

Ley de inducción de Faraday

Galarza Jorge A., Sardelli Gastón, Scalise Guido, Valli Mauricio
e-mail: jagal41@hotmail.com o mauriciolaplata@sinectis.com.ar
e-mail: jagal41@hotmail.com o mauriciolaplata@sinectis.com.ar
Bachillerato Universitario en Ciencias de la Ingeniería

Laboratorio de Física 2- Universidad Favaloro – Buenos Aires 2001

Objetivo

Estudio experimentalmente la ley de inducción de Faraday.

Introducción

Realizamos el experimento utilizando un dispositivo como el mostrado en la figura 1. El mismo constaba de dos bobinas, una de ellas formaba parte del primario del circuito y la segunda del secundario. La bobina primaria se encontraba conectada a un generador de funciones, mediante el cual se inyectaba señal en dicha bobina. En serie a ésta bobina se conectaba una resistencia R para limitar la corriente y además medir la caída de potencial en la misma, ya que la corriente es proporcional la caída de tensión en la misma ($I = V_R/R$).

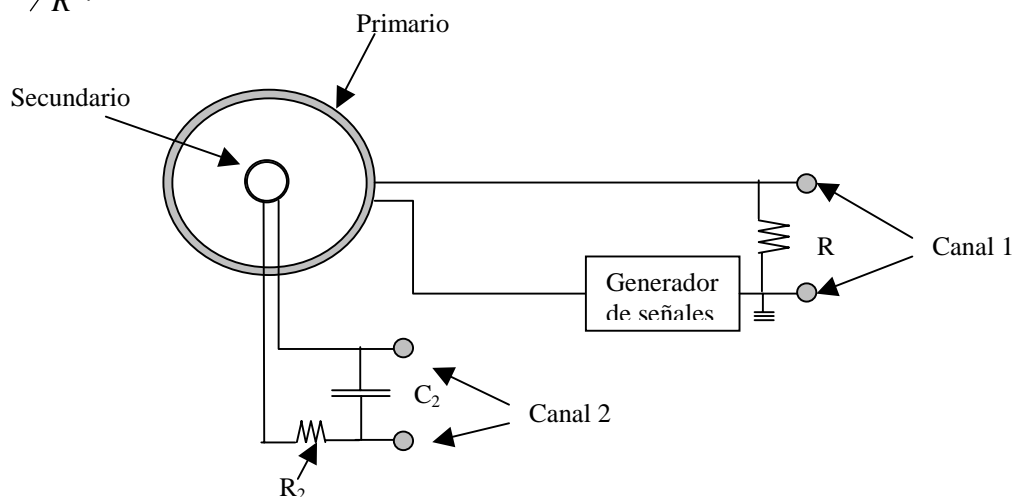


Figura 1: Esquema de un dispositivo experimental para estudiar la ley de inducción de Faraday.

Desarrollo experimental

Como primer paso armamos el circuito mostrdo en la figura 1, conectando el canal 1 del osciloscopio a la resistencia limitadora y el canal 2 a la bobina secundaria. Aplicamos una señal triangular de 100Hz a la bobina primaria ($V_1(t)$), y tomando la señal de salida en la bobina secundaria ($V_2(t)$), pudimos ver que esta señal era la derivada de la que ingresamos a la entrada, lo cual se ve en el siguiente gráfico:

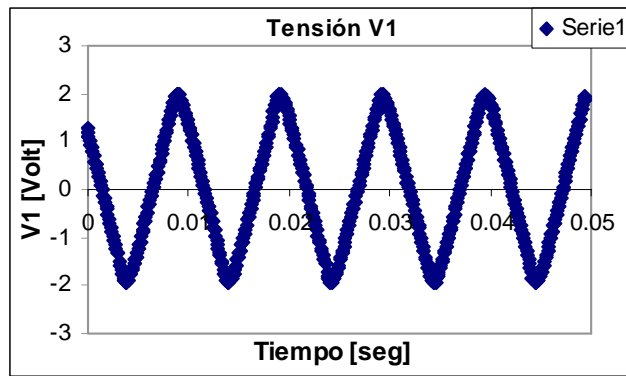


Figura 2: Tensión ingresada en la entrada del circuito (de freq. 100Hz).

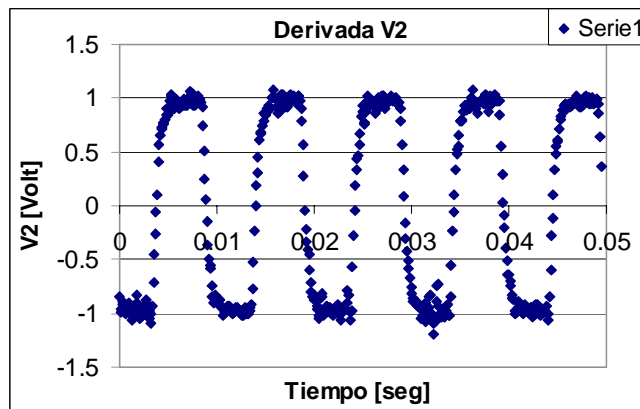


Figura 3: Señal obtenida a la salida del circuito, inyectando a la entrada una señal triangular de 100Hz.

