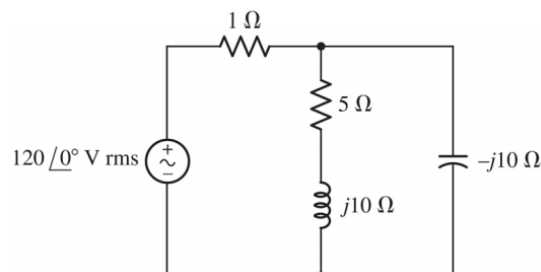


DISCIPLINA ELETRICIDADE APLICADA TE144 TURMA A/B

ATIVIDADE 4

Responda ou resolva os seguintes exercícios:

- 1) A) Um motor de indução funcionando com um fator de potência de 0,8 consome 1056 W de uma linha de alimentação CA de 110 V. Qual a corrente?
B) Um motor consome 2 kW e 10 A de uma linha de 220 V e 60 Hz. Calcule a potência aparente.
- 2) Um motor conectado em 220 V de 5 cv tem rendimento de 75,5% com fator de potência 0,85 indutivo. Calcule:
A) As potências elétricas ativa, reativa e aparente.
B) A corrente demandada
- 3) A tensão em uma carga é $v(t) = 60 \cos(\omega t - 10^\circ)$ V a corrente através do elemento no sentido da queda de tensão é $i(t) = 1,5 \cos(\omega t + 50^\circ)$. Determine: (a) as potências complexa e aparente; (b) as potências real e reativa; (c) o fator de potência e a impedância de carga.
- 4) Duas cargas em paralelo consomem respectivamente 210 W com um fator de potência de 0,6 (adiantado) e 40 W com um fator de potência de 0,8 (atrasado). A tensão fasorial aplicada aos terminais das cargas é de $\dot{V}_{ef} = 50 \angle 15^\circ$. Calcule a corrente fasorial eficaz entregue pela fonte.
- 5) Para o circuito mostrado abaixo, obtenha a potência complexa absorvida (a) pelo resistor 1Ω ; (b) pelo capacitor de $-j10 \Omega$; (c) pela impedância de $5+j10 \Omega$; (d) pela fonte.



- 6) A) Calcule a potência complexa entregue pela fonte da Figura 1.
B) Calcule o fator de potência do circuito da Figura 1 e, em seguida, determine o componente (e o valor deste) que deve ser ligado em paralelo com aquela impedância para mudar o fator de potência para 0,95 (atrasado).

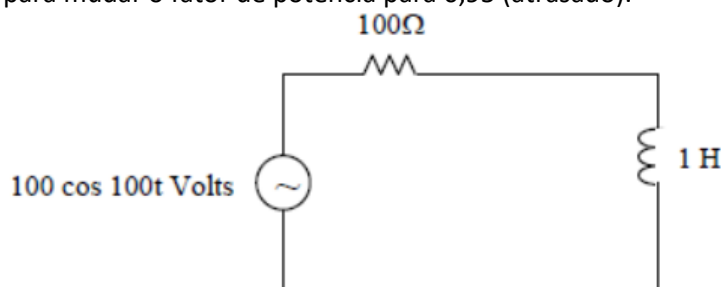
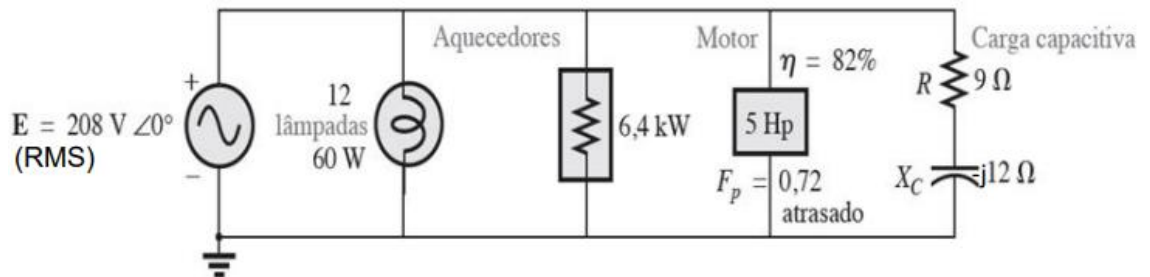


Figura 1

C) A) Uma certa carga consome 5 kW e 10 kVA quando alimentada por uma fonte de 100 Volts eficazes. Determine a impedância complexa da carga, sabendo-se que a corrente está adiantada em relação à tensão.

