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

Lista de Figuras

1 Questão 1 - Conhecimentos Básicos

1.1 Item a

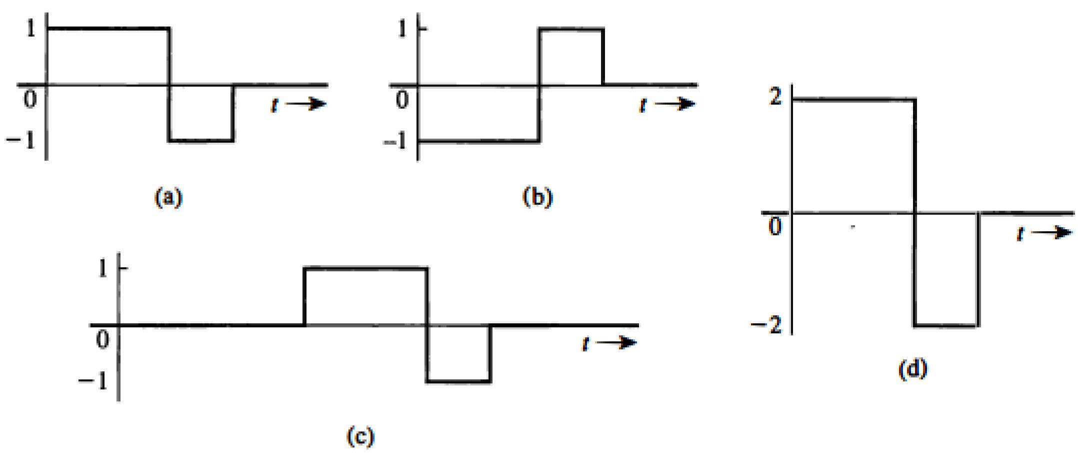


Figura 1: Sinais utilizados no Item A

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)

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

1.1.4 Sinal (d)

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

1.2 Item b

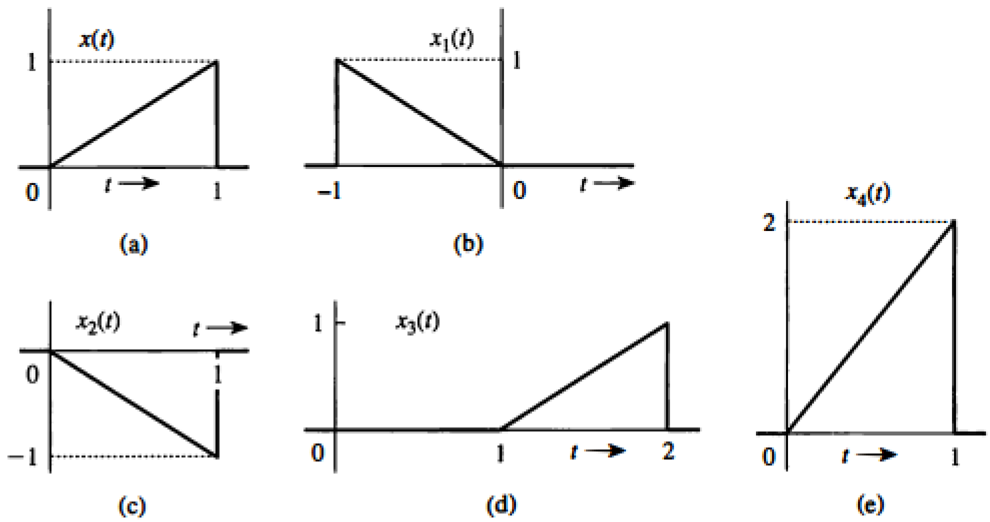


Figura 2: Sinais utilizados no Item B

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

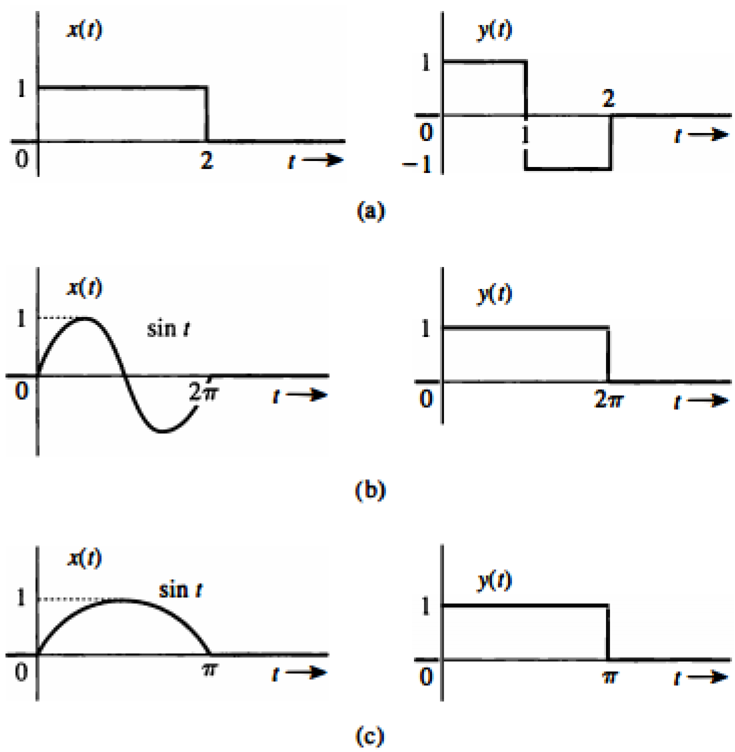


Figura 3: Sinais utilizados no Item C

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)

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

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

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

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

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

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

1.3.3 Sinais (c)

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

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

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

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

1.4 Item d

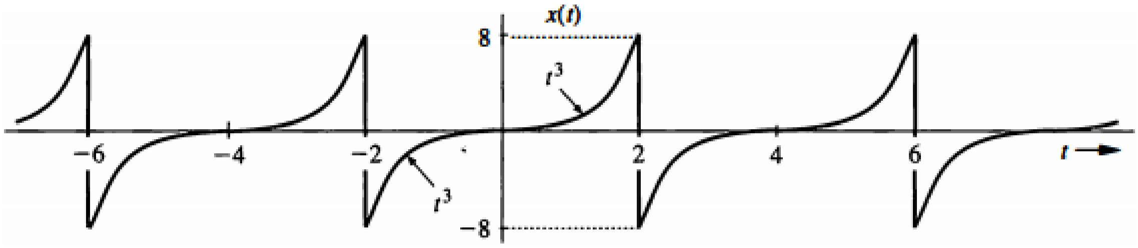


Figura 4: Sinais utilizados no Item D

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

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)

