

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Lista IV - Sistemas Lineares I

Alunos	Igor Abreu da Silva
DRE	112053874
Curso	Engenharia Eletrônica
Turma	2016/2
Professor	Natanael Nunes de Moura Junior

Rio de Janeiro, 16 de Novembro de 2016

Conteúdo

1	Diagrama de Pólos e Zeros	1
1.1	Questão 1	1
1.1.1	Item a	1
1.1.2	Item b	2
1.1.3	Item c	3
2	Propriedade da Transformada de Laplace	3
2.1	Questão 2	3
2.1.1	Item a	3
2.1.2	Item b	3
2.1.3	Item c	4
2.2	Questão 3	4
3	Resposta em Frequência	6
3.1	Questão 4	6
3.1.1	Item a	6
3.1.2	Item b	6
3.1.3	Item c	6
3.2	Questão 5	6
3.2.1	Item a	6
3.2.2	Item b	6
3.2.3	Item c	6
3.2.4	Item d	6
3.2.5	Item e	6
3.3	Questão 6	6
3.3.1	Item a	6
3.3.2	Item b	6
3.3.3	Item c	6
4	Diagrama de Bode	6
4.1	Questão 7	6
4.1.1	Item a	6
4.1.2	Item b	6
4.1.3	Item c	6
4.1.4	Item d	6
4.2	Questão 8	6
4.2.1	Item a	6
4.2.2	Item b	6
4.2.3	Item c	6

4.2.4	Item d	6
-------	------------------	---

Lista de Figuras

1	Pólos e Zeros - Item a	1
2	Pólos e Zeros - Item b	2
3	Pólos e Zeros - Item c	3

1 Diagrama de Pólos e Zeros

1.1 Questão 1

1.1.1 Item a

$$\frac{1}{s+1} + \frac{1}{s+3} = \frac{(s+3) + (s+1)}{(s+1)(s+3)} = \frac{2s+4}{s^2+4s+4}$$

