# Corriente Alterna

**Década de 1880 en Estados Unidos**

**Cuál es el mejor método de distribución de energía eléctrica?**

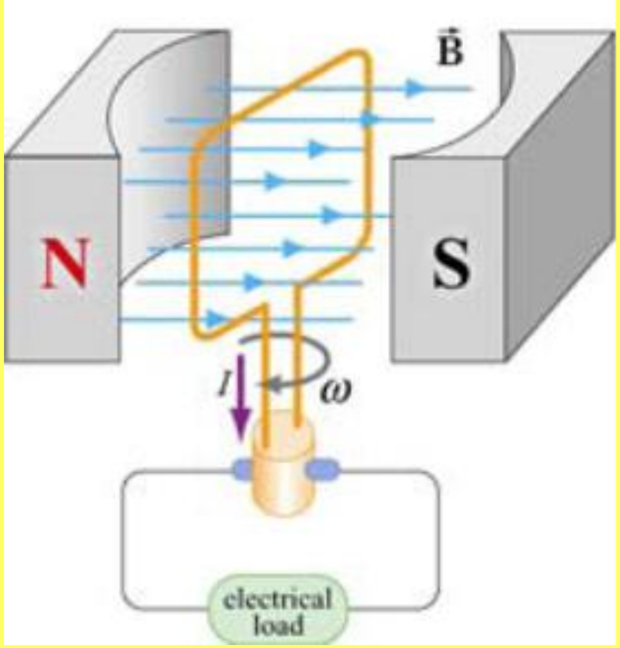
**Thomas Edison**

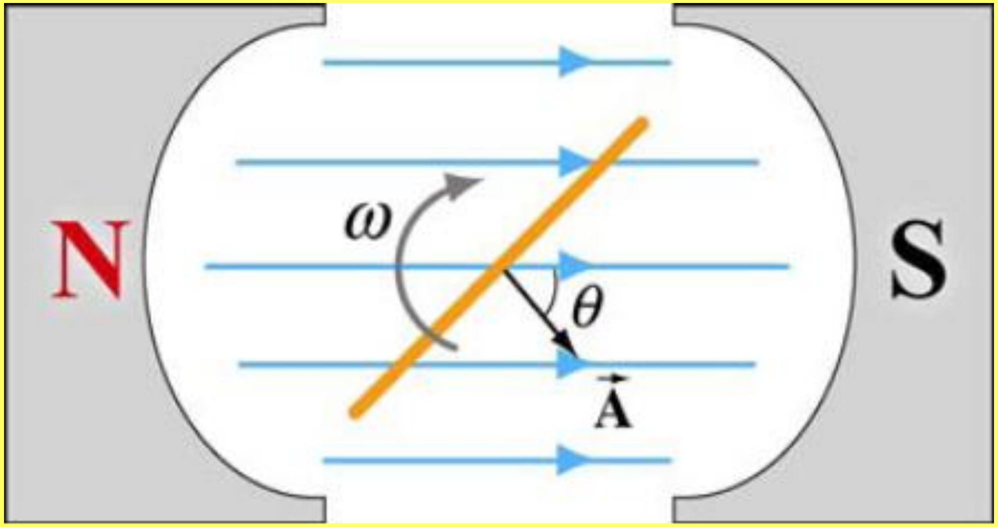
**estaba a favor de la corriente directa (cd)**