- 7) Para o circuito mostrado abaixo:
- Calcule as potências média, aparente e reativa e o fator de potência em cada ramo.
 - Calcule a potência total em watts, em volts-ampères reativos e em volts-ampères e calcule ainda o fator de potência do sistema. Desenhe o triangulo de potências.
 - Calcule a corrente I fornecida pela fonte.



- 8) Considerando o sistema trifásico da Figura abaixo, pede-se:
- Tensão de fase e de linha da carga e da fonte
 - Corrente de fase e de linha da carga e da fonte.



- 9) Uma carga equilibrada ligada em estrela é alimentada por um sistema trifásico simétrico e equilibrado com sequência de fase direta. Sabendo-se que $V_{BN} = 220 \angle 58^\circ V$, pede-se determinar:
- as tensões de fase na carga;
 - as tensões de linha na carga.

10) Um gerador de 220 V (tensão de linha), 60 Hz, trifásico simétrico, alimenta as seguintes cargas equilibradas: (i) Iluminação: 25 kW, fator de potência unitário. (ii) Compressor: motor de indução de 100 CV com rendimento de 92 % e fator de potência 0,85 indutivo. (iii) Máquinas diversas: motores de indução, totalizando 46,7 kW, com fator de potência 0,75 indutivo.

Pede-se: (a) A potência total fornecida pelo gerador. (b) O fator de potência global. (c) O banco de capacitores a ser instalado para que o fator de potência global da instalação seja 0,95 indutivo. (d) A corrente na saída da fonte.

DISCIPLINA ELETRICIDADE APLICADA TE144 TURMA A/B

GABARITO DA ATIVIDADE 4

1) A = 12 A

B) S=2200 VA

2) A) P=4870,854 W; Q=3018,684 var; S=5730,417 VA

B) I=26,04735

3)

a) S=45 ∠ -60 ° VA ; S=45 VA; b) P=22,5 W; Q=-38,07 VAR;

b) c) 0,5 (adiantado); Z=40 ∠ -60° Ω

4) I= 3,5355 + j 6,1237 A

5)

(a) 26,6+j0 VA;

(b) 0-j1331 VA;

(c) 532+j1065VA;

(d) -559+j266VA

6) A) 25 + j 25 VA B) FP= 0,7072 e Capacitor= 33,6 uF C) 0,5 – j0,866 Ohm

7) xxx

8) (a) **Da Fonte:** V_linha=440 V; V_fase=254 V; **Da carga** Vlinha=Vfase= 440 V

(b) **Da carga:** I_fase= 88 A; I_Linha=152,4 A; **Da Fonte:** I_Linha=I_fase=152,4 A

9) a)

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_{BN} \\ \dot{V}_{CN} \\ \dot{V}_{AN} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 220 \angle 58^\circ \\ 220 \angle -62^\circ \\ 220 \angle 178^\circ \end{bmatrix} V$$

b)

$$\dot{V}_{AB} = 220 \angle 178^\circ \sqrt{3} \angle 30^\circ = 380 \angle 208^\circ V = 380 \angle -152^\circ V$$

$$\dot{V}_{BC} = 220 \angle 58^\circ \sqrt{3} \angle 30^\circ = 380 \angle 88^\circ V$$

$$\dot{V}_{CA} = 220 \angle -62^\circ \sqrt{3} \angle 30^\circ = 380 \angle -32^\circ V$$