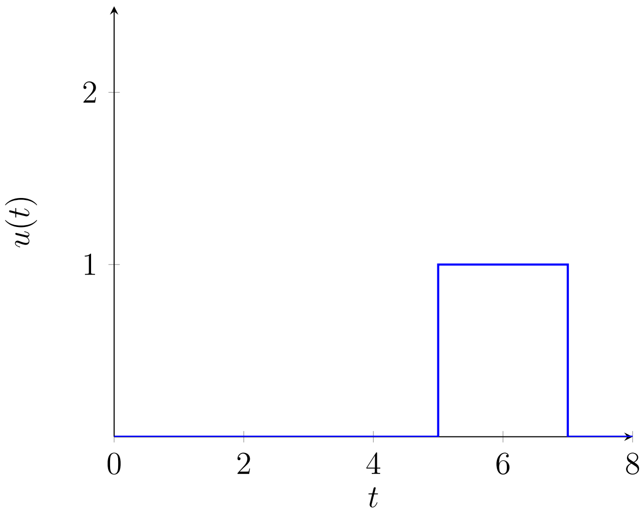
$$P(2x) = \frac{1}{4}\int_{-2}^{2} (2x^3)^2 dx = \frac{256}{7}$$

1.4.3 Sinais (c)

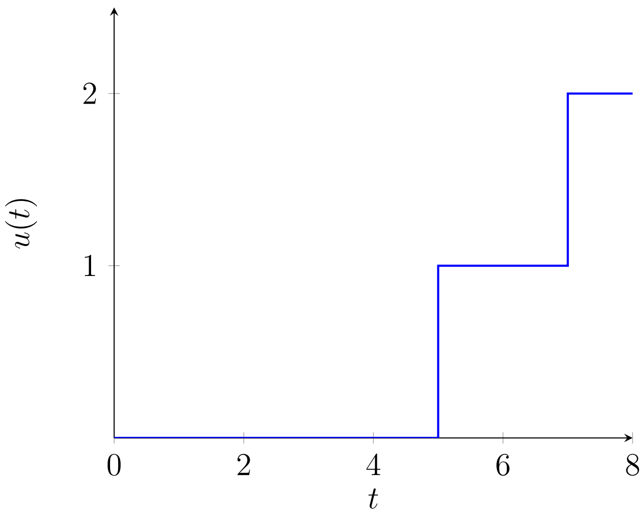
$$P(Cx) = \frac{1}{4}\int_{-2}^{2} (Cx^3)^2 dx = \frac{64C^2}{7}$$

1.5 Item e

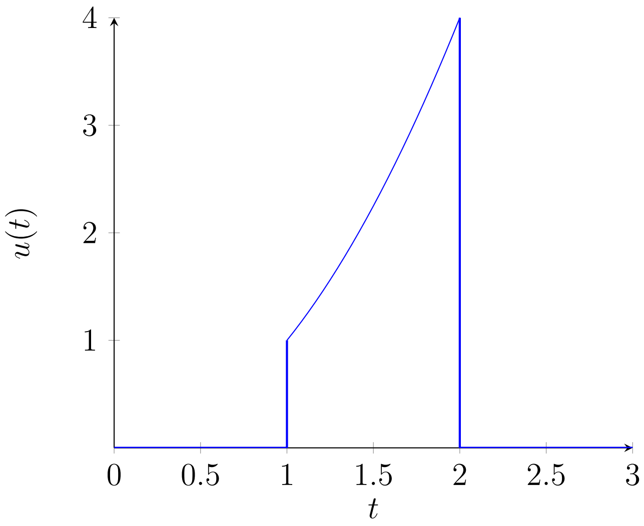
1.5.1 Sinais (a)



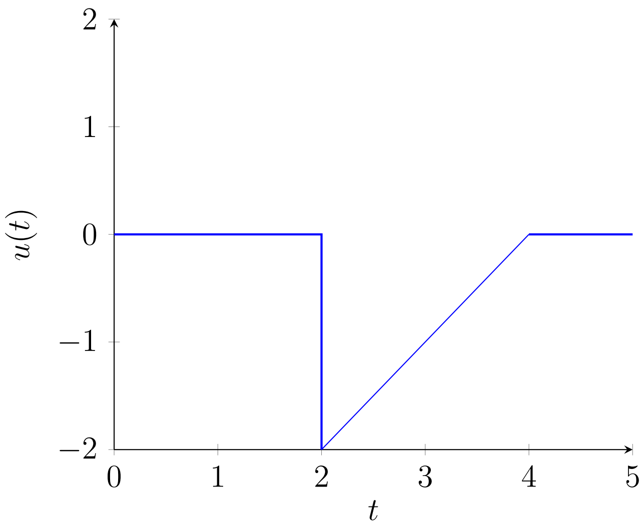
1.5.2 Sinais (b)



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: $kcos(k\omega)$ 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 impuso ocorre em t = 0, logo $sin(3\pi) = 0$.

