

Diseño de reguladores

Dado un proceso con función de transferencia:

$$G(s) = \frac{s + 0,500}{s^2 + 4,70s + 3,90}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 4,40}{s + 3}$$

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:

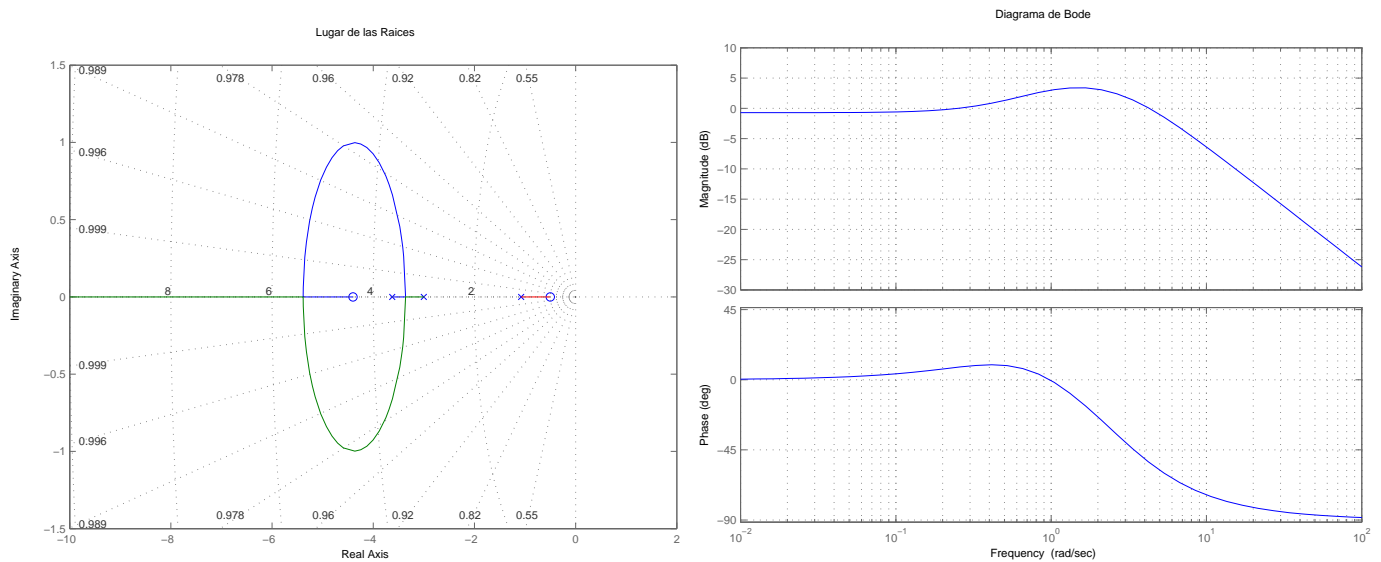


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

2. Los valores positivos de K que hacen el sistema inestable son:

El margen de ganancia es: $MG = Inf$

El margen de fase es: $MF = -171,9^\circ 126,9^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores: $K_1 = 4,9$ y $K_2 = 7,35$

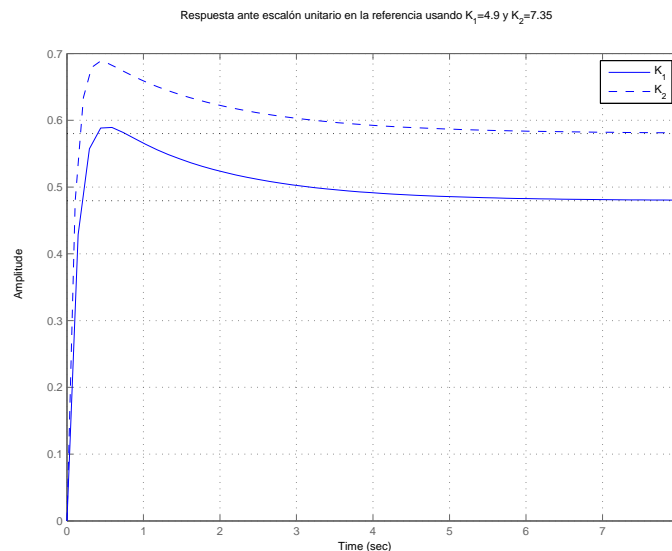


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 4,9$ y $K_2 = 73,5$ son respectivamente:

$$s_1 = -7,1965, s_2 = -4,7452, s_3 = -0,65829$$

$$s_1 = -9,857, s_2 = -4,575, s_3 = -0,61802$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 4,9$ y $K_2 = 7,35$ son respectivamente: $e_{rpp1} = 52,05\%$,

$$e_{rpp2} = 41,98\%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 4,9$ y $K_2 = 7,35$ son respectivamente: $M_{p1} = 22,88\%$,

$$M_{p2} = 18,57\%$$

7. Si $D(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+15,0}$, $G(s) = 241 \cdot \frac{1}{s+16} \cdot \frac{s+4}{s^2+4,0s+60,2}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0,750$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 11,64$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente: $z = 9,011$, $K_c = 0,544312$

