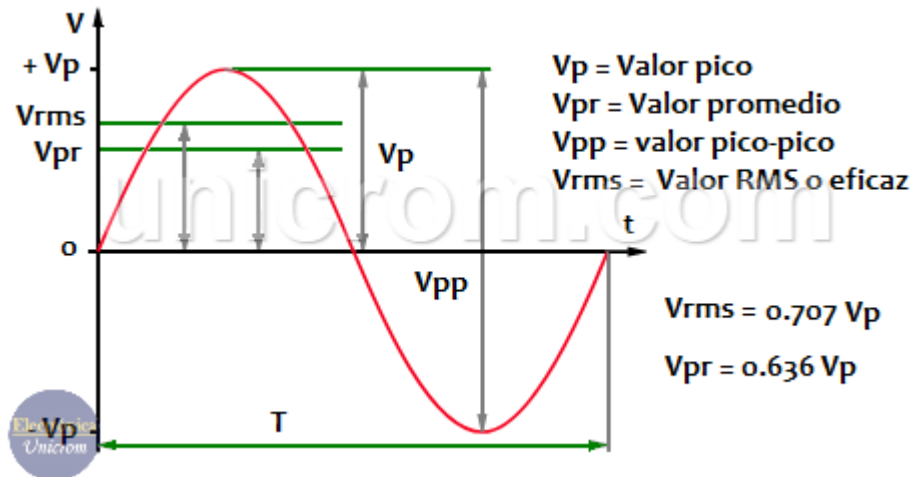


Unidad X (Tensión Alternada)

Al rotar una bobina de N espiras, de un área A en un campo B a una velocidad angular constante $\omega = 2\pi f = 2\pi / T$ se genera una tensión alterna (E):

$$E = E_{\max} \text{sen } \omega t \quad \text{donde} \quad E_{\max} = N A B \omega \quad (E_{\max} = V_p)$$



De dicha onda se define ciertos valores característicos, a saber:

Período: es el tiempo de cada ciclo (20 milisegundos en la red eléctrica Argentina).

Frecuencia: es la cantidad de ciclos por segundos de la onda. Se miden en Hertz (ciclos/seg) y se simboliza Hz. (en Argentina 50Hz).

Valor Pico (o máximo): es el máximo valor positivo o negativo (en Argentina 311v)

Valor promedio (o valor medio): para una senoide se define en un semiciclo. Geométricamente equivale a un rectángulo que tenga la misma base y la misma superficie que la semionda correspondiente. $E_m = 1/T \int E_{\max} \text{sen } \omega t \, d\omega t$

Valor pico a pico: es el valor de máximo positivo a máximo negativo. (622V en Argentina)

Valor instantáneo: son cada uno de los infinitos valores que toma la senoide en un ciclo.

Valor eficaz o RMS: se define como el valor de la onda alterna que produce los mismos efectos térmicos, sobre una resistencia eléctrica, que una tensión continua.

$$E_{ef} = \left(\frac{1}{T} \int (E_{\max} \text{sen } \omega t)^2 \, d\omega t \right)^{1/2}$$

Este es el valor más significativo de una onda alterna. (En Argentina 220 V en monofásica o 380V en trifásica)

Si la onda es senoidal pura, lo que rara vez ocurre en la realidad de la industria eléctrica:

$$E_{ef} = E_{max} / 1,4142 \text{ y } E_m = 2 E_{m\acute{a}x}/\pi$$

También se define un factor, llamado **factor de forma**, como:

$$F_f = E_{max} / E_m = 1,11$$

Este factor interesa fundamentalmente en la medición del valor eficaz de la onda, según el instrumental utilizado.

También existe el **factor de cresta** de una onda: es igual a la amplitud del pico de la onda dividida por el valor RMS.

$$F_c = E_{m\acute{a}x} / E_{ef} = 1,4142$$

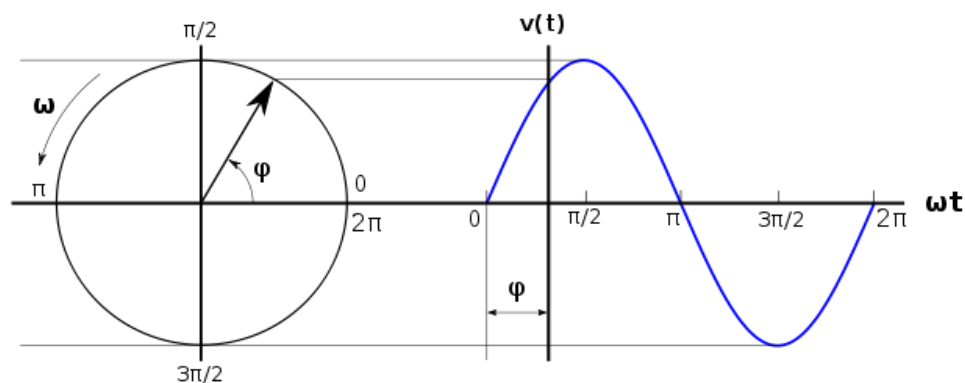
El **factor cresta** da una idea de que tanto impacto está ocurriendo en la forma de onda.