1.7.5 Sinais (e)

O impulso ocorre em t = -3, logo o resultado sera 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)

$cos(\omega t) = \frac{e^{\alpha t + j\omega t} + e^{\alpha t - j\omega t}}{2}$, $\alpha = 0$ pois e função é uma senoide e $\omega = 3$, sabendo-se que $s = \alpha + j\omega$ temos: $s_1 = j3$ e $s_2 = -j3$

1.8.2 Sinais (b)

Nesse caso, temos $\alpha = -3$ e $\omega = 3$, logo $s_1 = -3 + j3$ e $s_2 = -3 - j3$

1.8.3 Sinais (c)

Nesse caso, temos $\alpha = 2$ e $\omega = 3$, logo $s_1 = 2 + j3$ e $s_2 = 2 - j3$

1.8.4 Sinais (d)

Nesse caso, temos $\alpha = -2$ e $\omega = 0$, logo $s = -2$

1.8.5 Sinais (e)

Nesse caso, temos $\alpha = 2$ e $\omega = 0$, logo $s = 2$

1.8.6 Sinais (f)

Nesse caso, temos $\alpha = 0$ e $\omega = 0$, logo ke^0 tendo k = 5

1.9 Item i

1.9.1 Sinais (a)

Pode se dizer que $x(t)_{par} = \frac{x(t)}{2} + \frac{x(-t)}{2}$ e $x(t)_{impar} = \frac{x(t)}{2} + \frac{-x(-t)}{2}$, logo $\int_{-\infty}^{\infty}[\frac{x(t)}{2} + \frac{x(-t)}{2}][\frac{x(t)}{2} + \frac{-x(-t)}{2}] = \int_{-\infty}^{\infty}(\frac{x(t)}{2})^2 - (\frac{x(-t)}{2})^2$ como o modulo de x(t) é igual ao modulo de x(-t) essa integral resultara em 0.

1.9.2 Sinais (b)

Pode se dizer que $x(t)_{par} = \frac{x(t)}{2} + \frac{x(-t)}{2}$, logo $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x(t)}{2} + \frac{x(-t)}{2}$ como x(t) = x(-t) $\int_{-\infty}^{\infty} x(t)$.

1.10 Item j

1.10.1 Sinais (a)

$$x_1(t) \Rightarrow ay_1^{'}(t) + 2ay_1(t) = ax_1^2(t)$$
$$x_2(t) \Rightarrow by_2^{'}(t) + 2by_2(t) = bx_2^2(t)$$

$x_3(t) \Rightarrow y_3^{'}(t)+2y_3(t) = x_3^2(t) \Rightarrow (ax_1(t)+bx_2(t))^2 \Rightarrow a^2x_1^2(t)+2abx_1(t)x_2(t)+b^2x_2^2(t)$

$a^2x_1^2(t) + 2abx_1(t)x_2(t) + b^2x_2^2(t)$ não é igual à $ax_1^2(t) + bx_2^2(t)$, logo o sistema não é linear.

1.10.2 Sinais (b)

$$x_1(t) \Rightarrow ay_1^{'}(t) + 3aty_1(t) = ax_1t^2(t)$$
$$x_2(t) \Rightarrow by_2^{'}(t) + 3bty_2(t) = bx_2t^2(t)$$
$$x_3(t) \Rightarrow y_3^{'}(t) + 3ty_3(t) = x_3t^2(t) \Rightarrow (ax_1(t) + bx_2(t))t^2$$

$(ax_1(t) + bx_2(t))t^2$ é igual à $ax_1t^2(t) + bx_2t^2(t)$, logo o sistema é linear

1.10.3 Sinais (c)

$$x_1(t) \Rightarrow a3y_1(t) + 2 = ax_1(t)$$
$$x_2(t) \Rightarrow b3y_2(t) + 2 = bx_2(t)$$
$$x_3(t) \Rightarrow y_3(t) + 2 = x_3(t) \Rightarrow [a3y_1(t) + b3y_2(t)] + 2 = [ax_1(t) + bx_2(t)]$$

isso é diferente de $a3y_1(t) + b3y_2(t) + 4 = [ax_1(t) + bx_2(t)]$ logo não é linear

1.10.4 Sinais (d)

$$x_1(t) \Rightarrow ay_1^{'}(t) + ay_1^2(t) = ax_1(t)$$
$$x_2(t) \Rightarrow by_2^{'}(t) + by_2^2(t) = bx_2(t)$$

$x_3(t) \Rightarrow y_3^{'}(t)+y_3^2(t) = x_3(t) \Rightarrow [ay_1^{'}(t)+by_2^{'}(t)]+[ay_1(t)+by_2(t)]^2 = [ax_1(t)+bx_2(t)]$
, o valor quadrático gerará um termo que fara com que esse sistema não seja linear.

1.10.5 Sinais (e)

$$x_1(t) \Rightarrow ay_1^{'2}(t) + 2ay_1(t) = ax_1(t)$$
$$x_2(t) \Rightarrow by_2^{'2}(t) + 2by_2(t) = bx_2(t)$$

$x_3(t) \Rightarrow y_3^{'2}(t)+2y_3(t) = x_3(t) \Rightarrow [ay_1^{'}(t)+by_2^{'}(t)]^2+2[ay_1(t)+by_2(t)] = [ax_1(t)+bx_2(t)]$
o valor quadrático gerará um termo que fara com que esse sistema não seja linear.

1.10.6 Sinais (f)

$$x_1(t) \Rightarrow ay_1^{'}(t) + asin(t)y_1(t) = ax_1^{'}(t) + 2ax_1(t)$$
$$x_2(t) \Rightarrow by_2^{'}(t) + bsin(t)y_2(t) = bx_2^{'}(t) + 2bx_2(t)$$
$$x_3(t) \Rightarrow y_3^{'}(t) + sin(t)y_3(t) = x_3^{'}(t) + 2x_3(t) \Rightarrow$$
$$[ay_1^{'}(t) + by_2^{'}(t)] + sin(t)[ay_1(t) + by_2(t)] = [ax_1^{'} + bx_2^{'}] + 2[ax_1(t) + bx_2(t)]$$

. O sistema é linear.

1.10.7 Sinais (g)

$$x_1(t) \Rightarrow ay_1^{'}(t) + 2ay_1(t) = ax_1(t)x_1^{'}(t)$$
$$x_2(t) \Rightarrow by_2^{'}(t) + 2by_2(t) = bx_2(t)x_2^{'}(t)$$

$x_3(t) \Rightarrow y_3^{'}(t) + 2y_3(t) = x_3(t)x_3^{'}(t) \Rightarrow [ay_1^{'}(t) + by_2^{'}(t)] + 2[ay_1(t) + 2by_2(t)] =$
$$[ax_1(t) + bx_2(t)][x_1^{'}(t) + x_2^{'}(t)]$$

. A multiplicação cruzada do ultimo termo gerará um valor tal que o sistema não será linear.

