

PSI3012 - INTRODUÇÃO À ELETRICIDADE E ELETRÔNICA

2ª PROVA - 17/10/2014 - 14h

NOME: _____ NUSP: _____

CANCELO

1ª Questão	
2ª Questão	
3ª Questão	
4ª Questão	
TOTAL	

- Duração da prova: 100 minutos.
- É proibida a consulta a quaisquer apontamentos, livros ou colegas durante a prova.
- Se necessário, utilize o verso de cada folha para resolver a questão correspondente.
- É permitido o uso de calculadoras simples, para operações básicas.

1ª Questão: (2,5 pontos) - Considere o circuito da figura 1.

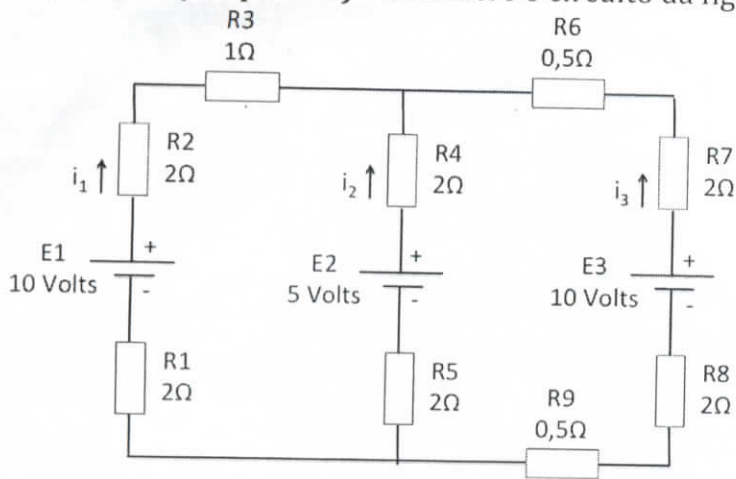
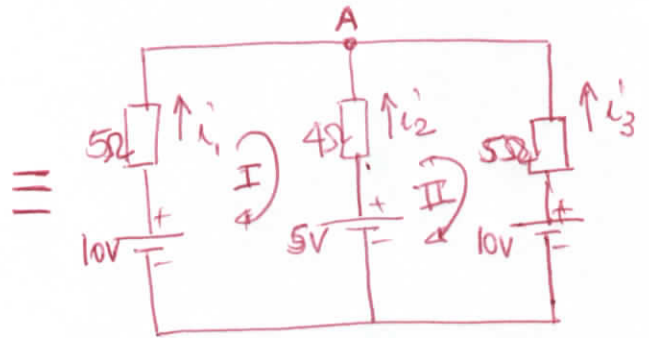


Figura 1



[1,5] (a) Determine os valores das correntes i_1 , i_2 e i_3 .

$$\sum_{\text{no A}} i_i = 0 \Rightarrow i_1 + i_2 + i_3 = 0$$

$$\sum_{\text{malha I}} v_i = 0 \Rightarrow 10 - 5i_1 + 4i_2 - 5 = 0$$

$$\sum_{\text{malha II}} v_i = 0 \Rightarrow 5 - 4i_2 + 5i_3 - 10 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} i_1 + i_2 + i_3 = 0 \\ 5i_1 - 4i_2 = 5 \\ 4i_2 - 5i_3 = -5 \end{cases}$$

$$5i_1 - 5i_3 = 0$$

$$\boxed{i_1 = i_3}$$

$$\begin{array}{r} i_1 + i_2 + i_3 = 0 \\ + \quad i_1 + i_3 = 0 \\ \hline 2i_1 + i_2 = 0 \end{array}$$

$$\Rightarrow \boxed{i_2 = -2i_1} \Rightarrow \boxed{i_2 = -\frac{10}{13} \text{ A}}$$

$$5i_1 - 4i_2 = 5 \Rightarrow 5i_1 - 4(-2i_1) = 5 \Rightarrow 13i_1 = 5 \Rightarrow \boxed{i_1 = \frac{5}{13} \text{ A} = i_3}$$

