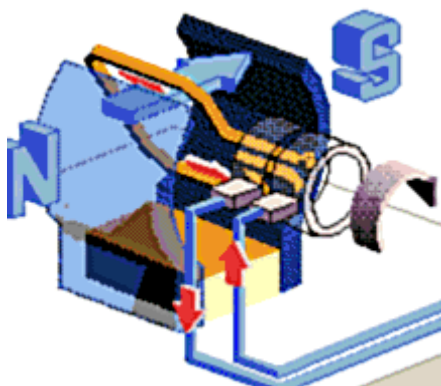


RESUMEN CORRIENTE ALTERNA

1.- ALTERNADOR ELEMENTAL



Mediante un alternador elemental obtenemos una fuerza electromotriz sinusoidal cuyo origen es la variación de flujo magnético en el tiempo según:

$$\phi = \vec{B}\vec{S} = BS \cos \alpha = BS \cos \omega t$$

$$\xi = -\frac{d\phi}{dt} = BS\omega \sin \omega t$$

$$V = V_m \sin \omega t$$

2.-LEY DE OHM

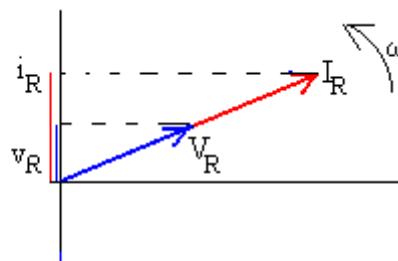
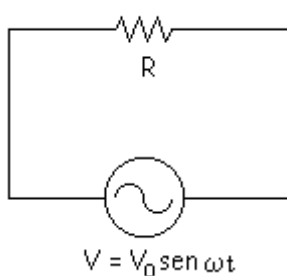
En los diagramas de fasores el módulo del fasor será igual al valor máximo y su proyección en el eje Y determina el valor instantáneo.

EN R

$$I = \frac{V_0}{R} \sin \omega t$$

$$\frac{V_0}{R} = I_m$$

La I está en fase con la V_0

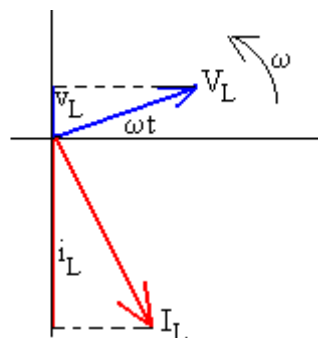
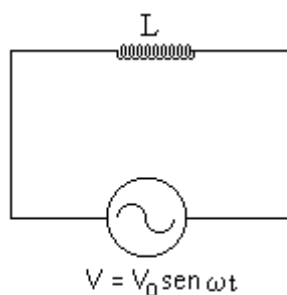


EN L

$$I = \frac{V_0}{L\omega} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\frac{V_0}{L\omega} = I_m; X_L = L\omega$$

La I está retrasada $\pi/2$ respecto a la diferencia de potencial

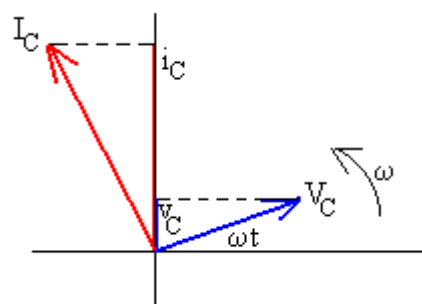
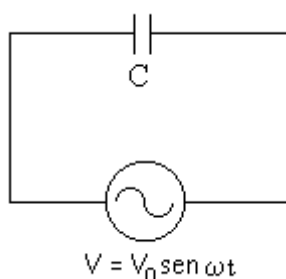


EN C

$$I = \frac{V_0}{1/C\omega} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\frac{V_0}{1/C\omega} = I_m; X_C = 1/C\omega$$

La I está adelantada $\pi/2$ respecto a la diferencia de potencial



2.-CIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA

MÉTODOS DE RESOLUCIÓN

Para resolver un circuito de corriente alterna debemos determinar tanto el valor máximo de la intensidad I_0 como el desfase entre ésta y la tensión del generador ϕ .

$$I = I_0 \sin(\omega t - \phi)$$

Para el cálculo tanto de I como de ϕ se pueden utilizar dos métodos.

