

ĐỀ THI HỌC KỲ 2, NĂM HỌC 2013-2014

MÔN THI: **MÁY ĐIỆN.**

Sinh viên chỉ được sử dụng tài liệu là **hai** tờ giấy A4 viết tay

Thời gian: 105 phút

Đề thi gồm hai trang giấy

Phần I (Tự chọn), Sinh viên chọn một trong hai câu sau:

Câu 1. Máy biến áp

Một máy biến áp ba pha được chế tạo theo tiêu chuẩn 1094EVN/ĐL2.4, với tổ nối dây Δ/Y_0-11 , cấp điện áp 22/0,4 kV, có công suất biểu kiến định mức 180 kVA. Kết quả thử nghiệm không tải và ngắn mạch với các số liệu đo được, đều ở phía cao áp, như sau:

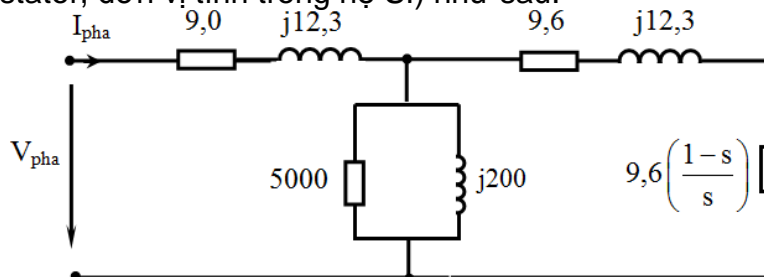
- Tổn hao không tải: $P_0 = 315 \text{ W}$
- Dòng điện không tải phần trăm: $i_0 = 2\%$
- Tổn hao ngắn mạch (ở 75°C): $P_k = 2185 \text{ W}$
- Điện áp ngắn mạch phần trăm: $u_k = 5\%$

a) Giải thích ý nghĩa của tổ nối dây Δ/Y_0-11 , và vẽ sơ đồ nguyên lý của một phương án có thể có để thực hiện tổ nối dây đó. (1,0 điểm)

b) Nếu tải đang tiêu thụ công suất 150 kW ở hệ số công suất 0,85 trễ, điện áp đặt vào sơ cấp của máy biến áp phải là bao nhiêu để điện áp tại thứ cấp của máy tối thiểu là 395 V. Nếu bộ đổi nấc phía trung thế của máy biến áp có 5 vị trí (được thể hiện bởi thông số $22 \pm 2 \times 2,5\%$ kV trong lý lịch của máy biến áp), thì nên chọn vị trí nào để có thể đáp ứng yêu cầu trên (nên giải thích rõ có khuynh hướng tăng hay giảm số vòng dây quấn phía sơ cấp?). (2,0 điểm)

Câu 2. Động cơ không đồng bộ

Cho động cơ không đồng bộ ba pha, 4 cực, nối Δ , 380 V, 50Hz, 1400 vòng/phút. Thông số động cơ (đã quy về stator, đơn vị tính trong hệ SI) như sau:



Động cơ được cấp nguồn ba pha 380 V, 50 Hz. Giả sử tổn hao cơ là 100 W (và luôn không đổi). Tính dòng điện tiêu thụ, hệ số công suất, moment điện từ và hiệu suất của động cơ:

- Ở chế độ định mức? (1,5 điểm)
- Khi kéo tải ứng với moment điện từ bằng 1/4 định mức. (1,0 điểm)
- Khi chuyển sang nối Y, và kéo tải ứng với moment điện từ bằng 1/4 định mức? So sánh kết quả câu b và câu c, cho nhận xét? (0,5 điểm)

Phần II (Bắt buộc)

Câu 3. Máy điện một chiều

Động cơ một chiều (DC) kích từ song song hoạt động ở điện áp 230 V có điện trở mạch phần ứng là 0,21 Ω .

Đường cong từ hóa khi cho máy làm việc như máy phát không tải ở tốc độ 1200 vòng/phút:

S.đ.đ E_a (V)	180	200	220	240	250
Dòng kích từ I_f (A)	0,74	0,86	1,10	1,45	1,70

Bỏ qua ảnh hưởng của phản ứng phần ứng;

a) Xác định dòng điện kích từ cần thiết khi cho động cơ chạy không tải (bỏ qua sụt áp do điện trở mạch phần ứng) tại tốc độ 1200 vòng/phút và điện áp nguồn 230 V (1,0 điểm)