**George Westinghouse**

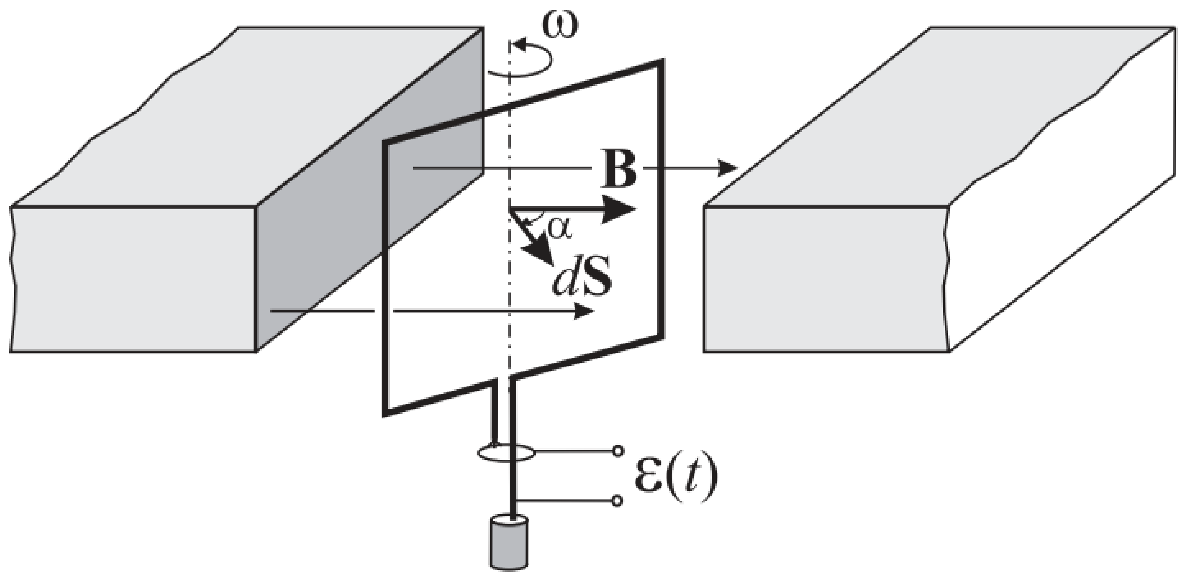
**se inclinaba por la corriente alterna (ca)**

# Circuitos de Corriente Alterna




## Generadores de fem alterna



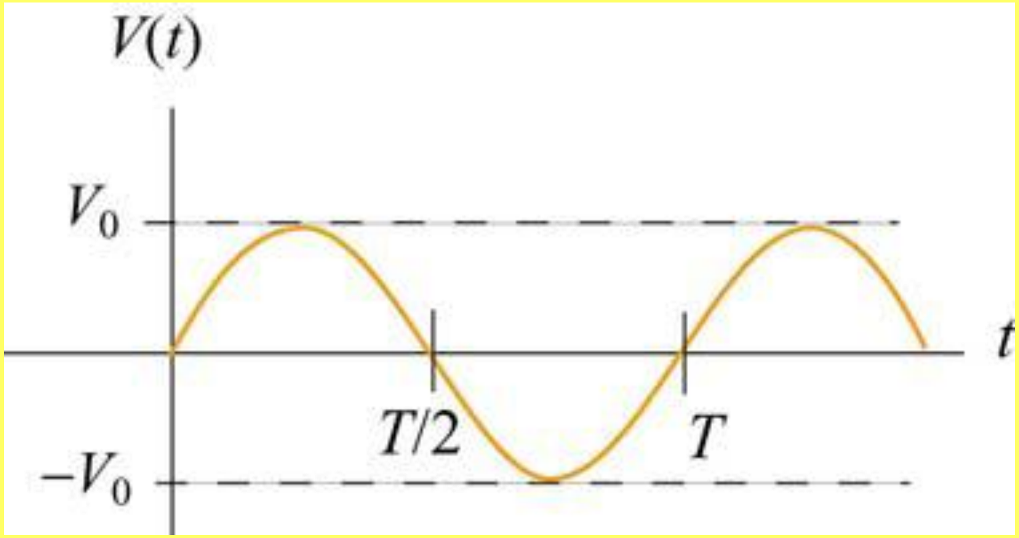

$$\Phi = \int_S \mathbf{B}\cdot d\mathbf{S} = BS\cos\alpha\,, \qquad \Phi(t) = BS\cos(\omega t + \alpha_0)$$

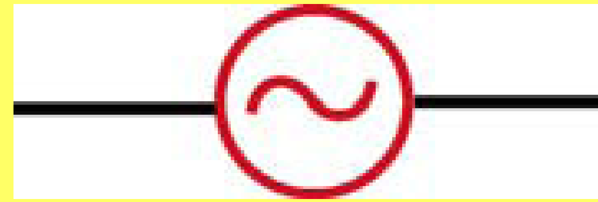
$$\mathscr{E}(t) = -N\frac{d\Phi}{dt} = NBS\omega\,\mathrm{sen}(\omega t + \alpha_0)\,,$$

