

TS. PHAN THỊ HUỆ

Bài tập KỸ THUẬT ĐIỆN

Trắc nghiệm và tự luận



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

TS. PHAN THỊ HUỆ

BÀI TẬP

KỸ THUẬT ĐIỆN

TRẮC NGHIỆM VÀ TỰ LUẬN

In lần thứ 2 có sửa chữa và bổ sung



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

Chịu trách nhiệm xuất bản: Phạm Ngọc Khôi
Biên tập: Ngọc Khuê
Trình bày bìa: Tạp chí Văn Hiến

In 700 cuốn, khổ 16 x 24cm, tại Xí nghiệp in NXB Văn hóa Dân tộc.
Số đăng ký KHXB: 235 – 2012 / CXB / 338 – 13 / KHKT, ngày 06/3/2012.
Quyết định xuất bản số: 55 / QĐXB- NXBKHKT, cấp ngày 29 / 5 /2012.
In xong và nộp lưu chiểu tháng 8 /2012.

LỜI GIỚI THIỆU

Môn học Kỹ thuật điện là môn Kỹ thuật cơ sở cho sinh viên các trường Đại học và Cao đẳng thuộc khối kỹ thuật. Trong những năm gần đây để nâng cao chất lượng đào tạo đồng thời đảm bảo công bằng trong việc đánh giá sinh viên, nhiều trường đã chuyển việc ra đề thi từ dạng tự luận sang dạng trắc nghiệm.

Để giúp sinh viên có tài liệu tham khảo nhằm nâng cao kết quả học tập, bộ môn Thiết bị điện - Điện tử cho xuất bản cuốn sách “ Bài tập kỹ thuật điện – Trắc nhiệm và tự luận “. Toàn bộ cuốn sách gồm hơn 290 bài tập được tác giả biên soạn dựa trên một số tài liệu tham khảo và kinh nghiệm tích lũy trong nhiều năm giảng dạy.

Đề bài tập trong mỗi chương được chia làm 2 phần cơ bản và nâng cao phủ hết toàn bộ kiến thức Kỹ thuật điện hiện đang dạy cho sinh viên trường đại học Bách khoa Hà nội. Mỗi bài sinh viên sẽ giải và tìm ra 1 đáp án duy nhất. Đáp án đó có thể là đáp án đúng hoặc đáp án sai tùy theo từng bài cụ thể. Trong phần “ Đáp án và hướng dẫn” có trình bày bài giải theo tự luận cho một số bài tập khó.

Cuốn sách “ *Bài tập kỹ thuật điện – Trắc nhiệm và tự luận*” là tài liệu tham khảo tốt cho sinh viên các trường Đại học chính qui cũng như tại chức, Cao đẳng khối kỹ thuật có học môn Kỹ thuật điện, Máy điện và các thầy giáo có tham gia giảng dạy các môn học này.

Cuốn sách này lần đầu tiên được in tại Nhà xuất bản Lao động và Xã hội năm 2004, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật năm 2008. Sự có mặt của cuốn sách này đã đáp ứng được nhu cầu sử dụng rộng rãi trong sinh viên Đại học chính qui, Tại chức và Cao đẳng của trường ĐHBK Hà nội . Lần tái bản này tác giả có chỉnh sửa một số nội dung đồng thời soạn thêm một số bài tập giải mẫu theo tự luận nhằm đáp ứng nhu cầu luyện tập kiến thức cho đông đảo sinh viên,

Tác giả xin chân thành cảm ơn sự đóng góp ý kiến của PGS.TS Phạm văn Bình – nguyên Trưởng nhóm Kỹ thuật điện, bộ môn Thiết bị điện - Điện tử.

Mọi góp ý xin chuyển về văn phòng Bộ môn Thiết bị điện - Điện tử, nhà C3 - phòng 106. ĐT : 04.8692511 Trường đại học Bách khoa Hà nội hoặc gửi về hòm thư điện tử : h372005@yahoo.com hoặc h372010@gmail.com

Xin trân trọng cảm ơn

Lưu ý : Để thuận tiện theo dõi bài tập, *số thứ tự của hình vẽ* được đánh *theo số thứ tự của bài tập*

Tác giả

MỤC LỤC

Trang

PHẦN BÀI TẬP

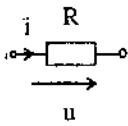
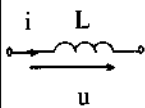
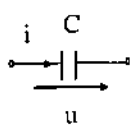
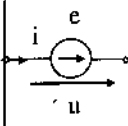
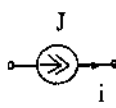
Chương 1: Khái niệm chung về mạch điện.....	3
Chương 2: Mạch điện xoay chiều hình sin.....	9
Chương 3: Mạch điện xoay chiều 3 pha.....	29
Chương 4: Quá trình quá độ trong mạch điện.....	44
Chương 5: Máy biến áp.....	56
Chương 6: Máy điện không đồng bộ.....	71
Chương 7: Máy điện đồng bộ.....	86
Chương 8: Máy điện một chiều.....	93

PHẦN ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN

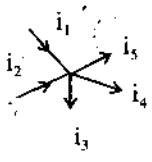
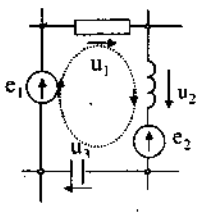
Chương 1 : Khái niệm chung về mạch điện.....	106
Chương 2 : Mạch điện xoay chiều hình sin.....	106
Chương 3 : Mạch điện xoay chiều 3 pha.....	116
Chương 4 : Quá trình quá độ trong mạch điện.....	122
Chương 5 : Máy biến áp.....	126
Chương 6 : Máy điện không đồng bộ.....	132
Chương 7 : Máy điện đồng bộ.....	139
Chương 8 : Máy điện một chiều.....	139
Tài liệu tham khảo	146

CHƯƠNG I: KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MẠCH ĐIỆN

TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH

Phân tử, đối tượng	Ký hiệu, sơ đồ mạch	Đơn vị	Mô tả quan hệ	Công suất tức thời	Hiện tượng năng lượng
Điện trở		Ω	$u = Ri$ $i = gu$	$p = u i$ ($p > 0$: tiêu thụ năng lượng $p < 0$: phát năng lượng)	Tiêu thụ điện năng để biến thành các dạng năng lượng khác $A = Ri^2 t$
Điện cảm		H	$u = L \frac{di}{dt}$		Tích lũy điện năng trong từ trường của cuộn dây $W_{dt} = \frac{Li^2}{2}$
Điện dung		F	$i = C \frac{du}{dt}$ $u = \frac{1}{C} \int i dt$		Tích lũy điện năng trong điện trường của tụ điện $W_{dt} = \frac{Cu^2}{2}$
Nguồn điện áp lý tưởng		V	$u = -e$		
Nguồn dòng điện lý tưởng		A	$J = i$		

HAI ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN

Định luật Kirchhoff 1		$\sum_{k=1}^{k=n} i_k = 0$ $i_1 + i_2 - i_3 - i_4 - i_5 = 0$
Định luật Kirchhoff 2		$\sum_{k=1}^{k=n} u_k = 0 \quad \text{hoặc} \quad \sum_{k=1}^{k=n_1} u_k = \sum_{j=1}^{j=n_2} e_j$ <p>k : chỉ số điện áp trên các phần tử R, L, C trên mạch vòng đã chọn.</p> <p>j : chỉ số các sức điện động trên mạch vòng đã chọn</p> $u_1 + u_2 + u_3 = e_1 - e_2$

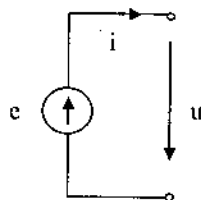
Bài 1-1: Cho dòng điện chạy qua một điện cảm tuyến tính. Nếu tăng cường độ dòng điện lên 2 lần, tìm trả lời đúng :

1. Từ thông tăng lên 4 lần
2. Năng lượng từ trường tăng lên 2 lần
3. Năng lượng từ trường tăng lên 4 lần
4. Năng lượng điện trường tăng lên 4 lần

Bài 1-2: Cho nguồn điện áp lý tưởng như hình 1-2.

Tìm câu trả lời sai:

1. u phụ thuộc vào i
2. u = e
3. u phụ thuộc vào e

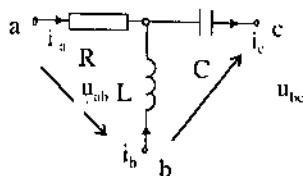


hình 1-2

Bài 1-3 : Cho mạch điện xoay chiều như hình 1-3.

Tìm trả lời sai trong các quan hệ sau:

1. $i_a + i_b - i_c = 0$
2. $i_a + i_b + i_c = 0$
3. $u_{ab} = Ri_a - L \frac{di_b}{dt}$
4. $u_{bc} = L \frac{di_b}{dt} + \frac{1}{C} \int i_c dt$

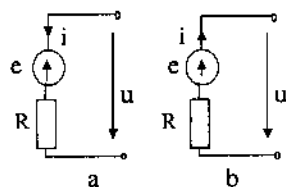


Hình 1-3

Bài 1 - 4: Cho mạch điện xoay chiều hình 1 - 4.

Tại thời điểm xét có $i > 0$, $u > 0$. Hãy chỉ ra trả lời sai:

1. Mạch điện ở hình a nhận công suất
2. Mạch điện ở hình b nhận công suất
3. Mạch điện ở hình b phát công suất



Hình 1 - 4

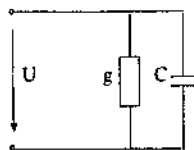
Bài 1 - 5: Để xác định điện cảm L của một cuộn dây, người ta dùng 2 thí nghiệm sau:

- Nối vào nguồn xoay chiều với điện áp 200 V, $f = 50$ Hz, thì $I = 4$ A
- Nối vào nguồn 1 chiều $U = 200$ V thì dòng điện $I = 5$ A

Hãy chỉ ra kết quả đúng :

1. $L = 200$ mH
2. $L = 400$ mH
3. $L = 1000$ mH
4. $L = 95,5$ mH

Bài 1 - 6: Sơ đồ thay thế của tụ gồm một điện dung C nối song song với một điện dẫn g như hình 1 - 6. Đặt điện áp 1 chiều $U = 100$ V lên tụ, ở chế độ xác lập năng lượng tích lũy trong điện trường của tụ $W_E = 4.10^{-2}$ J và tiêu thụ công suất tác dụng $P = 4.10^{-2}$ W. Tính điện dung C và điện dẫn g.



Hình 1 - 6

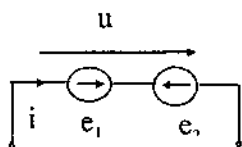
Tìm câu trả lời đúng:

1. $C = 8.10^{-6}$ F
2. $C = 2.10^{-6}$ F
3. $g = 8.10^{-8}$ S
4. $g = 2.10^{-8}$ S

Bài 1 - 7: Cho mạch điện như hình 1 - 7.

Tìm câu trả lời đúng :

1. $u = e_1 + e_2$
2. $u = e_2 - e_1$
3. $u = e_1 - e_2$
4. $u = e_1 - e_2 - i$



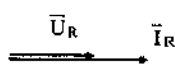
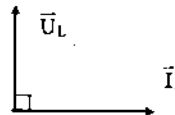
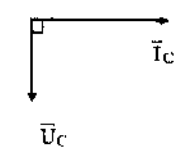
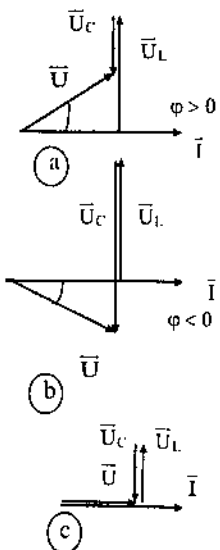
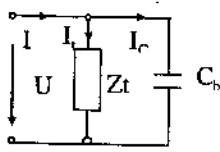
Hình 1 - 7

Bài 1 - 8: Trong các phát biểu sau, tìm câu đúng :

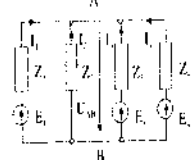
1. Điện trở tích lũy điện năng
2. Điện cảm nhận điện năng và biến thành nhiệt năng
3. Điện dung C nhận điện năng tích lũy trong điện trường
4. Điện trở vừa tích lũy điện năng vừa biến đổi điện năng thành nhiệt năng

CHƯƠNG 2: MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU HÌNH SIN

TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH

Đối tượng	Quan hệ dòng áp, tổng trở	Đồ thị véc tơ	Công suất
Nhánh R	$U_R = RI_R$ $\varphi_R = \psi_{uR} - \psi_{iR} = 0$ $U_R = RI_R$		$P_R = RI_R^2$ $Q_R = 0$ $S_R = P_R$
Nhánh L	$U_L = X_L I_L$ $\varphi_L = \psi_{uL} - \psi_{iL} = 90^\circ$ $X_L = \omega L$ $\dot{U}_L = Z_L \dot{I}_L$ $Z_L = jX_L$		$P_L = 0$ $Q_L = X_L I_L^2$
Nhánh C	$U_C = X_C I_C$ $\varphi_C = \psi_{uC} - \psi_{iC} = -90^\circ$ $X_C = \frac{1}{\omega C}$ $\dot{U}_C = Z_C \dot{I}_C$ $Z_C = -jX_C$		$P_C = 0$ $Q_C = -X_C I_C^2$
Nhánh R - L - C nối tiếp	$U = \hat{Z} \hat{I}$ $\varphi = \psi_u - \psi_i = \arctg \frac{X}{R}$ $\hat{Z} = \sqrt{R^2 + X^2}; X = X_L - X_C$ <p>$X > 0 \Rightarrow$ Nhánh có tính điện cảm (a)</p> <p>$X < 0 \Rightarrow$ Nhánh có tính điện dung (b)</p> <p>$X = 0 \Rightarrow$ Nhánh xảy ra hiện tượng cộng hưởng điện áp (c)</p> $\dot{U} = Z \dot{I}$ $Z = R + jX = \hat{Z}_k e^{j\varphi}$		$P = RI^2 = UI \cos \varphi$ $Q = XI^2 = UI \sin \varphi$ $S = UI = \sqrt{P^2 + Q^2}$ $\dot{S} = P + jQ = \dot{U} \dot{I}$ $\dot{I} = I e^{j\varphi}; \dot{I} = I e^{-j\varphi}$
Bù cosφ	Để bù cosφ cho tải có tính chất điện cảm (từ giá trị cosφ ₁ đến giá trị cosφ ₂) dùng tụ nối song song với tải		$C_b = \frac{P}{U^2 \omega} (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$ <p>Dấu "-": Bù thiếu</p> <p>Dấu "+": Bù thừa</p>

CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI MẠCH :

Phương pháp	Ẩn số	Số ẩn	Thuật toán
Dòng điện nhánh (mạch có m nhánh, n nút)	Dòng nhánh	m	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chiều dòng điện trong nhánh tùy ý - Lập m - 1 phương trình theo ĐL Kirchhoff 1 - Lập m - n + 1 phương trình theo ĐL Kirchhoff 2 - Giải hệ n phương trình tìm dòng trong các nhánh
Phương pháp dòng vòng	Ẩn số trung gian là dòng điện khép kín trong các vòng độc lập	m - n + 1	<ul style="list-style-type: none"> - Chọn chiều dòng điện khép kín trong các vòng độc lập - Lập m - n + 1 phương trình theo định luật Kirchhoff 2 theo các vòng đã chọn - Giải hệ phương trình tìm nghiệm dạng dòng vòng - Chọn chiều dòng điện nhánh tùy ý - Dòng điện nhánh = tổng đại số các dòng vòng khép qua nhánh đó
Phương pháp điện áp 2 nút 	Ẩn số trung gian là điện áp 2 nút (U_{AB})		<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp U_{AB} xác định theo: $U_{AB} = \frac{\sum_{k=1}^{k=n} E_k Y_k}{\sum_{k=1}^{k=n} Y_k} \quad \text{với} \quad Z_k = R_k + j X_k = \frac{1}{Y_k} e^{j\varphi}$ - Tổng dẫn của nhánh $Y_k = \frac{1}{Z_k} = \frac{1}{\beta_k} e^{-j\varphi}$ - Tìm dòng điện trong các nhánh : $i_k = \frac{E_k - U_{AB}}{Z_k}$
Phép biến đổi tương đương (cho mạch điện không có hồ cảm)	Có n tổng trở nối tiếp với $Z_k = R_k + j X_k$ Có n tổng trở nối song song		$Z_{td} = \sum_{k=1}^{k=n} Z_k = \sum_{k=1}^{k=n} R_k + j \sum_{k=1}^{k=n} X_k$ $Z_{td} = \frac{1}{\sum_{k=1}^{k=n} \frac{1}{Z_k}}$

	<p>Biến đổi sao (Y) sang tam giác (Δ) i, j, k là tên đỉnh</p>	$Z_{ij} = Z_i + Z_j + \frac{Z_i Z_j}{Z_k}; \text{ khi đối xứng } Z_i = Z_j = Z_k = Z_Y \text{ thì } Z_{\Delta} = 3Z_Y$
	<p>Biến đổi tam giác (Δ) sang sao (Y) i, j, k : là tên đỉnh Tổng trở giữa 2 đỉnh $Z_{ki} = Z_{jk}$</p>	$Z_i = \frac{Z_{ij} Z_{jk}}{Z_{ij} + Z_{jk} + Z_{ki}};$ <p>khi đối xứng $Z_{ij} = Z_{jk} = Z_{ki} = Z_{\Delta}$ thì : $Z_i = Z_j = Z_k = Z_Y = \frac{Z_{\Delta}}{3}$</p>
<p>Mạch điện tuyến tính có nguồn chu kỳ không sin</p>	$u = U_0 + \sum_{k=1}^{k=n} U_{km} \sin(k\omega t + \psi_k)$	<p>- Dùng các phương pháp trên giải tìm dòng áp trong các nhánh ứng với các nguồn thành phần</p> <p>- Dòng áp trong các nhánh = tổng đại số các dòng áp thành phần :</p> $i_j = \sum_{k=0}^{k=n} i_{jk}; \quad u_j = \sum_{k=0}^{k=n} u_{jk}$ <p>j : là chỉ số nhánh</p> <p>- Trị hiệu dụng : $I = \sqrt{\sum_{k=0}^{k=n} I_k^2}$</p> <p>- Công suất : $P = \sum_{k=0}^{k=n} P_k$ hoặc $P = I^2 R$</p>

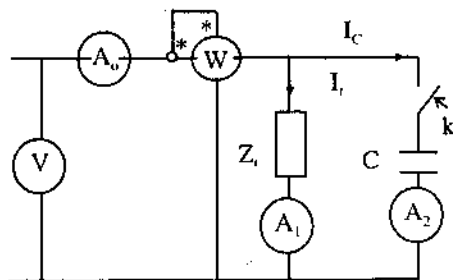
BÀI TẬP GIẢI MẪU THEO TỰ LUẬN

Bài 1: Cho mạch điện như hình 2M-1

Biết : Z_1 mang tính chất điện cảm, tần số điện áp nguồn $f = 50\text{Hz}$.

Khi khóa k mở, chỉ số của các đồng hồ đo:

$$\begin{cases} A_0 = 20 \text{ A} \\ V = 220 \text{ V} \\ W = 3000 \text{ W} \end{cases}$$



Hình 2M-1

Khi khóa k đóng chỉ số $A_0 = 15 \text{ A}$

Tìm : $\begin{cases} \text{Thông số của tải : } R, X, Z, \cos\varphi \\ \text{Thông số của tụ : } C, X_C, Q_C, I_C \\ \text{Công suất } P, Q, S \text{ và } \cos\varphi \text{ toàn mạch sau khi đóng } k \end{cases}$

Bài giải

1- Tìm các thông số của tải:

$$R = \frac{P}{I_m^2} = \frac{3000}{20^2} = 7,5 \, \Omega;$$

Trong đó I_m là dòng điện khi khóa k mở

$$\beta = \frac{U}{I_m} = \frac{220}{20} = 11 \, \Omega \quad \Rightarrow \quad X = \sqrt{\beta^2 - R^2} = \sqrt{11^2 - 7,5^2} \approx 8 \, \Omega$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{UI_m} = \frac{3000}{220 \cdot 20} = 0,68; \quad \text{Nhu vậy } Z_1 = 7,5 + j8$$

2- Tìm các thông số của tụ:

$$\text{Từ biểu thức} \quad C_b = \frac{P_t}{U^2 \omega} (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2)$$

Trong đó : dấu “-” tương ứng giá trị bù thiếu, dấu “+” tương ứng giá trị bù thừa.

$$P_t = 3000 \text{ W}; U = 220 \text{ V}; \omega = 2 \cdot \pi \cdot f = 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 314;$$

$$\cos\varphi_1 = 0,68 \Rightarrow \text{tg}\varphi_1 = 1,078$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{P}{UI_d} = \frac{3000}{220 \cdot 15} = 0,91 \Rightarrow \text{tg}\varphi_2 = 0,456$$

$$C_{b1} = \frac{3000}{220^2 \cdot 314} (1,078 - 0,456) \approx 1,228 \cdot 10^{-4} \text{ F} = 122,8 \, \mu\text{F}$$

$$C_{b2} = \frac{3000}{220^2 \cdot 314} (1,078 + 0,456) \approx 3,028 \cdot 10^{-4} \text{ F} = 302,8 \text{ } \mu\text{F}$$

Vì tính kinh tế chỉ lấy giá trị tụ $C_{b1} = 1,228 \cdot 10^{-4} \text{ F}$

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1 \cdot 10^4}{1,228 \cdot 314} \approx 26 \text{ } \Omega; I_C = \frac{U}{X_C} = \frac{220}{26} \approx 8,46 \text{ A}$$

$$Q_C = -U \cdot I_C = -220 \cdot 8,46 = -1861 \text{ VAR}$$

3- Tìm công suất P, Q, S, $\cos\varphi$ toàn mạch sau khi đóng khóa k:

$$P = \text{const} = 3000 \text{ W}; Q = P \tan\varphi_2 = 3000 \cdot 0,456 = 1368 \text{ VAR}$$

$$S = UI_d = 220 \cdot 15 = 3300 \text{ VA}; \cos\varphi = \cos\varphi_2 = 0,91$$

Kết quả: $Z_1 = 7,5 + j8$; $\cos\varphi_1 = 0,68$;

$$C = 122,8 \text{ } \mu\text{F}; X_C = 26 \text{ } \Omega; I_C = 8,46 \text{ A}; Q_C = -1861 \text{ VAR};$$

$$P = 3000 \text{ W}; Q = 1368 \text{ VAR}; S = 3300 \text{ VA}; \cos\varphi = 0,91$$

Bài 2: Cho mạch điện như hình 2M-2a

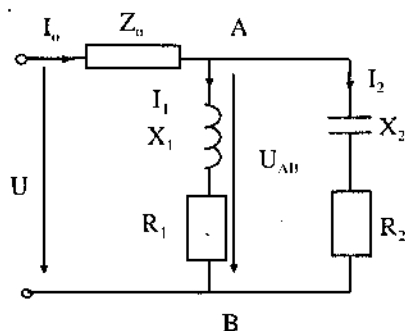
Biết: $Z_0 = 5 + j5 \text{ } \Omega$; $Z_1 = 3 + j4 \text{ } \Omega$;

$$Z_2 = 8 - j6 \text{ } \Omega; U_{AB} = 100 \text{ V}$$

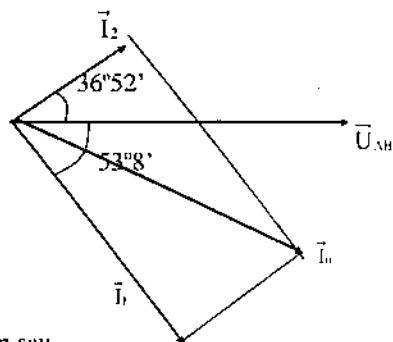
Tìm: Dòng điện I_1, I_2, I_0 ,

Công suất P, Q, S và $\cos\varphi$ toàn mạch

Điện áp U



Hình 2M-2a



Hình 2M-2b

Bài giải:

1. Tìm I_1, I_2, I_0

$$I_1 = \frac{U_{AB}}{Z_1} = \frac{100}{\sqrt{R_1^2 + X_1^2}} = \frac{100}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = 20 \text{ A}$$

$$I_2 = \frac{U_{AB}}{Z_2} = \frac{100}{\sqrt{R_2^2 + X_2^2}} = \frac{100}{\sqrt{8^2 + 6^2}} = 10 \text{ A}$$

Có 3 cách để tìm I_0

+ Cách 1: Dùng véc tơ

\vec{I}_1 : dòng trong nhánh mang tính chất điện cảm chậm sau

$$\vec{U}_{AB} \text{ góc } \varphi_1 = \arctg \frac{4}{3} = 53^\circ 8'$$

\vec{I}_2 : dòng trong nhánh mang tính chất điện dung vượt trước

$$\vec{U}_{AB} \text{ góc } \varphi_2 = \arctg \frac{6}{8} = 36^\circ 52'$$

Từ đồ thị véc tơ: $\vec{I}_1 \perp \vec{I}_2$

$$\Rightarrow I_o = \sqrt{20^2 + 10^2} = 22,36 \text{ A}$$

+ Cách 2 : Dùng số phức- Chọn điện áp \dot{U}_{AB} làm gốc $\Rightarrow \dot{U}_{AB} = 100e^{j0}$

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_{AB}}{Z_1} = \frac{100e^{j0}}{3+j4} = \frac{100e^{j0}}{5e^{j53,8^\circ}} = 20e^{-j53,8^\circ}$$

$$\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_{AB}}{Z_2} = \frac{100e^{j0}}{8-j6} = \frac{100e^{j0}}{10e^{-j36,87^\circ}} = 10e^{j36,87^\circ}$$

$$\dot{I}_o = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 20e^{-j53,8^\circ} + 10e^{j36,87^\circ} = 12 - j16 + 8 + j6 = 20 - j10$$

$$I_o = \sqrt{20^2 + 10^2} e^{j \arctan\left(\frac{-10}{20}\right)} = 22,36e^{-j26,34^\circ}$$

+ Cách 3 : Qua P, Q, S

Sau khi xác định được $I_1 = 20 \text{ A}$ và $I_2 = 10 \text{ A}$

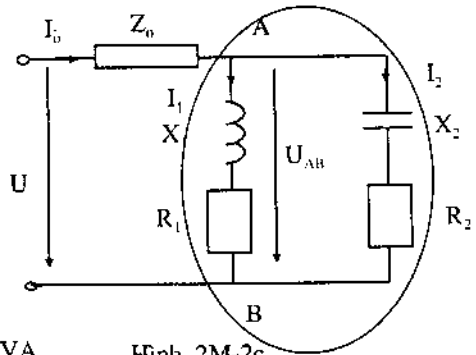
Coi nhánh 1 song song với nhánh 2 là cụm AB

$$P_{AB} = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 = 3 \cdot 20^2 + 8 \cdot 10^2 = 2000 \text{ W}$$

$$Q_{AB} = X_1 I_1^2 - X_2 I_2^2 = 4 \cdot 20^2 - 6 \cdot 10^2 = 1000 \text{ VAR}$$

$$S_{AB} = \sqrt{P_{AB}^2 + Q_{AB}^2} = \sqrt{2000^2 + 1000^2} = 2236 \text{ VA}$$

$$\text{Mặt khác : } S_{AB} = U_{AB} I_o \Rightarrow I_o = \frac{S_{AB}}{U_{AB}} = \frac{2236}{100} = 22,36 \text{ A}$$



2. Tìm P, Q, S, cosφ toàn mạch

$$P = R_o I_o^2 + P_{AB} = 5 \cdot 22,36^2 + 2000 = 4500 \text{ W}$$

$$Q = X_o I_o^2 + Q_{AB} = 5 \cdot 22,36^2 + 1000 = 3500 \text{ VAR}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{4500^2 + 3500^2} = 5700 \text{ VA}$$

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} = \frac{4500}{5700} = 0,79;$$

3. Tìm điện áp U

$$S = U \cdot I_o \Rightarrow U = \frac{S}{I_o} = \frac{5700}{22,36} = 255 \text{ V}$$

Kết quả : $I_1 = 20 \text{ A}$; $I_2 = 10 \text{ A}$; $I = 22,36 \text{ A}$

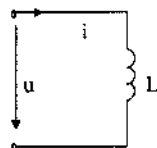
$$P = 4500 \text{ W}; Q = 3500 \text{ VAR}; S = 5700 \text{ VA}; \cos\varphi = 0,79$$

$$U = 255 \text{ V}$$

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 2-1: Cho dòng điện xoay chiều hình sin $i = I_m \sin \omega t$ chạy qua một điện cảm (hình 2-1). Tìm trả lời sai trong các biểu thức sau:

1. $u = L e^{j23^\circ 27'} = \omega L \sin(\omega t - 90^\circ)$
2. $X_L = \frac{U_m}{I_m}$
3. $u = \omega L I_m \cos \omega t$
4. $X_L = \omega L$

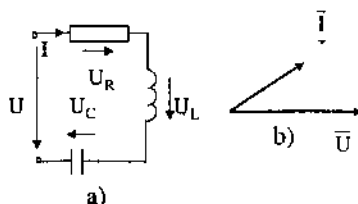


Hình 2 - 1

Bài 2-2: Cho mạch điện xoay chiều một pha như hình 2- 2a và đồ thị véc tơ hình 2- 2b.

Tìm câu trả lời đúng trong các quan hệ sau:

1. $U_R = U$, $U_L = U_C$
2. $U_L > U_C$, $U_R < U$
3. $U_L < U_C$, $U_R < U$
4. $X_L > X_C$, $\beta > R$



Hình 2 - 2

Bài 2 - 3: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2- 2a.

Biết $U_R = 60 \text{ V}$; $U_L = 100 \text{ V}$; $U_C = 20 \text{ V}$; Tìm U .

Hãy chọn kết quả đúng:

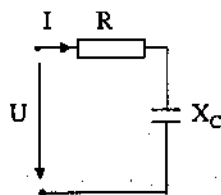
1. 180 V;
2. 100 V;
3. 140 V

Bài 2- 4: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2 - 4.

Tìm R và P , chọn kết quả đúng :

Biết $I = 4 \text{ A}$; $U = 200 \text{ V}$; $X_C = 40 \Omega$.

1. $P = 480 \text{ W}$, $R = 40 \Omega$
2. $P = 160 \text{ W}$, $R = 10 \Omega$
3. $P = 800 \text{ W}$, $R = 50 \Omega$
4. $P = 480 \text{ W}$, $R = 30 \Omega$



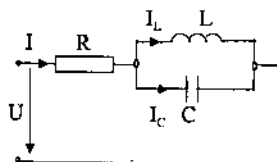
Hình 2 - 4

Bài 2 - 5: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình

2-5. Biết $U = 220 \text{ V}$, $R = 20 \Omega$, $X_L = X_C = 10 \Omega$;

Tìm I_L , I_C , I . Hãy chỉ ra câu trả lời sai :

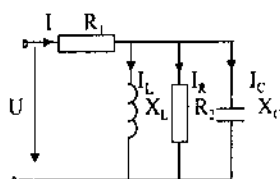
1. $I = 44 \text{ A}$
2. $I_L = 22 \text{ A}$
3. $I_C = 22 \text{ A}$
4. $I = 0 \text{ A}$



Hình 2 - 5

Bài 2- 6: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2- 6. $R_1 = 4 \Omega$; $U = 120 \text{ V}$; $X_C = X_L = R_2 = 6 \Omega$. Tìm P , Q , I . Hãy chỉ ra kết quả sai:

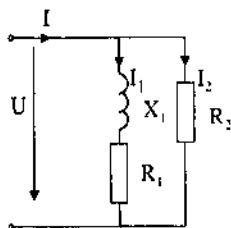
1. $I = 12 \text{ A}$
2. $P = 1440 \text{ W}$
3. $Q = 1728 \text{ VAR}$
4. $Q = 0 \text{ VAR}$



Hình 2 - 6

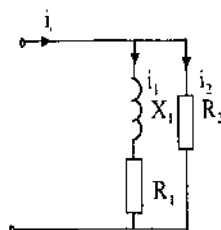
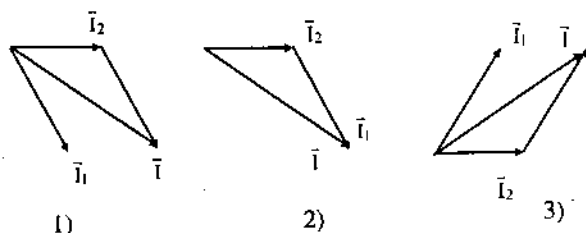
Bài 2 - 7: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2 - 7. Biết $U = 200 \text{ V}$; $R_1 = 8 \Omega$; $R_2 = 10 \Omega$; $X_1 = 6 \Omega$; Tìm P , Q , I_1 , I . Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $P = 7200 \text{ W}$
2. $Q = 2400 \text{ VAR}$
3. $I_1 = 20 \text{ A}$
4. $I = 40 \text{ A}$



Hình 2 - 7

Bài 2 - 8: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2 - 8. Biết $i_1 = \sqrt{2} I_1 \sin(\omega t - 60^\circ)$; $i_2 = \sqrt{2} I_2 \sin \omega t$. Biểu thị qua véc tơ: $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$. Tìm đồ thị sai trong các đồ thị sau:

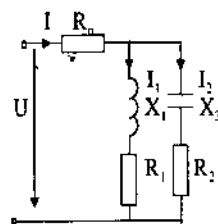


Hình 2 - 8

Bài 2 - 9: Viết phương trình theo định luật Kirchhoff 1, 2 cho mạch điện xoay chiều hình sin hình 2 - 9 dạng số phức.

Biết $R_1 = 5 \Omega$; $X_1 = 5 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $X_2 = 8 \Omega$; $R_o = 10 \Omega$; $U = 120 \text{ V}$. Tìm phương trình viết sai:

1. $\vec{I} - \vec{I}_1 - \vec{I}_2 = 0$;
2. $10 \vec{I} + 7,07 e^{j45^\circ} \vec{I}_1 = 120$
3. $10 \vec{I} + 10 e^{j53^\circ} \vec{I}_2 = -120$



Hình 2 - 9

Bài 2- 10: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2 - 10. Biết $X_L = R_2 = 10 \Omega$; $R_1 = 5 \Omega$; $I_2 = 10 \text{ A}$; Công suất phản kháng toàn mạch $Q = 0$. Tìm X_C và công suất tác dụng toàn mạch : Chọn kết quả đúng :

1. $X_C = 15 \Omega$; $P = 1000 \text{ W}$
2. $X_C = 5 \Omega$; $P = 2000 \text{ W}$
3. $X_C = 10 \Omega$; $P = 1000 \text{ W}$
4. $X_C = 5 \Omega$; $P = 1000 \text{ W}$

Bài 2 - 11: Cho mạch điện xoay chiều hình sin hình 2 - 11.
Chỉ số các đồng hồ đo thay đổi thế nào khi tần số f tăng.

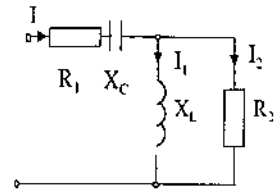
Hãy chỉ ra trả lời sai :

1. Chỉ số Vôn kế tăng
2. Chỉ số Oát kế giảm
3. Chỉ số A_1 giảm
4. Chỉ số A_2 tăng

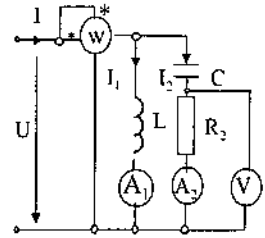
Bài 2 - 12: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2-12. Biết điện áp $U = 100 \text{ V}$; điện kháng $X_L = 6 \Omega$; $R = 8 \Omega$.

Tìm U_R , U_L , P , I khi k đóng. Chọn phương án đúng :

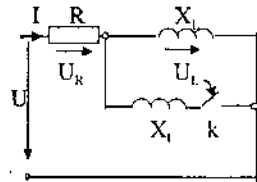
1. $P = 800 \text{ W}$
2. $I = 15 \text{ A}$
3. $U_R = 80 \text{ V}$
4. $U_L = 35 \text{ V}$



Hình 2 - 10



Hình 2 - 11



Hình 2 - 12

Bài 2 - 13: Cho $\dot{I}_1 = 10 e^{j37^\circ}$; $\dot{I}_2 = 20 \cdot e^{-j53^\circ}$;

$\dot{U} = 100 e^{j50^\circ}$; $\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2$; $\dot{S} = P + jQ = \dot{U} \dot{I}^*$. Hãy chỉ ra biểu thức đúng:

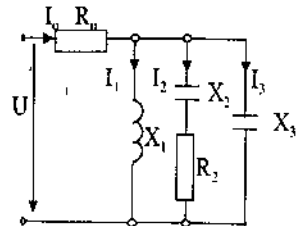
1. $\dot{I} = 22,36 e^{j26,33^\circ}$
2. $\dot{S} = 500 e^{j23,27^\circ}$
3. $\dot{S} = 2236 e^{j76,33^\circ}$

Bài 2 - 14: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2-14, biết :

$R_0 = R_2 = 3 \Omega$; $X_1 = X_2 = X_3 = 8 \Omega$, $U = 120 \text{ V}$.

Tìm I_0 , I_1 , I_2 , I_3 . Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $I_0 = 12 \text{ A}$
2. $I_1 = 12,8 \text{ A}$
3. $I_2 = 10 \text{ A}$
4. $I_3 = 12,8 \text{ A}$

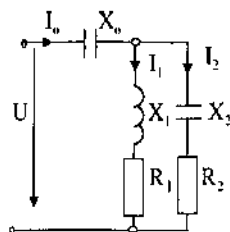


Hình 2 - 14

Bài 2 - 15: Cho mạch điện xoay chiều hình sin hình 2 - 15, biết $I_1 = 10 \text{ A}$; $R_1 = R_2 = X_0 = X_1 = X_2 = 10 \Omega$.

Tìm I_0 , I_2 , P , Q toàn mạch. Hãy chỉ ra kết quả sai:

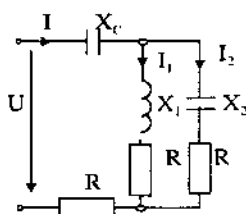
1. $I_0 = 14, 1 \text{ A}$
2. $I_2 = 10 \text{ A}$
3. $P = 2000 \text{ W}$
4. $Q = 4000 \text{ VAR}$



Hình 2 - 15

Bài 2 - 16: Cho mạch điện xoay chiều hình sin hình 2 - 16. Biết $I = 16 \text{ A}$; $I_1 = 9 \text{ A}$; $I_2 = 12 \text{ A}$; $X_C = X_2 = 20 \Omega$; $X_1 = 30 \Omega$. Tìm Q toàn mạch. Chọn phương án đúng :

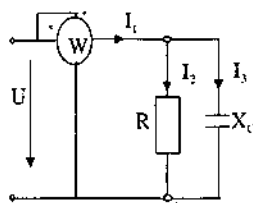
1. $Q = -5570 \text{ VAR}$
2. $Q = 10430 \text{ VAR}$
3. $Q = 5570 \text{ VAR}$
4. $Q = -10430 \text{ VAR}$



Hình 2 - 16

Bài 2 - 17: Cho mạch điện xoay chiều hình sin 2 - 17, biết công suất tiêu thụ $P = 60 \text{ kW}$, $I_1 = 10 \text{ A}$; $I_2 = 8 \text{ A}$. Tìm R và X_C . Chọn PA đúng:

1. $R = 937,5 \Omega$, $X_C = 1250 \Omega$
2. $R = 1000 \Omega$, $X_C = 1041 \Omega$
3. $R = 938 \Omega$, $X_C = 900 \Omega$
4. $R = 950 \Omega$, $X_C = 1000 \Omega$

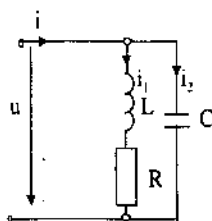


Hình 2 - 17

Bài 2 - 18: Xác định công suất P , Q_L và Q_C và dòng điện I của mạch điện xoay chiều hình 2 - 18.

Biết $u = \sqrt{2} 220 \sin(\omega t)$; $i_1 = \sqrt{2} 10 \sin(\omega t - 37^\circ)$; Hệ số $\cos\phi$ toàn mạch = 1. Tìm câu trả lời đúng :

1. $P = 1757 \text{ W}$
2. $Q_L = 1203 \text{ VAR}$
3. $Q_C = -1203 \text{ VAR}$
4. $I = 10 \text{ A}$

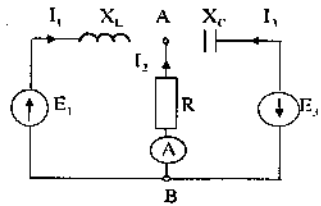


Hình 2 - 18

Bài 2 - 19: Mạch điện xoay chiều hình sin hình 2 - 19. Biết $\dot{E}_1 = 100e^{j\omega t}$; $\dot{E}_3 = 200e^{-j\omega t}$; $X_L = X_C = R = 5 \Omega$. Xác định điện áp U_{AB} và dòng điện trong nhánh không nguồn I_2 .

Chọn kết quả đúng:

1. $U_{AB} = 200$ V
2. $I_2 = 40$ A
3. $I_2 = 20$ A

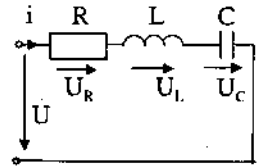


Hình 2 - 19

Bài 2-20: Giả sử dòng điện trong hình 2-20 được

biểu thị $i = I_m \sin \omega t$. Hãy tìm ra biểu thức sai:

1. $u = U_m \sin(\omega t + \varphi)$
2. $u_L = U_{mL} \sin(\omega t + 90^\circ)$
3. $u_R = U_{mR} \sin \omega t$
4. $u_C = U_{mC} \sin(\omega t + 90^\circ)$



Hình 2 - 20

Bài 2 - 21: Cho điện áp trên tụ biểu thị bởi $u = U_m \sin \omega t$.

Hãy tìm ra biểu thức sai:

1. $i = C \frac{du}{dt} = C \frac{d(U_m \sin \omega t)}{dt}$
2. $C \omega U_m = I_m$
3. $i = I_m \sin(\omega t - 90^\circ)$
4. $I = \frac{U}{X_C}; X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi fC}$

Bài 2 - 22: Cho mạch R - L - C nối tiếp như hình 2 - 20. Giả thiết $i = I_m \sin \omega t$. Hãy tìm ra biểu thức sai:

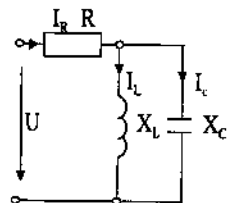
1. $u = u_R + u_L + u_C$
2. $u = I_m R \sin \omega t + I_m X_L \sin(\omega t + 90^\circ) + I_m X_C \sin(\omega t - 90^\circ)$
3. $U = U_R + U_L + U_C$
4. $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2$
5. $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$

Bài 2 - 23: Cho mạch điện hình 2 - 23. Biết $X_L = X_C = 10 \Omega$.

Điện áp xoay chiều $U = 100$ V. Tìm dòng điện $I_R; I_L; I_C; P$ và

Q. Chọn phương án sai:

1. $I_R = 0$ A
2. $I_L = 10$ A
3. $I_C = 10$ A
4. $P = 0$ W
5. $Q = 2000$ Var



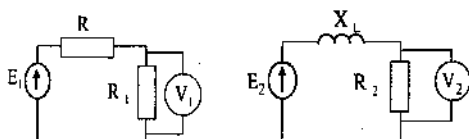
Hình 2 - 23

Bài 2 - 24: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2 - 24. Nếu

$$E_1 = E_2; R_1 = R_2; R = X_L \neq 0.$$

Hãy chỉ ra kết quả đúng:

1. $U_1 = U_2$
2. $U_1 < U_2$
3. $U_1 > U_2$



Hình 2 - 24

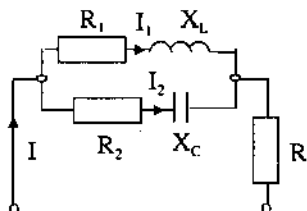
Bài 2 - 25: Tính công suất tác dụng của mạch điện

hình 2 - 25. Biết $R_1 = 32 \Omega$; $R_2 = 18 \Omega$; $X_L = X_C = 24$

Ω ; $R = 10 \Omega$; $I_1 = 3 \text{ A}$; $I_2 = 4 \text{ A}$;

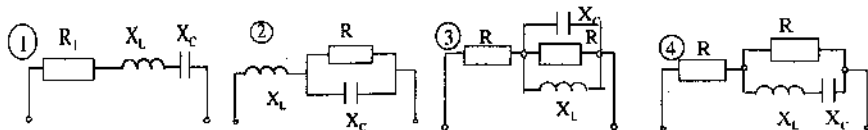
Hãy chỉ ra kết quả đúng:

1. $P = 150 \text{ W}$
2. $P = 826 \text{ W}$
3. $P = 288 \text{ W}$
4. $P = 884 \text{ W}$



Hình 2 - 25

Bài 2 - 26: Cho các sơ đồ mạch điện như hình 2 - 26, biết $X_L > X_C$. Hãy chỉ ra kết quả sai:



Hình 2 - 26

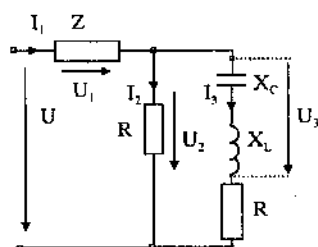
1. Mạch có tính điện cảm.
2. Mạch có tính điện cảm
3. Mạch có tính điện cảm
4. Mạch có tính điện cảm

Bài 2 - 27: Cho mạch điện xoay chiều hình sin 2 - 27,

biết $X_L = X_C = R = 5 \Omega$, $Z = 5 + j 5 \Omega$; $I_3 = 10 \text{ A}$.

Xác định U , I_1 , U_1 , U_2 , U_3 . Hãy chỉ kết quả sai:

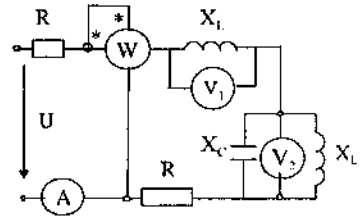
1. $I_1 = 20 \text{ A}$
2. $U_1 = 141 \text{ V}$
3. $U_2 = 50 \text{ V}$
4. $U_3 = 0 \text{ V}$
5. $U = 191 \text{ V}$



Hình 2 - 27

Bài 2 - 28: Xác định chỉ số các dụng cụ đo trên hình 2 - 28. Biết $R = 10 \Omega$; $X_L = 20 \Omega$; $X_C = 10 \Omega$; $U = 200 \text{ V}$; Hãy chỉ ra trả lời sai:

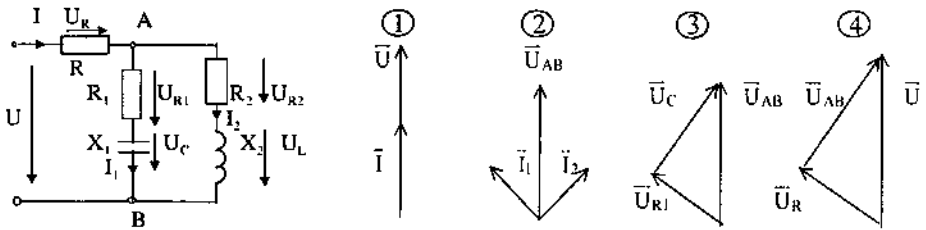
1. $I = 10 \text{ A}$
2. $U_1 = 200 \text{ V}$
3. $P = 1000 \text{ W}$
4. $U_1 = 100 \text{ V}$



Hình 2 - 28

Bài 2 - 29: Cho mạch điện xoay chiều hình sin cùng

với các biểu đồ véc tơ ở hình 2 - 29. Biết $R_1 = R_2 = X_1 = X_2$. Hãy chỉ ra biểu đồ véc tơ sai :



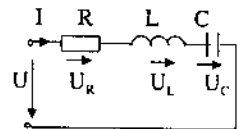
Hình 2 - 29

Bài 2 - 30: Trong các biểu thức để xác định dòng điện, điện áp, tổng trở và công suất biểu kiến dưới đây, hãy chỉ ra biểu thức sai :

1. $i_1 = -j 40 e^{j90^\circ} + 30 e^{j90^\circ} = 50 e^{j37^\circ}$
2. $\dot{I}_2 = \frac{\dot{U}_2}{Z_2} = \frac{100 e^{j90^\circ}}{5j e^{j60^\circ}} = 20 e^{-j60^\circ}$
3. $Z_3 = \frac{U_3}{Z_3} = \frac{100 e^{j60^\circ}}{10 + j10} = 7,07 e^{j15^\circ}$
4. $\dot{U}_4 = \dot{I}_4 Z_4 = 100(1 + j) e^{j60^\circ} = 141 e^{j105^\circ}$
5. $\dot{S}_5 = \dot{U}_5 \dot{I}_5 = (100 - j100)20 e^{j50^\circ} = 2820 e^{j95^\circ}$

Bài 2 - 31: Với mạch điện hình 2 - 31. Giả sử $X_C > X_L$ và biểu thức điện áp U_C biểu diễn dưới dạng số phức là: $\dot{U}_C = U_C e^{j\theta}$. Hãy chỉ ra các trả lời sai :

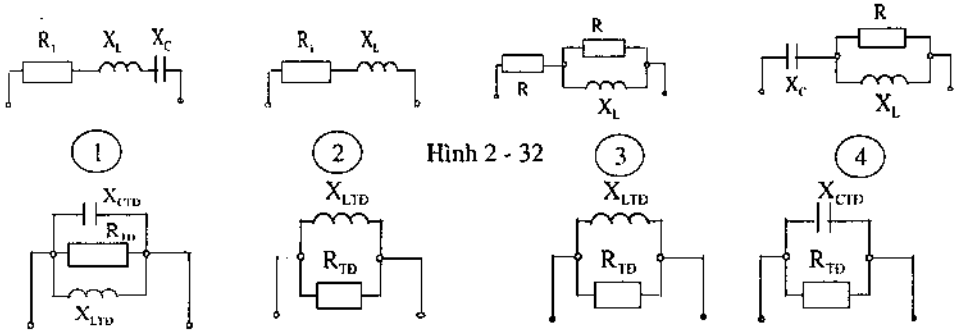
1. $\dot{I} = I e^{j\pi/2}$
2. $\dot{U}_L = U_L e^{j\pi}$
3. $\dot{U}_R = U_R e^{j\pi/2}$
4. $\dot{U} = U e^{j(\pi/2 + \alpha)}$



Hình 2 - 31

Giả thiết góc $\alpha > 0$

Bài 2 - 32: Hãy so sánh tổng trở ở mạch gốc và mạch tương đương trên hình 2 - 32 và chỉ ra mạch có tổng trở không tương đương. Biết thông số ở mạch gốc 2 - 32 có $R = X_L = X_C = 10 \Omega$ và thông số của mạch tương đương :



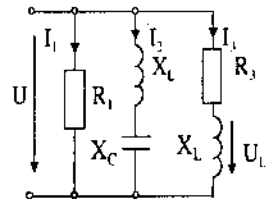
Hình 2 - 32

1. $X_{Ltd} = R_{td} = X_{Ctd} = 10 \Omega$
2. $X_{Ltd} = R_{td} = 20 \Omega$
3. $X_{Ltd} = 50 \Omega$; $R_{td} = 16,6 \Omega$
4. $X_{Ctd} = R_{td} = 20 \Omega$

Bài 2 - 33: Cho mạch điện xoay chiều hình sin hình 2 - 33,

biết $X_L > X_C$ và $i_2 = I_2 e^{j\omega t}$. Hãy chỉ ra trả lời sai :

1. $i_1 = I_1 e^{j\omega t}$
2. $i_3 = I_3 e^{j(\omega t - \varphi_1)}$
3. $u_1 = U_1 e^{j(\omega t - \varphi_1)}$
4. $i_1 = I_1 e^{j\omega t}$



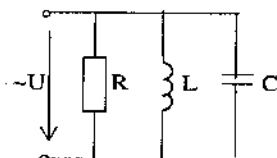
Hình 2 - 33

Bài 2 - 34: Các biểu thức dòng điện và điện áp dạng số phức của 1 nhánh R- L- C của mạch điện xoay chiều hình sin như sau:

- | | | |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. $i = I e^{j30^\circ}$ | $U = U e^{j60^\circ}$ | nhánh mang tính điện cảm |
| 2. $i = I e^{-j30^\circ}$ | $U = U e^{-j60^\circ}$ | nhánh mang tính điện dung |
| 3. $i = 5 + j 5$ | $U = 50 - j 50$ | nhánh thuần dung |
| 4. $i = 5 - j 5$ | $U = 50 + j 50$ | nhánh thuần cảm |
| 5. $i = j I e^{j30^\circ}$ | $i = -j U e^{j180^\circ}$ | nhánh thuần cảm |

Hãy chỉ ra trả lời sai

Bài 2 - 35: Cho mạch điện xoay chiều hình sinh như hình 2 - 35. Khi điện áp $U = 100 \text{ V}$, tần số $f = 50 \text{ Hz}$ thì $P = 100 \text{ W}$, $Q_L = 200 \text{ VAR}$, $Q_C = 400 \text{ VAR}$. Xác định công suất khi điện áp 200 V và tần số $f = 100 \text{ Hz}$. Hãy chỉ ra kết quả đúng:



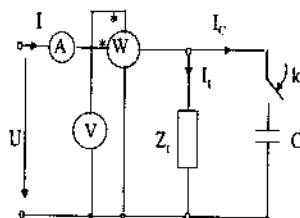
Hình 2 - 35

1. $P = 200 \text{ W}$, $Q_L = 400 \text{ VAR}$, $Q_C = 3200 \text{ VAR}$
2. $P = 400 \text{ W}$, $Q_L = 400 \text{ VAR}$, $Q_C = 3200 \text{ VAR}$
3. $P = 400 \text{ W}$, $Q_L = 800 \text{ VAR}$, $Q_C = 800 \text{ VAR}$
4. $P = 400 \text{ W}$, $Q_L = 100 \text{ VAR}$, $Q_C = 800 \text{ VAR}$

Bài 2 - 36: Cho mạch điện như hình 2 - 36, Z_L có tính chất điện cảm. Khi k mở, chỉ số các dụng cụ đo như sau:

$$I = 15 \text{ A}, P = 1980 \text{ W}, U = 220 \text{ V}$$

Khi k đóng: $I_C = 12 \text{ A}$. Tìm dòng điện I và I_L khi k đóng

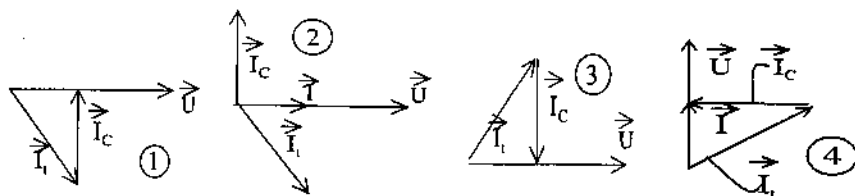


Hình 2 - 36

I - Hãy chọn kết quả đúng :

1. $I = 27 \text{ A}$
2. $I = 9 \text{ A}$
3. $I = 15 \text{ A}$
4. $I_L = 3 \text{ A}$

Bài 2 - 37: Cho mạch điện như hình bài 2 - 36 và đồ thị véc tơ khi k đóng như hình 2 - 37. Hãy chỉ ra biểu đồ véc tơ sai:



Hình 2 - 37

1. Hình 1
2. Hình 2
3. Hình 3
4. Hình 4

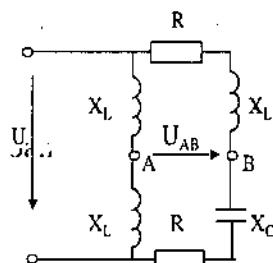
Bài 2 - 38: Cho mạch điện như hình bài 2 - 36. Tìm các tham số của tụ bù và hệ số $\cos \varphi$ toàn mạch sau khi đóng khoá k , chọn kết quả đúng :

1. $C = 5,9 \cdot 10^{-5} \text{ F}$
2. $\cos \varphi_2 = 0,75$
3. $C = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ F}$
4. $Q_C = 898 \text{ VAR}$

Bài 2 - 39: Xác định điện áp U_{AB} của mạch điện hình 2 -

39, biết $X_L = X_C = R$. Hãy chỉ ra kết quả đúng :

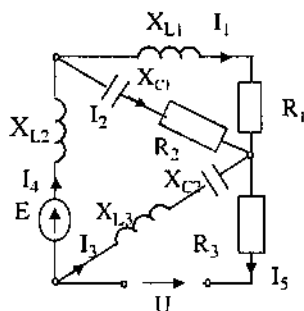
1. $U_{AB} = U$
2. $U_{AB} = 0,5 U$
3. $U_{AB} = 0$
4. $U_{AB} = 2 U$



Hình 2 - 39

Bài 2 - 40: Trong các phương trình viết theo định luật Kierhoff 2 cho mạch điện hình 2 - 40. Hãy chỉ ra phương trình nào đã phạm lỗi :

1. $0 = \dot{I}_1 R_1 + j\dot{I}_1 X_{L1} - \dot{I}_2 R_2 + j\dot{I}_2 X_{C1}$
2. $\dot{E} = \dot{I}_2 R_2 - j\dot{I}_2 X_{C1} - j\dot{I}_3 X_{C2} + j\dot{I}_3 X_{L3} + j\dot{I}_4 X_{L2}$
3. $0 = j\dot{I}_3 (X_{L3} - X_{C2}) + \dot{I}_3 R_3 - \dot{U}$
4. $\dot{E} = \dot{I}_1 R_1 + j\dot{I}_1 X_{L1} + \dot{I}_3 R_3 - \dot{U} + j\dot{I}_4 X_{L2}$



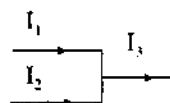
Hình 2 - 40

Bài 2 - 41: Các dòng điện hình sin như hình 2 - 41.

