

I. Respuesta en el tiempo y en la frecuencia

Utilizando un software apropiado, como p.ej. el Matlab, verifique los resultados de los problemas 1.a. y 1.b del enunciados de "Ejercicios propuestos 1". (Funciones útiles: bode y step).

II.a Representación mediante ecuaciones diferenciales

A partir de las ecuaciones diferenciales apropiadas, obtenga las funciones de transferencia de:

- 1) Una masa móvil sobre un plano con rozamiento. (Desplazamiento vs fuerza)
- 2) Una cacerola conteniendo agua, sobre una hornalla. (Temp. vs. potencia)
- 3) Un tanque de agua cilíndrico. (Nivel vs. caudal)
- 4) Un sistema masa resorte simple. (Desplazamiento vs. fuerza)

b. Para cada uno de los anteriores casos, encuentre algún circuito eléctrico análogo, cuyos componentes queden relacionados con los parámetros constructivos de cada uno de los sistemas en cuestión. (Averigüe acerca de analogías mecánico-eléctricas. Ref.: "System dynamics" Ogata 3° Ed. capt. 6 y 7)

c. Para el motor de CD de imán permanente, encontrar: a) las ecuaciones diferenciales propias del sistema; la representación en diagramas de bloques b) las funciones de transferencia de interés (considerar corriente, torque, velocidad y desplazamiento). (Cap. 4.6 Sist. Control Automático -B. Kuo-)

IV. Linealización

a) El caudal de agua (u otro líquido) saliendo de un orificio en el fondo de un recipiente cilíndrico resulta proporcional a la altura del líquido en el recipiente, o a su raíz cuadrada, según se tenga un régimen de flujo laminar o turbulento. (Ver apartado 3.8 de Ing. de Control moderna -Ogata-).

- 1) Escriba la expresión que relaciona las variables nivel de líquido y el caudal de salida para uno y otro caso.
- 2) Construya sendos diagramas de bloques que pongan en evidencia esas relaciones. (Puede usar bloques multiplicadores, divisores y extractores de raíz cuadrada, además de los sumadores y de convolución)
- 3) Para el caso de flujo turbulento... defina las variables necesarias para lograr la linealización de la relación nivel-caudal, y dibuje un diagrama de bloques lineales apropiado.

b) Retomando el sistema de la ducha con grifos para agua fría y caliente (problema III.b de "Ejercicios propuestos 1").

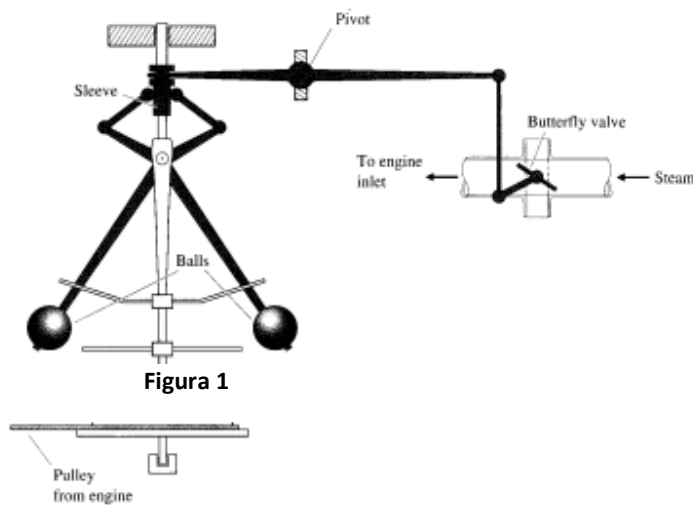
- 1) Escriba las expresiones matemáticas que relacionan la temperatura y el caudal de salida, con las temperaturas y caudales de entrada a llave mezcladora.
- 2) Dibuje los diagramas de bloques correspondientes.
- 3) Defina las variables necesarias para lograr la linealización de las funciones encontradas en el ítem 1, y dibuje los diagramas de bloques lineales apropiados.

V. Ejemplos de sistemas de control y estructuras básicas

Bibliografía: Rohrs-Melsa-Schultz "Sistemas de control lineal" Cap. 1, pp. 1-7.
 Dorf "Sistemas modernos de control", problemas del cap. 1.

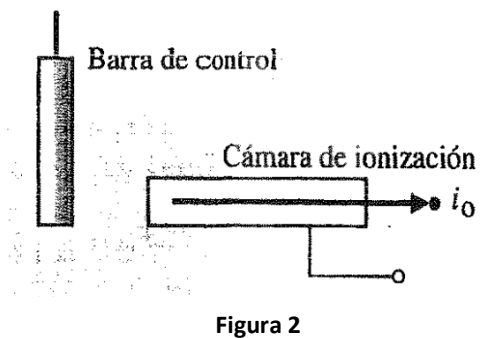
Lineamientos:

- i) Para los sistemas mencionados a continuación, indique qué pieza representa cada uno de los siguientes elementos: proceso, señal de salida deseada, sensor, actuador, comparador, señal de salida del actuador, señal de referencia y señal de error. De ser posible, indique en cada bloque la función de S correspondiente.
 - ii) En todos los ejercicios trate de empezar dándole un nombre lo más descriptivo posible al proceso de que se trate. Eso permite identificar mejor la función de cada componente del sistema.
- a. El reloj de agua, tratado en el ejercicio IV.a, de los "Ejercicios propuestos 1".



- b. El regulador centrífugo fue de los primeros controladores que buscaba solucionar el problema de regular la velocidad de rotación de un eje mediante el sensado de la velocidad de la maquina impulsada por el mismo. Dibuje el diagrama de bloques correspondiente al sistema de realimentación de la Figura 2. De ser posible, indique en cada bloque la función de S correspondiente.

- c. El control preciso de un reactor nuclear es importante para los sistemas de generación de potencia. Suponiendo que el número de neutrones presentes es proporcional al nivel de potencia, se usa una cámara de ionización para medir dicho nivel. La corriente, i_0 , es proporcional al nivel de potencia. La posición de las barras de control de grafito modera este nivel. Complete el sistema de control del reactor nuclear que se muestra en la Figura 3 y dibuje el diagrama de bloques que describe la operación del lazo de control con realimentación.



d. Realice el diagrama de bloques del sistema realimentado para controlar caudal y temperatura de una ducha. (P1.13, Dorf). Puede usar bloques multiplicadores.

e. Diagrama de bloques incluyendo las funciones de transferencia del seguidor de luz. (P1.4, Dorf).

f. Retomando el ejercicio **II.c...**:

Para el motor de CD de imán permanente (Cap. 4.6 Sist. Cont. Automático, B. Kuo) dibuje un diagrama de bloques en el que quede manifiesta la realimentación de velocidad presente en el motor. En cada bloque introduzca la función de transferencia parcial apropiada.