EEL7052-Sistemas Lineares

Avaliação 1 - Semestre 2015/1 - 30/04/2015

Departamento de Engenharia Elétrica - UFSC
Profs. Bartolomeu F. Uchôa Filho e Márcio H. Costa

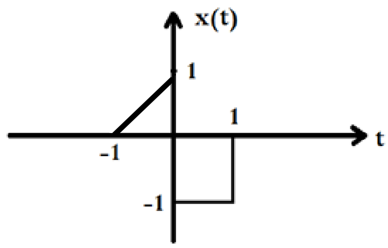
1. Classifique os sistemas abaixo (representados de diferentes maneiras) quanto às propriedades de linearidade, invariância no tempo, causalidade, memória e estabilidade, apresentando as justificativas. OBS: Resposta sem justificativa não será aceita; resposta vaga, que apresente apenas a definição da propriedade, sem considerar o sistema específico, será considerada como um "chute", e por isso também não será aceita, mesmo que o sistema tenha sido classificado corretamente.

S1: $y(t) = x(\cos(t))$, S2: $y(t) = sen(2t)x(t)$, S3: $h(t) = \delta(t-1) + \delta(t+1)$,

S4: $H(S) = \dfrac{s-1}{s^2 - s - 2}$, com R.C.: $-1 < \mathrm{Re}\{s\} < 2$, S5: $\dfrac{d^2 y(t)}{dt^2} + a\dfrac{dy(t)}{dt} + by(t) = x(t)$

Para o sistema S5, responda inicialmente para os valores $a = 2, b = -3$. Que propriedade desse sistema mudaria se $a = 3, b = 2$? E o que mudaria se $a = 2, b = \cos(t)$?

2. Considere um sistema LIT com resposta ao impulso $h(t) = u(t+0{,}5) - u(t-0{,}5)$, excitado pelo sinal de entrada $x(t) = \sum_{k=-\infty}^{0} \delta(t - 0{,}5 + k)$. Esboce $h(t)$ e $x(t)$ e obtenha, no domínio do tempo, o sinal de saída, expressando-o em termos de sinais conhecidos (como impulsos, degraus, rampas, senoides, etc.). Obtenha também a resposta ao degrau para este sistema.
3. Considere o sinal mostrado na figura abaixo.



   a) Expresse $x(t)$ como uma combinação linear de sinais conhecidos.
   b) Determine e esboce cuidadosamente o sinal $y(t) = 2x\left(-\frac{1}{3}(t+2)\right)$.
   c) Determine e esboce cuidadosamente a porção par de x(t).
   d) Determine a energia e a potência de x(t).
   e) Encontre e esboce a saída de um sistema LIT com resposta ao impulso $h(t) = u(t)$ quando $x(t)$ é aplicado à sua entrada.

4. Para o sistema causal com condições iniciais $y(0^+) = 0$ e $\left.\dfrac{dy(t)}{dt}\right|_{t=0^-} = 1$ e descrito por

$$\left(D^2 + 4D + 3\right)y(t) = \left(D + 2\right)x(t)$$

em que D é o operador $\dfrac{d}{dt}$, $x(t)$ é o sinal de entrada e $y(t)$ é o sinal de saída:

   (a) Determine a expressão do sinal de saída, no domínio s e no domínio do tempo, indicando as parcelas que correspondem à resposta ao estado zero, à entrada zero, forçada e natural;
   (b) Determine a sua função de transferência (H(s)) e esboce a região de convergência;
   (c) Verifique e justifique se este sistema é estável ou não;
   (d) Determine a resposta ao estado zero para uma entrada degrau $u(t)$.

FORMULÁRIO

Transformadas de Laplace

f(t)	F(s)
δ(t)	1
u(t)	1/s
t.u(t)	$1/s^2$
$e^{-at}u(t)$	1/s+a
sen(bt)u(t)	b/s^2+b^2
cos(bt)u(t)	s/s^2+b^2

Domínio do tempo	Domínio de s
f(t)	F(s)
$\frac{df(t)}{dt}$	$sF(s) - f(0^-)$
$\frac{d^2f(t)}{dt^2}$	$s^2F(s) - sf(0^-) - \frac{df(0^-)}{dt}$
$e^{-at}f(t)$	F(s+a)
$f_1(t)*f_2(t)$	$F_1(s).F_2(s)$
f(t-a)u(t-a), a≥0	$e^{-as}F(s)$
f(at)	1/a. F(s/a)
t.f(t)	$\frac{-dF(s)}{ds}$

Sinais

$$E = \int_{-\infty}^{+\infty} |f(t)|^2\, dt$$

$$x_p(t) = \frac{1}{2}\left[x(t) + x(-t)\right]$$

$$x_i(t) = \frac{1}{2}\left[x(t) - x(-t)\right]$$

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

Expansão em Frações Parciais:

$$K_i = \frac{N(s)}{D(s)}(s + p_i)\bigg|_{s=-pi}$$

$$K_{1r} = \frac{N(s)}{D(s)}(s + p_1)^r\bigg|_{s=-p_1}$$

$$K_{1\ r-j} = \frac{1}{j!}\frac{d^j}{ds^j}\frac{N(s)}{D(s)}(s + p_1)^r\bigg|_{s=-p_1}$$