



PROVA P1 - 08/06/2020

Instruções:

1. Utilize as próprias folhas de questões para documentar as resoluções (utilize o verso se necessário).
2. As respostas finais devem estar a caneta preta ou azul.
3. É permitido o uso de calculadora.
4. Não é permitida a consulta de qualquer tipo de material.
5. A prova tem duração máxima de 100 minutos.

Nome: GABARITO No.: _____

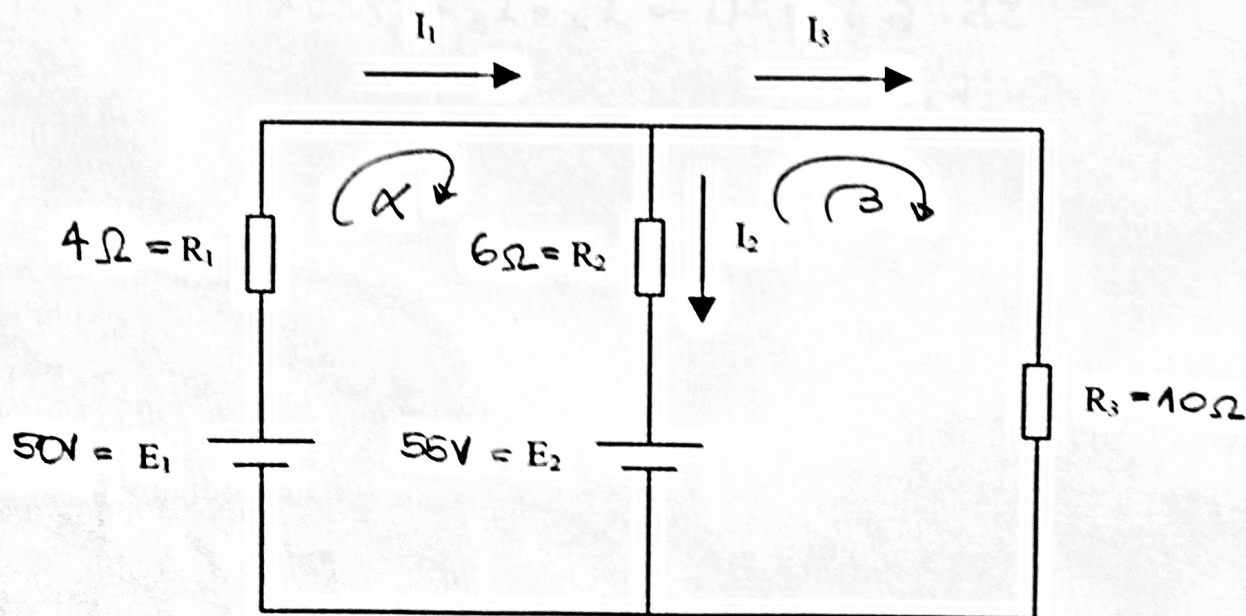
Questão 1 (3,0 pontos)

No circuito da figura abaixo, pede-se determinar:

- a) Se as fontes de tensão estão operando como geradores ou como cargas. Justifique.
- b) O novo valor de R_3 para que I_1 resulte igual a zero.

Dados:

- $E_1 = 50V$; $E_2 = 55V$;
- $R_1 = 4\Omega$; $R_2 = 6\Omega$; $R_3 = 10\Omega$



$$\begin{cases} 10\alpha - 6\beta = +50 - 55 \\ -6\beta + 16\beta = +55 \end{cases}$$

$$\alpha = 2,02\text{A} \quad \beta = 4,19\text{A}$$

$$I_1 = \alpha = 2,02\text{A} \quad I_2 = \alpha - \beta = -2,17\text{A} \quad I_3 = \beta = 4,19\text{A}$$

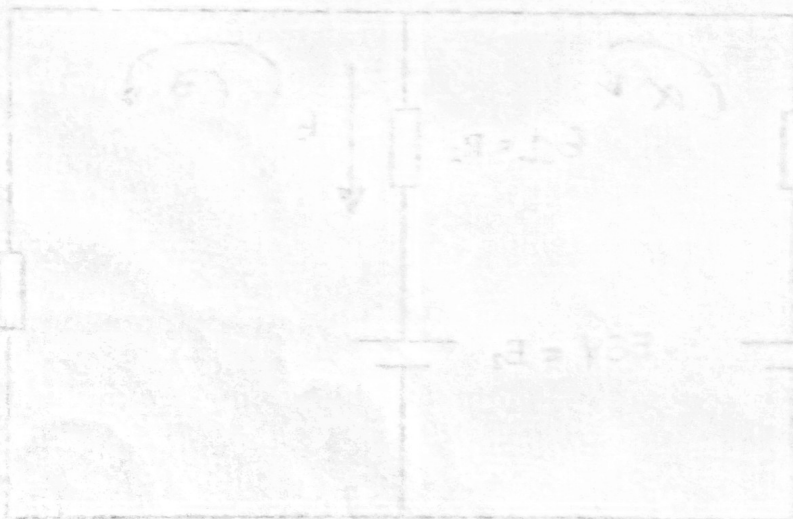
Como em ambos as fontes se o sentido adotado para as correntes for aquele em que a corrente "sai" pelo polo de polaridade positiva, a corrente tem valor positivo, podemos dizer que ambos estão funcionando como geradores.

