



INSTITUTO FEDERAL
Ceará

Departamento de Telemática

Disciplina: IAIC

Prof: Joacillo

Aluno: Francisco Lucas Lima da Silva

1. Determine a transformada de Laplace das funções abaixo (15 escores)

a) $f(t) = \sin(\omega t)$

Q1)

a) $f(t) = \sin(\omega t)$

$$F(\omega) = \int_0^{\infty} \sin(\omega t) \cdot e^{-st} dt; \text{ usando } \sin(\omega t) = \frac{e^{j\omega t} - e^{-j\omega t}}{2j}$$
$$F(\omega) = \int_0^{\infty} \frac{e^{j\omega t} - e^{-j\omega t}}{2j} \cdot e^{-st} dt = \frac{1}{2j} \left[\int_0^{\infty} e^{j\omega t} e^{-st} dt - \int_0^{\infty} e^{-j\omega t} e^{-st} dt \right]$$
$$F(\omega) = \frac{1}{2j} \left[\frac{1}{s-j\omega} - \frac{1}{s+j\omega} \right] = \frac{1}{2j} \left[\frac{(s+j\omega) - (s-j\omega)}{s^2 - (j\omega)^2} \right]$$
$$F(\omega) = \frac{1}{2j} \left[\frac{2j\omega}{s^2 + \omega^2} \right] \Rightarrow F(\omega) = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$$

b) $f(t) = u(t-3) - u(t-1)$ (Esboce tb o gráfico de $f(t)$).

b) $f(t) = u(t-3) - u(t-1)$

$$F(\omega) = \mathcal{L}\{u(t-3) - u(t-1)\} = \mathcal{L}\{u(t-3)\} - \mathcal{L}\{u(t-1)\}$$
$$F(\omega) = \frac{e^{-3\omega}}{\omega} - \frac{e^{-\omega}}{\omega} \Rightarrow F(\omega) = \frac{e^{-3\omega} - e^{-\omega}}{\omega} \quad \text{pois } \mathcal{L}\{u(t-a)\} = \frac{e^{-a\omega}}{\omega}$$

2. Determine a transformada de Laplace das funções abaixo (15 scores):

a) $F(s) = 12/s^4$

02)

a) $F(s) = \frac{12}{s^4} = \frac{2 \cdot 6}{s^4}$; como $\mathcal{L}\{t^n\} = \frac{n!}{s^{n+1}}$:

$f(t) = 2 \cdot \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{6}{s^4}\right\} \Rightarrow f(t) = 2t^3 u(t)$

b) $F(s) = \frac{(s+5)}{(s+2)(s+3)}$

b) $F(s) = \frac{s+5}{(s+2)(s+3)} = \frac{A}{s+2} + \frac{B}{s+3}$

$A = \frac{s+5}{s+3} \Big|_{s=-2} = \frac{-2+5}{-2+3} \Rightarrow A = 3$

$B = \frac{s+5}{s+2} \Big|_{s=-3} = \frac{-3+5}{-3+2} \Rightarrow B = -2$

$F(s) = \frac{3}{s+2} - \frac{2}{s+3} \Rightarrow f(t) = (3e^{-2t} - 2e^{-3t}) u(t)$

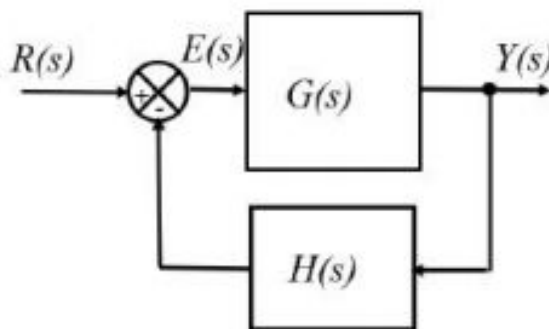
3.

a) Conceitue função de transferência

É a relação entre a entrada e a saída do sistema, podendo ser expressa pelo tempo ou pela frequência (s), onde é mais comum.

b) Determine a função de transferência do sistema indicado abaixo, sendo

$G(s) = \frac{9}{s^2+6s+9}$ e $H(s) = 5$ (15 scores)



