



GT.0000026873

hủ biên) - **LÊ VĂN DOANH**

BÀI TẬP KỸ THUẬT ĐIỆN

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

96 BÀI TẬP ĐÃ GIẢI

152 BÀI TẬP VÀ CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM CÓ ĐÁP ÁN

NGUYÊN
HỌC LIỆU

76



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Mục lục

Trang

Lời nói đầu 5

Phần một : MẠCH ĐIỆN

Chương 1. NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MẠCH ĐIỆN 7

Tóm tắt lý thuyết 7

Bài tập đã giải 9

Câu hỏi và bài tập cho đáp án 17

Chương 2. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU HÌNH SIN 22

Tóm tắt lý thuyết 22

Bài tập đã giải 26

Câu hỏi và bài tập cho đáp án 37

Chương 3. CÁC PHƯƠNG PHÁP GIẢI MẠCH ĐIỆN 42

Tóm tắt lý thuyết 42

Bài tập đã giải 44

Câu hỏi và bài tập cho đáp án 64

Chương 4. MẠCH ĐIỆN BA PHA 70

Tóm tắt lý thuyết 70

Bài tập đã giải 71

Câu hỏi và bài tập cho đáp án 82

Phần hai : MÁY ĐIỆN

Chương 5. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ MÁY ĐIỆN 87

Tóm tắt lý thuyết 87

Bài tập đã giải 89

Câu hỏi và bài tập cho đáp án 93

Chương 6. MÁY BIẾN ÁP	100
Tóm tắt lý thuyết	105
Bài tập đã giải	105
Câu hỏi và bài tập cho đáp án	120
Chương 7. ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ	127
Tóm tắt lý thuyết	127
Bài tập đã giải	131
Câu hỏi và bài tập cho đáp án	143
Chương 8. MÁY ĐIỆN ĐỒNG BỘ	150
Tóm tắt lý thuyết	150
Bài tập đã giải	153
Câu hỏi và bài tập cho đáp án	159
Chương 9. MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU	166
Tóm tắt lý thuyết	166
Bài tập đã giải	168
Câu hỏi và bài tập cho đáp án	178
PHỤ LỤC	
Sử dụng máy tính bỏ túi biến đổi số phức	183
1. Máy tính CASIOFX - 500A	183
2. Máy tính CASIOFX - 95MS	184
ĐÁP ÁN	185
Tài liệu tham khảo	191

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình **Kỹ thuật điện** - PGS. TS. Đặng Văn Đào và PGS. TS. Lê Văn Doanh biên soạn đã được Hội đồng môn học Bộ Giáo dục và Đào tạo thông qua dùng làm tài liệu giảng dạy trong các trường Đại học kỹ thuật. Cuốn sách này đã được sinh viên nhiều trường đón nhận và được tái bản nhiều lần trong những năm gần đây.

Nhằm giúp sinh viên tự nghiên cứu, vận dụng, hệ thống hoá các kiến thức và tự kiểm tra, đánh giá các kiến thức đã học, chúng tôi biên soạn tiếp cuốn "Bài tập Kỹ thuật điện".

Cuốn "**Bài tập Kỹ thuật điện**" được biên soạn dựa vào kinh nghiệm giảng dạy trên 40 năm ở bộ môn Thiết bị Điện - Điện tử - đơn vị anh hùng lao động của ngành Giáo dục - Khoa Điện, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Để biên soạn cuốn sách này, các tác giả đã tham khảo một số tài liệu và sách có liên quan, danh mục các tài liệu tham khảo được ghi ở cuối sách.

Chúng tôi chân thành cảm ơn tập thể bộ môn Thiết bị Điện - Điện tử - Khoa Điện, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội và Ban biên tập Sách Đại học - Dạy nghề - Nhà xuất bản Giáo dục đã tận tình giúp đỡ, khích lệ chúng tôi trong quá trình biên soạn.

Chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp của bạn đọc.

