

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)	8
1.7.3	Sinais (c)	8
1.7.4	Sinais (d)	8
1.7.5	Sinais (e)	8
1.7.6	Sinais (f)	9

1.7.7	Sinai (g)	9
1.7.8	Sinai (h)	9
1.8	Item h	11
1.8.1	Sinai (a)	11
1.8.2	Sinai (b)	11
1.8.3	Sinai (c)	11
1.8.4	Sinai (d)	11
1.8.5	Sinai (e)	11
1.8.6	Sinai (f)	11
1.9	Item i	11
1.9.1	Sinai (a)	11
1.9.2	Sinai (b)	11
1.10	Item j	11
1.10.1	Sinai (a)	11
1.10.2	Sinai (b)	11
1.10.3	Sinai (c)	11
1.10.4	Sinai (d)	11
1.10.5	Sinai (e)	11
1.10.6	Sinai (f)	11
1.10.7	Sinai (g)	11
1.10.8	Sinai (h)	11
1.11	Item k	11
1.11.1	Sinai (a)	11
1.11.2	Sinai (b)	11
1.11.3	Sinai (c)	11
1.11.4	Sinai (d)	11
1.11.5	Sinai (e)	11
1.11.6	Sinai (f)	11
1.12	Item l	11
1.13	Item m	11
1.13.1	Sinai (a)	11
1.13.2	Sinai (b)	11
1.13.3	Sinai (c)	11
1.13.4	Sinai (d)	11
1.13.5	Sinai (e)	11
1.13.6	Sinai (f)	11
1.14	Item n	11

2	Questão 2 - Conhecimentos Básicos	11
2.1	Item a	11
2.1.1	Sinais (a)	11
2.1.2	Sinais (b)	11
2.1.3	Sinais (c)	11
2.1.4	Sinais (d)	11
2.1.5	Sinais (e)	11
2.2	Item b	11
2.2.1	Sinais (a)	11
2.2.2	Sinais (b)	11
2.2.3	Sinais (c)	11
2.3	Item c	11
2.3.1	Sinais (a)	11
2.3.2	Sinais (b)	11
2.3.3	Sinais (c)	11
2.3.4	Sinais (d)	11
2.4	Item d	11
2.4.1	Sinais (a)	11
2.4.2	Sinais (b)	11
2.4.3	Sinais (c)	11
2.4.4	Sinais (d)	11
2.4.5	Sinais (e)	11
2.5	Item e	11
2.6	Item f	11
2.7	Item g	11
2.7.1	Sinais (a)	11
2.7.2	Sinais (b)	11
2.7.3	Sinais (c)	11
2.7.4	Sinais (d)	11
2.7.5	Sinais (e)	11
2.7.6	Sinais (f)	11
2.8	Item h	11
2.8.1	Sinais (a)	11
2.8.2	Sinais (b)	11
2.8.3	Sinais (c)	11
2.8.4	Sinais (d)	11
2.8.5	Sinais (e)	11
2.8.6	Sinais (f)	11
2.8.7	Sinais (g)	11

3	Questão 3 - Conhecimentos Básicos	11
3.1	Item a	11
3.2	Item b	11
3.3	Item c	11
3.4	Item d	11
3.5	Item e	11
4	Questão 4 - Conhecimentos Básicos	11
4.1	Item a	11
4.2	Item b	11
4.3	Item c	11
5	Questão 5 - Classificação de Sinais	11
6	Questão 6 - Classificação de Sistemas	11
6.1	Item a	11
6.2	Item b	11
6.3	Item c	11
7	Questão 7 - Classificação de Sistemas	11
7.1	Item a	11
7.2	Item b	11
8	Questão 8 - Energia e Potência de Sinais	11
9	Questão 9 - Operação com Sinais	11
9.1	Item a	11
9.2	Item b	11
9.3	Item c	11
9.4	Item d	11
10	Questão 10 - Operação com Sinais	11
10.1	Item a	11
10.2	Item b	11

