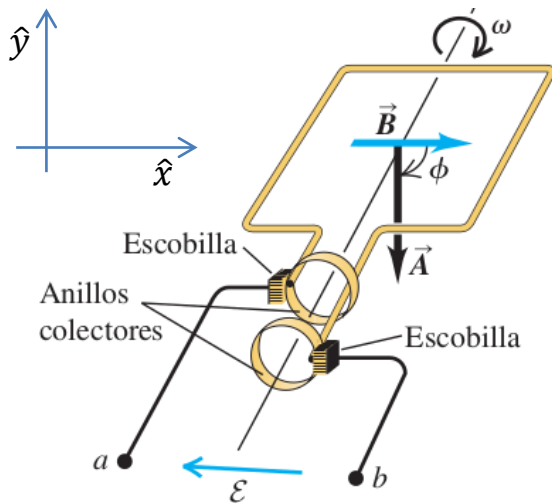


12. Corriente alterna

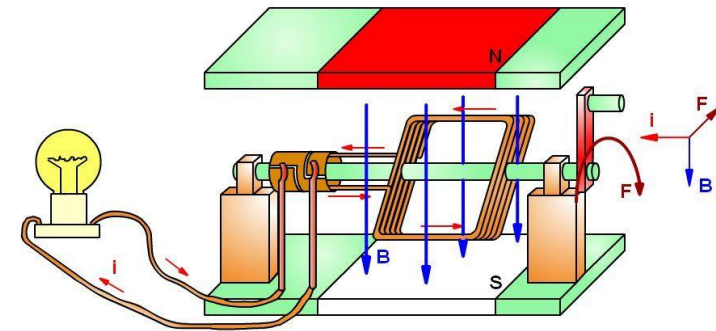
FEM de movimiento III

Alternador simple (generador de voltaje)

Se hace girar con velocidad constante una espira en presencia de un \mathbf{B} uniforme y constante



Transformo energía mecánica en energía eléctrica

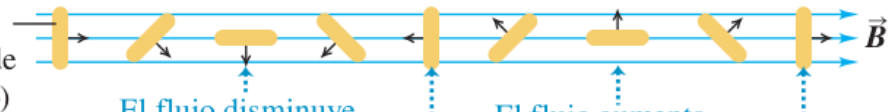


$$\hat{n} = \hat{n}(t) = \cos \omega t \hat{x} + \sin \omega t \hat{y}$$

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

$$\phi_M = \iint_S \vec{B} \cdot \hat{n} dS = AB \cos \omega t$$

Espira (vista desde el extremo)



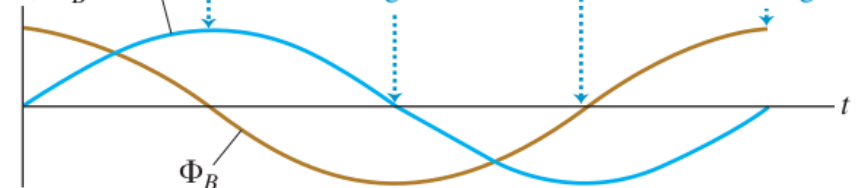
El flujo disminuye con máxima rapidez, fem positiva máxima.

El flujo aumenta con máxima rapidez, fem negativa máxima.

El flujo alcanza su valor más negativo, la fem es igual a cero.

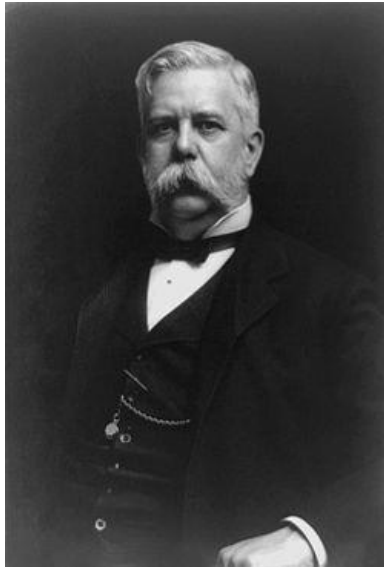
El flujo alcanza su valor más positivo, la fem es igual a cero.

