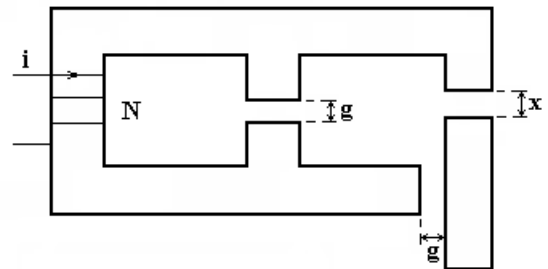


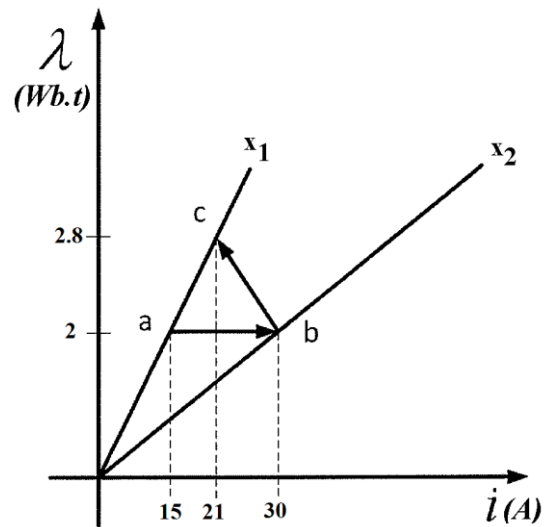
ĐỀ THI MÔN CƠ SỞ KỸ THUẬT ĐIỆN
Học kỳ 2, năm học 2015-2016
Ngày thi: 20/03/2016. Thời lượng: 75 phút
Đề thi gồm 2 trang. Sinh viên không được sử dụng tài liệu

BÀI TOÁN 1: Cho mạch từ như hình bên, các khe hở g cố định, phần di động chỉ có thể di chuyển theo phương x . Cuộn dây gồm N vòng, mang dòng i theo chiều như hình vẽ. Tiết diện các khe hở không khí là như nhau và bằng A , bỏ qua từ trở của lõi thép, hãy:



- Câu 1:** Vẽ sơ đồ tương đương của mạch từ, ghi công thức từ trở trên các nhánh (0,5đ)
- Câu 2:** Viết công thức tính từ thông qua các nhánh, và từ thông móc vòng qua cuộn dây (1đ)
- Câu 3:** Tìm biểu thức của năng lượng tích lũy trong từ trường (0,5đ)
- Câu 4:** Tìm biểu thức của đồng năng lượng (0,5đ)
- Câu 5:** Tìm biểu thức của lực từ tác động lên phương x (0,5đ)

BÀI TOÁN 2: Cho một thiết bị điện cơ có mối quan hệ λ - i tuyến tính như ở hình bên, hãy:



- Câu 6:** Tính năng lượng từ trường tích lũy W_m tại điểm a (0,25đ)
- Câu 7:** Tính năng lượng từ trường tích lũy W_m tại điểm c (0,25đ)
- Câu 8:** Tính năng lượng từ điện EFE khi hệ điện cơ đi từ $a \rightarrow b \rightarrow c$ (0,5đ)
- Câu 9:** Tính năng lượng từ cơ EFM khi hệ đi từ $a \rightarrow b \rightarrow c$ (0,5đ)

BÀI TOÁN 3: Máy biến áp một pha 20/38kV, 1700kVA, 50Hz, có các điện trở và điện kháng tương đương quy về phía sơ cấp như sau: $R_{eq} = 2,49\Omega$, $X_{eq} = 16,28\Omega$. Tải tiêu thụ một nửa công suất định mức ở điện áp thứ cấp định mức với hệ số công suất 0,8 trễ. Dùng mạch tương đương gần đúng, hãy tính:

- Câu 10:** Dòng tiêu thụ phía thứ cấp (0,5đ)
- Câu 11:** Điện áp sơ cấp (1đ)
- Câu 12:** Phần trăm hiệu chỉnh điện áp (0,5đ)
- Câu 13:** Hiệu suất của máy biến áp ứng với tải nêu trên nếu tổn hao thép trong thí nghiệm không tải chuẩn là 6,5kW (1đ)

BÀI TOÁN 4: Một nguồn áp 3 pha cân bằng thứ tự thuận đầu Y, 380V, 50Hz, cung cấp điện năng cho một tải cân bằng đầu Δ có tổng trở $(1,2+j0,9)\Omega$ /pha thông qua đường dây có tổng trở $(0,1+j1)\Omega$ /dây. Giả sử góc pha ban đầu của điện áp nguồn pha a là 0° , hãy:

Câu 14: Tính dòng dây phức pha a (0,5đ)

Câu 15: Tính công suất phức 3 pha tiêu thụ bởi tải và công suất phức 3 pha phát ra của nguồn (1đ)

Câu 16: Tính tổng công suất kVAR của bộ tụ cần dùng để nâng hệ số công suất phía tải lên 0,95 trễ (0,5đ)

