

LECCION 5.1

5.1 Deducción de la Ley de Inducción de Faraday.

5.2 Autoinductancia.

5.3 Inductancia Mutua.

Deducción de la Ley de Inducción de Faraday.

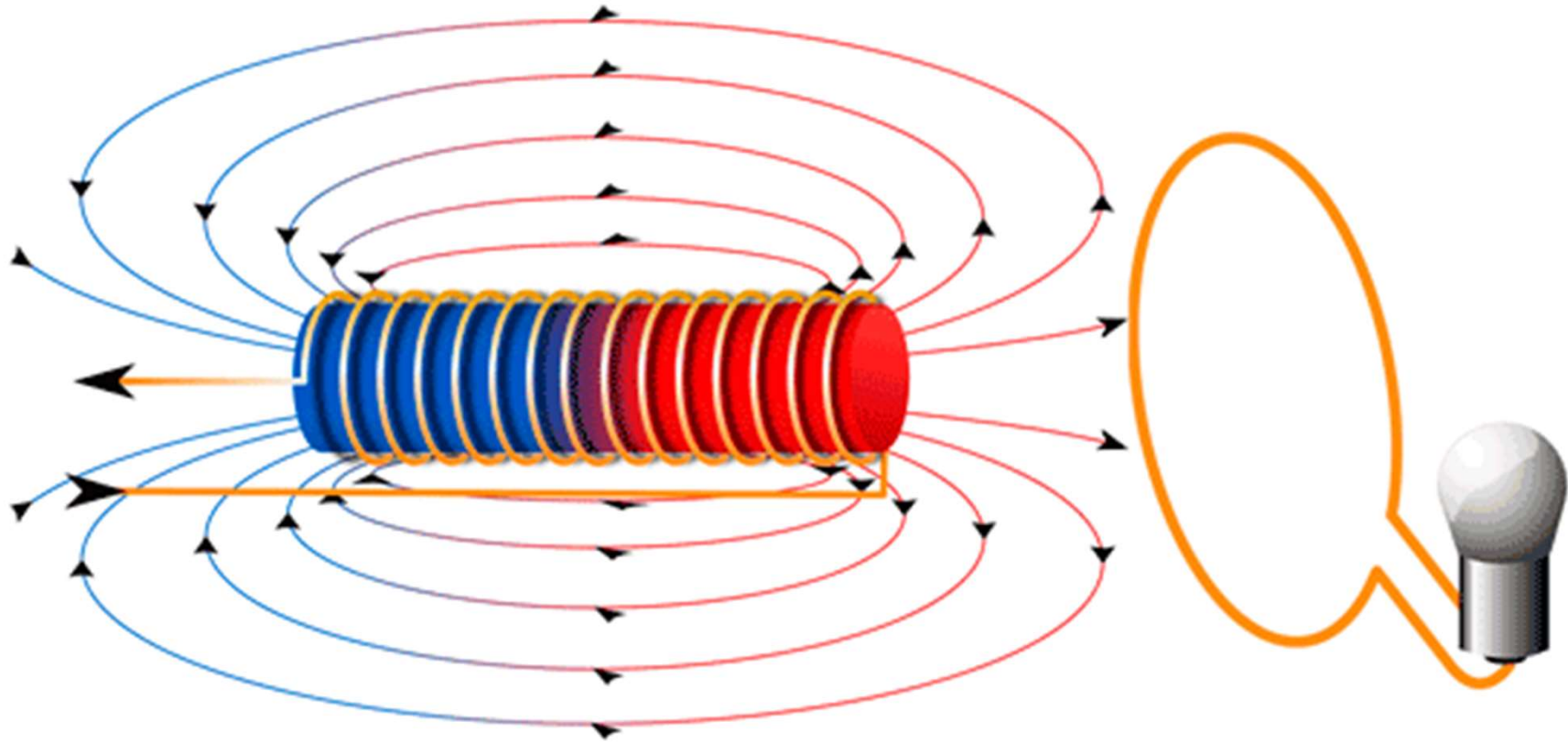
• Ley de Inducción de Faraday. FEM inducida.

- La **FEM** es toda causa capaz de mantener una diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito abierto o de producir una corriente eléctrica en un circuito cerrado.

