

# LABORATORIO DE FÍSICA “11”

## TRANSFORMADORES

Alberto Flores Cardenas  
Mauricio Horacio Aliaga Villacorta  
Paralelo 1, lunes 7:30 – 10:00  
1/11/2022

**Resumen.** - En este trabajo presenta un trabajo del informe numero 11 el cual es de los transformadores, el área y su resistencia. Se determinará diferentes características como relación voltaje y amperaje, se encontrarán valores como resistividad teórica y experimental.

**Índice de Términos**—Resistencias, Móvil, Magnetismo, Voltaje, Electricidad, Amperaje, cargas eléctricas.

### INDUCCIÓN MAGNÉTICA (TRANSFORMADORES)

#### 1. OBJETIVO

- Estudiar proceso de inducción magnética.
- Estudiar las características de un transformador con núcleo de hierro laminado.
- Estudiar las características de los polos magnéticos.

#### 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

**Transformador.** Un transformador es una máquina estática de corriente alterno, que permite variar alguna función de la corriente como el voltaje o la intensidad, manteniendo la frecuencia y la potencia, en el caso de un transformador ideal.



Para lograrlo, transforma la electricidad que le llega al devanado de entrada en magnetismo para volver a transformarla en electricidad, en las

condiciones deseadas, en el devanado secundario.

La importancia de los transformadores, se debe a que, gracias a ellos, ha sido posible el desarrollo de la industria eléctrica. Su utilización hizo posible la realización práctica y económica del transporte de energía eléctrica a grandes distancias.

### CONSTITUCIÓN Y FUNCIONAMIENTO

Constan esencialmente de un circuito magnético cerrado sobre el que se arrollan dos bobinados, de forma que ambos bobinados están atravesados por el mismo flujo magnético. El circuito magnético está constituido (para frecuencias industriales de 50 Hz) por chapas de acero de poco espesor apiladas, para evitar las corrientes parásitas.

El bobinado donde se conecta la corriente de entrada se denomina primario, y el bobinado donde se conecta la carga útil, se denomina secundario.

La corriente alterna que circula por el bobinado primario magnetiza el núcleo de forma alternativa. El bobinado secundario está así atravesado por un flujo magnético variable de forma aproximadamente

senoidal y esta variación de flujo engendra por la Ley de Lenz, una tensión alterna en dicho bobinado.

### **LEY DE FARADAY (Inducción Electromagnética).**

La inducción electromagnética es el proceso por el cual se puede *inducir* una corriente por medio de un cambio en el campo magnético.

La fuerza que experimenta un alambre por el que pasa corriente debida a los electrones en movimiento cuando está en la presencia de un campo magnético es un ejemplo clásico. Este proceso también funciona al revés. Tanto mover un alambre a través de un campo magnético o (equivalentemente) cambiar la magnitud del campo magnético con el tiempo puede causar que fluya una corriente.

Hay dos leyes fundamentales que describen la inducción electromagnética:

**La ley de Faraday.** Descubierta por el físico del siglo XIX Michael Faraday. Relaciona la razón de cambio de flujo magnético que pasa a través de una espira (o lazo) con la magnitud de la fuerza electromotriz.

$$\varepsilon = d\theta/dt \quad (1)$$

La fuerza electromotriz, o FEM, se refiere a la diferencia de potencial a través de la espira descargada (es decir, cuando la resistencia en el circuito es alta). En la práctica es a menudo suficiente pensar la FEM como un voltaje, pues tanto el voltaje y como la FEM se miden con la misma unidad, el volt.

**La ley de Lenz.** Es una consecuencia del principio de conservación de la energía

aplicado a la inducción electromagnética. Fue formulada por Heinrich Lenz en 1833. Mientras que la ley de Faraday nos dice la magnitud de la FEM producida, la ley de Lenz nos dice en qué dirección fluye la corriente, y establece que 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.

