

POTÊNCIA EM CIRCUITOS TRIFÁSICOS

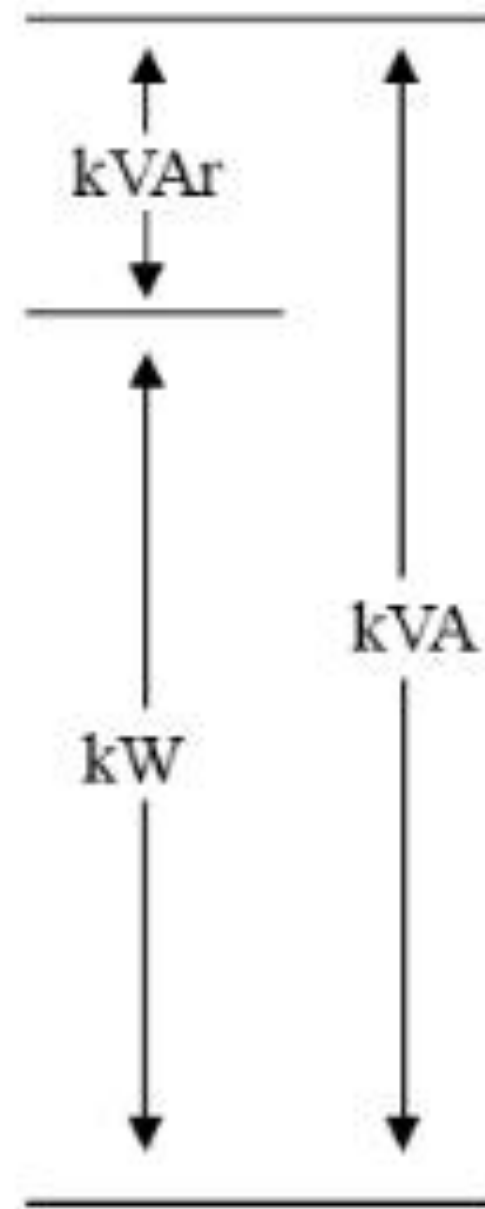
ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

Prof. Me. Roberta dos S. Celestino

Tipos de potência

- **Potência ativa:** potência que realiza o trabalho útil na carga.
Unidade: Watt (W).
- **Potência reativa:** parte da potência que é empregada nas cargas capacitivas e indutivas dos circuitos, sem realizar trabalho efetivo.
Unidade: Volt-Ampère reativo (VAr).
- **Potência aparente:** a potência ativa e reativa combinada, ou seja, a potência total entregue pela fonte.
Unidade: Volt Ampère (VA).

Tipos de potência



Sistema trifásico equilibrado

- Sendo cargas monofásicas iguais conectadas ao sistema trifásico, a potência ativa total será a soma das **potências ativas nas fases**:

$$P_{3\phi} = P_R + P_S + P_T \quad [W]$$

- Como o sistema é equilibrado têm-se:

$$P_R = P_S = P_T = V_{ef} \cdot I_{ef} \cdot \cos \varphi \quad [W]$$

$$P_{3\phi} = 3 \cdot V_F \cdot I_F \cdot \cos \varphi$$

- Se forem **consideradas as tensões de linha** a expressão da potência torna-se:

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos \varphi \quad [W]$$

Sistema trifásico equilibrado

- Usando-se o mesmo raciocínio a potência reativa e a aparente são dadas por:

$$Q_{3\phi} = 3 \cdot V_F \cdot I_F \cdot \text{sen}\varphi \quad \text{ou} \quad Q_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \text{sen}\varphi \quad [VAr]$$

$$S_{3\phi} = 3 \cdot V_F \cdot I_F \quad \text{ou} \quad S_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \quad [VA]$$

