



Carrera	Clave de la Asignatura	Nombre de la Asignatura	Curso
Ingeniería en Computación	36284	Sistemas de Control	2021-2
Alumno: Zavala Román Irvin Eduardo			
Práctica #4: Simulación de sistemas de Primer Orden			

Objetivo:

El alumno complementará en la parte teórica la parte práctica donde podrá visualizar la respuesta transitoria de un sistema de primer orden ante diferentes entradas, como pudiera ser el escalón unitario, impulso y rampa

Introducción:

Una vez que contamos con el modelo matemático de un sistema de control, analizaremos su desempeño mediante sus respuestas transitorias y en estado estable. El desempeño del sistema de control lo definiremos utilizando entradas diversas y comparando su salida para las mismas. Si la entrada normal del sistema es una señal que cambia en el tiempo de forma gradual, lo adecuado será utilizar una entrada rampa. Por el contrario, si en el sistema existen perturbaciones repentinas, es adecuado utilizar una señal de entrada de escalón. Y para un sistema con entradas de choque es pertinente utilizar una señal de impulso.

La respuesta en el tiempo de un sistema de control consta de dos partes: la respuesta transitoria y la respuesta en estado estable.

- Respuesta Transitoria es la que va del estado inicial al estado final.
- Respuesta en Estado Estable es cómo se comporta la salida del sistema conforme t tiende a infinito.

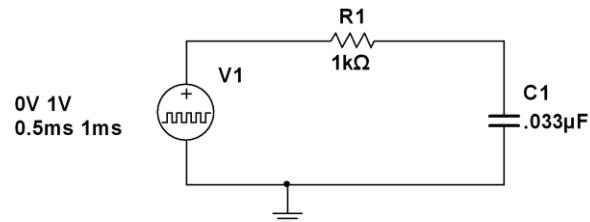
Material:

- Computadora con software Matlab y Multisim (puedes utilizar el simulador para circuitos de tu preferencia)
- Lápiz y Papel

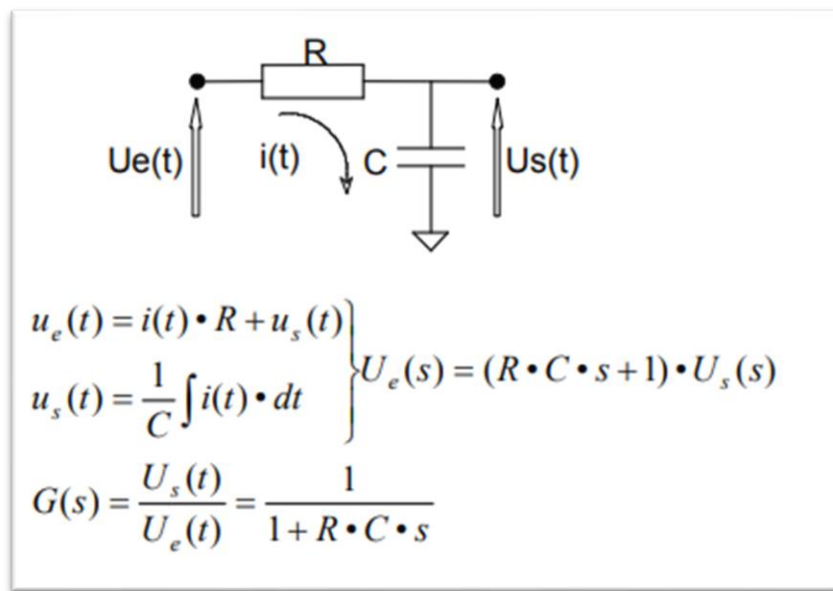


Desarrollo de la Práctica:

1. Para identificar la función de transferencia de un sistema de primer orden se observará su respuesta ante una entrada de tipo escalón, armando en un simulador de circuitos el siguiente SISTEMA DE PRIMER ORDEN



La función de transferencia que representa a este circuito, se presenta planteando el siguiente modelo matemático, sustituya los valores de acuerdo al circuito y determine la función de transferencia



