

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

FÍSICA ELÉCTRICA

H1 - C

LAB 6 - FENÓMENOS ELECTROMAGNÉTICOS

Guía de laboratorio No. 8

Mauro González, T00067622

German De Armas Castaño, T00068765

Angel Vega Rodriguez, T00068186

Juan Jose Osorio Ariza, T00067316

Juan Eduardo barón, T00065901

Revisado Por

Gabriel Hoyos Gomez Casseres

23 de abril de 2023

1. Introducción

Los fenómenos electromagnéticos surgen como resultado de la interacción entre campos eléctricos y magnéticos, los cuales se relacionan con la presencia de cargas eléctricas en movimiento. Cuando una carga eléctrica se desplaza, genera un campo eléctrico y magnético en su entorno.

La comprensión de la relación entre el campo eléctrico y el campo magnético se ha desarrollado gracias a las leyes de Faraday y la ley de Lenz. Estas leyes permiten conocer cómo se pueden modificar los campos eléctrico y magnético y qué factores influyen en ellos, como la tensión inducida en un circuito cerrado o la polaridad de la fuerza electromotriz.

En este contexto, el transformador surge como un dispositivo que representa esta dualidad, y que se utiliza para transferir energía eléctrica de un circuito a otro mediante el principio de inducción electromagnética. El transformador está compuesto por dos o más bobinas de alambre enrolladas alrededor de un núcleo de hierro, las cuales pueden acoplarse magnéticamente para transferir energía entre ellas.

En cuanto a la descripción del campo electromagnético, las ecuaciones de Maxwell son

las expresiones fundamentales que permiten describirlo. Dichas ecuaciones pueden expresarse en forma integral y constituyen la base de la teoría electromagnética.

$$\begin{aligned}\oint_r \vec{E} \cdot d\vec{l} &= -\frac{d}{dt} \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} \\ \oint_r \vec{H} \cdot d\vec{l} &= \frac{d}{dt} \int_A \vec{D} \cdot d\vec{A} + \int_A \vec{J} \cdot d\vec{A} \\ \oint_S \vec{D} \cdot d\vec{S} &= \int_V q \, dv \\ \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} &= 0\end{aligned}\tag{1}$$

En este pre-informe vamos a analizar fenómenos electromagnéticos, el funcionamiento de un transformador teniendo en cuenta diferentes leyes, cálculos y conceptos que serán tratados.

2. Objetivos

Objetivo General

- ▷ Observar y explicar algunos fenómenos donde se evidencia la relación entre el campo eléctrico y campo magnético.

Objetivos específicos

- ▷ Evidenciar los fenómenos que ocurren con la implementación del imán siguiendo

do las leyes de electromagnetismo.

- ▷ Comprender la inducción de un campo eléctrico según la ley de Faraday, Ley de Ampere y Ley de Ampere-Maxwell.
- ▷ Entender la importancia que tiene un transformador.

3. Preparación de la practica

Ley de Faraday

Establece que un cambio en el flujo magnético a través de una superficie cerrada induce una fuerza electromotriz (*FEM*) en un circuito eléctrico que rodea esa superficie. De ahí que se conozca que la tensión inducida en un circuito cerrado es directamente proporcional a la rapidez del cambio de flujo magnético que pasa a través de una espira (o lazo). Matemáticamente, la ley de Faraday se expresa como:

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_B}{dt} \quad (2)$$

El signo menos es una indicación del sentido de la fem inducida. Si la bobina tiene N

vueltas, aparece una fem en cada vuelta que se pueden sumar, es el caso de los tirroides y solenoides, en estos casos la fem inducida será:

$$\varepsilon = -N\frac{d\phi_B}{dt} = -\frac{d(N\phi_B)}{dt} \quad (3)$$

Tomado de:

(«Ley de Faraday», 2023), («What is faraday's law? (article)», s.f.)

Ley de Lenz

Es una consecuencia del principio de conservación de la energía aplicado a la inducción electromagnética la cual nos dice en qué dirección fluye la corriente, y establece la dirección de la corriente inducida debe ser tal que su propio campo magnético se dirija de una manera que se oponga al flujo cambiante que causa el campo del imán que se aproxima, es decir, la dirección siempre es tal que se opone al cambio de flujo que la produce. Esto significa que cada campo magnético generado por una corriente inducida va en la dirección opuesta al cambio en el campo original. Por lo tanto, la corriente inducida circula de manera

que sus líneas de campo magnético a través del bucle se dirigen desde la parte trasera a la delantera del bucle.

$$\varepsilon = -\frac{d\phi_m}{dt} \quad (4)$$

Tomado de: («What is faraday's law? (article)», s.f.)

Let de Ampere y Ley de Ampere-Maxwell

La ley de Ampere establece que un campo magnético que pasa por una trayectoria cerrada por el que fluye la corriente, provoca que este campo magnético sea igual a la permeabilidad constante del espacio, multiplicada por la fuerza total de la corriente. En otras palabras, la ley establece que la corriente que fluye en un conductor produce un campo magnético. La ley de los amperios de Maxwell establece que un campo magnético que pasa por un camino cerrado que contiene una corriente hace que este campo magnético sea igual a la permeabilidad constante del espacio igual a la suma de los dos tipos de corrientes; corriente total y corriente de desplazamiento. En otras palabras, la ley establece que los

campos magnéticos son producidos tanto por corrientes de conducción como de desplazamiento.

