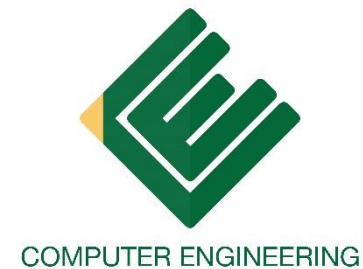


Chương 1

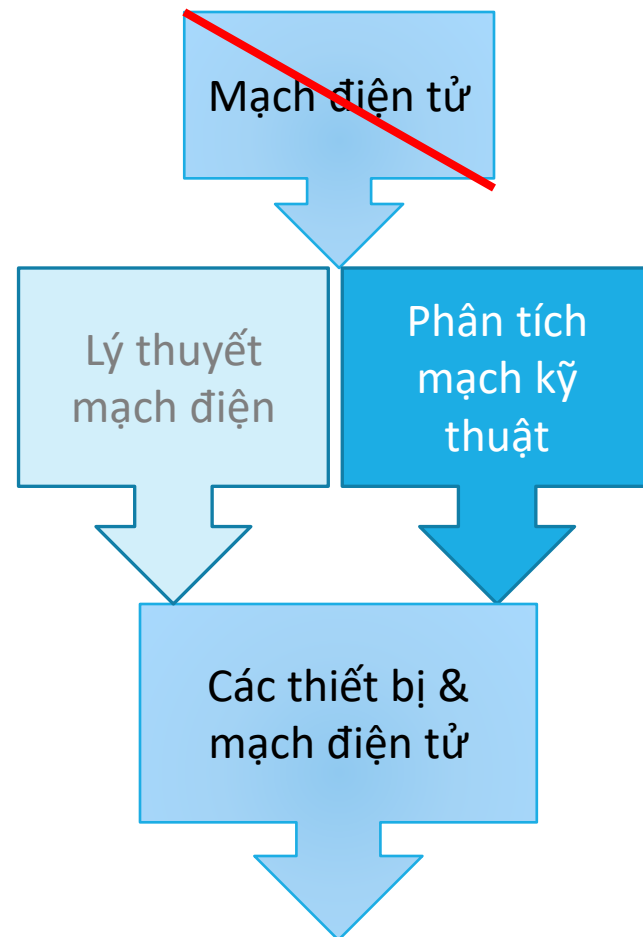
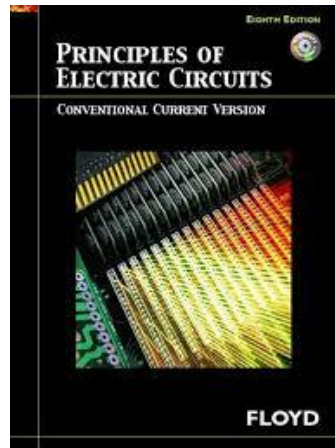
- ☐ Tổng quan về môn học
- ☐ Mục tiêu và nội dung của môn học
- ☐ Kế hoạch giảng dạy
- ☐ Giới thiệu
- ☐ Mạch điện và mô hình
- ☐ Các phần tử mạch cơ bản
- ☐ Các định luật cơ bản
- ☐ Công suất
- ☐ Các phép biến đổi tương đương đơn giản
- ☐ Phương pháp giải mạch dùng các định luật cơ bản

Phân tích Mạch kỹ thuật



Tổng quan về môn học

Môn học: Phân tích mạch kỹ thuật
Giảng viên: PGS. TS. Trịnh Lê Huy
Email: huytl@uit.edu.vn
Giờ tiếp SV: 11h00 – 12h00, thứ 2 hàng tuần
Địa điểm: E 6.6



Mục tiêu của môn học



Kế hoạch giảng dạy

Trọng số đánh giá các phần:

- ❖ Thực hành: **20%**
- ❖ Đồ án & quá trình: **30%**
- ❖ Kiểm tra giữa kì: **0%**
- ❖ Thi cuối kì: **50%**



Giới thiệu

Chương 1:

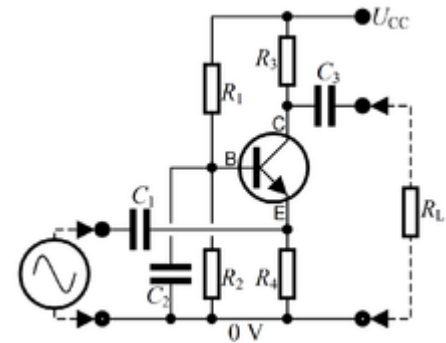
- Các khái niệm cơ bản về mạch điện
- Các ký hiệu linh kiện và các mô hình toán học của linh kiện
- Các định luật cơ bản trong phân tích mạch điện
- Áp dụng các định lý cơ bản này để giải một số bài tập mạch

Mạch điện và mô hình

Mạch điện:

- Là một tập hợp các phần tử mạch liên kết lại với nhau
- Phần tử mạch là những hình vẽ tượng trưng cho linh kiện thực tế đặc trưng bởi một phương trình toán học đại diện tính chất vật lý của linh kiện đó.
- Phần tử mạch là mô hình toán học của linh kiện thực

Đương nhiên phương trình toán chỉ phản ánh một mặt nào đó các tính chất lý hoá của phần tử thực. Do đó, mô hình có sai số, nên kết quả trên mạch sẽ khác kết quả thực trên thực tế.



