

Diseño de reguladores

Dado un proceso con función de transferencia:

$$G(s) = \frac{s + 3,30}{s^2 + 2,20s + 4,10}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 3,60}{s + 6}$$

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:

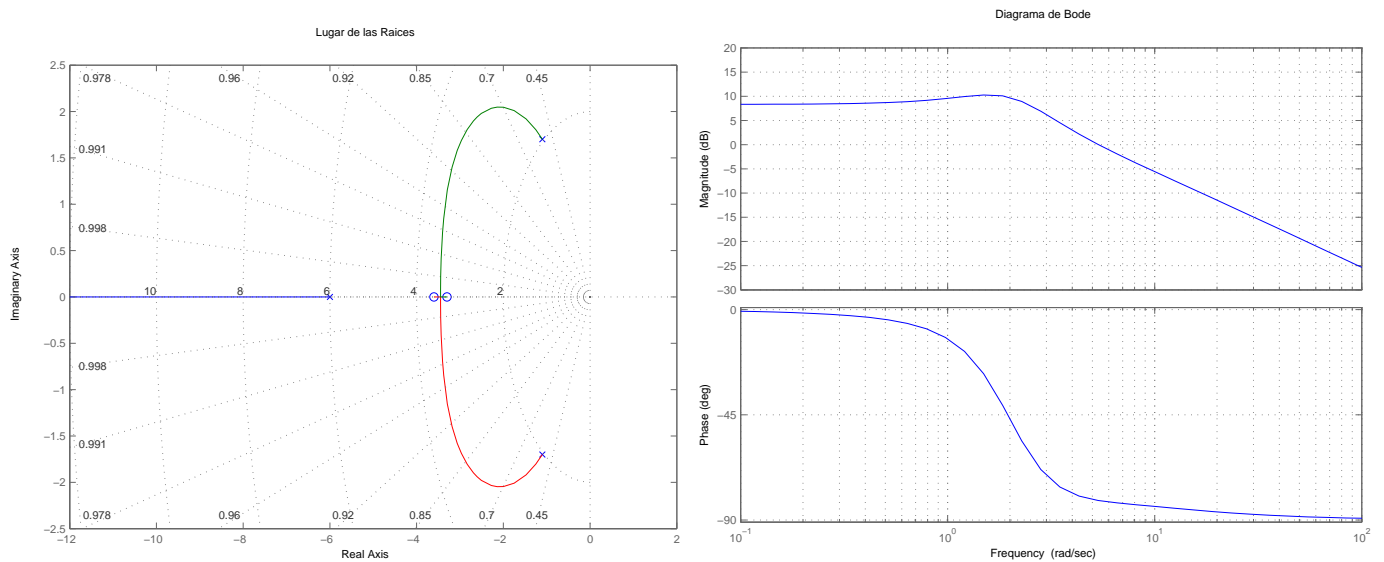


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

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: $MF = 98,31^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores: $K_1 = 5,4$ y $K_2 = 8,1$

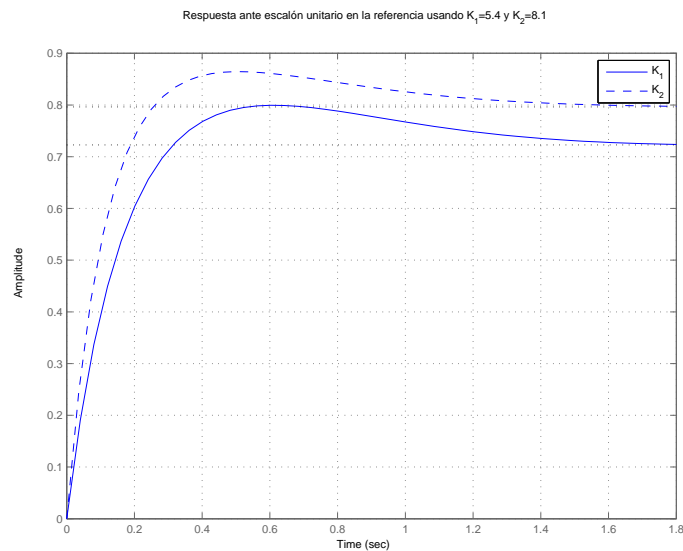


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 5,4$ y $K_2 = 81$ son respectivamente:

$$s_1 = -8,3285, s_2 = -2,6357 + 1,9259i, s_3 = -2,6357 - 1,9259i,$$

$$s_1 = -10,362, s_2 = -2,969 + 1,687i, s_3 = -2,969 - 1,687i$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 5,4$ y $K_2 = 8,1$ son respectivamente: $e_{rpp1} = 27,72\%$,

$$e_{rpp2} = 20,36\%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 5,4$ y $K_2 = 8,1$ son respectivamente: $M_{p1} = 10,6\%$,

$$M_{p2} = 8,551\%$$

7. Si $D(s) = K_c \cdot (s+z) \cdot \frac{1}{s+14,9}$, $G(s) = 379,125 \cdot \frac{1}{s+40,5} \cdot \frac{s+9}{s^2+9,0s+84,2}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0,700$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 13,77$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $z = 12,75$, $K_c = 0,877737$

