



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

## FACULTAD DE INGENIERÍA

**División de Ingeniería Eléctrica  
Departamento de Control y Robótica  
Lab. Circuitos Eléctricos**

### Práctica 1

**ANÁLISIS SINUSOIDAL PERMANENTE**

**DE CIRCUITOS LINEALES**

**Grupo: 11**

**Profesor: Ing. Fernando Rivera**

**Brigada: 4**



**Semestre 2025 - 2**

**Fecha de realización: 21 de Enero de 2025**

# Índice general

Introducción . . . . .	3
Sistemas de Primer Orden . . . . .	3
Sistemas de Segundo Orden . . . . .	3
Desarrollo Experimental . . . . .	3
Experimento 1: Medición de la resistencia interna del generador, $r_g$ . . . . .	3
Experimento 2: Medición de la inductancia del inductor. . . . .	3
Experimento 3: Capacitancia de un Capacitor . . . . .	4
Experimento 4: Sistema eléctrico de segundo orden . . . . .	5
Conclusión . . . . .	5
Bibliografía . . . . .	5

## Introducción

La teoría de circuitos eléctricos se basa en la representación y análisis de sistemas de primer y segundo orden.

### Sistemas de Primer Orden

Un sistema de primer orden tiene una función de transferencia de la forma:

$$H(s) = \frac{M}{\tau s + 1} \quad (1)$$

La respuesta al escalón se expresa como:

$$y_zs(t) = Mk \left(1 - e^{-t/\tau}\right) \quad (2)$$

La constante de tiempo  $\tau$  es el tiempo que toma alcanzar el 63.2 % del valor final.

### Sistemas de Segundo Orden

Un sistema de segundo orden tiene una función de transferencia:

$$H(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} \quad (3)$$

Dependiendo del coeficiente de amortiguamiento  $\zeta$ , se tienen diferentes respuestas al escalón.

## Desarrollo Experimental

### Experimento 1. Medición de la resistencia interna del generador, $r_g$ .

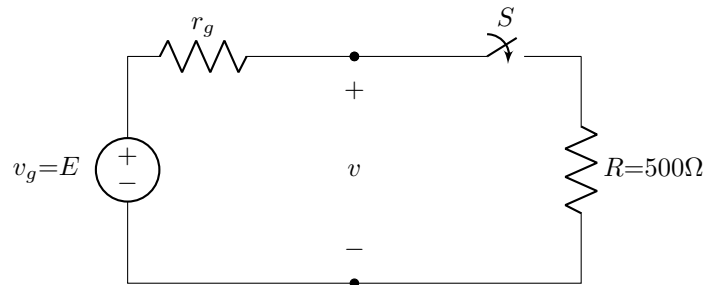


Figura 1: Circuito eléctrico para determinar la resistencia interna del generador,  $r_g$ .

Construya el circuito eléctrico de la figura 1. La resistencia interna del generador,  $r_g$  se puede determinar por medio de la ecuación

$$\frac{\text{Amplitud de } v \text{ con } S \text{ cerrado}}{\text{Amplitud de } v \text{ con } S \text{ abierto}} = \frac{R}{r_g + R}$$

### Experimento 2: Medición de la inductancia del inductor.

Mida la resistencia RL del inductor. A continuación, construya el circuito eléctrico de la figura 2. Ajuste la amplitud  $A$  y la frecuencia  $f$  de la señal cuadrada del generador de funciones de tal forma que en el osciloscopio se visualice la respuesta al escalón del circuito RL.

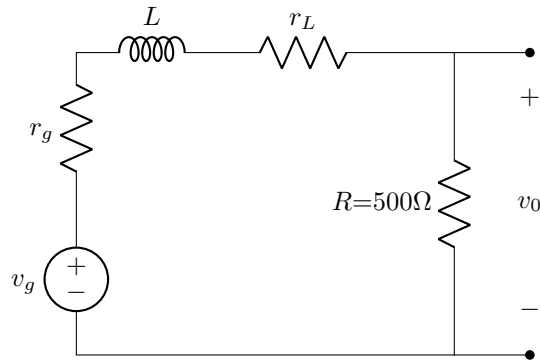


Figura 2: Circuito eléctrico RL.

