EEL7052-Sistemas Lineares

Avaliação 2 - Semestre 2016/1 - 09/06/2016

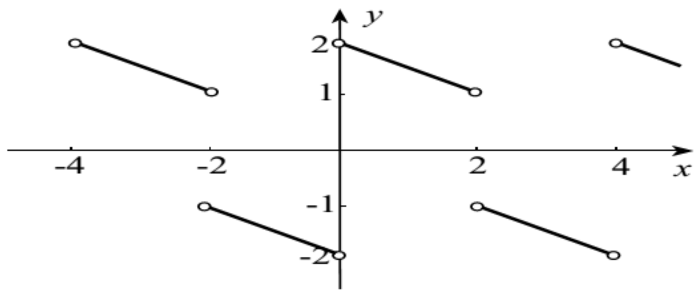
Departamento de Engenharia Elétrica e Eletrônica – UFSC

Profs. Bartolomeu F. Uchôa Filho e Márcio Holsbach Costa

1) Para a função a seguir: (a) apresente as equações de magnitude (dB) e fase (graus); (b) esboce o diagrama de bode, módulo e fase, a partir de suas assíntotas (apresente todos os pontos de quebra valores/inclinações/frequências.

$$G(s) = \frac{10s(s+2000)}{(s+2)(s+200)}$$

2) Dado o sinal a seguir: (a) determine a série trigonométrica de Fourier para $y(x)$; (b) a partir do resultado obtido, determine a série exponencial de Fourier de $y(-x+1)$ (caso não tenha feito o primeiro item desenvolva a questão de forma literal assumindo o conhecimento dos coeficientes da série trigonométrica).



3) A partir da série de Fourier (apresentada a seguir) de um sinal $x(t)$, determine: (a) o valor médio de $x(t)$; (b) a potência de $x(t)$ (não é necessário apresentar na forma fechada); (c) se $x(t)$ é par ou ímpar; (d) se $x(t)$ é real, imaginário ou complexo; (e) a frequência fundamental de $x(t)$ e sua unidade. Justifique cada uma de suas respostas.

$$T_o = 4s \qquad a_n = 0 \;\; \forall n \qquad b_n = \frac{2}{\pi n}\left[2 + (-1)^{n+1}\right] \;\; n > 0$$

4) (a) Demonstre que a transformada de Fourier de um pulso retangular centrado na origem, com largura τ e amplitude A é X(ω)=2Asen(τω/2)/ω. (b) A partir de X(ω) determine a transformada de Fourier de um pulso triangular simétrico, centrado em 100τ, largura 10τ e amplitude 10A. Apresente todos os passos detalhadamente. (DICA: Um pulso triangular pode ser obtido através da convolução de dois pulsos retangulares.)

. *Properties of Fourier series*

Periodic signal	*Fourier serie coeffic*
$x(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} a_k e^{jk\Omega_o t}$	$a_k \triangleq \frac{1}{T_o}\int_{T_o} x(t)\, e^{-jk\Omega}$
$\left.\begin{matrix} x(t) \\ y(t) \end{matrix}\right\}$ Periodic with periodT_0	$\begin{matrix} a_k \\ b_k \end{matrix}$
$Ax(t) + By(t)$	$Aa_k + Bb_k$
$x(t - t_0)$	$a_k e^{-jk(2\pi/T_0)t_0}$
$e^{jM(2\pi/T_0)t} x(t)$	a_{k-M}
$x^*(t)$	a^*_{-k}
$x(-t)$	a_{-k}
$x(\alpha t), \alpha > 0$	a_k
$\int_{T_0} x(\tau)\, y(t-\tau)\, d\tau$	$T_0 a_k b_k$
$x(t)\, y(t)$	$\sum_{l=-\infty}^{\infty} a_l b_{k-l}$
$\frac{d}{dt} x(t)$	$jk\frac{2\pi}{T_0} a_k$
$\int_{-\infty}^{t} x(\tau)\, d\tau$	$\frac{1}{jk(2\pi/T_0)} a_k$

$$P_x = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |D_n|^2 = C_0^2 + \sum_{n=1}^{\infty} C_n^2 \quad \text{(teorema de Parseval)}$$

$$\int sen(ax)dx = -\frac{1}{a}\cos(ax)$$

$$\int \cos(ax)dx = \frac{1}{a} sen(ax)$$

$$\int x \cdot sen(ax)dx = \frac{1}{a^2}\left[sen(ax) - ax\cos(ax)\right]$$

$$\int x \cdot \cos(ax)dx = \frac{1}{a^2}\left[\cos(ax) + axsen(ax)\right]$$

TABLE 4.1 PROPERTIES OF THE FOURIER TRANSFORM

Aperiodic signal	Fourier transform
$x(t)$	$X(\omega)$
$y(t)$	$Y(\omega)$
$ax(t) + by(t)$	$aX(\omega) + bY(\omega)$
$x(t - t_0)$	$e^{-j\omega t_0} X(\omega)$
$e^{j\omega_0 t} x(t)$	$X(\omega - \omega_0)$
$x^*(t)$	$X^*(-\omega)$
$x(-t)$	$X(-\omega)$
$x(at)$	$\frac{1}{\lvert a \rvert} X\left(\frac{\omega}{a}\right)$
$x(t) * y(t)$	$X(\omega) Y(\omega)$
$x(t)y(t)$	$\frac{1}{2\pi} X(\omega) * Y(\omega)$
$\frac{d}{dt} x(t)$	$j\omega X(\omega)$

Tabela 6.1 Representações da Série de Fourier de um sinal periódico com período T_0 ($\omega_0 = 2\pi/T_0$)

Forma da série	Cálculo dos coeficientes	Fórmulas de conversão
Trigonometria	$a_0 = \frac{1}{T_0}\int_{T_0} f(t)\, dt$	$a_0 = C_0 = D_0$
$f(t) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega_0 t + b_n \operatorname{sen} n\omega_0 t$	$a_n = \frac{2}{T_0}\int_{T_0} f(t) \cos n\omega_0 t\, dt$	$a_n - jb_n = C_n e^{j\theta_n} = 2D_n$
	$b_n = \frac{2}{T_0}\int_{T_0} f(t) \operatorname{sen} n\omega_0 t\, dt$	$a_n + jb_n = C_n e^{-j\theta_n} = 2D_{-n}$
Trigonometria compacta	$C_0 = a_0$	$C_0 = D_0$
$f(t) = C_0 + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cos(n\omega_0 t + \theta_n)$	$C_n = \sqrt{a_n^2 + b_n^2}$	$C_n = 2\lvert D_n \rvert \qquad n \geq 1$
	$\theta_n = \tan^{-1}\left(\frac{-b_n}{a_n}\right)$	$\theta_n = \angle D_n$
Exponencial		
$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} D_n e^{jn\omega_0 t}$	$D_n = \frac{1}{T_0}\int_{T_0} f(t) e^{-jn\omega_0 t}\, dt$	