- b) Khi dòng điện phần ứng là 38 A, điện áp nguồn 230 V và dòng điện kích từ không đổi như Câu a), tính tốc độ của động cơ (1,0 điểm)
- c) Nếu dòng điện kích từ và dòng điện phần ứng không đổi như trên, tính điện áp nguồn cần thiết cấp cho động cơ để động cơ quay với tốc độ 1100 vòng/phút (1,0 điểm)
- d) Nếu dòng điện phần ứng và điện áp nguồn lần lượt là 38 A và 230 V, tính dòng điện kích từ cần thiết để động cơ quay với tốc độ 1100 vòng/phút (0,5 điểm)

Câu 4. Máy điện đồng bộ

Một máy điện đồng bộ cực ẩn 3 pha, 6 cực, nối Y, có các kết quả thử nghiệm như sau:

Chế độ hở mạch: 4000 V, 1000 vòng/phút, dòng điện kích từ 50 A.

Chế độ ngắn mạch: 300 A, 500 vòng/phút, dòng điện kích từ 50 A.

Bỏ qua điện trở phần ứng, tổn hao sắt từ, bão hòa từ. Tính:

- a) Điện kháng đồng bộ ở tần số 25 Hz và 50 Hz? (1,0 điểm)
- b) Dòng điện kích từ để máy điện hoạt động như động cơ khi nối với lưới 3300 V, 50 Hz, có công suất tiêu thụ 1000 kW và hệ số công suất 0,8 sớm. Máy đang tiêu thụ hay phát sinh công suất phản kháng, tại sao? (1,0 điểm)
- c) Dòng điện kích từ để máy điện trên hoạt động như máy phát lên lưới 3300 V, 50 Hz với công suất 1500 kVA và hệ số công suất 0,8 trễ. Máy đang tiêu thụ hay phát sinh công suất phản kháng, tại sao? (1,0 điểm)
- d) Vẽ giản đồ vector của hai trường hợp trong Câu b) và c)? (0,5 điểm)

-----HẾT-----

Chú ý: Nếu sinh viên giải cả hai câu tự chọn thì điểm được tính cho câu được chấm trước (hoàn toàn tùy thuộc vào người chấm điểm).

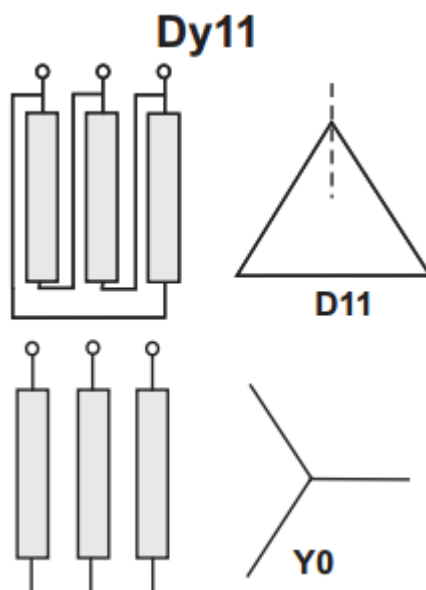
Đáp án

Câu 1:

a) Giải thích được ý nghĩa của tổ nối dây (0,5 điểm):

- Ba pha dây quấn sơ cấp nối Δ , ba pha dây quấn thứ cấp nối Y, có nối đất trung tính.
- Điện áp pha a của thứ cấp sớm 30 độ so với điện áp pha A của sơ cấp (tương ứng cho các cặp pha b/B, và c/C).

Sơ đồ nguyên lý có thể sử dụng (0,5 điểm):



b) Thông số của nhánh nối tiếp của mạch tương đương gần đúng, quy về sơ cấp (0,5 điểm):

$$U_{1n} = 0,05 \times 22000 = 1100 \text{ V};$$

$$I_{1n} = \frac{180000}{(3)22000} = 2,727 \text{ A};$$

$$R_{1n} = \frac{2185}{3(2,727)^2} = 97,94 \text{ } \Omega; \quad Z_{1n} = \frac{1100}{2,727} = 403,4 \text{ } \Omega; \quad X_{1n} = \sqrt{403,4^2 - 97,94^2} = 391,3 \text{ } \Omega;$$

Tính điện áp sơ cấp cần thiết (1 điểm):

Chọn điện áp thứ cấp đã quy đổi làm vectơ tham chiếu:

$$a\bar{V}_2 = \frac{22000}{400} \times 395 \angle 0^\circ = 21725 \angle 0^\circ \text{ V};$$