Típicamente incorporamos la ley de Lenz a la ley de Faraday con un signo menos, que nos permite utilizar el mismo sistema de coordenadas para el flujo y la FEM. A veces nos referimos al resultado como la ley de Faraday-Lenz:

$$\varepsilon = -d\phi/dt \quad (2)$$

En la práctica, frecuentemente lidiamos con la inducción magnética en espiras múltiples de alambre, donde cada una contribuye con la misma FEM. Por esta razón, incluimos un término adicional  $N$  para representar el número de vueltas, es decir:

$$\varepsilon = -N (d\phi/dt) \quad (3)$$

## **3. PROCEDIMIENTO**

### **Materiales**

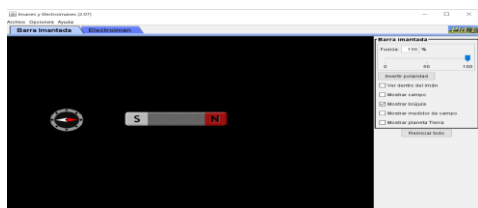
- Una computadora PC o portátil.
- Conexión a internet
- Simulador Phet Colorado.
- Driver Java.

### **Polos magnéticos (NORTE-SUR)**

1. Ingrese a la página web PHET-COLORADO  
<https://phet.colorado.edu/es/> a la pestaña **SIMULACIONES** y seleccione **Física**.
2. En la parte izquierda de la pantalla verá la pestaña **Física** desplegada, seleccione la opción: **Electricidad, Imanes y Circuitos**.
3. Ingrese a la opción **Imanes y Electroimanes**, se desplegará la siguiente pantalla, luego seleccione la opción **REQUISITOS DEL SOFTWARE**, debe descargar la última versión de Java para el sistema operativo de su ordenador, el programa requiere



4. Una vez instalado el driver JAVA debes descargar el experimento, selecciona la opción **DESCARGAR** y abre el circuito, selecciona la opción de **Barra Imantada**.



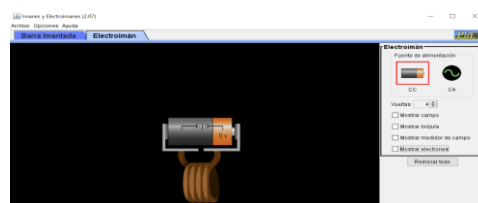
5. Selecciona las opciones: **Mostrar campo**, **Ver dentro del Imán Y**

**Mostrar brújula**, responde las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es el comportamiento de los polos magnéticos cuando mueve el imán ?
- b) ¿Cual es la relación con el campo magnético y la relación con los polos magnéticos?

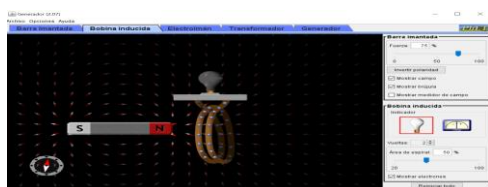
### Inducción Magnética (Electroiman, Bobina Inducida y Transformador)

1. Abra el archivo **Imanes y Electroimanes**, seleccione la opción **Electroimán**.



2. Selecciona las opciones: **Mostrar campo**, **Mostrar brújula** y **Mostrar electrones**, selecciona **4 vueltas** y **Fuente de Alimentación CC**, responde las siguientes preguntas:
  - a) ¿Qué es lo que pasa cuando alimentas el inductor o bobina con 10 V o - 10 V?
  - b) ¿El flujo de electrones cambia de dirección? ¿Debido a que?
  - c) Cambie la fuente de alimentación de CC a CA, ¿Que sucede con el flujo de electrones a que se debe?

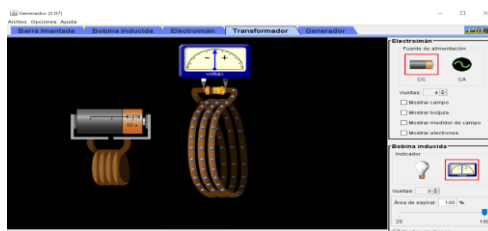
Abra y descargue el archivo **Generador**, seleccione la opción **Bobina Inducida**.



6. Selecciona las opciones: **Mostrar campo**, **Mostrar brújula**, selecciona **4 vueltas**, **área de espiral 100%** e **Indicador Foco**, responde las siguientes preguntas:

- ¿Qué es lo que pasa cuando introduces el imán dentro del inductor o bobina?
- ¿Qué sucede con el foco si mueves de forma rápida o lenta el imán?
- Cambie el foco por el voltímetro, ¿Qué sucede con la aguja del medidor cuando mueves de forma lenta o rápida el imán?

