Práctica Regular

Regulación óptima de nivel. La Figura 1 representa el esquema simplificado de un sistema de tanques típico en control de plantas químicas. Suponiendo el sistema bajo operación alrededor de un punto de trabajo nominal, un modelo en ecuaciones de estado linealizado que describe pequeñas variaciones en las variables es el siguiente:

$$\begin{bmatrix}\dot{x}_1(t)\\ \dot{x}_2(t)\end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{A_1R_1} & \frac{1}{A_1R_1} \\ \frac{1}{A_2R_1} & -\frac{1}{A_2R_1}-\frac{1}{A_2R_2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}x_1(t)\\ x_2(t)\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}\frac{1}{A_1} & 0\\ 0 & -\frac{1}{A_2}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}u_1(t)\\ u_2(t)\end{bmatrix},$$

donde $x_1(t)$ y $x_2(t)$ representan variaciones en los niveles de los tanques, $u_1(t)$ y $u_2(t)$ valores incrementales de caudal de alimentación y de succión, respectivamente, A_1 y A_2 las áreas de los tanques, y R_1 y R_2 parámetros correspondientes a las estricciones a la salida de los tanques.

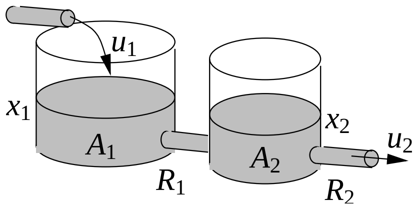

Figura 1: Sistema de tanques

Criterios de diseño. Se desea regular el nivel $x_2(t)$ al valor de referencia $r = 5$ mediante control digital actuando en los caudales $u_1(t)$ y $u_2(t)$. La respuesta debe tener un tiempo de establecimiento menor a 2s y sobrevalor menor al 10%.

El nivel $x_2(t)$ es la única medición posible,

$$y(t) = x_2(t) + v(t),$$

donde $v(t)$ es ruido de medición que puede describirse como Gaussiano, de media nula y varianza $\sigma^2 = 0.01$. Asumir que existe además ruido aditivo w en la entrada u_1, Gaussiano, de media nula y varianza $\sigma^2 = 0.001$.

Utilizando los valores numéricos

R_1	R_2	A_1	A_2
1	2	2	3

determinar un período de muestreo apropiado y diseñar un controlador LQG discreto con acción integral para obtener la regulación robusta de $x_2(t)$. Implementar la planta, incluyendo los ruidos, y el sistema de control en SIMULINK.