 150 grados Celsius o

centígrados. Este dispositivo es de fácil implementación dado que solo cuenta con dos terminales de polarización, y una salida de voltaje directamente proporcional a la temperatura. Este sensor puede ser polarizado de 4 a 30 voltios y tiene una salida de 10m voltios por cada grado Celsius. La apariencia física del sensor y su distribución de pines, así como la vista en ISIS, son las que se pueden ver en las siguientes figuras:

Sensor de temperatura LM35

Para realizar la lectura del voltaje de salida del sensor se implementa en el microcontrolador el módulo ADC. La máxima salida del sensor es 1,5 voltios, cuando la temperatura es 150 grados Celsius. Por esto es importante cambiar el valor de referencia positiva del convertidor análogo digital, con el fin de mejorar la resolución de la medida de voltaje. Para el ejemplo de este capítulo se configurará el voltaje de referencia positivo del ADC, en 2,5 voltios. Cambiando la referencia positiva a 2,5 voltios el convertidor entregará un resultado binario de 1023 cuando el voltaje a convertir es de 2,5 voltios. Para el caso de este sensor, se verá definido por las siguientes relaciones:

$$\frac{1023}{2,5V} = \frac{Radc}{Vadc}$$

Donde Radc es el resultado binario de la conversión AD. De esta ecuación se puede deducir que el voltaje Vadc, leído por el convertidor AD, es:

$$Vadc = \frac{(2,5V)(Radc)}{1023}$$

Sergio
Velásquez

Sensor de temperatura LM35 Sensor de temperatura LM35

Para realizar la lectura del voltaje de salida del sensor se implementa en el microcontrolador el módulo ADC. La máxima salida del sensor es 1,5 voltios, cuando la temperatura es 150 grados

Celsius. Por esto es importante cambiar el valor de referencia positiva del convertidor análogo digital, con el fin de mejorar la resolución de la medida de voltaje. Para el ejemplo de este capítulo se configurará el voltaje de referencia positivo del ADC, en 2,5 voltios. Cambiando la referencia positiva a 2,5 voltios el convertidor entregará un resultado binario de 1023 cuando el voltaje a convertir es de 2,5 voltios. Para el caso de este sensor, se verá definido por las siguientes relaciones:

Donde R_{adc} es el resultado binario de la conversión AD. De esta ecuación se puede deducir que el voltaje V_{adc} , leído por el convertidor AD, es:

Sensor de temperatura LM35

Trabajando con la relación del sensor que es: 10m voltios por cada grado Celsius, se puede plantear la siguiente ecuación: $\frac{10mV}{1^{\circ}C} = \frac{V_{adc}}{n^{\circ}C}$

Donde n es la temperatura en grados Celsius, que está registrando el sensor, de esta ecuación se puede deducir que la temperatura n es:

$$n^{\circ}C = \frac{(1^{\circ}C)(V_{adc})}{10mV}$$

Remplazando la ecuación V_{adc} , en $n^{\circ}C$, se obtiene la siguiente relación:

$$n^{\circ}C = \frac{(2,5)(R_{adc})}{10,23} = 0,244R_{adc}$$

Esta relación debe ser implementada en la conversión AD, en el programa del PIC.

Sergio
Velásquez

Sensor de temperatura LM35 Sensor de temperatura LM35

Trabajando con la relación del sensor que es: 10m voltios por cada grado Celsius, se puede plantear la siguiente ecuación:

Donde n es la temperatura en grados Celsius, que está registrando el

sensor, de esta ecuación se puede deducir que la temperatura n es:

Remplazando la ecuación V_{adc} , en $n^{\circ}C$, se obtiene la siguiente relación:

Esta relación debe ser implementada en la conversión AD, en el programa del PIC.

