

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
**Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías**  
**DIVISIÓN DE ELECTRÓNICA Y COMPUTACIÓN**



Sensores y Acondicionamiento de Señales

Practica 6

“Sensores de Temperatura”

Arreguin Sandoval Luis Antonio

213494932

Ing. Adrián González Becerra

## ***Sensores de Temperatura***

### **Objetivo**

Identificar y comprobar el funcionamiento de los diversos tipos de sensores de temperatura disponibles en el laboratorio (termistores, termopares, lm35).

Elaborar una incubadora que varíe únicamente de los 35 a los 40 grados centígrados. La incubadora constara de un foco el cual se encenderá cuando la temperatura sea menor de 35 grados y de un ventilador que se encienda cuando sea una temperatura mayor a 40 dando siempre a la incubadora una temperatura de entre 35 a 40 grados.

### **Marco Teórico**

#### **Temperatura**

Es una magnitud referida a las nociones comunes de caliente, tibio o frío que puede ser medida con un termómetro. En física, se define como una magnitud escalar relacionada con la energía interna de un sistema termodinámico, definida por el principio cero de la termodinámica. Más específicamente, está relacionada directamente con la parte de la energía interna conocida como «energía cinética», que es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, sea en un sentido traslacional, rotacional, o en forma de vibraciones. A medida de que sea mayor la energía cinética de un sistema, se observa que éste se encuentra más caliente, es decir, que su temperatura es mayor.

#### **Transferencia de calor**

Es el paso de energía térmica desde un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura. Cuando un cuerpo, por ejemplo, un objeto sólido o un fluido, está a una temperatura diferente de la de su entorno u otro cuerpo, la transferencia de energía

térmica, también conocida como transferencia de calor o intercambio de calor, ocurre de tal manera que el cuerpo y su entorno alcancen equilibrio térmico. La transferencia de calor siempre ocurre desde un cuerpo más caliente a uno más frío, como resultado del segundo principio de la termodinámica. Cuando existe una diferencia de temperatura entre dos objetos en proximidad uno del otro, la transferencia de calor no puede ser detenida; solo puede hacerse más lenta.

### **Disipador**

Es un instrumento que se utiliza para bajar la temperatura de algunos componentes electrónicos. Su funcionamiento se basa en la segunda ley de la termodinámica, transfiriendo el calor de la parte caliente que se desea disipar al aire. Este proceso se propicia aumentando la superficie de contacto con el aire permitiendo una eliminación más rápida del calor excedente.

### **LM35**

Es un sensor de temperatura con una precisión calibrada de  $1^{\circ}\text{C}$ . Su rango de medición abarca desde  $-55^{\circ}\text{C}$  hasta  $150^{\circ}\text{C}$ . La salida es lineal y cada grado centígrado equivale a 10mV, por lo tanto:  $150^{\circ}\text{C} = 1500\text{mV}$   $-55^{\circ}\text{C} = -550\text{mV}$ .

### **Termistor**

Es un sensor resistivo de temperatura. Su funcionamiento se basa en la variación de la resistividad que presenta un semiconductor con la temperatura. El término termistor proviene de Thermally Sensitive Resistor. Existen dos tipos de termistor:

- NTC (Negative Temperature Coefficient) – coeficiente de temperatura negativo
- PTC (Positive Temperature Coefficient) – coeficiente de temperatura positivo (también llamado posistor).

Cuando la temperatura aumenta, los tipo PTC aumentan su resistencia y los NTC la disminuyen.

## **Metodología**

### **Conocer el sensor**

Primeramente se investiga el funcionamiento de los transductores que se utilizaran, ya sea el sensor LM35 o el sensor resistivo TERMISTOR.

Se investigan las equivalencias y sus gráficas y funciones de cambio con respecto a la temperatura.

El sensor a utilizar es el LM35 por su facilidad de utilización, además de que su rango de medición es suficiente para la práctica, el cual entrega una salida análoga a la cual le corresponde 1 grado por cada milivolts siendo el total 5 volts de entrega.

El termistor siendo un sensor resistivo es más complicado ya que su resistencia varía dependiendo de la temperatura, existiendo termistores de valores amplios es necesario saber elegir el que tenga los rangos de valores adecuados para poder ser censados.

### **Investigación sobre la etapa de potencia**

Se utilizara un foco de 110 volts de CA para generar el calor, el cual deberá ser controlado por un microcontrolador el cual funciona con 5 volts de CD, por lo cual se debe implementar un circuito de potencia el cual aislé el circuito de control al de alta potencia, para esto se empleara el uso de relevadores

### **Programa**

Se realiza el programa en el lenguaje C para la posterior programación del uC PIC16F887

