

CONTROL BORROSO DEL NIVEL DE LÍQUIDO DE UNA PLANTA DE TANQUES

1.- DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

En esta práctica trabajaremos sobre una planta modular formada por dos tanques interconectados. El objetivo de control es alcanzar y mantener un nivel de líquido determinado en el segundo tanque, regulando el caudal entrante en el primero, mientras éste vierte su contenido en el segundo tanque.

La maqueta de trabajo es la maqueta ALECOP de tanques interconectados. Ésta dispone de un módulo separado de control en el que se realizan las medidas de los niveles de líquido y del voltaje aplicado a la motobomba que eleva el líquido desde un depósito de drenaje hasta el primer tanque. En la figura 1 se pueden observar las partes que componen la maqueta: los depósitos de trabajo, la zona de conexiones, las mangueras de interconexión y el depósito de drenaje. Se dispone de dos depósitos exactamente iguales. La altura relativa entre los tanques puede ser modificada mediante una plataforma de elevación. La cantidad de líquido que contienen es medida independientemente por dos captadores de nivel, consistentes en una sonda capacitiva que aprovecha el fenómeno de variación de nivel para producir una variación de capacidad.



figura 1 : Planta de tanques interconectados. Maqueta ALECOP.

En la zona de conexiones se encuentran los elementos de control de flujo de líquido de las electroválvulas y la motobomba. Las primeras son las encargadas de permitir o impedir el flujo de líquido a través de las mangueras, mientras que la motobomba impulsa el líquido desde el depósito de drenaje al tanque correspondiente. Las salidas eléctricas para controlar estos dispositivos se encuentran en un lado de la maqueta, y se llevan al módulo auxiliar.

2.- MODELO DE LA PLANTA.

Una vez descrita la maqueta de trabajo, se plantean las ecuaciones que modelan el comportamiento de la misma. Un esquema simplificado del sistema en estudio es el que se representa en la figura 2. En él se puede observar que el caudal suministrado por la motobomba, q , es vertido sobre el primer tanque. Éste vierte su contenido, a través del caudal q_1 , en el segundo tanque, debido al flujo provocado por la diferencia de altura entre ambos tanques. La altura de este segundo tanque, h_2 , es la que se quiere controlar. Éste, a su vez, vierte su contenido en el depósito de drenaje a través del caudal q_2 .

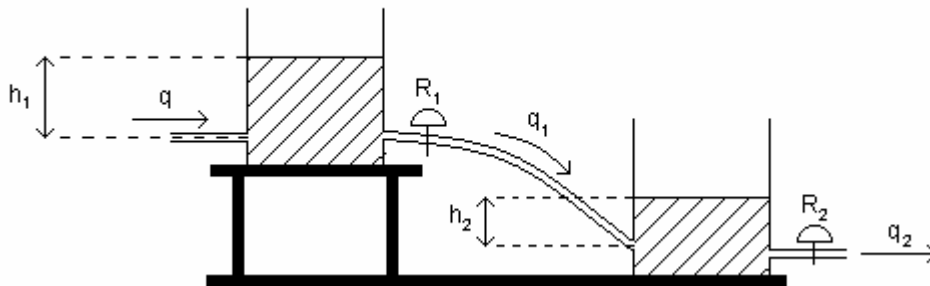


figura 2 : Esquema de la planta de tanques y parámetros del modelo.

El estado del sistema queda determinado por la altura de ambos tanques. Es, pues, un sistema de segundo orden. Las ecuaciones que gobiernan este sistema son, expresadas en forma matricial:

$$\begin{pmatrix} \dot{h}_1 \\ \dot{h}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{1}{R_1 C_1} & \frac{1}{R_1 C_1} \\ \frac{R_2}{R_1 C_2} & -\frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2 C_2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \frac{R_1}{C_1} \\ 0 \end{pmatrix} q \quad (1)$$

$$y = (0 \quad 1) \begin{pmatrix} h_1 \\ h_2 \end{pmatrix}$$

donde y es la salida del sistema (altura del segundo tanque) y q la entrada (caudal de entrada suministrado por la motobomba).

3.- CONTROL BORROSO SIMULADO

Realizar en MATLAB, utilizando la toolbox Fuzzy y Simulink un control borroso simulado tomando como modelo de la planta expuesto en el apartado anterior de este guión. Los valores de los parámetros son los que figuran a continuación:

$$\begin{aligned} C_1 &= 227 \text{ cm}^2 \\ C_2 &= 227 \text{ cm}^2 \\ R_1 &= 0.7 \text{ seg/cm}^2 \\ R_2 &= 1.45 \text{ seg/cm}^2 \end{aligned}$$