$$\boxed{\mathscr{E}(t) = \mathscr{E}_0\cos(\omega t + \varphi)\,,}$$

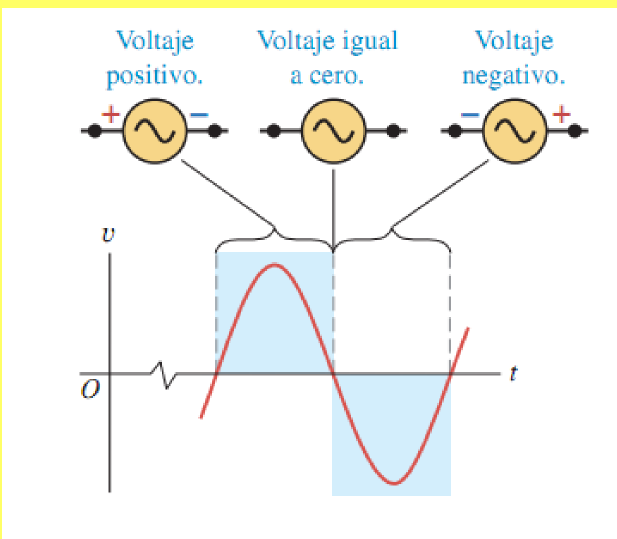
, $\mathscr{E}_0 = NBS\omega$ y $\varphi = \alpha_0 - \pi/2.$

# Circuitos corriente alterna



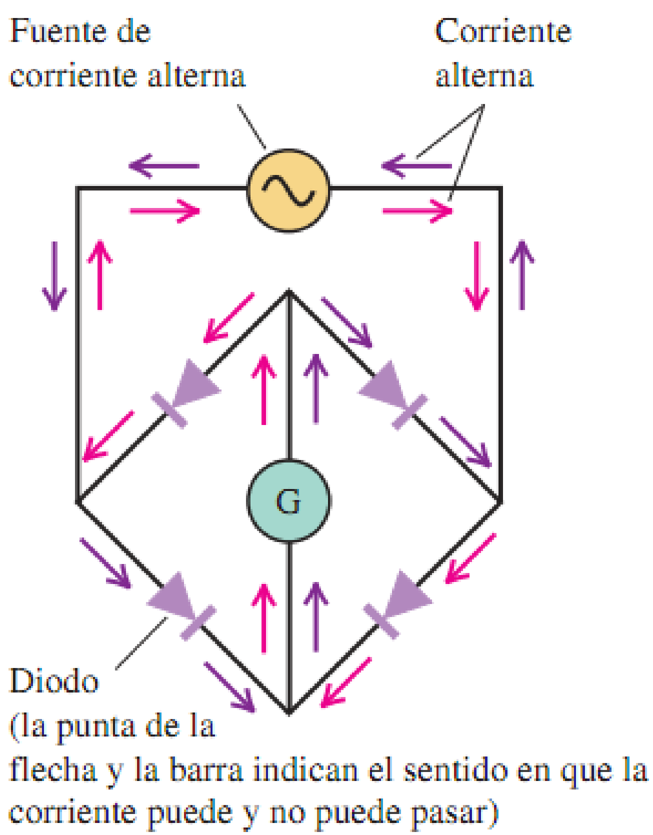
$$V(t) = V_0 \sin\omega t$$




$$I(t) = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$$

# Corriente alterna rectificada

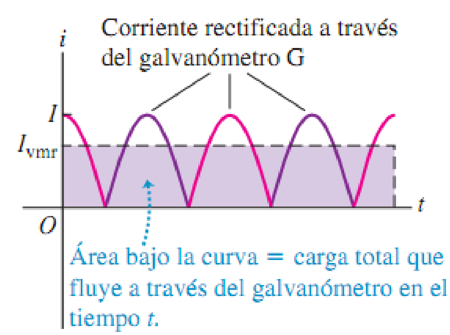
a) Circuito rectificador de onda completa



