

TS. HỒ VĂN SÙNG

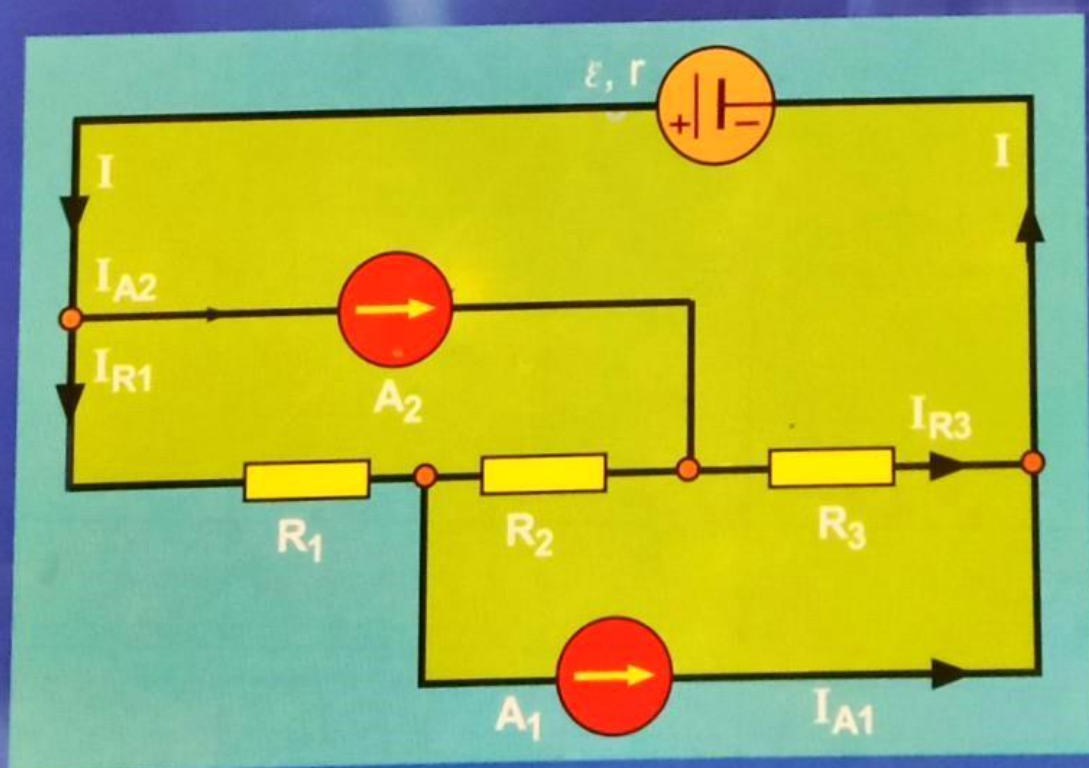
BÀI TẬP

CƠ SỞ KỸ THUẬT MẠCH ĐIỆN & ĐIỆN TỬ

Tập một

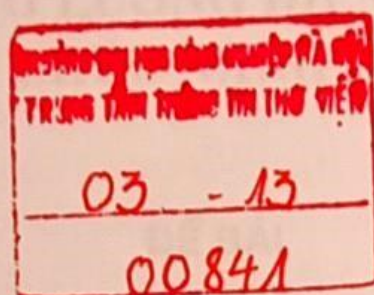
MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN

TÍNH TOÁN VÀ MÔ PHỎNG VỚI MATLAB



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

TS. HỒ VĂN SUNG



BÀI TẬP CƠ SỞ KỸ THUẬT MẠCH ĐIỆN & ĐIỆN TỬ

TẬP MỘT
MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN

(TÍNH TOÁN VÀ MÔ PHỎNG VỚI MATLAB)



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

Chương 1

CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN CƠ BẢN VÀ CHỨC NĂNG CƠ SỞ

ĐỀ BÀI

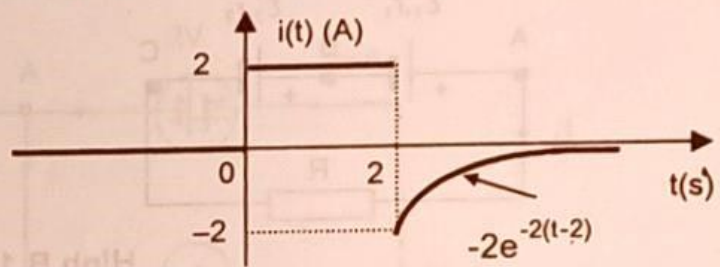
1.1. Trong khoảng thời gian t , lượng điện tích $q(t) = \frac{8}{3}t^3 - 2t^2$ (C) chuyển qua

thiết diện ngang của dây dẫn. Tìm dòng điện $i(t)$ chạy trong dây dẫn đó.

1.2. Trong khoảng thời gian t dòng điện $i(t) = 4\sin 3t$ chạy trong một điện trở R .
Tính điện tích $q(t)$ đã chuyển qua điện trở đó trong khoảng thời gian t .