Thư góp ý xin gửi về địa chỉ : Công ty Cổ phần Sách Đại học - Dạy nghề - Nhà xuất bản Giáo dục hoặc bộ môn Thiết bị Điện - Điện tử - Khoa Điện, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Hà Nội, tháng 9 - 2006

Các tác giả

Chương 1

NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MẠCH ĐIỆN

1. Kết cấu hình học của mạch điện

a) Nhánh

Nhánh là bộ phận của mạch điện gồm các phần tử nối tiếp nhau trong đó có cùng dòng điện chạy qua.

b) Nút

Nút là chỗ gặp nhau của từ ba nhánh trở lên.

c) Vòng

Vòng là lối đi khép kín qua các nhánh.

2. Trị số tức thời

Trị số ở một thời điểm t gọi là trị số tức thời được ký hiệu bằng chữ in thường.

i , u , p – trị số tức thời của dòng điện, điện áp, công suất.

3. Chiều dòng điện và điện áp

– Chiều dòng điện quy ước là chiều chuyển động của điện tích dương trong điện trường.

– Chiều điện áp quy ước là chiều từ điểm có điện thế cao đến điểm có điện thế thấp.

4. Chiều dương dòng điện và điện áp

Đối với các mạch điện đơn giản, theo quy ước trên ta dễ dàng xác định được chiều dòng điện và điện áp trong một nhánh.

Tuy nhiên khi tính toán phân tích mạch điện phức tạp, ta không thể dễ dàng xác định ngay được chiều dòng điện và điện áp các nhánh. Vì thế khi giải mạch điện, ta tùy ý vẽ chiều dòng điện và điện áp trong các nhánh gọi là chiều dương. Trên cơ sở các chiều đã vẽ, thiết lập hệ phương trình giải mạch điện. Kết quả tính toán : dòng điện (điện áp) ở một thời điểm nào đó

có trị số dương, chiều dòng điện (điện áp) trong nhánh ấy trùng với chiều đã vẽ, ngược lại, nếu dòng điện (điện áp) có trị số âm, chiều của chúng ngược với chiều đã vẽ.

5. Nhánh phát và nhận công suất

Trong mạch điện, một nhánh, một phần tử có thể nhận năng lượng hoặc phát năng lượng. Khi chọn chiều dòng điện và điện áp trên nhánh trùng nhau, sau khi tính toán công suất p của nhánh ta có kết luận sau về quá trình năng lượng của nhánh. Ở một thời điểm nào đó nếu :

$$p = u i > 0 \quad \text{nhánh nhận năng lượng}$$

$$p = u i < 0 \quad \text{nhánh phát năng lượng}$$

Nếu chọn chiều dòng điện và điện áp trên nhánh ngược nhau ta sẽ có kết luận ngược lại.

6. Mô hình mạch điện, các thông số

Khi tính toán người ta thay thế mạch điện thực bằng mô hình mạch. Mô hình mạch gồm các phần tử lý tưởng đặc trưng cho quá trình điện từ trong mạch.

– Nguồn điện áp $u(t)$, sức điện động $e(t)$

Nguồn điện áp đặc trưng cho khả năng tạo nên và duy trì một điện áp trên hai cực của nguồn. Nguồn điện áp được biểu diễn bằng một sức điện động $e(t)$.

– Điện trở R

Điện trở R đặc trưng cho hiện tượng tiêu tán năng lượng, biến đổi điện năng tiêu thụ thành các dạng năng lượng khác như nhiệt năng, cơ năng v.v...

– Điện cảm L

Điện cảm L đặc trưng cho hiện tượng tích lũy năng lượng từ trường của cuộn dây.

– Điện dung C

Điện dung C đặc trưng cho hiện tượng tích lũy năng lượng điện trường trong tụ điện.