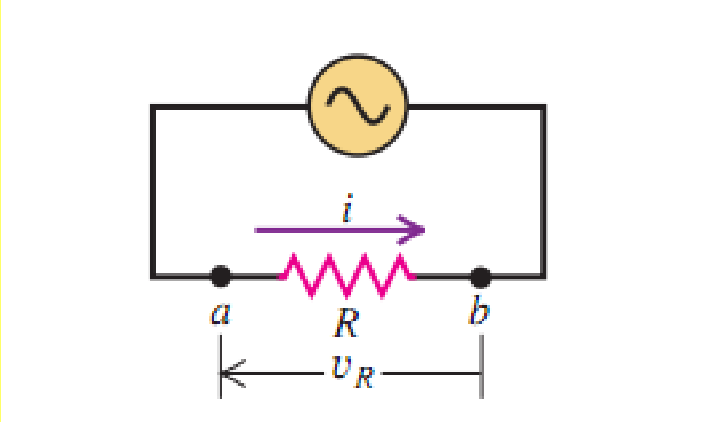

La **corriente de valor medio rectificada $I_{vmr}$ se define de manera que, durante cualquier número entero de ciclos, la carga total que fluye es la misma que habría si la corriente fuera constante con un valor igual a $I_{vmr}$**

$$I_{vmr} = \frac{2}{\pi} I = 0.637 I$$

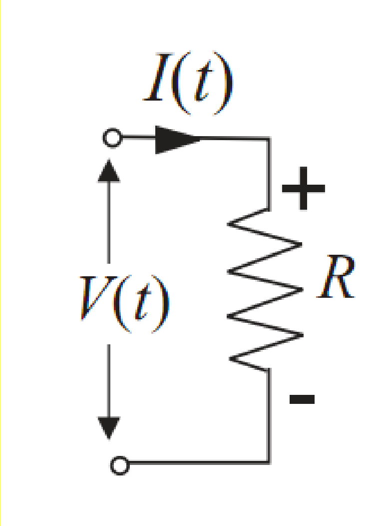
b) Gráfica de la corriente rectificada de onda completa y su valor medio, la corriente de valor medio rectificada $I_{vmr}$