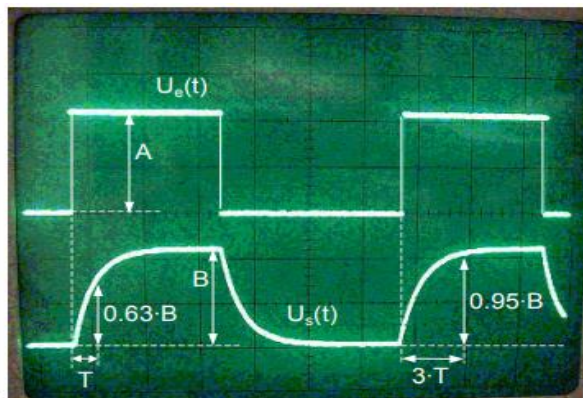
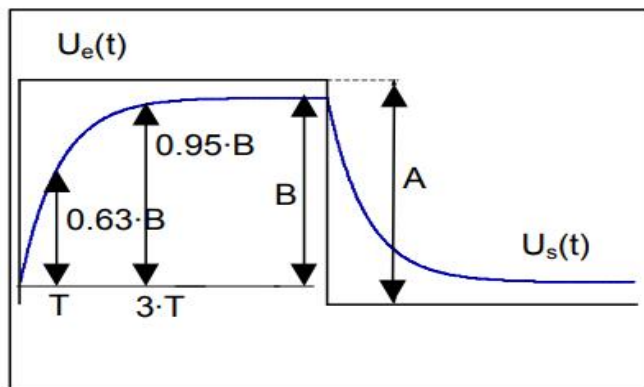
Donde T es la constante de tiempo para un circuito en serie R.C será definida como $T = RC$.

La relación entrada/salida de un sistema de primer orden es la siguiente: $\frac{V_o}{V_i} = \frac{1}{Ts+1}$

