

Disciplina: **CIRCUITOS ELÉTRICOS II**
Código: **TE045**
Período Letivo: **2º Semestre de 2015**
Professora Responsável: **Elizete Maria Lourenço**

Lista de Exercícios 1 – Exercícios de Fixação

Elaboração: André Lazaretti

Tópicos: Fasores, Impedância, Admitância, Leis de Kirchoff, Associação de Impedância, Divisor de Tensão e de Corrente usando Fasores

1. Calcule os valores das operações abaixo, apresentando o resultado na forma polar e retangular:

a) $10\angle 53,1^\circ + (4 + j2)$

b) $10\angle 90^\circ + (8 - j2)$

c) $(-4 - j6) \cdot (2 + j4)$

d) $2,83\angle 45^\circ - (2 - j8)$

e) $(-5 + j5) - (7,07\angle 135^\circ)$

f) $(2 - j10) \cdot (1 - j10)$

g) $(10 + j) + 6 / (13,45\angle -42^\circ)$

h) $-(5\angle 53,1^\circ) / (1 - j6)$

2. Determine os fasores, caso existam, que representam as seguintes funções:

a) $f(t) = -8\cos(10t + 240^\circ)$

b) $v(t) = 5\sin(10t + 30^\circ) - 8\cos(10t + 90^\circ)$

c) $v(t) = 10\sin 10t + 20\cos 20t$

d) $p(t) = 10\cos 20t \cdot 5\sin 20t$

e) $v(t) = 5\cos 377t + 10\cos(1585t + 30^\circ)$

3. Determine a função no tempo correspondente aos fasores a seguir:

- a) $V = 30\angle 60^\circ$ [V_{pico}]
- b) $V = 30\angle 60^\circ$ [V_{eficaz}]
- c) $I = 15\angle 130^\circ$ [A_{pico}]
- d) $I = 15\angle 130^\circ$ [A_{eficaz}]
- e) $V = 80\angle -160^\circ$ [V_{pico}]
- f) $V = 80\angle -160^\circ$ [V_{eficaz}]
- g) $I = 10\angle 15^\circ$ [A_{pico}]
- h) $I = 10\angle 15^\circ$ [A_{eficaz}]

4. Calcule a impedância da combinação em paralelo de resistores de $1\ \Omega$, $5\ \Omega$ e $10\ \Omega$.

5. Calcule a impedância da combinação em série de capacitores de $1\ \text{mF}$, $2\ \text{mF}$ e $3\ \text{mF}$, operando na frequência de (a) $1\ \text{Hz}$; (b) $100\ \text{Hz}$; (c) $1\ \text{kHz}$; (d) $1\ \text{GHz}$

6. Calcule a impedância da combinação em série de indutores de $1\ \text{mH}$, $2\ \text{mH}$ e $3\ \text{mH}$, operando na frequência de (a) $1\ \text{Hz}$; (b) $100\ \text{Hz}$; (c) $1\ \text{kHz}$; (d) $1\ \text{GHz}$

7. Calcule a impedância equivalente de um resistor de $5\ \Omega$ em paralelo com um indutor de $1\ \text{nH}$ e um capacitor de $1\ \text{mF}$, para as frequências de (a) $1\ \text{Hz}$; (b) $1\ \text{kHz}$; (c) $1\ \text{MHz}$; (d) $1\ \text{GHz}$

8. Calcule a impedância equivalente de um resistor de $5\ \Omega$ em série com um indutor de $1\ \text{nH}$ e um capacitor de $1\ \text{mF}$, para as frequências de (a) $1\ \text{Hz}$; (b) $1\ \text{kHz}$; (c) $1\ \text{MHz}$; (d) $1\ \text{GHz}$

9. Determine a admitância equivalente, assumindo uma frequência angular de $1000\ \text{rad/s}$, para as seguintes condições: (a) resistor de $25\ \Omega$ em série com indutor de $20\ \text{mH}$; (b) resistor de $25\ \Omega$ em paralelo com indutor de $20\ \text{mH}$; (c) resistor de $25\ \Omega$ em paralelo com indutor de $20\ \text{mH}$ em paralelo com capacitor $20\ \text{mF}$; (d) resistor de $1\ \Omega$ em série com capacitor de $1\ \text{F}$ em série com indutor de $1\ \text{H}$; (e) resistor de $1\ \Omega$ em paralelo com capacitor de $1\ \text{F}$ em paralelo com indutor de $1\ \text{H}$.