Câu 17: Viết biểu thức tức thời của dòng dây pha b (0,5đ)

--- Hết ---

Bộ môn duyệt

Cán bộ ra đề

TS. Mai Bá Lộc

Một số công thức hữu ích:

$$\bar{U} = \bar{Z}\bar{I}, \quad \bar{S} = \bar{U}\bar{I}^*, \quad \bar{S} = UI\angle\theta$$

$$\bar{Z}_Y = \bar{Z}_\Delta / 3, \quad \bar{I}_L = \sqrt{3}\bar{I}_\phi \angle -30^\circ (\Delta), \quad \bar{U}_L = \sqrt{3}\bar{U}_\phi \angle +30^\circ (Y), \quad \bar{S}_{3\phi} = 3\bar{U}_\phi \bar{I}_\phi^* = \sqrt{3}U_L I_L \angle \theta$$

$$F = Ni = R\Phi = Hl, \quad R = \frac{l}{\mu A}, \quad \mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} (\text{H/m}), \quad \Phi = BA, \quad B = \mu H$$

$$\lambda = N\Phi = Li \quad (\text{linear}), \quad W_m = \int_0^\lambda i d\lambda', \quad W_m' = \int_0^i \lambda di', \quad W_m + W_m' = \lambda i,$$

$$f^e = \frac{\partial W_m'}{\partial x} = -\frac{\partial W_m}{\partial x}, \quad \lambda = \frac{\partial W_m'}{\partial i}, \quad i = \frac{\partial W_m}{\partial \lambda}$$

$$EFE = \int_{a \rightarrow b}^{(b)} i d\lambda, \quad EFM = - \int_{a \rightarrow b}^{(b)} f^e dx, \quad EFE + EFM = W_m^{(b)} - W_m^{(a)}$$

$$a = \frac{N_1}{N_2}, \quad \bar{I}_2^{(\text{so cap})} = \frac{\bar{I}_2}{a}, \quad \bar{U}_2^{(\text{so cap})} = a\bar{U}_2, \quad \bar{Z}_2^{(\text{so cap})} = a^2\bar{Z}_2$$

$$P_i \approx \frac{U^2}{R_c}, \quad P_c \approx R_{eq} I^2, \quad \eta = \frac{P_{out}}{P_{out} + P_{loss}} 100,$$

$$\% \text{Hiệu chỉnh điện áp} = \frac{U_2^{(\text{không tải})} - U_2^{(\text{có tải})}}{U_2^{(\text{có tải})}} 100$$

Đáp Án

Bài toán 1:

$$\begin{aligned}\text{Câu 1: } \bar{S}_2 &= \frac{17 \cdot 10^5}{2} \angle \arccos 0,8 \\ &= 8,5 \cdot 10^5 \angle 36,87^\circ \text{ (VA)}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{I}_2 &= \left[\frac{\bar{S}_2}{\bar{U}_2} \right]^* = \left[\frac{8,5 \cdot 10^5 \angle 36,87^\circ}{38 \cdot 10^3 \angle 0^\circ} \right]^* \\ &= 22,37 \angle -36,87^\circ \text{ (A)}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Câu 2: } \bar{I}'_2 &= \frac{\bar{I}_2}{a} = \frac{22,37 \angle -36,87^\circ}{20/38} \\ &= 42,5 \angle -36,87^\circ \text{ (A)}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{U}_1 &= \bar{U}'_2 + (R_{eq} + jX_{eq}) \bar{I}'_2 \\ &= \frac{20}{38} \cdot 38 \cdot 10^3 \angle 0^\circ + (2,49 + j16,28) \cdot 42,5 \angle -36,87^\circ \\ &= 20505 \angle 1,37^\circ \text{ (V)}\end{aligned}$$

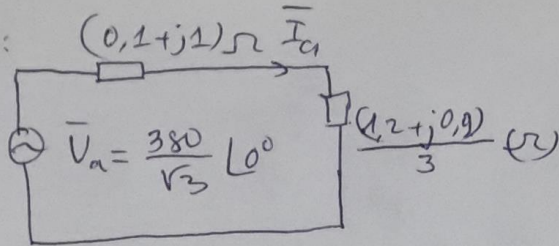
$$\begin{aligned}\text{Câu 3: } V_{\text{mở mạch}} &= \frac{U_1}{a} = \frac{20505}{20/38} \\ &= 38959,5 \text{ (V)} \\ \eta_{\text{huyền dung}} &= \frac{U_{\text{mở mạch}} - U_2}{U_2} \cdot 100 \\ &= \frac{38959,5 - 38000}{38000} \cdot 100 \\ &= 2,53 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Câu 4: } P_c &= R_{eq} I_2^2 = 2,49 \times (42,5)^2 \\ &= 4497,56 \text{ (W)} \\ P_i &= \frac{U_1^2}{U_{\text{mở mạch}}^2} \cdot P_o = \left(\frac{20505}{38959,5} \right)^2 \times 6500 \\ &= 6832,39 \text{ (W)}.\end{aligned}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{S}_{\text{dtn}} \cos \varphi} \times 100}{P_{\text{S}_{\text{dtn}} \cos \varphi} + P_c + P_i} = \frac{0,5 \times 17 \cdot 10^5 \times 0,8 \times 100}{0,5 \times 17 \cdot 10^5 \times 0,8 + 4497,56 + 6832,39} = 98,36\%$$

