

Diseño de reguladores

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

$$G(s) = \frac{s + 2,50}{s^2 + 4,10s + 0,800}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 9,20}{s + 5}$$

Responda a las siguientes preguntas:

1. Dibuje en la siguiente plantilla el lugar de las raíces y el diagrama de Bode para $K = 4,3$:

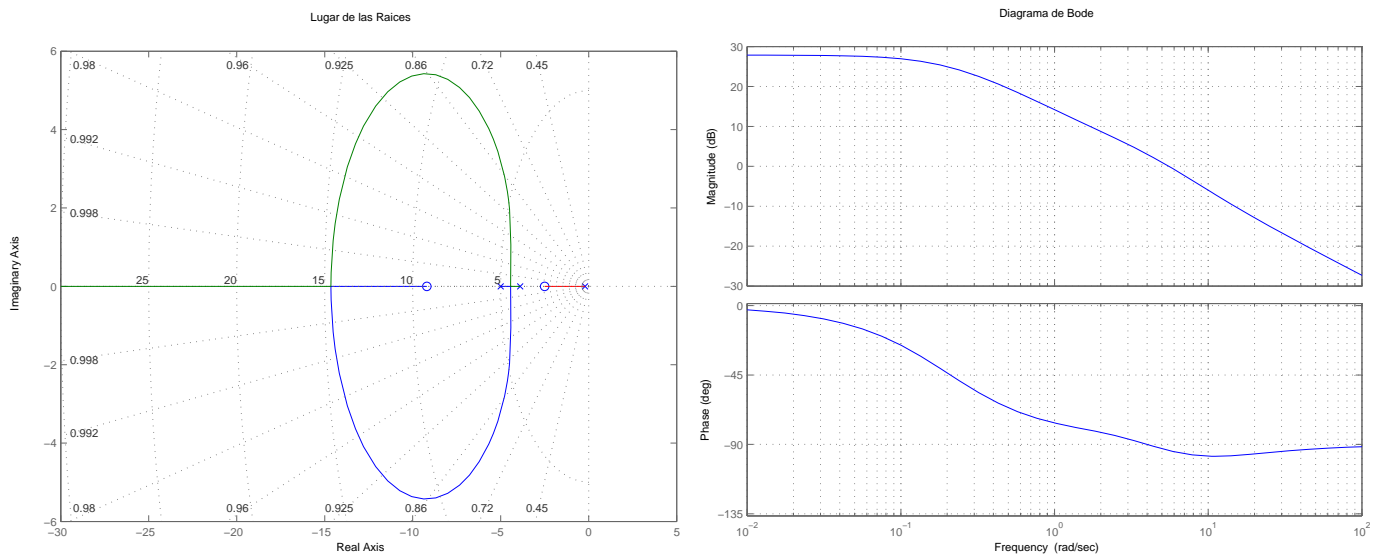


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

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: $MF = 86,05^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores: $K_1 = 4,3$ y $K_2 = 6,45$

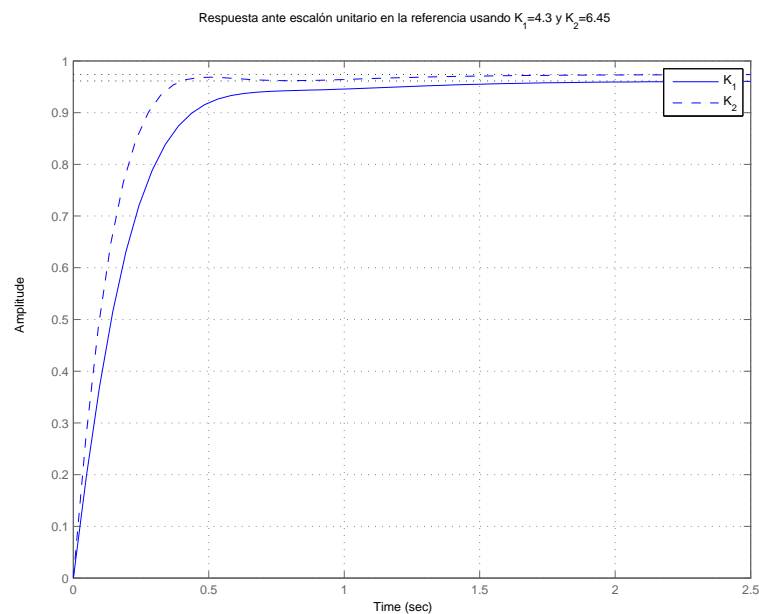


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 4,3$ y $K_2 = 6,45$ son respectivamente:

$$s_1 = -5,608 + 3,9578i, s_2 = -5,608 - 3,9578i, s_3 = -2,1841$$

$$s_1 = -6,6264 + 4,7341i, s_2 = -6,6264 - 4,7341i, s_3 = -2,2972$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 4,3$ y $K_2 = 6,45$ son respectivamente:

