Procedimiento experiencia 1

Pablo Saavedra

September 2015

1. Modelo Fenomenológico

1.1. Parámetros Modelo

1.1.1. Modelo discretizado

$$h_1(n+1) = h_1(n) + c_1 x_1 + c_2 x_2 \tag{1}$$
$$h_2(n+1) = h_2(n) + \beta x_3 \tag{2}$$

Donde T_s es el tiempo de muestreo, $x_1 = T_s \frac{u(n)}{Kh(n)^2}$, $x_2 = T_s \frac{1}{Kh(n)^2}$ y $x_3 = -T_s \frac{\sqrt{h_2(n)}}{Kh_2(n)^2}$, $K = \frac{\pi R^2}{H^2} = 0{,}5872$ además $h_1(n)$ es la altura del agua alcanzada con $F_{out} = 0$ y $h_2(n)$ es la altura del agua alcanzada con $F_{in} = 0$.

1.1.2. Procedimiento

1. Cerrar la válvula de salida de estanque para tener un flujo de salida nulo ($F_{out} = 0$) y asegurarse de que toda el agua haya sido evacuada del estanque.

2. Registrar el llenado del estanque de forma de obtener los pares (h_1, u) para cada instante de tiempo. Con los datos registrados y la ecuación (1) es posible obtener los parámetros c_1 y c_2 utilizando un método de regresión lineal.

3. A partir del estanque lleno apagar la bomba para tener un flujo de entrada nulo ($F_{in} = 0$).

4. Abrir con cuidado la válvula de salida hasta obtener una apertura de 45°, registrar todos los pares los pares (h_2, u), es posible que os primeros datos de la serie de pares se tengan que eliminar debido a la dificultad inicial de abrir la válvula de salida. A partir de los datos obtenidos y la ecuación (2) es posible obtener el parámetro β utilizando un método de regresión lineal.

Valor	β	c_1	c_2
Media $\hat{x}$			
Varianza σ^2			

Cuadro 1: Valores del modelo fenomenológico

1.2. Modelo Lineales

1.2.1. Modelos

$$\frac{\bar{H}(s)}{U(s)} = \frac{k_2}{s + k_1} \tag{3}$$

$$k_1 = \frac{\beta}{2Kh_0^{5/2}} \tag{4}$$

$$k_2 = \frac{c_1}{Kh_0^2} \tag{5}$$

$$u_0 = \frac{\beta\sqrt{h_0} - c_2}{c_1} \tag{6}$$

Tipo	**Rango [cm]**	**Punto Operación [cm]**	**Formula** $\frac{\bar{H}(s)}{U(s)}$
Bajo	15-30	$h_b = 22{,}5$	$\frac{33{,}6397 \cdot c_1}{s + 35{,}4594 \cdot \beta}$
Medio	30-45	$h_m = 37{,}5$	$\frac{12{,}1103 \cdot c_1}{s + 9{,}8880 \cdot \beta}$
Alto	45-60	$h_a = 52{,}5$	$\frac{6{,}1787 \cdot c_1}{s + 4{,}2637 \cdot \beta}$

Cuadro 2: Datos de rangos de operación y linealización de la planta

1.2.2. Evaluar los modelos

2. Modelos Lineales

2.1. procedimiento

1. Diseñar un controlador P o PI discreto, con un $t_s < 300[s]$. para cada rango de operación con el objetivo de fijar la altura en la media de cada rango.

2. Para cada rango se utilizara un señal PRBS como perturbación (ver figura 1) de forma de obtener una respuesta lo más representativa del comportamiento de la planta en cada rango. Recuperar la medición de entrada u y salida h en cada rango (3 mediciones distintas).

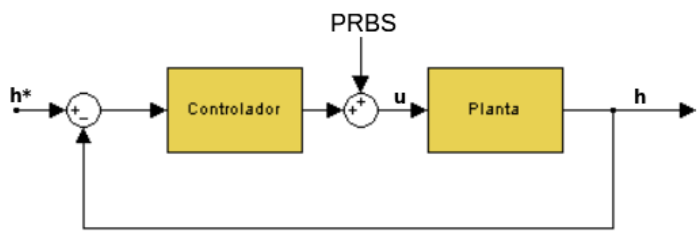

Figura 1: Esquema de control utilizado para la identificación de los modelos lineales.

3. Dividir los datos de mediciones obtenidos en 2 conjuntos, uno de entrenamiento (80 %) y otro de validación (20 %), de forma que al final se tendrán 6 set de datos distintos.

4. Generar en cada rango un modelo ARX, ARIX y ARMAX.

3. Evaluación de modelos fenomenológicos versus modelos lineales

Para la evaluación de los modelos lineales y fenomenológicos se seleccionara el mejor de cada tipo y al igual que los casos anteriores se utilizara la métrica de error cuadrático medio. La prueba se realizara en lazo cerrado utilizando un controlador PI con una referencia $r(t)$, ver ecuación (7).

$$r(t) = \begin{cases} 25 & 0 \leq t \leq 400 \\ 40 & 400 < t \leq 800 \\ 55 & 800 < t \leq 1200 \end{cases} \tag{7}$$