1.3. Dòng điện chạy trong dây dẫn thay đổi theo thời gian được mô tả trên hình B 1.1:

Tính lượng điện tích chuyển qua dây dẫn đó trong thời gian t .



Hình B 1.1

1.4. Lượng điện tích chuyển qua thiết diện ngang của một dây dẫn:

$$q(t) = 4(1 - e^{-5t}) \text{ (C)}$$

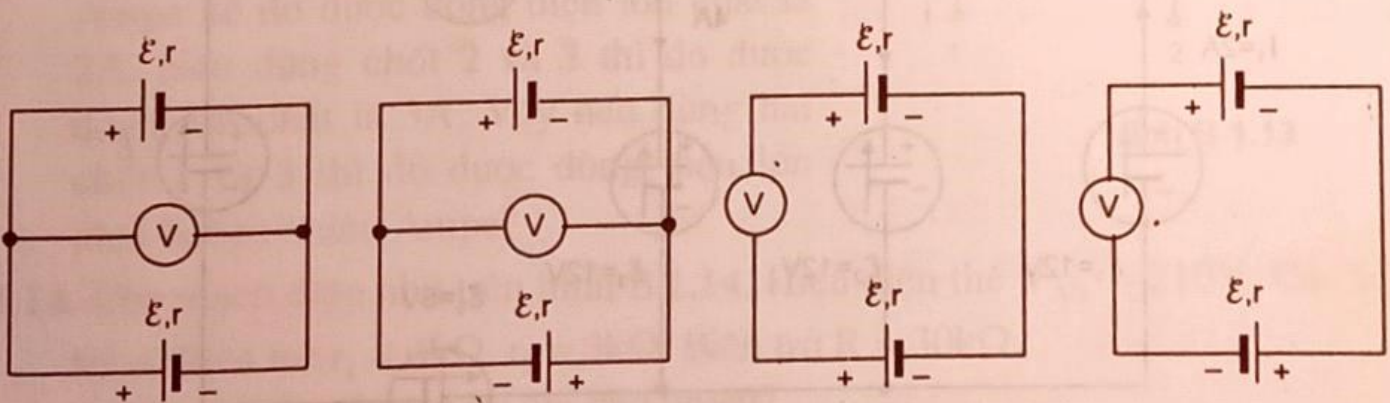
Tính cường độ dòng điện chạy trong dây dẫn đó trong khoảng thời gian t giây.

1.5. Dòng điện chạy trong một dây dẫn trong thời gian t được biểu thị bởi công thức:

$$i(t) = 4(1 - e^{-5t}) \text{ (C)}$$

Tính điện lượng chuyển qua thiết diện ngang của dây dẫn đó trong khoảng thời gian t giây.

1.6. Cho biết số chỉ của vôn kế trong các mạch điện hình B 1.6:



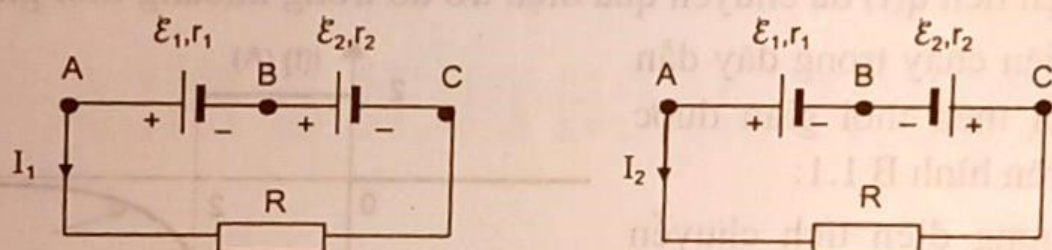
Hình B 1.6

Các nguồn điện có s.d.d. $\mathcal{E}$ và điện trở nội r giống nhau. Điện trở của Vôn kế rất lớn.

1.7. Ba nguồn điện có s.d.d. $\mathcal{E}_1 = 1,9\text{V}$, $\mathcal{E}_2 = 1,7\text{V}$ và $\mathcal{E}_3 = 1,6\text{V}$ và điện trở nội tương ứng là $r_1 = 0,3\Omega$, $r_2 = r_3 = 0,1\Omega$ được mắc song song với nhau và nối với điện trở mạch ngoài R . Hãy tính cường độ dòng điện qua các nguồn và qua điện trở R . Biết rằng hiệu thế hai đầu điện trở R bằng $1,6\text{V}$.

1.8. Một động cơ điện một chiều hoạt động bình thường với thế hiệu 120V và công suất $P = 360\text{W}$. Để cấp điện cho động cơ này, người ta dùng 36 ắc quy, mỗi cái có s.d.d 12V và điện trở trong 2Ω . Hỏi phải ghép các ắc quy đó như thế nào để động cơ điện trên hoạt động bình thường?

