

Diseño de reguladores

Dado un proceso con función de transferencia:

$$G(s) = 4,7 \cdot \frac{1}{s^2 + 3,80s + 2,50}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 2,40}{s + 3}$$

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:

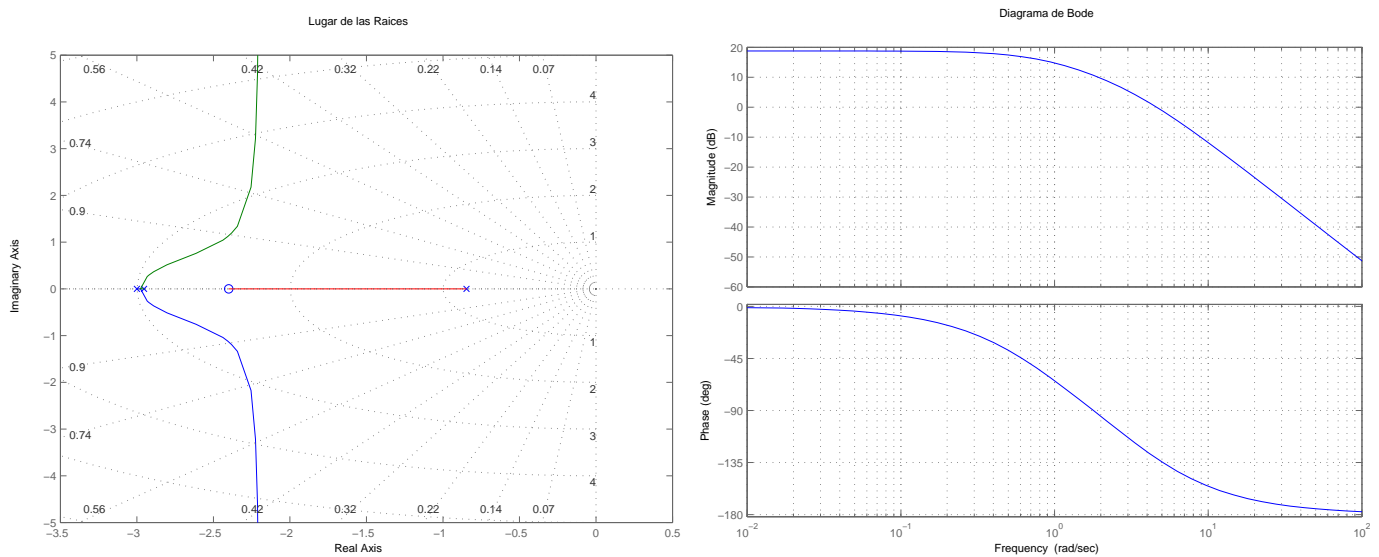


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

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: $MF = 48,52^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores: $K_1 = 5,8$ y $K_2 = 8,7$

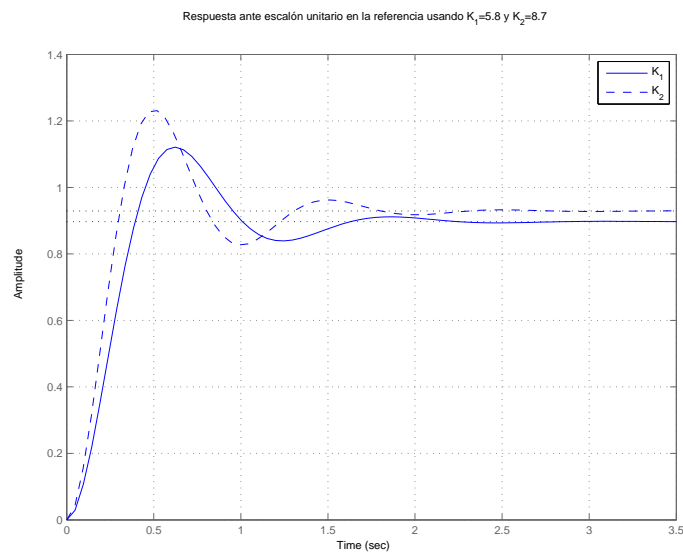


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 5,8$ y $K_2 = 87$ son respectivamente:

$$s_1 = -2,21 + 5,0751i, s_2 = -2,21 - 5,0751i, s_3 = -2,38$$

$$s_1 = -2,2065 + 6,2759i, s_2 = -2,2065 - 6,2759i, s_3 = -2,3869$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 5,8$ y $K_2 = 8,7$ son respectivamente: $e_{rpp1} = 10,28\%$,

$$e_{rpp2} = 7,1\%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 5,8$ y $K_2 = 8,7$ son respectivamente: $M_{p1} = 24,98\%$,

$$M_{p2} = 32,51\%$$

7. Si $D(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s + 15,3}$, $G(s) = 356 \cdot \frac{1}{s + 40} \cdot \frac{s + 10}{s^2 + 10,0s + 89,0}$, $H(s) = 1$ 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 $\omega_n = 14,15$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $z = 13,05$, $K_c = 0,883631$

