



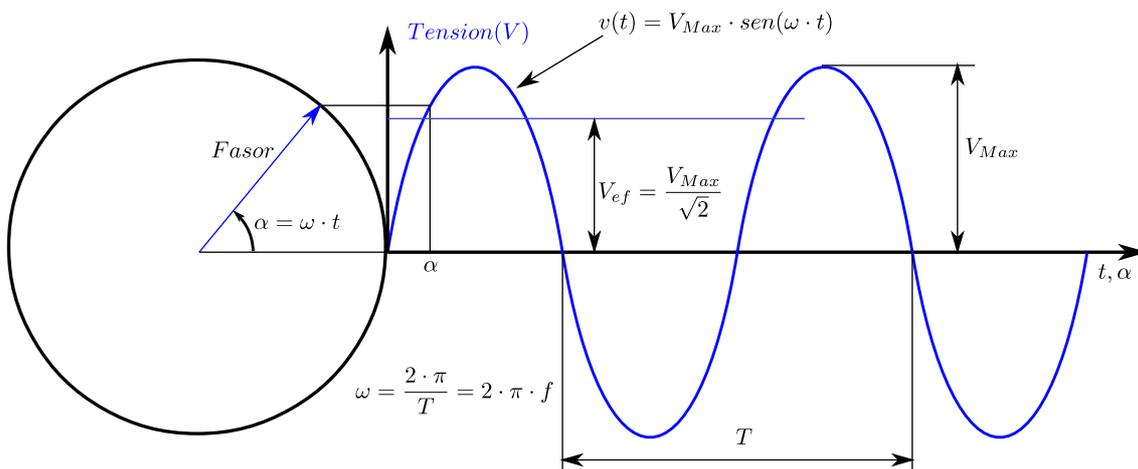
CORRIENTE ALTERNA

Hasta ahora hemos considerado que la carga eléctrica circula siempre en el mismo sentido. Pero podemos hacer que cambie de sentido de un modo periódico, simplemente cambiando la polaridad del generador: si los bornes del mismo cambian de potencial positivo a negativo a lo largo del tiempo, la corriente también cambiará su sentido.

Si la corriente siempre sigue el mismo sentido (o la polaridad es siempre la misma) tenemos **corriente continua**. Si cambia, tenemos **corriente alterna**.

Una pila o batería siempre tiene la misma polaridad, por lo que produce corriente continua. Los **dinamos** producen corriente continua.

Las centrales eléctricas producen corriente alterna por medio de **alternadores**. Normalmente se obtiene una corriente de tipo senoidal. La tensión en el alternador varía de acuerdo con una función seno.



El gráfico recoge valores característicos de las tensiones alternas senoidales. La tensión sigue en el tiempo una función seno, que podemos generarla haciendo girar un **fasor** de longitud V_{max} a velocidad ω : la proyección del fasor sobre el eje vertical nos indica la tensión en cada instante. Esa proyección vale

$$v(t) = V_{Max} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t)$$

ω → Pulsación. Es la velocidad de giro del fasor. Unidades rad/s

α → Ángulo del fasor en cada instante (rad). Muchas veces se usa el grado sexagesimal, pero hay que saber en cada caso lo que estamos calculando.

t → Tiempo (s)

T → Periodo. Es el tiempo que dura cada ciclo (s).

f → Frecuencia. Es el número de periodos por unidad de tiempo (Hercio, Hz \equiv 1/s). Lógicamente:

$$f = \frac{1}{T}$$

Ya estamos en condiciones de entender la relación entre la pulsación y el periodo. El fasor recorre un ángulo $2 \cdot \pi$ en un periodo T , por lo que:



$$\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 2 \cdot \pi \cdot f$$

En el diagrama he indicado el valor de la tensión eficaz (V_{ef}). Su valor coincide con el de la tensión en continua que aplicada a una resistencia hace que disipe la misma energía calorífica que si aplicáramos la tensión alterna. Es el valor de la tensión que manejamos comúnmente en nuestros cálculos y es el medido por un voltímetro.

Para el caso de señales de tipo senoidal es relativamente fácil demostrar que su valor es:

$$V_{ef} = \frac{V_{Max}}{\sqrt{2}}$$

Por supuesto todas estas consideraciones las podíamos haber hecho teniendo en cuenta la intensidad de corriente. Hablaríamos del fasor de la intensidad, el valor eficaz de la intensidad etc.