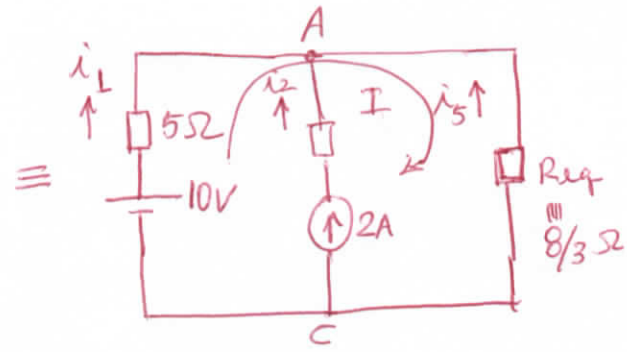
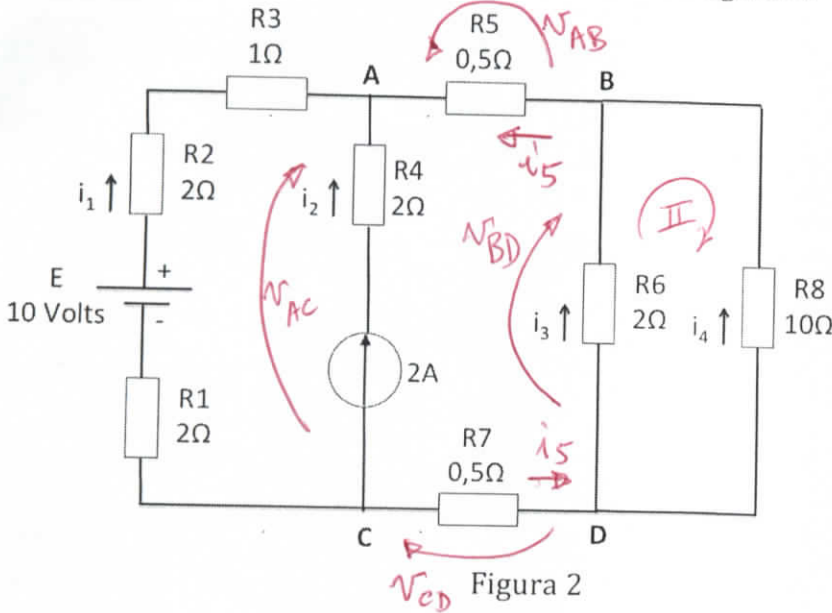
$i_1 = \frac{5}{13} \text{ A}$	$i_2 = -\frac{10}{13} \text{ A}$	$i_3 = \frac{5}{13} \text{ A}$
0,38 A	0,77 A	0,38 A

[1,0] (b) E1, E2 e E3 são geradores de tensão ou receptores? Justifique.

E1 e E3 são geradores, uma vez que com o sentido indicado na figura 1 (saindo do terminal +) as correntes i_1 e i_3 são positivas.

E2 é receptor, já que com o sentido indicado i_2 é negativo.

2ª Questão: (2,5 pontos) - Considere o circuito da figura 2.



$$R_{eq} = 0,5 + 0,5 + (2 // 10) = \frac{8}{3}$$

$$2 // 10 = \frac{2 \cdot 10}{2 + 10} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3}$$

[1,5] (a) Determine os valores das correntes i_1 , i_2 , i_3 e i_4

fonte de corrente = 2A $\Rightarrow i_2 = 2A$

$$i_1 + 2 + i_5 = 0 \Rightarrow i_1 = -2 - i_5$$

$$\text{malha I} \Rightarrow 10 - 5 \cdot i_1 + \frac{8}{3} i_5 = 0 \Rightarrow 10 - 5 \cdot (-2 - i_5) + \frac{8}{3} i_5 = 0$$

$$10 + 10 + 5 \cdot i_5 + \frac{8}{3} i_5 = 0$$

$$\left(\frac{15}{3} + \frac{8}{3}\right) i_5 = -20 \Rightarrow i_5 = -\frac{20 \cdot 3}{23} = -\frac{60}{23}$$

