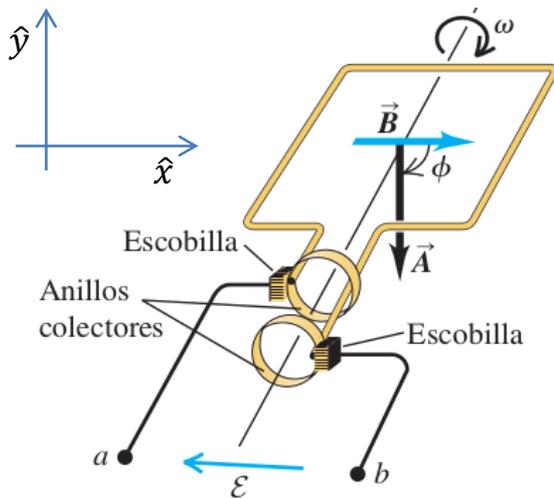


# 12. Corriente alterna

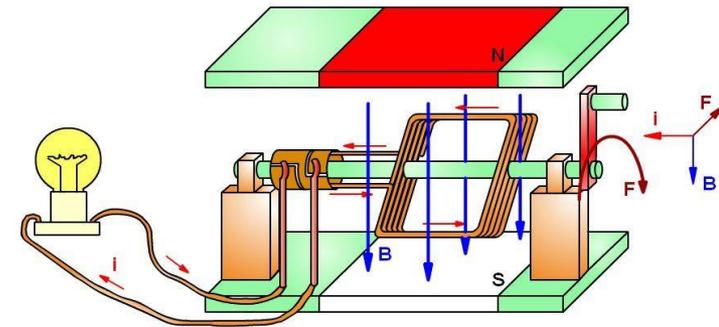
# FEM de movimiento III

## Alternador simple (generador de voltaje)

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



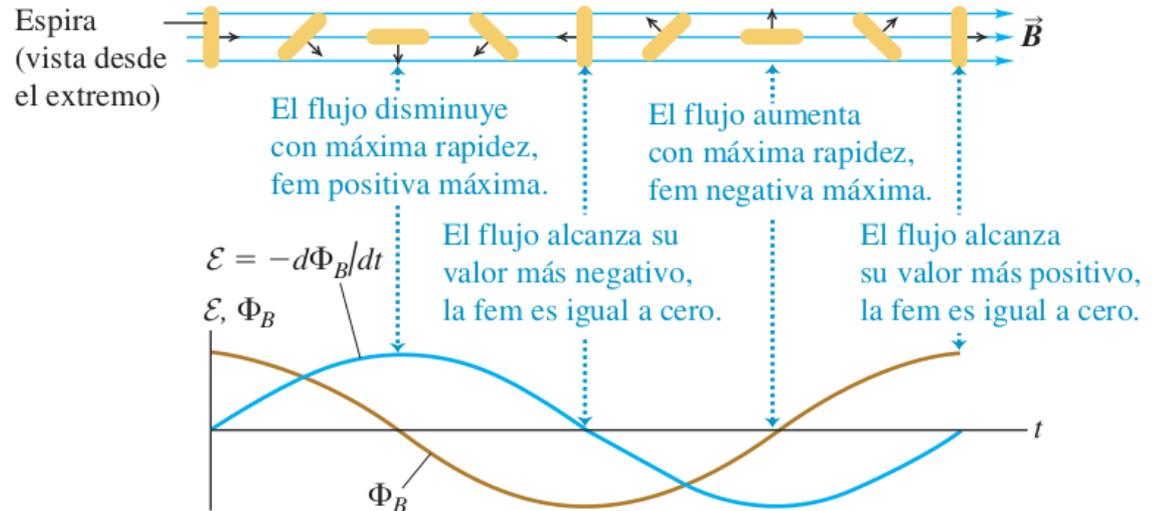
Transformo energía mecánica en energía eléctrica