1.10.8 Sinais (h)

$$x_1(t) \Rightarrow ay_1(t) = \int_{-\infty}^{t} x_1(\tau)d\tau$$

$$x_2(t) \Rightarrow by_2(t) = \int_{-\infty}^{t} x_2(\tau)d\tau$$

$$x_3(t) \Rightarrow y_3(t) = \int_{-\infty}^{t} x_3(\tau)d\tau \Rightarrow [ay_1(t) + by_2(t)] = \int_{-\infty}^{t} [x_1(\tau) + x_2(\tau)]d\tau$$

. O Sistema é linear.

1.11 Item k

1.11.1 Sinais (a)

$y_1(t) = x_1(t-2)$ considerando $x_2(t) = x_1(t-2-t_0)$, temos: $y_2(t) = x_2(t) = x_1(t-2-t_0)$. $y_1(t-t_0) = x_1(t-2-t_0)$, logo pode-se concluir que $y_2(t) = y_1(t-t_0)$ com isso o sistema é invariante no tempo.

1.11.2 Sinais (b)

$y_1(t) = x_1(-t)$, considerando $x_2(t) = x_1(-t-t_0)$, temos: $y_2(t) = x_2(-t) = x_1(-t-t_0)$, logo $y_1(-t-t_0) = x_1(t+t_0)$. O sistema é variante com o tempo.

1.11.3 Sinais (c)

$y_1(t) = x_1(at)$, considerando $x_2(at) = x_1(at-t_0)$, temos: $y_2(t) = x_2(at) = x_1(at-t_0)$, logo $y_1(at-t_0) = x_1(a(at+t_0))$. O sistema é variante com o tempo.

1.11.4 Sinais (d)

$y_1(t) = tx_1(t-2)$ considerando $x_2(t) = x_1(t-2-t_0)$, temos: $y_2(t) = tx_2(t) = tx_1(t-2-t_0)$. $y_1(t-t_0) = (t-t_0)x_1(t-2-t_0)$, logo pode-se concluir que é variante no tempo.

1.11.5 Sinais (e)

$y_1(t) = \int_{-5}^{5} x_1(\tau)d\tau$ considerando $x_2(\tau) = x_1(\tau - t_0)$, temos: $y_2(t) = \int_{-5}^{5} x_2(\tau)d\tau = \int_{-5}^{5} x_1(\tau - t_0)d\tau$. $y_1(\tau - t_0) = \int_{-5}^{5} x_1(\tau - t_0)d\tau$, logo pode-se concluir que é invariante no tempo.

1.11.6 Sinais (f)

$y_1(t) = x_1'^2(t)$ considerando $x_2(t) = x_1(t - t_0)$, temos: $y_2(t) = x_2'^2(t) = x_1'^2(t - t_0)$. $y_1(t - t_0) = x_1'^2(t - t_0)$, logo pode-se concluir que é invariante no tempo.

1.12 Item l

$$y_1 = \frac{x_1^2(t)}{x_1'(t)}$$

$$y_2 = \frac{x_2^2(t)}{x_2'(t)}$$

$$y_3 = \frac{x_3^2(t)}{x_3'(t)} \Rightarrow [y_1 + y_2] = \frac{(x_1(t) + x_2(t))^2}{x_1'(t) + x_2'(t)}$$

não é aditiva.

$$ay_1 = \frac{(ax_1)^2(t)}{ax_1'(t)} \Rightarrow y_1 = a[\frac{(x_1)^2(t)}{x_1'(t)}] = ay_1$$

é homogênea.

1.13 Item m

Pode-se reorganizar essa funcao da seguinte forma: $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x(\tau)\delta(t-\tau)}{2} - \frac{x(\tau)\delta(t+\tau)}{2}$ ou seja, $\frac{x(t)-x(-t)}{2}$.

1.13.1 Sinais (a)

E um sistema que extra a parte impar do sinal.

1.13.2 Sinais (b)

O sistema é BIBO estável.

1.13.3 Sinais (c)

$$y_1(t) \Rightarrow ay_1(t) = \frac{ax_1(t) - ax_1(-t)}{2}$$

$$y_2(t) \Rightarrow by_2(t) = \frac{bx_2(t) - bx_2(-t)}{2}$$

$$y_3(t) \Rightarrow y_3(t) = \frac{[ax_1(t) + bx_2(t)] - [ax_1(-t) + bx_2(-t)]}{2}$$

é linear.

1.13.4 Sinais (d)

Não, no instante t ele precisa conhecer o -t.

1.13.5 Sinais (e)

Não, pois ele pode depender de valores no futuro. p.e: quando t = -10 ele precisará conhecer o instante t = 10

1.14 Item n

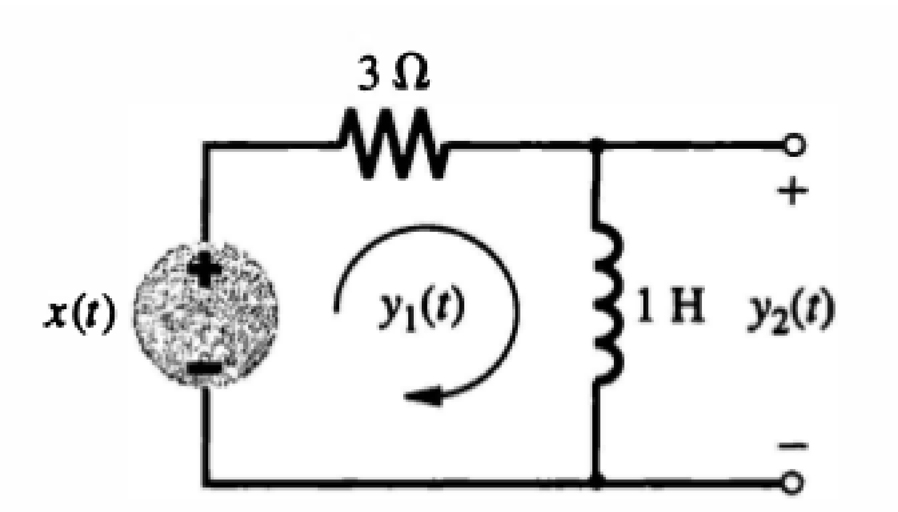


Figura 5: Circuito 1

$$x(t) = y_1'(t) + 3y_1(t)$$

2 Questão 2 - Conhecimentos Básicos

2.1 Item a

2.1.1 Sinais (a)

n <1 e n >7

2.1.2 Sinais (b)

n <-6 e n >0

2.1.3 Sinais (c)

n >2 e n <-4

2.1.4 Sinais (d)

n >4 e n <-2

2.1.5 Sinais (e)

n > 0 e n < -6

2.2 Item b

2.2.1 Sinais (a)

Não é periodico pois como é multiplicado por um degrau é 0 para todo o valor menor que 0.

