

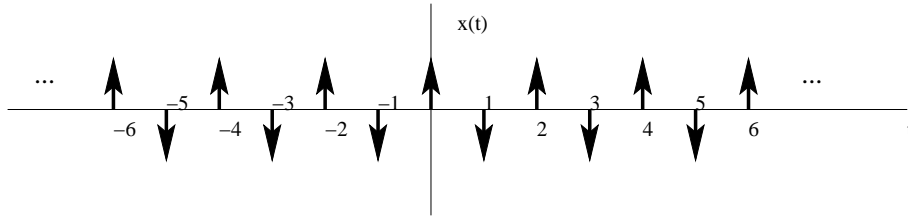
# Análise de Sinais e Sistemas

Segunda Avaliação de Aprendizagem - Semestre 2010.2 - (03/11/2010)

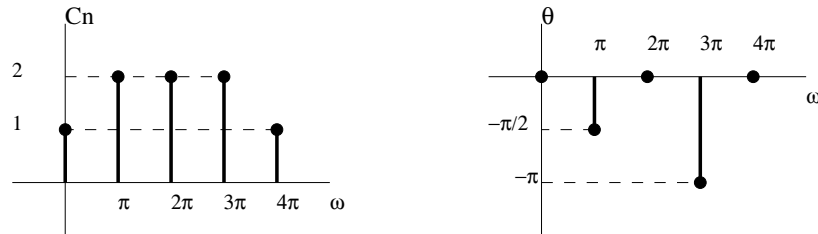
Prof.: Edmar José do Nascimento

Aluno(a):

- (2,0 Pontos) Seja  $x(t)$  um sinal periódico formado a partir de uma seqüência de impulsos de sinais alternados assim como mostrado na figura abaixo. Determine a série trigonométrica compacta e esboce o seu espectro.



- (1,0 Ponto) Na figura mostrada abaixo, é esboçado o espectro de amplitude ( $C_n$ ) e de fase ( $\theta_n$ ) para a série trigonométrica compacta de um sinal periódico  $x(t)$ . Escreva a expressão para a série compacta de  $x(t)$  e esboce o espectro da série exponencial para  $x(t)$ .



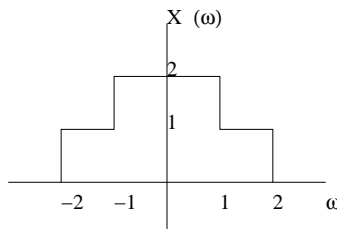
- (1,5 Pontos) Determine a transformada de Laplace bilateral e a sua região de convergência para o sinal  $x(t)$  dado por:

$$x(t) = te^{-2|t|}.$$

- (1,5 Pontos) Demonstre que a transformada de Fourier do sinal  $x(t) = e^{-at} \cos(\omega_0 t) u(t)$  com  $a > 0$  é dada por

$$X(\omega) = \frac{a + j\omega}{(a + j\omega)^2 + \omega_0^2}.$$

- (2,0 Pontos) Considerando que  $x(t) = \mathcal{F}^{-1}\{X(\omega)\}$  e que o espectro de  $X(\omega)$  está esboçado na figura abaixo, determine o sinal  $x(t)$ .



- (2,0 Pontos) Para o sistema LCIT representado pela equação diferencial abaixo, faça o que se pede.

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} - 2 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} - 3 \frac{dy(t)}{dt} = \frac{dx(t)}{dt}$$

- Usando a transformada de Laplace, determine a resposta total  $y(t)$  e suas componentes de entrada nula e de estado nulo, considerando que  $y(0^-) = 1$ ,  $y^{(1)}(0^-) = 0$ ,  $y^{(2)}(0^-) = 0$  e  $x(t) = e^{-2t} u(t)$ .

### Transformadas de Fourier

$$\begin{aligned}
 g(t) &\leftrightarrow G(\omega) \\
 \text{ret}\left(\frac{t}{\tau}\right) &\leftrightarrow \tau \text{sinc}\left(\frac{\omega\tau}{2}\right) \\
 e^{j\omega_0 t} &\leftrightarrow 2\pi\delta(\omega - \omega_0) \\
 e^{-a|t|} &\leftrightarrow \frac{2a}{a^2 + \omega^2} \\
 e^{-at}u(t) &\leftrightarrow \frac{1}{a + j\omega} \\
 \cos \omega_0 t &\leftrightarrow \pi[\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)]
 \end{aligned}$$

### Propriedades da Transformada de Fourier

$$\begin{aligned}
 g(t) &\leftrightarrow G(\omega) \\
 G(t) &\leftrightarrow 2\pi g(-\omega) \\
 g(t - t_0) &\leftrightarrow G(\omega)e^{-j\omega t_0} \\
 g(t)e^{j\omega t_0} &\leftrightarrow G(\omega - \omega_0) \\
 g_1(t) * g_2(t) &\leftrightarrow G_1(\omega)G_2(\omega) \\
 g_1(t)g_2(t) &\leftrightarrow \frac{1}{2\pi}G_1(\omega) * G_2(\omega)
 \end{aligned}$$

### Séries de Fourier

$$\begin{aligned}
 g(t) &= a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega_0 t + b_n \sin n\omega_0 t = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos(n\omega_0 t + \theta_n) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} D_n e^{jn\omega_0 t} \\
 a_0 &= \frac{1}{T_0} \int_{T_0} g(t) dt; \quad a_n = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} g(t) \cos n\omega_0 t dt; \quad b_n = \frac{2}{T_0} \int_{T_0} g(t) \sin n\omega_0 t dt \\
 C_n &= \sqrt{a_n^2 + b_n^2}; \quad \theta_n = \arctan\left(\frac{-b_n}{a_n}\right); \quad D_n = \frac{1}{T_0} \int_{T_0} g(t) e^{-jn\omega_0 t} dt; \quad D_n = \frac{1}{2}(a_n - jb_n)
 \end{aligned}$$

### Transformadas de Laplace Unilaterais

$$\begin{aligned}
 x(t) &\leftrightarrow X(s) \\
 u(t) &\leftrightarrow \frac{1}{s} \\
 t^n u(t) &\leftrightarrow \frac{n!}{s^{n+1}} \\
 e^{\lambda t} u(t) &\leftrightarrow \frac{1}{s - \lambda} \\
 t^n e^{\lambda t} u(t) &\leftrightarrow \frac{n!}{(s - \lambda)^{n+1}}
 \end{aligned}$$

### Propriedades da transformada de Laplace

$$\begin{aligned}
 x(t) &\leftrightarrow X(s) \\
 \frac{d^n x}{dt^n} &\leftrightarrow s^n X(s) - \sum_{k=1}^n s^{n-k} x^{(k-1)}(0^-) \\
 x_1(t) * x_2(t) &\leftrightarrow X_1(s)X_2(s)
 \end{aligned}$$

### Integrais Indefinidas

$$\begin{aligned}
 \int x \sin ax dx &= \frac{1}{a^2}(\sin ax - ax \cos ax) \\
 \int x \cos ax dx &= \frac{1}{a^2}(\cos ax + ax \sin ax) \\
 \int e^{ax} \cos bxdx &= \frac{e^{ax}}{a^2 + b^2}(a \cos bx + b \sin bx)
 \end{aligned}$$