

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

## Propriedades 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 pelas 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)  $H(t) = \frac{1}{s^3+160s^2+10000s}$

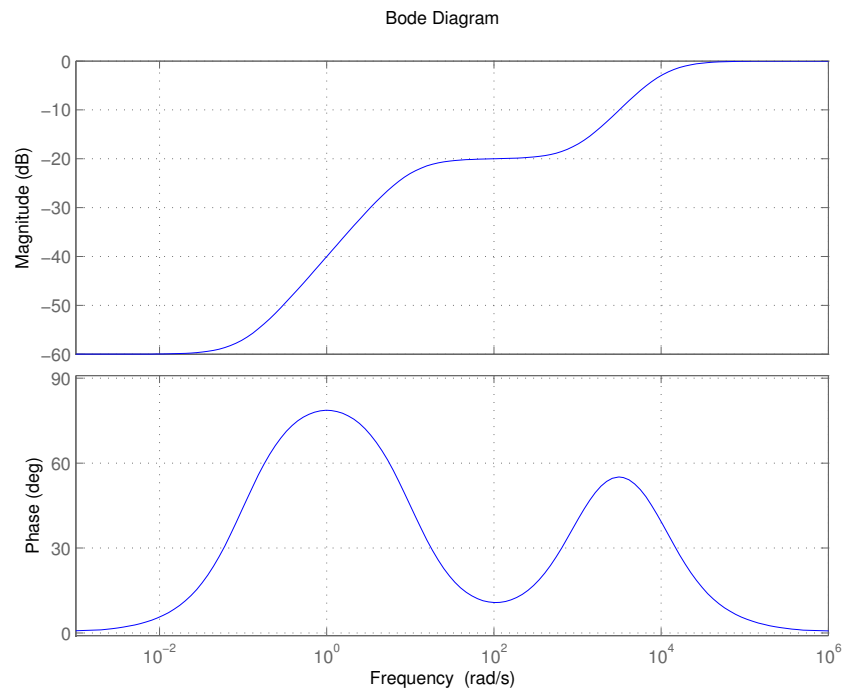


Figura 1: Diagrama de Bode 1

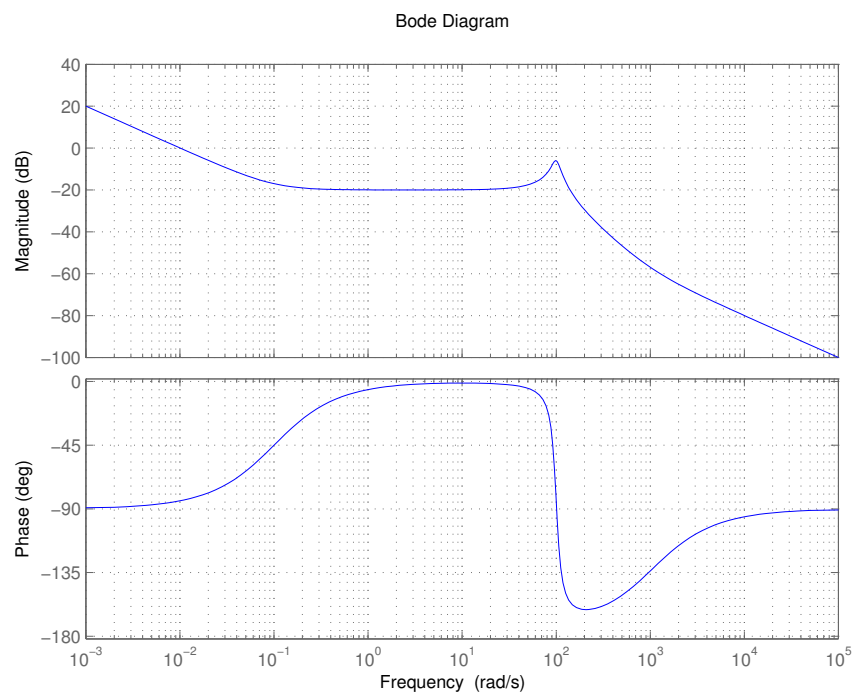


Figura 2: Diagrama de Bode 2

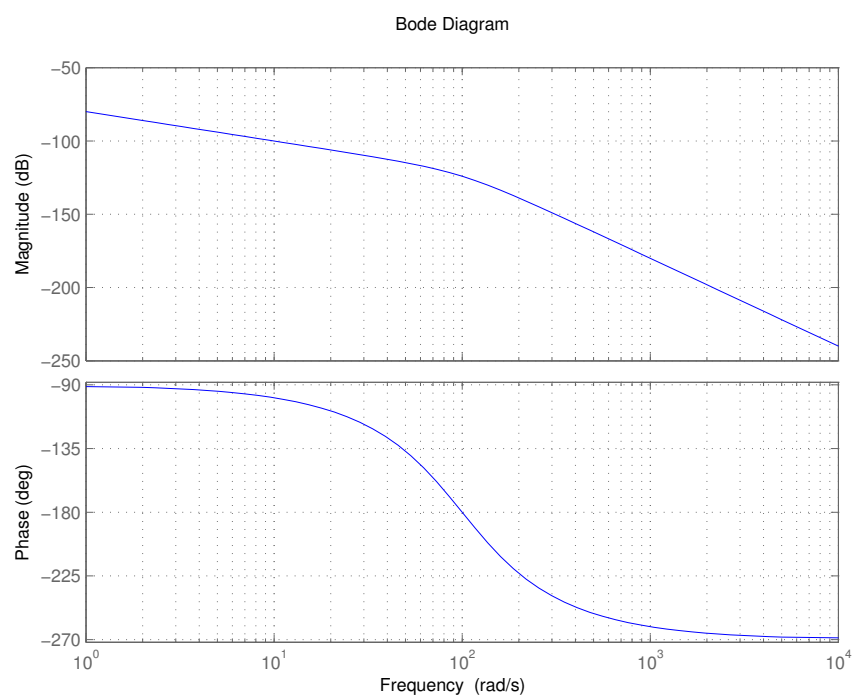


Figura 3: Diagrama de Bode 3