Biết : $\dot{I}_1 = 30e^{j30^\circ} \text{ A}$; $\dot{I}_2 = 40e^{j40^\circ} \text{ A}$.

Tìm kết quả đúng của \dot{I}_3 :

1. $\dot{I}_3 = 50 \text{ A}$
2. $\dot{I}_3 = 70 \text{ A}$
3. $\dot{I}_3 = 10 \text{ A}$



Hình 2 - 41

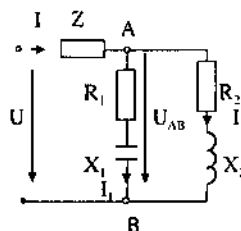
Bài 2 - 42: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như hình 2 - 42.

Tìm Công suất P, Q, S và $\cos\phi$ toàn mạch. Biết $U_{AB} = 120 \text{ V}$, $R_1 = 12$

Ω ; $R_2 = 12 \Omega$; $X_1 = 9 \Omega$; $X_2 = 16 \Omega$; $Z = 5 + j 5 \Omega$;

Tìm kết quả sai:

1. $P = 1700 \text{ W}$
2. $Q = 1500 \text{ VAR}$
3. $S = 1772 \text{ VA}$
4. $\cos\phi = 0,96$



Hình 2 - 42

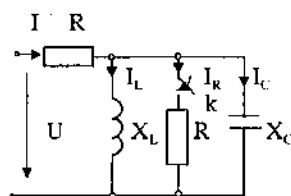
Bài 2 - 43: Cho mạch điện xoay chiều hình sin như bài 2 - 42. Tìm dòng điện I_1 , I_2 , I và điện áp U . Chọn kết quả sai:

1. $I_1 = 8 \text{ A}$
2. $I_2 = 6 \text{ A}$
3. $I = 14 \text{ A}$
4. $U = 177 \text{ V}$

Bài 2 - 44: Cho mạch điện xoay chiều hình sin 2 - 44.

Biết $U = 200 \text{ V}$; $X_L = X_C = 20 \Omega$; $R = 15 \Omega$. Tìm dòng điện qua các nhánh khi k mở. Chọn kết quả sai :

1. $I_L = 10 \text{ A}$
2. $I_C = 10 \text{ A}$
3. $I = 20 \text{ A}$
4. $I = 0 \text{ A}$



Hình 2 - 44

Bài 2 - 45: Tìm U_R , P , Q , $\cos\varphi$ khi k đóng của bài 2 - 44. Chọn kết quả đúng:

1. $U_R = 100 \text{ V}$
2. $P = 0 \text{ W}$
3. $Q = 4000 \text{ VAR}$
4. $\cos\varphi = 0,5$

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 2 - 46: Cho mạch điện như hình 2 - 46

Khi đóng khoá k , các đồng hồ đo chỉ:

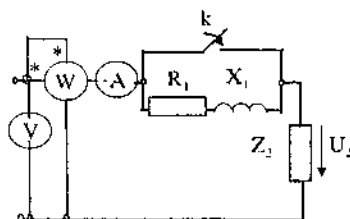
$$U = 220 \text{ V}; I = 10 \text{ A}; P = 1000 \text{ W}$$

Khi mở khoá k các đồng hồ đo chỉ:

$$U = 220 \text{ V}; I = 12 \text{ A}; P = 1600 \text{ W}$$

Tính các thông số R_1 , X_1 , X_2 . Hãy chỉ ra kết quả sai

1. $R_1 = 1,11 \Omega$
2. $X_1 = 5 \Omega$
3. $X_1 = 34,2 \Omega$
4. $X_2 = 14,6 \Omega$



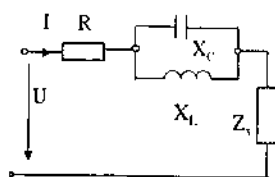
Hình 2 - 46

Bài 2 - 47: Cho mạch điện như bài 2 - 46. Tìm Q , S , U_2 và $\cos\varphi$ toàn mạch khi k mở. Chọn kết quả sai :

1. $Q = 2102 \text{ VAR}$
2. $S = 2640 \text{ VA}$
3. $U_2 = 264 \text{ V}$
4. $\cos\varphi = 0,8$

Bài 2 - 48: Cho mạch điện như hình 2 - 48. Biết $R = 10 \Omega$, $X_C = 10 \Omega$, $X_L = 20 \Omega$. Tìm Z_x (thuần kháng) để véc tơ \vec{I} lệch pha với véc tơ \vec{U} góc 45° . Chọn phương án sai:

1. Z_x là phần tử điện cảm có tổng trở $Z_x = 10\Omega$
2. Z_x là phần tử điện cảm có tổng trở $Z_x = 30\Omega$
3. Z_x là phần tử điện dung có tổng trở $Z_x = 10\Omega$

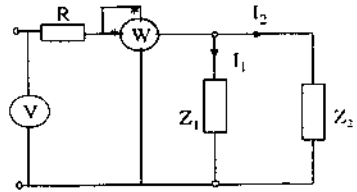


Hình 2 - 48

Bài 2 - 49: Cho mạch điện xoay chiều như hình 2 - 49.

Biết $Z_1 = 10 + j 10 \Omega$; $Z_2 = 14,14 e^{-j45^\circ} \Omega$; $I_1 = 10 \text{ A}$;

$R = 10 \Omega$. Tìm chỉ số oát kế, vôn kế, I_2 và dòng I . Hãy chỉ ra kết quả sai:

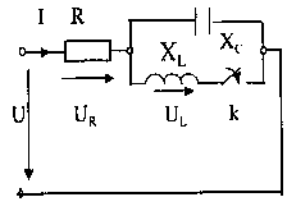


Hình 2 - 49

1. Oát kế chỉ 4000 W
2. Vôn kế chỉ 283 V
3. $I_2 = 10$ A
4. $I = 14,14$ A

Bài 2 - 50: Cho mạch điện như hình 2 - 50. Biết thông số mạch khi k mở $R = 20\Omega$;

$X_C = 20\Omega$; $U_R = 100 \text{ V}$. Tìm điện áp trên U_R và U_L và I khi k đóng với $X_L = 10 \Omega$. Hãy chỉ ra kết quả sai:

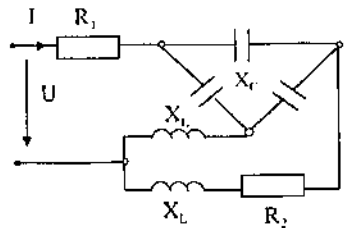


Hình 2 - 50

1. $U_R = 100$ V
2. $U_L = 100$ V
3. $I = 10$ A

Bài 2 - 51: Cho mạch điện xoay chiều như hình 2 - 51.

Biết $X_C = 24\Omega$; $X_L = 8 \Omega$; $R_1 = 6 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$; Điện áp $U = 200 \text{ V}$; Tìm tổng trở Z_{td} , dòng điện I , P , Q và $\cos \varphi$ của toàn mạch. Chọn kết quả sai :



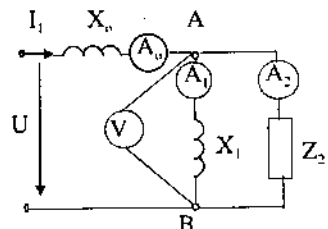
Hình 2 - 51

1. $Z_{td} = 11 + j 8 \Omega$
2. $I = 20$ A
3. $P = 2400$ W
4. $Q = - 3200$ VAr

Bài 2 - 52: Tính tổng trở phức Z_1 , Z_2 của mạch điện hình 2 - 52. Chỉ số của các đồng hồ như sau:

$$\textcircled{A_1} = \textcircled{A_2} = \textcircled{A_3} = 15 \text{ A} \quad \textcircled{V} = 210 \text{ V}$$

Hãy chỉ ra kết quả đúng:



Hình 2 - 52

1. $Z_1 = 14 \Omega$;
2. $Z_2 = 12,1 - j 7 \Omega$;
3. $Z_2 = 12,1 + j 7 \Omega$;

Bài 2 - 53: Mạch điện như bài 2 - 52. Tìm P , Q , $\cos \varphi$ và điện áp U . Biết $X_L = 5\Omega$. Hãy chỉ ra kết quả sai:

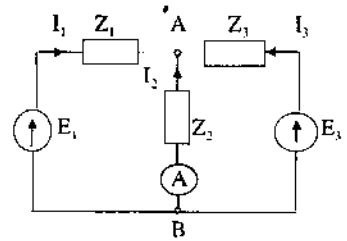
1. $P = 2723$ W
2. $Q = 5850$ VAr
3. $\cos \varphi = 0,71$
4. $U = 256$ V

Bài 2 - 54: Tìm chỉ số am pe kế trong nhánh không nguồn và điện áp U_{AB} trên mạch điện hình 2 - 54

Biết : $\dot{E}_1 = 200 e^{j45^\circ} \text{ V}; \quad \dot{E}_3 = 200 e^{-j45^\circ} \text{ V}$
 $Z_1 = 10 + j 10 \Omega; \quad Z_3 = 10 - j 10 \Omega$
 $Z_2 = 5 \Omega$

Hãy chỉ ra kết quả đúng :

1. $U_{AB} = 100 \text{ V}$
2. $I_2 = 15 \text{ A}$
3. $I_2 = 18,86 \text{ A}$



Hình 2 - 54

Bài 2 - 55: Tìm I_1 và I_3 , công suất P, Q trong bài 2 - 54. Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $I_1 = 10,54 \text{ A}$
2. $I_3 = 10,54 \text{ A}$
3. $P = 4000 \text{ W}$
4. $Q = 2221 \text{ VAR}$

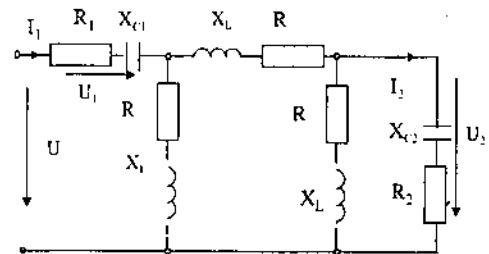
Bài 2 - 56: Cho mạch điện như hình 2-

56. Biết $R_1 - j X_{C1} = 2 - j 2$
 $R + j X_L = 18 + j 24;$
 $R_2 - j X_{C2} = 2 - j 14;$
 $I_1 = 10 \text{ A}.$

Tìm I_1, U_1 và U_2 .

Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $I_1 = 14,14 \text{ A}$
2. $U_1 = 100 \text{ V}$
3. $U_2 = 141,4 \text{ V}$



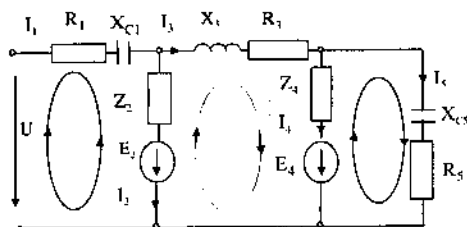
Hình 2 - 56

Bài 2 - 57: Tìm điện áp U , công suất P, Q và $\cos \phi$ toàn mạch của bài 2 - 56. Hãy chỉ ra kết quả sai :

1. $P = 2000 \text{ W}$
2. $Q = 1400 \text{ VAR}$
4. $S = 3310 \text{ VA}$
5. $U = 234 \text{ V}$

Bài 2 - 58: Trong các phương trình viết theo định luật Kierhoff2 cho mạch điện hình 2 - 58, hãy tìm phương trình sai :

1. $(R_1 - jX_{C1})\dot{I}_1 + Z_2 \dot{I}_2 = \dot{U} + \dot{E}_2$
2. $Z_2 \dot{I}_2 + (R_3 + jX_3)\dot{I}_3 + Z_4 \dot{I}_4 = \dot{E}_4 + \dot{E}_2$
3. $-Z_4 \dot{I}_4 + (R_5 - jX_{C5})\dot{I}_5 = -\dot{E}_5$

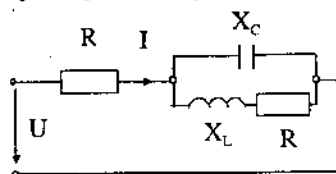


Hình 2 - 58

Bài 2 - 59: Cho mạch điện hình 2 - 59.

Biết $R = 15 \Omega$; $X_L = 12 \Omega$; Xác định điện kháng X_C để công suất phản kháng toàn mạch $Q = 0$. Chọn kết quả đúng :

1. $X_C = 20 \Omega$
2. $X_C = 30,75 \Omega$
3. $X_C = 17,5 \Omega$

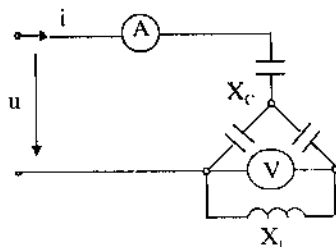


Hình 2 - 59

Bài 2 - 60: Cho mạch điện hình 2 - 60.

Biết $X_L = 15 \Omega$; $X_C = 5 \Omega$; $u = 212 \sin(\omega t + 45^\circ)$. Tìm chỉ số am pe kế, vôn kế và biểu thức tức thời của dòng điện i . Chọn kết quả sai:

1. $\textcircled{A} = 10 \quad A$
2. $\textcircled{V} = 150 \quad V$
3. $i = 14,14 \sin(\omega t + 90^\circ)$

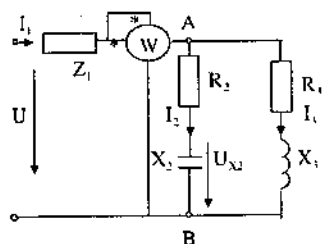


Hình 2 - 60

Bài 2 - 61: Mạch điện xoay chiều như hình 2 - 61.

Biết : $Z_1 = 5 - j5 \Omega$; $R_2 = 12 \Omega$; $X_2 = 16 \Omega$; $R_3 = 32 \Omega$; $X_3 = 24 \Omega$; $U_{X2} = 160 V$; $f = 50 Hz$. Tìm chỉ số của oát kế, dòng điện I_1 , điện áp U của nguồn và hệ số $\cos\varphi$ toàn mạch. Hãy chỉ ra kết quả sai :

1. $W = 2000 \quad W$
2. $I_1 = 15 \quad A$
3. $U = 276 \quad V$
4. $\cos\varphi = 0,85$



Hình 2 - 61

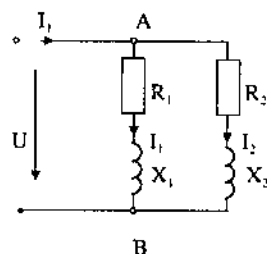
Bài 2 - 62: Cho mạch điện hình 2 - 62 a.

Biết : $R_1 + jX_1 = 10 + j10 \Omega$; $R_2 + jX_2 = 6 + j8 \Omega$;

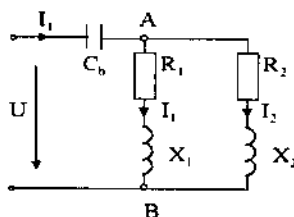
$$I_2 = 5 \text{ A};$$

Tìm tụ C cần để bù cosφ toàn mạch bằng 1; chọn sơ đồ bù. Hãy chỉ kết quả sai:

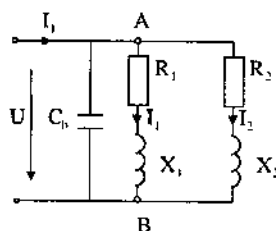
1. $C = 414 \mu\text{F}$
2. Hình 1 - 62b
3. Hình 1 - 62 c



Hình 2 - 62 a



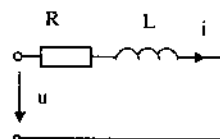
Hình 2 - 62 b



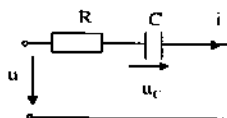
Hình 2 - 62 c

Bài 2 - 63: Cho mạch điện được cung cấp bởi nguồn chu kỳ không sin như hình 2 - 63, biết $i = 5 + 5\sqrt{2} \sin \omega t$. Tìm biểu thức đúng trong các quan hệ sau:

1. $u = 5R \sin \omega t + 5\sqrt{2} \omega L \sin \omega t$
2. $u = 5\sqrt{2} \omega L \cos \omega t$
3. $u = 10R + 5R \sin \omega t + 5\sqrt{2} \omega L \cos \omega t$
4. $u = 5R + 5\sqrt{2} R \sin \omega t + 5\sqrt{2} \omega L \sin(\omega t + \pi/2)$



Hình 2 - 63

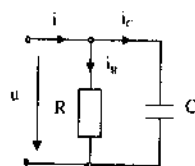


Hình 2 - 64

Bài 2 - 64: Biết điện áp trên tụ của mạch điện được cung cấp bởi nguồn chu kỳ không sin hình 2 - 64 : $u_c = 20 + 2\sqrt{2} \sin 100t$. Tìm biểu thức sai trong các quan hệ sau:

1. $u = 200 CR \sqrt{2} \sin(100t + \pi/2) + 20 + 2\sqrt{2} \sin 100t$
2. $i = 200 C \sqrt{2} \cos 100t$
3. $u = 40 + 2\sqrt{2} \sin 100t + 200 CR \sqrt{2} \sin(100t + \pi/2)$
4. $u = 20 + 2\sqrt{2} \sin 100t + 200 CR \sqrt{2} \cos 100t$

Bài 2 - 65: Cho mạch điện được cấp bởi nguồn chu kỳ không sin như hình 2 - 65. Biết $u = 50 + 50\sqrt{2} \sin 314t$; $R = 5$; $C = 637 \mu\text{F}$. Tìm biểu thức sai trong các quan hệ sau:



Hình 2 - 65

1. $i_R = 10 + 10\sqrt{2} \sin 314t$
2. $i_C = 10\sqrt{2} \sin (314t + \pi/2)$
3. $i_R = 10 + 10\sqrt{2} \sin 314t + 100\sqrt{2} \sin (314t + \pi/2)$
4. $u_C = 50\sqrt{2} \sin 314t$

Bài 2 - 66: Tìm trị hiệu dụng I trong bài 2 - 65. Chọn kết quả đúng:

1. $I = 60 \text{ A}$
2. $I = 17,3 \text{ A}$
3. $I = 24,14 \text{ A}$
4. $I = 20\sqrt{2} \text{ A}$

Bài 2 - 67: Cho mạch điện $R - L - C$ nối tiếp hình 2 - 67

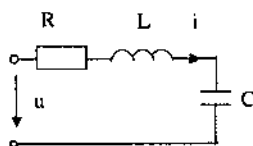
được cấp bởi nguồn chu kỳ không sin. Biết $u = 100 +$

$100\sqrt{2} \sin 314t$; Khi ở tần số 50 Hz có $X_L = 20 \Omega$; $X_C =$

14Ω ; $R = 8 \Omega$. Tìm trị hiệu dụng I , U_R , U_L , U_C . Chọn kết

quả sai:

1. $I = 10 \text{ A}$
2. $U_R = 80 \text{ V}$
3. $U_L = 200 \text{ V}$
4. $U_C = 140 \text{ V}$



Hình 2 - 67

Bài 2 - 68: Cho mạch điện gồm 3 nhánh song song như hình

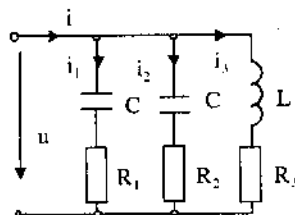
2 - 68. Xác định dòng điện hiệu dụng trong các nhánh.

Biết $u = 100 + 100\sqrt{2} \sin \omega t$; ứng với tần ω có $X_L = X_C = 30$

Ω ; $R_1 = 30 \Omega$; $R_2 = 40 \Omega$; $R_3 = 50 \Omega$.

Chọn kết quả đúng:

1. $I = 5,52 \text{ A}$
2. $I_1 = 2,82 \text{ A}$
3. $I_2 = 3,20 \text{ A}$
5. $I_3 = 2,82 \text{ A}$



Hình 2 - 68

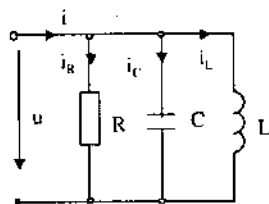
Bài 2 - 69: Cho mạch điện được cấp bởi nguồn chu kỳ không sin

như hình 2 - 69. Biết $i_C = 60 \sin (\omega t + 60^\circ) + 30 \sin (3\omega t - 60^\circ)$.

Tìm i_R , i_L , u nếu có quan hệ $R = \omega L = \frac{1}{3\omega C} = 3\Omega$

Chỉ ra biểu thức sai:

1. $i_R = 180 \sin (\omega t - 30^\circ) + 30 \sin (3\omega t - 150^\circ)$
2. $i_L = 180 \sin (\omega t - 30^\circ) + 30 \sin (3\omega t + 120^\circ)$
3. $u = 540 \sin (\omega t - 30^\circ) + 90 \sin (3\omega t - 150^\circ)$



Hình 2 - 69

Bài 2 - 70: Cho mạch điện có nguồn chu kỳ không sin, biết điện áp và dòng điện theo qui

luật sau: $u = \sqrt{2} 80 \sin(\omega t + 15^\circ) + \sqrt{2} 60 \sin(3\omega t + 80^\circ)$.

$$i = \sqrt{2} 40 \sin(\omega t + 75^\circ) + \sqrt{2} 30 \sin(3\omega t + 20^\circ).$$

Tìm công suất tác dụng của mạch. Chọn phương án đúng:

1. $P = 4800 \text{ W}$
2. $P = 2400 \text{ W}$
3. $P = 5000 \text{ W}$
4. $P = 2500 \text{ W}$

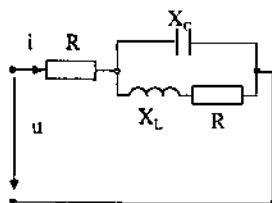
Bài 2 - 71: Cho mạch điện như hình 2 - 71.

Điện áp $u = 80 + 141 \sin(\omega t + 60^\circ)$;

$$R = 10 \Omega; X_L = \omega L = 8 \Omega; X_C = 1/\omega C = 20,5 \Omega.$$

Tìm i và I . Chọn phương án đúng:

1. $I = 7,8 \text{ A}$
2. $I = 3,8 \text{ A}$
3. $i = 4 + 5,4 \sin(\omega t + 60^\circ)$



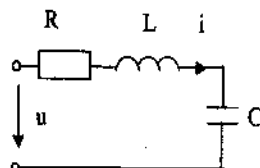
Hình 2 - 71

Bài 2 - 72: Cho mạch R - L - C nối tiếp được cấp bởi nguồn chu kỳ không sin như hình 2 - 72.

Biết $u = 400\sqrt{2} \sin(\omega t + \psi_1) + 180\sqrt{2} \sin(3\omega t + \psi_2)$. Ở tần số 3ω có $X_{L3\omega} = X_{C3\omega} = 30 \Omega$; $R = 60 \Omega$. Xác định dòng điện hiệu dụng của các sóng hài I_1, I_3 và dòng tổng I , điện áp U_R .

Chọn trả lời sai:

1. $I_1 = 4 \text{ A}$
2. $I = 5 \text{ A}$
3. $I_3 = 3 \text{ A}$
4. $U_R = 500 \text{ V}$



Hình 2 - 72

CHƯƠNG 3 : MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA

TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH

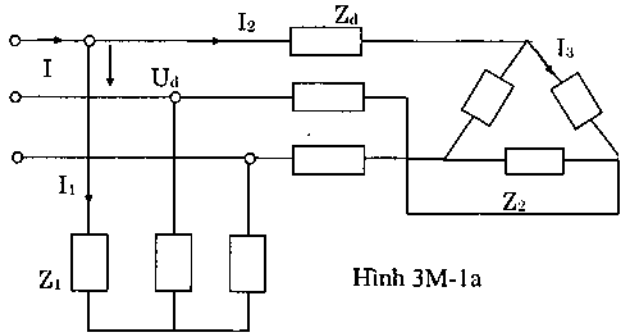
Trạng thái mạch	Cách nối		Quan hệ	Công suất
Đối xứng	Sao (Y)		$U_d = \sqrt{3} U_p$ $I_d = I_p$	$P = 3 U_p I_p \cos \varphi = \sqrt{3} U_d I_d \cos \varphi$ $Q = 3 U_p I_p \sin \varphi = \sqrt{3} U_d I_d \sin \varphi$ $S = \sqrt{3} U_d I_d = \sqrt{P^2 + Q^2}$
	sao có dây trung tính	$I_N = 0$		
	Tam giác (Δ)		$U_d = U_p$ $I_d = \sqrt{3} I_p$	$P = 3 U_p I_p \cos \varphi = \sqrt{3} U_d I_d \cos \varphi$ $Q = 3 U_p I_p \sin \varphi = \sqrt{3} U_d I_d \sin \varphi$ $S = \sqrt{3} U_d I_d = \sqrt{P^2 + Q^2}$
Không đối xứng phía tải (nguồn đối xứng)	Sao (Y)	$U_{00'} \neq 0$	Dòng điện và điện áp trên các pha không đối xứng	$P = P_A + P_B + P_C$
	Sao có dây trung tính (Yo)	$I_N \neq 0$ $U_{00'} = 0$	<ul style="list-style-type: none"> - Dòng điện trên các pha không đối xứng - Điện áp trên các pha đối xứng 	
	tam giác (Δ)		<ul style="list-style-type: none"> - Dòng điện dây và dòng điện pha không đối xứng - Điện áp trên các pha đối xứng 	

BÀI TẬP GIẢI MẪU THEO TỰ LUẬN

Bài 1: Cho mạch điện như hình 3M-1a

Biết $U_d = 380 \text{ V}$; $Z_1 = 12 + j16$

$Z_2 = 18 - j24$; $Z_0 = 2 + j2$



Hình 3M-1a

Tìm :

- Dòng điện pha và dòng điện dây: I_1, I_2, I_3, I
- Công suất $P, Q, S, \cos\phi$ toàn mạch

Bài giải :

1- Tính dòng I_1, I_2, I_3

Tải 1 nối sao: $U_f = \frac{U_d}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220 \text{ V}$

$$I_1 = \frac{U_f}{Z_1} = \frac{220}{\sqrt{R_1^2 + X_1^2}} = \frac{220}{\sqrt{12^2 + 16^2}} = 11 \text{ A}$$

Để tính I_2 ta chuyển Z_2 từ tam giác về sao tương đương. Vì Z_2 là đối xứng nên $Z_{2Y} = \frac{Z_2}{3}$

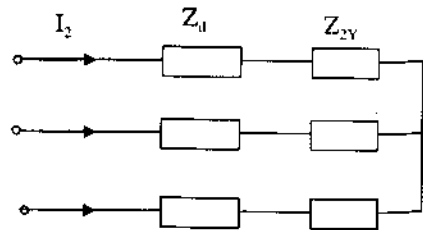
$Z_{2Y} = 6 - j8$; Mạch điện của Z_0 và Z_2 được vẽ lại như hình 3M-1b :

Thay : $Z_{d2Y} = Z_0 + Z_{2Y} = 8 - j6$

$$I_2 = \frac{U_f}{Z_{d2Y}} = \frac{220}{\sqrt{8^2 + 6^2}} = 22 \text{ A}$$

Dòng trong tải nối tam giác :

$$I_3 = \frac{I_2}{\sqrt{3}} = \frac{22}{\sqrt{3}} = 12,7 \text{ A}$$



Hình 3M-1b

2- Tính công suất $P, Q, S, \cos\phi$ toàn mạch

$$P = 3(R_1 \cdot I_1^2 + R_{d2Y} \cdot I_2^2) = 3(12 \cdot 11^2 + 8 \cdot 22^2) = 15972 \text{ W}$$

$$Q = 3(X_1 I_1^2 - X_{d2V} I_2^2) = 3(16.11^2 - 6.22^2) = -2904 \text{ VAR}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{15972^2 + 2904^2} = 16233 \text{ VA}$$

$$\cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{15972}{16233} = 0,984$$

Sau khi tìm xong P, Q, S ta tìm dòng trong mạch chính:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} U_d} = \frac{16233}{\sqrt{3} \cdot 380} = 24,66 \text{ A}$$

Kết quả: $I_1 = 11 \text{ A}; I_2 = 22 \text{ A}; I_3 = 12,7 \text{ A}; I = 24,66 \text{ A}$

$$P = 15972 \text{ W}; Q = -2904 \text{ VAR}; S = 16233 \text{ VA}; \cos \varphi = 0,984$$

Chú ý: Tuyệt đối không viết $I = I_1 + I_2 = 11 + 22 = 33 \text{ A}$ vì giá trị đúng của I như đã tìm trên là 24,66 A

Bài 2: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha không đối xứng như hình 3M - 2

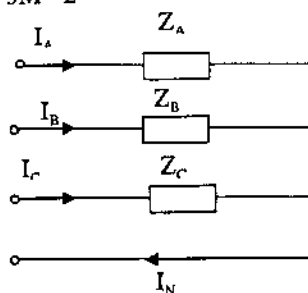
Biết : Nguồn đối xứng có $U_d = 380 \text{ V}$

Tải không đối xứng có:

$$Z_A = 20 \Omega; Z_B = 12 + j 16 \Omega; Z_C = 12 - j 9 \Omega$$

Tìm: Dòng điện trong các pha và dây trung tính

Công suất P, Q, S toàn mạch



Hình 3M-2

Bài giải :

1- Tìm dòng điện trong các pha và dây trung tính

Đây là mạch 3 pha không đối xứng nối sao nhưng nhờ có dây trung tính nên điện áp

trên các pha của tải vẫn đối xứng và có $U_f = \frac{U_d}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220 \text{ V}$

$$\text{Chọn } \dot{U}_A = 220e^{j0^\circ} \Rightarrow \dot{U}_B = 220e^{-j120^\circ}; \quad \dot{U}_C = 220e^{j120^\circ}$$

$$\dot{I}_A = \frac{\dot{U}_A}{Z_A} = \frac{220e^{j0^\circ}}{20} = 11e^{j0^\circ};$$

$$\dot{I}_B = \frac{\dot{U}_B}{Z_B} = \frac{220e^{-j120^\circ}}{12 + j16} = \frac{220e^{-j120^\circ}}{20e^{j53^\circ 8'}} = 11e^{-j173^\circ 8'}$$

$$\dot{I}_C = \frac{\dot{U}_C}{Z_C} = \frac{220e^{j120^\circ}}{12 - j9} = \frac{220e^{j120^\circ}}{15e^{-j36^\circ 52'}} = 14,67e^{j156^\circ 52'}$$

$$\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 11e^{j0^\circ} + 11e^{-j173^\circ} + 14,67e^{j156,52^\circ} = 14e^{j161,39^\circ}$$

2- Tìm công suất P, Q, S toàn mạch

$$P = P_A + P_B + P_C = R_A I_A^2 + R_B I_B^2 + R_C I_C^2 = 20 \cdot 11^2 + 12 \cdot 11^2 + 12 \cdot 14,67^2 = 6455 \text{ W}$$

$$Q = Q_A + Q_B + Q_C = X_A I_A^2 + X_B I_B^2 - X_C I_C^2 = 0 \cdot 11^2 + 16 \cdot 11^2 - 9 \cdot 14,67^2 \approx 0 \text{ VAR}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{6455^2 + 0^2} = 6455 \text{ VA}$$

Kết quả: $I_A = 11 \text{ A}$; $I_B = 11 \text{ A}$; $I_C = 14,66 \text{ A}$; $I_N = 14 \text{ A}$

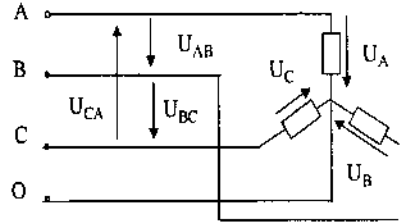
$$P = 6455 \text{ W}; Q = 0 \text{ VAR}; S = 6455 \text{ VA};$$

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 3-1: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 1.

Biết $u_A = U_m \sin \omega t$, hãy tìm biểu thức sai :

1. $u_B = U_m \sin (\omega t - 120^\circ)$
2. $u_C = U_m \sin (\omega t - 240^\circ)$
3. $u_{AB} = \sqrt{3} U_m \sin (\omega t + 30^\circ)$
4. $u_{BC} = \sqrt{3} U_m \sin (\omega t - 90^\circ)$
5. $u_{CA} = \sqrt{3} U_m \sin (\omega t - 150^\circ)$



Hình 3 - 1

Bài 3 - 2: Trong các biểu thức dưới đây viết cho mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 1, biết

$\dot{U}_A = U e^{j0^\circ}$. Hãy tìm biểu thức sai:

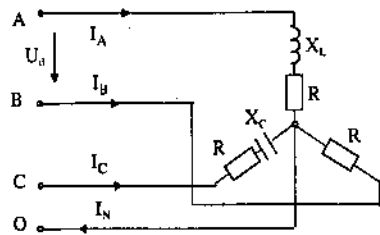
1. $\dot{U}_B = U e^{-j120^\circ}$
2. $\dot{U}_C = U e^{-j240^\circ}$
3. $\dot{U}_{AB} = U e^{-j30^\circ}$
4. $\dot{U}_{BC} = U e^{-j90^\circ}$
5. $\dot{U}_{CA} = U e^{-j210^\circ}$

Bài 3 - 3: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha có

nguồn đối xứng hình 3 - 3. Biết $\dot{I}_B = I e^{j90^\circ}$;

$R = X_L = X_C$. Hãy chỉ ra biểu thức sai :

1. $\dot{I}_A = I e^{j75^\circ}$
2. $\dot{I}_C = I e^{-j105^\circ}$
3. $\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C$



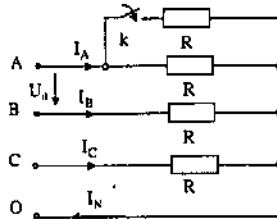
Hình 3 - 3

Bài 3 - 4: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha có nguồn

đối xứng như hình 3 - 4. Biết các điện trở $R_A = R_B =$

$R_C = R$. Sau khi đóng khoá k dòng điện trong các pha thay đổi thế nào? Hãy chỉ ra kết quả sai :

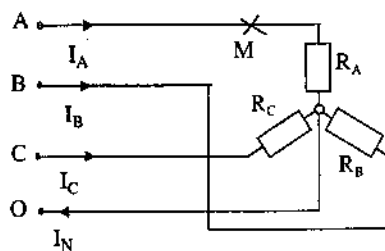
1. I_A giảm
2. I_B không thay đổi
3. I_C không thay đổi
4. I_N tăng



Hình 3 - 4

Bài 3- 5: Trong mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 5 có $R_B = R_C = 2R_A$, dòng điện sẽ thay đổi thế nào nếu đứt dây pha A tại M. Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. I_B không thay đổi
2. I_N tăng
3. I_C không thay đổi



Hình 3 - 5

Bài 3 - 6: Cũng mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 5, nhưng $R_B = R_C = R_A$ dòng điện sẽ thay đổi thế nào nếu đứt dây pha A tại M. Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. I_B không thay đổi;
2. I_C không thay đổi
3. I_N giảm

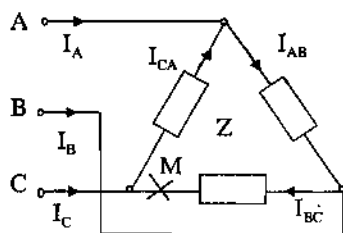
Bài 3-7: Trong mạch điện 3 pha 4 dây, tải hỗn hợp không đối xứng khi đứt dây trung tính :

1. Điện áp trên tất cả các pha của các phụ tải nối tam giác sẽ tăng lên
2. Điện áp trên một số pha của phụ tải nối tam giác sẽ tăng còn trên một số pha khác sẽ giảm
3. Điện áp trên các pha của phụ tải nối sao sẽ thay đổi

Hãy chọn kết quả đúng :

Bài 3- 8: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha đối xứng như hình 3 - 8. Dòng điện trong mạch sẽ thay đổi thế nào nếu mạch bị đứt dây tại M. Các phương án cho:

1. I_A giảm
2. I_B giảm
3. I_{AB} không thay đổi
4. I_{CA} không thay đổi
5. I_C giảm



Hình 3 - 8

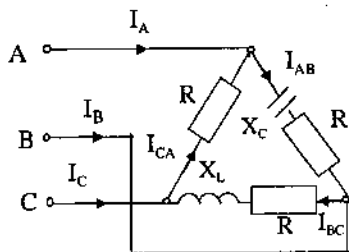
Hãy chỉ ra kết quả sai :

Bài 3 - 9: Có phụ tải 3 pha với tổng trở mỗi pha là Z; nối hình tam giác được cung cấp bởi nguồn xoay chiều 3 pha . Dòng điện dây sẽ thay đổi thế nào nếu phụ tải đó được nối hình sao? Hãy chỉ ra kết quả đúng :

1. Không thay đổi
2. Giảm $\sqrt{3}$ lần
3. Giảm đi 3 lần
4. Giảm đi 2 lần

Bài 3 - 10: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha không đối xứng như hình 3 - 10. Hãy chỉ ra biểu thức sai :

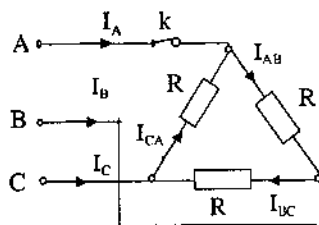
1. $i_A + i_B + i_C = 0$
2. $\dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 0$
3. $\dot{I}_{AB} + \dot{I}_{BC} + \dot{I}_{CA} = 0$
4. $\bar{I}_A + \bar{I}_B + \bar{I}_C = 0$
5. $\dot{I}_A = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA}$



Hình 3 - 10

Bài 3 - 11: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha đối xứng như hình 3 - 11. Khi mở khoá k dòng điện trong mạch sẽ thay đổi thế nào? Hãy tìm trả lời sai:

1. I_{AB} giảm
2. I_{BC} không thay đổi
3. I_{CA} giảm
4. I_C giảm
5. I_B không thay đổi

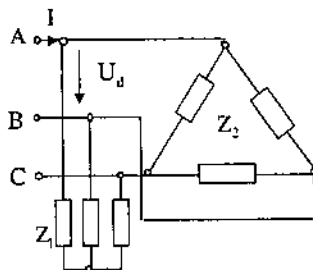


Hình 3 - 11

Bài 3 - 12: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha đối xứng như hình 3 - 12, biết $Z_1 = Z_2 = 6 + j8$, $U_d = 220$ V.

Hãy xác định dòng điện dây I và chỉ ra kết quả đúng :

1. $I = 25,4$ A
2. $I = 50,7$ A
3. $I = 17,35$ A
4. $I = 6,35$ A

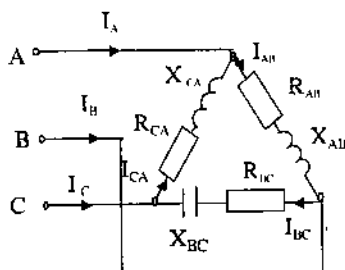


Hình 3 - 12

Bài 3 - 13: Hãy xác định điện trở và điện kháng R_{CA} và X_{CA} trong mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 13, biết

$I_{AB} = 8$ A, $I_{BC} = 6$ A, $I_{CA} = 10$ A, $R_{AB} = 5 \Omega$; $R_{BC} = 10 \Omega$; công suất tác dụng toàn mạch $P = 2680$ W; $Q_{CA} = 1600$ VAR; Hãy chỉ ra kết quả đúng :

1. $R_{CA} = 5 \Omega$, $X_{CA} = 10 \Omega$
2. $R_{CA} = 20 \Omega$, $X_{CA} = 16 \Omega$
3. $R_{CA} = 12 \Omega$, $X_{CA} = 8,64 \Omega$
4. $R_{CA} = 10 \Omega$, $X_{CA} = 9,96 \Omega$



Hình 3 - 13

Bài 3 - 14: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 14, biết công suất tác dụng $P = 4950$ W, điện áp mạng $U_d = 380$ V, $I_A = 10$ A, $I_B = 5$ A, $\cos \varphi_A = 1$, $\cos \varphi_B = \cos \varphi_C = 0,5$. Hãy xác định dòng điện I_C , R_C , X_L và công suất phản kháng Q_B , Q_C . Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $I_C = 20 \quad A$
2. $R_C = 5,5 \quad \Omega$
3. $X_L = 9,5 \quad \Omega$
4. $Q_B = 750 \quad \text{VAR}$
5. $Q_C = 3800 \quad \text{VAR}$

Bài 3 -15: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 -15, dòng $I_1 = I_2 = 10 \text{ A}$. Xác định dòng điện I

1. $I = 10 \quad A$
2. $I = 17,3 \quad A$
3. $I = 20 \quad A$
4. $I = 14,1 \quad A$
5. $I = 19,3 \quad A$

Hãy chỉ kết quả đúng:

Bài 3 -16: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha đối xứng như hình 3 -16. Biết các tải Z_1 và Z_2 đều mang tính chất điện cảm có $P_1 = 177\text{kW}$; $\cos \varphi_1 = 0,8$; $P_2 = 110\text{kW}$; $\cos \varphi_2 = 0,7$; điện áp dây $U_d = 380\text{V}$; $f = 50\text{Hz}$.

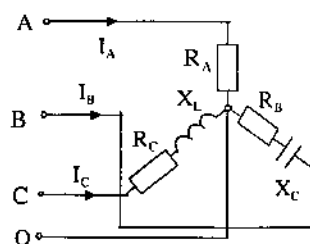
Xác định tụ C trong mỗi pha để bù $\cos \varphi$ toàn mạch bằng 1

1. $C = 48,5 \quad \mu\text{F}$
2. $C = 66 \quad \mu\text{F}$
3. $C = 1800 \quad \mu\text{F}$
4. $C = 1980 \quad \mu\text{F}$

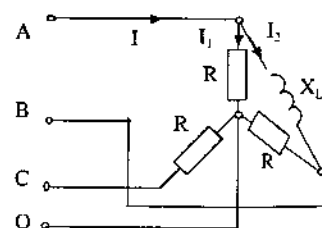
Hãy chỉ kết quả đúng :

Bài 3 - 17: Cho mạch điện 3 pha như hình 3 - 17. Tải 1 tiêu thụ công suất $P_1 = 15 \text{ kW}$ với hệ số $\cos \varphi_1 = 0,6$ tải điện cảm. $Z_2 = 12 - j 16 \quad \Omega$; $U_d = 380 \text{ V}$. Hãy chỉ ra kết quả sai:

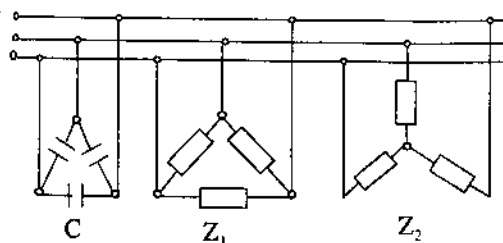
1. $I_2 = 32,9 \quad A$
2. $P = 27996 \quad W$
3. $Q = 37328 \quad \text{VAR}$
4. $I = 42,7 \quad A$



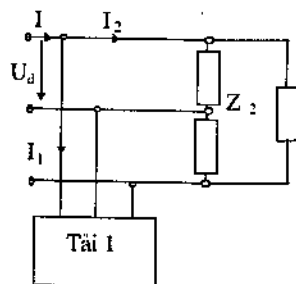
Hình 3 - 14



Hình 3 - 15



Hình 3 - 16

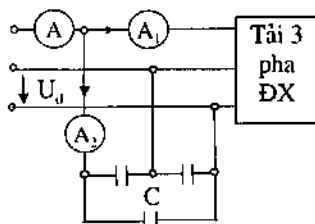


Hình 3 - 17

Bài 3- 18: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha đối xứng như hình 3 - 18. Tải 1 có tính chất điện cảm tiêu thụ dòng điện $I_1 = 50 \text{ A}$; $\cos \varphi_1 = 0,7$; điện áp $U_d = 380 \text{ V}$. Người ta dùng bộ tụ C để bù cho $\cos \varphi$ toàn mạch bằng 0,92. Tìm dòng điện I_2 , công suất phản kháng của tải và điện dung C của bộ tụ bù.

1. $I_2 = 20,8 \text{ A}$
2. $Q_1 = 23501 \text{ VAR}$
3. $C = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ F}$
4. $C = 3 \cdot 10^{-4} \text{ F}$

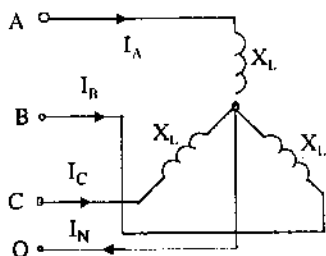
Hãy chỉ ra kết quả sai:



Hình 3 - 18

Bài 3 - 19: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 19. Giả sử có $i_A = I_m \sin \omega t$, trong các biểu thức dòng điện và điện áp dưới đây hãy chỉ ra biểu thức sai:

1. $u_A = U_{Am} \sin (\omega t + \pi/2)$
2. $i_B = I_m \sin (\omega t - 2\pi/3)$
3. $u_C = U_{Cm} \sin (\omega t + 150^\circ)$
4. $u_{CA} = U_{CAm} \sin (\omega t + 240^\circ)$

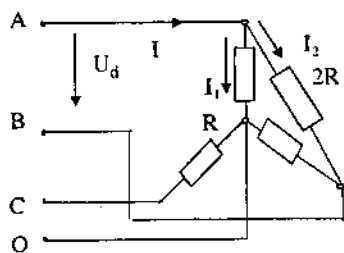


Hình 3 - 19

Bài 3 - 20: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 20. Biết $U_d = 380 \text{ V}$; $R = 10 \Omega$.

Tìm I_1 , I_2 , I. Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $I_1 = 22 \text{ A}$
2. $I_2 = 19 \text{ A}$
3. $I = 41 \text{ A}$



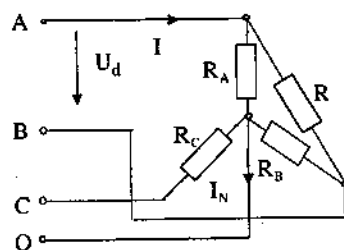
Hình 3 - 20

Bài 3 - 21: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 21. $U_d = 220 \text{ V}$; Các điện trở:

$R_A = R_B = R_C = R = 10 \Omega$; Tìm công suất P, I và I_N .

Hãy tìm kết quả đúng:

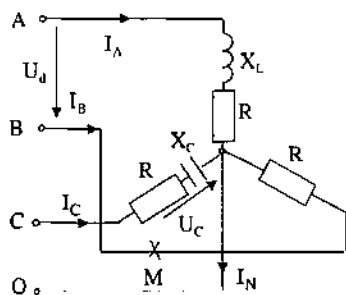
1. $I_N = 38,1 \text{ A}$
2. $I = 33,5 \text{ A}$
3. $P = 1200 \text{ W}$



Hình 3 - 21

Bài 3 - 22: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha không đối xứng như hình 3 - 22. Biết $R = X_L = X_C = 10 \Omega$; $U_d = 200 \text{ V}$. Khi sự cố đứt dây tại điểm M, hãy chỉ ra trả lời đúng:

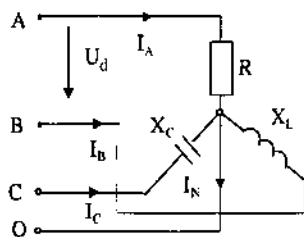
1. U_C tăng
2. I_A tăng
3. I_N tăng
4. I_C không đổi



Hình 3 - 22

Bài 3 - 23: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha không đối xứng như hình 3 - 23. Biết $R = X_L = X_C = 20 \Omega$; $U_d = 220 \text{ V}$. Tìm dòng điện trong dây trung tính. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

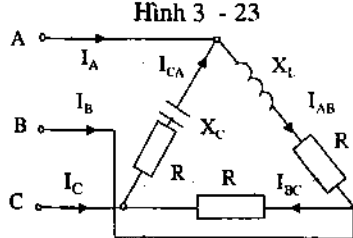
1. $I_N = 33 \text{ A}$
2. $I_N = 0 \text{ A}$
3. $I_N = 4,65 \text{ A}$



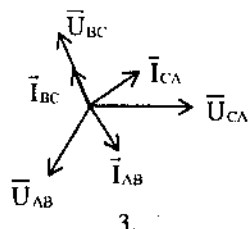
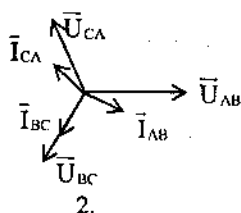
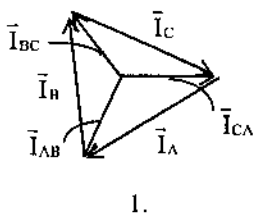
Hình 3 - 23

Bài 3 - 24: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha không đối xứng hình 3 - 24a. Biểu đồ véc tơ như hình 3 - 24 b. Hãy chỉ ra biểu đồ đúng:

- a- Biểu đồ hình 1
- b- Biểu đồ hình 2
- c- Biểu đồ hình 3



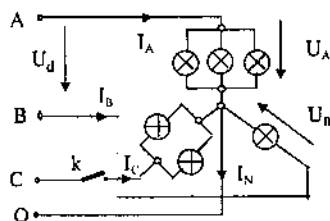
Hình 3 - 24 a



Hình 3 - 24b

Bài 3 -25: Mạch điện xoay chiều 3 pha không đối xứng như hình 3 -25. Các bóng đèn có cùng thông số về điện áp và công suất, giả sử điện trở của dây tóc bóng đèn không thay đổi theo dòng điện, điện áp $U_d = 380$ V. Tìm điện áp U_A, U_B khi khoá k mở. Hãy chọn trả lời đúng:

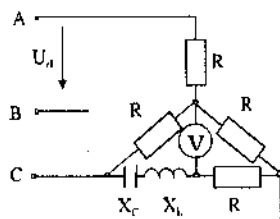
1. $U_A = U_B = 190$ V
2. $U_A = 285$ V; $U_B = 95$ V
3. $U_A = U_B = 220$ V
4. $U_A = 95$ V; $U_B = 285$ V



Hình 3 - 25

Bài 3 -26: Xác định chỉ số vôn kế cho bài toán hình 3 - 26, khi $R = X_L = X_C$. Điện áp $U_d = 220$ V. Tìm trả lời đúng:

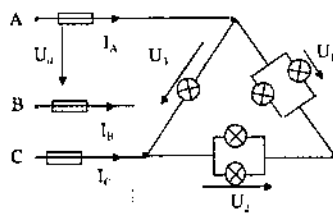
1. Vôn kế chỉ 110 V
2. Vôn kế chỉ 220 V
3. Vôn kế chỉ 127 V



Hình 3 - 26

Bài 3 - 27: Cho mạch điện 3 pha không đối xứng như hình 3 - 27. Các bóng đèn có thông số giống nhau. Khi sự cố cầu chì dây A bị đứt. Tìm câu trả lời đúng:

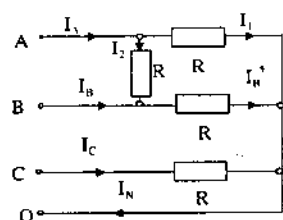
1. U_1, U_2, U_3 không thay đổi.
2. U_2 không thay đổi, U_1 và U_3 đều giảm
3. U_1, U_2, U_3 cùng giảm
4. U_1, U_3 không thay đổi, U_2 tăng lên



Hình 3 - 27

Bài 3 - 28: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 28. Biết $I_1 = 10$ A; $I_2 = 17,3$ A. Tìm dòng điện I_B, I_C, I_N . Hãy tìm kết quả đúng:

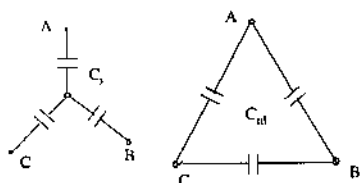
1. $I_A = 26,4$ A
2. $I_B = 17,3$ A
3. $I_C = 15,7$ A
4. $I_N = 10$ A



Hình 3 - 28

Bài 3 - 29: Trong sơ đồ nối sao hình 3 - 29, tụ $C_Y = 30$ μ F. Hãy xác định giá trị tụ C_{td} ở hình nối tam giác. Hãy chọn trả lời đúng :

1. $C_{td} = 90$ μ F
2. $C_{td} = 60$ μ F
3. $C_{td} = 20$ μ F
4. $C_{td} = 10$ μ F

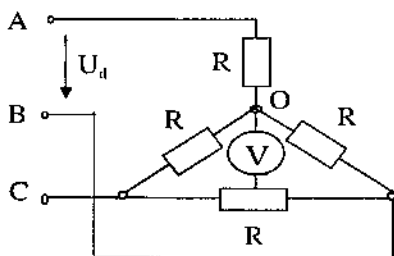


Hình 2 - 29

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

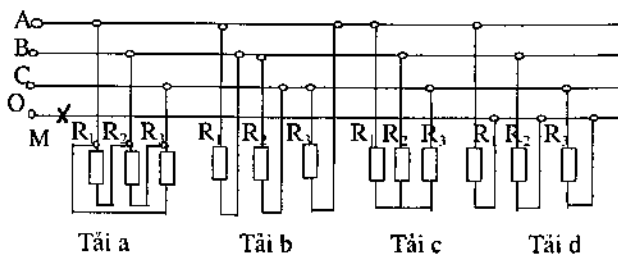
Bài 3 - 30: Hãy xác định chỉ số vôn kế trong mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 30 và chỉ ra kết quả đúng, biết $U_d = 220\text{ V}$; Vôn kế đo điện áp từ điểm trung tính đến điểm giữa của điện trở R :

1. 127 V
2. 110 V
3. 63,5 V
4. 190 V



Hình 3 - 30

Bài 3 - 31: Cho mạch điện 3 pha 4 dây như hình 3 - 31. Trong đó tải a và c là tải 3 pha, tải b và d là tải 1 pha. Các tải 1 pha có $R_1 > R_2 > R_3$ (tương ứng với $15 > 10 > 5$), các tải 3 pha có $R_1 = R_2 = R_3$. Điện áp trên mỗi pha thay đổi thế nào nếu dây trung tính bị đứt tại M. Hãy chỉ ra trả lời sai :

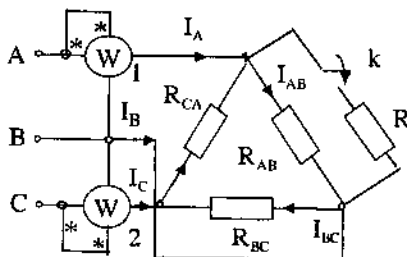


Hình 3 - 31

1. Tải a : U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} không thay đổi
2. Tải b : U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} không thay đổi
3. Tải d : U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} tăng trong đó $U_{r1} < U_{r2} < U_{r3}$
4. Tải c : U_{r1}, U_{r2}, U_{r3} không thay đổi

Bài 3 - 32: Cho mạch điện hình 3 - 32. Dòng điện dây và chỉ số oát mét thay đổi thế nào khi ta đóng khoá k. Chọn trả lời sai :

1. P_1 không thay đổi
2. P_2 không thay đổi
3. I_A tăng lên
4. I_C không thay đổi



Hình 3 - 32

Bài 3 - 33: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 33. Biết tổng trở $Z=10 + j10 \Omega$; $X_C = 10 \Omega$. So sánh các dòng điện khi k đóng với khi k mở :

1. I_A tăng
2. I_B tăng
3. I_C không đổi
4. I_{CA} không đổi

Hãy chỉ trả lời sai

Bài 3- 34: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 34. Biết $X_L = X_C$. So sánh các dòng điện khi k đóng với khi k mở:

1. I_A tăng
2. I_B tăng
3. I_C không đổi
4. I_N không đổi

Hãy chỉ ra kết quả đúng

Bài 3 - 35: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 35. Biết :

Tải 1 là 3 bóng đèn có công suất mỗi bóng là 750 W; điện áp của bóng đèn $U_{dm} = 220$ V. Điện áp lưới $U_d = 380$ V.

Tải 2 là một động cơ không đồng bộ có công suất $P_{dm} = 11$ kW; Hiệu suất của động cơ $\eta(\eta=P_{dm}/P_{d/c}) = 0,88$; $\cos\varphi = 0,87$.

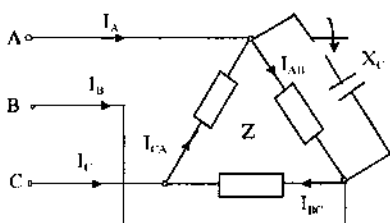
Tìm dòng điện I, I_1, I_2 .