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

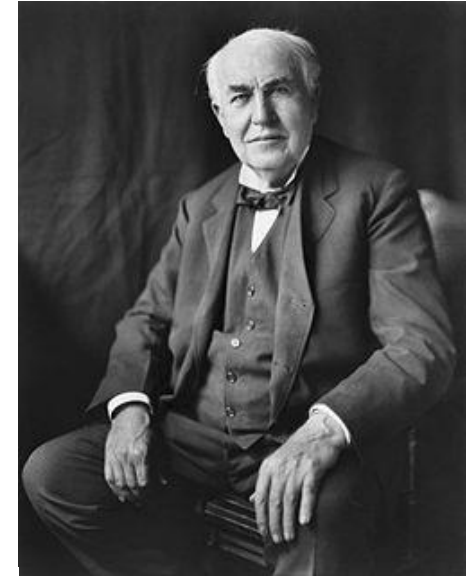


AC ⚡ DC

George Westinghouse



Tomas Alva Edison

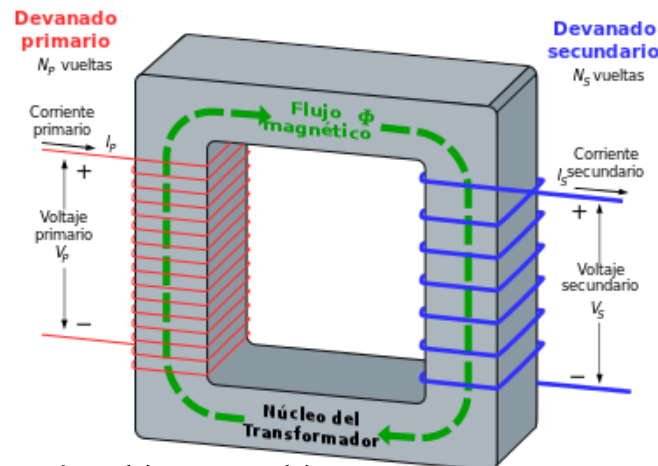


Guerra de las corrientes
(1880 – USA)



Con el uso de **transformadores** es posible aumentar y reducir el voltaje de la **corriente alterna**

$$\varepsilon_{prim}(t) = -\frac{d\phi}{dt} = -N_p A \frac{dB}{dt}$$



transformador ideal

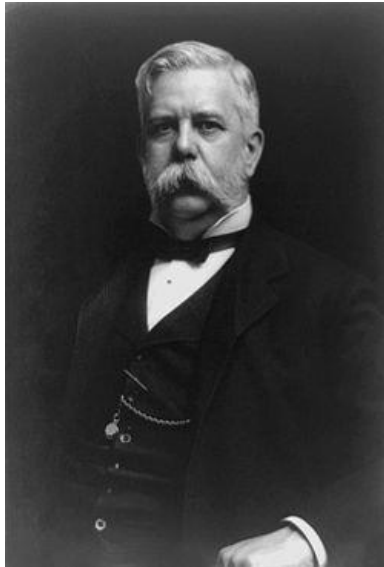
$$\varepsilon_{sec}(t) = -\frac{d\phi}{dt} = -N_s A \frac{dB}{dt}$$

$$\frac{\varepsilon_{sec}}{\varepsilon_{pri}} = \frac{N_s}{N_p}$$

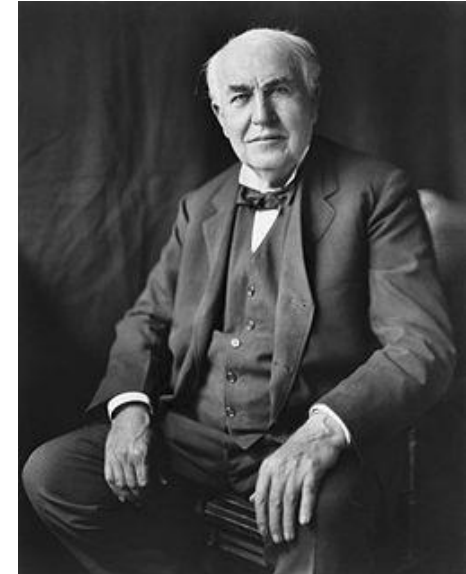
$$\varepsilon_{prim}(t) \rightarrow i_{prim}(t) \rightarrow B_{prim}(t) \rightarrow \phi_{sec}(t) \rightarrow \varepsilon_{sec}(t)$$

AC ⚡ DC

George Westinghouse



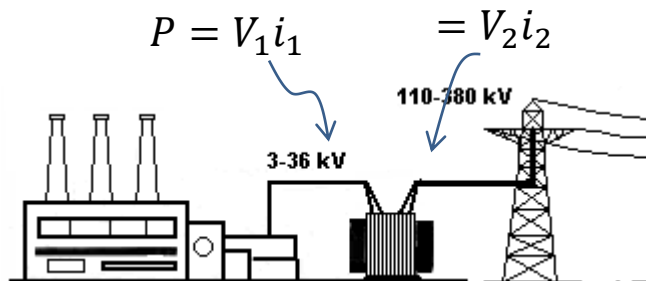
Tomas Alva Edison



Guerra de las corrientes
(1880 – USA)