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: $MF \approx 63^\circ$ y $e_p \approx 20$ Para esas condiciones los valores z, p y K_c deben ser respectivamente: $z = 1,992$,

$$p = 0,9771,$$

$$K_c = 1,962$$

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

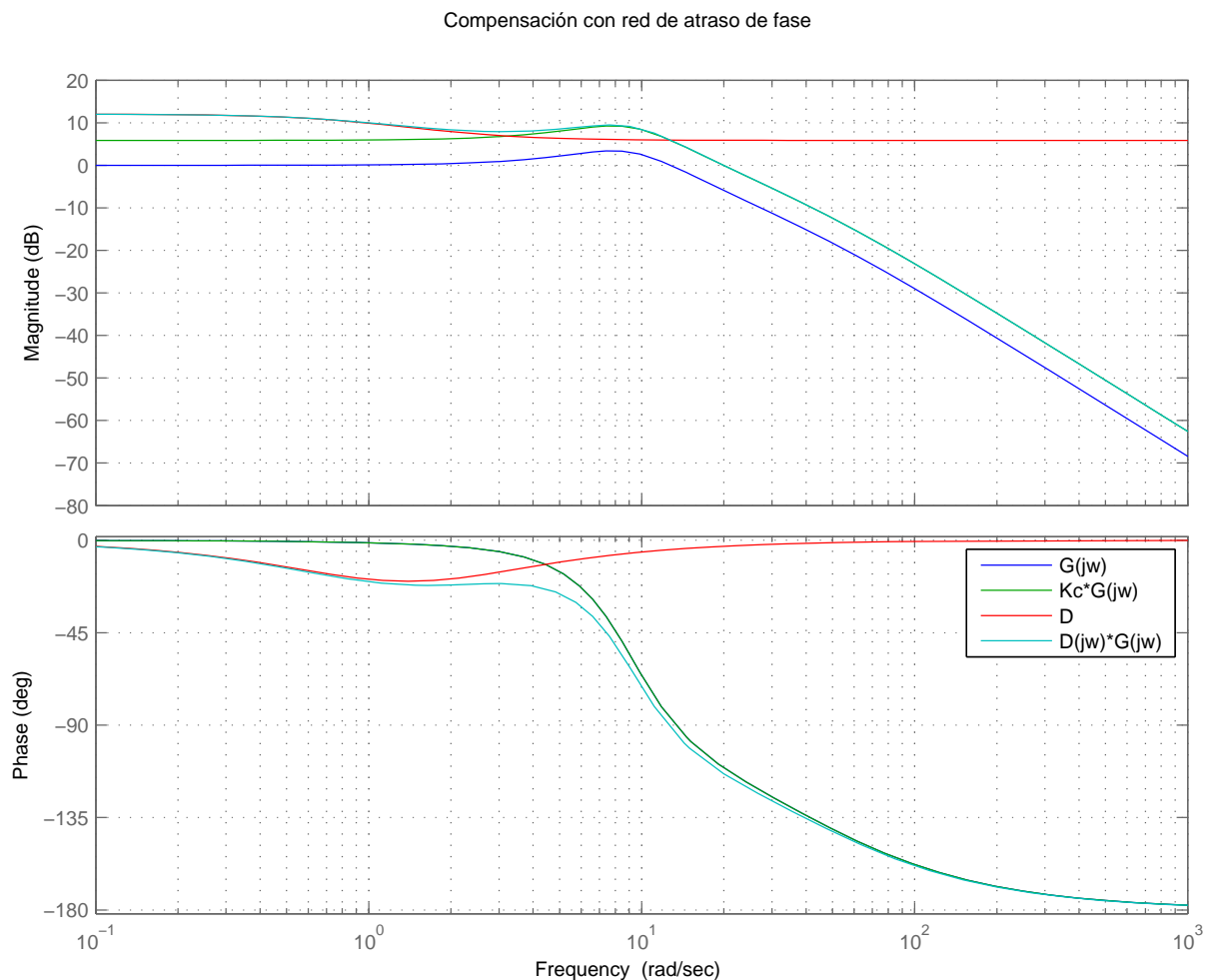


Figura 3: Diseño en frecuencia