Departamento de Telemática

Disciplina: IAIC

Prof.: Joacillo Luz Dantas

Nome: Francisco Lucas Lima da Silva

1. Dado o sistema abaixo: a) Determine os polos e os zeros do sistema. b) Mostrando os cálculos de aproximações, determine o diagrama de bode.

$$G(s) = \frac{200(s+4)}{(s+2)(s+20)}$$

a) Zeros: s = -4
Polos: s = -2; s = -20

b) Em G(jω) temos:

$$G(j\omega) = \frac{200(j\omega+4)}{(j\omega+2)(j\omega+20)}$$

$$G(j\omega) = 200 * (j\omega+4) * \frac{1}{(j\omega+2)} * \frac{1}{(j\omega+20)}$$

$$G(j\omega) = 200 * 4 * \left(\frac{j\omega}{4}+1\right) * \frac{1}{2*\left(\frac{j\omega}{2}+1\right)} * \frac{1}{20*\left(\frac{j\omega}{20}+1\right)}$$

$$G(j\omega) = 20 * \left(\frac{j\omega}{4}+1\right) * \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{2}+1\right)} * \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{20}+1\right)}$$

$$G(j\omega) = G_1(j\omega) * G_2(j\omega) * G_3(j\omega) * G_4(j\omega)$$

$$G_1(j\omega) = 20 \rightarrow |G_1(j\omega)|_{dB} = 20\log|20| \approx 26{,}02;\ \theta_1 = 0°$$

$$G_2(j\omega) = \left(1+\frac{j\omega}{4}\right) \rightarrow |G_2(j\omega)|_{dB} = 20\log\left|\left(1+\frac{j\omega}{4}\right)\right|:$$

$$1 \gg \frac{j\omega}{4} \rightarrow |G_2(j\omega)|_{dB} = 0; \theta_2 = 0°$$

$$1 \ll \frac{j\omega}{4} \rightarrow |G_2(j\omega)|_{dB} = \uparrow \frac{20dB}{dec}.; \theta_2 = 90°$$

$$\omega = 4 \rightarrow |G_2(j\omega)|_{dB} = 20\log|\sqrt{2}|;\ \theta_2 = 45°$$

$$G_3(j\omega) = \left(1+\frac{j\omega}{2}\right)^{-1} \rightarrow |G_2(j\omega)|_{dB} = -20\log\left|\left(1+\frac{j\omega}{2}\right)\right|:$$

$$1 \gg \frac{j\omega}{2} \rightarrow |G_3(j\omega)|_{dB} = 0; \theta_3 = 0°$$

$$1 \ll \frac{j\omega}{2} \rightarrow |G_3(j\omega)|_{dB} = \downarrow 20dB/dec.; \theta_3 = -90°$$

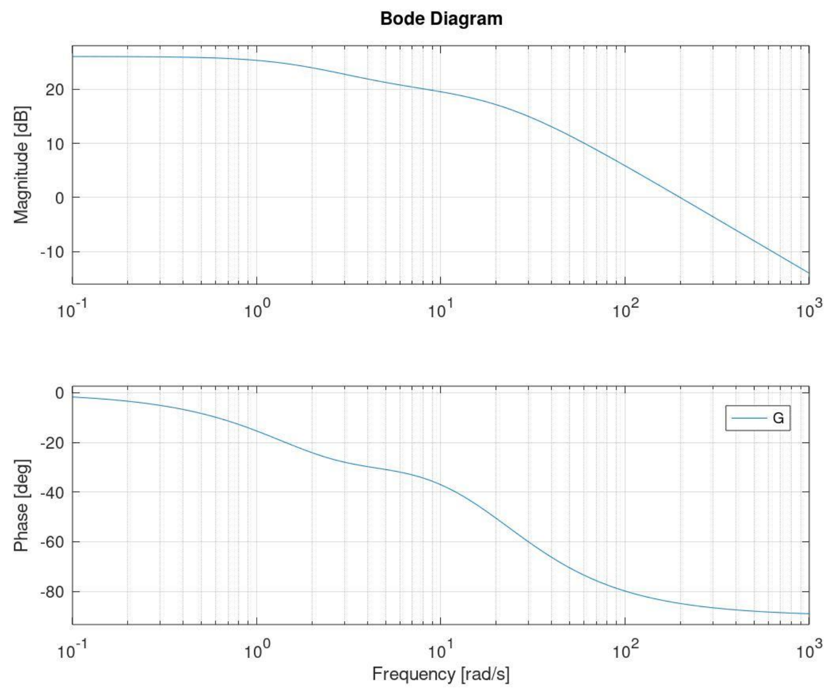
$$\omega = 2 \rightarrow |G_3(j\omega)|_{dB} = 20\log\left|\frac{1}{\sqrt{2}}\right|;\ \theta_3 = -45°$$

$$G_4(j\omega) = \left(1 + \frac{j\omega}{20}\right)^{-1} \rightarrow |G_4(j\omega)|_{dB} = -20\log\left|\left(1 + \frac{j\omega}{20}\right)\right|:$$

$$1 \gg \frac{j\omega}{20} \rightarrow |G_4(j\omega)|_{dB} = 0; \theta_4 = 0°$$

$$1 \ll \frac{j\omega}{20} \rightarrow |G_4(j\omega)|_{dB} = \downarrow 20dB/dec.; \theta_4 = -90°$$

$$\omega = 20 \rightarrow |G_4(j\omega)|_{dB} = 20\log\left|\frac{1}{\sqrt{2}}\right|;\ \theta_4 = -45°$$



2. No Sistema abaixo, determine: a) A frequência fundamental ω_n. b) A constante de amortecimento ξ. c) O número de polos e zeros. d) O ganho em dB e a fase para baixas e altas frequências, considerando as aproximações que geram as assíntotas.

$$G(s) = \frac{16}{s^2 + 4{,}8s + 16}$$

$$G(j\omega) = \frac{16}{(j\omega)^2 + 4{,}8j\omega + 16} = \frac{16}{16\left(\frac{(j\omega)^2}{16} + 0{,}3j\omega + 1\right)} \rightarrow G(j\omega) = \frac{1}{1 + 0{,}3j\omega - \frac{\omega^2}{16}}$$

a) $\omega_n = 4$

b) $0{,}3 = \frac{2\xi}{\omega_n} \rightarrow \xi = \frac{0{,}3\omega_n}{2} = \frac{0{,}3*4}{2} = 0{,}6$

c) Polos: $s = -\frac{12}{5} - \frac{16\,i}{5}; s = -\frac{12}{5} + \frac{16\,i}{5}$

d) Ganho em dB:

Para $\frac{\omega}{4} \ll 1 \rightarrow |G(j\omega)| = -20 * log1 = 0$

Para $\frac{\omega}{4} \gg 1 \rightarrow |G(j\omega)| = -20 * log\left(\frac{\omega}{4}\right)^2 = -40 * \log\left(\frac{\omega}{4}\right)$, produz um decaimento de 40dB/dec

Para $\omega = 4 \rightarrow |G(j\omega)| = -20 * log2\xi = -20\log(2 * 0{,}6) = -1{,}58\ dB$

Fase:

Para $\frac{\omega}{4} \ll 1 \rightarrow G(j\omega) = 1 \rightarrow \theta = 0$

Para $\frac{\omega}{4} \gg 1 \rightarrow \ G(j\omega) = \frac{1}{\left(j\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2} \rightarrow \theta = -180°$

Para $\omega = 4 \rightarrow G(j\omega) = \frac{1}{j1,2} \rightarrow \theta = -90°$