La **inducción electromagnética** es el fenómeno que origina la producción de una fuerza electromotriz (f.e.m. o voltaje) en

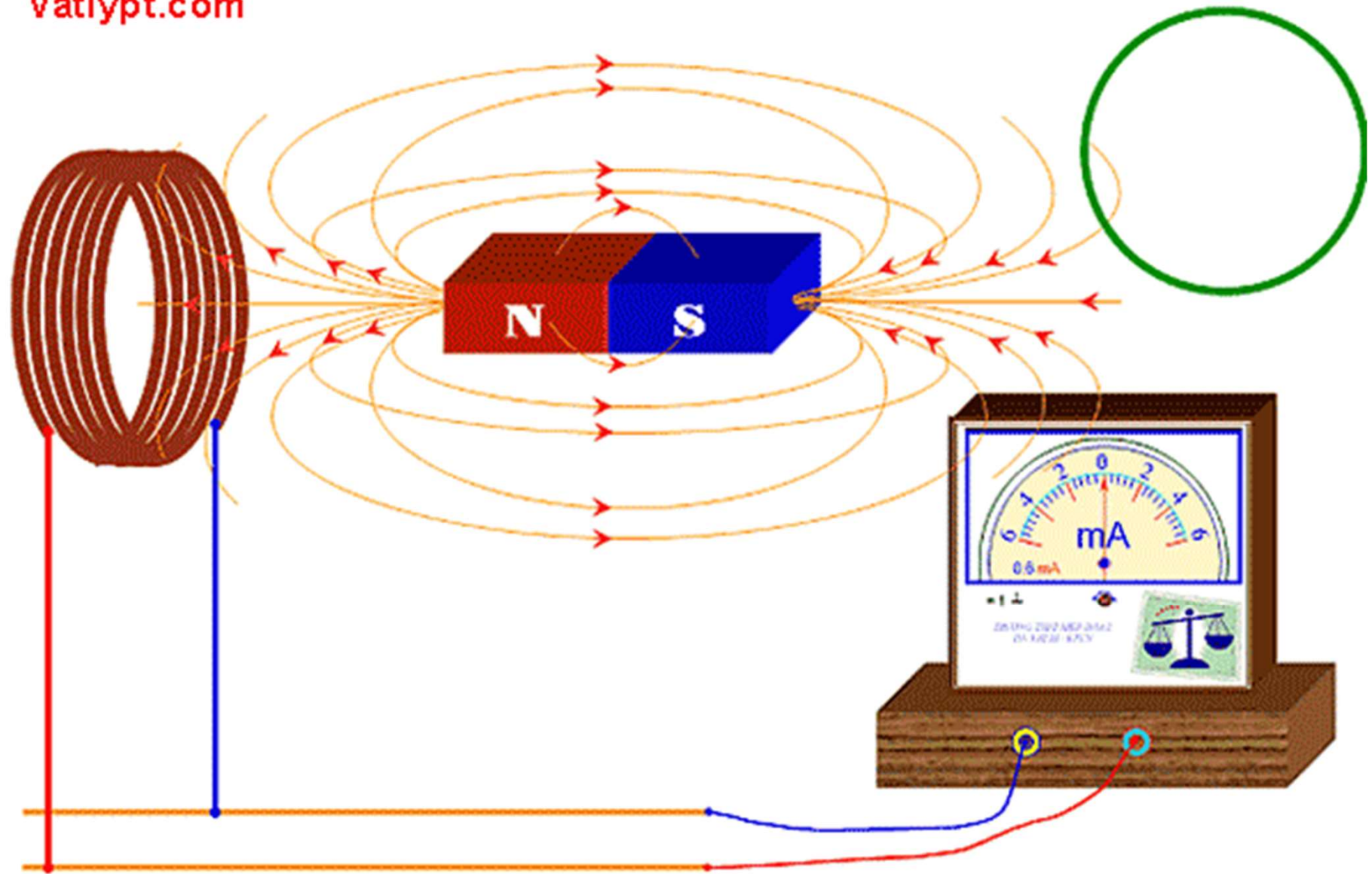
1. un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable,
2. un medio móvil respecto a un campo magnético estático.