03)

$$b) Y(s) = G(s) \cdot E(s)$$

$$\text{Como } E(s) = R(s) - H(s) \cdot Y(s) :$$

$$Y(s) = G(s) [R(s) - H(s) Y(s)]$$

$$Y(s) = G(s) \cdot R(s) - G(s) \cdot H(s) \cdot Y(s)$$

$$Y(s) = \frac{G(s)}{1 + G(s) H(s)}$$

$$R(s) \quad 1 + G(s) H(s)$$

$$\text{Usando } G(s) = \frac{9}{s^2 + 6s + 9} \quad \text{e } H(s) = 5 :$$

$$s^2 + 6s + 9$$

$$Y(s) = \frac{9}{s^2 + 6s + 9}$$

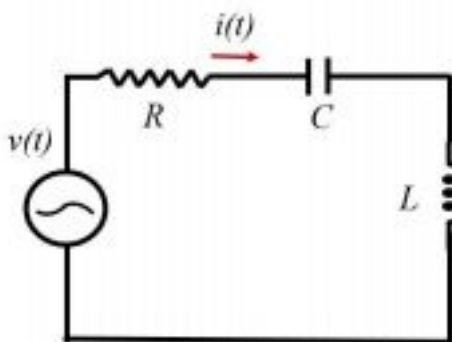
$$9$$

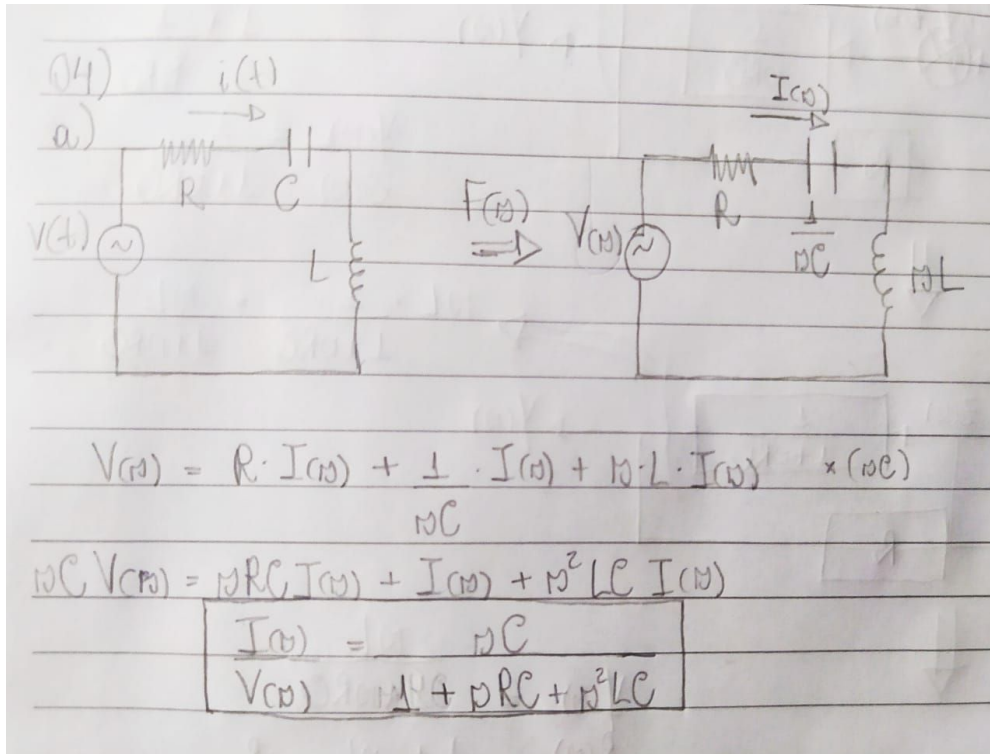
$$Y(s) = \frac{9}{s^2 + 6s + 9} = \frac{9}{s^2 + 6s + 9}$$

$$R(s) \quad 1 + \left(\frac{9}{s^2 + 6s + 9} \right) \cdot 5 \quad \frac{s^2 + 6s + 54}{s^2 + 6s + 9}$$

