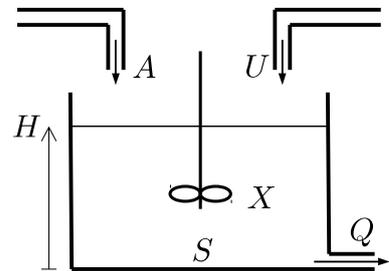


Obligatorio N°1-G07

1ª parte

En una planta de una industria química se estudia la dinámica de un proceso de mezcla de dos componentes, ambos líquidos. La mezcla se efectúa en un tanque de sección uniforme S y se puede suponer la concentración X (volumen del líquido 1 / volumen de la mezcla) homogénea en todo el tanque (ver figura). Los caudales de alimentación de los líquidos 1 y 2 son A y U respectivamente, y el caudal de salida de la mezcla es Q .

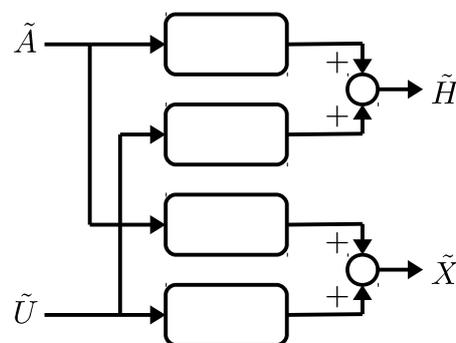


Se asume que:

- los líquidos son incompresibles
- hay conservación de volumen en la mezcla
- las densidades de ambos líquidos son iguales
- a la salida el flujo es turbulento y se cumple que $Q = K\sqrt{H}$ donde K es una constante positiva y H es el nivel del tanque

Considerando el sistema que tiene como entradas los caudales A y U , y como salidas H y X , se pide:

- 1) Hallar las ecuaciones que rigen la dinámica del sistema.
- 2) Obtener un modelo lineal para este sistema en el entorno de un punto de operación genérico.
- 3) Hallar las funciones de transferencia entre las salidas (H y X) y las entradas A (a U constante) y U (a A constante). Completar el diagrama de bloques de la figura, y verificar si es posible simplificarlo.
- 4) Sean A_{\max} y U_{\max} los valores máximos para A y U respectivamente. Tomando como nuevas variables de entrada los porcentajes $A\% = 100 \frac{A}{A_{\max}}$ y $U\% = 100 \frac{U}{U_{\max}}$, y utilizando el archivo de Xcos (ob1_g07.xcos), hallar un modelo lineal numérico (funciones de transferencia) mediante ensayos adecuados. Justificar las funciones de transferencia halladas.
- 5) En el modelo implementado en Xcos, el proceso presenta un retardo porque se supone que la concentración del líquido 1 no se mide en el tanque, sino a la salida de la tubería de descarga (de largo L y sección uniforme C). Calcular este retardo en función de los parámetros del sistema, suponiendo que las variaciones del flujo de salida Q con respecto al valor del punto de operación son despreciables. ¿Cómo afecta este retardo *fijo* a las funciones de transferencia antes calculadas?



Obligatorio N°1-G07

2ª parte

Implementar un sistema de control de la concentración del líquido 1, manipulando el caudal de alimentación porcentual $A\%$. Se usará un controlador del tipo PID.

Tareas:

- 1) Diseñar el controlador: decidir cuáles son los modos activos y sintonizarlo. Entre los métodos de sintonía Ziegler-Nichols, Astrom-Hagglund, Ho Hang-Cao, y Modelo interno, elegir dos que sean aplicables y utilizarlos en el diseño.
- 2) Implementar el controlador en el ambiente *Xcos*.
- 3) Probar el funcionamiento mediante cambios en el setpoint de $\pm 20\%$ del valor del punto de operación.
- 4) Probar el funcionamiento mediante cambios en el caudal de alimentación porcentual $U\%$ (perturbación) de $\pm 20\%$ del valor correspondiente al punto de operación (manteniendo el setpoint fijo en el valor del punto de operación).
- 5) Mejorar el diseño en algún aspecto a su elección, tiempo de respuesta, sobretiro, rechazo de perturbación, etc., y justifique su diseño.

Para el informe se pide la descripción de las tareas realizadas, los resultados obtenidos y conclusiones sobre el desempeño del sistema de control.