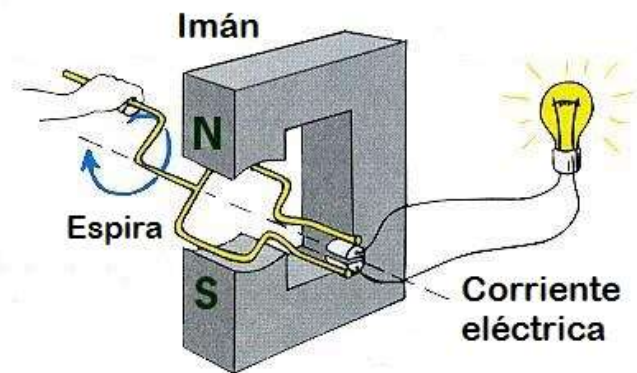
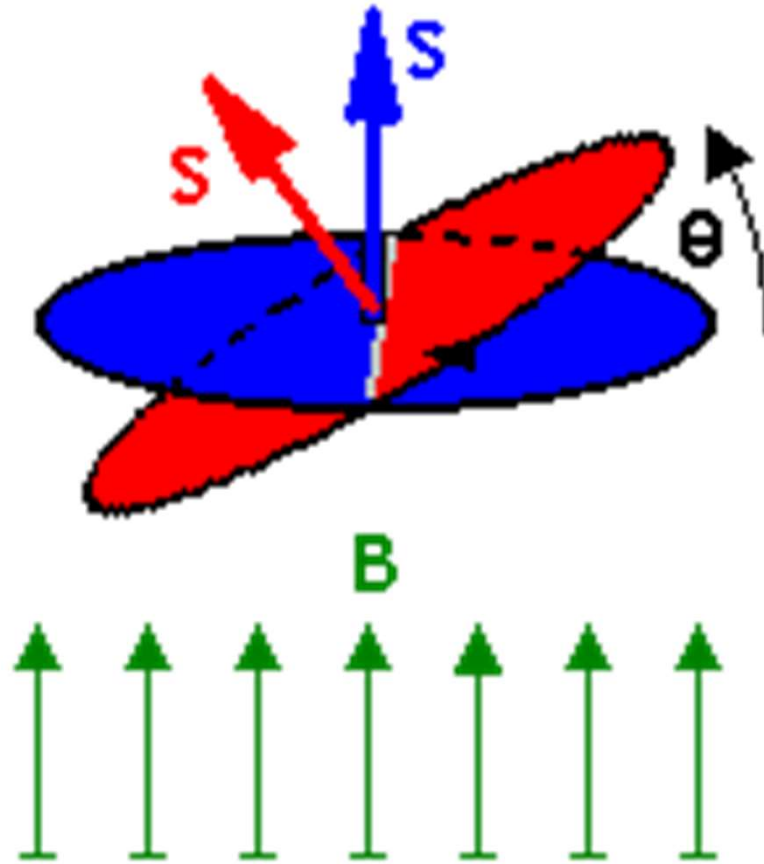
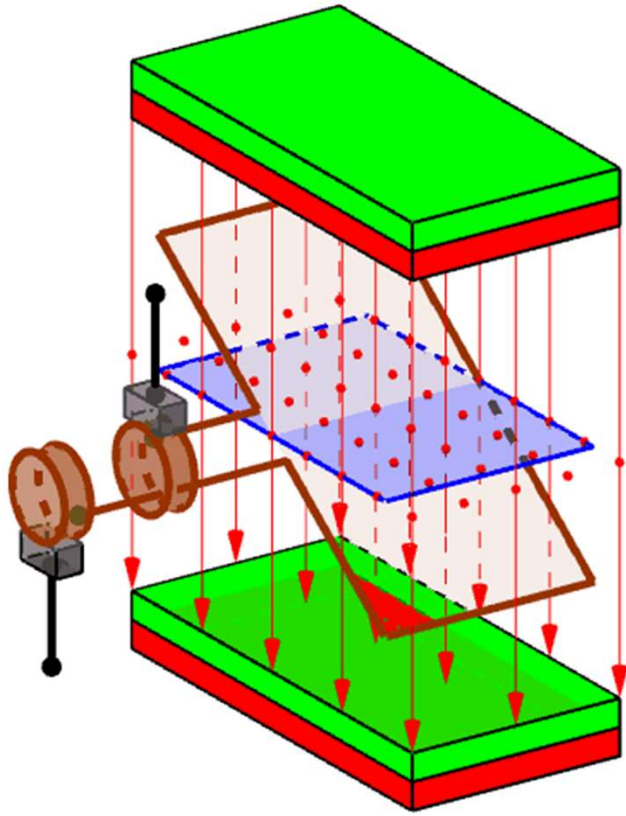
un medio o cuerpo expuesto a un campo magnético variable