# Resistencia en Circuito CA




$$I(t) = \frac{V(t)}{R}.$$

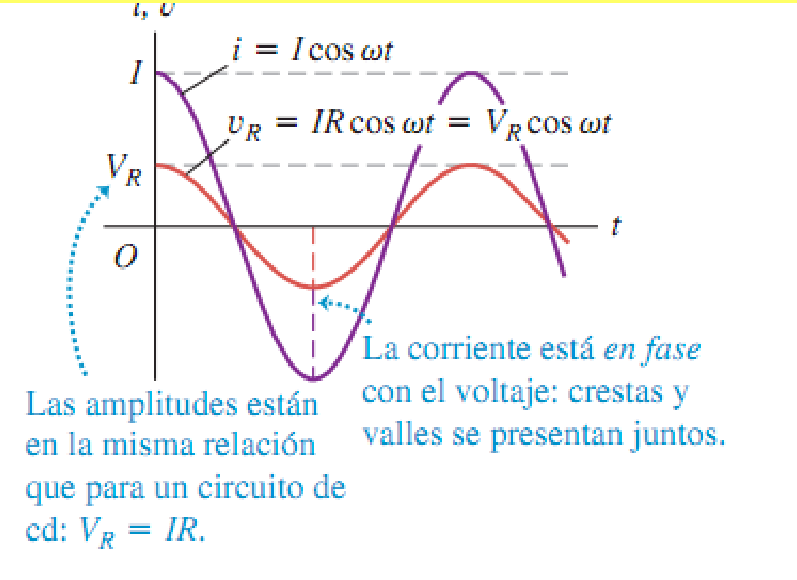



$$i = I\cos\omega t$$

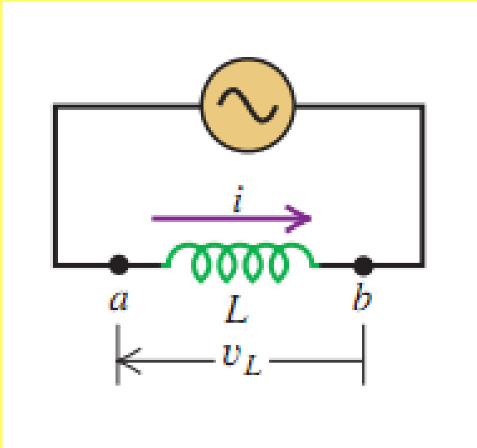
$$v_R = iR = (IR)\cos\omega t$$

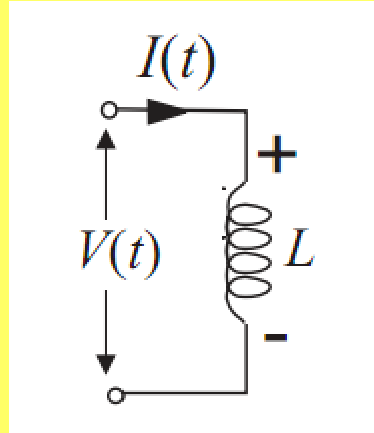
$$v_R = V_R\cos\omega t$$

con $V_R = IR$



# Autoinductancia en Circuito CA

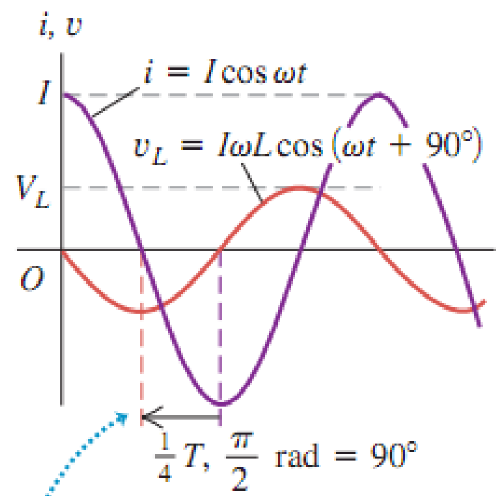



$$V(t) = L\frac{dI(t)}{dt}$$

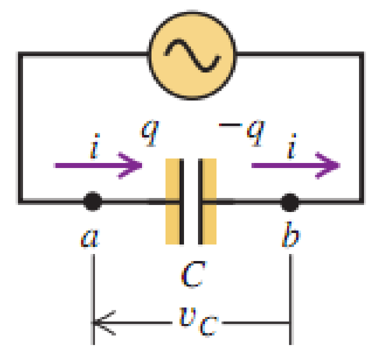
$$v_L = L\frac{di}{dt} = L\frac{d}{dt}(I\cos\omega t) = -I\omega L \operatorname{sen}\omega t$$

$$v_L = I\omega L\cos(\omega t + 90°)$$

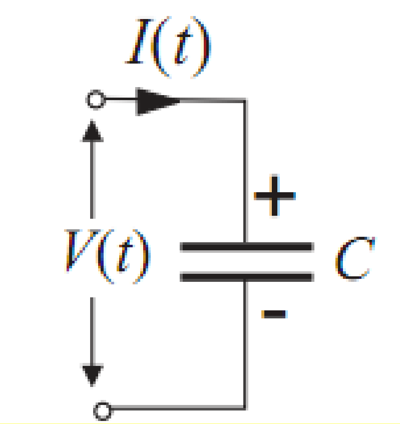



La curva del voltaje *adelanta* a la de la corriente por un cuarto de ciclo (correspondiente a $\phi = \pi/2$ rad $= 90°$).

# Capacitancia en Circuito CA




$$C = \frac{Q}{V}.$$

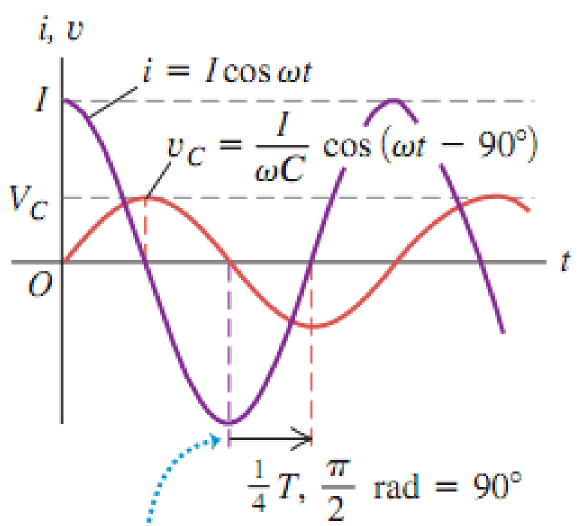



$$i = \frac{dq}{dt} = I\cos\omega t$$

$$q = \frac{I}{\omega}\operatorname{sen}\omega t$$

$$v_C = \frac{I}{\omega C}\operatorname{sen}\omega t$$

$$v_C = \frac{I}{\omega C}\cos(\omega t - 90^\circ)$$




La curva del voltaje *se retrasa* con respecto a la curva de corriente por un cuarto de ciclo (correspondiente a $\phi = \pi/2$ rad = 90°).