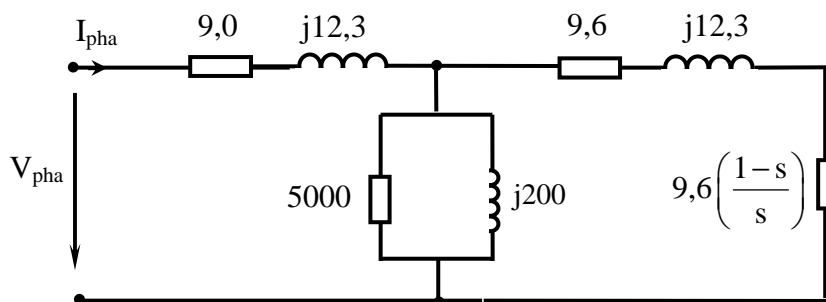
$$\bar{I}_2 = \frac{150000}{3(0,85)(21725)} \angle -\arccos(0,85) = 2,708 \angle -31,79^\circ \text{ A};$$

$$\bar{V}_1 = 21725 \angle 0^\circ + (97,94 + j391,3)2,708 \angle -31,79^\circ = 22521 \angle 1,94^\circ \text{ V}$$

Vậy cần cung cấp tối thiểu 22521 V vào dây quấn sơ cấp của máy biến áp, để có điện áp tối thiểu tại thứ cấp của máy là 395 V.

Vị trí của bộ đổi nấc nên chọn (0,5 điểm): $22000 + 2,5\% = 22550 \text{ V}$. (Thực tế vị trí này tương ứng với số vòng dây sơ cấp được giảm đi khoảng 2,5%, với ý nghĩa là động tác giảm số vòng dây sơ cấp này sẽ làm cho điện áp ngõ ra tăng khoảng 2,5% so với khi sử dụng ở vị trí 0%).

Câu 2:



Bài giải:

Cho động cơ không đồng bộ ba pha, 4 cực, nối Δ , 380 V, 50Hz, 1400 vòng/phút. Động cơ được cấp nguồn ba pha 380V, 50Hz. Giả tổn hao cơ là 100W (và luôn không đổi).

Số cặp cực: $P = 2$	$X_s = 12.3000$
Điện áp dây: $U_{\text{line}} = 380 \text{ V}$	$X'_r = 12.3000$
Điện áp pha: $U_f = U_{\text{line}} = 380 \text{ V}$	$X_m = 200$
$f = 50$	$R_c = 5000$
$n = 1400$	$P_{\text{thco}} = 100 = \text{tổn hao cơ}$
$R_s = 9$	$K_c = 1/4$
$R'_r = 9.6000$	

Động cơ được cấp nguồn ba pha 380V, 50Hz. Giả tổn hao cơ là 100W (và luôn không đổi). Tính dòng điện, hệ số công suất, moment điện từ và hiệu suất của động cơ:

a) Ở chế độ định mức?

(1,5đ)

$$n_s = 60 * f / P = 1500 \text{ vòng/phút}$$

$$\omega_s = 2 * \pi * f / P = 157.0796 \text{ rad/s}$$

$$s = \frac{n_s - n}{n_s} = 0,0667$$

$$\dot{Z}_m = R_c // jX_m = 5000 // j200 = 7.9872 + j199,68 \Omega$$

$$\dot{Z}'_r = \frac{R'_r}{s} + jX'_r = \frac{9,6}{0,0667} + j12,3 = 144 + j12,3 \Omega$$

$$\dot{Z} = (9 + j12,3) + 5000 // j200 // \left(\frac{9,6}{0,0667} + j12,3 \right) = 95,9781 + j80,8227 \Omega$$

$$\dot{I}_s = \frac{U_f}{Z} = \frac{380 \angle 0}{95,9781 + j80,8227j} = 2,3165 - j1,9507 = 3,0284 \angle -40,1^\circ \text{ A}$$

$$I_s = 3,0285 \text{ A}$$

$$I_{s \text{ line}} = 5,2455 \text{ A} \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\text{PF} = \cos(40,1^\circ) = 0,7649 \quad (0,25 \text{ đ})$$

$$\dot{I}'_r = \dot{I}_s \frac{\dot{Z}_m}{(\dot{Z}_m + \dot{Z}'_r)} = 2,3042 - j0,2728 \text{ A}$$

$$I'_r = 2,3203 \text{ A}$$

$$P_e = 3 * \frac{R'_r}{s} I'^2_r = 2325,7 \text{ W}$$

$$T_e = \frac{P_e}{\omega_s} = 14,8061 \text{ Nm} \quad (0,5 \text{ đ})$$

$$P_{\text{in}} = 3 * U_f * I_s * \text{PF} = 2640,8 \text{ W}$$

$$P_c = (1-s) * P_e = 2170,7 \text{ W}$$

$$P_{\text{out}} = P_c - P_{\text{thco}} = 2070,7 \text{ W}$$

$$\eta = P_{\text{out}} / P_{\text{in}} = 0,7841 \quad (0,5 \text{ đ})$$

b) Khi kéo tải ứng với moment điện từ bằng 1/4 định mức?