$$i_3 + i_4 = -\frac{60}{23}$$

$$-2 \cdot i_3 + 10 i_4 = 0 \quad (\text{malha II})$$

$$2 i_3 + 2 i_4 = -\frac{120}{23}$$

$$-2 i_3 + 10 i_4 = 0 \quad (+)$$

$$12 i_4 = -\frac{120}{23} \Rightarrow i_4 = -\frac{10}{23} A$$

$$i_3 = -\frac{60}{23} - \left(-\frac{10}{23}\right) = -\frac{50}{23} A$$

$$i_1 = -2 - i_5 = -2 - \left(-\frac{60}{23}\right) = -2 + \frac{60}{23}$$

$$i_1 = \frac{-46 + 60}{23} = \frac{14}{23} A$$

$i_1 = \frac{14}{23} A$	$i_2 = 2 A$	$i_3 = -\frac{50}{23} A$	$i_4 = -\frac{10}{23} A$
0,61A		-2,17A	-0,43A

[1,0] (b) Determine os valores de tensões entre os nós A e B (V_{AB}), A e C (V_{AC}), B e D (V_{BD}) e C e D (V_{CD})

$$V_{AB} = 0,5 \cdot \frac{60}{23} = \frac{30}{23} V$$

$$V_{AC} = 10 - 5 \cdot i_1 = 10 - 5 \cdot \frac{14}{23} = \frac{230 - 70}{23} = \frac{160}{23} V$$

$$V_{BD} = 2 \cdot i_3 = 2 \cdot \frac{50}{23} = \frac{100}{23} V$$

$$V_{CD} = -0,5 \cdot \frac{60}{23} = -\frac{30}{23} V$$

$V_{AB} = \frac{30}{23} V$	$V_{AC} = \frac{160}{23} V$	$V_{BD} = \frac{100}{23} V$	$V_{CD} = -\frac{30}{23} V$
1,3V	6,95V	4,35V	-1,3V

$$V_{AC} = V_{AB} + V_{BD} - V_{CD} = 1,3 + 4,35 - (-1,3) = 6,95V$$

3ª Questão: (2,5 pontos)