Sensor de temperatura LM35

Para contextualizar el uso de este sensor se puede observar y analizar el siguiente código fuente para un PIC 16F877A:

```
//Definición de pines del LCD
sbit LCD_RS at RB4_bit;
sbit LCD_EN at RB5_bit;
sbit LCD_D7 at RB3_bit;
sbit LCD_D6 at RB2_bit;
sbit LCD_D5 at RB1_bit;
sbit LCD_D4 at RB0_bit;
//Definición de los TRIS del LCD
sbit LCD_RS_Direction at TRISB4_bit;
sbit LCD_EN_Direction at TRISB5_bit;
sbit LCD_D7_Direction at TRISB3_bit;
sbit LCD_D6_Direction at TRISB2_bit;
sbit LCD_D5_Direction at TRISB1_bit;
sbit LCD_D4_Direction at TRISB0_bit;
```

Sergio
Velásquez

Sensor de temperatura LM35 Sensor de temperatura LM35

Para contextualizar el uso de este sensor se puede observar y analizar el siguiente código fuente para un PIC 16F877A:

//Definición de pines del LCD sbit LCD_RS at RB4_bit; sbit

***LCD_EN at RB5_bit; sbit LCD_D7 at RB3_bit; sbit LCD_D6 at
RB2_bit; sbit LCD_D5 at RB1_bit; sbit LCD_D4 at RB0_bit;
//Definición de los TRIS del LCD sbit LCD_RS_Direction at
TRISB4_bit; sbit LCD_EN_Direction at TRISB5_bit; sbit
LCD_D7_Direction at TRISB3_bit; sbit LCD_D6_Direction at
TRISB2_bit; sbit LCD_D5_Direction at TRISB1_bit; sbit
LCD_D4_Direction at TRISB0_bit;***

Sensor de temperatura LM35

```
void main( void )
{
    //Declaración de variables.
    unsigned int Radc, Teml;
    float Tem;
    char Text[16];
    //Configura el módulo ADC con el pin AN3
    //como voltaje de referencia positiva.
    ADCON1 = 0b11000001;
    //Inicio del LCD.
    Lcd_Init();
    //Borrado del cursor.
    Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);
    //Impresión de texto.
    Lcd_Out( 1, 1, "Temperatura:");

    while(1) //Bucle infinito.
    {
        //Lectura del canal 0 del ADC.
        Radc = ADC_Read(0);
        //Uso de la ecuación (13.5).
        Tem = 0.244*Radc;
        //Se convierte el resultado a un número entero.
        Teml = Tem;
        //Se convierte el número entero a una cadena
        de caracteres.
        IntToStr(Teml,Text );
        //Se imprime el resultado.
        Lcd_Out( 2, 1,Text);
        //Retardo de 100m segundos.
        delay_ms(100);
    }
}
```

Sergio
Velásquez

Sensor de de temperatura temperatura LM35 LM35

```
void main( void ) { //Declaración de variables. unsigned int Radc, Teml;
float Tem; char Text[16]; //Configura el módulo ADC con el pin AN3 //como
voltaje de referencia positiva. ADCON1 = 0b11000001; //Inicio del LCD.
Lcd_Init(); //Borrado del cursor. Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF);
//Impresión de texto. Lcd_Out( 1, 1, "Temperatura:");
```

*while(1) //Bucle infinito. { //Lectura del canal 0 del ADC. Radc =
ADC_Read(0); //Uso de la ecuación (13.5). Tem = 0.244*Radc; //Se
convierte el resultado a un número entero. TemI = Tem; //Se de
convierte caracteres.*

el número entero a una cadena

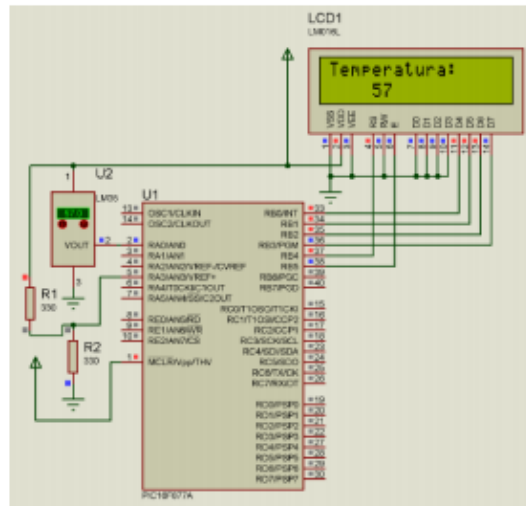
*IntToStr(TemI, Text); //Se imprime el resultado. Lcd_Out(2, 1, Text);
//Retardo de 100m segundos. delay_ms(100); } }*