2.2.2 Sinais (b)

Esse sinal é 1 para todo o dominio, logo é periodico com periodo = 1.

2.3 Item c

2.3.1 Sinais (a)

$2A^{0t}cos(0t + \pi)$

2.3.2 Sinais (b)

$\sqrt{2}[cos(\frac{\pi}{4})+jsen(\frac{\pi}{4})]cos(3t+2\pi)$ removendo a parte imaginaria composta por seno e fazendo as devidas substituições, temos: $\sqrt{2}\frac{1}{\sqrt{2}}e^0cos(3t+2\pi)$ como cosseno é periódico em 2π, o resultado é: $e^0cos(3t)$

2.3.3 Sinais (c)

$e^{-1t}cos(3t+\frac{\pi}{2})$

2.3.4 Sinais (d)

Por essa exponencial ter um "j"multiplicando, sabe-se que é um seno, sabe-se também que $e^{(a+jw)t} = e^{at}cos(wt+\phi)$, logo $e^{-2t}cos(100t+\frac{\pi}{2})$

2.4 Item d

sabe-se que $T = \frac{2\pi}{\omega}$

2.4.1 Sinais (a)

$\omega = 10$, logo é periódico e o período fundamental é: $T = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$

2.4.2 Sinais (b)

$\omega = 1$, seria periódico e o período fundamental é: $T = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$, entretanto a multiplicação de α por -1 faz com que se transforme em uma exponencial decrescente.

2.4.3 Sinais (c)

$\omega = 7\pi n$, logo é periódico e o período fundamental é: $T = \frac{2\pi}{7\pi n} = \frac{2}{7n}$

2.5 Item e

O período da primeira parte da função é $T = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$, na segunda função temos: $T = \frac{2\pi}{4} = \frac{\pi}{2}$. Logo a soma das funções será periódica com período igual a MMC dos periodos que é π

2.6 Item f

$$t < -2 = 0$$

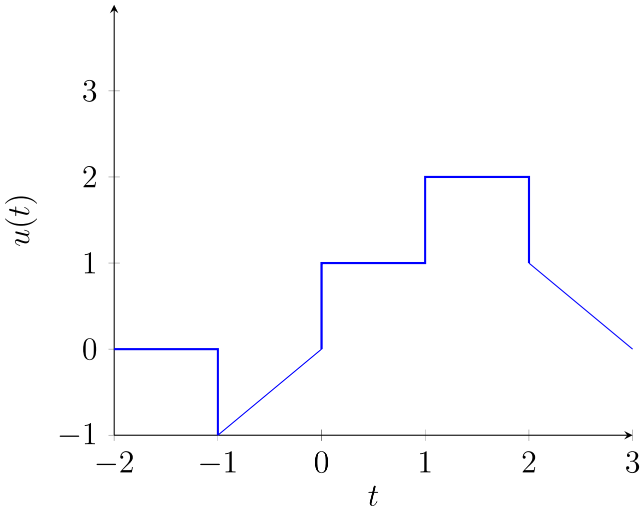
$$t > 2 = 0$$

$$-2 <= t <= -2, = 1$$

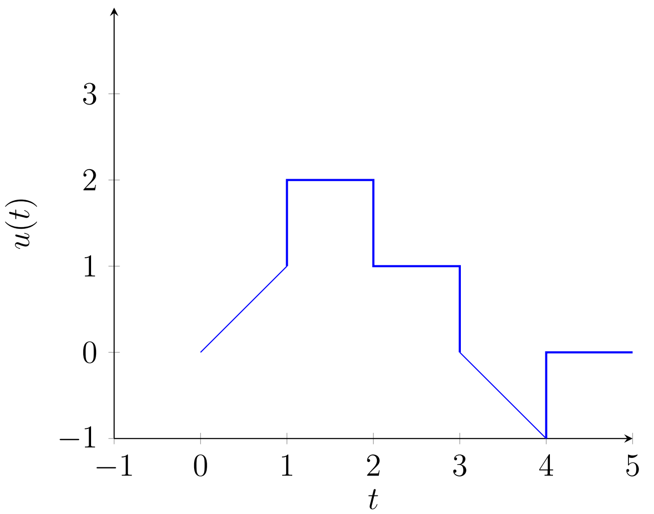
$E = \int_{-2}^{2} dt = 4$

2.7 Item g

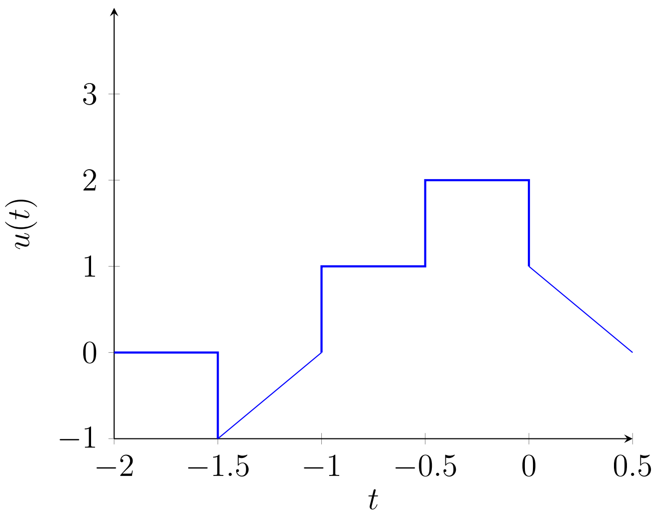
2.7.1 Sinais (a)