Các phần tử mạch cơ bản

Phần tử điện trở

Phần tử điện trở là mô hình toán học của linh kiện điện trở có quan hệ áp và dòng trên nó tuân theo quy luật

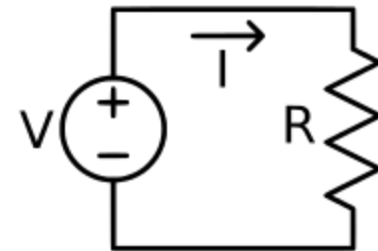
$$u(t) = R.i(t)$$

Trong đó

$i(t)$: dòng chảy qua điện trở

$u(t)$: hiệu điện thế hai đầu điện trở

R : giá trị điện trở, đơn vị Ohm (Ω)

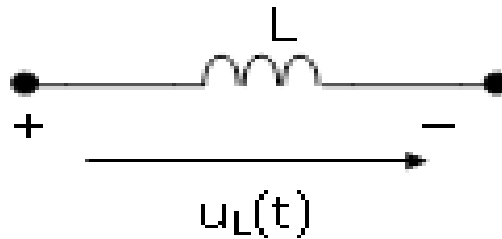


$$i(t) = \frac{1}{R} u(t) = G.u(t)$$

pΩ	nΩ	μΩ	mΩ	Ω	KΩ	MΩ	GΩ
10 ⁻¹²	10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	10 ⁻³	1	10 ³	10 ⁶	10 ⁹

Các phần tử mạch cơ bản

Phần tử điện cảm



Hình 1.3 Phần tử điện cảm

L: giá trị điện cảm đơn vị Henry (H) và có các ước số sau

pH
 10^{-12}

nH
 10^{-9}

μ H
 10^{-6}

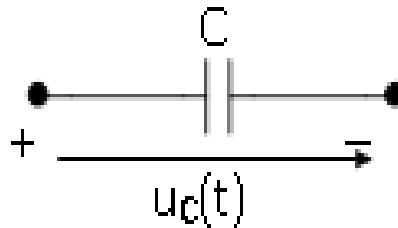
mH
 10^{-3}

H
1

$$u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$

Các phần tử mạch cơ bản

Phần tử điện dung



Hình 1.4 Phần tử điện dung

C : giá trị điện dung đơn vị Fara (F) và có các ước số sau

pF
 10^{-12}

nF
 10^{-9}

μ F
 10^{-6}

mF
 10^{-3}

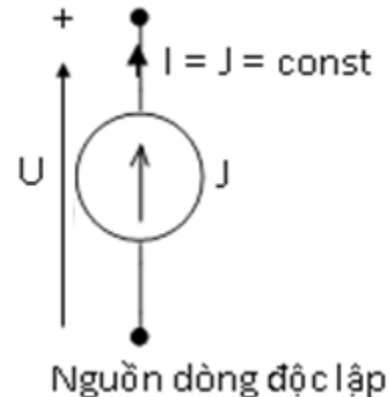
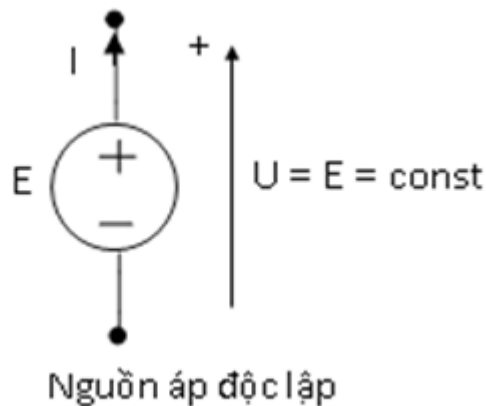
F
1

$$i_C(t) = C \frac{du_C(t)}{dt}$$

Các phần tử mạch cơ bản

Nguồn độc lập

- **Nguồn áp độc lập:** Nguồn áp độc lập là phần tử hai cực có tính chất áp trên hai cực của nó không thay đổi bất chấp dòng đi qua nó.
- **Nguồn dòng độc lập:** Nguồn dòng độc lập là phần tử hai cực có tính chất dòng qua nó không thay đổi bất chấp điện áp trên hai cực của nó.



