

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Lista I - 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 Setembro de 2016

Conteúdo

1	Questão 1 - Conhecimentos Básicos	1
1.1	Item a	1
1.1.1	Sinal (a)	1
1.1.2	Sinal (b)	1
1.1.3	Sinal (c)	1
1.1.4	Sinal (d)	1
1.2	Item b	2
1.2.1	Sinal (a)	2
1.2.2	Sinal (b)	2
1.2.3	Sinal (c)	2
1.2.4	Sinal (d)	2
1.2.5	Sinal (e)	2
1.3	Item c	3
1.3.1	Sinais (a)	3
1.3.2	Sinais (b)	4
1.3.3	Sinais (c)	4
1.4	Item d	5
1.4.1	Sinais (a)	5
1.4.2	Sinais (b)	5
1.4.3	Sinais (c)	5
1.5	Item e	6
1.5.1	Sinais (a)	6
1.5.2	Sinais (b)	6
1.5.3	Sinais (c)	7
1.5.4	Sinais (d)	7
1.6	Item f	7
1.6.1	Sinais (a)	7
1.6.2	Sinais (b)	8
1.6.3	Sinais (c)	8
1.6.4	Sinais (d)	8
1.6.5	Sinais (e)	8
1.6.6	Sinais (f)	8
1.7	Item g	8
1.7.1	Sinais (a)	8
1.7.2	Sinais (b)	10
1.7.3	Sinais (c)	10
1.7.4	Sinais (d)	10
1.7.5	Sinais (e)	10
1.7.6	Sinais (f)	10

1.7.7	Sinais (g)	10
1.7.8	Sinais (h)	10
1.8	Item h	10
1.9	Item i	10
1.10	Item j	10
1.11	Item k	10
1.12	Item l	10
1.13	Item m	10
1.14	Item n	10
2	Questão 2 - Conhecimentos Básicos	10
2.1	Item a	10
2.2	Item b	10
2.3	Item c	10
2.4	Item d	10
2.5	Item e	10
2.6	Item f	10
2.7	Item g	10
2.8	Item h	10
3	Questão 3 - Conhecimentos Básicos	10
3.1	Item a	10
3.2	Item b	10
3.3	Item c	10
3.4	Item d	10
3.5	Item e	10
4	Questão 4 - Conhecimentos Básicos	10
4.1	Item a	10
4.2	Item b	10
4.3	Item c	10
5	Questão 5 - Classificação de Sinais	10
6	Questão 6 - Classificação de Sistemas	10
6.1	Item a	10
6.2	Item b	10
6.3	Item c	10
7	Questão 7 - Classificação de Sistemas	10
7.1	Item a	10
7.2	Item b	10

8	Questão 8 - Energia e Potência de Sinais	10
9	Questão 9 - Operação com Sinais	10
9.1	Item a	10
9.2	Item b	10
9.3	Item c	10
9.4	Item d	10
10	Questão 10 - Operação com Sinais	10
10.1	Item a	10
10.2	Item b	10

Lista de Figuras

1	Sinais utilizados no Item A	1
2	Sinais utilizados no Item B	2
3	Sinais utilizados no Item C	3
4	Sinais utilizados no Item D	5

1 Questão 1 - Conhecimentos Básicos

1.1 Item a

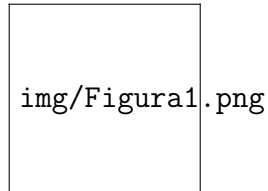


Figura 1: Sinais utilizados no Item A

Analisando os resultados, percebe-se que a inversão ou o deslocamento não alteram a energia do sinal, entretanto, a multiplicação por um fator k altera o sinal em k^2 .