Hãy chỉ ra kết quả sai:

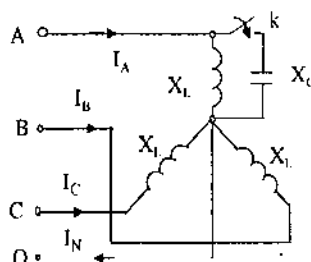
1. $I_1 = 3,4$ A
2. $I_2 = 21,8$ A
3. $I = 25,2$ A

Bài 3 - 36: Cho mạch điện như bài 3 - 35. Tìm công suất $P, Q, S, \cos\varphi$ toàn mạch. Hãy chỉ ra kết quả đúng :

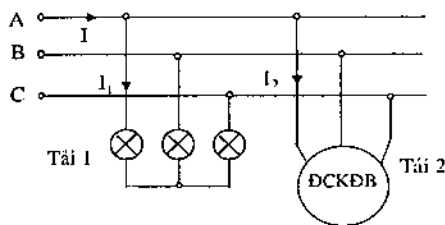
1. $P = 14750$ W
2. $Q = 0$ VAr
3. $S = 14750$ VA
4. $\cos\varphi = 1$



Hình 2 - 33



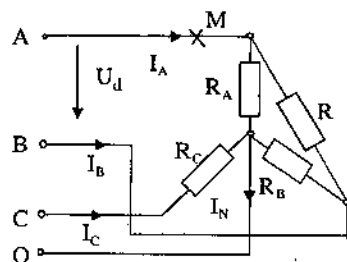
Hình 3 - 34



Hình 3 - 35

Bài 3 - 37: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 37. $U_d = 220$ V. Các điện trở $R_A = R_B = R_C = R = 10\Omega$. Khi sự cố đứt mạch tại điểm M, tìm dòng điện I_A, I_B, I_C . Hãy chọn kết quả sai:

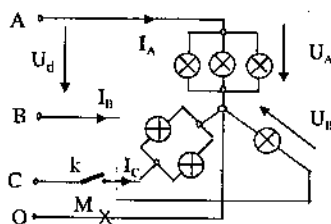
1. $I_A = 0$ A
2. $I_B = 13,2$ A
3. $I_C = 12,7$ A



Hình 3 - 37

Bài 3 - 38: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 38. Tìm điện áp trên pha A và B khi k mở và sự cố đứt dây trung tính tại điểm M. Hãy chọn trả lời đúng :

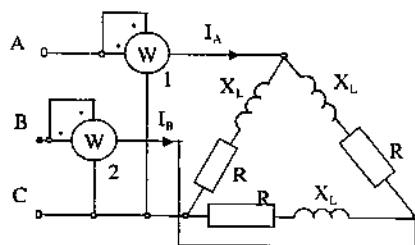
1. $U_A = U_B = 190$ V
2. $U_A = 285$ V; $U_B = 95$ V
3. $U_A = U_B = 220$ V
4. $U_A = 95$ V; $U_B = 285$ V



Hình 3 - 38

Bài 3 - 39: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 39, khi $R = X_L$. P_1, P_2 là chỉ số các oát kế 1 và 2. Tìm trả lời đúng :

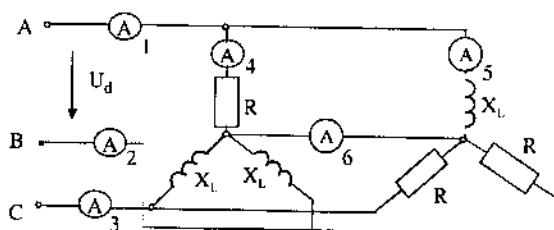
1. $P_1 = P_2$
2. $P_1 > P_2$
3. $P_1 < P_2$



Hình 3 - 39

Bài 3 - 40: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha như hình 3 - 40. Biết $R = X_L = 22\Omega$; điện áp dây $U_d = 380$ V. Tìm chỉ số các am pe kế. Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $A_6 = 0$ A
2. $A_4 = A_5 = 10$ A
3. $A_1 = A_2 = A_3 = 14,14$ A



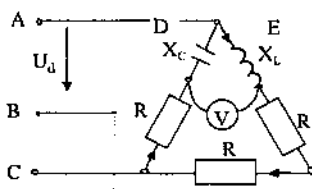
Hình 3 - 40

Bài 3 - 41: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha hình 3 - 41. Xác định chỉ số vôn kế.

Biết $R = 8 \Omega$; $X_L = X_C = 6 \Omega$; $U_d = 220 \text{ V}$.

Tìm kết quả đúng:

1. Vôn kế chỉ 262 V
2. Vôn kế chỉ 300 V
3. Vôn kế chỉ 275 V
4. Vôn kế chỉ 0 V



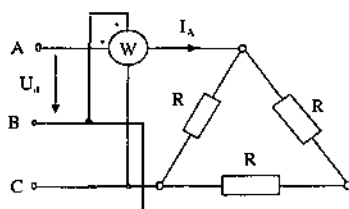
Hình 3 - 41

Bài 3 - 42: Cho mạch điện xoay chiều 3 pha trong hình 3 - 42. Tìm chỉ số oát kế.

Biết $U_d = 220 \text{ V}$; $R = 22 \Omega$.

Hãy tìm kết quả đúng:

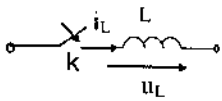
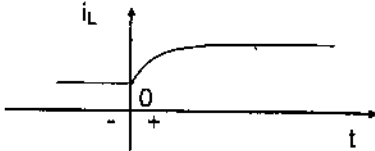
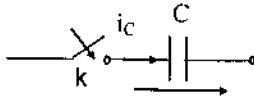
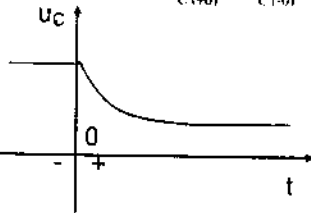
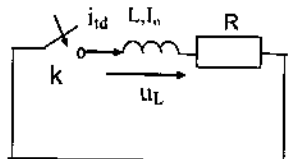
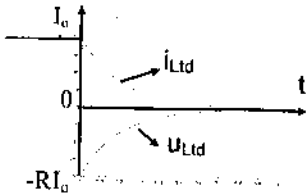
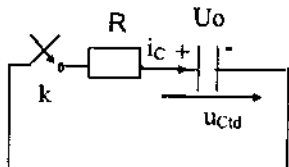
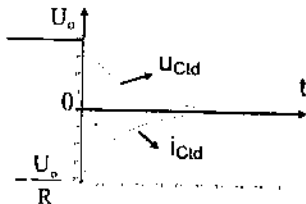
1. Oát kế chỉ 2200 W
2. Oát kế chỉ 4400 W
3. Oát kế chỉ 6600 W
4. Oát kế chỉ 0 W



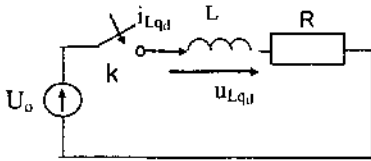
Hình 3 - 42

CHƯƠNG 4: QUÁ TRÌNH QUÁ ĐỘ TRONG MẠCH ĐIỆN

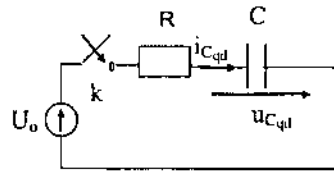
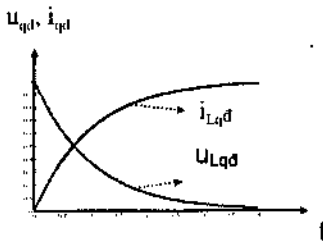
TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH:

	Phân tử điện cảm	Phân tử điện dung
Luật đóng mở	 $i_{L(+0)} = i_{L(-0)}$ 	 $u_{C(+0)} = u_{C(-0)}$ 
Điều kiện đầu	$i_{L(-0)}$	$u_{C(-0)}$
Quá trình tự do	 <p>Dạng TQ: $i_{Ltd} = Ae^{pt}$</p> $i_{Ltd} = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad u_{Ltd} = -RI_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\tau = \frac{L}{R}$ 	 <p>Dạng TQ: $u_{Ctd} = Ae^{pt}$</p> $u_{Ctd} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}, \quad i_{Ctd} = -\frac{U_0}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$ $\tau = RC$ 
<p>Sau khi đóng k khoảng $t = \tau$ quá trình tự do giảm đi e lần, sau khoảng $t = 3\tau$ quá trình tự do giảm gần 20 lần \Rightarrow sau $t \geq 3\tau$ quá trình tự do coi như đã tắt</p>		

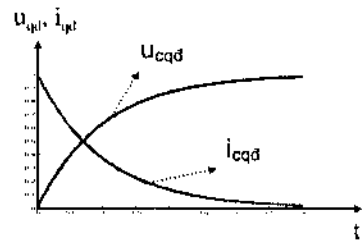
Đóng mạch vào nguồn 1 chiều



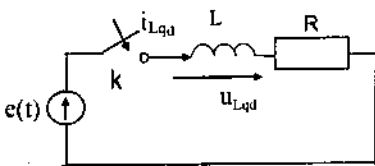
$$i_{qd} = \frac{U_0}{R} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad u_{qd} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$



$$u_{Cqd} = U_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad i_{qd} = \frac{U_0}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$$



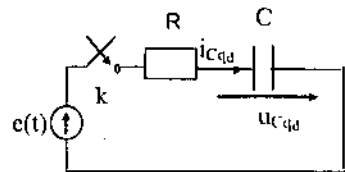
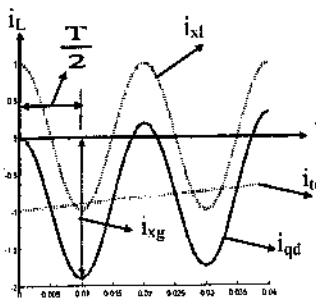
Đóng mạch vào nguồn xoay chiều



$$e(t) = \sqrt{2}E \sin(\omega t + \psi_e)$$

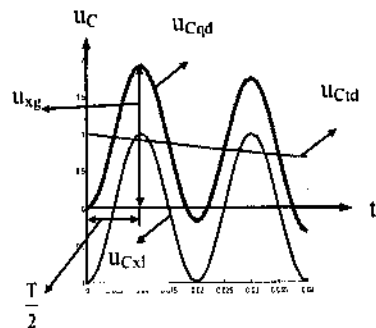
* Nếu k đóng tại $\psi_e - \varphi = 90^\circ$

$$i_{Lqd} = \frac{E_m}{Z} \cos \omega t - \frac{E_m}{Z} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

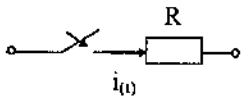
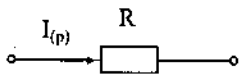
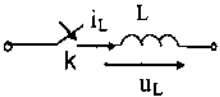
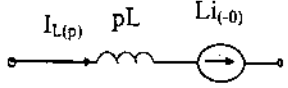
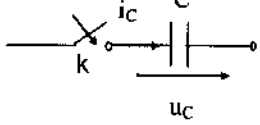
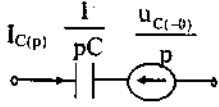


* Nếu k đóng tại $\psi_e - \varphi = 0$

$$u_{Cqd} = -U_{Cm} \cos \omega t + U_{Cm} e^{-\frac{t}{\tau}}$$



GIẢI BÀI TOÁN QUÁ ĐỘ BẰNG PHƯƠNG PHÁP TOÁN TỬ

Sơ đồ gốc	Sơ đồ toán tử
	
	
	

BẢNG TRA MỘT SỐ QUAN HỆ ẢNH - GỐC CƠ BẢN

Hàm gốc	Hàm toán tử	Hàm gốc	Hàm toán tử
1	$\frac{1}{p}$	$\frac{1}{a}(1 - e^{-at})$	$\frac{1}{p(p+a)}$
t	$\frac{1}{p^2}$	$\sin(\omega t + \psi)$	$\frac{p \sin \psi + \omega \cos \psi}{(p^2 + \omega^2)}$
$e^{\pm at}$	$\frac{1}{p \mp a}$	$\cos \omega t$	$\frac{p}{p^2 + \omega^2}$

Một số công thức dùng chuyển đổi từ Ảnh sang Gốc

Nếu $I(p)$ có dạng $I(p) = \frac{F_1(p)}{F_2(p)} \Rightarrow i(t) = \sum_{k=1}^{k=n} \frac{F_1(p_k)}{F_2(p_k)} e^{p_k t}$ với p_k là nghiệm của $F_2(p) = 0$

Nếu $I(p)$ có dạng $I(p) = \frac{F_1(p)}{p F_3(p)} \Rightarrow i(t) = \frac{F_1(0)}{F_3(0)} + \sum_{k=1}^{k=n} \frac{F_1(p_k)}{p_k F_3(p_k)} e^{p_k t}$

Nếu $F_2(p)$ có thêm 1 nghiệm phức $p_{(k+1)} \Rightarrow i(t) = \sum_{k=1}^{k=n} \frac{F_1(p_k)}{F_2(p_k)} e^{p_k t} + 2 \operatorname{Re} \left\{ \frac{F_1(p_{k+1})}{F_2(p_{k+1})} e^{p_{k+1} t} \right\}$

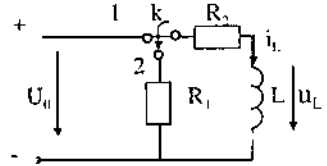
BÀI TẬP GIẢI MẪU THEO TỰ LUẬN

Bài 1: Cho mạch điện như hình 4M-1. Tính dòng điện và điện áp trên cuộn cảm L sau khi

chuyển khóa k từ 1 sang 2 với các khoảng thời gian $t = +0, 2\tau, 3\tau$

Biết nguồn một chiều $U_0 = 100 \text{ V}$;

$L = 0.5 \text{ H}; R_1 = 10 \Omega; R_2 = 20 \Omega$



Hình 4M - 1

Bài giải:

1- Tìm dòng điện

Trước khi chuyển khóa k ở vị trí 1, mạch làm việc ở chế độ xác lập cũ với nguồn 1 chiều:

$$i_{L(-0)} = \frac{U_0}{R_2} = \frac{100}{20} = 5 \text{ A}$$

Khi chuyển sang vị trí số 2, mạch sẽ có quá độ. Tìm $i_{Lqd} = i_{lim} + i_{td}$.

Sau khi chuyển khóa k khoảng $t > 3\tau$ thì quá trình đạt đến xác lập “không” vì L khép

qua R_1 và R_2 không có nguồn duy trì, $i_{lim} = 0 \Rightarrow i_{Lqd} = i_{td} = Ae^{-t/\tau}$ (*)

Để tìm hằng số A ta dựa vào điều kiện đầu và luật đóng mở:

$$i_{L(+0)} = i_{L(-0)} = 5$$

$$\text{Từ (*)} \Rightarrow i_{L(+0)} = A = 5$$

$$\frac{1}{\tau} = \frac{R_1 + R_2}{L} = \frac{30}{0.5} = 60 \Rightarrow i_{Lqd} = 5e^{-60t}$$

Sau khi khóa k chuyển sang vị trí 2 với các khoảng thời gian:

$$t = +0 \Rightarrow i_{L(+0)} = i_{L(-0)} = 5 \text{ A}$$

$$t = 2\tau \Rightarrow \text{dòng điện qua cuộn cảm: } i_{L(t=2\tau)} = 5e^{-\frac{2\tau}{\tau}} = 5e^{-2} \approx 0,677 \text{ A} \approx 13,5\% i_{L(+0)}$$

$$t = 3\tau \Rightarrow \text{dòng điện qua cuộn cảm: } i_{L(t=3\tau)} = 5e^{-\frac{3\tau}{\tau}} = 5e^{-3} \approx 0,25 \text{ A} \approx 5\% i_{L(+0)}$$

2- Tìm điện áp

$$u_{Lqd} = L \frac{di_{Lqd}}{dt} = L \left(-\frac{1}{\tau}\right) Ae^{-t/\tau} = -(R_1 + R_2) Ae^{-t/\tau} = -30 \cdot 5e^{-60t} = -150e^{-60t} (**)$$

Sau khi khóa k chuyển sang vị trí 2 với các khoảng thời gian:

$$t = +0 \Rightarrow \text{Thay } t = 0 \text{ vào (**)} \Rightarrow u_{L(+0)} = -150 \text{ V}$$

$$t = 2\tau \Rightarrow \text{điện áp trên cuộn cảm là } u_{L(t=2\tau)} = -150e^{-\frac{2\tau}{\tau}} = -150e^{-2} \approx -20,3 \text{ V}$$

$$t = 3\tau \Rightarrow \text{điện áp trên cuộn cảm là } u_{L(t=3\tau)} = -150e^{-\frac{3\tau}{\tau}} = -150e^{-3} \approx -7,5 \text{ V}$$

Kết quả: $i_{L(+0)} = 5 \text{ A}; i_{L(2\tau)} = 0,677 \text{ A}; i_{L(3\tau)} = 0,25 \text{ A}$

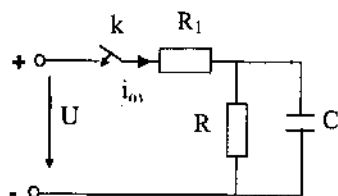
$$u_{L(+0)} = -150 \text{ V}; \quad u_{L(2\tau)} = -20,3 \text{ V}; \quad u_{L(3\tau)} = -7,5 \text{ V} \dots$$

Bài 2: Cho mạch điện như hình 4M-2a.

Tìm dòng điện i_0 và điện áp trên $u_{C(t)}$ tụ sau khi đóng khóa k bằng phương pháp toán tử.

Biết : Điện áp một chiều $U = 200 \text{ V}$; $R_1 = 100\Omega$;

$R_2 = 400\Omega$; $C = 20 \mu\text{F}$.



Hình 4M-2a

Bài giải:

1- Tìm giá trị $u_{C(+0)}$

Trước khi đóng khóa k, điện áp trên tụ chưa được nạp nên $u_{C(+0)} = 0$.

2- Toán tử hóa sơ đồ được hình 4M-2b

3- Giải mạch hình 4M-2b:

a- Tìm dòng điện i_0

Tổng trở toàn mạch:

$$Z_{(p)} = R_1 + \frac{R_2 \frac{1}{pC}}{R_2 + \frac{1}{pC}} = R_1 + \frac{R_2}{R_2 Cp + 1}$$

$$Z_{(p)} = \frac{R_1 R_2 Cp + R_1 + R_2}{R_2 Cp + 1}$$

Thay số :

$$Z_{(p)} = \frac{100 \cdot 400 \cdot 20 \cdot 10^{-6} p + (100 + 400)}{400 \cdot 20 \cdot 10^{-6} p + 1} = \frac{0,8p + 500}{8 \cdot 10^{-3} p + 1}$$

$$I_{(p)} = \frac{U_{(p)}}{Z_{(p)}} = \frac{\frac{U}{p} (8 \cdot 10^{-3} p + 1)}{0,8p + 500} = \frac{200 (8 \cdot 10^{-3} p + 1)}{p(0,8p + 500)} = \frac{F_{1(p)}}{pF_{3(p)}} \quad (*)$$

Tìm dòng i_0 theo 2 cách:

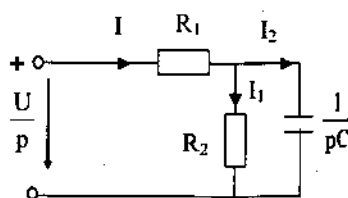
Cách 1: Phân tích biểu thức (*) thành các phân số tối giản, dùng bảng tra lại hàm gốc:

$$I_{(p)} = \frac{200 \cdot 8 \cdot 10^{-3} p}{p(0,8p + 500)} + \frac{200}{p(0,8p + 500)} = \frac{2,0,8}{(0,8p + 500)} + \frac{200}{p(0,8p + 500)}$$

Chia tử và mẫu cho 0,8:

$$I_{(p)} = \frac{2}{(p + 625)} + \frac{250}{p(p + 625)}$$

Đối chiếu với Bảng quan hệ Ảnh - Gốc (tr. 46), ta có:



Hình 4M-2b

$$i_{(t)} = 2e^{-625t} + 250 \cdot \frac{1}{625} (1 - e^{-625t}) = 2e^{-625t} + 0,4(1 - e^{-625t}).$$

$$\Leftrightarrow i_{(t)} = 0,4 + 1,6e^{-625t}$$

Cách 2: Dùng công thức Hevizaid

Từ biểu thức (*) ta có:

$$I_{(p)} = \frac{200 \cdot (8 \cdot 10^{-3} p + 1)}{p(0,8p + 500)} = \frac{F_{I(p)}}{pF_{3(p)}}$$

Tìm dòng điện gốc $i_{(t)}$ theo công thức (tr.46) :

$$i_{(t)} = \frac{F_{I(0)}}{F_{3(0)}} + \sum_1^n \frac{F_{I(p_k)}}{p_k F'_{3(p_k)}} e^{p_k t} \quad (**)$$

$$\text{Cho } F_{3(0)} = 0 \Rightarrow \text{được 1 nghiệm } p_1 = -\frac{500}{0,8} = -625$$

Tính các thành phần trong biểu thức (**):

$$F_{I(0)} = 200 \cdot (8 \cdot 10^{-3} \cdot 0 + 1) = 200;$$

$$F_{3(0)} = (0,8 \cdot 0 + 500) = 500$$

$$F_{I(p_1)} = 200 [8 \cdot 10^{-3} (-625) + 1] = -800;$$

$$F'_{3(p_1)} = (0,8 \cdot p + 500)' = 0,8$$

Thay tất cả vào (**):

$$i_{(t)} = \frac{200}{500} + \frac{-800}{(-625) \cdot 0,8} e^{-625t} \Rightarrow i_{(t)} = 0,4 + 1,6e^{-625t}$$

Như vậy qua 2 cách đều cho cùng 1 kết quả.

b- Tìm điện áp trên tụ $u_{C(t)}$:

$$U_{C(p)} = I_{2(p)} \frac{1}{Cp}$$

$$\text{Tìm } I_{2(p)} \text{ theo : } I_{2(p)} = I_{(p)} \frac{R_2}{R_2 + \frac{1}{Cp}} = I_{(p)} \frac{R_2 Cp}{R_2 Cp + 1}$$

$$U_{C(p)} = I_{2(p)} \frac{1}{Cp} = I_{(p)} \frac{R_2 Cp}{R_2 Cp + 1} \frac{1}{Cp} = I_{(p)} \frac{R_2}{R_2 Cp + 1} = I_{(p)} \frac{400}{400 \cdot 20 \cdot 10^{-6} p + 1}$$

$$U_{C(p)} = \frac{200 \cdot (8 \cdot 10^{-3} p + 1)}{p(0,8p + 500)} \frac{400}{(8 \cdot 10^{-3} p + 1)} = \frac{0,8 \cdot 10^5}{p(0,8p + 500)} = \frac{10^5}{p(p + 625)}$$

Đối chiếu với Bảng quan hệ Ảnh - Gốc (tr.46) =>

$$u_{C(t)} = 10^5 \cdot \frac{1}{625} (1 - e^{-625t}) = 160(1 - e^{-625t})$$

Kết quả :

$$i_{(t)} = 0,4 + 1,6e^{-625t}; \quad u_{C(t)} = 160(1 - e^{-625t})$$

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 4-1: Tính giá trị của dòng trên cuộn cảm $i_L(t)$, hằng số thời gian quá độ và góc pha đầu của nguồn xoay chiều khi chuyển khoá k từ vị trí 1 sang 2

tại thời điểm :

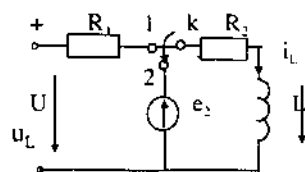
$$e = \frac{E_m}{2} ; \frac{de}{dt} > 0$$

Biết: $R_1 = R_2 = 10 \Omega$; $L = 0,0318 \text{ H}$;

$U = 200 \text{ V}$ (1 chiều) ; $e = 141 \sin (314t + \alpha)$

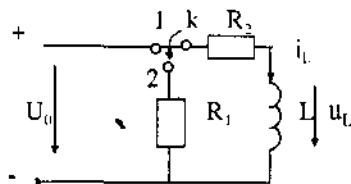
1- $\alpha = 30^\circ$; 2- $i_{L(+0)} = 10 \text{ A}$ 3- $i_{L(+0)} = 7,07 \text{ A}$

Chọn phương án sai



Hình 4 - 1

Bài 4-2: Cho mạch điện hình 4 - 2. Tính giá trị của dòng và áp trên cuộn cảm i_L và u_L ngay khi chuyển k (+0) và sau khi chuyển khoá k từ vị trí 1 sang 2 khoảng $t = 3\tau$. Chọn phương án sai.



Hình 4 - 2

Biết nguồn một chiều $U = 100 \text{ V}$;

$L = 1 \text{ H}$; $R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 15 \Omega$

1- $i_{L(+0)} = 6,66 \text{ A}$

3- $u_{L(+0)} = -166,5 \text{ V}$

2- $i_{L(3\tau)} = 0,335 \text{ A}$

4- $u_{L(3\tau)} = 100 \text{ V}$

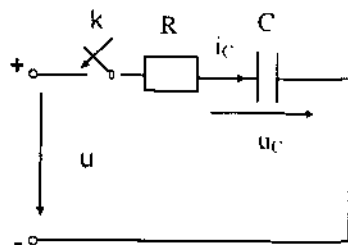
Bài 4 - 3: Cho mạch điện như hình 4 - 3. Khi đóng khoá k có các biểu thức quá độ của dòng điện và điện áp trên các phần tử như sau:

1- $i = \frac{U}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$

2- $u_R = U(1 + e^{-\frac{t}{\tau}})$

3- $u_C = U(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

4- $\tau = \frac{1}{RC}$



Hình 4 - 3

Tìm biểu thức sai

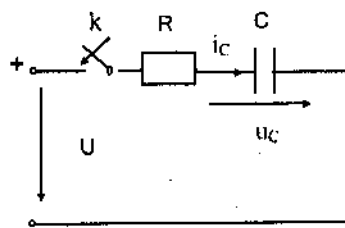
Bài 4- 4 : Với mạch điện như hình 4 - 3, khi đóng khoá k, năng lượng tiêu tán trên điện trở phụ thuộc những yếu tố nào? Chọn trả lời đúng trong các phương án :

- 1- Phụ thuộc vào R, không phụ thuộc U và C
- 2- Phụ thuộc vào U, không phụ thuộc R và C
- 3- Phụ thuộc vào C, không phụ thuộc R và U
- 4- Phụ thuộc vào U và C, không phụ thuộc R

Bài 4 - 5: Cho mạch điện như hình 4 - 5. Biết điện áp 1 chiều $U = 200 \text{ V}$, $R = 50 \Omega$; $C = 100 \mu\text{F}$. Tìm hằng số thời gian, giá trị dòng điện, điện áp trên tụ ở thời điểm $t = +0$:

- 1- $\tau = 0,005 \text{ s}$
- 2- $i_{(+0)} = 4 \text{ A}$
- 3- $u_{C(+0)} = 200 \text{ V}$

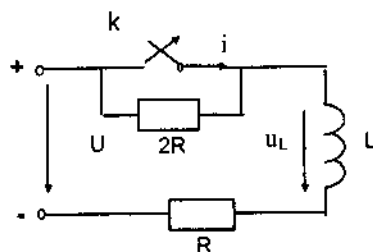
Chọn kết quả sai



Hình 4 - 5

Bài 4- 6 : Xác định giá trị ban đầu của sức điện động cảm ứng trong cuộn dây khi ngắt khoá k ở hình 4 - 6; Chọn phương án đúng :

- 1- $e_{(+0)} = U$
- 2- $e_{(+0)} = 0$
- 3- $e_{(+0)} = 3U$
- 4- $e_{(+0)} = 2U$

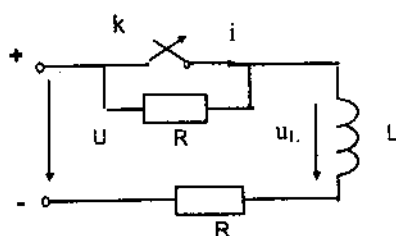


Hình 4 - 6

Bài 4- 7: Xác định giá trị của dòng điện và sức điện động cảm ứng trong cuộn dây khi ngắt khoá k tại $t = +0$ và $t = 4\tau$. Biết $U = 100 \text{ V}$; $R = 50 \Omega$; $L = 0,05 \text{ H}$.

Chọn trả lời sai :

- 1- $i_{(+0)} = 2 \text{ A}$
- 2- $i_{(+4\tau)} = 1 \text{ A}$
- 3- $e_{(+0)} = -50 \text{ V}$
- 4- $e_{(+4\tau)} = 0 \text{ V}$

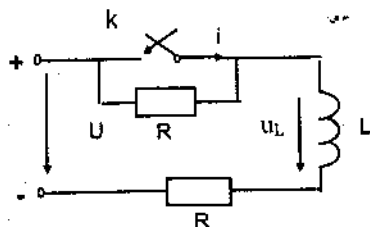


Hình 4 - 7

Bài 4- 8: Cho mạch điện như hình 4 - 8. Sau khi đóng khoá k, tương ứng có các biểu thức về dòng điện biểu thị như sau:

- 1- $i_{(+0)} = \frac{U}{2R}$
- 2- $i_{(+4\tau)} = \frac{U}{R}$
- 3- $i_{qd} = \frac{U}{R}(1 - 0,5e^{-\frac{t}{\tau}})$
- 4- $i_{qd} = \frac{U}{R}(1 + 0,5e^{-\frac{t}{\tau}})$

Chọn biểu thức sai



Hình 4 - 8

Bài 4 - 9: Cho mạch điện như hình 4 - 9 a. Khi đóng khoá k, dòng điện quá độ trong mạch

biểu diễn như hình 4-9 b. Biết tại thời điểm $i = 0$ có $\alpha = \frac{di}{dt}$

1- $R = 10 \Omega$; $L = 0,4 \text{ H}$; $U = 200 \text{ V}$, α_1

3. $R = 10^3 \Omega$; $L = 0,2 \text{ H}$; $U = 100 \text{ V}$, α_3

2. $R = 10^2 \Omega$; $L = 0,4 \text{ H}$; $U = 200 \text{ V}$, α_2

4. $R = 10^4 \Omega$; $L = 0,02 \text{ H}$; $U = 100 \text{ V}$, α_4

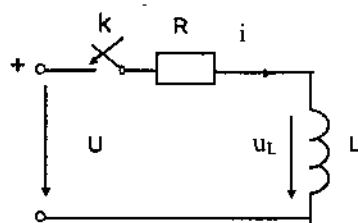
Hãy tìm câu trả lời đúng :

1- $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3 > \alpha_4$

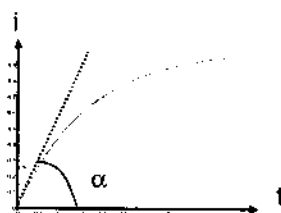
3- $\alpha_1 > \alpha_2 > \alpha_3 = \alpha_4$

2- $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3 < \alpha_4$

4- $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 < \alpha_4$



Hình 4-9a



Hình 4-9b

Bài 4-10: Khi ngắt khoá k trong cuộn dây sẽ cảm ứng sức điện động. Hãy so sánh góc quay của kim đồng hồ vôn kế ở hình 4 - 10 trong 2 trường hợp sau:

a- $R = 100 \Omega$; $L = 0,02 \text{ H}$ có góc quay α_1

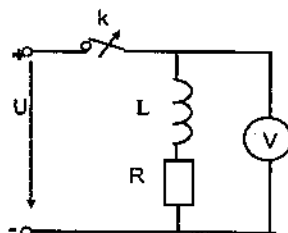
b- $R = 100 \Omega$; $L = 2 \text{ H}$ có góc quay α_2

Điện trở của vôn kế coi vô cùng lớn

1- $\alpha_1 < \alpha_2$ vì điện cảm trường hợp đầu nhỏ, năng lượng tích lũy ít hơn

2- $\alpha_1 < \alpha_2$ vì hằng số thời gian trường hợp đầu nhỏ, năng lượng tích lũy ít hơn

3- $\alpha_1 = \alpha_2$ vì sức điện động cảm trong 2 trường hợp bằng nhau



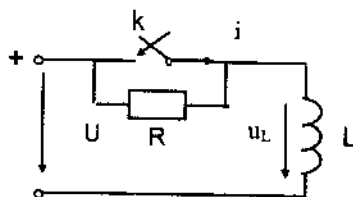
Hình 4 - 10

Chọn trả lời hợp lý nhất

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 4 - 11: Cho mạch điện như hình 4 - 11a

Hình 4- 11 b, c, d, e, f , g biểu thị dòng điện i và sức điện động e sau khi đóng khoá k khoảng thời gian $t = 0,1 \text{ s}$. Biết thông số của mạch $L = 1 \text{ H}$; $R = 20 \Omega$; $U = 100 \text{ V}$. Hãy tìm câu trả lời đúng



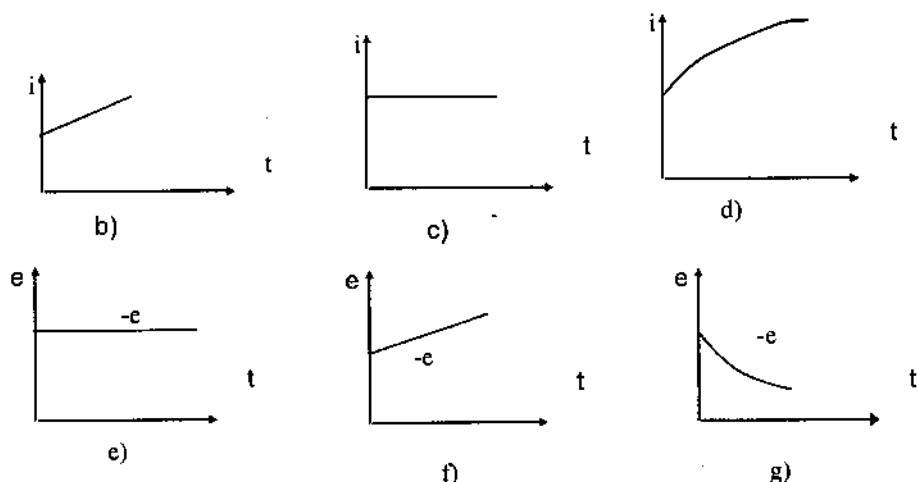
Hình 4 - 11 a

1- Hình d và hình f, $I = 20 \text{ A}$

3- Hình b và hình e, $I = 15 \text{ A}$

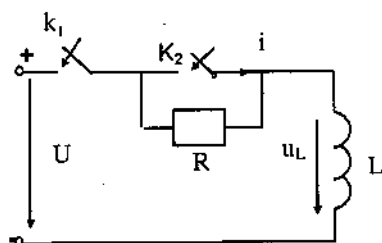
2- Hình c và hình g, $I = 10 \text{ A}$

4- Hình d và hình g, $I = 5 \text{ A}$

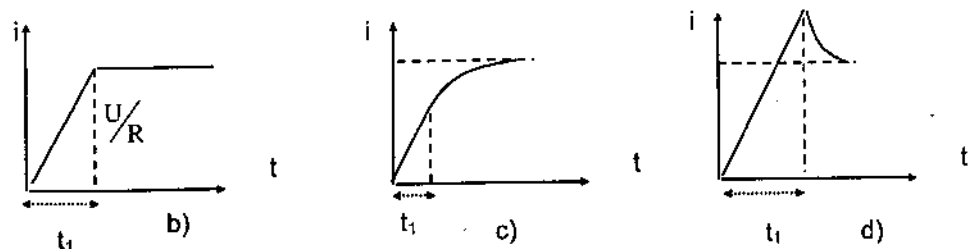


Hình 4 - 11 : b, c, d, e, f, g

Bài 4 - 12: Cho mạch điện như hình 4 - 12a. Đồng thời đóng 2 khoá k_1 và k_2 . Sau khoảng thời gian t_1 mở khoá k_2 . Hình 4 - 12b, c, d biểu thị dòng quá độ ứng với các khoảng thời gian t_1 khác nhau. Xác định khoảng thời gian t_1 để dòng điện i có dạng như hình 4 - 12 b. Biết thông số của mạch: $L = 1 \text{ H}$; $R = 20 \Omega$, $U = 100 \text{ V}$



Hình 4 - 12 a



Hình 4 - 12b, c, d

Hãy chọn câu trả lời đúng :

1- 0,02 s

2- 2 s

3- 0,05s

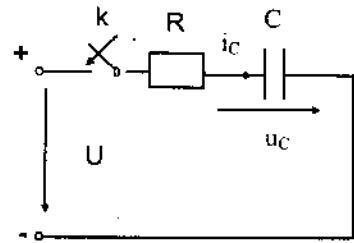
4- 0,5 s

Bài 4-13: Cho mạch điện như hình 4 - 13 . Điện áp nguồn là xoay chiều hình sin: $u = U_m \sin \omega t$. Xác định thời điểm đóng cầu dao để quá trình trong mạch đạt trạng thái xác lập ngay (không có quá độ).

1- $t_1 = 0$ và $u = 0$

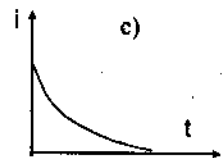
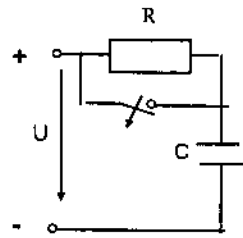
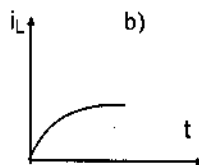
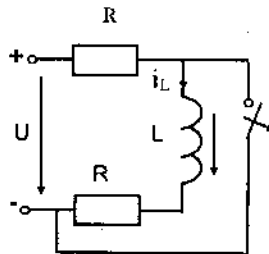
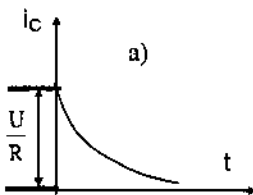
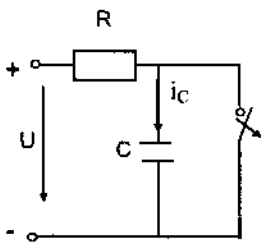
2- $t_1 = \frac{\pi/2 - \varphi}{\omega}$ và $u_{C(-0)} = 0$

3- $t_1 = \frac{\pi}{2\omega}$ và $u = U_m$



Hình 4 - 13

Bài 4- 14: Khi ngắt khoá k các mạch điện hình 4 -14, tương ứng có các dòng điện quá độ qua L và C biểu thị ở các hình dưới. Tìm biểu diễn i sai.



Hình 4 - 14

1- Hình a

2- Hình b

3- Hình c

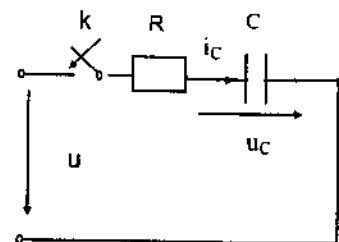
Bài 15: Cho mạch điện như hình 4 - 15. Biết điện áp xoay chiều $u = \sqrt{2} 200 \sin 314t$ V. $R = 40 \Omega$; $C = 105 \mu\text{F}$. Tìm giá trị dòng điện, điện áp trên tụ (giá trị hiệu dụng và giá trị tức thời) ở thời điểm $t = +0$ và $t = 4\tau$:

1- $u_{C(+0)} = 0$ V

2- $U_{C(4\tau)} = 150\text{V}$

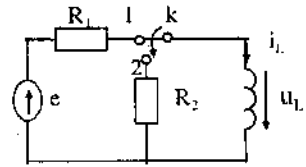
3- $I_{(4\tau)} = 4$ A

Chọn phương án sai



Hình 4 - 15

Bài 4 - 16: Cho mạch điện như hình 4 - 16. Biết $R_1 = 30\Omega$; $R_2 = 10\Omega$; $L = 128\text{mH}$; $e = \sqrt{2}.200\sin(\omega t + \psi_e)$; nguồn xoay chiều hình sin có tần số $f = 50\text{Hz}$; Tính giá trị của dòng điện trên cuộn cảm i_L khi chuyển khoá k từ vị trí 1 sang 2 tại thời điểm $\psi_e = 0$



Hình 4- 16

- 1- $i_{L(+0)} = -4,53 \quad \text{A}$
- 2- $i_{L(+0)} = 4,53 \quad \text{A}$
- 3- $i_{L(+0)} = -4,00 \quad \text{V}$

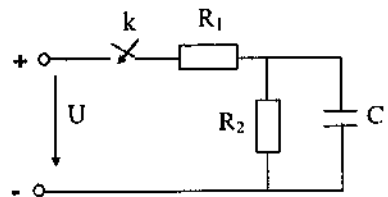
Chọn kết quả đúng

Bài 4 - 17: Vẫn mạch điện như hình 4 - 16. Biết $R_1 = 30\Omega$; $R_2 = 10\Omega$; $L = 128\text{mH}$; $e = \sqrt{2}.200\sin(\omega t + \psi_e)$; nguồn xoay chiều hình sin có tần số $f = 50\text{Hz}$; Tính giá trị của điện áp trên cuộn cảm $u_{L(+0)}$ khi chuyển khoá k từ vị trí 1 sang 2 tại thời điểm $\psi_e = 0$

- 1- $u_{L(+0)} = 45,3 \quad \text{V}$
- 2- $u_{L(+0)} = -45,3 \quad \text{V}$
- 3- $u_{L(+0)} = -0 \quad \text{V}$

Chọn kết quả đúng

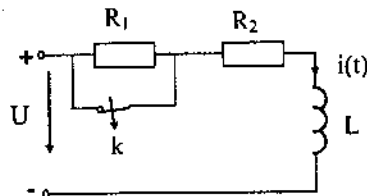
Bài 4-18: Cho mạch điện như hình 4 - 18. Biết điện áp $U = 200 \text{ V}$ (điện 1 chiều); $R_1 = 100 \Omega$; $R_2 = 400 \Omega$; $C = 5 \mu\text{F}$. Tìm $i(t)$ khi đóng khoá k.



Hình 4- 18

- 1- $i(t) = 2e^{-2500t}$
- 2- $i(t) = 0,4 + 1,6e^{-2500t}$
- 3- $i(t) = 0,4 + 1,6e^{2500t}$
- 4- $i(t) = 2e^{-2500t} + \frac{1000}{2500}(1 + e^{-2500t})$

Bài 4 - 19: Cho mạch điện như hình 4 - 19. Biết $R_1 = 20 \Omega$; $R_2 = 10\Omega$; $U = 60 \text{ V}$; $L = 10 \text{ mH}$. Xác định $i(t)$ và sức điện động cảm ứng trong cuộn dây L khi mở khoá k.



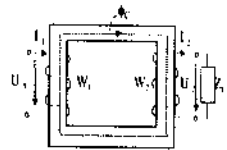
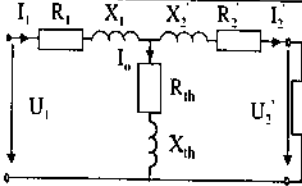
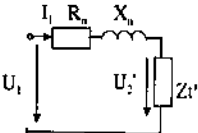
Hình 4- 19

1. $i(t) = 2 \text{ A}$
2. $i(t) = 2 + 4e^{-3000t}$
3. $e(t) = 120e^{-3000t}$

Chọn biểu thức sai

CHƯƠNG 5 : MÁY BIẾN ÁP

TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH

Dại lượng	Biểu thức, phương trình	Ý nghĩa, đặc điểm
Công suất định mức của máy biến áp một pha	$S_{dm} = U_{2dm} I_{2dm} = U_{1dm} I_{1dm}$	Đặc trưng cho khả năng truyền tải của MBA
Công suất định mức của máy biến áp ba pha	$S_{dm} = \sqrt{3} U_{2dm} I_{2dm} = \sqrt{3} U_{1dm} I_{1dm}$	
S.Đ.Đ cảm ứng trong dây quấn sơ cấp	$E_1 = 4,44fW_1\Phi_m$	
S.Đ.Đ cảm ứng trong dây quấn thứ cấp	$E_2 = 4,44fW_2\Phi_m$	
Hệ số biến áp	$k = \frac{W_1}{W_2}$	
Phương trình cân bằng điện áp phía sơ cấp	$\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + (R_1 + jX_1) \dot{I}_1$	
Phương trình cân bằng điện áp phía thứ cấp	$\dot{U}_2 = -\dot{E}_2 - (R_2 + jX_2) \dot{I}_2$	
Phương trình cân bằng sức từ động	$W_1 \dot{I}_0 = W_1 \dot{I}_1 - W_2 \dot{I}_2$ $\Rightarrow \dot{I}_1 = \dot{I}_0 + \dot{I}_2'$	
Sơ đồ thay thế đầy đủ/ gần đúng		
Thông số nhánh từ hoá	$Z_{th} = R_{th} + jX_{th} = \dot{\beta}_{th} e^{j\varphi_{th}}$ $\dot{\beta}_{th} \approx \dot{\beta}_0 = \frac{U_0}{I_0}$	Đặc trưng cho lõi thép
	$R_{th} \approx R_0 = \frac{P_0}{I_0^2}$	Đặc trưng cho tổn hao trong lõi thép
	$X_{th} = \sqrt{\dot{\beta}_{th}^2 - R_{th}^2}$	Đặc trưng cho từ thông chính khép mạch trong lõi thép

Các đại lượng thứ cấp qui đổi về sơ cấp	$U_2' = kU_2; E_2' = kE_2; I_2' = \frac{I_2}{k}$ $R_2' = k^2R_2; X_2' = k^2X_2$ $R_1' = k^2R_1; X_1' = k^2X_1$	
Thông số dây quấn	$R_n = R_1 + R_2' \approx 2R_1 = \frac{P_n}{I_{dm}^2}$ $X_n = X_1 + X_2' \approx 2X_1 = \sqrt{Z_n^2 - R_n^2}$ $Z_n = \frac{U_{1n}}{I_{dm}}; U_{1n} = \frac{u_n \%}{100} U_{1dm}$	
	$R_1 = R_2' = \frac{R_n}{2}$	Đặc trưng cho tổn hao đồng trong dây quấn sơ và thứ cấp
	$X_1 = X_2' = \frac{X_n}{2}$	Đặc trưng cho từ thông tản phía sơ và thứ cấp
Độ biến thiên điện áp	$\Delta U \% = \beta(u_n \% \cos \varphi_2 + u_{nx} \% \sin \varphi_2)$	Đặc trưng cho điện áp rơi trên MBA
Tổn hao đồng	$\Delta P_d = \beta^2 P_n$	ϵ vào tải
Tổn hao sắt	$\Delta P_{st} = P_o = p_{1,0/50} B^2 \left(\frac{f}{50} \right)^{1,3} G$	ϵ chất lượng lõi thép, tần số và ϵ tải
Hiệu suất	$\eta = \frac{\beta S_{dm} \cos \varphi_2}{\beta S_{dm} \cos \varphi_2 + \beta^2 P_n + P_o}$	
Hệ số tải	$\beta = \frac{I_1}{I_{dm}} = \frac{I_2}{I_{2dm}} = \frac{S}{S_{dm}} = \frac{P}{P_{dm}}$ <p>khi $\cos \varphi = \text{const}$</p>	đặc trưng cho chế độ làm việc
Hệ số tải để hiệu suất đạt cực đại β_k	$\beta_k = \sqrt{\frac{P_o}{P_n}}$	

BÀI TẬP GIẢI MẪU THEO TỰ LUẬN

Bài 1: Làm thí nghiệm cho máy biến áp một pha có số liệu như sau:

- Công suất tiêu thụ khi không tải là 200 W;
- Công suất tiêu thụ khi ngắn mạch là 900 W;
- Điện áp đo được khi máy biến áp mang 50% tải định mức là 224 V và công suất của tải tiêu thụ là $P_1 = 30 \text{ kW}$. Biết điện áp định mức phía thứ cấp là 230 V.

Tìm : Tổn hao đồng, tổn hao sắt từ, hiệu suất và độ biến thiên điện áp khi máy làm việc với tải trên

Bài giải

- 1- Tìm tổn hao đồng, tổn hao sắt từ khi máy biến áp làm việc với 50% tải định mức
MBA làm việc 50% tải định mức nghĩa là hệ số mang tải $\beta = 0,5$.
 - Tổn hao sắt từ $\Delta P_{\text{Fe}} = P_0 = 200 \text{ W}$;
 - Tổn hao đồng $\Delta P_{\text{d}} = \beta^2 P_n = 0,5^2 \cdot 900 = 225 \text{ W}$
- 2- Tìm hiệu suất và độ biến thiên điện áp

Hiệu suất của MBA được tính theo: $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + \beta^2 P_n + P_0}$

Trong đó theo số liệu đầu bài ta có :

$$P_0 = 200; P_n = 900; \beta = 0,5; P_1 = P_2 = 30 \text{ kW} = 30.000 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{30000}{30000 + 0,5^2 \cdot 900 + 200} = 0,986$$

Độ biến thiên điện áp được xác định theo : $\Delta U\% = \frac{U_{2\text{dm}} - U_2}{U_{2\text{dm}}} \cdot 100$

$$\Delta U\% = \frac{230 - 224}{230} \cdot 100 = 2,6\%$$

Kết quả : $\Delta P_{\text{Fe}} = 200 \text{ W}$; $\Delta P_{\text{d}} = 225 \text{ W}$; $\eta = 0,986$; $\Delta U\% = 2,6$

Bài 2: Cho máy biến áp 3 pha có số liệu : $S_{\text{dm}} = 500 \text{ kVA}$, $U_{1\text{dm}}/U_{2\text{dm}} = 22/0,4 \text{ kV}$; $P_n = 960 \text{ W}$; $P_{\text{Fe}} = 4000 \text{ W}$; $i_n\% = 1,7$; $u_n\% = 4$; dây quấn nối Δ/Y - 11.

- 1- Tìm các thông số của dây quấn và của nhánh từ hóa
- 2- Tìm độ biến thiên điện áp và hiệu suất khi MBA làm việc với $\beta = 0,85$, hệ số $\cos\varphi_2 = 0,85$ tải điện cảm
- 3- Tìm điện áp U_2 khi tải định mức

Bài giải

- 1- Tìm các thông số của dây quấn và của nhánh từ hóa

a- Thông số dây quấn : $R_1 \approx R_2' = \frac{R_n}{2}$; $X_1 \approx X_2' = \frac{X_n}{2}$

Trong đó R_n là điện trở ngắn mạch của 1 pha được xác định theo : $R_n = \frac{P_{nf}}{I_{ldmf}^2}$

$$I_{ldmf} = \frac{I_{ldm}}{\sqrt{3}} \text{ (vì dây quấn sơ cấp nối tam giác)}$$

$$I_{ldm} = \frac{S_{dln}}{\sqrt{3}U_{ldm}} = \frac{500.10^3}{\sqrt{3}.22.10^3} = 13,12 \text{ A} \Rightarrow I_{ldmf} = \frac{13,12}{\sqrt{3}} = 7,57 \text{ A}$$

$$R_n = \frac{P_{nf}}{I_{ldmf}^2} = \frac{4000}{3.7,57^2} = 23,26 \text{ } \Omega ; \quad R_1 \approx R_2' = \frac{23,26}{2} = 11,63 \text{ } \Omega$$

Điện kháng ngắn mạch được xác định theo : $X_n = \sqrt{\beta_n^2 - R_n^2}$

$$U_{lmf} = \frac{u_n \%}{100} U_{ldmf} = \frac{4}{100} 22.10^3 = 880 \text{ V} \Rightarrow \beta_n = \frac{880}{7,57} = 116 \text{ } \Omega$$

$$X_n = \sqrt{116^2 - 23,26^2} = 113,6 ; \Rightarrow X_1 \approx X_2' = \frac{113,6}{2} = 56,8 \text{ } \Omega$$

Thông số dây quấn thư cấp chưa qui đổi : $R_2 = \frac{R_2'}{k_f^2}$; $X_2 = \frac{X_2'}{k_f^2}$

$$k_f = \frac{U_{lf}}{U_{2f}} = \frac{22}{0,4} \sqrt{3} = 95 ; \quad R_2 = \frac{R_2'}{k_f^2} = \frac{11,63}{95^2} = 1,288.10^{-3} \text{ } \Omega$$

$$X_2 = \frac{X_2'}{k_f^2} = \frac{56,8}{95^2} = 6,294.10^{-3} \text{ } \Omega$$

b- Thông số nhánh từ hoá : $R_{th} \approx R_o$; $X_{th} \approx X_o$

R_o là điện trở 1 pha khi không tải được xác định theo : $R_o = \frac{P_{of}}{I_{of}^2}$

Với I_{of} là dòng không tải pha của MBA :

$$I_{of} = \frac{i_o \%}{100} I_{ldmf} = \frac{1,7}{100} 7,57 = 0,129 \text{ A}$$

Các thông số của nhánh từ hóa:

$$R_o = \frac{P_{of}}{I_{of}^2} = \frac{960}{3.0,129^2} = 19.230 \text{ } \Omega$$

$$\beta_o = \frac{U_{lof}}{I_{of}} = \frac{22.10^3}{0,129} = 170.543 \text{ } \Omega \Rightarrow$$

$$X_o = \sqrt{\beta_o^2 - R_o^2} = \sqrt{170543^2 - 19230^2} = 169.455 \text{ } \Omega$$

$$R_{th} \approx R_o = 19230 \text{ } \Omega ; \quad X_{th} \approx X_o = 169.455 \text{ } \Omega$$

- 2- Tìm độ biến thiên điện áp và hiệu suất khi MBA làm việc với $\beta = 0,85$, hệ số $\cos\varphi_2 = 0,85$ tải điện cảm

a-Độ biến thiên điện áp :

$$\text{Từ biểu thức } \Delta U\% = \beta(u_{n\%} \cos\varphi_2 + u_{nx\%} \sin\varphi_2)$$

$$\text{Với } \cos\varphi_2 = 0,85, \text{ tải mang tính chất điện cảm } \Rightarrow \sin\varphi_2 = 0,527$$

$$u_{n\%} = u_n \% \frac{R_n}{Z_n} = 4 \frac{23,26}{116} = 0,8 \quad u_{nx\%} = u_n \% \frac{X_n}{Z_n} = 4 \frac{113,6}{116} = 3,92$$

$$\Delta U\% = 0,85(0,8.0,85 + 3,92.0,527) = 2,33$$

b- Hiệu suất :

$$\text{Từ biểu thức } \eta = \frac{\beta S_{dm} \cos\varphi_2}{\beta S_{dm} \cos\varphi_2 + \beta^2 P_n + P_o}$$

$$\text{Ta có : } \eta = \frac{0,85.500.0,85}{0,85.500.0,85 + 0,85^2.4 + 0,96} = 0,989$$

- 3- Tìm điện áp U_2 khi tải định mức:

Khi máy biến áp làm việc với tải định mức nghĩa là hệ số tải $\beta = 1$.

$$\text{Từ biểu thức } \Delta U\% = \frac{U_{2dm} - U_2}{U_{2dm}}.100$$

$$\text{Ta suy ra : } U_2 = (1 - \frac{\Delta U\%}{100})U_{2dm}$$

Trong đó $\Delta U\%$ tính lúc máy làm việc với $\beta = 1$

$$U_2 = (1 - \frac{\Delta U\%}{100})U_{2dm} = (1 - \frac{2,33}{0,85.100}).0,4 = 0,389 \text{ kV} = 389 \text{ V}$$

Kết quả : $R_1 = R_2' = 11,63 \Omega$; $X_1 = X_2' = 56,8 \Omega$; $R_2 = 1,288.10^{-3} \Omega$; $X_2 = 6,294.10^{-3} \Omega$
 $R_{th} = 19230 \Omega$; $X_{th} = 169.455 \Omega$; $\Delta U\% = 2,33$; $\eta = 0,989$; $U_2 = 0,389 \text{ kV}$

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 5 - 1: Tại sao trong các hệ thống truyền tải điện năng đi xa thường dùng các đường dây cao áp? Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. Để giảm tổn hao điện áp trên đường dây
2. Để giảm tổn hao công suất trên đường dây
3. Để tăng hệ số công suất $\cos\varphi$ của hệ thống
4. Để giảm chi phí đầu tư cho đường dây và nguồn

Bài 5 - 2: Cho Máy biến áp và đường cong từ hoá như hình 5 - 2 a,b. Biết

$W_1 = 250$ vòng;

chiều dài trung bình

của đường sức từ

trong lõi thép $l_m =$

25 cm; chiều dài

của phần khe hở

không khí $l_n =$

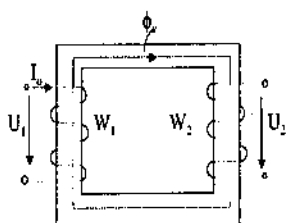
0,01cm; điện áp đặt

vào sơ cấp $U_1 = 120V$; tần số $f = 50$ Hz; Độ từ thẩm của

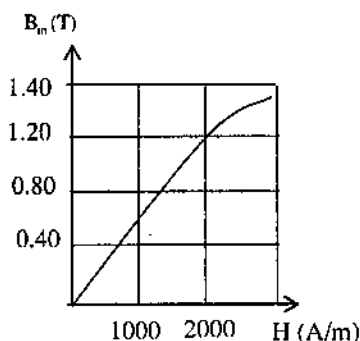
không khí $\mu_n = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H/m. tiết diện lõi thép $S_{Fe} = 18$

cm²; tìm dòng điện từ hoá I_m . Chọn kết quả đúng:

1. $I_m = 2,4$ A
2. $I_m = 1,7$ A
3. $I_m = 4,2$ A
4. $I_m = 1,3$ A



Hình 5- 2a



Hình 5 - 2b

Bài 5 - 3: Có 3 cuộn dây nối tiếp nhau và được nối vào nguồn có điện áp xoay chiều như hình 5-3. Điện áp $U = 400$ V. Biết chỉ số các đồng hồ đo như sau:

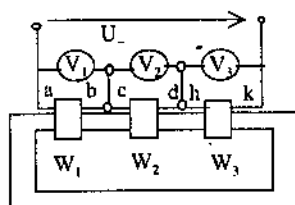
$V_1 = 720$ V; $V_2 = 240$ V; $V_3 = 80$ V. Xác định số vòng

dây của W_1 và W_2 và các đầu (đầu đầu và đầu cuối) của

chúng, nếu $W_3 = 100$ vòng. Biết tiết diện dây giống

nhau. Tìm câu trả lời sai:

1. $W_1 = 900$ vòng;
2. Cuộn dây W_1 có a : đầu cuối, b là đầu đầu
3. Cuộn dây W_2 có c là đầu đầu, d là đầu cuối
4. $W_2 = 500$ vòng



Hình 5 - 3

1. $I_{II} = I_{III}$
2. $I_{II} > I_{III}$
3. $I_{II} < I_{III}$

Chọn câu trả lời đúng

Bài 5 - 11: MBA 1 pha có công suất $S_{dm} = 5 \text{ kVA}$; $U_{1dm} = 600 \text{ V}$; $U_{2dm} = 220 \text{ V}$. Khi làm việc với tải định mức (I_{2dm}) có hiệu suất $\eta = 0,97$; $\cos\varphi_2 = 0,85$ (tính chất điện cảm). Xác định dòng I_{1dm} , I_{2dm} .