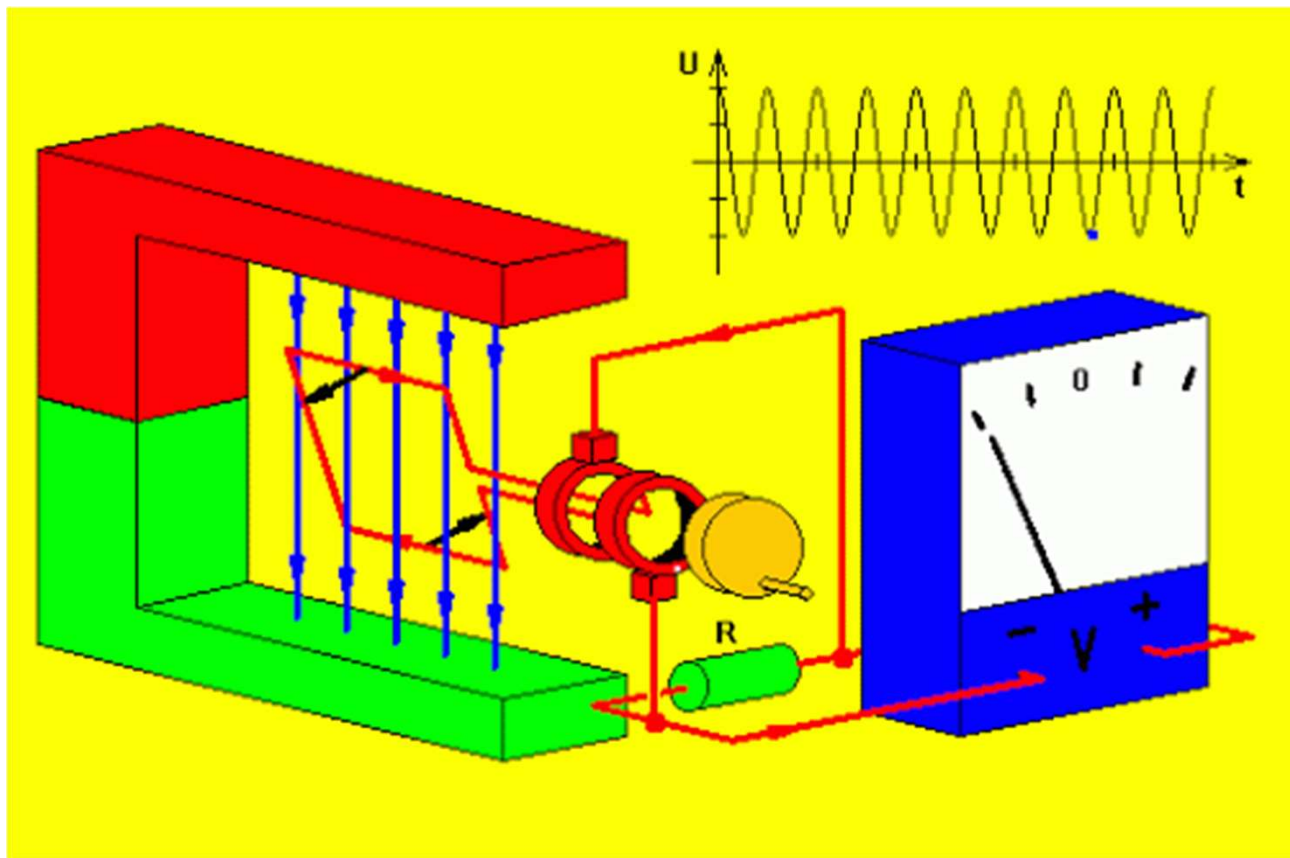
un medio móvil respecto a un campo magnético estático.

vatlypt.com





$$\varepsilon = - \frac{\Delta \phi_M}{\Delta t}$$

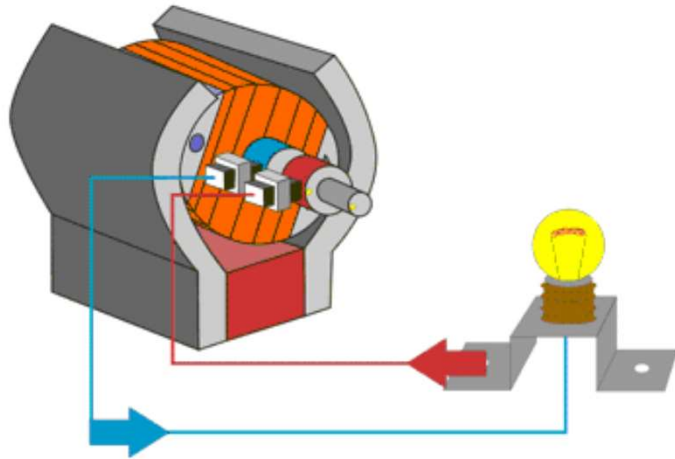


$$\varepsilon = - \frac{\Delta \phi_M}{\Delta t}$$

$$\phi_M = BA \cos \theta ; \theta = \omega t$$

$$\therefore \varepsilon = - \frac{\Delta(BA \cos \omega t)}{\Delta t}$$

$$\varepsilon = - \frac{d\phi_M}{dt} \text{ Ley de inducción de Faraday}$$



- *Devanado_compacto*

$$\varepsilon = -N \frac{\Delta \phi_M}{\Delta t}$$

- $\varepsilon = -N \frac{d\phi_M}{dt}$
- $\phi_M = BA \cos \theta ; \theta = \omega t$
- $\varepsilon = -N \frac{dBA \cos \theta}{dt}$
- $\varepsilon = -NBA\omega \text{ sen } \omega t$
- $\varepsilon_{max} = -NBA\omega ; \omega t = \frac{\pi}{2}$
- $\omega = 2\pi f$

