1 a)

practica

$$R(s) \longrightarrow \boxed{\frac{5}{s+5}} \longrightarrow Y(s)$$

$$R(s) = \frac{1}{s}$$

$$Y(s) = \frac{1}{s} \cdot \frac{5}{(s+5)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+5}$$

$$A = \frac{5}{\cancel{s}(s+5)} \cdot \cancel{s} \Bigg|_{s=0} = 1 \qquad \Rightarrow Y(s) = \frac{1}{s} - \frac{1}{s+5}$$

$$\mathcal{L}^{-1}$$

$$B = \frac{5}{s(\cancel{s+5})} \cdot (\cancel{s+5}) \Bigg|_{s=-5} = -1 \qquad y(t) = 1 - e^{-5t}, \ t \geq 0$$

$$\tau = \frac{1}{5}$$

$$K = \lim_{s \to 0} \frac{Y(s)}{R(s)} = \lim_{s \to 0} \frac{5}{s+5} \qquad \text{c.a)} \quad \frac{\cancel{5}}{\cancel{5}(1+\frac{s}{5})}$$

$$= \lim_{s \to 0} \frac{1}{(1+\frac{\cancel{s}}{5}) \cdot 5} \cdot 5 \qquad = \left(\frac{1}{1+\frac{s}{5}}\right)$$

$$= 1$$

$$t_r = y(t_{90\%}) - y(t_{10\%}) \qquad y(t_{90\%}) \Rightarrow y(t) = 0{,}9 \cdot K$$

$$t_{90\%} = \text{solveN}(1 - e^{(-5x)} = 0{,}9 ; x) =$$

$$t_{10\%} = \text{solveN}(1 - e^{-5x} = 0{,}1 , x) =$$

$$t_r = t_{90\%} - t_{10\%} = 0{,}439$$

$$t_s = 4\tau$$

$$\tau = y(t) = 0{,}63$$

1 a)

$$R(s) \longrightarrow \boxed{\frac{5}{s+5}} \longrightarrow Y(s)$$

- transfer Function

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{5}{s+5} = \frac{1}{\left(1+\frac{s}{5}\right)} \rightarrow \tau = \frac{1}{5}$$

- Step Response:

$$R(s) = \frac{1}{s} \Rightarrow Y(s) = \frac{5}{s(s+5)}$$

- Expanding into partial fractions:

$$Y(s) = \frac{A}{s} + \frac{B}{(s+5)} = 0$$

$$A: \left[s \cdot \frac{5}{s(s+5)} \right]_{s=0} = \frac{5}{5} = 1$$

$$B: \left[(s+5) \cdot \frac{5}{s(s+5)} \right]_{\substack{s+5=0 \\ s=-5}} = -\frac{5}{5} = -1$$

$$Y(s) = \frac{1}{s} - \frac{1}{s+5}$$

- Adding inverse Laplace transform:

$$y(t) = \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s}\right\} - \mathcal{L}^{-1}\left\{\frac{1}{s+5}\right\}$$

$$= 1 - e^{-5t}, \quad t \geq 0$$

- DC Gain (K):

$$K = \lim_{s \to 0} \frac{Y(s)}{R(s)} = \lim_{s \to 0} \frac{5}{s+5} = 1$$

- system time constante (τ):

$$y(t)\Big|_{t=\tau} = 0,632 \Rightarrow 1 - e^{-5t} = 0,632$$

$$\tau = 0,2$$

Note:
$e^{y} = M \Rightarrow y = \ln M$

1a) continua.

or Direct from transfer function pole $(s+5)$:

$$a = 5 \Rightarrow \tau = \frac{1}{a} = \frac{1}{5} = 0{,}2$$

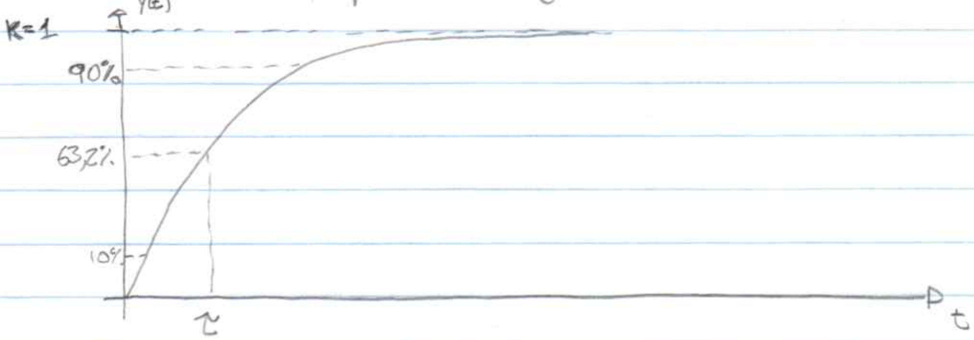
- Rise time (t_r): from 10% to 90%

$$y(t_1) = 0{,}1 \Rightarrow 1 - e^{-5t_1} = 0{,}1 \Rightarrow t_1 = 0{,}021 \text{ sec}$$
$$y(t_2) = 0{,}9 \Rightarrow 1 - e^{-5t_2} = 0{,}9 \Rightarrow t_2 = 0{,}46 \text{ sec}$$

$$t_r = t_2 - t_1 = 0{,}46 - 0{,}021 = 0{,}439 \text{ sec}$$

- Setting time (t_s):
$$t_s = 4 \times \tau = 4 \times 0{,}2 = 0{,}8 \text{ sec}$$

- step Response of the system:



tesis 30/3/2020

PL

1 a) $R(s) \longrightarrow \boxed{\dfrac{5}{s+5}} \longrightarrow Y(s)$

- Determine a resposta ao degrau unitario
- caracterize k, τ, t_r, t_s

1- k → Ganho em DC
2- τ → constante de tempo
3- t_r → tempo de subida
4- t_s → tempo de estabilidade

1- obtido a partir do valor final da resposta, $y(\infty)$.
2- quando $y(t)$ atinge 63,2% do seu valor final.
3- tempo necessário para $y(t)$ ir dos 10% aos 90% do seu valor valor.
4- tempo necessario para $y(t)$ atingir e permanecer em torno da faixa de 2% do seu valor final.

