

# Diseño de reguladores

Dado un proceso con función de transferencia:

$$G(s) = \frac{s + 2,20}{s^2 + 1,30s + 4,60}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 4,40}{s}$$

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:

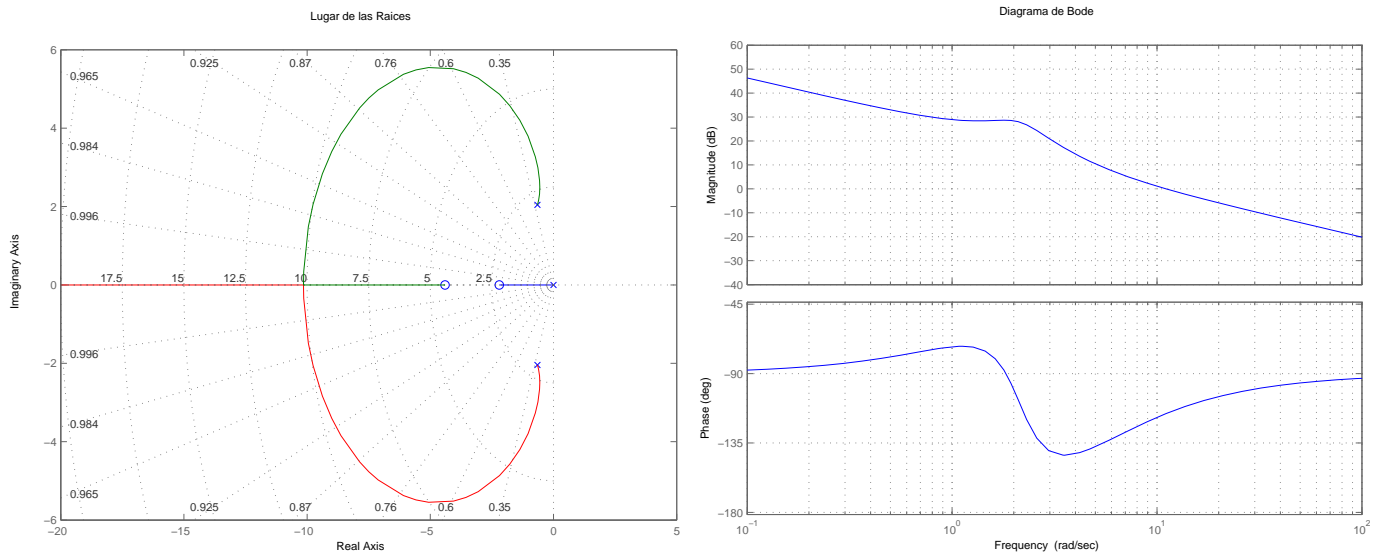


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

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:  $MF = 64,08^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores:  $K_1 = 9,8$  y  $K_2 = 14,7$

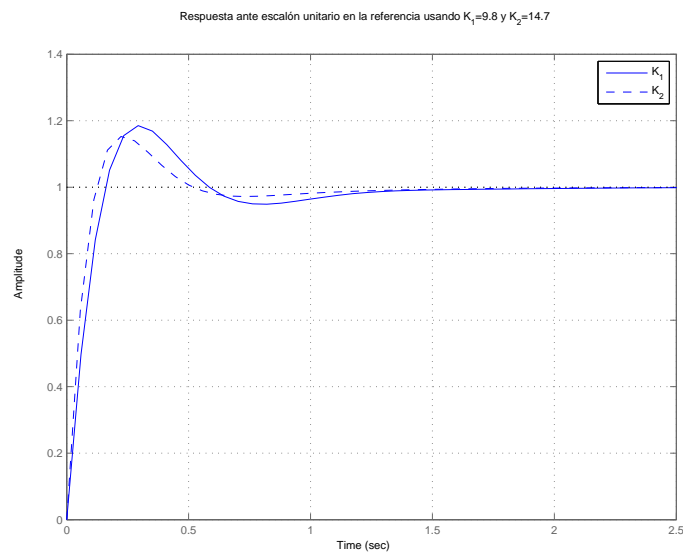


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando  $K_1$  y  $K_2$

4. Los polos en cadena cerrada utilizando  $K_1 = 9,8$  y  $K_2 = 147$  son respectivamente:

$$s_1 = -4,6463 + 5,5584i, s_2 = -4,6463 - 5,5584i, s_3 = -1,8075$$

$$s_1 = -7,0488 + 5,0115i, s_2 = -7,0488 - 5,0115i, s_3 = -1,9023$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando  $K_1 = 9,8$  y  $K_2 = 14,7$  son respectivamente:

$$e_{rpp1} = 0 \%$$

$$e_{rpp2} = 0 \%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando  $K_1 = 9,8$  y  $K_2 = 14,7$  son respectivamente:

$$M_{p1} = 18,51 \%$$

$$M_{p2} = 15,27 \%$$

7. Si  $D(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+15,1}$ ,  $G(s) = 205 \cdot \frac{1}{s+12} \cdot \frac{s+3}{s^2+3,0s+51,2}$ ,  $H(s) = 1$  y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento  $\zeta = 0,800$  y una frecuencia natural no amortiguada  $\omega_n = 10,74$ . Para esas condiciones los valores  $z$  y  $K_c$  deben ser respectivamente:

$$z = 7,651$$

$$K_c = 0,450601$$

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:

$$z = 1,204$$

$$p = 0,1425$$

$$K_c = 0,6709$$

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

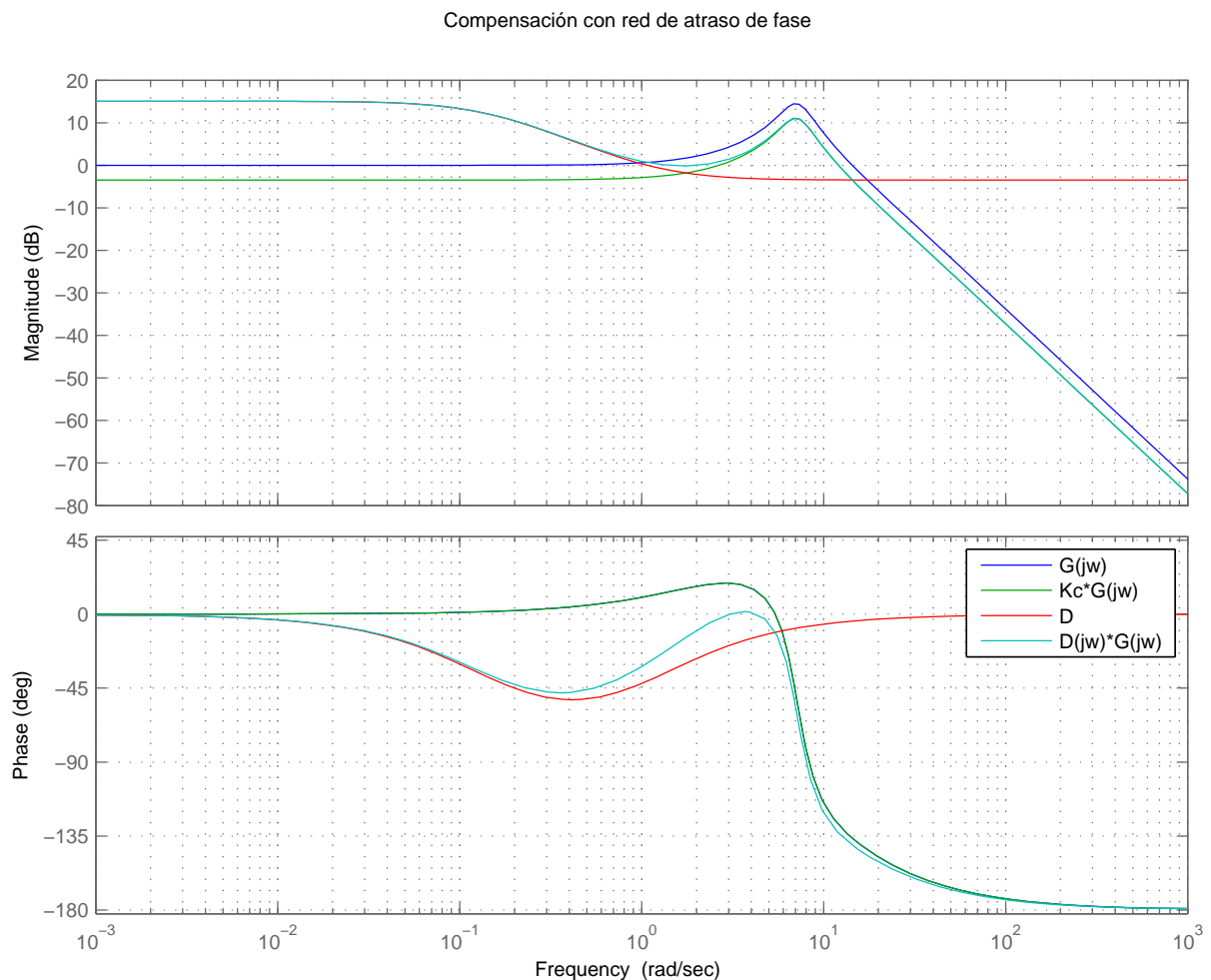


Figura 3: Diseño en frecuencia