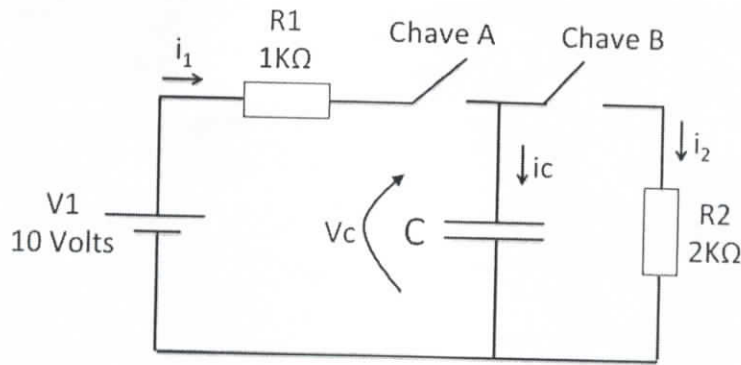


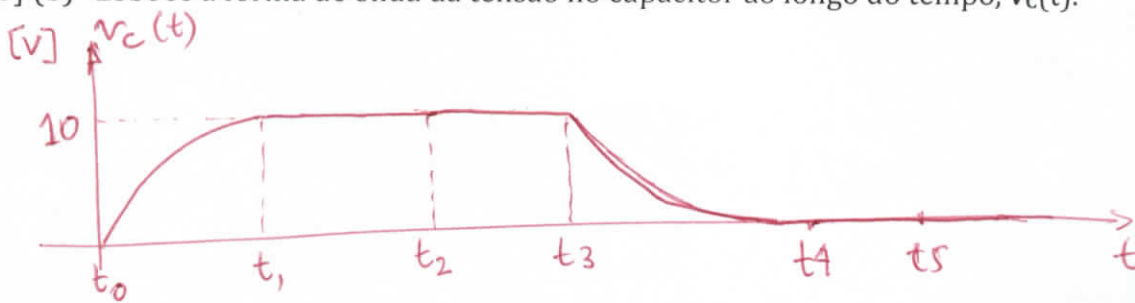
Figura 3

Considere o circuito da figura 3. No instante inicial (t_0^-), o capacitor se encontra totalmente descarregado. Ao fecharmos a chave A em t_0^+ , mantendo aberta a chave B, o capacitor atinge em t_1 a carga máxima. Em t_2 , a chave A é aberta e, em t_3 , a chave B é fechada. Em t_4 , o capacitor atinge a carga mínima. (totalmente descarregado).

[1,5] (a) Indique, na tabela a seguir, os valores de tensão e corrente em cada instante de tempo.

tempo	Chave A	Chave B	i_1	v_{R1}	i_c	v_c	i_2	v_{R2}
t_0^-	aberta	aberta	0	0	0	0	0	0
t_0^+	fechada	aberta	10mA	10V	10mA	0	0	0
t_1	fechada	aberta	0	0	0	10V	0	0
t_2	aberta	aberta	0	0	0	10V	0	0
t_3	aberta	fechada	0	0	-5mA	10V	5mA	10V
t_4	aberta	fechada	0	0	0	0	0	0
t_5	aberta	aberta	0	0	0	0	0	0
∞	aberta	aberta	0	0	0	0	0	0

[0,5] (b) Esboce a forma de onda da tensão no capacitor ao longo do tempo, $v_c(t)$.



[0,5] (c) Qual a relação entre os tempos de carga e descarga do capacitor, neste circuito?

A carga e a descarga dependem de $R_1 \cdot C$ e $R_2 \cdot C$, respectivamente. Assim, a carga será mais rápida pois

$$R_1 = \frac{R_2}{2}$$

Carga & descarga com comportamento exponencial c/ cte de tempo RC $e^{t/RC}$

4ª Questão: (2,5 pontos) – Simplifique os circuitos das figuras 4 e 5 e determine os valores para os componentes dos respectivos circuitos equivalentes.

[1,5] (a)

