Universidade Federal do Rio de Janeiro
Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação
EEL350 - Sistemas Lineares I
Lista 1
Data de Entrega: 31/03/2015 **Horário Limite: 15h**
Formato de Entrega: Folhas A4 - Escritas a Caneta

1. Revisão de Números Complexos:
   (a) Para um dado número complexo, definido por $z = x + jy = r \cdot e^{j\theta}$, exprima r e θ em função de x e y e x e y em função de r e θ.
   (b) Utilizando a fórmula de Euler, prove:
      1. $cos\theta = \frac{1}{2}\left(e^{j\theta} + e^{-j\theta}\right)$
      2. $sen\theta = \frac{1}{2j}\left(e^{j\theta} - e^{-j\theta}\right)$
      3. $cos^2\theta = \frac{1}{2}\left(1 + cos2\theta\right)$
   (c) Represente graficamente (para os pontos $x \in \{0, \pi/2, \pi, 3\pi/2\}$) o módulo e a fase de:
      1. $f(x) = cos(x)$
      2. $g(x) = cos(x) \cdot e^{-jx}$
      3. $h(x) = sen(2x) \cdot e^{2jx}$
2. Operações com sinais:
   (a) Dado o sinal $x(t)$(figura 1), represente graficamente:

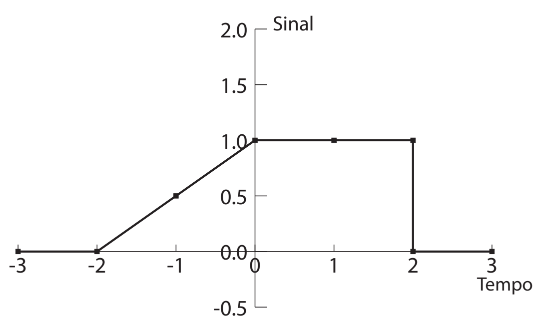

Figura 1: Sinal para a questão 2

      1. $x(t-1)$
      2. $x(-t)$
      3. $x(1-t)$

4. $x(2t)$
5. $x(1-t) \cdot x(2t)$
6. $2x(t)$
7. $x^2(t)$
8. $x(t^2)$

3. Potência e Energia de Sinais no Tempo:
Utilizando os sinais $s_1(t)$, $s_2(t)$ e $s_3(t)$ (mostrados nas figuras 2, 3 e 4, respectivamente), calcule:

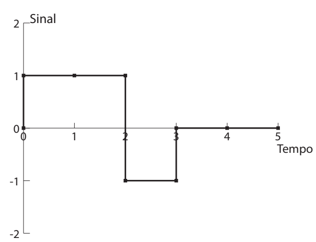

Figura 2: Sinal $s_1(t)$

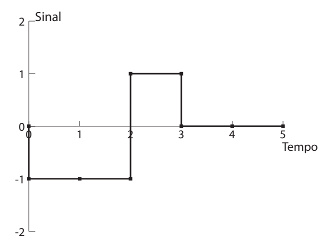

Figura 3: Sinal $s_2(t)$

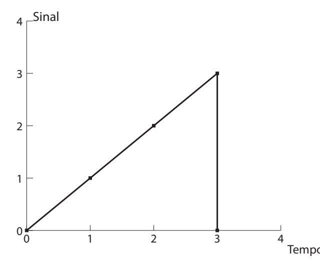

Figura 4: Sinal $s_3(t)$

(a) A energia dos sinais $s_1(t)$, $s_2(t)$ e $s_3(t)$
(b) A potência dos sinais $s_1(t)$, $s_2(t)$ e $s_3(t)$
(c) A energia de $s_1(t) + s_3(t)$
(d) A potência de $s_1(t) - s_3(t)$

4. Classificação de Sinais
(a) Classifique os sinais abaixo como analógicos, digitais, em tempo contínuo ou tempo discreto (provando a sua resposta)
1. $s_1(t) = sen(t)$
2. $s_2(t) = sen(t) \cdot [\delta(t) + \delta(t-1) + \delta(t-2)]$
3. $s_3(t) = u(t)$

(b) Verifique se os sinais abaixo são periódicos:
1. $s_1[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} \delta[n-4k] - \delta[n-1-4k]$, para $n \in [-\infty, \cdots, 0, 1, 2, \cdots, +\infty]$
2. $s_2[n] = cos\,(n/8 - \pi)$
3. $s_3[n] = cos\left(\frac{\pi}{8} \cdot n^2\right)$

5. Decomponha os sinais abaixo em suas partes real e imaginária, verifique sua periodicidade e, se possível, encontre o periodo fundamental:
1. $s_1(t) = je^{j10t}$
2. $s_2(t) = e^{(-1+j)t}$

3. $s_3(t) = 2cos(10t + 1) - sen(4t - 1)$

6. Classificação de Sistemas:
   Sendo $y(t)$, a saída do sistema e $x(t)$, sua entrada:
   (a) Classifique os sistemas abaixo como sendo: Lineares ou não, Variantes no tempo ou não, Causais ou não e Estáveis ou não:
      1. $y(t) = t^2 x(t - 1)$
      2. $y(t) = x(-t)$
      3. $y(t) = tu(t)$
      4. $y(t) = x(t) - 2x(t - 2)$