1. $I_{1dm} = 10,33 \text{ A}$; $I_{2dm} = 32,73 \text{ A}$
2. $I_{1dm} = 18,33 \text{ A}$; $I_{2dm} = 22,73 \text{ A}$
3. $I_{1dm} = 8,33 \text{ A}$; $I_{2dm} = 32,73 \text{ A}$
4. $I_{1dm} = 8,33 \text{ A}$; $I_{2dm} = 22,73 \text{ A}$

Chọn câu trả lời đúng

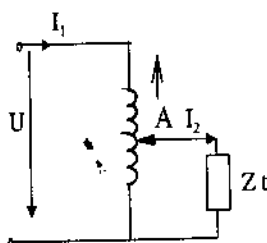
Bài 5 - 12: MBA 1 pha có công suất $S_{dm} = 3 \text{ kVA}$; $U_{1dm} = 380 \text{ V}$; $U_2 = 36 \text{ V}$; khi làm việc với tải định mức có $\cos\varphi_2 = 0,80$; hiệu suất $\eta = 0,97$. Xác định I_{1dm} , công suất tiêu thụ trên tải P_t và tổn hao ΔP trong MBA.

1. $I_{1dm} = 7,89 \text{ A}$
2. $P_t = 2,4 \text{ kW}$
3. $\Delta P = 0,6 \text{ kW}$

Tìm kết quả sai

Bài 5 - 13: Cho MBA tự ngẫu như hình 5-13. Khi di chuyển tiếp điểm A theo hướng mũi tên thì I_1 , I_2 và công suất tiêu thụ trên tải P_t sẽ thay đổi thế nào. Tìm câu trả lời đúng :

1. I_1 , I_2 cùng tăng
2. I_1 , I_2 cùng giảm
3. I_1 giảm, P_t tăng
4. I_1 tăng, I_2 giảm



Hình 5 - 13

Bài 5 - 14: Máy biến áp 3 pha có công suất $S_{dm} = 200 \text{ kVA}$; điện áp $U_{1dm} / U_{2dm} = 10/0,4 \text{ kV}$. Khi máy làm việc với I_{2dm} có hệ số $\cos\varphi_2 = 0,85$; hiệu suất $\eta = 97\%$. Xác định I_1 , công suất tiêu thụ P_t và tổn hao của MBA. Chọn câu trả lời sai :

1. $I_1 = 15 \text{ A}$
2. $P_t = 175 \text{ kW}$
3. $\Delta P = 5 \text{ kW}$

Bài 5 - 15: Các MBA làm được phép làm việc song song với nhau khi :

1. Có tổ nối dây giống nhau
2. Có hệ số biến áp bằng nhau
3. Có điện áp ngắn mạch bằng nhau
4. Có cả 3 điều kiện trên

Chọn câu trả lời đúng

Bài 5 - 16: Cho MBA 3 pha có $S_{dm} = 500$ kVA; công suất đo được trong thí nghiệm ngắn mạch và không tải tương ứng là $P_n = 4000$ W và $P_o = 1000$ W; Tìm tổn hao sắt và tổn hao đồng khi MBA là việc với hệ số tải $\beta = 0,85$; Chọn phương án đúng :

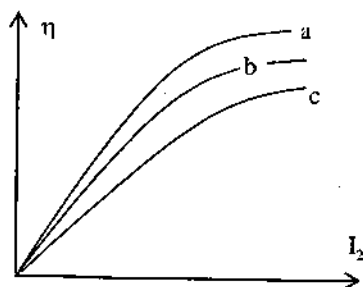
1. $\Delta P_d = 4000$ W
2. $\Delta P_d = 2890$ W
3. $\Delta P_{st} = 3000$ W
4. $\Delta P_{st} = 722$ W

Bài 5 - 17: Một máy biến dòng có dây quấn sơ cấp $W_1 = 2$ vòng; Khi $I_1 = 300$ A thì dòng thứ cấp I_2 là 5 A . Tìm W_2 . Chọn kết quả đúng :

1. $W_2 = 800$ vòng
2. $W_2 = 120$ vòng
3. $W_2 = 80$ vòng

Bài 5 - 18: Một máy biến điện áp có dây quấn sơ cấp $W_1 = 2000$ vòng nối vào lưới 10 kV; Muốn có điện áp $U_2 = 100$ V thì W_2 phải bằng bao nhiêu?. Chọn kết quả đúng :

1. $W_2 = 100$ vòng
2. $W_2 = 20$ vòng
3. $W_2 = 500$ vòng



Hình 5 - 19

Bài 5 - 19: Họ đặc tính hiệu suất của một MBA khi làm việc với tải có hệ số công suất khác nhau cho như hình 5 -19. Tìm quan hệ giữa các hệ số công suất ứng với các đường cong đó. Chọn câu trả lời đúng:

1. $\cos\varphi_a > \cos\varphi_b > \cos\varphi_c$
2. $\cos\varphi_a < \cos\varphi_b < \cos\varphi_c$
3. $\cos\varphi_a = \cos\varphi_b = \cos\varphi_c$

Bài 5 - 20: Có 3 máy biến áp 1 pha giống nhau nối thành một MBA 3 pha có tổ nối dây Y/ Δ - 11. Biết thông số của máy biến áp 1 pha như sau: $S_{dm} = 1000$ kVA; $U_{lđm} = 12,7$ kV; $U_{2dm} = 220$ kV; Các số liệu đo được trong các thí nghiệm không tải và ngắn mạch : $P_o = 5000$ W; $P_n = 18$ kW; $i_o\% = 2$; $u_n\% = 5$; Tìm hệ số biến áp k_d , k_r và dòng định mức $I_{lđm}$. Chọn kết quả sai:

1. $k_d = 0,1$;
2. $k_r = 0,0577$
3. $I_{lđm} = 136$ A

Bài 5 - 21: Có 3 MBA 1 pha giống nhau có số liệu công suất $S_{dm} = 500$ kVA; điện áp $U_{lđm} = 22$ kV; $U_{2dm} = 230$ V; $i_o\% = 2$; $u_n\% = 5$; $P_n = 4000$ W; $P_o = 1000$ W. Đem 3 MBA này nối với nhau thành MBA 3 pha có tổ nối dây Δ/Y - 11. Tìm $i_o\%$, $u_n\%$; k_d ; k_r . Chọn phương án đúng:

1. $i_o\% = 6$; $u_n\% = 15$
2. $i_o\% = 2$; $u_n\% = 5$
3. $k_d = 50$; $k_r = 100$
4. $i_o\% = 3,46$; $k_d = 55$

Bài 5 - 22: Tính các thông số R_1 ; R_2 ; X_1 ; X_2 của MBA ở bài 4 - 21. Chọn kết quả đúng :

1. $R_1 = 3,85 \quad \Omega$; $X_1 = 23,85 \quad \Omega$
2. $R_2 = 3,16.10^{-3} \quad \Omega$; $X_2 = 0,06 \quad \Omega$
3. $R_1 = 38,5 \quad \Omega$; $X_1 = 238,5 \quad \Omega$
4. $R_2 = 5.10^{-3} \quad \Omega$; $X_2 = 0,05 \quad \Omega$

Bài 5 - 23: MBA 3 pha có $S_{dm} = 500\text{kVA}$; dây quấn nối Y/Yo - 12; Khi làm việc với phụ tải định mức tổn hao đồng trong máy là : $\Delta P_d = 3600\text{W}$; tổn hao sắt $\Delta P_{st} = 1000 \text{ W}$. Nếu tăng hệ số $\cos \varphi_2$ của tải từ 0,75 lên 0,9 và giữ nguyên dòng điện và điện áp thì tổn hao trong máy sẽ là bao nhiêu? Chọn kết quả đúng :

1. $\Delta P_d = 3600 \text{ W}$; $\Delta P_{st} = 1000 \text{ W}$
2. $\Delta P_d = 2800 \text{ W}$; $\Delta P_{st} = 778 \text{ W}$
3. $\Delta P_d = 4600 \text{ W}$; $\Delta P_{st} = 1285 \text{ W}$
4. $\Delta P_d = 3600 \text{ W}$; $\Delta P_{st} = 1500 \text{ W}$

Bài 5 - 24: MBA 3 pha có $S_{dm} = 1000 \text{ kVA}$; dây quấn nối Y/Y_o; điện áp $U_{1dm}/U_{2dm} = 10/0,4 \text{ kV}$. Tìm tiết diện dây quấn sơ và thứ cấp nếu chọn mật độ dòng $J = 5 \text{ A/mm}^2$. Chọn câu trả lời đúng:

1. $s_1 = 11,54 \text{ mm}^2$; $s_2 = 28,8 \text{ mm}^2$
2. $s_1 = 11,54 \text{ mm}^2$; $s_2 = 288,5 \text{ mm}^2$
3. $s_1 = 115,4 \text{ mm}^2$; $s_2 = 288 \text{ mm}^2$
4. $s_1 = 0,11 \text{ mm}^2$; $s_2 = 0,28 \text{ mm}^2$

Bài 5 - 25: Để xác định các đầu của các cuộn dây, người ta tiến hành 3 thí nghiệm. Trong 3 thí nghiệm đó các cuộn dây đều được nối nối tiếp nhau như hình 5 - 25. Kết quả thí nghiệm đo được như sau:

TN1: $U = 120 \text{ V}$; $U_1 = 62 \text{ V}$; $U_2 = 38 \text{ V}$; $U_3 = 20 \text{ V}$

TN2: $U = 120 \text{ V}$; $U_1 = 93 \text{ V}$; $U_2 = 57 \text{ V}$; $U_3 = 30 \text{ V}$

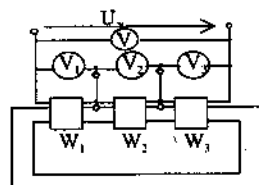
TN3: $U = 120 \text{ V}$; $U_1 = 169 \text{ V}$; $U_2 = 104 \text{ V}$; $U_3 = 55 \text{ V}$

Hãy chỉ ra cách nối sai:

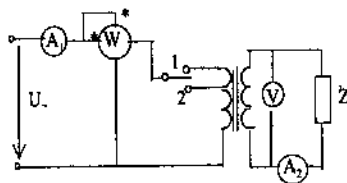
1. TN1: cuối của W_1 nối với đầu của W_2 , cuối của W_2 nối với đầu của W_3
2. TN2: cuối của W_1 nối với đầu của W_2 , cuối của W_2 nối với cuối của W_3
3. TN3: cuối của W_1 nối với cuối của W_2 ,
đầu của W_2 nối với cuối của W_3

Bài 5 - 26: Chỉ số các đồng hồ đo sẽ thay đổi thế nào, nếu giảm số vòng dây của cuộn sơ cấp (chuyển khoá từ 1 sang 2 trên hình 5 - 26). Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. I_1 tăng
2. I_2 tăng
3. P giảm
4. U_2 tăng

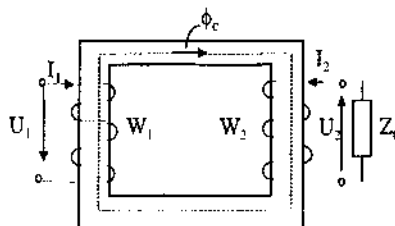


Hình 5 - 25



Hình 5 - 26

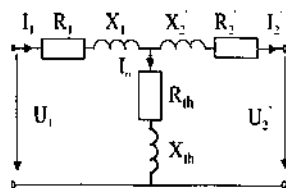
Bài 5- 27: Cho máy biến áp có sơ đồ nguyên lý cùng với chiều dương qui ước của dòng, áp và từ thông như trên hình 5 - 27. Trong các biểu thức sau, hãy chỉ ra biểu thức sai:



Hình 5 - 27

1. $\dot{U}_1 = - \dot{E}_1 + \dot{I}_1 R_1 + j \dot{I}_1 X_1$
2. $\dot{U}_2 = \dot{E}_2 - \dot{I}_2 R_2 - j \dot{I}_2 X_2$
3. $\dot{I}_1 W_1 + \dot{I}_2 W_2 = \dot{I}_0 W_1$
4. $E_1 = 4,44 f W_2 \phi$
5. $X_1 = 2\pi f \Psi_1 / I_1$; $X_2 = 2\pi f \Psi_2 / I_2$

Bài 5- 28: Các tham số trên sơ đồ thay thế của máy biến áp như hình 5 - 28 được xác định bằng các số liệu đo được trong các thí nghiệm không tải và ngắn mạch. Trong các biểu thức dưới đây, hãy chỉ ra biểu thức sai:



Hình 5 - 28

1. $R_n = R_1 + R_2 = \frac{P_n}{I_{dm}^2}$
2. $\beta_n = \frac{U_{1n}}{I_{dm}}$
3. $X_n = \sqrt{\beta_n^2 - R_n^2}$
4. $\beta_o = \frac{U_{10n}}{I_o}$
5. $R_n = \frac{\Delta P_n}{I_o^2} = R_1 + R_{th}$

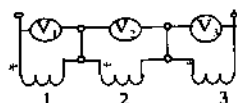
Bài 5 - 29: Dòng điện không tải và tổn hao trong lõi thép (ΔP_{st}) sẽ thay đổi thế nào nếu điện áp đặt vào cuộn dây sơ cấp lớn hơn điện áp định mức. Hãy chỉ ra kết quả đúng:

1. I_0 không thay đổi
2. I_0 giảm
3. ΔP_{st} không thay đổi
4. ΔP_{st} tăng

Bài 5 - 30: Dòng điện không tải và biên độ từ cảm trong lõi thép sẽ thay đổi thế nào nếu giảm tiết diện của lõi thép. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

1. I_0 tăng
2. I_0 giảm
3. B_m giảm
4. B_m không thay đổi

Bài 5 - 31: Khi nối thuận các cuộn dây như hình 5 - 31 và đặt vào điện áp xoay chiều $U = 220$ V thì chỉ số các vôn kế là : $U_1 = 160$ V, $U_2 = 40$ V; $U_3 = 20$ V. Hãy xác định chỉ số các vôn kế trong 3 sơ đồ sau:



Hình 5 - 31

1. Cuộn dây 1 và 2 nối thuận còn cuộn 3 nối ngược
2. Cuộn dây 1 và 3 nối thuận còn cuộn 2 nối ngược
3. Cuộn dây 2 và 3 nối thuận còn cuộn 1 nối ngược

Hãy chỉ ra kết quả sai:

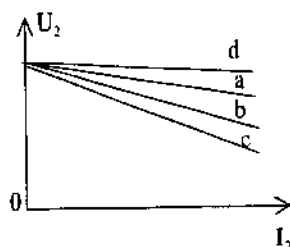
1. $U_1 = 195,5$ V; $U_2 = 49$ V; $U_3 = 24,5$ V
2. $U_1 = 150$ V; $U_2 = 60$ V; $U_3 = 30$ V
3. $U_1 = 352$ V; $U_2 = 88$ V; $U_3 = 44$ V

Bài 5 - 32: Theo số liệu thí nghiệm không tải của MBA 1 pha : $P_0 = 200$ W; $I_0 = 1,2$ A; $U_{1dm} = 400$ V; $U_{2dm} = 36$ V, hãy xác định tổn hao trong mạch từ P_{σ} của MBA, các tham số trên sơ đồ thay thế X_n , R_n , hệ số biến áp k và chỉ ra kết quả sai:

1. $\Delta P_{\sigma} = 200$ W;
2. $R_n = 139 \Omega$;
3. $X_n = 333 \Omega$;
4. $k = 11,1$

Bài 5 - 33: Theo số liệu thí nghiệm ngắn mạch của MBA 1 pha : $P_n = 800$ W; $U_n = 20$ V; $I_{1dm} = 100$ A, hãy xác định các tham số trên sơ đồ thay thế X_n , R_n của MBA và chỉ ra kết quả đúng:

1. $R_n = 0,200 \Omega$
2. $R_n = 0,800 \Omega$
3. $X_n = 0,200 \Omega$
4. $X_n = 0,183 \Omega$



Hình 5 - 34

Bài 5 - 34: Các đặc tính ngoài của MBA được cho như hình 5 - 34 với các hệ số $\cos \varphi$ khác nhau. Nếu đặc tính a tương

ứng với tải thuần trở có hệ số $\cos \varphi_2 = 1$. Hãy xác định tính chất tải và hệ số $\cos \varphi$ tương ứng với các đặc tính ngoài b, c, d và chỉ ra trả lời đúng:

1. Các đặc tính b, c, d tương ứng với tải có tính chất điện cảm với $\cos \varphi_b > \cos \varphi_c > \cos \varphi_d$
2. Đặc tính d tương ứng với tải có tính chất điện dung; Các đặc tính b, c tương ứng với tải có tính chất điện cảm với $\cos \varphi_b < \cos \varphi_c$
3. Đặc tính d tương ứng với tải có tính chất điện dung; Các đặc tính b, c tương ứng với tải có tính chất điện cảm với $\cos \varphi_b > \cos \varphi_c$

Bài 5 - 35: Máy biến áp 3 pha khi làm việc với tải có công suất $P_1 = 500$ kW và hệ số $\cos \varphi_2 = 0,85$ có nhiệt độ làm việc ổn định đạt bằng nhiệt độ cho phép. Hãy xác định công suất định mức của MBA và chỉ ra trả lời đúng:

1. 425 kW;
2. 588 kVA;
3. 588 kW;
4. 500 kVA

Bài 5 - 36: Máy biến áp 3 pha khi làm việc với tải có $I_t = 1000\text{A}$ và hệ số $\cos \varphi_2 = 0,85$ có nhiệt độ làm việc ổn định đạt bằng nhiệt độ cho phép. Máy có khả năng cung cấp công suất tác dụng bằng bao nhiêu nếu làm việc với tải có $\cos \varphi_2 = 0,75$. Biết điện áp định mức của thứ cấp $U_{2dm} = 400\text{ V}$. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

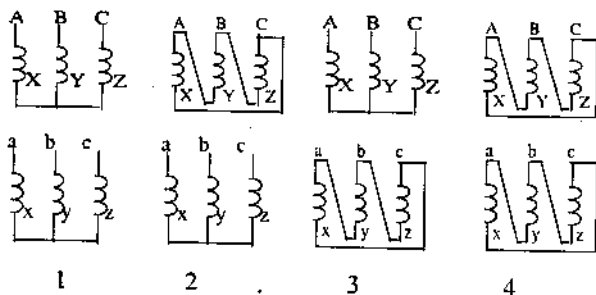
1. 560kW;
2. 336 kW;
3. 520kW;
4. 448kVA

Bài 5 - 37: Dòng điện không tải, điện áp dây quấn thứ cấp và tổn hao trong lõi thép của MBA 3 pha sẽ thay đổi thế nào nếu dây quấn sơ cấp đáng lẽ nối tam giác lại nối nhầm sang sao. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

1. I_0 không thay đổi
2. U_2 giảm $\sqrt{3}$ lần
3. Tổn hao ΔP giảm 2 lần

Bài 5 - 38: Trên hình 5 - 38

là sơ đồ nối dây quấn sơ cấp và thứ cấp của các MBA 3 pha. Hãy xác định điện áp dây quấn thứ cấp nếu điện áp đặt vào sơ cấp $U_1 = 6000\text{ V}$, số vòng dây quấn sơ cấp $W_1 = 3000$ vòng; số vòng dây



Hình 5 - 38

quấn thứ cấp $W_2 = 200$ vòng và chỉ ra trả lời sai:

1. 400 V
2. $400\sqrt{3}$
3. $\frac{400}{\sqrt{3}}$
4. $\frac{400}{\sqrt{3}}$

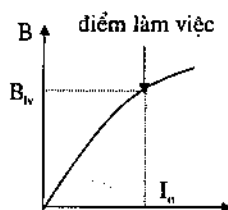
Bài 5 - 39: Một MBA 3 pha nối Y/Y có cuộn dây sơ cấp $W_1 = 3900$ vg; điện áp định mức $U_{1dm}/U_{2dm} = 10/0,4$ (kV); Khi đặt điện áp định mức vào phía cao áp, cuộn hạ áp hở mạch dòng điện không tải phía $I_{10} = 0,6\text{ A}$; Tính số vòng dây cuộn hạ áp và dòng điện không tải khi đặt điện áp định mức vào phía hạ áp, cuộn cao áp hở mạch;

Hãy chỉ ra kết quả sai :

1. $W_2 = 156$ vòng
2. $I_{20} = 15\text{ A}$
3. $S_0 = 6000\text{ VA}$

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 5 - 40: Điện áp U_2 , dòng không tải và biên độ từ cảm trong lõi thép sẽ thay đổi thế nào nếu do nhầm lẫn nối dây quấn sơ cấp từ sao sang tam giác. Khi sơ đồ nối đúng (sao) từ cảm và dòng từ hoá tương ứng điểm làm việc trên đường cong từ hoá cho ở hình 5 - 40 của MBA. Hãy chỉ ra trả lời sai:



Hình 5 - 40

1. U_2 tăng không quá $\sqrt{3}$ lần;
2. I_n tăng hơn 2 lần
3. B_m tăng hơn 2 lần
4. ΔP_{st} tăng hơn 2 lần

Bài 5 - 41: Một MBA 3 pha có các số liệu như sau: điện áp $U_{1dm} = 10000$ V; $U_{2dm} = 400$ V; $I_{1dm} = 100$ A; $u_n = 5\%$; điện trở $R_n = 0,8 \Omega$. dây quấn nối Y/Y. Xác định điện áp U_2 khi tải định mức tương ứng với các đặc tính tải sau:

1. Tải thuần trở
2. Tải mang tính chất điện cảm có hệ số $\cos \varphi_2 = 0,8$
3. Tải mang tính chất điện dung có hệ số $\cos \varphi_2 = 0,6$
4. Tải thuần cảm
5. Tải thuần dung

Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $U_2 = 394$ V
2. $U_2 = 384$ V
3. $U_2 = 406$ V
4. $U_2 = 380$ V
5. $U_2 = 419$ V

Bài 5 - 42: Cho máy biến áp 3 pha có số liệu : $S_{dm} = 400$ kVA; $U_1/U_2 = 10/0,4$ kV; $P_o = 1000$ W; $P_n = 3600$ W; $i_n = 2\%$; $u_n = 4\%$; dây quấn nối Y/Y_n - 12. Tính các thông số I_{dm} , X_{th} , R_2 và X_2 . Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $X_{th} = 12451 \Omega$
2. $I_{dm} = 23$ A
3. $R_2 = 0,018 \Omega$
4. $X_2 = 0,0078 \Omega$

Bài 5 - 43 : Cho máy biến áp như bài 5 - 42 làm việc với tải mang tính chất điện cảm có hệ số tải $\beta = 0,75$ và $\cos\varphi_2 = 0,8$. Tìm độ biến thiên điện áp $\Delta U \%$, hiệu suất η , điện áp U_2 trên tải và hệ số tải để hiệu suất đạt cực đại β_k . Hãy chỉ ra kết quả đúng:

1. $\Delta U \% = 3,934$
2. $\eta = 0,95$
3. $U_2 = 391 \text{ V}$
4. $\beta_k = 0,65$

Bài 5 - 44: Máy biến áp 3 pha nối Y/Y cung cấp điện cho một phụ tải nối tam giác. Tổng trở tải của mỗi pha $Z_t = 6 + j 3 \Omega$. Máy biến áp có các số liệu như sau: $U_{1dm} = 6000 \text{ V}$; $U_{2dm} = 400 \text{ V}$; Tham số dây quấn $R_1 = 3 \Omega$; $X_1 = 5 \Omega$; $R_2 = 0,013 \Omega$; $X_2 = 0,022 \Omega$; Tính điện áp đặt lên mỗi pha của tải, công suất tiêu thụ của tải P_t , hệ số $\cos\varphi_1$, hiệu suất của MBA khi điện áp đặt vào sơ cấp bằng định mức

Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $U_2 = 392 \text{ V}$
2. $P_t = 68 \text{ kW}$
3. $\eta = 0,986$
4. $\cos\varphi_1 = 0,89$

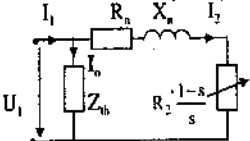
Bài 5 - 45: Cho máy biến áp 3 pha có số liệu : $S_{dm} = 400 \text{ KVA}$; $U_1/U_2 = 22/0,4 \text{ kV}$; $P_o = 1350 \text{ W}$; $P_n = 4000 \text{ W}$; $i_n = 3\%$; $u_n = 4,5\%$; dây quấn nối Y/ Y - 12. MBA làm việc với tải định mức và $\cos\varphi_2 = 0,85$ (tải điện dung)

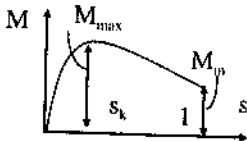
Hãy chỉ ra kết quả đúng:

1. $R_2 = 2,768.10^{-2} \Omega$
2. $X_2 = 8,76.10^{-3} \Omega$
3. $U_2 = 388 \text{ V}$
4. $\eta = 0,95$

CHƯƠNG 6 : MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH

Đại lượng		Biểu thức, phương trình	Ý nghĩa, đặc điểm
Từ trường quay	Điều kiện tạo từ trường quay	Có góc lệch thời gian giữa các dòng điện và góc lệch không gian giữa trục các dây quấn	
	Với máy 3 pha	Khi $I_{mA} = I_{mB} = I_{mC}$ và góc độ điện trong không gian $\alpha =$ góc thời gian $\beta = 120^\circ \Rightarrow$ từ trường quay tròn	
	Biểu thức tổng quát	$\phi = \phi_m \sin(\omega t + \alpha)$	Biến thiên hình sin theo thời gian và phân bố hình sin trong không gian
	Biên độ từ trường 3 pha	$\phi_{m3p} = \frac{3}{2} \phi_{mp}$	Không thay đổi
	Tốc độ hay tốc độ đồng bộ	$n_1 = \frac{60f_1}{p} \text{ (vg/ph)}$ $\omega = \frac{2\pi f_1}{p}$	\in tần số và cấu tạo của máy
Tốc độ quay rôto		$n = (1 - s) n_1$	\in tần số, cấu tạo, tải
Hệ số trượt (thường = 0,02 ÷ 0,06)		$s = \frac{n_1 - n}{n_1}$	
Tần số dòng điện và s.d.đ rôto		$f_2 = sf_1$	
Phương trình điện áp dây quấn stato		$\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + (R_1 + jX_1) \dot{I}_1$	
Biểu thức tính dòng điện rôto		$I_2 = \frac{sE_2}{\sqrt{R_2^2 + (sX_2)^2}}$	
Phương trình cân bằng sức từ động		$\dot{I}_1 = \dot{I}_0 + \dot{I}_2$	
Sơ đồ thay thế gần đúng			

Dòng điện và s.d.d rôto qui đổi về stato	$I_2' = \frac{I_2}{k_i}; E_2' = k_e E_2$	
Hệ số qui đổi	$k_e = \frac{W_1 k_{dq1}}{W_2 k_{dq2}};$ $k_i = \frac{n_1 W_1 k_{dq1}}{n_2 W_2 k_{dq2}}$ $k_z = k_e k_i$	
Tổng trở rôto qui đổi về stato	$R_2' = k_z R_2$ $X_2' = k_z X_2$	
Dòng điện định mức	$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3} U_{dm} \eta_{dm} \cos \varphi_{dm}}$	P_{dm} là công suất cơ hữu ích định mức đầu trục
Công suất tác dụng động cơ tiêu thụ ở chế độ định mức	$P_1 = \sqrt{3} U_{dm} I_{dm} \cos \varphi_{dm}$	Để biến đổi thành cơ năng
Công suất phản kháng động cơ tiêu thụ ở chế độ định mức	$Q_1 = \sqrt{3} U_{dm} I_{dm} \sin \varphi$ $= P_1 \tan \varphi$	Để từ hoá lõi thép
Công suất điện từ	$P_{dt} = 3 \frac{R_2'}{s} I_2'^2$	Công suất chuyển từ stato qua rôto
Công suất cơ hữu ích P_2	$P_2 = P_{dt} - \Delta P_{a2} - \Delta P_{cvtm}$	Cân bằng với công suất cơ của tải
Hệ số công suất của động cơ	$\cos \varphi = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}}$	thường = 0,8 ÷ 0,9
Hiệu suất động cơ	$\eta = \frac{P_2}{P_1}$	thường = 0,70 ÷ 0,90
Dòng không tải	$i_0 \%$	thường = (20 ÷ 50)
Biểu thức mô men	$M = \frac{3pU_1^2 R_2' / s}{2\pi f \left[(R_1 + \frac{R_2'}{s})^2 + (X_1 + X_2')^2 \right]}$	$M \sim U_1^2$
Đặc tính $M = f(s)$		$M \sim \frac{1}{X_1 + X_2'} \cdot \frac{1}{f_1}$ $M \in R_2', s$

Hệ số trượt tới hạn s_k ứng với mô men cực đại	$s_k = \frac{R_2}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2}}$	Giá trị gần đúng $s_k \approx \frac{R_2'}{X_1 + X_2'}$
Mô men cực đại $M_{max} = (2,0 \div 2,5)M_{dm}$	$M_{max} = \frac{3pU_1^2}{4\pi f_1 \left[R_1 + \sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2} \right]}$	Giá trị gần đúng $M_{max} \approx \frac{3pU_1^2}{4\pi f_1 [R_1 + X_1 + X_2']}$

CÁC BIỆN PHÁP MỞ MÁY

1- Trực tiếp	Với công suất nhỏ	$I_m = (5 \div 7) I_{dm}$ $M_m = (1,1 \div 1,7) M_{dm}$
2- Giảm điện áp vào stato	- Dùng điện kháng	U giảm k lần $\Rightarrow I_m$ giảm k lần, M_m giảm k^2 lần
	- Dùng Biến áp tự ngẫu	U giảm k lần $\Rightarrow I_m$ giảm k^2 lần, M_m giảm k^2 lần
	- Chuyển đổi $\Delta - Y$	U giảm $\sqrt{3}$ lần $\Rightarrow I_m$ giảm 3 lần, M_m giảm 3 lần
3 - R_r nối tiếp mạch rôto	Cho động cơ dây quấn	I_m giảm, M_m tăng. Để $M_m = M_{max}$ thì $s_k \approx \frac{R_2 + R_r}{X_1 + X_2'}$
Các phương pháp điều chỉnh tốc độ : $n = (1-s) \frac{60f_1}{p}$	1- Thay đổi tần số	$f < f_{cb} = 50 \text{ Hz}$
	2- Thay đổi số đôi cực	Chỉ dùng cho động cơ lồng sóc
	3 - Giảm điện áp vào stato	
	4- Cho R_{rk} nối tiếp mạch rôto	Cho động cơ dây quấn
Động cơ 1 pha	$M_m = 0 \Rightarrow$ phải có phương pháp mở máy; η thấp	
Các phương pháp mở máy động cơ 1 pha	1- Dùng dây quấn phụ	
	2- Dùng vòng ngắn mạch trên cực từ	
Động cơ điện dung làm việc	Có 2 cuộn dây tham gia làm việc, trong đó 1 cuộn nối với tụ	

BÀI TẬP GIẢI MẪU THEO TỰ LUẬN

Bài 1: Động cơ không đồng bộ 3 pha có $P_{dm} = 30 \text{ kW}$; $n_{dm} = 1440 \text{ vg/ph}$; Hiệu suất $\eta = 0,89$;

$\cos\varphi = 0,89$; $\frac{M_m}{M_{dm}} = 1,6$ $\frac{M_{max}}{M_{dm}} = 2,2$ $\frac{I_m}{I_{dm}} = 6,5$; Ký hiệu dây quấn Stato nối Y/ Δ -

660/380 V; Mô men cản ban đầu trên trục máy $M_{CO} = 0,6 M_{dm}$; Động cơ làm việc với điện áp $U_d = 380 \text{ V}$.

1. Tìm dòng I_{dm} , mô men M_{dm} , và công suất P, Q của động cơ
2. Tìm dòng I_m trực tiếp, mô men trực tiếp M_m và mô men cực đại M_{max}
3. Có 3 phương pháp mở máy :
 - Dùng cuộn kháng giảm 30% điện áp
 - Dùng biến áp tự ngẫu với hệ số $k_{bA} = 1,4$
 - Chuyển đổi $\Delta - Y$

Hỏi phương pháp nào có thể dùng được? Tìm I_m, M_m cho mỗi phương pháp

Bài giải

1. Tìm dòng I_{dm} , mô men M_{dm} , và công suất P, Q của động cơ

Dòng định mức của động cơ được xác định bằng biểu thức : $I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}\eta\cos\varphi}$

Thay số vào ta có : $I_{dm} = \frac{30.10^3}{\sqrt{3}.380.0,89.0,89} = 57,54 \text{ A}$

Từ biểu thức: $M_{dm} = 9550 \frac{P_{dm}}{n_{dm}}$

Thay số vào ta có: $M_{dm} = 9550 \frac{30}{1440} = 199 \text{ Nm}$

Công suất điện động cơ tiêu thụ : $P = \frac{P_{dm}}{\eta_{dm}} \Rightarrow P = \frac{30}{0,89} = 33,7 \text{ kW}$

Công suất phản kháng động cơ tiêu thụ : $Q = P.\tan\varphi$

Từ $\cos\varphi = 0,89 \Rightarrow \tan\varphi = 0,512$. Thay số ta có : $Q = 33,7.0,512 = 17,25 \text{ kVar}$

- 2- Tìm dòng I_m trực tiếp, mô men trực tiếp M_m và mô men cực đại M_{max}

Từ : $\frac{I_m}{I_{dm}} = 6,5 \Rightarrow I_m = 6,5 \cdot I_{dm} = 6,5.57,54 = 374 \text{ A}$

Từ : $\frac{M_m}{M_{dm}} = 1,6 \Rightarrow M_m = 1,6M_{dm} = 1,6.199 = 318,4 \text{ Nm}$

Từ : $\frac{M_{max}}{M_{dm}} = 2,2 \Rightarrow M_{max} = 2,2M_{dm} = 2,2.199 = 437,8 \text{ Nm}$

3- Khảo sát mô máy

a - Dùng cuộn kháng giảm 30% điện áp : tức là điện áp rơi trên cuộn kháng 30% còn 70% đặt lên động cơ $\Rightarrow U_{dc} = 0,7 U_{dm}$. Vì mô men mở máy tỷ lệ với bình phương điện áp

$$\Rightarrow M_{mck} = (0,7)^2 M_m = 0,49 M_m = 0,49 \cdot 1,6 M_{dm} = 0,784 M_{dm} > M_{CO} = 0,6 M_{dm}$$

\Rightarrow phương pháp này có thể dùng được

$$I_{mck} = 0,7 I_m = 0,7 \cdot 374 = 261,8 \text{ A}$$

b- Dùng BATN với $k_{BA} = 1,4$. Từ biểu thức $M_{mBA} = \frac{M_m}{k_{BA}^2}$

$$\text{Ta có } M_{mBA} = \frac{M_m}{1,4^2} = \frac{1,6 \cdot M_{dm}}{1,96} = 0,816 M_{dm} > M_{CO} = 0,6 M_{dm}$$

\Rightarrow phương pháp này có thể dùng được

$$I_{mBA} = \frac{I_m}{k_{BA}} = \frac{374}{1,4} = 267,1 \text{ A}$$

c- Dùng chuyển đổi $\Delta - Y$: Theo ký hiệu $Y/\Delta - 660/380$ và điện áp $U_d = 380 \text{ V}$ thì dây quấn stato nối tam giác. Khi mở máy chuyển sang nối sao mô men mở máy giảm 3 lần.

$$M_{mY} = \frac{M_m}{3} = \frac{1,6 \cdot M_{dm}}{3} = 0,533 M_{dm} < M_{CO} = 0,6 M_{dm} \Rightarrow \text{Phương pháp này không}$$

dùng được vì mô men mở máy của động cơ nhỏ hơn mô men cần ban đầu trên trục máy.

Như vậy chỉ có thể sử dụng 1 trong 2 phương pháp dùng cuộn kháng hoặc biến áp tự ngẫu để mở máy cho động cơ với mô men cần 0,6 M_{dm} .

Kết quả : $I_{dm} = 57,54 \text{ A}$; $M_{dm} = 199 \text{ Nm}$; $P = 33,7 \text{ kW}$; $Q = 17,25 \text{ kVar}$

$$I_m = 374 \text{ A}; M_{dm} = 318,4 \text{ Nm}; M_{max} = 437,8 \text{ Nm}$$

Có thể mở máy động cơ với PP cuộn kháng hoặc BATN với $I_{mck} = 261,8 \text{ A}$

$$\text{và } I_{mBA} = 190,8 \text{ A}$$

Bài 2: Động cơ KĐB 3 pha có $n_{dm} = 1440 \text{ vg/ph}$; $I_2 = 50 \text{ A}$; $R_2 = 0,18 \Omega$; Tổn hao cơ và

tổn hao phụ $\Delta P_{cu+fu} = 1200 \text{ W}$; tần số lưới $f = 50 \text{ Hz}$; số đôi cực $p = 2$.

Tìm hệ số trượt s_{dm} , mô men điện từ M_{dt} , công suất điện từ P_{dt} và công suất ra P_2

Bài giải:

$$\text{Hệ số trượt của động cơ KĐB được tính theo : } s_{dm} = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

$$n_1 = \frac{60f_l}{p} = \frac{60.50}{2} = 1500 \text{ vg/ph} \Rightarrow s_{dm} = \frac{1500 - 1440}{1500} = 0,04$$

Công suất P_{dt} và M_{dt} :

$$P_{dt} = \frac{3R_2 I_2^2}{s_{dm}} = \frac{3.0,18.50^2}{0,04} = 33.750 \text{ W} \Rightarrow M_{dt} = 9,55 \frac{P_{dt}}{n_1} = 9,55 \frac{33750}{1500} = 215 \text{ Nm}$$

Công suất ra :

$$P_2 = P_{dt} - \Delta P_{d2} - \Delta P_{\text{cơ+fu}} = 33750 - 3R_2 I_2^2 - 1200 = 33750 - 3.0,18.50^2 - 1200 = 31.200 \text{ W}$$

Kết quả: $s_{dm} = 0,04$; $M_{dt} = 215 \text{ Nm}$; $P_{dt} = 33.750 \text{ W}$; $P_2 = 31.200 \text{ W}$

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 6-1: Xác định tốc độ quay của từ trường và tốc độ quay của roto có số liệu như sau:

- | | | |
|-------------|-----------------------|------------|
| 1. $p = 4$ | $f = 50 \text{ Hz}$ | $s = 0,04$ |
| 2. $p = 1$ | $f = 500 \text{ Hz}$ | $s = 0,05$ |
| 3. $p = 2$ | $f = 1000 \text{ Hz}$ | $s = 0,03$ |
| 4. $p = 12$ | $f = 50 \text{ Hz}$ | $s = 0,06$ |

Hãy chọn phương án trả lời sai :

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1. $n_1 = 750$ vg/ph | $n = 720$ vg/ph |
| 2. $n_1 = 30000$ vg/ph | $n = 28500$ vg/ph |
| 3. $n_1 = 60000$ vg/ph | $n = 58200$ vg/ph |
| 4. $n_1 = 250$ vg/ph | $n = 235$ vg/ph |

Bài 6 - 2: Tại sao dòng điện không tải trong động cơ KĐB thường bằng $(25 - 50)\% I_{dm}$, trong khi đó dòng điện không tải trong MBA chỉ bằng $(2-8)\% I_{dm}$? Hãy chỉ ra nguyên nhân chính :

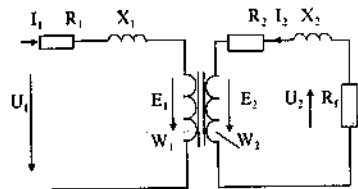
1. Vì từ trường trong động cơ không đồng bộ là từ trường quay
2. Vì từ trường trong máy biến áp là từ trường đập mạch
3. Vì từ thông chính trong động cơ không đồng bộ khép mạch qua 2 lần khe hở không khí

Bài 6 - 3: Trong các biểu thức sau viết cho động cơ không đồng bộ, hãy chỉ ra biểu thức sai

1. $P_{dt} - P_2 = \Delta P_{d2} = 3 R_2 I_2^2$ giả thiết bỏ qua tổn hao cơ và tổn hao phụ
2. $M_{dt} \omega_1 - M_{dt} \omega = M_{dt} (\omega_1 - \omega) = \Delta P_{d2}$
3. $M_{dt} \omega_1 s = \Delta P_{d2}$
4. $P_{dt} - \Delta P_{d2} = P_2$
5. $P_2 = P_{dt} s$

Bài 6 - 4: Trên hình 6 - 4 biểu thị sơ đồ một động cơ KĐB roto dây quấn có điện trở phụ trong mạch roto. Hãy chỉ ra phương trình sai:

1. $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + jX_1 \dot{I}_1 + R_1 \dot{I}_1$
2. $\dot{E}_2 = \dot{I}_2 R_2 + j\dot{I}_2 X_2 + \dot{I}_2 R_f + \dot{U}_2$
3. $\dot{U}_2 = \dot{E}_2 - R_2 \dot{I}_2 - jX_2 \dot{I}_2$
4. $i_1 w_1 + i_2 w_2 = i_m w_1$

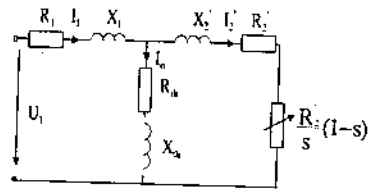


Hình 6 - 4

Bài 6 - 5: Dòng điện không tải và M_{max} của động cơ sẽ thay đổi thế nào nếu ta tăng khe hở không khí giữa stato và roto. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1. I_0 không thay đổi | 3. M_{max} không thay đổi |
| 2. I_0 tăng | 4. M_{max} tăng |

Bài 6 - 6: Cho sơ đồ thay thế của động cơ không đồng bộ 3 pha như hình 6 - 6.



Hình 6 - 6

Hãy chỉ ra trả lời sai:

1. R_1 : Điện trở pha của dây quấn stato
2. X_2' : Điện kháng tần pha của dây quấn roto
3. $R_2' \cdot \frac{1-s}{s}$: Điện trở tương đương đặc trưng cho công suất cơ trên trục máy
4. X_m : Điện kháng tần pha của dây quấn stato
5. R_m : Điện trở tương đương đặc trưng cho tổn hao trong lõi thép

Bài 6 - 7: Đối với động cơ không đồng bộ, hãy chỉ ra biểu thức sai trong các biểu thức sau:

1. $M = \frac{2M_{max}}{\frac{s_k}{s} + \frac{s}{s_k}}$
2. $s_{dm} = \frac{n_1 - n_{dm}}{n_1}$
3. $s_k \approx \frac{R_2'}{X_1 + X_2'}$
4. $M = CU_{1f}$

Bài 6 - 8: Trong các giá trị đặc trưng cho động cơ không đồng bộ roto lồng sóc thông dụng:

1. $s_{dm} = (2 \div 6)\%$
2. $M_{min} = (1,1 \div 1,7)M_{dm}$
3. $M_{max} = (1,8 \div 2,4)M_{dm}$
4. $i_n = (10 \div 15)\%$
5. $I_{2m} = (5 \div 7)I_{2dm}$

Hãy chọn giá trị nào không thích ứng

Bài 6 - 9: Động cơ KĐB 3 pha có ký hiệu dây quấn nối Y/Δ- 380/220 làm việc với lưới có $U_d = 220$ V. Dòng điện dây, pha và mô men mở máy sẽ thay đổi thế nào nếu khi mở máy ta nối dây quấn theo kiểu nối Y. Hãy chọn trả lời sai :

1. Dòng điện pha giảm 3 lần
2. Dòng điện dây giảm 3 lần
3. Mô men mở máy giảm 3 lần

Bài 6 - 10: Từ thông ϕ , dòng điện I_2 , dòng không tải I_0 và tốc độ quay của roto n sẽ thay đổi thế nào nếu giảm điện áp trên dây quấn stato đi $(5 - 10)\%$, với $M_c = M_{dm}$. Hãy chọn trả lời sai :

1. Từ thông Φ giảm
2. Dòng I_2 giảm
3. Dòng I_n giảm
4. Tốc độ n giảm

Bài 6 - 11: Mô men cực đại và mô men mở máy, dòng điện I_2 , hệ số trượt tới hạn s_k sẽ giảm bao nhiêu lần so với các lượng định mức, nếu giảm điện áp vào dây quấn stato 20 %. Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. M_m giảm 36%
2. M_{max} giảm 36%
3. I_{2m} giảm 36%
4. s_k không thay đổi

Bài 6 - 12: Đưa điện trở phụ vào dây quấn roto trong động cơ dây quấn nhằm mục đích gì?

1. Để giảm dòng mở máy
2. Để giảm thời gian mở máy
3. Để tăng mô men mở máy
4. Để giảm dòng không tải

Hãy chỉ ra trả lời sai

Bài 6 - 13: Động cơ không đồng bộ roto lồng sóc được sử dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp và dân dụng vì :

1. Giá thành rẻ
2. Sử dụng tiện lợi
3. Hệ số $\cos\phi$ cao và điều chỉnh tốc độ tốt
4. Sử dụng nguồn điện xoay chiều thông dụng

Chọn trả lời không hợp lý

Bài 6 - 14: Xác định dòng điện của động cơ KĐB 3 pha có số liệu như sau: $P_{dm} = 20\text{kW}$; ký hiệu dây quấn nối Y/ Δ -380/220 V làm việc với lưới có $U_d = 380\text{ V}$; $\cos\phi_{dm} = 0,88$; hiệu suất $\eta_{dm} = 0,87$; Hãy chọn trả lời đúng:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. $I = 39,7\text{ A}$ | 3. $I = 24,3\text{ A}$ |
| 2. $I = 45,2\text{ A}$ | 4. $I = 30,3\text{ A}$ |

Bài 6 - 15: Tại sao khi đưa điện trở vào mạch stato lại làm giảm mô men khởi động, còn khi đưa điện trở vào mạch roto lại tăng hoặc giảm tùy thuộc vào trị số điện trở đưa vào. Tại sao để giảm dòng khởi động và tăng mô men khởi động lại đưa điện trở vào mạch roto mà không đưa điện kháng ? Trả lời nào là không hợp lý:

1. Khi đưa điện trở vào mạch stato sẽ làm giảm U_{dc} dẫn đến giảm M_m
2. Từ thông trong ĐCKĐB không phụ thuộc vào điện trở roto
3. Khi đưa điện kháng vào mạch dây quấn roto sẽ làm giảm I_m và M_m
4. Điện trở dễ chế tạo

Bài 6 - 16: Dòng điện I_m , hệ số trượt s , mô men mở máy M_m thay đổi thế nào nếu đưa thêm R_r vào mạch roto, biết M_c trên trục = const. Hãy chỉ ra trả lời sai:

1. M_m có lúc tăng có lúc giảm
2. s tăng
3. I_m tăng
4. I_m giảm

Bài 6 - 17: Dòng không tải I_0 và dòng I_2 sẽ thay đổi thế nào nếu giảm điện áp vào dây quấn stato, biết mô men cản trên trục M_c = const. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

1. I_0 không thay đổi
2. I_0 tăng
3. I_2 không thay đổi
4. I_2 tăng

Bài 6 - 18: Hãy xác định hệ số công suất $\cos\varphi_{dm}$ của động cơ có số liệu sau: $P_{dm} = 37$ kW; $U_{dm} = 380/220$ V; $I_{dm} = 72/125$ A; $\eta_{dm} = 0,89$. Hãy chỉ ra trả lời đúng :

1. $\cos\varphi_{dm} = 0,775$
2. $\cos\varphi_{dm} = 0,88$
3. $\cos\varphi_{dm} = 0,5$
4. $\cos\varphi_{dm} = 0,78$

Bài 6 - 19: Tìm điện trở nối vào mạch roto của động cơ dây quấn sao cho khi động cơ làm việc với tải định mức có tốc độ $n = 0,6 n_1$. Biết $R_2 = 0,04 \Omega$, $\eta_{dm} = 0,95\eta_1$. Hãy chọn trả lời đúng:

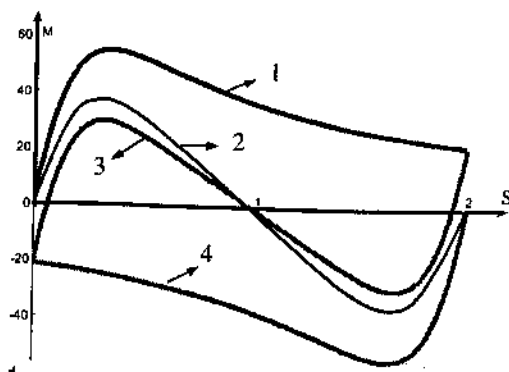
1. $R_r = 1,08 \Omega$
2. $R_r = 0,64 \Omega$
3. $R_r = 0,28 \Omega$
4. $R_r = 1,15 \Omega$

Bài 6 - 20: Xác định tốc độ quay của động cơ làm việc với tải định mức khi thêm $R_r = 0,5 \Omega$. Biết $R_2 = 0,08 \Omega$; $n_{dm} = 950$ vg/ph. Hãy chỉ ra trả lời đúng :

1. $n = 700$ vg/ph
2. $n = 750$ vg/ph
3. $n = 638$ vg/ph
4. $n = 720$ vg/ph

Bài 6- 21: Các đặc tính trên hình 6 - 21 cho động cơ không đồng bộ một pha. Hãy chỉ ra đường nào đúng :

1. Đường 1
2. Đường 2
3. Đường 3
4. Đường 4



Hình 6 - 21

Bài 6 - 22: Một động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc có $M_{dm} = 50$ Nm. Ký hiệu dây quấn Y/Δ-380/220; $\frac{M_m}{M_{dm}} = 1,5$; Mô men cản ban đầu trên trục máy $M_{cu} = 0,85M_{dm}$. Cho động cơ

làm việc với lưới có $U_0 = 380$ V. Trong các phương án mở máy sau, phương án nào có thể mở máy được.

1. Dùng cuộn kháng giảm 30% điện áp
2. Dùng biến áp tự ngẫu với $k_{BA} = 1,3$
3. Dùng chuyển đổi Δ - Y

Bài 6 - 23: Động cơ KĐB rô to dây quấn có $R_2' = 0,5 \Omega$; $X_1 = 2 \Omega$; $X_2' = 1,85 \Omega$; hệ số dây quấn $k_{d1} = k_{d2} = 0,91$; số vòng dây $W_1 = 200$; $W_2 = 100$; Tìm điện trở phụ nối tiếp mạch rôto để $M_m = M_{max}$. Chọn phương án đúng

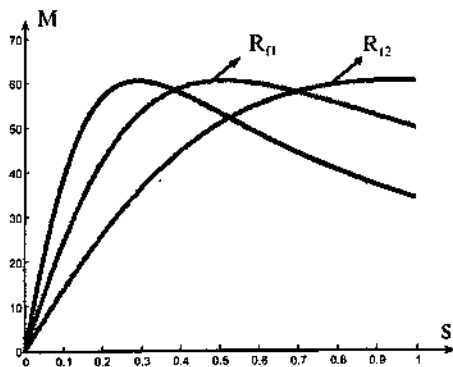
1. $R_f = 3,35 \Omega$
2. $R_f = 2,5 \Omega$
3. $R_f = 0,838 \Omega$

Bài 6 - 24: Động cơ KĐB 3 pha có tốc độ $n_{dm} = 950$ vg/ph; $I_2' = 60$ A; $R_2' = 0,15 \Omega$; Tổn hao cơ và tổn hao phụ $\Delta P_{cơ+fu} = 1000$ W; tần số lưới $f = 50$ Hz; $p = 3$. Tính s_{dm} , M_{dt} , P_{dt} và P_2 . Chọn kết quả đúng:

1. $s = 0,04$
2. $P_{dt} = 34200$ W
3. $M_{dt} = 200$ Nm
4. $P_2 = 29780$ W

Bài 6 - 25: Để mở máy động cơ không đồng bộ rôto dây quấn người ta dùng điện trở phụ nối tiếp mạch rôto. Tương ứng với các đặc tính hình 6 - 25, tìm biểu thức đúng trong các quan hệ sau:

1. $I_{m1} < I_{m2}$; $R_{f1} < R_{f2}$
2. $I_{m1} = I_{m2}$; $R_{f1} = R_{f2}$
3. $I_{m1} > I_{m2}$; $R_{f1} < R_{f2}$
4. $I_{m1} > I_{m2}$; $R_{f1} > R_{f2}$



Hình 6 - 25

Bài 6 - 26: Đối với động cơ KĐB, tìm biểu thức sai trong các quan hệ sau:

1. $P_{dt} = \frac{\Delta P_{đ2}}{s}$; $P_{cu} = P_{dt} - \Delta P_{đ2}$
2. $M = \frac{3pU^2 R_2' / s}{2\pi f_1 [(R_1 + \frac{R_2'}{s})^2 + (X_1 + X_2')^2]}$
3. $M_{max} = \frac{3pU^2 R_2'}{4\pi f_1 [R_1 + \sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2}]^2}$
4. $P_{cu} = (1 - s) P_{dt}$

Bài 6 - 27: Cho động cơ không đồng bộ 3 pha rôto dây quấn có điện trở $R_1 = 0,4 \, \Omega$; $R_2' = 0,35 \, \Omega$; điện kháng $X_1 = 1,05 \, \Omega$; $X_2' = 0,95 \, \Omega$; số đôi cực $p = 2$; tần số $f = 50 \, \text{Hz}$; ký hiệu dây quấn $Y/\Delta - 380/220 \, \text{V}$. Khi mở máy dùng điện kháng giảm 20% điện áp đặt vào dây quấn sao. Tìm giới hạn mô men cần để động cơ có thể mở máy được. Chọn trả lời đúng:

1. $M_c < 54,5 \, \text{Nm}$
2. $M_c < 45,38 \, \text{Nm}$
3. $M_c < 65,4 \, \text{Nm}$

Bài 6 - 28: Phương pháp điều chỉnh tốc độ động cơ KĐB bằng thay đổi số đôi cực có thể áp dụng cho :

1. Mọi loại động cơ
2. Chỉ áp dụng cho động cơ lồng sóc
3. Động cơ lồng sóc theo đơn đặt hàng

Chọn trả lời đúng

Bài 6 - 29: Một động cơ KĐB làm việc với mô men cản trên trục không đổi. Để điều chỉnh tốc độ động cơ bằng thay đổi tần số, ta có thay đổi tần số trong phạm vi :

1. $f > f_{CB}$
2. $f > f_{CB}$ và $f < f_{CB}$
3. $f < f_{CB}$

Chọn trả lời đúng

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 6 - 30: Một động cơ KĐB 3 pha có $R_1 = 2 \, \Omega$; $X_1 = 4 \, \Omega$; $R_2' = 1,8 \, \Omega$; $X_2' = 3,8 \, \Omega$; $p = 3$; $f = 50 \, \text{Hz}$; bội số dòng điện mở máy $\frac{I_m}{I_{dm}} = 5$; bội số mô men mở máy $\frac{M_m}{M_{dm}} = 1,5$. Dây quấn nối $Y/\Delta - 380/220$; làm việc với lưới có $U_d = 380 \, \text{V}$; Tìm dòng điện I_m , M_m , M_{dm} ; I_{dm} . Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $I_m = 30 \, \text{A}$
2. $I_{dm} = 5,1 \, \text{A}$
3. $M_m = 33 \, \text{Nm}$
4. $M_{dm} = 22 \, \text{Nm}$

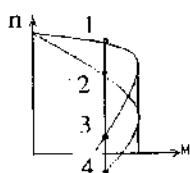
Bài 6 - 31: Động cơ KĐB rôto lồng sóc khi đứng yên tiêu thụ công suất tác dụng từ mạng $P_1 \approx 10 \, \text{kW}$. Xác định công suất P_{dt} , tổn hao đồng trên rôto ΔP_2 , mômen điện từ M_{dt} nếu tổng tổn hao phía stato $\Delta P_1 = 4 \, \text{kW}$; bỏ qua tổn hao trong lõi thép rôto, $n_1 \approx 1000 \, \text{vg/ph}$. Hãy chỉ ra trả lời sai:

1. $\Delta P_2 = 6 \, \text{kW}$
2. $P_{dt} = 10 \, \text{kW}$
3. $M_{dt} = 57,3 \, \text{Nm}$

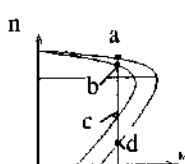
Bài 6 - 32: Động cơ KĐB roto dây quấn có R_r nối tiếp mạch roto làm việc với $n = 950$ vg/ph tiêu thụ công suất tác dụng từ lưới $P_1 = 55$ kW; Xác định công suất P_{dt} , tổn hao đồng trên roto ΔP_2 (kể cả tổn hao trên R_r), công suất ra P_2 , mômen M . Biết tổng tổn hao phía stato $\Delta P_1 = 5$ kW; bỏ qua tổn hao trong lõi thép roto, tổn hao cơ và tổn hao phụ; tốc độ đồng bộ $n_1 = 1500$ vg/ph; $M_c = M_{dm}$. Chỉ ra trả lời sai:

1. $P_2 = 31,6$ kW
2. $P_{dt} = 50$ kW
3. $\Delta P_2 = 18,4$ kW
4. $M = 636$ Nm

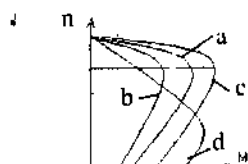
Bài 6 - 33: Trong các điểm làm việc từ 1 - 4 trên đặc tính cơ như hình 6 - 33. Chỉ ra trả lời sai:



Hình 6 - 33



Hình 6 - 34



Hình 6 - 35

1. $I_1 = I_2$
2. $I_3 = I_4$
3. $I_3 = I_2$
4. $I_3 > I_1$

Bài 6 - 34: Trong các điểm làm việc từ a, b, c, d trên đặc tính cơ như hình 6 - 34. Hãy chỉ ra trả lời sai:

1. $I_a > I_b$
2. $I_d > I_a$
3. $I_c > I_b$

Bài 6 - 35: Cho các đặc tính cơ như hình 6 - 35. Đặc tính nào sẽ tương ứng với trường hợp giảm điện áp vào dây quấn stato, biết a là đặc tính cơ tự nhiên? Chọn trả lời đúng:

1. Đường b
2. Đường c
3. Đường d

Bài 6 - 36: Cho động cơ không đồng bộ có công suất $P_{dm} = 55$ kW; bội số mô men mở máy $M_m/M_{dm} = 1,4$; bội số dòng mở máy $I_m/I_{dm} = 6$; tốc độ $n_{dm} = 1450$ vg/ph; hiệu suất $\eta = 0,9$; $\cos \varphi = 0,9$; ký hiệu dây quấn Y/ Δ - 380/220 V làm việc với lưới có $U_d = 380$ V; Mô men cần ban đầu trên trục máy $M_{cn} = 0,58 M_{dm}$. Giả sử có 2 khả năng mở máy sau:

- Dùng đổi nối Δ - Y
- Dùng cuộn kháng để giảm 30% điện áp

Trong các trả lời sau, hãy chỉ ra trả lời sai:

1. $I_{dm} = 103$ A
2. $P_1 = 61$ kW
3. Có thể mở máy bằng đổi Δ - Y
4. Có thể mở máy bằng cuộn kháng được

Bài 6 - 37: Động cơ không đồng bộ 3 pha có tham số : $R_1 = 1,5 \Omega$; $X_1 = 2\Omega$; $R_2' = 1,2 \Omega$; $X_2' = 1,9 \Omega$; $p = 2$; $f = 50 \text{ Hz}$. Dây quấn nối Δ có $U = 220 \text{ V}$. Coi gần đúng

$\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2} \approx X_1 + X_2'$. Tìm dòng điện mở máy trực tiếp I_m , mô men mở máy trực tiếp M_m , mô men cực đại M_{\max} và điện trở phụ R_f nối tiếp mạch roto để $M_m = M_{\max}$, biết hệ số qui đổi tổng trở $k_r = 4,5$. Hãy chọn kết quả sai:

1. $I_m = 80,3 \text{ A}$
2. $M_m = 49,3 \text{ Nm}$
3. $M_{\max} = 85,6 \text{ Nm}$
4. $R_f = 0,23 \Omega$

Bài 6 - 38: Một động cơ không đồng bộ 3 pha roto dây quấn có số vòng dây pha stato $W_1 = 102$, roto $W_2 = 48$. Hệ số dây quấn $k_{dq1} = k_{dq2} = 0,95$; số đôi cực $p = 3$; Tần số dòng điện trong dây quấn stato $f_1 = 50 \text{ Hz}$; từ thông $\Phi_m = 0,010 \text{ Wb}$. Tính sức điện động E_1 và E_2 lúc mở máy và lúc máy quay với tốc độ $n = 970 \text{ vg/ph}$.