(1đ)

$$\dot{Z}_s = R_s + jX_s = 9 + j12,3 \Omega$$

$$\dot{Z}_{\text{sm}} = \dot{Z}_s // \dot{Z}_m = 7,9886 + j11,8874 \text{ (Thevenin)}$$

$$R_t = 7,9886$$

$$X_t = 11,8874$$

$$U_{t_b} = U_t = U_f \left| \frac{\dot{Z}_m}{\dot{Z}_s + \dot{Z}_m} \right| = 357,0923 \text{ V}$$

$$s_p = 0,3769$$

$$T_{e_p_b} = \frac{1}{\omega_s} \frac{\frac{3}{2} U_t^2}{R_t + \sqrt{R_t^2 + (X_t + X_r')^2}} = 36,3908 \text{ Nm} \quad (\text{moment cực đại của động cơ})$$

%Dung he thuc Klauss

$$\frac{T_e / 4}{T_{e_p_b}} = \frac{14,8061}{36,3908} = \frac{2}{\frac{s_{-b}}{s_{-p}} + \frac{s_{-p}}{s_{-b}}}$$

Giải phương trình bậc 2: $s_b^2 - 8,7889 s_b + 0,1420 = 0$

$$s_b = 0,0162$$

(loại $s_b = 8,7727 > 1 > s = 0,0667$ ở định mức)

$$U_{f_b} = 380 \text{ V}$$

$$\dot{Z}'_{r_b} = \frac{R'_r}{s_b} + jX'_r = \frac{9,6}{0,0162} + j12,3 = 592,93 + j12,3 \Omega$$

$$\dot{Z}_b = (9 + j12,3) + 5000 // j200 // \left(\frac{9,6}{0,0162} + j12,3 \right) = 74,237 + j186,48 \Omega$$

$$\dot{I}_{s_b} = \frac{U_{f_b}}{Z_b} = \frac{380 \angle 0}{74,237 + j186,48} = 0,7003 - 1,7590j = 1,8933 \angle -68,2913^\circ \text{ A}$$

$$I_{s_b} = 1,8933 \text{ A}$$

$$I_{s_line_b} = 3,2792 \text{ A} \quad (0,25đ)$$

$$PF_b = \arccos(\cos(68,2913^\circ)) = 0,3699 \quad (0,25đ)$$

$$\dot{I}'_{r_b} = \dot{I}_{s_b} \frac{\dot{Z}_m}{(\dot{Z}_m + \dot{Z}'_{r_b})} = 0,5938 - 0,0001j \text{ A}$$

$$I'_{r_b} = 0,5938 \text{ A}$$

$$P_{e_b} = 3 * \frac{R'_r}{s_b} I_{r_b}^2 = 627,1217 \text{ W}$$

$$T_{e_b} = \frac{P_{e_b}}{\omega_s} = 3,9924 \text{ Nm} \quad (0,25đ)$$

$$P_{in_b} = 3 * U_{f_b} * I_{s_b} * PF_b = 798,3026 \text{ W}$$

$$P_{c_b} = (1 - s_b) * P_{e_b} = 616,9681 \text{ W}$$

$$P_{out_b} = P_{c_b} - P_{thco} = 516,9681 \text{ W}$$

$$\eta = P_{out} / P_{in} = 0,6476 \quad (0,25đ)$$

c) Khi chuyển sang nối Y, và kéo tải ứng với moment điện từ bằng 1/4 định mức? So sánh kết quả câu b và câu c, cho nhận xét? (0,5đ)

Do moment cực đại (gần như) tỷ lệ với bình phương điện áp pha, giảm $\sqrt{3}$ lần khi đấu Y, nên:

$$T_{e_p_c} = \frac{T_{e_p_b}}{3} = 12,1303 \text{ Nm} \quad (\text{moment cực đại của động cơ ứng với điện áp đấu Y})$$

%Dung he thuc Klauss

$$\frac{T_e / 4}{T_{e_p_c}} = \frac{14,8061}{12,1303} = \frac{2}{\frac{s_{-c}}{s_{-p}} + \frac{s_{-p}}{s_{-c}}}$$