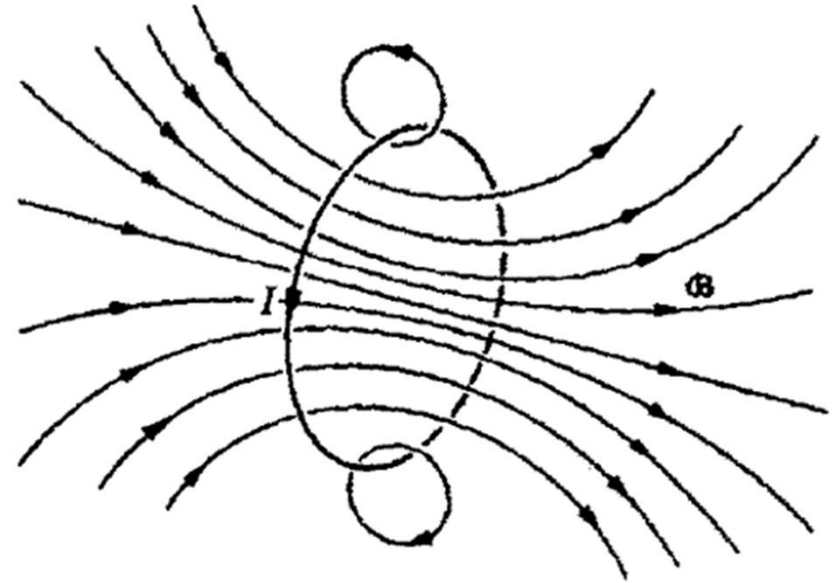
Un generador ca consta de ocho vueltas de alambre cada una de área $A = 0.0900 \text{ m}^2$, y la resistencia total del alambre es de 12.0Ω . La espira gira en un campo magnético de 0.500 T a una frecuencia constante de 60.0 Hz . a) Encuentre la máxima fem inducida.

Autoinductancia.

Considere un circuito por en el que circula una corriente eléctrica I , de acuerdo con la ley de Ampere, $\oint \mathbf{B} \cdot d\mathbf{s} \equiv \mu_0 I$, se genera un campo magnético B , por lo que se puede considerar que el flujo magnético es proporcional a la corriente I ,