Hãy chọn phương án sai :

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. $E_1 = 215 \text{ V}$ | 3. $E_2 = 150 \text{ V}$ |
| 2. $E_1 = 101 \text{ V}$ | 4. $E_2 = 3,03 \text{ V}$ |

Bài 6 - 39: Một động cơ không đồng bộ 3 pha roto dây quấn có số vòng dây $W_1 = 120$; $W_2 = 60$; hệ số dây quấn $k_{dq1} = k_{dq2} = 0,92$; Điện trở và điện kháng tần dây quấn : $R_1 = 1,5 \Omega$; $R_2 = 0,2 \Omega$; $X_1 = 3 \Omega$; $X_2 = 0,8 \Omega$; điện trở phụ $R_f = 2,5 \Omega$. Dây quấn stato nối sao làm việc với điện áp $U_d = 380 \text{ V}$; tần số dòng điện phía stato $f_1 = 50 \text{ Hz}$. Tính dòng điện và tần số dòng điện roto trong 2 trường hợp mở máy và khi làm việc định mức với $n_{dm} = 1440 \text{ vg/ph}$. Chọn phương án sai:

1. $f_{2m} = 50 \text{ Hz}$
2. $I_{2m} = 30 \text{ A}$
3. $f_{2s} = 2 \text{ Hz}$
4. $I_{2s} = 21,7 \text{ A}$

Bài 6- 40: Một động cơ không đồng bộ 3 pha roto dây quấn có số đôi cực $p = 2$; hệ số qui đổi sức điện động và dòng điện $k_e = k_i = 2,2$; điện trở và điện kháng pha roto khi đứng yên là $R_2 = 0,18 \Omega$; $X_2 = 0,33 \Omega$; dây quấn nối $Y/\Delta - 380/220 \text{ (V)}$; tần số điện áp lưới $f = 50 \text{ Hz}$. Động cơ làm việc lưới có điện áp dây $U_d = 380 \text{ V}$; Coi gần đúng : $E_1 \approx U$; tổn hao đồng trong dây quấn stato bằng tổn hao đồng trong dây quấn roto; Tổn hao sắt từ $\Delta P_s = 180 \text{ W}$; Tổng tổn hao cơ và tổn hao phụ trong máy $\Delta P_{\text{cơ+ph}} = 120 \text{ W}$. Tính điện áp trên 2 đầu vành trượt roto khi roto hở mạch (không nối với R_f), dòng điện roto, công suất cơ hữu ích P_2 và

hiệu suất η của động cơ khi động cơ làm việc với hệ số trượt $s = 0,03$. Hãy chỉ ra kết quả sai :

1. $U_{20} = 173 \text{ V}$
2. $I_2 = 29,5 \text{ A}$
3. $P_2 = 4750 \text{ W}$
4. $\eta = 0,88$

Bài 6 - 41: Cho động cơ không đồng bộ 3 pha có thông số công suất $P_{\text{dm}} = 55 \text{ kW}$; tốc độ $n_{\text{dm}} = 970 \text{ vg/phút}$; hiệu suất $\eta_{\text{dm}} = 0,90$; $\cos\varphi = 0,88$; bội số dòng mở máy $I_m/I_{\text{dm}} = 5$; bội số mô men cực đại $M_{\text{max}}/M_{\text{dm}} = 2,2$; bội số mô men mở máy $M_m/M_{\text{dm}} = 1,6$; ký hiệu dây quấn $Y/\Delta - 660/380$ làm việc với lưới có $U_L = 380 \text{ V}$. Tính dòng mở máy, mô men mở máy trực tiếp. Nếu $M_c = 50\% M_{\text{dm}}$ thì động cơ có mở máy bằng phương pháp đổi nối $\Delta - Y$ được không? Tính dòng mở máy trong trường hợp này

1. $I_m = 527,5 \text{ A}$
2. $M_m = 866 \text{ Nm}$
3. Có thể mở máy được;
4. $I_{mY} = 304 \text{ A}$

Hãy chỉ ra phương án sai

Bài 6 - 42: Động cơ không đồng bộ 3 pha roto dây quấn có số liệu: $P_{\text{dm}} = 40 \text{ kW}$; $\cos\varphi = 0,88$; $\eta_{\text{dm}} = 0,87$; số đôi cực $p = 3$; $f = 50 \text{ Hz}$; hệ số trượt $s = 0,03$; dây quấn động cơ đấu $Y/\Delta - 660/380$ vào lưới có $U_L = 380 \text{ V}$; Tổng tổn hao phía stato $\Delta P_1 = \Delta P_{\text{cu1}} + \Delta P_{\text{Fe}} = 3,5 \text{ kW}$.

- 1- Tính dòng điện phía stato
- 2- Tính công suất tổn hao và công suất điện từ trong động cơ
- 3- Tính R_f nối vào mạch roto để hạ tốc độ quay xuống 800 vg/ph , biết rằng mô men cản trên trục không đổi và điện trở roto $R_2 = 0,0278 \Omega$.

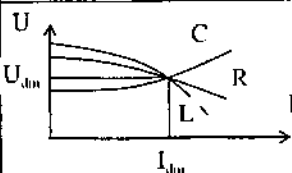
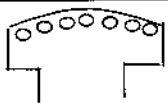
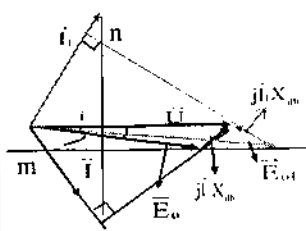
1. $I_1 = 79,4 \text{ A}$
2. $P_{\text{dt}} = 45 \text{ kW}$
3. $\Delta P = 6 \text{ kW}$
4. $R_f = 0,1575 \Omega$

Hãy chỉ ra kết quả sai

CHƯƠNG 7 : MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ

TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH:

Đại lượng		Biểu thức, phương trình	Ý nghĩa, đặc điểm, đồ thị véc tơ
Tốc độ đồng bộ		$n = n_1 = \frac{60f}{p}$	n : tốc độ rôto n_1 : tốc độ từ trường
Tần số của dòng điện trong stato		$f = \frac{pn}{60}$	\in tốc độ động cơ sơ cấp và số đôi cực của máy
Sức điện động trong dq stato		$E_o = 4,44 f W k_{dq} \phi_n$	Muốn thay đổi $E_o \Rightarrow$ thay đổi I_{kq}
Máy đồng bộ cực lõi		Khe hở không khí dọc trục \neq khe hở ngang trục $\delta_d \neq \delta_q$	
Máy đồng bộ cực ẩn		Khe hở không khí dọc trục = khe hở ngang trục $\delta_d = \delta_q$	
Phương trình cân bằng điện áp và đồ thị véc tơ	Máy phát cực lõi (a)	$\vec{U} = \vec{E}_o - jX_d \vec{I}_d - jX_q \vec{I}_q$ $X_d : \text{điện kháng dọc trục}$ $X_q : \text{điện kháng ngang trục}$ $\theta = \psi_{E_o} - \psi_U \Rightarrow \theta_p > 0$	
	Máy phát cực ẩn (b)	$\vec{U} = \vec{E}_o - jX_{dh} \vec{I}$ $X_{dh} : \text{điện kháng đồng bộ}$	
	Động cơ cực lõi (c)	$\vec{U} = \vec{E}_o + jX_d \vec{I}_d + jX_q \vec{I}_q$ $\theta_{wc} = \psi_{E_o} - \psi_U < 0$	
	Động cơ cực ẩn (d)	$\vec{U} = \vec{E}_o + jX_{dh} \vec{I}$	

Công suất điện từ	Cực lõi	$P_{dl} = \frac{mUE_n}{X_d} \sin \theta + \frac{mU^2}{2} \left(\frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \sin 2\theta$	
Công suất điện từ	Cực ấn	$P_{dt} = \frac{mUE_n}{X_{db}} \sin \theta$	
Công suất phản kháng	Cực lõi	$Q_{dl} = \frac{mUE_n}{X_d} \cos \theta + \frac{mU^2}{2} \left(\frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \cos 2\theta - \frac{mU^2}{2} \left(\frac{1}{X_q} + \frac{1}{X_d} \right)$	
	Cực ấn	$Q_{dt} = \frac{mUE_n}{X_{db}} \cos \theta - \frac{mU^2}{X_{db}} = \frac{mU}{X_{db}} (E_n \cos \theta - U)$	
Điều chỉnh công suất	Công suất tác dụng	Điều chỉnh công suất động cơ sơ cấp	
	Công suất phản kháng	Điều chỉnh dòng kích từ	
Đặc tính ngoài	$U = f(I)$ khi $n = \text{const} = n_{dm}$ $I_{kt} = \text{const}$		
Mở máy động cơ đồng bộ	- Dùng dây quấn mở máy dạng lồng sóc đặt trên bề mặt cực từ - Dùng động cơ phụ		
Điều chỉnh hệ số cosφ (để điều chỉnh công suất phản kháng và điều chỉnh điện áp)	Cho động cơ làm việc ở chế độ quá kích từ => dòng sẽ vượt trước áp => φ < 0 => Q < 0 $\vec{I}, \vec{E}_n, jX_{dl}\vec{I} \Rightarrow$ chế độ thiếu kích từ $\vec{I}_l, \vec{E}_{ot}, jX_{db}\vec{I}_l \Rightarrow$ chế độ quá kích từ		
Máy bù đồng bộ	Điều chỉnh công suất phản kháng để ổn định điện áp và điều chỉnh hệ số cosφ của lưới		

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 7 - 1: Một máy phát đồng bộ cung cấp điện cho một phụ tải thuần trở. Khi tải tăng lên điện áp và tần số giảm xuống. Muốn giữ cho tần số và điện áp máy phát không đổi có mấy cách điều chỉnh sau. Chọn cách điều chỉnh hợp lý nhất

1. Giảm tốc độ quay roto, giảm kích từ máy phát
2. Tăng tốc độ quay roto và tăng kích từ máy phát
3. Tăng tốc độ quay roto và giảm kích từ máy phát
4. Giảm tốc độ quay roto và tăng kích từ máy phát

Bài 7 - 2: Một máy phát đồng bộ có p đôi cực. Gọi tốc độ quay của roto là n , tốc độ quay của từ trường là n_1 , tần số của máy phát $f = \text{const}$. Chọn biểu thức đúng trong các quan hệ sau:

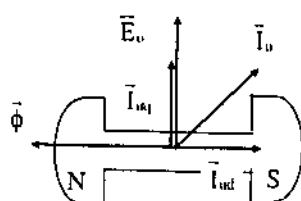
1. $n = \frac{n_1}{p}$
2. $n = p n_1$
3. $n = n_1$
4. $n \in \text{tải}$

Bài 7 - 3: Đối với máy phát đồng bộ, các biểu thức sau, biểu thức nào sai:

1. $\vec{U} = \vec{E}_o + j\vec{I}X_{ab} + \vec{I}R_a$
2. $\vec{U} = \vec{E}_o - j\vec{I}_d X_d - j\vec{I}_q X_q - \vec{I}R_a$
3. $P = \frac{mUE_o}{X_d} \sin\theta + \frac{mU^2}{2} \left(\frac{1}{X_q} - \frac{1}{X_d} \right) \sin 2\theta$
4. $P = \frac{mUE_o}{X_{ab}} \sin\theta$

Bài 7 - 4: Trong hình vẽ bên xác định tính chất phản ứng phản ứng của máy điện đồng bộ. Chọn phương án đúng:

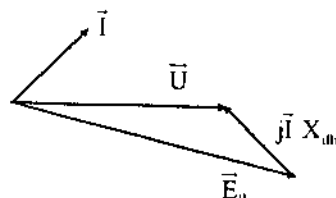
1. Phản ứng dọc trục khử từ
2. Phản ứng dọc trục trợ từ
3. Phản ứng ngang trục
4. Phản ứng vừa có tính ngang trục vừa có tính dọc trục khử từ



Hình 7 - 4

Bài 7 - 5: Một máy điện đồng bộ cực ẩn, bỏ qua điện trở dây quấn stato, cố đồ thị véc tơ như hình 7 - 5. Hỏi máy đồng bộ đang làm việc ở chế độ nào? Chọn câu trả lời đúng:

1. Chế độ động cơ thiếu kích từ
2. Chế độ máy phát thiếu kích từ
3. Chế độ động cơ quá kích từ



Hình 7 - 5

Bài 7 - 6: Một máy phát đồng bộ cung cấp điện cho một phụ tải có tính chất điện dung. Khi tải tăng lên muốn giữ cho điện áp và tần số không đổi người ta tiến hành các điều chỉnh sau. Chọn cách điều chỉnh hợp lý nhất :

1. Tăng công suất cơ của động cơ sơ cấp, giảm dòng kích từ máy phát
2. Tăng công suất cơ của động cơ sơ cấp, giữ nguyên dòng kích từ máy phát
3. Giảm công suất cơ của động cơ sơ cấp và điều chỉnh dòng kích từ máy phát
4. Giảm tốc độ quay roto và tăng kích từ máy phát.

Bài 7 - 7: Để mở máy động cơ đồng bộ người ta dùng các phương pháp sau. Chọn câu trả lời sai :

1. Dùng dây quấn mở máy dạng lồng sóc đặt ở mặt cực roto
2. Dùng dây quấn mở máy đặt ở trong rãnh stato
3. Dùng động cơ phụ nối trực với động cơ đồng bộ

Bài 7 - 8: So sánh ưu điểm của động cơ đồng bộ với động cơ không đồng bộ cùng công suất. Hãy chỉ ra câu trả lời sai:

1. Dễ mở máy
2. Hệ số $\cos\varphi$ cao
3. Có thể phát công suất phản kháng về lưới

Bài 7 - 9: Máy phát đồng bộ làm việc với tần số không đổi $f = 50 \text{ Hz}$. Xác định số đôi cực của máy khi biết tốc độ quay của roto :

1. 3000 vg/ph
2. 1500 vg/ph
3. 1000 vg/ph
4. 150 vg/ph

Số đôi cực tương ứng là: *

1. $p=1$
2. $p=2$
3. $p=3$
4. $p=15$

Hãy chỉ ra kết quả sai

Bài 7 - 10: Đối với động cơ đồng bộ, trong giai đoạn đầu của quá trình mở máy, 2 đầu dây quấn kích từ được nối qua một điện trở triệt từ để:

1. Bảo vệ dây quấn phản ứng
2. Bảo vệ dây quấn kích từ
3. Giảm dòng mở máy
4. Để tăng mô men mở máy

Chọn phương án đúng

Bài 7 - 11: Máy bù đồng bộ làm việc ở chế độ :

1. Chế độ máy phát
2. Chế độ động cơ thiếu kích từ
3. Chế độ động cơ quá kích từ

Hãy chỉ ra trả lời sai

Bài 7 - 12: Khi chuẩn bị hoà đồng bộ một máy phát điện vào làm việc song song với lưới thấy điện áp của máy phát nhỏ hơn điện áp lưới , tần số của của máy phát lớn hơn tần số lưới , tiến hành điều chỉnh :

1. Giảm tốc độ quay của động cơ sơ cấp
2. Tăng kích từ của máy phát
3. Giảm kích từ máy phát

Hãy chỉ ra trả lời sai

Bài 7 -13. Lõi thép stato làm từ các lá thép kỹ thuật điện , lõi thép rôto làm bằng thép khối vì :

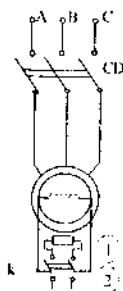
1. Từ thông khép mạch trong lõi thép stato là từ thông biến thiên
2. Từ thông trong máy không chuyển động tương đối so với rôto
3. Từ thông trong stato lớn hơn từ thông trong rôto

Hãy chỉ ra trả lời sai

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 7 – 14: Các phát biểu sau đây cho máy điện đồng bộ 3 pha. Hãy chỉ ra phát biểu sai:

1. Dòng điện xoay chiều 3 pha chạy trong dây quấn stato tạo ra từ trường quay
2. Dòng điện 1 chiều chạy trong dây quấn kích từ tạo ra từ thông rôto quay đồng bộ với từ thông stato
3. Dòng điện trong dây quấn mở máy trên bề mặt cực từ tạo ra mô men mở máy theo nguyên lý không đồng bộ
4. Dòng điện trong dây quấn mở máy trên bề mặt cực từ tạo ra mô men mở máy theo nguyên lý đồng bộ



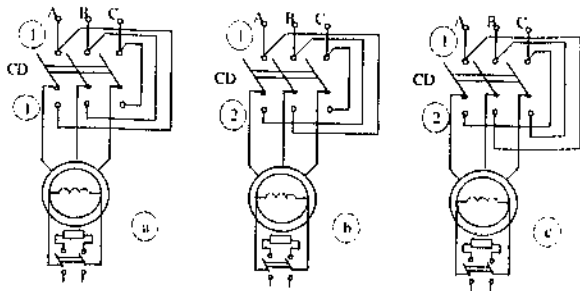
Hình 7 - 15

Bài 7 - 15: Trong sơ đồ hình 7 - 15, khi mở máy chuyển mạch k được đóng về vị trí 1 nhằm mục đích :

1. Tăng mô men mở máy
2. Tăng từ thông rôto
3. Để bảo vệ cuộn dây kích từ

Hãy chỉ ra câu trả lời đúng

Bài 7 –16: Trong 3 sơ đồ trên hình 7 - 16 vẽ cho động cơ đồng bộ, sơ đồ nào cho phép khi chuyển mạch CD đóng về 1 động cơ quay theo chiều thuận thì khi đóng sang vị trí 2 sẽ quay theo chiều ngược lại. Hãy



Hình 7 -16

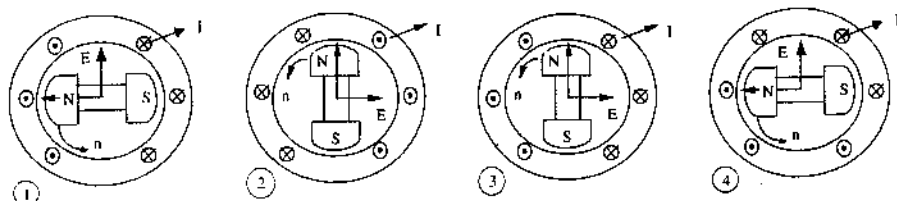
chỉ ra sơ đồ đúng :

1. Hình a

2. Hình b

3. Hình c

Bài 7 - 17: Các hình vẽ 7 - 17 mô tả trạng thái của phản ứng phần ứng trong máy phát đồng bộ. Hãy xác định tính chất tải của máy phát. Chọn câu trả lời sai:



Hình 7 - 17

1. Tải thuần trở
2. Tải thuần cảm
3. Tải thuần dung
4. Tải mang tính chất điện cảm

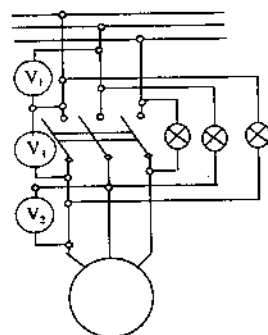
Bài 7 - 18: Để hoà đồng bộ một máy phát vào làm việc song song với lưới cần :

1. Tần số máy phát bằng tần số lưới : $f_F = f_L$
2. Điện áp máy phát bằng điện áp lưới: $U_F = U_L$
3. Thứ tự pha của máy phát giống thứ tự pha của lưới
4. Thời điểm đóng cầu dao hoà là lúc cả 3 đèn cùng tối
5. Cần cả 4 điều kiện trên

Hãy chọn câu trả lời đúng

Bài 7 - 19: Trước khi đóng cầu dao hoà máy phát vào làm việc song song với lưới , trên sơ đồ hình 6 - 19 quan sát và chỉ ra trả lời không đúng với điều kiện hoà đồng bộ của máy phát:

1. Chỉ số $V_1 =$ chỉ số V_2
2. Chỉ số $V_1 =$ chỉ số V_3
3. Chỉ số $V_3 = 0$
4. Cả 3 đèn cùng tối



Hình 7 - 19

Bài 7 - 20: Làm thế nào để đạt được các điều kiện hoà đồng bộ một máy phát vào làm việc song song với lưới?

1. Để có tần số $f_F = f_L$ ta điều chỉnh tốc độ quay của động cơ sơ cấp
2. Để có điện áp $U_F = U_L$ ta điều chỉnh dòng kích từ
3. Để có sự phù hợp về pha của máy phát và của lưới ta điều chỉnh kích từ ở roto

Hãy chọn câu trả lời sai:

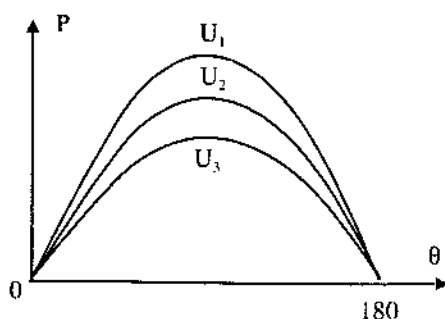
Bài 7 - 21: Tại sao trong động cơ đồng bộ không có cuộn dây mở máy trên mặt cực thì không tự mở máy được? Vì :

1. Giữa từ trường stato và từ trường roto không có tác dụng tương hỗ để sinh ra mô men
2. Giữa từ trường stato và từ trường roto có tác dụng tương hỗ để sinh ra mô men nhưng giá trị trung bình bằng không
3. Vì từ trường của rôto là từ trường một chiều

Chọn trả lời đúng :

Bài 7 - 22: Trong hình vẽ 7 - 22 vẽ đặc tính góc công suất tác dụng của động cơ đồng bộ cực ẩn ứng với các giá trị khác nhau của điện áp đặt vào dây quấn stato. Tìm câu trả lời đúng trong các câu sau:

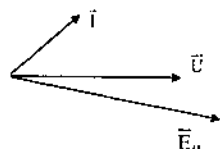
1. $U_1 = U_2 = U_3$
2. $U_1 > U_2 > U_3$
3. $U_1 < U_2 < U_3$



Hình 7 - 22

Bài 7 - 23: Đồ thị véc tơ của hình 7 - 23 chỉ chế độ làm việc của một máy đồng bộ. Hãy chỉ ra câu trả lời đúng :

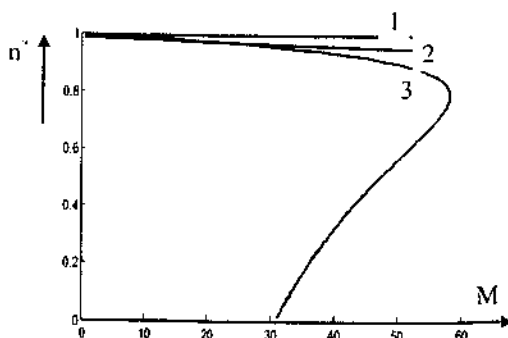
1. Động cơ làm việc ở chế độ thiếu kích từ với $Q > 0$
2. Động cơ làm việc ở chế độ quá kích từ với $Q < 0$
3. Động cơ làm việc ở chế độ thiếu kích từ với $Q < 0$
4. Động cơ làm việc ở chế độ quá kích từ với $Q > 0$



Hình 7 - 23

Bài 7 - 24: Trong các đặc tính cơ trên hình 7 - 24, hãy chỉ ra đặc tính của động cơ đồng bộ:

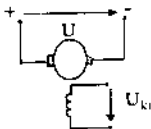
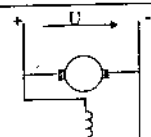
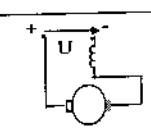
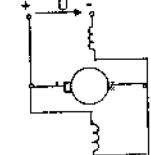
1. Đường 1
2. Đường 2
3. Đường 3

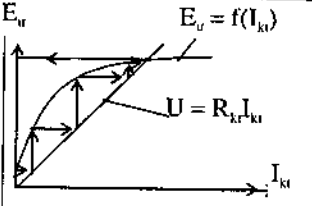
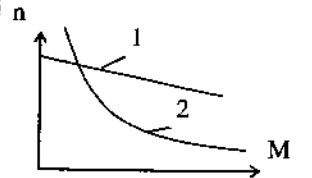


Hình 7 - 24

CHƯƠNG 8 : MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU

TÓM TẮT NỘI DUNG CHÍNH

Đại lượng		Biểu thức, phương trình, sơ đồ nguyên lý	Ý nghĩa, đặc điểm
Phần cảm	Cực từ chính	Dây quấn nối với nguồn 1 chiều	Tạo từ trường chính
	Cực từ phụ	Dây quấn nối tiếp với dây quấn phản ứng	Giảm tia lửa điện
Phản ứng	Sức điện động cảm ứng	$E_u = \frac{pN}{60a} \phi n = k_e \phi n$	Muốn đổi chiều E_u thì đổi chiều ϕ hoặc đổi chiều n
	Mô men điện từ	$M = \frac{pN}{2\pi a} \phi I_a = k_m \phi I_a$	Muốn đổi chiều M thì đổi chiều ϕ hoặc đổi chiều I_a
Phương trình cân bằng điện áp		$U = E_u - R_a I_a$	Chế độ máy phát
		$U = E_u + R_a I_a$	Chế độ động cơ
Xác định dòng điện		$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}}$	Chế độ máy phát
		$I_{du} = \frac{P_{dm}}{U_{dm} \eta}$	Chế độ động cơ
Máy 1 chiều kích từ độc lập			Dây quấn kích từ nối độc lập với dây quấn phản ứng
Máy 1 chiều kích từ song song			Dây quấn kích từ nối song song với dây quấn phản ứng
Máy 1 chiều kích từ nối tiếp			Dây quấn kích từ nối tiếp với dây quấn phản ứng
Máy 1 chiều kích từ hỗn hợp			Vừa có dây quấn kích từ nối tiếp vừa có dây quấn kích từ song song

<p>Điều kiện thành lập điện áp của máy phát kích từ song song</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Có ϕ_{dr} - ϕ_{kt} cùng chiều ϕ_{dr} - $R_{dk} < R_{th}$ - Tốc độ của động cơ sơ cấp phải đủ lớn 	
<p>Các phương pháp mở máy (đồng mở máy trực tiếp : $I_{um} = \frac{U}{R_u}$)</p>	<p>Để hạn chế tia lửa dòng mở máy nằm trong khoảng: $I_m \leq (2 - 2,5) I_{dm}$</p>	<p>mắc R_{nn} nối tiếp mạch phản ứng : $I_{um} = \frac{U}{R_u + R_m}$</p> <p>Giảm điện áp đặt vào dq phản ứng</p>
<p>Phương trình đặc tính cơ</p>	<p>Động cơ song song</p> $n = \frac{U}{k_c \phi} - \frac{R_u}{k_c k_m \phi^2} M$ $n \approx n_0 - bM \quad (1)$ <p>Động cơ nối tiếp</p> $n = \frac{k_1 U}{\sqrt{M}} - k_2 \quad (2)$	
<p>Các biện pháp điều chỉnh tốc độ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mắc R_{dk} nối tiếp mạch phản ứng - Giảm điện áp - Giảm từ thông 	<ul style="list-style-type: none"> - Phạm vi điều chỉnh rộng - Tốc độ điều chỉnh bằng phẳng

BÀI TẬP GIẢI MẪU THEO TỰ LUẬN

Bài 1: Động cơ điện một chiều kích từ độc lập có $P_{dm} = 10 \text{ kW}$; điện áp $U_{dm} = 200 \text{ V}$; hiệu suất $\eta_{dm} = 0,85$; tốc độ $n_{dm} = 1420 \text{ vg/ph}$; điện trở dây quấn phần ứng $R_u = 0,35 \Omega$

Tìm: Dòng điện I_{dm} và sức điện động E_{mdm}

Công suất tiêu thụ và tổn hao công suất trên động cơ

Bài giải:

- 1- Tìm dòng điện I_{dm} và sức điện động E_{mdm}

$$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\eta_{dm} U_{dm}} = \frac{10 \cdot 10^3}{0,85 \cdot 200} = 58,8 \text{ A}$$

$$E_{mdm} = U_{dm} - R_u I_{dm} = 200 - 0,35 \cdot 58,8 = 199,4 \text{ V}$$

Động cơ kích từ độc lập thì $I_{mdm} = I_{dm}$

- 2- Tìm công suất tiêu thụ và tổn hao công suất trên động cơ

$$P = \frac{P_{dm}}{\eta_{dm}} = \frac{10 \cdot 10^3}{0,85} = 11,76 \text{ kW} \Rightarrow \Delta P = P - P_{dm} = 11,76 - 10 = 1,76 \text{ kW}$$

Kết quả: $I_{dm} = 58,8 \text{ A}$; $E_{mdm} = 199,4 \text{ V}$; $P = 11,76 \text{ kW}$; $\Delta P = 1,76 \text{ kW}$

Bài 2: Động cơ một chiều kích từ song song có công suất $P_{dm} = 15 \text{ kW}$, $n_{dm} = 1200 \text{ vg/ph}$; điện áp $U_{dm} = 220 \text{ V}$; hiệu suất $\eta_{dm} = 0,87$; điện trở dây quấn phần ứng $R_u = 0,3 \Omega$; điện trở dây quấn kích từ $R_{kt} = 100 \Omega$.

1. Tìm R_f nối tiếp R_u để $I_m \leq 2,5 I_{dm}$
2. Tìm tốc độ n khi điện áp giảm còn 200 V , biết dòng I_{kt} và mô men cản trên trục không đổi
3. Cho động cơ làm việc ở chế độ máy phát với $P_{dmF} = 16 \text{ kW}$; $U_{dm} = 230 \text{ V}$, $I_{kt} = \text{const}$; Tìm tốc độ định mức của máy ở chế độ này (n_{dmF})

Bài giải:

1. Tìm R_f nối tiếp R_u để $I_m \leq 2,5 I_{dm}$

Với động cơ kích từ song song: $I_m = I_{dm} + I_{kt}$

$$\Rightarrow I_m = \frac{U_{dm}}{R_u + R_f} + \frac{U_{dm}}{R_{kt}} \leq 2,5 I_{dm} \text{ với } I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\eta_{dm} U_{dm}} = \frac{15 \cdot 10^3}{0,87 \cdot 220} = 78,37 \text{ A}$$

$$I_m = \frac{220}{0,3 + R_f} + \frac{220}{100} \leq 2,5 \cdot 78,37 = 196 \Rightarrow R_f \geq \frac{220}{196 - 2,2} - 0,3 = 0,835 \Omega$$

Vậy để có $I_m \leq 2,5 I_{dm}$ ta cần điện trở phụ $R_f \geq 0,835 \Omega$

2. Tìm tốc độ n khi điện áp giảm còn 200V, biết $I_{kt} = \text{const}$

$$\text{Từ biểu thức } E_u = k_e \phi n \Rightarrow \frac{E_u}{E_{dm}} = \frac{k_e \phi n}{k_e \phi_{dm} n_{dm}}$$

$$\text{Vì } I_{kt} \text{ không đổi nên } \phi = \phi_{dm} \Rightarrow n = \frac{E_u}{E_{dm}} n_{dm}$$

$$\text{Trong đó: } E_{u\text{dm}} = U_{dm} - R_u I_{u\text{dm}} = U_{dm} - R_u (I_{dm} - I_{kt}) = 220 - 0,3 \cdot (78,37 - 2,2) = 197 \text{ V}$$

$E_u = U - R_u I_u$, là phương trình cân bằng điện áp khi động cơ làm việc ở chế độ không định mức (điện áp $U = 200 \text{ V}$)

Vì dòng kích từ và mô men cân không đổi, từ $M = k_m \phi I_u = \text{const}$

$$\Rightarrow I_u = I_{u\text{dm}} = 78,37 - 2,2 = 76,17$$

$$E_u = 200 - 0,3 \cdot 76,17 = 177 \text{ V}$$

$$n = \frac{177}{197} 1200 = 1078 \text{ vg/ph}$$

3. Tìm tốc độ khi máy làm việc ở chế độ máy phát với $P_{dmF} = 16 \text{ kW}$; $U_{dm} = 230 \text{ V}$, dòng $I_{kt} = \text{const}$;

$$\text{Từ biểu thức: } \frac{E_{u\text{dmF}}}{E_{u\text{dmD}}} = \frac{k_e \phi_{\text{dmF}} n_{\text{dmF}}}{k_e \phi_{\text{dmD}} n_{\text{dmD}}} \quad \text{vì kích từ không đổi} \Rightarrow \Phi_{\text{dmF}} = \Phi_{\text{dmD}}$$

$$n_{\text{dmF}} = \frac{E_{u\text{dmF}}}{E_{u\text{dmD}}} n_{\text{dmD}}. \quad \text{Trong đó } E_{u\text{dmF}} = U_{\text{dmF}} + R_u I_{u\text{dmF}}$$

$$I_{\text{dmF}} = \frac{P_{\text{dmF}}}{U_{\text{dmF}}} = \frac{16 \cdot 10^3}{230} = 69,6 \text{ A}; \quad I_{u\text{dmF}} = I_{\text{dmF}} + I_{kt} = 69,6 + 2,2 = 71,8 \text{ A}$$

$$E_{u\text{dmF}} = 230 + 0,3 \cdot 71,8 = 252 \text{ V} \Rightarrow n_{\text{dmF}} = \frac{252}{197} 1200 = 1520 \text{ vg/ph}$$

Kết quả: $R_f \geq 0,835 \Omega$; $n = 1078 \text{ vg/ph}$; $n_{\text{dmF}} = 1520 \text{ vg/ph}$

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 8 - 1: Hãy chỉ ra mục đích chính của việc dùng R_m nối tiếp mạch phản ứng trong quá trình mở máy :

1. Dây quấn phản ứng không bị quá nóng
2. Hạn chế tia lửa điện trên bề mặt chổi than và cổ góp
3. Giảm thời gian khởi động

Bài 8 - 2: Sự thay đổi điểm trượt của biến trở nối tiếp trong mạch phản ứng ảnh hưởng như thế nào đến dòng điện mở máy I_m . Hãy chọn trả lời đúng:

1. Không ảnh hưởng
2. Điện trở càng giảm I_m càng tăng
3. Điện trở càng giảm I_m càng giảm

Bài 8 - 3: Để hạn chế dòng điện, khi mở máy động cơ điện một chiều ta để:

1. Để R_m nối tiếp mạch phản ứng bằng R_{max}
2. Để R_m nối tiếp mạch phản ứng bằng R_{min}
3. Để R_{dk} nối tiếp mạch kích từ bằng R_{min}
4. Dùng nguồn điện áp thấp đặt vào dây quấn phản ứng

Hãy chỉ ra phát biểu sai

Bài 8 - 4: Để khắc phục tia lửa điện trong máy điện một chiều, có mấy cách thực hiện sau:

1. Dùng cực từ phụ đặt xen giữa các cực từ chính
2. Dây quấn bù đặt ở bề mặt cực từ
3. Dây quấn cực từ phụ nối tiếp với dây quấn phản ứng
4. Dây quấn bù nối song song với dây quấn phản ứng

Hãy chỉ ra phát biểu sai

Bài 8 - 5: Về tác dụng của phản ứng phản ứng trong máy điện một chiều, các phát biểu sau đây phát biểu nào không đúng:

1. Làm giảm từ thông tổng dưới mỗi cực từ
2. Làm tăng từ thông tổng dưới mỗi cực từ
3. Làm méo sự phân bố từ trường dưới bề mặt cực từ
4. Làm trung tính vật lý lệch một góc α theo chiều quay máy phát

Bài 8 - 6 : Muốn đổi chiều sức điện động E_u trong máy điện một chiều thực hiện:

1. Đổi chiều dòng I_k
2. Đổi chiều dòng I_u
3. Đổi chiều quay của máy

Hãy chỉ ra phát biểu sai

Bài 8 - 7: Muốn đổi chiều mô men điện từ thực hiện :

1. Đổi chiều dòng I_u
2. Đổi chiều dòng I_k
3. Vừa đổi chiều dòng I_u vừa đổi chiều I_k

Hãy chỉ ra phát biểu sai

Bài 8 - 8: Đối với phát điện một chiều, các phát biểu sau phát biểu nào không hợp lý:

1. Dòng ngắn mạch xác lập của máy phát điện một chiều kích từ độc lập rất lớn so với I_{dm}
2. Dòng ngắn mạch xác lập của máy phát điện một chiều kích từ song song rất lớn so với I_{dm}
3. Dòng kích từ trong máy thường chiếm từ $(2 \div 5)\% I_{dm}$ của máy

Bài 8 - 9: Máy phát điện một chiều làm việc có tải, các nguyên nhân làm giảm điện áp đầu cực khi tải tăng:

1. Do sụt áp trên dây quấn phản ứng tăng lên
2. Do phản ứng phần ứng làm giảm từ thông dưới bề mặt cực từ
3. Do phản ứng phần ứng làm méo sự phân bố từ thông dưới bề mặt cực từ

Hãy chỉ ra nguyên nhân không hợp lý

Bài 8 - 10: Khi dòng điện tải tăng lên điện áp đầu cực của máy phát điện một chiều sẽ giảm xuống. Muốn giữ điện áp không đổi ta thực hiện :

1. Giảm điện trở R_u
2. Tăng điện trở kích từ
3. Giảm điện trở kích từ

Chọn phương án đúng

Bài 8 - 11: Các loại động cơ điện một chiều làm việc phù hợp với mô men cân ban đầu (M_{c0}) trên trục máy khác nhau. Trong các phát biểu sau đây, tìm câu sai:

1. Đối với động cơ kích từ song song : $M_{c0} = 0$
2. Đối với động cơ kích từ song song : $M_{c0} = 0,5 M_{dm}$
3. Đối với động cơ kích từ nối tiếp : $M_{c0} = 0$
4. Đối với động cơ kích từ nối tiếp : $M_{c0} = 0,5 M_{dm}$

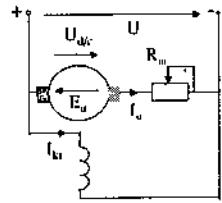
Bài 8 - 12: Để điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều có thể:

1. Thay đổi R_f nối tiếp mạch phần ứng
2. Giảm điện áp đặt vào dây quấn phần ứng
3. Tăng từ thông ϕ trong mạch kích từ

Hãy chỉ ra phát biểu sai

Bài 8 - 13 : Dòng điện I_u , E_u , U_{dk} và tốc độ quay n thay đổi thế nào nếu điểm trượt của biến trở (hình 8 - 13) di chuyển sang phải ($M_C = \text{const}$). Hãy chỉ ra trả lời sai:

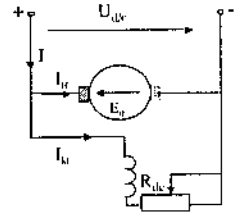
1. I_u không thay đổi
2. U_{dk} giảm
3. E_u không thay đổi
4. n giảm



Hình 8 - 13

Bài 8 - 14: Dòng điện I_u , E_u , I_k và tốc độ quay n thay đổi thế nào nếu điểm trượt của biến trở R_{dk} (hình 8 - 14) di chuyển sang trái khi mô men cản trên trục không thay đổi. Hãy chỉ ra trả lời sai:

1. I_u giảm
2. I_k tăng
3. E_u không thay đổi
4. n giảm



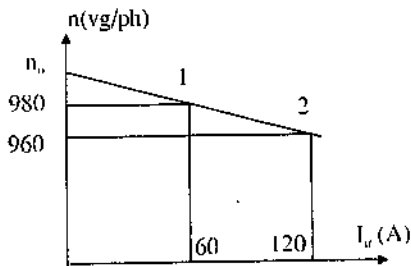
Hình 8 - 14

Bài 8 - 15: Trong các biểu thức sau đối với động cơ một chiều, biểu thức nào sai:

1. $E_u = k_c \phi n$
2. $M = k_m \phi^2 I_u$
3. $U = E_u + R_u I_u$
4. $n = \frac{U}{k_c \phi} - \frac{R_u}{k_c k_m \phi^2} M$

Bài 8 - 16: Làm thí nghiệm cho động cơ điện một chiều kích thích độc lập khi tải thay đổi trong 2 trường hợp: khi $I_u = 60 \text{ A}$ thì $n = 980 \text{ vg/ph}$; khi $I_u = 120 \text{ A}$ thì $n = 960 \text{ vg/ph}$ được biểu thị trên hình 8 - 16.

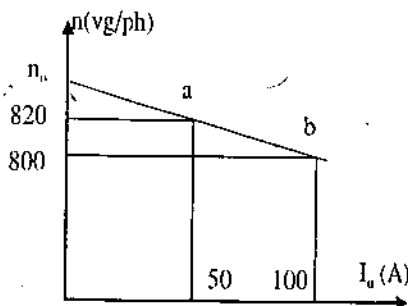
Biết điện áp đặt vào động cơ $U_{dm} = 220 \text{ V}$. Tìm tốc độ không tải lý tưởng, điện trở của dây quấn phần ứng; sức điện động E_u tại 2 điểm 1 và 2. Hãy chọn trả lời sai:



Hình 8 - 16

1. $n_0 = 1000 \text{ vg/ph}$
2. $R_u = 0.04 \Omega$
3. $E_2 = 211,2 \text{ V}$
4. $E_1 = 215,6 \text{ V}$

Bài 8 - 17: Xác định điện trở phản ứng của động cơ điện một chiều kích từ song song làm việc với tải thay đổi có số liệu như sau: Khi $I_{dm} = 100$ A thì tốc độ $n = 800$ vg/ph; khi dòng điện $I = 50$ A thì tốc độ $n = 820$ vg/ph được biểu thị trên hình 8 - 17; dòng $I_a = 2$ A; điện áp $U_{dm} = 400$ V. Hãy chọn trả lời đúng:



1. $R_a = 0,4 \quad \Omega$
2. $R_a = 0,23 \quad \Omega$
3. $R_a = 0,19 \quad \Omega$
4. $R_a = 0,38 \quad \Omega$

Bài 8 - 18: Động cơ một chiều kích từ song song có công suất $P_{dm} = 7,5$ kW; $U_{dm} = 220$ V; hiệu

Hình 8 - 17

suất $\eta = 0,85$; điện trở dây quấn phản ứng $R_a = 0,35\Omega$; điện trở mạch kích từ $R_k = 100 \Omega$.

Tìm giới hạn R_m nối tiếp mạch phản ứng để $I_m \leq 2,5 I_{dm}$. Tìm kết quả đúng :

1. $R_m \leq 2,5 \quad \Omega$
2. $R_m \geq 2,5 \quad \Omega$
3. $R_m \geq 1,89 \quad \Omega$
4. $R_m \leq 1,89 \quad \Omega$

Bài 8 - 19: Động cơ điện một chiều kích từ độc lập có công suất $P_{dm} = 10$ kW; điện áp $U_{dm} = 220$ V; hiệu suất $\eta = 0,87$; Tốc độ $n_{dm} = 1300$ vg/ph; điện trở dây quấn phản ứng $R_a = 0,25\Omega$. Tìm $I_{a, dm}$, $E_{a, dm}$ và mô men M_{dm} . Hãy chỉ ra kết quả sai:

1. $I_{a, dm} = 52,2 \quad A$
2. $E_{a, dm} = 202 \quad V$
3. $M_{dm} = 79,4 \quad Nm$

Bài 8 - 20 : Đối với động cơ một chiều, các biểu thức sau đây biểu thức nào sai:

1. $E_a = k_c \phi n$;
2. $M = k_m \phi I_a$
3. $n = \frac{U}{k_c \phi} + \frac{R_a I_a}{k_c \phi}$
4. $n = \frac{U}{k_c \phi} - \frac{R_a I_a}{k_c \phi}$

Bài 8 - 21: Các phát biểu sau đây cho động cơ một chiều. Hãy chỉ ra phát biểu sai:

1. Cực từ phụ dùng để hạn chế tia lửa điện trên bề mặt vành góp
2. Dây quấn cực từ phụ được nối song song với dây quấn phản ứng
3. Dây quấn kích từ tạo từ trường chính trong máy
4. Dây quấn bù dùng để hạn chế từ trường phản ứng

Bài 8 - 22 : Đối với máy phát điện một chiều kích từ song song, các biểu thức sau đây biểu thức nào sai:

1. $E_u = \frac{pN}{60a} \phi n$
2. $M = \frac{pN}{2\pi a} \phi I_u$
3. $U = E_u - R_u I_u$
4. $I_{adm} = I_{dm} - I_{kt}$

Bài 8 - 23 : Cho động cơ một chiều có công suất $P_{dm} = 11 \text{ kW}$; điện áp $U_{dm} = 220 \text{ V}$; hiệu suất $\eta = 0.84$; Tốc độ $n_{dm} = 1250 \text{ vg/ph}$. Tìm công suất động cơ tiêu thụ P và tổng tổn hao ΔP trong máy. Chọn kết quả đúng:

1. $P = 11 \quad \text{kW}$
2. $P = 13,1 \quad \text{kW}$
3. $\Delta P = 3,1 \quad \text{kW}$

Bài 8 - 24: Động cơ một chiều kích từ song song có số đôi cực $p = 2$; số thanh dẫn $N = 58$; số đôi mạch nhánh song song $a = 2$; từ thông $\Phi = 0,15 \text{ Wb}$; tốc độ $n_{dm} = 1400 \text{ vg/ph}$; dòng điện định mức $I_{dm} = 60 \text{ A}$; dòng kích từ $I_{kt} = 2 \text{ A}$. Tìm sức điện động E_u và mô men điện từ M_{dt} . Chọn kết quả đúng :

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. $E_u = 208 \quad \text{V}$ | $M_{dt} = 58 \quad \text{Nm}$ |
| 2. $E_u = 203 \quad \text{V}$ | $M_{dt} = 65 \quad \text{Nm}$ |
| 3. $E_u = 203 \quad \text{V}$ | $M_{dt} = 80 \quad \text{Nm}$ |

Bài 8 - 25: Trong các điều kiện thành lập điện áp của máy phát kích từ song song, hãy chỉ ra điều kiện sai:

1. Tồn tại ϕ_{dt}
2. R_{kt} trong mạch kích từ $> R$ tới hạn
3. ϕ_{kt} cùng chiều ϕ_{dt}

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 8 - 26 : Động cơ một chiều kích từ song song có $P_{dm} = 10 \text{ kW}$; điện áp $U_{dm} = 220 \text{ V}$; hiệu suất $\eta = 0,85$; Tốc độ $n_{dm} = 1200 \text{ vg/ph}$. Điện trở phần ứng $R_u = 0,3 \Omega$, $R_k = 100 \Omega$. Nếu cho động cơ làm việc ở chế độ máy phát với $P_{dm} = 11 \text{ kW}$; $U_{dm} = 230 \text{ V}$; I_k không đổi. Tìm tốc độ n của máy ở chế độ này. Chọn kết quả đúng:

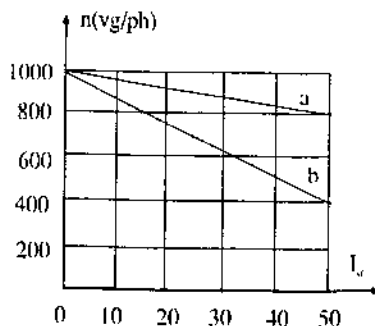
1. $n = 1270 \text{ vg/ph}$
2. $n = 1370 \text{ vg/ph}$
3. $n = 1437 \text{ vg/ph}$
4. $n = 1200 \text{ vg/ph}$

Bài 8 - 27: Xác định R_f cần nối tiếp mạch phần ứng của động cơ kích thích song song sao cho khi $M_c = 0,5 M_{dm}$ ($I_u = 0,5 I_{u(dm)}$) thì tốc độ $n = 1000 \text{ vg/ph}$. Biết số liệu của động cơ : $P_{dm} = 65 \text{ kW}$, $U_{dm} = 440 \text{ V}$; $R_u = 0,04 \Omega$; $R_k = 100 \Omega$; $\eta = 0,87$; $n_{dm} = 1480 \text{ vg/ph}$. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

1. $R_f = 5,05 \Omega$
2. $R_f = 1,74 \Omega$
3. $R_f = 2,35 \Omega$
4. $R_f = 2,63 \Omega$

Bài 8 - 28: Xác định điện trở nối tiếp mạch phần ứng của động cơ một chiều kích thích song song có đặc tính cơ trên hình 8- 28 (a là đặc tính cơ tự nhiên), biết $R_u = 0,2 \Omega$. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

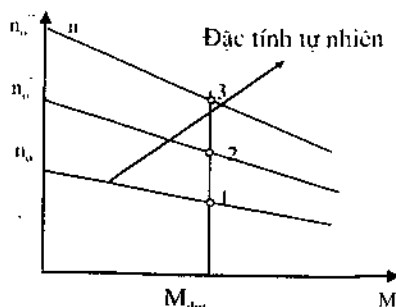
1. $R_f = 0,02 \Omega$
2. $R_f = 0,40 \Omega$
3. $R_f = 0,60 \Omega$
4. $R_f = 0,08 \Omega$



Hình 8 - 28

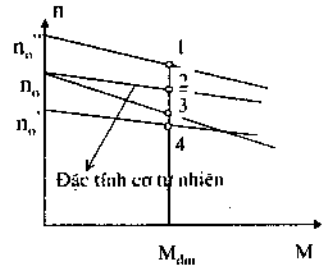
Bài 8 - 29: Tìm quan hệ giữa các dòng điện của một động cơ kích từ độc lập khi làm việc tại các điểm trên các đường đặc tính cơ như hình 8-29. Hãy chỉ ra trả lời đúng:

1. $I_1 > I_2 > I_3$
2. $I_1 < I_2 = I_3$
3. $I_1 = I_2 = I_3$
4. $I_1 < I_2 < I_3$



Hình 8 - 29

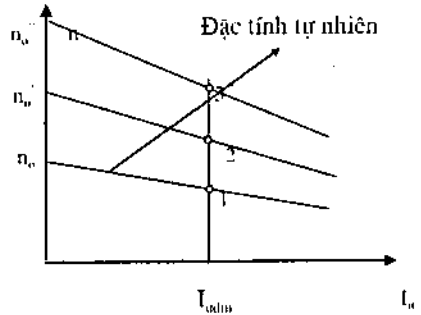
Bài 8 - 30: Tìm quan hệ giữa các dòng điện của một động cơ khi làm việc tại các điểm trên các đường đặc tính cơ như hình 8 - 30. Hãy chỉ ra trả lời đúng:



Hình 8 - 30

- 1- $I_1 > I_2$
- 2- $I_1 < I_2$
- 3- $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$
- 4- $I_1 > I_2 = I_3 = I_4$

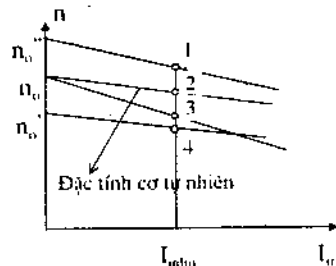
Bài 8 - 31: Tìm quan hệ giữa các mô men của một động cơ khi làm việc tại các điểm trên các đường đặc tính khi điều chỉnh từ thông như hình 8 - 31. Biết 1 là đặc tính tự nhiên. Hãy chỉ ra trả lời đúng:



Hình 8 - 31

1. $M_1 > M_2 = M_3$
2. $M_1 = M_2 = M_3$
3. $M_1 > M_2 > M_3$

Bài 8 - 32: Tìm quan hệ giữa các sức điện động trong dây quấn phần ứng của một động cơ khi làm việc tại các điểm trên các đường đặc tính như hình 8 - 32. Hãy chỉ ra trả lời đúng:



Hình 8 - 32

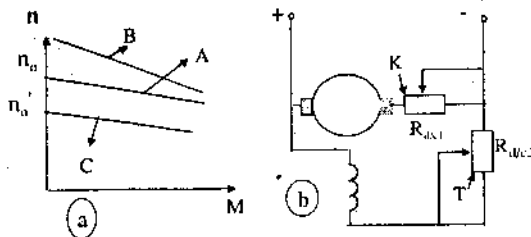
1. $E_1 = E_2 = E_3 = E_4$
2. $E_1 > E_2 > E_3 > E_4$
3. $E_1 = E_2 > E_3 > E_4$
4. $E_1 < E_2 < E_3 < E_4$

Bài 8 - 33: Để điều chỉnh tốc độ của động cơ điện một chiều kích từ song song người ta dùng sơ đồ hình 8 - 33a.