1. El primero consiste en utilizar el diagrama fasorial correspondiente a cada circuito. Las magnitudes se sitúan en un diagrama de fasores con su módulo igual al valor máximo y formando un ángulo con el eje X igual a la fase. Los valores instantáneos se obtiene de la proyección en el eje Y. Los valores totales de V y Z (en circuitos en serie) o de I y $Y=1/Z$ (circuitos en paralelo) se obtienen de la suma de los vectores representados, según el álgebra vectorial. La fase se determina del gráfico calculando el valor correspondiente a $\phi = \arctg \frac{X_L - X_C}{R}$ serie o bien $\phi = \arctg \frac{1/X_C - 1/X_L}{1/R}$ paralelo. Así el resultado se expresa directamente en forma polar. $A\langle\phi\rangle$. Mas recomendable para multiplicación y división.

$$A_1\langle\phi_1\rangle \times A_2\langle\phi_2\rangle = A_1 \times A_2 \langle\phi_1 + \phi_2\rangle;$$

$$\frac{A_1\langle\phi_1\rangle}{A_2\langle\phi_2\rangle} = \frac{A_1}{A_2} \langle\phi_1 - \phi_2\rangle$$

2. Mediante cálculo complejo. Existe una relación biunívoca entre vectores (fasores) y números complejos. Para ello las componentes rectangulares del fasor dan lugar a las componentes binómicas del complejo, real e imaginaria teniendo en cuenta que la unidad imaginaria j indica giro a izquierda de 90° y $-j$ una de 90° a derecha. Más recomendable para suma y diferencia.

$$(a + jb) \pm (c + jd) \pm (e + jf) = (a \pm c \pm e) + j(b \pm d \pm f)$$

3. El cambio de la forma polar a la forma rectangular del complejo será:

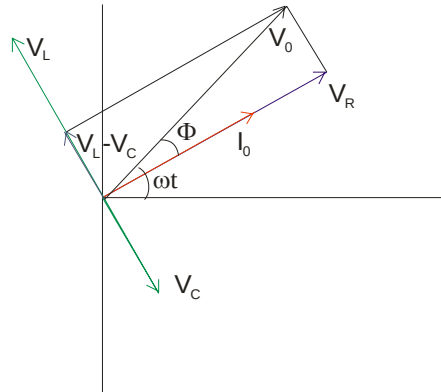
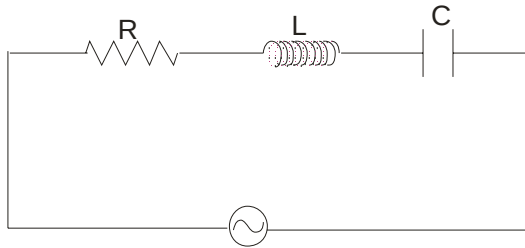
De polar a complejo

$$A\langle\phi\rangle \Rightarrow a + jb \begin{cases} a = A \cos \phi \\ b = A \sin \phi \end{cases}$$

De complejo a polar

$$a + jb \Rightarrow A\langle\phi\rangle \begin{cases} A = \sqrt{a^2 + b^2} \\ \phi = \arctg \frac{b}{a} \end{cases}$$

CIRCUITOS SERIE RLC



$$V = V_0 \sin \omega t; I = I_0 \sin(\omega t - \phi) \Rightarrow \text{Calcular } I_0; \phi$$

La corriente es la misma en todos los elementos y la diferencia de potencial total será la suma instantánea de las ddp en cada parte del circuito. Así:

$$\vec{V}_0 = \vec{V}_R + \vec{V}_L + \vec{V}_C \quad V_0 = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2} = I_0 \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