b)

$$R_3 \cdot I_3 = 50$$

$$55 - 6 \cdot I_2 = 50 \rightarrow I_2 = I_3 = 0,833\text{A}$$

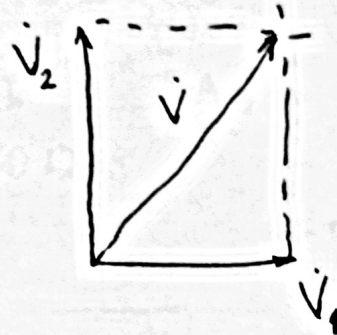
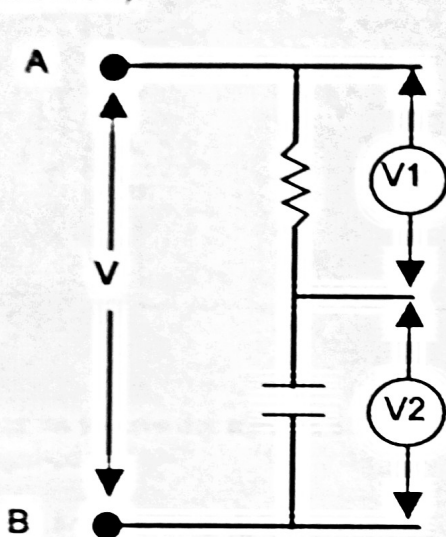
$$R_3 = 60\Omega$$





Questão 2 (1,0 ponto)

No circuito da figura abaixo sabe-se que os voltmetros V1 e V2 fornecem leituras iguais a 18 V e 32 V, respectivamente. Pede-se determinar a tensão de alimentação V do circuito (entre A e B).

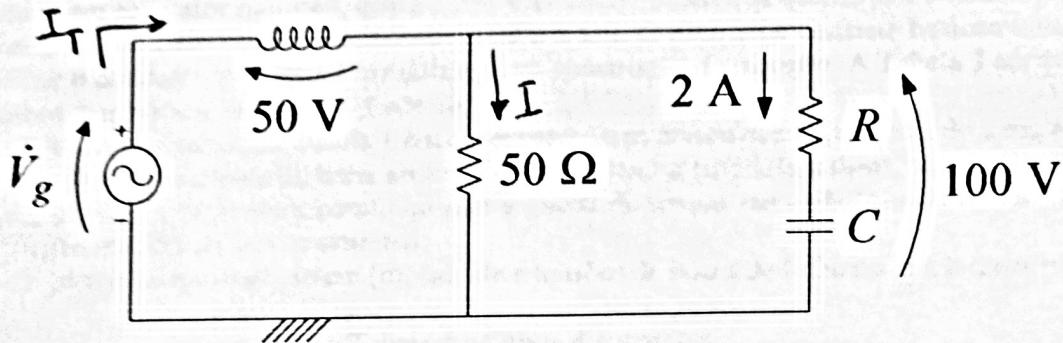


$$|V| = \sqrt{18^2 + 32^2} = 36,72V$$



Questão 3 (3,0 pontos)

Sabendo-se que a potência dissipada no circuito da Figura 1 vale 240 W, calcule o fasor da tensão no gerador.



Nota: os valores das tensões e da corrente indicados no circuito correspondem apenas a sua magnitude.

$$I = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$$

$$240 = 50 \cdot 2^2 + R \cdot 2^2 \rightarrow R = 10 \Omega$$

$$V_R = 2 \cdot 10 = 20 \text{ V} \quad V_C = \sqrt{100^2 - 20^2} = 97,98 \text{ V}$$

ADOtANDO-SE COMO REFERÊNCIA A TENSÃO NO RESISTOR $R = 10 \Omega$:

$$\varphi = \arctg\left(\frac{97,98}{20}\right) = 78,46^\circ$$

$$\dot{I}_T = 2 \angle 0^\circ + 2 \angle -78,46^\circ = 3,10 \angle -39,23^\circ \text{ A}$$

$$\dot{V}_g = 100 \angle -78,46^\circ + 50 \angle -50,77^\circ = 78,59 \angle -48,93^\circ \text{ V}$$



Questão 4 (4,0 pontos)

Uma indústria pode ser representada, do ponto de vista elétrico, por uma carga trifásica ligada em estrela com impedância por fase igual a $\bar{Z}_c = 45 \angle 30^\circ \Omega$. A tensão na indústria deve ser mantida em seu valor nominal, que é 8000 V (tensão de fase). A indústria é alimentada por um circuito trifásico com comprimento igual a 3 km. O problema consiste basicamente em escolher o condutor que deverá ser utilizado na construção do circuito. A Tabela 1 apresenta os cabos disponíveis neste caso. Pede-se:

