

Hipóteses:

- Volume CTE
- mistura completa
- não há variações de energia cinética
- não tem diferença de altura
- fluido incompressível

Dados:

- $c_p = 4,175 \text{ kJ}$
- $\rho_m = 995 \text{ kg/m}^3$
- $V_1 = 0,075 \text{ m}^3$
- $V_2 = 0,040 \text{ m}^3$
- $F = 0,5 \text{ l/s} \rightarrow 5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$

B.M.G. e tanques

(a) $F_o \rho_o - F_i \rho_i = \frac{dm}{dt} = \rho \frac{dv}{dt} \rightarrow F_o = F_i = F = F$ pelo enunciado é cte

FT e tanque 1

$$\bar{T}_1(s) = \frac{1}{\frac{V_1}{F} s + 1} k_{p1} \bar{T}_0(s) + \frac{1}{\frac{F \rho c_p}{V_1} s + 1} \bar{Q}_1(s) \rightarrow \frac{1}{0,075}{5 \cdot 10^{-4}} \cdot \bar{T}_0 + \frac{1}{\frac{0,075 \cdot 995 \cdot 4,175}{5 \cdot 10^{-4}} s + 1} \bar{Q}_1(s)$$

então;

(1) $\bar{T}_1(s) = \frac{1}{150 s + 1} \bar{T}_0 + \frac{0,481}{150 s + 1} \bar{Q}_1(s)$ ou seja $k_{p1} = 1$ e $k_{p2} = 0,481$ e $\tau_p = 150 \text{ s}$

(b) BM no tubo

$T_1^* = T_1 \cdot \mu(t - t_D) \rightarrow \bar{T}_1^*(s) = \bar{T}_1(s) \cdot e^{-t_D s}$ (não linear, aproximação de Padé 1/1)

$T_1^* = \frac{1 - \frac{t_D}{2} s}{1 + \frac{t_D}{2} s} \bar{T}_1(s)$ como $t_D = 30$ então $\bar{T}_1^* = \frac{1 - 15s}{1 + 15s} \bar{T}_1(s)$

então p/ tanque 2

(2) $\bar{T}_2(s) = \frac{1}{\frac{V_2}{F} s + 1} \bar{T}_1^* - \frac{1}{\frac{F \rho c_p}{V_2} s + 1} \bar{Q}_2(s) \rightarrow \frac{1}{80 s + 1} \left[\frac{1 - 15s}{1 + 15s} \bar{T}_1 \right] - \frac{0,481}{80 s + 1} \bar{Q}_2(s)$

(c) p/ obter novo ss p/ termo da volu final; p/ isso colocamos eq I e II

$T_2(s) = \frac{1}{80 s + 1} \left[\frac{1 - 15s}{1 + 15s} \cdot \left(\frac{1}{150 s + 1} \cdot \bar{T}_0 + \frac{0,481}{150 s + 1} \bar{Q}_1(s) \right) \right] - \frac{0,481}{80 s + 1} \bar{Q}_2(s)$

lim $s \rightarrow 0 \left[\frac{1}{80 s + 1} \cdot \left[\frac{1 - 15s^{10}}{1 + 15s^{10}} \cdot \left(\frac{1}{80 s + 1} \cdot \frac{5}{s} + \frac{0,481}{150 s + 1} \bar{Q}_1(s) \right) \right] - \frac{0,481}{80 s + 1} \bar{Q}_2(s) \right]$

portanto se representarmos uma perturbação em T_0 a variação em T_2 é de 5°C

7º Trabalho em Grupo - Comportamento dinâmico de sistemas de 1ª. ordem

Grupo: 5

Nomes: Karina Matos	Luis Foreste	Thayná Barbosa
Larissa Bertin	Marcelo Romano	Tiemi Watanabe

1) Dois trocadores de calor acoplados em série são utilizados para realizar o tratamento térmico em um determinado processo. Cada um dos dois trocadores possui regime de escoamento que pode ser aproximado para um tanque perfeitamente agitado. O fluido atravessa o primeiro trocador onde o fluido é aquecido, depois ele segue para um tubo de retenção e em seguida o fluido é resfriado no segundo trocador (Figura 1). Exceto a temperatura, as características do fluido podem ser consideradas constantes e são: c_p (médio): 4,175 kJ/kg.K e ρ (média): 995 kg/m³. Os trocadores possuem volumes diferentes ($V_1 = 0,075\text{m}^3$ e $V_2 = 0,040\text{m}^3$). Os valores dos parâmetros no estado estacionário são descritos na Tabela 1. Considere: F constante; fluido incompressível.

a) Determine as funções de transferência que descrevem o processo no trocador de aquecimento (1) e calcule os valores dos ganhos e das constantes de tempo das respectivas funções de transferência.

b) Determine a funções de transferência para o processo no trocador de resfriamento (2), não esquecendo de levar em conta o efeito do tubo de retenção.

c) Considerando que não variação em Q_1 (energia fornecida ao trocador 1 em kJ/h) e em Q_2 (energia removida no trocador 2 em kJ/h), calcule a variação na temperatura de saída T_2 frente a uma variação na forma de degrau de amplitude 5 em T_0 .

Tabela 02: Valores dos parâmetros no estado estacionário.

Parâmetro	t_D (s)	F (l/s)	T_0 (°C)	T_1 (°C)	T_1^* (°C)	T_2 (°C)
Valor	30	0,5	10	72	72	20

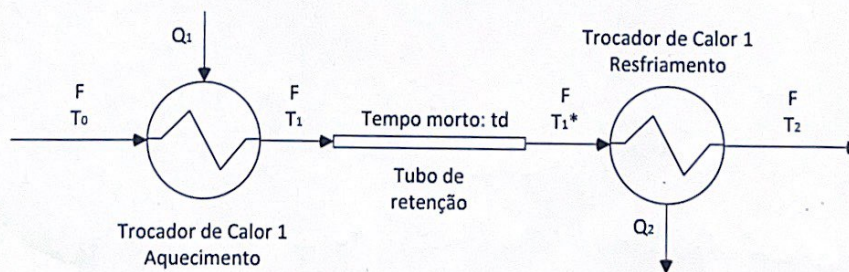


Figura 01: Esquema dos trocadores de calor.