10) (a) $\bar{S}_{tot.} = 176,777 \angle 30,89^\circ \text{ kVA}$

(b) $\cos \varphi = 0,8581$

(c) $\bar{S} = \bar{S}_{tot} + \bar{S}_{banco} = 159,685 \angle 18,19^\circ \text{ kVA}$

(d) $|I| = \frac{S_{tot}}{\sqrt{3} V} = \frac{176777}{\sqrt{3} \cdot 220} = 463,92 \text{ A}$

DISCIPLINA ELETRICIDADE APLICADA TE144 TURMA A/B

ATIVIDADE 4 (Prazo de entrega 18/08)

Responda ou resolva os seguintes exercícios:

- 1) A) Um motor de indução funcionando com um fator de potência de 0,8 consome 1056 W de uma linha de alimentação CA de 110 V. Qual a corrente?
B) Um motor consome 2 kW e 10 A de uma linha de 220 V e 60 Hz. Calcule a potência aparente

A)

Motor de indução FP = 0,8 P = 1056 W
V = 110 V

$$i = \frac{S}{V} = \frac{P}{0,8 \cdot V} = \frac{1056}{0,8 \cdot 110} = 12 \text{ A} //$$

B) $S = 220 \cdot 10 = 2200 \text{ VA}$

- 2) Um motor conectado em 220 V de 5 cv tem rendimento de 75,5% com fator de potência 0,85 indutivo. Calcule:

a) As potências elétricas ativa, reativa e aparente.

b) A corrente demandada

a) 1 cv = 735,499 W

5 cv ----- X

$$P_{\text{saida}} = 3677,495 \text{ W}$$

$$0,755 = P_{\text{saida}} / P_{\text{entrada}} \Rightarrow P_{\text{entrada}} = 3677,495 / 0,755 = 4870,854 \text{ W}$$

$$\text{Teta} = \arccos(0,85) = 0,554811 \text{ Rad.}$$

$$Q = P_{\text{entrada}} \cdot \tan(\text{teta}) = 3018,684 \text{ var}$$

$$S = (P^2 + Q^2)^{0,5} = 5730,417 \text{ VA}$$

$$I = S / V = 26,04735 \text{ A}$$

a) $P = 4870,854 \text{ W}$; $Q = 3018,684 \text{ var}$; $S = 5730,417 \text{ VA}$

b) $I = 26,04735 \text{ A}$

- 3) A tensão em uma carga é $v(t) = 60 \cos(\omega t - 10^\circ) \text{ V}$ a corrente através do elemento no sentido da queda de tensão é $i(t) = 1,5 \cos(\omega t + 50^\circ) \text{ A}$. Determine: (a) as potências complexa e aparente; (b) as potências real e reativa; (c) o fator de potência e a impedância de carga.

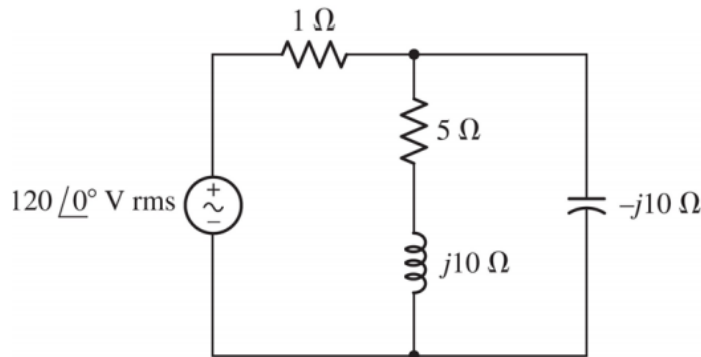
Respostas: $45e^{-j60^\circ}$ VA; 45 VA; 22,5 W; -38,97 VAR; 0,5 (adiantado); $40e^{-j60^\circ}$ Ω

- c) $S=45 \angle -60^\circ$ VA ; $S=45$ VA; b) $P=22,5$ W; $Q=-38,07$ VAR;
 d) c) 0,5 (adiantado); $Z=40 \angle -60$

4) Duas cargas em paralelo consomem respectivamente 210 W com um fator de potência de 0,6 (adiantado) e 40 W com um fator de potência de 0,8 (atrasado). A tensão fasorial aplicada aos terminais das cargas é de $V_{ef} = 50 \angle 15^\circ$. Calcule a corrente fasorial eficaz entregue pela fonte.

