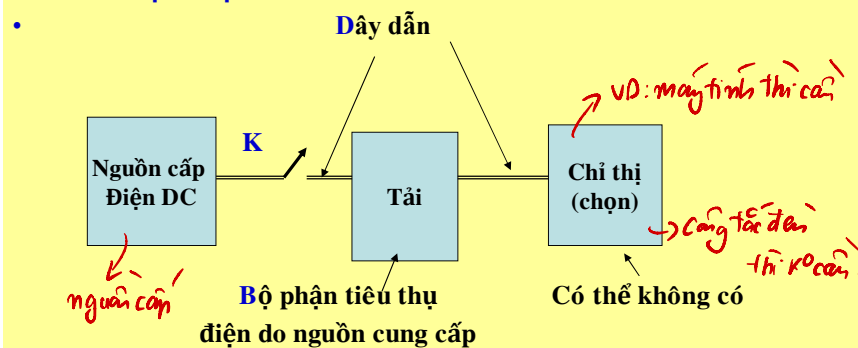


# ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

## Ch1. Cơ bản về mạch điện

### I. Những phần tử mạch điện

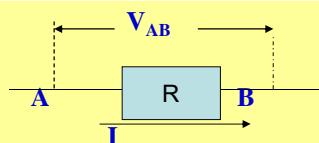
Sơ đồ mạch điện cơ bản:



## II. Các định luật mạch điện

### 1. Định luật Ohm

$U = V$   
điện thế



$$V_{AB} = RI \iff I = V_{AB}/R \iff R = V_{AB}/I$$

Thí dụ 1: Cho  $I = 2 \text{ A}$ ,  $R = 10 \text{ } \Omega \rightarrow V_{AB} = 10(2) = 20 \text{ V}$

### 2. Định luật Joule

Khi có dòng điện chạy qua vật dẫn có điện trở  $R$  thì công suất tiêu tán nhiệt của  $R$  được cho bởi:

$$P = I^2 R = VI = V^2/R \text{ (W)}$$

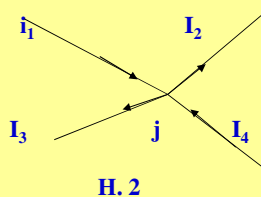
Thí dụ: Cho  $I = 3 \text{ A}$ ,  $R = 2 \text{ } \Omega \rightarrow P = 2(3^2) = 18 \text{ W}$

## 2. Định luật Kirchhoff

### 1. Định luật Kirchhoff về dòng điện (KCL)

Dòng điện tổng cộng tại một nút (nút  $j$ ) là bằng không (zero)

$$\sum_{j=1}^n i_j = 0$$



H. 2

với qui ước:

- Dòng điện đi vào nút có dấu -
- Dòng điện đi ra khỏi nút mang dấu +

Thí dụ trên h.2 cho:

$$-I_1 + I_2 + I_3 - I_4 = 0 \text{ hay } I_1 + I_4 = I_2 + I_3$$

Tổng quát: Tổng số dòng điện đi vào = tổng số dòng điện đi ra khỏi nút.

## b). Định luật Kirchhoff về điện thế

Tổng cộng điện thế của một vòng mạch điện là bằng không:  $\sum_{k=1}^n V_k = 0$ ,

với qui ước: khi ta chọn chiều dòng điện bất kỳ,

- Điện thế có dấu – khi dòng điện đi vào cực – của nguồn điện,
- Khi giải xong, nếu  $I > 0$  chiều dòng điện được chọn là đúng  
nếu  $I < 0$  chiều dòng điện chọn sai, phải đổi chiều ngược lại.

**Thí dụ 1:** Cho mạch điện như hình vẽ:

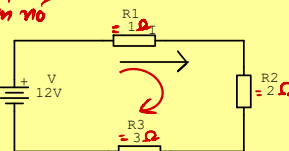
Chọn chiều dòng điện như hình, ta được:

$$-V + V_1 + V_2 + V_3 = 0 \quad \text{đồng nội tiếp nên nó}$$

$$-V + R_1 I + R_2 I + R_3 I = 0 \quad \text{= nhau.}$$

Suy ra:

$$I = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3} = \frac{12V}{(1+2+3)\Omega} = \frac{12}{6} = 2A > 0$$



Vậy chiều dòng điện được chọn là đúng.

