

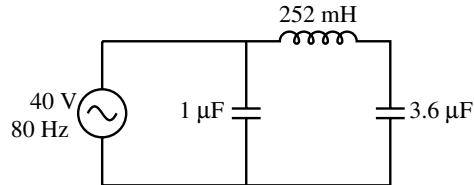
NOME: \_\_\_\_\_ LOG-IN FEUP: \_\_\_\_\_

Exame final

18 de Janeiro de 2010

**Duração:** Duas horas. Com consulta de formulário e uso de calculadora.

1. (4 valores). No circuito representado na figura, a fonte de tensão alternada tem tensão máxima de 40 V e frequência de 80 Hz. Calcule a corrente máxima e a tensão máxima no condensador de 3.6  $\mu\text{F}$ .

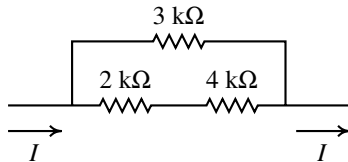


2. (4 valores). Um fio rectilíneo de cobre tem resistência igual a 0.3  $\Omega$ , e encontra-se entre os pontos A = (1, 1, 0) e B = (3, 1, 0), num sistema de coordenadas (x, y, z) (distâncias em metros). O potencial no ponto A é 6.5 V e o potencial no ponto B é 1.3 V. Existe um campo magnético  $\vec{B} = 4\vec{e}_z$  (unidades SI). Calcule a força magnética (em forma vectorial) que actua sobre o fio.

### PERGUNTAS

**Cotação:** Total, 12 valores. Cada resposta certa, 0.8, erradas, -0.2, em branco, 0. Arredonde as suas respostas ao número de algarismos significativos usados nas respostas dadas.

3. No circuito da figura, sabendo que a corrente total que circula através do sistema é  $I = 27$  mA, calcule a diferença de potencial na resistência de 4 k $\Omega$ .



- (A) 36 V      (C) 54 V      (E) 27 V  
(B) 18 V      (D) 63 V

Resposta:

4. Um fio rectilíneo, muito comprido, com carga linear de 7  $\mu\text{C}/\text{m}$ , encontra-se sobre o eixo dos z. Calcule o módulo do campo eléctrico no ponto P, com coordenadas  $x = 2$  m,  $y = 4$  m e  $z = 6$  m.

- (A) 31.50 kN/C      (C) 28.17 kN/C      (E) 10.50 kN/C  
(B) 63.00 kN/C      (D) 21.00 kN/C

Resposta:

5. Calcule a resistência de um secador de cabelo de 430 W a 230 V.

- (A) 0.53  $\Omega$       (C) 430.00  $\Omega$       (E) 2.86  $\Omega$   
(B) 0.12  $\Omega$       (D) 123.02  $\Omega$

Resposta:

6. Um grupo de estudantes mediram a força contra-electromotriz de um LED, obtendo o valor  $\mathcal{E}' = 2.6$  V. Qual deverá ser o comprimento de onda da luz produzida pelo LED?

- (A) 400 nm      (C) 344 nm      (E) 477 nm  
(B) 775 nm      (D) 590 nm

Resposta:

7. Uma bobina tem indutância de 36 mH e resistência de 20  $\Omega$ . Calcule o módulo da impedância da bobina, para uma tensão alternada com 150 Hz.

- (A) 46.7  $\Omega$       (C) 19.7  $\Omega$       (E) 39.4  $\Omega$   
(B) 53.9  $\Omega$       (D) 107.9  $\Omega$

Resposta:

8. Dois fios condutores paralelos, rectilíneos e muito compridos, encontram-se a uma distância de 9.3 cm e transportam correntes da mesma intensidade  $I$ . A força magnética entre os fios é repulsiva, e o módulo da força por unidade de comprimento é igual a 5.8 nN/m. Calcule o valor de  $I$ .

- (A) 27 mA      (C) 52 mA      (E) 65 mA  
(B) 43 mA      (D) 3 mA

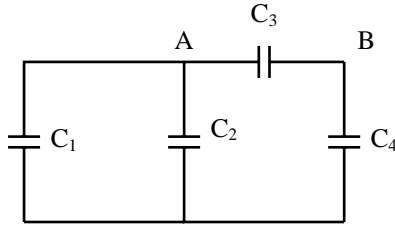
Resposta:

9. O campo eléctrico numa região do espaço é constante, na direcção e sentido do eixo positivo dos  $x$  e com módulo igual a 90 N/C. Se  $x$  for medida em metros, seleccione a expressão correcta para o potencial em volts:

- (A)  $-90/x$       (C)  $90x$       (E)  $90/x$   
(B)  $90x^2$       (D)  $-90x$

Resposta:

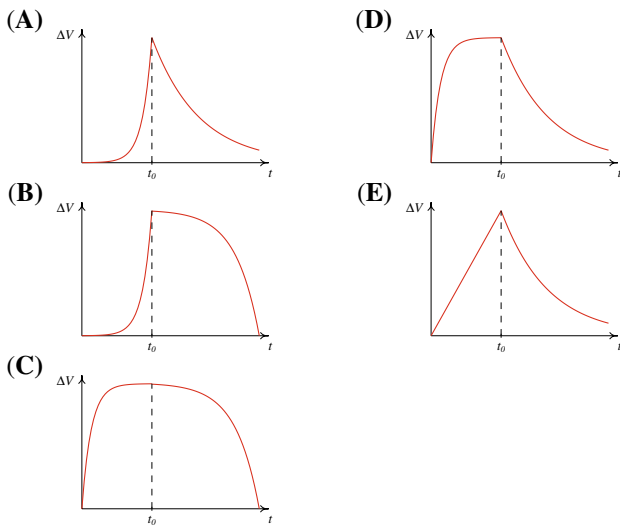
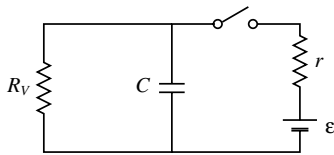
10. Calcule a capacidade equivalente entre os pontos A e B, sabendo que  $C_1 = 3.0 \text{ nF}$ ,  $C_2 = 9.0 \text{ nF}$ ,  $C_3 = 7.0 \text{ nF}$  e  $C_4 = 2.0 \text{ nF}$ .



- (A) 4.7 nF                      (C) 8.7 nF                      (E) 29.4 nF  
(B) 21.0 nF                      (D) 11.3 nF

Resposta:

11. No diagrama da figura,  $R_V$  é a resistência interna de um voltímetro. O condensador está inicialmente descarregado. No instante  $t = 0$  fecha-se o interruptor e em  $t_0$  é aberto novamente. Qual dos gráficos representa melhor a diferença de potencial, medida no voltímetro, em função do tempo?



Resposta:

12. Um condensador de  $6.0 \mu\text{F}$  é carregado até a diferença de potencial entre as suas armaduras ser 600 V. Qual é a energia adicional necessária para aumentar a sua diferença de potencial até 1200 V?

- (A) 32.40 J                      (C) 4.86 J                      (E) 3.24 J  
(B) 7.78 J                      (D) 19.44 J

Resposta:

13. Um indutor com indutância igual a 3 mH é ligado a uma fonte ideal de 1.5 V. Após 2 segundos, a corrente no indutor é de 2 mA. Calcule a força electromotriz média induzida no indutor durante esse intervalo.

- (A) 1.5 V                      (C) 3 V                      (E) 0.75 V  
(B) 3 mV                      (D) 3  $\mu\text{V}$

Resposta:

14. Uma pilha tem uma carga inicial igual à sua carga máxima de 20 A·h. Se for ligada a um dispositivo, produzindo uma corrente média de 14 mA, durante 250 horas, com que percentagem da sua carga ficará a pilha após esse período de tempo?

- (A) 16.5%                      (C) 49.5%                      (E) 82.5%  
(B) 33.0%                      (D) 117.5%

Resposta:

15. Um objecto isolador é carregado com carga negativa e a seguir colocado perto de outro objecto conductor, com carga nula. Qual das afirmações é verdadeira?

- (A) Actua uma força electrostática repulsiva unicamente sobre o isolador.  
(B) Sobre os dois objectos actua uma força electrostática repulsiva.  
(C) Sobre os dois objectos actua uma força electrostática atractiva.  
(D) Não actua nenhuma força electrostática entre os objectos.  
(E) Actua uma força electrostática atractiva unicamente sobre o isolador.

Resposta:

16. Um circuito reactivo está a ser alimentado por uma fonte de tensão alternada com frequência igual à frequência de ressonância do circuito. Qual das afirmações seguintes é falsa?

- (A) A reactância do circuito é nula.  
(B) A impedância do circuito é real.  
(C) O ângulo de defasamento é nulo.  
(D) A corrente está em fase com a tensão.  
(E) O factor de potência é nulo.

Resposta:

17. Qual das seguintes propriedades caracteriza uma onda electromagnética harmónica?

- (A) Campos eléctrico e magnético perpendiculares.  
(B) Frequência única.  
(C) Polarização numa direcção única.  
(D) Velocidade de propagação perpendicular aos campos.  
(E) Harmonia entre as frequências e os comprimentos de onda.

Resposta:

## Problemas

1. O indutor e o condensador de  $3.6 \mu\text{F}$  estão em série e, portanto, a impedância equivalente é:

$$Z_{\text{eq}} = i \left( 160\pi \times 0.252 - \frac{1}{160\pi \times 3.6 \times 10^{-6}} \right) = -i 426.0$$

A tensão máxima nesse sistema em série é a tensão máxima da fonte, 40 V, e a corrente no indutor e no condensador é a mesma; assim, a corrente máxima em cada um desses dois dispositivos é:

$$I_0 = \frac{40}{|Z_{\text{eq}}|} = \frac{40}{426.0} = 93.9 \text{ mA}$$

e a tensão máxima no condensador obtém-se multiplicando a corrente máxima pela reactância do condensador:

$$\Delta V_c = X_c I_0 = \frac{0.0939}{160\pi \times 3.6 \times 10^{-6}} = 51.9 \text{ V}$$

**Nota:** repare que a tensão máxima no condensador é maior que a tensão máxima da fonte, porque a tensão da fonte será igual à tensão no condensador menos a tensão no indutor, devido à diferença de sinais das duas reactâncias.

2. A corrente no fio é:

$$I = \frac{V_A - V_B}{R} = \frac{6.5 - 1.3}{0.3} = 17.33 \text{ A}$$

e será na direcção e sentido de  $\vec{e}_x$  (de maior para menor potencial). A força magnética é:

$$\vec{F} = L\vec{I} \times \vec{B} = 2 \times 17.33 \times 4 (\vec{e}_x \times \vec{e}_z) = -138.67 \vec{e}_y \text{ (N)}$$

## Perguntas

- |      |      |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|
| 3. A | 6. E | 9. D  | 12. E | 15. C |
| 4. C | 7. E | 10. C | 13. D | 16. E |
| 5. D | 8. C | 11. D | 14. E | 17. B |