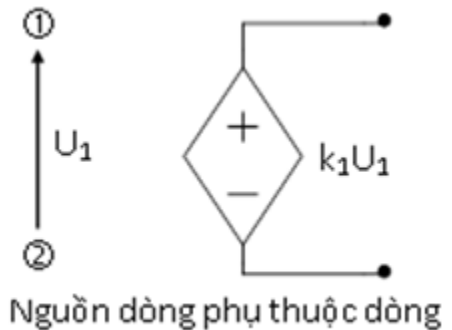
Các phần tử mạch cơ bản

Nguồn phụ thuộc

➤ Nguồn áp phụ thuộc áp (Voltage controlled voltage source)

U_1 : hiệu điện thế giữa hai điểm 1 và 2

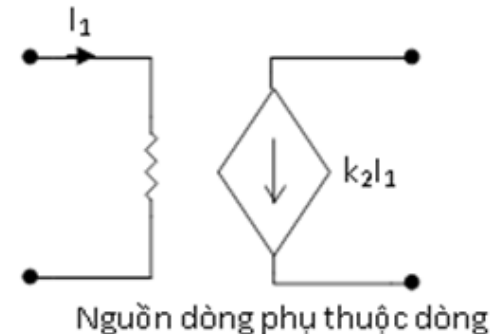
k_1 : hệ số không thứ nguyên



➤ Nguồn dòng phụ thuộc dòng (Current controlled current source)

I_1 : dòng trên nhánh 1

k_2 : hệ số không thứ nguyên



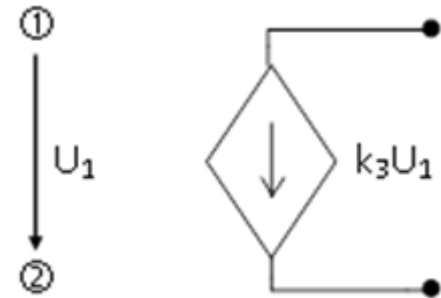
Các phần tử mạch cơ bản

Nguồn phụ thuộc

➤ Nguồn dòng phụ thuộc áp (Voltage controlled current source)

U_1 : hiệu điện thế giữa hai điểm 1 và 2

k_3 : hệ số có đơn vị là mA/V

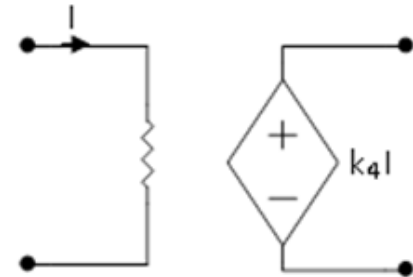


Nguồn dòng phụ thuộc áp

➤ Nguồn áp phụ thuộc dòng (Voltage controlled voltage source)

I : dòng trên nhánh

k_4 : hệ số có đơn vị là V/A



Nguồn áp phụ thuộc dòng

Các phần tử mạch cơ bản

Hỗ cảm

Cho hai cuộn dây ghép chung môi trường từ, M (Mutrial Inductor) hồ cảm giữa hai cuộn dây, được tính

$$M = k\sqrt{L_1 L_2} \quad \text{trong đó } k: \text{ hệ số ghép hồ cảm}$$

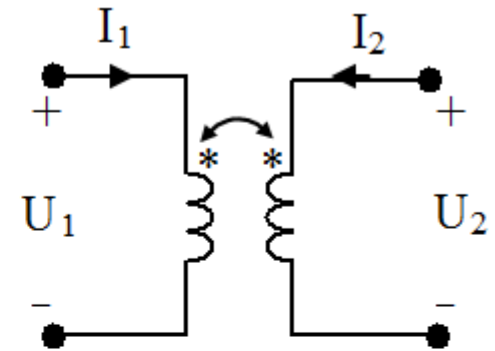
Đơn vị của M Henry (H) và các ước số.

Phương trình toán

$$\begin{cases} u_1 = L_1 \frac{di_1}{dt} \pm M \frac{di_2}{dt} \\ u_2 = L_2 \frac{di_2}{dt} \pm M \frac{di_1}{dt} \end{cases}$$

Dấu \pm trước M tùy theo cực tính (dấu $*$) của các cuộn dây. Nếu

- Dòng I_1 và I_2 cùng vào (hay ra) ở các cực cùng tên (dấu $*$) thì dấu $+$
- Còn lại là dấu $-$



Hình 1.14. Hồ cảm

Các định luật cơ bản

Định luật Kirchhoff

➤ Định luật Kirchhoff về dòng điện (Kirchhoff current law)

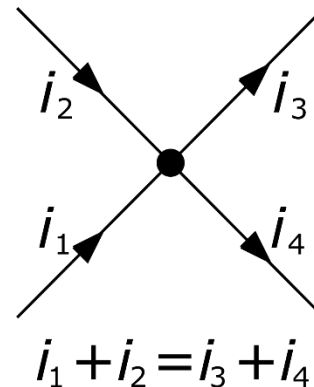
Định luật Kirchhoff về dòng điện hay còn gọi là định luật Kirchhoff 1 (K1)

Phát biểu: *Tổng đại số các dòng điện tại một nút bất kỳ thì bằng 0*

(N: số nhánh đi vào nút)