1.9. Cho mạch điện như trên hình B 1.9



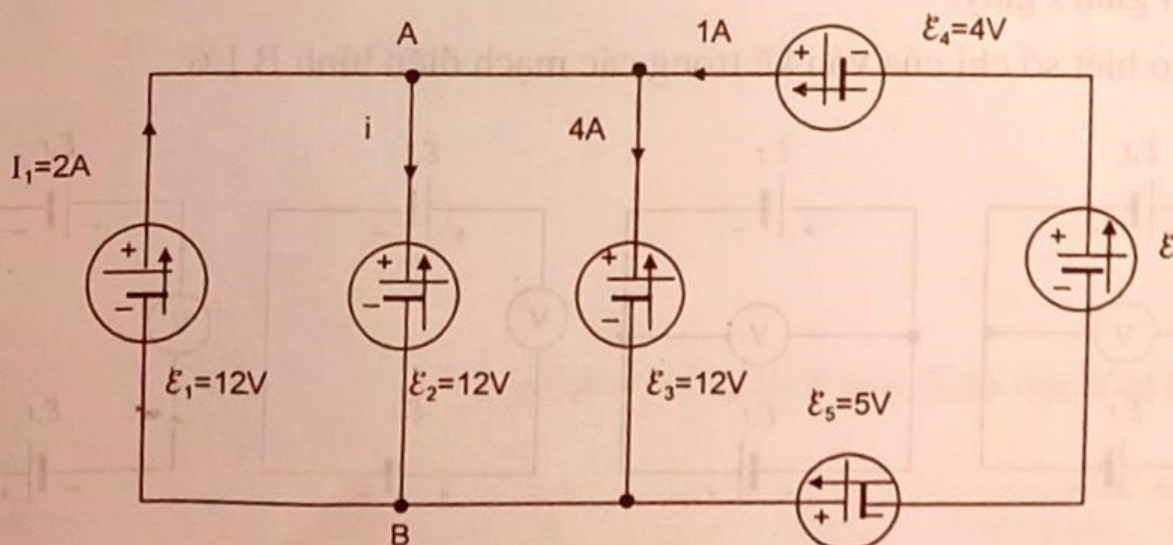
Hình B 1.9

Nguồn điện $\mathcal{E}_1 = 6\text{V}$ và điện trở nội $r_1 = 1\Omega$. Nếu mắc nguồn $\mathcal{E}_2$ cùng chiều với nguồn $\mathcal{E}_1$, thì dòng điện trong mạch là $1,5\text{A}$. Nếu mắc $\mathcal{E}_2$ ngược chiều với $\mathcal{E}_1$, thì dòng điện trong mạch là $0,5\text{A}$. Tính:

a) S.d.d. $\mathcal{E}_2$ và điện trở nội của nó, r_2 .

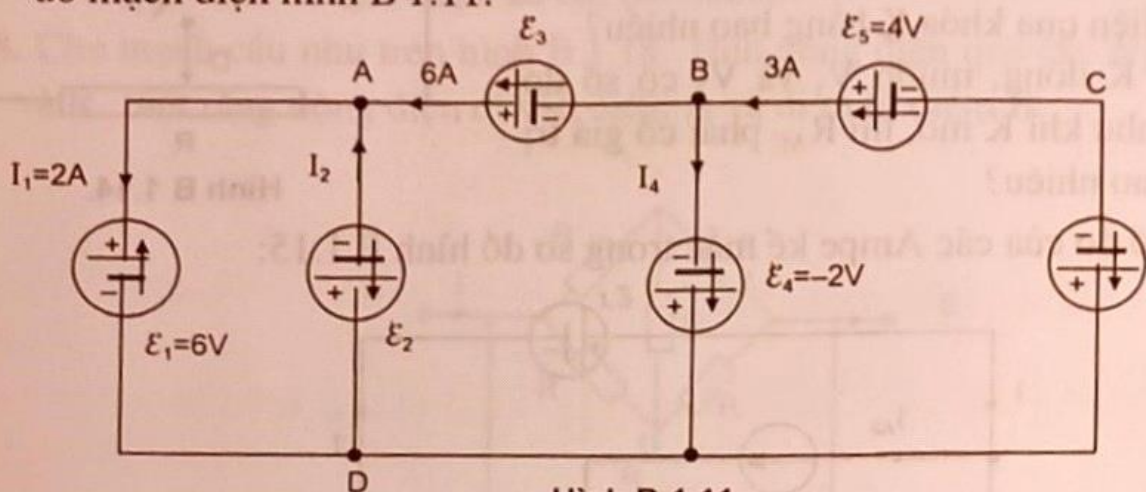
b) Hiệu điện thế giữa hai điểm B và C trong cả hai trường hợp, nếu biết $R = 4\Omega$.

