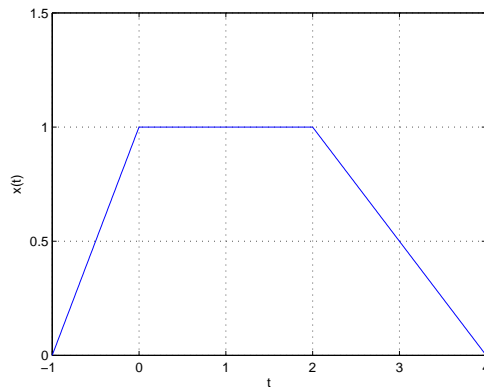


Análise de Sinais e Sistemas  
Primeira Avaliação de Aprendizagem - Semestre 2009.1 - (22/09/2009)  
Prof.: Edmar José do Nascimento  
Aluno(a):

1. (4,0 Pontos) Seja  $x(t)$  o sinal indicado abaixo.



- (a) Represente  $x(t)$  através de uma única expressão.  
(b) Esboce o gráfico de  $z(t) = 2x(t/2 - 1)$ .  
(c) Calcule a energia de  $z(t)$ .  
(d) Pelo método gráfico, calcule  $c(t) = z(t) * u(t)$  e esboce o seu gráfico.
2. (2,0 Pontos) Mostre que

$$x(t) = e^{-at} \cos(bt)u(t) \leftrightarrow X(s) = \frac{s + a}{(s + a)^2 + b^2}$$

e determine também a sua Região de Convergência (RDC). *Obs.: Na sua demonstração faça o cálculo direto ou utilize as propriedades apropriadas.*

3. (4,0 Pontos) Para o sistema LCIT representado pela equação diferencial abaixo, faça o que se pede.

$$\frac{d^3y}{dt^3} + 7\frac{d^2y}{dt^2} + 12\frac{dy}{dt} = 2\frac{dx}{dt}$$

- (a) Determine a função de transferência do sistema.  
(b) Analise a estabilidade BIBO e assintótica do sistema.  
(c) Determine a resposta total e as componentes de entrada nula e de estado nulo da solução considerando que  $y(0^-) = -1$ ,  $y^{(1)}(0^-) = 1$ ,  $y^{(2)}(0^-) = 0$  e  $x(t) = u(t)$ .

## Transformadas de Laplace

$$\begin{aligned}
 x(t) &\leftrightarrow X(s) \\
 \delta(t) &\leftrightarrow 1 \\
 u(t) &\leftrightarrow \frac{1}{s} \\
 t^n u(t) &\leftrightarrow \frac{n!}{s^{n+1}} \\
 e^{\lambda t} u(t) &\leftrightarrow \frac{1}{s - \lambda} \\
 t^n e^{\lambda t} u(t) &\leftrightarrow \frac{n!}{(s - \lambda)^{n+1}} \\
 \cos(bt) u(t) &\leftrightarrow \frac{s}{s^2 + b^2} \\
 \sin(bt) u(t) &\leftrightarrow \frac{b}{s^2 + b^2} \\
 e^{-at} \cos(bt) u(t) &\leftrightarrow \frac{s + a}{(s + a)^2 + b^2} \\
 e^{-at} \sin(bt) u(t) &\leftrightarrow \frac{b}{(s + a)^2 + b^2} \\
 re^{-at} \cos(bt + \theta) u(t) &\leftrightarrow \frac{0,5re^{j\theta}}{s + a - jb} + \frac{0,5re^{-j\theta}}{s + a + jb}
 \end{aligned}$$

## Propriedades da transformada de Laplace

$$\begin{aligned}
 x(t) &\leftrightarrow X(s) \\
 \frac{d^n x}{dt^n} &\leftrightarrow s^n X(s) - \sum_{k=1}^n s^{n-k} x^{(k-1)}(0^-) \\
 \int_{0^-}^t x(\tau) d\tau &\leftrightarrow \frac{1}{s} X(s) \\
 \int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau &\leftrightarrow \frac{1}{s} X(s) + \frac{1}{s} \int_{-\infty}^{0^-} x(t) dt \\
 x(t - t_0) u(t - t_0) &\leftrightarrow X(s) e^{-st_0}, \quad t_0 \geq 0 \\
 x(t) e^{s_0 t} &\leftrightarrow X(s - s_0) \\
 x_1(t) * x_2(t) &\leftrightarrow X_1(s) X_2(s) \\
 x_1(t) x_2(t) &\leftrightarrow \frac{1}{2\pi j} X_1(s) * X_2(s) \\
 x(at), \quad a \geq 0 &\leftrightarrow \frac{1}{a} X\left(\frac{s}{a}\right)
 \end{aligned}$$