$$\Phi_B = LI$$

L se le conoce como autoinductancia, se mide en Henry y se representa por



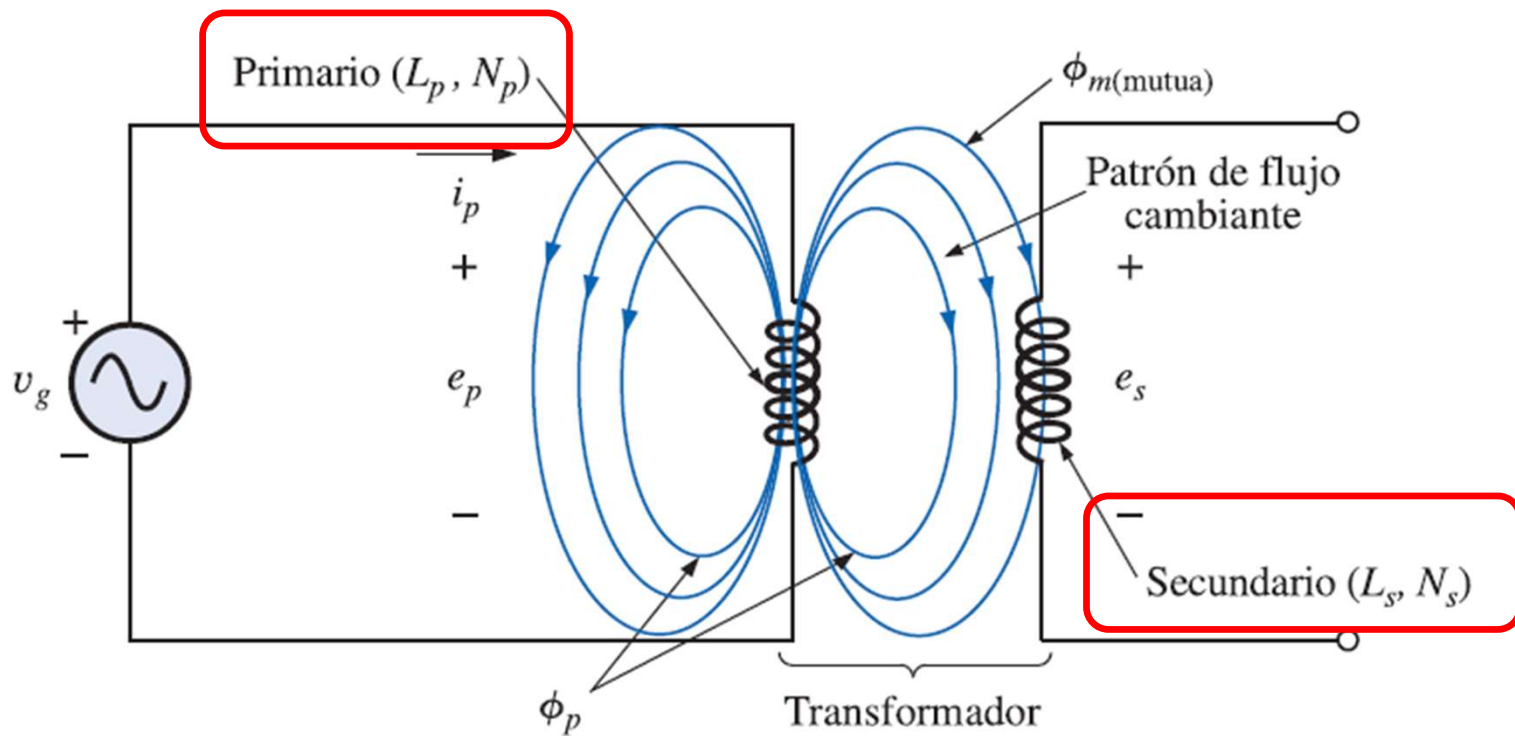
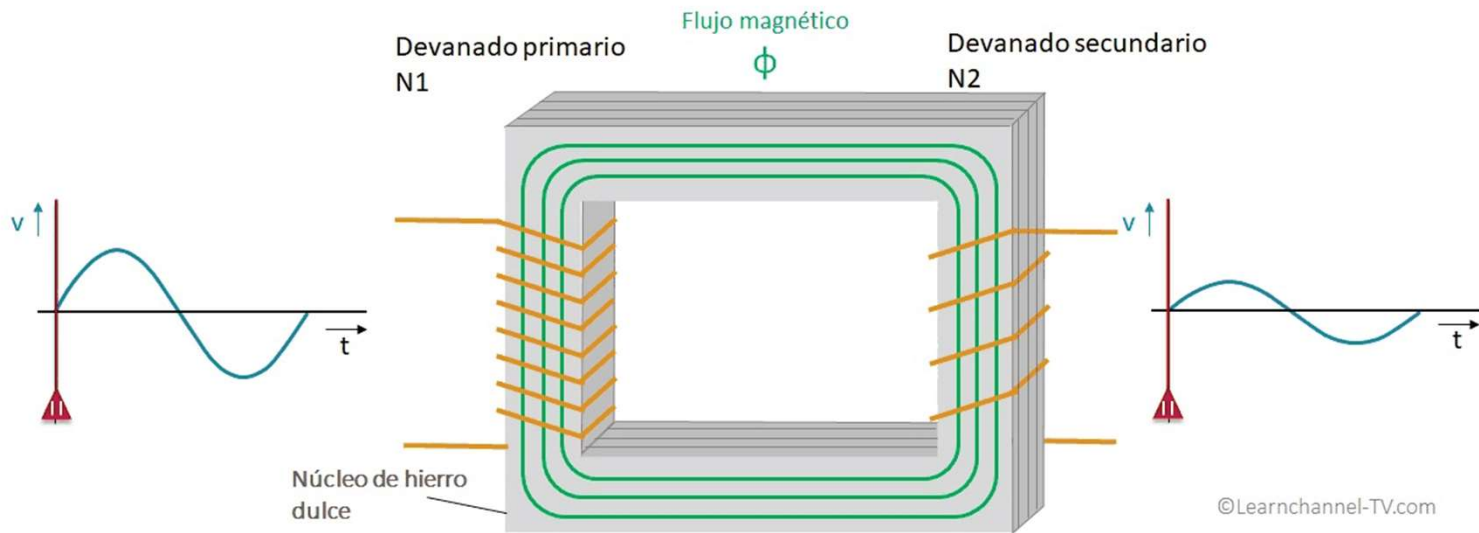
Flujo magnético propio en un circuito.

Se puede reescribir la ley de inducción de Faraday de la siguiente forma

$$V_L = -\frac{dLI}{dt}$$

Si la forma del circuito es variable entonces L no es constante.
En el caso de que L sea constante entonces

