

PSI3211 – CIRCUITOS ELÉTRICOS I

Exercícios Complementares correspondentes à Matéria da 1ª Prova

1 – A tensão periódica (a partir de $t = 0$) com a forma de onda mostrada na Figura 1 (denominada dente de serra) é aplicada em placas metálicas paralelas para mover horizontalmente o feixe de elétrons em um tubo de raios catódicos.

Pede-se : (**Utilize o sistema RF de unidades**)

- Obtenha uma expressão analítica na forma de somatória, para representar $v(t)$, em termos da função de Heaviside $H(t)$.
- Sabendo-se que as placas metálicas podem ser modeladas por um capacitor ideal de 4 nF, faça um esboço (no gráfico abaixo) da corrente $i(t)$ através das placas (em convenção do receptor). Indique no gráfico, os valores importantes e as unidades correspondentes. **Justifique estes valores.**
- Determine :
 - a potência média recebida pelas placas.
 - a energia armazenada nas placas durante um dos intervalos de varredura do feixe.

Não se esqueça de indicar as unidades !

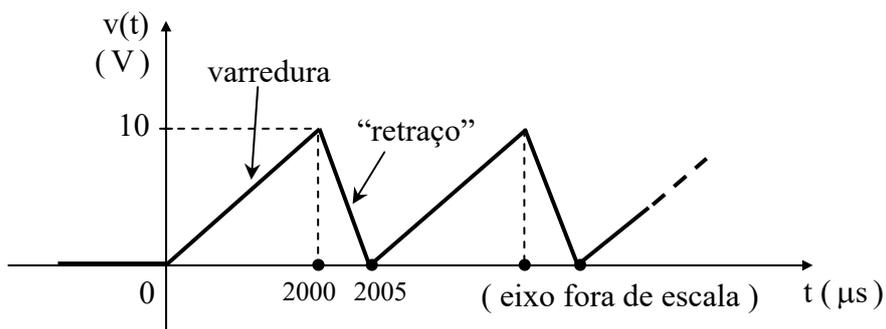


Figura 1



2 – Considerando o gráfico mostrado na Figura 2, adotou-se a árvore formada pelos ramos $\{b, d, e, f, g, i, \ell\}$.

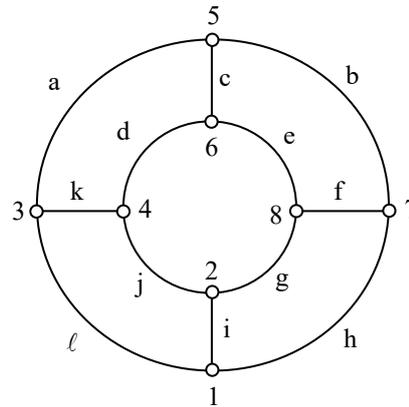


Figura 2

a) Preencha a matriz \mathbf{M}_c dada abaixo, com $\mathbf{M}_c[x, y] = 1$ se o ramo y pertencer ao corte fundamental determinado pelo ramo de árvore x . As células de \mathbf{M}_c que não satisfaçam essa condição não devem ser preenchidas.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	ℓ	ramos
b													
d													
e													
f													
g													
i													
ℓ													
cortes													

b) Considerando o mesmo gráfico, porém com **outra** árvore, constituiu-se, de forma análoga a \mathbf{M}_c , a matriz \mathbf{M}_ℓ apresentada abaixo, onde cada linha representa um laço fundamental.

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	ℓ	ramos
									1	1	1	1	
1	1					1	1			1	1		
1	1		1	1	1							1	
		1	1		1	1							
1	1							1	1	1	1		
laços													

Identifique os ramos de ligação e os ramos da árvore escolhida.

c) O gráfico da Figura 2 foi redesenhado como mostrado na Figura 3.

c1) Indique na Figura 3 os nomes dos ramos correspondentes.

- c2) Usando o teorema sobre gráficos não planares (teorema de Kuratovsky), mostre qual é o número mínimo de ramos que teria que ser acrescentado ao gráfico para torná-lo não planar.

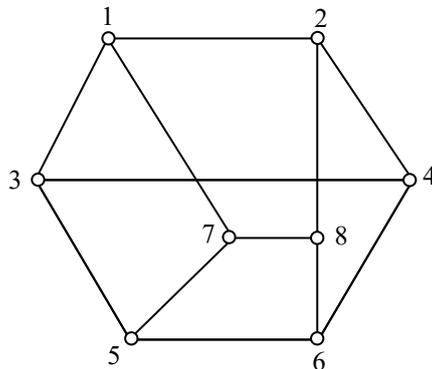


Figura 3

- 3 – O circuito da Figura 4 opera em regime permanente senoidal e é composto por bipolos passivos ideais. A tensão no capacitor C_1 é dada por $v_{C_1} = 10 \cos(\omega t + 30^\circ)$ (V, s), com a frequência angular $\omega = 1000$ rad/s.

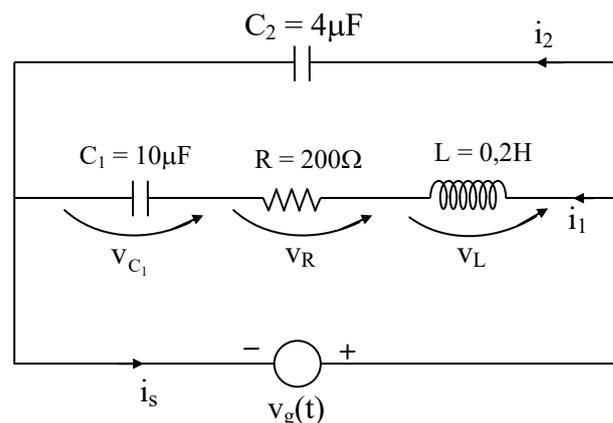


Figura 4

Pede-se:

- os fasores \hat{V}_{C_1} e \hat{I}_1 , correspondentes à tensão e à corrente no capacitor C_1 .
- os fasores \hat{V}_R , \hat{V}_L e \hat{V}_g , correspondentes respectivamente às tensões sobre o resistor, o indutor e à tensão do gerador.
- o fasor \hat{I}_g correspondente à corrente no gerador.

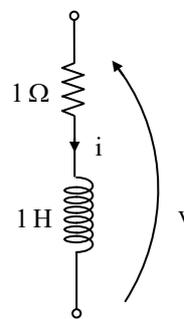
Testes

1 – Um capacitor variável tem capacitância dada pela expressão $C(t) = 2t$ (F, s). Qual a expressão que relaciona corrente e tensão na convenção do receptor?

- a) $i(t) = 2t \frac{dv}{dt}$
- b) $i(t) = \frac{d}{dt}(2t \cdot v)$
- c) $i(t) = 2t \cdot v(t)$
- d) $i(t) = 0$
- e) n.d.a.

2 – Considere o bipolo composto da Figura 5. Se uma corrente $i(t) = at + b$ percorre este bipolo, sua tensão vale :

- a) $v(t) = at + b$
- b) $v(t) = at + b + a$
- c) $v(t) = at + 2b$
- d) $v(t) = a$
- e) n.d.a.

**Figura 5**

3 – A integral $x(t) = \int_{-\infty}^t 2H(\lambda - 5) d\lambda$ pode ser avaliada como :

- a) $2t H(t - 5)$
- b) $2(t - 5) H(t)$
- c) $(t - 5) [H(t) - H(t - 5)]$
- d) $2(t - 5) H(t - 5)$
- e) n.d.a.

4 – Qual opção é igual a $\Re e [10 \angle 45^\circ e^{j2t}]$?

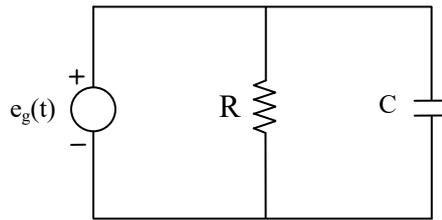
- a) $10 \cos(2t + 45^\circ)$
- b) $10 \angle 45^\circ$
- c) $10 \cos(2t) + 10 \cos(2t + 45^\circ)$
- d) $10 \sin(2t + \pi/4)$
- e) n.d.a.

5 – Num indutor de 3 H tem-se uma tensão $v(t) = 10 \cos(377t + 10^\circ)$ (V, s). Portanto, a expressão mais próxima da corrente $i(t)$, em convenção de receptor (em mA) é:

- a) $2,2 \sin(377t + 10^\circ)$
- b) $8,8 \cos(377t + 100^\circ)$
- c) $8,8 \cos(377t - 80^\circ)$
- d) $2,2 \cos(377t + 40^\circ)$
- e) n.d.a.

6 – A energia armazenada no capacitor no instante $t = 3$ s no circuito da Figura 6 vale:

- a) 4,5 J
- b) 9 J
- c) 2,12 J
- d) 8,86 J
- e) n.d.a.



$$e_g(t) = 6 \cos(\omega t) \text{ (V, s)}$$

$$R = 2 \Omega$$

$$C = \frac{1}{2} \text{ F}$$

$$\text{Período : } T = 24 \text{ s}$$

Figura 6

7 – Sabendo que $i_1(t) = \sqrt{2} \cos(6t + 45^\circ)$ (A, s) e $i_2(t) = \text{sen}(6t)$ (A, s), a corrente $i_3(t) = i_1(t) + i_2(t)$ vale :

- a) 1
- b) $\cos(6t)$ (A, s)
- c) $1 + 2j$
- d) $2,236 \cos(6t + 26,57^\circ)$ (A, s)
- e) n.d.a.

