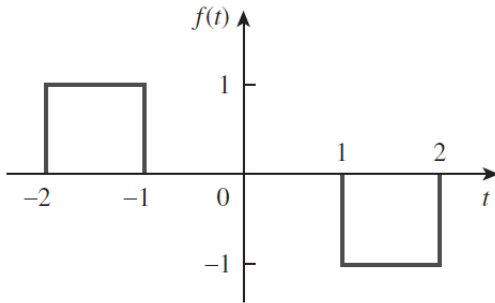
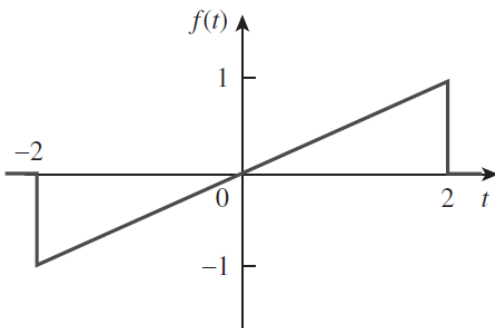


LISTA DE EXERCÍCIOS 09

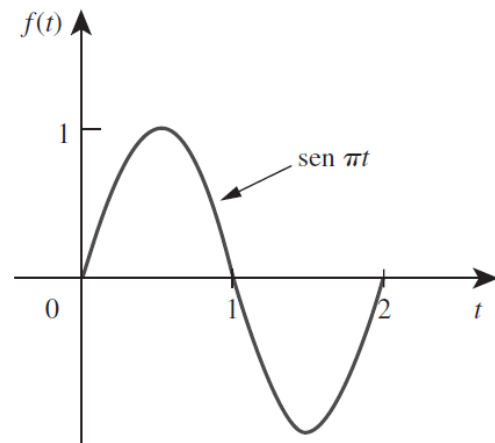
1 Determine transformada de Fourier das funções representadas a seguir.



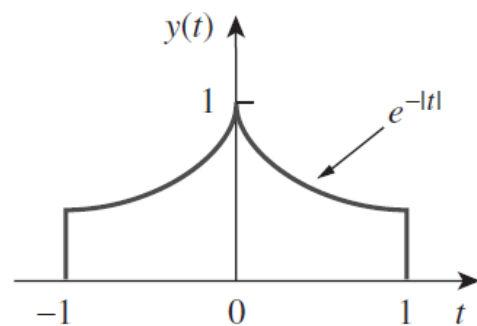
a)



b)



c)



d)

2 Se a transformada de Fourier de $f(t)$ é

$$F(\omega) = \frac{10}{(2 + j\omega)(5 + j\omega)}$$

determine as transformadas a seguir:

a) $f(-3t)$

b) $f(2t - 1)$

c) $\frac{df(t)}{dt}$

d) $\int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau$

3 Calcule a transformada de Fourier das funções a seguir:

a) $f(t) = e^{-3t} \sin(10t) u(t)$

b) $f(t) = \cos(at - \pi/3)$

c) $f(t) = u(t + 1) \sin \pi t$

d) $f(t) = \delta(t + 3) - \delta(t - 3)$

e) $f(t) = 4/t^2$ (dica: use a propriedade da dualidade)

f) $f(t) = 8/(4 + t^2)$ (dica: use a propriedade da dualidade)

4 Demonstre que um sinal periódico com série de Fourier exponencial

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn\omega_0 t}$$

apresenta transformada de Fourier

$$F(\omega) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n \delta(\omega - \omega_0)$$

onde $\omega_0 = 2\pi/T$.

5 Determine as transformadas inversas de Fourier a seguir (pode usar a definição ou, quando necessário, a técnica das frações parciais).

a) $X(\omega) = \frac{10}{(j\omega-1)(j\omega-2)}$

b) $X(\omega) = 2u(\omega+1) - 2u(\omega-1)$

c) $X(\omega) = \frac{60}{-\omega^2 + j40\omega + 1300}$

d) $X(\omega) = \frac{\delta(\omega)}{(j\omega+1)(j\omega+2)}$

e) $X(\omega) = \frac{5\pi\delta(\omega)}{5+j\omega} + \frac{5}{j\omega(5+j\omega)}$

6 Para um sistema linear com entrada $x(t)$ e saída $y(t)$. Determine a função de transferência e a resposta ao impulso nos seguintes casos:

a) $x(t) = e^{-at}u(t)$, $y(t) = u(t) - u(-t)$

b) $x(t) = e^{-t}u(t)$, $y(t) = e^{-2t}u(t)$

c) $x(t) = \delta(t)$, $y(t) = e^{-at} \sin(bt) u(t)$

7 A tensão no resistor de 10Ω é $v(t) = 5e^{-3t}u(t)$ V. Encontre a energia total dissipada no resistor e verifique o teorema de Parseval. Dica:

$$\int \frac{du}{1+u^2} = \arctan u + C$$

8 A energia dissipada por um resistor de R Ohms na banda de frequência $\omega_1 < \omega < \omega_2$ é encontrada como segue:

$$W_{R\Omega} = \frac{1}{\pi R} \int_{\omega_1}^{\omega_2} |F(\omega)|^2 d\omega$$

Considere que a tensão em um resistor de 1Ω é $v(t) = 2e^t u(-t)$ V.

a) Qual é a energia total W dissipada pelo resistor? Dica:

$$\int \frac{du}{1+u^2} = \arctan u + C$$

b) Qual é a fração dessa energia dissipada na banda de frequência $-5 \leq \omega \leq 5$ rad/s?

Respostas

1. (a) $F(\omega) = \frac{2(\cos 2\omega - \cos \omega)}{j\omega}$; (b) $F(\omega) = \frac{j(2\omega \cos 2\omega - \sin 2\omega)}{\omega^2}$; (c) $F(\omega) = \frac{\pi}{\omega^2 - \pi^2} (e^{-j2\omega} - 1)$; (d) $Y(\omega) = \frac{2}{1+\omega^2} [1 - \frac{1}{e} (\cos \omega - \omega \sin \omega)]$

2. (a) $\frac{30}{(6-j\omega)(15-j\omega)}$; (b) $\frac{20e^{-j\omega/2}}{(4+j\omega)(10+j\omega)}$; (c) $\frac{j10\omega}{(2+j\omega)(5+j\omega)}$; (d) $\frac{10}{j\omega(2+j\omega)(5+j\omega)} + \pi\delta(\omega)$

3. (a) $\frac{10}{(3+j\omega)^2 + 100}$; (b) $\pi e^{-j\pi/3} \delta(\omega - 1) + \pi e^{j\pi/3} \delta(\omega + a)$; (c) $\frac{e^{j\omega}}{\omega^2 - 1}$; (d) $2j \sin 3\omega$; (e) $-4\pi |\omega|$; (f) $4\pi e^{-2|\omega|}$

5. (a) $-10e^t u(t) + 10e^{2t} u(t)$; (b) $\frac{2 \sin t}{\pi t}$; (c) $2e^{-20t} \sin(30t) u(t)$; (d) $\frac{\pi}{4}$; (e) $u(t) - e^{-5t}$

6. (a) $H(\omega) = 2 + \frac{2a}{j\omega}$, $h(t) = 2\delta(t) + a[u(t) - u(-t)]$; (b) $H(\omega) = 1 - \frac{1}{2+j\omega}$, $h(t) = \delta(t) - e^{-2t} u(t)$; (c) Por definição, $h(t) = y(t) = e^{-at} \sin(bt) u(t)$

7. (a) 416,7 mJ

8. (a) 2 J; (b) 87,43%