Trong đó quy ước: Dòng đi vào thì có dấu +, dòng đi ra thì có dấu –

Định luật K1 có thể phát biểu khác như sau: *Tổng các dòng điện vào một nút bằng tổng các dòng điện ra khỏi một nút.*



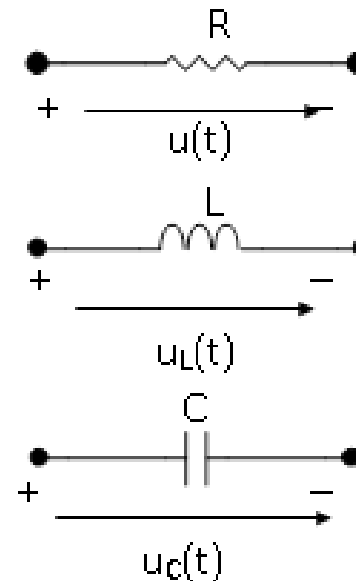
Các định luật cơ bản

Định luật Ohm

$$u(t) = R.i(t)$$

$$u_L(t) = L \frac{di_L(t)}{dt}$$

$$i_C(t) = C \frac{du_C(t)}{dt}$$



Hình 1.15

Các định luật cơ bản

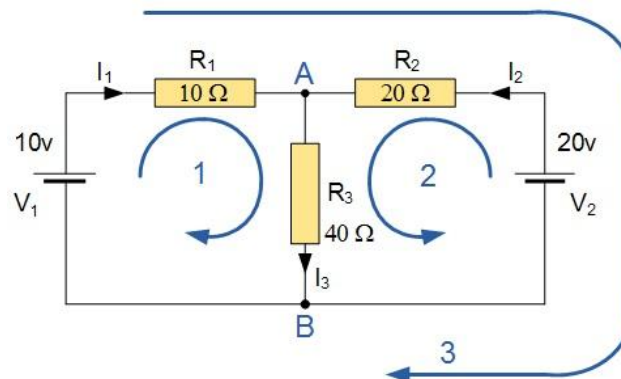
Định luật Kirchhoff

➤ Định luật Kirchhoff về áp (Kirchhoff voltage law)

Định luật Kirchhoff về điện áp hay còn gọi là định luật Kirchhoff 2 (K2)

Phát biểu: *Tổng đại số các điện áp trên các phần tử dọc theo tất cả các nhánh trên một vòng kín thì bằng 0.*

Hệ phương trình K1 và K2 đủ: nếu trong một mạch có n nút và m vòng kín độc lập thì ta cần viết $n - 1$ phương trình K1 và m phương trình K2.

