

# Diseño de reguladores

Dado un proceso con función de transferencia:

$$G(s) = 1,6 \cdot \frac{1}{s^2 + 2,60s + 1,20}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s+2}{s+1}$$

Responda a las siguientes preguntas:

1. Dibuje en la siguiente plantilla el lugar de las raíces y el diagrama de Bode para el sistema descrito:

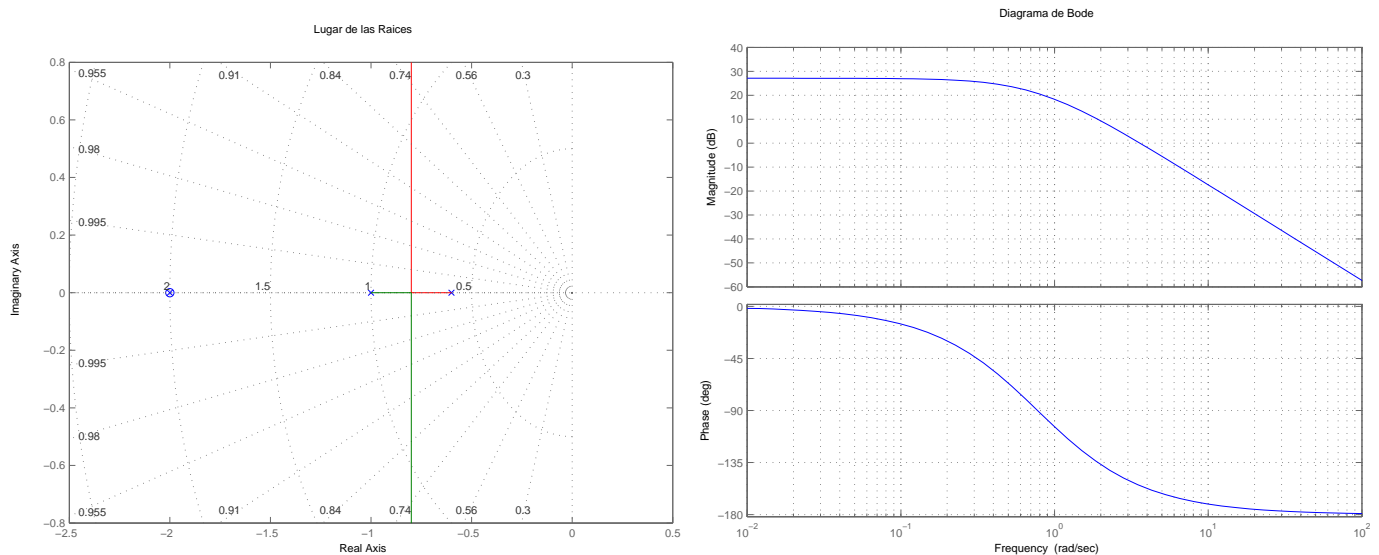


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

2. Los valores positivos de K que hacen el sistema inestable son:

Ninguno

El margen de ganancia es:  $MG = Inf$

El margen de fase es:  $MF = 25,02^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores:  $K_1 = 8,5$  y  $K_2 = 12,75$

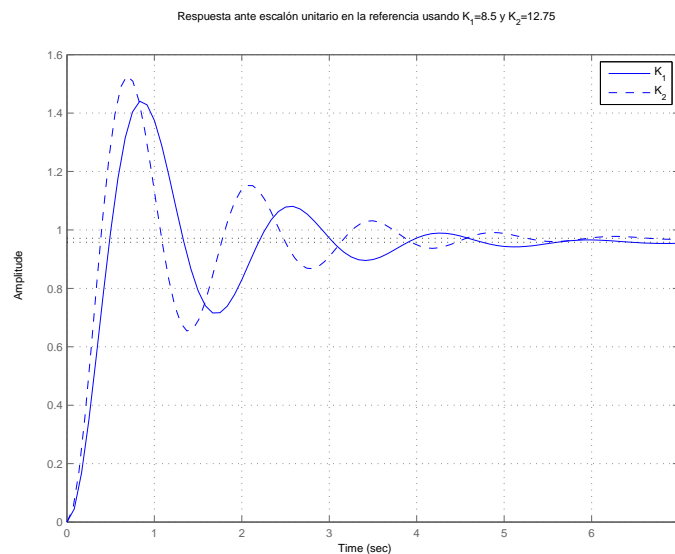


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando  $K_1$  y  $K_2$

4. Los polos en cadena cerrada utilizando  $K_1 = 8,5$  y  $K_2 = 127,5$  son respectivamente:

$$s_1 = -0,8 + 3,6824i, s_2 = -0,8 - 3,6824i, s_3 = -2$$

$$s_1 = -0,8 + 4,5122i, s_2 = -0,8 - 4,5122i, s_3 = -2$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando  $K_1 = 8,5$  y  $K_2 = 12,75$  son respectivamente:  $e_{rpp1} = 4,225\%$ ,

$$e_{rpp2} = 2,857\%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando  $K_1 = 8,5$  y  $K_2 = 12,75$  son respectivamente:  $M_{p1} = 50,4\%$ ,

$$M_{p2} = 57,22\%$$

7. Si  $D(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+14,2}$ ,  $G(s) = 148 \cdot \frac{1}{s+8} \cdot \frac{s+2}{s^2+2,0s+37,0}$ ,  $H(s) = 1$  y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento  $\zeta = 0,900$  y una frecuencia natural no amortiguada  $\omega_n = 9,12$ . Para esas condiciones los valores  $z$  y  $K_c$  deben ser respectivamente:  $z = 5,852$ ,  $K_c = 0,336416$