8 – O gráfico da Figura 7 contém quantos cortes fundamentais ?

- a) 4
- b) 6
- c) 5
- d) 7
- e) n.d.a.

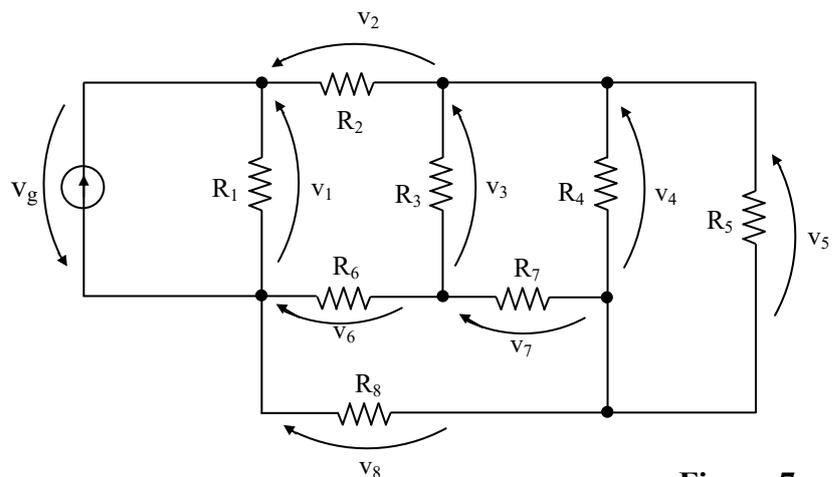


Figura 7

9 – Qual é a expressão analítica da tensão induzida em um indutor de 400 mH de 0 a 8 ms quando a corrente é dada na Figura 8?

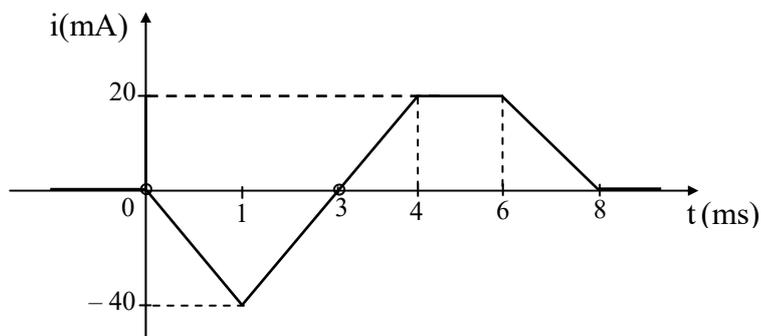


Figura 8

- a) $-16[H(t-1) - H(t-2)] + 6[H(t-1) - H(t-4)] + 8$
 b) $-16H(t) + 8H(t-1) - 4[H(t-6) - H(t-8)]$
 c) $-16[H(t) - H(t-1)] + 8[H(t-1) - H(t-4)] - 4[H(t-6) - H(t-8)]$
 d) $-20[H(t) - H(t-1)] + 12[H(t-1) - H(t-4)] - 8[H(t-6) - H(t-8)]$
 e) n.d.a.

10 – Seja $v(t) = 10 \cos(10t) + 10 \cos(20t + 90^\circ)$, então:

- a) $v(t) = 10\sqrt{2} \cos(20t + 45^\circ)$
 b) $v(t) = 10\sqrt{2} \cos(15t + 45^\circ)$
 c) $v(t) = 10 \cos(15t)$
 d) $v(t)$ não é senoidal.
 e) n.d.a.

11 – A tensão $v(t) = 220\sqrt{2} \cos(377t)$ (V, s) alimenta um chuveiro que consome uma corrente $i(t) = 40 \cos(377t)$ (A, s). Qual é o valor mais próximo da potência média consumida por este chuveiro ?

- a) 4000 W
 b) 4753 W
 c) 3745 W
 d) 6223 W
 e) n.d.a.

12 – A impedância de um capacitor ideal é de $(-j 10 \Omega)$ a 100 Hz. Qual é o valor da capacitância e da impedância a 200 Hz ?

- a) 1 mF; $-j 5 \Omega$
 b) 1 mF; $-j 20 \Omega$
 c) 15,92 mF; $-j 20 \Omega$
 d) 159,2 μ F; $-j 5 \Omega$
 e) Nenhuma das anteriores pois a impedância deve ser real e positiva.

13 – Um circuito é alimentado por 4 fios conforme a Figura 9.

