Introducción al Control Industrial

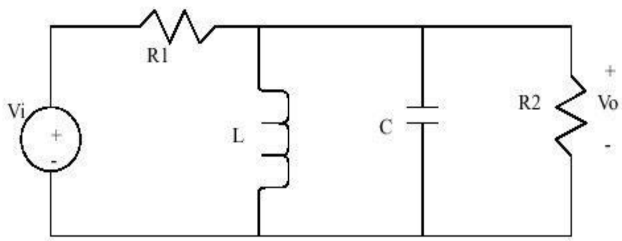
Práctico 1

Modelado de sistemas y linealización

2025

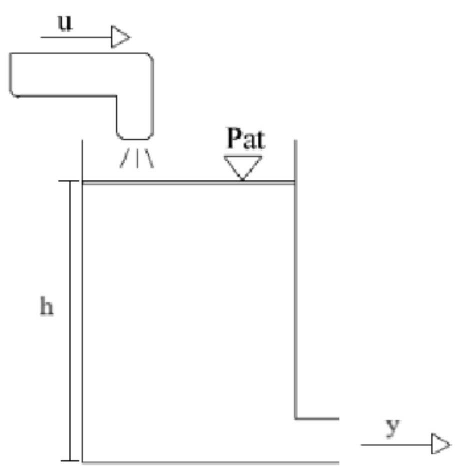
1) Escriba las ecuaciones diferenciales que modelan los siguientes sistemas:

a)



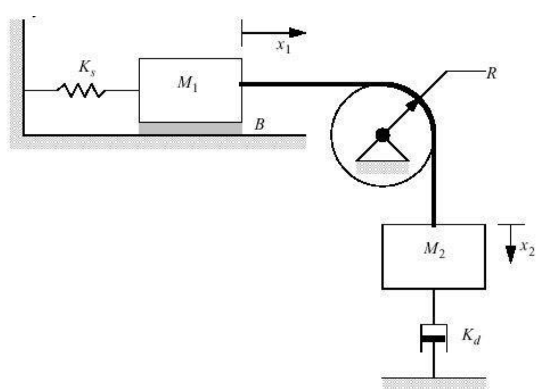
Vi: fuente de alimentación variable
Vo: (tensión en bornes de la resistencia R2) es la variable de salida.

b)



S: la sección del tanque
u: caudal de entrada
y: caudal de salida que verifica la ecuación:
$y = K\sqrt{h}$, siendo K una constante positiva.

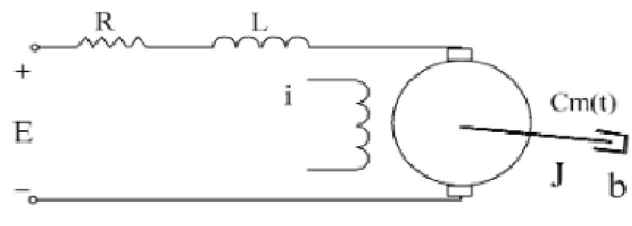
c)



Ks: cte. elástica del resorte
Kd: cte. dinámica del amortiguador
R: radio de la polea
B: coef. de fricción viscosa
J: Momento de inercia de la polea respecto al eje de giro
Mi: masa del cuerpo i
Xi: desplazamiento del cuerpo i, referido a su posición de equilibrio.