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

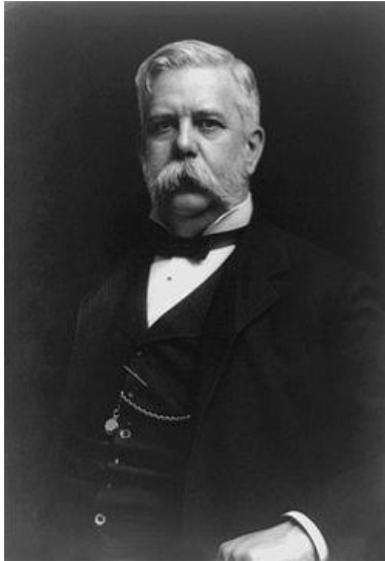
$$\varepsilon = -\frac{d\phi_M}{dt}$$

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

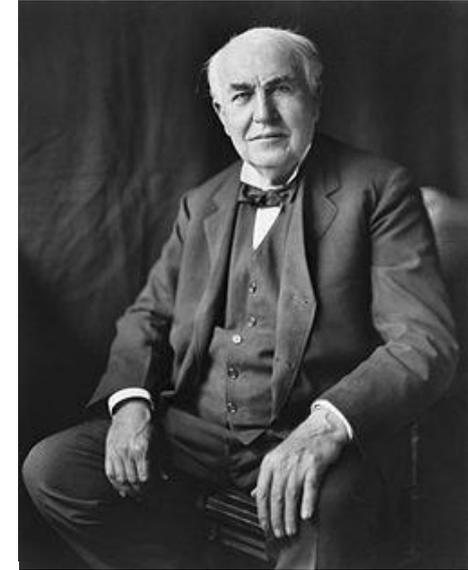


# AC ⚡ DC

George Westinghouse



Tomas Alva Edison

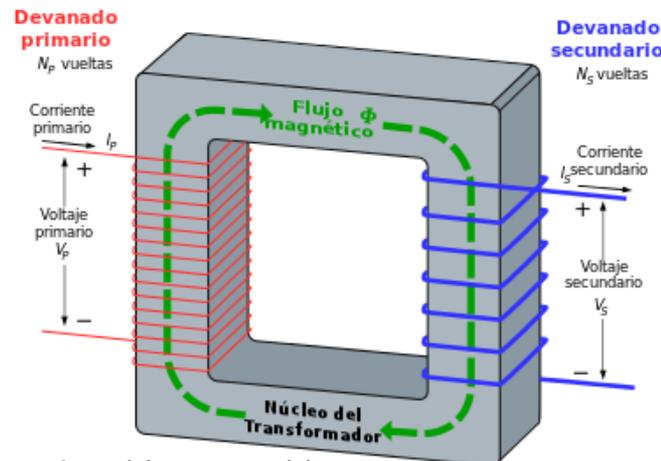


Guerra de las corrientes  
(1880 – USA)



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

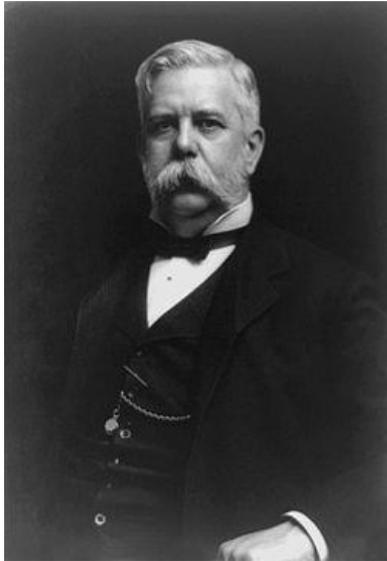
$$\varepsilon_{sec}(t) = -\frac{d\phi}{dt} = -N_s A \frac{dB}{dt}$$

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

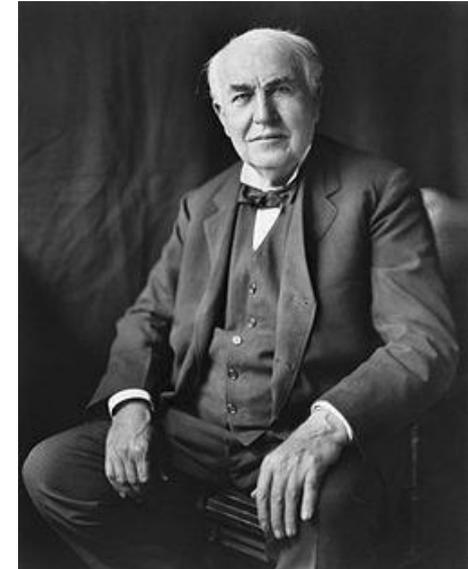
$$\varepsilon_{prim}(t) \rightarrow i_{prim}(t) \rightarrow B_{prim}(t) \rightarrow \phi_{sec}(t) \rightarrow \varepsilon_{sec}(t)$$