Giải phương trình bậc 2: $s_c^2 - 2,9296 s_c + 0,1420 = 0$

$$s_c = 0,0493$$

(loại $s_c = 2,8803 > 1 > s = 0,0667$ ở định mức)

$$U_{f_c} = 220 \text{ V (nối Y)}$$

$$\dot{Z}'_{r_c} = \frac{R'_r}{s_c} + jX'_r = \frac{9,6}{0,0493} + j12,3 = 194,67 + j12,3 \Omega$$

$$\dot{Z}_c = (9 + j12,3) + 5000 // j200 // \left(\frac{9,6}{0,0493} + j12,3 \right) = 102,93 + j106,35 \Omega$$

$$\dot{I}_{s_c} = \frac{U_{f_c}}{Z_c} = \frac{220 \angle 0}{102,93 + j106,35} = 1,0309 - 1,0652j = 1,4824 \angle -45,9375^\circ \text{ A}$$

$$I_{s_c} = 1,4824 \text{ A}$$

$$I_{s_line_c} = 1,4824 \text{ A (dòng điện nhỏ hơn câu b)}$$

$$PF_c = \arccos(45,9375^\circ) = 0,6955 \text{ (hệ số công suất cao hơn câu b) } (0,25đ)$$

$$\dot{I}'_{r_c} = \dot{I}_{s_c} \frac{\dot{Z}_m}{(\dot{Z}_m + \dot{Z}'_{r_c})} = 1,0070 - 0,0795j \text{ A}$$

$$I'_{r_c} = 1,0101 \text{ A}$$

$$P_{e_c} = 3 * \frac{R'_r}{s_c} I'^2_{r_c} = 595,9056 \text{ W}$$

$$T_{e_b} = \frac{P_{e_b}}{\omega_s} = 3,7937 \text{ Nm (xấp xỉ } \frac{1}{4} \text{ moment điện từ định mức)}$$

$$P_{in_b} = 3 * U_{f_c} * I_{s_c} * PF_c = 678,5307 \text{ W}$$

$$P_{c_c} = (1 - s_c) * P_{e_c} = 566,5197 \text{ W}$$

$$P_{out_b} = P_{c_b} - P_{thco} = 466,5197 \text{ W}$$

$$\eta = P_{out}/P_{in} = 0,6875 \text{ (hiệu suất cao hơn câu b)}$$

So sánh kết quả câu b và câu c, nhận xét: Khi động cơ chạy non tải (1/4 tải định mức), nếu chuyển sang đấu Y (giảm điện áp) thì hệ số công suất tăng lên, dòng điện giảm xuống, và đặc biệt là hiệu suất của động cơ cao hơn \Rightarrow tiết kiệm năng lượng hơn. (0,25đ)

Đáp số câu 2:

Ket qua _____

a) $I_{s_line} = 5.245480 \text{ [A]}$

a) $PF = 0.764915$

a) $T_e = 14.806110 \text{ [Nm]}$

a) $HS = 78.410130 \text{ [%]}$

b) $s_p = 0.376877$

b) $T_{e_p_b} = 36.390841 \text{ [Nm]}$

b) $s_b = 0.016191$

b) $PF_b = 0.369870$

b) $I_{s_line_b} = 3.279247 \text{ [A]}$

b) $T_{e_b} = 3.992381 \text{ [Nm]}$

b) $HS_b = 64.758415 \text{ [%]}$

c) $s_c = 0.049313$

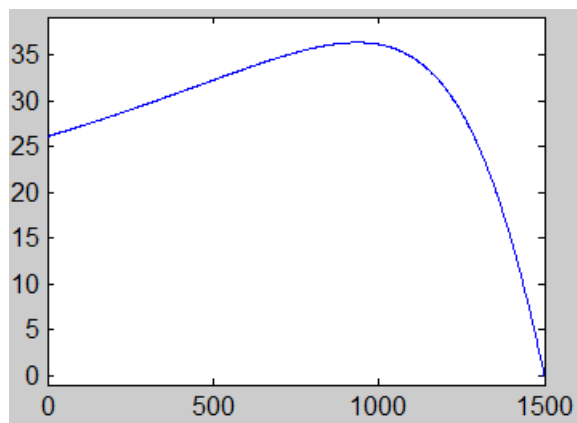
c) $PF_c = 0.695451 \rightarrow$ cao hơn

c) $I_{s_line_c} = 1.482378 \text{ [A]} \rightarrow$ nhỏ hơn

c) $T_{e_c} = 3.793653 \text{ [Nm]} \rightarrow$ giống nhau

c) $HS_c = 68.754392 \text{ [%]} \rightarrow$ cao hơn

\Rightarrow Câu c tiết kiệm năng lượng hơn ở câu b.