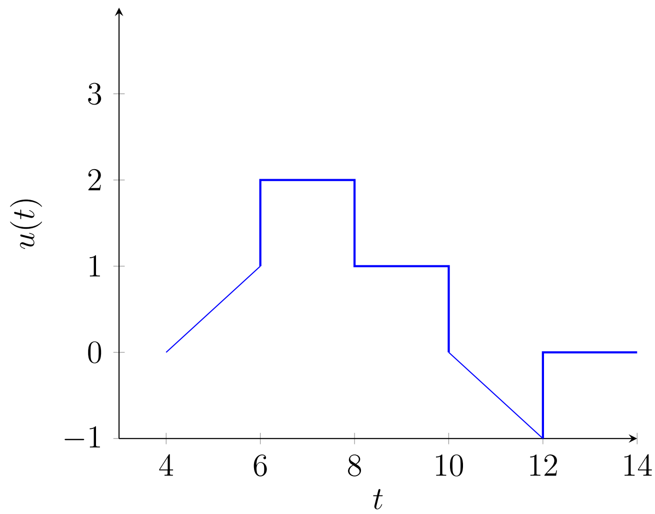
2.7.2 Sinais (b)



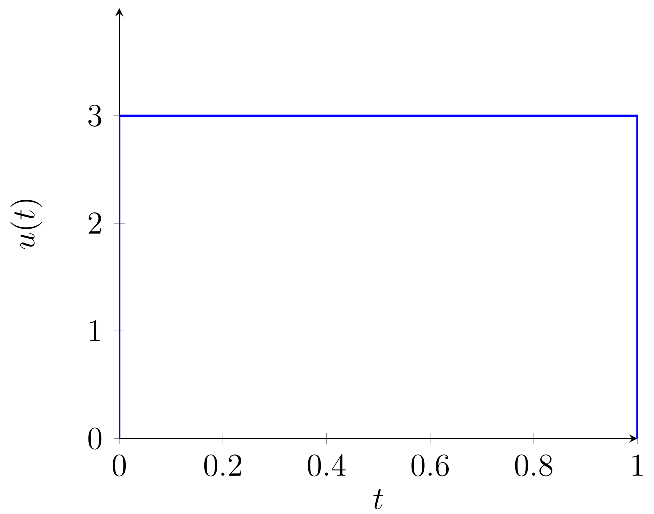
2.7.3 Sinais (c)



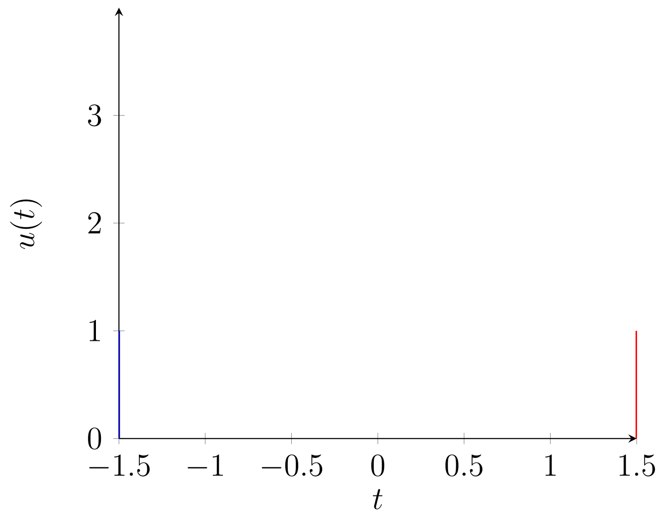
2.7.4 Sinais (d)



2.7.5 Sinais (e)



2.7.6 Sinais (f)



3 Questão 3 - Conhecimentos Básicos

Equação de Euller $e^{j\theta} = cos(\theta) + jsen(\theta)$

3.1 Item a

$|a|e^{j\phi_a} = |a|[con(\phi_a) + jsin(\phi_a)] = |a|con(\phi_a) + |a|jsin(\phi_a)$

3.2 Item b

$|a|e^{-j\phi_a} = |a|[con(-\phi_a) + jsin(-\phi_a)]$ pelas propriedades de funções pares e impares temos: $|a|cos(\phi_a) - |a|jsin(\phi_a)$

3.3 Item c

Somando os dois itens anteriores, temos $e^{j\phi_a} + e^{-j\phi_a} = 2cos(\phi_a)$, logo $cos(\phi_a) = \frac{e^{j\phi_a} + e^{-j\phi_a}}{2}$

3.4 Item d

Subtraindo o item a e o item b, temos $e^{j\phi_a} - e^{-j\phi_a} = 2jsin(\phi_a)$, logo $sin(\phi_a) = \frac{e^{j\phi_a} - e^{-j\phi_a}}{2j}$

3.5 Item e

Sabe-se que $cos^2(\phi) = \frac{1}{2}(e^{j\phi_a} + e^{-j\phi_a})^2 = \frac{1}{2}(e^{2j\phi_a} + 1 + e^{-2j\phi_a}) = \frac{1+cos(2\phi)}{2}$