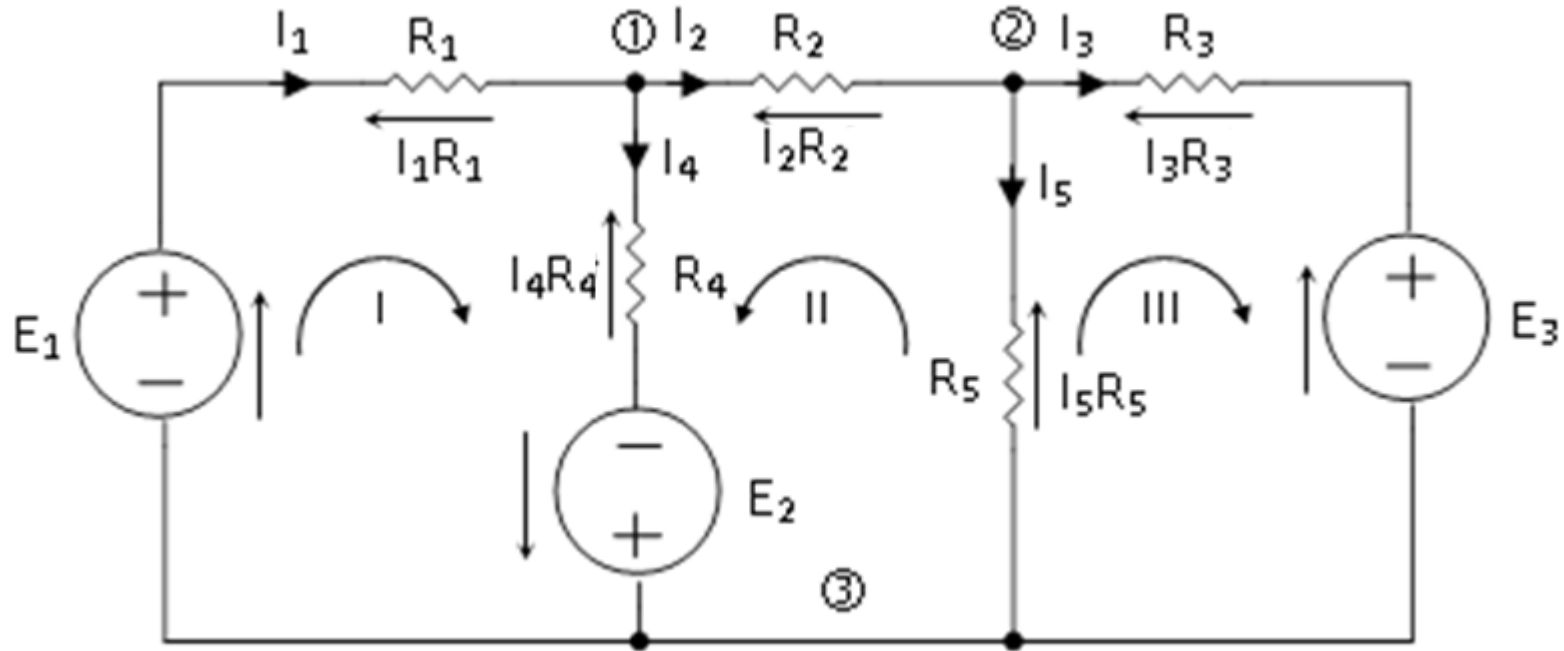


Ví dụ

. Viết hệ phương trình K1 và K2 đủ

K1: $I_1 = I_2 + I_3$, $i_2 = i_3 + i_5$

K2: $e_1 - i_1 r_1 - i_4 r_4 = 0$, $e_2 - i_4 r_4 = 0$, $i_5 r_5 - i_3 r_3 - e_3 = 0$



Công suất

Cho một phần tử mạch, ta có công suất tức thời

$$P = u(t).i(t) \quad (1.7)$$

Theo ký hiệu dòng áp như hình 1.17a. Phần tử được gọi là tiêu thụ công suất.

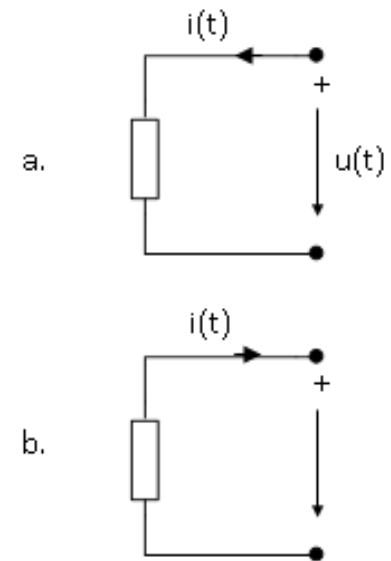
$P > 0$: tiêu thụ công suất

$P < 0$: phát công suất

Theo ký hiệu dòng áp như hình 1.17b. Phần tử được gọi là phát công suất.

$P > 0$: phát công suất

$P < 0$: tiêu thụ công suất



Hình 1.17. Công suất

Nguyên lý cân bằng công suất: Tổng công suất phát của nguồn bằng tổng công suất trong các phần tử tải

Các phép biến đổi tương đương đơn giản

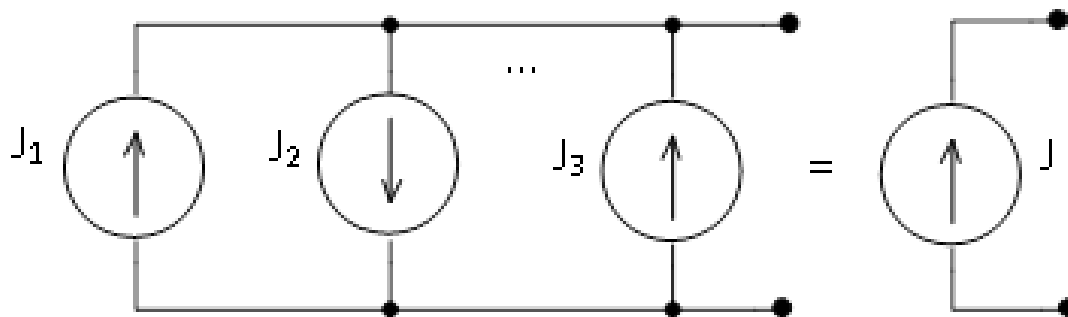
Nguồn dòng mắc song song

Các nguồn dòng mắc song song sẽ tương đương với một nguồn dòng có trị số bằng tổng đại số các nguồn dòng đó.

$$J_{TD} = \sum \pm J_k \quad (1.9)$$

Dấu + nếu J_k cùng chiều J_{TD}

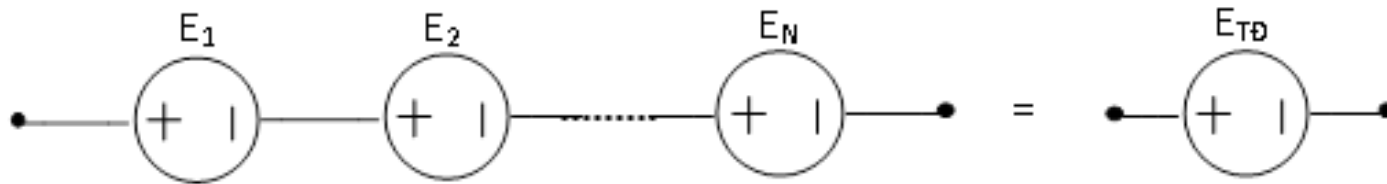
Dấu – nếu J_k ngược chiều J_{TD}



Hình 1.21. Nguồn dòng mắc song song

Các phép biến đổi tương đương đơn giản

Nguồn áp mắc nối tiếp



Hình 1.18. Nguồn áp mắc nối tiếp

Các nguồn áp mắc nối tiếp sẽ tương đương với một nguồn áp có trị số bằng tổng đại số các nguồn áp đó.

