

Curso	Energía eléctrica: conceptos y principios básicos
Tema	3. Circuitos eléctricos en corriente alterna (CA)
Subtema	3.2 Inductancia y capacitancia
Componente	HTML

## Reactancia, potencia y energía en capacitores e inductores en CA

A continuación se presentan las definiciones de reactancia capacitiva e inductiva, así como la forma en que cambia la señal de potencia para obtener la energía que consumen el capacitor y el inductor.

### Reactancia capacitiva



La reactancia capacitiva es la **oposición** que presenta un **capacitor** al paso de la corriente.

Recuerda que para obtener el valor del voltaje en una **resistencia normal**, la fórmula utilizada a partir de la Ley de Ohm es: **V=IR**.

En un **capacitor** para obtener la fórmula del **voltaje**, se parte de la fórmula de la **corriente** que es  $I_{C \max} = V_{C \max} \cdot \omega \cdot C$  y se despeja para obtener la fórmula de **voltaje**:

$$V_{C \max} = I_{C \max} \cdot \left( \frac{1}{\omega \cdot C} \right)$$

Al elemento de la fórmula encerrado entre paréntesis, se le conoce como **reactancia capacitiva (Xc)** y se interpreta como la oposición que presenta el **capacitor** al paso de la **corriente senoidal** a través de él y la unidad con que se mide es el **Ohm (Ω)**.

$$\left( X_c = \frac{1}{\omega \cdot C} \right)$$

La **reactancia capacitiva (Xc)** es diferente a la Resistencia normal que se había mencionado previamente (R), y aunque ambas se miden en Ohms (Ω), no se puede sumar directamente por dos razones:

1. Aunque provoca que exista una corriente en el circuito, produce un desfase de 90° entre voltaje y corriente.

2. No consume energía.

De esta manera, nos referimos a ella como una **resistencia imaginaria**.

### Reactancia inductiva



La **reactancia inductiva** es la oposición que presenta un **inductor** al **paso de la corriente**. Tampoco se puede llamar resistencia ya que el **inductor** también produce un **desfasamiento de 90°** entre la corriente y el voltaje.

Si la ecuación del **inductor**  $V_{L\max} = I_{L\max} \cdot \omega \cdot L$ , se analiza como a la Ley de Ohm en las **resistencias** ( $V=IR$ ), esta quedaría de la siguiente manera para el inductor:

$$V_{L\max} = I_{L\max} \cdot (\omega \cdot L)$$

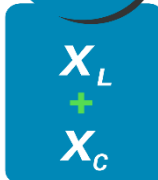
Al elemento de la fórmula encerrado entre paréntesis se le conoce como **reactancia inductiva (XL)** y se interpreta como la **oposición** que presenta un **inductor** al **paso de la corriente** senoidal a **través de él** y la unidad con que se mide es el **Ohm (Ω)**.

$$(X_L = \omega \cdot L)$$

La reactancia inductiva tampoco se puede sumar con la resistencia, y se trabaja en forma matemática como una resistencia imaginaria.



En cambio, la **reactancia inductiva** y la **reactancia capacitiva** **sí se pueden sumar** entre sí, ya que ambas son interpretadas matemáticamente como **resistencias negativas**.



En el inductor el voltaje va adelantado 90° a la corriente y en el capacitor el voltaje va retrasado 90° a la corriente. Ambos elementos, al sumarse **pueden cancelar sus efectos entre sí** y es por eso que sus **reactancias imaginarias** tienen que ser de **signos contrarios**.

Como el capacitor atrasa el voltaje, se le dio a su reactancia un valor negativo.