4 Questão 4 - Conhecimentos Básicos

4.1 Item a

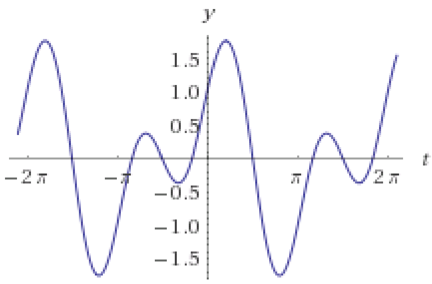


Figura 6: Questao 4 - Item A

4.2 Item b

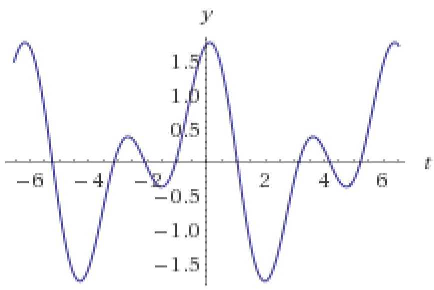


Figura 7: Questao 4 - Item B

4.3 Item c

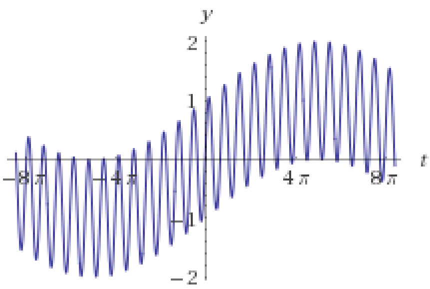


Figura 8: Questao 4 - Item C

5 Questão 5 - Classificação de Sinais

5.1 Item a

Digital, continuo, periódico, determinístico

5.2 Item b

Digital, continuo, periódico, determinístico

5.3 Item c

Digital, discreto, periódico, determinístico

5.4 Item d

Digital, discreto, não periódico, determinístico

5.5 Item e

Analógico, continuo, periódico, determinístico

6 Questão 6 - Classificação de Sistemas

6.1 Item a

$$ay_1^{'}(t) + asin(t)y_1(t) = af_1^{'}(t) + 2af_1(t)$$
$$by_2^{'}(t) + bsin(t)y_2(t) = bf_2^{'}(t) + 2bf_2(t)$$
$$y_3^{'}(t)+sin(t)y_3(t) \Rightarrow f_3^{'}(t)+2f_3(t) = [ay_1^{'}(t)+by_2^{'}(t)]+sin(t)[ay_1(t)+by_2(t)] =$$
$$[af_1^{'}(t) + bf_2^{'}(t)] + 2[af_1(t) + bf_2(t)]$$

É linear.

6.2 Item b

$$ay_1^{'}(t) + ay_1^2(t) = af_1(t)$$
$$by_2^{'}(t) + by_2^2(t) = bf_2(t)$$
$$y_3^{'}(t) + y_3^2(t) = f_3(t) \Rightarrow [ay_1^{'} + [by_2^{'}] + [ay_1(t) + by_2(t)]^2 = [af_1(t) + bf_2(t)]$$

Não é linear.

6.3 Item c

$$ay_1^{'}(t) + 3aty_1(t) = at^2f_1(t)$$
$$by_2^{'}(t) + 3bty_2(t) = bt^2f_2(t)$$
$$y_3^{'}(t)+3ty_3(t) = t^2f_3(t) \Rightarrow [ay_1^{'}(t)+by_2^{'}(t)]+3t[ay_1(t)+by_2(t)] = t^2[af_1(t)+bf_2(t)]$$

É linear.

7 Questão 7 - Classificação de Sistemas

7.1 Item a

$y_1(t) = \int_{-5}^{5} f_1(\tau)d\tau$, considerando $f_2(t) = f_1(t - t_0)$, temos $y_2(t) = \int_{-5}^{5} f_2(\tau)d\tau = \int_{-5}^{5} f_1(\tau - t_0)d\tau = y_1(t - t_0)$, logo é invariante no tempo.

7.2 Item b

$y_1(t) = f_1'^2(t)$, considerando $f_2'^2(t) = f_1'^2(t - t_0)$, temos $y_2(t) = f_2'^2(t) = f_1'^2(t - t_0) = y_1(t)$, logo é invariante no tempo.

8 Questão 8 - Energia e Potência de Sinais

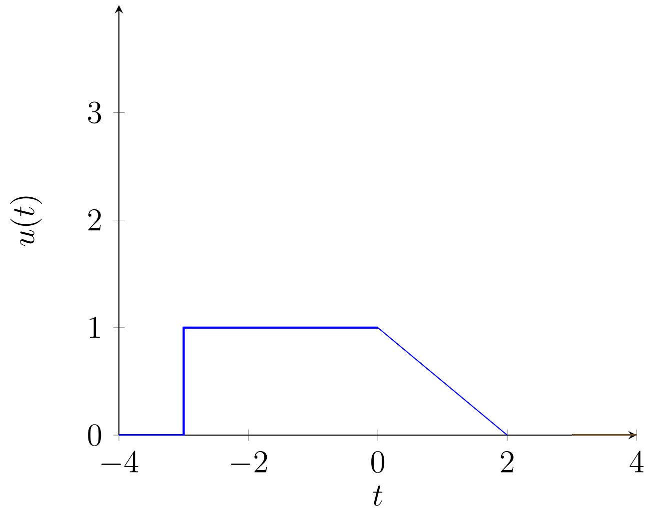
8.1 Item a

A energia pode ser calculada como :
$\int_{-\infty}^{-4} dt = 0$
$\int_{-4}^{\infty} dt = 0$
$\int_{-2}^{2} dt = 0$
$\int_{-4}^{-2} dt = 2$
$\int_{2}^{4} dt = 2$
Logo a energia é: $2 + 2 = 4$

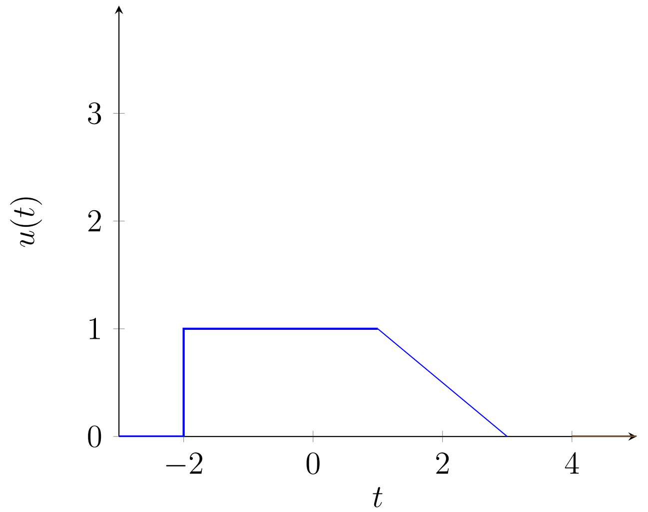
8.2 Item b

A energia pode ser calculada como :
$\int_{-\infty}^{-4} dt = 0$
$\int_{-4}^{\infty} dt = 0$
$\int_{-2}^{2} dt = 0$
$\int_{-4}^{-3} (\frac{-x}{2} - 1)^2 dt = \frac{7}{12}$
$\int_{-3}^{-2} (\frac{x-1}{2})^2 dt = \frac{37}{12}$
$\int_{2}^{3} (\frac{x}{2})^2 dt = \frac{19}{12}$
$\int_{3}^{4} (\frac{-x}{2} + 3)^2 dt = \frac{19}{12}$