Resposta:

(a) $31.2 \angle -38.7^\circ \text{ mS}$

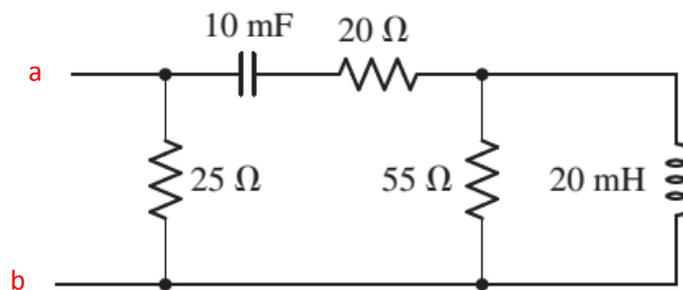
(b) $64.0 \angle -51.3^\circ \text{ mS}$

(c) $20 \angle 89.9^\circ \text{ S}$

(d) $1 \angle -89.9^\circ \text{ mS}$

(e) $1000 \angle 89.9^\circ \text{ S}$

10. Considere o circuito representado a seguir e determine a impedância equivalente entre os terminais a e b indicados, sendo (a) $\omega=1\text{rad/s}$; (b) $\omega=10\text{rad/s}$; (c) $\omega=100\text{rad/s}$.



Resposta:

a) $23.24 \angle -12.9^\circ \Omega$

b) $12.08 \angle -13.78^\circ \Omega$

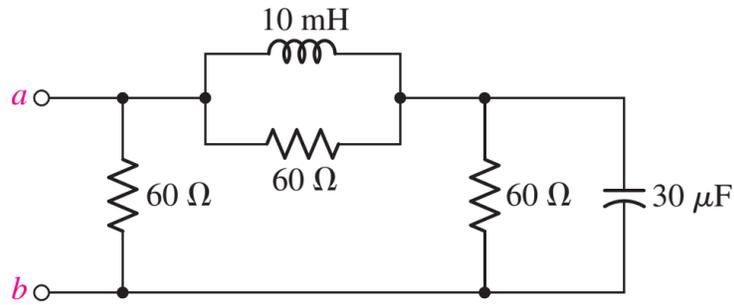
c) $11.14 \angle -1.54^\circ \Omega$

11. Inverta a posição do indutor e do capacitor do circuito anterior e calcule a impedância equivalente entre os terminais a e b, sendo $\omega=25\text{rad/s}$.

Resposta:

$11.3 \angle -5.3^\circ \Omega$

12. Considere o circuito representado a seguir e determine a impedância equivalente entre os terminais a e b indicados, sendo a frequência de operação do circuito: (a) 1 Hz; (b) 1 kHz; (c) 1 MHz; (d) 1 GHz; (e) 1 THz.



Resposta:

- (a) $30 - j0.154 \Omega$
- (b) $23.5 + j9.83 \Omega$
- (c) $30 + j0.013 \Omega$
- (d) $30 + j1.3 \times 10^{-5} \Omega$
- (e) $30 + 1.3 \times 10^{-8} \Omega$

13. Projete um combinação de resistores, capacitores, e/ou indutores, de tal maneira que a impedância equivalente com $\omega=100\text{rad/s}$ seja (a) 1Ω , utilizando ao menos um indutor; (b) $7 \angle 10^\circ \Omega$; (c) $3 - j4 \Omega$.

Resposta:

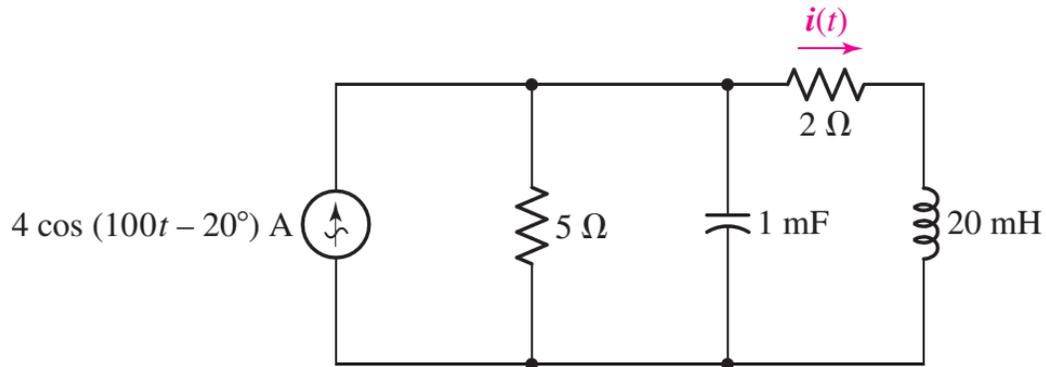
- (a) Possível solução: resistor 1Ω em série com indutor de 1 H e capacitor de 10^{-4} F .
- (b) Possível solução: resistor de 6.894Ω em série com indutor de 11.2 mH .
- (c) Possível solução: resistor de 3Ω em série com capacitor de 2.5 mF .