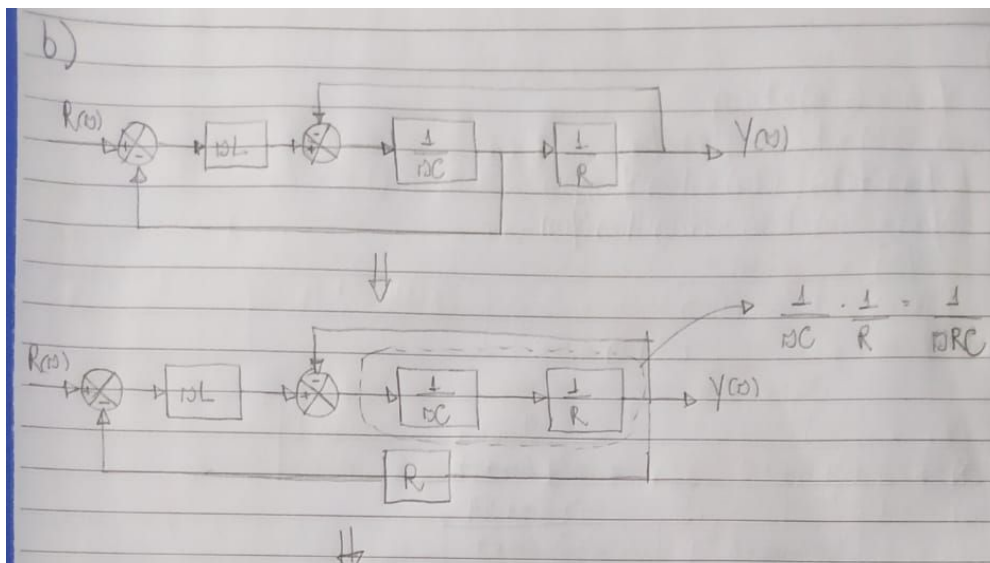
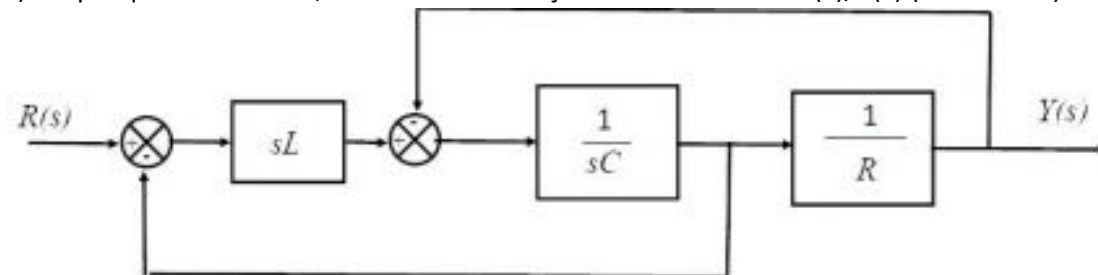
$$\boxed{Y(s) = \frac{9}{R(s) \quad s^2 + 6s + 54}}$$