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 $e_p \approx 30$ Para esas condiciones los valores z, p y K_c deben ser respectivamente: $z = 1,563$,

$$p = 0,7497$$

$$K_c = 1,119$$

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

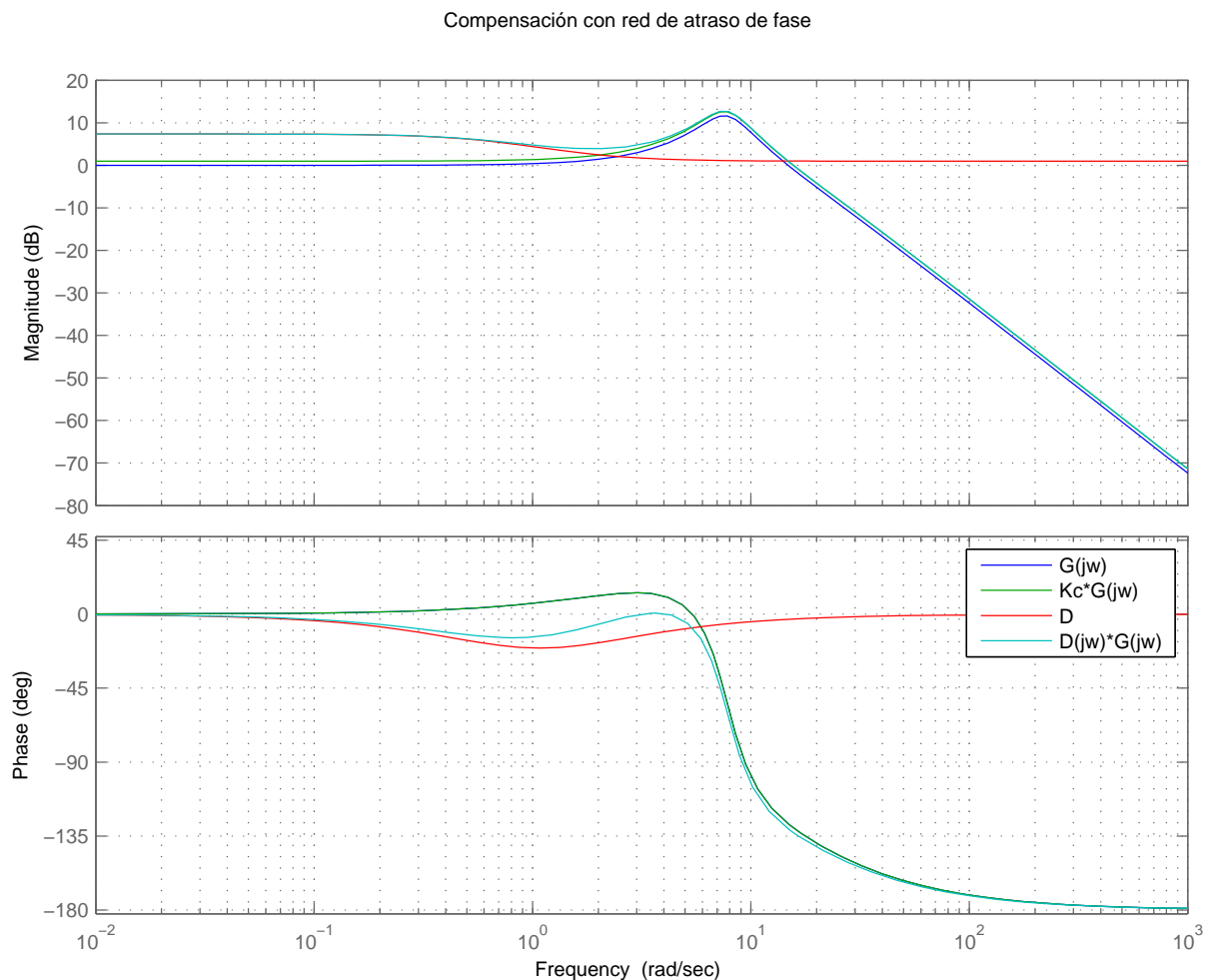


Figura 3: Diseño en frecuencia