

ĐỀ THI (cuối học kỳ)

Môn thi: **BIẾN ĐỔI NĂNG LƯỢNG ĐIỆN CƠ**

Ngày thi: **27/5/2015.**

Thời gian thi: **90 phút.**

(Sinh viên được phép sử dụng tài liệu chép tay trên tối đa 4 mặt A4)

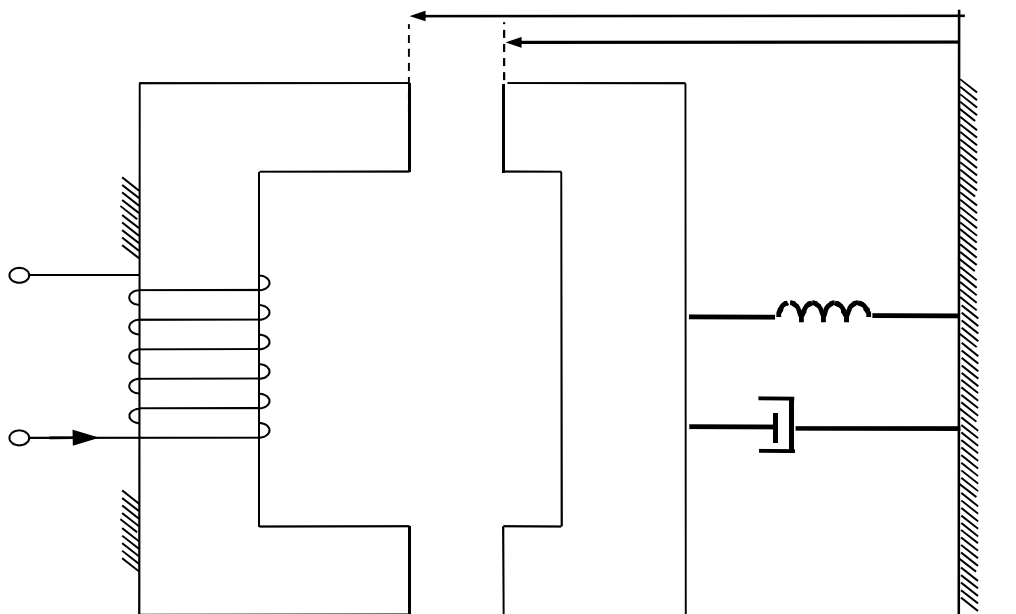
Ký tên

Họ & tên SV:

MSSV:

Bài 1. Cho mạch từ như trong hình vẽ dưới đây, phần gông có dây quấn được gắn cố định, còn phần nắp có thể di chuyển theo phương ngang. Tiết diện của mạch từ là như nhau trong cả gông, lõi và nắp. Bỏ qua từ tản và từ trở của lõi thép.

- a) Tính lực điện từ khi $x = 30$ mm và $x = 39$ mm. (1,5 đ)
- b) Kiểm tra cảm ứng từ B trong mạch từ trong cả 2 trường hợp trên, nêu nhận xét liên quan đến các kết quả trong câu a). (1 đ)
- c) Cho $x = l$ khi cuộn dây không có điện áp và lò xo không bị giãn hay nén. Tính độ giãn của lò xo để hệ thống cân bằng. (1 đ)



Cho biết tiết diện của mạch từ $A = 600 \text{ mm}^2$, các khoảng cách $d = 40$ mm, $l = 30$ mm. Cuộn dây có $N = 1000$ vòng có điện trở $R = 10 \Omega$ được cấp nguồn 24 VDC . Hệ số đàn hồi hay độ cứng của lò xo $k = 100 \text{ N/m}$. Bộ giảm chấn có hệ số B .

Bài 2. Máy phát đồng bộ turbine hơi cực từ ẩn 3 pha, **13,8 kV**, **10 MVA**, **0,8** trễ, **50 Hz**, **2** cực, nối **Y**, có điện kháng đồng bộ $X_s = 12 \Omega/\text{pha}$ và bỏ qua điện trở dây quấn phần ứng ($R_a = 0 \Omega/\text{pha}$). Máy đồng bộ trên làm việc với lưới điện vô cùng lớn (nghĩa là điện áp đầu cực được coi như không thay đổi).