1.10. Tính giá trị của nguồn thế $\mathcal{E}$ và dòng điện i trong sơ đồ mạch điện sau:



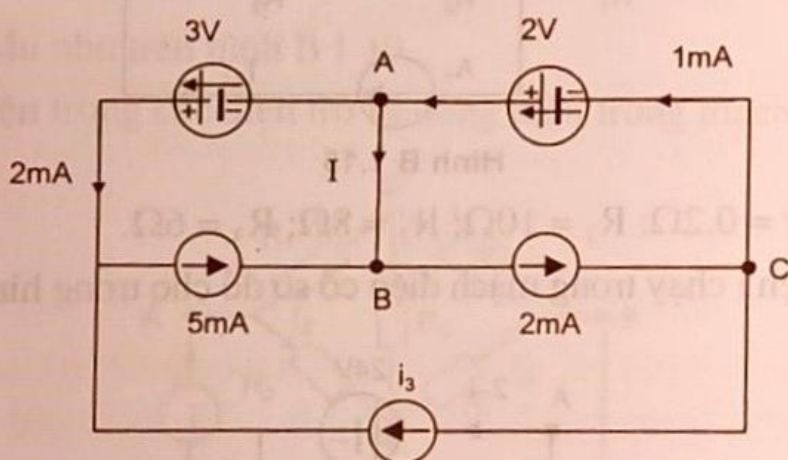
Hình B 1.10

1.11. Tìm s.d.d. của các nguồn $\mathcal{E}_2$ và $\mathcal{E}_6$ và giá trị các dòng điện I_2 và I_4 trong sơ đồ mạch điện hình B 1.11:



Hình B 1.11

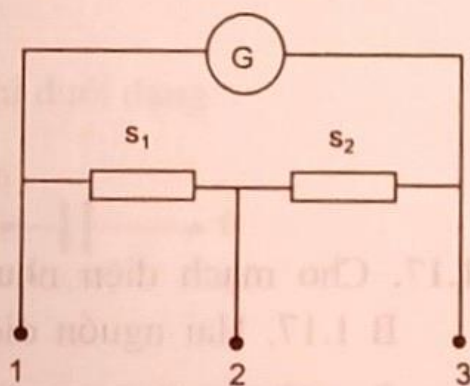
1.12. Các nguồn thế và các nguồn dòng được nối với nhau như trong sơ đồ hình B 1.12:



Hình B 1.12

- 1) Tìm dòng điện I qua nhánh AB;
- 2) Tính giá trị nguồn dòng i_3 ;
- 3) Công suất cung cấp bởi mỗi nguồn thế.

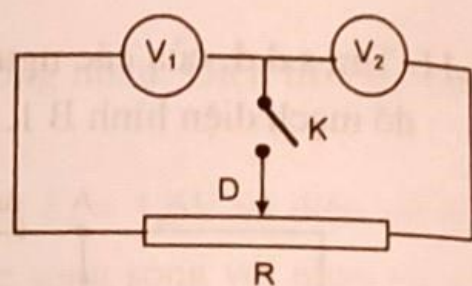
1.13. Một Am pe kế có ba thang đo gồm 1 điện kế G và các sơn s_1 và s_2 như trên hình B 1.13. Nếu dùng chốt 1 và 2, thì Am pe kế đo được dòng điện lớn nhất là 2A. Nếu dùng chốt 2 và 3 thì đo được dòng lớn nhất là 3A. Vậy nếu dùng hai chốt 1 và 3 thì đo được dòng điện lớn nhất là bao nhiêu Am pe?



Hình B 1.13

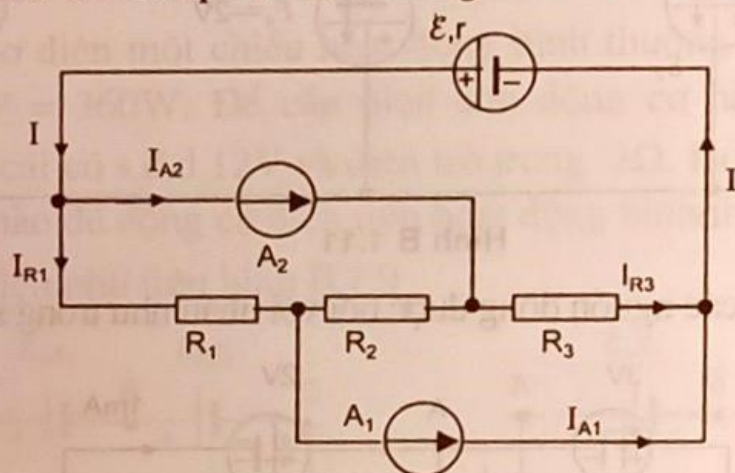
1.14. Cho mạch điện như trên hình B 1.14. Hiệu điện thế $V_{AB} = 210V$. Các vôn kế có điện trở $r_1 = 4k\Omega$, $r_2 = 3k\Omega$. Biến trở $R = 30k\Omega$.
a) Khi K mở, các vôn kế chỉ bao nhiêu?

- b) Khi K đóng, muốn cho V_1 và V_2 chỉ giống nhau, thì con chạy D ở vị trí nào? Dòng điện qua khóa K bằng bao nhiêu?
- c) Khi K đóng, muốn V_1 và V_2 có số đo giống như khi K mở, thì R_{AC} phải có giá trị bằng bao nhiêu?



