

# PTC3313 - Sistemas de Controle

## Lista de Exercícios sobre Resposta em Frequência 1

Prof. Fuad e Diego

9 de Outubro de 2020

### Exercício 1

Esboce os diagramas de Bode de módulo e fase (assíntotas e aproximações) para as seguintes funções de transferência (detalhe todos os passos). Se for conveniente, utilize papel monolog.

$$1. G(j\omega) = \frac{1+j\frac{\omega}{2} - (\frac{\omega}{2})^2}{j\omega(1+j\frac{\omega}{0.5})(1+j\frac{\omega}{4})};$$

$$2. G(j\omega) = \frac{2}{j\omega(1+j\frac{\omega}{2})(1+j\frac{\omega}{5})};$$

$$3. G(s) = \frac{2(s+2)}{(s^2-1)};$$

$$4. G(s) = \frac{15(1+0.1s)}{s(1+0.5s)(1+(\frac{0.6}{50})s+(\frac{1}{50^2})s^2)};$$

$$5. G(s) = \frac{K}{(1+\frac{s}{5})(1+s)(1+\frac{s}{10})(1+\frac{s}{50})}$$

### Exercício 2

Um amplificador passa-faixas pode ser representado pelo circuito da figura 1. Considerando que  $R_1 = R_2 = 1.0k\Omega$ ,  $C_1 = 100pF$ ,  $C_2 = 1.0\mu F$  e  $K = 100$ , mostre que a função de transferência  $E_0/E_1$  é dada por:

$$G(s) = \frac{10^9 s}{(s + 1000)(s + 10^7)}$$

1. Esboce os diagramas de Bode de  $G(j\omega)$ ;
2. Encontre o ganho em frequências médias (em dB);
3. Determine as frequências para o ganho  $-3dB$ ;

### Exercício 3

Na figura 2 tem-se um diagrama de Bode para um sistema  $G(s)$ .

1. Descubra se o sistema é de fase mínima ou não.
2. Encontre a função de transferência propriamente dita.

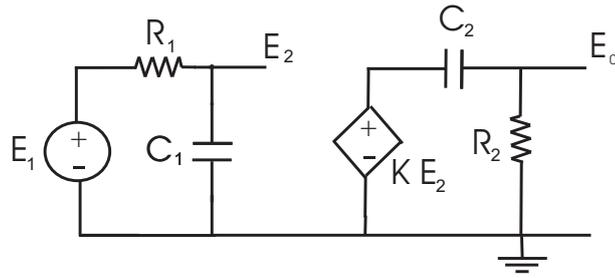


Figura 1: Circuito Amplificador

#### Exercício 4

Na figura 3 tem-se um diagrama de Bode para um sistema  $G(s)$ .

Sabe-se que este sistema é instável. Encontre a função de transferência correspondente.

#### Exercício 5

Um sistema mola-massa-amortecedor, como mostrado na figura 4, foi submetido a um ensaio de resposta em frequência, onde foram levantados os diagramas de Bode apresentados nas figuras 5. Determine os valores numéricos de  $K$ ,  $M$  e  $B$  baseando-se nestes diagramas de Bode.

#### Exercício 6

Considere o sistema de controle com realimentação unitária cuja função de transferência em malha aberta é

$$G(s)H(s) = \frac{K}{s(s^2 + s + 4)}$$

Determine o valor de ganho  $K$  de modo que a margem de fase seja igual a 50 graus. Qual é a margem de ganho para esse caso ?