- a) Xác định sức điện động E_{ar} khi máy làm việc với tải định mức. (1 đ)
- b) Xác định góc tải (còn gọi là góc mômen hay góc công suất, là góc lệch giữa sức điện động E_{ar} và điện áp pha V_a) δ khi máy làm việc với tải định mức. (0,5 đ)

- c) Nếu giữ dòng kích từ là không đổi, công suất phát ra cực đại của máy là bao nhiêu? Độ dự trữ công suất (P_{max}/P_{dm}) khi làm việc ở tải định mức là bao nhiêu? (1 đ)
- d) Khi máy phát ra công suất tác dụng cực đại, tính công suất phản kháng của máy? Máy tiêu thụ hay phát ra công suất phản kháng khi đó? Vẽ giản đồ vectơ cho thấy hoạt động của máy trong tình trạng này? (1 đ)

Bài 3. Một động cơ không đồng bộ 3 pha, có số liệu kỹ thuật được ghi trên nhãn máy như sau: **20 HP, 400 V, 60 Hz, n = 1764 rpm**, cuộn dây stator đấu Δ , **PF = 0,8**, hiệu suất **90%**. Biết rằng tổn hao quay (ma sát, quạt gió) ở tốc độ định mức là **250 W**. Ở chế độ làm việc định mức của động cơ, hãy tính:

- a) Công suất và mômen đầu trục của động cơ. (1 đ)
- b) Công suất và mômen điện từ của động cơ. (1 đ)
- c) Công suất điện tiêu thụ của động cơ. (1 đ)
- d) Dòng điện tiêu thụ của động cơ. (0,5 đ)

HẾT

Đáp án:

Bài 1:

a) Tính lực điện từ khi $x=30$ mm và $x=39$ mm.

Tổng từ trở của các khe hở:
$$R_g = \frac{2(d-x)}{\mu_0 A}$$

Dòng điện
$$i = V / R = 2,4 \text{ A}$$

Từ thông móc vòng:
$$\lambda = N\Phi = N^2 i \frac{\mu_0 A}{2(d-x)}$$

Đồng năng lượng:
$$W'_m = \int_0^i \lambda di' = \frac{N^2 i^2}{2} \frac{\mu_0 A}{2(d-x)}$$

Lực điện từ:
$$f^e = \frac{\partial W'_m}{\partial x} = \frac{1,086 \cdot 10^{-3}}{(d-x)^2}$$

Khi $x=30$ mm
$$f^e = 10,86 \text{ N}$$

Khi $x=39$ mm
$$f^e = 1086 \text{ N}$$

b) Kiểm tra cảm ứng từ B

$$B = \Phi / A = Ni \frac{\mu_0}{2(d-x)}$$

Khi $x=30$ mm.
$$B = 0,15 \text{ T}$$

Khi $x=39$ mm
$$B = 1,5 \text{ T}$$

Nhận xét: khi $x=39$ mm, mạch từ có thể gần bão hòa, do đó không thể bỏ qua từ trở lõi thép. Lực điện từ thực tế sẽ nhỏ hơn nhiều so với kết quả 1086 N.

c) Tính độ giãn của lò xo để hệ thống cân bằng

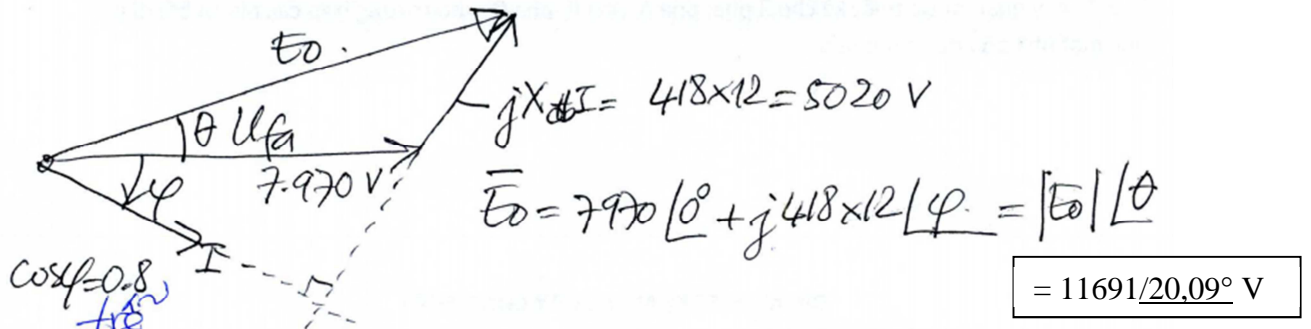
$$0 = f^e - K(x-l) = \frac{1,086 \cdot 10^{-3}}{(40 \cdot 10^{-3} - x)^2} - 100(x - 30 \cdot 10^{-3})$$