Reactancia capacitiva

$$X_C = \frac{-1}{\omega \cdot C}$$

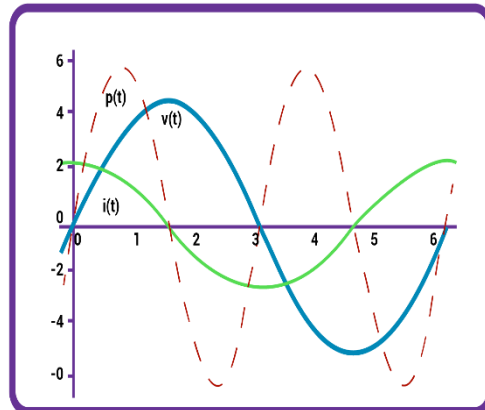
Reactancia inductiva

$$X_L = \omega \cdot L$$

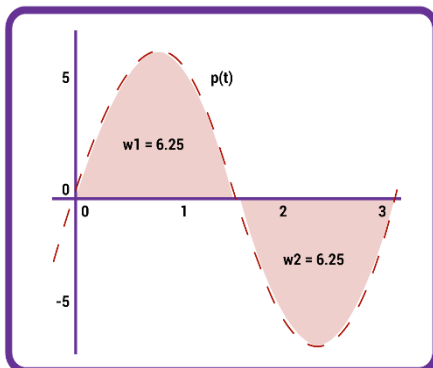
### Potencia y energía de un capacitor en corriente alterna

Para poder calcular la **energía** que consume un capacitor, es necesario conocer cómo es su señal de **potencia**.

Si a un capacitor se le aplica un voltaje senoidal  $v(t)$ , aparece una corriente senoidal  $i(t)$ , que va adelantada  $90^\circ$  al voltaje. La señal de **potencia**, será la **multiplicación** de la señal de **voltaje** por la señal de **corriente**  $p(t) = v(t) \cdot i(t)$ .



Como se observa en la gráfica, la señal de **potencia** (línea punteada) en el capacitor es **positiva** en la mitad del ciclo y **negativa** en la otra mitad.



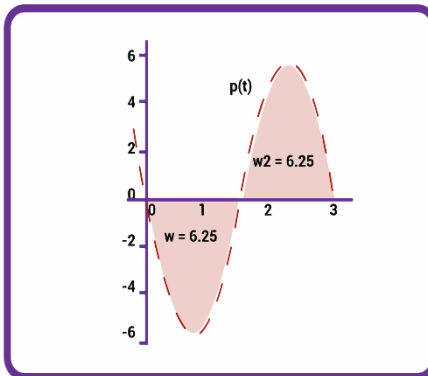
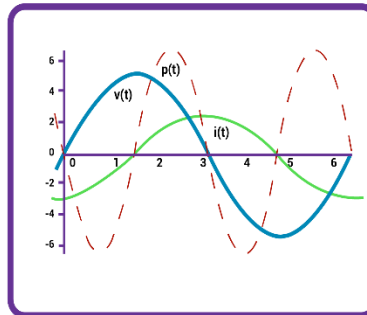
La **energía** que consume el capacitor se obtiene a partir del área bajo la curva de la potencia.

En la **primera mitad del ciclo**, la energía es positiva, por lo cual el capacitor **consume energía** (la almacena) ya que su signo es positivo; y en la **segunda mitad del ciclo**, la energía es negativa y con la misma magnitud, por lo que el capacitor **regresa esa energía** ya que su signo es negativo.

El capacitor **no consume energía**, solo **la almacena para después regresarla**, ya que la energía promedio que consume un capacitor se obtiene sumando toda el área bajo la curva de la señal de potencia que existe en un ciclo, y como el área positiva es de la misma magnitud que el área negativa, da un **promedio de cero**.

## Potencia y energía de un inductor en corriente alterna

En el inductor sucede lo mismo con la señal de potencia que en el capacitor, solo que en este, el voltaje va  $90^\circ$  delante de la corriente.



En la señal senoidal de potencia en el inductor, la mitad del ciclo es positiva y la otra mitad es negativa, por lo que el inductor tampoco consume energía, solo la almacena y posteriormente la regresa en su totalidad.

Como pudiste analizar, los efectos que el capacitor y el inductor tienen en el voltaje y la corriente son diferentes a los de una resistencia normal, y deben considerarse como elementos adicionales. Estos son comunes en los circuitos de corriente alterna, por lo que conocer su funcionamiento es de gran utilidad.