Con el uso de **transformadores** es posible aumentar y reducir el voltaje de la **corriente alterna**



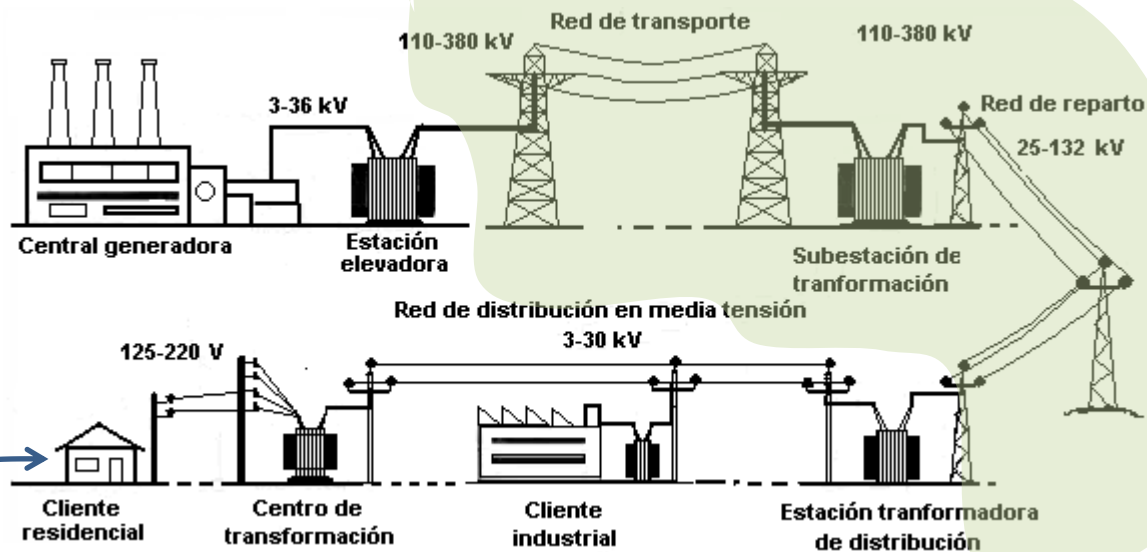
Disipación en los cables: $i^2 R$

como $V_1 \ll V_2 \rightarrow i_2 \ll i_1$ (ok!)





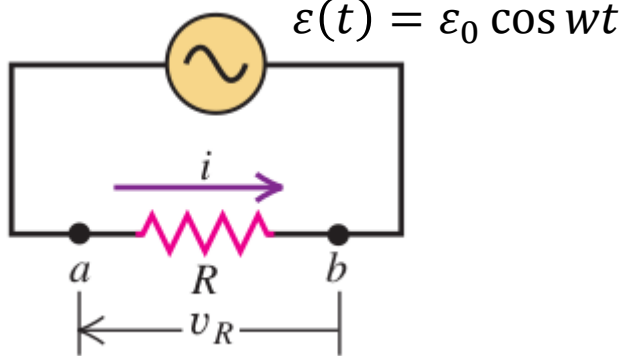
Alto Voltaje: mucho más económico para el transporte