$$x = 59,3 \text{ mm}$$

Nhận xét: $x=59,3$ mm $>$ $d=40$ mm \rightarrow bài toán vô nghiệm.

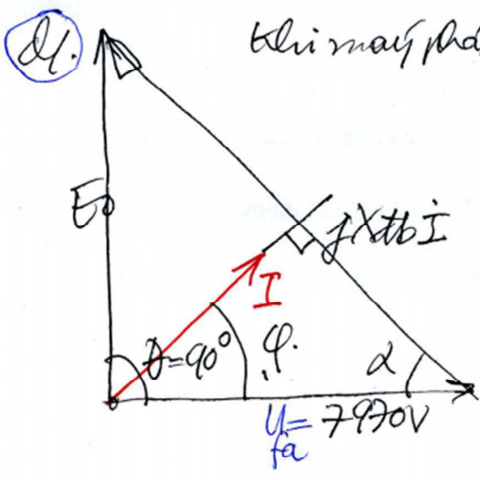
Bài 2:

- a) Điện áp pha $13.8/\sqrt{3}$ [kV] = 7.97 kV
 b) Dòng điện mỗi pha $I_{\text{pha}} = 10 \times 10^6 / \sqrt{3} \times 13.8 \times 10^3 = 418$ A



c) Công suất cực đại $P_{\text{max}} = \frac{3UE_0}{X_{tb}} = \frac{3 \times 7970 \times E_0}{12}$ [W]
 $= 23,287$ MW

$\frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{trm}}} = \frac{N}{10 \times 0.8 \times 10^6} = 2,911$



Bài 3:

```
                                % -----
                                % INDUCTION MOTOR 3P
                                % -----

clc;
clear all;

Vd = 400;                       % Dau tam giac
f = 60;                          % Hz
P_shaft = 20;                     % HP
n = 1764;                         % rpm
PF = 0.8;                         % HSCS
P_rot = 250;                      % Ton hao ma xat + quat gio
HS = 0.9;                         % Hieu suat
% -----
% Tinh o che do lam viec dinh muc

% Cau a
P_shaft = 20*746                  % Cong suat dau truc
M_shaft = P_shaft/(n*2*pi/60)    % Moment dau truc

% Cau b
% Do truot s<5% ; ndm = 1764; f = 60Hz ==> 2p = 4 cuc
p = 2;
P_mech = P_shaft + P_rot;        % Cong suat co
ns = 60*f/p;                    % Toc do dong bo
sr = (ns - n)/ns;
P_ag = P_mech/(1-sr)             % Cong suat dien tu
M_ag = P_ag/(ns*2*pi/60)        % Moment dien tu

% Cau c
P_in = P_shaft/HS                % Cong suat dien dua vao dong co

% Cau d
Id = P_in/(sqrt(3)*Vd*PF)        % Dong dien tieu thu cua dong co
```

KẾT QUẢ:

a) Công suất và moment đầu trục của động cơ

$$P_{\text{shaft}} = 14920 \text{ W}$$

$$M_{\text{shaft}} = 80,77 \text{ Nm}$$

b) Công suất và moment điện từ của động cơ

$$P_{\text{ag}} = 15480 \text{ W}$$

$$M_{\text{ag}} = 82,12 \text{ Nm}$$

c) Công suất tiêu thụ của động cơ

$$P_{\text{in}} = 16578 \text{ W}$$

d) Dòng điện tiêu thụ của động cơ

$$I_d = 29,91 \text{ A}$$