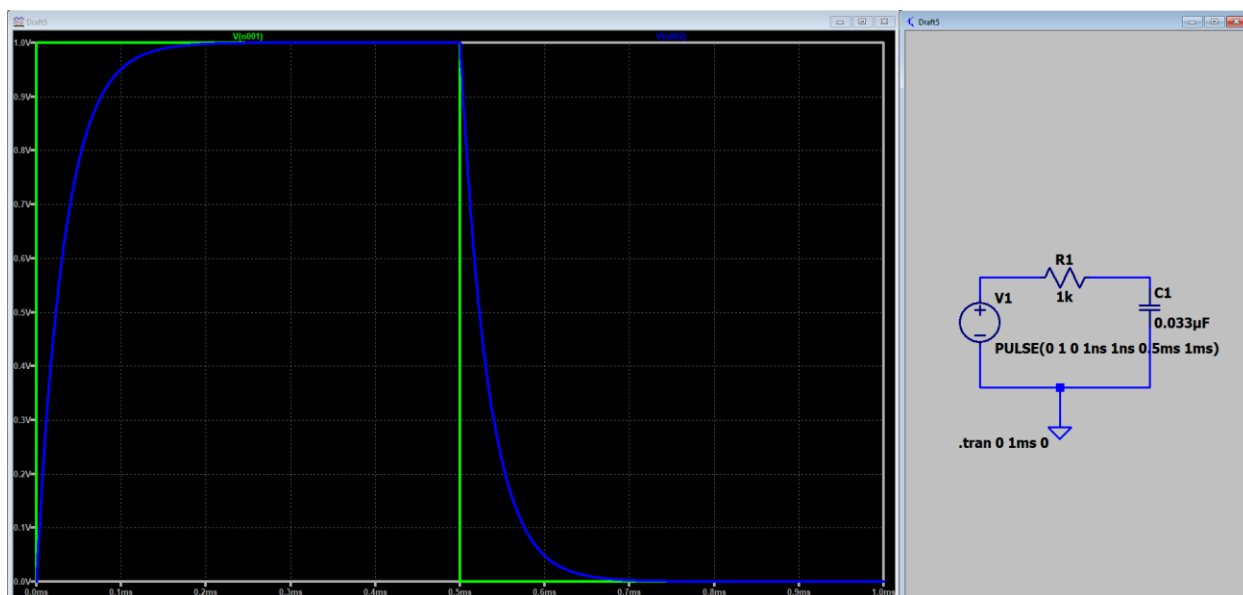


2. Situar la sonda del osciloscopio a la entrada del sistema de primer orden, donde se aplica la onda cuadrada, y la otra sonda a la salida del mismo. En la pantalla del osciloscopio se obtendrá una visualización similar a la siguiente figura.

Anexar grafica de entrada y salida



En LTSpice el circuito con las gráficas de entrada(verde) y salida(azul) es la siguiente:



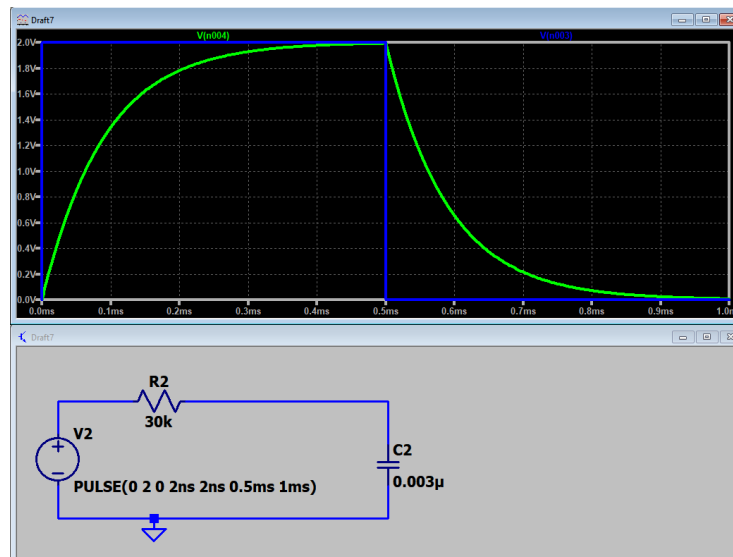
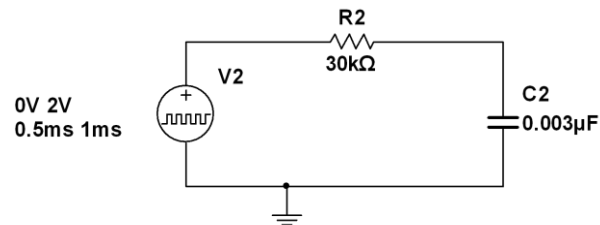


3. Determine los valores a partir de las mediciones y compare con los de la función de transferencia (anexe los cálculos realizados)

La función de transferencia es: $\frac{1}{1 + (33\mu)s}$, donde podemos ver que $k = 1, \tau = 33\mu$

VALORES	Amplitud Medida	Amplitud Calculada
$1\tau=33\mu s$	632.134mV	0.632V
$2\tau=66\mu s$	864.563mV	0.865V
$3\tau=99\mu s$	950.185mV	0.95V
$4\tau=132\mu s$	981.712mV	0.982V
K (ganancia estática)=	1	1

