

**Práctica 5**

## Estado senoidal estable

**5.1 Objetivos de Aprendizaje**

- Usar el programa simulador EWB en el estudio de circuitos en estado senoidal.
- Aprender a utilizar el Puente de Impedancias.
- Obtener analíticamente y experimentalmente la impedancia equivalente de circuitos en serie.

**5.2 Trabajo Previo**

- 5.2.1 Indique la representación teórica de las impedancias: resistiva, inductiva y capacitiva,
- 5.2.2 Investigue que es el Factor de Calidad Q y D de una impedancia.
- 5.2.3 Indique gráficamente el defasamiento entre el voltaje y la corriente en R, L y C. Indique para cada elemento que señal va *adelantada* y cuántos grados está defasada.
- 5.2.4 Investigue que es el factor de potencia y en qué consiste la *corrección del factor de potencia*.

**5.3 Introducción**

El profesor guiará una discusión sobre los puntos abordados en el trabajo previo.

El profesor dará indicaciones generales sobre el uso del programa simulador EWB. Especialmente en el caso de circuitos en estados senoidal: ajuste del generador de funciones, conexión del osciloscopio Y *aterrizaje* de los circuitos.

El profesor dará indicaciones sobre el uso del puente de impedancias en la medición de los valores R, L, C y de los factores Q y D.

El profesor explicará como determinar la Impedancia del capacitor e inductor reales partir de los valores Q y D medidos con el Puente.

**5.4 Instrumental, Equipo y Materiales**

Estación de trabajo PC con el programa simulador instalado.

1 Osciloscopio con sus terminales de medición.

1 Puente de Impedancias.

1 Capacitor de 0.1  $\mu$ F.

2 Resistor de 1K Ohm.

1 Transformador para usar su bobina primaria como inductancia.

**5.5 Desarrollo Experimental**

## 5.5.1 Medición física de impedancias.

Utilice el Puente de Impedancias para medir el valor de impedancia en baja y alta frecuencia de tres elementos: resistor (R), capacitor (C) e inductor (L), registre sus mediciones en la columna del elemento (U) de la Tabla 5.5.1.1. En cada medición mida también el valor del factor de calidad (Q y D) que proporciona el puente.

Nota: Utilice como inductancia (L) la bobina primaria del transformador proporcionado.

Con los valores medidos, calcule la impedancia Z y la admitancia Y de cada elemento a baja y alta frecuencia, registre sus resultados en la Tabla 5.5.1.1.

Tabla 5.5.1.1

	Elemento U	Q	D	Re	Xe	Ze	Ye
120 Hz	R=	X	X				
120 Hz	L=		X				
120 Hz	C=	X					
1 KHz	R=	X	X				
1 KHz	L=		X				
1 KHz	C=	X					

5.5.2 Comprobación por simulación del defasamiento entre el voltaje y la corriente en dispositivos R, L y C en estado senoidal.

Use el programa EWB para simular el circuito de la Figura 5.5.2.1. Utilice inicialmente como elemento U un resistor de igual valor al medido y registrado en la Tabla 5.5.1.1.

Nota: Aunque el puente mide los parámetros para dos diferentes frecuencias, en los circuitos de las siguientes aplicaciones deberá utilizar el valor del componente medido a la frecuencia más cercana a la frecuencia de la señal aplicada con el generador de funciones.

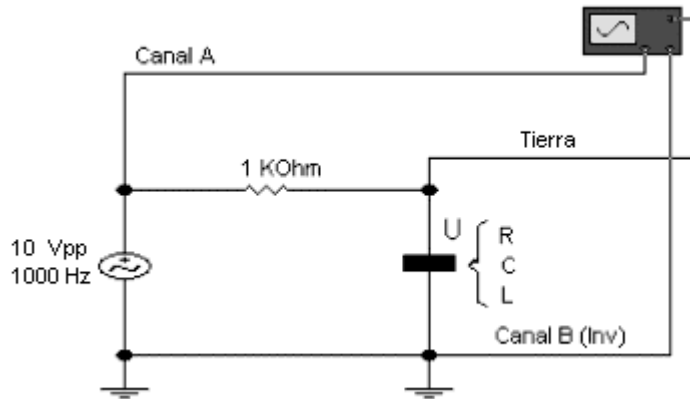


Figura 5.5.2.1

Conecte las puntas de prueba del OSC como se muestra en la Figura.

