

## CONSTRUCCIÓN DE UN TRANSFORMADOR VERSATIL

Julio Yenque\* y Luis Ráez G.\*

### RESUMEN

El presente trabajo trata sobre la construcción de un transformador versátil utilizando el principio de inducción electromagnética para modificar la tensión de la corriente alterna. Desarrollándose el procedimiento de construcción y los experimentos que se puedan implementar a nivel educativo.

**Palabras clave :** Transformador. Inducción electromagnética. Bobina.

### ABSTRACT

The present work tries on the construction of a versatile transformer using the principle of electromagnetic induction to modify the tension of the alternating current. Being developed the construction procedure and the experiments that can be implemented at educational level.

**Key words :** Transformer. Electromagnetic induction. Reel.

### INTRODUCCIÓN

La corriente eléctrica mas utilizada en nuestro medio es la CA (Corriente Alterna) que recorre el circuito primario del transformador, la cual genera un casco magnético variable que se concentra en el núcleo de hierro.

El Campo Magnético variable induce al circuito secundario y genera una corriente alterna que tiene la misma frecuencia de la del primario y una tensión determinada por la relación entre el número de espiras del secundario y el número de espiras del primario.

### FUNCIONAMIENTO DE UN TRANSFORMADOR

Un transformador es una máquina eléctrica estática, es decir desprovista de parte de sus movimientos que sirve para modificar la tensión de una corriente eléctrica.

Funciona bajo el principio de inducción electromagnética; el transformador sólo funciona con corriente alterna. Puede funcionar con una corriente continua que esté acoplado a un circuito pulsante u oscilante.

### RELACIÓN DE VOLTAJE

El voltaje en la bobina de un transformador es directamente proporcional al número de vueltas o espiras de cada una de ellas. Esta relación se expresa por :

$$\frac{E_p}{E_s} = \frac{N_{ebp}}{N_{ebs}}$$

Donde:

$E_p$ =Tensión o voltaje de la bobina primaria  
 $E_s$ =Tensión o voltaje de la bobina secundaria  
 $N_{ebp}$ =Número de espiras de la bobina primaria  
 $N_{ebs}$ =Número de espiras de la bobina secundaria

### INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA Y LA LEY DE FARADAY

La inducción electromagnética es el fenómeno por el cual se produce la corriente en un conductor sometido a variaciones del flujo magnético que interceptan. Faraday en 1831 demostró que siempre que se modifica el flujo magnético, que atraviesa un circuito cerrado, se produce una corriente inducida que dura lo mismo que la variación del flujo.

Por ejemplo si consideramos un circuito formado por una bobina unida a un galvanómetro, cuando se introduce el polo norte de un imán en la bobina, el galvanómetro indica que circula una corriente eléctrica en el sentido señalado por la flecha, al sacar el imán se produce una corriente en sentido contrario; la corriente así obtenida se denomina corriente inducida.

\* Ingeniero Industrial. Instituto de Investigación. Facultad de Ingeniería Industrial. UNMSM.  
E-mail : d260048@unmsm.edu.pe, d260038@unmsm.edu.pe



## CONSTRUCCIÓN DEL TRANSFORMADOR VERSÁTIL

Para su construcción necesitamos los siguientes materiales y herramientas:

### Materiales

- $\frac{3}{4}$  de Kg. de alambre N° 25 esmaltado
- Plancha acrílica de 50 x 50 cm. color rojo y azul
- Cable N° 16, 1.5 mt.
- Enchufe
- 8 bananas hembra y machos
- 1 interruptor aéreo
- 1 diodo de dos amperios (de Silicio)
- 1 resistencia de 1 K
- 1 condensador de 16 V (2,200 microfaradios)
- 3 focos de 3V, 6V y 9 V.
- 1 aro de aluminio de 4 cm. de diámetro
- 1 resistencia de pistola de soldar
- 2 sujetadores para la resistencia
- Alambre N° 10 (cobre)
- Pegamento Triz
- Pintura esmalte de cualquier color
- 2 Kg. de placas en forma de E para construir el núcleo de 2 x 2 cm.
- Perno a la medida del núcleo
- Plomo para soldar
- 1 protobar