Cách 2:

b) Khi kéo tải ứng với moment điện từ bằng 1/4 định mức?

(1đ)

$$\dot{Z}_s = R_s + jX_s = 9 + j12,3 \Omega$$

$$\dot{Z}_{sm} = \dot{Z}_s // \dot{Z}_m = 7,9886 + 11,8874j \text{ (Thevenin)}$$

$$R_t = 7,9886$$

$$X_t = 11,8874$$

$$U_{t-b} = U_t = U_f \left| \frac{\dot{Z}_m}{\dot{Z}_s + \dot{Z}_m} \right| = 357,0923 \text{ V}$$

$$s_p = 0,3769$$

$$T_{e-p-b} = \frac{1}{\omega_s} \frac{\frac{3}{2} U_t^2}{R_t + \sqrt{R_t^2 + (X_t + X_r')^2}} = 36,3908 \text{ Nm}$$

% Giả sử đặt tính cơ tuyến tính khi s nhỏ hơn độ trượt định mức:

$$s_b = s \frac{T_{e-b}}{T_e} = \frac{s}{4} = \frac{0,0677}{4} = 0,016667$$

$$U_{f-b} = 380 \text{ V}$$

$$\dot{Z}'_{r-b} = \frac{R'_r}{s_b} + jX'_r = \frac{9,6}{0,016667} + j12,3 = 576 + 12,3j \Omega$$

$$\dot{Z}_b = (9 + j12,3) + 5000 // j200 // \left(\frac{9,6}{0,016667} + j12,3 \right) = 75,466 + 185,29j \Omega$$

$$\dot{I}_{s-b} = \frac{U_{f-b}}{Z_b} = \frac{380 \angle 0}{74,237 + 186,48j} = 0,7164 - 1,7590j = 1,8993 \angle -67,8397^\circ \text{ A}$$

$$I_{s-b} = 1,8993 \text{ A}$$

$$I_{s \text{ line } b} = 3,2897 \text{ A} \text{ (0,25đ)}$$

$$PF_{-b} = \arccos(\cos(67,8397^\circ)) = 0,3772 \text{ (0,25đ)}$$

$$\dot{I}'_{r-b} = \dot{I}_{s-b} \frac{\dot{Z}_m}{(\dot{Z}_m + \dot{Z}'_{r-b})} = 0,6109 - 0,0009j \text{ A}$$