$$V_L = -L\frac{dI}{dt}$$

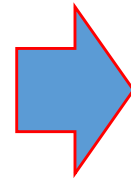
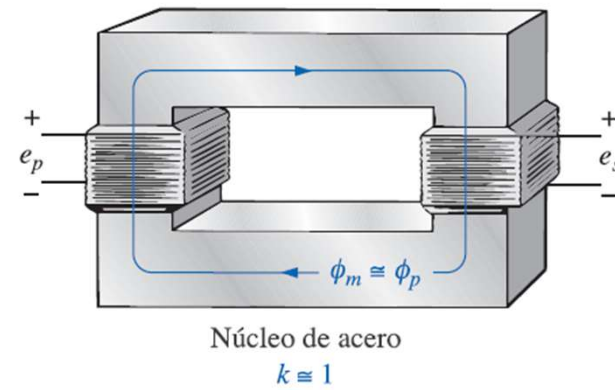
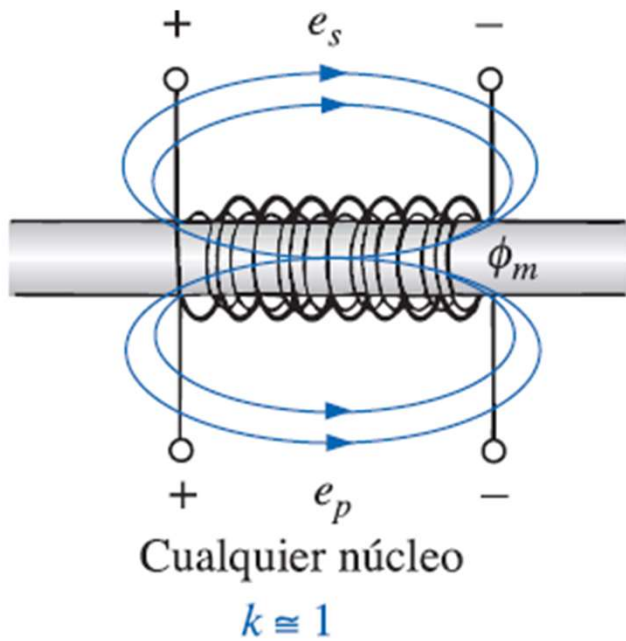


El primario cumple

$$e_p = N_p \frac{d\phi_p}{dt} \longleftrightarrow \boxed{e_p = L_p \frac{di_p}{dt}}$$

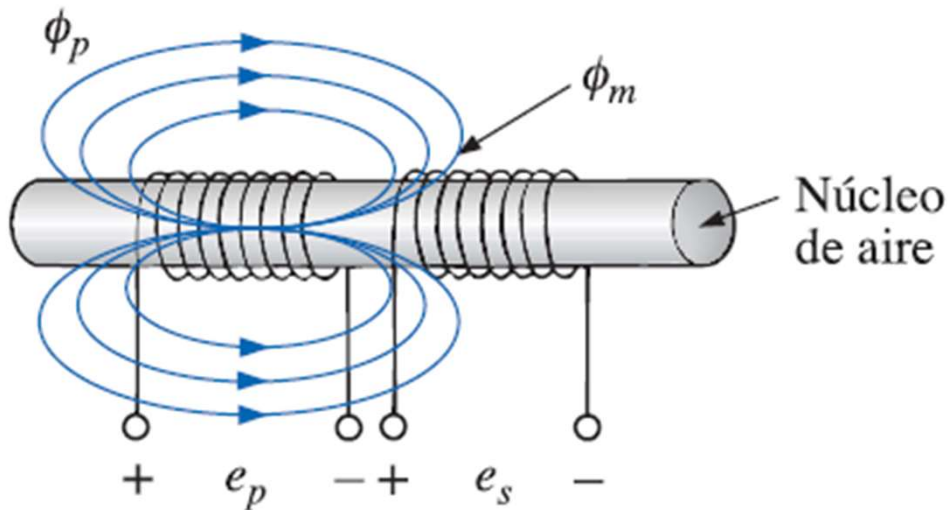
El secundario cumple

$$e_s = N_s \frac{d\phi_m}{dt} \longleftrightarrow \boxed{e_s = L_s \frac{di_s}{dt}}$$



$$\phi_m = \phi_p$$

Se define el coeficiente de acoplamiento (k)



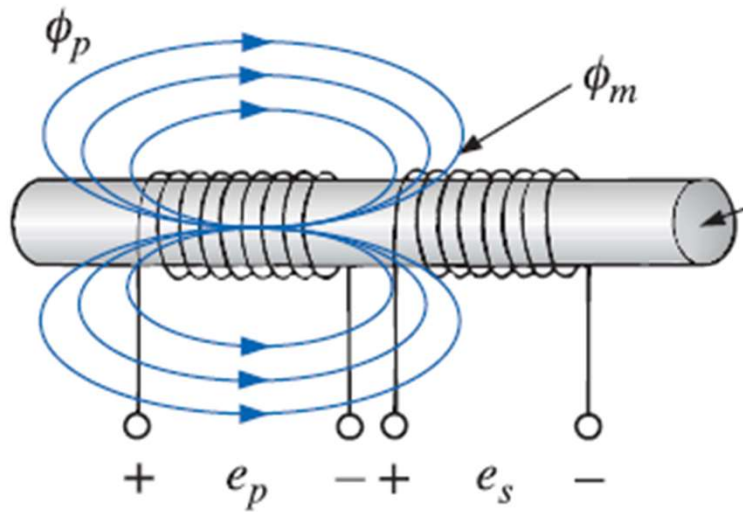
$$k = \frac{\phi_m}{\phi_p}$$

$$k = \frac{\phi_m}{\phi_1} \ll 1 \text{ (0.01} \rightarrow \text{0.3)}$$

ϕ_m : la parte de flujo primario ϕ_p que enlaza al devanado secundario

Súponga que un motor en el que las bobinas tienen una resistencia total de 10Ω se alimenta con un voltaje de 120 V. Cuando el motor está funcionando a su máxima rapidez, la fem inversa es de 70 V. Encuentre la corriente en las bobinas a) cuando el motor se acciona por primera vez, y b) cuando ha alcanzado su rapidez máxima.

