

Introducción al Control Industrial

Práctico 5

2 Posiciones

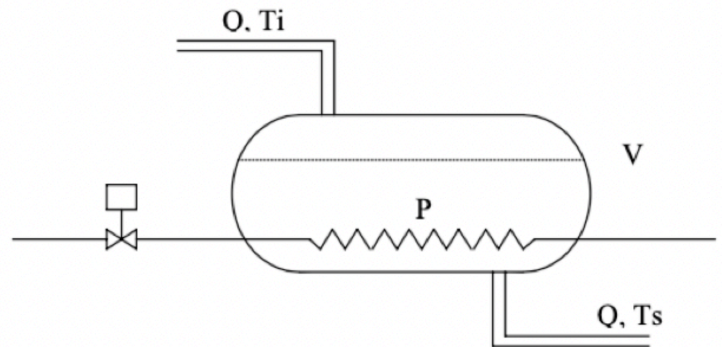
2024

1) Ejercicio Calentador

Considere el sistema de la figura, un calentador a vapor. El tanque recibe un caudal Q de 10 L/s de agua a 15°C , y se extrae el mismo caudal manteniendo en el receptor un volumen constante de agua equivalente a 5000 L . El objetivo es que la temperatura de salida sea de $[70 \pm 2]^\circ\text{C}$, calentando el agua a través de un serpentín de vapor que inyecta una potencia de 1000 kcal/s . con la válvula toda abierta.

Calcular la frecuencia a la que conmuta la válvula entre las posiciones abierta y cerrada.

Nota: Se desprecian las pérdidas de calor exterior, y se asume que la temperatura del agua en el interior del tanque es homogénea e igual a la temperatura de salida.



Datos del agua:

Capacidad calorífica específica: $1 \frac{\text{cal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$.

Densidad: 1 kg/L

2) Ejercicio Piscina

Se desea diseñar un equipo calefactor para una piscina. La piscina recibe un caudal de entrada Q de 5 L/s de agua a 10°C y se conoce que debido a las pérdidas de agua el volumen de agua se mantiene constante en 2500 L a lo largo del tiempo. Las pérdidas de calor exterior se aproximan constante y de 400 cal/s .

El objetivo es mantener la temperatura de la piscina en $[30 \pm 2]^\circ\text{C}$ utilizando alguno de los siguientes equipos propuestos:

- Inyector de vapor a un serpentín ($Q = 1000 \text{ cal/s}$).
- Calefactor a gas ($Q = 750 \text{ cal/s}$).
- Recirculación con calentadores solares ($Q = 500 \text{ cal/s}$).

Decidir que equipo sería más conveniente adquirir si se desea maximizar el período de oscilación y calcular el mismo. Dibujar la curva de temperatura en función del tiempo y de potencia entregada por el calentador en función de la temperatura del agua.

Nota: Se asume que la temperatura del agua de la piscina es homogénea e igual a la temperatura del agua de las pérdidas.

Datos del agua:

Capacidad calorífica específica: $1 \frac{\text{cal}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$.

Densidad: 1 kg/L

3) Ejercicio Tanque de Fermentación

Se quiere ajustar el sistema de control de temperatura de un tanque de fermentación.

La capacidad calorífica CC total del tanque se estima en $60 \text{ kJ}/^\circ\text{C}$. Se sabe que las pérdidas de calor varían (muy lentamente) entre 500 y 1000 W , siendo un valor típico 800 W .

Se cuenta con un calefactor que tiene la posibilidad de entregar 0 W (apagado), 900 W (en modo Lo), o 1400 W (en modo Hi).

La temperatura deseada dentro del tanque es de entre 22 y $24 \text{ }^\circ\text{C}$, y se cuenta con un sensor que mide la temperatura T dentro del mismo, la cual se supone homogénea.

- a) Teniendo en cuenta las especificaciones anteriores, complete el diseño del sistema de control, justificando sus decisiones. Obtenga las ecuaciones de calentamiento y enfriamiento del tanque para el caso de pérdidas típicas, mínimas y máximas.
- b) Trace una gráfica aproximada de la respuesta del sistema $T(t)$ para el caso de pérdidas típicas y otra gráfica de la potencia entregada por el calefactor en función de la temperatura T indicando explícitamente cómo se interpreta este gráfico.
- c) Para el diseño obtenido y considerando las pérdidas típicas calcule el período de oscilación τ .