Sensor de temperatura LM35

Terminada la edición y compilación del programa se debe construir un circuito en ISIS con los siguientes dispositivos: 16F877A, RES, LM35, y LM016L, este se puede apreciar en la siguiente figura:

El arreglo de resistencias de 330Ω permite hacer un divisor de voltaje para crear la referencia de 2,5 voltios. Durante la marcha de la simulación se puede cambiar el valor de la temperatura en el sensor LM35, para ver su funcionamiento

Sergio Velásquez



El arreglo de resistencias de 330Ω permite hacer un divisor de voltaje para crear la referencia de 2,5 voltios. Durante la marcha de la simulación se puede cambiar el valor de la temperatura en el sensor LM35, para ver su funcionamiento

Sensor de temperatura LM35

Sensor de temperatura LM35

Terminada la edición y compilación del programa se debe

construir un

circuito en ISIS con los siguientes dispositivos: 16F877A, RES, LM35, y LM016L, este se puede apreciar en la siguiente figura:



Sensores de presión

- La presión es una variable física, representada por un vector que está definido como la fuerza aplicada en una superficie específica. La presión se denota en diferentes unidades dependiendo del sistema, la presión se puede dar en: psi, Pascal, Atmósferas, centímetros de mercurio, etc.
- Para los fines prácticos de este capítulo se trabajará con el sensor de presión MPX4115, este sensor está caracterizado en Kilo Pascal, y permite medir presiones entre 15 y 115 KPa, o entre 2,18 y 16,7 psi.

Sergio
Velásquez

Sensores de presión

Sensores de presión

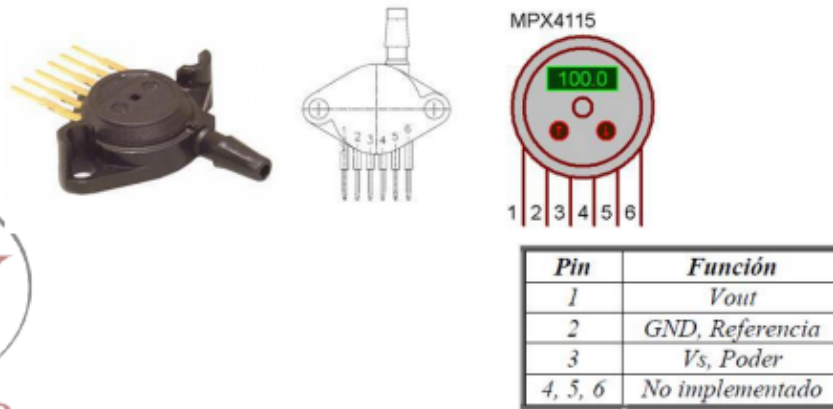
La presión es una variable física, representada por un vector que está definido como la fuerza aplicada en una superficie específica. La presión

se denota en diferentes unidades dependiendo del sistema, la presión se puede dar en: psi, Pascal, Atmósferas, centímetros de mercurio, etc.

Para los fines prácticos de este capítulo se trabajará con el sensor de presión MPX4115, este sensor está caracterizado en Kilo Pascal, y permite medir presiones entre 15 y 115 KPa, o entre 2,18 y 16,7 psi.

Sensores de presión

- La apariencia física, la distribución de pines y la vista en ISIS, de este dispositivo es la siguiente:



SV
Sergio
Velásquez

Sensores de presión

Sensores de presión

La apariencia física, la distribución de pines y la vista en ISIS, de este dispositivo es la

siguiente: