



Circuitos de corriente alterna

Valores cuadráticos medios (rms)

Valor cuadrático medio de una corriente sinusoidal

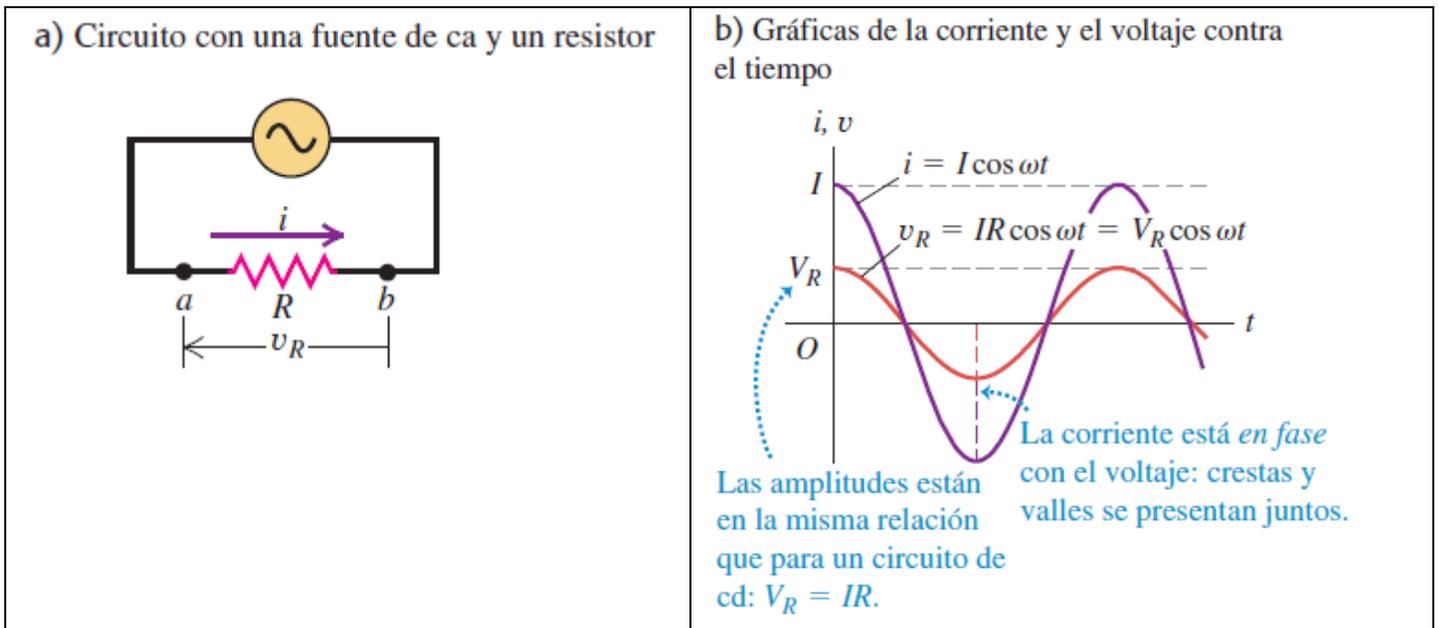
$$I_{rms} = \frac{I}{\sqrt{2}}$$

Valor cuadrático medio de un voltaje sinusoidal

$$V_{rms} = \frac{V}{\sqrt{2}}$$

Resistores en un circuito de ca

La corriente i y el voltaje v_R son proporcionales a $\cos \omega t$, así que la corriente está *en fase* con el voltaje.



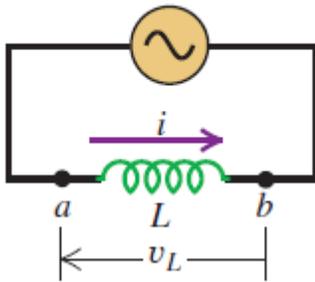
Inductor en un circuito de ca

El voltaje y la corriente “pierden el paso”, es decir están *fuera de fase*, por un cuarto de ciclo. Como los máximos de voltaje se presentan un cuarto de ciclo antes que los máximos de la corriente, **se dice que el voltaje se adelanta a la corriente por 90°**.