$$E_{TĐ} = \sum \pm E_k \quad (1.8)$$

Dấu + nếu E_k cùng chiều $E_{TĐ}$

Dấu – nếu E_k ngược chiều $E_{TĐ}$

Các phép biến đổi tương đương đơn giản

Nối song song và nối nối tiếp các phần tử trở

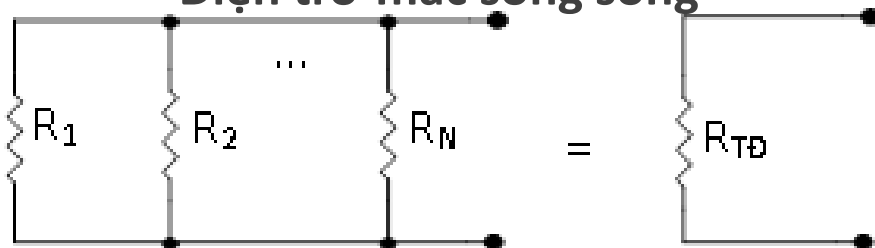
Điện trở mắc nối tiếp



Hình 1.22. Điện trở mắc nối tiếp

Ta có $R_{TĐ} = \sum R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_N$

Điện trở mắc song song



Hình 1.23. Điện trở mắc song song

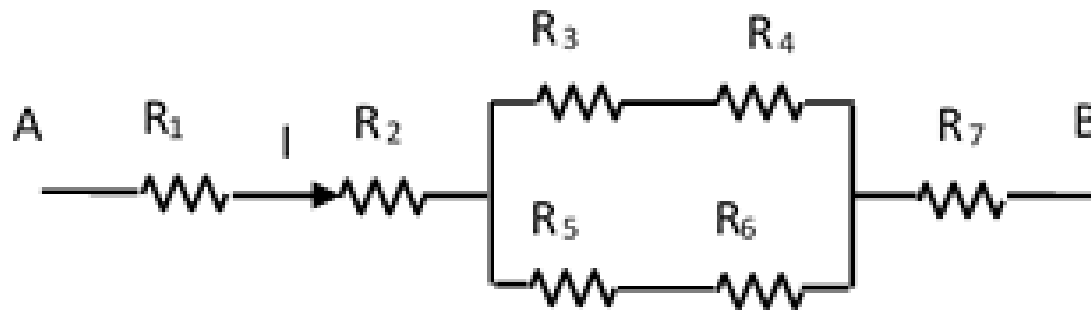
$$\text{Ta có } \frac{1}{R_{TĐ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$$