1.1.1 Sinal (a)

$$\int_0^2 1^2 dx + \int_2^3 -1^2 dx \Rightarrow \int_0^2 dx + \int_2^3 dx = 3$$

1.1.2 Sinal (b)

$$\int_0^2 -1^2 dx + \int_2^3 1^2 dx \Rightarrow \int_0^2 dx + \int_2^3 dx = 3$$

1.1.3 Sinal (c)

$$\int_3^5 1^2 dx + \int_5^6 -1^2 dx \Rightarrow \int_3^5 dx + \int_5^6 dx = 3$$

1.1.4 Sinal (d)

$$\int_0^2 2^2 dx + \int_2^3 -2^2 dx \Rightarrow \int_0^2 4 dx + \int_2^3 4 dx = 12$$

1.2 Item b

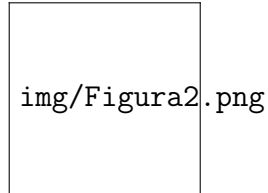


Figura 2: Sinais utilizados no Item B

Repete-se o que ocorre no Item(a)

1.2.1 Sinal (a)

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}$$

1.2.2 Sinal (b)

$$\int_{-1}^0 (-x)^2 dx = \frac{1}{3}$$

1.2.3 Sinal (c)

$$\int_0^1 (-x)^2 dx = \frac{1}{3}$$

1.2.4 Sinal (d)

$$\int_1^2 (x-1)^2 dx \Rightarrow \int_1^2 (x^2 - 2x + 1) dx = \frac{8}{3} - \frac{1}{3} - 4 + 1 + 2 - 1 = \frac{1}{3}$$

1.2.5 Sinal (e)

$$\int_0^1 (2x)^2 dx = \frac{4}{3}$$

1.3 Item c

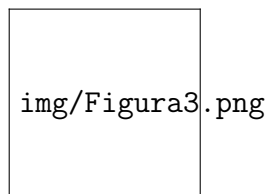


Figura 3: Sinais utilizados no Item C

Percebe-se que nos Sinais "a" e "b" a energia de $x+y$ é igual a energia de x e y somadas, assim com, $x-y$ é a energia de "a" e "b" subtraída, entretanto, não podemos assumir isso como verdade pois nos Sinais "c" não existe tal relação.

1.3.1 Sinais (a)

$$E_x = \int_0^2 1^2 dx = 2$$

$$E_y = \int_0^1 1^2 dx + \int_1^2 -1^2 dx \Rightarrow 1 + 1 = 2$$

$$E_{x+y} = \int_0^1 2^2 dx = 4$$

$$E_{x-y} = \int_1^2 -2^2 dx = 4$$

1.3.2 Sinais (b)

$$E_x = \int_0^{2\pi} \sin^2(x) dx \Rightarrow \int_0^{2\pi} \frac{1 - \cos(2x)}{2} dx \Rightarrow \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} 1 dx - \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \cos(2x) dx = \pi + 0 = \pi$$

$$E_y = \int_0^{2\pi} 1^2 dx = 2\pi$$

$$E_{x+y} = \int_0^{2\pi} (\sin(x) + 1)^2 dx \Rightarrow \int_0^{2\pi} \frac{1 - \cos(2x)}{2} + 2\sin(x) + 1 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \int_0^{2\pi} 1 dx - \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \cos(2x) dx + 2 \int_0^{2\pi} \sin(x) dx + \int_0^{2\pi} 1 dx = \pi + 0 + 0 + 2\pi = 3\pi$$

$$E_{x-y} = \int_0^{2\pi} (\sin(x) - 1)^2 dx \Rightarrow \int_0^{2\pi} \frac{1 - \cos(2x)}{2} - 2\sin(x) + 1 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \int_0^{2\pi} 1 dx - \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \cos(2x) dx - 2 \int_0^{2\pi} \sin(x) dx + \int_0^{2\pi} 1 dx = \pi + 0 + 0 + 2\pi = 3\pi$$

