

Diseño de controladores 2022-2023

Entregable 3

25 de abril de 2023

Fecha límite: 13 de junio de 2023 - 15:59

Contribución: 50 %

Modalidad: Grupo

Enunciado:

1. **Explicar las diferencias entre los controladores vistos en el aula (P, PD, P-D, PI, PID, PI-D, PID-D y D|PID) desde la perspectiva del seguimiento de señales de referencia monómicas y el comportamiento de régimen transitorio, explicando cómo afectan los parámetros K_P , τ_D y τ_I a cada uno de ellos (20 %).**

Utilizar como ejemplo a controlar la función de transferencia simplificada del motor DC:

$$G(s) = \frac{K}{s(s+p)}$$

2. **Análisis y diseño de un sistema de control de la posición angular de un motor DC, imponiendo especificaciones de régimen permanente y transitorio, utilizando un controlador $PID - D$ (35 %).**

Utilizar la función de transferencia simplificada del motor DC del Telelaboratorio:

$$G(s) = \frac{2652,28}{s(s+64,986)}$$

- a) Realizar un análisis de estabilidad (10 %).
- b) Analizar el problema de seguimiento al escalón, rampa y parábola (30 %).
- c) Sintonizar los parámetros del controlador (K_P , τ_{D1} , τ_{D2} y τ_I) para cumplir las siguientes especificaciones (30 %):
 - Sobreelongación máxima de la salida al escalón $M_p \in [6\%, 11\%]$.
 - Tiempo de establecimiento $t_s \leq 0,55$ segundos para una tolerancia $\nu = 2\%$.
 - Tiempo de subida $t_r \leq 0,35$ segundos.

Si no fuese posible cumplir todas las especificaciones simultáneamente, se deberá elegir cuales se consideran más importantes de una manera justificada.

- d) Implementar el sistema diseñado en el Telelaboratorio y comparar la salida del sistema con su comportamiento teórico (30 %).

3. **Diseño de un sistema de control de la posición angular de un motor DC, usando estrategias de optimización (35 %).**

- a) Sintonizar los parámetros de un controlador PID minimizando el índice de desempeño ISE (integral del cuadrado de la señal del error) para cumplir con las siguientes especificaciones (60 %):
- Sobreelongación máxima de la salida al escalón $M_p \leq 5\%$.
 - Tiempo de establecimiento $t_s \leq 0,45$ segundos para una tolerancia $\nu = 2\%$.

Describa la función objetivo y las restricciones implementadas para obtener la solución óptima.

- b) Calcular el índice ISE de todos los controladores desarrollados en el apartado 2 que cumplen con las especificaciones de diseño. Analizar los resultados y describa sus conclusiones (40 %).

4. **Conclusiones (10 %):** Conclusiones de los diferentes estudios realizados así como del comportamiento del motor DC.

5. **Bibliografía**

Se presentarán gráficas de todos los apartados que permitan proporcionar información relevante sobre el diseño. Las figuras de las curvas deben contener un título, etiquetas en el eje de ordenadas y en el eje de abscisas y una leyenda que permita interpretar las curvas sin ambigüedad.

Entrega. Se entregará un fichero comprimido (GXX-E3.tar, GXX-E3.tgz o GXX-E3.zip, donde XX representa el número del grupo), con los siguientes ficheros:

- Un documento en formato “pdf” que incluya la descripción, análisis y desarrollo de todos los apartados mencionados previamente. El nombre del documento debe seguir la siguiente codificación: “GXX-E3.pdf”, donde XX representa el número del grupo.
- Una carpeta, de nombre *code*, con los programas desarrollados por el grupo, de tal manera que permitan realizar una reproducción exacta de los resultados presentados en la memoria.

El código de los programas **no debe formar parte de la memoria**, sino que debe estar referenciado en la Bibliografía y citado en el texto en su lugar correspondiente. Sí se permitirán referencias a funciones o implementaciones específicas que se considere importante mostrar en la memoria. Si la reproducción de los resultados no fuese posible, ya sea porque no se entregasen los programas o porque los resultados no coincidiesen con los que se presentan, se penalizará la calificación del apartado correspondiente.

La **extensión de la memoria** debe ser la mínima posible, en el sentido de que las explicaciones deben ser breves, no redundantes, claras y concisas, y las figuras del tamaño mínimo que permitan su interpretación.