PTC2307 - Sistemas e sinais – Março de 2009 – 1ª Lista de Exercícios

Observação: Alguns dos exercícios desta lista não são, por si, questões típicas de uma prova de Sistemas e Sinais I, mas podem de forma implícita fazer parte da solução de alguma questão de prova que poderá ser necessário resolver no futuro.

1) Calcule as partes real e imaginária do complexo $(1 + j)^{100}$.

2) Mostre que as relações

$$|z^p| = |z|^p$$
$$|zw| = |z|.|w|$$

valem para quaisquer complexos z e w e qualquer inteiro p.
Use estes resultados para calcular módulo e fase do complexo $\left|\dfrac{1}{(3+j\cdot 4)\cdot(6+j\cdot 8)}\right|$.

(Steiglitz, pág.21)

3) Calcule as seguintes integrais:

a) $\int_{-1}^{+1}\left(3t^2+1\right)\delta(t)dt$

b) $\int_{1}^{2}\left(3t^2+1\right)\delta(t)dt$

c) $\int_{-\infty}^{+\infty}\left[t^2+\cos(\pi t)\right]\delta(t-1)dt$

d) $\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-t}\delta(2t-2)dt$

e) $\int_{-\infty}^{+\infty}e^{-t}\delta'(t)dt$

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.41, McGraw-Hill, 1995)

4) Mostre que, se $x(t+T)=x(t)$, então

$$\int_{\alpha}^{\beta}x(t)dt = \int_{\alpha+T}^{\beta+T}x(t)dt$$
$$\int_{0}^{T}x(t)dt = \int_{a}^{a+T}x(t)dt$$

para quaisquer α, β e a.

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.31, McGraw-Hill, 1995)

5) Determine se cada um dos seguintes sinais é periódico ou não. Se o sinal for periódico, determine o seu período fundamental:

(a) $x(t)=\cos(t+\frac{\pi}{4})$;

(b) $x(t)=sin(\frac{2\pi}{3}t)$;

(c) $x(t)=\cos(\frac{\pi}{3}t)+sin(\frac{\pi}{4}t)$;

(d) $x(t)=\cos t+sin(\sqrt{2}t)$

(e) $x(t)=sin^2 t$;

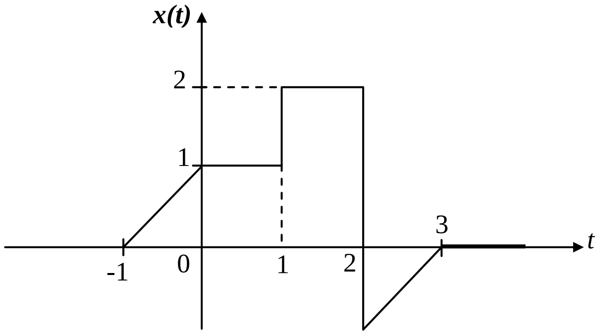
(f) $x(t)=e^{j(t\pi/2-1)}$

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.30, McGraw-Hill, 1995)

6) O sinal analógico $s(t) = 10\cos(100t + 30^o) - 5\text{sen}(220t - 50^o)$ necessita ser processado digitalmente e foi amostrado com uma freqüência de *1 kHz*. Pede-se:
   a) O sinal analógico é periódico? Em caso afirmativo, qual é a sua freqüência fundamental?
   b) Qual é a expressão analítica do sinal amostrado $s(k)$?
   c) Fornecer a energia e/ou potência do sinal $s(t)$.
   d) Expresse s(t) em termos de exponenciais complexas

(parte – 1ª Prova, 2000)

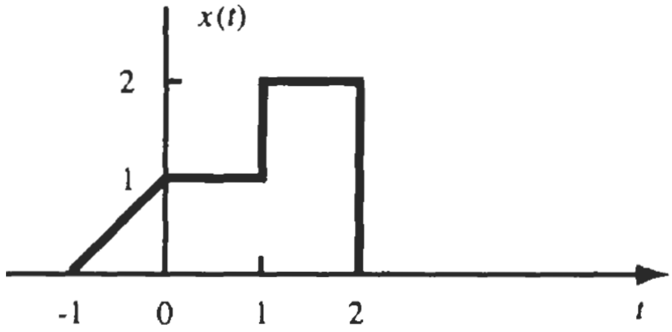
7) Dado o sinal de tempo contínuo da figura abaixo, faça os gráficos dos sinais:



   a) $x(1 - t)$;   b) $x(2t + 2)$;

(Oppenheim e Wilsky, 1ª ed., pág.48)

8) Um sinal de tempo contínuo $x(t)$ é mostrado na figura abaixo.



   Esboce, com detalhes, cada um dos seguintes sinais:
   a) $x(t)\cdot\mathbf{1}(1-t)$
   b) $x(t)\cdot[\mathbf{1}(t)-\mathbf{1}(t-1)]$
   c) $x(t)\cdot\delta\left(t-\frac{3}{2}\right)$

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.35, McGraw-Hill, 1995)

9) Determine se os seguintes sinais são sinais de energia, sinais de potência ou nenhum dos dois
   (a) $x(t) = e^{-at}\mathbf{1}(t)$ $a > 0$ e $\mathbf{1}(t)$ é a função degrau unitário

(b) $x(t) = A\cos(\omega_0 t + \theta)$

(c) $x(t) = t\,\mathbf{1}(t)$ $\mathbf{1}(t)$ é a função degrau unitário

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.33, McGraw-Hill, 1995)

10) Mostre que $\mathbf{1}(-t) = \begin{cases} 0 & t > 0 \\ 1 & t < 0 \end{cases}$

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.34, McGraw-Hill, 1995)

OS EXERCÍCIOS SEGUINTES (13, 14 E 15) SÃO DE CUNHO MATEMÁTICO E ESTÃ PROPOSTOS APENAS PARA AQUELES ALUNOS QUE QUISEREM SE APROFUNDAR NOS FUNDAMENTOS MATEMÃTICOS.

11) Mostre que, se *x(t)* for periódico com período fundamental T_o, então a potência média normalizada *P* de *x(t),* ou seja,

$$P = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{T}\int_{-T/2}^{T/2} |x(t)|^2\, dt\,,$$

é a mesma que a potência média de *x(t)* em um intervalo de comprimento T_o, isto é,

$$P = \frac{1}{T_o}\int_0^T |x(t)|^2\, dt$$

(H. P. Hsu, Signals and systems, p. 32, McGraw-Hill, 1995)

12) Sejam $\delta(t)$ a função impulso unitário e $\mathbf{1}(t)$ a função degrau unitário. Mostre que $\delta(t) = \dfrac{d\mathbf{1}(t)}{dt}$.

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.40, McGraw-Hill, 1995)

13) Mostre que as seguintes propriedades valem para a derivada de $\delta(t)$:

a) $\displaystyle\int_{-\infty}^{+\infty} \phi(t)\cdot\delta'(t)dt = -\phi'(0)$ onde $\phi'(0) = \left.\dfrac{d\phi(t)}{dt}\right|_{t=0}$

b) $t\cdot\delta'(t) = -\delta(t)$

(H. P. Hsu, Signals and systems, p.40, McGraw-Hill, 1995)