

## Generación de corriente eléctrica por efecto de un campo magnético

### Temas de interés.

1. Electromagnetismo.
2. Campo magnético variable.
3. Inducción magnética.

### Palabras clave.

Inducción magnética. Transformadores. Electromagnetismo.

### Importancia en la química.

Dentro del desarrollo tecnológico o laboral en el que puede desenvolverse el profesionista de la química es de vital importancia el conocimiento de los equipos de producción química, no sólo en un ámbito de investigación sino también de seguridad industrial, por lo que resulta importante conocer el funcionamiento de un transformador, ya que este componente eléctrico es común y recurrente en muchos dispositivos que sirven para modelar potenciales eléctrico o entregar diferentes intensidades de corriente eléctrica, los cuales son componentes indispensables en la demanda de suministro de energía.

### Objetivos.

- Observar experimentalmente el efecto de inducción magnética.
- Reconocer los componentes básicos de un transformador.
- Encontrar mediante el método de mínimos cuadrados la relación entre los devanados en un transformador.

### Introducción.

Un transformador es un dispositivo que permite incrementar o disminuir el potencial eléctrico en un circuito cuando se emplea una intensidad de corriente eléctrica alterna.

De forma elemental, un transformador está conformado por dos bobinas que, eléctricamente, están aisladas una de la otra pero que están enrolladas en torno a un mismo material ferromagnético denominado núcleo, figura 1.

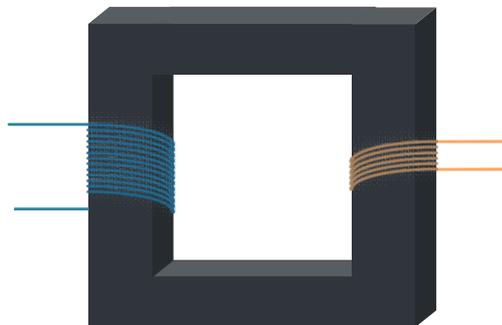


Figura 1. Transformador básico compuesto por un núcleo (material ferromagnético) y dos bobinas.

En el transformador es común que el número de vueltas que conforman cada bobina sea diferente, siendo la relación entre el número de vueltas directamente asociable con el incremento o decremento del potencial eléctrico que se genere por efecto de la inducción magnética en el núcleo.

Para generar una inducción magnética en el núcleo, una de las bobinas debe estar conectada a una fuente de alimentación de corriente eléctrica alterna. A esta bobina se le denomina bobina primaria. El hecho de que fluya por la bobina primaria una intensidad de corriente eléctrica variable, generará un campo magnético variable, tal y como está descrito por ley de Ampère. Este campo magnético variable produce una inducción magnética en el núcleo, la cual será la causante de generar un potencial eléctrico en la segunda bobina (que no está conectada a ninguna fuente de alimentación) y con ello, se producirá un flujo de corriente eléctrica, tal y como lo describe la ley de inducción de Faraday. A esta segunda bobina se le denomina bobina secundaria. Figura 2.

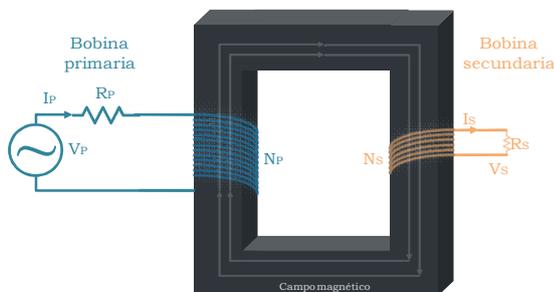


Figura 2. En la bobina primaria se conecta la fuente de alimentación de corriente eléctrica alterna. Las características de las bobinas: corriente eléctrica,  $I$ , resistencia eléctrica,  $R$ , potencial eléctrico,  $V$ , y número de vueltas,  $N$ , se diferencian mediante el subíndice P (primaria) o S (secundaria).

En el caso de un transformador ideal, es decir, un dispositivo en donde el campo magnético inducido por la bobina primaria forma espiras de campo magnético que se mantienen en el interior del núcleo magnético, entonces, el flujo de campo magnético en la bobina primaria y secundaria será el mismo, por lo tanto, se establece una relación de transformación entre la bobina primaria y la bobina secundaria, según:

$$\frac{N_S}{N_P} = \frac{V_S}{V_P} = \frac{I_P}{I_S}$$

Dada la relación de transformación podemos observar que es posible controlar el potencial eléctrico inducido en la bobina secundaria con únicamente cambiar la relación entre el número de vueltas de la bobina primaria y secundaria.

