Departamento de Telemática

Disciplina: IACI

Prof: Joacillo Luz Dantas - *Respostas do aluno: João Gabriel Carneiro Medeiros

*Nota: Professor eu vou só corrigir a formatação do enunciado abaixo pra ficar mais ‘legível’ pra você tudo bem? (kkkkkk)

//

1. Dado osistema abaixo: a) Determine os polos e os zeros do sistema. b) **Mostrando** os cálculos de aproximações, esboce o diagram de bode.

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

2. No Sistema abaixo, e usando aproximações, determine :a) Os ganhos, em dB, para baixas frequências, alta frequências, e para a frequência fundamental ω_n. b) AS fases para os memos casos.

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{S^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$$

//

*Enunciado 'reorganizado' pelo aluno (Agora sim kkkk):

//

1. Dado o sistema abaixo:

a) Determine os polos e os zeros do sistema.

b) **Mostrando** os cálculos de aproximações, esboce o diagrama de bode.

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

2. No Sistema abaixo, e usando aproximações, determine:

a) Os ganhos, em dB, para baixas frequências, alta frequências, e para a frequência fundamental ω_n.

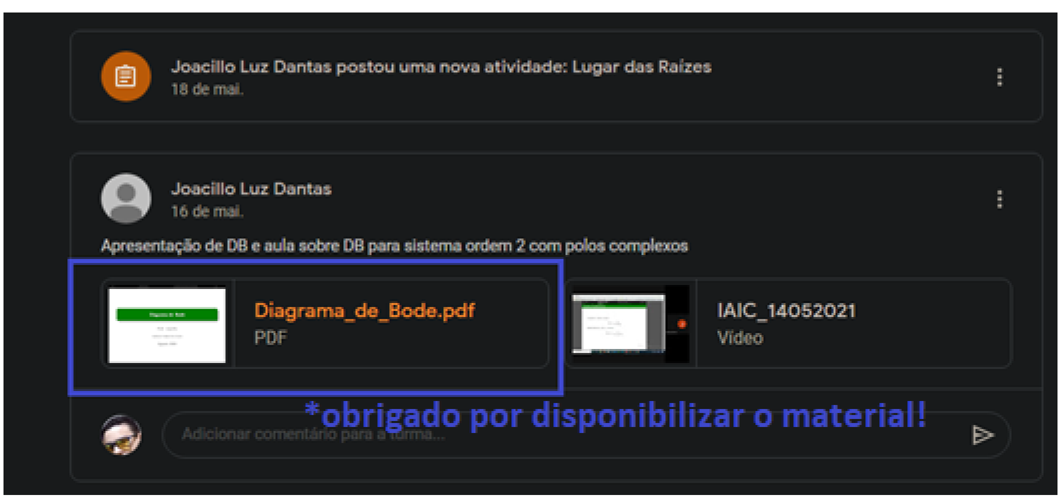
b) AS fases para os memos casos.

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{S^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$$

//

*Obs. Para achar o que é pedido nos itens acima, me baseei nos conceitos e definições do pdf dos slides usados nas aulas disponibilizados pelo professor, a imagem abaixo mostra qual pdf irei usar:

//



///

*Soluções do aluno:

1. Dado o sistema abaixo:

a) Determine os polos e os zeros do sistema.

*Resposta:

i)

→ O SISTEMA TEM $\boxed{1 \text{ ZERO}}$: $s=-4$.

→ O SISTEMA TEM $\boxed{2 \text{ POLOS}}$: $s=-2$ E $s=-20$.

b) **Mostrando** os cálculos de aproximações, esboce o diagrama de bode.

*Resposta:

i) O ESBOÇO DO DIAGRAMA DE BODE SEGUE OS SEGUINTES CÁLCULOS E APROXIMAÇÕES ABAIXO:

i)
$$G(jw) = \frac{200\cdot(jw+4)}{(jw+2)\cdot(jw+20)} =$$

$$G(jw) = \left[200\cdot 4\cdot\left(\frac{jw}{4}+1\right)\right]\cdot\left[\frac{1}{2\cdot\left(\frac{jw}{2}+1\right)}\right]\cdot\left[\frac{1}{20\cdot\left(\frac{jw}{20}+1\right)}\right] =$$