Sendo $i_{F1}(t) = 10 \cos(377t)$
 $i_{F2}(t) = 10 \cos(377t + 120^\circ)$
 $i_{F3}(t) = 10 \cos(377t + 240^\circ)$

Pode-se afirmar que:

- a) $i_N(t) = 30$
 b) $i_{F1}(t) + i_{F2}(t) = 20 \cos(377t + 120^\circ)$
 c) $i_N(t) = 0$
 d) $i_N(t) = 30 \cos(377t)$
 e) n.d.a.

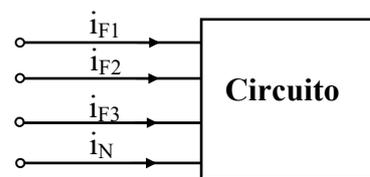


Figura 9

14 – Na Figura 10, sabe-se que $e_g(t) = 10 \cos(2t)$ (V, ms)
 e $v_1(t) = 4,47 \cos(2t - 63,4^\circ)$ (V, ms).
 A tensão $v_L(t)$ vale :

- a) $5,53 \cos(2t + 63,4^\circ)$ (V, ms)
- b) $8,94 \cos(2t + 26,57^\circ)$ (V, ms)
- c) $8 + j4$ V
- d) $8 \cos(2t + 4 \text{ rad})$ (V, ms)
- e) n.d.a.

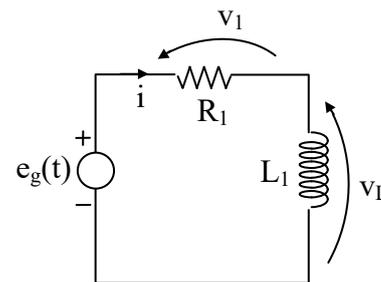


Figura 10

Para os testes 15 e 16 considere que a resposta em frequência entre $e_g(t)$ e $v_1(t)$ em um certo circuito é dada na Figura 11.

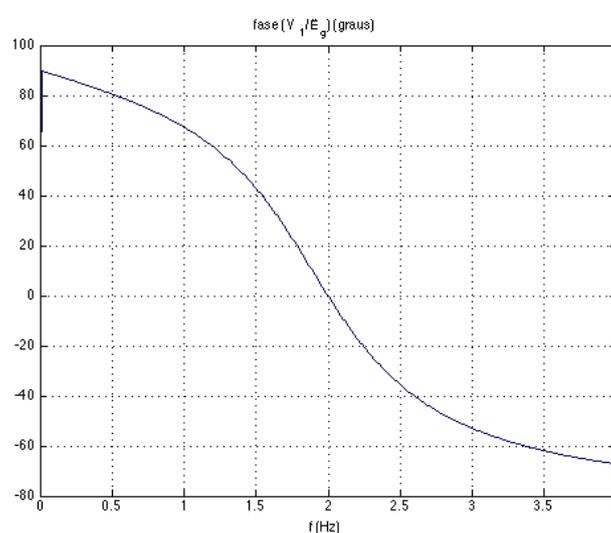
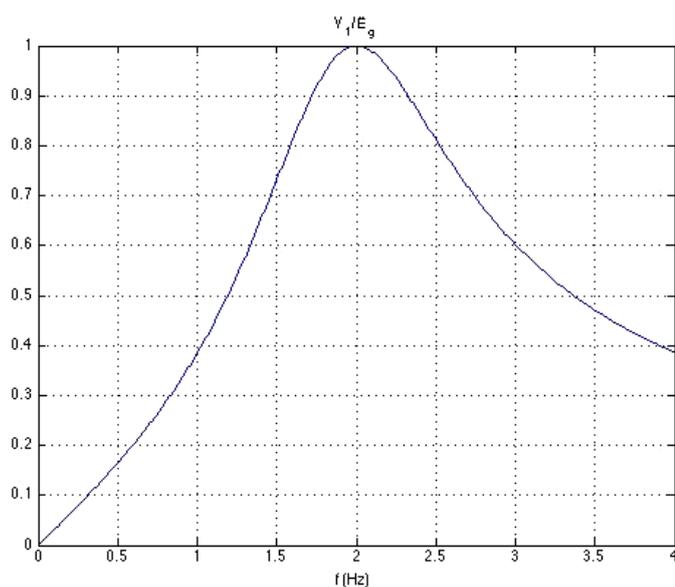


Figura 11

15 – Supondo que $e_g(t) = 2 \cos(2\pi \cdot 3t + 20^\circ)$ (V,s), a amplitude da tensão $v_1(t)$ (em V) será de, aproximadamente:

- a) 3,3
- b) 1,2
- c) 2
- d) 0,3
- e) n.d.a.

16 – A fase de $v_1(t)$ será de, aproximadamente:

- a) 105°
- b) 20°
- c) -55°
- d) -35°
- e) n.d.a.