

Potencia aparente y factor de potencia

- Si la tensión y la corriente en las terminales de un circuito son

$$v(t) = V_m I_m \cos(\omega t + \theta_v), \quad v(t) = V_m I_m \cos(\omega t + \theta_v)$$

$$\mathbf{V} = V_m \underline{\theta_v}, \quad \mathbf{I} = I_m \underline{\theta_i}$$

- La potencia promedio o activa es

$$P = \frac{1}{2} V_m I_m \cos(\theta_v - \theta_i)$$

$$P = V_{rms} I_{rms} \cos(\theta_v - \theta_i) = S \cos(\theta_v - \theta_i)$$

- La potencia aparente (S) es el producto de los valores rms de la tensión y corriente y se mide en volt-ampere (VA)

$$S = V_{rms} I_{rms}$$

Potencia aparente y factor de potencia

- El factor $\cos(\theta_v - \theta_i)$ se llama factor de potencia y no tiene dimensiones, puesto que es la **proporción de la potencia promedio o activa respecto a la potencia aparente**

$$fp = \frac{P}{S} = \cos(\theta_v - \theta_i)$$

- El ángulo $\theta_v - \theta_i$ se llama ángulo de factor de potencia, puesto que es el ángulo cuyo coseno es el factor de potencia
- El ángulo de factor de potencia es igual al **ángulo de la impedancia de carga**, si V es la tensión en las terminales de la carga, e I es la corriente a través de ella

$$\mathbf{Z} = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{I}} = \frac{V_m \angle \theta_v}{I_m \angle \theta_i} = \frac{V_m}{I_m} \angle \theta_v - \theta_i$$

Potencia aparente y factor de potencia

- **Alternativamente**

$$\mathbf{Z} = \frac{\mathbf{V}}{\mathbf{I}} = \frac{V_{rms}}{I_{rms}} = \frac{V_{rms}}{I_{rms}} \angle \theta_v - \theta_i$$

- **Donde**

$$V_{rms} = \frac{V}{\sqrt{2}} = V_{rms} \angle \theta_v, \quad I_{rms} = \frac{I}{\sqrt{2}} = I_{rms} \angle \theta_i$$

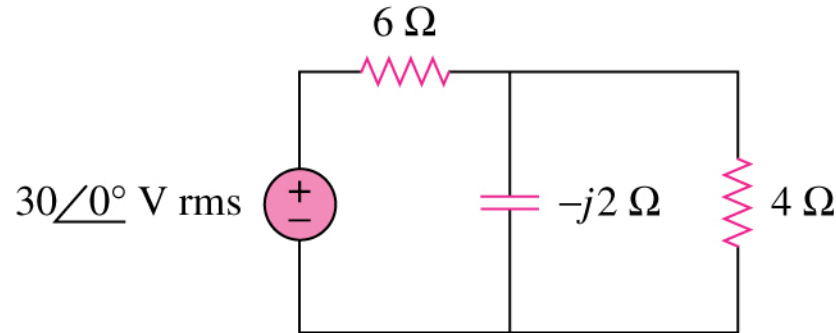
- **El factor de potencia es el coseno de la diferencia de fase entre la tensión y la corriente. También es el coseno del ángulo de la impedancia de la carga**
- **El factor de potencia puede verse como el factor por el que la potencia aparente debe multiplicarse para obtener la potencia real o promedio**

Potencia aparente y factor de potencia

- El valor de fp oscila entre cero y la unidad
- Para una carga puramente resistiva, la tensión y la corriente están en fase, de esta forma $\theta_v - \theta_i = 0$ y $fp = 1$. Esto implica que la **potencia aparente es igual a la potencia promedio o activa**
- Para una carga puramente reactiva, $\theta_v - \theta_i = \pm 90^\circ$ y $fp = 0$. **En este caso la potencia promedio o activa es cero**
- Entre estos dos casos extremos se dice que fp está adelantándose o retrasándose
- El factor de potencia **adelantado** significa que la corriente se adelanta respecto a la tensión, lo que implica una **carga capacitiva**
- El factor de potencia **atrasado** significa que la tensión se retrasa respecto a la corriente, lo que implica una **carga inductiva**

Potencia aparente y factor de potencia

- Calcular el factor de potencia de todo el circuito y la potencia promedio o activa proporcionada por la fuente



$$\mathbf{Z} = 6 + j4 \parallel (-j2) = 7\angle -13.24^\circ \Omega \quad \mathbf{fp} = \cos(-13.24^\circ) = 0.9734$$

$$\mathbf{I}_{rms} = \frac{\mathbf{V}_{rms}}{\mathbf{Z}} = \frac{30\angle 0^\circ}{7\angle -13.24^\circ} = 4.286\angle 13.24^\circ \text{ A}$$

$$\mathbf{P} = V_{rms} I_{rms} \mathbf{fp} = (30)(4.286)(0.9734) = 125 \text{ W}$$