

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação
EEL350 - Sistemas Lineares I
2015/2
Lista 2
Data de Expedição: 22/01/2016
Limite de Tempo: 1 Semana - Data de Entrega: 29/11/2016

Tabela de Pontos (favor não preencher)

Questão	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Pontos	10	10	10	10	10	10	10	10	80
Pontos Extra	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Resultado									

Diagrama de Pólos e Zeros

Questão 1 (10 pontos)

Para cada uma das funções de Transferência abaixo, desenhe o diagrama de Pólos e Zeros

(a) $H(s) = \frac{1}{s+1} + \frac{1}{s+3}$

(b) $H(s) = \frac{s+1}{s^2-1}$

(c) $H(s) = \frac{s^3-1}{s^2+s+1}$

Propriedade da Transformada de Laplace

Questão 2 (10 pontos)

Supondo que $x(t)$ possua como transformada de Laplace $X(s)$, represente (em função de $X(s)$), a transformada de cada um dos sinais abaixo:

(a) $x(t-1)$

(b) $\frac{\partial^3 x(t)}{\partial t^3}$

(c) $\int_{0+}^{+\infty} x(t)dt$

Questão 3 (10 pontos)

Prove que a transformada de Laplace do sinal $x(t) = \cos(\omega_0 t)u(t)$ é igual a $X(s) = \frac{s}{s^2 + \omega_0^2}$

Resposta em Frequências

Questão 4 (10 pontos)

Para um sistema com Função de Transferência $H(s) = \frac{s+2}{s^2+5s+4}$, encontre a resposta para as seguintes entradas:

- (a) $x(t) = 5 \cdot \cos(2t + 30^\circ)$
- (b) $x(t) = 10 \cdot \sin(2t + 45^\circ)$
- (c) $x(t) = 10 \cdot \cos(4t + 40^\circ)$

Questão 5 (10 pontos)

Para um sistema com Função de Transferência $H(s) = \frac{(10-s)}{s+10}$, encontre a resposta para as seguintes entradas:

- (a) $x(t) = \cos(\omega t + \theta)$
- (b) $x(t) = \cos(t)$
- (c) $x(t) = \sin(2t)$
- (d) $x(t) = \cos(10t)$
- (e) $x(t) = \cos(100t)$

Questão 6 (10 pontos)

Avalie cada uma das afirmativas abaixo como **POSSÍVEL** ou **IMPOSSÍVEL**, supondo um sistema linear invariante no tempo, **Justificando!!!**

- (a) a saída $y(t) = \sin(100\pi t)u(t)$ foi obtida quando aplicada a entrada $x(t) = \cos(100\pi t)u(t)$
- (b) a saída $y(t) = \sin(100\pi t)u(t)$ foi obtida quando aplicada a entrada $x(t) = \cos(50\pi t)u(t)$
- (c) a saída $y(t) = \sin(100\pi t)u(t)$ foi obtida quando aplicada a entrada $x(t) = \sin(100\pi t)u(t)$

Diagrama de Bode

Questão 7 (10 pontos)

Plote os diagramas de módulo e de fase (Diagrama de Bode) para os sistemas descritos pelos funções de transferências abaixo:

- (a) $H(s) = \frac{s(s+100)}{(s+2)(s+20)}$
- (b) $H(s) = \frac{(s+10)(s+20)}{s^2(s+100)}$
- (c) $H(s) = \frac{(s+10)(s+200)}{(s+20)^2(s+1000)}$
- (d) $H(s) = \frac{s^2}{(s+1)(s^2+4s+16)}$

Questão 8 (10 pontos)

Dados os Diagramas de Bode (figuras de 1 a 3), determine qual a função de transferência que os originou. **Justificando!!!**

Funções de transferência possíveis

- (a) $H(s) = \frac{s^2+1}{s^3+s+1000}$
 (b) $H(t) = \frac{(s^2+1000s+100)}{s^3+20s^2+10000s}$
 (c) $H(s) = \frac{s^2+1000s+100}{s^2+10010s+10000}$
 (d) $H(t) = \frac{1}{s^3+160s^2+10000s}$