# AC ⚡ DC

George Westinghouse



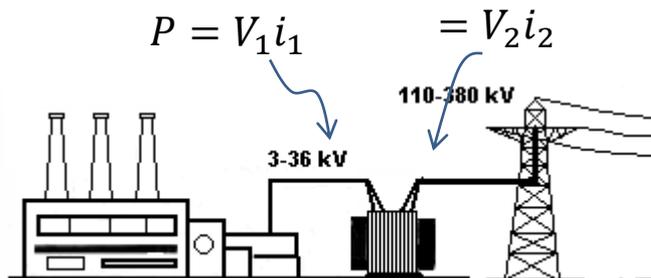
Tomas Alva Edison



Guerra de las corrientes  
(1880 – USA)

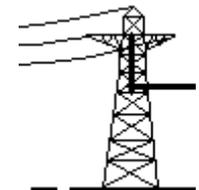


Con el uso de **transformadores** es posible aumentar y reducir el voltaje de la **corriente alterna**



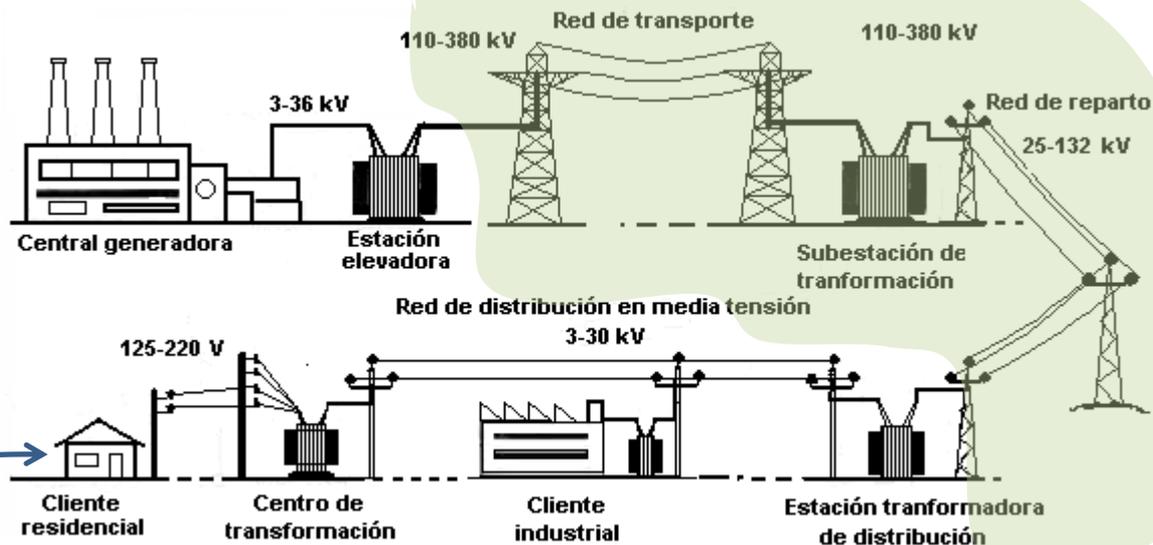
Disipación en los cables:  $i^2 R$

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





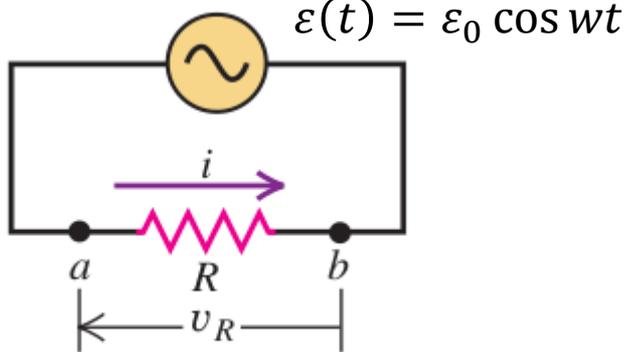
Alto Voltaje: mucho más económico para el transporte