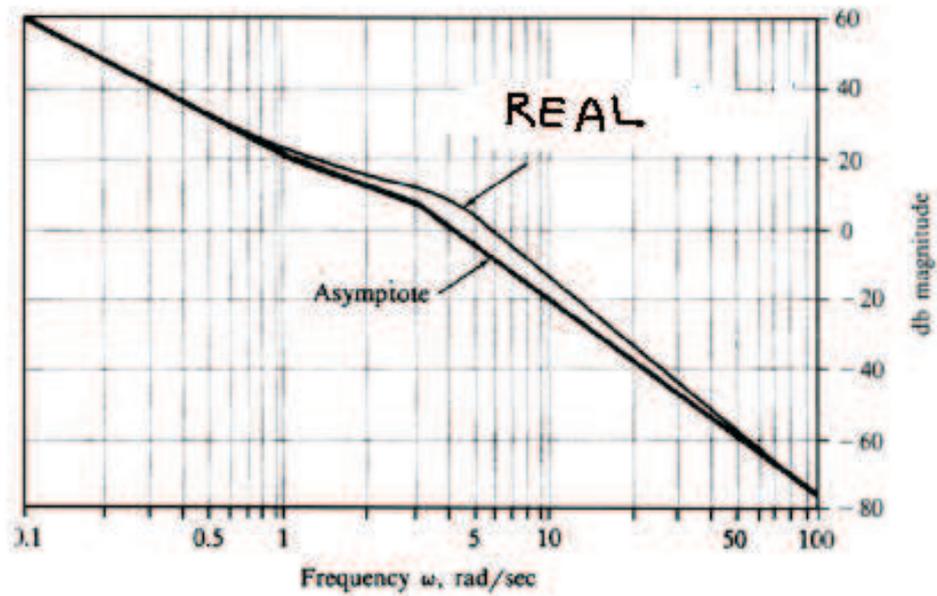


Fig. 15-15

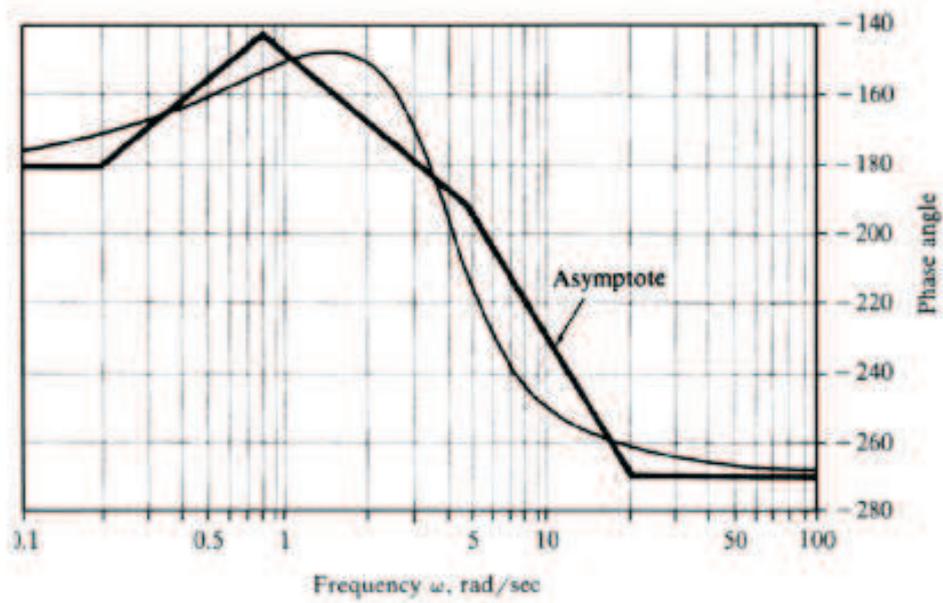


Figura 2: Diagramas de Bode do exercício 3

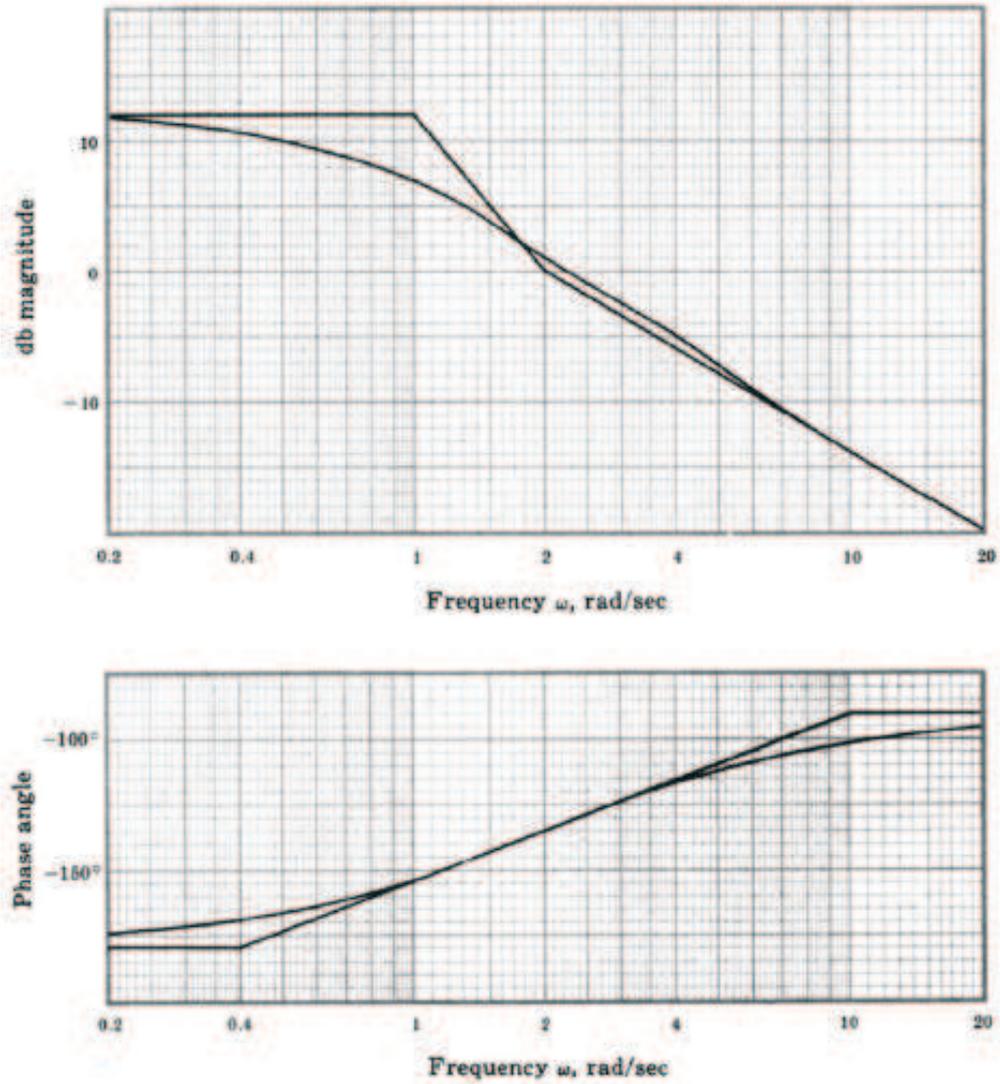


