

Questão 1 (30 pontos)

Supondo um SLIT S_1 com resposta ao impulso $h(t)$ (com transformada de Laplace $H(s)$) e entrada $x(t)$ (com transformada de Laplace $X(s)$). A resposta $y(t)$ é dada por $h(t)*x(t)$

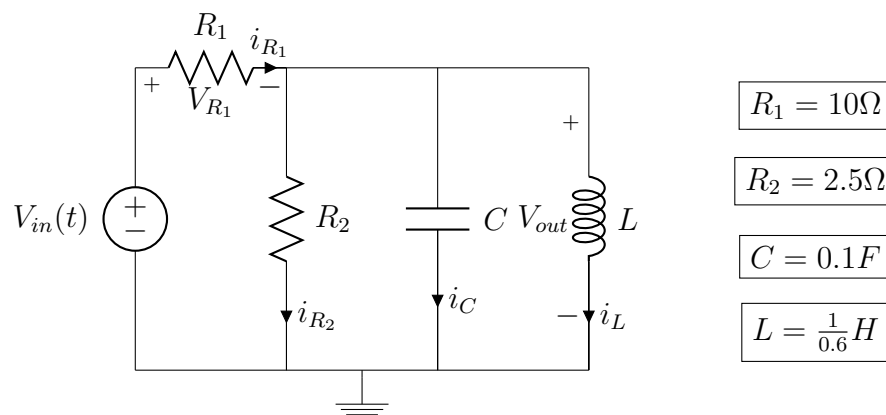
$$H(s) = \sum_{i=0}^{+\infty} e^{-\alpha \cdot i \cdot s} \qquad X(s) = (0.5 \cdot e^{-2s}) \frac{1 - e^{-2s}}{s}$$

- (a) (10 pontos) Encontre o valor mínimo de α inteiro que evita qualquer sobreposição de sinais na saída $y(t)$.
- (b) (10 pontos) Encontre a Energia do Sinal $x(t)$
- (c) (10 pontos) Supondo que a resposta ao impulso do sistema S_2 seja $H_2(s) = \frac{2-2e^{-2s}}{s}$, encontre o valor de $y_2(4)$ e $y_2(5)$ para $y_2(t) = h_2(t) * x(t)$

Questão 2 (40 pontos)

Para o circuito da figura, faça:

- (a) (10 pontos) Encontre a modelagem do circuito no domínio do tempo e no domínio das frequências imaginárias supondo que os componentes do circuito são modelos lineares de componentes reais (para isso, coloque todos termos dependentes de $v_{in}(t)$ (e variantes) de um lado da equação e todos os termos de $v_{out}(t)$ (e variantes) do outro lado)
- (b) (10 pontos) Encontre a resposta à entrada zero para $v_{out}(0^-) = \frac{1}{5}$ e $i_L(0^-) = 0$
- (c) (10 pontos) Encontre a resposta ao estado zero para $v_{in}(t) = u(t)$
- (d) (10 pontos) Encontre a resposta ao estado zero para $v_{in}(t) = t \cdot u(t)$



Questão 3 (30 pontos)

Um sistema inverso é um sistema que quando colocado em cascata com um sistema qualquer produz como resposta ao impulso unitário, o próprio impulso unitário.

- (a) (10 pontos) Supondo um sistema S_3 com resposta ao impulso $h(t) = \frac{1}{2}e^{-2t}u(t) + \frac{1}{2}e^{-4t}u(t)$, encontre os valores de pólos e zeros do sistema inverso a este e .
- (b) (5 pontos) Represente o sistema S_3 e seu sistema inverso através de seu mapa de pólos e zeros.
- (c) (5 pontos) Expresse no domínio das frequências imaginárias a relação entre um sistema e seu sistema inverso
- (d) (10 pontos) Prove a propriedade da convolução no tempo no domínio das frequências imaginárias.

Questão Bonus 4 (10 pontos)

Qual o nome completo do Marquês de Laplace?