Bajo voltaje, mucho más seguro para consumidores

Corriente alterna: R

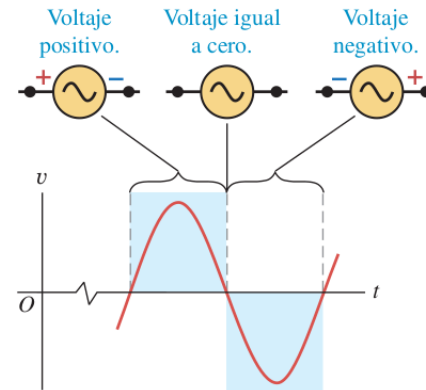
Circuito R



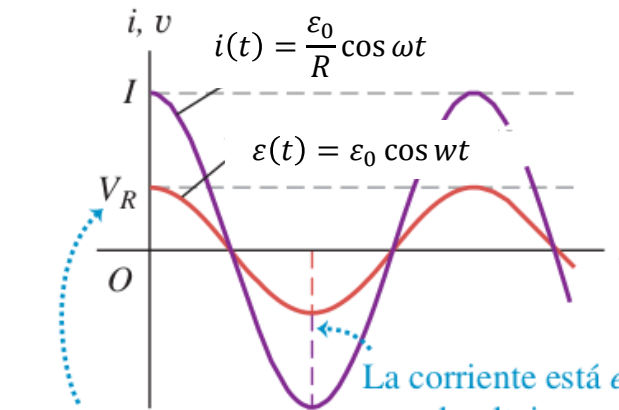
$$\varepsilon(t) = v_r = iR$$

$$i(t) = \frac{\varepsilon_0}{R} \cos \omega t$$

$$= I \cos \omega t$$



La corriente y el voltaje
están **en fase**

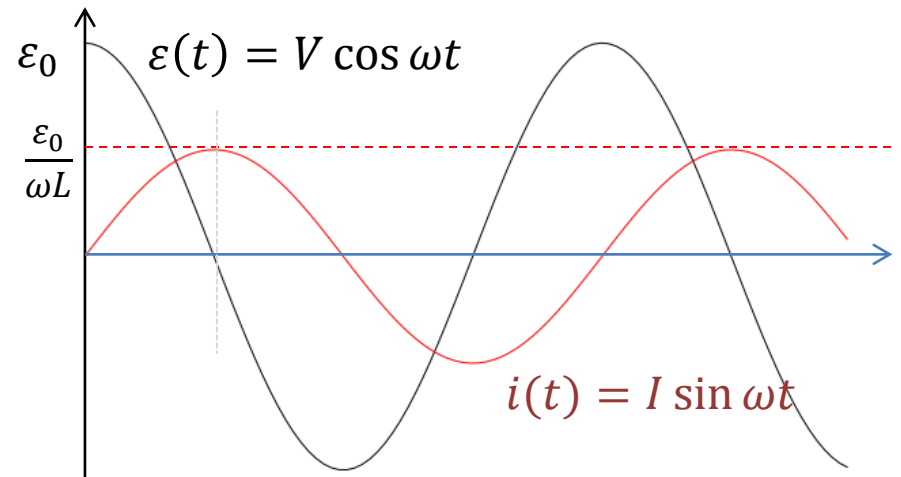
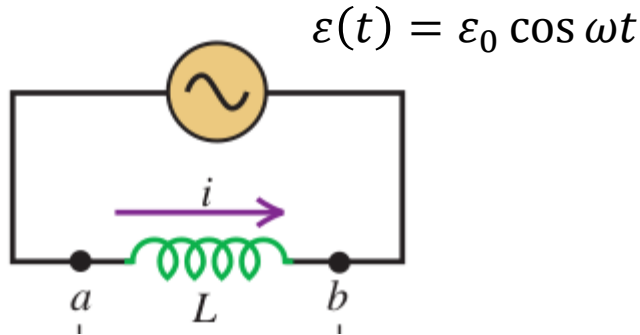


Las amplitudes están
en la misma relación
que para un circuito de
cd: $V_R = IR$.

La corriente está *en fase*
con el voltaje: crestas y
valles se presentan juntos.

$$I = \frac{\varepsilon_0}{R}$$

Corriente alterna: L



$$\varepsilon(t) - L \frac{di}{dt} = 0$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{\varepsilon_0}{L} \cos \omega t$$

$$i(t) = \frac{\varepsilon_0}{\omega L} \sin \omega t$$

- La corriente y voltaje ya no están en fase. La señal de la corriente está **adelantada** un cuarto de ciclo.
- La corriente máxima alcanzada depende de ω

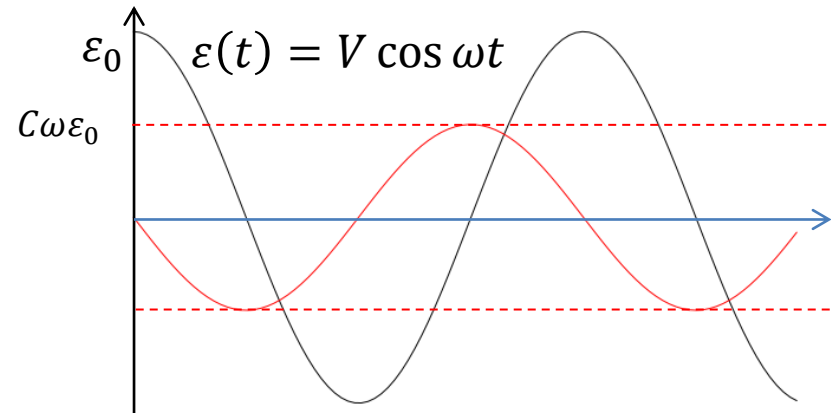
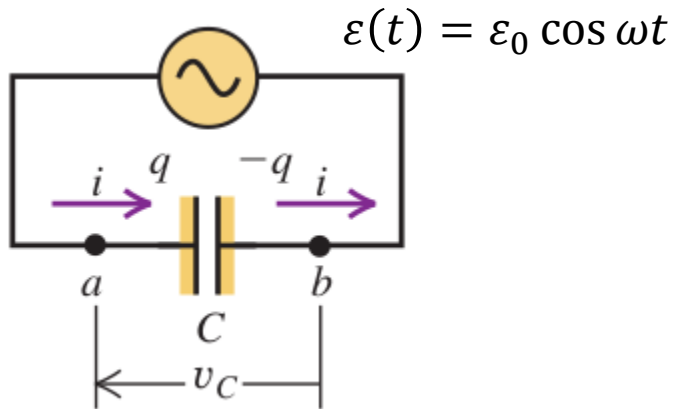
$$I = \frac{\varepsilon_0}{\omega L}$$