$$I'_{r-b} = 0,6109 \text{ A}$$

$$P_{e-b} = 3 * \frac{R'_r}{s_b} I_{r-b}^2 = 644,9879 \text{ W}$$

$$T_{e-b} = \frac{P_{e-b}}{\omega_s} = 4,1061 \text{ Nm} \text{ (0,25đ)}$$

$$P_{in-b} = 3 * U_{f-b} * I_{s-b} * PF_{-b} = 816,7263 \text{ W}$$

$$P_{c-b} = (1 - s_b) * P_{e-b} = 634,2381 \text{ W}$$

$$P_{out-b} = P_{c-b} - P_{thco} = 534,2381 \text{ W}$$

$$\eta = P_{out} / P_{in} = 0,6541 \text{ (0,25đ)}$$

Bài giải (dùng Matlab):

```
clc
clear all
% Cau2_De Thi HK_MD_NH1314HK2_Lop_CQ
P = 2 % Pair of poles
U_line = 380 % V
Uf=U_line % Noi DELTA
f = 50 % Hz
n = 1400 % RPM
Rs = 9.0 % Ohm
Rr = 9.6
Xs = 12.3
Xr = 12.3
Xm = 200
Rc = 5000
Pthco=100
Kb=1/4
Kc=1/4
disp('++++++++++++++++++++++++++++++++++++Cau a)')
% a) Is, PF, Te, HS?
ns=60*f/P
ws = 2*pi*f/P
s=(ns-n)/ns

Zs = Rs + j*Xs
Zm = Rc*j*Xm/(Rc+j*Xm)
Zr = Rr/s + j*Xr
Zmr = Zr * Zm / (Zr + Zm)
Z = Zs + Zmr
% Is, cosphi,
Is_com = Uf / Z
Is = abs(Is_com)
Is_line = Is*sqrt(3)
PF = cos(angle(Z))
% Te
Ir_com = Is_com*Zm/(Zm+Zr)
% Ir_com = (Uf - Is_com * Zs)/Zr
Ir = abs(Ir_com)
Pe = 3 * Rr/s * Ir^2
Te = Pe / ws
% Pth
Pin = 3 * Uf * Is * PF
Pc = (1-s)*Pe
Pout = Pc - Pthco
% HS
HS = Pout/Pin

% b) I_b, PF_b, Te_b, HS_b
disp('++++++++++++++++++++++++++++++++++++Cau b)')
Zsm = Zs * Zm / (Zs + Zm) % Thevenin
Rt=real(Zsm)
Xt=imag(Zsm)
Ut=abs(Uf*Zm/(Zs+Zm))
s_p = Rr/sqrt(Rt^2 + (Xt+Xr)^2)

Ut_b=Ut
Te_p_b=3/2*Ut_b^2/ws/(Rt + sqrt(Rt^2 + (Xt+Xr)^2))
% Dung he thuc Klauss
a = 1
b = -1/Kb*(s+s_p^2/s)
% b = -2*s_p*Te_p_b/(Kb*Te)
c = s_p^2
delta = b^2 - 4*a*c
s_b = (-b-sqrt(delta))/2/a
% s_b2 = (-b+sqrt(delta))/2/a %Loai vi > s.dm

% Cach khac: Te~s ==> s_b=Kb*s
% s_b = Kb*s

% I_b, PF_b
Uf_b=Uf
Zr_b = Rr/s_b + j*Xr
Zmr_b = Zr_b * Zm / (Zr_b + Zm)
Z_b = Zs + Zmr_b
PF_b = cos(angle(Z_b))
Is_com_b = Uf_b / Z_b
Is_b = abs(Is_com_b)
Is_line_b = Is_b*sqrt(3)

% Te_b
```

Câu 3:

a/

```
Ir_com_b = Is_com_b*Zm/(Zm+Zr_b)
Ir_b = abs(Ir_com_b)
Pe_b = 3 * Rr/s_b * Ir_b^2
Te_b = Pe_b / ws
% HS_b
Pin_b = 3 * Uf_b * Is_b * PF_b
Pc_b = (1-s_b)*Pe_b
Pout_b = Pc_b - Pthco
HS_b = Pout_b/Pin_b

% c) I_c, PF_c, Te_c, Pth_c, HS_c
disp('-----Cau c)')
% Te_p_c
% Ut_c=Ut/sqrt(3)
Te_p_c=Te_p_b/3
% Dung he thuc Klauss
a = 1
b = -1/Kc*(s+s_p^2/s)/3 % Voi cung do truat, moment giam di 3 lan khi noi Y.
% b = -2*s_p*Te_p_c/(Kc*Te)
c = s_p^2
delta = b^2 - 4*a*c
s_c = (-b-sqrt(delta))/2/a
% s_c2 = (-b+sqrt(delta))/2/a %Loai vi > s.dm

% I_c, PF_c
Uf_c=Uf/sqrt(3)
Zr_c = Rr/s_c + j*Xr
Zmr_c = Zr_c * Zm / (Zr_c + Zm)
Z_c = Zs + Zmr_c
PF_c = cos(angle(Z_c))
Is_com_c = Uf_c / Z_c
Is_c = abs(Is_com_c)
Is_line_c = Is_c

% Te_c
Ir_com_c = Is_com_c*Zm/(Zm+Zr_c)
Ir_c = abs(Ir_com_c)
Pe_c = 3 * Rr/s_c * Ir_c^2
Te_c = Pe_c / ws
% HS_c
Pin_c = 3 * Uf_c * Is_c * PF_c
Pc_c = (1-s_c)*Pe_c
Pout_c = Pc_c - Pthco
HS_c = Pout_c/Pin_c

disp('Ket qua')
TEXT = sprintf('a) Is_line = %f [A]', Is_line); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('a) PF = %f', PF); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('a) Te = %f [Nm]', Te); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('a) HS = %f [%%]', HS*100); disp(TEXT)
TEXT = sprintf(' '); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('b) s_p = %f', s_p); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('b) Te_p_b = %f [Nm]', Te_p_b); disp(TEXT)
TEXT = sprintf(' '); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('b) s_b = %f', s_b); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('b) PF_b = %f', PF_b); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('b) Is_line_b = %f [A]', Is_line_b); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('b) Te_b = %f [Nm]', Te_b); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('b) HS_b = %f [%%]', HS_b*100); disp(TEXT)

TEXT = sprintf(' '); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('c) s_c = %f', s_c); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('c) PF_c = %f -> cao hon', PF_c); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('c) Is_line_c = %f [A] -> nho hon', Is_line_c); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('c) Te_c = %f [Nm] -> giong nhau', Te_c); disp(TEXT)
TEXT = sprintf('c) HS_c = %f [%%] -> cao hon', HS_c*100); disp(TEXT)

% KIEM TRA:
Te_st1 = 3*Uf^2*Rr/ws/((Rs+Rr)^2 + (Xs+Xr)^2)
smax = Rr/sqrt(Rs^2 + (Xs+Xr)^2)
Te_max = 3/2*Uf^2/ws/(Rs + sqrt(Rs^2 + (Xs+Xr)^2))
sim('Cau_2')
```