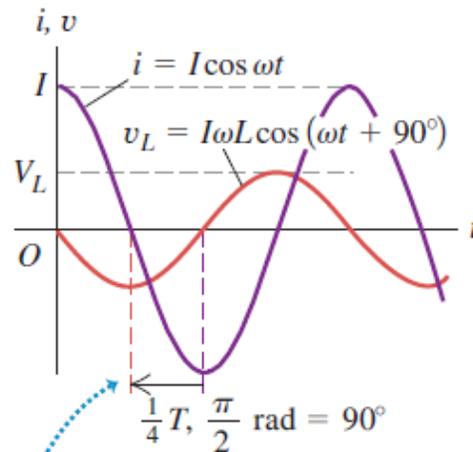
Se define la **reactancia inductiva** X_L de un inductor como

$$X_L = \omega L$$

a) Circuito con fuente de ca e inductor



b) Gráficas de corriente y voltaje contra el tiempo



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

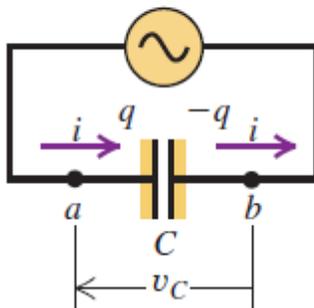
Capacitor en un circuito de ca

El voltaje y la corriente del capacitor están fuera de fase por un cuarto de ciclo. Los máximos del voltaje se presentan un cuarto de ciclo *después* de los correspondientes máximos de la corriente, y se dice que el voltaje va con un *retraso* de 90° con respecto a la corriente.

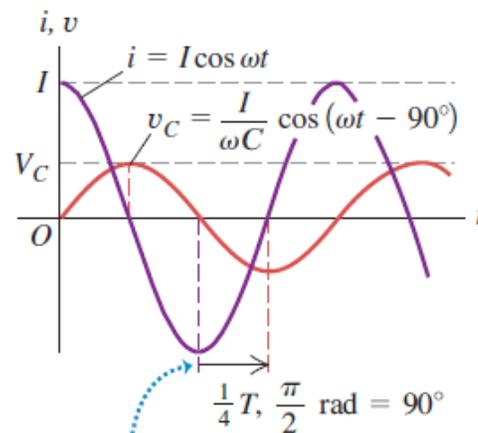
Se define la **reactancia capacitiva** X_c de un inductor como

$$X_c = \frac{1}{\omega C}$$

a) Circuito con fuente de ca y capacitor



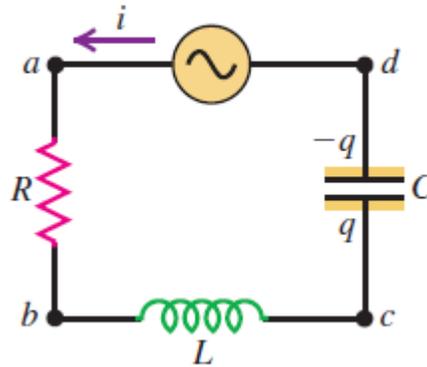
b) Gráficas de corriente y voltaje contra el tiempo



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

El circuito L - R - C en serie

a) Circuito en serie R - L - C



Definimos la **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

$$Z = \frac{V}{I}$$

$$V = I \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}, \text{ donde } Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

Significado de la impedancia y el ángulo de fase

$$Z = \sqrt{R^2 + \left[\omega L - \left(\frac{1}{\omega C} \right) \right]^2}$$

De ahí que para una amplitud dada V del voltaje de fuente aplicado al circuito, la amplitud $I = \frac{V}{Z}$ de la corriente resultante será diferente a distintas frecuencias.

$$\tan \phi = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$$

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

Como X_L y X_C dependen de la frecuencia, el ángulo de fase ϕ también depende de la frecuencia.

Casos $X_L > X_C$

el fasor de voltaje del inductor va 90 adelante del fasor de corriente.

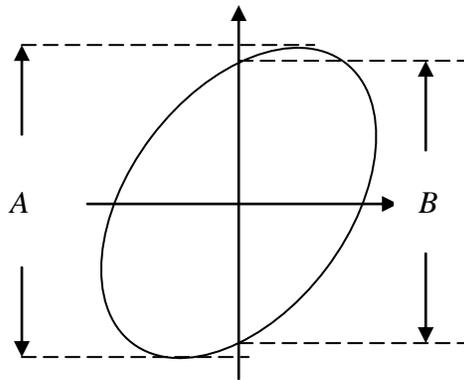
Casos $X_L < X_C$

el fasor de voltaje de la fuente va con retraso con respecto al fasor de corriente,

