

Control I

MODELADO DE SISTEMAS DE PRIMER ORDEN

Profesor
Gerardo Marx

Alumnos
Aracely lizeth Hernandez Arteaga 14121092
Erick David Bedolla García 14121081
Instituto Tecnológico de Morelia
Departamento de Electrónica

CONTENTS

I	Resumen	1	de ecuaciones que pueden representar el comportamiento del sistema. Estos sistemas pueden ser dinámicos, eléctricos, mecánicos, entre otros más.
II	Introducción	1	Estos modelos pueden variar según la perspectiva se tenga del problema planteado.[1]
III	Desarrollo	1	
	III-A Problema de nivel de liquido de primer orden	1	Los sistemas se pueden dividir depende el modelado matemático que este tenga puede ser de orden uno , dos, ... n. Donde entre más alto es el orden más complicado es resolverlo ya que presenta una ecuación con un orden mayor, en esta practica solo se analizo un sistema de primer orden el cual solo puede ser de la siguiente forma:
	III-B Programa en scilab para observar el comportamiento de un sistema de primer orden .	2	
IV	Conclusiones	3	
	References	4	

I. RESUMEN

En esta practica analizamos los modelos de sistemas de primer orden de un sistema hidráulico, también implementamos un programa en scilab para ver la respuesta de este a una función escalon.

$$Y(s) = \frac{bs + c}{s(s + a)}$$

cuando se le aplica un escalon unitario.

II. INTRODUCCIÓN

El control a desempeñado un papel muy importante en el avance de la tecnología y procesos industriales. Algunas de las ramas que han tenido un avance significativo son los sistemas de vehiculos espaciales, en los sistemas roboticos, en procesos modernos de fabricación cualquier operación industrial que requiera el control de temperatura, presión, humedad, flujo,etc.[1]

Estos sistemas pueden ser representados por un modelo matemático el cual es un conjunto

III. DESARROLLO

A. Problema de nivel de liquido de primer orden

En esta práctica se resolvio el siguiente sistema de nivel liquido.

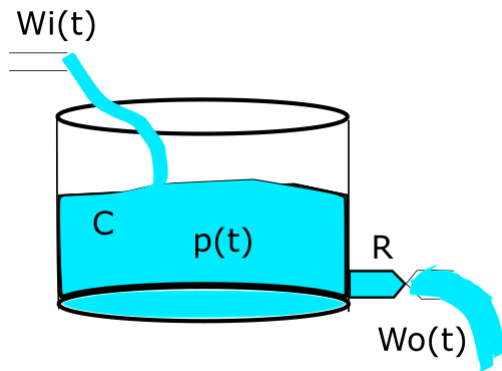


fig1-2 Sistema de eléctrico equivalente

Del sistema mostrado en la fig1-1 se obtuvo el siguiente modelo matemático.

$$Wi(t) = h(t) \frac{rg}{R} + A \frac{dh(t)}{dt}$$

Donde $h(t)$ es la altura que cambia con respecto al tiempo.

La siguiente figura se muestra el modelo equivalente en un sistema eléctrico (fuerza - corriente) del cual se obtienen ecuaciones similares.

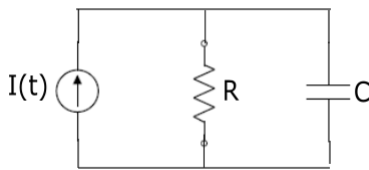


fig1-2 Sistema de eléctrico equivalente

Las ecuaciones obtenidas del circuito son:

$$i(t) = \frac{v(t)}{R} + C \frac{v(t)}{dt}$$

Aplicamos Laplace a la ecuación anterior.

$$\mathcal{L}[i(t)] = \frac{v(t)}{R} + C \frac{v(t)}{dt}$$

$$I(S) = \frac{V(S)}{R} + SCV(S)$$

Después de aplicar Laplace encontramos la F.T. (Función de transferencia).