Bajo voltaje, mucho más seguro para consumidores

# Corriente alterna: R

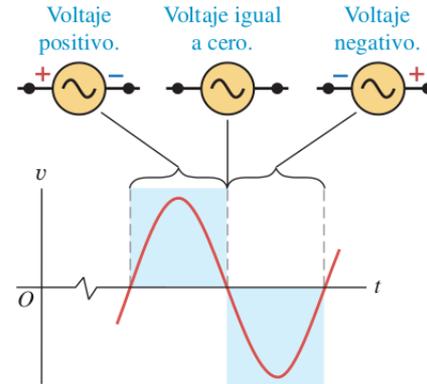
Circuito R



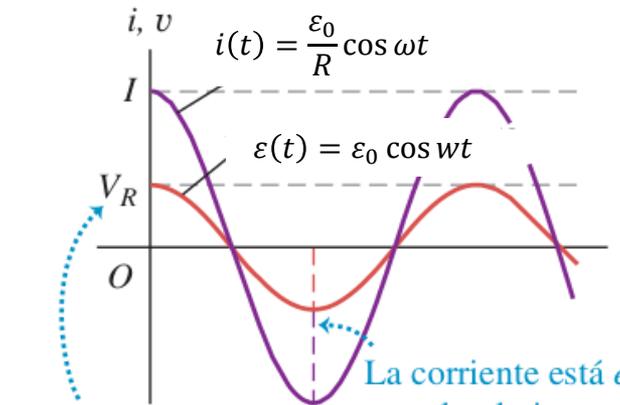
$$\varepsilon(t) = v_r = iR$$

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

$$= I \cos \omega t$$



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

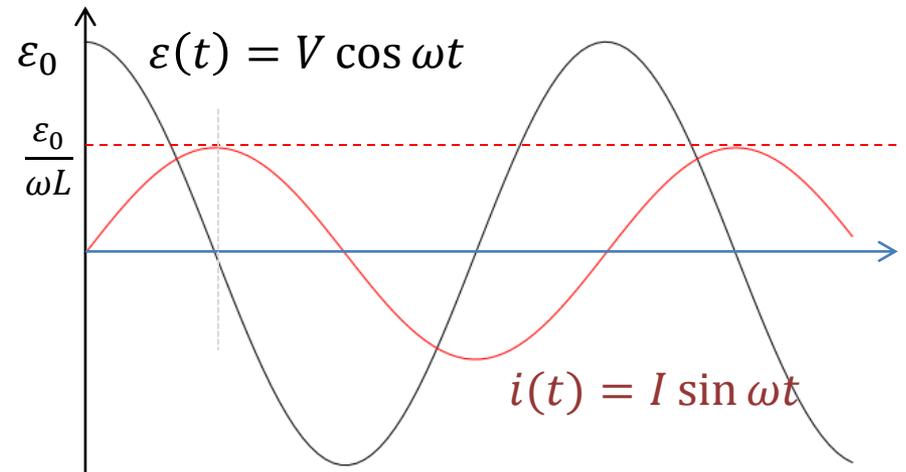
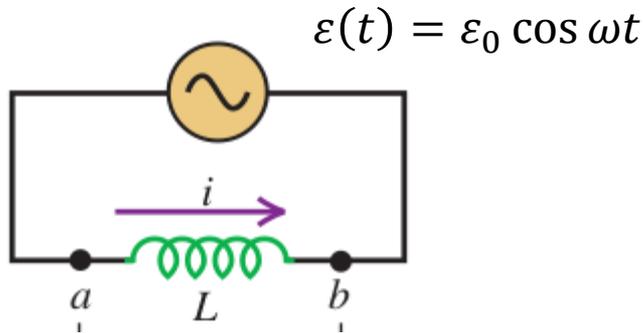


Las amplitudes están en la misma relación que para un circuito de cd:  $V_R = IR$ .