$$e_{rpp1} = 3,887 \%$$

$$e_{rpp2} = 2,626 \%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 4,3$ y $K_2 = 6,45$ son respectivamente:

$$M_{p1} = 0 \%$$

$$M_{p2} = 0 \%$$

7. Si $D(s) = K_c \cdot (s+z) \cdot \frac{1}{s+15,3}$, $G(s) = 145,875 \cdot \frac{1}{s+30} \cdot \frac{s+10}{s^2+10,0s+97,2}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0,910$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 12,00$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente:

$$z = 9,393$$

$$K_c = 3,461$$

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: $MF \approx 73^\circ$ y $e_p \approx 20 \%$. Suponga una separación de una década y un margen de seguridad de 5° . Para esas condiciones los valores z , p y K_c deben ser respectivamente:

$$z = 1,506$$

$$p = 0,4762$$

$$K_c = 2,529$$

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

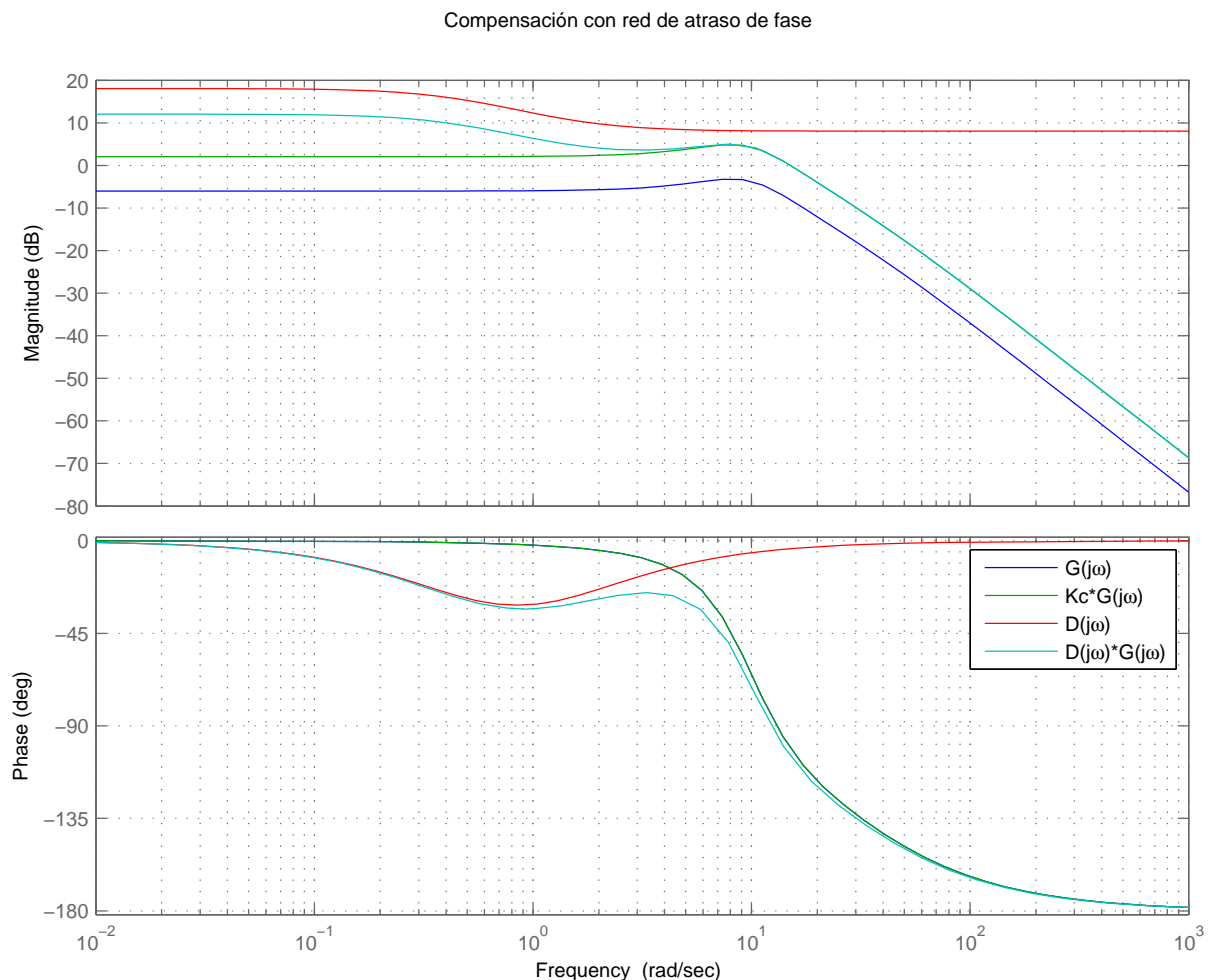


Figura 3: Solución obtenida suponiendo una separación de una década y un margen de seguridad de 5°