A là đặc tính cơ tự nhiên. Cần dịch chuyển các biến trở theo hướng nào để giảm tốc độ động cơ? Xác định đặc tính cơ (B hay C) khi vị trí tiếp điểm của R_{dk1} ở vị trí K còn tiếp điểm của R_{dk2} ở vị trí T. Hãy

chọn trả lời đúng:

1. Dịch tiếp điểm của R_{dk1} sang phải
2. Dịch tiếp điểm R_{dk2} xuống dưới
3. Đặc tính C



Hình 8 - 33

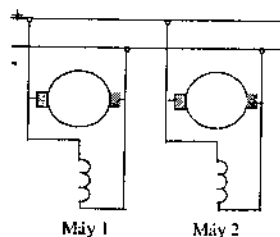
Bài 8 - 34 : Hai máy phát điện một chiều kích từ song song có các số liệu như bảng dưới:

Máy	P_{dm} (kW)	U_{dm} (V)	R_{tr} (Ω)	R_{kt} (Ω)
1	85	230	0.06	12
2	65	230	0.07	15

Tìm sức điện động E_{u1} và E_{u2} , I_{u1} , I_{u2} khi 2 máy làm việc riêng lẻ với tải định mức. Hãy chỉ ra trả lời sai:

1. $E_{u1} = 253,3$ V
2. $E_{u2} = 258$ V
3. $I_{u1} = 388,8$ A
4. $I_{u2} = 298$ A

Bài 8 - 35: Cho 2 máy có số liệu như bài 8 - 34 làm việc song song như hình 8 - 35 với điện áp lưới bằng 220 V. Khi đó sức điện động $E_{u1} = 242$ V, $E_{u2} = 240$ V. Hỏi dòng I_{u1} , I_{u2} và công suất của mỗi máy phát ra là bao nhiêu? Hãy chỉ ra trả lời sai:



Hình 8 - 35

1. $P_1 = 76,6$ kW
2. $I_{u1} = 366,7$ A
3. $P_2 = 65,9$ kW
4. $I_{u2} = 285,7$ A

Bài 8 - 36: Máy phát điện một chiều kích từ độc lập có công suất $P_{dm} = 10$ kW, điện áp $U_{dm} = 230$ V; dòng điện kích từ $I_{kt} = 2,5$ A; điện trở phần ứng $R_{tr} = 0,3$ Ω ; tốc độ định mức $n_{dm} = 1200$ vg/ph.

- > Tính sức điện động E_u , dòng điện I_u khi máy phát làm việc với tải định mức
- > Nếu cho máy phát làm việc ở chế độ động cơ điện với công suất $P_{dm} = 10$ kW, điện áp $U_{dm} = 220$ V, hiệu suất $\eta = 0,85$; dòng kích từ không đổi; tính tốc độ của máy ở chế độ này.

1. $E_u = 243$ V
2. $I_u = 43,5$ A
3. $n_k = 1428$ vg/ph

Hãy chỉ ra trả lời sai

Bài 8 - 37: Động cơ điện một chiều kích từ song song có công suất $P_{dm} = 7,5$ kW; điện áp $U_{dm} = 220$ V; điện trở kích từ $R_{kt} = 100$ Ω ; hiệu suất $\eta = 0,82$; điện trở phần ứng $R_{tr} = 0,3$ Ω ; tốc độ định mức $n_{dm} = 1100$ vg/ph. Tốc độ không tải $n_0 = 1150$ vg/ph. Tính sức điện động E_u , dòng điện I_u khi $M_c = 0$ và khi $M_c = M_{dm}$. Các kết quả như sau, hãy chỉ ra trả lời sai :

1. $E_{u0} = 217,6$ V
2. $I_{u0} = 4,63$ A
3. $E_{u, dm} = 208$ V
4. $I_{u, dm} = 39,4$ A

Bài 8 - 38: Động cơ điện một chiều kích từ độc lập có công suất $P_{dm} = 10 \text{ kW}$; điện áp $U_{dm} = 220 \text{ V}$; tốc độ $n_{dm} = 1350 \text{ vg/ph}$; điện trở dây quấn phần ứng $R_u = 0,35 \Omega$; hiệu suất $\eta = 0,87$. Tính sức điện động E_u , dòng điện I_u và tốc độ động cơ khi điện áp $U = 190 \text{ V}$, biết mô men cản trên trục và dòng kích từ không đổi và bằng định mức.

1. $E_u = 172 \text{ V}$
2. $I_u = 52,2 \text{ A}$
3. $n = 1250 \text{ vg/ph}$

Hãy chỉ ra trả lời sai

Bài 8 - 39: Động cơ điện một chiều kích từ song song có công suất $P_{dm} = 7,5 \text{ kW}$; điện áp $U_{dm} = 220 \text{ V}$; tốc độ $n_{dm} = 1300 \text{ vg/ph}$; điện trở dây quấn phần ứng $R_u = 0,4 \Omega$; điện trở mạch kích từ $R_k = 100 \Omega$; hiệu suất $\eta = 0,87$; Tính sức điện động E_u , dòng điện I_u khi $M_c = 0,75 M_{dm}$ và R_t trong mạch phần ứng bằng 2 lần R_u

1. $E_u = 187 \text{ V}$
2. $I_u = 29,8 \text{ A}$
3. $I_u = 38,4 \text{ A}$
4. $E_u = 205 \text{ V}$

Hãy chỉ ra trả lời đúng

Bài 8 - 40: Động cơ điện một chiều kích từ độc lập có công suất $P_{dm} = 15 \text{ kW}$; điện áp $U_{dm} = 220 \text{ V}$; tốc độ $n_{dm} = 1350 \text{ vg/ph}$; hiệu suất $\eta = 0,88$; điện trở dây quấn phần ứng $R_u = 0,25 \Omega$. Tính R_t đưa vào mạch phần ứng sao cho khi động cơ làm việc với điện áp $U = 200 \text{ V}$ và từ thông $\phi = 75\% \phi_{dm}$ mà tốc độ động cơ vẫn không đổi bằng n_{dm} . Biết mô men cản trên trục không đổi ($M_c = M_{dm} = \text{const}$). Các kết quả như sau:

1. $E_u = 151 \text{ V}$
2. $I_u = 77,5 \text{ A}$
3. $R_t = 0,5 \Omega$

Hãy chỉ ra trả lời đúng

ĐÁP ÁN VÀ HƯỚNG DẪN

CHƯƠNG 1 : KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MẠCH ĐIỆN

Bài 1-1: PA 3 đúng ; **Bài 1-2:** PA 1 sai; **Bài 1-3:** PA 2 sai; **Bài 1- 4:** PA 2 sai; **Bài 1- 5 :** PA 4 đúng ; **Bài 1- 6 :** PA 1 đúng ; **Bài 1- 7:** PA 2 đúng; **Bài 1- 8 :** PA 3 đúng.

CHƯƠNG 2 : MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU 1 PHA

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 2 - 1: PA 1 sai ; **Bài 2 - 2:** PA 3 đúng; **Bài 2 - 3:** PA 2 đúng; **Bài 2 - 4:** PA 4 đúng;

Bài 2 - 5: PA 1 sai - HD: Tổng trở tương đương của Z_L song song với Z_C :

$$Z_{L/C} = \frac{Z_L * Z_C}{Z_L + Z_C} = \frac{j10 * (-j10)}{j10 - j10} = \infty \Rightarrow I = 0. \text{ Vậy PA 1 cho kết quả } I = 44 \text{ là sai.}$$

Bài 2 - 6 : PA 3 sai - HD : Tương tự bài 2- 5 : $Z_{L/C} = \infty$ có thể coi mạch bị hở tại M (thực chất mạch không hở nhưng dòng qua M bằng không).

Tổng trở tương đương toàn mạch :

$$Z_{\Sigma} = R_1 + R_2 \Rightarrow I_{R1} = I_{R2} = \frac{U}{Z_{\Sigma}} = \frac{120}{10} = 12 \text{ A}$$

$\Rightarrow I_L = I_C = I_{R2} = 12 \text{ A}$ (vì 3 nhánh nối song song có điện trở và điện kháng bằng nhau);

$$P = (R_1 + R_2) I_{R2}^2 = 10 \cdot 12^2 = 1440 \text{ W}$$

$$Q = X_L I_L^2 - X_C I_C^2 = 0$$

Vậy PA 3 cho kết quả $Q = 1728 \text{ VAR}$ là sai .

Bài 2 - 7 : PA 4 sai ; **Bài 2-8 :** đồ thị 3 sai ; **Bài 2- 9 :**

PA 3 sai; **Bài 2- 10:** PA 2 đúng -

HD : Vì 2 nhánh R_2 và X_L nối song song có $R_2 = X_L$ nên dòng điện trong 2 nhánh bằng nhau : $I_1 = I_2 = 10 \text{ A}$ và lệch pha nhau $90^\circ \Rightarrow$ dòng trong nhánh chung $I_C =$

$$10\sqrt{2} \text{ A. Do đó công suất phản kháng } Q = Q_L + Q_C =$$

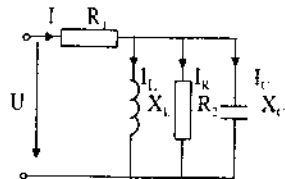
$$10 \cdot 10^2 - X_C \cdot 200 = 0 \Rightarrow X_C = 5; \text{ công suất tác dụng toàn mạch : } P = R I^2 + R_2 I_2^2 = 5(10\sqrt{2})^2 + 10 \cdot 10^2 = 2000 \text{ W}$$

Vậy PA 2 cho kết quả $X_C = 5 \Omega$ và $P = 2000 \text{ W}$ là đúng

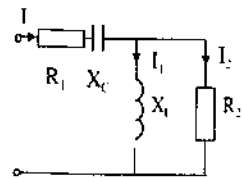
Bài 2-11: PA 2 sai; **Bài 2 - 12:** PA 4 đúng ; **Bài 2- 13:**

PA 3 đúng; **Bài 2- 14 :** PA 3 sai - HD : Tương tự bài 2- 6 mạch được vẽ lại như hình bên, tổng trở toàn mạch :

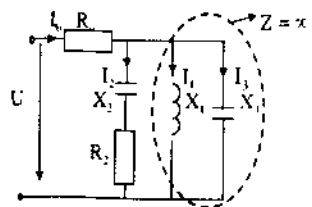
$$Z_{\Sigma} = R_{\text{th}} + R_2 - jX_C = 3 + 3 - j8 = 10 e^{j53.8^\circ}$$



Hình 2 - 6



Hình 2 - 10



Hình 2 - 14

$$\Rightarrow I_0 = I_2 = 120/10 = 12 \text{ A};$$

$$I_1 = \frac{\sqrt{3^2 + 8^2} \cdot 12}{8} = 12,8 \text{ A} = I_3.$$

Vậy PA 3 cho kết quả $I_2 = 10 \text{ A}$ là sai

Bài 2 - 15: PA 4 sai - HD : Vì $R_1 = R_2 = X_0 = X_1 = X_2 = 10 \Omega$

\Rightarrow mô đun tổng trở trong các nhánh 1 và 2 :

$$\beta_1 = \beta_2 = 10\sqrt{2} \Rightarrow I_2 = I_1 = 10 \text{ A} \Rightarrow I_0 = 10\sqrt{2} \text{ A}$$

Công suất phản kháng toàn mạch

$$Q = X_1 I_1^2 - X_2 I_2^2 - X_0 I_0^2 = -10 \times 200 = -2000 \text{ VAR}$$

Công suất tác dụng toàn mạch :

$$P = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 = 20 \cdot 10^2 = 2000 \text{ W}$$

Vậy PA 4 cho kết quả $Q = 4000 \text{ VAR}$ là sai

Bài 2 - 16: PA 1 đúng - HD : Công suất phản kháng toàn mạch xác định theo biểu thức :

$Q = X_1 I_1^2 - X_2 I_2^2 - X_C I^2 = 30 \times 9^2 - 20 \times 22^2 - 20 \times 12^2 = -10130 \text{ VAR}$. Vậy kết quả PA 1 đúng

Bài 2 - 17 : PA 1 đúng - HD : Vì R nối song song với X_C nên dòng điện trong 2 nhánh I_2 và I_3 vuông pha nhau , biểu thị theo véc tơ: $\Rightarrow \vec{I}_1 = \vec{I}_2 + \vec{I}_3$. Đây là 1 tam giác vuông đặc biệt

Nếu $I_1 = 10$, $I_2 = 8 \Rightarrow I_3 = 6$ và các tham số :

$$R = \frac{P}{I_2^2} = \frac{60000}{8^2} = 937,5 \Omega; \quad X_C = \frac{R_1 I_2}{I_3} = \frac{937,5 \times 8}{6} = 1250$$

Vậy PA 1 cho kết quả $R = 937,5 \Omega$; $X_C = 1250 \Omega$ là đúng

Bài 2 - 18: PA 1 - đúng - HD : góc lệch pha giữa \bar{U} và \bar{I} là $\varphi = \psi_u - \psi_i = 37^\circ$

$$\Rightarrow P = UI \cos \varphi = 220 \times 10 \times \cos 37^\circ = 1757 \text{ W}$$

$$Q_L = UI \sin \varphi = 220 \times 10 \times \sin 37^\circ = 1323 \text{ VAR}$$

Vì dùng tụ nối song song để bù $\cos \varphi = 1 \Rightarrow Q_C = -Q_L = -1323 \text{ VAR}$; $I = \frac{P}{U} = \frac{1757}{220} = 7,8 \text{ A}$

Vậy PA 1 cho kết quả $P = 1757 \text{ W}$ là đúng

Bài 2 - 19: PA 3 đúng - HD : Dùng phương pháp điện áp 2 nút :

$$\text{điện áp } \dot{U}_{AB} = \frac{\dot{E}_1 Y_1 - \dot{E}_2 Y_2}{Y_1 + Y_2 + Y_3}; \quad Y_1 = \frac{1}{j5} = -j0,2; \quad Y_2 = \frac{1}{5} = 0,2; \quad Y_3 = \frac{1}{-j5} = j0,2;$$

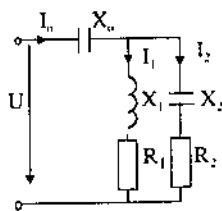
$$\dot{U}_{AB} = \frac{100e^{j90} (-j0,2) - 200e^{-j90} (j0,2)}{0,2} = -100 \Rightarrow I_2 = 100/5 = 20 \text{ A}.$$

Vậy PA 3 cho kết quả $I_2 = 20 \text{ A}$ là đúng

Bài 2-20 : PA 4 sai; **Bài 2-21 :** PA 3 sai; **Bài 2- 22 :** PA 3 sai; **Bài 2-23 :** PA 5 sai; **Bài 2-24 :**

: PA 2 đúng; **Bài 2 - 25:** PA 2 đúng; **Bài 2 - 26:** PA 3 sai; **Bài 2 - 27 :** PA 5 sai; **Bài 2 - 28:**

PA 4 sai; **Bài 2 - 29 :** Đồ thị 4 sai; **Bài 2 - 30 :** Biểu thức 5 sai; **Bài 2 - 31 :** PA 4 sai;



Hình 2 - 15

Bài 2 - 32: PA 4 sai - HD : Hình 1 ở mạch gốc và mạch tương đương đều có tổng trở toàn mạch $Z_{\Sigma} = R$

Hình 2 - ở mạch gốc : $Z_{\Sigma a} = R + jX = 10 + j10 = 10\sqrt{2}e^{j45^\circ}$

- ở mạch tương đương : $Z_{\Sigma b} = \frac{R \cdot (jX_L)}{R + jX_L} = \frac{20 \cdot (j20)}{20 + j20} = 10\sqrt{2}e^{j45^\circ}$

Hình 3 - ở mạch gốc : $Z_{\Sigma a} = 10 + \frac{10 \cdot (j10)}{10 + j10} = 10 + \frac{j10}{\sqrt{2}e^{j45^\circ}} = 15 + j5$

- ở mạch tương đương : $Z_{\Sigma b} = \frac{16,6 \cdot (j50)}{16,6 + j50} = 15 + j5$

Hình 4 - ở mạch gốc : $Z_{\Sigma a} = -j10 + \frac{10 \cdot (j10)}{10 + j10} = -j10 + 5 + j5 = 5 - j5$

- ở mạch tương đương : $Z_{\Sigma b} = \frac{R \cdot (jX_L)}{R + jX_L} = \frac{20 \cdot (j20)}{20 + j20} = 10\sqrt{2}e^{-j45^\circ} = 10 - j10$

Vậy PA mạch số 4 có tổng trở không tương đương nhau

Bài 2 - 33: PA 3 sai; **Bài 2 - 34:** PA 5 sai; **Bài 2 - 35:** PA 2 đúng; **Bài 2 - 36:** PA 2 đúng

- HD : Thông số của tải xác định như sau:

$$\text{Hệ số công suất: } \cos\varphi_t = \frac{P}{UI} = \frac{1980}{220 \times 15} = 0,6 \Rightarrow \tan\varphi_t = 1,33$$

Công suất phản kháng $Q_t = P \tan\varphi_t = 1980 \cdot 1,33 = 2640 \text{ VAR}$;

Công suất phản kháng của tụ : $Q_C = -220 \cdot 12 = -2640 \text{ VAR}$

\Rightarrow Công suất phản kháng toàn mạch sau khi đóng khoá k : $Q = Q_t + Q_C = 0 \Rightarrow$ hệ số

$\cos\varphi$ toàn mạch = 1 $\Rightarrow I = P/U = 1980/220 = 9 \text{ A}$.

Vậy PA 2 cho kết quả $I = 9 \text{ A}$ là đúng.

Bài 2 - 37: PA 3 sai; **Bài 2 - 38:** PA 3 đúng; **Bài 2 - 39:**

PA 2 đúng - HD: Dòng điện trong các nhánh

$$I_1 = \frac{\dot{U}}{2jX_L}; \quad I_2 = \frac{\dot{U}}{2R}$$

$\dot{U}_{AB} = -jX_L I_1 + R I_2 + jX_L I_2 = j\dot{U}/2 \Rightarrow \dot{U}_{AB} = 0,5 \dot{U}$.

Vậy PA 2 cho kết quả $\dot{U}_{AB} = 0,5 \dot{U}$ là đúng

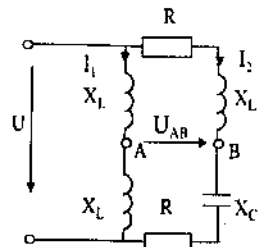
Bài 2 - 40: PA 2 sai; **Bài 2 - 41:** PA 1 đúng; **Bài 2 - 42**

: PA 2 sai - HD : Chọn điện áp \dot{U}_{AB} làm gốc ($\Psi_{u_{AB}} = 0^\circ$

) \Rightarrow dòng điện trong các nhánh nối song song xác định theo:

$$\left. \begin{aligned} \dot{I}_1 &= \frac{\dot{U}_{AB}}{Z_1} = \frac{120e^{j0^\circ}}{12 + j9} = \frac{120e^{j0^\circ}}{15e^{j36,87^\circ}} = 8e^{-j36,87^\circ} \\ \dot{I}_2 &= \frac{\dot{U}_{AB}}{Z_2} = \frac{120e^{j0^\circ}}{12 - j16} = \frac{120e^{j0^\circ}}{20e^{-j53,13^\circ}} = 6e^{j53,13^\circ} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} &\dot{I}_1 \text{ và } \dot{I}_2 \text{ là 2 đại lượng vuông pha } \Rightarrow \\ &\Rightarrow \text{dòng ở nhánh tổng có } I = \sqrt{I_1^2 + I_2^2} = 10 \text{ A} \end{aligned}$$

Công suất tác dụng, phản kháng, biểu kiến và hệ số công suất toàn mạch:



Hình 2 - 39

$$P = RI^2 + R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 = 1700 \text{ W}; \quad Q = XI^2 - X_1 I_1^2 + X_2 I_2^2 = 500 \text{ VAR}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 1772 \text{ VA}; \quad \cos \varphi = P/S = 0,96$$

Vậy PA 2 cho kết quả $Q = 1500 \text{ VAR}$ là sai

Bài 2 - 43 : PA 3 sai - HD : Với kết quả bài 2- 42 $\Rightarrow \Rightarrow I = 10, U = S/I = 177 \text{ V}$;

Bài 2 - 44: PA 3 sai ; **Bài 2 - 45 :** PA 1 đúng;

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 2 - 46: PA 4 sai - HD : Khi k đóng chỉ có tổng trở Z_2 tham gia vào mạch \Rightarrow Mô đun

$$\text{tổng trở } Z_2 = \frac{U}{I_d} = \frac{220}{10} = 22 \Omega; \quad \text{điện trở } R_2 = \frac{P_d}{I_d^2} = \frac{1000}{10^2} = 10 \Omega;$$

$$\text{điện kháng } X_2 = \sqrt{Z_2^2 - R_2^2} = \sqrt{22^2 - 10^2} = 19,6 \Omega$$

Khi k mở có 2 tổng trở tham gia ($Z_1 + Z_2$) mà dòng điện có giá trị < dòng điện khi k đóng có 1 tổng trở (Z_2). Z_1 có tính điện cảm chứng tỏ Z_2 mang tính chất điện dung. (các tham số có chỉ số m và đ chỉ trạng thái khi k mở và đóng)

$$Z_m = \frac{U}{I_m} = \frac{220}{12} = 18,33 \Omega \quad R_m = \frac{P_m}{I_m^2} = \frac{1600}{12^2} = 11,1 \Omega;$$

$$|X_m| = \sqrt{Z_m^2 - R_m^2} = \sqrt{18,3^2 - 11,1^2} = 14,6 \Omega; \Rightarrow$$

$$R_m = R_1 + R_2 \Rightarrow R_1 = 11 - 10 = 1,1 \Omega;$$

$$X_m = \pm 14,6 = (X_1 - X_2) \Rightarrow X_1 = X_2 \pm 14,6 \Rightarrow \begin{cases} X_{11} = 19,6 + 14,6 = 34,2 \\ X_{12} = 19,6 - 14,6 = 5 \end{cases}$$

Kết quả : $R_1 = 1,1$; $R_2 = 10$; $X_1 = 34,2$ và 5 ; $X_2 = 19,6$

\Rightarrow Vậy PA 4 cho kết quả $X_2 = 14,6$ là sai

Bài 2- 47 : PA 4 sai ; HD - Khi k mở :

$$U_2 = Z_2 I_m = 22 \cdot 12 = 264 \text{ V}$$

$$Q = X_m I_m^2 = 14,6 \cdot 12^2 = 2102 \text{ VAR}$$

$$S = UI_m = 220 \cdot 12 = 2640 \text{ VA}$$

$$\cos \varphi = P/S = 1600/2640 = 0,6$$

Vậy PA 4 cho kết quả $\cos \varphi = 0,8$ là sai

Bài 2-48: PA 3 sai - HD : Tổng trở tương đương toàn mạch $Z_{TM} = R + Z_{LC} + Z_X$

Gọi $Z_X = jX$; khi giải ra nếu $X > 0$ thì Z_X là phần tử điện cảm, ngược lại là phần tử điện dung. Tổng trở tương đương của 2 phần tử song song $Z_{LC} = \frac{j20(-j10)}{j20 - j10} = -j20 \Rightarrow$

$$\text{Tổng trở toàn mạch : } Z_{TM} = R_{TM} + jX_{TM} = R + j(X-20) = Ze^{j\varphi}$$

$$\text{Để } \vec{U} \text{ lệch pha với } \vec{I} \text{ một góc } 45^\circ \Rightarrow \varphi = \arctg \frac{X_{TM}}{R_{TM}} = \pm 45 \Rightarrow \frac{X_{TM}}{R_{TM}} = \pm 1 \Rightarrow$$

$$X_{TM} = \pm R_{TM} = \pm 10 \Rightarrow X - 20 = \pm 10 \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow X_1 = 30 > 0 \\ \Rightarrow X_2 = 10 > 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \text{cả 2 nghiệm } Z_x \text{ đều là phần tử điện cảm}$$

Vậy PA 3 cho Z_x là phần tử điện dung là sai.

Bài 2 - 49: PA 1 sai - HD : $Z_1 = 10 + j 10 = 14,14 e^{j45^\circ}$; $Z_2 = 14,14 e^{-j45^\circ} \Rightarrow$ Dòng điện trong 2 nhánh song song có trị hiệu dụng bằng nhau và lệch pha nhau $90^\circ \Rightarrow$ Dòng điện tổng $\bar{I} = \bar{I}_1 + \bar{I}_2$ sẽ trùng pha với \bar{U}_{AB} và trùng pha với điện áp $\bar{U} \Rightarrow I_2 = I_1 = 10$
 $\Rightarrow I = 14,14 \text{ A}$

Chỉ số oát kế chính đo công suất tác dụng tiêu thụ trên Z_1 và $Z_2 \Rightarrow$

$$P_w = R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 = 2 \cdot 10 \cdot 10^2 = 2000 \text{ W}$$

$$\bar{U} \text{ trùng pha với } \bar{U}_{AB} \Rightarrow Q_{AB} = 0 = Q_Z \Rightarrow S = P_Z$$

$$\text{Công suất tác dụng toàn mạch: } P_Z = 2000 + 10 \cdot 14,14^2 = 4000 \text{ W} \Rightarrow U = \frac{4000}{14,14} = 283 \text{ V}$$

Vậy PA 1 cho kết quả $P = 4000 \text{ W}$ là sai

Bài 2 - 50: PA 1 sai - HD : Khi K mở : $U_R = 100 \text{ V}$ vì $R = X_C \Rightarrow U_C = 100 \text{ V}$
 $\Rightarrow U = 100\sqrt{2} = 141,4 \text{ V}$

$$\text{Khi K đóng : } Z_{LC} = \frac{j10(-j20)}{j10-j20} = j20 \Rightarrow Z_{TM} = 20 + j20 = 28,28 e^{j45^\circ}$$

$$\text{Dòng điện tổng } i = \frac{U}{Z_Z} = \frac{100\sqrt{2}e^{j0}}{20\sqrt{2}e^{j45^\circ}} = 5e^{-j45^\circ} \text{ A} \Rightarrow$$

$$U_R = R \cdot I = 20 \cdot 5 = 100 \text{ V}$$

$$I_C = \frac{U_{LC}}{X_C} = \frac{20,5}{20} = 5 \Rightarrow U_C = 20 \cdot 5 = 100 \text{ V}$$

Vậy PA 4 cho kết quả $I = 10$ là sai

Bài 2 - 51: PA 1 sai - HD : Biến đổi tam giác X_C về sao tương đương : $X_{CY} = \frac{X_C}{3} = 8 \Omega$ ta có mạch như

hình bên \Rightarrow tổng trở toàn mạch $Z_Z = 6 - j 8 = 10 e^{-j53,8^\circ}$

$$\Rightarrow I = \frac{200}{10} = 20 \text{ A}$$

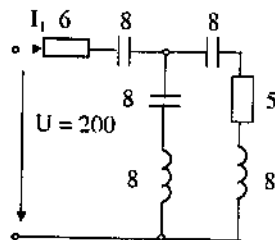
$$\text{Công suất tác dụng : } P = 6 \cdot 20^2 = 2400 \text{ W}$$

$$\text{Công suất phản kháng : } Q = -8 \cdot 20^2 = -3200 \text{ VAR}$$

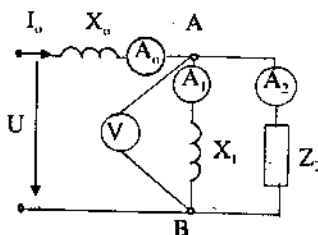
Vậy PA 1 cho kết quả $Z_Z = 11 + j 8$ là sai

Bài 2- 52: Từ chỉ số các đồng hồ đo trên mạch, ta tính được : $X_1 = U_{AB} / I_1 = 210/15 = 14 \Omega$

$$Z_2 = U_{AB} / I_2 = 210/15 = 14 \Omega$$



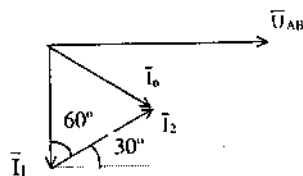
Hình 2 - 51



Hình 2 - 52

Áp dụng định luật Kirhop 1 ta có phương trình cân bằng dòng điện tại nút A :

$\vec{I}_0 = \vec{I}_1 + \vec{I}_2$ Vì giá trị hiệu dụng 3 dòng bằng nhau nên vẽ được 1 tam giác đều như hình 2 - 52 b. Từ đồ thị véc tơ ta thấy \vec{I}_2 vượt trước điện áp \vec{U}_{AB} góc 30° . Do đó tổng Z_2 mang tính chất điện dung. $R_2 = Z_2 \cdot \cos 30^\circ = 12,1$



Hình 2 - 52b

Ω .

$$X_2 = Z_2 \cdot \sin 30^\circ = 12,1 \cdot 0,5 = 6,05 \Omega \quad Z_2 = 12,1 - j 6,05 \Omega$$

Vậy PA 2 cho kết quả $Z_2 = 12,1 - j 6,05 \Omega$ là đúng

Bài 2- 53 PA 2 sai - HD : Với kết quả đã có ở bài 2 - 52

=> Công suất tác dụng của toàn mạch :

$$P = R_2 I_2^2 = 12,1 \cdot 15^2 = 2723 \text{ W}$$

Công suất phản kháng :

$$Q = (X_1 + X_2 - X_3) I^2 = (5 + 14 - 7) \cdot 15^2 = 2700 \text{ VAR}$$

Công suất biểu kiến :

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{2723^2 + 2700^2} = 3835 \text{ VA}$$

$$\cos \varphi = \frac{2723}{3835} = 0,71 ; \quad U = \frac{S}{I_0} = \frac{3835}{15} = 255 \text{ V}$$

Vậy PA 2 cho kết quả $Q = 5850 \text{ VAR}$ là sai

Bài 2 - 54: PA 3 đúng. HD: Để tìm chỉ số am pe kế trong nhánh không nguồn và điện áp U_{AB} trên mạch điện hình 2 - 54, ta dùng phương pháp điện áp 2 nút :

$$U_{AB} = \frac{\sum \vec{E}_K Y_K}{Y_K} = \frac{\vec{E}_1 Y_1 + \vec{E}_3 Y_3}{Y_1 + Y_2 + Y_3}$$

Trong đó :

$$Y_1 = \frac{1}{Z_1} = \frac{1}{10\sqrt{2}e^{j45^\circ}} = 0,0707e^{-j45^\circ} = 0,05 - j0,05 ;$$

$$Y_2 = \frac{1}{Z_2} = \frac{1}{5} = 0,2 ;$$

$$Y_3 = \frac{1}{Z_3} = \frac{1}{10\sqrt{2}e^{-j45^\circ}} = 0,0707e^{j45^\circ} = 0,05 + j 0,05 = \Sigma$$

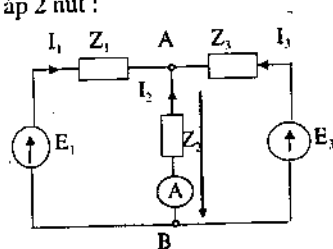
$$Y_K = 0,3$$

$$\vec{E}_1 Y_1 = 200e^{j45^\circ} \cdot 0,0707e^{-j45^\circ} = 14,14 ; \quad \vec{E}_3 Y_3 = 200e^{-j45^\circ} \cdot 0,0707e^{j45^\circ} = 14,14$$

$$\Rightarrow \sum \vec{E}_K Y_K = 28,28$$

$$\Rightarrow U_{AB} = \frac{28,28}{0,3} = 94,3 \text{ V} \Rightarrow I_2 = \frac{U_{AB}}{Z_2} = \frac{94,3}{5} = 18,86e^{j180^\circ}$$

Vậy PA 3 có $I_2 = 18,86 \text{ A}$ là đúng



Hình 2 - 54

Bài 2 - 55: PA 4 sai - HD : Dựa vào kết quả bài 2 - 54 , tính dòng trong 2 nhánh còn lại :

$$I_1 = \frac{\dot{E}_1 - \dot{U}_{AB}}{Z_1} = \frac{200e^{j45} - 94,3}{10 + j10} = \frac{141,4 + j141,4 - 94,3}{14,14e^{j45}} = \frac{47,1 + j141,4}{14,14e^{j45}} = \frac{149e^{j71,34}}{14,14e^{j45}} = 10,54e^{j26,34}$$

Tính tương tự ta có :

$$I_3 = \frac{\dot{E}_3 - \dot{U}_{AB}}{Z_3} = \frac{200e^{-j45} - 94,3}{10 - j10} = \frac{141,4 - j141,4 - 94,3}{14,14e^{-j45}} = \frac{47,1 - j141,4}{14,14e^{-j45}} = \frac{149e^{-j71,34}}{14,14e^{-j45}} = 10,54e^{-j26,34}$$

Công suất tác dụng toàn mạch :

$$R_1 I_1^2 + R_2 I_2^2 + R_3 I_3^2 = 10.10,54^2 + 5.18,86^2 + 10.10,54^2 = 4000 \text{ W}$$

Công suất phản kháng toàn mạch:

$$X_1 I_1^2 + 0 I_2^2 - X_3 I_3^2 = 10.10,54^2 + 0.18,86^2 - 10.10,54^2 = 0 \text{ VAr} \Rightarrow \cos \varphi = 1$$

Vậy PA 4 cho kết quả Q = 2221 VAr là sai

Bài 2 - 56: Chuyển cụm tổng trở $Z = R + jX_L$ từ tam giác về sao tương đương ta có:

$Z_Y = 6 + j8 \Omega \Rightarrow$ Mạch ở hình 2-56 (phần đề bài tập chương 2) được vẽ lại như hình 2-56b. Từ hình hình 2-56b ta thấy :

$$Z_{AB} = 8 + j6; \quad Z_{BC} = 6 + j8;$$

$$Z_{BDC} = 8 - j6. \text{ Từ } I_2 = 10 \Rightarrow$$

$$I_2 = 10 \Rightarrow \dot{U}_{BC} = (8 - j6) \cdot 10 \\ = 100e^{-j36,87^\circ}$$

$$\dot{I}_1 = \frac{100e^{-j36,87^\circ}}{10e^{j53,13^\circ}} = 10e^{-j90^\circ}$$

$$\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 10 + 10e^{-j90^\circ} = 14,14e^{-j45^\circ}$$

$$U_1 = (2 - j2)14,14e^{-j45^\circ} \\ = 2\sqrt{2}.14,14e^{-j90^\circ} = 40e^{-j90^\circ}$$

$$\dot{U}_2 = (2 - j4).10 = 14,14e^{-j63,43^\circ}.10 = 141,4e^{-j63,43^\circ} \text{ V}$$

vậy PA 2 cho $U_1 = 100 \text{ V}$ là sai

Bài 2 - 57: PA 1 sai - HD : Với số liệu và kết quả đã tính ở bài 2 - 56

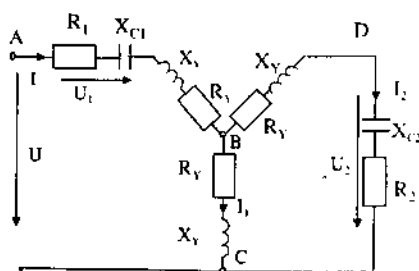
$$\text{Công suất tác dụng : } P = 8.(10.\sqrt{2})^2 + 6.10^2 + 8.10^2 = 3000 \text{ W}$$

$$\text{Công suất phản kháng : } Q = 6.(10.\sqrt{2})^2 + 8.10^2 - 6.10^2 = 1400 \text{ VAr}$$

$$\text{Công suất toàn phần : } S = \sqrt{3000^2 + 1400^2} = 3310 \text{ VA}$$

$$U = \frac{S}{I_1} = \frac{3310}{14,14} = 234 \text{ V}$$

Vậy PA 1 cho kết quả P = 2000.W là sai



Hình 2 - 56 b

Bài 2 - 58: PA 2 sai ; **Bài 2 - 59:** Để công suất phản kháng toàn mạch $Q = 0$ tức là điện kháng tương đương toàn mạch bằng không. Tổng trở tương đương toàn mạch xác định theo:

$$Z_{11} = \frac{(R + jX_L)(-jX_C)}{R + j(X_L - X_C)} = \frac{(15 + j12)(-jX_C)}{15 + j(12 - X_C)} = \frac{[12X_C - j15X_C][15 - j(12 - X_C)]}{[15 + j(12 - X_C)][15 - j(12 - X_C)]}$$

$$= \frac{(12X_C - j15X_C)[15 - j(12 - X_C)]}{15^2 + (12 - X_C)^2} = R_{\Sigma} + jX_{\Sigma} \Rightarrow X_{\Sigma} = -jX_C(369 - 12X_C) = 0$$

$$\Rightarrow X_C = 30,75 \Omega$$

Vậy PA 2 đúng

Bài 2 - 60: PA 3 sai-HD : Biến đổi 3 điện kháng của tụ X_C nối sao về tam giác tương đương ta có : $X_{CA} = 15 \Omega$. mạch điện sẽ được vẽ lại như hình 2- 60 . Từ hình vẽ ta thấy vì $X_L = X_{CA} = 15 \Omega$ nên chỉ số ampe kế $= I = 10 \text{ A}$ và chỉ số vôn kế $= U = 150 \text{ V}$

$$u = 212 \sin(\omega t + 45^\circ) \Rightarrow i = 14,14 \sin(\omega t + 135^\circ)$$

Vậy PA 3 cho kết quả $i = 14,14 \sin(\omega t + 90^\circ)$ là sai

Bài 2- 61: PA 2 sai - HD :

$$U_{X_2} = 160 \Rightarrow i_2 = \frac{\dot{U}_{X_2}}{-jX_{C2}} = \frac{160e^{j0}}{-j16} = 10e^{j90}$$

$$\dot{U}_{AB} = \dot{I}_2 \cdot (R_2 - jX_2) = 10e^{j90} \cdot (12 - j16) = 200e^{j36.52^\circ}$$

$$\dot{I}_3 = \frac{\dot{U}_{AB}}{(R_3 + jX_3)} = \frac{200e^{j36.52^\circ}}{32 + j24} = \frac{200e^{j36.52^\circ}}{40e^{j36.52^\circ}} = 5e^{j0}$$

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 5 + 10e^{j90} = 11,18e^{j63.26^\circ}$$

Chỉ số của oát kế :

$$P_W = U_{AB} I_1 \cos(\psi_{U_{AB}} - \psi_{I_1}) = 200 \cdot 11,18 \cos(36.52^\circ - 63.26^\circ) \approx 2000 \text{ W}$$

$$\text{Công suất tác dụng toàn mạch} : P = 5 \cdot 11,18^2 + 12 \cdot 10^2 + 32 \cdot 5^2 = 2625 \text{ W}$$

$$\text{Công suất phản kháng} : Q = -5 \cdot 11,18^2 - 16 \cdot 10^2 + 24 \cdot 5^2 = -1625 \text{ VAr}$$

$$\text{Công suất biểu kiến} : S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{2625^2 + 1625^2} = 3087 \text{ VA}$$

$$\Rightarrow \text{Hệ số công suất} : \cos \varphi = \frac{P}{S} = \frac{2625}{3087} = 0,85$$

$$\text{Điện áp} : U = \frac{S}{I_1} = \frac{3087}{11,18} = 276 \text{ V}$$

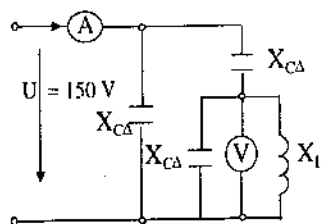
Vậy PA 2 cho kết quả $I_1 = 15 \text{ A}$ là sai

Bài 2 - 62: PA 2 sai - HD : Dòng điện trong các nhánh :

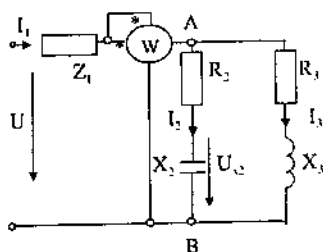
$$I_2 = 5 ; U = Z_2 \cdot I_2 = \sqrt{6^2 + 8^2} \cdot 5 = 50 ; \Rightarrow I_1 = \frac{U}{Z_1} = \frac{50}{\sqrt{10^2 + 10^2}} = \frac{50}{14,14} = 3,54 \text{ A}$$

$$\text{Công suất phản kháng} : Q = 10 \cdot 3,54^2 + 8 \cdot 5^2 = 325 \text{ VAr}$$

$$\text{Để hệ số } \cos \varphi \text{ toàn mạch} = 1 \text{ thì} : Q + Q_C = 0 \Rightarrow Q_C = -325 \text{ VAr}$$



Hình 2 - 60



Hình 2 - 61

$$C = \frac{Q_C}{U^2 \omega} = \frac{325}{50^2 \cdot 314} = 4,14 \cdot 10^{-4} \text{ F} = 414 \mu\text{F}$$

Tụ C để bù được nối song song với tải như hình 2-71c

Vậy PA 2 cho tụ C bù được đấu nối tiếp với tải là sai

Bài 2 - 63: PA 4 đúng ; **Bài 2 - 64:** PA 3 sai- HD : $U_C = 20 + 2\sqrt{2} \cdot \sin 100t$

Dòng điện qua tụ : $i_C = C \cdot \frac{du_C}{dt} = C \cdot 2\sqrt{2} \cdot 100 \cdot \sin(100t + \frac{\pi}{2})$

$$= 200C \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(100t + \frac{\pi}{2})$$

$$u = Ri + u_C = 200RC \cdot \sqrt{2} \cdot \sin(100t + \frac{\pi}{2}) + 20 + 2\sqrt{2} \cdot \sin 100t$$

Vậy PA 3 cho kết quả : $u = 40 + 2\sqrt{2} \sin 100t + 200CR\sqrt{2} \sin(100t + \pi/2)$ là sai

Bài 2 - 65: PA 4 sai - HD

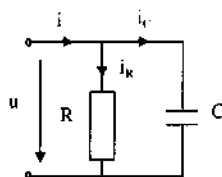
$$i_R = \frac{u}{R} = 10 + 10\sqrt{2} \cdot \sin 314t$$

$$i_C = C \cdot \frac{du_C}{dt} = 637 \cdot 10^{-6} \cdot 314 \cdot 50\sqrt{2} \cdot \sin(314t + 90^\circ)$$

$$= 10\sqrt{2} \cdot \sin(314t + 90^\circ)$$

$$i = i_R + i_C = 10 + 10\sqrt{2} \cdot \sin 314t + 10\sqrt{2} \cdot \sin(314t + 90^\circ)$$

$$u_C = u = 50 + 50\sqrt{2} \cdot \sin 314t$$



Hình 2 - 65

Vậy PA 4 cho kết quả $u_C = 50\sqrt{2} \sin 314t$ là sai

Bài 2 - 66: Từ kết quả đã tính ở bài 2 - 65 , chỉ số của ampe kế chính là trị hiệu dụng của i
=> Dòng i có 2 thành phần :

Thành phần 1 chiều $I_n = 10 \text{ A}$

Thành phần xoay chiều bậc nhất gồm 2 thành phần vuông pha nhau và trị hiệu dụng bằng nhau : $10\sqrt{2} \cdot \sin 314t$ và $10\sqrt{2} \cdot \sin(314t + 90^\circ)$ => $I_1 = 10\sqrt{2} = 14,14$

Trị hiệu dụng của i : $I = \sqrt{10^2 + 14,14^2} = 17,3 \text{ A}$

Vậy PA 2 cho kết quả chỉ số am pe = 17.3 A là đúng

Bài 2 - 67: PA 4 sai ; HD: Coi nguồn $u = 100 + 100\sqrt{2} \sin 314t = U_0 + u_1$.

Cho $U_0 = 100$ tác dụng : => $I_0 = 0$; $U_{C0} = 100 \text{ V}$

Cho u_1 tác dụng : $\dot{U}_1 = 100 e^{j0} \Rightarrow X_L = 20$; $X_C = 14 \Rightarrow X = 6 \Rightarrow Z = 10 \Rightarrow I_1 = \frac{100}{10} = 10 \text{ A}$

=> $I = I_1 = 10 \text{ A}$;

Điện áp trên điện trở :

$$U_R = R \cdot I_1 = 8 \cdot 10 = 80 \text{ V}$$

Điện áp trên điện cảm và điện dung :

$$U_L = U_{C1} = 200 \text{ V};$$

$$U_{C1} = 14 \cdot 10 = 140 \text{ V}; U_C = \sqrt{U_{C0}^2 + U_{C1}^2} = \sqrt{100^2 + 140^2} = 172 \text{ V}.$$

Vậy PA 4 cho $U_C = 140$ sai

Bài 2 - 68: PA 1 đúng - HD : $u = 100 + 100\sqrt{2} \sin \omega t$; $R_1 = 30$; $R_2 = 40$; $R_3 = 50$; $X_L = X_C = 30$; ở tần số ω tổng trở trong các nhánh :

$$Z_1 = 30 - j30 = 42,43 e^{-j45^\circ} ;$$

$$Z_2 = 40 - j30 = 50 e^{-j36,87^\circ} ;$$

$$Z_3 = 50 + j30 = 58,3 e^{j30,57^\circ} ;$$

Khi cho $U_0 = 100$ tác dụng : $I_0 = I_{30} = \frac{100}{R_3} = \frac{100}{50} = 2A$

Khi cho u_1 tác dụng : $\dot{U}_1 = 100 e^{j0^\circ} \Rightarrow$ dòng điện trong các nhánh:

$$\dot{I}_{11} = \frac{100 e^{j0^\circ}}{42,43 e^{-j45^\circ}} = 2,36 e^{j45^\circ}$$

$$\dot{I}_{21} = \frac{100 e^{j0^\circ}}{50 e^{-j36,87^\circ}} = 2 e^{j36,87^\circ}$$

$$\dot{I}_{31} = \frac{100 e^{j0^\circ}}{50 + j30} = \frac{100 e^{j0^\circ}}{58,3 e^{j30,57^\circ}} = 1,72 e^{-j30,57^\circ}$$

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_{11} + \dot{I}_{21} + \dot{I}_{31} = 2,36 e^{j45^\circ} + 2 e^{j36,87^\circ} + 1,72 e^{-j30,57^\circ}$$

$$= 1,67 + j1,67 + 1,6 + j1,2 + 1,48 - j0,88$$

$$\dot{I}_1 = 4,75 + j1,99 = 5,15 e^{j22,53^\circ}$$

Trị hiệu dụng ứng với nguồn chu kỳ không sin : $I = \sqrt{I_0^2 + I_1^2} = \sqrt{2^2 + 5,15^2} = 5,52 A$

$$I_1 = I_{11} = 2,36 A ;$$

$$I_2 = I_{21} = 2 A ;$$

$$I_3 = \sqrt{I_{30}^2 + I_{31}^2} = \sqrt{2^2 + 1,72^2} = 2,64 A$$

Vậy PA 1 cho kết quả $I = 5,52 A$ là đúng

Bài 2 - 69: PA 2 sai - HD : ở tần số ω $R = \omega L = \frac{1}{3\omega C} = 3\Omega \Rightarrow X_{C\omega} = 3,3 = 9$; $X_{L3\omega} = 9$

$$V_i \quad i_C = 60 \sin(\omega t + 60^\circ) + 30 \sin(3\omega t - 60^\circ)$$

$$\text{Điện áp } u_C = 540 \sin(\omega t - 30^\circ) + 90 \sin(3\omega t - 150^\circ)$$

$$i_R = 180 \sin(\omega t - 30^\circ) + 30 \sin(3\omega t - 150^\circ)$$

$$i_L = 180 \sin(\omega t - 30^\circ) + 10 \sin(3\omega t - 150^\circ)$$

Vậy PA 2 cho kết quả $i_L = 180 \sin(\omega t - 30^\circ) + 30 \sin(3\omega t + 120^\circ)$ là sai

Bài 2 - 70: PA 4 đúng - HD : Mạch chu kỳ có 2 thành phần bậc 1 và bậc 3 \Rightarrow Công suất tác dụng : $P = P_1 + P_3$

$$\text{Trong đó : } P_1 = U_1 \cdot I_1 \cdot \cos \varphi_1 = 80 \cdot 40 \cdot \cos(-60^\circ) = 1600 W$$

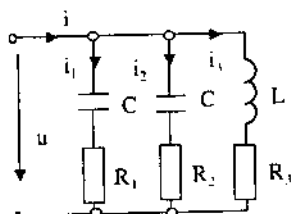
$$P_3 = 60 \cdot 30 \cos(60^\circ) = 900 W$$

$$\Rightarrow P = 2500 W$$

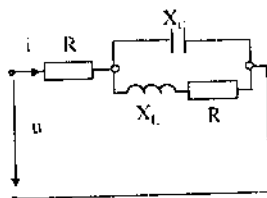
Vậy PA 4 cho kết quả $P = 2500 W$ là đúng

Bài 2- 71: PA 3 đúng - HD: Coi $u = 80 + 141 \sin(\omega t + 60^\circ)$ gồm : thành phần 1 chiều $U_0 = 80 V$ và thành phần xoay chiều bậc nhất $u_1 = 141 \sin(\omega t + 60^\circ)$. áp dụng phương pháp xếp chồng , tính đáp ứng riêng với các nguồn thành phần , sau tính trị hiệu dụng tương tự 2- 68

Bài 2-72 : PA 4 sai.



Hình 2 - 68



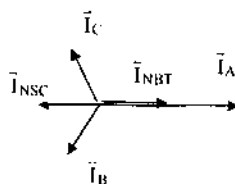
Hình 2 - 71

CHƯƠNG 3 : MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU 3 PHA

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 3-1: PA 5 sai ; **Bài 3-2:** PA 3 sai; **Bài 3-3:** PA 2 sai;

Bài 3-4: PA 1 sai ; **Bài 3-5:** PA 2 sai - HD: Đây là mạch 3 pha không đối xứng nối Y có dây trung tính. Khi chưa bị đứt dây ở pha A, vì $R_B = R_C = 2R_A \Rightarrow I_A$ có độ lớn gấp đôi $I_B = I_C$ và vẽ đồ thị véc tơ hình 3 - 5 ta thấy dòng điện trong dây trung tính khi bình thường:



$$I_{NBT} = \frac{I_A}{2} = I_B$$

Hình 3 - 5

Khi đứt dây tại pha A $\Rightarrow I_A = 0$. Từ ĐTVT ta thấy dòng điện trong dây trung tính khi có sự cố :

$I_{NSC} = I_B + I_C$ có độ lớn $= I_B$ song chiều ngược lại với lúc bình thường

Vậy PA 2 cho kết quả trị hiệu dụng I_N tăng là sai.

Bài 3- 6: PA 3 sai - HD: Cũng mạch điện hình 3-5, nếu $R_A = R_B = R_C \rightarrow$ mạch đối xứng nối Y có dây trung tính \rightarrow bình thường $I_N = 0$.

Khi đứt dây tại M \rightarrow trở thành mạch không đối xứng có dây trung tính $\rightarrow I_N$ tăng. Vậy PA 3 cho kết quả trị hiệu dụng I_N giảm là sai

Bài 3-7: PA 3 đúng ; **Bài 3-8:** PA 1 sai ; **Bài 3 - 9:** PA 3 đúng ; **Bài 3-10:** PA 3 sai;

Bài 3-11: PA 5 sai; **Bài 3-12:** PA 2 đúng - HD : $\vec{I} = \vec{I}_{A1} + \vec{I}_{A2} \Rightarrow$

Với tải 1 nối sao :

$$I_{A1} = \frac{220e^{j0}}{\sqrt{3}10e^{j53.8^\circ}} = 12,7e^{-j53.8^\circ}$$

Với tải 2 nối tam giác chọn

$$\vec{U}_A = U_A e^{j0^\circ} \rightarrow \vec{U}_{AB} = 220e^{j30^\circ}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{AB} = \frac{220e^{j30^\circ}}{10e^{j53.8^\circ}} = 22e^{j(30-53.8^\circ)} \\ I_{A2} = I_{AB} e^{-j30^\circ} = \sqrt{3}.22e^{-j53.8^\circ} \end{array} \right.$$

Kết quả : $\vec{I} = 12,7e^{-j53.8^\circ} + 38e^{-j53.8^\circ} = 50,7e^{-j53.8^\circ}$

Vậy PA 2 cho kết quả $I = 50,7$ A là đúng

Bài 3-13: PA 2 đúng - HD : $P = P = R_{AB}I_{AB}^2 + R_{BC}I_{BC}^2 + R_{CA}I_{CA}^2 \Rightarrow R_{CA} = \frac{P - (R_{AB}I_{AB}^2 + R_{BC}I_{BC}^2)}{I_{CA}^2}$

$$Q_{CA} = X_{CA} I_{CA}^2 \Rightarrow X_{CA} = \frac{Q_{CA}}{I_{CA}^2}$$

Bài 3-14 : PA 4 sai - HD: $P = U_A \cdot I_A \cdot \cos \varphi_A + U_B \cdot I_B \cos \varphi_B + U_C \cdot I_C \cdot \cos \varphi_C$

$$\Rightarrow 4950 = 220 \cdot 10 \cdot 1 + 220 \cdot 5 \cdot 0,5 + 220 \cdot 0,5 \cdot I_C \rightarrow I_C = \frac{4950 - (2200 + 550)}{110} = 20A \Rightarrow D$$

$$Z_C = \frac{U_C}{I_C} = \frac{220}{20} = 11 \rightarrow X_L = Z_C \cdot \sin \varphi_C = 11 \cdot 0,866 = 9,5\Omega \Rightarrow D$$

$$R_C = Z_C \cdot \cos \varphi_C = 11 \cdot 0,5 = 5,5\Omega \Rightarrow D$$

$$Z_B = \frac{220}{I_B} = \frac{220}{5} = 44\Omega \Rightarrow X_B = Z_B \cdot \sin \varphi_B = 44 \cdot (-0,866) = -38\Omega$$

$$Q_B = X_B I_B^2 = -38 \cdot 5^2 = -952 \text{ VAR} \quad Q_C = X_L I_C^2 = 9,5 \cdot 20^2 = 3800 \text{ VAR} \Rightarrow D$$

Vậy PA 4 cho kết quả $Q_R = 750 \text{ VAR}$ là sai

Bài 3-15: PA 2 đúng - HD : \vec{U}_{AB} vượt trước \vec{U}_A góc 30° ; \vec{I}_1 trùng pha với \vec{U}_A ; \vec{I}_2 chậm sau \vec{U}_{AB} góc $90^\circ \Rightarrow \vec{I}_1$ & \vec{I}_2 lệch nhau góc 60°
(hình 2- 15) $\Rightarrow I = 2I_1 \cos 30^\circ = \sqrt{3}I_1 = 17,3A$

vậy PA 2 cho kết quả $I = 17,3$ là đúng

Bài 3-16: PA 3 đúng - HD : Công suất tác dụng tiêu thụ trên 2 tải : $P = P_1 + P_2 = 177 + 110 = 287 \text{ kW}$

Công suất phản kháng : $Q = Q_1 + Q_2 = P_1 \tan \varphi_1 + P_2 \tan \varphi_2$

$$\cos \varphi_1 = 0,8 \rightarrow \tan \varphi_1 = 0,75 ; \quad \left\{ \begin{array}{l} Q = 177 \cdot 0,75 + 110 \cdot 1,02 = 245 \text{ kVAR} \\ \cos \varphi_2 = 0,7 \rightarrow \tan \varphi_2 = 1,02 \end{array} \right.$$

$$\text{Đề bù } \cos \varphi = 1 \Rightarrow Q_C = -Q = -245 \text{ kVAR}$$

$$\rightarrow C = \frac{Q}{3\omega U^2} = \frac{245 \cdot 10^3}{3 \cdot 380^2 \cdot 314} = 1800 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

Vậy PA 3 cho kết quả $C = 1800 \mu\text{F}$ là đúng

\Rightarrow Phương án 3 đúng

Bài 3 -17: PA 3 sai - HD: $I_2 = \sqrt{3} \cdot \frac{U_A}{Z_2} = \sqrt{3} \cdot \frac{380}{20} = 32,9A \Rightarrow$ đúng

$$P = P_1 + P_2 = 15 \cdot 10^3 + 3 \cdot 12 \cdot 10^2 = 27996 \text{ W} \Rightarrow \text{đúng}$$

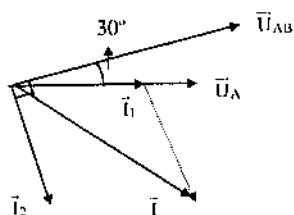
$$Q = Q_1 + Q_2 = P_1 \tan \varphi_1 + 3 \cdot (-16) \cdot 10^2 \quad \text{với } \cos \varphi_1 = 0,6 \rightarrow \tan \varphi_1 = 1,33$$

$$\Rightarrow Q = 15000 \cdot 1,33 + 3 \cdot (-16) \cdot 10^2 = 2622 \text{ VAR}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{27996^2 + 2622^2} = 28118 \text{ VA} \Rightarrow I = \frac{S}{\sqrt{3}U} = \frac{28118}{\sqrt{3} \cdot 380} = 42,7A \Rightarrow \text{Đúng}$$

Vậy PA cho kết quả $Q = 37328 \text{ VAR}$ là sai

Bài 3 - 18: PA 4 sai - HD : $P_1 = \sqrt{3}UI \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 380 \cdot 50 \cdot 0,7 = 23036 \text{ W}$



Hình 2 - 15

$Q_t = Q_t \tan \varphi_1$; trong đó $\cos \varphi_1 = 0,7 \rightarrow \tan \varphi_1 = 1,02$. Kết quả: $Q_t = 23036 \cdot 1,02 = 23501 \text{ Var}$
 \Rightarrow đúng

Để bù cho $\cos \varphi$ toàn mạch = 0,92 thì cần:

$Q_C = P_t (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$, trong đó φ_1 là góc trước khi bù và φ_2 là góc sau khi bù $\cos \varphi_2 = 0,92$
 $\Rightarrow \tan \varphi_2 = 0,426$. Kết quả: $Q_C = 23036(1,02 - 0,426) = 13686 \text{ Var}$

Dòng điện qua Ampe kế A_2 : $I_2 = \frac{Q_C}{\sqrt{3}U_d} = \frac{13686}{\sqrt{3} \cdot 380} = 20,8 \text{ A} \Rightarrow$ đúng

$$I_{r2} = \frac{20,8}{\sqrt{3}} = 12 \text{ A} \Rightarrow X_C = \frac{380}{12} = 31,67 \Omega;$$

$$C = \frac{1}{314 \cdot 31,66} = 100 \mu\text{F} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ F} \Rightarrow \text{Vây PA 4 cho kết quả } C = 3 \cdot 10^{-4} \text{ là sai}$$

Bài 3-19: PA 3 sai - HD: Khi k mở: $i_A = I_M \sin \omega t$, tải thuần kháng

$$\rightarrow U_A = U_{Am} \sin(\omega + 90^\circ); \quad U_B = U_{Bm} \sin(\omega - 30^\circ); \quad U_C = U_{Cm} \sin(\omega + 210^\circ);$$

$$\text{Điện áp dây: } U_{CA} = U_{CAm} \sin(\omega + 240^\circ); \quad i_B = I_{Bm} \sin(\omega - 120^\circ) \Rightarrow \text{đúng}$$

Vây PA 3 cho $U_{CA} = U_{CAm} \sin(\omega t - 150^\circ)$ là sai

Bài 3 - 20: PA 3 sai - HD: $\dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2$; chọn $\dot{U}_A = 220e^{j0}$; $\dot{U}_{AB} = 380e^{j30}$

$$\dot{I}_1 = \frac{220e^{j0}}{10} = 22e^{j0}; \quad \dot{U}_{AB} = 380e^{j30};$$

$$\dot{I}_2 = \frac{380e^{j30}}{20} = 19e^{j30}; \quad \dot{I} = 22 + 16,45 + j9,5 = 39,6e^{j13,52^\circ}$$

Vây phương án 3 cho $I = 41 \text{ A}$ là sai

Bài 3 - 21: PA 2 đúng - HD: Chọn $\dot{U}_A = 127e^{j0} \Rightarrow \dot{U}_{AB} = 220e^{j30} \Rightarrow$

$$\dot{I}_A = 12,7e^{j0}; \quad \dot{I}_2 = 22e^{j30}; \quad \dot{I} = \dot{I}_1 + \dot{I}_2 = 12,7 + 19 + j11 = 31,7 + j11 = 33,5e^{j34,8^\circ} \Rightarrow I = 33,5 \text{ A}$$

$$P = 3 \cdot 12,7^2 \cdot 10 + 22^2 \cdot 10 = 9.678 \text{ W}; \quad \dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 0$$

Vây PA 2 cho kết quả $I = 33,5 \text{ A}$ là đúng

Bài 3 -22: PA 4 đúng - HD:

Vì mạng nối Y không đối xứng có dây trung tính nên khi đứt mạch tại M \Rightarrow điện áp đặt lên pha A, C đều không thay đổi, với tải trong pha C không đổi \Rightarrow Vây PA 4 cho I_C không đổi là đúng.