Para el análisis de circuitos de alterna, es fundamental saber que, a diferencia de la **energía continua**, donde los **valores son escalares**, en alterna los valores **son vectoriales**, es decir poseen un módulo y un sentido.

En las aplicaciones prácticas, sumar corrientes o tensiones en alterna, significa sumar vectores (no escalares), que en la mayoría de los circuitos están desfasados (corridos en el tiempo).

Fasores

Las ondas periódicas, en éste caso senoidales, se pueden representar gráfica o fasorialmente. Una senoide está formada por un vector unitario que rota en sentido antihorario. El valor de éste vector, valor de la onda alterna, puede ser instantáneo, pico o eficaz. Generalmente los diagramas fasoriales se realizan con los valores eficaces de las ondas alternas.



- Un fasor es un número complejo que representa la amplitud y la fase de una senoide.

Un número complejo z puede escribirse en forma rectangular como:

$$z = x + jy$$

Donde $j = \sqrt{-1}$, x es la parte real de z y y es la parte imaginaria de z .

Un número complejo también puede escribirse en forma polar o exponencial, como:

$$z = r\angle\phi = re^{j\phi}$$

Donde r es la magnitud de z y ϕ es la fase de z

UN NUMERO COMPLEJO SE PUEDE EXPRESAR

$$z = x + jy \text{ (Forma rectangular)}$$

$$z = r\angle\phi \text{ (Forma polar)}$$

$$z = re^{j\phi} \text{ Forma exponencial}$$

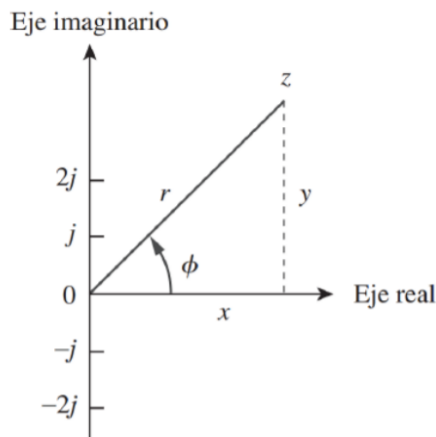


Figura: Representación de un número complejo $z = x + jy = r\angle\phi$

Rectangular \Rightarrow Polar

Dados x y y , se puede obtener r y ϕ como:

$$r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad \phi = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$$

Polar \Rightarrow Rectangular

Si se conoce r y ϕ se puede obtener x y y como:

$$x = r \cos \phi, \quad y = r \sin \phi$$

Sea, $z_1 = x_1 + jy_1 = r_1 \angle \phi_1$, y $z_2 = x_2 + jy_2 = r_2 \angle \phi_2$

- **SUMA**

$$z_1 + z_2 = (x_1 + x_2) + j(y_1 + y_2)$$

- **RESTA**

$$z_1 - z_2 = (x_1 - x_2) + j(y_1 - y_2)$$

- **MULTIPLICACIÓN**

$$z_1 \times z_2 = (r_1 \times r_2) \angle (\phi_1 + \phi_2)$$

- **DIVISIÓN**

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{r_1}{r_2} \angle (\phi_1 - \phi_2)$$

Circuitos en alterna

El análisis de circuito en alterna difiere de los de continua en considerar los valores como vectores (no escalares). En los tres componentes eléctricos (resistencias, capacitores y bobinas), al circular corriente se presentan, en cada uno, distintos efectos:

En las resistencias (resistivo): el fasor tensión está en fase con la corriente.

En las bobinas (inductivo): el fasor tensión está adelantado respecto a la corriente.

En los capacitores (capacitivo): el fasor tensión está atrasado respecto a la corriente.

ÁNGULOS DE DESFASES TENSIÓN E INTENSIDAD



Esto **desfasajes** generan potencia nula en bobinas y capacitores ideales.