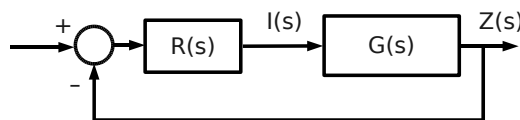


Problema (1 hora)

Un tren de levitación magnética se ha modelado por medio de la siguiente función de transferencia:

$$\frac{Z(s)}{I(s)} = G(s) = \frac{0,2}{s^2 + s + 100}$$

que relaciona la posición vertical $z(t)$ con la corriente $i(t)$ que genera el campo magnético que lo hace levitar. Se quiere realizar el diseño del control de la posición vertical con el esquema de control de la siguiente figura:



Parte 1

Obtener por el método del lugar de las raíces el regulador $R(s)$ real más sencillo (usando el criterio de la vertical en caso de que se introduzca acción diferencial en el regulador) para conseguir cumplir las siguientes especificaciones: sobreoscilación $M_p \leq 20\%$, tiempo de pico $t_p \leq 0,075$ s, error de posición $e_p \leq 10\%$. En el proceso de diseño deben estar claramente especificados cada uno de los pasos seguidos y también la función de transferencia del regulador final resultante $R(s)$.

Parte 2

Para un cierto regulador $R(s)$ diferente, pero calculado también para cumplir las especificaciones mencionadas, el diagrama de Bode del sistema en cadena abierta $R(s)G(s)$ (sistema de fase mínima) es el mostrado en la figura más adelante. Si se quiere reducir más todavía el error de posición, se pide:

- obtener el factor K' por el que hay que multiplicar dicho regulador $R(s)$ para conseguir un $e_p \leq 5\%$,
- calcular los márgenes de ganancia y de fase si se usa ese nuevo regulador $R'(s) = K' \cdot R(s)$, señalando en el diagrama de Bode las medidas que se han realizado,
- y responder razonadamente a la siguiente pregunta: ¿es estable el sistema en cadena cerrada con ese nuevo regulador $R'(s)$?

Apellidos: Nombre:

