PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

Guía de ejercicios para Examen

IEE2613 – CONTROL AUTOMÁTICO (S2-2024)

Profesor: Alejandro Maass

Problemas

P1 Considere una planta con modelo nominal $G_o(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$. Diseñe un controlador PID, usando el método de asignación de polos, de tal forma que:

- El overshoot de la respuesta a escalón del lazo cerrado sea menor a 1.65
- Los modos del sistema decaigan más rápido que e^{-2t}

(Pista: Recuerde que el overshoot y la constante de tiempo de un sistema de segundo orden dependen de parámetros como ω_n y ψ, que son los que típicamente usamos para asignar polos.)

P2 Para una planta con modelo nominal $G_o(s) = \frac{1}{(s+2)(s+5)}$, diseñe un controlador con estructura Lead-Lag usando asignación de polos. Debe satisfacer los siguientes requerimientos:

- Mitigar ruido de medición en frecuencias mayores a 10 rad/s
- Overshoot menor a 2

P3 Una planta tiene modelo nominal dado por $G_o(s) = \frac{3}{(s+4)(s+2)}$. Use el método de asignación de polos para diseñar un controlador que logre:

- Error estacionario cero para perturbaciones constantes
- Modos del sistema decaen más rápido que e^{-3t}

P4 Una planta tiene modelo nominal dado por $G_o(s) = \frac{-s+4}{(s+1)(s+4)}$. Use el método de asignación de polos para diseñar un controlador que logre:

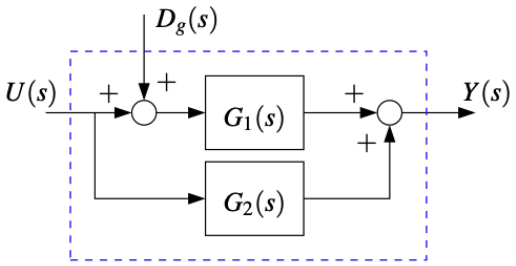
- Error estacionario cero para referencias constantes
- Error estacionario cero para perturbaciones de frecuencia 0.25 rad/s

---

P5 Una planta tiene modelo nominal dado por $G_o(s) = \frac{e^{-0.5s}(s+5)}{(s+1)(s+3)}$. Use el método de asignación de polos, junto con la aproximación de Padé, para diseñar un controlador tal que los polos de lazo cerraro estén ubicados en $s = -2 \pm j0.5$.

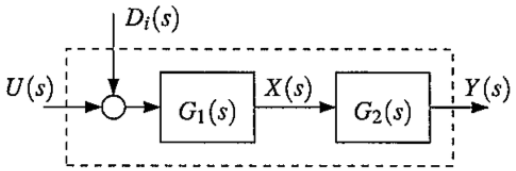
P6 Considere la planta $G_o(s) = \frac{5}{s^2+3s+5}$. Se desea seguir una referencia sinusoidal de frecuencia 2 rad/s, y mitigar una perturbación de salida en la banda $[4, 7]$ rad/s, además de ruido de medición en frecuencias mayores a 5 rad/s. Diseñe un controlador que cumpla los requisitos. *(Hint: Considere usar arquitecturas de más de un grado de libertad de ser necesario.)*

P7 Considere un lazo de control estándar en donde la planta (i.e., transferencia entre $U(s)$ e $Y(s)$ tiene la estructura dentro de la línea punteada de la figura:



Si la perturbación $D_g(s)$ es medible, indique cómo diseñaría un bloque de prealimentación de perturbación $H_f(s)$ para mejorar el desempeño del lazo.

P8 Considere una planta con la estructura de la siguiente figura:



donde

$$G_1(s) = \frac{1}{s} \qquad \text{y} \qquad G_2(s) = \frac{-0.2s + 1}{(s+3)^2} \tag{1}$$

Se sabe que la referencia es de tipo escalón, $d_i(t)$ es constante, es posible medir $x(t)$, y existen perturbaciones de salida con energía mayor a 5 rad/s. Diseñe un esquema de control de más de un grado de libertad que satisfaga los requisitos necesarios.

P9 Considere una planta nominal $G_o(s) = \frac{3}{s^2+3s+4}$.

- Encuentre una aproximación en tiempo discreto $H(z)$ de $G_o(s)$ cuando la planta continua se ubica entre un ZOH y un sampler. Use un tiempo de muestreo de $\Delta = 0.05$ segundos
- Usando el modelo discreto $H(z)$, diseñe un controlador $C(z)$ que haga que logre un ancho de banda de lazo cerrado menor a 5 rad/s

---

P10 Para la planta $G_o(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$, diseñe un controlador dead-beat con un tiempo de muestreo de $\Delta = 0.2$ segundos.