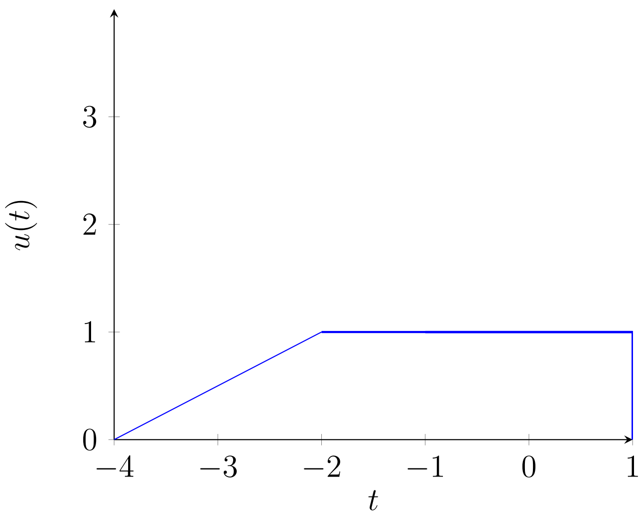
9 Questão 9 - Operação com Sinais



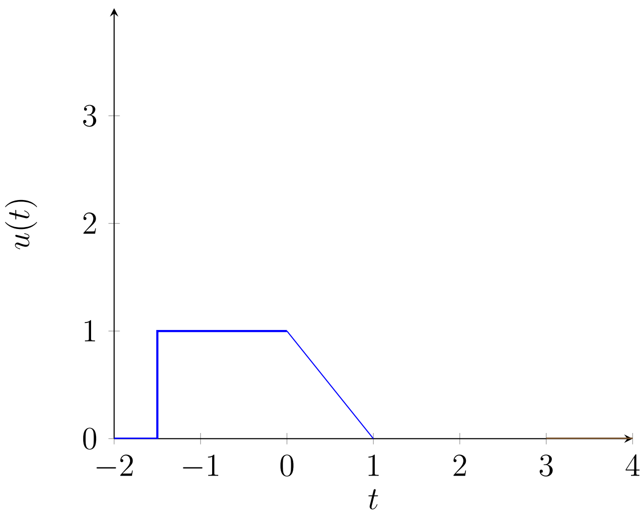
9.1 Item a



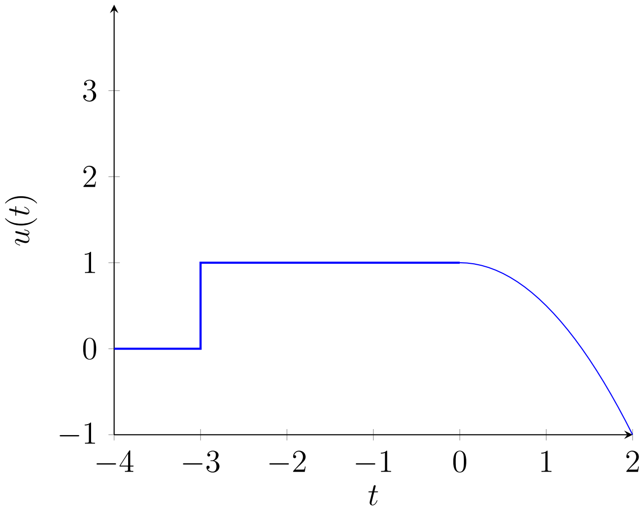
9.2 Item b



9.3 Item c



9.4 Item d



10 Questão 10 - Operação com Sinais

10.1 Item a

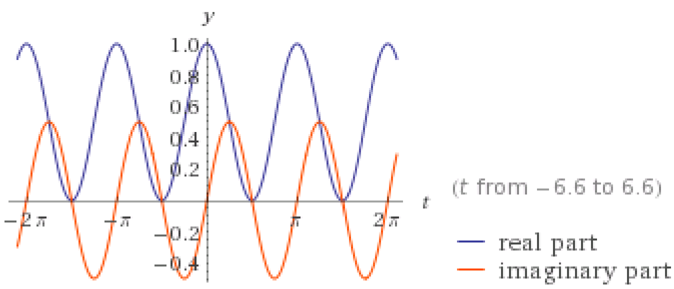


Figura 9: Questao 10 - Plot item a

$[cos(-\theta t) + jsen(-\theta t)]cos(-\theta t)$, utilizando as propriedades de funções pares em impares, temos:
Real $\Rightarrow cos^2(\theta t)$
Imaginaria $\Rightarrow -(sen(\theta)cos(\theta))$

10.2 Item b

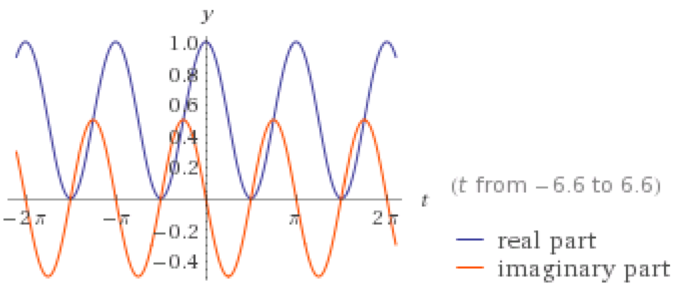


Figura 10: Questao 10 - Plot item b

$[cos(\theta t) + jsen(\theta t)]cos(\theta t)$
Real $\Rightarrow cos^2(\theta t)$
Imaginaria $\Rightarrow (sen(\theta)cos(\theta))$