La función de transferencia es la salida que en este caso es $\frac{V(S)}{R}$ entre la entrada que es $I(S)$ por lo tanto la función de transferencia quedaría de la siguiente forma.

$$I(S) = V(S) \left[\frac{1}{R} + SC \right]$$

$$\frac{V(S)}{I(S)} = \frac{1}{\frac{1}{R} + SC}$$

$$\frac{V(S)}{I(S)} = \frac{R}{RCS + 1}$$

$$\frac{Wo(S)}{Wi(S)} = \frac{1}{RCS + 1}$$

donde $Wo(S) = \frac{V(S)}{R}$ y $WI(S) = I(S)$ normalmente los términos RC se definen como una constante de tiempo llamada tau (τ). Por la ecuación obtenida podemos decir que es un sistema de primer orden.

B. Programa en scilab para observar el comportamiento de un sistema de primer orden

Para poder observar el comportamiento de cualquier sistema de primer orden cuando se le aplica un escalon unitario, ya se había mencionado que siempre tiene la forma :

$$Y(s) = \frac{bs + c}{s(s + a)}$$

La ecuación anterior la podemos resolver por el método de fracciones parciales.

$$Y(s) = \frac{bs + c}{s(s + a)} = \frac{A}{s} + \frac{B}{s + a}$$

donde al resolver las fracciones parciales se obtuvo que:

$$A = \frac{c}{a}; B = b - \frac{c}{a}$$

Aplicando la inversa de Laplace

$$\mathcal{L}^{-1}[Y(s)] = \frac{A}{s} + \frac{B}{s + a}$$

$$us(t) = \frac{c}{a} + (b - \frac{c}{a})e^{-at}$$

Conociendo la ecuación anterior podemos diseñar un programa que nos permita observar el comportamiento de cualquier sistema de primer orden.

```
function [y] = fun2(a,b,c)
t = 0:0.1:10;
y = c/a + (b - c/a) * (exp(-a*t));
plot(t,y);
endfunction
```

fig1-3 Código implementado en scilab [3]

Con este programa solo basta con escribir la ecuación de la forma $Y(s) = \frac{bs+c}{s(s+a)}$ para encontrar los valores de a, b y c.

Para probar el programa se uso un circuito RC que da un sistema de primer orden donde $\tau = 1$.

```
--> exec('mifun2.sci',-1)
```

```
--> fun2(1,0,1)
```

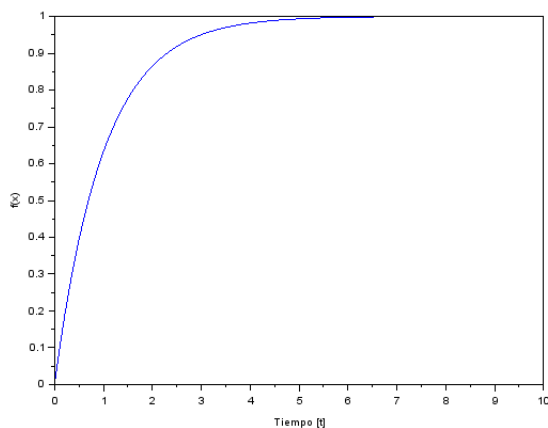


fig1-4 Respuesta de un circuito RC

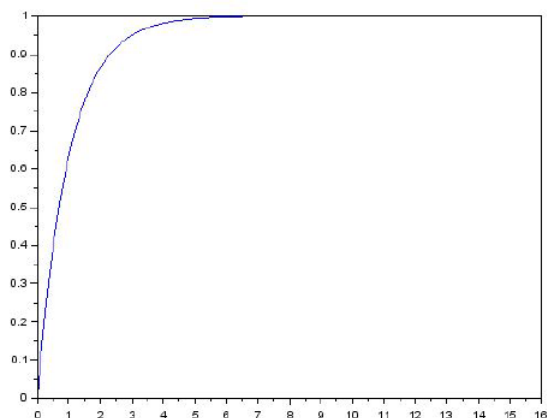


fig1-5 con la funcion scilab

Con $W_{in} < W_o$ obtuvimos lo siguiente:

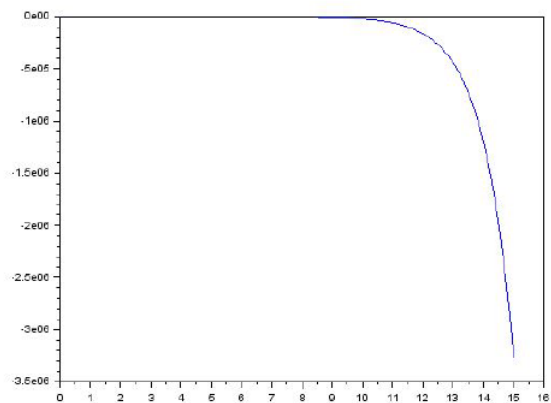


fig1-6 con la funcion scilab

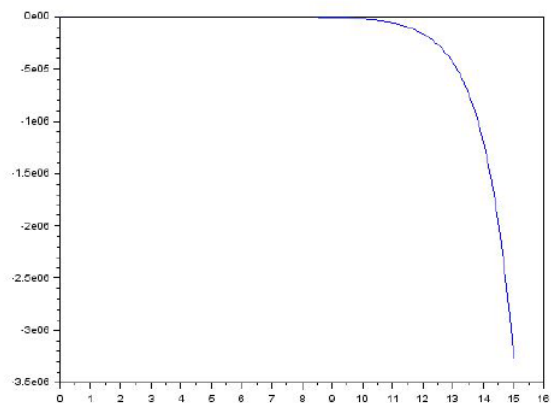


fig1-7 con nuestro codigo

Con $W_{in} = W_o$ obtuvimos lo siguiente:

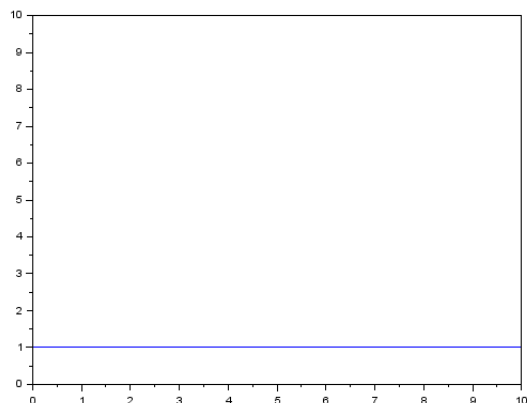


fig1-8 con nuestro programa cuando entrada y salida de flujo sean iguales

IV. CONCLUSIONES

Erick David Bedolla García

En esta práctica tuvimos la oportunidad de ver como el control es muy importante hoy en

día, ya que la parte de automatización se usa en prácticamente todos los sistemas industriales actuales. Se pudo observar que cualquier sistema puede ser determinado por un modelo matemático y simulado con un circuito eléctrico lo cual hace muy práctico ya que podemos ir probando por medio de un circuito en vez de probarlo con un sistema completo que podría fallar y generar muchas pérdidas económicas.

Hernandez Arteaga Aracely Lizeth

con respecto a si es mas grande o mas pequeña la salida dependera por asi decirlo de rR si r es muy grande esta no opondra resistencia al paso del liquido y si es pequeña se opindra probocando que la h se incremente La transformada de laplace es importante para lograr visualizar la ecuacion en el dominio de la frecuencia que nos permite determinar la funcion de transferencia para nuestro sistema

REFERENCES

- [1] Ingenieria de Control Moderna , Katsuhiko Ogata, 5a Edición.
- [2] Apuntes Scilab, Rosa Echeverría Líbano, Universidad de Sevilla.
- [3] Introducción a Scilab, Héctor Manuel Mora Escobar, Universidad Nacional de Colombia Bogotá