

Formulario Corrientes Inducidas

Leyes de Faraday-Lenz: $\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt}$ $I = -\frac{1}{R} \frac{d\phi}{dt}$

FEM de movimiento: $\mathcal{E} = \mathbf{v} \cdot (\mathbf{B} \times \mathbf{l})$

Autoinducción en circuitos indeformables:

$$\mathcal{E} = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{d\phi}{dl} \frac{dl}{dt} = -L \frac{dl}{dt} \Rightarrow L = \frac{d\phi}{dl}$$

Si el medio es lineal, homogéneo e isótropo o estamos en el vacío:

$$\phi = LI \Rightarrow L = \frac{\phi}{I} \quad \text{y para } n \text{ espiras: } L = n \frac{\phi}{I}$$

Extracorrientes de cierre y apertura. Constante de tiempo (circuito LR):

CIERRE: $I = I_0 \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$ $K = \frac{L}{R}$ **APERTURA:** $I = I_0 e^{-\frac{R}{L}t}$

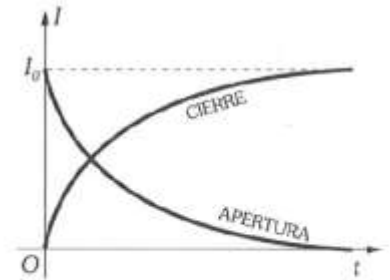


Diagrama de las corrientes de cierre y apertura.

Inducción entre corrientes. Coeficiente de inducción mutua:

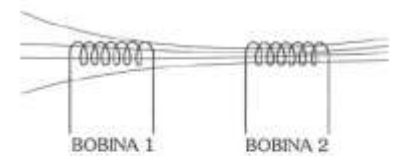
$$\mathcal{E}_{12} = -\frac{d\phi_{12}}{dt} = -\frac{d\phi_{12}}{dl_2} \frac{dl_2}{dt} = -M_{12} \frac{dl_2}{dt} \quad M_{12} = M_{21}$$

Si el medio es lineal, homogéneo e isótropo o estamos en el vacío: $M_{12} = \frac{\phi_{12}}{I_2}$

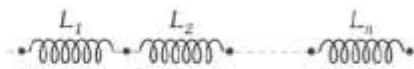
y para n espiras: $M_{12} = n \frac{\phi_{12}}{I_2}$

Autoinducciones en serie: $L = \sum L_i$

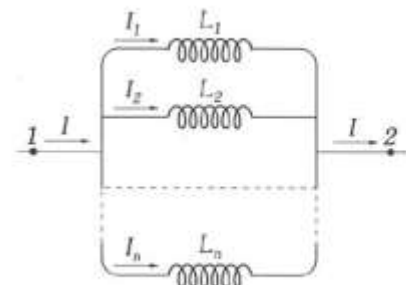
Autoinducciones en paralelo: $\frac{1}{L} = \sum \frac{1}{L_i}$



Inducción mutua entre bobinas.



Bobinas en serie



Bobinas acopladas en paralelo.

Energía asociada a una autoinducción: $U = \frac{1}{2} LI^2$

Energía del campo magnético: $U = \frac{1}{2} \int_V \mathbf{H} \cdot \mathbf{B} dv \Leftrightarrow dU = \frac{1}{2} \mathbf{H} \cdot \mathbf{B} dv$

Energía por unidad de volumen en un campo magnético: $u = \frac{dU}{dv} = \frac{1}{2} \mathbf{H} \cdot \mathbf{B}$

Energía en el espacio en el que exista campo eléctrico y magnético:

$$U = \int_V (\mathbf{E} \cdot \mathbf{D} + \mathbf{H} \cdot \mathbf{B}) dv \Leftrightarrow u = \frac{dU}{dv} = \frac{1}{2} (\mathbf{E} \cdot \mathbf{D} + \mathbf{H} \cdot \mathbf{B})$$

Descarga oscilante de un condensador:

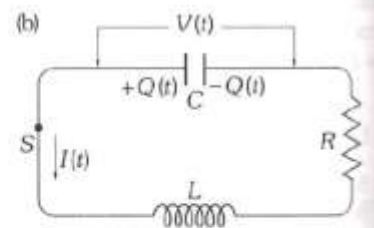
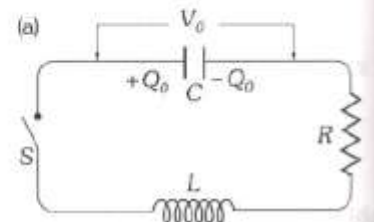
a) CIRCUITO LC (circuito con resistencia despreciable):

$$\frac{d^2 Q}{dt^2} + \frac{1}{LC} Q = 0 \Rightarrow \begin{cases} Q = Q_0 \cos 2\pi vt \\ I = -\frac{dQ}{dt} = Q_0 2\pi v \sin 2\pi vt = I_0 \sin 2\pi vt \\ T = \frac{1}{v} = 2\pi \sqrt{LC} \end{cases}$$

b) CIRCUITO RCL:

$$L \frac{d^2 Q}{dt^2} + R \frac{dQ}{dt} + \frac{1}{C} Q = 0$$

$$v = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{LC} - \frac{R^2}{4L^2}} \Rightarrow R < 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$$



Circuito básico RLC, a) Condiciones iniciales. b) Proceso de descarga del condensador a través de R y L en un determinado instante.

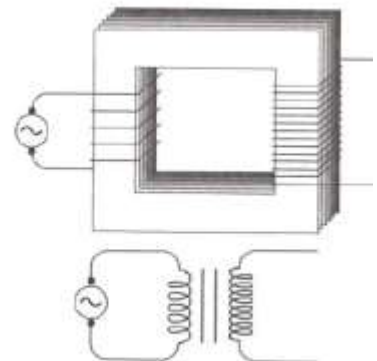
Transformadores:

«Son aparatos destinados a variar la tensión y la intensidad de las corrientes alternas.»
 Para un transformador ideal, en el que las pérdidas son nulas (despreciables), la potencia en el primario es igual a la potencia en el secundario, de forma que el producto de la intensidad por el voltaje permanece constante:

$$V_1 I_1 = V_2 I_2$$

siendo la razón del voltaje igual a la razón del número de espiras:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$



Transformador y su esquema