Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Física
FI2003-6 Métodos Experimentales

Laboratorio N° 3
Estudio de Corriente Alterna y de Inductancias

Integrantes: Carlos Alvear Martínez
Jorge Méndez Bascuñán
Mesón de Trabajo:
Profesora: Diana Dulic
Auxiliares: Giovanni Pais
Juan Manuel Barbaste
Paulina Ávila
Fecha de Entrega: 17 – 10 – 2016

Resumen

En este laboratorio se procederá a estudiar corriente alterna, elementos pasivos (resistencia, condensadores e inductancias) bajo la influencia de ésta e instrumentos de laboratorio de corriente alterna (generador de funciones y osciloscopio) y a verificar experimentalmente el marco teórico de éstos.

Para ello la primera experiencia consiste en experimentar y aprender las nociones básicas del uso del generador de funciones y del osciloscopio mediante una experimentación sencilla que consiste en generar una función y verla en el osciloscopio, realizando observaciones de frecuencia, amplitud y voltaje en función del tiempo.

Para una segunda experiencia, se procede a usar los instrumentos anteriores, de modo de ir variando la frecuencia de la señal entregada y así realizar observaciones y comprender las diferencias entre los conceptos de Voltaje “peak to peak”, Amplitud y Voltaje valor eficaz, apoyándose en las mediciones con un instrumento conocido, el multímetro.

Para la tercera experiencia, se arma un circuito RC, y se analiza el comportamiento del condensador bajo la acción de corriente alterna (de onda cuadrada) usando el osciloscopio, se observa como varía su carga y su voltaje en el tiempo, y se estima su valor característico a partir de dichas observaciones.

Para la cuarta y última experiencia, se arma un circuito RL, y se analiza el comportamiento de la inductancia bajo la acción de corriente alterna (de onda cuadrada), se observa cómo es que almacena energía eléctrica midiendo su voltaje en función del tiempo y se estima el valor característico para dicha observación

Posteriormente a esto vienen tres secciones en donde se describen los resultados y observaciones obtenidas en estas cuatro experiencias, los análisis de estos resultados y una posterior discusión de los mismos.

Descripción

Montaje 1: “Práctica con el Osciloscopio y Generador de Funciones”

Materiales: Osciloscopio Generador de Funciones

Objetivo:

Entender el funcionamiento de instrumentos de laboratorio electrónicos de corriente alterna más avanzados, como lo son el osciloscopio y el generador de funciones.

Procedimiento:

Primero se procede a conectar la salida del generador de funciones a la entrada del canal 1 del osciloscopio, luego se introduce una señal triangular de alrededor de $500\ [Hz]$ y $2\ V_{pp}$ (“peak to peak”).

Posteriormente se mide el período de oscilación de la señal triangular a través de la señal observada en el osciloscopio.

Después, se calcula a partir del periodo medido, la frecuencia, y se compara con el valor mostrado por el generador de señales.

Finalmente, se procede a practicar con el osciloscopio, cambiando las escalas vertical y horizontal, se prueba el efecto de cambiar el disparo (“trigger”), y a practicar con el generador cambiando la amplitud y la frecuencia de la señal, y se observa cómo cambia la señal en la pantalla del osciloscopio.

Ver sección de Resultados, parte 1.
Ver sección de Análisis de los Resultados, parte 1.
Ver sección de Discusión, parte 1.

Montaje 2: “Rango de Validez del Multímetro”

Materiales: Osciloscopio Generador de Funciones
Multímetro

Objetivo:

Aprender a realizar mediciones de corriente alterna con un multímetro. Comprender la diferencia entre los conceptos de “voltaje peak to peak” (V_{pp}), “voltaje RMS” (V_{RMS}) y “amplitud” (A). Relacionar la lectura del multímetro con la frecuencia y la forma de la señal entregada y su confiabilidad.

Procedimiento:

Se configura el multímetro para hacer lecturas de voltaje de corriente alterna (AC) y luego se conecta la salida del generador de funciones con una T-BNC al osciloscopio y al multímetro.

Se introduce en el generador de señales una señal sinusoidal de $2\ V_{pp}$ y $50\ Hz$. Se varía la frecuencia entre $50\ Hz$ y $2\ kHz$, anotando el valor que mide el multímetro para dichas frecuencias. Se repite la anterior experiencia con señales triangulares y cuadradas, y finalmente se repite todo lo anterior con el multímetro configurado para voltaje de corriente continua (DC).

Ver sección de Resultados, parte 2.
Ver sección de Análisis de los Resultados, partes 2 y 3.
Ver sección de Discusión, parte 2.

Montaje 3: "Carga y Descarga de un Condensador".

Materiales:	Condensador $10000\ [pF]$	Resistencia $10[k\Omega]$
	Osciloscopio	Generador de señales

Objetivo:

Comprender el funcionamiento de un condensador en un circuito de corriente alterna.

Procedimiento:

Se verifica que el condensador se encuentre descargado, luego, se arma el circuito mostrado en la Figura 1 con R la resistencia, C el condensador, la "X" en el círculo representa al osciloscopio. La sinusoide en el círculo representa al generador de señales con una señal cuadrada de $1\ kHz$ y $2\ V_{pp}$.

