

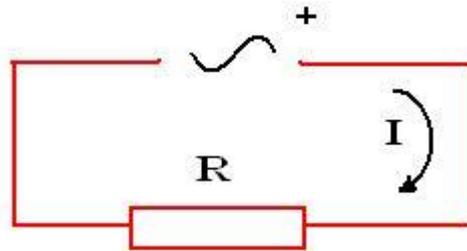
Comportamiento de los componentes pasivos en C.A.

Los componentes pasivos tienen distinto comportamiento cuando se les aplican dos corrientes de distinta naturaleza, una alterna y la otra continua. La respuesta en C.C. ya la analizamos, nos resta analizar la respuesta de estos elementos en C.A.

Resistencias y C.A.

Estos son los únicos elementos pasivos para los cuales la respuesta es la misma tanto para C. A. como para C.C. Veámoslo.

El siguiente circuito es resistivo puro

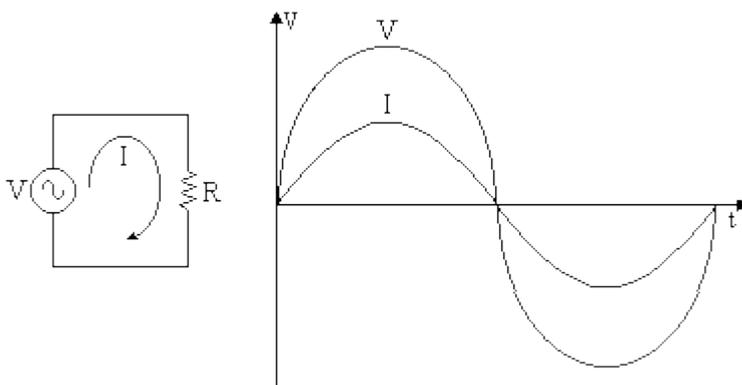


Si el generador suministra una tensión alterna $V(t) = V_{\max} \text{sen } \omega t$, y aplicamos la ley de Ohm para conocer el valor de la intensidad de corriente,

$$I = V/R = (V_{\max} \text{sen } \omega t)/R = (V_{\max}/R) \text{sen } \omega t = I_{\max} \text{sen } \omega t, \text{ luego}$$

$$I = I_{\max} \text{sen } \omega t$$

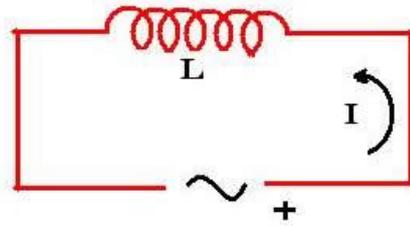
Basta comparar las dos ecuaciones para ver que tanto la intensidad como la tensión tienen la misma frecuencia y además están en fase. Gráficamente se representa:



Inductancia y C.A.

Ahora vamos a ver qué ocurre si conectamos una **bobina** a una fuente de corriente alterna, verás que se produce un fenómeno muy curioso entre la tensión y la intensidad.

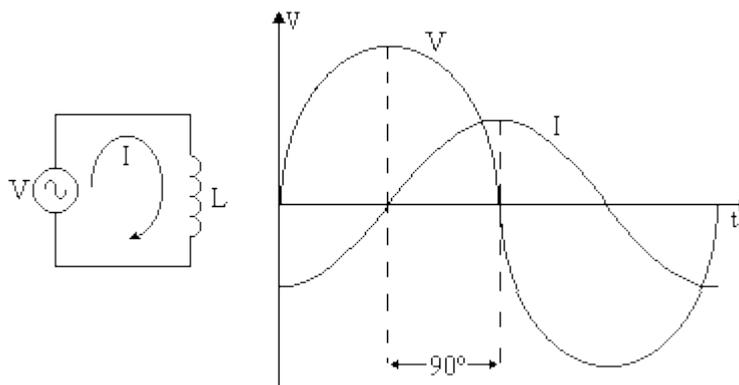
Vamos a suponer que tenemos una bobina ideal, es decir no presentará ningún tipo de resistencia óhmica (circuito inductivo puro).



Si el generador suministra una tensión alterna $V(t) = V_{\max} \sin \omega t$, la intensidad va a tener la siguiente expresión:

$$I = I_{\max} \sin (\omega t - \pi/2)$$

Las señales tensión y corriente mantienen la misma forma de onda pero ya no están en fase sino que desfasadas 90° . La corriente atrasa 90° con respecto a la tensión.



La oposición que presenta la bobina al paso de la corriente no se llama resistencia, sino **REACTANCIA INDUCTIVA** y se representa por X_L . Su valor es:

$$X_L = \omega L$$

donde L es el valor de la autoinducción (medido en Henrios)

Las unidades de la reactancia inductiva son Ω , y la ley de Ohm toma la siguiente forma:

$$V = I \cdot X_L$$

$$\text{De donde } I = V / X_L = V / \omega L = V / 2 \pi f L$$

Donde podemos ver que ahora la corriente no depende exclusivamente del valor de la tensión y de la reactancia inductiva, sino también de la frecuencia, siendo inversamente proporcional a ésta (a mayor frecuencia, menor intensidad de corriente).

Capacidad y C.A.

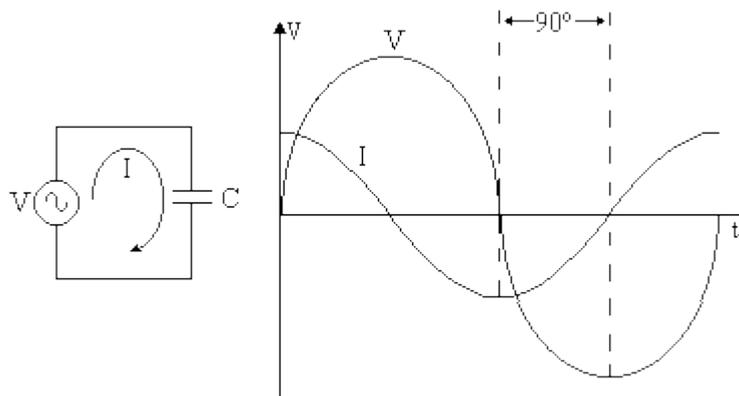
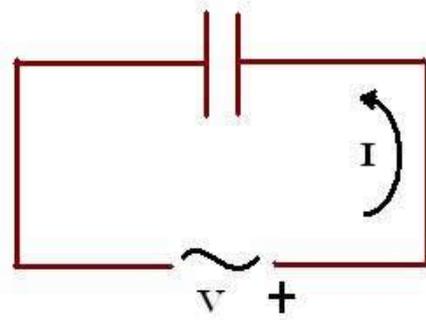
En la siguiente imagen puedes ver cómo es un circuito con un **condensador** (capacitivo puro).

Si el generador suministra una tensión alterna

$V(t) = V_{\max} \sin \omega t$, la intensidad va a tener la siguiente expresión:

$$I = I_{\max} \sin (\omega t + \pi/2)$$

Las señales tensión y corriente mantienen la misma forma de onda pero ya no están en fase sino que desfasadas 90° . La corriente adelanta 90° con respecto a la tensión.



La oposición que presenta el condensador al paso de la corriente no se llama resistencia, sino **REACTANCIA CAPACITIVA** y se representa por X_C . Su valor es:

$$X_C = 1 / \omega C = 1 / 2 \pi f C$$

donde C es el valor de la capacidad del condensador (medido en Faradios)

Las unidades de la reactancia capacitiva son Ω , y la ley de Ohm toma la siguiente forma:

$$V = I \cdot X_C$$

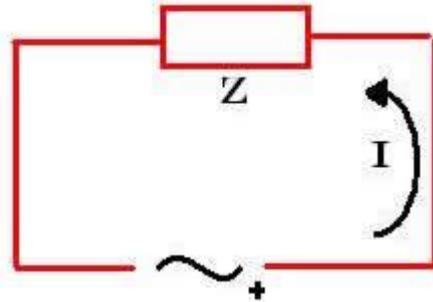
$$\text{De donde } I = V / X_C = V / (1 / \omega C) = \omega C V$$

$$I = \omega C V = 2 \pi f C V$$

También aquí la corriente depende de la frecuencia, pero ahora es directamente proporcional a ésta.

Impedancia

En el circuito de la siguiente figura no aparece mención ninguna a que sea un circuito resistivo, inductivo o capacitivo.



La "Z" que aparece ahora en el circuito es la impedancia y representa la oposición que el circuito de alterna presenta al paso de la corriente.

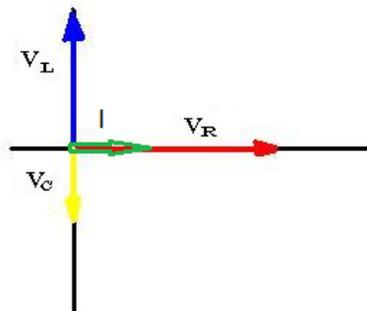
Si el circuito posee resistencia, bobinas y condensadores hemos visto que la **tensión** se comporta de diferente manera en cada uno de estos elementos:

En la R, la tensión V_R y la intensidad están en fase.

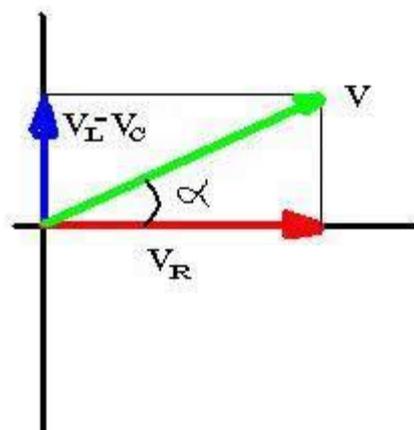
En la L (bobina), V_L la tensión adelanta a la intensidad en 90°

En la C (condensador) V_C la tensión está retrasada respecto de la intensidad 90°

Esto se puede representar de la forma siguiente:

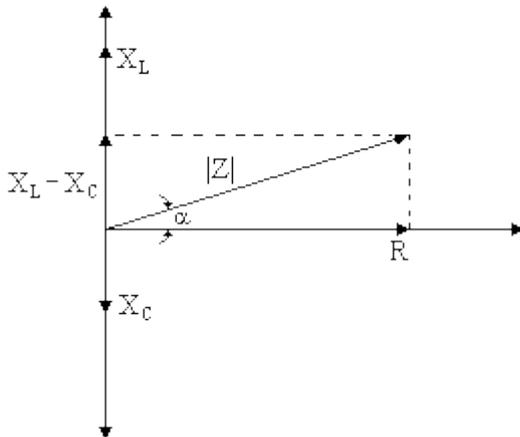


O también así



Donde V es la tensión del generador que alimenta a todo el circuito y α es el desfase entre tensión e intensidad.