$$\text{Zeros} : 2s + 4 = 0 \rightarrow s = -2$$

$$\text{Polos} : s^2 + 4s + 4 = 0 \rightarrow s = -2$$

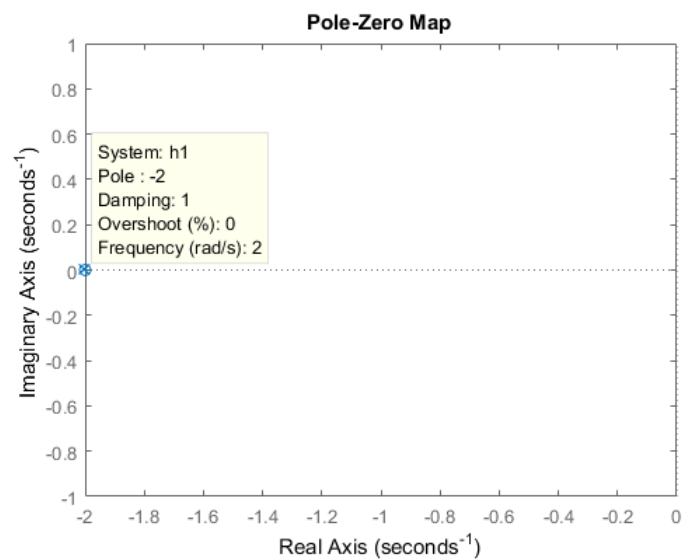


Figura 1: Pólos e Zeros - Item a

1.1.2 Item b

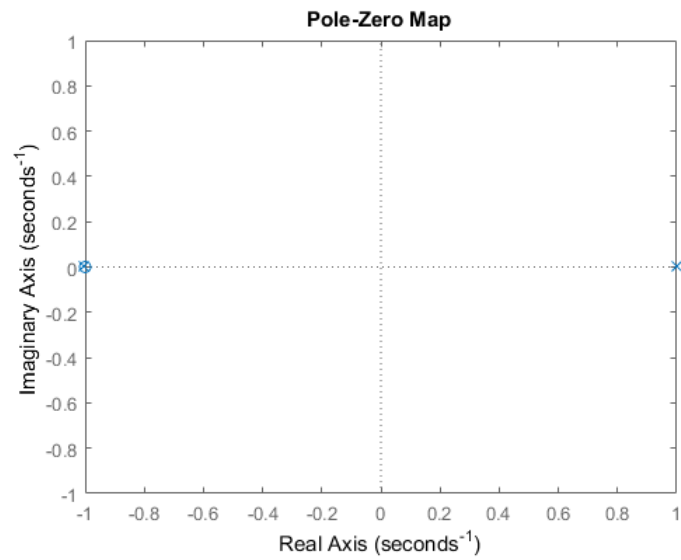


Figura 2: Pólos e Zeros - Item b

$$Zeros : s + 1 = 0 \rightarrow s = -1$$

$$Polos : s^2 + 1 = 0 \rightarrow s = -1; +1$$

1.1.3 Item c

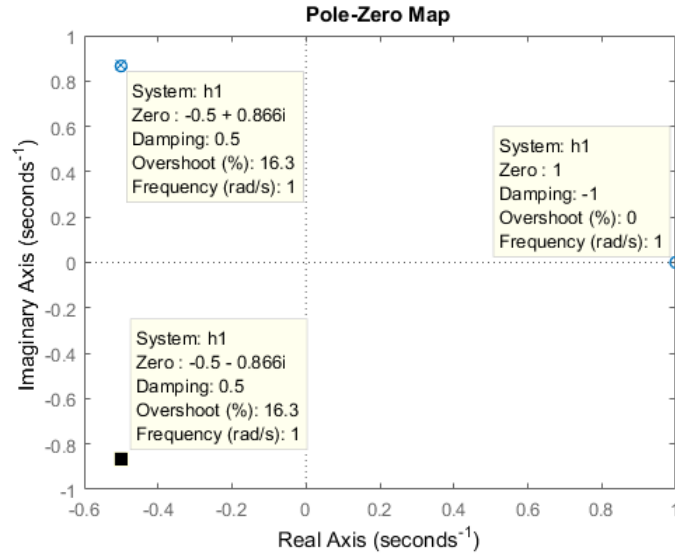


Figura 3: Pólos e Zeros - Item c

$$\text{Zeros : } s^3 - 1 = 0 \rightarrow s = \frac{-1 + \sqrt{3}}{2}; \frac{-1 - \sqrt{3}}{2}; 1$$

$$\text{Polos : } s^2 + s + 1 = 0 \rightarrow s = \frac{-1 + \sqrt{3}}{2}; \frac{-1 - \sqrt{3}}{2}$$

2 Propriedade da Transformada de Laplace

2.1 Questão 2

2.1.1 Item a

$$\int_{-\infty}^{+\infty} x(t-1)e^{-st}u(t)dt \rightarrow \int_0^{+\infty} x(\tau)e^{-s(\tau+1)}d\tau \rightarrow e^{-s} \int_0^{+\infty} x(\tau)e^{-s\tau}d\tau \Rightarrow e^{-s}X(s)$$

2.1.2 Item b

Pela propriedade da derivação de Laplace, temos:

$$s^3 Xs - s^2 x(0^-) + sx'(0^-) - x''(0^-)$$

2.1.3 Item c

Pela propriedade da integração de Laplace, temos:

$$\frac{X(s)}{s}$$

2.2 Questão 3

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \cos(\omega_0 t) u(t) e^{-st} dt \rightarrow \frac{1}{2} \int_0^{\infty} e^{-t(s-\omega_0)} + e^{-t(s+\omega_0)} dt \rightarrow$$
$$\frac{1}{2(s-\omega_0)} + \frac{1}{2(s+\omega_0)} \rightarrow \frac{s}{s^2 + \omega_0^2}$$

3 Resposta em Frequência

3.1 Questão 4

3.1.1 Item a

3.1.2 Item b

3.1.3 Item c

3.2 Questão 5

3.2.1 Item a

3.2.2 Item b

3.2.3 Item c

3.2.4 Item d

3.2.5 Item e

3.3 Questão 6

3.3.1 Item a

É possível, uma vez que a resposta é um deslocamento de fase.

3.3.2 Item b

Não é possível, uma vez que ocorre uma alteração na frequência.

3.3.3 Item c

É possível, o sinal de saída é o mesmo que a entrada.

4 Diagrama de Bode

4.1 Questão 7

4.1.1 Item a

4.1.2 Item b

4.1.3 Item c

4.1.4 Item d

4.2 Questão 8

4.2.1 Item a

4.2.2 Item b

4.2.3 Item c

4.2.4 Item d