**Si la corriente i en un circuito es** $i = I\cos\omega t$

**el voltaje v de un punto con respecto a otro es**

$$v = V\cos(\omega t + \phi)$$

**ángulo de fase,**

**Para un inductor**, $V_L = I\omega L$

**Se define la reactancia inductiva $X_L$ de un inductor como** $X_L = \omega L$

**Para un capacitor**, $V_C = \dfrac{I}{\omega C}$

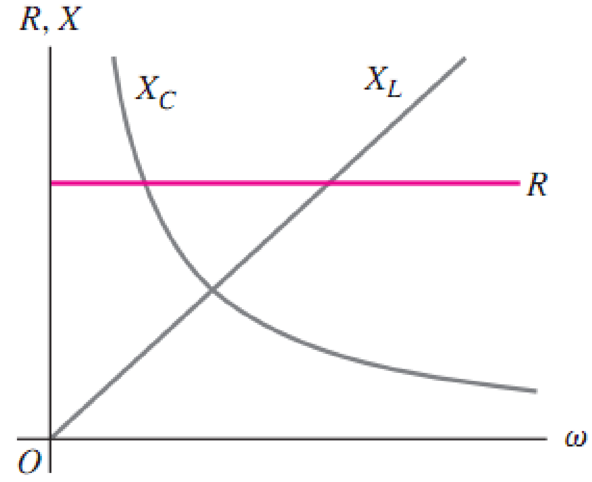
**Se define la reactancia capacitiva $X_C$ como** $X_C = \dfrac{1}{\omega C}$

$$i = I\cos\omega t$$

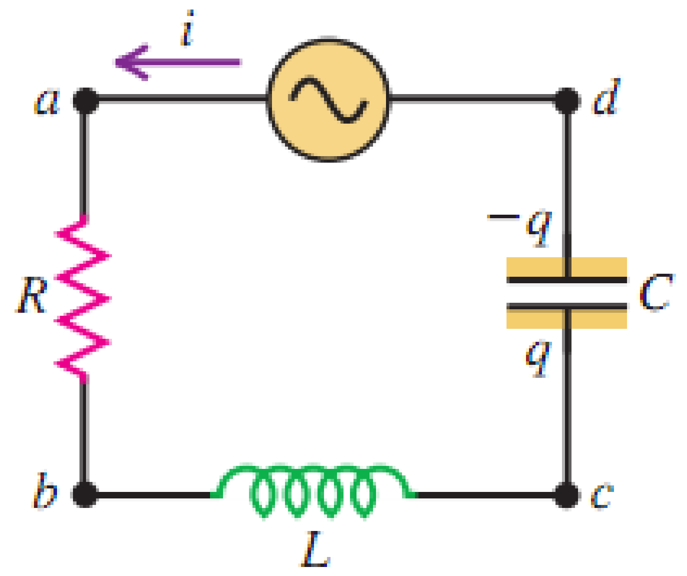
**Tabla 31.1** Elementos de circuito con corriente alterna

| Elemento de circuito | Relación de amplitudes | Cantidad de circuito | Fase de $v$ |
|---|---|---|---|
| Resistor | $V_R = IR$ | $R$ | En fase con $i$ |
| Inductor | $V_L = IX_L$ | $X_L = \omega L$ | Se adelanta 90° a $i$ |
| Capacitor | $V_C = IX_C$ | $X_C = 1/\omega C$ | Se retrasa 90° con respecto a $i$ |

**31.11** Gráficas de $R$, $X_L$ y $X_C$ como funciones de la frecuencia angular $\omega$.



# Circuito RLC serie




$$i = I\cos\omega t,$$

$$v = V\cos(\omega t + \phi)$$

$$\tan\phi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{I(X_L - X_C)}{IR} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

