

INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA III

INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Prof. Jorge Rojo Carrascosa

www.profesorjrc.es

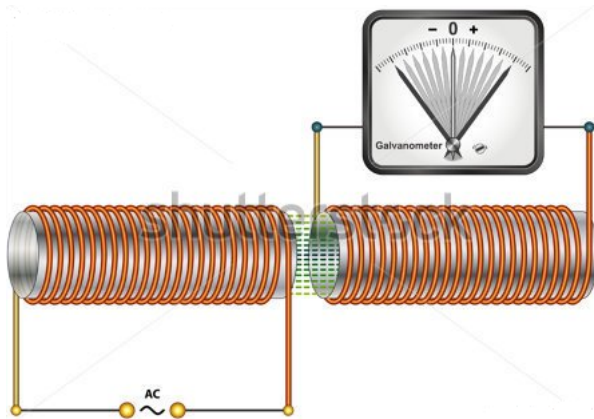
PRIMERA EXPERIENCIA DE FARADAY

- La **corriente inducida** sólo aparece cuando existe movimiento relativo entre el imán y el circuito.
- La corriente cambia de sentido cuando se invierte el sentido del movimiento.
- El paso de corriente cesa cuando no existe movimiento.
- El circuito en el que aparece la corriente se denomina **inducido**.
- El imán (o elemento) productor de la corriente se llama **inductor**.



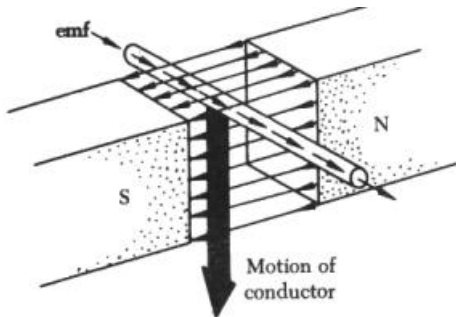
SEGUNDA EXPERIENCIA DE FARADAY

Existe corriente en la segunda bobina cuando aumenta o disminuye la intensidad de corriente en la primera, pero no al mantenerse constante.



Experiencia de Henry

- Aparece corriente inducida si el conductor se mueve cortando ($\perp$) las líneas del campo magnético.
- Si el conductor se deja quieto o se mueve paralelo al campo, no existe corriente.
- La corriente cambiaba de sentido según se movía en un sentido u otro el conductor.



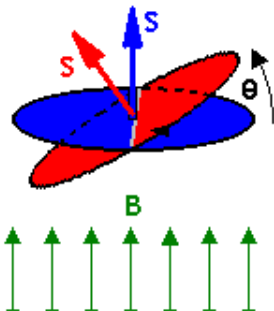
Flujo Magnético, $[\Phi] = W = T \cdot m^2$

Magnitud que representa el número de líneas de campo magnético que atraviesa una superficie (circuito).

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos \theta$$

De forma general (B no uniforme o S no plana):

$$\Phi = \int_s \vec{B} \cdot d\vec{S}$$



LEY DE FARADAY

La fuerza electromotriz inducida, ε , en el circuito es igual a la variación del flujo magnético que lo atraviesa en la unidad de tiempo

$$\varepsilon = \frac{d\Phi}{dt} \approx \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

LEY DE LENZ

El sentido de la corriente inducida se opone a la variación de flujo que la produce (producto $(\vec{v} \times \vec{B})$)

TERCERA LEY DE NEWTON DEL ELECTROMAGNETISMO

El flujo producido por la corriente inducida se opone a la variación de flujo inductor.

SÍNTESIS

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}$$

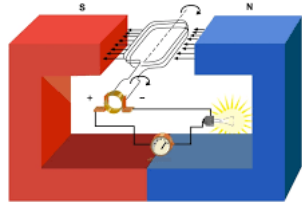
$$\varepsilon = -N\frac{d\Phi}{dt}$$

ALTERNADOR

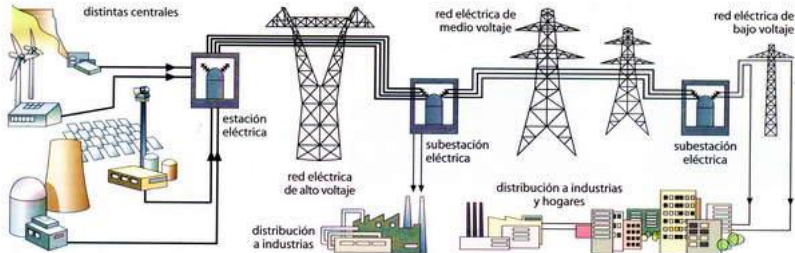
$$\Phi = BS \cos \alpha \Rightarrow \Phi = BS \cos(\omega t)$$

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt} = NBS\omega \sin(\omega t) = \varepsilon_0 \sin(\omega t)$$

$$\omega = 2\pi\nu \Rightarrow \varepsilon = \varepsilon_0 \sin(2\pi\nu t)$$



PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN



Ecuaciones de Maxwell- Síntesis Electromagnética

1 Ley de Gauss para $\vec{E}$

$$\Phi_E = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{\text{neta}}}{\epsilon_0}$$

2 Ley de Gauss para $\vec{B}$

$$\Phi_B = \oint_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = 0$$

3 Ley de Faraday-Henry

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

4 Teorema de Ampère-Maxwell

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I_c + \mu_0 \epsilon_0 \frac{d\Phi_E}{dt}$$

$$\text{ONDA ELECTROMAGNÉTICA} \Rightarrow c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} = 3 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1}$$

Unificación de la electricidad, el Magnetismo y la Óptica.