Frecuencia de resonancia

$$X_L = X_C$$

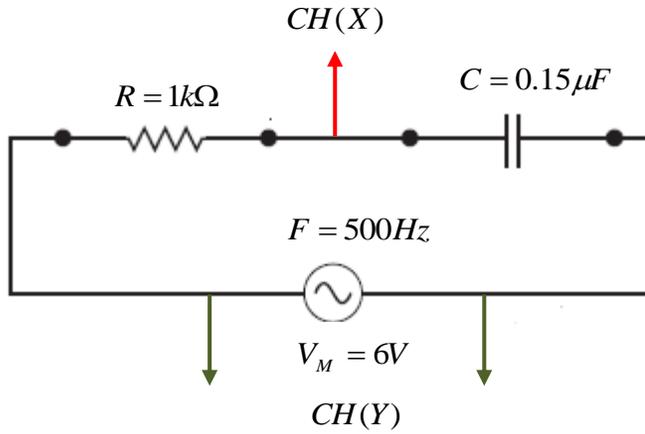
Angulo de fase con las Figuras de Lissajous



$$\text{sen } \phi = \frac{B}{A}$$

Experimento

1.- Circuito RC en serie



R	C	X_C	$\sqrt{R^2 + X_C^2}$	I_{ef}	V_{efR}	V_{efC}	V_{ef}

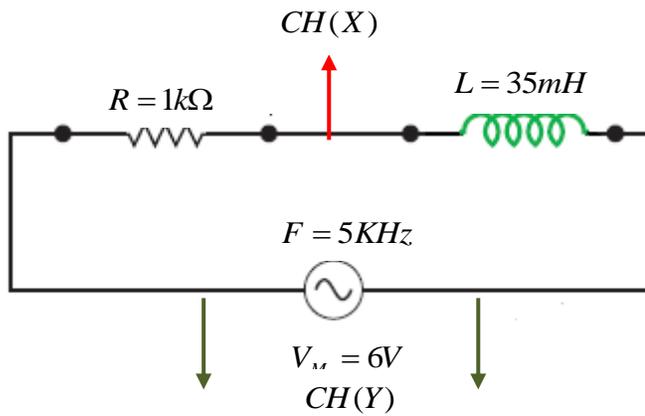
Actividad 1: Dibuje la señal

Señal en función del tiempo	Señal en xy

Actividad1: Eleve la frecuencia y observe la señal. Anote sus observaciones

Actividad 2: Disminuya la frecuencia por debajo de $f = 500Hz$ y observe la señal. Anote sus observaciones

2.- Circuito RL en serie



R	L	X_L	$\sqrt{R^2 + X_L^2}$	I_{ef}	V_{efR}	V_{efL}	V_{ef}

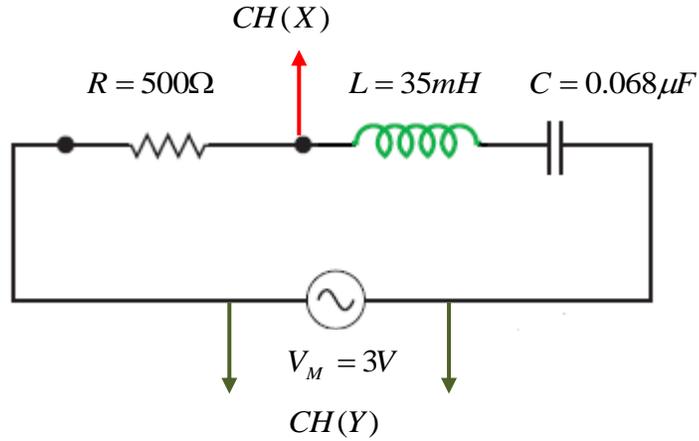
Actividad 1: Dibuje la señal

Señal en función del tiempo	Señal en xy

Actividad1: Eleve la frecuencia y observe la señal. Anote sus observaciones

Actividad 2: Disminuya la frecuencia por debajo de $f = 5KHz$ y observe la señal. Anote sus observaciones

3.- Circuito RLC en serie



Actividad 1: Seleccione la frecuencia de $f = 1\text{KHz}$, la cual hace al circuito capacitivo y obtenga la siguiente tabla de valores.

R	C	L	X_C	X_L	$\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

I_{ef}	V_{efR}	V_{efC}	V_{efL}	V_{ef}	ϕ

Actividad 2: Dibuje la señal

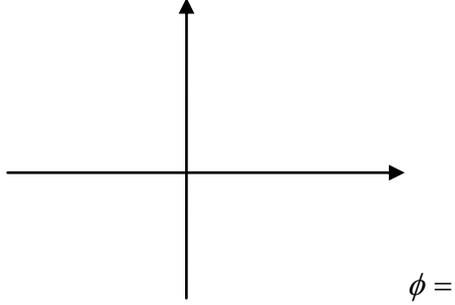
Señal en función del tiempo	Señal en xy

Actividad 3: Seleccione la frecuencia de $f = 5\text{KHz}$, la cual hace al circuito inductivo y obtenga la siguiente tabla de valores.

R	C	L	X_C	X_L	$\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

I_{ef}	V_{efR}	V_{efC}	V_{efL}	V_{ef}	ϕ

Actividad 4: Dibuje la señal

Señal en función del tiempo	Señal en xy
	

Actividad 5: Determine experimentalmente la frecuencia de resonancia variando la frecuencia en el generador.