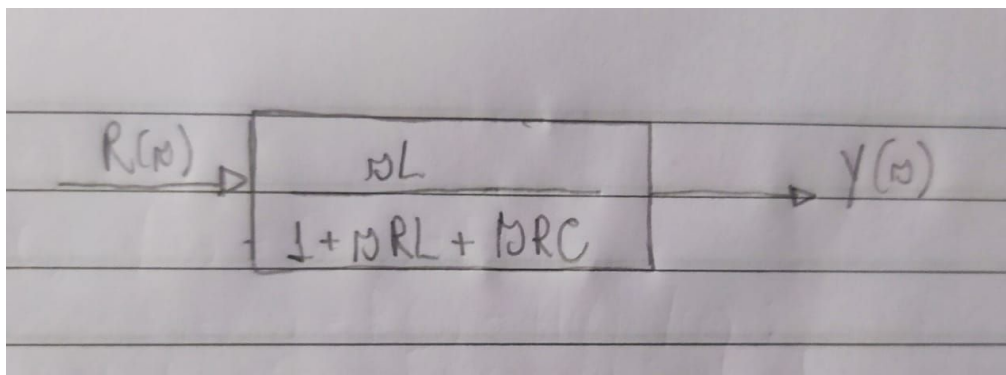
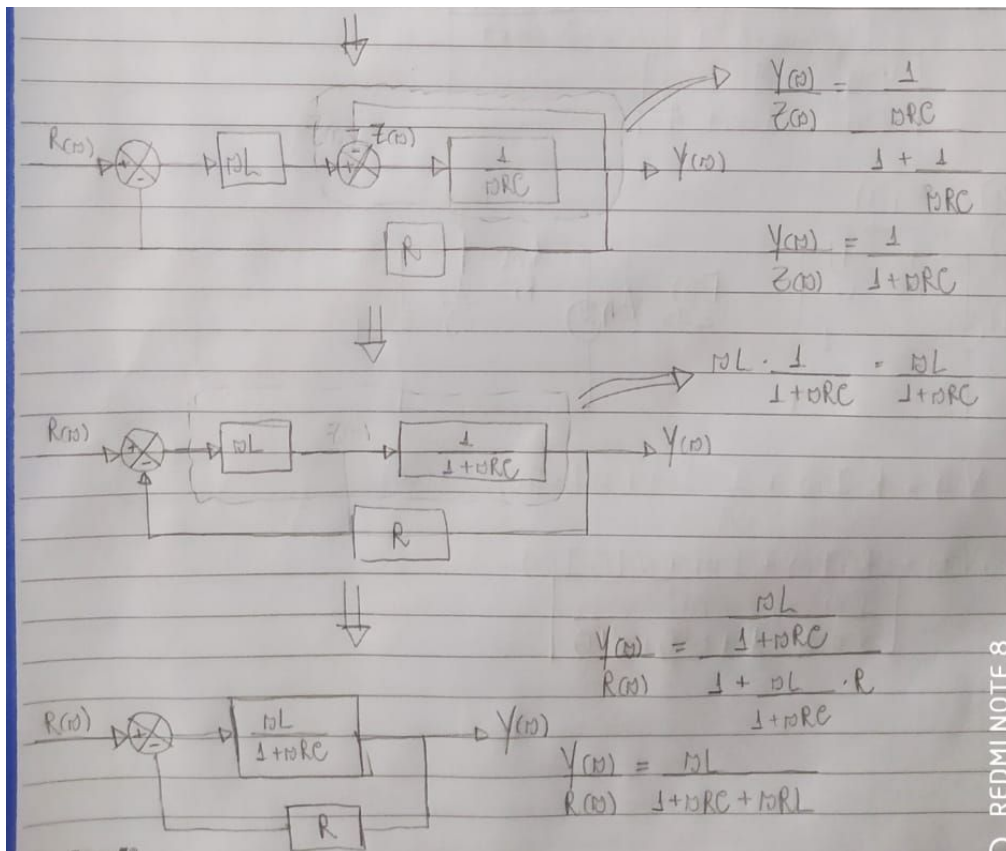
4) a) Determine, em S, a função de transferência $i(t)/v(t)$ (15 scores).





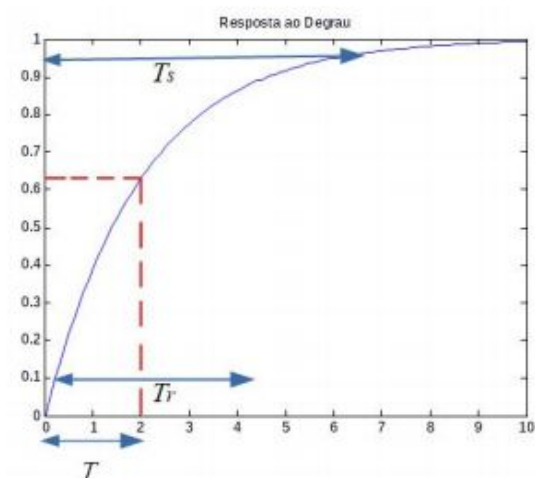
b) Simplifique o DB abaixo, e determine a Função de transferência $Y(S)/R(S)$ (25 scores).





5. Considerando a resposta ao degrau de um sistema de 1ª ordem, como mostra a figura, diga o significado e o que representa cada tempo indicado (15 scores)

$$Y(s)/R(s) = \frac{1}{1+sT}$$



T - constante de tempo do sistema necessário para a resposta atingir 63% do valor final.

Tr - tempo de crescimento necessário para a resposta ir de 10% a 90% do valor final.

Ts - tempo de acomodação necessário para ficar dentro de uma margem de erro aceitável, geralmente menor de 10%.