

## Guía de Trabajo 5

### Sistemas Dinámicos

#### Guía de Trabajo: Control de Temperatura con Comparadores y Amplificadores Operacionales

##### Objetivos

- Comprender el funcionamiento del sensor de temperatura LM35.
  - Diseñar un circuito de acondicionamiento de la señal del LM35 con amplificadores operacionales.
  - Implementar un sistema de control de temperatura con un comparador y un set point.
  - Implementar un sistema de control de temperatura con un comparador de ventana.
  - Simular e implementar los circuitos en software como Proteus o LTSpice.
- 

##### Parte 1: Sistema con Comparador Simple

###### 1. Características del Sensor LM35

El LM35 es un sensor de temperatura analógico con salida lineal proporcional a la temperatura en grados Celsius.

- Sensibilidad: 10 mV/°C.
- Rango de operación: -55°C a 150°C.
- Salida: 0V a 1V para un rango de 0°C a 100°C.

Para adaptar la salida del LM35 a un rango de 0 a 5V, se usará un amplificador operacional en configuración no inversora.

###### 2. Acondicionamiento de la Señal

###### 2.1 Cálculo de la Ganancia

La ecuación de ganancia para un amplificador no inversor es:

$$G = 1 + R_f/R_1 = 1 + \frac{R_f}{R_1}$$

Para escalar de 0-1V a 0-5V, se requiere una ganancia de 5:

$$G = 5V/1V = 5 \Rightarrow G = \frac{5V}{1V} = 5$$

Ejemplo de valores de resistencias:

- $R_1 = 10k\Omega$

- $R_f = 40k\Omega$

### 3. Comparador con Amplificador Operacional

Se implementará un comparador con amplificador operacional para activar/desactivar elementos de calefacción y refrigeración según un set point.

#### 3.1 Circuito Comparador

- El comparador se implementa con un amplificador operacional (ejemplo: LM358).
- Se fija un set point con un divisor de tensión.
- Cuando la salida del LM35 supera el set point, se activa el enfriamiento.
- Cuando la salida del LM35 está por debajo del set point, se activa la calefacción.

### 4. Implementación y Simulación

1. Diseñar el circuito en Proteus o LTSpice.
2. Configurar el amplificador operacional para acondicionamiento de señal.
3. Implementar el comparador con el set point.
4. Simular el comportamiento del sistema y verificar activación/desactivación de calefacción y refrigeración.
5. Montar el circuito físicamente y comprobar su funcionamiento.

---

## Parte 2: Sistema con Comparador de Ventana

En esta sección, se sustituye el comparador simple por un comparador de ventana con amplificadores operacionales.

### 1. Comparador de Ventana con Amplificadores Operacionales

Un comparador de ventana usa dos amplificadores operacionales para definir un rango de temperatura dentro del cual no hay activación, mientras que fuera de este rango se activa la calefacción o refrigeración.

#### 1.1 Circuito Comparador de Ventana

- Se establecen dos umbrales de temperatura (mínimo y máximo) mediante dos divisores de tensión.
- Se usan dos amplificadores operacionales en configuración comparador.
- Cuando la temperatura está por debajo del umbral inferior, se activa la calefacción.
- Cuando la temperatura está por encima del umbral superior, se activa la refrigeración.
- Dentro del rango de ventana, no hay activación.

## **2. Implementación y Simulación**

1. Diseñar el circuito en Proteus o LTSpice.
  2. Configurar los amplificadores operacionales para el comparador de ventana.
  3. Establecer los umbrales máximo y mínimo.
  4. Simular el sistema y verificar su funcionamiento.
  5. Implementar físicamente y comparar con la simulación.
- 

## **Conclusión**

Se han diseñado e implementado dos sistemas de control de temperatura usando el sensor LM35:

1. Un sistema con comparador simple para activación de calefacción y refrigeración basado en un set point.
2. Un sistema con comparador de ventana para definir un rango de temperatura sin activación.

Ambos sistemas han sido simulados y pueden implementarse en hardware para verificar su funcionamiento en la práctica.