7. Abra y descargue el archivo **Generador**, seleccione la opción **Transformador**.



8. Selecciona las opciones: **Mostrar campo**, **Mostrar brújula**, **Mostrar electrones**, selecciona **4 vueltas**, **área de espiral 100%** e **Indicador Foco**, responde las siguientes preguntas:

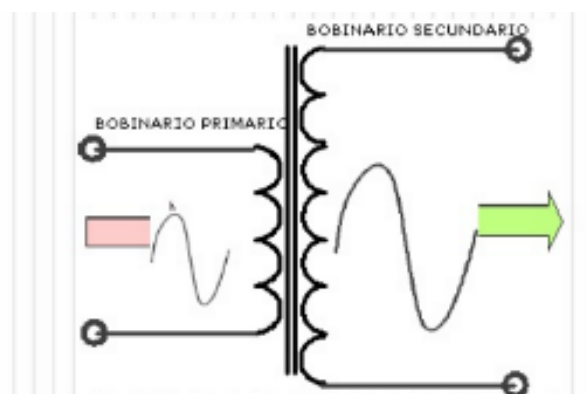
- ¿Qué es lo que pasa cuando introduces la barra imantada dentro del inductor o bobina?
- ¿Qué sucede con el foco si mueves de forma rápida o lenta el imán?
- Cambie el foco por el voltímetro, ¿Qué sucede con la aguja del medidor

cuando mueves de forma lenta o rápida el imán?

- Cambie la alimentación a CA y repita los pasos g, h, i y j.

## 9. Transformador-Elevador ( $N_1 < N_2$ )

- A) Monte el circuito de la figura 1.

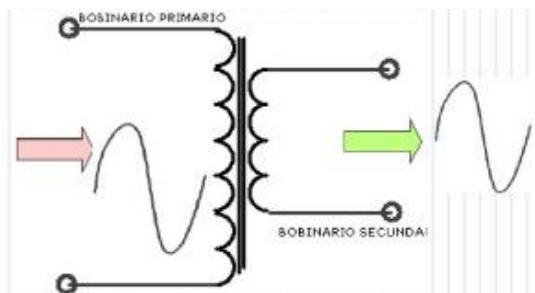


La tensión obtenida en el secundario es superior que la tensión en el primario. Se debe cumplir que el número de espiras del primario  $N_1$ , sea menor que las del secundario  $N_2$ .

- En el devanado primario conecte la fuente de alimentación alterna.
- Colocar un voltímetro (AC) en el devanado primario y un voltímetro (AC) en el devanado secundario.
- Varíe la tensión en la fuente de alimentación en el devanado primario y tome datos de tensión en el primario y secundario.
- Tome 12 datos de tensión en el devanado primario y secundario.

## 10. Transformador-Reductor ( $N_1 > N_2$ )

- A) Monte el circuito de la figura 2.



La tensión obtenida en el secundario es inferior que la tensión en el primario. Se debe cumplir que el número de espiras del primario  $N_1$  sea mayor que las del secundario

- B) En el devanado primario conecte la fuente de alimentación alterna.
- C) Colocar un voltímetro (AC) en el devanado primario y un voltímetro (AC) en el devanado secundario.
- D) Varíe la tensión en la fuente de alimentación en el devanado primario y tomé datos de tensión en el primario y secundario.
- E) Tome 12 datos de tensión en el devanado primario y secundario.

### Análisis de Datos

La relación entre voltajes solo depende de  $\frac{N_2}{N_1}$ .

$$V_2 = \frac{N_2}{N_1} V_1$$

Si se conecta una carga: Relación de intensidades (transformador Ideal).

$$P_1 = I_1 V_1 = P_2 = I_2 V_2 \rightarrow I_2 = \frac{N_1}{N_2} I_1$$

Elevador	V1 800	V2 3200	V2Teorico
1	1	1.39	2
2	1.5	2.2	3
3	2	3.06	4
4	2.5	3.97	5
5	3	4.89	6
6	3.5	5.84	7
7	4	6.82	8
8	4.5	7.81	9
9	5	8.83	10
10	5.5	9.86	11
11	6	10.9	12
12	6.5	11.96	13

TABLA 1. Cálculo de ambos voltajes con el elevador y su valor teórico.