Se verifica que en ausencia de señal ambas trazas del osciloscopio (canales 1 y 2) aparezcan centradas (operación denominada "centrar las tierras"). En modo de corriente continua se observa la señal del osciloscopio. ***Nota:*** *el signo "+" indica la entrada de la señal, y el "-" el retorno. Se nota además que en esta configuración el osciloscopio recibe dos señales simultáneamente. Una de ellas es la señal directamente entregada por el generador de señales, en el canal 1. El canal 2 registra la diferencia de potencial entre el punto "b" del circuito y el punto común (el "negativo" de la fuente); para que esta señal sea correctamente desplegada, se debe colocar la punta de prueba del osciloscopio en el punto "b".*

Se procede a interpretar la forma de la señal en el osciloscopio y la carga en el condensador, se estima el valor del tiempo característico τ a partir de las mediciones en el

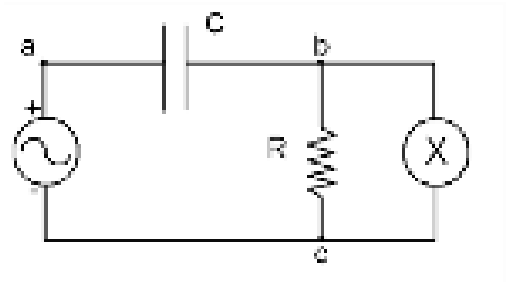

Figura 1: Circuito RC con osciloscopio.

osciloscopio y se compara con el teórico (una forma eficiente de hacerlo es graficar la curva de voltaje versus tiempo en el computador y ajustarla con una curva apropiada.

Se procede a explicar el cambio observado al intercambiar la entrada, y que sucede si la punta de prueba del osciloscopio se coloca en el punto a y en el punto c.

Ver sección de Resultados, parte 3.
Ver sección de Análisis de los Resultados, partes 4, 5, 6 y 7.
Ver sección de Discusión, parte 2.

Montaje 4: "Carga y Descarga de una Inductancia".

Materiales: Generador de señales Inductancia $22\ [mH]$
Resistencia $1\ [k\Omega]$

Objetivo:

Comprender el fenómeno de carga y descarga de una inductancia a través de una señal cuadrada.

Procedimiento:

Se procede a armar el circuito indicado en la Figura 2, donde R es la resistencia, L la inductancia y la sinusoide encerrada en el círculo representa al generador de señales con una señal cuadrada de $1\ [kHz]$ y $2\ [V_{pp}]$

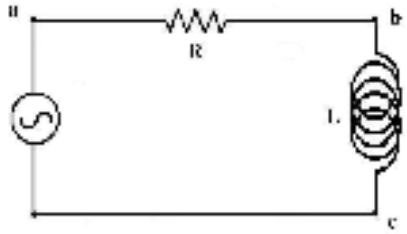

Figura 2: Circuito RL.

Luego, se centran las tierras en el osciloscopio y en el modo DC, se observa el comportamiento del voltaje sobre la inductancia y sobre la resistencia, y se procede a medir la resistencia interna de la inductancia.

Finalmente, se interpreta la forma de la señal en el osciloscopio y la carga en la inductancia y se compara el valor estimado del tiempo característico τ con el teórico.

Ver sección de Resultados, parte 4.
Ver sección de Análisis de los Resultados, partes 8 y 9.
Ver sección de Discusión, parte 4.

Resultados

1. “Montaje 1: Medición del período de la señal”

$Período\ [s]$	

2. “Montaje 2: Voltaje para frecuencias dadas”

Multímetro configurado para medir corriente alterna AC:

$frecuancia\ [Hz]$	$Señal\ Sinusoidal\ Voltaje\ [V]$	$Señal\ Triangular\ Voltaje\ [V]$	$Señal\ Cuadrada\ Voltaje\ [V]$
50			
200			
400			
600			
800			
1000			
1200			
1400			
1600			
1800			
2000			

Multímetro configurado para medir corriente continua DC:

$frecuancia\ [Hz]$	$Señal\ Sinusoidal\ Voltaje\ [V]$	$Señal\ Triangular\ Voltaje\ [V]$	$Señal\ Cuadrada\ Voltaje\ [V]$
50			
200			
400			
600			
800			
1000			
1200			
1400			
1600			
1800			
2000			

3. “Montaje 3: Observaciones de la señal en el osciloscopio”

4. “Montaje 4: Observaciones de la señal en el osciloscopio y medición de la resistencia interna de la inductancia”

Análisis de los Resultados

1. “Montaje 1: Práctica con el osciloscopio”

2. “Montaje 2: Diferencias entre “voltaje peak to peak” (V_{pp}), “voltaje RMS” (V_{RMS}) y “amplitud” (A)”

3. “Montaje 2: Dependencia de la medición del multímetro con la frecuencia y la forma de la señal, y su configuración”

4. “Montaje 3: Interpretación de la señal en el osciloscopio y su relación con la carga y descarga del condensador”

5. “Montaje 3: Estimación del tiempo característico τ y su comparación con el teórico”

6. “Montaje 3: Cambio observado al intercambiar la entrada”

7. “Montaje 3: Cambio de la posición de las puntas de prueba del osciloscopio”

8. “Montaje 4: Interpretación de la señal del osciloscopio y su relación con la carga y descarga de la inductancia”

9. “Montaje 4: Estimación del tiempo característico τ y su comparación con el teórico”

Discusión

1. “Discusión del Montaje 1”

2. “Discusión del Montaje 2”

3. “Discusión del Montaje 3”

4. “Discusión del Montaje 4”

Conclusiones