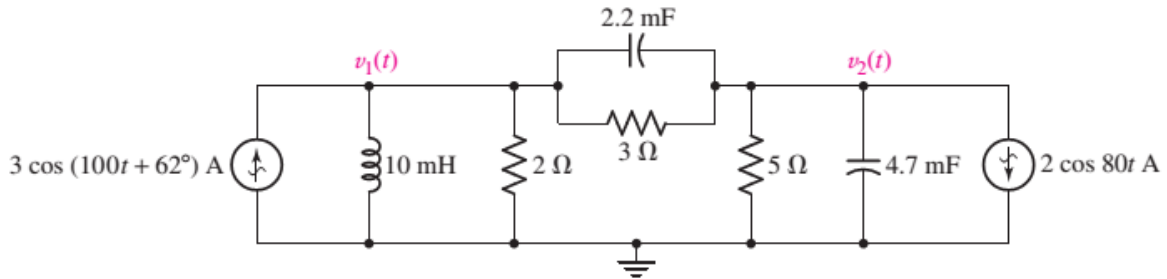


## Lista de Exercícios 2 - Circuitos Elétricos II

Tópicos: Análise Nodal e Análise de Malhas; Teoremas da Superposição, Thevénin e Norton

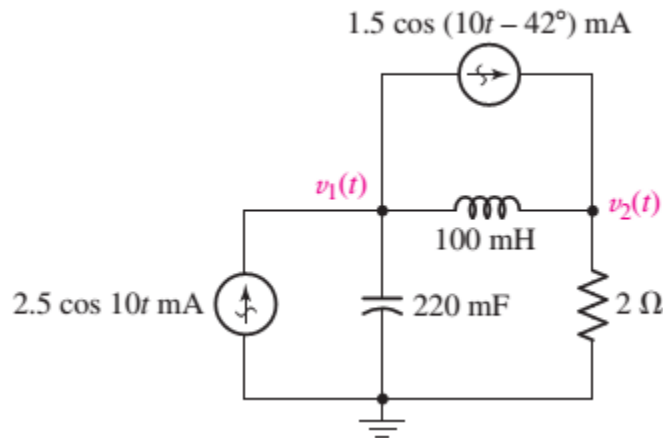
1. Para o circuito ilustrado na figura a seguir, (a) represente todos os elementos existentes no circuito na forma fasorial, (b) empregue a análise nodal para determinar as duas tensões nodais  $v_1(t)$  e  $v_2(t)$ , (c) escreva as equações do método utilizado (Análise Nodal ou de Malhas) na forma matricial.



Resposta:

$$v_1(t) = 2.56\cos(100t + 139.2^\circ) \text{ V}; \quad v_2(t) = 4.35\cos(100t + 138.3^\circ) \text{ V}.$$

2. Para o circuito da figura a seguir, (a) represente todos os elementos existentes nesse circuito e as impedâncias na forma fasorial, (b) determine as expressões para as três correntes de malha no domínio do tempo, (c) ainda nesse circuito, determine as duas tensões nodais, (d) escreva as equações do método utilizado (Análise Nodal ou de Malhas) na forma matricial.

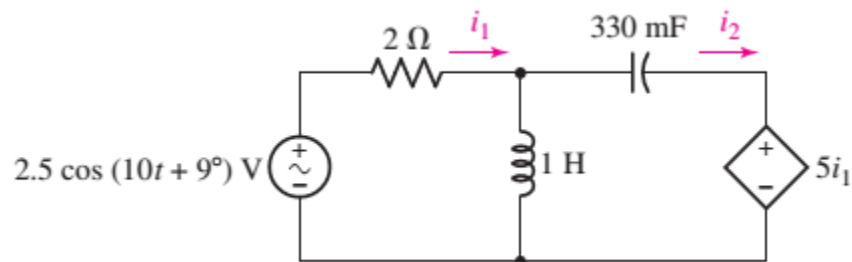


Resposta:

$$\begin{aligned} \therefore i_1(t) &= 2.5 \cos 10t \text{ mA} \\ \therefore i_2(t) &= 1.5 \cos(10t - 42^\circ) \text{ mA} \\ \therefore i_3(t) &= 0.4843 \cos(10t - 16.48^\circ) \text{ mA} \end{aligned}$$

$$v_1(t) = 928 \cos(10t - 86.1^\circ) \mu\text{V}; \quad v_2(t) = 969 \cos(10t - 16.5^\circ) \mu\text{V}.$$