4)

5) Para o circuito mostrado abaixo, obtenha a potência complexa absorvida (a) pelo resistor 1 Ω ; (b) pelo capacitor de $-j10 \Omega$; (c) pela impedância de $5+j10 \Omega$; (d) pela fonte.



- 6) A) Calcule a potência complexa entregue pela fonte da Figura 1.
 B) Calcule o fator de potência do circuito da Figura 1 e, em seguida, determine o componente (e o valor deste) que deve ser ligado em paralelo com aquela impedância para mudar o fator de potência para 0,95 (atrasado).

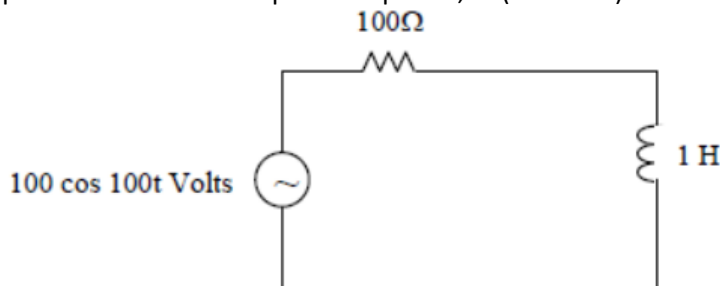
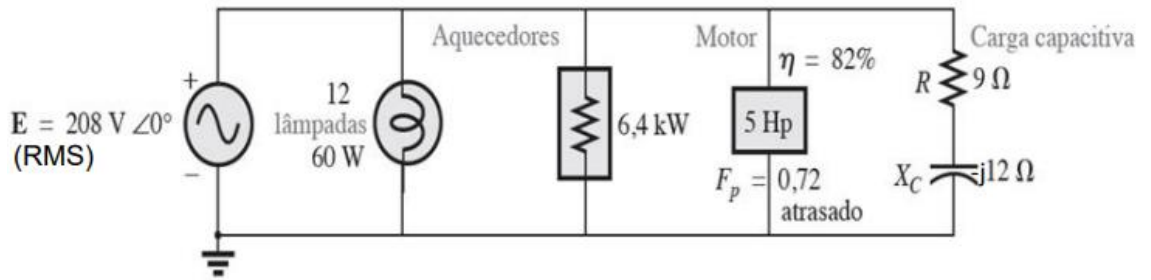


Figura 1

- C) A) Uma certa carga consome 5 kW e 10 kVA quando alimentada por uma fonte de 100 Volts eficazes. Determine a impedância complexa da carga, sabendo-se que a corrente está adiantada em relação à tensão.
- 7) Para o circuito mostrado abaixo:
- Calcule as potências média, aparente e reativa e o fator de potência em cada ramo.
 - Calcule a potência total em watts, em volts-ampères reativos e em volts-ampères e calcule ainda o fator de potência do sistema. Desenhe o triangulo de potências.
 - Calcule a corrente I fornecida pela fonte.



8) Considerando o sistema trifásico da Figura abaixo, pede-se:

- c) Tensão de fase e de linha da carga e da fonte
- d) b) Corrente de fase e de linha da carga e da fonte.