Esta ley determina que la circulación del campo magnético a lo largo de una línea cerrada es equivalente a la suma algebraica de las intensidades de las corrientes que atraviesan la superficie delimitada por la línea cerrada, multiplicada por la permitividad del medio. En concreto para el vacío:

$$\oint \vec{B} d\vec{l} = \mu_0 I_T \quad (5)$$

▷ μ_0 : Permeabilidad del espacio

▷ I_T : Intensidad de la corriente neta

Corrientes parásitas

Ocurren cuando el conductor pasa a través de un campo magnético alterno o viceversa. El movimiento relativo causa circulación electrónica o corriente de inducción dentro de los conductores. Estas líneas circulares producen campos magnéticos, que son resistentes a los efectos del campo magnético montado. El campo magnético se usa o mayor que la conductividad del conductor, o la velocidad de tráfico relativamente mayor, se generan

más parásitos y los campos opuestos (Olmos Quintana, Miranda, Méndez y López, s.f.).

¿Qué es un transformador y cuál es su uso?

Un transformador de potencia es una máquina de CA estática que le permite cambiar ciertas funciones actuales, como el voltaje o la corriente, mientras mantiene la frecuencia y la potencia.

Estas máquinas ayudan a mejorar la seguridad y eficiencia de los sistemas de energía durante la distribución y regulación a través de las largas distancias (Olmos Quintana, Miranda, Méndez y López, s.f.)

4. Resumen del procedimiento

Experimento 1

El experimento se lleva a cabo utilizando un enrollado de alambre para formar un circuito en conjunto con un galvanómetro, un instrumento de medición de corriente eléctrica. Al introducir un imán a lo largo del enrollado de alambre, se observa el movimiento de la hélice del galvanómetro, la cual gira en

función del sentido en que se mueve el imán.

A continuación, se utiliza una bobina que se conecta a un galvanómetro digital para repetir el proceso de medición al pasar el imán a través de la bobina. Se toman nota de los resultados y se repite el proceso con una bobina que tenga mayor cantidad de espiras. Para obtener más información, se sustituye el imán por otro con un campo magnético más fuerte y se miden los resultados.

Finalmente, se introduce el imán dentro de la bobina, pero con una velocidad diferente, para medir la corriente eléctrica generada. En general, este experimento permite la observación del fenómeno de la inducción electromagnética y es un método común para medir la corriente eléctrica.

Experimento 2

En este segundo experimento se emplea una bobina con núcleo de hierro o un electroimán, la cual se conecta a una fuente de poder. Posteriormente, se introduce la bobina en otra bobina que está conectada a un galvanómetro, se enciende la fuente de poder y se registran los resultados. Este proceso se repite, pero en lugar de utilizar una bobina con núcleo de hierro, se utiliza una bobina

convencional y se vuelve a tomar los resultados. Luego, se utiliza un anillo de inducción y se conecta una bobina a la fuente de poder y la otra al galvanómetro, anotando los resultados nuevamente. Finalmente, se emplean dos bobinas con el mismo núcleo de hierro, y se ensamblan de la misma manera que el anillo de inducción. Los resultados se registran y se comparan con los anteriores.

Experimento 3

El experimento 3 consiste en la realización de un circuito de transformador de corriente. Para ello, se requiere una toma de corriente conectada a una bobina y un inductor de palanca. Se procede a colocar la bobina sobre un núcleo de hierro en forma de U y, en el lado opuesto del núcleo, se coloca otra bobina. Ambas bobinas se conectan a voltímetros. A continuación, se activa el inductor y se miden los voltajes de entrada y salida. Posteriormente, se añaden diferentes piezas de metal sobre el núcleo de hierro y se toman nuevas medidas de entrada y salida de los voltímetros.

Experimento 4

La última práctica consiste en ensamblar un circuito que comprende una fuente de energía conectada a una bobina con núcleo de hierro y una resistencia variable. Posteriormente, se coloca un anillo de aluminio cerrado en el extremo sobresaliente del núcleo de hierro y se ajusta la resistencia al mínimo. Se suministra energía al circuito y se registran los resultados. Luego, se ajusta la resistencia a diferentes valores y se repite el experimento. A continuación, se reemplaza el anillo cerrado por uno con una pequeña apertura y se observa cómo cambian los resultados con los cambios en la resistencia.

Referencias

Ley de Faraday. (2023). [https://es.wikipedia.](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Faraday)

[org/wiki/Ley_de_Faraday](https://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Faraday)

Olmos Quintana, J. D., Miranda, A., Méndez,

O., & López, A. (s.f.). Fenomenos

Electromagneticos. [https : / / www .](https://www.studocu.com/co/document/universidad-tecnologica-de-bolivar/fisica/informe-8/37668790)

[studocu . com / co / document /](https://www.studocu.com/co/document/universidad-tecnologica-de-bolivar/fisica/informe-8/37668790)

[universidad - tecnologica - de - bolivar /](https://www.studocu.com/co/document/universidad-tecnologica-de-bolivar/fisica/informe-8/37668790)

[fisica/informe-8/37668790](https://www.studocu.com/co/document/universidad-tecnologica-de-bolivar/fisica/informe-8/37668790)

What is faraday's law? (article). (s.f.). [https:](https://en.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-flux-faradays-law/a/what-is-faradays-law)

[/ / en . khanacademy . org / science /](https://en.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-flux-faradays-law/a/what-is-faradays-law)

[physics / magnetic - forces - and -](https://en.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-flux-faradays-law/a/what-is-faradays-law)

[magnetic - fields / magnetic - flux -](https://en.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-flux-faradays-law/a/what-is-faradays-law)

[faradays-law/a/what-is-faradays-law](https://en.khanacademy.org/science/physics/magnetic-forces-and-magnetic-fields/magnetic-flux-faradays-law/a/what-is-faradays-law)