Universidade Federal de Uberlândia

Disciplina de Sinais e Sistemas 2

– Lista de exercícios extras para prova 2 –

Prof. Alan Petrônio Pinheiro
Faculdade de Engenharia Elétrica
Versão 1.2 – 2018

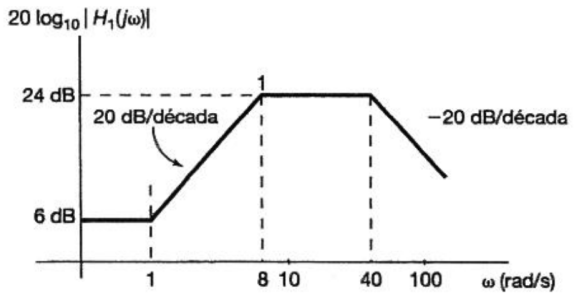
---

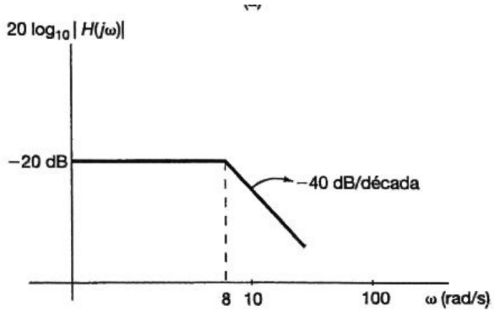
1) Considerando a resposta em frequência dos dois sistemas abaixo, trace o esboço (por segmentos de reta) do diagrama de Bode destes sistemas. *(equivale aos exercícios 6.10 e 6.11 do livro-texto)*

(a) $0.04\left(\frac{jw+0,1}{jw+40}\right)$
(b) $0.02\left(\frac{jw+50}{(jw)^2+0.2jw+1}\right)$

---

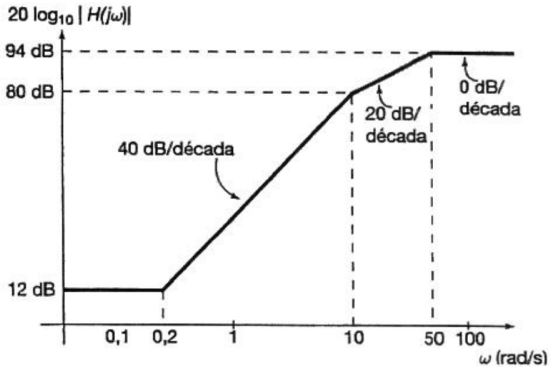
2) Um sistema LIT de tempo contínuo com resposta em frequência H(jw) é construído pela cascata de dois sistemas com resposta em frequência H_1(jw) e H_2(jw), respectivamente. As figuras do espectro de magnitude de H e H_1 (gráfico de Bode) são mostradas em sequência. Com base nisto, qual é a equação de H_2(jw)? *(equivale ao exercício 6.12 do livro-texto)*





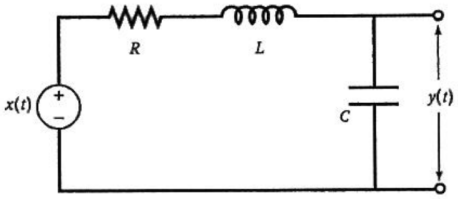
---

3) A aproximação por segmentos de reta do diagrama de Bode de magnitude de um sistema LIT de tempo contínuo casual e estável é mostrada na figura da sequência. Especifique a resposta em frequência de um sistema que é o inverso deste sistema. *(equivale ao exercício 6.14 do livro-texto)*



---

4) Considere o sistema abaixo implementado com elementos LRC. A fonte de tensão x(t) é considerada a entrada deste sistema. A tensão y(t) no capacitor é considera a saída do sistema. Como R, L e C devem estar relacionados de modo que não haja oscilação na resposta ao degrau? *(equivale ao exercício 6.19 do livro-texto)*



Obs.: caso não se lembre de modelagem de sistemas LRC, consulte um livro de circuitos ou use a tabela de relações matemáticas desta disciplina (http://www.alan.eng.br/arquivos/relacoes_matematicas.pdf), mas especificamente no item "MODELAGEM DE SISTEMAS EM LAPLACE". Lembre-se que para passar de Laplace para Fourier, basta fazer s=jw.

