



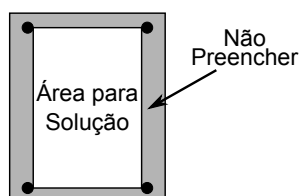
Nome: ..... Número USP: .....

### Instruções

1. Preferencialmente use **caneta preta ou azul** e preencha totalmente o gabarito de resposta (no caso de preenchimento a lápis, acalque bem para facilitar a leitura óptica.). O preenchimento é igual à FUVEST. **Não há mistério!**

Exemplos de preenchimento:    

2. Respeite as margens da prova. **Não escreva na área externa aos pontos delimitadores.**



Exemplo:

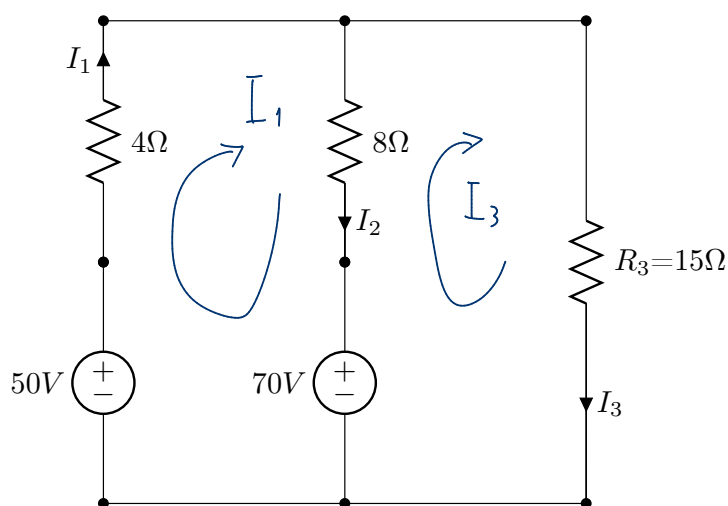
3. Todo o desenvolvimento das questões, incluindo critérios e hipóteses adotados, deverão estar mostrados, devidamente justificados e transcritos na folha de prova, no espaço alocado para cada questão, ou em outro espaço conveniente. **Devolva todas as folhas de prova.**
4. A prova deve ser resolvida **individualmente**, sem o auxílio de outras pessoas.
5. É **proibida** a consulta a livros, cadernos ou quaisquer outros tipos de anotações.
6. É **proibido** o empréstimo de quaisquer materiais durante a prova.
7. **Não é permitido o uso de celulares, tablets, etc. Guarde o seu celular DESLIGADO em sua mochila.**
8. **Estojos, capas de calculadoras e materiais correlatos devem ser guardados em sua mochila.**
9. **As mochilas e quaisquer outros materiais devem ser dispostos sob o quadro negro.**
10. A margem das respostas numéricas é dada em cada um dos **problemas**.
11. Caso a resposta do aluno esteja no intervalo  $\{[r \cdot (1 - mar), r[ \cup ]r, r \cdot (1 + mar)]\}$ , o valor da questão não será o seu valor total (onde  $r$  é a resposta correta e  $mar$  é a margem de 2%).
12. O símbolo para decimal é o ponto.

### Número USP

0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9

**PROBLEMA 1**

É dado o circuito da figura.

Pede-se determinar (ATENÇÃO: a margem desta questão é  $\pm 2\%$ ):Questão 1 A corrente  $I_3$ , em [A].

	9	9	9	9	9
	8	8	8	8	8
	7	7	7	7	7
	6	6	6	6	6
	5	5	5	5	5
	4	4	4	4	4
	3	3	●	3	3
	2	2	2	●	2
●	1	1	1	1	●
−	●	●	0	0	0

$$\begin{bmatrix} 12 & -8 \\ -8 & 23 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} I_1 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 50 - 70 \\ 70 \end{bmatrix}$$

$$I_1 = 0,472 \text{ [A]}$$

$$I_3 = 3,208 \text{ [A]}$$

$$I_2 = I_3 - I_1 = 2,736 \text{ [A]}$$

Questão 2 O valor da resistência  $R_3$ , em [ohms], para que a corrente  $I_1$  seja nula.

	9	9	9	9	9
	8	8	8	8	8
	7	7	7	7	7
	6	6	6	6	6
	5	5	5	5	5
	4	4	4	4	4
	3	3	3	3	3
	2	●	2	2	2
●	1	1	1	1	1
−	●	0	●	●	●

$$\begin{bmatrix} 12 & -8 \\ -8 & 8 + R_3 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 0 \\ I_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -20 \\ 70 \end{bmatrix}$$

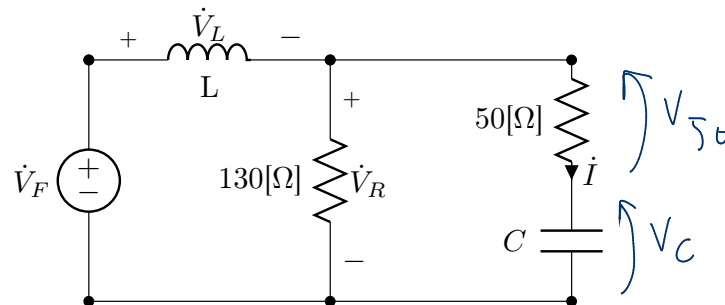
$$-8 I_3 = -20 \rightarrow I_3 = +2,5 \text{ [A]}$$