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

5	Circuito 1	12
---	----------------------	----

1 Questão 1 - Conhecimentos Básicos

1.1 Item a

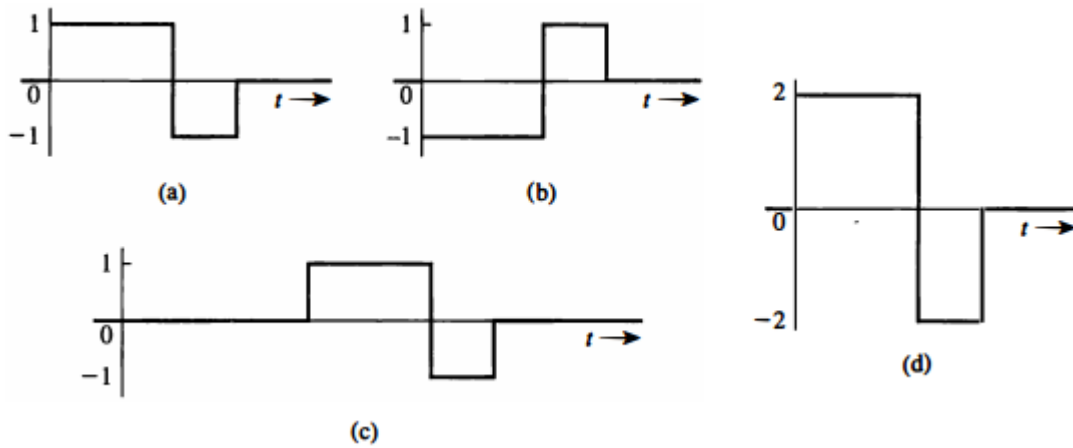


Figura 1: Sinais utilizados no Item A

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

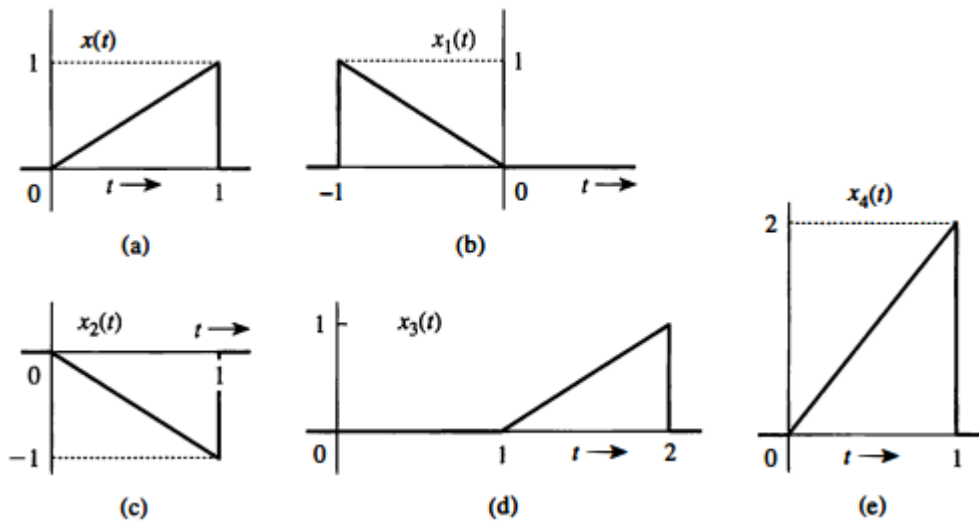


Figura 2: Sinais utilizados no Item B

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

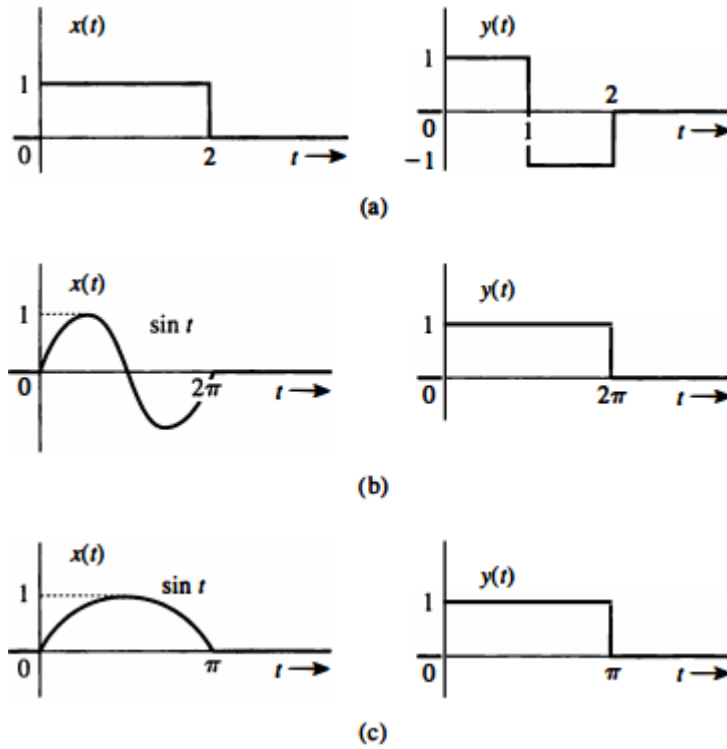


Figura 3: Sinais utilizados no Item C

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)