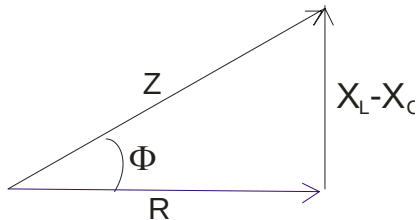
y aplicando la ley de Ohm tendremos

$$\frac{V_0}{I_0} = Z \quad \text{y} \quad Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} \quad \text{será la impedancia del circuito que es la magnitud}$$

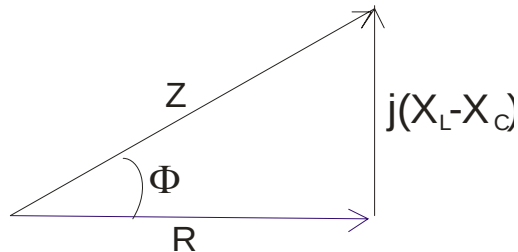
física que representa la oposición que en conjunto el circuito ofrece al paso de la corriente.

$$\text{El ángulo de fase entre } V \text{ e } I \text{ viene dado por: } \tan \phi = \frac{X_L - X_C}{R}$$

El triángulo de impedancia vendrá determinado por



Forma polar $Z \angle \phi$



Forma compleja $R + j(X_L - X_C)$

$$\text{Siendo} \quad R = Z \cos \phi$$

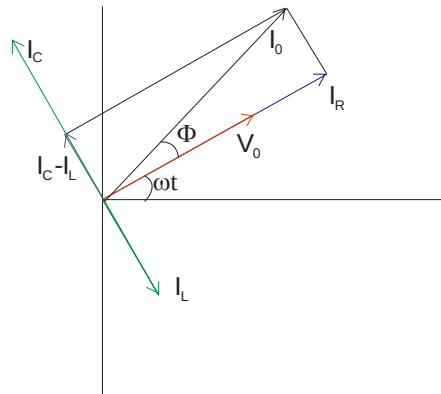
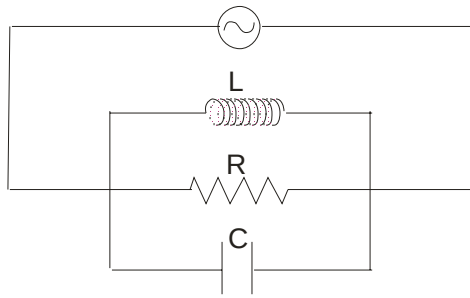
$$X = Z \sin \phi; X = (X_L - X_C)$$

En los circuitos serie RLC se cumple que $\vec{Z} = \sum \vec{Z}_i$

Trabajando con complejos tendremos que:

$$Z = \sum R_i + j \sum X_i \quad \text{y} \quad \phi = \arctg \frac{\sum X_i}{\sum R_i}$$

CIRCUITO PARALELO RLC



$$V = V_0 \sin \omega t; I = I_0 \sin(\omega t + \phi) \Rightarrow \text{Calcular } I_0; \phi$$

La diferencia de potencial es la misma en todas las ramas por lo cual se toma como referencia en el diagrama de fasores. La intensidad total será la suma de las intensidades instantáneas en cada rama.

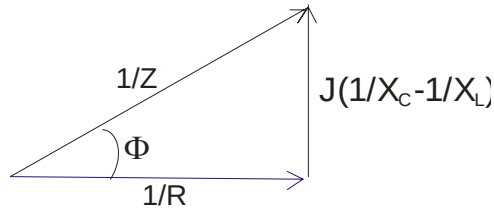
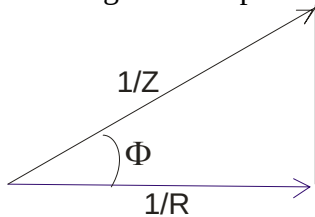
$$\vec{I}_0 = \vec{I}_R + \vec{I}_L + \vec{I}_C \Rightarrow I_0 = \sqrt{I_R^2 + (I_C - I_L)^2} = V_0 \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L} \right)^2} \text{ y aplicando la ley}$$

de Ohm obtenemos:

$$I_0 = \frac{V_0}{Z} \text{ donde } \frac{1}{Z} = Y = \sqrt{\frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{X_C} - \frac{1}{X_L} \right)^2} \text{ denominado admitancia del circuito.}$$

$$\text{El ángulo de fase viene dado por: } \phi = \arctg \frac{1/X_C - 1/X_L}{1/R}$$

