

Alunos: Lorena Maua Fencio Cortes . 10370771

Guilherme B. Furlan . 11799364

Millene S. Gonçalves . 11313670

Ana Carolina P. Comargo . 11930721

Mathheus H. Felizardo . 10818095

Letícia Zanichelli . 11370561

a. Função de transferência para trocador de calor 1.

Dados:

$$c_{pm} = 4.175 \text{ kJ/kg K}$$

$$\rho_m = 995 \text{ kg/m}^3$$

$$V_1 = 0.075 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 0.040 \text{ m}^3$$

$$\bar{T}_1(s) = \frac{1}{\frac{V_1}{F} s + 1} \cdot T_0(s) + \frac{\frac{1}{\rho c_p F}}{\frac{V_1}{F} s + 1} \bar{Q}_1(s)$$

ou seja: $\bar{T}_1(s) \rightarrow \bar{T}_0(s)$

$$\bar{T}_1(s) = \frac{1}{\frac{V_1}{F} s + 1} \cdot \bar{T}_0(s) \quad (\text{Função Transferência 1})$$

$$\bar{T}_1(s) = \frac{1}{0.075 \text{ [m}^3\text{]}} \cdot s + 1 = \frac{1}{95 \left[\frac{\text{L}}{\text{s}} \right] \left[\frac{\text{m}^3}{1000 \text{ L}} \right]} \cdot s + 1 = \frac{1}{150 s + 1} + \bar{T}_0(s) \quad (\text{Eq I})$$

$$\bar{T}_1(s) = \frac{1}{\rho c_p F} \cdot \bar{Q}_1(s) \quad (\text{Função transferência 2})$$
$$\frac{V_1}{F} \cdot s + 1$$

$$\bar{T}_1(s) = \left(\frac{1}{995 \cdot 4.175 \cdot 0.5} \right) \cdot \bar{Q}_1(s) \Rightarrow \bar{T}_1(s) = \frac{0.481}{150 s + 1} \cdot \bar{Q}_1(s) \quad (\text{Eq II})$$
$$\left(\frac{0.075 \text{ m}^3}{0.5 \left[\frac{\text{L}}{\text{s}} \right] \cdot \left[\frac{\text{m}^3}{1000 \text{ L}} \right]} \right) \cdot s + 1$$

$$K_p = 0.481$$

$$\tau_p = 150 \text{ s}$$

Questão b)

Balanco de massa de T para o tubo: linearização por eq. PARE

$$\dot{T}_{1(s)} = \frac{(1 - \frac{10 \cdot s}{2})}{(1 + \frac{10 \cdot s}{2})} \cdot \bar{T}_{1(s)}$$

$$\dot{\bar{T}}_{1(s)} = \frac{(1 - 30 [10] \cdot s)}{(1 + \frac{30 [10] \cdot s}{2})} \cdot \bar{T}_{1(s)}$$

$$\dot{T}_{1(s)} = \frac{1 - 15 [10] \cdot s}{1 + 15 [10] \cdot s} \cdot \bar{T}_{1(s)}$$

Para o tanque 2 temos:

$$\bar{T}_2 = \frac{1}{\frac{V_2}{F} \cdot s + 1} \cdot \frac{(1 - 30/2 \cdot s)}{(1 + 30/2 \cdot s)} \cdot \bar{T}_1(s) = \frac{1}{\frac{V}{F} \cdot s + 1} \cdot Q_2$$

$$\bar{T}_{2(s)} = \frac{1}{80 \cdot s + 1} \left(\frac{1 - 15 \cdot s}{1 + 15 \cdot s} \right) \cdot \left(\frac{1}{150 \cdot s + 1} \cdot T_{0(30)} + \frac{0,481}{150 \cdot s + 1} \cdot Q_{1(30)} \right) = \frac{0,481}{80 \cdot s + 1} \cdot Q_{2(30)}$$

Questão c)

$$\left(\frac{A}{S} = \frac{5^\circ\text{C}}{S} \right)$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} s \left[\frac{1}{80s + 1} \cdot \frac{(1 - 150)}{(1 + 150)} \cdot \frac{1}{(150s + 1)} \cdot \frac{5}{s} \right]$$

$$\lim_{s \rightarrow 0} : \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{1}{1} \cdot 5 = 5^\circ\text{C} //$$

Variação na temperatura de saída $T_2 //$