---

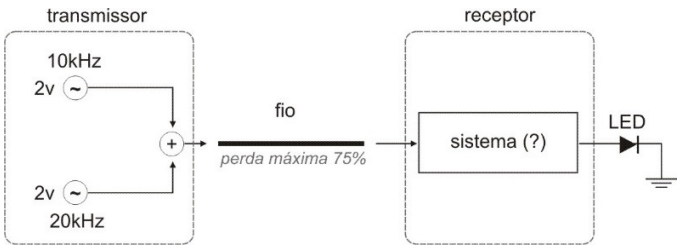
5) Esboce os diagramas de Bode para as seguintes respostas em frequência. *(equivale ao exercício 6.28 do livro-texto)*

(a) $\frac{1-(\frac{jw}{10})}{1+jw}$

(b) $\frac{10+5jw+10(jw)^2}{1+(\frac{jw}{10})}$

---

6) Existe um equipamento chamado de identificador/localizador de fios (ou zumbidor ou testador de cabos) que tenta identificar as pontas de um fio em instalações elétricas ou lógicas. A Figura ao lado mostra que ele é constituído por um transmissor e um identificador/receptor. Considere que para testar os fios o transmissor injeta dois sinais simultaneamente conforme figura. O fio é considerado o mesmo se na outra ponta chegar um nível de tensão (para



os 2 sinais) de até 75% do valor original para ambos os sinais. Ai um LED ascende quando estes dois sinais chegam ao receptor. Para o LED ascender ele deve receber pelo menos 3V na sua entrada. Desconsidere quaisquer outras perdas.

Conforme composição do sistema, pede-se:

a) Indique o diagrama de blocos do sistema receptor
b) Faça o projeto (matemático) de cada um do(s) bloco(s).

---

7) Encontre a descrição com equação de diferenças de um sistema que possui a função de transferência. Considere que o sistema é LTI e causal.

$$H(z) = \frac{5z + 2}{z^2 + 3z + 2}$$

---

8) Um sistema é descrito pela equação de diferenças:

$$y[n] - y[n-1] + \frac{1}{4}y[n-2] = x[n] + \frac{1}{4}x[n-1] - \frac{1}{8}x[n-2]$$

a) encontro a função de transferência do sistema inverso (inverso é aquele sistema que cancela os efeitos deste).
b) Este sistema é estável? E o inverso?
c) Se aplicarmos um degrau u[n] à entrada deste sistema, qual a possível saída?

---

9) Considere o sistema abaixo:

$$H(z) = \frac{1 + z^{-2}}{2 + z^{-1} - \frac{1}{2}z^{-2} + \frac{1}{4}z^{-3}}$$

a) Esboce no plano Z (em 2 dimensões) a localização dos polos e zeros. Com base nisto, o que você pode dizer sobre este sistema?
b) Se aplicado um impulso a este sistema, como é sua saída y[n]?

---

10) (10.9/Oppenhein) Usando a expansão em frações parciais (e a tabela), encontre a transformada inversa de:

$$X(z) = \frac{1 - \frac{1}{3}z^{-1}}{(1 - z^{-1})(1 + 2z^{-1})}, \quad |z| > 2.$$

---

11) (10.12/Oppenhein) Considerando a interpretação geométrica da magnitude da transformada de Fourier a partir do diagrama de polos e zeros, determine, para cada uma das seguintes transformadas \ se o sinal correspondente tem uma característica aproximadamente de passa-baixas, passa-faixas ou passa-altas:

(a) $X(z)=\frac{z^{-1}}{1+\frac{8}{9}z^{-1}}, \quad |z|>\frac{8}{9}$

(b) $X(z)=\frac{1+\frac{8}{9}z^{-1}}{1-\frac{16}{9}z^{-1}+\frac{64}{81}z^{-2}}, \quad |z|>\frac{8}{9}$

(c) $X(z)=\frac{1}{1+\frac{64}{81}z^{-2}}, |z|>\frac{8}{9}$

---

12) (10.34/Oppenhein) Um sistema LIT causal é descrito pela equação de diferenças

$$y[n] = y[n-1] + y[n-2] + x[n-1]$$

a) Encontre a função de sistema H(z)=Y(z)/X(z) para este sistema. Esboce os polos e zeros de H(z) e indique a região de convergência

b) Encontre a resposta à amostra unitária do sistema