7. Hai định luật Kirchhoff

– Định luật Kirchhoff 1

Tổng đại số các dòng điện tại một nút bằng không

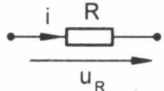
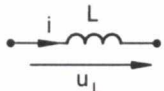
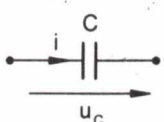
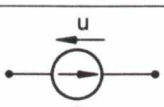
$$\Sigma i = 0$$

Trong đó, nếu quy ước các dòng điện đi tới nút mang dấu dương, thì các dòng điện rời khỏi nút mang dấu âm, hoặc ngược lại.

– Định luật Kiếchốp 2

Đi theo một vòng khép kín, theo một chiều tùy ý, tổng đại số các điện áp rơi trên các phần tử R, L, C bằng tổng đại số các sức điện động trong vòng ; trong đó những sức điện động và dòng điện có chiều trùng với chiều đi vòng sẽ lấy dấu dương, ngược lại mang dấu âm.

$$\Sigma u_{R,L,C} = \Sigma e$$

Thông số	Ký hiệu, chiều dòng điện, điện áp	Biểu thức điện áp	Biểu thức công suất, năng lượng
Điện trở R (Ω)		$u_R = Ri$	$p_R = Ri^2$ $A = Ri^2 t$
Điện cảm L (H)		$u_L = L \frac{di}{dt}$	$p_L = u_L i$ $W_M = \frac{1}{2} Li^2$
Điện dung C (F)		$i = C \frac{du_C}{dt}$ $u_C = \frac{1}{C} \int_0^t i dt + u_C(0)$	$p_C = u_C i$ $W_E = \frac{1}{2} Cu_C^2$
Nguồn áp u (V)		$u = e$ (không phụ thuộc i)	$p_e = ei$

Chú ý : Chiều u và e ngược nhau như trong bảng thì $u = e$, nếu chiều u và e trùng nhau thì $u = -e$.

BÀI TẬP ĐÃ GIẢI

Bài số 1-1 : Cho mạch điện một chiều (h.1-1). Biết $E_4 = 1V$; $E_5 = 2V$; $E_6 = 3V$; $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$.

1) Tính dòng điện và điện áp trên các điện trở.

2) Nghiệm lại định luật Kiếchốp 2 cho mạch vòng chứa các phần tử R_1, R_2, E_6, R_3 .

Bài giải

1. Chọn chiều dòng điện như hình 1-1. Định luật Kiếchốp 2 cho mạch vòng kín gồm E_6 , E_5 và R_3 :

$$R_3 I_3 = E_5 + E_6$$

Từ đó dẫn ra :

$$I_3 = \frac{E_5 + E_6}{R_3} = \frac{2 + 3}{3} = \frac{5}{3} \text{ A}$$

$$U_3 = R_3 I_3 = 3 \cdot \frac{5}{3} = 5 \text{ V}$$

Theo mạch vòng kín gồm E_4 , R_2 , E_6 ta có :

$$R_2 I_2 = E_4 - E_6$$

Từ đó dẫn ra :

$$I_2 = \frac{E_4 - E_6}{R_2} = \frac{1 - 3}{2} = -1 \text{ A}$$

$$U_2 = I_2 R_2 = -1 \cdot 2 = -2 \text{ V}$$

Dòng điện I_2 và điện áp U_2 có dấu âm, chứng tỏ chiều của I_2 và U_2 ngược với chiều đã chọn trên hình vẽ.

Mạch vòng gồm E_5 và R_1 , R_2 :

$$R_1 I_1 + R_2 I_2 = E_5.$$

Từ đó dẫn ra :