Bài toán 2:

Câu 5:



$$\bar{I}_a = \frac{\bar{V}_a}{\bar{Z}_d + \bar{Z}_t} = \frac{\frac{380}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ}{(0,1+j1) + (0,4+j0,3)} \\ = 157,52 \angle -68,96^\circ \text{ (A)}$$

Câu 6:

$$\bar{S}_n = 3 \bar{V}_a \bar{I}_a^* = 3 \frac{380}{\sqrt{3}} \times 157,52 \angle 68,96^\circ \\ = 103676 \angle 68,96^\circ \text{ VA}$$

$$\bar{S}_t = 3 \bar{Z}_t \bar{I}_a^2 = 3 (0,4+j0,3) (157,52)^2 \\ = 20775 + 22331j = 37218,82 \angle 36,87^\circ \text{ (VA)}$$

Câu 7:

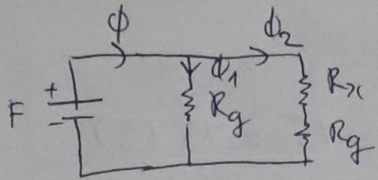
$$Q_{bu} = \frac{P}{4} (\tan \varphi_{mới} - \tan \varphi_{cũ}) \\ = 20775 [\tan(\arctan 0,95) - \tan(\arccos 0,8)] \\ = -12545 \text{ (Var)}$$

Câu 8: $\bar{I}_b = 157,52 \angle 171,04^\circ \text{ (A)}$

$$\Rightarrow i_b = 157,52 \sqrt{2} \cos(2\pi \times 50 t + 171,04^\circ) \text{ (A)}$$

Bài toán 3

Câu 9:



$$R_g = \frac{l}{\mu_0 A}, \quad R_x = \frac{x}{\mu_0 A}.$$

Câu 10:

$$\Phi_1 = \frac{Ni}{R_g}, \quad \Phi_2 = \frac{Ni}{R_g + R_x}.$$

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2 = Ni \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_g + R_x} \right)$$

$$\lambda = N\Phi = N^2 i \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_g + R_x} \right)$$

Câu 11:

$$W_m = \int_0^\lambda i d\lambda' = \int_0^\lambda \frac{\lambda'}{N^2 \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_g + R_x} \right)} d\lambda' = \frac{\lambda^2}{2 N^2 \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_g + R_x} \right)}$$

Câu 12:

$$W_m' = \int_0^i \lambda di' = \int_0^i N^2 i' \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_g + R_x} \right) di' = \frac{N^2 i^2}{2} \left(\frac{1}{R_g} + \frac{1}{R_g + R_x} \right)$$

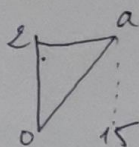
Câu 13:

$$\begin{aligned} f_x^e &= \frac{\partial W_m'}{\partial x} = \frac{N^2 i^2}{2} \cdot \frac{-1}{(R_g + R_x)^2} \cdot \frac{1}{\mu_0 A} \\ &= \frac{-N^2 i^2}{2 \mu_0 A (R_g + R_x)^2} \end{aligned}$$

$$f_x^e = \frac{\partial W_m}{\partial x} = \dots$$

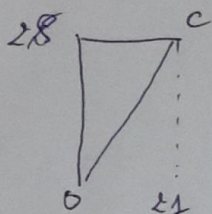
Bài toán 4:

Câu 14:



$$W_m^{(a)} = \frac{1}{2} \times 2 \times 15 = 15 \text{ (J)}$$

Câu 15:



$$W_m^{(c)} = \frac{1}{2} \times 2,8 \times 21 = 29,4 \text{ (J)}$$

Câu 16:

$$\begin{aligned} EFE_{a-b-c} &= \int_{(a)}^{(b)} i d\lambda' + \int_{(b)}^{(c)} i d\lambda' = 0 + \int_2^{2,8} (-11,25\lambda' + 52,5) d\lambda' \\ &= \left(-11,25 \frac{\lambda'^2}{2} + 52,5\lambda' \right) \Big|_2^{2,8} = 20,4 \text{ (J)} \end{aligned}$$

$$\text{Câu 17: } W_m^{(c)} - W_m^{(a)} = EFE_{a-b-c} + EFM_{a-b-c}$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow EFM_{a-b-c} &= W_m^{(c)} - W_m^{(a)} - EFE_{a-b-c} \\ &= 29,4 - 15 - 20,4 = -6 \text{ (J)} \end{aligned}$$