Como podemos ver en el gráfico esta señal se asemeja a una cuadrada, la cual es la derivada de una señal triangular, por lo tanto lo mostrado en el gráfico concuerda con la teoría.

En el segundo ejemplo, figura 4, podemos ver que la amplitud de la tensión inducida en el secundario varía en forma lineal cuando modificamos la frecuencia de la corriente que inyectamos en la bobina primaria.

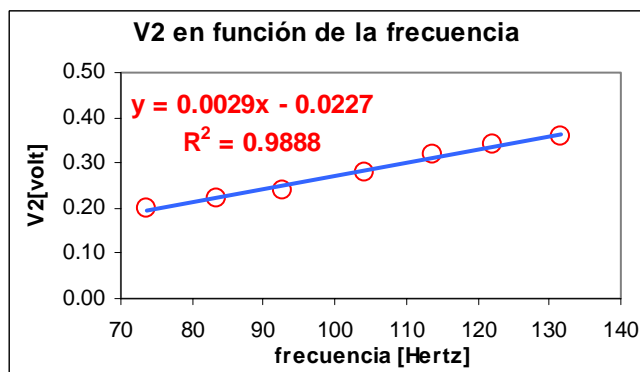


Figura 4: Tensión inducida en el secundario cuando varía la frecuencia.

En la figura 5, se ve la relación existente entre la tensión inducida en el secundario V_2 y la tensión en el primario V_1 . La misma es lineal.

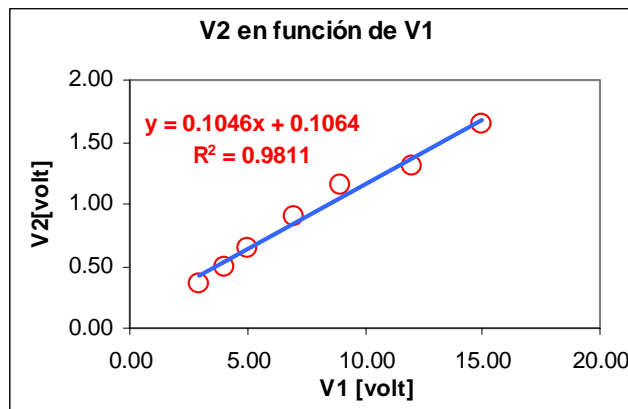


Figura 5: Tensión inducida en el secundario cuando varía la tensión en el primario.

En la figura 6, se puede apreciar que cuando variamos el ángulo de la bobina secundaria, o sea, cambiamos el área de la misma que es atravesada por las líneas del campo magnético generado por la bobina primaria, la tensión inducida V_2 varía en forma lineal.

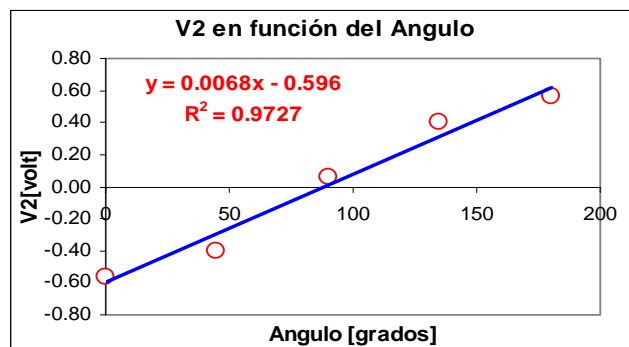


Figura 6: Tensión inducida en el secundario en función del ángulo de la bobina.

Algo similar ocurre si en lugar de graficar la tensión inducida V_2 , en función del ángulo, como en el caso anterior, lo hacemos en función del coseno de dicho ángulo. Se puede apreciar que igual que antes, hay una relación lineal entre ambos.