hay

$$G_{TĐ} = \sum G_k = G_1 + G_2 + \dots + G_N$$

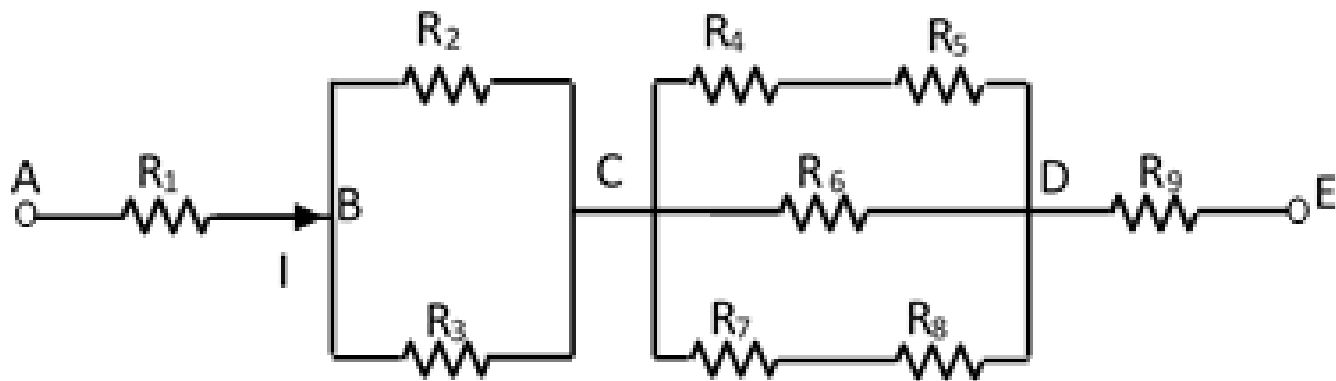
Ví dụ

Tính R_{AB}



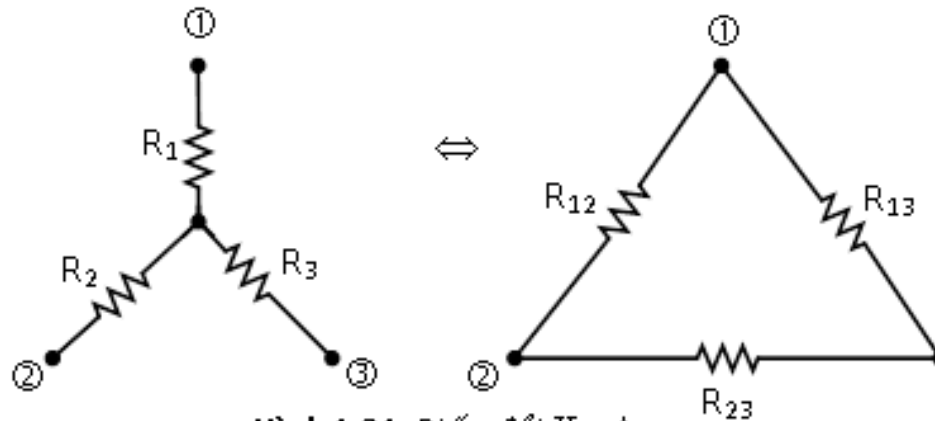
Ví dụ

Tính R_{AE}



Các phép biến đổi tương đương đơn giản

Biến đổi sao tam giác ($Y \leftrightarrow \Delta$)



Hình 1.24. Biến đổi $Y - \Delta$

Biến đổi từ sao ra tam giác ($Y - \Delta$)

$$R_{12} = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_3}$$

$$R_{13} = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_2}$$

$$R_{23} = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1}$$

Biến đổi từ tam giác ra sao ($\Delta - Y$)

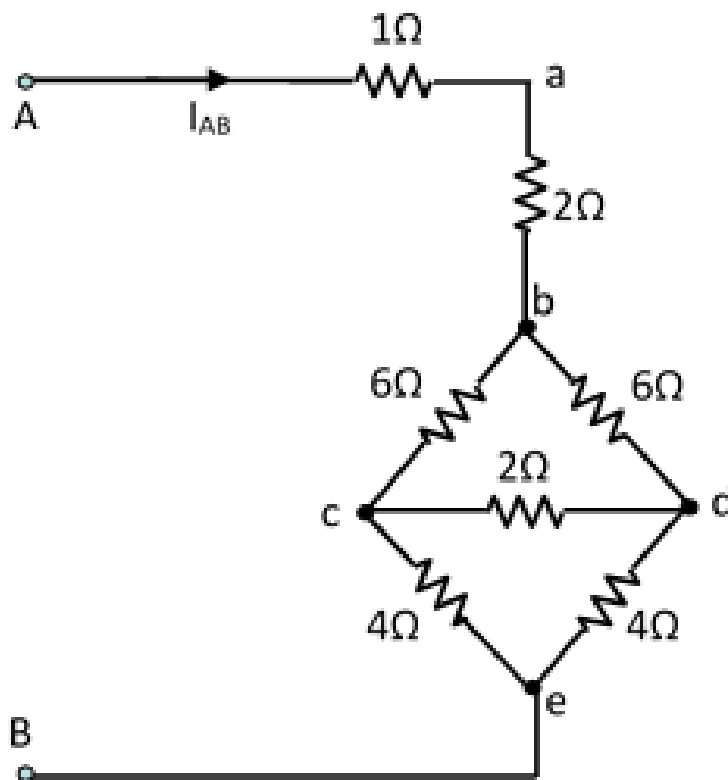
$$R_1 = \frac{R_{12} R_{13}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$$