$$+8 \cdot 2,5 + 2,5 R_3 = 70$$

$$R_3 = \frac{70 - 20}{2,5} = 20 \text{ [}\Omega\text{]}$$

**PROBLEMA 2**

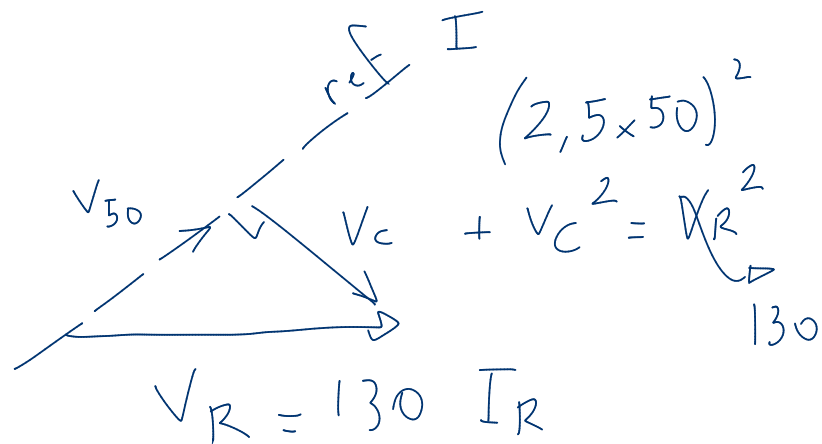
Os valores eficazes das tensões  $\dot{V}_L$  e  $\dot{V}_R$  e da corrente  $\dot{I}$  apresentadas no circuito ilustrado na figura foram obtidos com o uso de um multímetro digital *true RMS* e valem 100 [V], 130 [V] e 2.5 [A], respectivamente (sabe-se que a fonte possui frequência de 60[Hz] e que o multímetro não é capaz de fornecer a fase desses sinais).



Pede-se determinar (ATENÇÃO: a margem desta questão é  $\pm 2\%$ ):

Questão 3 O valor eficaz da tensão na fonte, em [V].

	9	9	9	9
	8	8	8	8
	7	7	●	7
	6	6	6	6
	5	5	5	●
	4	●	4	4
	3	3	3	3
	2	2	2	2
●	●	1	1	1
−	0	0	0	.0



$$\begin{cases} V_C = 35,71 \angle -90^\circ \text{ [V]} \\ I = 2,5 \angle 0^\circ \text{ [A]} \end{cases}$$

Questão 4 Potência ativa fornecida pela fonte, em [W].

	9	9	9
	8	8	8
	7	7	7
	6	6	6
	5	5	5
	●	●	4
	3	3	●
	2	2	2
●	1	1	1
−	0	0	0

$$\begin{aligned} V_R &= 2,5 \times 50 \angle 0^\circ + 35,71 \angle -90^\circ \\ &= 130 \angle 45,94^\circ \text{ [V]} \end{aligned}$$

$$\text{Logo } I' = \frac{V_R}{130} = 1 \angle 45,94^\circ$$

$$I_{\text{TOTAL}} = 3,47 \angle 4,54^\circ$$

$$V_L = 100 \angle 85,46^\circ$$

$$V_F = 147,52 \angle 25,1^\circ \text{ [V]}$$

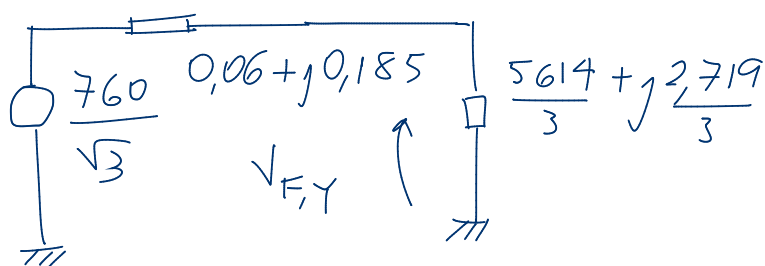
$$\begin{aligned} P &= r I^2 + r' I^2 \\ &= 50 \cdot 2,5^2 + 130 \\ &= 442,5 \end{aligned}$$

**PROBLEMA 3**

Uma fonte simétrica, de sequência direta ABC está conectada em estrela e possui tensão de linha de 760 [V]. Essa fonte está conectada a uma linha de transmissão equilibrada a três fios que possui impedância própria  $0.060 + j \cdot 0.185 [\Omega]$  e alimenta uma carga trifásica equilibrada conectada em triângulo. Dado que a impedância de carga é  $5.614 + j \cdot 2.719 [\Omega]$ . Pede-se determinar (ATENÇÃO: a margem desta questão é  $\pm 2\%$ ):

Questão 5 O valor eficaz da tensão de fase na carga, em [V].

	9	9	9
	8	8	8
	7	7	7
	6	6	6
	5	5	5
	4	4	4
	3	3	3
	2	2	2
	1	1	1
	0	0	0
-			



$$V_{F,Y} = \frac{\bar{Z}_L' \cdot \frac{760}{\sqrt{3}}}{\bar{Z}_L' + \bar{Z}_L} \rightarrow V_{F\Delta} = V_{F,Y} \sqrt{3} = 712,4 \text{ [V]}$$

Questão 6 O valor eficaz da corrente de fase na carga, em [A].

	9	9	9
	8	8	8
	7	7	7
	6	6	6
	5	5	5
	4	4	4
	3	3	3
	2	2	2
	1	1	1
	0	0	0
-			

$$I_{\text{carga}} = \frac{712,4}{5,614 + j2,719} = 114,21$$