Potência nos Circuitos trifásicos equilibrados

$$P_{\phi} = V_F \cdot I_F \cdot \cos\phi$$

PORTANTO

$$P_{3\phi} = 3 \cdot V_F \cdot I_F \cdot \cos\phi$$

CIRCUITOS LIGADOS EM Y

$$|V_L| = \sqrt{3} \cdot |V_F|$$

$$I_L = I_F$$

$$P_{3\phi} = 3 \cdot \frac{V_L}{\sqrt{3}} \cdot I_L \cdot \cos\phi$$

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos\phi$$

CIRCUITOS LIGADOS EM 

$$|I_L| = \sqrt{3} \cdot |I_F|$$

$$V_L = V_F$$

$$P_{3\phi} = 3 \cdot V_L \cdot \frac{I_L}{\sqrt{3}} \cdot \cos\phi$$

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \cos\phi$$

Defasagem de 30° entre V_F e V_L

$$V_L = V_F \sqrt{3} \angle 30^\circ$$

Atraso de 30° entre I_F e I_L

$$I_L = I_F \sqrt{3} \angle -30^\circ$$

Potência nos Circuitos trifásicos equilibrados

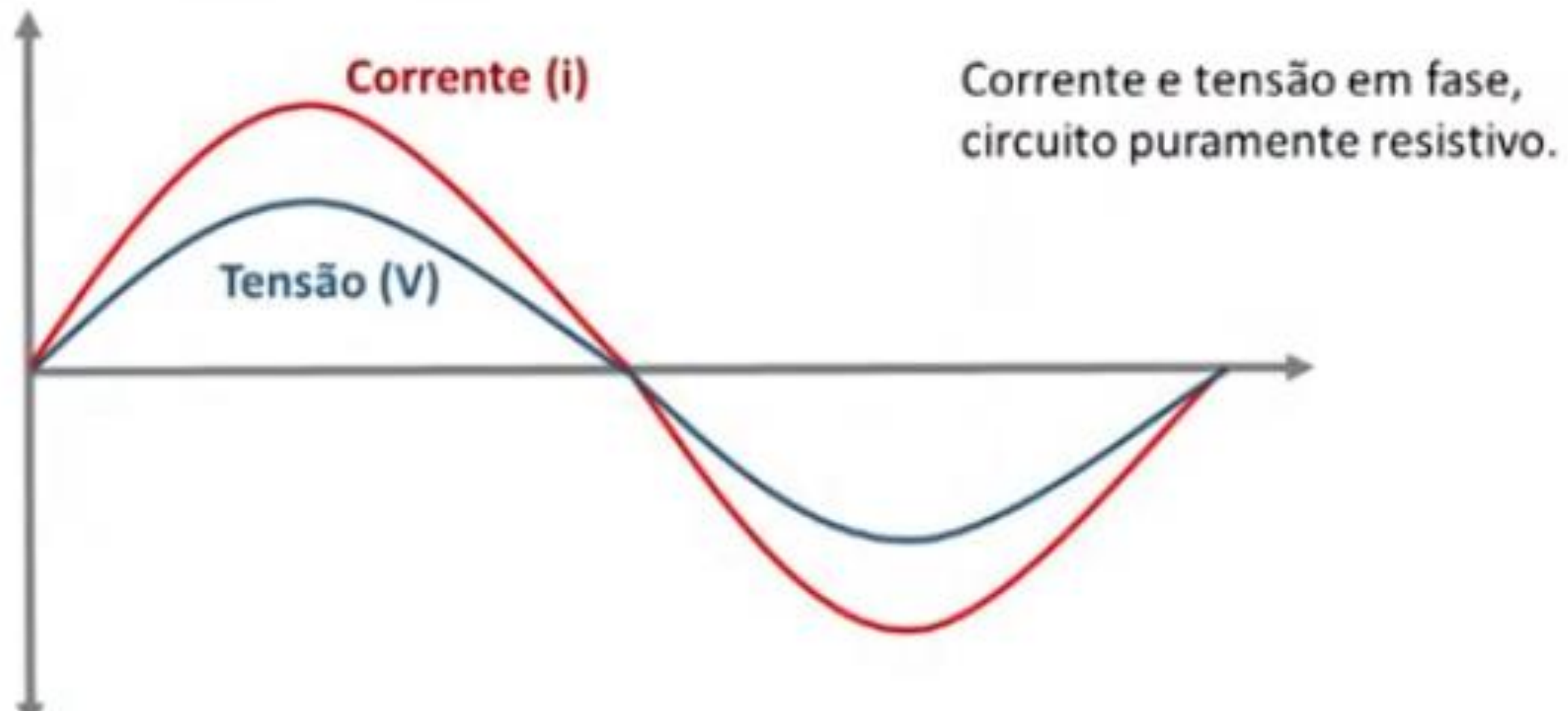
POTÊNCIA REATIVA TRIFÁSICA PARA UM CIRCUITO EQUILIBRADO EM Y OU Δ

$$Q_{3\phi} = \sqrt{3} \cdot V_L \cdot I_L \cdot \sin\phi \quad \text{ou} \quad Q_{3\phi} = 3 \cdot V_F \cdot I_F \cdot \sin\phi$$