$$R_2 = \frac{R_{12} R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$$

$$R_3 = \frac{R_{13} R_{23}}{R_{12} + R_{13} + R_{23}}$$

Ví dụ

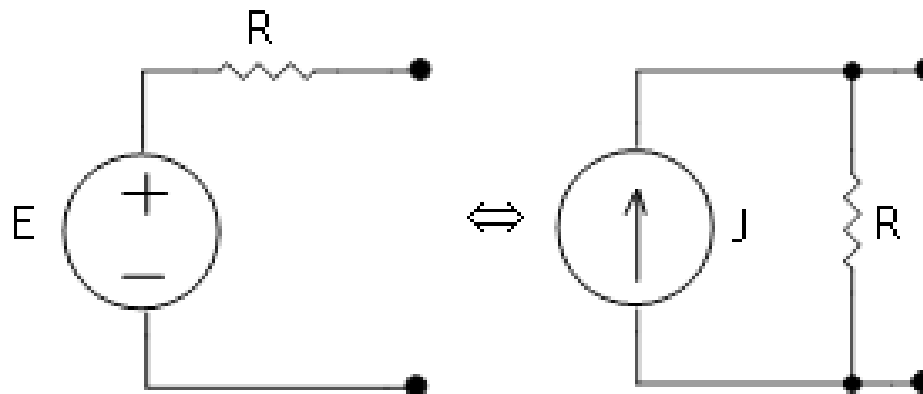
Tính R_{AE}



Các phép biến đổi tương đương đơn giản

Biến đổi tương đương

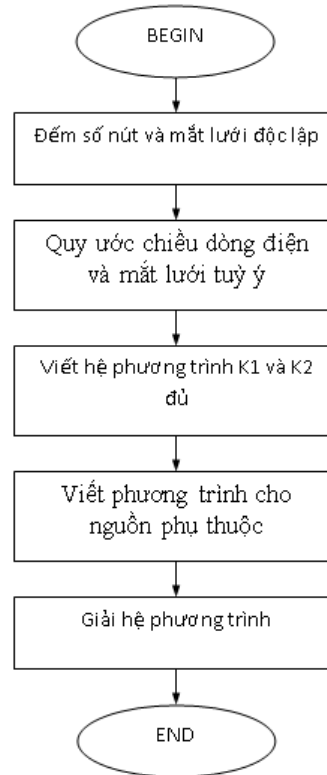
Nguồn áp nối tiếp với một điện trở sẽ tương đương với một nguồn dòng mắc song song với điện trở đó và ngược lại.



Hình 1.25

Khi và chỉ khi $J = E/R$ hay $E = JR$

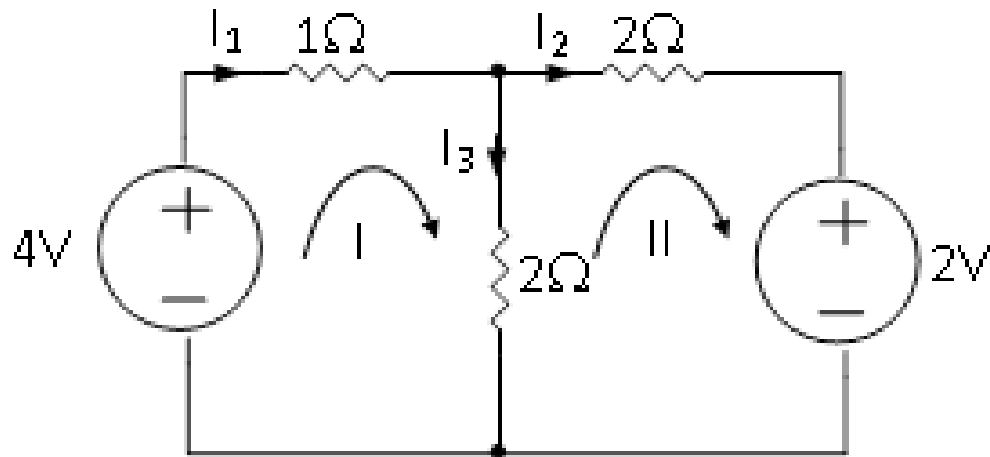
Phương pháp giải mạch dùng các định luật cơ bản



Hình 1.26

Ví dụ

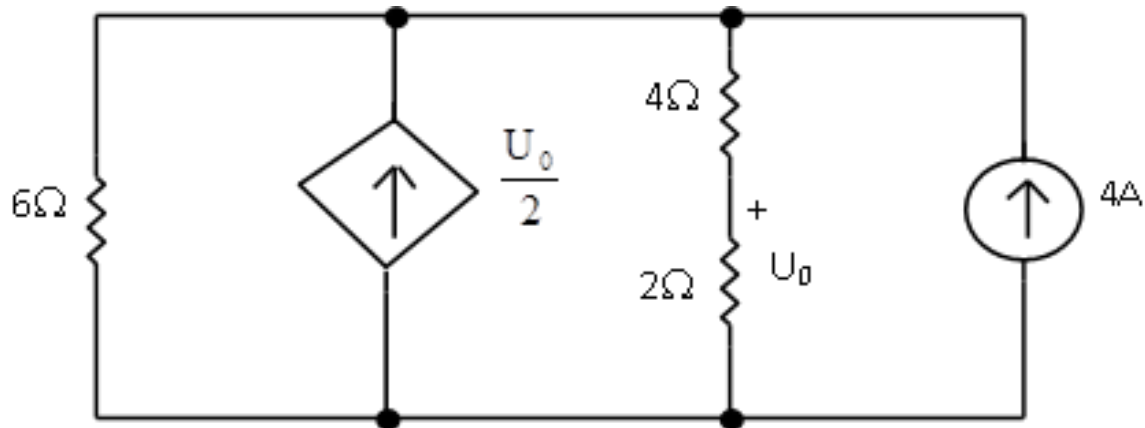
Cho mạch như hình. Tìm I_1 và I_2



Hình 1.27

Ví dụ

Tìm công suất tiêu thụ trên điện trở 4Ω



Hình 1.28