Hình B 1.14.

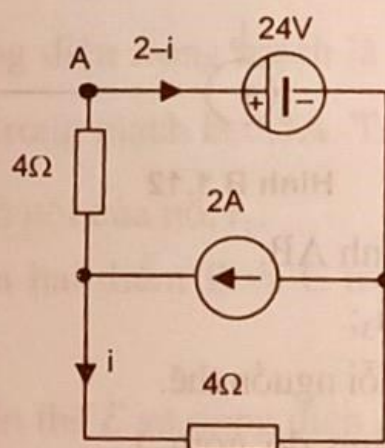
1.15. Tìm số đo của các Ampe kế mắc trong sơ đồ hình B 1.15:



Hình B 1.15

Cho $\mathcal{E} = 6V$, $r = 0,2\Omega$; $R_1 = 10\Omega$; $R_2 = 8\Omega$; $R_3 = 6\Omega$.

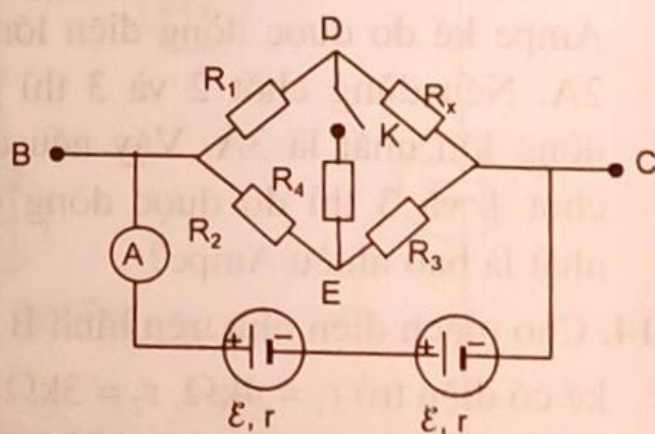
1.16. Tìm dòng điện i chạy trong mạch điện có sơ đồ cho trong hình B 1.16:



Hình B 1.16

1.17. Cho mạch điện như trên hình B 1.17. Hai nguồn điện có s.d.d $\mathcal{E} = 3V$ và điện trở nội $r = 0,5\Omega$. Các điện trở $R_1 = 2\Omega$, $R_2 = 4\Omega$, $R_3 = 8\Omega$ và $R_4 = 100\Omega$. Khi khóa K mở, Ampe kế chỉ 1,2A. Tính:

- 1) Điện trở R_x .
- 2) Cường độ dòng điện chạy qua R_x .

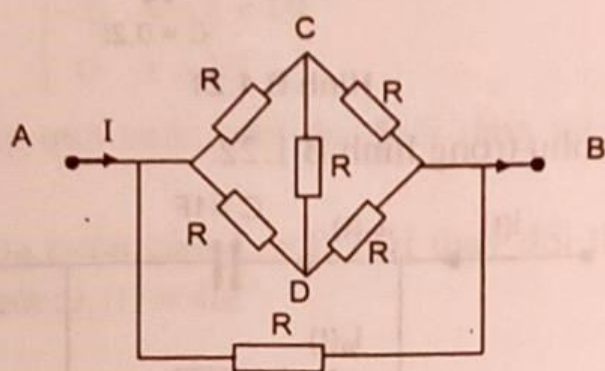


Hình B 1.17

3) Hiệu điện thế giữa hai điểm D và F.

4) Khi khóa K đóng, Ampe kế chỉ bao nhiêu?

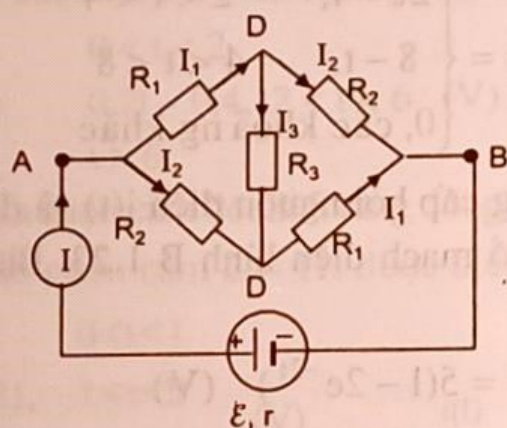
1.18. Cho mạch cầu như trên hình B 1.18. Tính dòng điện qua các nhánh theo I và R. Biết rằng dòng điện đi vào điểm A và đi ra từ điểm B.



Hình B 1.18

1.19. Cho mạch cầu như trên hình B 1.19.

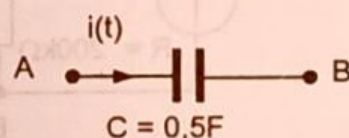
Tính dòng điện trong các điện trở và dòng điện trong mạch chính.