1.3.3 Sinais (c)

$$E_x = \int_0^\pi \sin^2(x) dx \Rightarrow \int_0^\pi \frac{1 - \cos(2x)}{2} = \frac{\pi}{2} + 0 = \frac{\pi}{2}$$

$$E_y = \int_0^\pi 1^2 dx = \pi$$

$$E_{x+y} = \int_0^\pi (\sin+1)^2 dx \Rightarrow \int_0^\pi \frac{1 - \cos(2x)}{2} + \int_0^\pi 2\sin(x) + \int_0^\pi dx = \frac{\pi}{2} + 4 + \pi = \frac{3\pi}{2} + 4$$

$$E_{x-y} = \int_0^\pi (\sin-1)^2 dx \Rightarrow \int_0^\pi \frac{1 - \cos(2x)}{2} + \int_0^\pi -2\sin(x) + \int_0^\pi dx = \frac{\pi}{2} - 4 + \pi = \frac{3\pi}{2} - 4$$

1.4 Item d

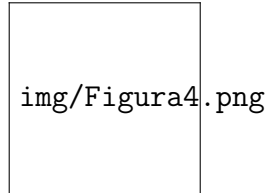


Figura 4: Sinais utilizados no Item D

$$P(x) = \frac{1}{4} \int_{-2}^2 (x^3)^2 dx = \frac{64}{7}$$

Percebe-se, que a inversão do sinal não altera a potência, entretanto a multiplicação por um escalar C , altera a potência em C^2 , um comportamento igual ao já provado no calculo de energia.

1.4.1 Sinais (a)

$$P(-x) = \frac{1}{4} \int_{-2}^2 (-x^3)^2 dx = \frac{64}{7}$$

1.4.2 Sinais (b)

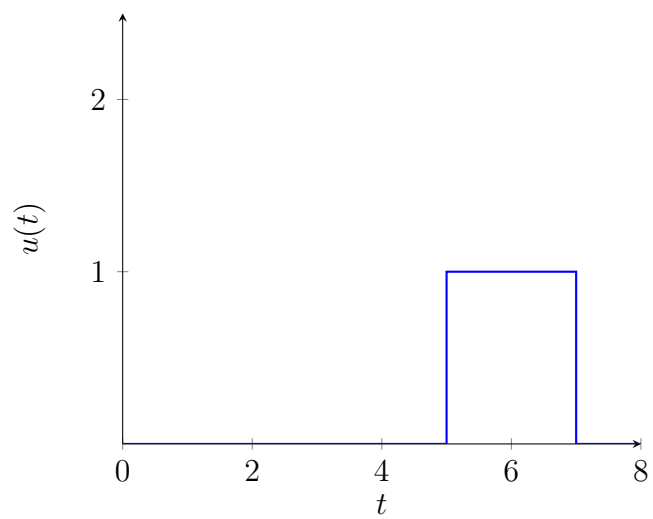
$$P(2x) = \frac{1}{4} \int_{-2}^2 (2x^3)^2 dx = \frac{256}{7}$$

1.4.3 Sinais (c)

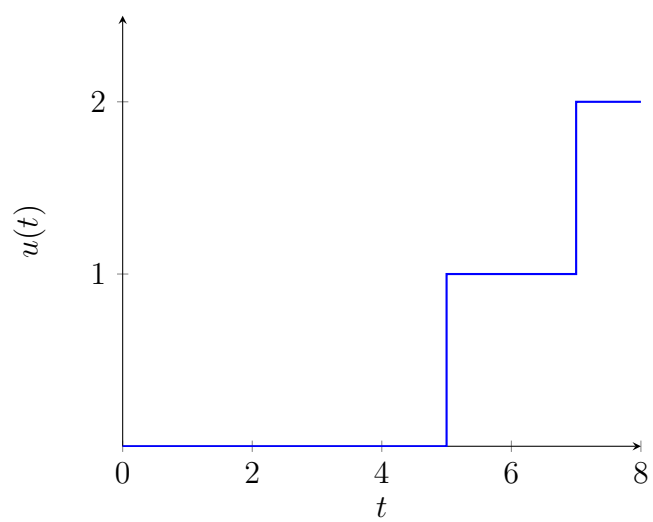
$$P(Cx) = \frac{1}{4} \int_{-2}^2 (Cx^3)^2 dx = \frac{64C^2}{7}$$

