

Laboratorio de Circuitos Eléctricos de Corriente Alterna

Clave: 1131071

ÁREA DE INGENIERÍA ENERGÉTICA Y ELECTROMAGNÉTICA^{∇2}

Prof. FELIPE GONZÁLEZ MONTAÑEZ

e-mail: fjgm@azc.uam.mx

Práctica 2: Circuitos RLC en Corriente Alterna

IEE _____ IEE

1. Objetivos

- Determinar la respuesta de un circuito eléctrico RLC cuando se alimenta por un voltaje senoidal.
- Aprender a medir y determinar la impedancia de un circuito eléctrico.
- Aprender a medir y deducir el ángulo de desfase en un circuito eléctrico RLC.
- Familiarizarse con el equipo de mediciones en circuitos eléctricos con corriente alterna.

2. Cuestionario Previo

En esta sección se presenta un cuestionario necesario para el desarrollo de la Práctica.

1. ¿Cómo es la onda de corriente con respecto a la de voltaje en un elemento resistivo?
2. ¿Cómo es la onda de corriente con respecto a la de voltaje en un elemento inductivo?
3. ¿Cómo es la onda de corriente con respecto a la de voltaje en un elemento capacitivo?
4. ¿Qué es impedancia?
5. ¿Cómo se puede medir la impedancia en un circuito de CA?
6. Escribir las representaciones de resistencia, inductancia y capacitancia en el dominio de la frecuencia.
7. Calcular la impedancia equivalente del circuito mostrado en la Figura 1(a).

3. Material y Equipo

En la Tabla 1 se muestra el material y equipo necesario para la realización de la práctica. El material se debe solicitar al técnico de laboratorio en turno, el equipo se debe tomar de los estantes en el laboratorio.

Sugerencia: Registrar el número de los módulos seleccionados para su utilización en prácticas posteriores.

Tabla 1: Material y equipo a ser empleado

Cantidad	Material
1	Osciloscopio
2	Puntas de osciloscopio atenuadas
2	Juegos de puntas
2	Puntas banana-caimán
1	Medidor de impedancias o RLC
4	Multímetros digitales
1	Adaptador 3 a 2 (flotador)
Cantidad	Equipo
1	Fuente de tensión trifásica
1	Módulo de resistencias
1	Módulo de inductancias
1	Módulo de capacitancias
2	Módulo de medición de corriente alterna
1	*Resistencia de alambre de $1\ \Omega$, $10\ W$ (o menor)
1	*Cinta de aislar

4. Desarrollo Experimental

En esta sección se describen los pasos a seguir para el desarrollo de la práctica.

4.1. Caracterización de impedancias

1. Seleccionar en cada uno de los módulos de carga la posición de los interruptores de manera que $R = 300\ \Omega$, $X_C = -j300\ \Omega$ y $X_L = j600\ \Omega$.
2. Medir los valores reales de los elementos seleccionados utilizando el medidor RLC. Para el caso de la inductancia, considere su resistencia interna. Registre los resultados en la Tabla 2.
3. Determinar con los valores medidos la impedancia total equivalente si los elementos se conectan en serie.
Registre los resultados en la Tabla 2 escribiendo los valores en Ω .

*Este material no se presta en el laboratorio, el alumno debe proporcionarlo.

Tabla 2: Valores de la carga. Todas las mediciones deben estar en Ω .

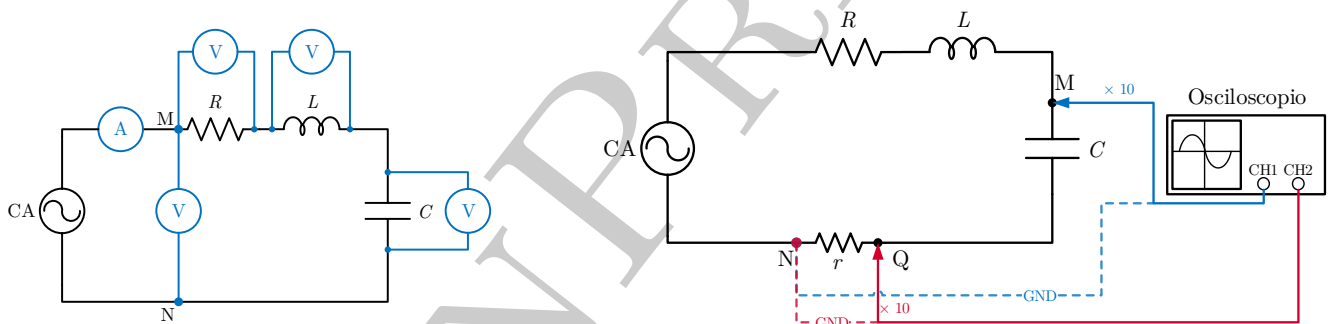
Parámetro				
Resistencia R	Reactancia inductiva X_L	Reactancia capacitiva X_C	Impedancia calculada Z_c	Impedancia medida Z_m

4.2. Circuito RLC serie

4.2.1. Medición de voltajes

Se medirán los valores rms de cada elemento y de la fuente.

