

GUÍA DE EJERCICIOS N° 1

Consigna: Leer los capítulos del Libro "Ingeniería de Control Moderna" del autor **Katsuhiko Ogata**, para poder responder la introducción teórica de la presente **Guía de Ejercicios N° 1**.

1. DEFINICIÓN Y ENUNCIADOS

1.1. Defina los siguientes términos:

- Variable controlada
- Variable manipulada
- Control
- Plantas
- Procesos
- Sistemas
- Perturbaciones
- Control retroalimentado
- Sistemas de control retroalimentado
- Servosistemas
- Sistemas de regulación automática
- Sistemas de control de procesos
- Sistemas de control de lazo cerrado
- Sistemas de control de lazo abierto
- Sistemas de control con aprendizaje
- Transformada de Laplace
- Función de Transferencia

1.2. Enuncie dos tipos de sistemas por cada clase que se da a continuación y explíquelo:

- Sistema de control de lazo abierto
- Sistema de control de lazo cerrado

1.3. Responder las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de utilizar la retroalimentación?
- ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de no utilizar la retroalimentación?
- ¿Cuál es el uso de la Transformada de Laplace en la ciencia del control?
- ¿Qué es la Transformada inversa de Laplace?
- ¿En qué consiste el método de expansión en fracciones parciales?
- ¿En qué consiste la resolución de ecuaciones diferenciales lineales invariantes en el tiempo?
- ¿Cuáles son los pasos para determinar la función de transferencia de un sistema?

2. Los siguientes problemas obligarán al alumno a pensar en una forma distinta el problema clásico de control industrial. Los escenarios son distintos, pero la acción de control es idéntica, en cada uno de estos ejemplos, que un sistema electromecánico o máquina automática.

2.1. Un sargento se detenía en una joyería cada mañana a las 9 en punto y ajustaba su reloj comparándolo con el cronómetro de la vidriera. Un día el sargento entró en el comercio y felicitó al dueño por la exactitud del cronómetro. El sargento le preguntó si la hora estaba ajustada según la hora oficial, y el dueño le contestó que no, que él ajustaba la hora según el cañonazo de las 07:00 hs del regimiento. Entonces le preguntó al sargento porqué se detenía todos los días y ajustaba la hora de su reloj. El sargento le respondió que él era el responsable del cañonazo a esa hora.

Se pide:

- a) Determinar cómo es en este caso la retroalimentación dominante: ¿positiva o negativa?
- b) El cronómetro de la joyería atrasa un minuto cada 24 hs y el reloj del sargento se atrasa un minuto cada 8 hs. ¿Cuál es el error total en la hora del cañón del fuerte después de quince (15) días?

2.2. Un modelo de múltiples circuitos para un sistema de ecología de una ciudad tiene las siguientes variables:

P = número de personas en la ciudad
M = modernización
C = migración hacia la ciudad
S = instalaciones sanitarias

D = número de enfermedades
B = número de bacterias por unidad de superficie.
G = cantidad de desperdicio por unidad de superficie.

Se determinan los siguientes circuitos:

$P \rightarrow G \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow P$
 $P \rightarrow M \rightarrow C \rightarrow P$
 $P \rightarrow M \rightarrow S \rightarrow D \rightarrow P$
 $P \rightarrow M \rightarrow S \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow P$

Se pide:

- a) Indicar el signo (positivo o negativo) de cada vínculo causa-efecto de los circuitos anteriores.

Por ejemplo: el vínculo causa-efecto que va desde S a B es negativo, porque a mayores instalaciones sanitarias, disminuye la tasa de bacterias.

Nota: Comenzar el análisis de cada circuito con el supuesto de que el número de personas en la ciudad tiende a aumentar.

- b) Indicar cuáles de los 4 circuitos tienen realimentación positiva y cuáles tienen realimentación negativa.

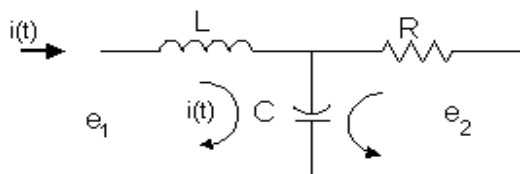
3. Dado los siguientes sistemas con sus ecuaciones diferenciales:

3.1. Hallar la Función de Transferencia de cada uno.

3.2. Dibujar el diagrama de bloques asociado.

Ejercicio Nº 1:

Sistema Eléctrico: donde $e_1(t)$ es la señal de entrada y $e_2(t)$ es la señal de salida.

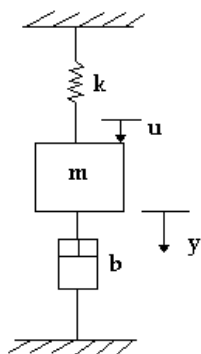


$$e_1(t) = L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

$$e_2(t) = i(t) \cdot R + \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

Ejercicio Nº 2:

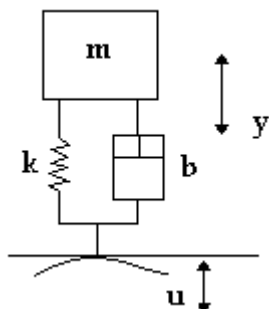
Sistema Mecánico: donde $u(t)$ es la señal de entrada y el desplazamiento $y(t)$ es la señal de salida.



$$u(t) = k \cdot y(t) + m \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + b \frac{dy(t)}{dt}$$

Ejercicio Nº 3:

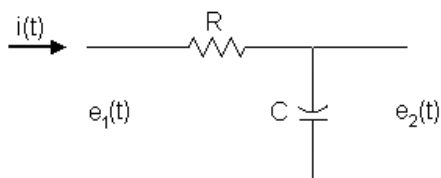
Sistema Mecánico: donde $u(t)$ es la señal de entrada y el desplazamiento $y(t)$ es la señal de salida.



$$m \frac{d^2 y(t)}{dt^2} + b \left(\frac{dy(t)}{dt} - \frac{du(t)}{dt} \right) + k(y(t) - u(t)) = 0$$

Ejercicio Nº 4:

Sistema Eléctrico: donde $e_1(t)$ es la señal de entrada y $e_2(t)$ es la señal de salida.

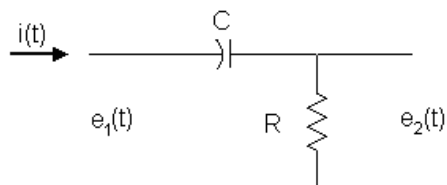


$$e_1(t) = i(t).R + \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

$$e_2(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

Ejercicio Nº 5:

Sistema Eléctrico: donde $e_1(t)$ es la señal de entrada y $e_2(t)$ es la señal de salida.

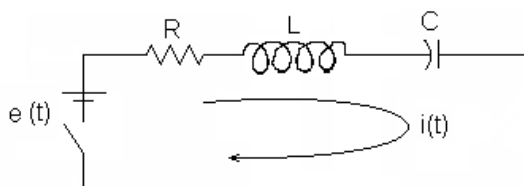


$$e_1(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt + i(t).R$$

$$e_2(t) = i(t).R$$

Ejercicio Nº 6:

Sistema Eléctrico: donde $e(t)$ es la señal de entrada y $i(t)$ es la señal de salida.



$$e(t) = R.i(t) + L \frac{di(t)}{dt} + \frac{1}{C} \int i(t) dt$$