

Deiturak/Apellidos: Izena/Nombre:

Gradua/Grado: I.E.I.A. & I.E. & D

Irakasgaia/Asignatura: Regulación Automática

Ikasturtea/Curso: 3

Taldea/Grupo: 01

N.A.N./D.N.I.: Data/Fecha: 11-01-2024

Prueba Teórico-Práctica (7 puntos)

Se desea realizar el control de la planta representada por la función de transferencia $G(s)$:

$$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{5}{(s+2)}$$

- a) (1 punto) Considerando un sistema de control de realimentación unitaria y controlador proporcional, se pide construir el Lugar Geométrico de las Raíces (LGR) mencionando las 10 reglas de Evans y aplicándolas para este caso particular.
- b) (0,25 puntos) ¿Que muestra el LGR (cuál es el significado de las ramas, al modificarse qué, etc.)?
- c) (0,25 puntos) Considerando el LGR obtenido, ¿cómo será el comportamiento en régimen transitorio del sistema controlado ante una entrada de tipo escalón?
- d) (1,5 puntos) Un cliente al que le gustan los compensadores pero no es un experto, te ha pedido que diseñes un compensador de adelanto para controlar el sistema cuya función de transferencia es $G(s)$ para conseguir las siguientes especificaciones:
- un tiempo de establecimiento de 0,1 segundos ($t_s = 0,1$ s), y
 - como máximo, un sobreimpulso del 2 % ($M_p \leq 0,02$).
 - Por el momento, no es necesario que la variable a controlar cumpla con ninguna especificación de régimen permanente.

Diseña, **empleando el LGR**, el controlador adecuado para cumplir con las especificaciones, sin olvidar la importancia de la sencillez. ¿Es el compensador de adelanto la mejor opción? Justifica adecuadamente tu respuesta. Calcula el error que presentará el sistema controlado en estado estacionario, e_{ss} , ante un escalón unitario.

- e) (2 puntos) En una segunda fase del proyecto, el cliente no quiere que un nuevo sistema de control para $G(s)$ presente error en estado estacionario ante entrada escalón. Por otra parte, tampoco quiere que se produzcan sobreimpulsos y desea mantener un tiempo de establecimiento de 0,1 segundos. Diseña el controlador adecuado mediante el método de asignación de polos y ceros que **cumpla las especificaciones con precisión**. Justifica tus elecciones y los pasos dados en el diseño.
- f) (0,5 puntos) Representar el diagrama de Bode asintótico de la función de transferencia en lazo cerrado del sistema de control obtenido en el apartado anterior (se proporciona una plantilla para ello). Detectar la frecuencia de corte a “ojo” (redondeando al valor más próximo, sin reglas de tres).

Si no has realizado el apartado anterior, puedes suponer que la función de transferencia en lazo cerrado del sistema controlado es:

$$T(s) = \frac{3364}{s^2 + 116s + 3364}$$

- g) **(0,5 puntos)** A partir del diagrama de Bode realizado obtener, con la mayor precisión posible (si es necesario utilizar reglas de tres), el ancho de banda del sistema controlado.
- h) **(0,5 puntos)** Supóngase que se alimenta el sistema controlado con una referencia sinusoidal de frecuencia 0,1 rad/s. ¿Será capaz el sistema de seguir esa referencia adecuadamente (en amplitud y fase)? ¿Y si la frecuencia fuera de 30 rad/s?
- i) **(0,5 puntos)** Sin realizar cálculos y considerando la función de transferencia del sistema en lazo cerrado, $T(s)$, ¿podrías deducir si los márgenes de ganancia y fase son negativos? ¿Por qué? Por otra parte, es bien sabido que una de las características de los sistemas de 2º orden es la resonancia, a pesar de que en los diagramas asintóticos de Bode no la representamos. Sin realizar demasiados cálculos, ¿este sistema de control presentará fenómeno de resonancia? ¿Por qué?