1. Referirse a la Figura 1(a). Los elementos en azul representan medidores: la letra V indica voltmetro y la letra A amperímetro. Armar el circuito mostrado sin conectar la fuente ni los medidores.
2. Medir entre los puntos M y N la impedancia equivalente **utilizando el medidor de impedancias** y registrarla en la Tabla 2. Comparar con el resultado calculado.



(a) Conexión para medición de voltajes y corrientes.

(b) Conexión para medición de desfase.

Figura 1: Diagramas de conexión para mediciones del circuito RLC serie.

3. Conectar la fuente y los instrumentos de medición al circuito. Estos últimos pueden ser multímetros o módulos de medición.
4. Aplicar una tensión de 120 V.
5. Medir los voltajes en cada uno de los elementos: fuente V_f , resistencia V_R , inductor V_L y capacitor V_C . Registrar estos valores y la corriente I_f entregada por la fuente.
¿Se cumple la ley de voltajes de Kirchhoff? **Comentar ampliamente en la sección de análisis.**
6. Apagar la fuente de alimentación.

Tabla 3: Medición de voltajes en el circuito RLC serie.

Elemento	Valor medido
Voltaje de la fuente V_f [V]	
Corriente de la fuente I_f [A]	
Voltaje de la resistencia V_R [V]	
Voltaje de la inductancia V_L [V]	
Voltaje de la capacitancia V_C [V]	

4.2.2. Medición de ángulos de desfasamiento

Se medirá el desfasamiento entre el voltaje de cada elemento y la corriente del circuito. Se debe realizar la prueba para cada elemento conectado entre los puntos M y Q de la Figura 1(b).

1. Armar el circuito mostrado en la Figura 1(b). La resistencia r es una de valor muy pequeño comparado con la impedancia del circuito ($r \ll Z_m$) y se debe conectar en serie con los demás elementos.
2. Conectar uno de los canales del osciloscopio entre los puntos M y N para visualizar el voltaje de cada elemento; conectar el segundo canal entre los puntos Q y N para visualizar la corriente del circuito. Los caimanes de GND de las puntas de osciloscopio se deben conectar al punto N.
3. Aplicar una tensión de 120 V.
4. Ajustar la visualización de las ondas en el osciloscopio de manera que se muestren aproximadamente dos periodos de la señal.
5. Medir el desfasamiento entre ambas ondas utilizando los cursores. Registrar este valor en la Tabla 4.
6. Repetir para la resistencia y la inductancia, conectándolas entre los puntos M y Q y registrar los valores medidos en la Tabla 4.
7. Calcular los ángulos de desfasamiento.
8. Construir con ayuda de los valores rms obtenidos en la Sección 4.2.1 y con los ángulos obtenidos con el osciloscopio, los fasores de cada uno de los voltajes y de la corriente, tomando como referencia la corriente entregada por la fuente.

5. Actividades

En esta sección se enlistan algunas de las consideraciones que se deben tomar al realizar el análisis de resultados.

- Analizar la diferencia entre la impedancia calculada y la impedancia medida en el circuito armado.
- Analizar el tipo de impedancia que se manejó en la práctica.

Tabla 4: Medición de desfase entre voltajes y corriente en el circuito RLC serie.

Elemento	Desfase medido [s]	Desfase calculado [°]
Resistencia R		
Inductancia L		
Capacitancia C		

- Resolver el circuito mostrado en la Figura 1(a) y comparar **cuantitativamente** los resultados con las mediciones realizadas. Determinar el ángulo de desfase entre \tilde{V}_f e \tilde{I}_f .
- Trazar un diagrama fasorial donde se representen los voltajes del circuito, así como la corriente de malla.
- Resolver el circuito conectando los elementos conectados en paralelo ($\tilde{I}_f = \tilde{I}_R + \tilde{I}_L + \tilde{I}_C$) y trazar el diagrama fasorial correspondiente.

Bibliografía Recomendada

- [1] Hayt, W., Kemmerly, J., Durbin, S. (2011). *Engineering circuit analysis*. McGraw-Hill.
- [2] Alexander, C., Alexander, C. K., Sadiku, M. N. (2006). *Fundamentals of electric circuits*. Urban Media Comics.
- [3] Nahvi, M., Edminister, J. (2003). *Schaum's outline of theory and problems of electric circuits*. New York: McGraw-Hill.
- [4] Wildi T., De Vito M., *Experimentos con equipo eléctrico*, Limusa, México, 1992.