$$G(jw) = \left[\underbrace{\cancel{200\cdot 4}}_{20}\cdot\underbrace{\left(\frac{jw}{4}+1\right)}\right]\cdot\left[\underbrace{\frac{1}{\cancel{2}\cdot\left(\frac{jw}{2}+1\right)}}\right]\cdot\left[\underbrace{\frac{1}{\cancel{20}\cdot\left(\frac{jw}{20}+1\right)}}\right] =$$

$$G(jw) = \underbrace{G_1(jw)}\cdot\underbrace{G_2(jw)}\cdot\underbrace{G_3(jw)}\cdot\underbrace{G_4(jw)}$$

ii) $\boxed{G_1(jw) = 20}$

↪ $|G_1(jw) = 20|_{dB} = 20\cdot\log|20| \cong 26{,}02$ E $\theta_1 = 0°$.

$$\boxed{G_2(j\omega) = \left(\frac{j\omega}{4} + 1\right)}$$

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

$$1 \gg \frac{j\omega}{4} \rightarrow \left| G_2(j\omega) = \left(\frac{j\omega}{4} + 1\right) \right|_{dB} = 0 \;\; \text{e} \;\; \theta_2 = 0^\circ$$

$$1 \ll \frac{j\omega}{4} \rightarrow \left| G_2(j\omega) = \left(\frac{j\omega}{4} + 1\right) \right|_{dB} = \uparrow 20\,dB/dec \;\; \text{e} \;\; \theta_2 = 90^\circ$$

$$\omega = 4 \rightarrow \left| G_2(j\omega) = \left(\frac{j\omega}{4} + 1\right) \right|_{dB} = 20 \cdot \log |\sqrt{2}| \;\; \text{e} \;\; \theta_2 = 45^\circ$$

$$\boxed{G_3(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{2} + 1\right)}}$$

$$\left| G_3(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{2} + 1\right)} \right|_{dB} = \boxed{20 \cdot \log \left| \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{2} + 1\right)} \right|}$$

$$1 \gg \frac{j\omega}{2} \rightarrow \left| G_3(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{2} + 1\right)} \right|_{dB} = 0 \;\; \text{e} \;\; \theta_3 = 0^\circ$$

$$1 \ll \frac{j\omega}{2} \rightarrow \left| G_3(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{2} + 1\right)} \right|_{dB} = \downarrow 20\,dB/dec \;\; \text{e} \;\; \theta_3 = -90^\circ$$

$$\omega = 2 \rightarrow \left| G_3(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{2} + 1\right)} \right|_{dB} = 20 \cdot \log \frac{1}{\sqrt{2}} \;\; \text{e} \;\; \theta_3 = -45^\circ$$

$$\boxed{G_4(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{20} + 1\right)}}$$

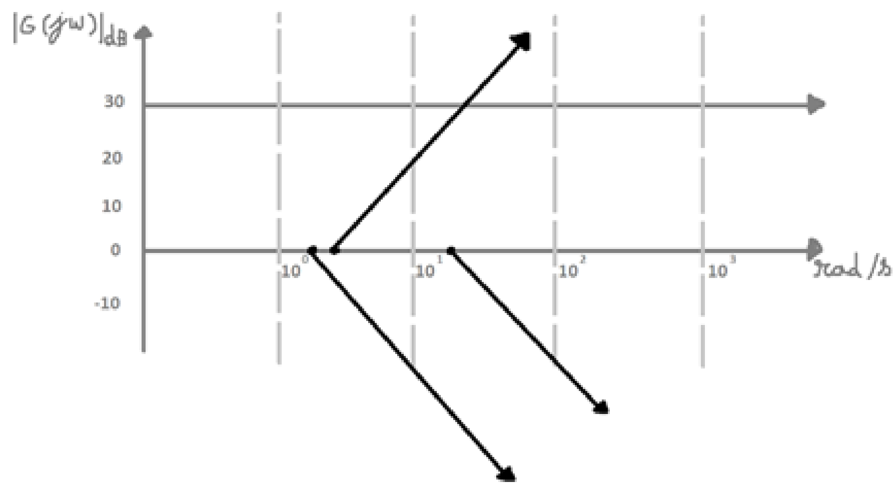
$$\left| G_4(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{20} + 1\right)} \right|_{dB} = \boxed{20 \cdot \log \left| \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{20} + 1\right)} \right|}$$