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

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

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

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

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

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

1.3.3 Sinais (c)

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

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

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

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

1.4 Item d

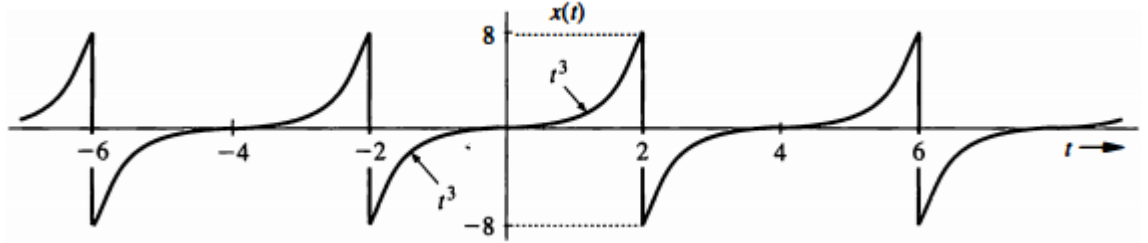


Figura 4: Sinais utilizados no Item D

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

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 cálculo 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)

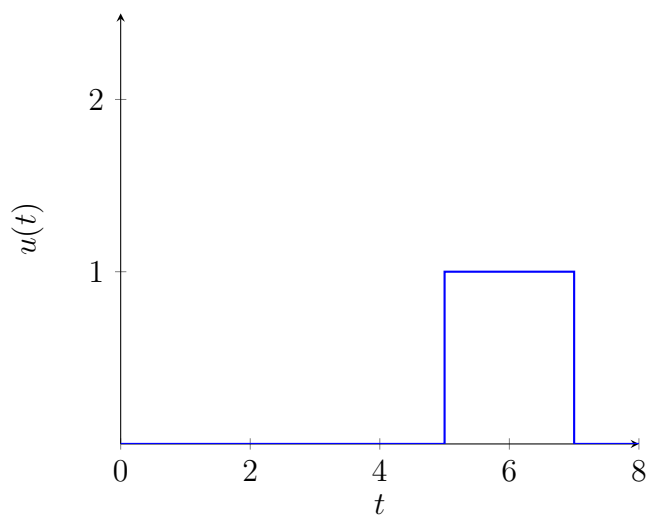
$$P(2x) = \frac{1}{4} \int_{-2}^2 (2x^3)^2 dx = \frac{256}{7}$$

1.4.3 Sinais (c)

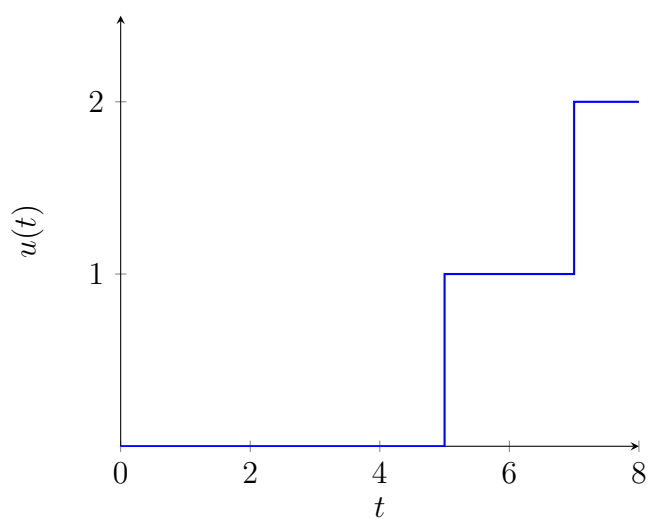
$$P(Cx) = \frac{1}{4} \int_{-2}^2 (Cx^3)^2 dx = \frac{64C^2}{7}$$

1.5 Item e

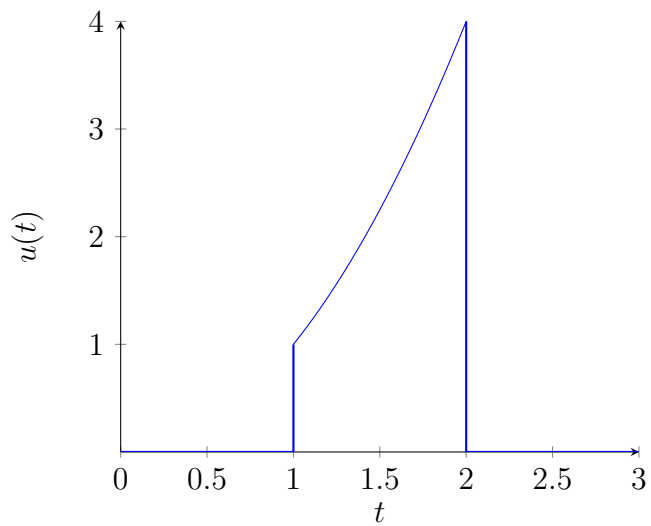
1.5.1 Sinais (a)