- Con el auxilio del osciloscopio, determine experimentalmente el valor de la constante de tiempo  $\tau$ .
- Con el valor de  $\tau$ , encuentre el valor de la inductancia del inductor.

La inductancia se calcula como:

$$\tau = \frac{L}{R}$$

### Experimento 3: Capacitancia de un Capacitor

Construya el circuito eléctrico de la figura 6, ajuste la amplitud  $A$  y la frecuencia  $f$  de la señal cuadrada del generador de funciones de tal forma que en el osciloscopio se visualice la respuesta al escalón del circuito RC, semejante a la que se muestra en la figura 1.

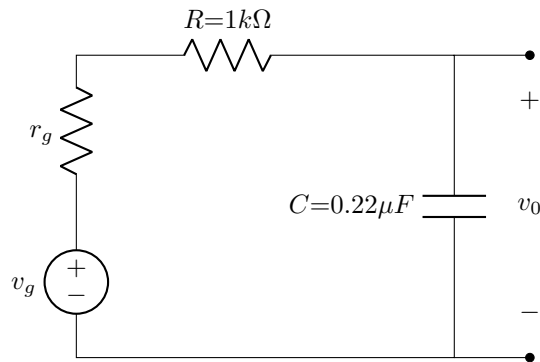


Figura 3: Circuito eléctrico RC.

- Con el auxilio del osciloscopio, determine experimentalmente el valor de la constante de tiempo  $\tau$ .
- Con el valor de  $\tau$ , encuentre el valor de la capacitancia del capacitor.

La capacitancia se obtiene con:

$$\tau = RC \quad (4)$$

## Experimento 4: Sistema eléctrico de segundo orden.

Después de construir el circuito eléctrico de la figura 7, ajuste la amplitud  $A$  y la frecuencia  $f$  de la señal cuadrada del generador de funciones de tal forma que en el osciloscopio se visualice la respuesta al escalón del circuito RLC.

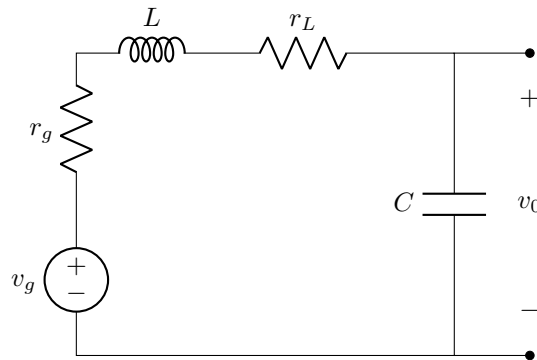


Figura 4: Circuito eléctrico RLC serie

El inductor y el capacitor son los mismos que se han empleado en los experimentos y calcule teóricamente los parámetros de diseño definidos en las ecuaciones (9), (10), (11), (12) y (13).

Determine experimentalmente con el auxilio del osciloscopio, los parámetros calculados previamente. A continuación escriba sus resultados en la Tabla 1.

Tabla 1		
Especificación de diseño	Teórico	Experimental
$M_p$		
$t_p$		
$t_r$		

Si existen discrepancias entre los valores calculados teóricamente y los valores medidos, ¿a qué las atribuye?

Los parámetros del sistema se determinan con:

$$\omega_n = \frac{1}{\sqrt{LC}} \quad (5)$$

$$\zeta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} \quad (6)$$

## Conclusión

A través de esta práctica, se verificaron las constantes de tiempo y parámetros de sistemas de primer y segundo orden. Los resultados experimentales fueron consistentes con la teoría.

## Bibliografía

- <https://www.electronics-tutorials.ws>
- <https://www.allaboutcircuits.com>