1.5 Item e

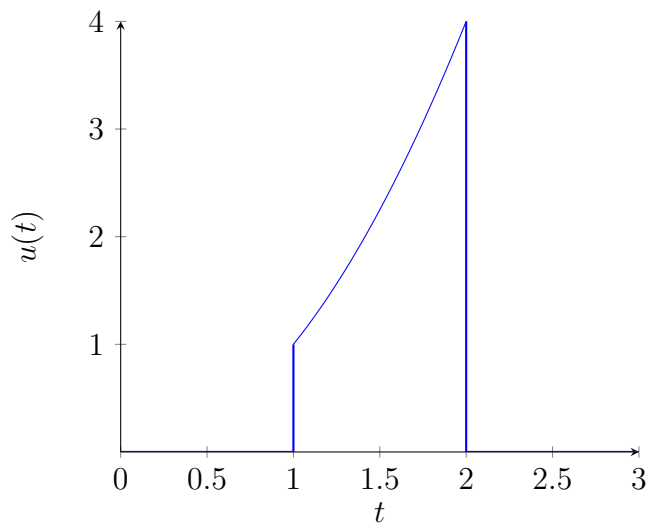
1.5.1 Sinais (a)



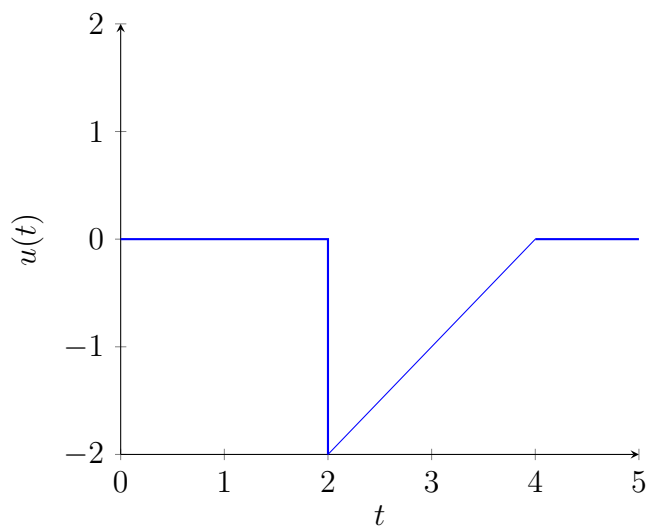
1.5.2 Sinais (b)



1.5.3 Sinais (c)



1.5.4 Sinais (d)



1.6 Item f

1.6.1 Sinais (a)

Impulso unitário em $\sin(0) = 0$

1.6.2 Sinais (b)

$$\frac{2}{9}\delta(\omega)$$

1.6.3 Sinais (c)

$$1(\cos(-60)) = \frac{1}{2}\delta(t)$$

1.6.4 Sinais (d)

$$\frac{\sin(\frac{-\pi}{2})}{(1)^2+4} = \frac{-1}{5}\delta(1-t)$$

1.6.5 Sinais (e)

Substituindo-se $\omega + 3$ em ω , teremos: $\frac{1}{-3j+2}\delta(\omega + 3)$

1.6.6 Sinais (f)

Usando L'hopital em $\frac{\sin(k\omega)}{\omega}$, temos: $k\cos(k\omega)$ que com $\omega = 0$ temos: $k\delta(\omega)$

1.7 Item g

1.7.1 Sinais (a)

Como o impulso é localizado em $\tau = t$, temos que essa integral é igual a $x(t)$

1.7.2 Sinais (b)

1.7.3 Sinais (c)

1.7.4 Sinais (d)

1.7.5 Sinais (e)

1.7.6 Sinais (f)

1.7.7 Sinais (g)

1.7.8 Sinais (h)

1.8 Item h

1.9 Item i

1.10 Item j

1.11 Item k

1.12 Item l

1.13 Item m

1.14 Item n

2 Questão 2 - Conhecimentos Básicos

2.1 Item a

2.2 Item b

2.3 Item c

2.4 Item d

2.5 Item e

2.6 Item f

2.7 Item g

2.8 Item h

3 Questão 3 - Conhecimentos Básicos

3.1 Item a

3.2 Item b

3.3 Item c

3.4 Item d