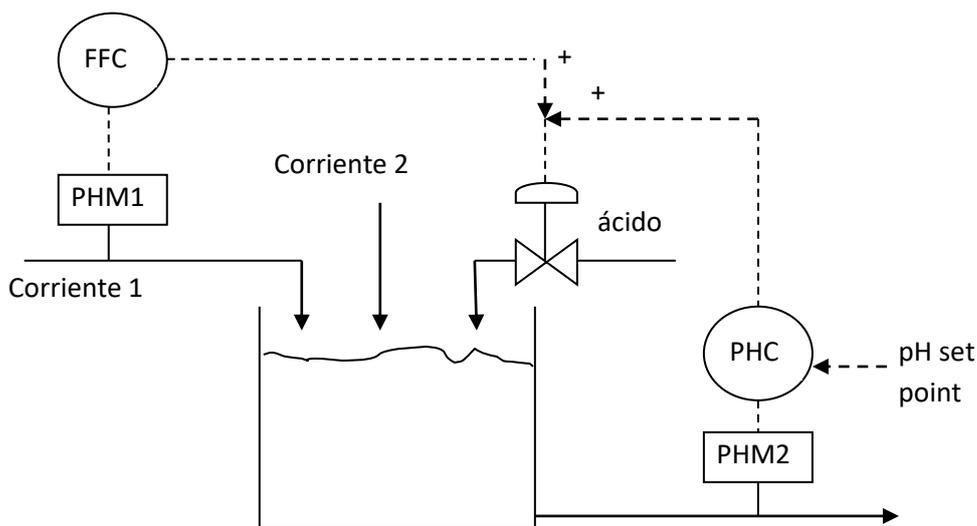


DINÁMICA Y CONTROL DE PROCESOS

Repartido 7

7.1. Un tanque de mezcla se utiliza para ajustar el pH de una corriente de agua residual que va a ser tratada en un sistema biológico. La mayor variabilidad del pH se debe a la corriente 1, que proviene del lavado con componentes cáusticos.



Sin el sistema de control, se han realizado ensayos experimentales determinando que un cambio de 0,5 en el pH de entrada conduce a un cambio de 0,25 en el pH de salida; el delay es de 10 minutos y la constante de tiempo 30 minutos. Un cambio de 1 psig en el actuador de la válvula genera un cambio de 0,4 de pH en la corriente de salida, con una constante de tiempo de 25 minutos y un delay de 7,5 minutos.

- a. Implementar un control feedforward (solamente) estático.
- b. Implementar un control feedforward con dinámica.
- c. Suponga que las funciones de transferencia reales del sistema son:

$$G_p(s) = \frac{0,45e^{-8s}}{22s + 1} \text{ unidades de pH / psig}$$

$$G_d(s) = \frac{0,6e^{-12s}}{33s + 1} \text{ unidades de pH / unidades de pH}$$

Y utilice el controlador diseñado en la parte b)

- d. Implementar un control feedback-feedforward según el esquema.

En todos los casos realizar la simulación frente a un aumento súbito de 1 unidad de pH en la corriente 1.

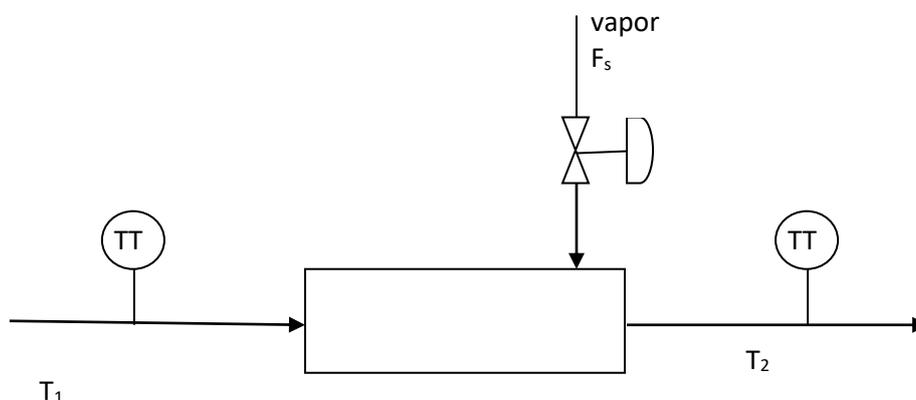
7.2. Considere las siguientes funciones de proceso y perturbación respectivamente:

$$G_p(s) = \frac{3,5(-5s + 1)e^{-3s}}{(s + 1)(10s + 1)}$$

$$G_d(s) = \frac{10,5(-4s + 1)e^{-2s}}{(1,5s + 1)(12s + 1)}$$

Diseñar un controlador feedforward y graficar la respuesta frente a un escalón unitario en la carga.

7.3. Considere el intercambiador de calor del siguiente esquema:



La válvula de control neumática responde a la dinámica  $\frac{x(s)}{P(s)} = \frac{0,047}{0,083s + 1} \text{ in/psi}$  donde x es el

desplazamiento del vástago y se sabe que la relación flujo/desplazamiento es  $\frac{F_s}{x} = 121 \text{ lb.in/min}$

El proceso es  $\frac{T_2(s)}{F_s(s)} = \frac{2}{(0,017s + 1)(0,432s + 1)} \text{ } ^\circ\text{F.min/lb}$

Los sensores/transmisores de temperatura:  $\frac{P(s)}{T(s)} = \frac{0,12}{0,024s + 1} \text{ psi/}^\circ\text{F}$

La relación entre temperatura de entrada y salida es:  $\frac{T_2(s)}{T_1(s)} = \frac{0,2e^{-0,1s}}{(0,8s + 1)(0,4s + 1)} \text{ } ^\circ\text{F/}^\circ\text{F}$

- Implementar un control feedback.
- Implementar un control feedforward (solo).
- Combinar ambos tipos de control.

En todos los casos considerar un salto abrupto de 20 °F en la corriente  $T_1$ .