14. Projete um combinação de resistores, capacitores, e/ou indutores, de tal maneira que a admitância equivalente com $\omega=10\text{rad/s}$ seja (a) 1 S utilizando pelo menos um capacitor; (b) $12 \angle -18^\circ \text{ S}$; (c) $2 + j \text{ mS}$.

Resposta:

- (a) Possível solução: resistor 1Ω em paralelo com indutor de 5 H e capacitor de 2 mF .
- (b) Possível solução: resistor 1Ω em paralelo com indutor de 5 H e capacitor 2 mF .
- (c) Possível solução: resistor 500Ω em paralelo com capacitor de 0.1 mF .

15. Determine uma expressão para $i(t)$ no circuito a seguir:



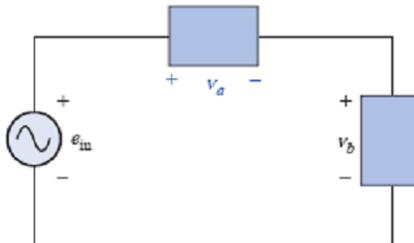
Resposta:

$$\therefore i(t) = 2.98 \cos(100t - 46.48^\circ) \text{ A}$$

16. Inverta a posição do indutor e do capacitor no circuito acima e determine novamente $i(t)$.

17. Determine a expressão da tensão $v_a(t)$ no circuito da figura a seguir, sabendo que:

- $e_{in}(t) = 60 \sin(377t + 20^\circ)$ [V]
- $v_b(t) = 20 \sin(377t)$ [V]



Resposta:

$$v_a(t) = 41.77 \cos(377t - 60.57^\circ) \text{ [V]}$$

18. Dado o fasor de corrente $I = (30 - j10)$ [mA], com $\omega = 1000$ rad/s, determine o fasor de tensão:

a) Em um resistor de 40Ω

b) Em um indutor de 30 mH

c) Em um capacitor de 40 μ F

Determine a tensão em cada um desses elementos em $t = 1$ ms.

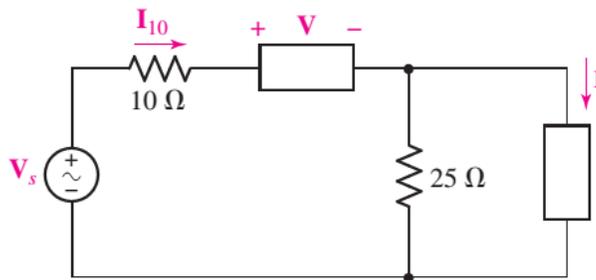
Resposta:

a) $1,26 \angle -18,43^\circ$; $v(1\text{ms}) = 0,98\text{V}$

b) $0,95 \angle 71,57^\circ$; $v(1\text{ms}) = -0,60\text{V}$

c) $0,79 \angle -108,43^\circ$; $v(1\text{ms}) = 0,50\text{V}$

19. No circuito da figura a seguir, representado através de fasores, I_{10} é de $2 \angle 42^\circ$ mA. Se $V = 40 \angle 132^\circ$ mV: (a) qual é o componente mais provável conectado à direita do resistor de 10Ω (b) qual o seu valor, assumindo que a frequência angular da fonte de tensão é 1000 rad/s?



Resposta: Indutor

$$L = \boxed{20 \text{ mH}}$$

20. Considerando o mesmo circuito anterior, se $I_{10} = 4 \angle 35^\circ$ A, $V = 10 \angle 35^\circ$ V e $I = 2 \angle 35^\circ$ A, (a) qual o elemento que apresenta a tensão V e qual o seu valor? (b) Determine o valor de V_s .

Resposta:

(a) $\boxed{2,5 \Omega}$; (b) $\boxed{50 \angle 35^\circ}$; $\boxed{100 \angle 35^\circ}$

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 Eléctricos", Bookman, 3ª. Ed., 2008.