



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

LABORATORIO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS I

PRÁCTICA N° 2

Elementos de circuito idealizados de parámetros concentrados

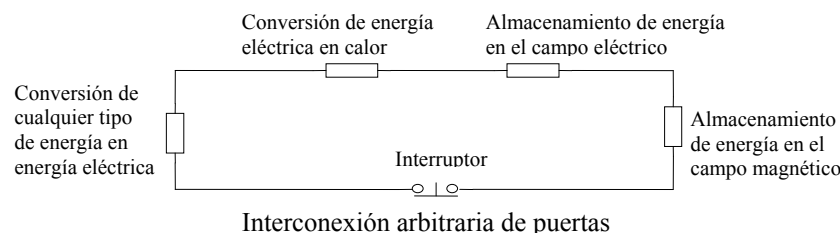
Objetivo:

- ✓ Iniciar el estudio de los que, en teoría de circuitos, se denominan elementos de circuito idealizados de parámetros concentrados.
- ✓ Comprender qué es un elemento de circuito lineal, pasivo, bilateral e invariante con el tiempo.
- ✓ Verificar, de forma experimental y cualitativa, los fenómenos electromagnéticos asociados a algunos tipos de puertas.

Introducción:

Dado que la teoría de circuitos es una aproximación a la teoría electromagnética y que a través de aquella es posible describir el comportamiento de un aparato, en el cual hay cargas eléctricas en movimiento, usando ecuaciones algebraicas que dependen sólo del tiempo, es posible entender que el problema básico de la teoría de circuitos es encontrar ciertos elementos, denominados genéricamente puertas, a los cuales se puedan asociar dos funciones del tiempo por medio de las cuales se determine, de forma simple, el almacenamiento, distribución y transformación de energía electromagnética en cada una de ellas. Se trata, entonces, de representar fenómenos básicos de la teoría electromagnética como el almacenamiento de energía en el campo eléctrico, el almacenamiento de energía en el campo magnético, la conversión de energía eléctrica en calor, la transferencia de energía de un lugar a otro a través del campo electromagnético, etc., por medio de un conjunto de puertas que representan un elemento de circuito específico y que tienen como características principales que los parámetros distribuidos que representan, propios de la teoría electromagnética, a saber: permitividad eléctrica (ϵ), permeabilidad magnética (μ) y resistividad (ρ) estén concentrados en cada uno de estos elementos.

Esta práctica permitirá verificar, de forma experimental y de manera cualitativa, la existencia de los elementos mencionados y, por supuesto, de los fenómenos electromagnéticos asociados a ellos.



Trabajo previo:

1. Investigue, comprenda y explique con brevedad y precisión qué es una puerta y, en teoría de circuitos, qué funciones del tiempo están asociadas a una puerta y defina estas funciones claramente para cada una de las puertas. Realice dibujos o esquemas explicativos.
2. De acuerdo con los fenómenos electromagnéticos asociados al movimiento de cargas en un aparato, cuántos tipos de puertas hay, qué fenómenos representa cada una de ellas y qué elemento de circuito corresponde a cada una de estas puertas.
3. Investigue, comprenda y explique qué es un elemento de circuito lineal, pasivo, bilateral e invariante con el tiempo.
4. Investigue, comprenda y explique con qué instrumento y cómo debe conectarse éste para hacer mediciones de corriente y de voltaje en un elemento de circuito eléctrico. (Haga uso de diagramas explicativos).
5. Especifique cada una de las ecuaciones que representan la densidad de energía almacenada en el campo eléctrico y en el campo magnético y la ecuación que representa la rapidez con la cual en un punto donde el campo eléctrico es \vec{E} , la energía eléctrica se convierte en calor. Para cada una de estas ecuaciones, establezca, en la teoría de circuitos, su ecuación equivalente.

Procedimiento:

- 1.) Teniendo en consideración todas las precauciones necesarias que se deben tener en cuenta en el laboratorio de circuitos eléctricos, instale en el tablero de prototipo el circuito mostrado en la figura (1).

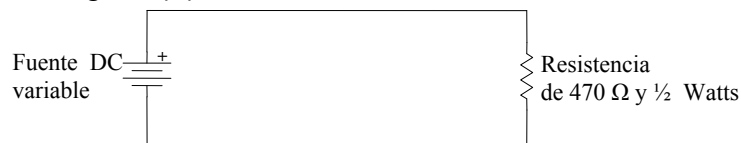


Figura 1

- 2.) A continuación aplique, a través de la fuente, voltajes de 2,0 V, 4,0 V, 6,0 V, 8,0 V, 10,0 V, 12,0 V y 14,0 V y tome medidas aproximadas para las corrientes que circulan por el circuito y las temperaturas en la resistencia para cada valor de voltaje aplicado (*de no contar con un instrumento que le permita hacer mediciones de temperatura, realice una descripción cualitativa de lo que sucede*). Elabore una tabla en la cual registre estos datos. Lleve a cabo, para cada uno de los valores de voltaje y de corriente registrados, el producto de voltaje y de corriente y llame estos resultados potencia, consigne estos datos en la tabla anterior.
- 3.) Con los datos obtenidos en el punto (2), lleve a cabo una gráfica en Excel de potencia contra voltaje y obtenga la ecuación de la misma. Analice la gráfica obtenida y compare una de las ecuaciones obtenidas en el punto (5) del trabajo previo que, de acuerdo con las variables usadas, se ajuste más con la obtenida por usted. Analice y saque conclusiones.