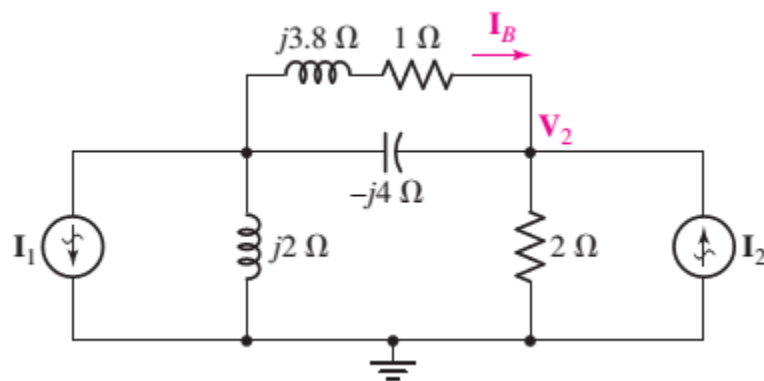
3. Determine as duas correntes de malha  $i_1$  e  $i_2$ , apresentadas no circuito a seguir. Ainda nesse circuito, escreva as equações do método utilizado (Análise Nodal ou de Malhas) na forma matricial.



Resposta:

$$\begin{aligned} \therefore i_1(t) &= 0.35 \cos(10t + 11.48^\circ) \text{ A} \text{ and} \\ i_2(t) &= 0.4 \cos(10t + 38.04^\circ) \text{ A} \end{aligned}$$

4. Para o circuito a seguir, determine (a) a corrente  $I_B$  considerando  $I_1 = 5 \angle -18^\circ$  A e  $I_2 = 2 \angle 5^\circ$  A. (b) a tensão  $V_2$  considerando  $I_1 = 15 \angle 0^\circ$  A e  $I_2 = 25 \angle 131^\circ$  A, (c) escreva as equações do método utilizado (Análise Nodal ou de Malhas) na forma matricial.

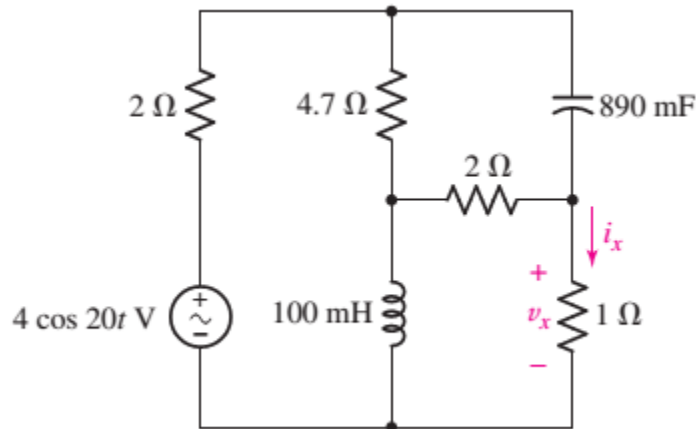


Resposta:

$$2.73 \angle 152^\circ \text{ A}$$

$$V_2 = -29.5221 + j29.7363 = 41.9 \angle 134.8^\circ \text{ V}$$

5. Obtenha uma expressão para  $v_x$  e  $i_x$  no circuito a seguir. Além disso, escreva as equações do método utilizado (Análise Nodal ou de Malhas) na forma matricial.

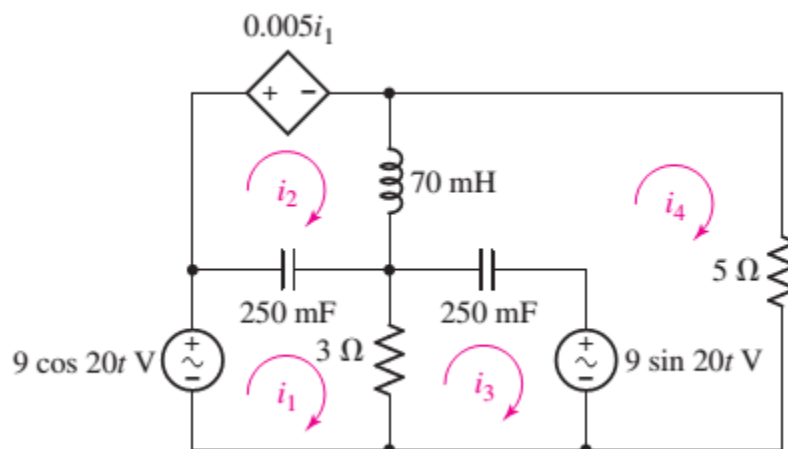


Resposta:

$$1.14 \cos(20t + 12^\circ) \text{ V}$$

$$\therefore i_x(t) = 1.136 \cos(20t + 12.16^\circ) \text{ A}$$

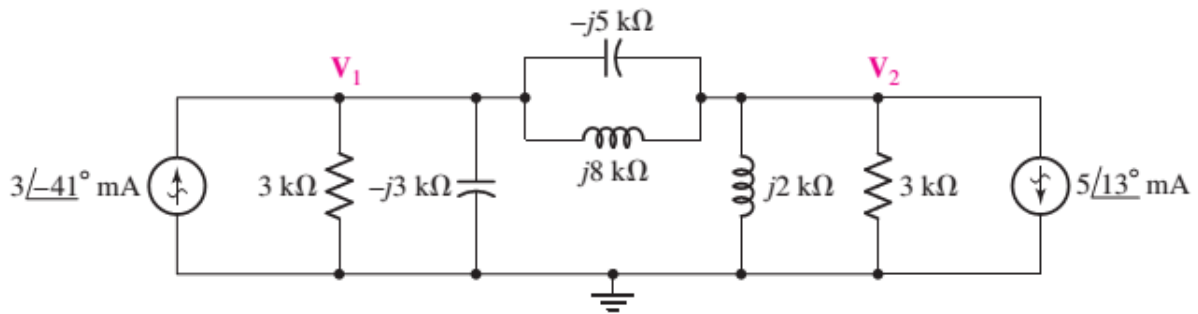
6. Obtenha uma expressão para cada uma das quatro correntes de malha indicadas no circuito abaixo. Além disso, escreva as equações do método utilizado (Análise Nodal ou de Malhas) na forma matricial.



Resposta:

$$\begin{aligned}
 i_1(t) &= 27.13 \cos(20t + 132.5^\circ) \text{ A} \\
 i_2(t) &= 6.14 \cos(20t - 33.98^\circ) \text{ A} \\
 i_3(t) &= 29.24 \cos(20t + 132.5^\circ) \text{ A} \\
 i_4(t) &= 1.82 \cos(20t - 0.63^\circ) \text{ A}
 \end{aligned}$$

7. Determine a contribuição de cada fonte de corrente nas duas tensões nodais  $V_1$  e  $V_2$ , conforme mostra o circuito a seguir:



Resposta:

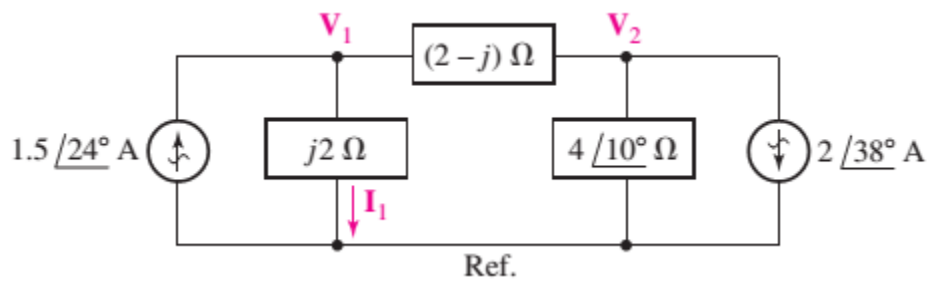
Fonte da direita:

$$1.29 \angle -75.9^\circ \text{ V}; 9.08 \angle -115^\circ \text{ V}$$

Fonte da esquerda:

$$5.58 \angle -91.8^\circ \text{ V}; 1.29 \angle -75.9^\circ \text{ V}$$

8. Determine o equivalente de Thévenin visto pela impedância  $(2 - j) \Omega$  do circuito da figura a seguir e utilize-o para determinar a corrente  $I_1$ .