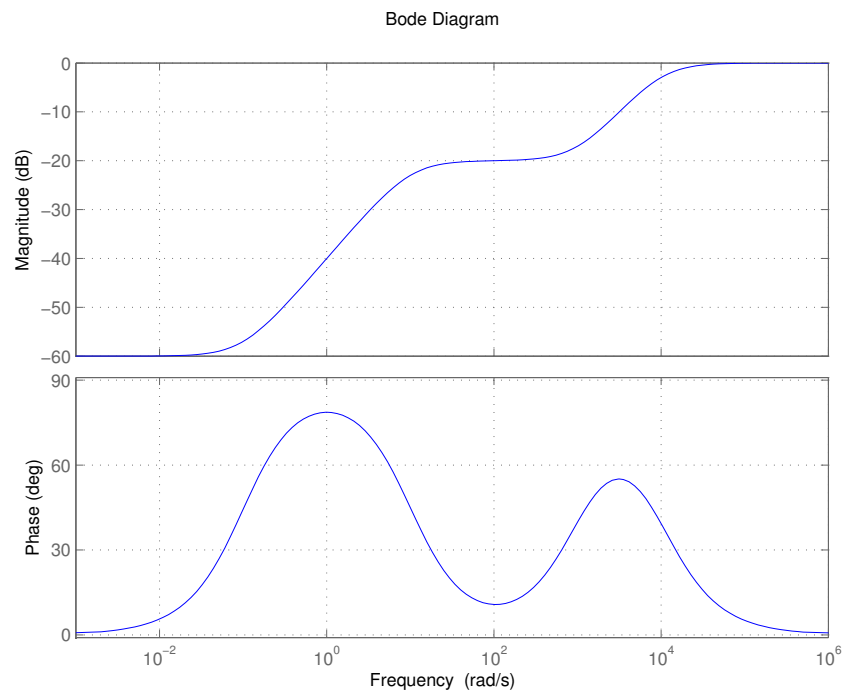


Figura 1: Diagrama de Bode 1

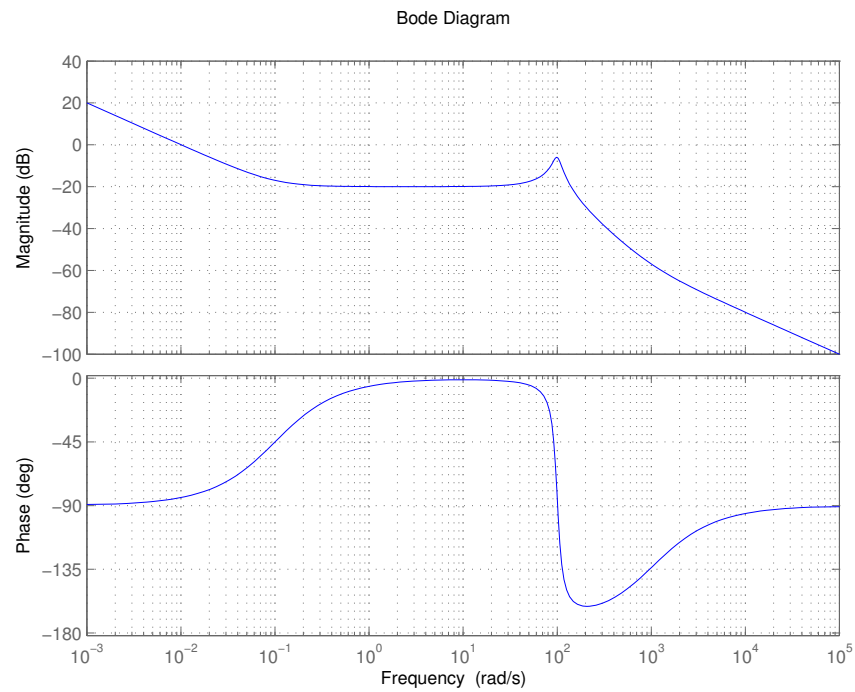


Figura 2: Diagrama de Bode 2

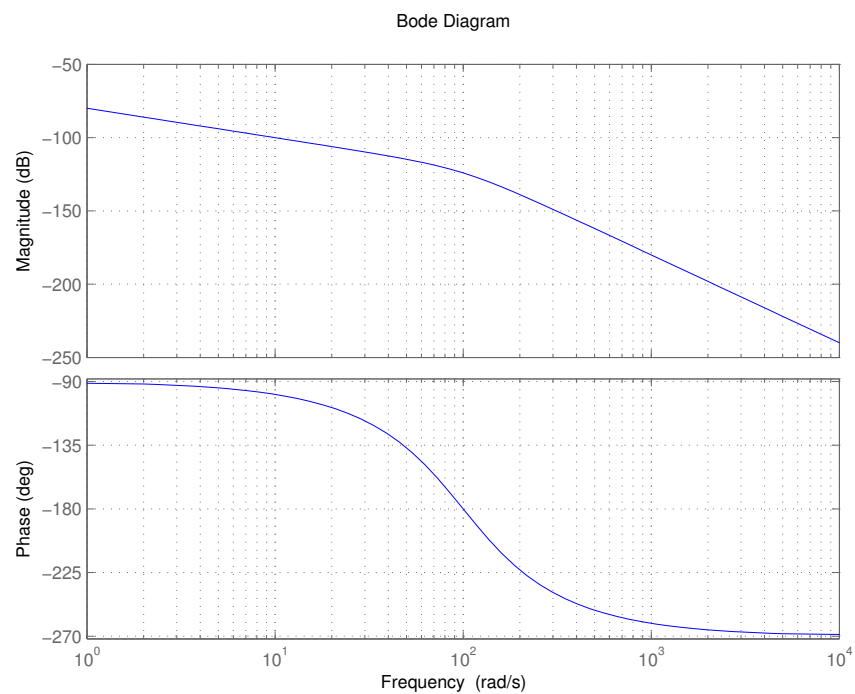


Figura 3: Diagrama de Bode 3