

Pauta Pregunta 1 Control 1 EL32D - 2008

Profesor: Marcos Orchard.

Auxiliar: Felipe Tobar

October 8, 2008

Considere el estanque cónico del Laboratorio de Automática. Se desea diseñar un controlador y es conocido que el estanque de reserva posee un calefactor que modifica la temperatura del líquido.

1 Parte a.

1. La entrada al sistema es la frecuencia de la bomba de llenado del estanque ω , con esta consideración, desde ahora en adelante se tendrá que el flujo volumétrico de entrada es $F_{in} = F_{in}(\omega)$. También alguien podría considerar el flujo de salida F_{out} como una variable manipulada, en este caso, esta variable no sería considerada un parámetro y el sistema sería Multivariable (MIMO).
2. La salida del sistema es el nivel del líquido h .
3. Los parámetros del sistema son: la densidad del fluido ρ , el flujo volumétrico de salida F_{out} y el ángulo α entre la altura del cono y su generatriz.

OJO: También alguien podría considerar el flujo de salida F_{out} como una variable manipulada, en este caso, esta variable no sería considerada un parámetro y el sistema sería Multivariable (MIMO).

2 Parte b.

Según la ley de conservación de masa se tiene que:

$$\rho(F_{in} - F_{out}) = \rho \frac{dVol}{dt} = \frac{dM}{dt}$$

Por otro lado, debido a la geometría del estanque la relación entre h y Vol viene dada por:

$$Vol = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

Donde $r = r(h) = h * \tan(\alpha)$, Luego;

$$Vol = \frac{1}{3}\pi h^3 \tan^2(\alpha)$$

Finalmente el modelo fenomenológico es:

$$F_{in} - F_{out} = \pi h^2 \dot{h} \tan^2(\alpha)$$

Definiendo el estado como la altura del fluido, el modelo en variables de estado sería:

$$\dot{x} = \frac{F_{in}}{\pi x^2 \tan^2(\alpha)} - \frac{F_{out}}{\pi x^2 \tan^2(\alpha)} \quad (1)$$

$$h = x \quad (2)$$

3 Parte c.

1. Las variaciones de la temperatura del fluido a la entrada del estanque, se encuentran dentro de un rango en el cual la densidad de éste se puede considerar constante e igual a ρ
2. La composición del fluido es uniforme
3. Las válvulas son lineales
4. No existe agitación en el estanque.
5. El estanque no se llena
6. $h(t_0) = h_0$

4 Parte d.

El modelo es:

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1. Artificial | 7. No lineal |
| 2. Deterministico | 8. Invariante |
| 3. Variable continua | 9. Monovariable (SISO) |
| 4. Tiempo continuo | 10. Variables Concentradas |
| 5. Causal | 11. Con Memoria |
| 6. Dinámico | |

5 Parte e.

El modelo discreto será resultado de transformar las señales continuas en series de tiempo con un tiempo de muestreo τ i.e: $h(t) \simeq h_t$. La derivada de h se aproximaría entonces por:

$$\dot{h} \simeq \frac{h_t - h_{t-1}}{\tau}$$

Para ver cual es el cambio en los parámetros, se escribe el modelo discreto y se estudia su forma.

El modelo discreto sera:

$$\begin{aligned} \frac{x_t - x_{t-1}}{\tau} &= \frac{F_t^{in}}{\pi x_t^2 \tan^2(\alpha)} - \frac{F_t^{out}}{\pi x_t^2 \tan^2(\alpha)} \\ x_t &= x_{t-1} + \frac{\tau F_t^{in}}{\pi x_t^2 \tan^2(\alpha)} - \frac{\tau F_t^{out}}{\pi x_t^2 \tan^2(\alpha)} \end{aligned}$$

La diferencia de los parámetros sólo se ve en una ponderación de los flujos volumétricos por el tiempo de muestreo.

Es decir, ahora se en vez de considerar los flujos volumétricos instantáneos, se deben considerar los volúmenes ingresados (egresados) durante un período τ .

6 Parte f.

En esta parte se espera que digan que no es posible representar este modelo no lineal, como una red eléctrica de parámetros invariantes.

Pueden proponer elementos que dependan del tiempo o de alguna variable eléctrica, como también fuentes dependientes.