8. Para el mismo sistema  $G(s)$  del apartado anterior diseñe una red de atraso de fase,  $D(s) = K_c \frac{s+z}{s+p}$ , de modo que el sistema presente:  $MF \approx 45^\circ$  y  $e_p \approx 15$  Para esas condiciones los valores  $z, p$  y  $K_c$  deben ser respectivamente:  $z = 0,9413$ ,

$$p = 0,07916$$

$$K_c = 0,4765$$

Dibuje el diagrama de Bode del sistema original, con la compensación proporcional, el compensador y el sistema con el compensador

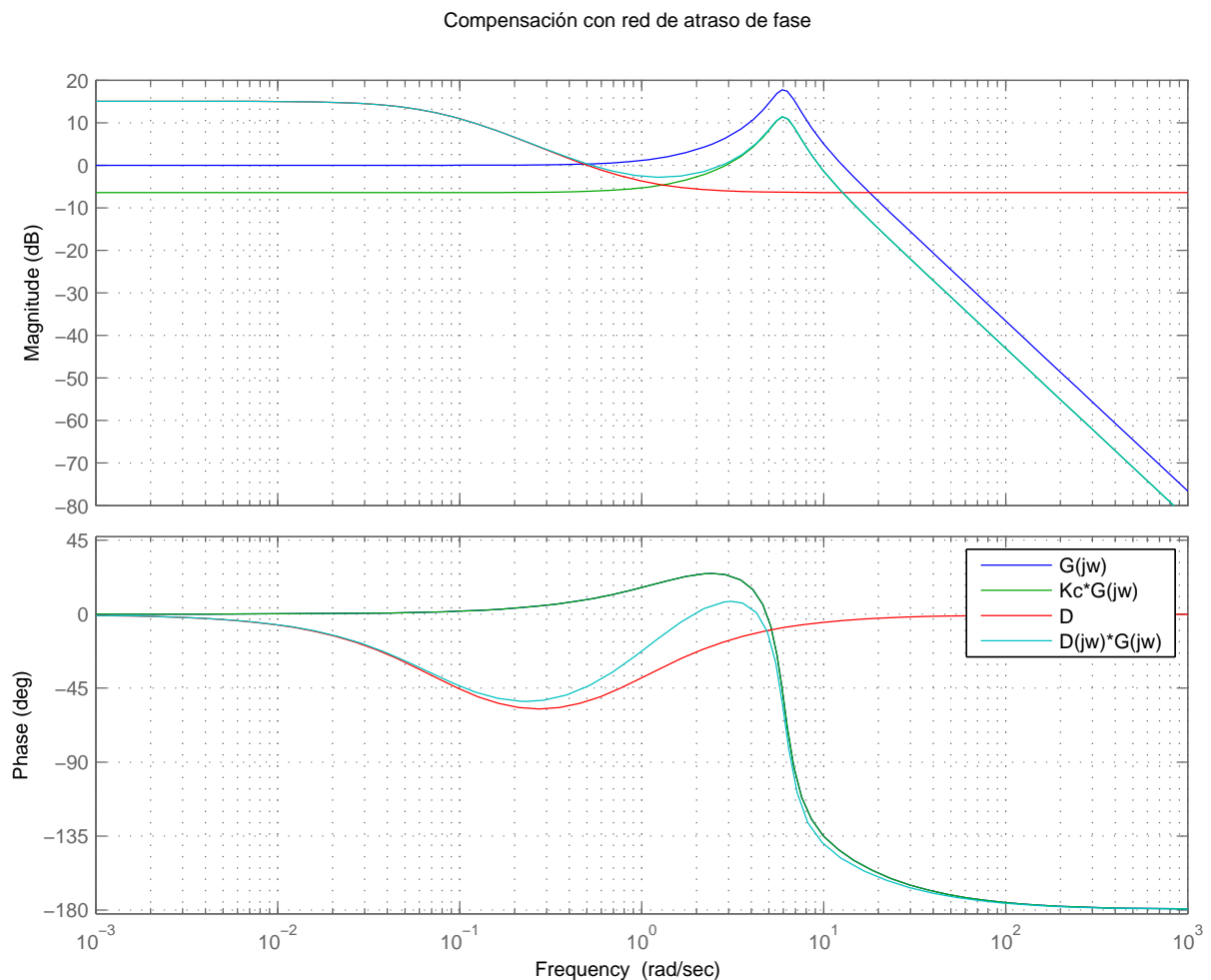


Figura 3: Diseño en frecuencia