4. Repita el mismo procedimiento para el siguiente circuito





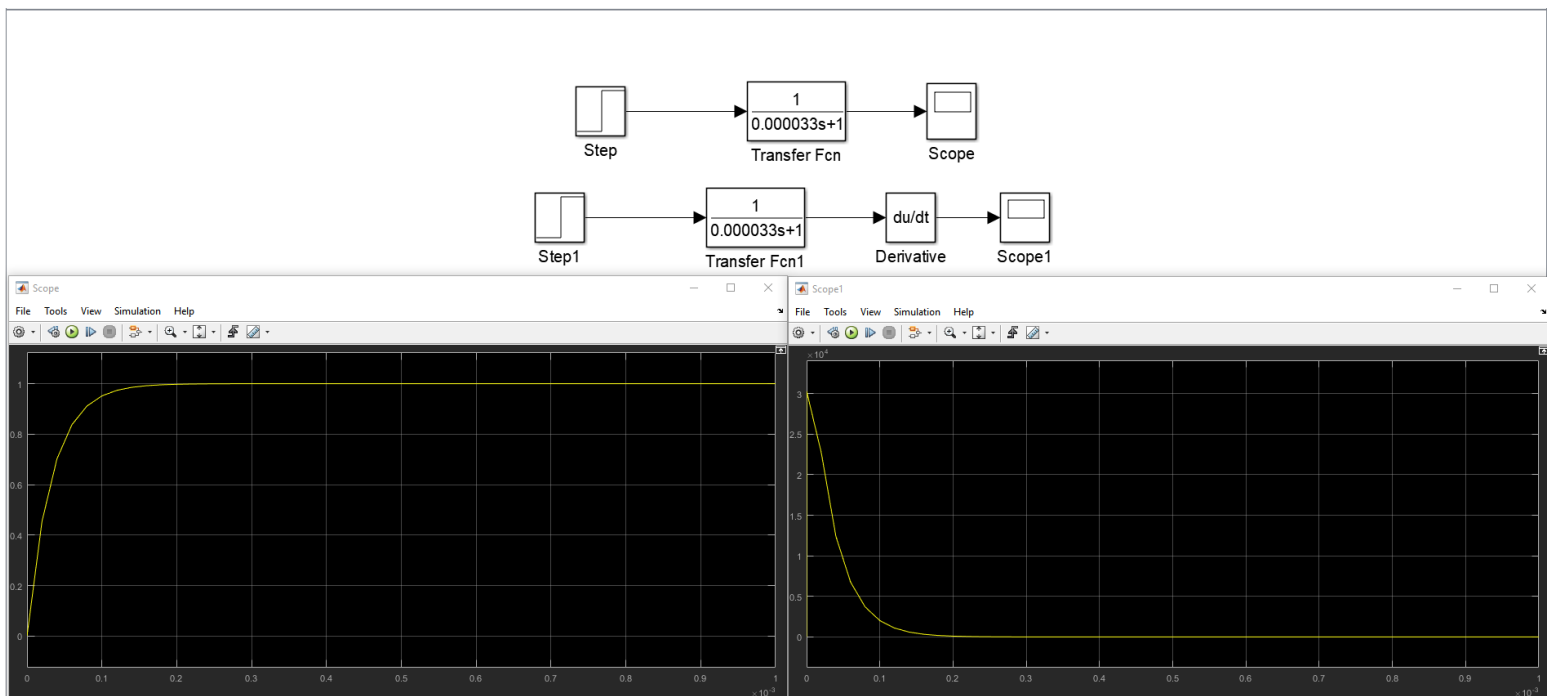
La función de transferencia es: $\frac{1}{1 + (90\mu)s}$, donde podemos ver que $k = 2, \tau = 90\mu$

VALORES	Amplitud Medida	Amplitud Calculada
$1\tau=90\mu s$	1.2642536V	1.264V
$2\tau=180\mu s$	1.7293484V	1.73V
$3\tau=270\mu s$	1.9004466V	1.9V
$4\tau=360\mu s$	1.9634151V	1.964V
K (ganancia estática)=	2	2

5. Ahora utilizando Matlab, representa la función de transferencia de los dos circuitos anteriores, aliméntalos con un Escalón Unitario y con un Impulso Unitario, visualiza la salida y toma las mediciones. Anexa los diagramas correspondientes de Simulink y llena la tabla. Anexar las gráficas.

