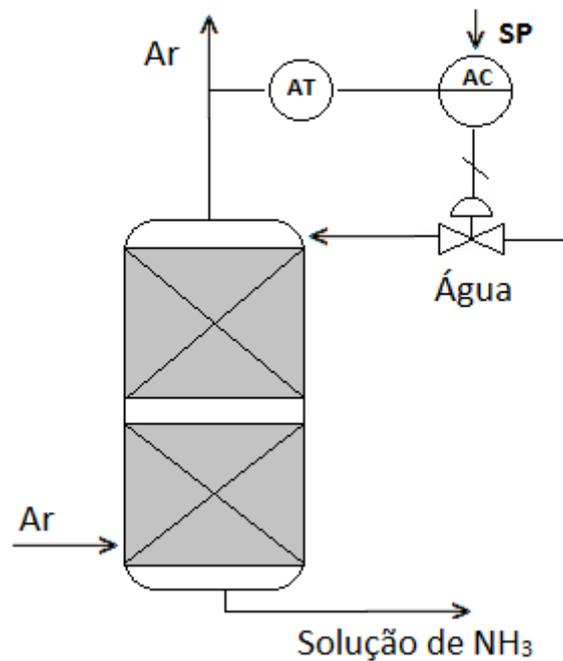


Controle de Processos

Gabarito Teste 3

1-

a) O projeto será:



Onde:

$$K_T = \frac{100\%ST}{(200 - 0)ppm} = 0,5 \frac{\%ST}{ppm} \rightarrow G_T = 0,5 \frac{\%ST}{ppm}$$

$$K_V = \frac{f_{m\acute{a}x}}{100\%SC} = \frac{500gpm}{100\%SC} = 5 \frac{ppm}{\%SC} \rightarrow G_V = 5 \frac{ppm}{\%SC}$$

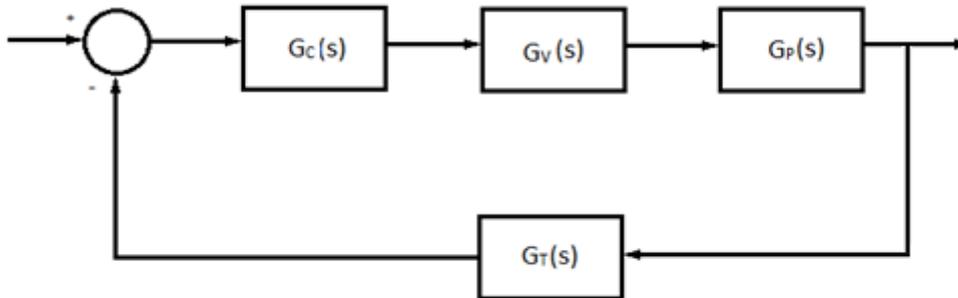
b) A válvula de controle deve ser do tipo falha fecha (ou ar-para-abrir) para evitar o transbordamento da absorvedora em caso de falha de energia.

O controlador deve ser de ação direta, pois aumentando a composição do gás de saída, aumenta-se a saída do controlador. Isto abre a válvula, aumentando o fluxo de água para

a absorvedora, que irá absorver mais amônia. Assim, a composição da amônia na saída de gás diminui.

c)

O diagrama de bloco é:



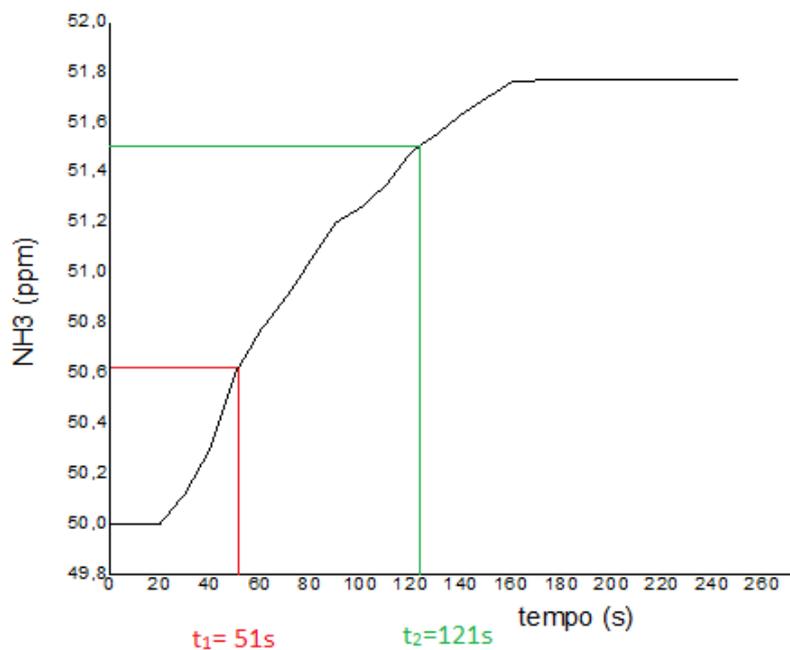
- Função de transferência do processo G_p :