Reductor	V1 3000	V2 200	V2Teorico
1	1	0.07	0.07
2	1.5	0.12	0.10
3	2	0.18	0.13
4	2.5	0.24	0.17
5	3	0.3	0.20
6	3.5	0.36	0.23
7	4	0.43	0.27
8	4.5	0.49	0.30
9	5	0.55	0.33
10	5.5	0.62	0.37
11	6	0.69	0.40
12	6.5	0.75	0.43

TABLA 2. Cálculo de ambos voltajes con el Reductor y su valor teórico.

Grafica 1.

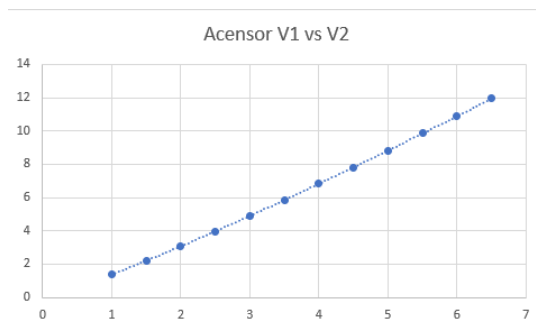


Gráfico 1 donde se ven los datos experimentales de ambos voltajes ascendiendo uno con el otro.

Gráfica 2.

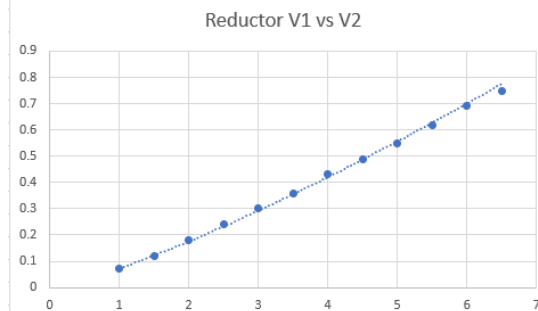


Gráfico 2 donde se ven los datos experimentales de ambos voltajes ascendiendo uno con el otro.

### - CONCLUSIONES.

Analizando el comportamiento podemos ver que en diferentes variantes del circuito obtuvimos valores similares obtenidos en: “tabla 1” y “tabla 2” donde vemos que el valor Medido no es muy lejano con el valor teórico.

El error para la tabla 1:

1.3856837

El error para la tabla 2:

3.75

Tambien podemos ver

### Bibliografía

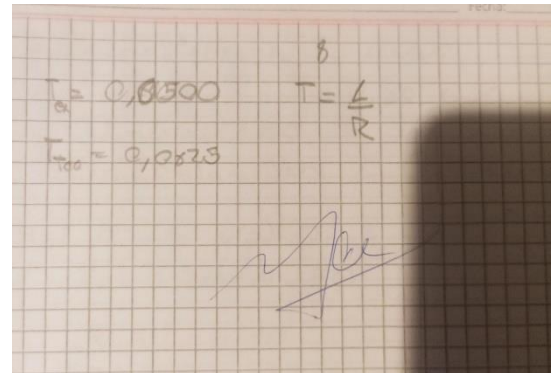
Waters, D. (Abril de 2020). Electric Field and Potential Lab. St. Louis College of Pharmacy.

Bassam R. (Mayo de 2020). Capacitor and Dielectric 2. University of Sharjah .

Loeblein, T. (Julio de 2019). Concept questions for Physics using PhET (Inquiry Based). Phet Colorado, EEUU.

### AUTO EVALUACION.

Resumen	4	20%
Objetivos	4	
Fundamento Teórico	4	
Procedimiento	6	
Preguntas	10	40%
Datos y Analogia	13	
Análisis y regresion	14	
Conclusiones y Recomendaciones	10	10%
Total		65



Ley	Formula	Significado	Unidades	Constantes	Descubridor/Investigador	Curiosidad	Aplicación
Primera ley de Kirchoff	$F_e = 0$  <i>Sumatoria de energías</i> = es igual a 0 (todo lo que entra Sale de alguna forma)	Quiere decir que la conservación de energía se presenta en sistemas de electricidad.	V = Voltaje	$V = voltaje$ A = amperaje Omega = ohm	Físico Kirchoff 1845 mientras estudiaba mientras investigaba la radiación al cuerpo negro, paralelamente en la física cuántica.	En el momento no se sabía que había una relación entre la corriente eléctrica y los campos magnéticos, debido a los principios de la física.	Ley básica de la física (la ciencia de la materia y la energía). Cualquiera que estudie electricidad usa este principio una y otra vez.