Hình B 1.19

1.20. Dòng điện $i(t)$ chạy qua tụ $C = 0,5F$ được biểu thị dưới dạng:

$$i(t) = \begin{cases} 0, & t < 2 \\ 0,2(t - 2), & 2 < t < 6 \\ 0,8, & t > 6 \end{cases} \quad (A)$$



Tính:

a) Hiệu điện thế hai đầu tụ C.

b) Công suất của tụ C đó.

c) Năng lượng chứa trong tụ điện đó.

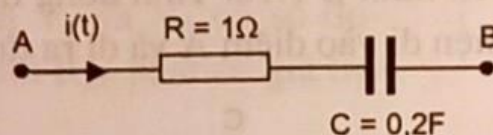
Biết rằng tụ C không tích điện ở thời điểm ban đầu.

1.21. Cho mạch điện như trong hình B 1.21:

Dòng điện $i(t) = 3.e^{5t}$ (A). Tính:

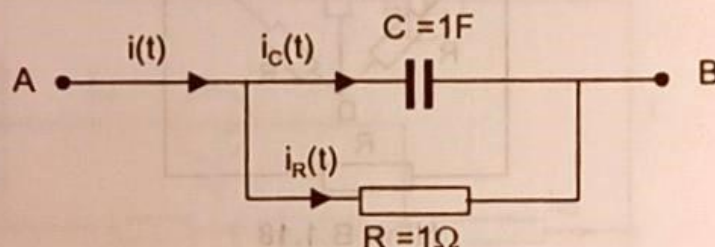
a) Hiệu điện thế hai đầu A và B.

b) Năng lượng chứa trong tụ điện đó. Biết rằng tụ C không tích điện ở thời điểm ban đầu.



Hình B 1.21

1.22. Cho mạch điện như trong hình B 1.22:



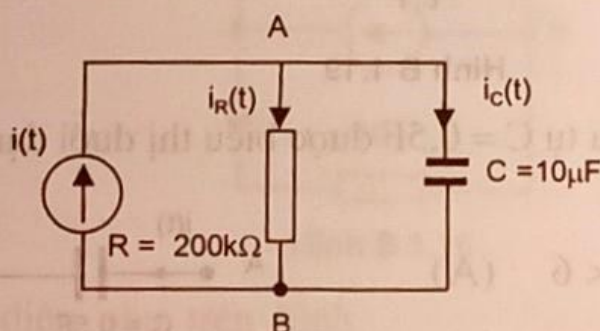
Hình B 1.22

Tính dòng điện $i(t)$ chạy từ A đến B. Biết rằng hiệu thế giữa A và B là:

$$v_{AB}(t) = \begin{cases} 2t - 4, & 2 < t < 4 \\ 8 - t, & 4 < t < 8 \\ 0, & \text{các khoảng khác} \end{cases}$$

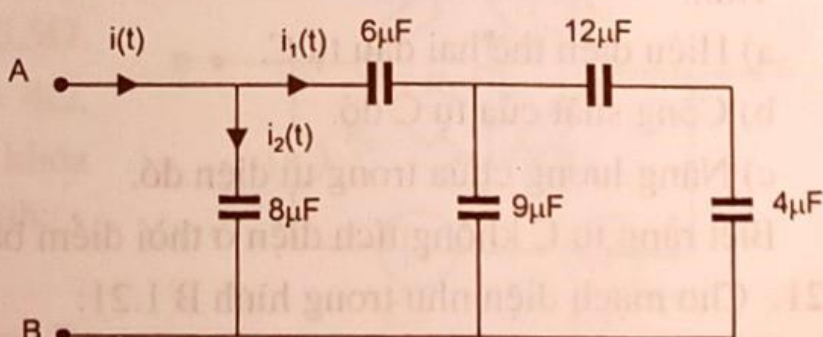
1.23. Tính dòng điện cung cấp bởi nguồn điện $i(t)$ và dòng chạy qua điện trở và tụ điện C trong sơ đồ mạch điện hình B 1.23. Biết rằng hiệu thế giữa hai đầu A, B là:

$$v_{AB}(t) = 5(1 - 2e^{-2t}) \text{ (V)}$$



Hình B 1.23

1.24. Tính các dòng điện $i_1(t)$ và $i_2(t)$ theo dòng điện $i(t)$ trong sơ đồ mạch điện hình B 1.24:



Hình B 1.24

1.25. Hiệu thế ở hai đầu cuộn cảm $L = 1/3H$ thay đổi theo thời gian t được biểu thị bằng biểu thức:

$$v_L(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 4, & 0 < t < 4 \\ -2, & 4 < t < 10 \\ 0 & t > 10 \end{cases} \quad (V)$$

Tính dòng điện chạy qua cuộn cảm đó. Biết rằng tại $t = 0$ dòng ban đầu $i_L(0) = -12A$.

1.26. Dòng điện chạy qua cuộn cảm $L = 0,25H$ thay đổi theo thời gian t được biểu thị bằng biểu thức: $i_L(t) = 4te^{-t}$

Tính:

a) Hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm đó.

b) Công suất $p(t)$ của cuộn cảm.

c) Năng lượng tích tụ trong cuộn cảm đó.