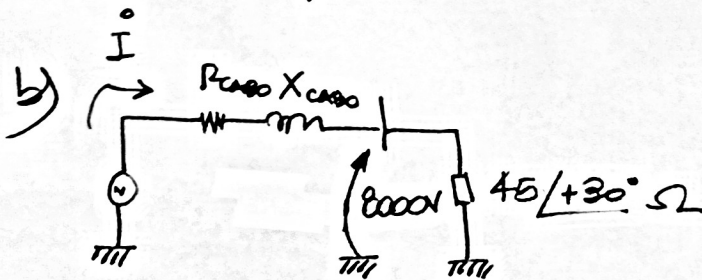
- ordene os cabos da Tabela 1 em ordem crescente do seu custo, justificando a resposta;
- calcule a corrente de linha absorvida pela indústria (módulo e fase);
- escolha o cabo mais barato tal que a queda de tensão em cada fase do circuito não exceda 4% da tensão nominal;
- para o cabo escolhido em (c), calcule as tensões de fase e de linha no início do circuito;

Tabela 1 - Cabos disponíveis

Código do cabo	Resistência (Ω/km)	Reatância (Ω/km)
1	0,50	0,4
2	0,15	0,4
3	0,80	0,4
4	0,20	0,4

a) Cabo #3 < Cabo #1 < Cabo #4 < Cabo #2

Quanto menor a resistência, maior será a seção transversal, logo maior será a quantidade de material e maior será o custo.



$$\dot{I} = \frac{8000 \angle 0^\circ}{45 \angle 30^\circ} = 177,78 \angle -30^\circ \text{ A}$$

c) $\Delta V = \dot{I} \cdot (R_{\text{cabo}} + jX_{\text{cabo}}) \leq 0,04 \cdot 8000 = 320 \text{ V}$



Questão 4 (4,0 pontos)

Uma indústria pode ser representada, do ponto de vista elétrico, por uma carga trifásica ligada em estrela com impedância por fase igual a $\bar{Z}_c = 45 \angle 30^\circ \Omega$. A tensão na indústria deve ser mantida em seu valor nominal, que é 8000 V (tensão de fase). A indústria é alimentada por um circuito trifásico com comprimento igual a 3 km. O problema consiste basicamente em escolher o condutor que deverá ser utilizado na construção do circuito. A Tabela 1 apresenta os cabos disponíveis neste caso. Pede-se:

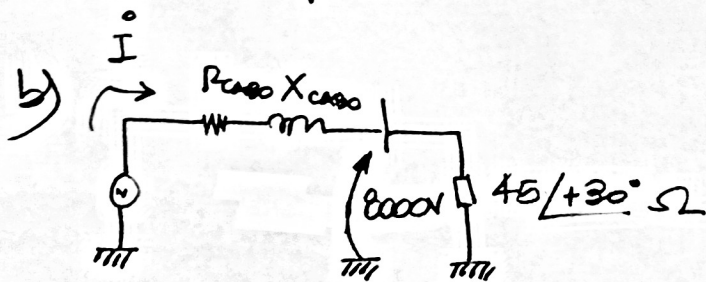
- ordene os cabos da Tabela 1 em ordem crescente do seu custo, justificando a resposta;
- calcule a corrente de linha absorvida pela indústria (módulo e fase);
- escolha o cabo mais barato tal que a queda de tensão em cada fase do circuito não exceda 4% da tensão nominal;
- para o cabo escolhido em (c), calcule as tensões de fase e de linha no início do circuito;

Tabela 1 - Cabos disponíveis

Código do cabo	Resistência (Ω/km)	Reatância (Ω/km)
1	0,50	0,4
2	0,15	0,4
3	0,80	0,4
4	0,20	0,4

a) Cabo #3 < Cabo #1 < Cabo #4 < Cabo #2

Quanto menor a resistência, maior será a seção transversal, logo maior será a quantidade de material e maior será o custo.



$$\dot{I} = \frac{8000 \angle 0^\circ}{45 \angle 30^\circ} = 177,78 \angle -30^\circ \text{ A}$$

c) $\Delta V = \dot{I} \cdot (R_{\text{cabo}} + jX_{\text{cabo}}) \leq 0,04 \cdot 8000 = 320 \text{ V}$

$$\text{Cabo \#3: } R_{\text{cabo}} + jX_{\text{cabo}} = 2,40 + j1,20$$

$$\Delta V = 477 \text{ V}$$

$$\text{Cabo \#1: } R_{\text{cabo}} + jX_{\text{cabo}} = 1,50 + j1,20$$

$$\Delta V = 341,5 \text{ V}$$

$$\text{Cabo \#4: } R_{\text{cabo}} + jX_{\text{cabo}} = 0,6 + j1,20$$

$$\Delta V = 238,51 \text{ V}$$

Cabo \#4 é o escolhido

$$d) \dot{V}_{\text{início}}^F = 8000 \angle 0^\circ + 238,52 \angle 33,43^\circ = 8200,10 \angle 0,92^\circ \text{ V}$$

$$\dot{V}_{\text{início}}^L = \sqrt{3} \angle +30^\circ \dot{V}_{\text{início}}^F = 14,203 \angle 30,918^\circ \text{ kV}$$