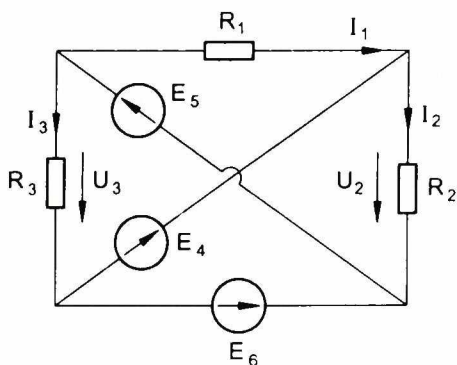
$$I_1 = \frac{E_5 - R_2 I_2}{R_1} = \frac{2 + 2}{1} = 4 \text{ A}$$

$$U_1 = R_1 I_1 = 1 \cdot 4 = 4 \text{ V}$$

2. Nghiệm lại định luật Kiếchốp 2 cho mạch vòng gồm R_1 , R_2 , E_6 , R_3 .

$$R_1 I_1 + R_2 I_2 - R_3 I_3 = -E_6$$

$$1 \cdot 4 + 2 \cdot (-1) - 3 \cdot \frac{5}{3} = -3$$



Hình 1-1

Bài số 1-2 : Để xác định các điện trở R_1, R_2 trên hình 1-2 người ta dùng nguồn một chiều $E = 24V$; điện trở trong của nguồn $R_{tr} = 2\Omega$. Tiến hành đo dòng điện bằng ampe kế trong hai trường hợp sau :

a) Khi khoá K mở, ampe kế chỉ 2A (h.1-2a).

b) Khi khoá K đóng, ampe kế chỉ 1A (h.1-2b).

Xác định R_1, R_2 .

Bài giải

Khi khoá K mở (h.1-2a), ampe kế sẽ đo giá trị $I = I_1 = 2A$.

Xét mạch vòng kín gồm E, R_1 và R_{tr} :

$$I_1 R_1 + I R_{tr} = E$$

$$R_1 = \frac{E - I R_{tr}}{I_1} = \frac{24 - 4}{2} = 10\Omega$$

Khi khoá K đóng (h.1-2b), ampe kế chỉ dòng điện $I_1 = 1A$. Viết hệ phương trình Kiếchốp 1, 2 cho mạch điện hình 1 - 2b.

$$\text{Tại nút a : } I = I_1 + I_2 \quad (1)$$

$$\text{Mạch vòng I : } R_{tr} I + R_1 I_1 = E \quad (2)$$

$$\text{Mạch vòng II : } R_2 I_2 - R_1 I_1 = 0 \quad (3)$$

Thay giá trị $R_{tr} = 2\Omega$; $R_1 = 10\Omega$ và $I_1 = 1A$, giải hệ ta được :

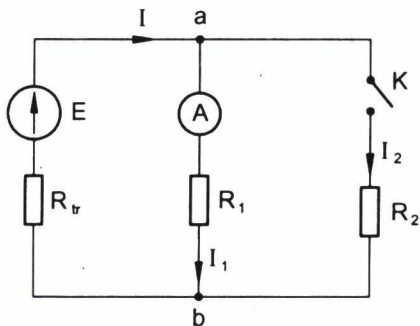
$$\text{Từ (2) suy ra : } I = \frac{E - I_1 R_1}{R_{tr}} = \frac{24 - 10}{2} = 7A ;$$

$$\text{Từ (1) } I_2 = I - I_1 = 7 - 1 = 6A ;$$

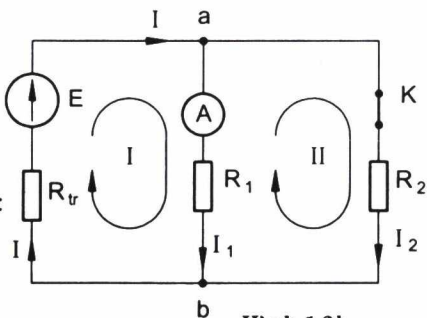
$$\text{Từ (3) } R_2 = \frac{R_1 I_1}{I_2} = \frac{10}{6} = 1,67\Omega .$$

Để kiểm tra, ta nghiệm lại định luật Kiếchốp 2 cho mạch vòng kín gồm R_{tr}, E, R_2 .

$$R_{tr} I + R_2 I_2 = E = 2.7 + \frac{10}{6} 6 = 24V$$



Hình 1-2a



Hình 1-2b