Ta có thể viết:

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Hoặc theo phát biểu sau: Điện thế của mạch chính bằng tổng cộng điện thế của các nhánh phụ mắc nối tiếp tạo thành mạch chính đó.

$$\begin{aligned} 100 &\rightarrow 100 \Omega \\ 100 \text{ K} &\rightarrow 100 \text{ K} \Omega \end{aligned}$$

**Thí dụ 2:** Tính dòng điện qua điện trở tải  $R_L$  theo mạch ở H.4 :

*Giải:*

Ta chọn chiều dòng  $I_1, I_2$

chạy trong vòng thứ 1 và

vòng thứ 2 như ở H.4.

Áp dụng định luật Kirchhoff

cho: *đồng điện đi vào cực - của nguồn!*

$$-V + R_1 I_1 + R_2 (I_1 - I_2) = 0 \quad (1) \quad \text{DL KVL}$$

$$R_2 (I_2 - I_1) + R_3 I_2 + R_L I_2 = 0 \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow V = (R_1 + R_2) I_1 - R_2 I_2 \quad (3)$$

$$(2) \Rightarrow (R_2 + R_3 + R_L) I_2 = R_1 I_1 \quad (4)$$

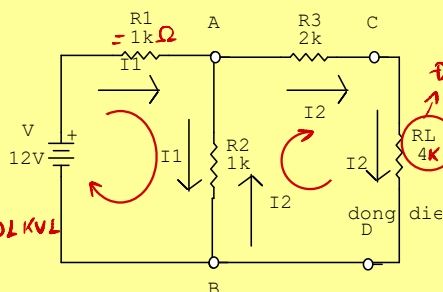
Thay trị số các điện trở vào được:

$$(4) \Rightarrow (1+2+4) \text{ K} \Omega \quad I_2 = 1 \text{ k} \Omega I_1 \Rightarrow 7 I_2 = 1 I_1 \quad (5)$$

$$(3) \Rightarrow V = (1 + 1 \text{ k} \Omega) I_1 - 1 \text{ k} \Omega I_2 \Rightarrow 12V = 2 \text{ k} \Omega 7 I_2 - 1 \text{ k} \Omega I_2 = 13 \text{ k} \Omega I_2$$

Kết quả:

$$I_2 = 12 \text{ V} / 13 \text{ k} \Omega = 0,923 \text{ mA}$$



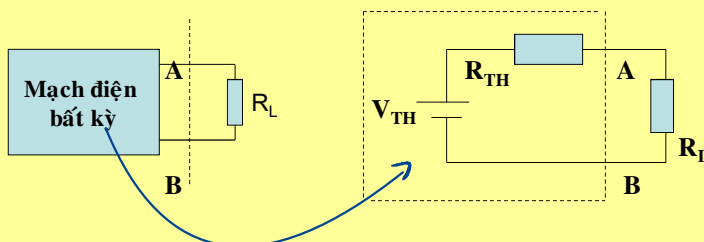
*Điện trở tải?*

*xét cho vòng 1*

*xét cho vòng 2*

### 3. Định lý Thevenin

Với mạch điện bất kỳ (H.a), ta có thể biểu diễn thành mạch điện đơn giản (H.b) như sau, với định nghĩa sau:



Điện thế Thevenin  $V_{TH}$  : tính được khi cho hở tải  $R_L$

Điện trở Thevenin  $R_{TH}$  : tính được khi cho hở tải và nối tắt các nguồn điện thế có trong mạch

