

Diseño de reguladores

Dado un proceso con función de transferencia:

$$G(s) = 3,2 \cdot \frac{1}{s^2 + 3,60s + 2,0}$$

Y el controlador:

$$D(s) = K \cdot \frac{s + 9,90}{s}$$

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:

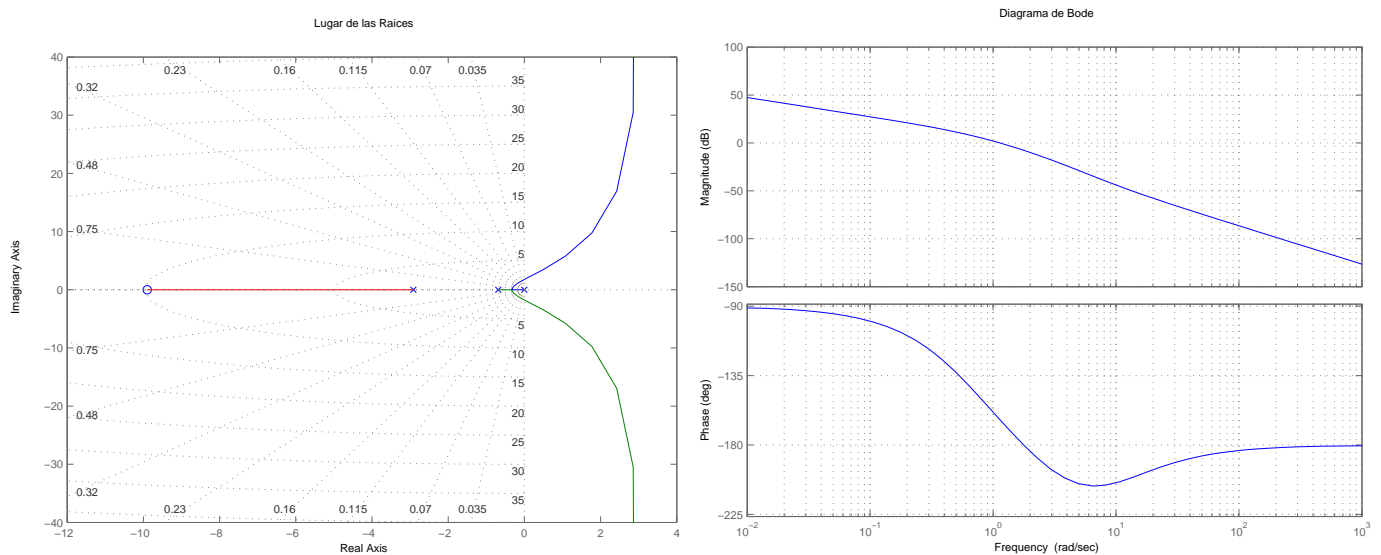


Figura 1: Lugar de las Raíces y Bode para el sistema descrito

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

$$K > 0,357246$$

El margen de ganancia es: $MG = 2,414 \text{ Inf}$

El margen de fase es: $MF = 16,37^\circ$

3. Dibuje la respuesta ante un escalón unitario en la referencia dando a K los siguientes valores: $K_1 = 0,148$ y $K_2 = 0,222$