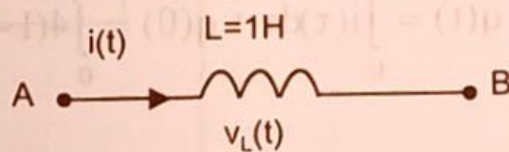
1.27. Hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm $L = 0,5H$ được biểu thị bằng công thức:

$$v_L(t) = \begin{cases} 0, & 0 < t < 2 \\ 0,2t - 0,4, & 2 < t < 6 \\ 0,8 & t > 6 \end{cases} \quad (V)$$

Tìm dòng điện chạy qua cuộn cảm đó. Biết rằng dòng điện ban đầu bằng không.

1.28. Hiệu điện thế hai đầu cuộn cảm $L = 1H$ được biểu thị dưới dạng:

$$v_L(t) = \begin{cases} 0, & 0 < t < 1 \\ 4(t-1), & 1 < t < 2 \\ -4(t-3), & 2 < t < 3 \\ 0, & t > 3 \end{cases} \quad (V)$$



Hình B 1.28

Tính:

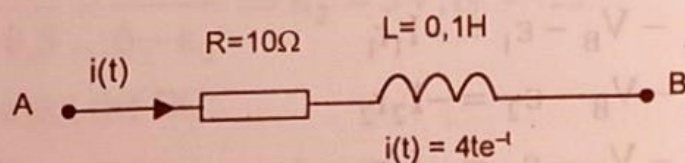
a) Dòng điện chạy trong cuộn cảm đó.

b) Công suất của nó.

c) Năng lượng chứa trong cuộn cảm đó.

Biết rằng cuộn cảm không có dòng điện ban đầu.

1.29. Tìm hiệu điện thế hai đầu A và B trong mạch điện hình B 1.29:



Hình B 1.29

TRẢ LỜI VÀ HƯỚNG DẪN GIẢI

$$1.1. \quad i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{d\left(\frac{8}{3}t^3 - 2t^2\right)}{dt} = 8t^2 - 4t \text{ (A)}$$

1.2.

$$q(t) = \int_0^t i(\tau) d\tau + q(0) = \int_0^t 4 \sin(3\tau) d\tau + 0 = -\frac{4}{3} \cos(3\tau) \Big|_0^t = -\frac{4}{3} \cos(3t) + \frac{4}{3} \text{ (C)}$$

1.3.

Trong khoảng thời gian từ 0 đến 2s điện tích $q(t) = 2t \text{ (C)}$.

Trong khoảng thời gian $t > 2s$. Điện tích $q(t)$ tính được từ công thức:

$$\begin{aligned} q(t) &= \int_2^t -2e^{-2(\tau-2)} d\tau + q(2) = \int_2^t -2e^{-2(\tau-2)} d\tau + 4 = \\ &= e^{-2(\tau-2)} \Big|_2^t + 4 = e^{-2(t-2)} + 4 \text{ (C)} \end{aligned}$$

$$\text{Vậy:} \quad i(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 2, & 0 < t < 2 \quad (\text{A}) \\ -2e^{-2(t-2)}, & t > 2 \end{cases} \Rightarrow q(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 2t, & 0 < t < 2 \quad (\text{C}) \\ 4 + e^{-2(t-2)}, & t > 2 \end{cases}$$

$$1.4. \quad i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{d}{dt} (4(1 - e^{-5t})) = 20e^{-5t} \text{ (A)}$$

$$1.5. \quad q(t) = \int_0^t i(\tau) d\tau + q(0) = \int_0^t 4(1 - e^{-5\tau}) d\tau + 0 = 4t + \frac{4}{5}e^{-5t} - \frac{4}{5} \text{ (C)}$$

1.6.

Trường hợp 1) Vôn kế chỉ $\mathcal{E}$ V.

Trường hợp 2) Vôn kế chỉ: 0 V.

Trường hợp 3) Vôn kế chỉ 0 V.

Trường hợp 4) Vôn kế chỉ $2\mathcal{E}$ V.

1.7.

Gọi dòng điện qua các nguồn điện lần lượt là I_1, I_2, I_3 và dòng điện qua R là I. Theo bài ra, ta có các phương trình:

$$\begin{cases} V_A - V_B - \varepsilon_1 = -I_1 r_1 \\ V_A - V_B - \varepsilon_2 = -I_2 r_2 \\ V_A - V_B - \varepsilon_3 = -I_3 r_3 \\ V_A - V_B = IR = 1,6V \end{cases}$$

Từ đó tìm được: $I_1 = I_2 = 1\text{A}$; $I_3 = 0$; $I = 2\text{A}$ và $R = 0,8\Omega$.

1.8. Gọi R là điện trở của động cơ, ta tính được $R = \frac{U^2}{P} = 40\Omega$.

Động cơ hoạt động bình thường với dòng điện là $I = U/R = 3\text{A}$.

Dòng điện này được cung cấp bởi bộ ắc quy.

