

## Diseño de reguladores

Dado un sistema de control con realimentación unitaria, en el que la planta tiene como función de transferencia:

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

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 1}{s + 3}$$

Responda a las siguientes preguntas:

1. Dibuje en la siguiente plantilla el lugar de las raíces y el diagrama de Bode para  $K = 6,4$ :

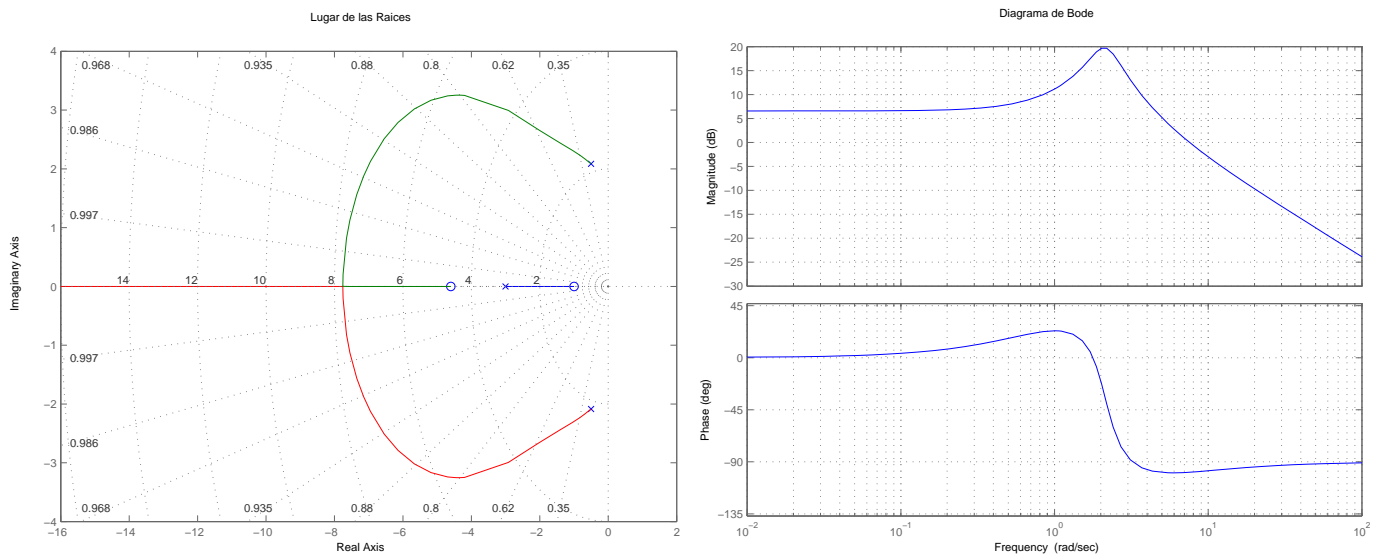


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

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:  $MF = 80,98^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a  $K$  los siguientes valores:  $K_1 = 6,4$  y  $K_2 = 9,6$

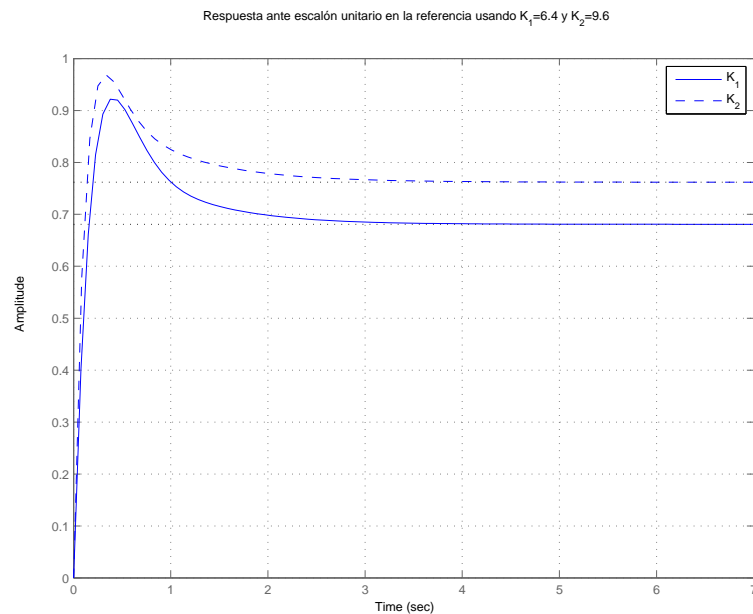


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando  $K_1$  y  $K_2$

4. Los polos en cadena cerrada utilizando  $K_1 = 6,4$  y  $K_2 = 9,6$  son respectivamente:

$$s_1 = -4,4984 + 3,2527i, s_2 = -4,4984 - 3,2527i, s_3 = -1,4032$$

$$s_1 = -6,1663 + 2,776i, s_2 = -6,1663 - 2,776i, s_3 = -1,2675$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando  $K_1 = 6,4$  y  $K_2 = 9,6$  son respectivamente:  $e_{rpp1} = 31,91\%$ ,

$$e_{rpp2} = 23,81\%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando  $K_1 = 6,4$  y  $K_2 = 9,6$  son respectivamente:  $M_{p1} = 35,38\%$ ,

$$M_{p2} = 27,12\%$$

7. Si  $D(s) = K_c \cdot (s+z) \cdot \frac{1}{s+18,3}$ ,  $G(s) = 187,5 \cdot \frac{1}{s+30} \cdot \frac{s+10}{s^2+10,0s+125,0}$ ,  $H(s) = 1$  y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento  $\zeta = 0,850$  y una frecuencia natural no amortiguada  $\omega_n = 14,00$ . Para esas condiciones los valores  $z$  y  $K_c$  deben ser respectivamente:  $z = 10,7$ ,  $K_c = 2,471$