- .9) Uma carga equilibrada ligada em estrela é alimentada por um sistema trifásico simétrico e equilibrado com seqüência de fase direta. Sabendo-se que $\dot{V}_{BN} = 220 \angle 58^\circ V$, pede-se determinar: (a) as tensões de fase na carga; (b) as tensões de linha na carga.
- (a) as tensões de fase na carga;
 - (b) as tensões de linha na carga

Solução:

(a) Tensões de fase na carga

Sendo o trifásico simétrico, sabe-se que os módulos de todas as tensões de fase são iguais entre si. Logo,

$$V_{AN} = V_{BN} = V_{CN} = 220 V$$

Por outro lado, sendo a seqüência de fase direta, sabe-se que, partindo da fase B , deverão passar pelo máximo, ordenadamente, as fases C e A . Logo, o fasor \dot{V}_{BN} está adiantado de 120° sobre o fasor \dot{V}_{CN} e este está adiantado de 120° sobre \dot{V}_{AN} . Portanto, com relação às fases, tem-se:

fase de $\dot{V}_{CN} = \text{fase de } \dot{V}_{BN} - 120^\circ = 58^\circ - 120^\circ = -62^\circ$
 fase de $\dot{V}_{AN} = \text{fase de } \dot{V}_{CN} - 120^\circ = -62^\circ - 120^\circ = -182^\circ = 178^\circ$

Finalmente, resulta:

$$\dot{V}_{BN} = 220 \underline{58^\circ} \text{ V} , \quad \dot{V}_{CN} = 220 \underline{-62^\circ} \text{ V} , \quad \dot{V}_{AN} = 220 \underline{178^\circ} \text{ V}$$

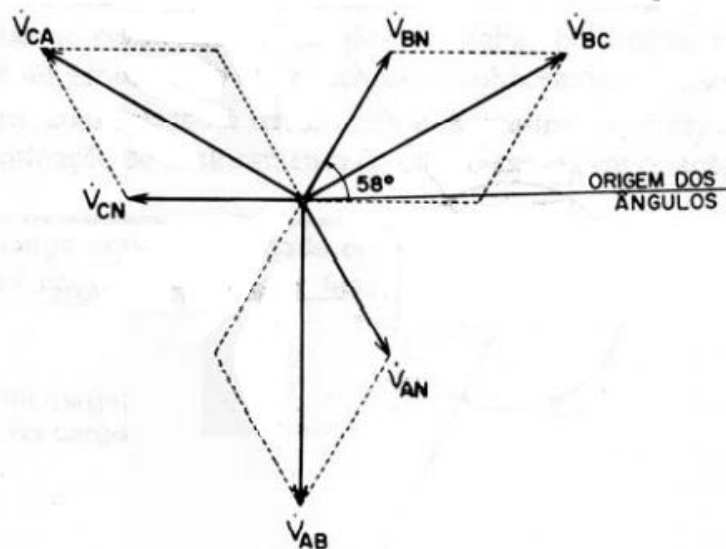
Usando matrizes, tem-se:

$$\begin{bmatrix} \dot{V}_{BN} \\ \dot{V}_{CN} \\ \dot{V}_{AN} \end{bmatrix} = \dot{V}_{BN} \begin{bmatrix} 1 \\ \alpha^2 \\ \alpha \end{bmatrix} = 220 \underline{58^\circ} \begin{bmatrix} 1 \\ \alpha^2 \\ \alpha \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 220 \underline{58^\circ} \\ 220 \underline{-62^\circ} \\ 220 \underline{178^\circ} \end{bmatrix} \text{ V}$$

(b) Tensões de linha na carga

De (4.4), resulta:

$$\begin{aligned} \dot{V}_{AB} &= 220 \underline{178^\circ} \sqrt{3} \underline{30^\circ} = 380 \underline{208^\circ} \text{ V} = 380 \underline{-152^\circ} \text{ V} \\ \dot{V}_{BC} &= 220 \underline{58^\circ} \sqrt{3} \underline{30^\circ} = 380 \underline{88^\circ} \text{ V} \\ \dot{V}_{CA} &= 220 \underline{-62^\circ} \sqrt{3} \underline{30^\circ} = 380 \underline{-32^\circ} \text{ V} \end{aligned}$$



10) Um gerador de 220 V (tensão de linha), 60 Hz, trifásico simétrico, alimenta as seguintes cargas equilibradas: (i) Iluminação: 25 kW, fator de potência unitário. (ii) Compressor: motor de indução de 100 cv com rendimento de 92 % e fator de potência 0,85 indutivo. (iii) Máquinas diversas: motores de indução, totalizando 46,7 kW, com fator de potência 0,75 indutivo.

