

Práctica 6: Diseño y prueba de Controladores PID-Planta no lineal

Nombre:

Paralelo:

Fecha:

6.1. Objetivos

6.1.1. Objetivo General

Al finalizar esta sesión el estudiante estará en capacidad de usar la herramienta sisotool de MATLAB[®], aplicando conocimientos del método del lugar de las raíces, para el diseño de controladores PID.

6.1.2. Objetivos Específicos

- Reforzar los conocimientos sobre lugar geométrico de las raíces a través de la herramienta sisotool.
- Representar especificaciones de funcionamiento como zonas o regiones en el lugar geométrico de las raíces.
- Probar el desempeño de los controladores en sistemas no lineales y contrastar estos resultados con las simulaciones.

6.2. Planta de Control de Nivel

Se realizó un experimento de identificación con la planta de control de nivel que se muestra en la figura 6.1. Esta planta está compuesta por tres tanques, una bomba, un variador de frecuencia, un reservorio y otros accesorios.



Figura 6.1: Foto de la planta de control de nivel

El experimento de identificación se realizó alrededor de un punto de operación de 3.175V para el variador de frecuencia, correspondientes a 30 cm en el tercer tanque. La función de transferencia obtenida como resultado es la siguiente:

$$G(s) = \frac{0.018538}{(s + 0.2763)(s + 0.09827)(s + 0.004068)} \quad (6.1)$$

6.3. Procedimiento

Presente en un documento PDF toda la información solicitada (el formato se encuentra disponible en el blog) como evidencia de lo trabajado. Las gráficas deben ser realizadas en MATLAB® con el comando plot e incluir títulos, cuadrícula, nombres de ejes y leyendas. Recuerde que el eje X representa siempre el tiempo.

NOTA: Para el diseño del controlador, tome en cuenta que la señal de control (incluyendo el punto de operación) debe estar en el rango de 0 a 10[V].

Por ejemplo, si uno de los sistemas opera a 3[V] en la entrada nominalmente (V_{inop}), la señal de control que muestra sisotool debe estar entre -3 y 7 [V]. Tome en cuenta que sisotool muestra la señal de control (ΔV_{in}) para una entrada de referencia escalón unitario mientras que los cambios que se realizarán en las plantas pueden ser de menor amplitud dependiendo de la variación que se desee en la variable controlada y del transductor de cada sistema.

6.3.1. Ejercicio 1

Diseñar un controlador PID o cualquiera de sus combinaciones para la planta de control de nivel cuya función de transferencia se muestra en la ecuación 6.1, de manera que se cumplan las siguientes especificaciones ante una entrada escalón:

- Error de estado estacionario igual a cero.
- Sobrenivel porcentual alrededor del 5%.
- Tiempo de estabilización alrededor de 110 segundos.

Obtenga los parámetros del controlador PID y pruebe el desempeño del sistema controlado en la planta. Compare los índices de desempeño diseñados y obtenidos; utilice marquillas para la estimación de los mismos.

Realice variaciones de ± 2 cm alrededor del punto de operación y fuera de dicha región. Compare y comente los resultados obtenidos.

6.3.2. Ejercicio 2

Diseñar un controlador PID o cualquiera de sus combinaciones para la planta de control de nivel cuya función de transferencia se muestra en la ecuación 6.1, de manera que se cumplan las siguientes especificaciones ante una entrada escalón:

- Error de estado estacionario igual a cero.
- Sobrenivel porcentual igual a cero.
- Tiempo de estabilización alrededor de 60 segundos.

Obtenga los parámetros del controlador PID y pruebe el desempeño del sistema controlado en una simulación. Compare los índices de desempeño diseñados y obtenidos; utilice marquillas para la estimación de los mismos.

6.4. Conclusiones y Recomendaciones