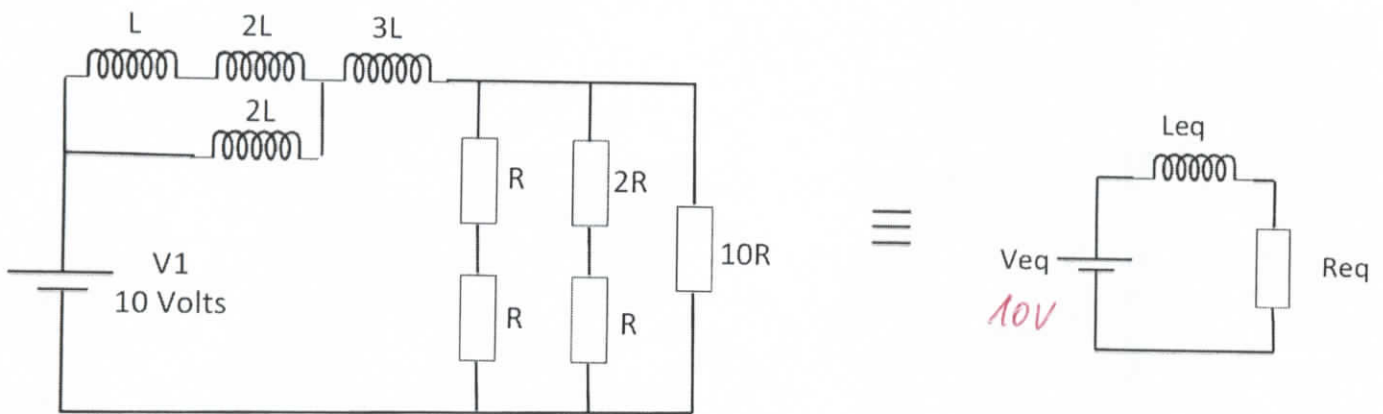
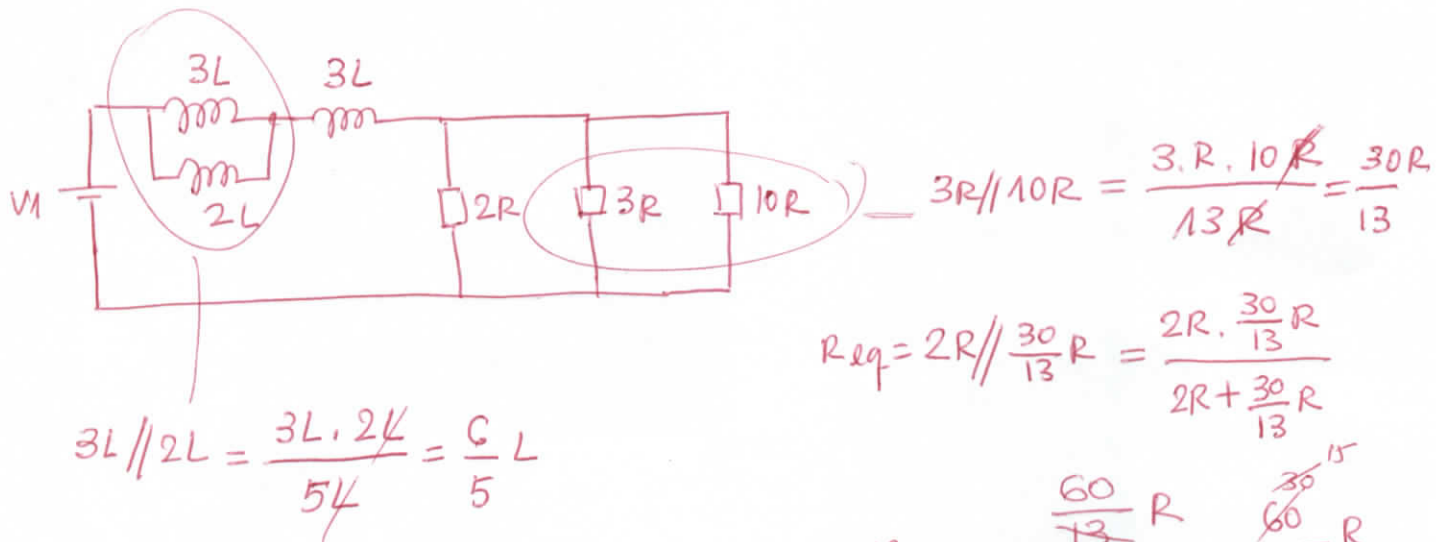


Figura 4



$$3L \parallel 2L = \frac{3L \cdot 2L}{5L} = \frac{6}{5}L$$

$$L_{eq} = \frac{6}{5}L + 3L = \left(\frac{6}{5} + \frac{15}{5}\right)L$$

$$L_{eq} = \frac{21}{5}L$$

$$3R \parallel 10R = \frac{3R \cdot 10R}{13R} = \frac{30R}{13}$$

$$R_{eq} = 2R \parallel \frac{30R}{13} = \frac{2R \cdot \frac{30R}{13}}{2R + \frac{30R}{13}}$$

$$R_{eq} = \frac{\frac{60}{13}R}{\frac{26+30}{13}} = \frac{60}{56}R = \frac{15}{14}R$$

$$R_{eq} = \frac{15}{14}R$$

$V_{eq} = 10V$	$L_{eq} = \frac{21}{5}L$ 4,2L	$R_{eq} = \frac{15}{14}R$ 1,07R
----------------	----------------------------------	------------------------------------

[1,0] (b)

