

| | | | |
|--------------------|--|----------------|--|
| UCUENCA | Guía para práctica de laboratorio | | |
| Carrera: | Ingeniería en Telecomunicaciones | | |
| Asignatura: | Control Digital | | |
| Práctica # | 2 | Título: | Operación en lazo abierto de un sistema de temperatura |

Introducción

La operación en lazo abierto de un sistema de temperatura implica controlar la temperatura sin utilizar retroalimentación de sensores que monitoreen activamente la temperatura del sistema. En lugar de ajustar la entrada de acuerdo con la temperatura medida, en un lazo abierto, se establece una entrada fija y se espera que el sistema alcance la temperatura deseada sin considerar su respuesta real.

Aquí están los puntos clave sobre la operación en lazo abierto de un sistema de temperatura:

1. **Control de entrada fija:** En la operación en lazo abierto, se establece una entrada constante al sistema de temperatura, como el suministro de energía a un elemento calefactor, sin considerar la temperatura real del sistema en ese momento.
2. **Sin retroalimentación:** Dado que no se utiliza retroalimentación de sensores de temperatura, el controlador no ajusta la entrada según las lecturas de temperatura en tiempo real. Esto significa que el sistema no responde activamente a cambios en la temperatura ambiente o en la carga térmica.
3. **Simplicidad:** La operación en lazo abierto es simple y económica, ya que no requiere sensores de retroalimentación ni algoritmos de control complejos. Esto la hace adecuada para aplicaciones donde la precisión no es crítica y se prioriza la simplicidad y el bajo costo.
4. **Limitaciones:** La falta de retroalimentación en la operación en lazo abierto puede resultar en una temperatura real que difiere de la deseada, especialmente en presencia de perturbaciones ambientales o cambios en la carga térmica.
5. **Aplicaciones:** A pesar de sus limitaciones, la operación en lazo abierto puede ser adecuada para aplicaciones donde la precisión no es crítica y se conoce bien la carga térmica. Por ejemplo, en sistemas de calefacción donde la temperatura ambiente es constante y la carga térmica es predecible.

Objetivos

Objetivo general

- Desarrollar un sistema de control en lazo abierto de un sistema de temperatura utilizando la tarjeta NI MyDAQ y el hardware EPC v3.

Requisitos

Para ejecutar efectivamente ésta práctica, se requiere lo siguiente:

Prerequisitos

- Completar de forma favorable el laboratorio #1.

- Completar el mini taller de variables locales en LabVIEW [↗](#).

Materiales

Se requiere por parte del estudiante que disponga de los siguientes materiales:

- Protoboard.
- Cable multipar (preferentemente con puntas).
- Destornillador plano pequeño.
- Pinzas.
- Computador con LabVIEW Community instalado.
- Controladores NI-DAQmx instalados.

El **Laboratorio de sistemas de control** proveerá los siguientes materiales:

- Tarjeta de adquisición de datos NI myDAQ.
- Hardware de entrenamiento EPC v3.
- Cable USB para conexión con el PC.
- Fuente de alimentación para el EPC.

Configuración

Configuración del hardware

1. Conecte el entrenador EPC al NI myDAQ como se muestra en la figura 1.
2. Conecte la tarjeta NI myDAQ a su computadora mediante un cable USB.

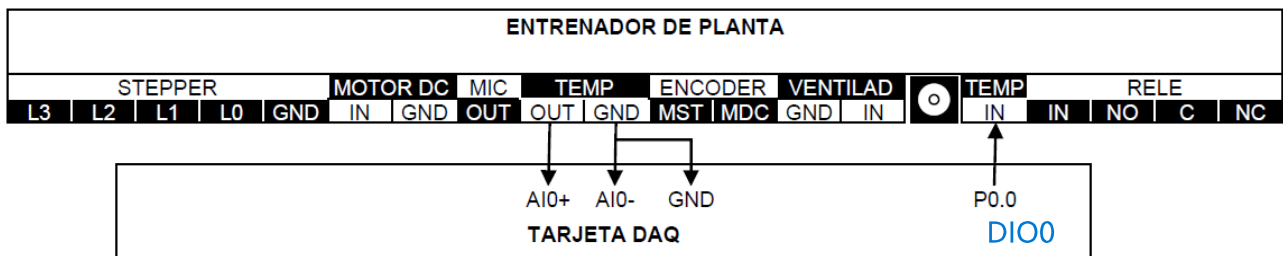


Figura 1: Esquema de conexión DAQ - EPC

Esta configuración permite controlar el sistema de temperatura mediante una señal digital, la cual deberá estar en un rango de 0-5 V; por otro lado, permite medir la temperatura del sistema mediante una entrada analógica, la cual será convertida a grados centígrados ($^{\circ}\text{C}$).

Nota

Para obtener información más detallada, por favor refiérase a las **guías de usuario** de los equipos.

Configuración del software

1. Inicie LabVIEW en su computadora.
2. Cree un nuevo VI (*Virtual Instrument*) en LabVIEW para comenzar a programar.

Práctica guiada

Esta práctica se desarrollará de forma guiada durante la sesión de laboratorio; se plantearán dos ejercicios iniciales:

1. Generar una señal PWM aplicada a un LED en el panel frontal de LabVIEW.
2. Usar retardos no bloqueantes.
3. Medir la temperatura del sistema a través de una entrada analógica (LM35).

Ejercicios en clase

1. Identificar por algún método gráfico, la función de transferencia de la **temperatura** con respecto al **duty cycle**.
2. Encontrar la zona de operación lineal del sistema de temperatura **temperatura** vs. **duty cycle**.

Trabajo autónomo

El estudiante deberá reportar los resultados de los experimentos realizados durante la práctica guiada en formato IEEE y deberá incluir, como mínimo:

- La función de transferencia de 1er orden del sistema, de la forma

$$G(s) = \frac{K}{\tau s + 1} e^{-\theta s}$$

donde:

K es la ganancia del sistema.

τ es la constante de tiempo del sistema.

θ es el tiempo muerto.

- Imagen de la respuesta al escalón del sistema real, obtenida con LabVIEW, con el formato correcto de los ejes, e.g. figura 2.

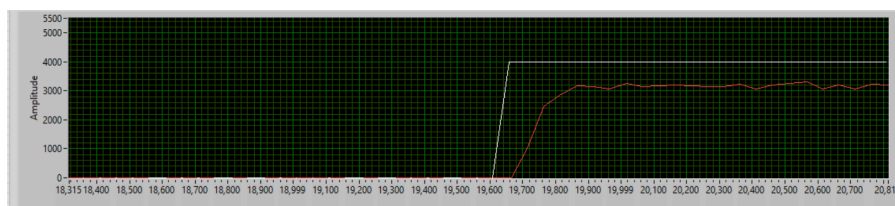


Figura 2: Respuesta al escalón del motor

- Cálculos de la raíz del error medio cuadrático de la muestra, para determinar el mejor modelo.