### Herramientas

- Tijera grande para cortar las placas
- Cortador de acrílico
- Cuchilla para pelar cables
- Lija delgada y gruesa
- Alicata, Pinzas
- Desarmador

### PROCEDIMIENTO

Construcción del núcleo y el carrete  
Se corta la plancha acrílica en dos piezas de 8 por 12cm, 4 piezas de 2 x 5 cm. y una pieza de 5 x 8 cm. A las dos piezas de 8 x 12 cm. se le hace un hueco en forma cuadrada para que pueda entrar el núcleo;

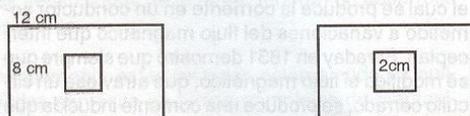


Figura 1. Planchas acrílicas



Figura 2. Planchas de separación.

dicho corte se hace con un cuchillo caliente. Se corta y se une las cuatro piezas con pegamento para dar forma al carrete.

Se perfora la plancha de 5 x 8 cm., que servirá para la separación del cable del interruptor aéreo.

Estas piezas se ensamblan para formar el carrete de la figura 3.

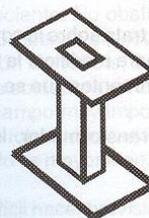


Figura 3. Carrete

Se corta mediante una tijera las 50 placas de Hierro, por el centro de cada placa en forma de E (tal como se muestra en la figura 4).

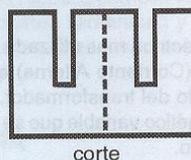


Figura 4. Corte de la placa de hierro

Luego que tiene la forma de U cada placa se perfora para poder entornillar, unidas las 100 placas se obtendrá la siguiente forma en U, de igual forma se corta las placas lineales. Se perforan las esquinas y se tendrá la tapa del núcleo.

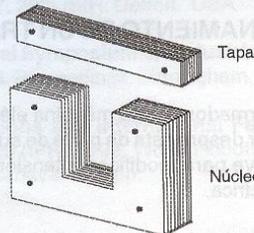


Figura 5. Disposición del núcleo y la tapa

Se bobina en el carrete las 2,200 vueltas (espiras) del alambre de cobre con la mano para luego colocar el cable para el enchufe y el interruptor aéreo. Se coloca la plancha de 5 x 8 cm. que evitará el peligro de alguna descarga eléctrica.

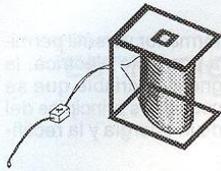


Figura 6. Carrete bobinado

## EXPERIMENTOS CON EL TRANSFORMADOR VERSÁTIL

### Experimento N°1.- Relación de voltaje

Una vez listo el núcleo y carrete bobinado, se realiza el primer experimento concerniente en determinar la relación de voltaje mediante focos. Se agrega al núcleo una bobina secundaria formándola con 30 metros de alambre en el cual se conecta un foco de 3V como se muestra en la figura 7.

$$\frac{EP}{ES} = \frac{N_{ep}}{N_{es}} = \frac{2,200 \text{ esp}}{220V} = 10 \text{ espiras / V}$$

$$3V = 30 \text{ espiras}$$

Si se tapa el núcleo, entonces el encendido del foquito es más intenso debido a que ya no existe dispersión del flujo magnético por tal motivo el voltaje en la bobina secundaria es más intenso.

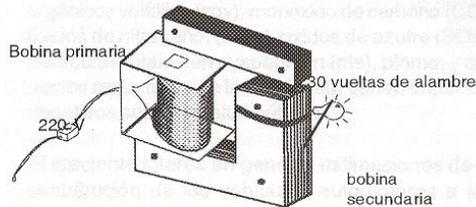


Figura 7. Experimento de relación de voltaje

### Experimento N° 2.- Aro levitante

El núcleo es un electroimán artificial y el aro de aluminio al entrar al núcleo, se comporta como una bobina por lo cual crea su propio campo magnético que es rechazado por el campo magnético del transformador.

