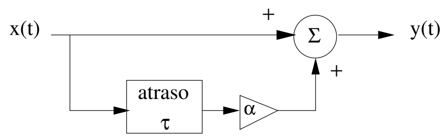
Universidade Federal da Campina Grande
Departamento de Engenharia Elétrica
Princípios de Comunicações
Prof. Edmar Candeia Gurjão
Primeira Lista de Exercícios
Data: 02/03/2016

Problema 1 *Considere o canal* $H(\omega) = (1 + 2\alpha \cos \omega T)e^{-j\omega T}$.

a) Seja $x(t) = \Pi\left(\frac{t}{\tau}\right)$ *com* $\alpha = 1/2$. *Esboce* $y(t)$ *para* $\tau = 2T/3$ *e* $4T/3$.

b) Sob que condições é possível fazer transmissão sem distorção nessa canal?

Problema 2 *Um modelo para um canal com multipercurso com dois raios está ilustrado na Figura abaixo. Encontre a resposta em frequência* $H(\omega)$ *e desenhe* $\mid H(\omega) \mid$ *para* $\alpha = 1$ *e* $\alpha = 0,5$.



Problema 3 *Qual a influência no espectro dos sinais transmitidos se utilizarmos pulsos no formato de sinc ao invés de pulsos quadrados.*

Problema 4 *Considere um sistema cuja entrada é* $x(t)$, *a saída é* $y(t)$ *função de transferência é* $h(t)$. *Que sinal deve ser colocado em* $x(t)$ *para que* $y(t) = kh(t)$? *Demonstre (matematicamente) como isso é feito.*

Problema 5 *A distorção por multipercurso em sistemas de rádio é causada por dois ou mais percursos de propagação entre o transmissor e o receptor. Suponha que a saída do canal seja dada por*

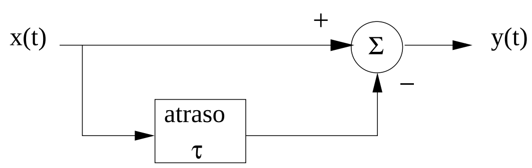
$$y(t) = k_1 x(t - t_1) + k_2 x(t - t_2),$$

onde $x(t)$ *representa a entrada do canal e* k_1 *e* k_2 *sejam constantes. O que acontece com o sinal de saída do canal* $y(t)$ *se este passar por um* equalizador *com função de transferência*

$$H_{eq}(w) = \frac{1}{1 + ke^{-j\omega t_0}},$$

onde $k = k_2/k_1$ *e* $t_0 = t_2 - t_1$?

Problema 6 *Considere o sistema mostrado na Figura abaixo. Encontre a resposta ao impulso* $h(t)$ *e sua resposta em frequência* $H(\omega)$.



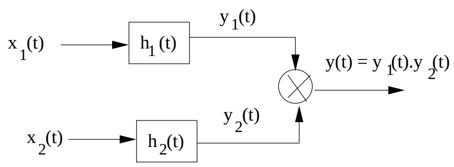


Figura 1: Figura do Problema 7

Problema 7 *Sejam os sinais* $x_1(t) = 10^4\ sinc(10^4\pi t)$ *e* $x_2(t) = \delta(t)$ *aplicados ao sistema representado na Figura 1 com* $H_1(\omega) = rect(\omega/40.000\pi)$ *e* $H_2(\omega) = rect(\omega/5.000\pi)$. *Qual o sinal* $y(t)$.

Problema 8 *Suponha que a entrada de um fitro passa-baixas RC consiste de um único pulso retangular com largura de 1 ms e amplitude de 1 volt. Suponha que a frequência de 3-dB do filtro é de 1 kHz. (a) Encontre densidade espectral de energia da entrada do filtro. (b) Encontre a densidade espectral de energia da saída do filtro.*

Problema 9 *Seja o sinal* $x(t) = e^{-at}u(t)$, *encontre a banda essencial para 97% da potência.*

Problema 10 *Encontre a densidade espectral de potência do sinal*

$$g(t) = \sin \omega_1 t + \cos \omega_2 t$$

considerando primeiro que $\omega_1 = \omega_2$ *e depois que* $\omega_1 \neq \omega_2$.

Problema 11 *Sabemos que um sinal periódico* $g(t)$ *com período* T_0 *pode ser expresso pela série de Fourier complexa. Pode-se provar que a autocorrelação de* $g(t)$ *é dada por*

$$R_g(\tau) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \mid G_n \mid^2 e^{j2\pi nt/T_0}$$

em que G_n *são os coeficientes da série. Assim, se o sinal* $g(t) = \cos \omega_0 t + 2 \sin 3\omega_0 t + 0,5 \sin 4\omega_0 t$, $\omega_0 = 2\pi/T_0$, *é filtrado por um filtro RC passa-baixas com frequência de corte (3dB)* $f_c = 2f_0$. *Ache a densidade espectral dee potência da entrada e da saída do filtro.*