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  $\omega$

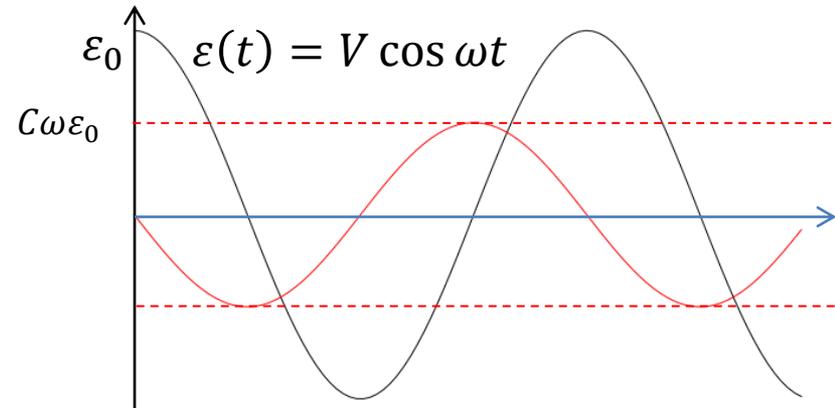
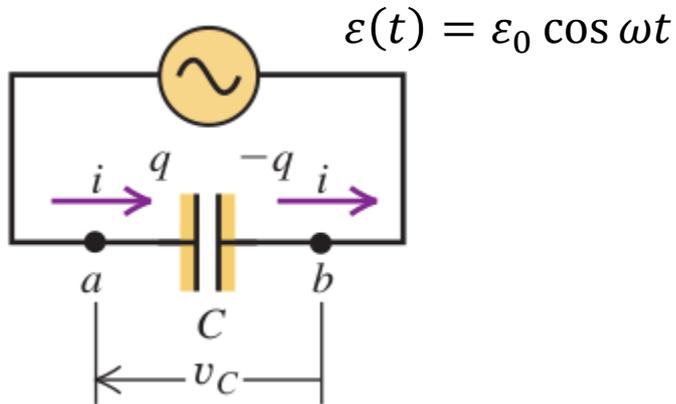
$$I = \frac{\varepsilon_0}{\omega L}$$

**Inductancia**  $\chi_L$  (hace las veces de 'resistencia' que depende de  $\omega$ )

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

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

# Corriente alterna: C



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

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

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

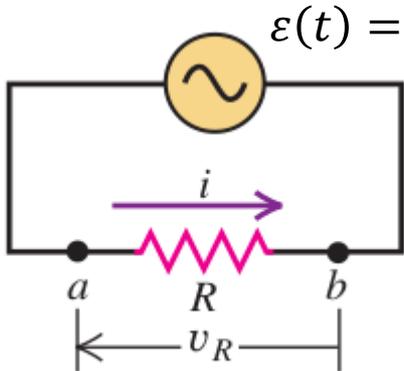
- La corriente y voltaje ya no están en fase. La señal de la corriente está **atrasada** un cuarto de ciclo.

- La corriente máxima alcanzada depende de  $\omega$

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

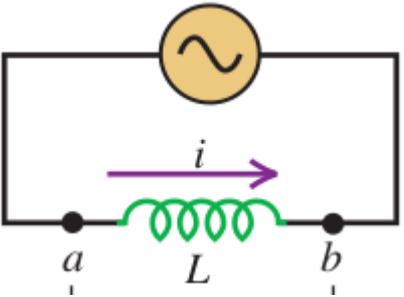
$$\omega \rightarrow \infty \quad \chi_C \rightarrow \infty \quad I \rightarrow \infty \quad \text{capacitor es un cable}$$

# O sea...



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

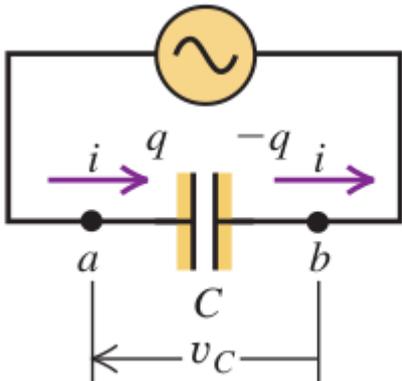
$$I = \frac{\varepsilon_0}{R}$$



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

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

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....