$$1 \gg \frac{j\omega}{20} \rightarrow \left| G_4(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{20} + 1\right)} \right|_{dB} = 0 \;\; \text{e} \;\; \theta_4 = 0^\circ$$

$$1 \ll \frac{j\omega}{20} \rightarrow \left| G_4(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{20} + 1\right)} \right|_{dB} = \downarrow 20\,dB/dec \;\; \text{e} \;\; \theta_4 = -90^\circ$$

$$\omega = 20 \rightarrow \left| G_4(j\omega) = \frac{1}{\left(\frac{j\omega}{20} + 1\right)} \right|_{dB} = 20 \cdot \log \frac{1}{\sqrt{2}} \;\; \text{e} \;\; \theta_4 = -45^\circ$$

iii) Já que o ganho se dá através de $20 \cdot \log|G(j\omega)|$, o ganho total é a multiplicação dos ganhos individuais $G_1(j\omega)$, $G_2(j\omega)$ $G_3(j\omega)$ e $G_4(j\omega)$:



2. No Sistema abaixo, e usando aproximações, determine:

a) Os ganhos, em dB, para baixas frequências, alta frequências, e para a frequência fundamental ω_n.
*Resposta:

i) Primeiro vamos encontrar a relação que melhor nos permita achar o que é pedido:

i) $$G(j\omega) = \frac{(\omega_n)^2}{(j\omega)^2 + 2\cdot\xi\cdot\omega_n\cdot j\omega + \omega_n^2} = \frac{1}{\left(j\cdot\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 + 2\cdot\xi\cdot j\cdot\left(\frac{\omega}{\omega_n}\right) + 1}$$

ii) $$|G(j\omega)|_{dB} = 20\cdot\log\cdot|G(j\omega)| = 20\cdot\log\cdot\left|\frac{1}{\left(j\cdot\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 + 2\cdot\xi\cdot j\cdot\left(\frac{\omega}{\omega_n}\right) + 1}\right|$$

$$|G(j\omega)|_{dB} = -20\cdot\log\cdot\left|\left(j\cdot\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 + 2\cdot\xi\cdot j\cdot\left(\frac{\omega}{\omega_n}\right) + 1\right|$$

ii) AGORA, PARA OS GANHOS DAS FREQUÊNCIAS PEDIDAS:

i) PARA $\frac{\omega}{\omega_n} \ll 1$

*(Baixas Frequências)

$$|G(j\omega)| = -20 \cdot \log 1 = \boxed{0}$$

ii) PARA $\frac{\omega}{\omega_n} \gg 1$

*(Altas Frequências)

$$|G(j\omega)| = -20 \cdot \log\left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 = -40 \cdot \log\left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)$$

*Produz um decaimento de: 40dB/dec.

iii) PARA $\omega = \omega_n$

*(Frequência Fundamental)

$$20 \cdot \log|G(j\omega)| = -20 \cdot \log\left|\left(j \cdot \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2 + 2 \cdot \xi \cdot j \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right) + 1\right|$$

Desse modo, temos que...

$$|G(j\omega)| = -20 \cdot \log \cdot (-1 + 2 \cdot \xi \cdot j + 1)$$

$$|G(j\omega)| = -20 \cdot \log(2 \cdot \xi)$$

Ou seja, quando temos "Wn = W" veja que se trata daquilo que chama-se de um "Ganho Pontual"!

b) AS fases para os memos casos.

*Resposta:

i) PARA $\frac{\omega}{\omega_n} << 1$

*(Baixas Frequências)

$$G(j\omega) = 1 \quad E \quad \theta = 0°$$

ii) PARA $\frac{\omega}{\omega_n} >> 1$

*(Altas Frequências)

$$G(j\omega) = \frac{1}{\left(j \cdot \frac{\omega}{\omega_n}\right)^2} = \frac{-\omega_n}{\omega^2} \quad E \quad \theta = -180°$$

iii) PARA $\omega = \omega_n$

*(Frequência Fundamental)

$$G(j\omega) = \frac{1}{2 \cdot \xi \cdot j} = \frac{-\omega_n}{\omega^2} \quad E \quad \theta = -90°$$

***Assim, veja, também, que de modo 'similar' ao que ocorre para essa frequência no item anterior temos aqui o que se trata de uma "Fase Pontual" (<<<Como é mais conhecido esse termo)**

~//Fim.