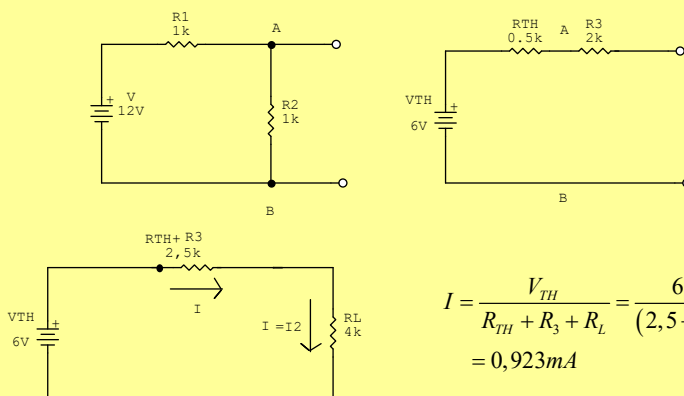
Và cho hở các nguồn dòng có trong mạch điện.

$$V_{TH} = V_{OC} \quad \text{open circuit voltage}$$

$$R_{TH} = R_{OC}$$

**Thí dụ:** Cho lại mạch điện ở H. 4

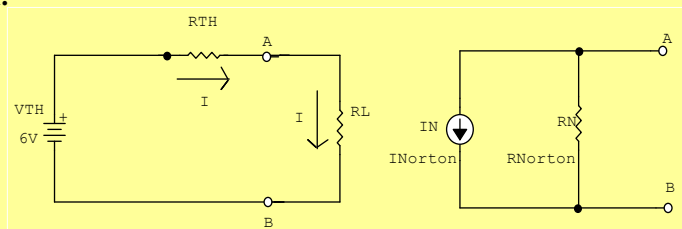
Tính được lần lượt sau:



Ta có cùng kết quả như khi giải bằng định luật Kirchhoff, nhưng nhanh và tiện lợi hơn, nên thường được áp dụng trong giải mạch điện tử.

#### IV. Định lý Norton

Là định lý tương đối tính của định lý Thevenin, được biểu diễn như sau:



Với định nghĩa:

$$I_N = I_{SC}$$

$$R_N = R_{OC} = R_{TH}$$

Do đó:

$$V_{TH} = I_N R_N$$

$$R_{TH} = R_N$$

$\longleftrightarrow$

Điện thế  $\longleftrightarrow$  Dòng điện

Nguồn thế  $\longleftrightarrow$  Nguồn dòng

Nối tiếp  $\longleftrightarrow$  Song song

Điện trở nối tiếp  $\longleftrightarrow$  Điện trở song song

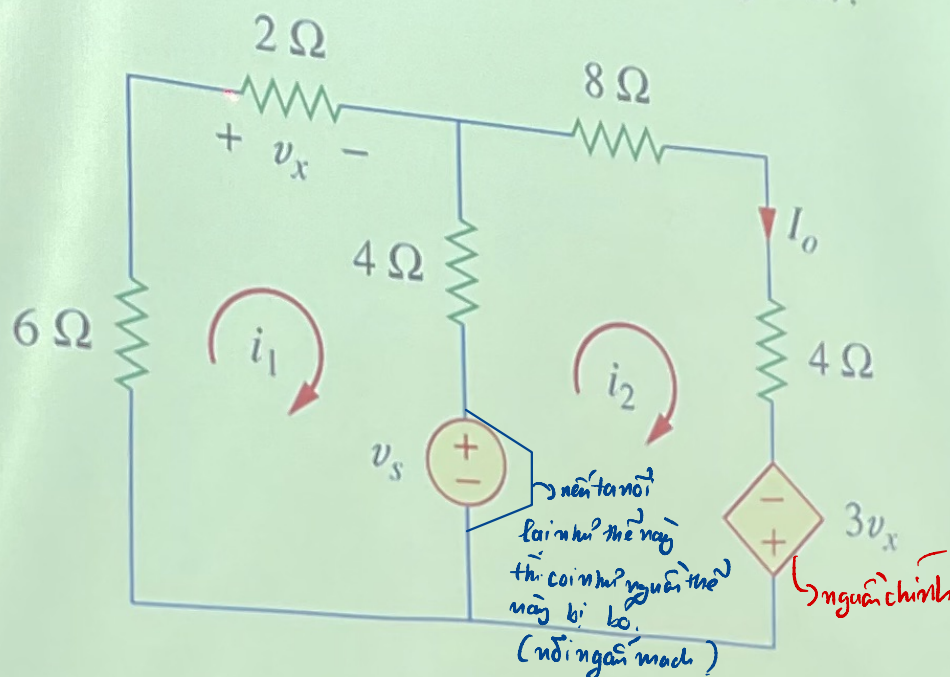
$\longleftrightarrow$

$$I_N = V_{TH}/R_{TH}$$

$$R_N = R_{TH}$$

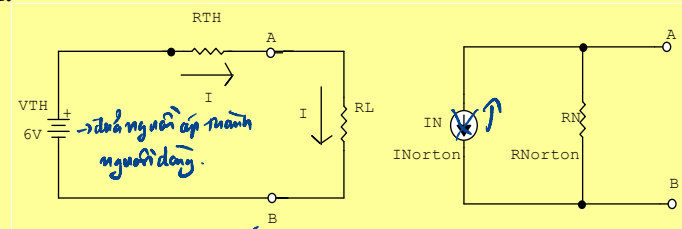
Example:

- For the circuit, find  $I_o$  when  $v_s = 12V$  and  $v_s = 24V$ .



## IV. Định lý Norton

Là định lý tương đối tính của định lý Thevenin, được biểu diễn như sau:



Với định nghĩa:

$$I_N = I_{SC}$$

$$R_N = R_{OC} = R_{TH}$$

Do đó:

$$V_{TH} = I_N R_N$$

$$R_{TH} = R_N$$

↔

Điện thế ↔ Dòng điện

Nguồn thế ↔ Nguồn dòng

Nối tiếp ↔ Song song

Điện trở nối tiếp ↔ Điện trở song song

↔

$$I_N = V_{TH}/R_{TH}$$

$$R_N = R_{TH}$$

Cần nắm chắc nguồn thế - nguồn dòng.

• KVL:

$$12i_1 - 4i_2 + v_s = 0 \quad (1)$$

$$-4i_1 + 16i_2 - 3v_x - v_s = 0 \quad (2)$$

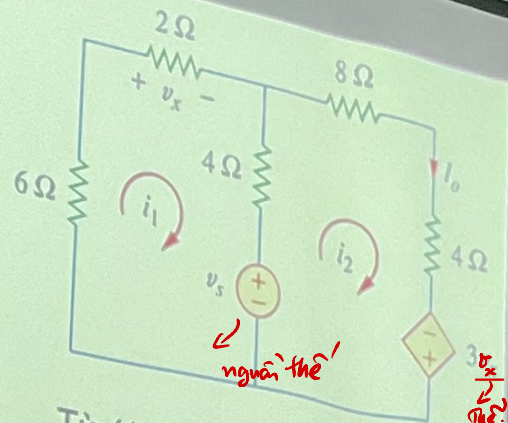
$$v_x = 2i_1$$

Từ (2) suy ra:

$$-10i_1 + 16i_2 - v_s = 0 \quad (3)$$

Từ (1) và (3) ta có:

$$2i_1 + 12i_2 = 0 \rightarrow i_1 = -6i_2$$



Từ (1), ta có:

$$-76i_2 = v_s = 0 \Rightarrow i_2 = \frac{v_s}{76}$$

Khi  $v_s = 12V$


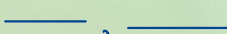
$$I_0 = i_2 = \frac{12}{76}A$$

Khi  $v_s = 24V$

$$I_0 = i_2 = \frac{24}{76}A$$



## ❖ Nguyên lý chồng chất (Superposition)

- Phát biểu: điện áp trên (hoặc dòng điện) chạy qua một phần tử trong mạch tuyến tính là tổng đại số của các điện áp (hoặc dòng điện) chạy qua phần tử đó do từng nguồn độc lập hoạt động riêng lẻ.
- Tắt nguồn, không hoạt động:
  - ✓ Nguồn điện áp độc lập: 0 V (ngắn mạch) 
  - ✓ Nguồn dòng điện độc lập: 0 A (hở mạch) 
- Các nguồn phụ thuộc được giữ nguyên.