La ley de Ohm toma la siguiente forma: $V = I \cdot Z$, siendo Z la impedancia. Al ser Z proporcional a la V , se puede dibujar un gráfico similar al de las tensiones, que se conoce como TRIÁNGULO DE IMPEDANCIAS



El valor de Z y de α se calcula a través de las expresiones:

$$|Z| = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \angle Z = \alpha = \text{artg}((X_L - X_C)/R)$$

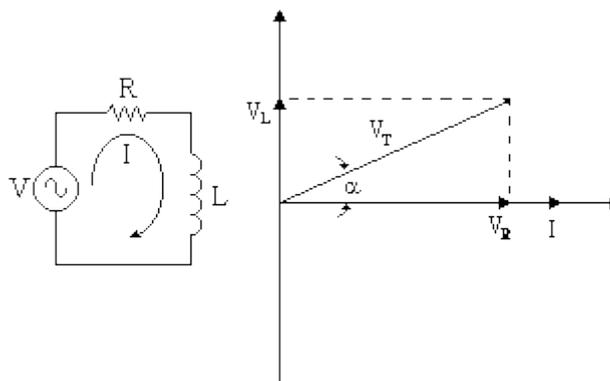
La inversa de la impedancia se denomina admitancia (Y) y se define:

$$Y = 1/Z$$

Combinaciones R-L, R-C y RLC:

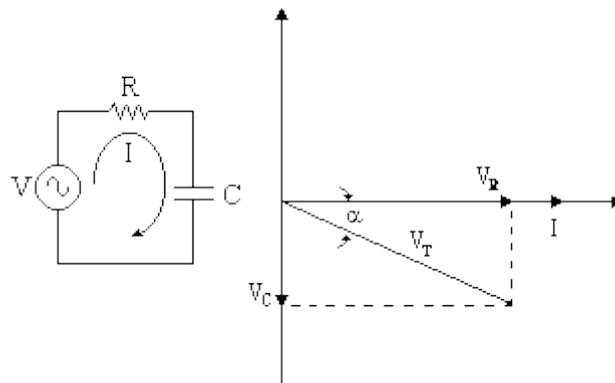
Además de los casos ya vistos donde solamente estaban presentes en un circuito un solo tipo de elemento pasivo, existen casos en los cuales se combinan resistencias con capacitores e inductancias, veremos cómo se comportan las corrientes y tensiones en cada una de estas combinaciones.

Combinación R-L



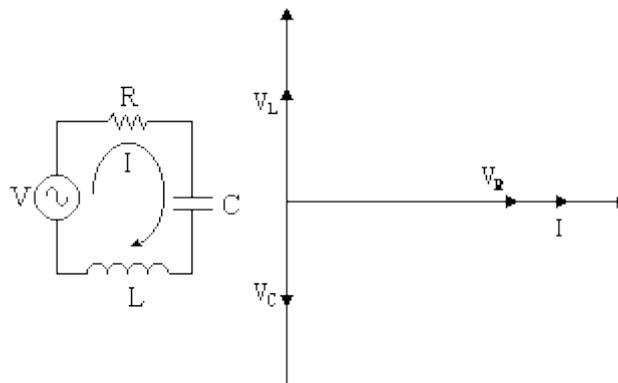
En la gráfica podemos ver el diagrama vectorial de las tensiones del circuito. Vemos cómo V_R está en fase con la corriente, V_L está adelantada 90° con respecto a esta y entonces resolviendo la suma vectorial vemos que V_T está adelantada a grados a la corriente.

Combinación R-C:



De la misma manera que en el circuito R-L vemos en el diagrama vectorial de las tensiones del circuito, como otra vez V_R está en fase con la corriente, mientras que V_C está 90° atrasada a la corriente. De la suma vectorial vemos que V_T está a grados atrasada con respecto a I.

Combinación R-L-C:



Por último veremos el caso en el que están presentes en un circuito de C.A. los 3 tipos de componentes pasivos (R, L, C). La impedancia (Z) se calcula como ya hemos visto. En el diagrama vectorial de las tensiones en el circuito vemos V_C atrasada 90° a la corriente, V_R en fase con ella y V_L adelantada 90° . Nótese que en la figura no se dibujó la tensión resultante total dado que ésta será función de las tres tensiones presentes, resultando la tensión total (V_T) adelantada a la corriente si $X_L > X_C$, atrasada si $X_C > X_L$ y estará en fase con la corriente si $X_C = X_L$.