

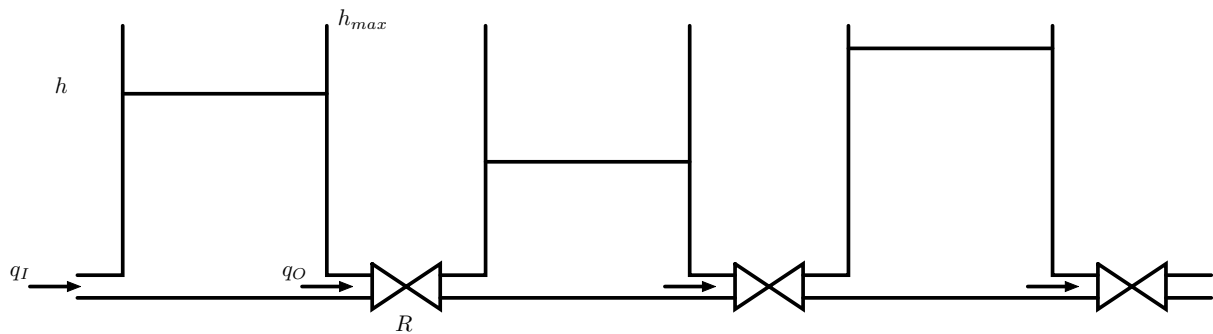
**Simulación de Sistemas de Control (66.55)/Laboratorio de Control
Automático (86.22)**

Trabajo Práctico 1: S-Functions

11 de septiembre de 2018

Ejercicio 1:

Realizar una S-Function del tipo M-File o C-Mex que pueda ser usada para modelar el siguiente sistema de 3 tanques interconectados:



La S-Function debe representar el modelo no lineal de un único tanque y tener como parámetros:

- la resistencia de salida de caudal R ,
- la altura máxima h_{max} ,
- el área A del mismo
- y su nivel inicial h_{ini} .

Sus entradas deben ser:

- el caudal volumétrico de ingreso q_I ($u[0]$)
- y el nivel de salida h_O ($u[1]$).

Las salidas deben ser:

- el nivel del tanque h ($y[0]$)
- y el caudal volumétrico de salida q_O ($y[1]$).

La función deberá respetar la siguiente interfaz:

```
function [sys,x0,str,ts] = tanque(t,x,u,flag,R,hmax,A,hini)
```

Considerar que el caudal volumétrico de salida de un tanque responde al principio de Bernoulli que se puede simplificar de la siguiente manera:

$$q_{O_i} = \frac{1}{R} \sqrt{\Delta h_{i+1,i}} \quad (1)$$

Es decir, es inversamente proporcional a la resistencia de salida y directamente proporcional a la raíz de la diferencia de alturas con el tanque siguiente. Su sentido dependerá de $\Delta h_{i+1,i}$.

Ejercicio 2:

Realizar la identificación de un motor de corriente continua. Se cuenta con una S-Functions M-File:

```
function [sys,x0,str,ts] = dcmotor_qenc(t,x,u,flag,encoder_ppv)
```

que representa el sistema real bajo estudio sobre el cuál se realizará el experimento de identificación.

Posee las siguientes características:

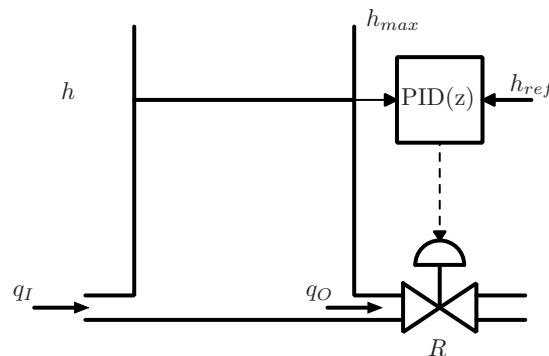
- Entrada en tensión $u[0]$ y se sabe que su valor nominal es de 12 V.
- Salidas de medición de un encoder en cuadratura ($y[0]$ e $y[1]$) montado al eje, que genera `encoder_ppv` pulsos por vuelta.

Ejercicio 3:

Desarrollar al menos uno de los siguientes ejercicios de simulación de control PID.

Control de nivel del tanque

Se desea realizar el control del nivel h de un único tanque. Para esto se utilizará un controlador PID y se tomará como variable de control a la apertura de la válvula, como se observa en la siguiente figura:



Se asumirá que el sensor de nivel es ideal. También se considerará que la válvula es ideal y responde de forma lineal. A diferencia del punto anterior donde la apertura de la válvula está determinada por el parámetro R , aquí se debe agregar una entrada adicional para manejar su valor. La válvula debe tener como parámetro:

- el diámetro del orificio de salida a .

Modificar la S-Function del punto anterior para que tenga la siguiente interface:

```
function [sys,x0,str,ts] = tanque(t,x,u,flag,a,hmax,A,hini)
```

Se necesita además diseñar una S-Function M-File o C-Mex para implementar el controlador PID discreto. La misma debe tener como parámetros:

- ganancia proporcional K_p .
- ganancia integral K_i .
- ganancia derivativa K_d .
- filtro pasa bajos N .
- periodo de muestreo h .

Sus entradas deben ser:

- el nivel del tanque h ($u[0]$).
- la referencia de nivel h_{ref} ($u[1]$).
- el modo: manual/automático ($u[2]$).

Las salidas deben ser:

- apertura de válvula ($y[0]$).
- salida del controlador sin saturar ($y[1]$)

La función deberá respetar la siguiente interfaz:

```
function [sys,x0,str,ts] = controladorpid(t,x,u,flag,kp,ki,kd,N,h)
```

Ajustar las ganancias del controlador PID:

- Justificar la elección de sus valores.

Se pide ensayar al sistema en lazo cerrado y obtener *al menos*:

- La respuesta a escalones de distinta amplitud en la referencia de nivel h_{ref} .
- La respuesta a escalones de distinta amplitud en la perturbación q_I .

Control de velocidad del motor

Usar el modelo identificado del ejercicio 2 para cerrar un lazo de control PID de velocidad similar al del ítem anterior pero en tiempo discreto (ver ejercicio 7 de la guía 1). Ajustar el control mediante prueba y error hasta lograr un rendimiento deseado. Explique el criterio adoptado.

Aplice el controlador PID obtenido sobre el modelo con S-Function original dado en el ejercicio 2. Compare el rendimiento en base al mismo criterio.