Bỏ qua sụt áp phần ứng, $E_a = U = 230V$ (0,5đ)

Tra bảng ta được $I_f = 1,275A$ (0,5đ)

b/

Khi $I_a = 38A$, ta tính được

$E_b = U_a - I_a \cdot R_a = 230 - 38 \cdot 0,21 = 222,02V$ (0,5đ)

Tốc độ của động cơ sẽ là:

$n = (222,02/230) \cdot 1200 = 1158,36$ vòng/phút (0,5đ)

c/

Ở trường hợp này, ta có $n_c = 1100$ v/p và dòng kích từ không đổi

S.đ.đ E tại tốc độ 1100 v/p:

$$E = 230 \cdot 1100/1200 = 210,83V \quad (0,5đ)$$

Ta có $U = E + I_a \cdot R_a = 210,83 + 0,21 \cdot 38 = 218,81 V$ (0,5đ)

d/ Ta có $E_d = E_b = 222,02V$ tại 1100 vòng/phút

S.đ.đ tại tốc độ 1200 vòng/phút: $E = 222,02 \cdot 1200/1100 = 242,2 V$

Tra bảng ta được, $I_f = 1,505 A$ (0,5đ)

Câu 4:

Đáp án:

a/

Sức điện động cảm ứng E_a tại 500 rpm:

$$E_a = \frac{4000}{\sqrt{3} \times 2} = 1154.7 V$$

Cảm kháng đồng bộ tại 25 Hz:

$$X_s = \frac{E_a}{300} = 3.85 \Omega$$

Cảm kháng đồng bộ tại 50 Hz:

$$X_s = 2 \cdot 3.85 = 7.7 \Omega$$

b/

Điện áp mỗi pha:

$$V = \frac{3300}{\sqrt{3}} = 1905.3 V$$

Dòng phần ứng mỗi pha:

$$i_a = \frac{1000000}{3 \cdot 1905.3 \cdot 0.8} \angle 36.87^\circ = 218.7 \angle 36.87^\circ$$

Sức điện động cảm ứng:

$$E_a = V - j \cdot X_s \cdot i_a = 1905.3 - j \cdot 7.7 \cdot 218.7 \angle 36.87^\circ = 3211.8 \angle -24.8^\circ V$$

Dòng rotor:

$$I_f = \frac{3211.8}{(4000/\sqrt{3})} \cdot 50 = 69.54 A$$

Công suất phức của máy:

$$S = 3 \cdot V \cdot i_a^* = 1000000 - 750000 \cdot j$$

Do đó máy phát công suất phản kháng.

c/

Điện áp mỗi pha:

$$V = \frac{3300}{\sqrt{3}} = 1905.3 \text{ V}$$

Dòng phần ứng mỗi pha:

$$i_a = \frac{1500000}{3 * 1905.3} \angle -36.87^\circ = 262.43 \angle -36.87^\circ$$

Sức điện động cảm ứng:

$$E_a = V + j * X_s * i_a = 1905.3 + j * 7.7 * 262.43 \angle -36.87^\circ = 3511.9 \angle 27.4^\circ \text{ V}$$

Dòng rotor:

$$I_f = \frac{3511.9}{(4000 / \sqrt{3})} * 50 = 76 \text{ A}$$

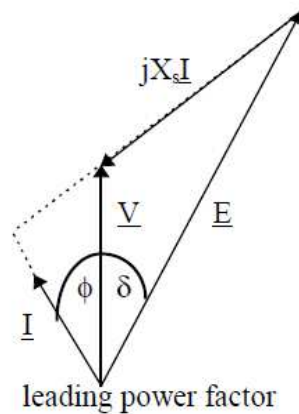
Công suất phức của máy:

$$S = 3 * V * i_a^* = 1200000 + 900000 * j$$

Do đó máy phát công suất phản kháng.

d/

Motor



Generator

