

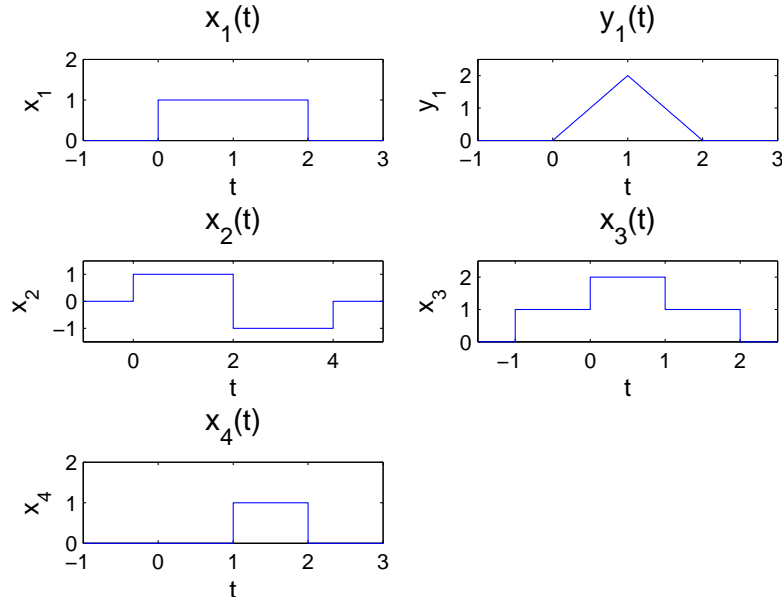
Análise de Sinais e Sistemas

Primeira Avaliação de Aprendizagem - Semestre 2010.1 - (06/04/2010)

Prof.: Edmar José do Nascimento

Aluno(a):

1. (2,5 Pontos) Em sistemas lineares e invariantes no tempo (LIT), as propriedades de linearidade e invariância podem ser usadas para se determinar facilmente a resposta a entradas arbitrárias a partir do conhecimento da resposta a uma entrada específica. Considerando os sinais indicados abaixo e o fato do sistema em questão ser LIT, responda os itens indicados a seguir:



- (a) Considerando que um sistema LIT com entrada $x_1(t)$ possui como saída $y_1(t)$, determine a resposta $y_2(t)$ se a entrada desse sistema for $x_2(t)$. Esboce também o gráfico de $y_2(t)$.
- (b) Considerando o mesmo sistema do item anterior, determine a resposta $y_3(t)$ se for aplicado ao sistema a entrada $x_3(t)$. Esboce também o gráfico de $y_3(t)$.
- (c) Considerando um sistema LIT que para uma entrada $x(t) = u(t)$ tem resposta $y(t) = e^{-t}u(t) + u(-1 - t)$, determine a resposta desse sistema quando a entrada é $x_4(t)$ e esboce também o seu gráfico.
2. (2,5 Pontos) Determine as transformadas de Laplace dos sinais $x_1(t)$, $y_1(t)$ e $x_2(t)$ indicados na questão anterior.
3. (2,5 Pontos) Considere um sistema LIT com entrada $x(t)$, resposta ao impulso $h(t)$ e saída $y(t)$. Se $x(t)$ e $h(t)$ são dados por

$$\begin{aligned}x(t) &= u(t) - 2u(t-2) + u(t-3), \\h(t) &= e^{2t}u(1-t),\end{aligned}$$

faça o que se pede:

- (a) Esboce o gráfico de $x(t)$ e $h(t)$.
- (b) Realize a convolução de $x(t)$ com $h(t)$ a fim de determinar a resposta $y(t)$.
- (c) Esboce o gráfico de $y(t)$.

4. (2,5 Pontos) Para o sistema LCIT representado pela equação diferencial abaixo, faça o que se pede.

$$\frac{d^2y}{dt^2} + 5\frac{dy}{dt} + 6y(t) = \frac{d^2x}{dt^2}$$

- (a) Determine a resposta ao impulso do sistema.
 (b) Determine a resposta ao estado nulo para uma entrada $x(t) = u(t)$. (*Faça a convolução!*)
 (c) Determine a resposta de entrada nula dado que o sistema possui como condições iniciais $y(0^-) = -1$ e $y^{(1)}(0^-) = 1$.
 (d) Verifique se o sistema é BIBO estável ou instável através da análise de $h(t)$ obtida no item a.

Transformadas de Laplace

$$\begin{aligned} x(t) &\leftrightarrow X(s) \\ \delta(t) &\leftrightarrow 1 \\ u(t) &\leftrightarrow \frac{1}{s} \\ t^n u(t) &\leftrightarrow \frac{n!}{s^{n+1}} \\ e^{\lambda t} u(t) &\leftrightarrow \frac{1}{s - \lambda} \\ t^n e^{\lambda t} u(t) &\leftrightarrow \frac{n!}{(s - \lambda)^{n+1}} \end{aligned}$$

Propriedades da transformada de Laplace

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

Expressões

$$\begin{aligned} h(t) &= b_0 \delta(t) + [P(D)y_n(t)]u(t) \\ y_n(0) &= \dot{y}_n(0) = \dots = y_n^{(n-2)}(0) = 0; \quad y_n^{(N-1)}(0) = 1 \end{aligned}$$