Pede-se: (a) A potência total fornecida pelo gerador. (b) O fator de potência global. (c) O banco de capacitores a ser instalado para que o fator de potência global da instalação seja 0,95 indutivo. (d) A corrente.

Solução:

(a) Potência fornecida pelo gerador

- Tensões

Assume-se seqüência de fase direta e a tensão de fase \dot{V}_{AN} com fase inicial nula, isto é

$$\begin{aligned}\dot{V}_{AN} &= \frac{220}{\sqrt{3}} \underline{0^\circ} \text{ V}, & \dot{V}_{BN} &= \frac{220}{\sqrt{3}} \underline{-120^\circ} \text{ V}, & \dot{V}_{CN} &= \frac{220}{\sqrt{3}} \underline{120^\circ} \text{ V}, \\ \dot{V}_{AB} &= 220 \underline{30^\circ} \text{ V}, & \dot{V}_{BC} &= 220 \underline{-90^\circ} \text{ V}, & \dot{V}_{CA} &= 220 \underline{150^\circ} \text{ V}\end{aligned}$$

- Potência total

Tem-se:

$$\begin{aligned}\bar{S}_{ilum} &= (25,0 + 0j) \text{ kVA}, \\ \bar{S}_{comp} &= \frac{100,0 \cdot 0,736}{0,92} (1 + \tan(\cos^{-1} 0,85)j) = (80 + 49,58j) \text{ kVA}, \\ \bar{S}_{maq.} &= 46,7 + 46,7 \cdot \tan(\cos^{-1} 0,75)j = (46,7 + 41,18j) \text{ kVA}, \\ \bar{S}_{tot.} &= 151,7 + 90,76j = 176,777 \underline{30,89^\circ} \text{ kVA}\end{aligned}$$

Observa-se que a potência aparente não é a soma das potências aparentes das cargas. A potência ativa total, por sua vez, é igual à soma das potências ativas das cargas, o mesmo ocorrendo com a potência reativa, ou seja, as potências ativa e reativa se conservam.

(b) Fator de potência

Pode-se definir o fator de potência, além dos modos já apresentados, pela relação entre as potências, ativa e aparente, absorvidas pela carga, isto é

$$\cos \varphi = \frac{151,7}{176,777} = \cos(30,89^\circ) = 0,8581$$

(c) Banco de capacitores para corrigir o fator de potência

Ao ligar, em paralelo com a carga, um banco de capacitores, a potência ativa absorvida pela carga, como é evidente, permanece inalterada, variando somente as potências reativa e aparente. Assim, sendo $\bar{S}_{banco} = 0 + j Q_{banco}$ a potência complexa absorvida pelo banco, tem-se:

$$\bar{S}_{tot} + \bar{S}_{banco} = P_{tot} + j(Q_{tot} + Q_{banco}) = S \underline{\psi}$$

Desejando que o fator de potência seja 0,95, resulta imediatamente

$$\tan \psi = \frac{Q_{tot} + Q_{banco}}{P_{tot}} = \tan(\arccos 0,95) = 0,3287$$

ou seja

$$Q_{banco} = P_{tot} \cdot 0,3287 - Q_{tot} = 151,7 \cdot 0,3287 - 90,76 = -40,896 \text{ kVAr}$$

e a potência complexa do paralelo entre conjunto de cargas e o banco de capacitores passará a ser

$$\bar{S} = \bar{S}_{tot} + \bar{S}_{banco} = 151,7 + (90,76 - 40,896)j = 151,7 + 49,864j = 159,685 \underline{18,19^\circ} \text{ kVA}$$

(d) Corrente sem e com banco de capacitores

A corrente antes da inserção do banco de capacitores é dada por

$$|I| = \frac{S_{tot}}{\sqrt{3} V} = \frac{176777}{\sqrt{3} \cdot 220} = 463,92 \text{ A}$$