

Curso de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

1ª Frequência de Electromagnetismo

Duração da prova: 2^h00^{min}

22 de Abril de 2010

I

- I a) [2,0 val.]** Defina condutor ideal (0,5 val.) e demonstre o princípio de *Poisson* (1,5 val.).
- I b) [1,5 val.]** A partir da relação que existe entre a capacidade (C), carga (Q) e d.d.p. (V) de um condensador, deduza a expressão da capacidade C_0 de um condensador plano paralelo ideal no vazio.
- I c) [1,5 val.]** Defina materiais condutores e dieléctricos (0,5 val.), e explique os fenómenos que permitem o uso destes últimos no aumento da capacidade dos condensadores (1,0 val.).

II

- II a) [1,5 val.]** Explique o movimento e os efeitos das cargas móveis num condutor real, inserido num circuito eléctrico sujeito a um campo eléctrico constante.
- II b) [1,5 val.]** Numa dada região da atmosfera terrestre, o campo eléctrico é de 150 NC^{-1} a uma altitude de 250 m e de 170 NC^{-1} a uma altitude de 400 m, apontando radialmente para o centro da Terra. Aplicando a lei de *Gauss*, determine a densidade volumétrica de carga (suposta uniforme) nessa região atmosférica.

III

Um gerador de energia eléctrica fornece uma potência de 50 kW, através de uma linha de transmissão, a uma carga industrial. A carga industrial é alimentada a uma tensão de 400V, 50Hz, absorve uma corrente de 150 A e tem um factor de potência de 0,8 indutivo.

- III a) [1,0 val.]** Diga o que entende por factor de potência.
- III b) [1,0 val.]** Calcule as perdas existentes na linha de transmissão.

IV

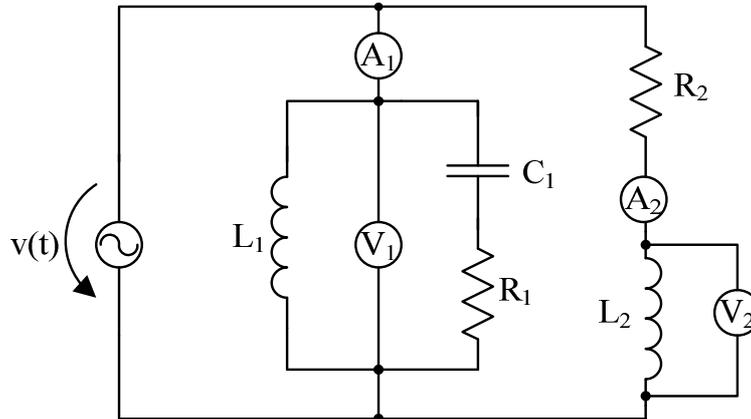
Uma instalação monofásica alimentada pela rede de 230/400 V, 50 Hz, tem a seguinte distribuição de cargas:

- 20 lâmpadas de incandescência de 230 V / 60 W cada;
- um motor monofásico de 230 V / 2 kW com factor de potência 0,75.

- IV a) [1,5 val.]** Calcule as potências activa, reactiva e aparente fornecidas pela rede de alimentação.
- IV b) [1,0 val.]** Determine a corrente fornecida pela rede de alimentação.
- IV c) [1,0 val.]** Determine o factor de potência da instalação.

V

Considere o circuito representado na figura abaixo, alimentado pela tensão $v(t)=325\cos(100\pi t)$ V. Os componentes têm o seguinte valor: $L_1=0,1$ H, $C_1=80$ μ F, $R_1=50$ Ω , $R_2=100$ Ω e $L_2=50$ mH. A_1 , A_2 e V_1 , V_2 são, respectivamente, amperímetros e voltímetros de CA.



- V a) [1,5 val.]** Determine o valor indicado pelos aparelhos de medida.
V b) [1,0 val.] Escreva no domínio do tempo as grandezas calculadas na alínea anterior.
V c) [1,0 val.] Indique o ângulo de defasamento entre a corrente medida por A_2 e a tensão medida por V_2 e diga qual está em avanço.
V d) [1,0 val.] Determine a admitância do circuito.
V e) [1,0 val.] Calcule o factor de potência associado ao circuito.
V f) [1,0 val.] Diga, justificando, se o circuito tem comportamento resistivo, capacitivo ou indutivo.

Formulário

$$\vec{F}_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{u}_r \quad \vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{u}_r \quad V = k_0 \frac{q}{r} \quad V = \int_a^b -\vec{E} \cdot d\vec{l} \quad \psi = \iint_{\text{Superfície}} \vec{F} \cdot d\vec{S}$$

$$E_p = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 a} \quad \Delta E_p = q_0 \Delta V_{AB} \quad dW_e = -dE_p \quad Q = CV \quad E = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} QV$$

$$C_{\text{plano}} = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \rho / \epsilon_0 \quad \vec{D} = \epsilon_0 \vec{E} \quad \vec{\nabla} \cdot \vec{J} + \frac{d\rho_v}{dt} = 0 \quad I = \iint_{\text{sup}} \vec{J} \cdot d\vec{S} \quad \vec{J} = \sigma \vec{E}$$

$$I = \frac{dQ}{dt} \quad V = RI \quad R = \rho \frac{L}{S} \quad P_e = \frac{dW}{dt} = VI \quad \rho_L = \frac{dq}{dL} \quad \rho_S = \frac{dq}{dS} \quad \rho_V = \frac{dq}{dV}$$

$$\vec{E} = -\overrightarrow{\text{grad}} V = -\vec{\nabla} V \quad \epsilon_0 \cong 8,854 \times 10^{-12} \text{ Fm}^{-1} \quad k_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cong 8,987 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$$