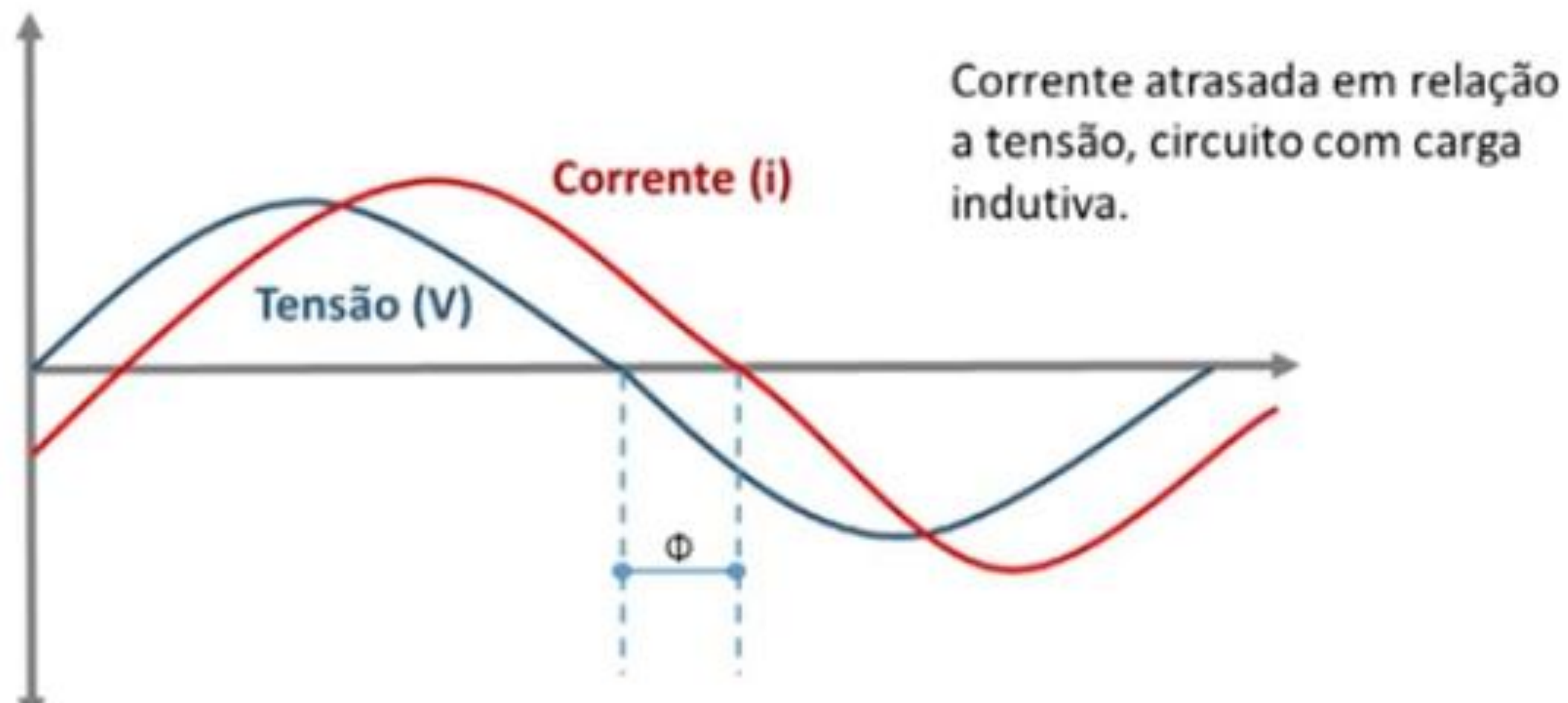
POTÊNCIA APARENTE TRIFÁSICA É OBTIDA POR $S_{3\phi} = P_{3\phi} + jQ_{3\phi}$

O FATOR DE POTÊNCIA = $\cos\phi$ É O
COSSENO DO ÂNGULO DE DEFASAGEM
ENTRE A **TENSÃO E A CORRENTE DE**
QUALQUER DAS FASES E NÃO ENTRE A
TENSÃO E A CORRENTE DA LINHA