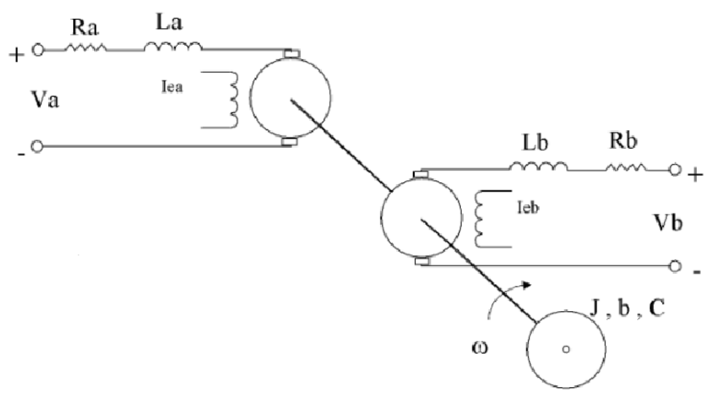
2) Se considera un motor de corriente continua con excitación independiente constante ***i*** y cargado según la **figura** siendo ***Cm(t)*** el par de carga, ***J*** el momento de inercia complexiva según el eje de giro, ***b*** el coeficiente de fricción viscosa en el eje, ***E*** la diferencia de potencial eléctrico aplicado en los bornes accesibles del motor, ***R*** la resistencia y ***L*** la inductancia eléctricas del bobinado de armadura.

a) Plantear las ecuaciones diferenciales que rigen el sistema.
b) Hallar una representación en variables de estado.



3) Se consideran dos máquinas de continua conectadas según la figura, con la misma notación que el ejercicio anterior.

a) Plantear las ecuaciones diferenciales que rigen el sistema.
b) Hallar una representación en variables de estado.



4) En el sistema del ejercicio 1.b se fija el caudal de entrada en un punto de operación $u = u_0$.

a) Calcule el punto de operación de la variable de estado h, y el de la salida y.
b) Halle una representación lineal del sistema para pequeñas apartaciones de dicho punto de operación y plantéelo como un modelo de variables de estado.

Ahora, en vez de fijar el punto de operación de la entrada, se desea fijar el punto de operación de la variable de estado h en un valor $h = h_0$.

c) Realice el mismo procedimiento que en las partes anteriores. Calcule cuál debería ser el punto de operación de la entrada para que se verifique el punto de operación deseado en la variable de estado y plantee un modelo de variables de estado lineal para el sistema en un entorno del punto de operación.

5) En la Figura 1 se representa un modelo simplificado de un sistema de suspensión de un automóvil. Una masa mmm (igual a un cuarto de la masa del automóvil) está ligada a una de las ruedas a través del sistema de suspensión de esa rueda, el cual consta de: un resorte de constante ***k*** y longitud natural ***l*** *tal que* ***kl*** = ***mg***, y un amortiguador de constante ***b***.

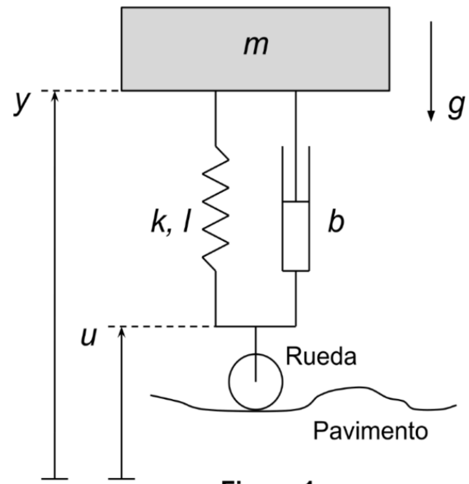


Figura 1

Las alturas de los dos extremos del sistema de suspensión (con respecto al nivel del mar) se denotan ***u*** e ***y***, como se representa en la Figura 1. El extremo inferior es solidario al eje de la rueda, mientras que el extremo superior es solidario a la masa ***m***. Se supone que la rueda, rígida y de masa despreciable, nunca pierde contacto con el pavimento, y que la masa permanece con su centro de gravedad sobre el eje de la rueda. En la Figura 1, ***g*** denota la aceleración gravitatoria.

- **a)** Hallar la ecuación diferencial que rige la dinámica del sistema de entrada ***u*** y salida ***y***.
- **b)** Realizar un diagrama de bloques de entrada u y salida y que represente la ecuación diferencial anterior, utilizando para ello bloques solo de integración, multiplicación por una cte y sumadores (con signo).
- **c)** Escribir una representación en variables de estado para el sistema.