Por ejemplo, si se desea que el potencial eléctrico inducido en la bobina secundaria sea el doble de aquel impuesto en la bobina primaria, entonces la relación entre el número de vueltas  $N_S/N_P$  deberá ser dos; es decir, el número de vueltas en la bobina secundaria,  $N_S$ , deberá ser el doble del número de vueltas en la bobina primaria,  $N_P$ .

Debe tenerse presente que la relación anterior, además de indicarnos el potencial eléctrico que se induce en la bobina secundaria, por efecto del campo magnético generado por la bobina primaria, también nos permite establecer la cantidad de la intensidad de corriente eléctrica en la bobina secundaria.

Por ejemplo, en el caso de que en la bobina secundaria se induzca el doble de potencial eléctrico, respecto al potencial eléctrico impuesto en la bobina primaria, entonces la intensidad de corriente eléctrica en la bobina secundaria será la mitad de la intensidad de corriente eléctrica que fluya en la bobina primaria.

## Procedimiento experimental.

### Normas de seguridad.

Recuerda que es importante hacer caso al reglamento interno de higiene y seguridad.

Antes de realizar cualquier medición es necesario identificar las especificaciones y características de cada instrumento. Estas deben buscarse en el manual correspondiente.

Antes de encender la fuente de alimentación, es requerida la autorización de tu profesor.

### Material y equipo.

Fuente de alimentación de corriente eléctrica alterna.

Dos bobinas con diferente número de vueltas.

Núcleo de hierro.

Cables banana – banana.

Multimedidor digital.

### Procedimiento.

Armado el transformador con las dos bobinas y el núcleo de hierro.

Conectar una de las bobinas a la fuente de alimentación de corriente eléctrica alterna, la cual se debe asegurar que no esté encendida al momento de realizar la conexión. Este instrumento sólo deberá encenderse hasta el momento de iniciar las mediciones requeridas.

Conectar un multimedidor en cada bobina, asegurándose que las terminales correspondan con una lectura de potencial eléctrico alterno. El circuito formado está representado en la figura 3.

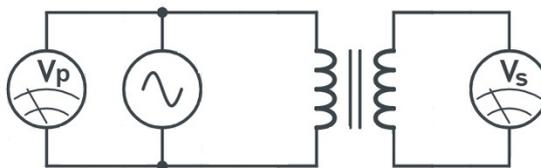


Figura 3. La bobina del lado izquierdo de la imagen corresponde a la bobina primaria por estar conectada a la fuente de alimentación de corriente eléctrica alterna mientras que la bobina del lado derecho de la imagen presenta la bobina secundaria en la que se inducirá una corriente eléctrica por efecto del campo magnético.

Encender los multimedidores, la fuente de alimentación de corriente alterna y aplicar una diferencia de potencial eléctrico. Colectar el valor del potencial eléctrico alterno que marca cada multimedidor.

Repetir el paso anterior suministrando diferentes valores de la diferencia de potencial eléctrico.

† Una alternativa a este experimento puede ser conectar los multimedidores en serie para medir la intensidad de corriente eléctrica alterna que fluye en cada bobina.

### Tratamiento de datos.

Realizar un gráfico del potencial eléctrico inducido en la bobina secundaria como función del potencial eléctrico impuesto en la bobina primaria.

Obtener, mediante el método de mínimos cuadrados, los parámetros de la recta que mejor ajustar la tendencia lineal entre los potenciales eléctricos de las bobinas. La pendiente de la recta ajustada corresponde con la relación de transformación.

### Cuestionario.

- ¿Cómo se modificaría la tendencia entre los datos experimentales si se invierte la bobina primaria por la bobina secundaria que elegiste en el experimento?
- ¿Qué explicación puedes brindar al hecho de que al incrementar la intensidad de la corriente eléctrica impuesta en la bobina primaria se disminuye la intensidad de corriente eléctrica inducida en la bobina secundaria?

### Bibliografía.

- Resnick, R.; Halliday, D.; Krane, K. S. *Física*. Grupo Editorial Patria, México, 2008.
- Gil, S.; *Experimentos de Física, usando las TIC y elementos de bajo costo*. Alfaomega. México, 2014.