

# Diseño de reguladores

Dado un proceso con función de transferencia:

$$G(s) = \frac{s + 3,60}{s^2 + 1,50s + 0,600}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 3,20}{s + 2}$$

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:

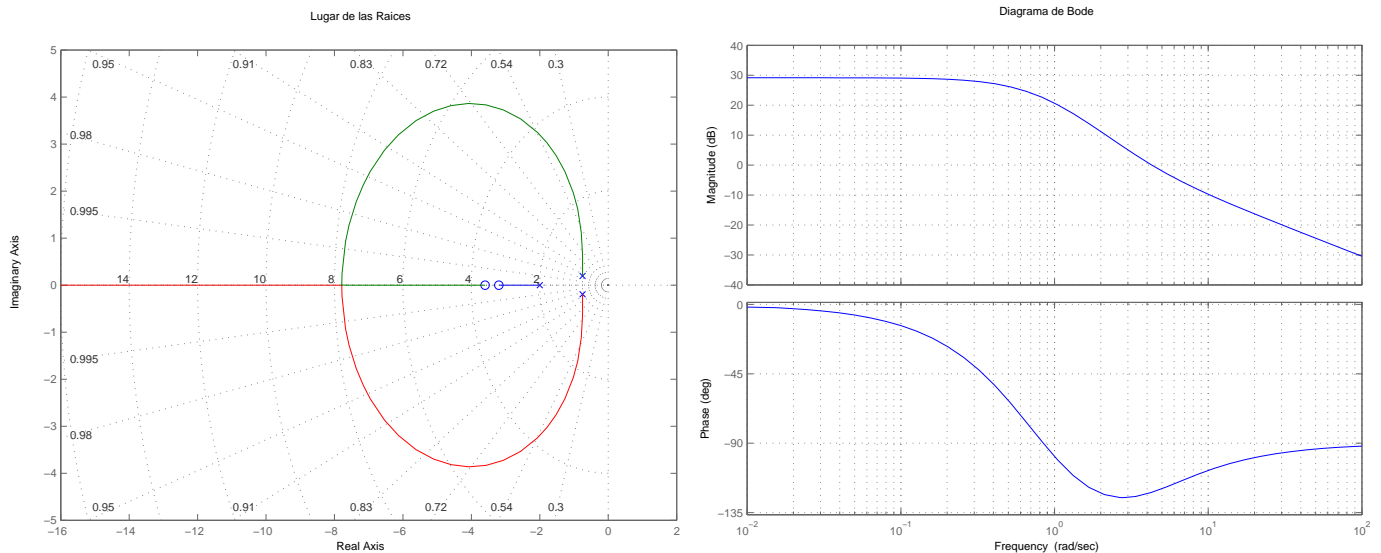


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

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:  $MF = 58,18^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores:  $K_1 = 3$  y  $K_2 = 4,5$

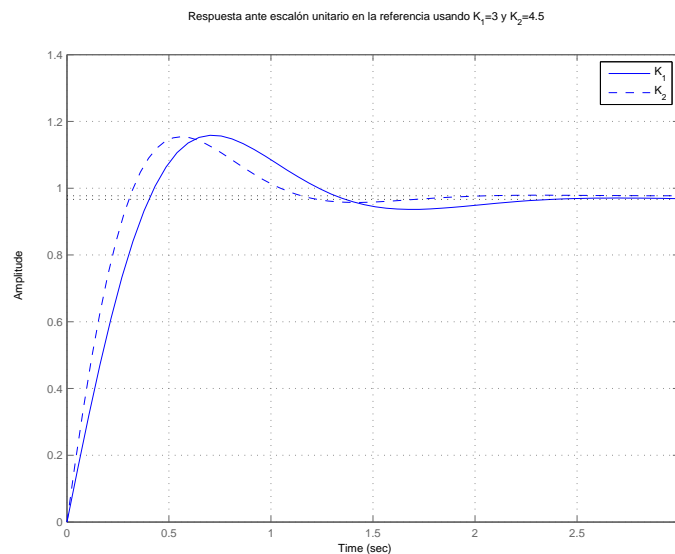


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando  $K_1$  y  $K_2$

4. Los polos en cadena cerrada utilizando  $K_1 = 3$  y  $K_2 = 45$  son respectivamente:

$$s_1 = -1,9632 + 3,1687i, s_2 = -1,9632 - 3,1687i, s_3 = -2,5736$$

$$s_1 = -2,6758 + 3,587i, s_2 = -2,6758 - 3,587i, s_3 = -2,6485$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando  $K_1 = 3$  y  $K_2 = 4,5$  son respectivamente:  $e_{rpp1} = 3,356\%$ ,

$$e_{rpp2} = 2,262\%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando  $K_1 = 3$  y  $K_2 = 4,5$  son respectivamente:  $M_{p1} = 19,88\%$ ,  $M_{p2} = 18,09\%$