El triángulo de impedancia para esta asociación será:



En los circuitos paralelo RLC se cumple que $\vec{Y} = 1/\vec{Z} = \sum 1/\vec{Z}_i$

Trabajando con complejos tendremos que:

$$1/Z = \sum 1/R_i + j \sum 1/X_i \text{ y } \phi = \arctg \frac{\sum 1/X_i}{\sum R_i}$$

4.-POTENCIA EN CORRIENTE ALTERNA

La potencia activa es la potencia suministrada al circuito por el generador al circuito y se disipa en las resistencias o se convierte en energía mecánica como en los motores eléctricos.

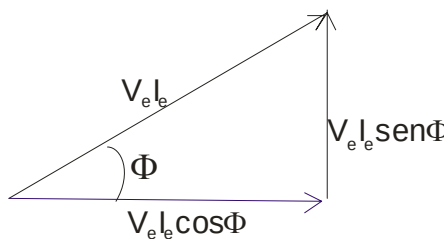
$$P = V_e I_e \cos \phi = V_e I_e \frac{R}{Z} = I_e^2 R \text{ donde}$$

$$V_e = \frac{V_0}{\sqrt{2}} \text{ voltaje eficaz; } I_e = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \text{ intensidad eficaz y } \cos \phi \text{ es el factor de potencia.}$$

Se denomina potencia reactiva $P = V_e I_e \sin \phi$ y representa la que se intercambia entre los componentes inductivos C y L pero no es utilizable, por lo que interesa que su valor sea el más pequeño posible.

Potencia aparente es la máxima potencia activa que podría suministrarse al circuito si $\cos \phi = 1$. $P = V_e I_e$

En las instalaciones interesa que el factor de potencia sea alto de forma que la potencia activa se aproxime a la Potencia aparente suministrada por el generador.



5.-RESONANCIA

En circuito serie RLC si $X_L = X_C \Rightarrow Z = R$ es decir la impedancia toma el valor mínimo posible. Así según la ley de Ohm la intensidad tomará el máximo valor posible y el desfase será nulo. El circuito está en resonancia para una frecuencia dada por:

$$L\omega_0 = \frac{1}{C\omega_0} \Rightarrow \omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}; \nu_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Si el circuito RLC fuera en paralelo $1/Z$ toma el valor mínimo con lo que Z será máximo y la corriente tendría el valor mínimo posible.

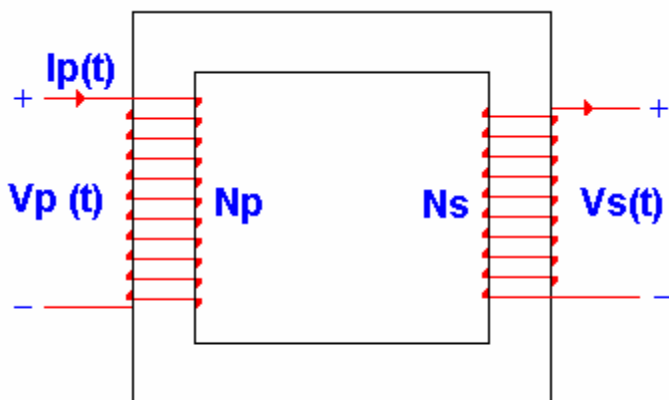
6.-TRANSFORMADOR

Permite variar el voltaje o la intensidad de una c.a sin pérdida apreciable de potencia.

$$\frac{d\phi_1}{dt} = \frac{d\phi_2}{dt} \Rightarrow d\phi_1 = d\phi_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_1 = -N_1 \frac{d\phi_1}{dt} \\ \varepsilon_2 = -N_2 \frac{d\phi_2}{dt} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_1 = \varepsilon_2 \frac{N_1}{N_2}$$



(a)