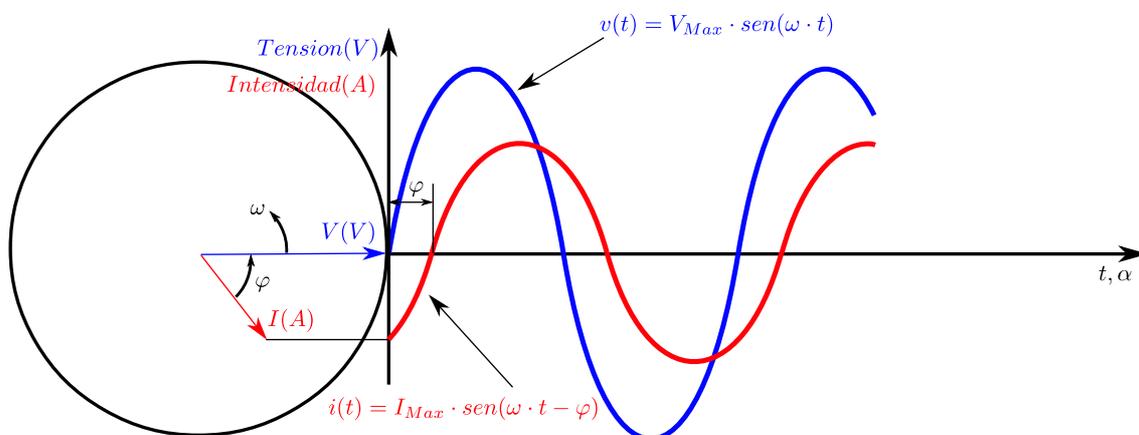
Otras observaciones:

- Hemos supuesto en lo anterior que el ángulo del fasor en $t=0$ s es cero. Esto no tiene porque ser así. Puede existir un desfase inicial θ , en cuyo caso:

$$v(t) = V_{Max} \cdot \text{sen}(\omega \cdot t + \theta)$$

- También puede ocurrir, y de hecho es lo corriente, que los fasores de tensión e intensidad no tengan el mismo ángulo: lo normal es que el fasor de intensidad retrase un ángulo φ con respecto al de la tensión. Al coseno de este ángulo se le denomina **factor de potencia**.

En el siguiente esquema suponemos que en $t=0$ la tensión tiene un desfase θ de cero, y que la **intensidad retrasa un ángulo φ** con respecto al de la tensión. Fíjate que el ángulo del factor de potencia φ se mide desde la I hacia la V (en este caso φ es positivo).





Ejemplo

Vamos a dibujar una gráfica en la que la intensidad retrasa 60° con respecto a la tensión (la tensión adelanta 60° con respecto a la intensidad), con frecuencia de 40 Hz y valores eficaces de 71 V y 21 A.

Primero calculamos los valores máximos de la tensión y la intensidad:

$$V_{Max} = 71 \cdot \sqrt{2} = 100 \text{ V}$$
$$I_{Max} = 21 \cdot \sqrt{2} = 30 \text{ A}$$

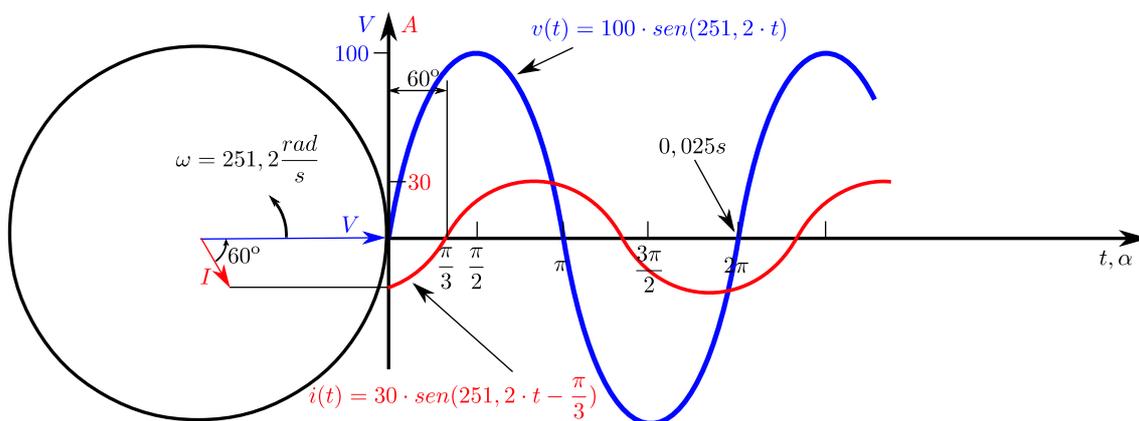
Calculamos el periodo T:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{40} = 0,025 \text{ s}$$

Cada 0,025 s el fasor gira un ángulo de 360° (2π rad) y la onda se repite.

Queda calcular la pulsación ω :

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot \pi \cdot 40 = 251,2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$



Ejercicios

1. Dibuja a escala una tensión alterna senoidal de frecuencia 50 Hz, y $V_{\text{ef}} = 141 \text{ V}$. Desfase inicial $\theta = 0$.
 - a) Calcula el periodo T
 - b) Calcula V_{max}
 - c) Dibuja el fasor en $t=0$
 - d) Dibuja la señal usando una escala adecuada. No hace falta que el eje del tiempo y el de la tensión tenga la misma escala. Ni siquiera es necesario utilizar un papel distinto del cuadrículado del cuaderno, ni regla...
2.
 - a) Calcula la pulsación de la anterior tensión
 - b) Expresa la tensión mediante la función seno.