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:  $MF \approx 67^\circ$  y  $e_p \approx 20\%$ . Suponga una separación de una década y un margen de seguridad de  $5^\circ$ . Para esas condiciones los valores  $z$ ,  $p$  y  $K_c$  deben ser respectivamente:  $z = 1,804$ ,  $p = 0,5501$ ,  $K_c = 2,44$

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

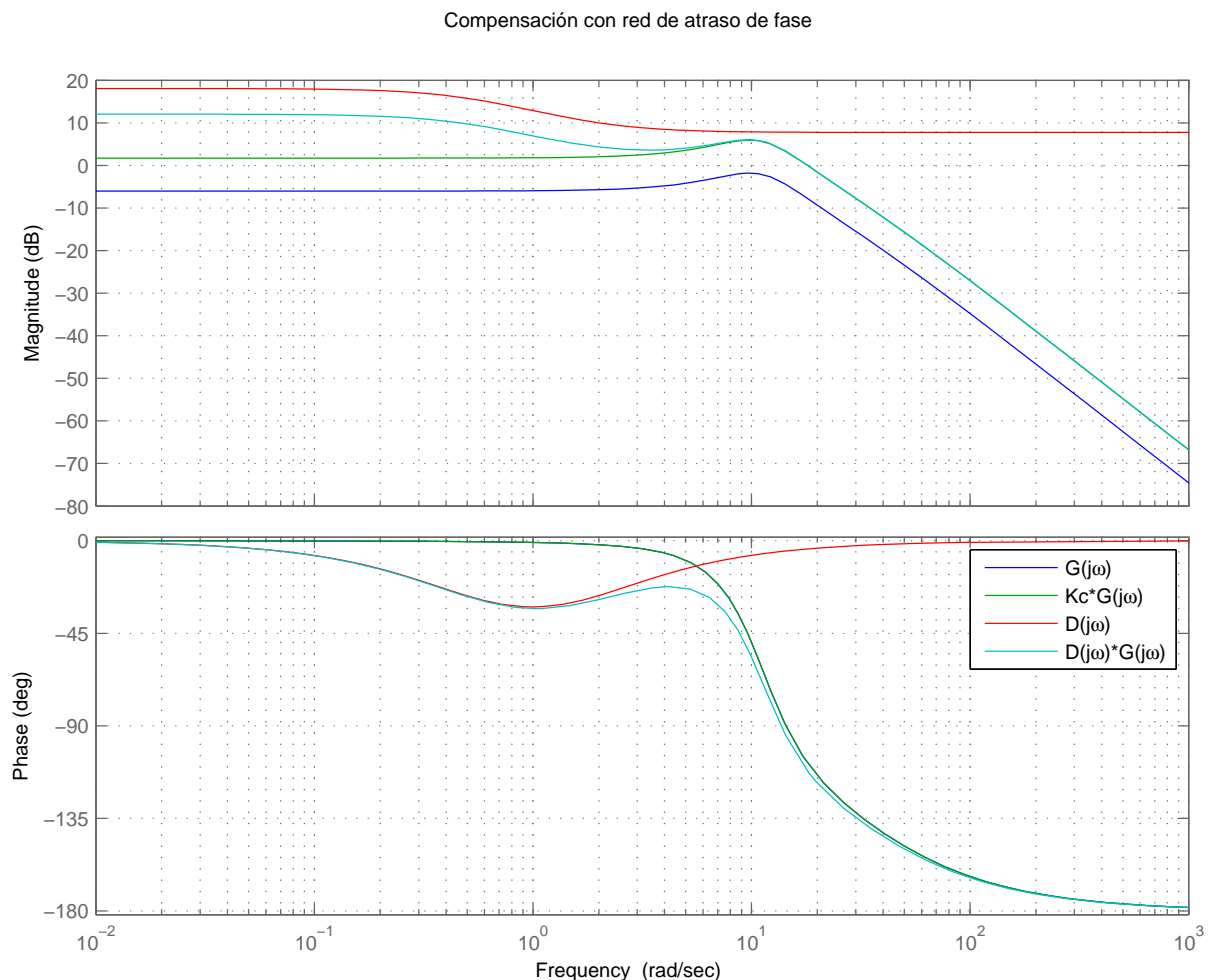


Figura 3: Solución obtenida suponiendo una separación de una década y un margen de seguridad de  $5^\circ$