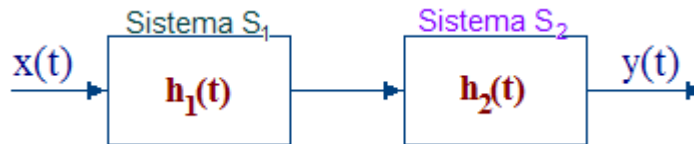


Análise de Sinais – Homework 05 (Sistemas e Transformadas Laplace)

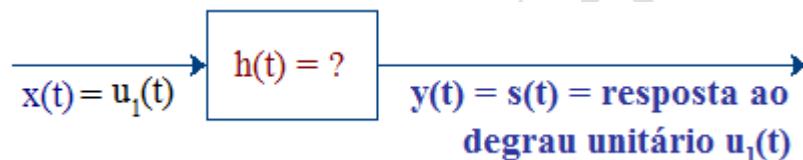
1) – Calcule o sinal de saída $y(t)$ de 2 **sistemas contínuos, lineares e invariantes no tempo (SLIT)** ligados em cascata, com sinal de entrada $x(t)$ e as **respostas ao impulso** $h_1(t)$ e $h_2(t)$.



a) $x(t) = e^{-t} \cdot u_1(t)$, $h_1(t) = u_1(t) - u_1(t-1)$ e $h_2(t) = u_0(t-1)$

b) $x(t) = u_1(t)$, $h_1(t) = t \cdot (u_1(t) - u_1(t-1))$ e $h_2(t) = u_0(t-2)$

2) – Achar a resposta ao impulso $h(t)$ de um **sistema contínuo, linear e invariante no tempo (SLIT)** cuja **resposta ao degrau unitário** $u_1(t)$ é $r(t)$.

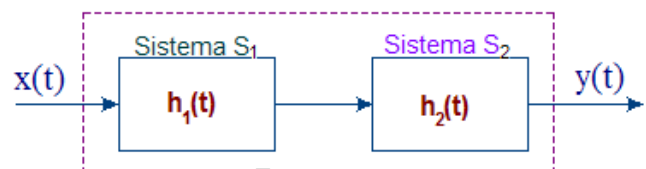


a) $r(t) = 1 - \frac{1}{2} \cdot e^{-2t} + \cos(4t)$

b) $r(t) = 1 - 2e^{-t/4} + \frac{1}{8} \cdot \cos(4t)$

3) – Os sistemas S_1 e S_2 abaixo são **SLIT (sistemas lineares e invariantes no tempo)**. Corrija / diga o que está mal na expressão de $y(t)$, o sinal de saída (i.e., resposta do sistema).

$$x(t) = \cos(2t) + e^{-2t}$$



$$y(t) = \left[h_1(t) * 2 \cos(2t) * h_2(t) + h_2(t) * \frac{e^{2t}}{2} * h_1(t) \right]$$

4) – Usando os **teoremas TVI** e **TVF** calcular $x(0^+)$ e $x(\infty)$ para cada um dos sinais $x(t)$ cujas **transformadas de Laplace** $X(s)$ são dadas abaixo:

a) $X(s) = \frac{3s+2}{s^2+s}$

b) $X(s) = \frac{s^2-s+2}{s^2+s}$

c) $X(s) = \frac{1}{s^2}$

d) $X(s) = \frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2}$

e) $X(s) = \frac{(s+a)}{(s+a)^2 + \omega^2}$

f) $X(s) = \frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$

5) – Usando as propriedades da **transformada de Laplace** mostrar que:

$$a) \mathcal{L} \left[t \cdot e^{-at} \right] = \frac{1}{(s+a)^2}$$

$$b) \mathcal{L} \left[t^2 \cdot e^{-at} \right] = \frac{2}{(s+a)^3}$$

$$c) \mathcal{L} \left[t^3 \cdot e^{-at} \right] = \frac{6}{(s+a)^4}$$

$$d) \mathcal{L} \left[t^n \cdot e^{-at} \right] = \frac{n!}{(s+a)^{n+1}}$$

e) Se $x(t) = e^{-at} \cdot \sin \omega t$, $t \geq 0$, então

$$X(s) = \frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2}$$

f) Se $x(t) = e^{-at} \cdot \cos \omega t$, $t \geq 0$, então

$$X(s) = \frac{(s+a)}{(s+a)^2 + \omega^2}$$

6) – Achar a **transformada inversa de Laplace** $x(t) = \mathcal{L}^{-1}\{X(s)\}$ para os sinais cujas **transformadas de Laplace** $X(s)$ são dados abaixo:

$$a) X(s) = \frac{(s+3)}{(s+1)(s+2)}$$

$$b) X(s) = \frac{8s^2 + 14s - 8}{(2s^3 + 10s^2 + 12s)}$$

$$c) X(s) = \frac{5s^3 + 33s^2 + 44s - 8}{(2s^3 + 10s^2 + 12s)}$$

$$d) X(s) = \frac{1}{s(s^2 + s + 1)}$$

$$e) X(s) = \frac{1}{(2s^2 + s)}$$

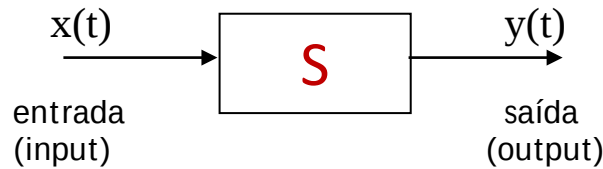
$$f) X(s) = \frac{s^2 + s + 3}{(s+1)^3}$$

$$g) X(s) = \frac{2s^4 + 7s^3 + 10s^2 + 4s + 1}{(s^5 + 3s^4 + 3s^3 + s^2)}$$

$$h) X(s) = \frac{s^3 - 38s - 77}{(s^4 - 33s^2 - 100s - 84)}$$

Análise de Sinais – Homework 05
(Sistemas e Transformadas Laplace)
continuação

7) – Achar a solução das **equações diferenciais ordinárias** abaixo:



a) $y'' + 2y(t) = x(t)$, condições iniciais nulas, ou seja, $y(0) = 0$ e $y'(0) = 0$, entrada $x(t) = \text{degrau unitário}$.

b) $y'' + 3y' + 6y(t) = 0$ (EDO homogênea), condições iniciais $y(0) = 0$ e $y'(0) = 3$.

c) $\frac{d^3y}{dt^3} + 3\frac{d^2y}{dt^2} + 3\frac{dy}{dt} + y(t) = \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{dx}{dt} + 3x(t)$, condições iniciais nulas, ou seja, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$ e $y''(0) = 0$, entrada $x(t) = \text{degrau unitário}$.

d) $\frac{d^3y}{dt^3} + 10\frac{d^2y}{dt^2} + 33\frac{dy}{dt} + 36y(t) = -\frac{d^2x}{dt^2} - 3\frac{dx}{dt} + x(t)$, condições iniciais nulas, ou seja, $y(0) = 0$, $y'(0) = 0$ e $y''(0) = 0$, entrada $x(t) = \text{degrau unitário}$.