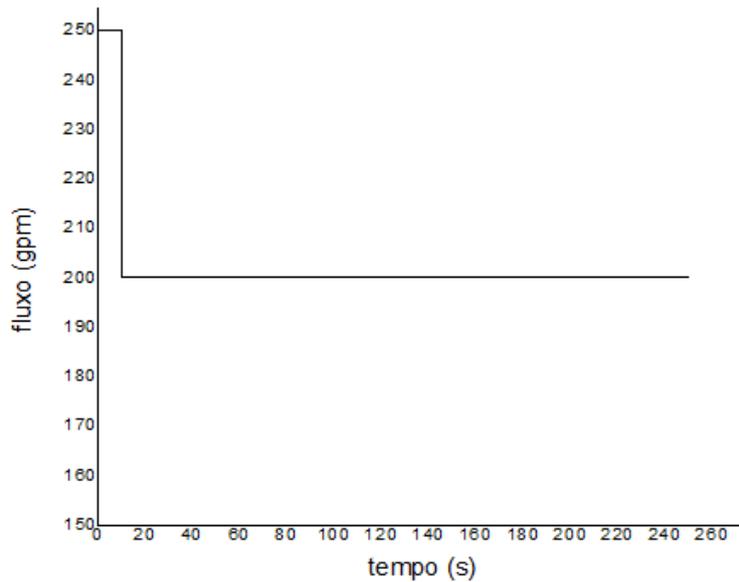
Usando o método de Sundaresan:

$$K = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{(51,8 - 50)ppm}{(200 - 250)gpm} = -0,036 \frac{ppm}{gpm}$$

$$t_1 \rightarrow 0,353 \Delta y = 0,63ppm \rightarrow t_1 = 51s$$

$$t_2 \rightarrow 0,853 \Delta y = 1,53ppm \rightarrow t_2 = 121s$$





Podemos calcular a constante de tempo τ e o tempo morto θ :

$$\theta = 1,3t_1 - 0,29t_2 \rightarrow \theta = 31,2s$$

$$\tau = 0,67(t_2 - t_1) \rightarrow \tau = 46,9s$$

Assim, a função de transferência do processo será:

$$G_P = \frac{Ke^{-\theta s}}{\tau s + 1}$$

$$G_P = \frac{-0,036e^{-31,2s}}{46,9s + 1}$$

As funções de transferência do diagrama de bloco são:

$$G_P = \frac{-0,036e^{-31,2s}}{46,9s + 1}$$

$$G_T = 0,5 \frac{\%ST}{ppm}$$

$$G_V = 5 \frac{ppm}{\%SC}$$

A função de transferência do controlador será calculada no item abaixo.

d)

Para sintonizar o controlador P malha aberta devemos utilizar a seguinte tabela:

Tipo de controlador	Ganho Proporcional K_c	Tempo integral τ_i	Tempo derivativo τ_D
P	$\frac{1}{K} \left(\frac{t_0}{\tau} \right)^{-1}$	-	-
PI	$\frac{0,9}{K} \left(\frac{t_0}{\tau} \right)^{-1}$	$3,33t_0$	-
PID	$\frac{1,2}{K} \left(\frac{t_0}{\tau} \right)^{-1}$	$2,0t_0$	$\frac{t_0}{2}$

Obs.: $t_0 = \theta$

O parâmetro de sintonia do controlador proporcional P será:

$$K_c = \frac{1}{K} \left(\frac{t_0}{\tau} \right)^{-1} = \frac{1}{-0,036} \left(\frac{31,2}{46,9} \right)^{-1}$$

$$K_c = -41,7 \frac{gpm}{ppm}$$

A função de transferência do controlador será:

$$G_c = -41,7 \frac{gpm}{ppm}$$