### **Materiales**

- PIC16F887
- Foco 60 watts
- Extensión
- Socket

- Ventilador de 12 volts
- Relevadores de 5 volts
- Diodo 4001
- LM35

## Desarrollo

Se procede a realizar el código en MikroC.

```
// LCD module connections
```

```
sbit LCD_RS at RB2_bit;
```

```
sbit LCD_EN at RB3_bit;
```

```
sbit LCD_D4 at RB4_bit;
```

```
sbit LCD_D5 at RB5_bit;
```

```
sbit LCD_D6 at RB6_bit;
```

```
sbit LCD_D7 at RB7_bit;
```

```
sbit LCD_RS_Direction at TRISB2_bit;
```

```
sbit LCD_EN_Direction at TRISB3_bit;
```

```
sbit LCD_D4_Direction at TRISB4_bit;
```

```
sbit LCD_D5_Direction at TRISB5_bit;
```

```
sbit LCD_D6_Direction at TRISB6_bit;
```

```
sbit LCD_D7_Direction at TRISB7_bit;
```

```
// End LCD module connections
```

```
char txt1[] = "Temperatura";
```

```
char txt2[15];
```

```
int temp=0, bandera=1;
```

```
unsigned int Radc = 0;    // Variable que almacena lo obtenido en el ADC
```

```
void main(){
```

```
    ANSEL = 0x01;        // Configure AN0 pin as analog
```

```
    ANSELH = 0x00;
```

```
    TRISA0_bit = 1;      // AN0 como entrada
```

```
    TRISC=0x00;
```

```
    PORTC=0;
```

```
    C1ON_bit = 0;        // Deshabilitar comparadores
```

```
    C2ON_bit = 0;
```

```
    ADC_Init();          // Inicializa el Modulo ADC
```

```
    Delay_us(600);        // Retardo para estabilizar el ADC
```

```
    Lcd_Init();           // Initialize LCD
```

```
    Lcd_Cmd(_LCD_CLEAR);  // Clear display
```

```
    Lcd_Cmd(_LCD_CURSOR_OFF); // Cursor off
```

```
    Lcd_Out(1,1,txt1);     // Write text in first row
```

```
    Lcd_Chr(2,10,223);
```

```
    Lcd_Chr(2,11,'C');
```

```
    Delay_ms(100);
```

```
    while(1){
```

```
        Radc = ADC_Get_Sample(0); // Obtenemos lectura del AN0
```

```
        Delay_ms(250);           // Este retardo ayuda a de manera burda a
```

```
                                   //estabilizar el LCD de las actualizaciones de
```

```
                                   //la lectura del ADC.
```

```
        temp = (int)(Radc * 0.488); // Obtenemos el valor Real de la Conversion A/D
```

```
                                   // (ADCCread * 0.00488)/0.01)= Vreal
```

```
                                   // Resumimos que 0.00488 / 0.01 = 0.488
```

```
        IntToStr(temp, txt2);
```

```
        Lcd_Out(2,1,txt2);
```

```

Delay_ms(300);
if(temp>=40&&bandera==0){
    PORTC.RC6=0;
    delay_ms(1000);
    PORTC.RC7=1;
    bandera=1;
}
if(temp<=35&&bandera==1){
    PORTC.RC7=0;
    delay_ms(1000);
    PORTC.RC6=1;
    bandera=0;
}
}
}

```

## Preguntas

1. Explique la diferencia desde el punto de vista físico entre un RTD y un termopar.

Un termopar (también llamado termocople) es un transductor formado por la unión de dos metales distintos que produce una diferencia de potencial muy pequeña (del orden de los milivoltios) que es función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado «punto caliente» o «unión caliente» o de «medida» y el otro llamado «punto frío» o «unión fría» o de «referencia». Un RTD (del inglés: resistance temperature detector) es un detector de temperatura resistivo, es decir, un sensor de temperatura basado en la variación de la resistencia de un conductor con la temperatura. Su símbolo es el siguiente, en el que se indica una variación lineal con coeficiente de temperatura positivo.

## 2. ¿Qué es el efecto Seebeck?

Efecto termoeléctrico es la conversión directa de la diferencia de temperatura a voltaje eléctrico y viceversa. Un dispositivo termoeléctrico crea un voltaje cuando hay una diferencia de temperatura a cada lado. Por el contrario cuando se le aplica un voltaje, crea una diferencia de temperatura (conocido como efecto Peltier). A escala atómica (en especial, portadores de carga), un gradiente de temperatura aplicado provoca portadores cargados en el material, si hay electrones o huecos, para difundir desde el lado caliente al lado frío, similar

## 3. Explique las leyes de los termopares.

- Ley del circuito homogéneo: en un conductor metálico homogéneo no puede sostenerse la circulación de una corriente eléctrica por la aplicación exclusiva de calor.
- Ley de los metales intermedios: si en un circuito de varios conductores la temperatura es uniforme desde un punto de soldadura 'A' a otro 'B', la suma algebraica de todas las fuerzas electromotrices es totalmente independiente de los conductores metálicos intermedios y es la misma que si se pusieran en contacto directo 'A' y 'B'.
- Ley de las temperaturas sucesiva: La f.e.m. generada por un termopar con sus uniones a las temperaturas  $T_1$  y  $T_3$  es la suma algebraica de la f.e.m. del termopar con sus uniones a  $T_1$  y  $T_2$  y de la f.e.m. del mismo termopar con sus uniones a las temperaturas  $T_2$  y  $T_3$ .

4. Mencione al menos dos métodos de acondicionamiento de señal para un termopar.

## 5. ¿Qué tipo de sensor de temperatura utilizaría en un proceso industrial?

Termopar, ya que maneja rangos de temperatura más extensos.



## **Conclusión**

El sensor LM35 es un sensor fácil de utilizar, sin embargo debido a que sus rangos de medición son muy limitados no se puede utilizar para proyectos donde las temperaturas utilizadas sean mayores a 150 grados.

## ***REFERENCIAS***

### **Libros**

1. Ramón Pallas Areny, *“Sensores y Acondicionadores de Señal”*