Conecte el GF con señal senoidal de 5 V de amplitud y frecuencia de 1000 Hz.

Observe el voltaje en la resistencia común de 1 kOhm ( $V_r$ ) en el canal A y el voltaje en el elemento U ( $V_u$ ) en el canal B simultáneamente.

Nota: Observe que el canal B ha quedado invertido con respecto a la referencia, por lo que deberá considerar que la señal observada en este canal estará invertida con respecto a la real ( tendrá un defasamiento adicional 180 grados) lo cuál deberá compensar en su reporte.

Reporte una gráfica de los observado haciendo notar las escalas de los ejes de voltaje y de tiempo; agregue sus observaciones.

Sustituya ahora el elemento U por una inductancia de igual valor al medido y registrado en la Tabla 5.5.1.1.

Reporte una gráfica de lo observado haciendo notar las escalas de los ejes de voltaje y de tiempo; agregue sus observaciones

Reporte el diagrama fasorial correspondiente mostrando, el fasor del voltaje de fuente, fasor de voltaje en R, fasor de voltaje en U y fasor de corriente total I. Tome como referencia el fasor de voltaje de la fuente con (ángulo de fase cero).

Sustituya ahora en el elemento U del circuito de la Figura 5.5.2.1 por una capacitor de igual valor al medido y registrado en la Tabla 5.5.1.1.

Reporte una gráfica de lo observado haciendo notar las escalas de los ejes de voltaje y de tiempo; agregue sus observaciones

Reporte el diagrama fasorial correspondiente mostrando, el fasor del voltaje de fuente, fasor de voltaje en R, fasor de voltaje en U y fasor de corriente total I. Tome como referencia el fasor de voltaje de la fuente con (ángulo de fase cero).

### 5.5.3 Simulación de un circuito serie en estado senoidal.

Utilice el programa simulador para implantar el circuito de las Figura 5.5.3.1. Utilice los valores de los elementos R, L y C medidos y registrados en la Tabla 5.5.1.1.

Nota: deberá utilizar el valor del componente medido a la frecuencia más cercana a la frecuencia de la señal aplicada con el generador de funciones.

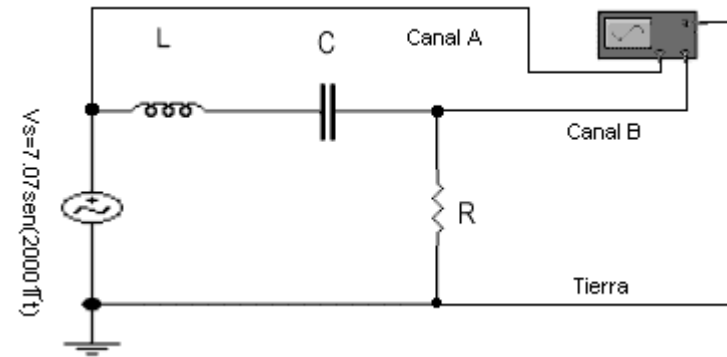


Figura 5.5.3.1

Mida indirectamente la corriente total (a través de V en R) y directamente el voltaje en cada elemento con su magnitud y ángulo de fase. Para ello tome el voltaje de la fuente  $V_s$  con ángulo de fase de cero grados. Como la tierra del Osciloscopio es común para los dos canales, deberá cambiar de posición cada elemento para observar correctamente el defasamiento del voltaje en cada elemento con respecto a la referencia, como se muestra en las Figuras 5.5.3.2 y 5.5.3.3.

Reporte una gráfica de las señales obtenidas en función del tiempo, haciendo notar sus amplitudes y defasamientos.

Reporte el diagrama fasorial de voltajes-corrientes por un lado y el de impedancias por otro.

Calcule la impedancia total equivalente (amplitud y ángulo de fase).