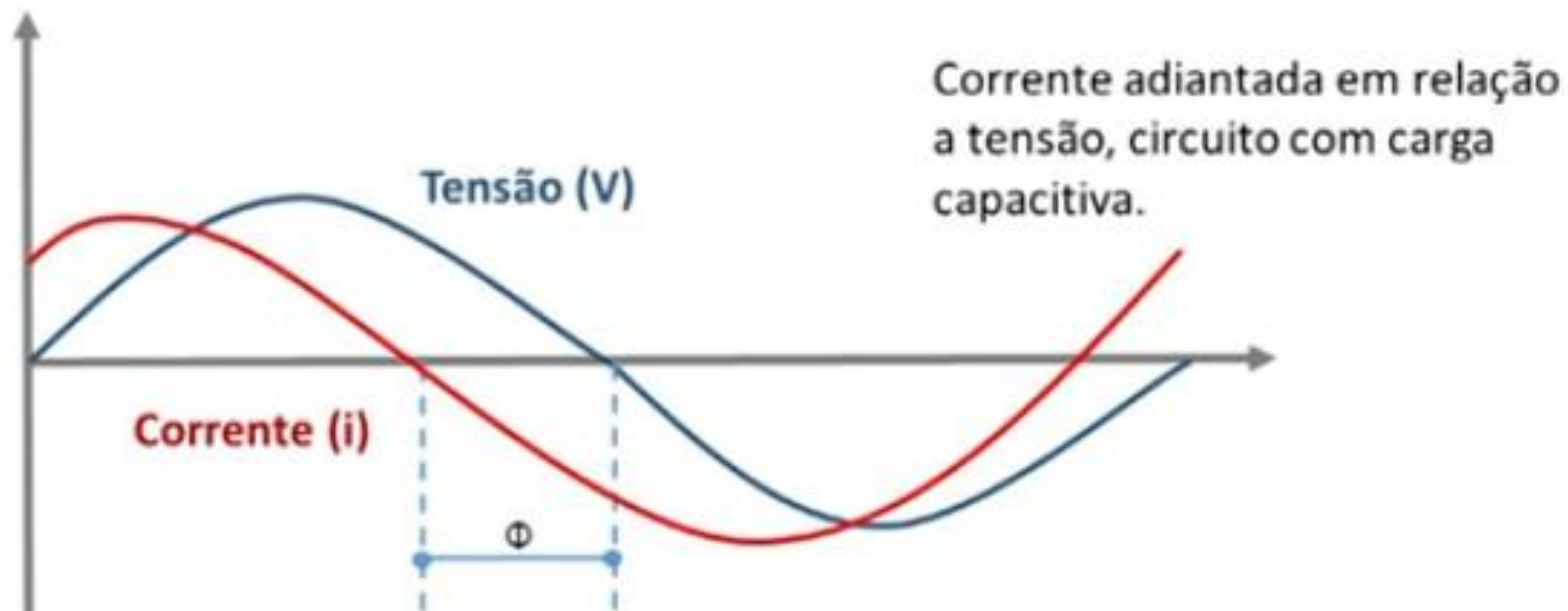
Circuito resistivo



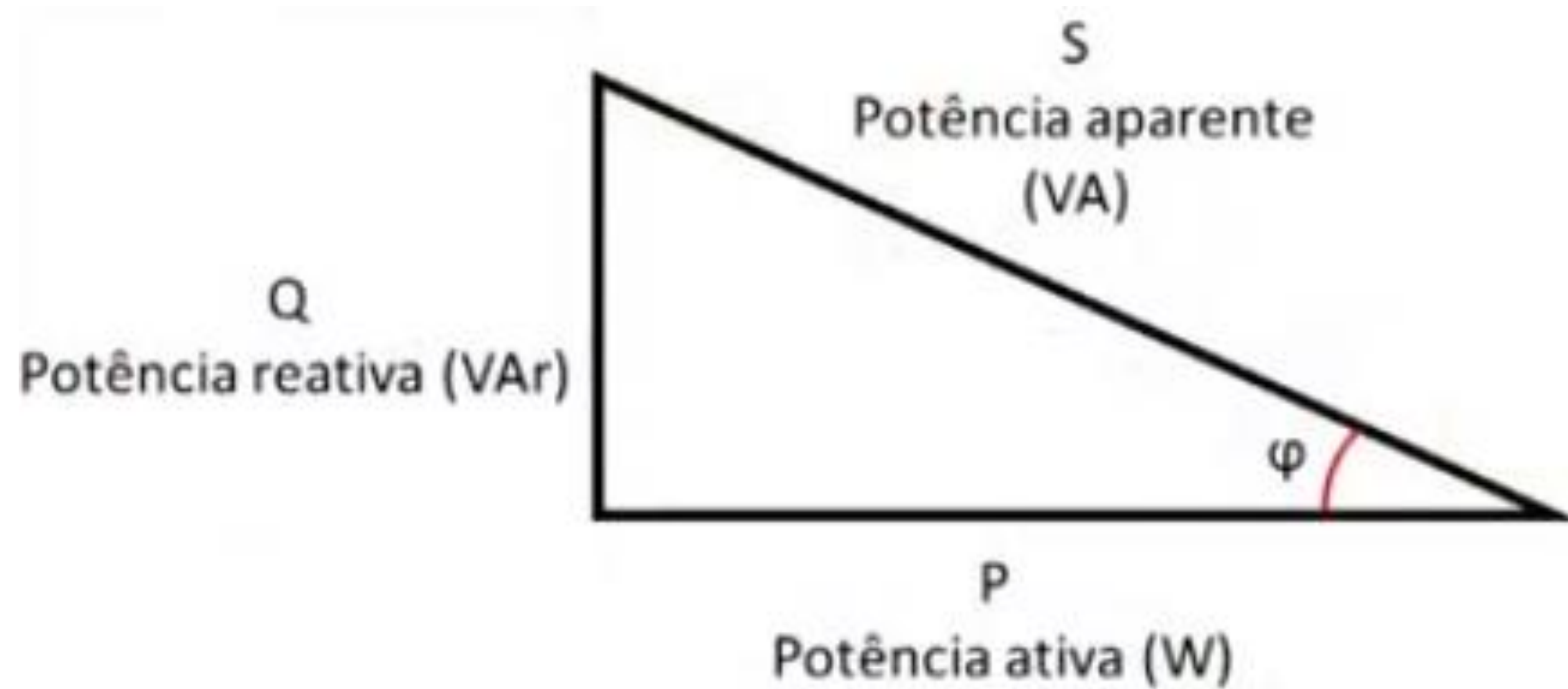
Circuito com carga indutiva



Circuito com carga capacitiva

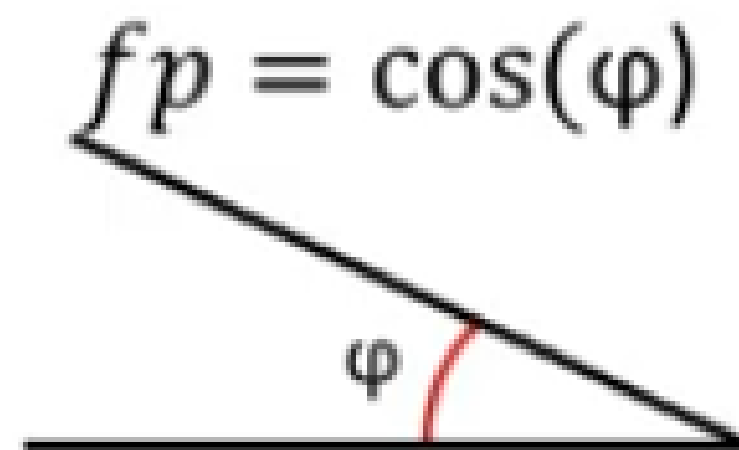


Triângulo das potências



Fator de potência

É a relação entre a potência total e a potência ativa de um circuito elétrico, ou seja, o quanto de energia é entregue e o quanto de energia efetivamente é transformada em trabalho.



É um número adimensional entre 0 e 1.

Quanto mais próximo de 1, maior é a quantidade de energia efetivamente gerando trabalho.