Figura 3: Diagramas de Bode do exercício 4

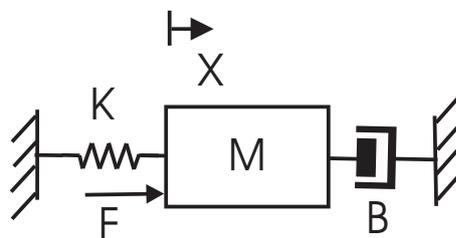


Figura 4: Sistema Massa-Mola-Amortecedor

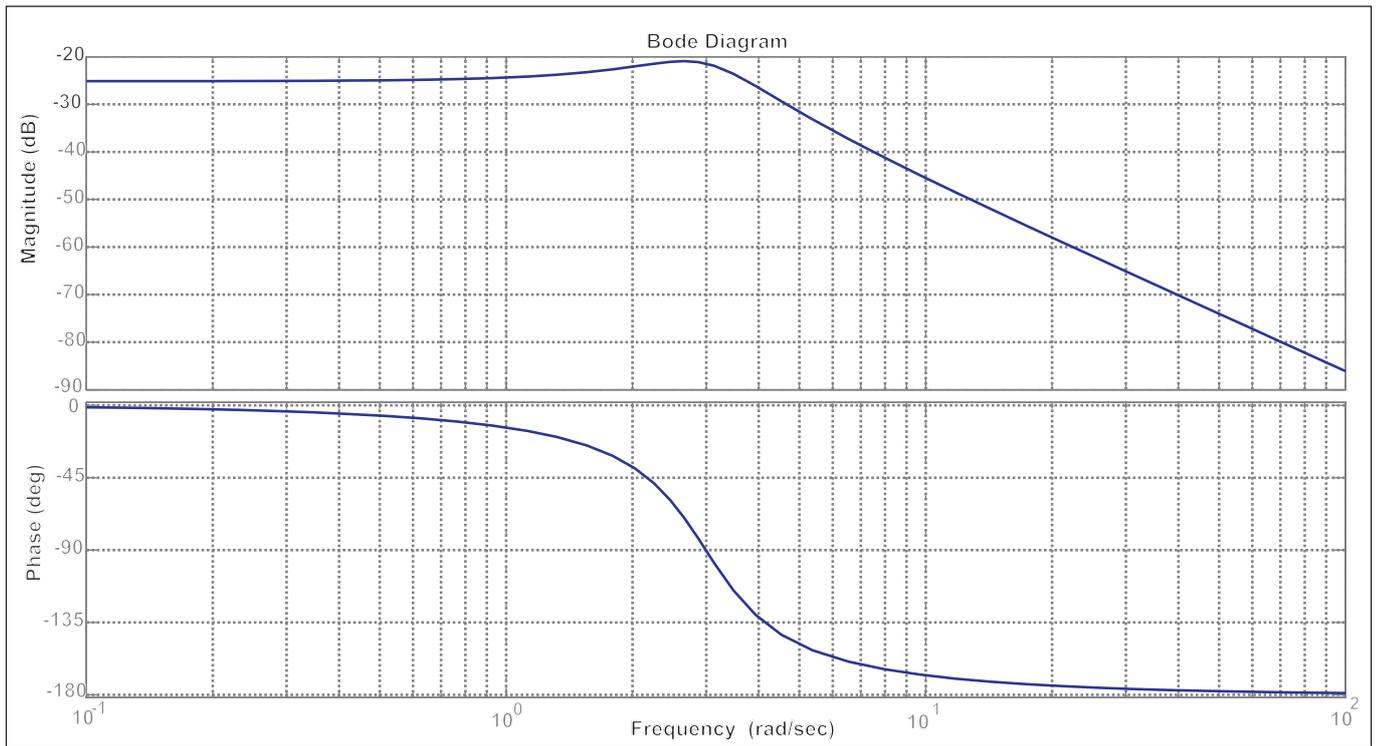


Figura 5: Diagramas de Bode do ex. 5