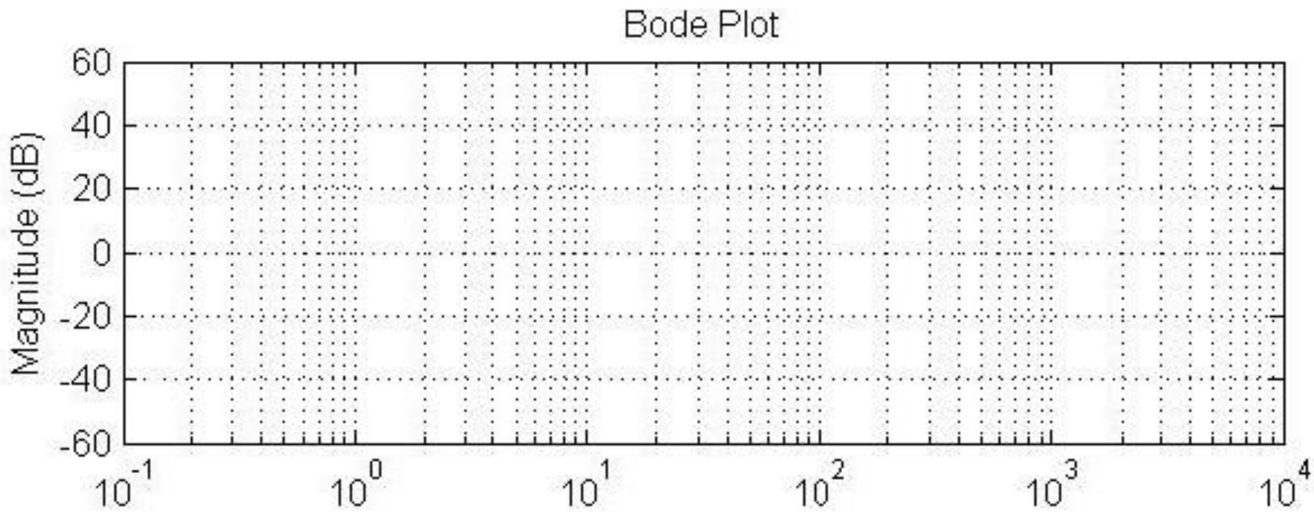
EEL7052-Sistemas Lineares
Avaliação 2 - Semestre 2015/1 - 08/06/2015
Departamento de Engenharia Elétrica - UFSC
Profs. Bartolomeu F. Uchôa Filho e Márcio Holsbach Costa

1) Apresente o diagrama de Bode (magnitude apenas) para o sistema linear e invariante no tempo apresentado a seguir. Desenhe as assíntotas e o esboço da resposta verdadeira. Apresente valores de frequência/amplitude para todos os pontos de quebra, valores máximos e mínimos e pontos importantes para a caracterização das curvas.

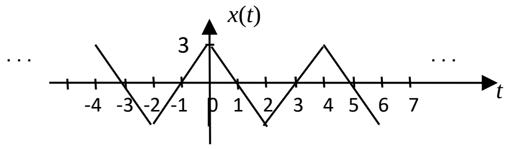
$$H(s) = 50000\frac{s^2}{(s+10)^2(s+500)}$$

Para o sinal de entrada $x(t) = \cos(1{,}00505t - 2{,}9392) + 0{,}2\sin\,(9987t + 1{,}5188)$, determine o sinal obtido na saída deste sistema.



Frequência (rad/s)

2) Para o sinal periódico *x*(*t*) apresentado a seguir: (a) determine o período e a frequência fundamental; (b) determine a representação de Fourier pelo método da integração; (c) determine a representação de Fourier para dois sinais *y*(*t*) e *z*(*t*) resultantes do processamento de dois sistemas que realizam a derivada e a integral de *x*(*t*), respectivamente; (d) esboce o espectro de magnitude dos três sinais e através deles indique qual dos sinais é mais "alisado" e o mais "espiculado" no domínio tempo (justifique).



3) Um sistema de tempo contínuo, linear e invariante no tempo, é representado pela seguinte equação diferencial: $\frac{dy(t)}{dt} + y(t) = x(t)$, em que *x*(*t*) é a entrada e *y*(*t*) é a saída. a) determine a resposta em frequência $H(j\omega)$; (b) determine a resposta ao impulso do sistema; (c) esboce os espectros de fase e magnitude indicando as assíntotas e os valores de frequência/fase/magnitude nos pontos mais importantes para caracterização das curvas e em ±∞ rad/s; (d) assumindo que $x(t)=\sin(t)/(\pi t)$, determine e esboce $|Y(j\omega)|$ indicando os valores de frequência/fase/magnitude nos pontos mais importantes para caracterização das curvas e em ±∞ rad/s.

$$a_k \triangleq \frac{1}{T_o}\int_{T_o} x(t)e^{-jk\Omega_o t}dt$$

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

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

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

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

. Properties of Fourier series

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

TABLE 4.1 PROPERTIES OF THE FOURIER TRANSFORM

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

$x(t)$	$X(\omega)$
$\delta(t)$	1
1	$2\pi\delta(\omega)$
$\delta(t-t_0)$	$e^{-j\omega t_0}$
$e^{j2\pi f_0 t}$	$2\pi\delta(\omega-\omega_0)$
$\cos(2\pi f_0 t)$	$\pi\left[\delta(\omega-\omega_0)+\delta(\omega+\omega_0)\right]$
$\sin(2\pi f_0 t)$	$-j\pi\left[\delta(\omega-\omega_0)-\delta(\omega+\omega_0)\right]$
$rect(t)$	$\mathrm{sinc}\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$
$\mathrm{sinc}(t)$	$rect\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$
$\Lambda(t)$	$\mathrm{sinc}^2\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$
$\mathrm{sinc}^2(t)$	$\Lambda\left(\frac{\omega}{2\pi}\right)$
$e^{-\alpha t}u(t),\quad \alpha>0$	$\frac{1}{\alpha+j\omega}$
$te^{-\alpha t}u(t),\quad \alpha>0$	$\frac{1}{(\alpha+j\omega)^2}$
$e^{-\alpha\lvert t\rvert},\quad \alpha>0$	$\frac{2\alpha}{(\alpha^2+(\omega)^2)}$
$e^{-\pi t^2}$	$e^{-\pi f^2}$
$\mathrm{sgn}(t)$	$\frac{2}{j\omega}$
$u(t)$	$\pi\delta(\omega)+\frac{1}{j\omega}$

Pares de Transformadas de Fourier