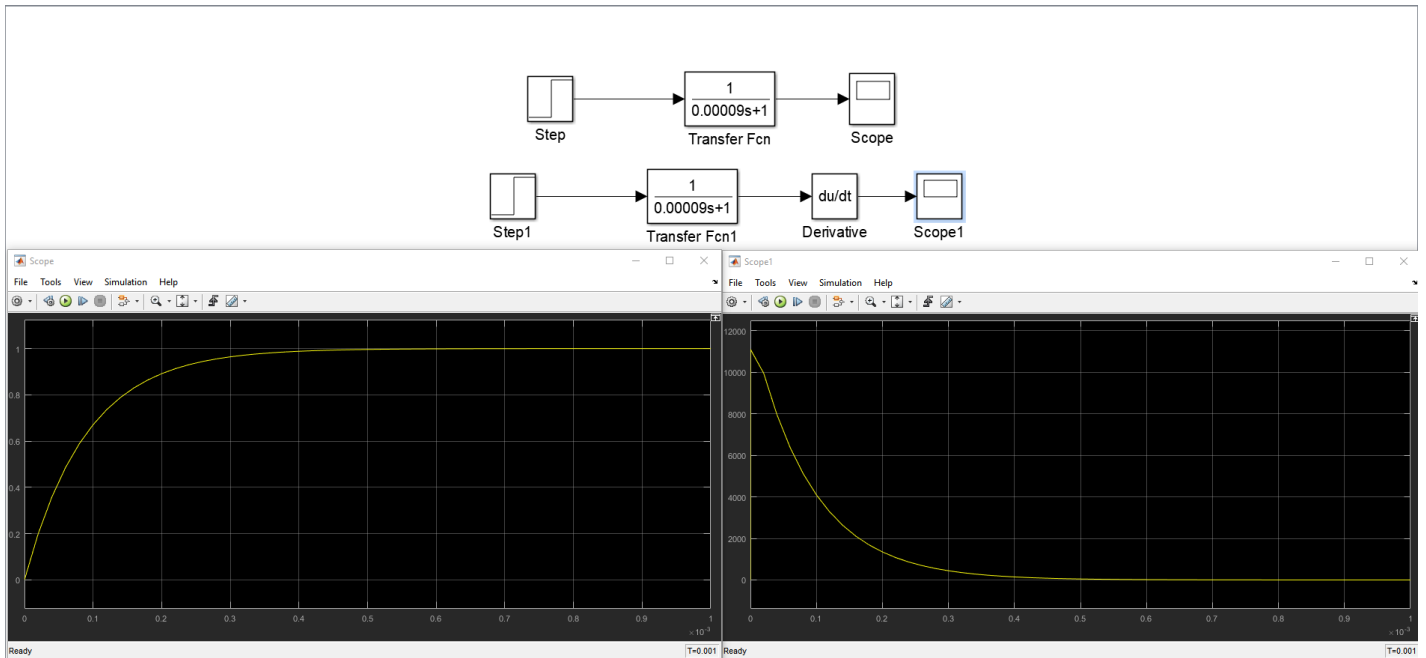
En los siguientes gráficos, el primero es la respuesta al escalón y el segundo al impulso.

Circuito 1:





Circuito 2:



VALORES Circuito1	Escalón Unitario Circuito 1	Impulso Unitario Circuito 1
1 $\tau=33\mu s$	0.653	1.1e04
2 $\tau=66\mu s$	0.868	4.18e03
3 $\tau=99\mu s$	0.95	1.52e03
4 $\tau=132\mu s$	0.982	551
K (ganancia estática)=	1	30.303e03
VALORES Circuito 2	Escalón Unitario Circuito 2	Impulso Unitario Circuito 2
1 $\tau=90\mu s$	0.637	4.03e03
2 $\tau=180\mu s$	0.868	1.46e03
3 $\tau=270\mu s$	0.95	557
4 $\tau=360\mu s$	0.982	202
K (ganancia estática)=	1	11.111e03



Conclusión:

Los sistemas de primer orden son bastante sencillos de analizar tanto en Matlab como en otros simuladores o calculadoras científicas, con saber la ganancia estática y la constante de tiempo tenemos los valores necesarios para obtener una gran cantidad de información que nos sirve para ver el comportamiento del sistema. Esto no solo aplica en un circuito como el visto en esta práctica, también aplica para control de temperaturas, volúmenes y más.