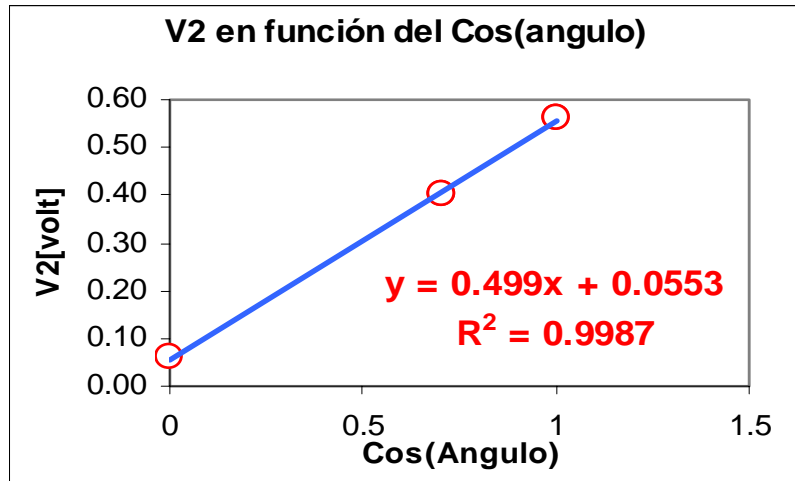


Figura 7: Tensión inducida en el secundario en función del Cos(ángulo) de la bobina.

La expresión para que permite calcular el campo magnético generado por una bobina es:

$$B(x) = \mu_0 \cdot n \cdot i, \text{ donde } n \text{ es igual al número de espiras por unidad de longitud } N/L.$$

Pero en nuestro caso la corriente inyectada a la bobina del primario es un seno, por lo tanto en nuestro caso queda:

$$B(x) = \mu_0 \cdot n \cdot i_0 \cdot \text{sen}(\omega \cdot t), \text{ donde } i_0 \text{ es la amplitud de la corriente y } \omega \text{ es la frecuencia angular.}$$

Haciendo uso de la fórmula de flujo magnético,

$\Phi_B = \oint B \cdot ds$, si consideramos al campo constante en el interior de la misma, este puede sacarse fuera de la integral quedando:

$$\Phi_B = B \cdot \oint ds = B \cdot S = \mu_0 \cdot S \cdot n \cdot i_0 \cdot \text{sen}(\omega \cdot t) \quad (1)$$

Ahora ,derivando la expresión anterior con respecto al tiempo obtenemos lo siguiente:

$$\epsilon_{ind} = -\mu_0 \cdot S \cdot n \cdot i_0 \cdot \omega \cdot \text{cos}(\omega \cdot t) \quad (2)$$

A continuación, en la figura 10, graficamos la tensión inducida en el secundario V_2 en función de la derivada del flujo $\frac{d\Phi_B}{dt}$:

V2 en función de la deriv.del flujo

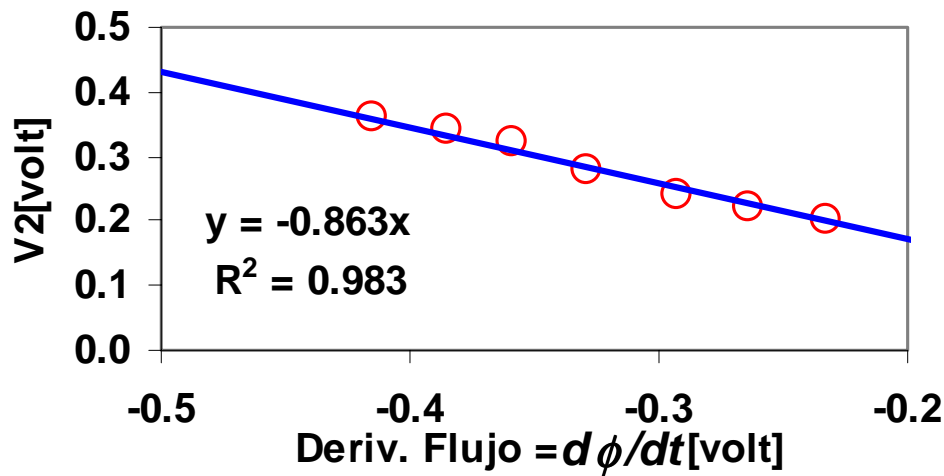


Figura 10: Tensión inducida en el secundario en función de la derivada del flujo magnético total.

Ya que entre ellos existe una dependencia lineal, esto nos indica que la tensión inducida en el secundario puede expresarse como:

$$\boxed{\varepsilon_{ind} = -\frac{d\Phi_B}{dt}} \quad (3)$$

Conclusiones

Para finalizar podemos decir que comprobamos la relación existente entre la fem inducida y la variación del flujo magnético está dada por la ecuación anterior (3), la cual se conoce como ley de inducción de Faraday.

Bibliografía

- 1- *Física re-Creativa*, S.Gil y E.Rodriguez, Prentice Hall, Bs. As. 2001.
- 2- *Física Universitaria*, Sears y Zemansky, Addison Wesley, México 1998.
- 3- María Pula Coluccio, Faraday tenía razón, Laboratorio I de física para biólogos y geólogos, 1999 en: www.fisicarecreativa.com