- Calculo de resposta ao degrau unitário:

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{5}{s+5}$$ F.T - função de transferência

→ o degrau unitario é aplicado à entrada, ou seja, a $R(s)$.

$R(s) = \frac{1}{s}$ → então $Y(s) = \frac{5}{s+5} \cdot \frac{1}{s}$

$$Y(s) = \frac{5}{s(s+5)}$$

c.a) $\frac{5}{s(s+5)} = \frac{a}{s} + \frac{b}{s+5}$

$a = \left.\frac{5}{s+5}\right|_{s=0} = 1$ $\quad b = \left.\frac{5}{s}\right|_{s=-5} = -1$

tesis 30/3/2020

PL

1a) continuação

Aplicando a transformada inversa de Laplace

$$y(t) = 1 - e^{-5t}$$ //

• Calculo do Ganho DC (K)

$$K = \lim_{s \to 0} \frac{Y(s)}{R(s)} = \lim_{s \to 0} \frac{5}{s+5} = 1$$ ou $\frac{\cancel{5}}{\cancel{5}(\frac{s}{5}+1)}$ $K \to \frac{1}{(1+\frac{s}{5})}$

K = 1 → verificar nos exercicios resolvidos, o valor de K no grafico obtido.

• Calculo da constante de tempo, τ:

$y(t)\big|_{t=\tau} = 0,632$ ----- 63,2% do valor final.

$$1 - e^{-5\tau} = 0,632$$
$$e^{-5\tau} = 0,368$$
$$-5\tau = \ln(0,368)$$
$$-5\tau = -0,999 \iff \tau = 0,2$$

Nota Nos sistemas de 1ª ordem:

$$\boxed{\tau = \frac{1}{a}} \Rightarrow \tau = \frac{1}{5} = 0,2$$

• calculo do tempo de subida, t_r

$$\begin{cases} y(t_1) = 0,1 \\ y(t_2) = 0,9 \end{cases} \iff \begin{cases} 1 - e^{-5t_1} = 0,1 \\ 1 - e^{-5t_2} = 0,9 \end{cases} \begin{cases} t_1 = 0,021 \text{ sec} \\ t_2 = 0,46 \text{ sec} \end{cases}$$

$$t_r = t_2 - t_1 = 0,439 \text{ sec}$$

• tempo de estabilidade, t_s

$$|y(t_s) - 1| = 0,02$$

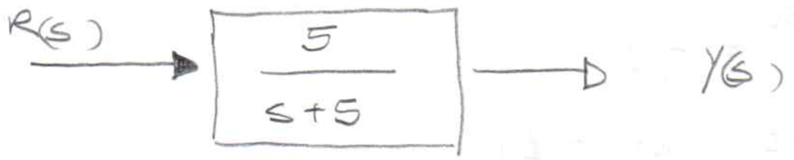
$$|1 - e^{-5t_s} - 1| = 0,02 \iff -5t_s = \ln(0,02)$$
$$t_s = 0,78 \text{ sec}$$

ou

$$t_s = 4 \times \tau = 4 \times 0,2 = 0,8 \text{ sec}$$

1 Analise no domínio dos tempos.

a)



resposta ao degrau unitário $u(t) = \frac{1}{s}$

$$Y(s) = R(s) \cdot \frac{5}{s+5}$$

$$= \frac{5}{s(s+5)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s+5}$$

$$A = \left.\frac{5}{s+5}\right|_{s=0} = 1 \qquad 1 \cdot e^{0t}$$

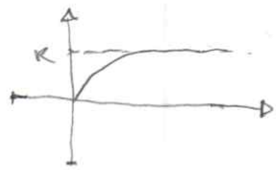
$$B = \left.\frac{5}{s}\right|_{s=-5} = -1 \qquad -1 \cdot e^{-5t}$$

$$Y(s) = \frac{1}{s} - \frac{1}{s+5}$$

$$Y(t) = 1 - e^{-5t}$$

$$\tau = \frac{1}{5}$$

$$\boxed{\text{modelo} \quad Y(t) = K\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)}$$



$\Rightarrow \quad K = 1 \; ; \; \tau = \frac{1}{5}$

$t_r \; \uparrow^{90\%}_{10\%}$

$$t_r = Y(t)_{0,9} - Y(t)_{0,1}$$

$$t_s\big|_{2\%} = 4 \times \tau = 4 \cdot \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

$y_{r}(t)_{0,9} = 1 - e^{-5t}$

$0,9 = 1 - e^{-5t}$

$e^{-5t} = 0,2$

$-5t = \ln(0,1)$

$t = \dfrac{\ln(0,2)}{5} = 0,46$

$0,1 = 1 - e^{-5t}$

$t = \dfrac{\ln(0,9)}{5} = 0,02$

$t_r = 0,46 - 0,02$

$= 0,44$

$\therefore \; k = 1 \qquad t_r = 0,44 \qquad t_s = 4/5 \cong 0,8$

—//—