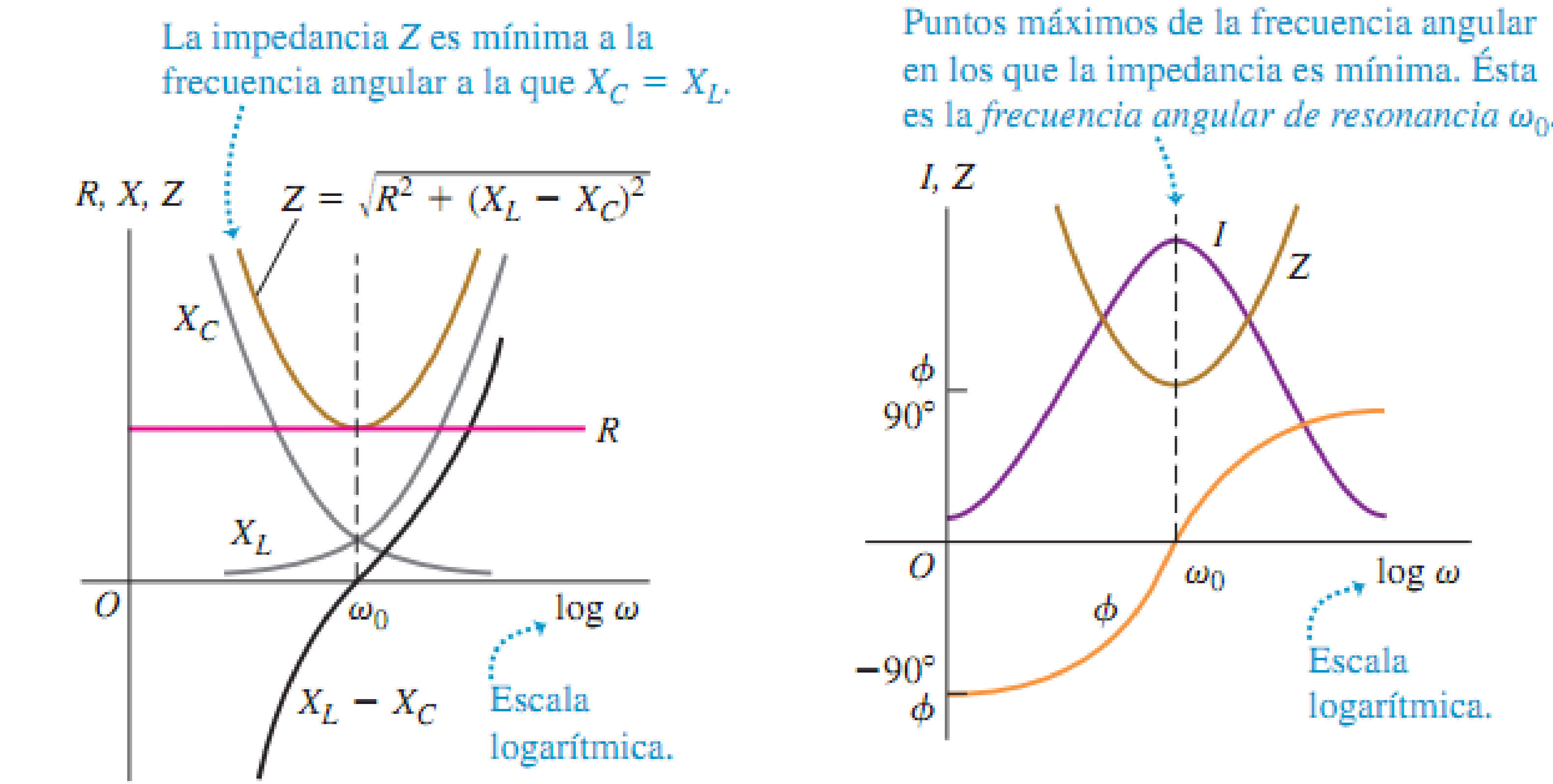
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

**Impedancia Z de un circuito de ca como la razón entre la amplitud del voltaje entre las terminales del circuito y la amplitud de la corriente en el circuito.**

$$V = IZ$$

a) Reactancia, resistencia e impedancia como funciones de la frecuencia angular

b) Impedancia, corriente y ángulo de fase como funciones de la frecuencia angular




$$X_L = X_C \qquad \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} \qquad \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$\tan\phi = \frac{\omega L - 1/\omega C}{R}$$

**resonancia**

## resonancia