

XX CONGRESO DE INVESTIGACIÓN

TITULO DEL TRABAJO: Inductancia y Capacitancia

AUTORES:

- Sandra Romero Moncada
- Carlos Núñez Goya
- Carolina Barrios Amaro
- Jesús Fernández Gallardo Márquez

PROFESOR ASESOR: Jorge Alberto Limón Jiménez

ESCUELA DE PROCEDENCIA: Colegio Carol Baur

ÁREA DE PARTICIPACIÓN: Ciencias Físico-Matemáticas, Experimental

TIPO DE PROYECTO: Escolar

ANTECEDENTES

Los fenómenos donde interviene la electricidad siempre han sido motivo de curiosidad, tanto por los científicos como por la mayoría de las personas, y ya sea que produzca admiración o temor, siempre constituirá un fenómeno atractivo. Con los conocimientos adquiridos en física en la secundaria y en el primer grado de preparatoria, es natural el deseo de conocer más acerca de la electricidad, sobre todo en lo referente a los altos voltajes y los dispositivos que de alguna manera “procesan” o “modifican” la corriente eléctrica. De aquí la inquietud por el desarrollo de este proyecto.

OBJETIVO

El propósito del presente proyecto es estudiar las características de la bobina y del capacitor, y construir un dispositivo en el que se puedan apreciar las manifestaciones de dichas características.

METODOLOGÍA

Participantes: estudiantes de 4° y 5° de preparatoria asesorados por el profesor de física.

Materiales:

a) Para investigación:

Computadora con acceso a Internet y libros de física

b) Para construcción del dispositivo (bobina de Tesla):

Transformador primario 125V, secundario 1500 Volts 50 Volts-Ampere (VA) 30mA (tipo Tesla)	Ángulo de aluminio de aproximadamente 2.5 x 2.5 x 12.5 cm de largo calibre 22	Ángulo de aluminio de aproximadamente 4 x 3 x 8 cm de largo calibre 18 o 20
Alambre magneto	6 acetatos	2 vidrios de 10 x 10 cm
Cable calibre calibre 8	Papel aluminio	Clavija
Cable duplex calibre 18	Foco de 25 W con socket	Foco piloto
1 botella de plástico con tapa de un litro	Base de madera y tiras de madera	Tornillos, tuercas, rondanas y pijas

MARCO TEÓRICO

Una bobina es un dispositivo consistente en espiras de alambre, las cuales comúnmente están enrolladas en forma cilíndrica. La bobina tiene una propiedad llamada inductancia, de tal manera que cuando se hace pasar una corriente se produce un campo magnético, el cual puede *inducir* (producir sin tocar) una corriente eléctrica en otra bobina. Este es el principio del transformador eléctrico. Cuando pasa una corriente eléctrica por la bobina del primario, se induce una corriente en la bobina del secundario. Un transformador puede ser elevador cuando incrementa el voltaje recibido, o puede ser reductor si el voltaje en el secundario es menor. Existen transformadores que conservan el mismo voltaje en ambas bobinas y se emplean en aplicaciones especiales, principalmente en electrónica.

En el caso del transformador, el aumento o disminución del voltaje es función de la relación de vueltas en cada bobina:

$$E_p/E_s = N_p/N_s$$

Dada la potencia eléctrica por la expresión $P = EI$, si consideramos que un transformador tiene un rendimiento del 100%, entonces se afirma que la potencia se conserva, por lo tanto se puede decir que:

$$E_p I_p = E_s I_s$$

De aquí que el transformador eleva o reduce el voltaje compensando la corriente. El voltaje y la corriente son inversamente proporcionales.

La inductancia de la bobina se mide en Henrios (H), y como es una unidad muy grande, es más común emplear el submúltiplo miliHenrio (mH).

Un capacitor es un dispositivo que tiene la propiedad de almacenar carga eléctrica. Dicha propiedad recibe el nombre de capacitancia, siendo su unidad el Farad (F). También son más usuales los submúltiplos microFarad (μF), nanoFarads (nF) y picoFarads (pF). La carga que puede almacenar un capacitor es función de su capacitancia y el voltaje recibido:

$$Q = CV$$

La construcción básica de un capacitor consiste en dos placas paralelas separadas por un dieléctrico.

En el dispositivo construido (bobina de Tesla), el transformador elevador de voltaje carga el capacitor, el cual se descarga en la bobina primaria conectada en serie, siendo ésta la que induce altos voltajes y ondas electromagnéticas de muy alta frecuencia en la bobina del secundario.

DESARROLLO

El proyecto, como ya se comentó, dio inicio a partir de la inquietud de conocer más sobre electricidad. Se realizó una sesión inicial con el profesor asesor para delimitar la investigación. En esta sesión se realizó la planeación del proyecto, se determinaron actividades, tiempo y

materiales, así como líneas de investigación en torno de los conceptos necesarios para el desarrollo del proyecto.

Se realizó una sesión especial para la construcción del dispositivo (bobina de Tesla), esto implicó la construcción del capacitor y de las bobinas del primario y secundario. El transformador se adquirió en una casa especializada en transformadores. Se efectuaron mediciones y se realizaron algunos cálculos a partir de los valores medidos.

Se destinaron tres sesiones con el asesor para estudiar algunos aspectos matemáticos en torno del proyecto.

Se destinó otra sesión para la elaboración del cartel.

RESULTADOS

Al efectuar las mediciones, la bobina del primario mostró una inductancia de 0.013 mH y la del secundario 1.442 mH. La capacitancia del capacitor resultó ser de 8.38 nF. Con estos datos es posible calcular las reactancias:

$$X_{Lp} = 2\pi fL_p = 2\pi(60)(0.013 \times 10^{-3}) = 0.0049 \Omega$$

$$X_{Ls} = 2\pi fL_s = 2\pi(60)(1.442 \times 10^{-3}) = 543.62 \Omega$$

$$X_C = 1/2\pi fC = 1/2\pi(60)(8.38 \times 10^{-9}) = 316537.27 \Omega$$

La bobina del secundario emitió efectivamente voltaje de alta frecuencia, pues lograba ionizar el gas contenido en un foco.

CONCLUSIONES

El desarrollo de este proyecto permitió aprender acerca de la estructura y propiedades de la bobina y el capacitor, estableciendo la relación entre los conceptos y los modelos matemáticos que describen sus propiedades. El hecho de haber construido una bobina de Tesla dio la oportunidad de ver en acción el comportamiento de dichos dispositivos, además del aprendizaje adquirido con el manejo de máquinas herramientas para su manufactura.

BIBLIOGRAFÍA

- Pérez, H. (2002). *Física General*. Segunda reimpresión. México: Publicaciones Cultural
- Tippens, P. (2001). *Física, conceptos y aplicaciones*. Sexta edición. México: McGrawHill
- http://www.dgdc.unam.mx/fisilab1_b.html
- http://www.unicrom.com/Tut_bobina.asp
- http://www.unicrom.com/Tut_condensador.asp
- http://www.unicrom.com/Tut_transformador.asp