1. Considerar una planta con modelo nominal dado por

$$G_o(s) = \frac{-s+8}{(s+2)(s+4)}$$

Sintetizar un controlador para satisfacer el PMI para $\omega = 0$ y $\omega = 2[rad/seg]$.

2. Considerar una planta con modelo nominal

$$G_o(s) = \frac{1}{s+1}$$

Suponer que esta planta debe ser controlada en un lazo cerrado para seguir una referencia constante. Se sabe también que la perturbación de salida $d_g(t)$, puede ser caracterizada por

$$d_g(t) = K_1 + K_2 \cos(2t+\alpha) + v(t),$$

donde $v(t)$ es una componente variable con energía significativa sólo en la banda de frecuencias $[0;3][rad/seg]$. Sintetizar un controlador que haga que el error en régimen permanente del lazo sea nulo y que compense en forma rápida las perturbaciones.

3. Considerar una planta con entrada $u(t)$, perturbación $d_g(t)$, salida $y(t)$ y modelo nominal dado por

$$Y(s) = G_b(s)V(s) \qquad \text{donde} \qquad V(s) = G_a(s)\left(D_g(s) + G_{o1}(s)U(s)\right)$$

y donde $v(t)$ es una variable medible de la planta.

Para la planta dada por

$$G_a(s) = e^{-0.2s}; \qquad G_b(s) = \frac{e^{-0.5s}}{s+1}; \qquad G_{o1}(s)\frac{1}{s+1}$$

la sensibilidad complementaria nominal debe satisfacer

$$T_o(s) = \frac{4e^{-0.7s}}{s^2+3s+4}$$

Se sabe también que la perturbación es una señal con cambios abruptos.

(a) Diseñar un lazo de control incluyendo el primer grado de libertad (*controlador por realimentación*) y el tercer grado de libertad (*inyección de señales de perturbación*). Consejo: usar controladores de Smith.

(b) Repetir el diseño, pero utilizando control en cascada (midiendo $v(t)$) en lugar del tercer grado de libertad.

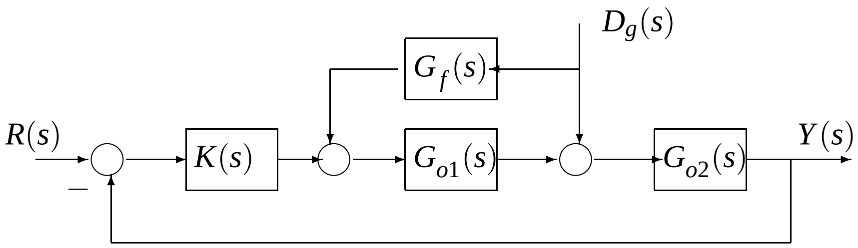

Figura 1: Esquema de inyección de perturbación

4. Considerar la Figura 1, donde la planta tiene un modelo dado por

$$G_{o1}(s) = \frac{2}{s-2}; \qquad \text{y} \qquad G_{o2}(s) = \frac{e^{-s}}{s+1}.$$

La referencia es una señal constante y la perturbación satisface $d_g(t) = K_d + d_v(t)$, donde K_d es constante y $d_v(t)$ es una señal con energía en la banda de frecuencia $[0,4][rad/seg]$.

Diseñar el primer (*controlador por realimentación* $K(s)$) y el tercer (*inyección de señales de perturbación* $G_f(s)$) grado de libertad. Prestar especial atención a la inestabilidad de $G_{o1}(s)$.

Utilizar el archivo de SIMULINK **distffun.mdl** para evaluar el diseño.

5. Considerar un lazo de control por realimentación con inyección de señales de referencia para una planta con modelo nominal dado por

$$G_o(s) = \frac{s+2}{(s+1)(s+3)}$$

La señal de referencia tiene energía significativa sólo en la banda de frecuencia $[0;10][rad/seg]$. Debido a la presencia de ruido, el ancho de banda a lazo cerrado está restringido a 3 [rad/seg].

Diseñar el controlador en realimentación, $K(s)$, y la función transferencia $H(s)$ del bloque de inyección de la señal de referencia, tal que se alcance un buen seguimiento.

6. Sintetizar un control a lazo cerrado para una planta con modelo nominal $G_o(s) = \frac{-s+4}{(s+1)(s+4)}$, para alcanzar los siguientes objetivos:

   (i) Error en el régimen permanente nulo a entradas referencias constantes.
   (ii) Error en el régimen permanente nulo a perturbaciones senoidales de frecuencia $0.25[rad/seg]$.
   (iii) Controlador con función transferencia bipropia, $K(s)$.

   Utilizar asignación de polos para obtener un controlador $K(s)$ apropiado.

7. Considerar una planta con modelo nominal

$$G_o(s) = \frac{2}{(-s+1)(s+4)}.$$

Diseñar un control de un grado de libertad tal que el lazo realimentado con el controlador siga referencias escalones en presencia de ruido de medición con energía en la banda de frecuencia $[5;50][rad/seg]$.

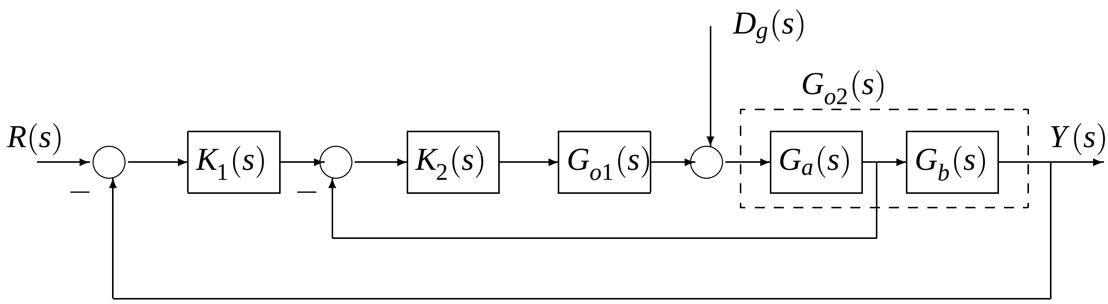

Figura 2: Esquema de control en cascada

8. Considerar la estructura en cascada de la Figura 2, donde

$$G_{o1}(s) = 1; \qquad G_a(s) = \frac{1}{s}; \qquad G_b(s) = \frac{e^{-s}}{s+1}$$

Suponer que la referencia es constante y la perturbación $d_g(t)$ es como en el Ejercicio 4.

Diseñar el controlador primario y secundario, bajo dos compromisos estructurales diferentes para el controlador secundario:

   (i) $K_2(s)$ debe tener un polo en el origen.
   (ii) $K_2(s)$ tiene que ser estable.

   Comparar ambos diseños. Discutir.