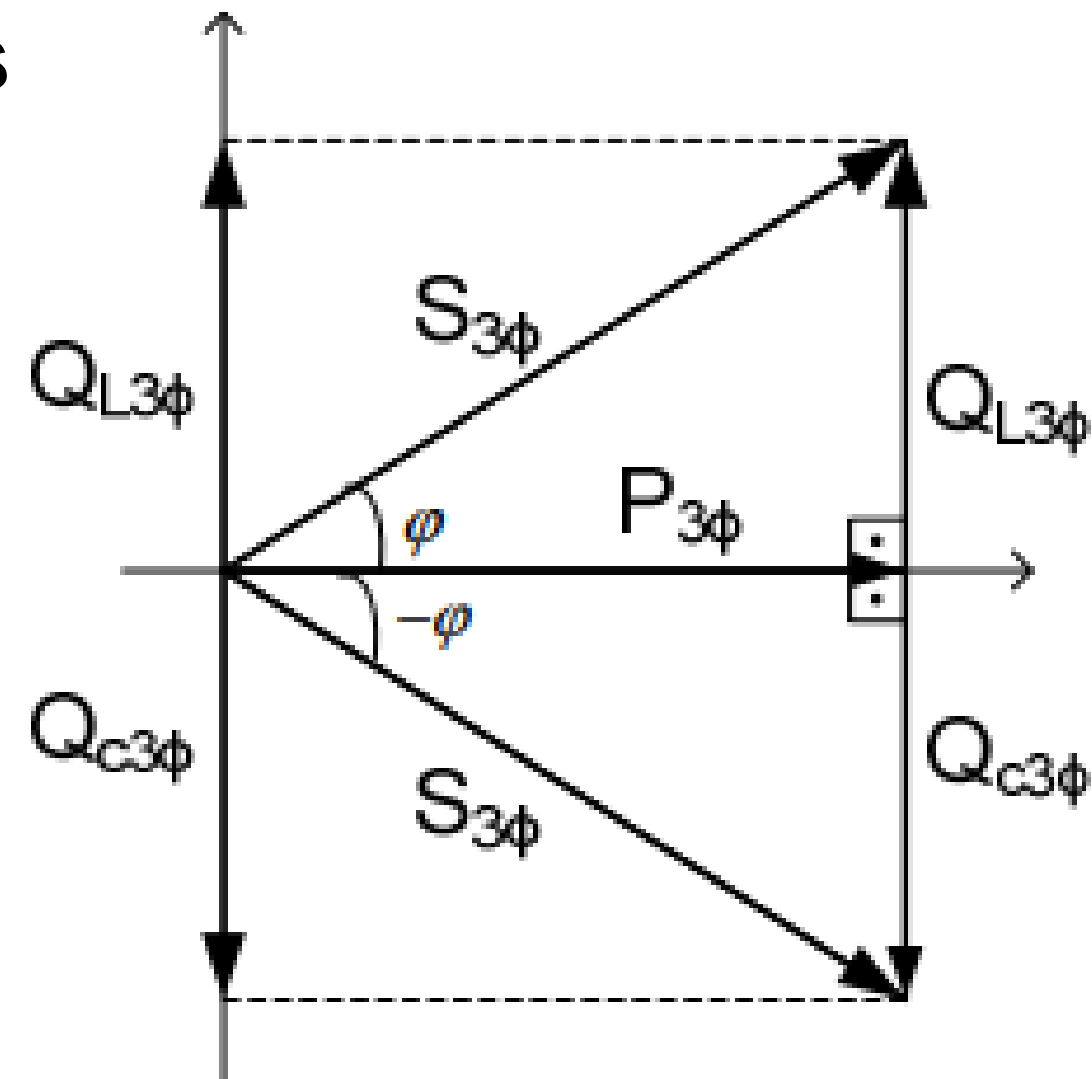
S – Potência aparente (VA)

Triângulo das potências

$$S_{3\phi} = \sqrt{P_{3\phi}^2 + Q_{3\phi}^2}$$
$$fp = \cos \varphi = \frac{P_{3\phi}}{\sqrt{3} V_L I_L}$$

$$\text{sen} \varphi = \frac{Q_{3\phi}}{S_{3\phi}}$$

$$\tan \varphi = \frac{Q_{3\phi}}{P_{3\phi}}$$



Q – Potência reativa (VAr)

$$\bar{S}_{3\phi} = P + jQ = 3 \dot{V}_F \dot{I}_F^*$$

→ Potência complexa (VA);

$$S_{3\phi} = 3 V_F I_F = \sqrt{3} V_L I_L$$

→ Potência aparente trifásica (VA);

$$P_{3\phi} = \sqrt{3} V_L I_L \cos \varphi$$

→ Potência ativa trifásica (W);

$$Q_{3\phi} = \sqrt{3} V_L I_L \text{sen} \varphi$$

→ Potência reativa trifásica (Var).