ENG04006 - Sistemas e Sinais
Aula de Exercícios 2

Tópicos abordados: representação de sistemas LTI - resposta impulsiva, eq. diferenciais e eq. de diferenças

1. Considere um sistema LTI cuja a resposta impulsiva é dada por $h(t)$, sendo que os sinais $h(-t-1)$ e $x(t)$ são representados na Figuras 1(a) e 1(b) respectivamente, pergunta-se:

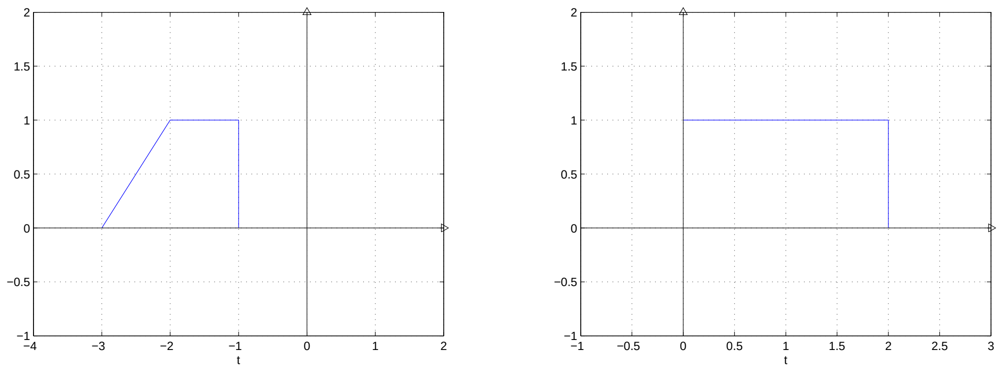
   (a) O sistema é causal?

   (b) O sistema possui memória?

   (c) O sistema é estável?

   (d) Considerando que $x(t)$ (1(b)) é aplicado na entrada do sistema representado por $h(t)$, calcule e esboce a saída do mesmo. Considere as condições iniciais nulas.

   (e) Considerando que o sinal da figura 2 é aplicado na entrada do sistema em questão, qual será saída do sistema? DICA: Fazer essa questão em duas linhas.



(a) $h(-t-1)$ (b) $x(t)$

Figura 1:

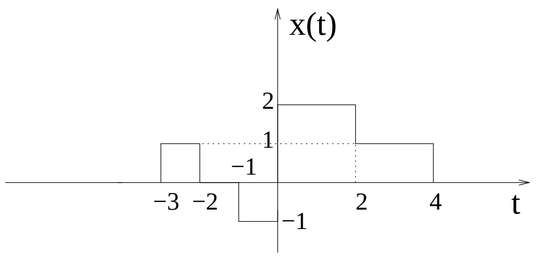


Figura 2:

2. Considere o sistema descrito pela a seguinte equação de diferenças:

$$y[n] = x[n] - x[n-2] + x[n-4] - x[n-6]$$

   Determine a saída $y[n]$ para uma entrada $x[n] = u[n]$ (degrau unitário).

3. Considere as equações mecânicas, elétricas e de acoplamento dadas em (1), referentes ao comportamento dinâmico de um motor de corrente contínua (CC) representado pela na Figura 3.

$$\begin{cases} V_a = L_a \dot{i}(t) + R_a i(t) + E_a \\ E_a = K w(t) \\ J\dot{w}(t) = T_e - B w(t) \\ T_e = K i(t) \end{cases} \tag{1}$$

onde:

- J é o momento de inércia;
- $w(t)$ é a velocidade angular do motor;
- T_e é o conjugado eletro-mecânico (torque aplicado ao eixo);
- B é o coeficiente de atrito;
- K é uma constante que depende da construção do motor e da corrente de campo;
- V_a é a tensão de armadura;
- $i_a(t)$ é a corrente de armadura.

Pede-se:

(a) A equação diferencial que representa o comportamento do sistema, considerando V_a como a entrada e $w(t)$ como a saída do mesmo.

(b) Considerando $J = 1$, $L_a = 1$, $K = 1$, $R_a = 1$ e $B = 1$, determine a saída para uma entrada $V_a = u(t)$, supondo condições iniciais nulas.

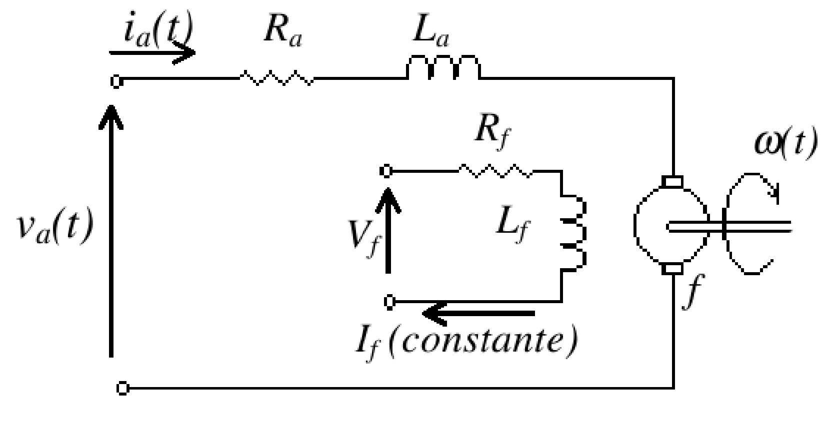


Figura 3: Modelo de um motor CC

4. Considere o sistema LTI descrito pela a seguinte equação de diferenças:

$$y[n] + \frac{1}{4}y[n-2] = x[n] + 2x[n-2]$$

Pede-se:

(a) A resposta natural do sistema considerando $y[-1] = -2$ e $y[-2] = 1$.

(b) A resposta forçada do sistema considerando $x[n] = u[n]$.

(c) A resposta completa do sistema considerando $x[n] = u[n]$, $y[-1] = -2$ e $y[-2] = 1$..

(d) Com base nos itens anteriores, **SEM FAZER CONTAS**, determine a resposta para uma entrada $x[n] = u[n] - u[n-7]$, considerando as mesmas condições iniciais anteriores.