PSI.3211 – CIRCUITOS ELÉTRICOS I

2º Teste – (04.04.18) – Com consulta – Duração: 20 minutos

Nº USP:______________Nome: GABARITO ________________________________

Considere o grafo orientado da Figura 1 para os **testes de 1 a 3**.

1 – O número de equações linearmente independentes da 2ª lei de Kirchhoff é igual a

a) 7
b) 6
c) 5
d) 4
e) 3

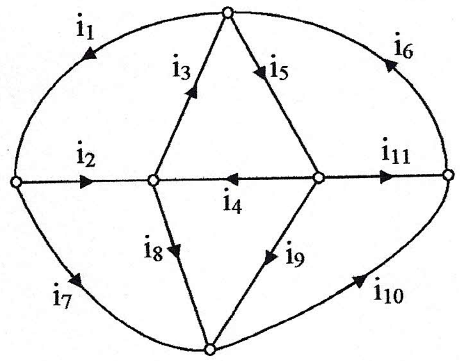


Figura 1

2 – Sabe-se que $i_2(t) = 5\cos(t + 30^o)$, (A,s)
$i_7(t) = 2\cos(t + 60^o)$, (A,s)

A expressão de $i_1(t)$ em (A,s) é aproximadamente

a) $6{,}8\cos(t + 38{,}4^o)$
b) $8{,}9\cos(t - 31{,}4^o)$
c) $6{,}2\cos(t - 55{,}2^o)$
d) $7{,}9\cos(t + 44{,}5^o)$
e) $5{,}3\cos(t + 90{,}5^o)$

3 – Considere a árvore definida pelos ramos das correntes $\{ i_1,\ i_2,\ i_4,\ i_{11},\ i_{10} \}$.
A primeira lei de Kirchhoff aplicada ao corte fundamental que contém o ramo da corrente i_4 é:

a) $-i_4 + i_3 - i_2 + i_8 = 0$
b) $i_4 - i_5 + i_9 + i_{11} = 0$
c) $i_4 - i_5 + i_6 - i_7 - i_8 = 0$
d) $i_1 - i_2 - i_7 = 0$
e) $i_5 - i_6 + i_7 + i_8 = 0$

4 – No circuito da Figura 2, sabe-se que $i(t) = 2\cos(2t + 45^o)$, (A,s). A expressão da tensão $e_s(t)$ do gerador em (V,s) é aproximadamente dada por:

a) $3\sqrt{2}\cos\left(2t+19{,}2^o\right)$

b) $\sqrt{2}\cos\left(2t-31{,}5^o\right)$

c) $2\sqrt{3}\cos\left(2t+45^o\right)$

d) $\sqrt{5}\cos\left(2t+23{,}13^o\right)$

e) $2\sqrt{5}\cos\left(2t+18{,}4^o\right)$

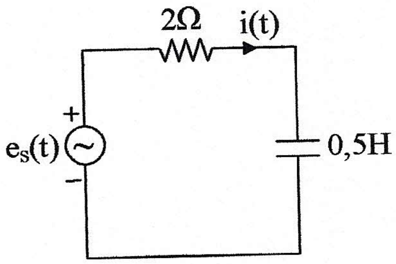


Figura 2

5 – Em um determinado circuito, sabe-se que em f = 1 kHz, $\dfrac{\hat{V}_{saída}}{\hat{V}_{entrada}} = 10+j10$, sabendo-se que $v_{entrada}(t) = \dfrac{2}{\sqrt{2}}\cos\left(2000\pi t - 15^o\right)$, (V,s) a tensão $v_{saída}(t)$ em (V,s) é:

a) $10\cos(2000\pi t - 15^o)$

b) $10\cos(2000\pi t - 45^o)$

c) $\dfrac{20}{\sqrt{2}}\cos(2000\pi t - 30^o)$

d) $20\cos(2000\pi t + 30^o)$

e) $\dfrac{10}{\sqrt{2}}\cos(2000\pi t + 45^o)$

Gabarito do Teste 2

(1) O grafo contém $r = 11$ ramos e $n_t = 6$ nós.
Portanto, há

$n = n_t - 1 = 6 - 1 = 5$ ramos em cada árvore.