Bài 3-23: PA 3 đúng - HD: Mạch nối Y có dây trung tính \Rightarrow chọn $\dot{U}_A = 127e^{j0}$

$$\Rightarrow \dot{I}_A = \frac{127}{20} e^{j0} = 6,35e^{j0}; \quad \dot{I}_B = \frac{127e^{-j120}}{20e^{j30}} = 6,35e^{-j150}; \quad \dot{I}_C = \frac{127e^{j120}}{20e^{-j30}} = 6,35e^{j150}$$

$$\dot{I}_N = \dot{I}_A + \dot{I}_B + \dot{I}_C = 6,35 + 6,35e^{-j120} + 6,35e^{j120}$$

$$I_N = 6,35 - 5,5 + j 3,18 - 5,5 - j 3,18 = - 4,65 \text{ A}$$

Vậy PA 4 cho kết quả $I_N = 4,65$ là đúng

Bài 3-24 : Biểu đồ véc tơ 2 đúng; **Bài 3 - 25:** PA 3 đúng - HD: Đây là mạch 3 pha nối sao không đối xứng có dây trung tính \Rightarrow khi đứt một pha điện áp trên các pha còn lại vẫn đối xứng và bằng điện áp pha của nguồn \Rightarrow Vậy PA 3 cho kết quả $U_A = U_B = 220 \text{ V}$ là đúng

Bài 3-26: PA 3 đúng - HD : Vì $X_L = X_C \Rightarrow \text{V}$ chỉ $U_l = 127 \text{ V}$

Phương án đúng là 3; **Bài 3-27:** PA 2 đúng :

Bài 3- 28: PA 1 đúng - HD : Đây là mạch nối sao không đối xứng có dây trung tính . Chọn dòng điện I_1 qua R làm gốc:

$$I_1 = 10e^{j0^\circ} \Rightarrow I_R = 10e^{-j120^\circ}; I_C = 10e^{j120^\circ} \Rightarrow$$

$$I_N = 0; I_2 = 17,3e^{j30^\circ}$$

$$I_A = I_1 + I_2 = 10 + 17,3e^{j30^\circ} = 10 + 15 + j8,65$$

$$= 25 + j8,65 + 6,35 = 26,4e^{j19,5^\circ}$$

$$I_B = I_1 - I_2 = 10e^{-j120^\circ} - 17,3e^{j30^\circ} = -5 - j8,65 - 15 - j8,65 = -20 - j17,3 = 26,44 \cdot e^{-j139,1^\circ}$$

\Rightarrow Vậy PA 1 cho kết quả $I_A = 26,4 \text{ A}$ là đúng

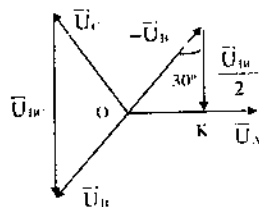
Bài 3 - 29: PA 4 đúng;

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 3-30: PA 3 đúng - HD : dùng đồ thị véc tơ 3 - 30 :

$$\bar{U}_{OK} = -\bar{U}_H + \frac{\bar{U}_{HK}}{2}$$

V chỉ điện áp $U_{OK} = U_p \sin 30^\circ = \frac{U_p}{2} = 63,5 \text{ V}$

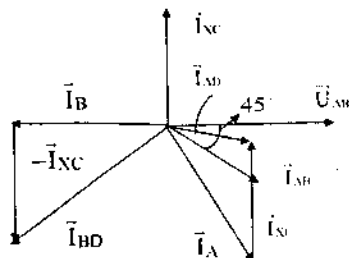


Hình 3 - 30

Bài 3-31: PA 3 sai; **Bài 3-32:** PA 1 sai;

Bài 3-33: PA 1 sai - HD : Khi k mở \Rightarrow mạch đối xứng nối tam giác, tải mang tính chất điện cảm có $Z = 10 + j 10 \Rightarrow$ dòng I_{AB} chậm sau \bar{U}_{AB} góc 45° ; I_A chậm sau \bar{I}_{AB} góc 30° ;

Khi k đóng \bar{I}_{XC} song song với \bar{I}_{AB} và vượt trước \bar{U}_{AB} góc 90° đồng thời có độ lớn gấp 1,41 lần I_{AB} . Từ đồ thị véc tơ ta thấy dòng trong dây pha A sau khi đóng k: $\bar{I}_{AD} = \bar{I}_A + \bar{I}_{XC}$ có $|\bar{I}_{AD}| < |\bar{I}_A| \Rightarrow I_A$ giảm \Rightarrow Vậy PA 1 cho I_A tăng là sai



Hình 3 - 33

$\bar{I}_C = \bar{I}_{CA} - \bar{I}_{BC}$: không đổi; $\bar{I}_{BD} = \bar{I}_B - \bar{I}_{XC}$ tăng:

C2: Dùng số phức: gọi $\bar{U}_{AB} = U_d e^{j0} \rightarrow \bar{I}_{AB} = I_f e^{j45}$; $\bar{I}_{BC} = I_f e^{j165}$ $\bar{I}_{CA} = I_f e^{j175}$

$\bar{I}_{XC} = 1,41 I_f e^{j90}$; $\bar{I}_{A1} = \sqrt{3} I_f e^{-j75}$; $\bar{I}_{BT} = \sqrt{3} I_f = 1,73 I_f e^{-j90}$; $\left\{ \begin{array}{l} \text{T: chỉ trước khi đóng k} \\ \text{S: chỉ sau khi đóng k} \end{array} \right.$

$$\left. \begin{aligned} \bar{I}_{BS} &= \bar{I}_{BT} - \bar{I}_{XC} = \sqrt{3} I_f e^{-j90} - j1,41 I_f \\ &= -1,67 I_f + j0,447 I_f - j1,41 I_f \\ &= -1,67 I_f - j0,962 I_f = 1,92 I_f e^{-j150} \end{aligned} \right\} \Rightarrow I_B \text{ tăng}$$

$$\begin{aligned} \bar{I}_{AS} &= \sqrt{3} I_f e^{-j75} + j1,41 I_f = 0,448 I_f - j1,673 I_f + j1,41 I_f = 0,448 I_f - j0,263 I_f \\ &= 0,519 I_f e^{-j30,25} \Rightarrow I_{AS} = 0,519 I_f < I_{A1} = 1,73 I_f \Rightarrow I_A \text{ giảm} \Rightarrow \end{aligned}$$

Vậy PA 1 cho I_A tăng là sai

Bài 3-34: PA 3 đúng - HD: Đây là mạch 3 pha nối Y có dây trung tính.

Khi chưa đóng k \Rightarrow mạch đối xứng

Khi đóng k \Rightarrow mạch không đối xứng nhưng nhờ có dây trung tính nên điện áp trên các pha vẫn đối xứng

Phương án 3: I_C không đổi là đúng vì U_C, Z_C không đổi

Bài 3 -35: PA 3 sai - HD: Công suất tiêu thụ của động cơ ở tải 2:

$$P_2 = P_{dk} = \frac{P_{dm}}{\eta} = \frac{11000}{0,88} = 12500 \text{ W}$$

Công suất tiêu thụ của tải 1 là 3 bóng đèn: $P_1 = 3 \cdot P_{\text{đèn}} = 3 \cdot 750 = 2250 \text{ W}$. Vì 3 bóng đèn nối Y $\Rightarrow U_d = 220 \text{ V} = U_{\text{đm}}$ của bóng đèn \Rightarrow đèn cháy hết công suất

$$I_1 = \frac{P_{\text{đm}}}{U_{\text{đm}}} = \frac{750}{220} = 3,4 \text{ A}; \quad I_2 = I_{dk} = \frac{P_{dk}}{\sqrt{3} U \cos \varphi} = \frac{12500}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,87} = 21,8 \text{ A}$$

Dòng điện tổng: $I = \frac{S}{\sqrt{3} U_d}$. Trong đó $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$, với $P = 12500 + 2250 = 14750 \text{ W}$

$$Q = Q_{dk} = P_{dk} \tan \varphi_{dk} = 12500 \cdot 0,566 = 7084 \text{ Var} \quad (\cos \varphi_{dk} = 0,87 \Rightarrow \tan \varphi_{dk} = 0,566)$$

$$S = \sqrt{14750^2 + 7084^2} = 16363 \text{ VA}; \Rightarrow I = \frac{16363}{\sqrt{3} \cdot 380} = 24,86 \text{ A}$$

Vậy PA 3 cho $I = 25,2$ là sai

Bài 3-36: PA 1 đúng- HD:

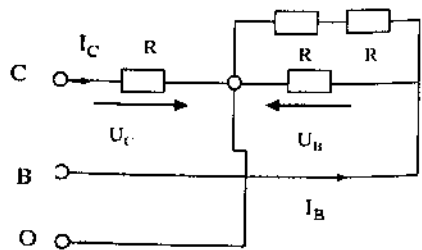
Kết quả ở bài 3 - 35: $P = 14750 \text{ W}$;

$Q = 7084 \text{ Var}$; $S = 16363 \text{ VA}$;

$\cos \varphi = P/S \approx 0,90$

Vậy phương án 1 cho $P = 14750 \Rightarrow$ đúng

Bài 3-37: PA 2 sai - HD: Mạch điện khi đứt dây tại M được vẽ lại như hình 3 - 37. Dòng trong pha C không thay đổi:



Hình 3 - 37

$$I_C = 12,7 e^{j120^\circ} \Rightarrow \text{đúng}$$

$$R_{OB} = \frac{2R.R}{3R} = \frac{2}{3}R \Rightarrow I_B = 3 \cdot \frac{127e^{-j120^\circ}}{2 \cdot 10} = 19$$

Vậy PA 2 cho kết quả $I_B = 13,2$ là sai

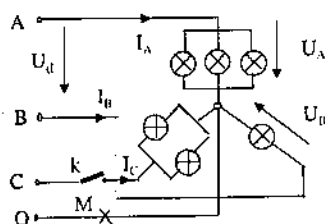
Bài 3-38: PA 4 đúng - HD : Nếu không có dây trung tính \Rightarrow mạch nối sao KDX, khoá k mở 3 bóng đèn của pha A nối tiếp với 1 bóng đèn pha B đặt dưới điện áp U_{AB} (hình 3 - 38) . Gọi điện trở mỗi bóng đèn là R_d

$$R_A = \frac{R_d}{3}; \quad R_B = R_d; \quad R_{\Sigma AB} = \frac{4}{3}R_d$$

$$\Rightarrow U_A = \frac{380}{R_{\Sigma}} \cdot \frac{R_d}{3} = \frac{380 \cdot 3}{4R_d} \cdot \frac{R_d}{3} = 95V$$

$$U_B = 380 - 95 = 285V$$

Vậy phương án 4 có $U_A = 95V$ và $U_B = 285V$ là đúng



Hình 3 - 38

Bài 3-39: PA 2 đúng - HD : Vì $R = X_L \Rightarrow$

góc lệch pha giữa điện áp pha và dòng điện pha $\varphi = 45^\circ$. Chỉ số của

$$\text{đồng hồ } \textcircled{W}_1 = P_1 = U_{AC} \cdot I_A \cdot \cos(\Psi_{uAC} - \Psi_{iA})$$

$$\text{Chọn } \dot{U}_{AB} = U_d e^{j0}, \dot{U}_{BC} = U_d e^{-j120^\circ}, \dot{U}_{CA} = U_d e^{j120^\circ} \Rightarrow \dot{U}_{AC} = U_d e^{-j60^\circ} \Rightarrow$$

$$\dot{I}_{AB} = I_d e^{-j45^\circ}, \dot{I}_{BC} = I_d e^{-j165^\circ}, \dot{I}_{CA} = I_d e^{-j75^\circ} \Rightarrow \dot{I}_A = \sqrt{3}I_d e^{-j75^\circ}, \dot{I}_B = \sqrt{3}I_d e^{-j195^\circ}, \dot{I}_C = \sqrt{3}I_d e^{-j145^\circ}$$

$$P_1 = U_{AC} \cdot I_A \cos(\Psi_{uAC} - \Psi_{iA}) = U_d \cdot I_d \cdot \cos(-60^\circ + 75^\circ) = U_d \cdot I_d \cdot \cos 15^\circ$$

$$P_2 = U_{BC} \cdot I_B \cos(\Psi_{uBC} - \Psi_{iB}) = U_d \cdot I_d \cdot \cos(-120^\circ + 195^\circ) = U_d \cdot I_d \cdot \cos 75^\circ$$

$\Rightarrow P_1 > P_2 \Rightarrow$ vậy PA 2 cho kết quả $P_1 > P_2$ là đúng

Bài 3 - 40: HD: Nhờ có \textcircled{A}_0 nối giữa trung tính của 2 tải \Rightarrow mạch trở nên đối xứng, tổng trở mỗi pha gồm R nối song song với X_L

$$\Rightarrow \textcircled{A}_4 = \textcircled{A}_5 = \frac{220}{22} = 10A; \quad \vec{I}_R \perp \vec{I}_L$$

$$\textcircled{A}_1 = \textcircled{A}_2 = \textcircled{A}_3 = \sqrt{2} \cdot 10 = 14,14A$$

$$\text{Tìm } A_6. \text{ Biết } \dot{I}_6 = \dot{I}_{A1} + \dot{I}_{B1} + \dot{I}_{C1} = 10e^{j0} + 10e^{-j120^\circ - j90^\circ} + 10e^{j120^\circ - j90^\circ} = 10 + 10e^{-j210^\circ} + 10e^{j30^\circ}$$

$$= 10 - 8,66 + j5 + 8,66 + j5 = 10 + j10 = 14,14e^{j45^\circ}. \text{ Vậy PA 1 cho chỉ số } A_6 = 0 \text{ là sai}$$

Bài 3 - 41 : PA 1 đúng - HD : $U_V = U_{DE}; \quad \dot{U}_{DE} = -jX_C \cdot \dot{I}_{CA} + jX_L \cdot \dot{I}_{AB}$

$$\dot{I}_{AB} = \frac{\dot{U}_{AB}}{Z_{AB}} = \frac{220e^{j0}}{8 + j6} = \frac{220e^{j0}}{10e^{j36,8^\circ}} = 22e^{-j36,8^\circ}; \quad \dot{I}_{CA} = \frac{\dot{U}_{CA}}{Z_{CA}} = \frac{220e^{j0}}{8 - j6} = \frac{220e^{j0}}{10e^{-j36,8^\circ}} = 22e^{-j56,8^\circ}$$

$$\dot{U}_{DE} = -j6 \cdot 22e^{-j56,8^\circ} + j6 \cdot 22e^{-j36,8^\circ} = 132e^{j60,8^\circ} + 132e^{j53,2^\circ} = 51,86 + j121,4 + 79,2 + j105,6$$

$$= 131 + j227 = 262e^{j60^\circ} \Rightarrow \text{Vậy PA 1 cho kết quả } U_{DE} = 262V \text{ là đúng}$$

Bài 3 - 42 : PA 4 đúng

CHƯƠNG 4: QUÁ TRÌNH QUÁ ĐỘ TRONG MẠCH ĐIỆN

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 4-1 PA 3 sai.

HD : $e = 141 \sin(314t + \alpha)$; theo qui ước thời điểm đóng khoá k có $t = 0 \Rightarrow e = \frac{Em}{2} \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$ và 150° ; vì $\frac{de}{dt} > 0 \Rightarrow$ chọn $\alpha = 30^\circ \Rightarrow$ PA 1 đúng; Khi k ở

vị trí 1 (thời điểm -0) $\Rightarrow i_{(-0)} = \frac{U}{2R} = \frac{200}{20} = 10A = PA$ 2 đúng; Khi k chuyển sang vị trí 2(thời điểm +0) vì theo luật đóng mở dòng điện qua điện cảm biến thiên liên tục : $i_{(+0)} = i_{(-0)} = 10A$. Vậy PA 3 sai

Bài 4-2: PA 4 sai. HD : Khi k ở vị trí 1, cuộn cảm L được tích năng lượng; Khi chuyển k sang vị trí 2 cuộn cảm được nối với 2 điện trở R_1 và R_2 . Năng lượng sẽ phóng qua 2 điện trở này, sau một thời gian sẽ tiến tới xác lập không, quá trình phóng điện tự do không có nguồn duy trì

$i_{(+0)} = \frac{U}{R_2} = \frac{100}{15} = 6,66A$; Biểu thức của dòng qua L sau khi chuyển k sang vị trí 2:

$i_{qd} = A e^{-\frac{t}{\tau}} ; i_{(+0)} = A = i_{(+0)} = 6,66 \Rightarrow PA$ 1 đúng; $\tau = \frac{L}{R_1 + R_2} = \frac{1}{25} = 0,04 \Rightarrow i_{qd} = 6,66 e^{-25t}$.

Sau $t = 3\tau \Rightarrow$ dòng điện sẽ giảm đi e^3 lần $\approx 19,9 \Rightarrow i_{qd} \approx 0,335 A = PA$ 2 đúng.

\Rightarrow điện áp trên điện cảm $u_L = L \frac{di}{dt} = -1 * 6,67 * 25 e^{-25t} \Rightarrow u_{L(+0)} = -166,5 V = PA$ 3 đúng.

Sau $t = 3\tau \Rightarrow u_{L(3\tau)} = u(3\tau) = \frac{-166,5}{19,9} = 8,366 V$; Vậy PA 4 sai

Bài 4 - 3 : PA 2 sai ; **Bài 4 - 4 :** PA 4 đúng ; **Bài 4 - 5 :** PA 3 sai. HD

$\tau_{RC} = RC = 50 * 100 * 10^{-6} = 0,005 \Rightarrow PA$ 1 đúng; Theo luật đóng mở $u_{C(+0)} = u_{C(-0)} = 0 \Rightarrow PA$ 3 sai.

Bài 4 - 6: PA 4 đúng. HD : Khi chưa ngắt k $\Rightarrow i_{L(-0)} = \frac{U}{R}$; Khi ngắt k \Rightarrow

$i_{qd} = i_{x1} + A e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{U}{3R} + A e^{-\frac{t}{\tau}} ; i_{(+0)} = \frac{U}{3R} + A = \frac{U}{R} \Rightarrow A = \frac{2U}{3R} \Rightarrow i_{qd} = \frac{U}{3R} (1 + 2e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow$

$c = -L \frac{di_{qd}}{dt} = L \frac{3R}{L} \frac{2U}{3R} e^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow c_{(+0)} = 2U \Rightarrow PA$ 4 đúng.

Bài 4 - 7 : PA 3 sai . HD : Khi chưa ngắt khoá k, mạch xác lập với nguồn 1 chiều có $R = 50$, $U = 100 \Rightarrow i_{(-0)} = 2 \text{ A} \Rightarrow$ PA 1 đúng; Sau khi ngắt k khoảng thời gian $t = 4\tau \Rightarrow$ mạch xác lập mới với nguồn 1 chiều có 2 điện trở R nối tiếp nhau $\Rightarrow i_{(4\tau)} = \frac{U}{2R} = 1 \text{ A}$, $i_{(1+4\tau)} = 0 \Rightarrow$ PA 2, 4 đúng và PA 3 sai . **Bài 4 - 8 :** PA 4 sai .

Bài 4 - 9 : PA 4 đúng . HD : Sau khi đóng k, phương trình cân bằng điện áp : $Ri_{qd} + L \frac{di_{qd}}{dt} = U \Rightarrow \frac{di_{qd}}{dt} = \frac{U - Ri_{qd}}{L} = \frac{U}{L} \Rightarrow$ PA 4 đúng ; **Bài 4 - 10 :** PA 1 hợp lý nhất .

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 4-11: PA 3 đúng. HD - Trước khi đóng k, mạch xác lập với nguồn 1 chiều $\Rightarrow i = 5 \text{ A}$; Sau khi đóng k, phương trình cân bằng điện áp : $L \frac{di_{qd}}{dt} = U \Rightarrow i_{qd} = \frac{U}{L} \int dt = 100t - i = f(t)$ là 1 đường thẳng ; vì $i_{(+0)} = i_{(-0)} = 5 \text{ A}$. Sau 0,1 s $\Rightarrow i = 15 \text{ A} \Rightarrow$ đồ thị ở hình b đúng; $-e = L \frac{di_{qd}}{dt} = U \Rightarrow$ đồ thị hình c đúng \Rightarrow Kết quả PA 3 đúng;

Bài 4-12: Tương tự bài 4-11 \Rightarrow PA 3 đúng.

Bài 4-13: PA 2 đúng. HD : Điều kiện để đóng mạch R-C vào nguồn xoay chiều đạt trạng thái xác lập ngay, không có quá độ là thành phần tự do triệt tiêu(khảo sát cho trường hợp tụ C chưa được tích điện $\Rightarrow u_{C(0)} = 0) \Rightarrow \psi_c - \varphi = 90^\circ \Rightarrow \omega t_1 = \psi_c = 90^\circ + \varphi$ vì mạch mang tính chất điện dung nên $t_1 = \frac{90^\circ - \varphi}{\omega} \Rightarrow$ PA 2 đúng .

Bài 4-14: HD : PA 3 sai

- Hình a- Trước khi ngắt khoá k, tụ C bị ngắn mạch $u_{C(-0)} = 0$; Khi ngắt khoá k, theo luật đóng mở $u_{C(+0)} = u_{C(-0)} = 0 \Rightarrow$ tại thời điểm $(+0) \Rightarrow i_{C(+0)} = \frac{U}{R}$ và sau 1 thời gian mạch R-C sẽ tiến tới xác lập với nguồn 1 chiều $\Rightarrow i_{\text{lim}} = 0 \Rightarrow$ biểu diễn i ở hình a đúng;
- Hình b: Trước khi ngắt k $i_{L(-0)} = 0$; sau khi ngắt k, dòng điện qua L sẽ bắt đầu tăng và tiến tới xác lập hằng vì nguồn 1 chiều \Rightarrow biểu diễn i ở hình b đúng ;
- Phân tích tương tự thì biểu diễn ở hình 3 sai .

Bài 4-15: PA 2 sai. HD - Đây là bài toán đóng mạch R - C vào nguồn xoay chiều với tần số cơ bản 50Hz; Trước khi đóng k : $u_{C(-0)} = 0$; Sau khi đóng k, theo luật đóng mở : $u_{C(+0)} = u_{C(-0)} = 0 \Rightarrow$ PA 1 đúng; Sau khi đóng k khoảng $t = 4\tau$ quá trình tự do sẽ tắt mạch tiến tới xác lập

với nguồn xoay chiều có $X_C = \frac{10^6}{314 \cdot 105} \approx 30 \Omega$, $R = 40 \Omega \Rightarrow Z = 50 \Omega$;

$$I_{C(4t)} = \frac{U}{Z} = \frac{200}{50} = 4A \Rightarrow \text{PA c đúng}; U_{C(4t)} = X_C \cdot I_{C(4t)} = 30 \cdot 4 = 120 \Rightarrow \text{PA 2 sai}.$$

Bài 4-16: PA 1 đúng. HD: Trước khi chuyển mạch k sang vị trí 2, mạch R-L xác lập với nguồn xoay chiều có $X_L = 314 \cdot 0,128 = 40 \Omega$, $R = 30 \Omega \Rightarrow Z = 50 \Omega$;

$$i_{L(1,t)} = \frac{\dot{E}}{Z} = \frac{200e^{j\omega t}}{50e^{j53,8^\circ}} = 4e^{-j53,8^\circ} \Rightarrow i_{L(1,t)} = \sqrt{2}4 \sin(\omega t - 53,8^\circ)$$

$$\Rightarrow i_{L(t=0)} = \sqrt{2}4 \sin(-53,8^\circ) = -4,53;$$

Khi chuyển mạch khoá k sang vị trí 2, theo luật đóng mở $i_{L(t=0)} = i_{L(t=0)} = -4,53 \Rightarrow \text{PA 1 đúng}.$

Bài 4-17: PA 2 đúng. HD: Khi chuyển khoá k sang vị trí 2 tức là khép mạch L cuộn cảm đã tích năng lượng qua điện trở R, năng lượng đã được tích sẽ phóng qua R sau 1 thời gian sẽ tiến tới xác lập zero (vì không có nguồn duy trì) $\Rightarrow i_{id} = Ae^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow$ theo luật đóng mở

$$i_{L(t=0)} = A = i_{L(t=0)} = -4,53 \Rightarrow -\frac{1}{\tau} = -\frac{R}{L} \Rightarrow \frac{1}{\tau} = \frac{R}{L} \Rightarrow \frac{1}{0,128} = \frac{10}{L} \Rightarrow L = 12,8 \text{ mH}$$

$$u_L = L \frac{di}{dt} = 0,128 \cdot 4,53 \cdot (-78)e^{-78t} = -45,23e^{-78t} \Rightarrow u_{L(t=0)} = -45,23 \Rightarrow \text{PA 2 đúng}.$$

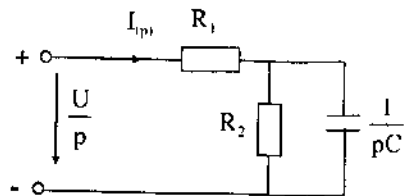
Bài 4-18: PA 2 đúng. HD: Để giải bài toán này ta dùng phương pháp toán tử.

Sơ đồ đã toán tử hoá như hình 4 - 18

$$Z_{(p)} = R_1 + \frac{R_2 \cdot \frac{1}{pC}}{R_2 + \frac{1}{pC}} = R_1 + \frac{R_2}{R_2 Cp + 1}$$

$$Z_{(p)} = \frac{R_1 R_2 Cp + R_1 + R_2}{R_2 Cp + 1}$$

$$I_{(p)} = \frac{U_{(p)}}{Z_{(p)}} = \frac{U_{(p)}(R_2 Cp + 1)}{R_1 R_2 Cp + R_1 + R_2}$$



Hình 4- 18

$$\text{Thay số với } U_{(p)} = \frac{200}{p}, \text{ có: } I_{(p)} = \frac{\frac{200}{p} (1 + 400 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot p)}{100 \cdot 400 \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot p + 100 + 400} = \frac{200}{p} \frac{(1 + 2 \cdot 10^{-3} p)}{0,2 \cdot p + 500}$$

Phân tích hàm $I(p)$ thành các phân thức đơn giản :

$$I_{(p)} = \frac{200}{p \cdot (0,2p + 500)} + \frac{0,4}{0,2 \cdot p + 500} \Rightarrow I_{(p)} = \frac{200}{0,2} \cdot \frac{1}{p \cdot (p + \frac{500}{0,2})} + \frac{0,4}{0,2} \cdot \frac{1}{p + \frac{500}{0,2}}$$

$$I_{(p)} = 1000 \cdot \frac{1}{p \cdot (p + 2500)} + 2 \cdot \frac{1}{p + 2500} \text{ dựa theo bảng quan hệ giữa ảnh và gốc, có}$$

$$i_{(t)} = \frac{1000}{2500} \cdot (1 - e^{-2500t}) + 2e^{-2500t} = 0,4 + 1,6e^{-2500t} \Rightarrow \text{PA 2 đúng.}$$

Bài 4-19 : PA 1 sai.

HĐ: Để giải bài toán theo phương pháp toán tử ta có sơ đồ toán tử hoá như hình 4 - 19. Trong đó có nguồn sơ kiện $Li_{(-0)}$.

$$\text{Trước khi k mở } i_{(-0)} = i_{(-\infty)} = \frac{U}{R} = \frac{60}{10} = 6A;$$

$$Z_{(p)} = R_1 + R_2 + pL = 30 + 0,01 \cdot p$$

$$\Rightarrow I_{(p)} = \frac{U_{(p)} + Li_{(-0)}}{Z_{(p)}} = I_{1(p)} + I_{2(p)}$$

$$I_{1(p)} = \frac{U(p)}{Z(p)} = \frac{60}{p(30 + 0,01p)} = \frac{6000}{p(p + 3000)}$$

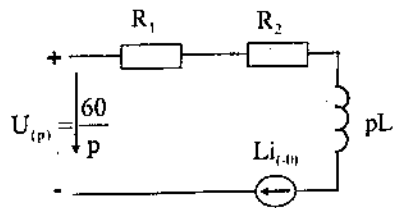
$$\Rightarrow i_{1(t)} = \frac{6000}{3000} (1 - e^{-3000t}) = 2(1 - e^{-3000t})$$

$$I_{2(p)} = \frac{Li_{(-0)}}{Z(p)} = \frac{0,01 \cdot 6}{30 + 0,01p} = \frac{0,06}{0,01} \cdot \frac{1}{p + 3000}$$

$$\Rightarrow i_{2(t)} = 6e^{-3000t}$$

$$i_{(t)} = i_{1(t)} + i_{2(t)} = 2(1 + 2e^{-3000t}); \text{ Sức điện động cảm ứng trên cuộn cảm } L:$$

$$e_{L(t)} = -L \frac{di_{(t)}}{dt} = -0,01 \cdot (-3000) \cdot 4e^{-3000t} = 120e^{-3000t}. \text{ Kết quả phương án 1 sai}$$



Hình 4- 19

CHƯƠNG 5 : MÁY BIẾN ÁP

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 5 -1 : PA 3 sai ; **Bài 5 -2 :** PA 2 đúng ; - HD: Dựa vào định luật mạch từ :

$$\sum H_k l_k = \sum W_k i_k \Rightarrow H_1 l_1 + H_0 l_0 = W_1 i_1$$

Trong đó H_1, H_0 : là cường độ từ trường trong lõi thép và trong khe hở không khí ;

H_1 được tra theo đường cong từ hoá, còn H_0 được tính theo CT: $= \frac{B}{\mu_0}$; $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$

Mật độ từ thông trong lõi thép được xác định dựa vào :

$$U_1 \approx E_1 = 4,44 \cdot f \cdot W_1 \cdot \phi_m \Rightarrow B_m = \frac{\phi_m}{S} = \frac{U_1}{4,44 \cdot f \cdot W_1 \cdot S} = \frac{120}{4,44 \cdot 50 \cdot 250 \cdot 18 \cdot 10^{-6}} = 1,2 \text{ T}$$

theo đường cong từ hoá ứng với $B = 1,2 \text{ T} \Rightarrow H = 2000 \text{ A/cm} = 20 \text{ A/cm}$

\Rightarrow Cường độ từ trường trong khe hở không khí:

$$H_0 = \frac{B}{\mu_0} = \frac{1,2}{4,3,14 \cdot 10^{-7}} = 10^6 \text{ A/m} = 10^4 \text{ A/cm}$$

\Rightarrow Biên độ dòng từ hoá: $I_{cm} = \left(\frac{20 \cdot 25}{500} + 10^4 \cdot 0,01 \right) : 250 = 2,4 \text{ A}$

\Rightarrow Trị hiệu dụng của dòng từ hoá : $I_u = \frac{I_{cm}}{\sqrt{2}} = \frac{2,4}{\sqrt{2}} \approx 1,7 \text{ A}$

Vậy PA 2 cho kết quả $I_u = 1,7 \text{ A}$ là đúng

Bài 5 - 3: PA 4 sai - HD : Cuộn W_2 nối tiếp thuận với W_3 ($V_2 + V_3 = 320 \text{ V}$) và nối ngược với W_1 ($720 - 320 = 400$)

$$W_1 = \frac{W_3}{V_3} \cdot V_1 = \frac{100}{80} \cdot 720 = 900 \text{ vòng}$$

$$W_2 = \frac{W_3}{V_3} \cdot V_2 = \frac{100}{80} \cdot 240 = 300 \text{ vòng}$$

Phương án 4 cho kết quả $W_2 = 500$ là sai.

Bài 5 - 4 : PA 2 đúng - HD: $B_m = \frac{\phi_m}{S} = \frac{U}{4,44 \cdot f \cdot W \cdot S} = \frac{600}{4,44 \cdot 50 \cdot 1100 \cdot 22 \cdot 10^{-4}} = 1,12 \text{ T}$

Bài 5 - 5 : PA 3 đúng. **Bài 5 - 6 :** PA 2 sai. **Bài 5 - 7 :** PA 3 sai . **Bài 5 - 8 :** PA 2 đúng.

Bài 5 - 9 : PA 3 hợp lý. **Bài 5-10 :** PA 2 đúng ; **Bài 5 - 11 :** PA 4 đúng - HD:

$$I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{U_{1dm}} = \frac{5 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^2} = 8,33 \text{ A}$$

$$I_{2dm} = \frac{S_{dm}}{U_{2dm}} = \frac{5 \cdot 10^3}{220} = 22,73 \text{ A}$$

Bài 5 -12 : PA 3 sai - HD : Công suất tác dụng tiêu thụ trên tải :

$$P_t = S_{dm} \cdot \cos \varphi_2 = 3,0,8 = 2,4 \text{ kW} ; \Rightarrow I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{U_{1dm}} = \frac{3000}{380} = 7,89 \text{ A}$$

$$P_l = \frac{P_t}{\eta} = \frac{2,4}{0,97} \approx 2,474 \text{ kW} ;$$

$$\Delta P_l = 0,474 \text{ kW}$$

Vậy PA 3 cho $\Delta P = 0,6 \text{ kW}$ là sai.

Bài 5 -13 : PA 1 đúng- HD : Khi tiếp điểm A di chuyển lên phía trên thì U_2 tăng $\Rightarrow I_2$ tăng $\Rightarrow I_1$ tăng \Rightarrow Phương án đúng là phương án 1

Bài 5 -14: PA 1 sai; **Bài 5-15 :** PA 4 đúng ; **Bài 5 -16 :** PA 2 đúng - HD: Khi MBA làm việc $\Delta P_{st} = P_n$; $\Delta P_d = \beta^2 P_n = 0,85^2 \cdot 4000 = 2890 \text{ W}$

Bài 5 - 17 : PA 2 đúng - HD ; $I_1 \cdot W_1 = I_2 \cdot W_2 \Rightarrow W_2 = \frac{I_1 W_1}{I_2} = \frac{300,2}{5} = 120 \text{ vòng}$

Bài 5 - 18 : PA 2 đúng -HD: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{W_1}{W_2} \Rightarrow W_2 = \frac{U_2}{U_1} W_1 = \frac{100}{10 \cdot 10^3} \cdot 2 \cdot 10^3 = 20 \text{ vòng}$

Bài 5 - 19 : PA 1 đúng - HD: Khi MBA làm việc cùng giá trị $\beta = \text{const} \Rightarrow \cos \varphi$ càng cao thì tổn thất hao càng ít \Rightarrow càng cao

Bài 5 - 20 : PA 3 sai - HD: Khi nối 3 MBA 1 pha thành MBA 3 pha có tổ nối dây Y/ Δ thì $U_{1dm} = 22 \text{ kV}$; $U_{2dm} = 220 \text{ kV}$; $S_{dm3} = 3000 \text{ VA} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \text{Hệ số biến áp } k_d = \frac{U_{1dm}}{U_{2dm}} = \frac{22}{220} = 0,1; \quad k_f = \frac{U_{1dm}}{U_{2dm}} = \frac{12,7}{220} = 0,057$$

$$I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} U_{1dm}} = \frac{3000}{\sqrt{3} \cdot 22} = 78,7 \text{ A}$$

\Rightarrow PA 3 cho kết quả $I_{1dm} = 136 \text{ A}$ là sai.

Bài 5 - 21 : PA 2 đúng .

HD: Khi nối 3 MBA 1 pha thành MBA 3 pha có tổ nối dây Δ/Y_n-11 có : $U_{1dm} = 22 \text{ kV}$;

$$U_{2dm} = 398 \text{ V} \approx 400 \text{ V} \Rightarrow \text{Hệ số biến áp : } k_d = \frac{U_{1dm}}{U_{2dm}} = \frac{22 \cdot 10^3}{400} = 45,3$$

$$k_f = \frac{U_{1dm}}{U_{2dm}} = \frac{22 \cdot 10^3}{230} = 95,6$$

Các công suất tiêu thụ ở chế độ không tải và ngắn mạch trên mỗi pha không đổi

$\Rightarrow i_n \% = 2$; $u_n \% = 5 \Rightarrow$ Vậy PA 2 cho kết quả $i_n \% = 2$; $u_n \% = 5$ là đúng

Bài 5 - 22 : PA 1 đúng - HD $I_{1dm} = \frac{500 \cdot 10^3}{22 \cdot 10^3} = 22,73 \text{ A}$; $\beta_n = \frac{0,05 \cdot 22 \cdot 10^3}{22,73} = 48,4 \Omega$

$$R_n = \frac{4 \cdot 10^3}{22,73^2} = 7,7 \Omega \rightarrow X_n = \sqrt{48,4^2 - 7,7^2} = 47,7 ; R_1 = R_2 = 3,85 \Omega ; X_1 = X_2 = 23,85 \Omega$$

$$k_f = \frac{22 \cdot 10^3}{0,23} = 95,6 \rightarrow R_2 = \frac{3,85}{95,6^2} = 4,20 \cdot 10^{-4} \Omega ; X_2 = \frac{23,85}{95,6^2} = 2,6 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Vậy PA 1 có $R_1 = 3,85 \Omega$; $X_1 = 23,85 \Omega$ là đúng.

Bài 5 - 23 : PA 1 đúng - HD : Tổn hao sắt từ trong máy phụ thuộc vào điện áp và tần số và công nghệ chế tạo MBA, nó không phụ thuộc vào $\cos \varphi$ của tải. Tổn hao đồng trong dây quấn phụ thuộc điện trở dây quấn và dòng điện chạy qua \Rightarrow Khi I không đổi $\Rightarrow \Delta P_d = \text{const}$. Vậy PA 1 cho kết quả $\Delta P_d = 3600 \text{ W}$; $\Delta P_{st} = 1000 \text{ W}$ là đúng

Bài 5 - 24 : PA 2 đúng - HD :

$$I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} U_{1dm}} = \frac{1000 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 10^3} = 57,7 \text{ A} \quad \Rightarrow S_1 = \frac{I_{1dm}}{J_1} = \frac{57,7}{5} = 11,54 \text{ mm}^2$$

$$I_2 = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}U_{2dm}} = \frac{1000.10^3}{\sqrt{3}.0,4.10^3} = 1443A \quad \Rightarrow S_2 = \frac{I_2}{J_2} = \frac{1443}{5} = 288,6mm^2$$

Vậy PA 2 cho kết quả $s_1 = 11,54 mm^2$; $s_2 = 288,5 mm^2$ là đúng

Bài 5 - 25 : PA 3 sai ; **Bài 5-26 :** PA 3 sai - HD: Khi giảm $W_1 \Rightarrow U_{2t} = \frac{W_2}{W_1} \cdot U_1$ tăng

$\Rightarrow I_2$ tăng $\Rightarrow P_1$ tăng $\Rightarrow P$ tăng

Vậy PA 3 cho kết quả P giảm là sai

Bài 5 - 27 : PA 4 sai ; **Bài 5-28 :** PA 5 sai; **Bài 5-29 :** PA 4 đúng - HD:

Khi U tăng $\Rightarrow \phi$ tăng ($U \approx E_1 = 4,44 f W_1 \phi_m$) \Rightarrow tổn hao sắt tăng

Vậy PA 4 cho kết quả ΔP_{st} tăng là đúng

Bài 5 - 30 : PA1 sai ; **Bài 5-31 :** PA 2 sai ; **Bài 5 -32 :** PA 3 sai - HD:

$$\Delta P_{st} = P_o ; R_o = \frac{P_o}{I_o^2} = \frac{200}{1,2^2} = 139\Omega ; \beta_o = \frac{400}{1,2} = 333 \Omega ; X_o = \sqrt{333^2 - 139^2} = 303\Omega , k = \frac{400}{36} = 11,1$$

\Rightarrow Vậy PA 3 cho $X_n = 331 \Omega$ là sai

$$\text{Bài 5 - 33 : PA 4 đúng - HD : } R_n = \frac{P_n}{I_{dm}^2} = \frac{800}{100^2} = 0,08\Omega ; \beta_n = \frac{u_n}{I_{dm}} = \frac{20}{100} = 0,2 \Omega ,$$

$$X_n = \sqrt{0,2^2 - 0,08^2} = 0,183\Omega . \text{ Vậy PA 4 có } X_n = 0,183 \Omega \text{ đúng}$$

Bài 5 - 34 : PA 3 đúng - HD : $\cos\phi_1$ càng tăng tính chất tải mang tính trở càng lớn \Rightarrow đặc tính càng ít dốc.

Bài 5 - 35 : PA 2 đúng - HD: Máy biến áp làm việc có nhiệt độ đạt bằng nhiệt độ cho phép

$$\text{nghĩa là máy đang làm việc ở chế độ định mức} \Rightarrow S_{dm} = \frac{P_1}{\cos\phi} = \frac{500}{0,85} = 588KVA$$

Vậy PA 2 cho $S_{dm} = 588 kVA$ là đúng

Bài 5 -36 : PA 3 đúng - HD: Máy biến áp làm việc với dòng $I_1 = 1000 A$ $\cos\phi_2 = 0,85$ và nhiệt độ ổn định bằng nhiệt độ cho phép \Rightarrow máy làm việc ở chế độ định mức. Nếu $\cos\phi$ giảm từ 0,85 xuống 0,75 (dòng điện vẫn giữ không đổi) thì công suất tác dụng cung cấp cho tải sẽ giảm : $P_{t2} = S_{dm} \cdot \cos\phi_2 = \sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot I_{dm} \cdot \cos\phi_2 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 1000 \cdot 0,75 = 520 kW$

Vậy PA 3 cho kết quả $P = 520kW$ là đúng

Bài 5-37 : Khi dòng sơ cấp chuyển từ Δ sang Y \Rightarrow điện áp đặt lên mỗi pha dòng giảm đi $\sqrt{3}$ lần $\Rightarrow U_2$ giảm $\sqrt{3}$ lần ; U_1 giảm $\Rightarrow I_o$ giảm $\Rightarrow \Delta P_{st}$ giảm.

Vậy PA 2 cho kết quả U_2 giảm $\sqrt{3}$ lần là đúng

Bài 5 -38 : Phương án 4 sai

$$\text{Hướng dẫn : SD1 : nối Y/Y} \Rightarrow U_2 = \frac{W_2}{W_1} \cdot U_1 = \frac{200}{3000} \cdot 6000 = 400 V$$

$$\text{SD2 : nối } \Delta/Y \Rightarrow U_2 = \sqrt{3} \cdot \frac{W_2}{W_1} \cdot U_1 = \sqrt{3} \cdot 400 V$$

$$\text{SD3 : nối Y/}\Delta \Rightarrow U_2 = \frac{W_2}{W_1} \cdot \frac{U_1}{\sqrt{3}} = \frac{400}{\sqrt{3}} V$$

$$\text{SD4 : nối } \Delta/\Delta \Rightarrow U_2 = \frac{W_2}{W_1} \cdot U_1 = 400 \text{ V}$$

Vậy PA 4 cho kết quả $U_2 = 400/\sqrt{3}$ là sai

$$\text{Bài 5 - 39 : } \frac{U_{1f}}{U_{2f}} = \frac{W_1}{W_2} \Rightarrow W_2 = \frac{U_{2f}}{U_{1f}} \cdot W_1 = \frac{0,4/\sqrt{3}}{10,4/\sqrt{3}} \cdot 3900 = 156$$

Khi hở mạch thứ cấp và đặt điện áp U_{1dm} vào sơ cấp : $U_{1dm} \approx E_1 = 4,44f \cdot W_1 \cdot \phi_m^{(1)}$

Khi bỏ mạch sơ cấp và đặt điện áp U_{2dm} vào thứ cấp : $U_{2dm} \approx E_2 = 4,44f \cdot W_2 \cdot \phi_m^{(2)}$

Từ 2 biểu thức trên ta thấy :

$$\left. \begin{aligned} \phi_m^{(1)} &= \frac{U_{1dm}}{4,44f \cdot W_1} \\ \phi_m^{(2)} &= \frac{U_{2dm}}{4,44f \cdot W_2} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} \phi_m^{(1)} &= \phi_m^{(2)} \\ \Rightarrow F_O^{(1)} &= W_1 I_O^{(1)} = F_O^{(2)} = W_2 I_O^{(2)} \\ \Rightarrow I_O^{(2)} &= \frac{W_1}{W_2} I_O^{(1)} = \frac{3900}{156} \cdot 0,6 = 15 \text{ A} \end{aligned}$$

$$S_O = \sqrt{3} U_{2dm} \cdot I_O^{(2)} = 480 \cdot 15 \cdot \sqrt{3} = 10392 \text{ VA}$$

Vậy PA 3 cho kết quả $S_O = 6000 \text{ VA}$ là sai

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 5 - 40 : PA 3 sai. HD: Từ đường cong từ hoá ta thấy khi dây quấn MBA đầu đúng là Y điểm làm việc tương ứng với toạ độ (B_{10}, I_0) khi đầu sang Δ điện áp trên mỗi pha (U_1) tăng lên $\sqrt{3}$ lần $\Rightarrow \phi$ tăng nhiều nhất $\sqrt{3}$ lần (vì $U_1 \approx E_1 = 4,44f_1 W_1 \phi_m$) $\Rightarrow B$ tăng nhiều nhất là $\sqrt{3}$ lần \Rightarrow theo độ cong của đường đặc tính $B(H)$, khi B tăng $\sqrt{3}$ lần thì I_0 tăng hơn 2 lần $\Rightarrow \Delta P_{Fe}$ sẽ tăng hơn 2 lần. U_2 tăng $\sqrt{3}$ lần (vì U_1 tăng $\sqrt{3}$ lần). Vậy phương án 3 cho rằng B_m tăng hơn 2 lần là sai

$$\text{Bài 5 - 41: PA 3 sai. HD: } U_2 = \left(1 - \frac{\Delta U\%}{100}\right) \cdot U_{2dm}$$

Trong đó $\Delta U\% = \beta (U_{nr}\% \cos\varphi_2 + U_{nx}\% \sin\varphi_2)$; MBA làm việc định mức nên $\beta = 1$

$$1\text{- Tải thuần trở : } \Delta U\% = U_{nr}\% = U_n\% \cdot \frac{R_n}{Z_n} \text{ với } Z_n = \frac{u_n\% \cdot U_{1dmf}}{I_{1dm}} = \frac{0,05 \cdot 10000}{\sqrt{3} \cdot 100} = 2,89 \Omega$$

$$U_{nr}\% = 5 \cdot \frac{0,8}{2,89} = 1,384\% \Rightarrow U_2 = \left(1 - \frac{1,384}{100}\right) \cdot 400 = 394 \text{ V}$$

$$2\text{- Tải điện cảm có hệ số } \cos\varphi_2 = 0,8 \Rightarrow \sin\varphi_2 = 0,6$$

$$\Delta U_{R.L.} = U_{nr}\% \cos\varphi_2 + U_{nx}\% \sin\varphi_2$$

$$U_{nx}\% = U_n\% \cdot \frac{x_n}{Z_n}; x_n = \sqrt{Z_n^2 - R_n^2} = \sqrt{2,89^2 - 0,8^2} = 2,777 \Omega \Rightarrow u_{nx}\% = 5 \cdot \frac{2,777}{2,89} = 4,8$$

$$\Delta U_{R.L.}\% = 1,384 \cdot 0,8 + 4,8 \cdot 0,6 = 3,987 \Rightarrow U_2 = \left(1 - \frac{3,987}{100}\right) \cdot 400 = 384 \text{ V}$$

$$3\text{-Tải mang tính chất điện dung có } \cos\varphi_2 = 0,6 \Rightarrow \sin\varphi_2 = -0,8$$

$$\Delta U_{R_c} \% = 1,384 \cdot 0,6 - 4,8 \cdot 0,8 = -3 \Rightarrow U_{2R_c} = (1 + \frac{3}{100}) \cdot 400 = 412 \text{ V}$$

4 - Tải thuần cảm : $\Delta U = U_{nx} \% = 4,8$

$$\cos \varphi_2 = 0 ; \sin \varphi_2 = 1 \Rightarrow U_2 = (1 - \frac{4,8}{100}) \cdot 400 = 380 \text{ V}$$

5- Tải thuần dung : $U_2 = (1 + \frac{4,8}{100}) \cdot 400 = 419 \text{ V}$. Vậy PA 3 cho $U_2 = 406 \text{ V}$ là sai

Bài 5 - 42 : Phương án 3 sai - HD: Dòng định mức của sơ cấp : $I_{1dm} = \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 10 \cdot 10^3} = 23 \text{ A}$

$$I_0 = 0,02 \cdot 23 = 0,46 \text{ A} \Rightarrow \beta_0 = \frac{U_{1dm}}{\sqrt{3} I_0} = \frac{10000}{\sqrt{3} \cdot 0,46} = 12551 \Omega$$

$$R_0 = \frac{1000}{3,0,46^2} = 1575 \Omega ; X_0 = \sqrt{12551^2 - 1575^2} = 12451 \Omega$$

$$R_n = \frac{P_{nr}}{I_{1dm}^2} = \frac{3600}{3,23^2} = 2,27 \Omega ; \beta_n = \frac{0,04 \cdot 10 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 2,23} = 10 \Omega \Rightarrow X_n = \sqrt{10^2 - 2,27^2} = 9,74 \Omega$$

$$R_1 = R_2' = 1,13 \Omega ; X_1 = X_2' = 4,87 \Omega ; k = k_1 = \frac{10}{0,4} = 25$$

$$\Rightarrow R_2 = \frac{R_2'}{k_1^2} = \frac{1,13}{25^2} = 1,8 \cdot 10^{-3} \Omega ; X_2 = \frac{X_2'}{k_1^2} = \frac{4,87}{25^2} = 7,79 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Vậy PA 3 cho kết quả $R_2 = 0,018 = 1,8 \cdot 10^{-2}$ là sai.

Bài 5 - 43 : PA 3 đúng. HD: $\Delta U \% = \beta \cdot (U_{nr} \% \cos \varphi_2 + U_{nx} \% \sin \varphi_2)$

$$\text{Trong đó : } u_{nr} \% = u_n \% \cdot \frac{R_n}{Z_n} = 4 \cdot \frac{2,27}{10} = 0,91 \quad u_{nx} \% = u_n \% \cdot \frac{X_n}{Z_n} = 4 \cdot \frac{9,74}{10} = 3,89$$

$$\Delta U \% = 0,75 \cdot (0,91 \cdot 0,8 + 3,89 \cdot 0,6) = 2,3$$

Điện áp thứ cấp lúc có tải xác định theo: $U_2 = (1 - \frac{\Delta U \%}{100}) \cdot 400 = 391 \text{ V}$

Hệ số tải để hiệu suất đạt cực đại : $\beta_k = \sqrt{\frac{P_0}{P_n}} = \sqrt{\frac{1000}{3600}} = 0,527$

$$\eta = \frac{\beta S_{dm} \cos \varphi_2}{\beta S_{dm} \cos \varphi_2 + \beta^2 P_n + P_0} = \frac{0,75 \cdot 400 \cdot 0,8}{0,75 \cdot 400 \cdot 0,8 + 0,75^2 \cdot 3,6 + 1} = 0,987$$

Vậy PA 3 cho kết quả $U_2 = 391 \text{ V}$ là đúng

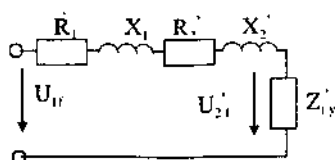
Bài 5 - 44 : PA 2 sai - HD: Sử dụng sơ đồ thay thế gần đúng

Biến đổi phụ tải nối Δ về Y tương đương:

$$Z_{ly} = \frac{Z_t}{3} = 2 + j1 = R_{ly} + jX_{ly}$$

Qui đổi tải và tổng trở thứ cấp về sơ cấp:

$$Z_{ly}' = K_1^2 (R_{ly} + jX_{ly})$$



Hình 5 - 44

$$\text{với } k_1 = \frac{U_{1f}}{U_{2f}} = \frac{6000/\sqrt{3}}{400/\sqrt{3}} = 15$$

$$Z_{1y}' = 15^2 (2 + j1) = 450 + j 225 = 503 e^{j26,33^\circ}$$

$$R_2' = 15^2 \cdot 0,013 = 2,93 \quad X_2' = 15^2 \cdot 0,022 = 4,95$$

$$\beta_{\Sigma} = \sqrt{(R_1 + R_2' + R_{1y}')^2 + (X_1 + X_2' + X_{1y}')^2} = \sqrt{(3 + 2,93 + 450)^2 + (5 + 4,95 + 225)^2} = 513$$

$$I_1 = I_2' = \frac{6000/\sqrt{3}}{513} = 6,75 \text{ A}$$

$$U_2' = I_2' \cdot Z_{1y}' = 6,75 \cdot 503 = 3395$$

$$U_{2NY} = \frac{U_2'}{k} = \frac{3395}{15} = 226$$

Điện áp trên mỗi pha của tải nối Δ

$$U_2 = k \cdot U_{2y} = \sqrt{3} \cdot 226 = 392 \text{ V}$$

Công suất tiêu thụ trên tải : $P_t = 3R_{ty} \cdot I_2'^2 = 3 \cdot 450 \cdot 6,75^2 = 61580 \text{ W} = 61,6 \text{ kW}$

$$\eta = \frac{P_t}{P_1} = \frac{R_{1y}' I_2'^2}{(R_1 + R_2' + R_{1y}') I_2'^2} = \frac{450}{3 + 2,93 + 450} = 0,986; \quad \cos \varphi = \frac{R_{\Sigma}}{\beta_{\Sigma}} = \frac{455,93}{513} = 0,89$$

Vậy PA 2 cho $P_t = 68 \text{ kW}$ là sai

Bài 5 - 45 : PA 2 đúng

$$I_{1dm} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} U_{2dm}} = \frac{400 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 22 \cdot 10^3} = 10,5 \text{ A};$$

$$Z_n = \frac{U_{1nf}}{I_{1dmf}} = \frac{0,045 \cdot 22 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 10,5} = 54,4 \Omega$$

$$R_n = \frac{P_{nf}}{I_{1dmf}^2} = \frac{4000}{3 \cdot 10,5^2} = 12 \Omega;$$

$$X_n = \sqrt{Z_n^2 - R_n^2} = \sqrt{54,4^2 - 12^2} = 53 \Omega$$

$$R_1 = R_2' = 6 \Omega;$$

$$X_1 = X_2' = 26,5 \Omega$$

$$U_{nr} \% = U_n \% \cdot \frac{R_n}{\beta_n} = 4,5 \cdot \frac{12}{54,4} = 0,99;$$

$$U_{nx} \% = U_n \% \cdot \frac{X_n}{\beta_n} = 4,5 \cdot \frac{53}{54} = 4,4$$

$$\Delta U \% = U_{nr} \% \cdot \cos \varphi_2 + U_{nx} \% \cdot \sin \varphi_2 \quad \cos \varphi_2 = 0,85 \Rightarrow \sin \varphi_2 = -0,526 \text{ (tải d. dung)}$$

$$\Delta U \% = 0,99 \cdot 0,85 - 4,4 \cdot 0,526 = -1,47$$

$$U_2 = (1 - \frac{\Delta U \%}{100}) \cdot U_{2dm} = (1 + \frac{1,47}{100}) \cdot 400 = 406$$

$$\eta = \frac{\beta S_{dm} \cos \varphi_2}{\beta S_{dm} \cos \varphi_2 + \beta^2 \cdot P_n + P_D} = \frac{400 \cdot 0,85}{400 \cdot 0,85 + 4 + 0,9} = 0,985$$

$$k = \frac{22}{0,4} = 55 \Rightarrow R_2 = \frac{6}{55^2} = 1,98 \cdot 10^{-3} \Omega; \quad X_2 = \frac{26,5}{55^2} = 8,76 \cdot 10^{-3} \Omega$$

Vậy PA 2 cho kết quả $X_2 = 8,76 \cdot 10^{-3} \Omega$ là đúng

CHƯƠNG 6: MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 6-1 : PA 3 sai - HD : Tốc độ quay của roto xác định theo :

$$n = (1 - s) \cdot n_1 = (1 - s) \cdot \frac{60f_1}{p}$$

- | | |
|--|--|
| 1. $n_1 = \frac{60.50}{4} = 750 \text{ vg/ph};$ | $n = (1 - 0,04) \cdot 750 = 720 \text{ vg/ph}$ |
| 2. $n_1 = \frac{60.500}{1} = 30000 \text{ vg/ph};$ | $n = (1 - 0,05) \cdot 30000 = 28500 \text{ vg/ph}$ |
| 3. $n_1 = \frac{60.1000}{2} = 30000 \text{ vg/ph}$ | $n = (1 - 0,03) \cdot 30000 = 29100 \text{ vg/ph}$ |
| 4. $n_1 = \frac{60.50}{12} = 250 \text{ vg/ph}$ | $n = (1 - 0,06) \cdot 250 = 235 \text{ vg/ph}$ |

Vậy PA 2 cho kết quả sai

Bài 6-2 : PA 3 đúng. **Bài 6-3 :** Biểu thức 5 sai. **Bài 6-4 :** Phương trình 2 sai.