Giả sử mắc n ắc quy nối tiếp và m hàng song song, ta có $m.n = 36$.

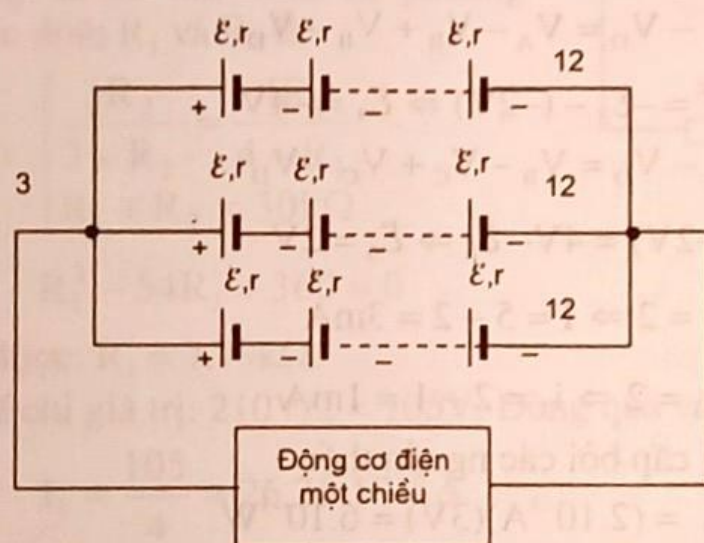
Khi đó dòng điện I được cung cấp là:

$$I = \frac{n\varepsilon}{R + \frac{nr}{m}} \Rightarrow \frac{12n}{40 + \frac{2r}{m}} = 3$$

Ta tìm được hệ 2 phương trình để xác định m, n :

$$\begin{cases} 40 + \frac{2n}{m} = 4n \\ m \times n = 36 \end{cases}$$

Từ đó xác định được $m = 3$ và $n = 12$. Sơ đồ mắc như trên hình BG 1.8:



Hình BG 1.8

1.9.

a) $I_1 = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2}$ và $I_2 = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R + r_1 + r_2} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}$

Hay: $\frac{1,5}{0,5} = \frac{6 + \varepsilon_2}{6 - \varepsilon_2} \Rightarrow \varepsilon_2 = 3\text{V}; r_2 = 1\Omega$

b) Tính hiệu điện thế BC:

Trường hợp ε_1 và ε_2 cùng chiều:

$$V_B - V_C - \varepsilon_2 = -I_1 r_2 \Rightarrow V_{BC} = \varepsilon_2 - I_1 r_2 = 3\text{V} - (1,5\text{A}) \cdot 1\Omega = 1,5\text{V}$$

MỤC LỤC

Lời giới thiệu	3
Chương 1. Các đại lượng điện cơ bản và chức năng cơ sở.....	3
Đề bài.....	10
Trả lời và hướng dẫn giải	222
Chương 2. Biểu diễn phức dòng điện và mạch điện xoay chiều	22
Đề bài.....	29
Trả lời và hướng dẫn giải	411
Chương 3. Những định luật cơ bản trong các mạng điện tuyến tính	43
Đề bài.....	533
Trả lời và hướng dẫn giải	78
Chương 4. Mạch điện trong chế độ xung.....	78
Đề bài.....	82
Trả lời và hướng dẫn giải	97
Chương 5. Biến đổi fourier và mật độ phổ công suất của tín hiệu	97
Đề bài.....	100
Trả lời và hướng dẫn giải	114
Chương 6. Mạch điện trong chế độ điều hòa AC với tần số thay đổi.....	114
Đề bài.....	1144
Trả lời và hướng dẫn giải	1200
Chương 9. Các mạch điện với khuếch đại thuật toán.....	140
Đề bài.....	140
Trả lời và hướng dẫn giải	155
Chương 10. Mạng một cổng và hai cổng	187
Đề bài.....	187
Trả lời và hướng dẫn giải	195
Chương 11. Các loại mạch lọc thụ động.....	223
Đề bài.....	223
Trả lời và hướng dẫn giải	234
Tài liệu tham khảo.....	278

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI

Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:

Giám đốc Công ty CP Sách DH – DN

NGÔ THỊ THANH BÌNH

Biên tập nội dung và sửa bản in:

NGÔ THANH BÌNH – NGUYỄN THANH SƠN

Trình bày bìa:

ĐINH XUÂN DŨNG

Chế bản:

TRỊNH THỰC KIM DUNG

BÀI TẬP CƠ SỞ KỸ THUẬT MẠCH ĐIỆN & ĐIỆN TỬ, TẬP MỘT
MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN (Tính toán và mô phỏng với matlab)

Mã số: 7B778Y0 – DAI

In 1.000 bản (QĐ : 23), khổ 16 x 24 cm. In tại Nhà in Đại học Quốc Gia Hà Nội.

Địa chỉ : 16 Hàng Chuối, Hà Nội.

Số ĐKKH xuất bản : 195 – 2010/CXB/15 – 249/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2010.