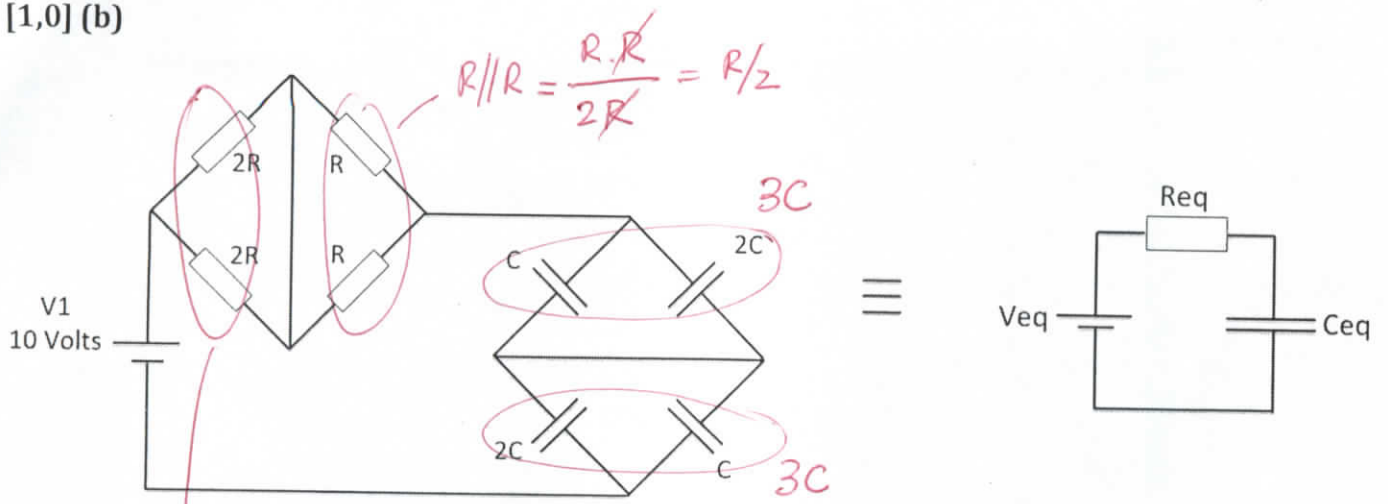
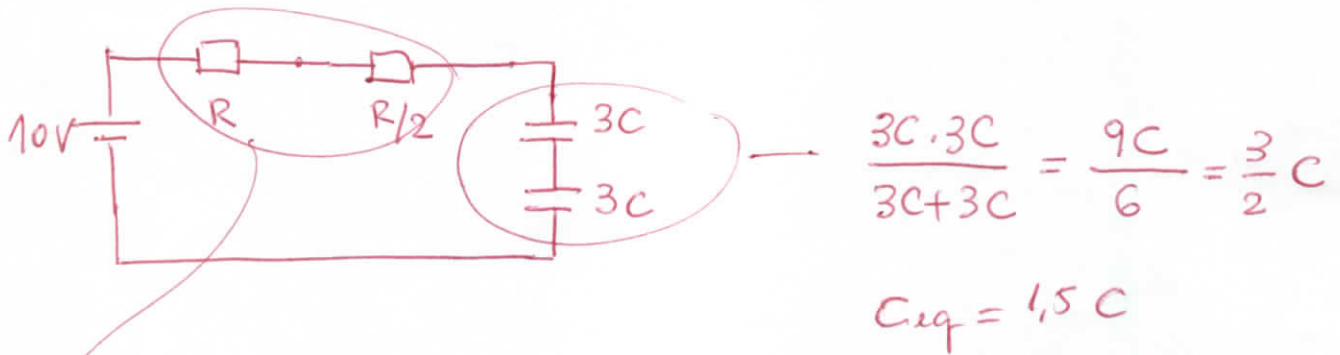


Figura 5

$$R//R = \frac{R \cdot R}{2R} = R/2$$

$$2R//2R = \frac{2R \cdot 2R}{4R} = R$$



$$R_{eq} = R + \frac{1}{2}R = 1,5R$$

$V_{eq} = 10V$	$R_{eq} = 1,5R$	$C_{eq} = 1,5C$
----------------	-----------------	-----------------