↙  
bị hở mạch

❑ Các bước áp dụng nguyên lý chồng chất:

- Tắt tất cả các nguồn độc lập ngoại trừ nguồn đơn. Tìm đầu ra (điện áp hoặc dòng điện) do nguồn hoạt động đó bằng cách sử dụng phân tích nút hoặc lưới.
- Lặp lại bước 1 cho từng nguồn độc lập khác.
- Tìm tổng bằng cách cộng đại số các nguồn độc lập.

❑ Tắt nguồn điện áp = nguồn điện áp ngắn mạch (điện áp bằng không)  $\hookrightarrow$  nối ngắn mạch

❑ Tắt nguồn dòng = nguồn dòng hở mạch (dòng điện bằng không)  $\hookrightarrow$  để hở mạch v.v.





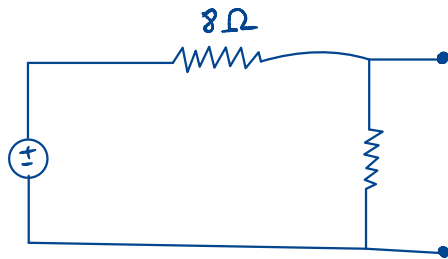
nguồn dòng



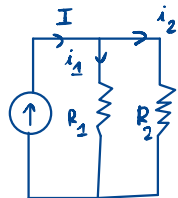
nguồn thế

$$V = V_1 + V_2$$

Tổng đại số



$$I = \frac{V}{R_T} \quad R_T \rightarrow \text{tổng điện trở}$$



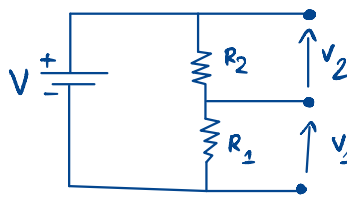
Mod chia dòng:

$$i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$$

$$i_2 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot I$$

nguồn dòng I ~ 1/R

Voltage division: chia điện áp / Current division: nguồn chia dòng

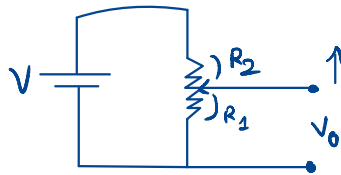


Quy tắc chia điện thế, chia áp

$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot V$$

(V và R tỉ lệ thuận với nhau)

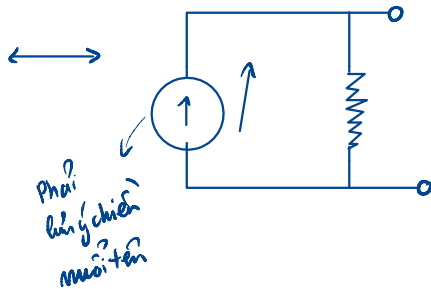
$$V_1 = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \cdot V$$



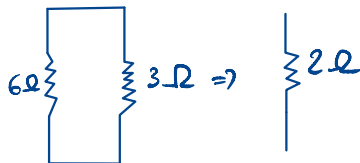
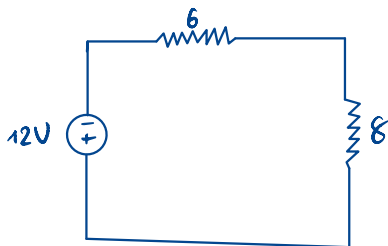
$$i_1 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot I$$

CÁC CÔNG CỤ ĐỂ TÍNH CÔNG SUẤT, ĐIỆN ÁP

Biến đổi nguồn:



Quan trọng là phải hiểu được cách biến đổi này thành áp và cấp thành dòng.



Thế và dòng vào ngược nhau.