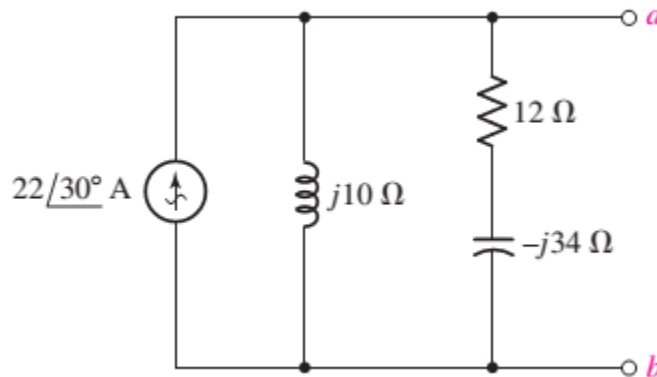
Resposta:

$$Z_{thevenin} = j2 + 4\angle 10^\circ = 3.94 + j2.69 = 4.77\angle 34.32^\circ \Omega$$

$$V_{TH} = V_1 - V_2 = (3\angle 114^\circ) + (8\angle 48^\circ) = 4.13 + j8.68 = 9.61\angle 64.55^\circ V$$

$$I_1 = \frac{V_{TH}}{Z_{total}} = \frac{9.61\angle 64.55^\circ}{5.97\angle 6.63^\circ} = 1.6\angle 57.92^\circ A$$

9. Em relação ao circuito mostrado na figura a seguir, (a) calcule o equivalente de Thévenin visto a partir dos terminais a e b, (b) determine o equivalente de Norton visto a partir dos terminais a e b, (c) calcule a corrente que flui de a para b, se uma impedância de  $(7 - j2) \Omega$  é colocada entre eles.



Resposta:

$$Z_{thevenin} = (12 - j34) \parallel (j10) = \frac{340 + j120}{12 - j24} = 1.67 + j13.33 = 13.43\angle 82.86^\circ \Omega$$

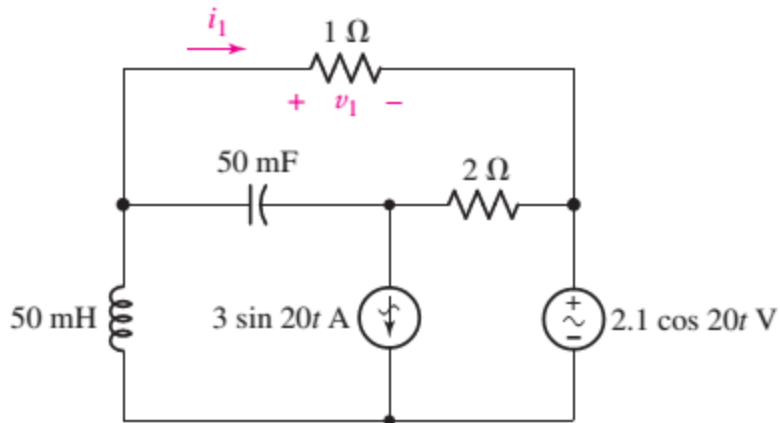
$$V_{TH} = V_{oc} = (29.55\angle 22.87^\circ)(10\angle 90^\circ) = 295.46\angle 112.87^\circ V$$

$$Z_{norton} = Z_{thevenin} = 1.67 + j13.33 = 13.43\angle 82.86^\circ \Omega$$

$$I_N = I_{sc} = 22\angle 30^\circ A$$

$$I_1 = \frac{V_{TH}}{Z_{total}} = \frac{295.46\angle 112.87^\circ}{14.26\angle 52.57^\circ} = 20.72\angle 60.3^\circ A$$

10. Determine a contribuição individual de cada fonte do circuito a seguir para a tensão  $v_1(t)$ :



Resposta:

$$v_{IV}(t) = 1.3 \cos(20t + 119.74^\circ) \text{ V}$$

$$v_{II}(t) = 1.66 \cos(20t + 146.3^\circ) \text{ V}$$

Exercícios extraídos e adaptados das seguintes referências:

- Hayt Jr, W.H., Kemmerly, J.E., Durbin, S.M., “Análise de Circuitos em Engenharia”, Ed. Mc Graw Hill, 7ª. Ed., 2008.
- Boylestad, R. L., “Introdução à Análise de Circuitos”, Pearson Prentice-Hall, 10ª Ed., 2004.
- Alexander, C.K.; Sadiku, M.N.O., “Fundamentos de Circuitos Elétricos”, Bookman, 3ª. Ed., 2008.