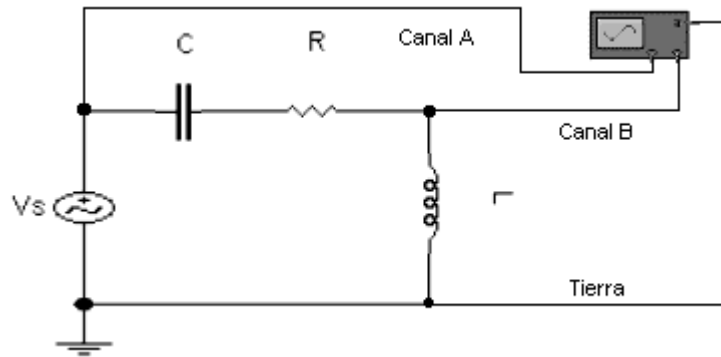


Figura 5.5.3.2

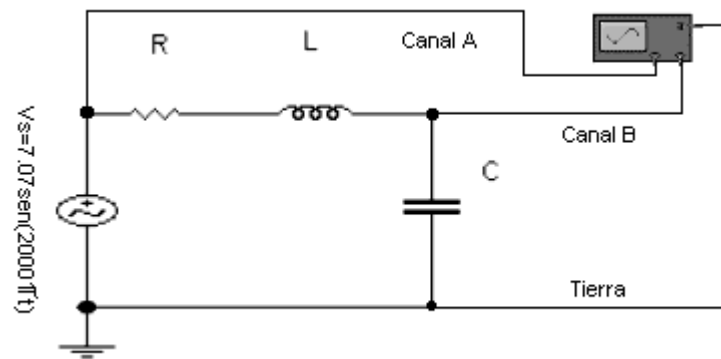


Figura 5.5.3.3

#### 5.5.4 Medición física del circuito serie en estado senoidal.

Con los elementos R, L y C que midió en la parte 5.5.1 del desarrollo y cuyos valores registró en la Tabla 5.3.1.1, alambre el circuito de las Figura 5.5.4.1. Note que éste es el mismo circuito que simuló en la parte 5.5.3 del desarrollo.

Mida indirectamente la corriente total (a través de V en R) y directamente el voltaje en cada elemento con su magnitud y ángulo de fase. Para ello, tome el voltaje de la fuente Vs con ángulo de fase de cero grados. Cómo la referencia del Osciloscopio es común para los dos canales, deberá cambiar de posición cada elemento para observar correctamente el defasamiento del voltaje en cada elemento con respecto a la referencia, como se muestra en las Figuras 5.5.3.2 y 5.5.3.3.

Reporte una gráfica de las señales obtenidas en función del tiempo, haciendo notar sus amplitudes y defasamientos.

Reporte el diagrama fasorial de voltajes-corrientes por un lado y el de impedancias por otro.

Reporte el cálculo la impedancia total equivalente (amplitud y ángulo de fase).

Reporte el factor de potencia del circuito e indique si es de adelanto o atraso y cómo lo obtuvo.

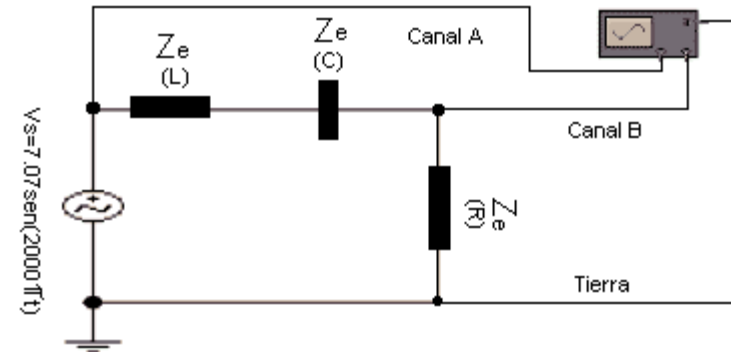


Figura 5.5.4.1

#### 5.6 Trabajo Complementario

5.6.1 Calcule analíticamente la impedancia total equivalente del circuito de la Figura 5.5.4.1. Compare los calculados con los medidos en el experimento 5.5.4. Tome para cada elemento su impedancia equivalente Ze a la frecuencia de mediación más cercana a la de trabajo en el circuito.

5.6.2 Calcule analíticamente la magnitud y ángulo de fase de la corriente total (I) en el circuito de la Figura 5.5.4.1. Compare los valores calculados con los obtenidos en el punto 5.5.4 del desarrollo.

#### 5.7 Bibliografía

5.7.1 Robert L. Boylestad. "Análisis introductorio de circuitos-. Ed. Trillas, 1987.