

Problema 2

En la Figura 1 se representa un proceso de mezclado continuo que tiene lugar en una planta de una industria química. Dos componentes líquidos (1 y 2) se mezclan en el interior de un tanque de sección uniforme S_T . Un agitador, de volumen despreciable, favorece el proceso de mezclado. Se supone que la concentración X (volumen del líquido 1 / volumen de la mezcla) es homogénea en todo el interior del tanque.

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 .

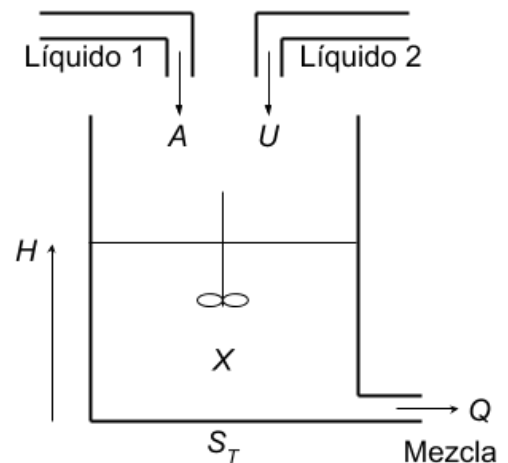


Figura 1

Se asume que:

- hay conservación de volumen en el proceso de mezcla,
- las densidades de ambos líquidos se son iguales,
- el flujo en la cañería de salida es turbulento y se cumple que $Q = K\sqrt{H}$; con K constante.

- a) Hallar una representación en variables de estado para el proceso de mezcla, tomando como entradas A y U , y como salidas H y X .
 - b) Caracterizar el punto de operación $H = H_0$, $X = X_0$ impuesto al operar el proceso en equilibrio con entradas constantes $A = A_0$ y $U = U_0$.
- a) Linealizar el modelo de la parte 1.a) en torno al punto de operación de la parte 1.b).
 - b) Hallar la matriz de transferencia del sistema linealizado.

Sean a , u , h y x las componentes de pequeña señal correspondientes a A , U , H y X , respectivamente.

 - c) Representar el subsistema de entradas a y u , y salida x , mediante un diagrama de bloques, lo más sencillo posible.

El caudal del líquido 1 se puede manipular directamente, pero el caudal del líquido 2 viene impuesto por otro proceso de la planta. A los efectos de controlar la concentración de líquido 1 en el caudal de salida, se propone la arquitectura de control que se representa en la Figura 2.

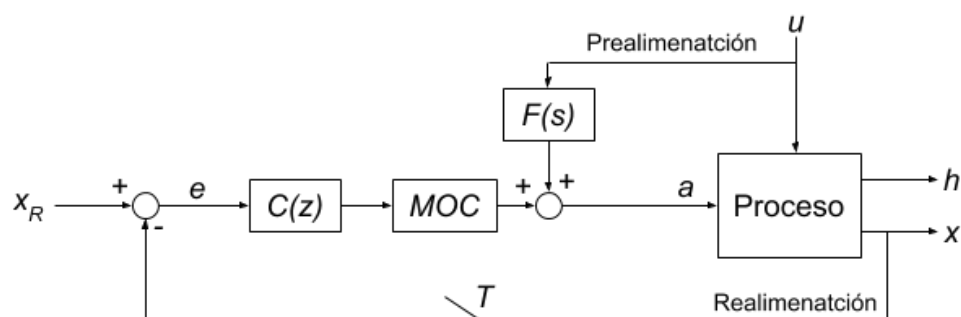


Figura 2

Carrera: INGENIERÍA ELÉCTRICA
Materia: CONTROL
Asignatura: INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE CONTROL
Plan: 97
Fecha: 17/07/2019

Instituto de Ingeniería Eléctrica
Departamento de Sistemas y Control
PERÍODO: JULIO 2019

La acción de control sobre el caudal manipulable resulta de una prealimentación en tiempo continuo y una realimentación en tiempo discreto. En el camino de prealimentación se incluye un prefiltro de función de transferencia $F(s)$, a diseñar. En el lazo de realimentación el muestreador, está sincronizado con el mantenedor de orden cero (MOC), y el controlador de tiempo discreto está caracterizado por su función de transferencia $C(z)$, a diseñar. El período de muestreo T se elige igual a la *décima parte* de la *menor* constante de tiempo del proceso de mezclado.

Para las restantes partes del problema se asumen los siguientes valores numéricos en unidades del Sistema Internacional de Unidades:

$$S_T = 0,2; \quad H_0 = 0,5; \quad A_0 = 0,03; \quad U_0 = 0,01.$$

3. Determinar la función de transferencia $F(s)$ de forma tal de cancelar el efecto de las fluctuaciones en el caudal del líquido 2 sobre la concentración del líquido 1 en el caudal de salida.
Justificar detalladamente.
4. Elegir una función de transferencia $C(z)$ *propia, lo más sencilla posible* tal que ante una señal de referencia $x_R(k) = k/10$ (con $k = 0, 1, 2, \dots$), el error $e(k) = x_R(k) - x(k)$ sea menor a $1/100$ en régimen estacionario.
Justificar detalladamente y determinar los valores elegidos para los parámetros de $C(z)$.
5. Proponer mediante un diagrama de bloques una implementación del controlador de tiempo discreto en la que se utilicen solamente bloques proporcionales, sumadores y retardos, minimizando la cantidad de estos últimos.