Inducción mutua



$$\kappa = \frac{\Phi_m}{\Phi_p} \rightarrow \Phi_m = \kappa \Phi_p$$

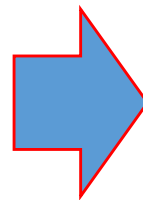
$$e_s = N_s \frac{d\Phi_m}{dt} = N_s \frac{d\kappa \Phi_p}{dt}$$

$$e_s = \kappa N_s \frac{d\Phi_p}{dt}$$

$$e_s = N_s \frac{d\Phi_m}{dt} = \boxed{N_s \frac{d\Phi_m}{di_p} \frac{di_p}{dt}}$$

Se define a la inductancia mutua, M , en el caso del secundario

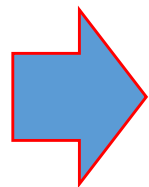
$$M = N_s \frac{d\Phi_m}{di_p}$$



$$\boxed{e_s = M \frac{di_p}{dt}}$$

$$e_p = N_p \frac{d\phi_p}{dt} = N_p \frac{d\phi_p}{di_s} \frac{di_s}{dt}$$

en el caso del primario $M = N_p \frac{d\phi_p}{di_s}$


$$e_p = M \frac{di_s}{dt}$$

Se puede escribir $M = \kappa \sqrt{L_p L_s}$

$$e_p = N_p \frac{d\phi_p}{dt}$$

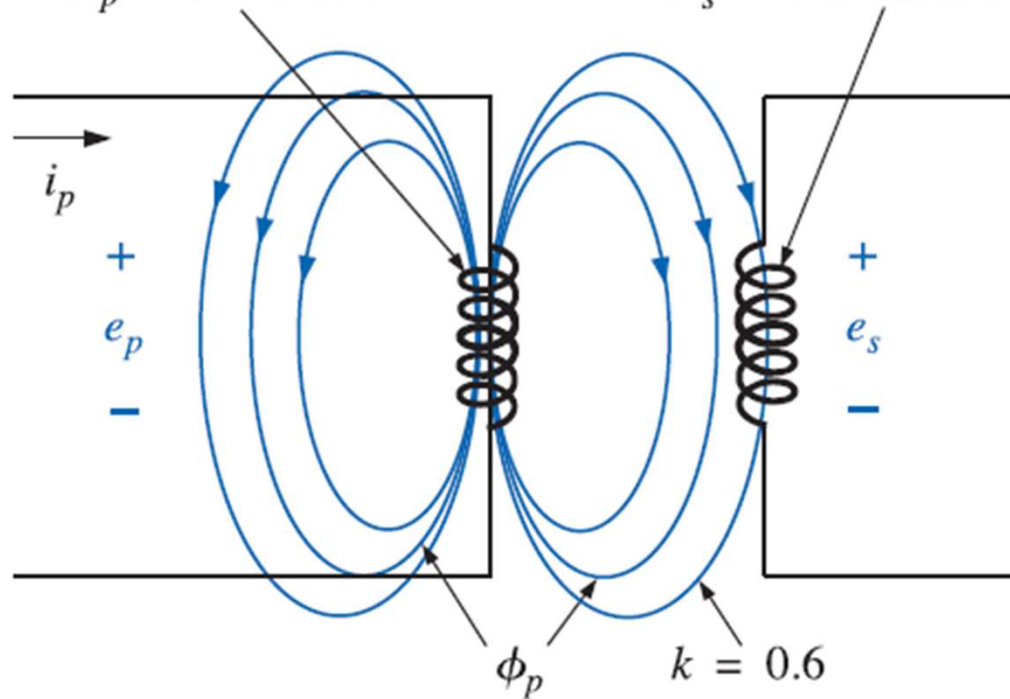
$$e_p = L_p \frac{di_p}{dt}$$

$$e_p = M \frac{di_s}{dt}$$

$$\frac{di_p}{dt} = 0.2 \text{ A/ms}$$

$$L_p = 200 \text{ mH}$$
$$N_p = 50 \text{ vueltas}$$

$$L_s = 800 \text{ mH}$$
$$N_s = 100 \text{ vueltas}$$



$$\frac{d\phi_p}{dt} = 450 \text{ m Wb/s}$$

$$e_s = N_s \frac{d\phi_m}{dt}$$

$$e_s = L_s \frac{di_s}{dt}$$

$$e_s = M \frac{di_p}{dt}$$

$$e_s = \kappa N_s \frac{d\phi_p}{dt}$$

$$M = \kappa \sqrt{L_p L_s}$$

LECCION 5.1