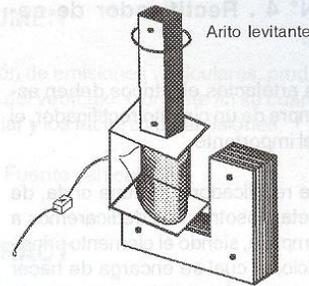


Figura 8. Experimento del Aro levitante.

### Experimento N° 3.- Efecto Joule.

El tercer experimento trata del efecto Joule, para la cual se diseña una pistola de soldar con el cual se podrá soldar cualquier circuito electrónico o eléctrico, se realiza según el dibujo:

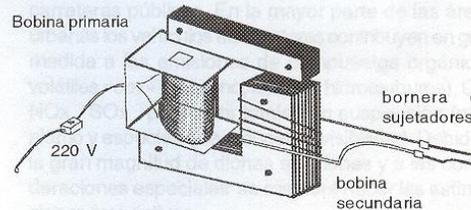


Figura 9. Experimento del efecto de Joule.

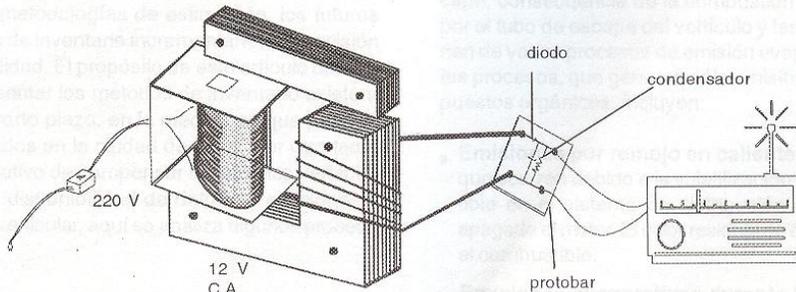


Figura 10. Rectificador de corriente alterna

Esta transformación de energía eléctrica en energía calorífica se efectúa en una relación sencilla que fue determinada por Joule en 1,841, en la cual dice la cantidad de calor producida en un conductor al paso de la corriente eléctrica es proporcional a la resistencia del conductor al cuadrado de la intensidad de la corriente y el tiempo que dura el pasaje de ésta.

#### Experimento N° 4 . Rectificador de corriente alterna.

Para que nuestros artefactos eléctricos deben estar dispuestos siempre de un circuito rectificador, el cual juega un papel importante.

Pueden construirse rectificadores de una onda, de media onda completa; nosotros nos dedicaremos a realizar de onda completa, siendo el elemento principal el diodo de Silicio, el cual se encarga de hacer pasar la corriente en un solo sentido y para que la corriente sea más pura agregamos un condensador de 2,200 mF para aplanar la tensión rectificado y comportarse como una batería(Figura 10).

#### CONCLUSIONES

La construcción de un transformador versátil permite modificar la tensión de la corriente eléctrica, la cual genera un campo magnético variable que se puede aprovechar para demostrar los principios del electroimán, la conversión de la energía y la rectificación de la corriente.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. **Brenner, F.F. 1997.** La Física En 40 Lecciones, Manual Practico. Edit. Erosay, Lima. Perú.
2. **Carin, A. y Sund , R. B. 1967 .** La Enseñanza de las Ciencias por el Descubrimiento. Edit. Hispano Americana. México.
3. **Fesquet, E. 1953.** Experimentos de Física y Química. Edit. Kapeluz, Argentina.
4. **Loedel, E.1957.** Enseñanza de la Física. Edit. Kapeluz, Argentina.
5. **OTI, P. 1997.** Técnicas de secado. Edit. ITDG.Lima. Perú.



PROCEDIMIENTO  
Se corta el alambre de cobre en trozos de 12cm y se enrolla en los brazos del núcleo. A los dos brazos de 12cm se enrollan en forma opuesta para conseguir 100 vueltas.



Se enrollan las bobinas en los brazos del núcleo. Se perforan las escarapas y se tapan la tapa del núcleo.