- 4.) Teniendo en cuenta los conceptos de la teoría electromagnética y de la teoría de circuitos realice un análisis detallado de todos los datos contenidos en la tabla elaborada en el punto (2) del procedimiento y concluya conceptualmente.
- 5.) Instale en el tablero de prototipo el circuito mostrado en la figura (2) considerando inicialmente el interruptor completamente abierto pero coloque una resistencia de $100\text{ k}\Omega$ en serie con el condensador (use como interruptor un simple cable y tenga en cuenta al momento de instalar el condensador descargarlo completamente, es decir, hacer un corto circuito entre sus terminales).
- 6.) Cierre el interruptor, espere alrededor de un minuto y mida el voltaje en terminales del condensador y tome nota. Una vez realizado lo anterior, abra el interruptor de forma cuidadosa y sustituya la fuente de voltaje por una resistencia de $330\text{ k}\Omega$ haciendo muy cuidadosamente el montaje mostrado en la figura (3) y tenga siempre el interruptor abierto.

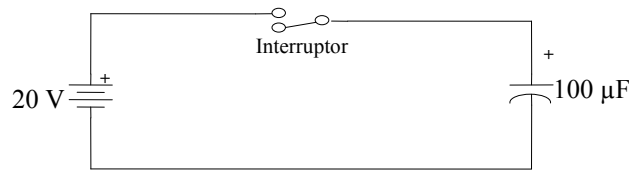


Figura 2

- 7.) Una vez esté hecho el montaje y teniendo el osciloscopio en medición DC, cierre el interruptor y observe, de manera atenta, lo que muestra el osciloscopio y lo que sucede con el galvanómetro conectado en el circuito. Tome atenta nota de lo observado y descríballo en detalle.

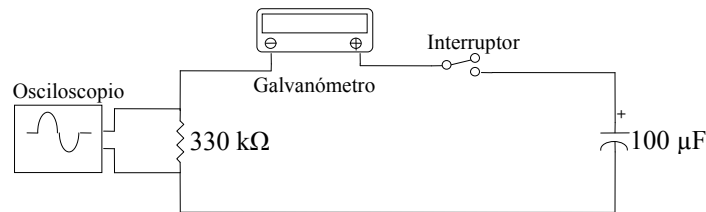


Figura 3

- 8.) Teniendo en cuenta los conceptos de la teoría electromagnética y de la teoría de circuitos realice un análisis detallado de todo lo observado en los puntos (6) y (7) del procedimiento y concluya conceptualmente.
- 9.) Por último, instale el circuito mostrado en la figura (4) en el tablero de prototipo.

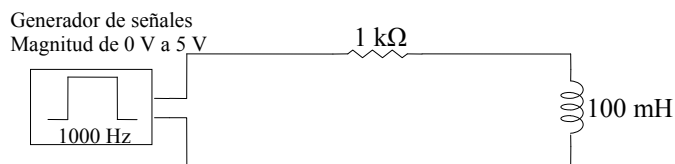


Figura 4

- 10.) Recuerde que la señal de alimentación del circuito mostrado en la figura (4) es una señal DC variable de 0 V a 5,0 V de amplitud y 1 kHz de frecuencia. Conecte el osciloscopio en terminales del inductor y observe, de forma cuidadosa, la señal mostrada en el mismo.
- 11.) Teniendo en cuenta los conceptos de la teoría electromagnética y de la teoría de circuitos realice un análisis detallado de todo lo observado en el punto (10) del procedimiento y concluya conceptualmente.

12.) Teniendo en cuenta las consultas realizadas en el trabajo previo elabore un análisis detallado de todo lo realizado en el laboratorio, del procedimiento práctico desarrollado, de las observaciones y mediciones realizadas, de las conclusiones a las cuales puede llegar como elaboración conceptual acerca de la práctica desarrollada, etc. Recuerde que sobre este análisis será evaluado su grupo la siguiente semana.

Bibliografía:

- Apuntes de clase de la asignatura Circuitos Eléctricos I.
- Álvaro Acosta y Jorge Eduardo Calle, Circuitos eléctricos, Editorial U.T.P. (www.utp.edu.co/~aacosta)