Bài 6-5 : PA 2 đúng. **Bài 6-6 :** PA 4 sai. **Bài 6-7 :** PA 4 sai.

Bài 6-8 : PA 4 không thích ứng.

Bài 6-9 : PA 1 sai. **Bài 6-10 :** PA 2 sai - HD : Từ điều kiện mô men cân trên trục không đổi

$$M_e = \text{const} \Rightarrow M_{\omega} \approx C_M \cdot \phi \cdot I_2 = \text{const} \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác } M_{\omega} \approx \frac{P_{\text{dt}}}{\omega_1} = \text{const} \quad (2)$$

$$\text{vì } \omega_1 = \text{const} \Rightarrow P_{\text{dt}} = 3 \frac{R_2}{s} I_2^2 = \text{const} \Rightarrow \frac{I_2^2}{s} = \text{const} \quad (3)$$

Khi U_1 giảm ($U_1 \approx E_1 = 4,44 f_1 \cdot W_1 \cdot k_{\omega 1} \phi$) $\Rightarrow \phi$ sẽ giảm

\Rightarrow Từ (1) $\Rightarrow I_2$ tăng lên, từ (3) $\Rightarrow s_2$ tăng \Rightarrow tốc độ động cơ n giảm.

Vậy PA 2 cho I_2 giảm là sai

Bài 6-11 : PA 3 sai. **Bài 6-12 :** PA 4 sai. **Bài 6-13 :** PA 3 không hợp lý.

Bài 6-14 : PA 1 đúng - HD :

Điện áp $U_e = 380 \Rightarrow$ dây quấn stato nối Y, dòng điện dây = dòng điện pha

$$I_1 = \frac{P_{\text{dm}}}{\sqrt{3} U_e \cdot \cos \varphi \cdot \eta} = \frac{10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,88 \cdot 0,87} = 39,7 \text{ A}$$

Vậy PA 1 cho $I_{\text{dm}} = 39,7 \text{ A}$ là đúng

Bài 6-15 : PA 4 không hợp lý - HD: Mô men mở máy M_m và dòng điện mở máy I_m của ĐCKĐB xác định theo biểu thức :

$$M_m = \frac{3p \cdot U_1^2 R_2'}{2\pi f_1 \cdot [(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2]} ; \quad I_m = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

$$U_1 \approx E_1 = 4,44 f_1 W_{11} \cdot k d q_1 \cdot \phi \quad (1)$$

Khi đưa điện trở vào mạch stato sẽ làm giảm điện áp \Rightarrow giảm từ thông \Rightarrow giảm $M_m \Rightarrow$ PA 1 đúng.

Từ (1) $\Rightarrow \phi \in U_1$ và $\notin R_2 \Rightarrow$ PA 2 đúng

Vì M_m và I_m tỷ lệ nghịch với X_2' \Rightarrow Khi đưa điện kháng vào mạch roto M_m và I_m sẽ giảm \Rightarrow PA 3 đúng. Vậy PA 4 cho nguyên nhân điện trở để chế tạo là sai

Bài 6-16 : PA 3 sai - HD : Khi đưa thêm R_f vào mạch ro to, dòng điện mở máy xác định theo:

$$I_m = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2 + R_f)^2 + (X_1 + X_2')^2}} \Rightarrow I_m \text{ giảm khi có } R_f$$

Từ đồ thị 6 - 16 ta thấy khi R_f tăng lên hệ số trượt s tăng ($s_2 > s_1$)

M_m sẽ tăng hoặc giảm tùy theo giá trị R_f đưa vào. Điều đó được minh họa trên đồ thị $R_{f2} > R_{f1}$ nhưng $M_{m2} < M_{m1}$. Vậy PA 3 án cho I_m tăng là sai

Bài 6-17 : PA 4 đúng - HD : Khi giảm điện áp vào đặt vào stato $\Rightarrow \phi$ giảm $\Rightarrow I_2$ giảm vì mô men cân trên trục $M_c = \text{const} \Rightarrow M_{uk} = C_M \cdot \phi \cdot I_2 = \text{const}$. Vì ϕ giảm nên I_2 tăng.

Bài 6-18 : PA 2 đúng- HD: Hệ số công suất của động cơ xác định theo:

$$\cos \varphi = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3} U_{d1} I_{dm}} = \frac{37 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,89,72} = 0,877$$

Vậy PA 2 cho $\cos \varphi = 0,88$ là đúng (sai số $< 1\%$)

Bài 6-19 : PA 3 đúng - HD: Tốc độ định mức của động cơ $n_{dm} = 0,95 n_1 \Rightarrow s_{dm} = 0,05$. Khi đưa R_f vào mạch ro to để giảm n xuống bằng $0,6 n_1 \Rightarrow s = 0,4$. Vì vẫn giữ mô men cân trên trục bằng định mức nên mô men của động cơ cũng bằng định mức $\Rightarrow M_{uk} = C_M \cdot \phi \cdot I_2 = \text{const} = M_{dm}$. Như vậy khi điện áp đặt vào $U_1 = \text{const} \Rightarrow \phi = \text{const} \Rightarrow I_2 = \text{const}$.

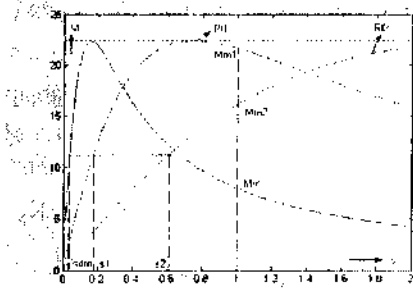
Mặt khác $M_{uk} \approx \frac{T_{dt}}{\omega_1} = \text{const}$; vì $\omega_1 = \text{const}$

$$\Rightarrow P_{dt} = 3 \frac{R_2}{s} I_2^2 = \text{const} \Rightarrow \frac{R_2}{s} = \text{const} \Rightarrow \frac{R_2}{s_{dm}} = \frac{R_2 + R_f}{s} \Rightarrow R_2 + R_f = \frac{s}{s_{dm}} \cdot R_2$$

$$R_f = \left(\frac{s}{s_{dm}} - 1 \right) \cdot R_2 = \left(\frac{0,4}{0,05} - 1 \right) \cdot 0,04 = 0,28 \Rightarrow \text{vậy PA 3 có kết quả } R_f = 0,28 \Omega \text{ là đúng}$$

Bài 6-20 : PA 3 đúng - HD : Phân tích tương tự bài 6 - 19, ta có:

$$\frac{R_2}{s_{dm}} = \frac{R_2 + R_f}{s} \Rightarrow s = \frac{R_2 + R_f}{R_2} s_{dm} \quad \text{Tốc độ định mức } n_{dm} = 950 \text{ vg/ph} \Rightarrow s_{dm} = 0,05$$



Hình 6 - 16

$$s = \frac{0,08 + 0,5}{0,08} \cdot 0,05 = 0,362 \Rightarrow n = (1 - 0,362) \cdot 1000 = 638 \text{ vòng}$$

Vậy PA 3 cho tốc độ của động cơ $n = 638$ vg/ph là đúng

Bài 6-21 : PA 3 đúng; **Bài 6-22 :** PA 2 mở máy được - HD :

- Dùng cuộn kháng để giảm 30% điện áp \Rightarrow điện áp đặt vào động cơ còn 70% U_{tdm} . Vì mô men $M \sim U_1^2$ nên $M_{\text{mck}} = 0,7^2 \cdot 1,5 M_{\text{dm}} = 0,735 M_{\text{dm}} < M_C = 0,85 M_{\text{dm}} \Rightarrow$ Phương án này không mở máy được

- Dùng BA tự ngẫu có hệ số biến áp $K_{BA} = 1,3$: mô men mở máy xác định theo:

$$M_{\text{mBA}} = \frac{M_m}{K_{BA}^2} = \frac{1,5 M_{\text{dm}}}{1,3^2} = 0,887 M_{\text{dm}} > M_{C0} = 0,85 M_{\text{dm}} \Rightarrow \text{Phương án này mở máy được}$$

- Chuyển đổi $\Delta - Y$: Phương án này không dùng được vì $U_d = 380 \Rightarrow$ dây quấn stato nối Y. Vậy phương án 2 mở máy được

Bài 6 - 23 : PA 3 đúng - HD : Để $M_{\text{m}} = M_{\text{max}}$ thì điện trở phụ đưa vào nối tiếp mạch roto phải thỏa mãn biểu thức:

$$s_K \approx \frac{R_2' + R_f'}{X_1 + X_2} = 1 \Rightarrow R_f' \approx X_1 + X_2 - R_2' = 2 + 1,85 - 0,5 = 3,35 \Omega$$

$$R_f = \frac{R_1}{k_e k_i} \text{ với } k_e = \frac{W_1 \cdot k_{dq1}}{W_2 \cdot k_{dq2}} = \frac{200 \cdot 0,91}{100 \cdot 0,91} = 2; \quad k_i = \frac{m_1 \cdot W_1 \cdot k_{dq1}}{m_2 \cdot W_2 \cdot k_{dq2}} = k_c \text{ (vì } m_1 = m_2 = 3)$$

$$R_f = \frac{3,35}{4} = 0,838 \Omega \Rightarrow \text{Phương án 3 đúng}$$

Bài 6-24 : PA 4 đúng- HD $n_{\text{dm}} = 950$ vg/ph $\Rightarrow s_{\text{dm}} = 0,05$

$$\text{Tổn hao đồng trên dây quấn ro to : } \Delta P_{\text{d2}} = 3 \cdot R_2' \cdot I_2'^2 = 3 \cdot 0,15 \cdot 60^2 = 1620 \text{ W}$$

$$\text{Công suất điện từ : } P_{\text{dt}} = \frac{\Delta P_{\text{d2}}}{s_{\text{dm}}} = \frac{1620}{0,05} = 32400 \text{ W}$$

$$\text{Mô men điện từ : } M_{\text{dt}} = \frac{P_{\text{dt}}}{\omega_1} = \frac{32400 \cdot 3}{314} \approx 310 \text{ Nm}$$

$$\text{Công suất ra : } P_2 = P_{\text{dt}} - \Delta P_{\text{d2}} - \Delta P_{\text{cuftu}} = 32400 - 1620 - 1000 = 29780 \text{ W}$$

Vậy PA 4 cho kết quả $P_2 = 29780 \text{ W}$ là đúng

Bài 6-25 : PA 3 đúng . **Bài 6-26 :** Biểu thức 3 sai : $M_{\text{max}} \notin R_2'$

Bài 6-27 : PA 2 đúng- HD: Mô men mở máy của động cơ không đồng bộ xác định theo

$$\text{biểu thức: } M_m = \frac{3 \cdot p \cdot U_1'^2 \cdot R_2'}{2\pi f_1 \left[(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2 \right]}$$

$$M_m = \frac{3 \cdot 2 \cdot 220^2 \cdot 0,35}{2\pi \cdot 50 \left[(0,4 + 0,35)^2 + (1,05 + 0,95)^2 \right]} = \frac{101640}{1432,6} = 70,9 \text{ Nm}$$

Khi mở máy dùng cuộn kháng giảm 20% điện áp \Rightarrow điện áp đặt vào dây quấn stato còn 80% $U_{\text{tdm}} \Rightarrow M_{\text{m,k}} = (0,8)^2 M_m = 0,64 \cdot 70,9 = 45,38 \text{ Nm}$

=> Vậy PA 2 cho giới hạn mô men cần ban đầu trên trục máy $M_{c0} < 45,38$ Nm để động cơ mở máy được là đúng

Bài 6-28 : PA 3 đúng . Bài 6-29 : PA 3 đúng .

PHẦN BÀI TẬP NÂNG CAO

Bài 6-30 : PA 1 sai - HD : Động cơ làm việc với quán stato nối Y =>

$$I_m = I_{m1} = \frac{U_f}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2}} = \frac{220}{\sqrt{(2+1,8)^2 + (4+3,8)^2}} = 25,36 \text{ A}$$

$$M_m = \frac{3p \cdot U_f^2 \cdot R_2'}{2\pi f_1 [(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2]} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 220^2 \cdot 1,8}{314 \cdot [(2+1,8)^2 + (4+3,8)^2]} = \frac{52720}{23638} = 2,23 \text{ Nm}$$

$$I_{dm} = \frac{25,36}{5} = 5,1 \text{ A} ; \quad M_m = \frac{33}{1,5} = 22 \text{ Nm}$$

Vậy phương án 1 cho kết quả $I_m = 30 \text{ A}$ là sai

Bài 6-31 : PA 2 sai - HD : Theo sự cân bằng năng lượng trong động cơ ta có:

$$P_1 = \Delta P_1 + P_{dt} \Rightarrow P_{dt} = 10 - 4 = 6 \text{ kW}$$

Khi roto đứng yên công suất cơ đầu trục bằng 0 => công suất điện từ cân bằng với tổn hao trên roto : $P_{dt} = \Delta P_{d2} + \Delta P_{st}$. Vì bỏ qua tổn hao sắt từ trong roto nên $\Delta P_{st} = 0 \Rightarrow$

$$\Delta P_{d2} = P_{dt} = 6 \text{ kW}; \quad M_{dt} = 9550 \cdot \frac{P_{dt}}{n_1} = 9550 \cdot \frac{6}{1000} = 57,3 \text{ Nm}$$

Vậy PA 2 cho kết quả $P_{dt} = 10 \text{ kW}$ là sai

Bài 6-32 : PA 4 sai - HD : Theo cân bằng năng lượng trong động cơ :

$$P_1 = \Delta P_1 + P_{dt} \Rightarrow P_{dt} = 55 - 5 = 50 \text{ kW}$$

Mô men điện từ xác định theo biểu thức: $M = 9550 \cdot \frac{P_2}{n} = 9550 \cdot \frac{P_{dt}}{n_1} \Rightarrow P_2 = \frac{n}{n_1} P_{dt}$

$$\Rightarrow P_2 = \frac{950}{1500} \cdot 50 = 31,6 \text{ kW}$$

$P_{dt} = \Delta P_{d2+Rr} + P_2 + \Delta P_{co \cdot lu} \Rightarrow$ vì bỏ qua tổn hao sắt từ và tổn hao cơ phụ trong roto nên

$$P_{co \cdot lu} = 0 \Rightarrow \Delta P_{d2+Rr} = P_{dt} - P_2 = 50 - 31,6 = 18,4 \text{ kW}$$

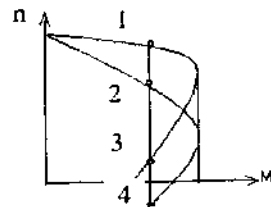
$$M = 9550 \cdot \frac{P_{dt}}{n_1} = 9550 \cdot \frac{50}{1500} = 317 \text{ Nm}$$

Vậy PA 4 cho kết quả $M = 636 \text{ Nm}$ là sai

Bài 6-33 : PA 3 sai - HD : So sánh điểm 1 & 2 : điểm

1 ứng với $R_f = 0$; điểm 2 ứng với $R_f \neq 0$ Vì $M_c = \text{const}$

$$\Rightarrow M_{dc} = C_m \phi I_2 = \text{const} (1).$$



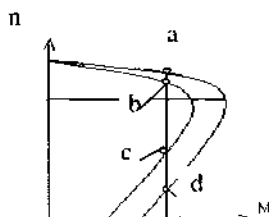
Hình 6-33

Vì $U_1 = \text{const}$ ($U_1 \approx E_1 = 4,44 f_1 W_1$, $k d q_1$, ϕ) $\Rightarrow \phi = \text{const} \Rightarrow I_0 = \text{const}$; Mặt khác theo (1) thì khi $\phi = \text{const} \Rightarrow I_2 = \text{const}$.

I_2 và I_0 không đổi $\Rightarrow I_1 = \text{const}$. Như vậy dòng điện tại 2 điểm 1 và 2 trên 2 đường cong bằng nhau $\Rightarrow I_1 = I_2$. Tương tự $I_3 = I_4$

So sánh I_1 và I_3 : Hệ số trượt tại điểm 1 nhỏ hơn hệ số trượt tại điểm 3: $s_1 < s_3$. Dòng điện trong dây quấn roto xác định theo biểu thức:

$$I_2 = \frac{E_2}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + X_2^2}}. \text{ Như vậy hệ số trượt và dòng điện}$$



I_2 là 2 đại lượng đồng biến $\Rightarrow I_1 < I_3$ và $I_2 < I_4$

Vậy PA 3 cho $I_2 = I_3$ là sai.

Bài 6 - 34: PA 1 sai - HD: đây là 2 đường đặc tính ứng với điện áp đặt vào stato khác nhau (hình 6 - 34).

Hình 6 - 34

So sánh điểm a và b:

$$M_c = \text{const} \Rightarrow \phi_a I_a = \phi_b I_b.$$

Vì $U_a > U_b \Rightarrow \phi_a > \phi_b \Rightarrow I_a < I_b$. PA 1 cho rằng $I_a > I_b$ là sai. Hai PA còn lại phân tích tương tự như bài 6 - 33.

Bài 6 - 35: PA 1 đúng; **Bài 6 - 36:** PA 3 sai - HD: Điện áp $U_d = 380 \text{ V} \Rightarrow$ dây quấn stato nối Y \Rightarrow không thể sử dụng phương pháp mở máy bằng chuyển đổi $\Delta - Y$ được \Rightarrow Vậy PA 3 sai

$$- \text{Dòng điện định mức: } I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3} U_d \cos \varphi_1} = \frac{55 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 103 \text{ A}$$

$$- \text{Công suất tiêu thụ: } P_1 = \frac{P_{dm}}{\eta} = \frac{55}{0,9} = 61 \text{ kW}$$

- Khi dùng cuộn kháng giảm 30% điện áp \Rightarrow điện áp đặt vào động cơ $U_1 = 0,7 U_{dm} \Rightarrow M_m = (0,7)^2 M_m = 0,49 \cdot 1,4 M_{dm} = 0,68 M_{dm} > M_{cn} = 0,58 M_{dm} \Rightarrow$ PP này mở máy được.

Bài 6 - 37: PA 4 sai - HD: Dây quấn nối tam giác nên dòng mở máy đi từ lưới xác định

$$\text{theo công thức: } I_m = \sqrt{3} \frac{U_d}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2}} = \sqrt{3} \frac{220}{\sqrt{(1,5 + 1,2)^2 + (2 + 1,9)^2}} = 80,3 \text{ A}$$

Mô men mở máy:

$$M_m = \frac{3pU^2 R_2'}{2\pi f_1 [(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2]} = \frac{3 \cdot 220^2 \cdot 1,2}{2 \cdot 3,14 \cdot 50 [(1,5 + 1,2)^2 + (2 + 1,9)^2]} = 49,3 \text{ Nm}$$

Mô men cực đại:

$$M_{max} = \frac{3pU^2}{4\pi f_1 (R_1 + X_1 + X_2')} = \frac{3 \cdot 220^2}{4 \cdot 3,14 \cdot 50 (1,5 + 2 + 1,9)} = 85,6 \text{ Nm}$$

Để mô men mở máy bằng mô men cực đại \Rightarrow điện trở phụ đưa vào mạch roto phải thỏa mãn biểu thức:

$$s_k = \frac{R_2' + R_f'}{X_1 + X_2'} = 1 \Rightarrow R_f' = X_1 + X_2' - R_2' = 2 + 1,9 - 1,2 = 2,7 \Omega$$

$$R_f = \frac{R_f'}{k_r} = \frac{2,7}{4,5} = 0,6 \Omega. \text{ Vậy PA 4 cho kết quả } R_f = 0,23 \Omega \text{ là sai}$$

Bài 6 - 38 : PA 3 sai - HD : Sức điện động cảm ứng trong dây quấn stato xác định theo :

$$E_1 = 4,44 f_1 W_1 \cdot k_{d1} \cdot \phi = 4,44 \cdot 50 \cdot 102 \cdot 0,95 \cdot 0,01 = 215 \text{ V}$$

$$\text{Khi roto đứng yên (mở máy) : } E_2 = \frac{E_1}{k_e} \text{ với } k_e = \frac{W_1 k_{d1}}{W_2 k_{d2}} = \frac{102 \cdot 0,95}{48 \cdot 0,95} = 2,125$$

$$\Rightarrow E_2 = \frac{215}{2,125} = 101 \text{ V}$$

$$\text{Khi roto quay với tốc độ } n = 950 \text{ vg/ph} \Rightarrow \text{hệ số trượt } s = \frac{1000 - 970}{1000} = 0,03$$

$$\text{Sức điện động trong dây quấn roto : } E_{2s} = s \cdot E_2 = 0,03 \cdot 101 = 3,03 \text{ V}$$

$$\text{Vì } U_1 = \text{const nên } E_1 = \text{const} = 215 \text{ V}$$

$$\text{Vậy PA 3 cho kết quả } E_1 = 150 \text{ V là sai.}$$

Bài 6 - 39 : PA 2 sai - HD:

$$\text{Khi mở máy : tần số dòng điện ở roto } f_2 = f_1 = 50 \text{ Hz; } k_e = \frac{W_1 k_{d1}}{W_2 k_{d2}} = \frac{120 \cdot 0,92}{60 \cdot 0,92} = 2$$

$$E_1 \approx U_{11} = 220 \text{ V} \Rightarrow E_2 = \frac{E_1}{k_e} = \frac{220}{2} = 110 \text{ V}$$

$$I_{2m} = \frac{E_2}{\sqrt{(R_2 + R_1)^2 + X_2^2}} = \frac{110}{\sqrt{2,7^2 + 0,8^2}} = 39 \text{ A}$$

$$\text{Khi roto quay với } n = 1440 \text{ vg/ph} \Rightarrow \text{Hệ số trượt } s = \frac{1500 - 1440}{1500} = 0,04$$

$$\text{Tần số dòng điện trong roto: } f_{2s} = s f_1 = 0,04 \cdot 50 = 2 \text{ Hz}$$

$$\text{Dòng điện trong dây quấn roto : } I_{2s} = \frac{E_2}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + X_2^2}} = \frac{110}{\sqrt{\left(\frac{0,2}{0,04}\right)^2 + 0,8^2}} = 21,7 \text{ A}$$

Bài 6 - 40: PA 2 sai - HD : Khi roto hở mạch \Rightarrow động cơ không quay, điện áp ở 2 đầu vành

$$\text{trượt là điện áp dây (sức điện động dây): } U_{2r} = \sqrt{3} E_{2r} = \sqrt{3} \frac{220}{2,2} = 173 \text{ V}$$

$$\text{Khi động cơ quay với hệ số trượt } s = 0,03 \Rightarrow I_{2s} = \frac{E_2}{\sqrt{\left(\frac{R_2}{s}\right)^2 + X_2^2}} = \frac{100}{\sqrt{\left(\frac{0,18}{0,03}\right)^2 + 0,33^2}} = 16,7 \text{ A}$$

$$\text{Công suất điện từ : } P_{dt} = \frac{3 R_2 I_{2s}^2}{s} = \frac{3 \cdot 0,18 \cdot 16,7^2}{0,03} = 5020 \text{ W}$$

$$\text{Tổn hao đồng trên roto : } \Delta P_{d2} = s P_{dt} = 0,03 \cdot 5020 = 150 \text{ W} = \Delta P_{dt}$$

Công suất ra : $P_2 = P_{dt} - \Delta P_{dl} - \Delta P_{cơ+fn} = 5020 - 150 - 120 = 4750 \text{ W}$

Công suất tiêu thụ : $P_1 = P_{dt} + \Delta P_{dl} + \Delta P_{st} = 5020 + 150 + 180 = 5350 \text{ W}$

Hiệu suất $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{4750}{5350} = 0,88$

Bài 6 - 41: PA 4 sai - HD : Dây quấn stato nối tam giác.

Dòng điện $I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3}U_d \cos \varphi \eta} = \frac{55.10^3}{\sqrt{2}.380.0,88.0,90} = 105,5 \text{ A}$

Dòng điện mở máy : $I_m = 5.I_{dm} = 5.105,5 = 527,5 \text{ A}$

Mô men định mức : $M_{dm} = 9550. \frac{P_{dm}}{n_{dtt}} = 9550. \frac{55}{970} = 541,5 \text{ Nm}$

Mô men mở máy : $M_m = 1,6.M_{dm} = 1,6.541,5 = 866 \text{ Nm}$

Khi mở máy bằng chuyển đổi $\Delta - Y$:

$M_{mY} = \frac{M_m}{3} = \frac{1,6M_{dm}}{3} = 0,533M_{dm} > M_c = 0,5M_{dm} \Rightarrow$ mở máy được

$I_{mY} = \frac{I_m}{3} = \frac{527,5}{3} = 175,8 \text{ A} \Rightarrow$ vậy PA 4 cho kết quả $I_{mY} = 304 \text{ A}$ là sai

Bài 6 - 42: PA 2 sai - HD: Dòng điện $I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3}U_d \cos \varphi \eta} = \frac{40.10^3}{\sqrt{2}.380.0,88.0,87} = 79,4 \text{ A}$

Công suất tiêu thụ : $P_1 = \frac{P_{dm}}{\eta} = \frac{40}{0,87} = 46 \text{ kW}$

Công suất điện từ : $P_{dt} = P_1 - \Delta P_1 = 46 - 3,5 = 42,5 \text{ kW}$

Tổng tổn hao : $\Sigma \Delta P = P_1 - P_{dm} = 46 - 40 = 6 \text{ kW}$

Phân tích tương tự bài 6 - 19 : $R_f = \left(\frac{s}{s_{dm}} - 1 \right). R_2$

trong đó $s_{dm} = 0,03$ và $s = \frac{n_2 - n}{n_1} = \frac{1000 - 800}{1000} = 0,2 \Rightarrow R_f = \left(\frac{0,2}{0,03} - 1 \right). 0,0278 = 0,157 \Omega$

Vậy PA 2 cho kết quả $P_{dt} = 45 \text{ kW}$ là sai

CHƯƠNG 7: MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ

Bài 7-1: PA 2 hợp lý nhất. Bài 7-2: PA 3 đúng. Bài 7-3: PA 1 sai. Bài 7-4: PA 4 đúng.
 Bài 7-5: PA 3 đúng. Bài 7-6: PA 1 hợp lý nhất. Bài 7-7: PA 2 sai. Bài 7-8: PA 1 sai.
 Bài 7-9: PA 4 sai. Bài 7-10: PA 2 đúng. Bài 7-11: PA 1 sai. Bài 7-12: PA 3 sai.
 Bài 7-13: PA 3 sai. Bài 7-14: PA 4 sai. Bài 7-15: PA 3 đúng. Bài 7-16: PA 2 đúng.
 Bài 7-17: PA 4 sai. Bài 7-18: PA 5 đúng. Bài 7-19: PA 2 sai. Bài 7-20: PA 3 sai.
 Bài 7-21: PA 2 đúng. Bài 7-22: PA 2 đúng. Bài 7-23: PA 2 đúng. Bài 7-24: PA 1 đúng.

CHƯƠNG 8: MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU

PHẦN BÀI TẬP CƠ BẢN

Bài 8-1: PA 2 đúng. Bài 8-2: PA 2 đúng. Bài 8-3: PA 2 sai. Bài 8-4: PA 4 sai. Bài 8-5: PA 2 sai. Bài 8-6: PA 2 sai. Bài 8-7: PA 3 sai. Bài 8-8: PA 2 sai. Bài 8-9: PA 3 không hợp lý. Bài 8-10: PA 3 đúng. Bài 8-11: PA 3 sai. Bài 8-12: PA 3 sai. Bài 8-13: PA 3 sai. HD: $M_c = \text{const} \Rightarrow M_{d/c} = k_M \phi I_a = \text{const}$. $I_{kt} = \text{const}$ nên $\phi = \text{const} \Rightarrow I_a = \text{const}$; $E_a = U - (R_a + R_f)I_a \Rightarrow R_f$ càng tăng E_a càng giảm.
 $E_a = k_E \phi n$. Khi E_a giảm dẫn đến tốc độ n giảm và điện áp đặt lên dây quấn phản ứng $U_{dk} = U - R_f I_a$ sẽ giảm. Vậy PA 3 cho rằng $E_a = \text{const}$ là sai.
 Bài 8-14: PA 3 sai - HD: $M_c = \text{const} \Rightarrow M_{d/c} = k_M \phi I_a = \text{const}$. Khi điểm trượt di chuyển sang trái điện trở trong mạch kích từ giảm $\Rightarrow I_{kt}$ tăng \Rightarrow từ thông tăng \Rightarrow dòng I_a giảm và tốc độ n sẽ giảm.

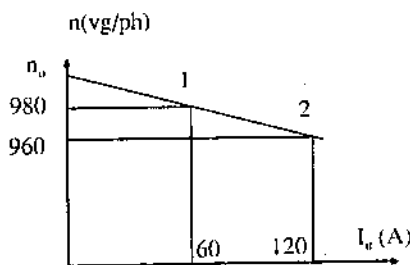
$$\text{vì: } n = \frac{U}{k_E \phi} - \frac{R_a}{k_E k_M \phi^2} M.$$

$E_a = U - R_a I_a$; I_a giảm $\Rightarrow E_a$ sẽ tăng.
 Vậy PA 3 cho rằng E_a không đổi là sai.

Bài 8-15: PA 2 sai.

Bài 8-16: PA 2 sai - HD: Quan hệ giữa tốc độ và dòng I_a có thể biểu thị:

$$n = \frac{U}{k_E \phi} - \frac{R_a I_a}{k_E \phi} = n_0 - \frac{R_a I_a}{k_E \phi} \quad (1)$$



Hình 8-16

Từ (1) ta có:

$$\left. \begin{aligned} 980 &= n_0 - \frac{R_a 60}{k_E \phi} \\ 960 &= n_0 - \frac{R_a 120}{k_E \phi} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \begin{aligned} &\text{Giải ra sẽ có kết quả: } n_0 = 1000; k_E \phi = 0.22 \\ &R_a = 0.073 \, \Omega \end{aligned}$$

$$E_1 = 220 - 0,073 \cdot 60 = 215,6 \text{ V}$$

$$E_2 = 220 - 0,073 \cdot 120 = 211,2 \text{ V}$$

Vậy PA 2 cho kết quả $R_u = 0,04$ là sai

Bài 8 - 17: PA 3 - HD : Quan hệ giữa tốc độ và dòng điện I_u biểu thị theo:

$$n = n_0 - \frac{R_u \cdot I_u}{k_c \cdot \phi} ;$$

$$\text{Trong đó } n_0 = \frac{U}{k_c \cdot \phi} \quad (1)$$

$$\text{và đặt } \frac{R_u}{k_c \cdot \phi} = a \quad (2)$$

$$\Rightarrow n = n_0 - a I_u \quad (3)$$

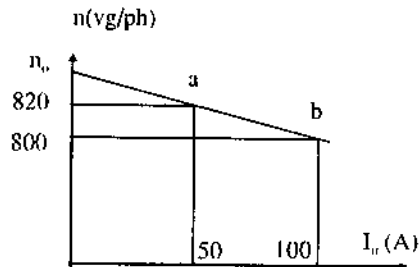
\Rightarrow Từ đặc tính hình 8 - 17 ta suy ra

$$a = \frac{n_0 - n}{I_u} = \frac{n_a - n_b}{I_b - I_a} = \frac{20}{50} = 0,4.$$

\Rightarrow Từ PT (3) ta có :

$$\begin{cases} 820 = n_0 - 0,4 \cdot 50 \\ 800 = n_0 - 0,4 \cdot 100 \end{cases} \Rightarrow n_0 = 840 \text{ vg/ph}$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow k_c \cdot \phi = \frac{U}{n_0} = \frac{400}{840} = 0,476$$



Hình 8 - 17

Từ (2) $\Rightarrow R_u = a \cdot k_c \cdot \phi = 0,4 \cdot 0,476 = 0,19 \Omega$. Vậy PA 3 cho kết quả $R_u = 0,19 \Omega$ là đúng

Bài 8 - 18 : PA 3 đúng - HD : Dòng điện mở máy của động cơ 1 chiều kích từ song song xác định theo biểu thức sau:

$$I_m = \frac{U_{dm}}{R_u + R_m} + \frac{U_{dm}}{R_{kt}} \leq 2,5 I_{dm} \quad (1)$$

$$\text{Trong đó : } I_{dm} = \frac{P_{dm}}{U_{dm} \eta} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,85} = 40 \text{ A} ;$$

$$I_{kt} = \frac{U_{dm}}{R_{kt}} = \frac{220}{100} = 2,2 \text{ A}$$

$$\Rightarrow R_u + R_m \geq \frac{U_{dm}}{2,5 I_{dm} - I_{kt}} = \frac{220}{2,5 \cdot 40 - 2,2} = 2,24 \Rightarrow R_m \geq 2,24 - 0,35 = 1,89 \Omega$$

Vậy PA 3 cho kết quả $R_m \geq 1,89$ là đúng

Bài 8 - 19 : PA 2 sai - HD : Đối với động cơ kích từ độc lập ta có :

$$I_{adm} = \frac{P_{adm}}{U_{dm} \eta} = \frac{10 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,87} = 52,2 \text{ A}$$

$$\text{Sức điện động cảm ứng : } E_u = U_{dm} - R_u I_{adm} = 220 - 0,25 \cdot 52,2 = 207 \text{ V}$$

$$\text{Mô men điện từ : } M_{dt} = \frac{P_{dt} \cdot 60}{2\pi n} = \frac{E_u \cdot I_u \cdot 60}{2\pi n} = \frac{207 \cdot 52,2 \cdot 60}{2 \cdot 3,14 \cdot 1300} = 79,4 \text{ Nm}$$

Vậy PA 2 cho $E_u = 202 \text{ V}$ là sai

Bài 8 - 20: PA 3 sai. **Bài 8 - 21:** PA 2 sai. **Bài 8 - 22:** PA 4 sai. **Bài 8 - 23:** PA 2 đúng.

$$\text{Bài 8 - 24: PA 3 đúng - HD : } E_u = \frac{pN}{60a} \phi n = \frac{2,58}{60 \cdot 2} \cdot 0,15 \cdot 1400 = 203 \text{ V}$$

$$M_{dt} = \frac{pN}{2\pi a} \phi \cdot I_{dt} = \frac{2.58}{2.3 \cdot 14.2} \cdot 0.15 \cdot (60 - 2) = 80 \text{ Nm}$$

Vậy PA 3 cho kết quả $E_u = 203 \text{ V}$ và $M_{dt} = 80 \text{ Nm}$ là đúng

Bài 8 - 25 : PA 2 sai

PHẦN BÀI TẬP NĂNG CAO

Bài 8 - 26: PA 3 đúng. HD : Xuất phát từ $E_u = \frac{pN}{60a} \phi_n$ ta có

$$\frac{E_{uđc}}{E_{uđf}} = \frac{k_c \phi_{đc} n_{đc}}{k_c \phi_{đf} n_{đf}}. \text{ Trong đó : } E_{uđc} = U_{đm} - R_u \cdot I_{uđc} = U_{đm} - R_u \cdot (I_{đmđc} - I_{kf})$$

$$E_{uđc} = 220 - 0.3 \left(\frac{10000}{220 \cdot 0.85} - \frac{220}{100} \right) = 204.6 \text{ V}$$

$$E_{uđf} = U_{đm} + R_u \cdot I_{uđf} = U_{đm} + R_u \cdot (I_{đmđf} + I_{kf}) \Rightarrow E_{uđf} = 230 + 0.3 \left(\frac{11000}{230} + 2.2 \right) = 245 \text{ V}$$

$$\Rightarrow n_F = \frac{245}{204.6} \cdot 1200 = 1437 \text{ vg/ph. Vậy PA 2 cho } n_{mf} = 1437 \text{ vg/ph là đúng}$$

Bài 8 - 27: PA 2 đúng - HD: Từ biểu thức : $U = E_u - (R_u + R_f) I_u \Rightarrow R_f = \frac{U - E_u}{I_u} - R_u \quad (1)$

$$\text{Với } I_{uđm} = I_{đm} - I_{kf} = \frac{P_{đm}}{U_{đm} \eta} - \frac{U_{đm}}{R_{kf}} = \frac{65 \cdot 10^3}{440 \cdot 0.87} - \frac{440}{100} = 165.4 \text{ A}$$

Khi $M_c = 0.5 M_{đm} \Rightarrow I_u = 0.5 I_{uđm} = 82.7 \text{ A}$. Dựa vào : $E_u = \frac{pN}{60a} \phi_n$ ta có

$$\frac{E_u}{E_{đm}} = \frac{k_c \phi_n}{k_c \phi_{đm} n_{đm}}. \text{ Vì } I_{kf} \text{ không đổi } \Rightarrow E_u = \frac{n}{n_{đm}} E_{đm}$$

Trong đó

$$E_{đm} = 440 - 0.04 \cdot 165.4 = 433.4 \text{ V} \Rightarrow E_u = \frac{1000}{1480} \cdot 433.4 = 292.8 \text{ V}$$

$$\text{Từ (1)} \Rightarrow R_f = \frac{440 - 292.8}{82.7} - 0.04 = 1.74 \Omega$$

Vậy PA 2 cho kết quả $R_f = 1.74 \Omega$ là đúng

Bài 8 - 28: PA 2 đúng - HD : Với đường đặc

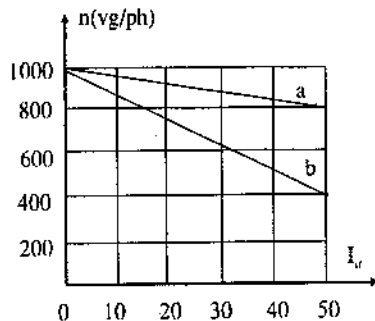
tính tự nhiên : $n = n_0 - \frac{R_u}{k_c \phi} I_u$;

$$\text{đặt } \frac{R_u}{k_c \phi} = a$$

$$\Rightarrow \text{Từ hình 8 - 28} \Rightarrow n = 1000 - a I_u$$

$$800 = 1000 - a \cdot 50$$

$$\Rightarrow a = 4 \Rightarrow k_c \phi = \frac{R_u}{a} = \frac{0.2}{4} = 0.05$$



Hình 8 - 28

Với đường đặc tính có R_f :

$$n = n_n - \frac{R_d + R_f}{k_e \phi} I_u; \text{ đặt } \frac{R_d + R_f}{k_e \phi} = b \Rightarrow n = 1000 - b I_u \quad (2)$$

$$400 = 1000 - b \cdot 50 \Rightarrow b = \frac{R_d + R_f}{k_e \phi} = 12$$

$$\Rightarrow R_d + R_f = k_e \phi \cdot 12 = 0,05 \cdot 12 = 0,6$$

$$\Rightarrow R_f = 0,4\Omega$$

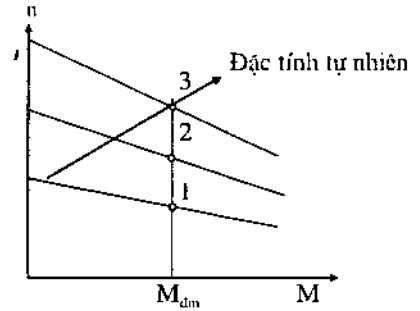
Vậy PA 2 cho kết quả $R_f = 0,4\Omega$ là đúng.

Bài 8 - 29: PA 4 đúng - HD: Đây là họ đường đặc tính cơ khi giảm từ thông ϕ và giữ mô men cân trên trục không đổi (với $\phi_1 > \phi_2 > \phi_3$) (hình 8 - 29).

Khi $M_c = \text{const} \Rightarrow M_{dlc} = k_m \phi I_u = \text{const}$

\Rightarrow Từ thông ϕ càng giảm $\Rightarrow I_u$ càng tăng.

Vậy PA 4 có $I_1 < I_2 < I_3$ là đúng.



Hình 8 - 29

Bài 8 - 30 PA 4 đúng - HD : Từ hình 8-30 có thể phân loại các đặc tính cơ như sau:

2 - là đặc tính cơ tự nhiên

1 - là đường đặc tính cơ khi giảm từ thông ϕ

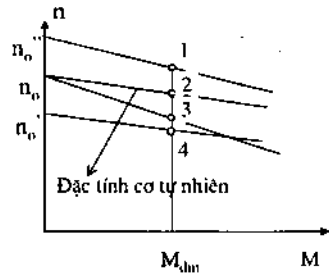
3 - là đường đặc tính cơ khi có R_f

4 - là đường đặc tính cơ khi giảm điện áp U

Như vậy với 3 đường đặc tính 2, 3, 4 có từ thông ϕ

không đổi \Rightarrow khi $M_c = \text{const} \Rightarrow M_{dlc} = k_m \phi I_u = \text{const} \Rightarrow I_2 = I_3 = I_4$. Với đường 1 khi ϕ giảm dòng điện I_u sẽ tăng lên.

Vậy PA 4 có $I_1 > I_2 = I_3 = I_4$ là đúng



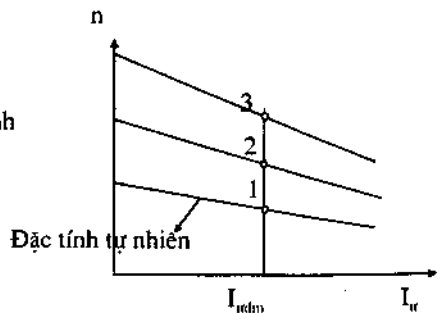
Hình 8 - 30

Bài 8 - 31: PA 3 đúng - HD: Đây là 3 đường đặc tính

$n = f(I_u)$ khi giảm từ thông ϕ với $\phi_1 > \phi_2 > \phi_3$ mà giữ dòng $I_u = \text{const}$ (hình 8 - 29).

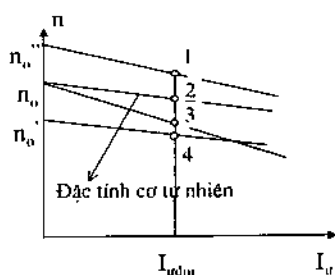
Vì $M = k_m \phi I_u$ nên $M_1 > M_2 > M_3$

Vậy PA 3 cho kết quả $M_1 > M_2 > M_3$ là đúng.



Hình 8 - 31

Bài 8 - 32 : PA 3 đúng - HD: Họ đặc tính này gần giống ở bài 8 - 29 chỉ khác là biểu thị n theo I_u . ở 3 điểm làm việc 2,3,4 sẽ có từ thông ϕ bằng nhau và có $n_2 > n_3 > n_4$ (hình 8 - 32). Vì $E_u = k_\phi n$ nên có $E_2 > E_3 > E_4$. Riêng đường 1 là đường có ϕ giảm nên việc tốc độ n tăng chưa thể kết luận được E tăng hay giảm. Vì vậy phải kết hợp thêm biểu thức $E_u = U - R_u I_u$ sẽ thấy khi U và I_u không đổi thì E_u sẽ không đổi. Vậy PA 3 cho kết quả $E_1 = E_2 > E_3 > E_4$ là đúng.



Hình 8 - 32

Bài 8 - 33 : PA 1 đúng - HD : Trong 3 đường trên hình 8- 33 b: A là đặc tính tự nhiên (TN), B là đặc tính khi giảm từ thông ϕ (chính là tăng R_{dk2}) còn C là đặc tính cơ khi giảm điện áp. Khi tiếp điểm của R_{dk1} dịch chuyển sang phải tức là R_f tăng \Rightarrow tốc độ động cơ giảm. Khi tiếp điểm của R_{dk1} ở K là $R_f = 0$ còn tiếp điểm của R_{dk2} ở T có $R_{dk2} = \max$. Lúc đó chính là đặc tính giảm từ thông B. Vậy PA 1 cho dịch chuyển R_{dk1} sang phải để giảm tốc độ là đúng.

Bài 8 - 34: PA 2 sai - HD: Khi 2 máy phát làm việc độc lập với tải định mức thì :

$$E_{u1,2} = U_{dm} + R_{u1,2} \cdot I_{u1,2} \Rightarrow$$

$$\text{Trong đó } I_{u1,2} = I_{dm1,2} + I_{kt1,2}$$

$$I_{dm1,2} = \frac{P_{dm1,2}}{U_{dm}} \Rightarrow I_{dm1} = \frac{85 \cdot 10^3}{230} = 369,6 \text{ A} ; \quad I_{dm2} = \frac{65 \cdot 10^3}{230} = 282,6 \text{ A}$$

$$I_{kt1,2} = \frac{U_{dm1,2}}{R_{kt1,2}} \Rightarrow I_{kt1} = \frac{230}{12} = 19,2 \text{ A} ; \quad I_{kt2} = \frac{230}{15} = 15,3 \text{ A}$$

$$I_{u1} = 369,6 + 19,2 = 388,8 \text{ A};$$

$$I_{u2} = 282,6 + 15,3 \approx 298 \text{ A};$$

$$E_{u1} = 230 + 0,06 \cdot 388,8 = 253,3 \text{ V};$$

$$E_{u2} = 230 + 0,07 \cdot 298 = 250,8 \text{ V}$$

Vậy PA 2 có $E_{u2} = 258 \text{ V}$ là sai

Bài 8- 35: PA 3 sai - HD: Xuất phát từ PTCB điện áp ở chế độ máy phát ta có :

$$U = E_{u1,2} - R_{u1,2} \cdot I_{u1,2} \Rightarrow I_{u1,2} = \frac{E_{u1,2} - U}{R_{u1,2}} ; \Rightarrow$$

$$I_{u1} = \frac{242 - 220}{0,06} = 366,7 \text{ A}; \quad I_{u1} = \frac{240 - 220}{0,07} = 285,7 \text{ A};$$

$$I_{1,2} = I_{u1,2} - I_{kt1,2} \Rightarrow I_1 = 366,7 - \frac{220}{12} = 348,4 \text{ A} ; I_2 = 285,7 - \frac{220}{15} = 271 \text{ A}$$

Công suất phát ra của mỗi máy :

$$P_{1,2} = I_{1,2} \Rightarrow P_1 = 220 \cdot 348,4 \cdot 10^{-3} \approx 76,7 \text{ kW} ; \quad P_2 = 220 \cdot 271 \cdot 10^{-3} \approx 59,6 \text{ kW}$$

Vậy PA 3 có $P_2 = 65,9 \text{ kW}$ là sai

Bài 8- 36 : PA 3 sai - HD: Từ PTCB điện áp của phát ta có :

$$E_{u\text{dm}} = U_{\text{dm}} + R_u I_{u\text{dm}} \text{ Với máy phát KT độc lập có } I_{u\text{dm}} = I_{\text{dm}} = \frac{P_{\text{dm}}}{U_{\text{dm}}} = \frac{10.10^3}{230} = 43,5 \text{ A}$$

$$E_{u\text{dm}} = 230 + 0,3.43,5 = 243 \text{ V}$$

Khi cho làm việc ở chế độ động cơ thì : $E_{u\text{dm}} = U_{\text{dm}} - R_u I_{u\text{dm}}$. Trong đó :

$$I_{u\text{dm}} = I_{\text{dm}} = \frac{P_{\text{dm}}}{U_{\text{dm}}\eta} = \frac{10.10^3}{220.0,85} = 53,5 \text{ A} \Rightarrow E_{u\text{dc}} = 220 - 0,3.53,5 = 204 \text{ V}$$

$$\text{Từ biểu thức } E_u = k_c \phi n \Rightarrow \frac{E_{u\text{dc}}}{E_{u\text{mf}}} = \frac{k_c \phi_{\text{dc}} n_{\text{dc}}}{k_c \phi_{\text{mf}} n_{\text{mf}}} \quad \text{Vì kích từ không đổi nên}$$

$$n_{\text{dc}} = \frac{E_{u\text{dc}}}{E_{u\text{mf}}} n_{\text{mf}} = \frac{204}{243} 1200 = \underline{1007 \text{ vg/ph}}$$

Vậy PA 3 có kết quả tốc độ của máy ở chế độ động cơ $n_{\text{dc}} = 1428 \text{ vg/ph}$ là sai.

Bài 8 - 37 : PA 2 sai- HD : Động cơ kích từ song song có :

$$I_{u\text{dm}} = I_{\text{dm}} - I_{k1} = \frac{7,5.10^3}{220.0,82} - \frac{220}{100} = 39,4 \text{ A}; \quad E_{u\text{dm}} = U_{\text{dm}} - R_u I_{u\text{dm}} = 220 - 0,3.39,4 = 208 \text{ V}.$$

$$\text{Dựa vào } E_u = k_c \phi n \Rightarrow \frac{E_{u0}}{E_{u\text{dm}}} = \frac{k_c \phi_0 n_0}{k_c \phi_{\text{dm}} n_{\text{dm}}} = \frac{n_0}{n_{\text{dm}}}$$

$$\Rightarrow E_{u0} = \frac{n_0}{n_{\text{dm}}} E_{u\text{dm}} = \frac{1150}{1100} 208 = 217,5 \text{ V} \Rightarrow I_{u0} = \frac{U_{\text{dm}} - E_{u0}}{R_u} = \frac{220 - 217,5}{0,3} = 8,4 \text{ A}.$$

Vậy PA 2 cho kết quả $I_{u0} = 4,63 \text{ A}$ là sai

$$\text{Bài 8 - 38: PA 3 sai - HD : dòng định mức của động cơ : } I_{\text{dm}} = \frac{P_{\text{dm}}}{U_{\text{dm}}\eta} = \frac{10.10^3}{220.0,87} = 52,2 \text{ A};$$

$$\text{Sức điện động khi điện áp định mức : } E_{u\text{dm}} = U_{\text{dm}} - R_u I_{u\text{dm}} = 220 - 0,35.52,2 = 202 \text{ V}$$

Khi điện áp đặt vào dây quấn phần ứng giảm còn 190 V nhưng dòng kích từ không đổi \Rightarrow

từ thông $\phi = \text{const}$, đồng thời M_C trên trục $= \text{const} = M_{\text{dm}} \Rightarrow M_{\text{dc}} = k_m \phi I_u = \text{const} = M_{\text{dm}} \Rightarrow$

$$I_u = I_{u\text{dm}} = I_{\text{dm}} \text{ (vì kích từ độc lập)} = 52,2 \text{ A}$$

$$\text{Sức điện động khi } U = 190 \text{ V : } \quad E_u = U - R_u I_u = 190 - 0,35.52,2 = 172 \text{ V}$$

$$\text{Từ biểu thức } E_u = k_c \phi n \Rightarrow \frac{E_u}{E_{u\text{dm}}} = \frac{k_c \phi n}{k_c \phi_{\text{dm}} n_{\text{dm}}} = \frac{n}{n_{\text{dm}}} \Rightarrow$$

$$n = \frac{E_u}{E_{u\text{dm}}} n_{\text{dm}} = \frac{172}{202} 1350 = 1149 \text{ vg/ph.} \quad \text{Vậy PA 3 có kết quả } n = 1250 \text{ vg/ph là sai}$$

Bài 8 - 39: PA 1 đúng - HD : Khi động cơ làm việc non tải với $M_C = 0,75 M_{\text{dm}}$. Vì động cơ làm việc khi mô men của động cơ M_{dc} cân bằng với M_C nên ta có :

$$M_{\text{dc}} = k_m \phi I_u = 0,75 k_m \phi_{\text{dm}} I_{u\text{dm}}$$

$$\text{Vì } I_{k1} = \text{const} \Rightarrow \phi = \phi_{\text{dm}}. \text{ Như vậy có thể coi } I_u \approx 0,75 I_{u\text{dm}}.$$

Trong động cơ kích từ song song $I_{uđm} = I_{dm} - I_{kt} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}\eta} - \frac{U_{dm}}{R_{kt}} = \frac{7,5 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,87} - \frac{220}{100} \approx 37 \text{ A}$

$\Rightarrow I_u = 0,75 \cdot 37 \approx 27,8 \text{ A}$

Theo biểu thức cân bằng điện áp khi có R_f : $E_u = U - (R_u + R_f) I_u$

$E_u = 220 - (0,4 + 2 \cdot 0,4) \cdot 27,8 \approx 187 \text{ V}$. Vậy PA 1 cho kết quả $E_u = 187 \text{ V}$ là đúng

Bài 8 - 40: PA 1 đúng - HD: Vì $M_C = M_{dm} = \text{const} \Rightarrow M_{u\phi} = k_m \phi I_u = k_m \phi_{dm} I_{uđm} = \text{const}$.

Như vậy khi từ thông ϕ giảm còn $0,75 \cdot \phi_{dm}$ thì dòng I_u sẽ phải tăng lên $= \frac{I_{uđm}}{0,75}$

$I_{uđm} = I_{dm} - I_{kt} = \frac{P_{dm}}{U_{dm}\eta} = \frac{15 \cdot 10^3}{220 \cdot 0,88} \approx 77,5 \text{ A} \Rightarrow I_u = \frac{77,5}{0,75} = 103,3 \text{ A}$

Từ biểu thức $E_u = k_c \phi n \Rightarrow \frac{E_u}{E_{uđm}} = \frac{k_c \phi n}{k_c \phi_{dm} n_{dm}} = \frac{0,75 \phi_{dm} n_{dm}}{\phi_{dm} n_{dm}} = 0,75 \Rightarrow E_u = 0,75 E_{uđm}$.

Trong đó: $E_{uđm} = U_{dm} - R_u I_{uđm} = 220 - 0,25 \cdot 77,5 = 200,6 \text{ V} \Rightarrow E_u = 0,75 \cdot 200,6 \approx 151 \text{ V}$

Mặt khác $E_u = U - (R_u + R_f) I_u \Rightarrow R_f \frac{U - E_u}{I_u} - R_u = \frac{200 - 150,5}{103,3} - 0,25 = 0,229 \Omega$.

Vậy PA 1 cho kết quả $E_u = 151 \text{ V}$ là đúng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Turan Gonen. **Electrical Machines**. California State University Sacramento
Power International Press Carmichael, California
2. Victor F. Veley. **Dc/AC Electricity**. McGRAW- Hill International Editions
New York columbus, Ohio Mission Hill 1993
3. Д.Н. Липатов. Вопросы и Задачи по Электротехнике для
программированного обучения.
ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ
МОСВА ЭНЕРГИЯ 1977
4. Lê Văn Doanh và Đặng văn Đào. **Giáo trình Kỹ thuật điện**.
Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà nội 2002
5. Nguyễn Bình Thành – Nguyễn Trần Quân-Phạm Khắc Chương. **Cơ sở Lý thuyết mạch**
Nhà xuất bản đại học và Trung học chuyên nghiệp Hà nội 1978
6. Phan thị Huệ. **Bài tập Kỹ thuật điện – Trắc nghiệm và tự luận**
Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật năm 2008