Inductancia χ_L (hace las veces de 'resistencia' que depende de ω)

$$\omega \rightarrow \infty \quad \chi_L \rightarrow \infty \quad I \rightarrow 0 \quad \text{circuito abierto}$$

$$\omega \rightarrow 0 \quad \chi_L \rightarrow 0 \quad I \rightarrow \infty \quad \text{bobina es un cable}$$

Corriente alterna: C



$$\varepsilon(t) = \frac{q}{C} \rightarrow q(t) = C\varepsilon_0 \cos \omega t$$

$$i(t) = \frac{dq}{dt} = -C\varepsilon_0\omega \sin \omega t$$

$$I = -C\omega\varepsilon_0 = \frac{\varepsilon_0}{\left(-\frac{1}{C\omega}\right)} \rightarrow \text{Capacitancia } \chi_C \text{ (hace las veces de 'resistencia' que depende de } \omega \text{)}$$

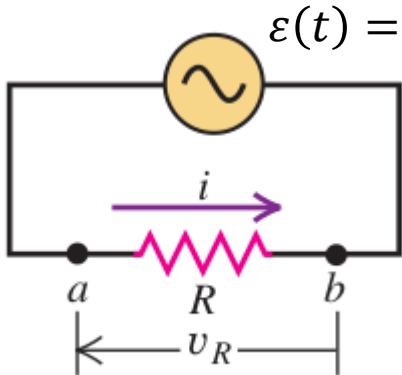
- La corriente y voltaje ya no están en fase. La señal de la corriente está **atrasada** un cuarto de ciclo.

- La corriente máxima alcanzada depende de ω

$$\omega \rightarrow 0 \quad \chi_L \rightarrow 0 \quad I \rightarrow 0 \quad \text{circuito abierto}$$

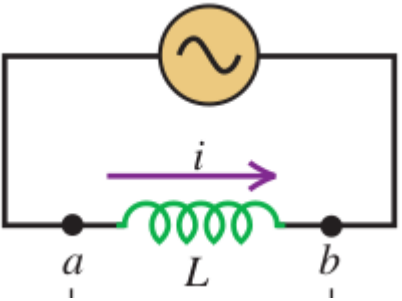
$$\omega \rightarrow \infty \quad \chi_C \rightarrow \infty \quad I \rightarrow \infty \quad \text{capacitor es un cable}$$

O sea...



$$i(t) = \frac{\varepsilon_0}{R} \cos \omega t$$

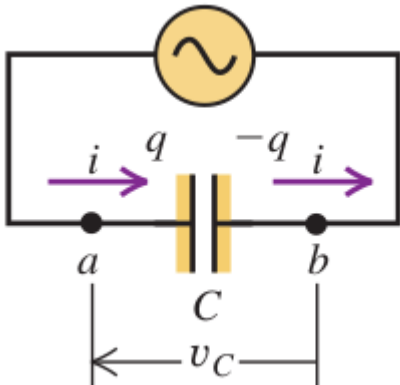
$$I = \frac{\varepsilon_0}{R}$$



$$i(t) = \frac{\varepsilon_0}{\omega L} \sin \omega t$$

$$I = \frac{\varepsilon_0}{\omega L}$$

Filtra altas
frecuencias



$$i(t) = -C \varepsilon_0 \omega \sin \omega t$$

$$I = \frac{\varepsilon_0}{\left(-\frac{1}{C\omega}\right)}$$

Filtra bajas
frecuencias

Por ejemplo....