$\ell = r - n = 11 - 5 = 6$ ramos de ligação.

Há $\ell = 6$ equações linearmente independentes da 2ª LK.

(2) Do grafo, obtém-se

$$i_1(t) = i_2(t) + i_7(t)$$

$$\hat{I}_2 = 5 \angle 30^\circ$$

$$\hat{I}_7 = 2 \angle 60^\circ$$

$$\hat{I}_1 = 5 \angle 30^\circ + 2 \angle 60^\circ$$

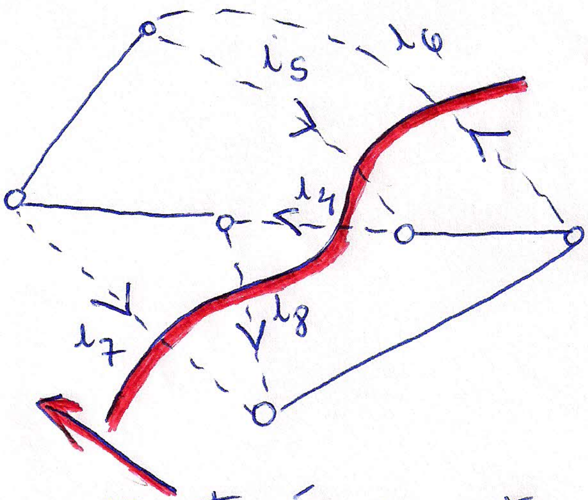
$$= 5\left(\frac{\sqrt{3}}{2} + j\frac{1}{2}\right) + 2\left(\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$= \frac{5\sqrt{3}+2}{2} \; j\, \frac{5+2\sqrt{3}}{2} = 5{,}3301 + j\,4{,}2321$$

$$= 6{,}8059 \angle 38{,}4491^\circ$$

$$i_1(t) \simeq 6{,}8 \cos(t + 38{,}4^\circ), \quad (V, s)$$

(3)



corte fundamental

$\{i_7, i_8, i_4, i_5, i_6\}$

orientação do corte

(1ª LK aplicada ao corte fundamental).

$i_4 - i_5 + i_6 - i_7 - i_8 = 0$

(4)

$$\hat{V}_R = 2\,\hat{I} = 2 \times 2 \angle 45^\circ = 4 \angle 45^\circ \ \text{V}$$

$$\hat{V}_c = \frac{1}{j\omega C}\,\hat{I} = -j \times 2 \angle 45^\circ = 2 \angle -45^\circ \ \text{V}$$

(2ª LK)

$$\hat{E}_s = \hat{V}_R + \hat{V}_c = 4 \angle 45^\circ + 2 \angle -45^\circ$$

$$= 4\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + j\frac{\sqrt{2}}{2}\right) + 2\left(\frac{\sqrt{2}}{2} - j\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$= 3\sqrt{2} + j\sqrt{2}$$

$$= 2\sqrt{5} \angle \arctan(1/3)$$

$$= 2\sqrt{5} \angle 18{,}43^\circ$$

$$= 4{,}4721 \angle 18{,}43^\circ$$

(5) $$\frac{\hat{V}_s}{\hat{V}_e} = 10\sqrt{2}\,\angle 45^\circ$$

$$\hat{V}_e = \frac{2}{\sqrt{2}}\,\angle -15^\circ$$

$$\Downarrow$$

$$\hat{V}_s = 10\cancel{\sqrt{2}}\,\angle 45^\circ \times \frac{2}{\cancel{\sqrt{2}}}\,\angle -15^\circ$$

$$\hat{V}_s = 20\,\angle 30^\circ$$

$$v_s(t) = 20\cos(2000\pi t + 30^\circ), \quad (V, s)$$