

Circuitos Eléctricos II

Aula 2

Potência trifásica

$$P_{3\phi} = 3V_p I_P \cos(\phi) = \sqrt{3}V_L I_L \cos(\phi)$$

$$Q_{3\phi} = 3V_p I_P \sin(\phi) = \sqrt{3}V_L I_L \sin(\phi)$$

$$S_{3\phi} = 3V_p I_P^*$$

E a potência aparente continua sendo apenas o módulo da potência complexa. Por fim, o fator de potência também pode ser determinado como a razão entre as potências ativa e aparente.

Exercício

- Um circuito estrela-estrela equilibrado possui $Z_Y = 5\angle 40^\circ \Omega$ e $V_{an} = 150\angle 0^\circ V$ com sequência positiva. Determine as potências ativa, reativa e complexa monofásica e trifásica, além do fator de potência da carga.

- Solução: A corrente de fase I_a é:

$$I_a = \frac{V_{an}}{Z_Y} \rightarrow I_a = \frac{150\angle 0^\circ}{5\angle 40^\circ} \rightarrow I_{ab} = 30\angle -40^\circ A$$

- As potências complexa, ativa e reativa monofásicas desta carga são:

$$S_a = V_p I_p^* \rightarrow S_a = \frac{150}{\sqrt{2}} \times \frac{30}{\sqrt{2}} \angle 40^\circ \rightarrow S_a = 4,5\angle 40^\circ kVA$$

$$P_a = 4,5 \times \cos(40^\circ) \rightarrow P_a = 3,447 kW$$

$$Q_a = 4,5 \times \sin(40^\circ) \rightarrow Q_a = 2,893 kVAR$$

Continuação...

- As potências trifásicas são:

$$S_{3\phi} = 3S_a \rightarrow S_{3\phi} = 3 \times 4,5\angle 40^\circ \rightarrow S_{3\phi} = 13,5\angle 40^\circ \text{ kVA}$$

$$P_{3\phi} = 3 \times 3,447 \rightarrow P_{3\phi} = 10,341 \text{ kW}$$

$$Q_{3\phi} = 3 \times 2,893 \rightarrow Q_{3\phi} = 8,679 \text{ kVAR}$$

- O FP é determinado a partir da razão entre a potência ativa e a aparente:

$$FP = \frac{P_{3\phi}}{|S_{3\phi}|} \rightarrow FP = \frac{10,341}{13,5} \rightarrow FP = 0,766 \text{ indutivo}$$

Exercício

- Duas lojas estão instaladas em uma linha de uma concessionária de energia elétrica que funciona como uma fonte trifásica em estrela de 60 Hz em equilíbrio cuja tensão de fase é $V_{an} = 380 V_{RMS}$. Supondo que ambas as cargas sejam ligadas em estrela com $Z_1 = 10 + j16 \Omega$ por fase e $P_{2_{3\phi}} = 15 kW$ com FP 0,7 indutivo, determine as correntes de linha que alimentam as duas lojas e a potência complexa total fornecida.

Solução: A corrente de linha da carga 1 é:

$$I_{L_1} = \frac{380 \angle 0^\circ}{10 + j16} \rightarrow I_{L_1} = 20,14 \angle -57,99^\circ A_{RMS}$$

A corrente da carga 2 pode ser determinada como:

$$I_{L_2} = \frac{P_{3\phi}}{3V_p \cos(\phi)} \rightarrow I_{L_2} = \frac{15000}{3 \times 380 \times 0,7} \rightarrow I_{L_2} = 18,797 A_{RMS}$$

Exercício

A fase da corrente é a fase invertida da impedância, isto é,

$$I_{L_2} = 18,797 \angle -45,57^\circ A_{RMS}$$

- Portanto, a corrente de linha total que alimenta ambas as lojas é, pela LKC,

$$I_L = I_{L_1} + I_{L_2} \rightarrow I_L = 38,71 \angle -51,99^\circ A_{RMS}$$

- A potência complexa total fornecida para ambas as lojas é:

$$S_{3\phi} = 3 \times 380 \times 38,51 \angle 51,99^\circ \rightarrow S_{3\phi} = 43,9 \angle 51,99^\circ kVA$$