

PROFESORES: Nicanor Quijano.

ASISTENTES LABORATORIO: Emmanuel González González, Angie Daniela Pino López.

Última revisión: Agosto 2024

PRÁCTICA DE LABORATORIO 1.2

Introducción a sistemas dinámicos en lazo cerrado

1. Objetivos

- Identificar las características básicas de un sistema dinámico en lazo abierto y cerrado.
- Comprender las bases del problema de control automático.
- Comprender el funcionamiento de un control on-off.

2. Prelaboratorio

1. ¿Cuál es la función de un controlador en un sistema de control?
2. ¿Cuál es la diferencia entre un sistema de lazo abierto y lazo cerrado?
3. ¿Cómo se define la señal de error en un sistema de control en lazo cerrado?
4. Describa qué es un controlador on-off con histéresis, y cuáles son sus principales características.
5. Investigue el teorema del valor final en la transformada de Laplace.

3. Sistema dinámico y esquema de un controlador

El sistema utilizado en esta sesión corresponde al sistema térmico de primer orden mostrado en la figura 1.

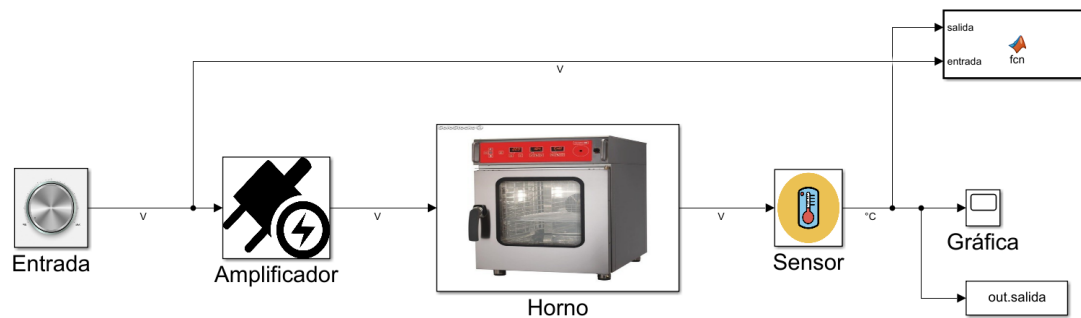


Figura 1: Sistema térmico de primer orden.

Donde su función de transferencia está dada por:

$$\frac{T(s)}{V(s)} = \frac{k}{\tau s + 1}$$

Por otra parte, el esquema de un sistema de control automatico se presenta en la figura 2.

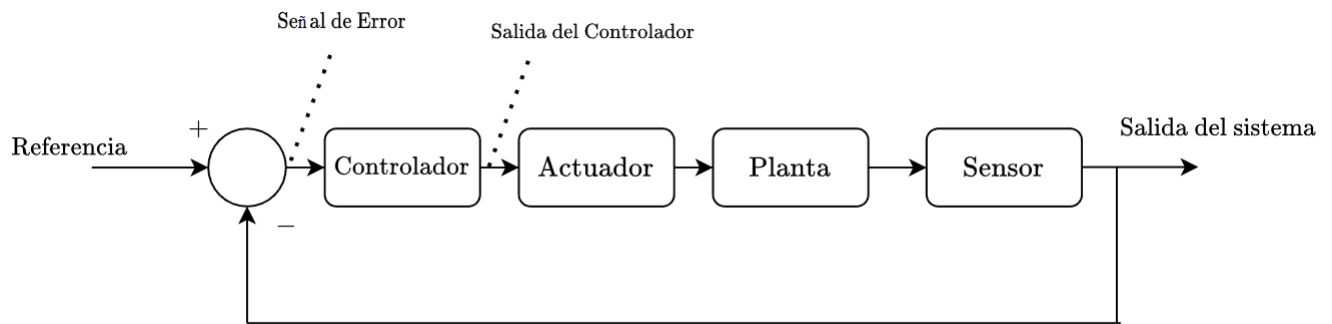


Figura 2: Esquema de un sistema de control

4. Práctica del laboratorio

4.1. Simulación

1. Utilizando el sistema térmico en lazo abierto, identifique el valor de voltaje de entrada necesario para alcanzar una temperatura de 80 °C repita el proceso para un valor de 40 °C y verifique estos valores de forma teórica. *Ayuda: use el teorema del valor final.*
2. Implemente el esquema del controlador mostrado en la figura 2, utilice el bloque '*Relay*' de Simulink como el **Controlador**. Configure la salida del '*Relay*' para que alterne entre 0v y 10v, lo que facilitará la implementación de un control tipo on-off. La señal de referencia para el controlador debe provenir de un bloque '*Step*'. Por otro lado, la planta y el actuador se modelarán conjuntamente mediante la función de transferencia y constante de la sesión anterior.
3. Ajuste el sistema para obtener un controlador on-off que tenga un rango de operación entre 40 °C y 80 °C. Cambie tanto la referencia como la configuración del bloque *relay*.
4. Disminuya el rango de operación del controlador. Entre 55 °C y 65 °C y entre 59 °C y 61 °C. ¿Qué sucede con el sistema?

4.2. Experimental

1. Realice las conexiones y diagrama de bloques de la parte experimental de la practica 1.1
2. Modifique el diagrama de bloques de simulink para formar el esquema equivalente de la Figura 2.
3. Ajuste la referencia y el controlador para que tenga un rango de operación entre 23 °C y 25 °C.

5. Entregables para el funcionamiento

5.1. Simulación

1. ¿Cuál es el valor de entrada para obtener una salida de 80 °C ?¿Cuál para obtener una salida de 40 °C?
2. Diagrama del sistema de control implementado.

3. Tres gráficas donde se muestre el controlador on-off en los tres rangos de operación. Cada gráfica debe tener la salida del sistema con los rangos de histéresis y la señal de control. **Ayuda:** Puede usar la función *yyaxis* de Matlab para hacer gráficas conjuntas, en la parte izquierda la salida y en la derecha la señal de control. Puede usar el comando *yline* para mostrar los rangos de histéresis
4. ¿Qué efecto tendría en el sistema si el rango de histéresis se reduce a cero?
5. ¿qué problemas tendría implementar un controlador on-off si el rango de histéresis se reduce a cero?

5.2. Experimental

1. Muestre una gráfica donde se muestre el controlador on-off en el rango de operación. la gráfica debe tener la salida del sistema con los rangos de histéresis y la señal de control.
2. ¿La temperatura se mantiene en todo momento en el rango de operación? ¿Por qué?