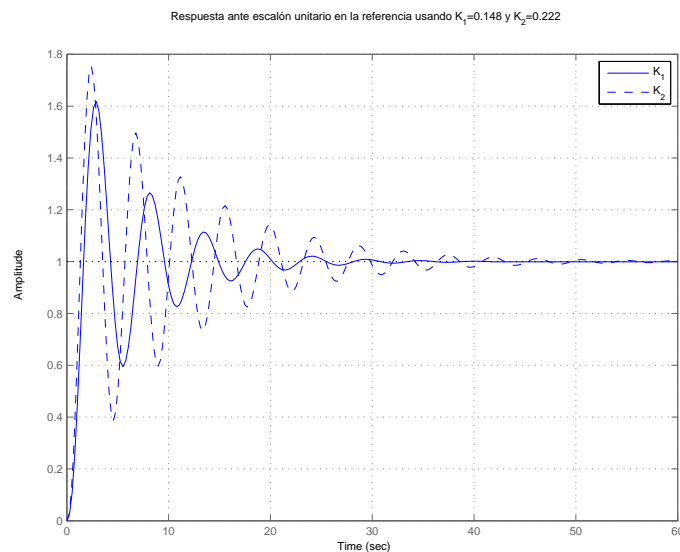


Figura 2: Respuesta ante escalón unitario en la referencia usando K_1 y K_2

4. Los polos en cadena cerrada utilizando $K_1 = 0,148$ y $K_2 = 2,22$ son respectivamente:

$$s_1 = -3,2816, s_2 = -0,1592 + 1,1847i, s_3 = -0,1592 - 1,1847i$$

$$s_1 = -3,41, s_2 = -0,095006 + 1,433i, s_3 = -0,095006 - 1,433i$$

5. Los errores de posición en régimen permanente utilizando $K_1 = 0,148$ y $K_2 = 0,222$ son respectivamente:

$$e_{rpp1} = 0 \%$$

$$e_{rpp2} = 0 \%$$

6. Las sobreoscilaciones de la respuesta utilizando $K_1 = 0,148$ y $K_2 = 0,222$ son respectivamente:

$$M_{p1} = 61,76 \%$$

$$M_{p2} = 75,34 \%$$

7. Si $D(s) = K_c \cdot (s + z) \cdot \frac{1}{s+14,4}$, $G(s) = 541,125 \cdot \frac{1}{s+40,5} \cdot \frac{s+9}{s^2+9,0s+120,0}$, $H(s) = 1$ y se desea que el sistema tenga una respuesta ante entrada escalón con un factor de amortiguamiento $\zeta = 0,500$ y una frecuencia natural no amortiguada $\omega_n = 16,45$. Para esas condiciones los valores z y K_c deben ser respectivamente:

$$z = 18,78$$

$$K_c = 0,633057$$

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 $e_p \approx 10$. Para esas condiciones los valores z , p y K_c deben ser respectivamente:

$$z = 3,712$$

$$p = 1,426$$

$$K_c = 3,458$$

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

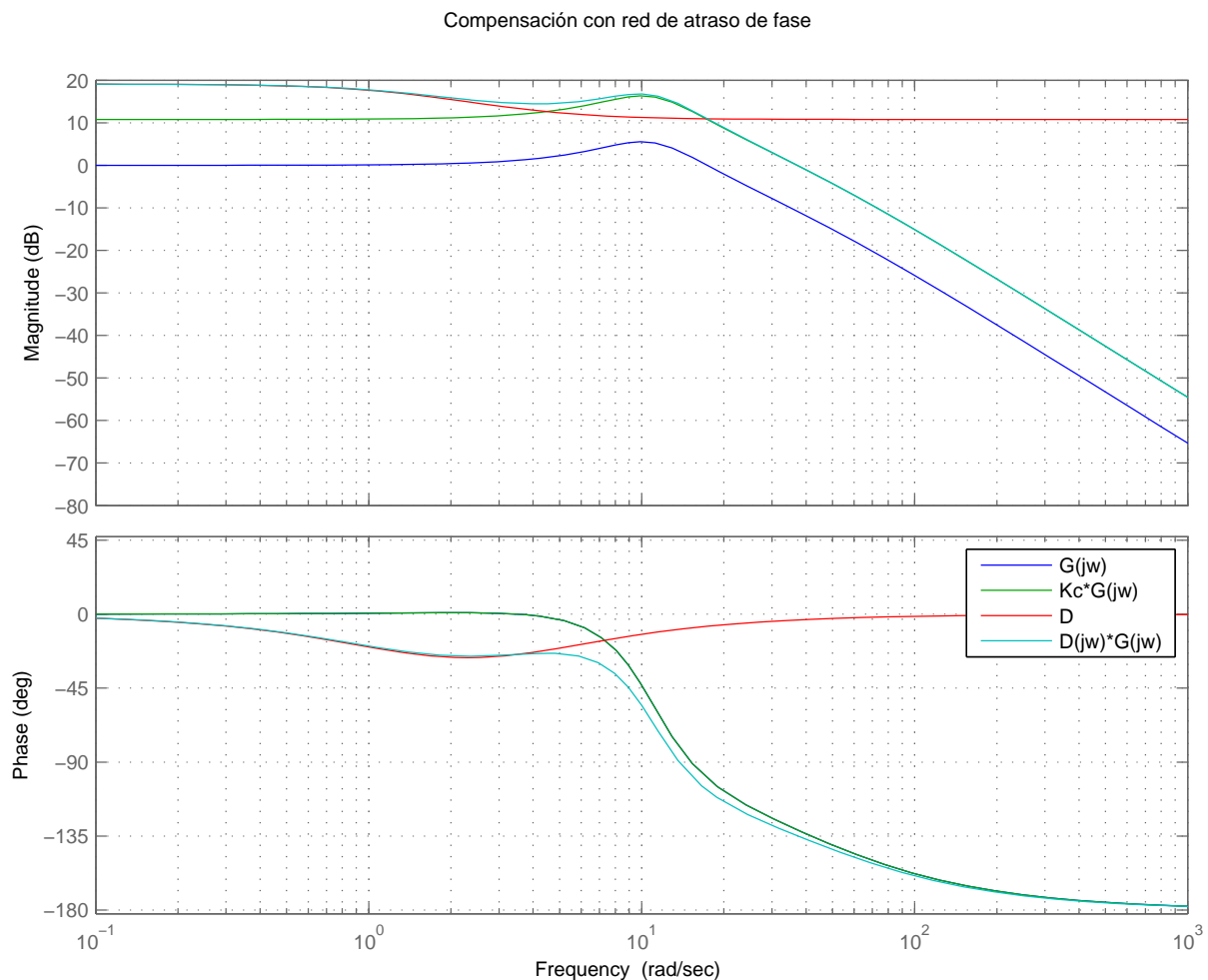


Figura 3: Diseño en frecuencia