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: $MF \approx 57^\circ$ y $e_p \approx 15$ Para esas condiciones los valores z, p y K_c deben ser respectivamente: $z = 2,406$,

$$p = 1,167$$

$$K_c = 2,747$$

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

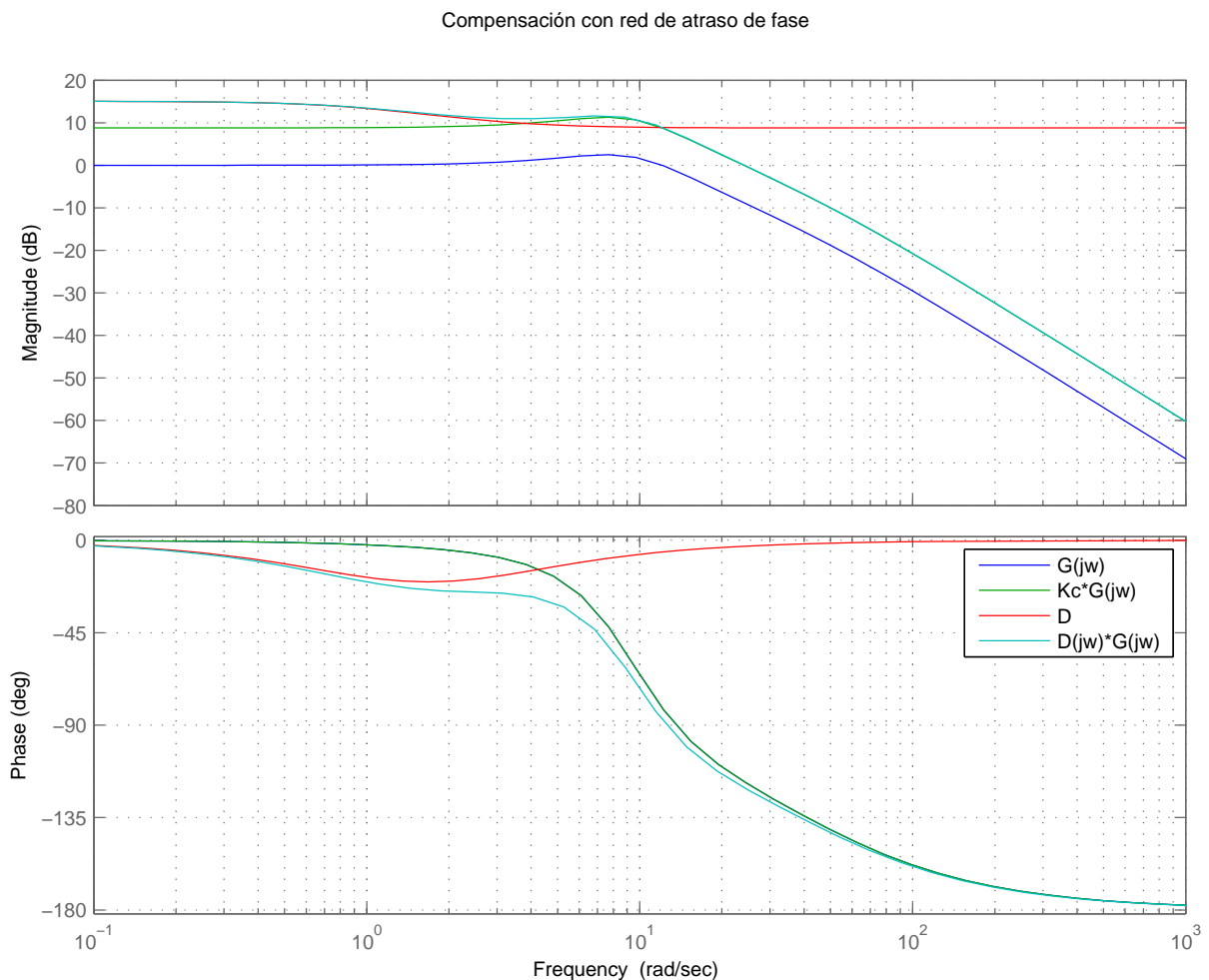


Figura 3: Diseño en frecuencia