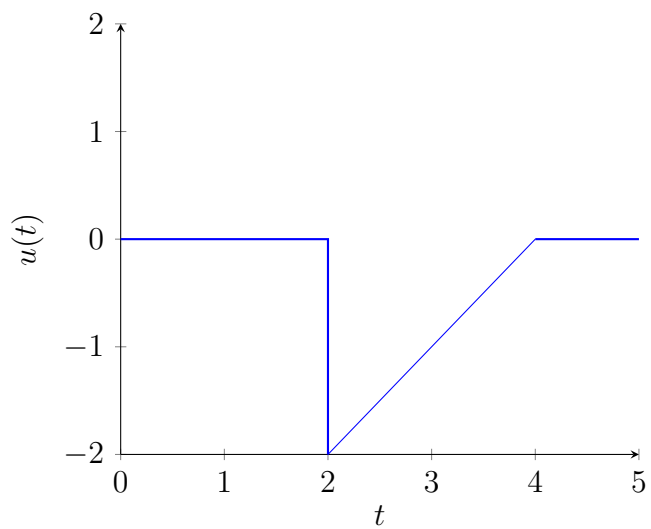
1.5.2 Sinais (b)



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'hôpital 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 $\tau = t$, nesse caso temos $x(\tau) = x(t)$ logo, essa integral é igual a $x(t)$.

1.7.2 Sinais (b)

Em $\delta(\tau)$ o impulso é realizado em $\tau = 0$, sendo $\tau = 0$, temos o resultado $= x(t)$.

1.7.3 Sinais (c)

O impulso ocorre em $t=0$ nesta caso temos $e^0 = 1$.

1.7.4 Sinais (d)

O impulso ocorre em $t = 0$, logo $\sin(3\pi) = 0$.

1.7.5 Sinais (e)

O impulso ocorre em $t = -3$, logo o resultado será e^3 .

1.7.6 Sinais (f)

O impulso ocorre em $t = 1$, logo o resultado sera $1^3 + 4 = 5$.

1.7.7 Sinais (g)

O impulso ocorre em $t = 3$, logo o resultado sera $x(2 - 3) = x(-1)$.

1.7.8 Sinais (h)

O impulso ocorre quando $t = 3$, logo o resultado sera $e^{3-1}\cos(-\pi) = -e^2$.

1.8 Item h

1.8.1 Sinais (a)

1.8.2 Sinais (b)

1.8.3 Sinais (c)

1.8.4 Sinais (d)

1.8.5 Sinais (e)

1.8.6 Sinais (f)

1.9 Item i

1.9.1 Sinais (a)

1.9.2 Sinais (b)

1.10 Item j

1.10.1 Sinais (a)

1.10.2 Sinais (b)

1.10.3 Sinais (c)

1.10.4 Sinais (d)

1.10.5 Sinais (e)

1.10.6 Sinais (f)

1.10.7 Sinais (g)

1.10.8 Sinais (h)

1.11 Item k

1.11.1 Sinais (a)

1.11.2 Sinais (b)

1.11.3 Sinais (c)

1.11.4 Sinais (d)

1.11.5 Sinais (e)

1.11.6 Sinais (f)

1.12 Item l

1.13 Item m

1.13.1 Sinais (a)

1.13.2 Sinais (b)

1.13.3 Sinais (c)

1.13.4 Sinais (d)

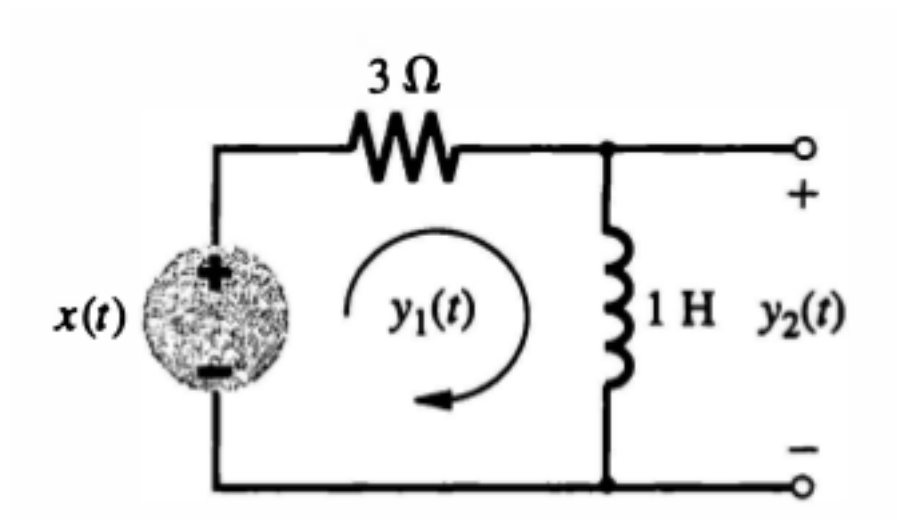


Figura 5: Circuito 1