7. Si  $D(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+8,74}$ ,  $G(s) = 119 \cdot \frac{1}{s+21} \cdot \frac{s+6}{s^2+6,0s+34,0}$ ,  $H(s) = 1$  y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento  $\zeta = 1,000$  y una frecuencia natural no amortiguada  $\omega_n = 8,75$ . Para esas condiciones los valores  $z$  y  $K_c$  deben ser respectivamente:  $z = 8,746$ ,  $K_c = 2,17538$

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:  $MF \approx 73^\circ$  y  $e_p \approx 30$  Para esas condiciones los valores  $z, p$  y  $K_c$  deben ser respectivamente:  $z = 1,001$ ,

$$p = 0,6417, K_c = 1,496$$

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

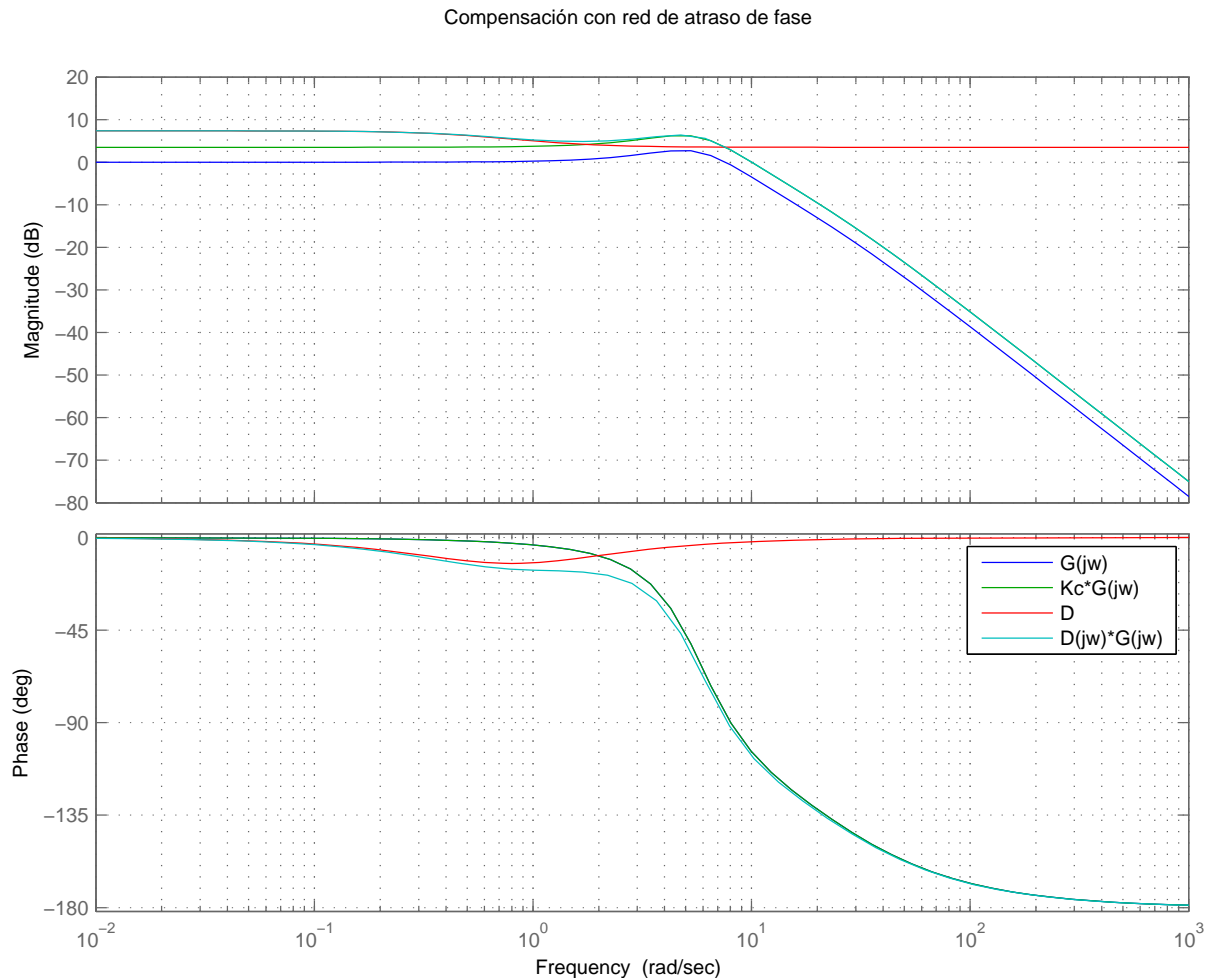


Figura 3: Diseño en frecuencia