

# MỤC TIÊU



Trình bày và vận dụng được các phương pháp biến đổi tương đương mạch điện



Trình bày và vận dụng được định lý xếp chồng



Trình bày và vận dụng được định lý Thevenin.



Trình bày và vận dụng được định lý Thevenin, Norton

# NỘI DUNG



## Các phương pháp biến đổi tương đương mạch

- Mạch nguồn sức điện động mắc nối tiếp, nguồn dòng mắc song song
  - Mạch điện trở mạch nối tiếp, mạch điện trở mắc song song
- Mạch chia dòng, mạch chia áp
  - Biến đổi tương đương sao – tam giác, tam giác - sao
- Biến đổi tương đương nguồn áp – nguồn dòng



## Định lý xếp chồng

- Định lý
  - Ví dụ

# NỘI DUNG



## Định lý Thevenin

- Định lý
- Ví dụ



## Định lý Norton

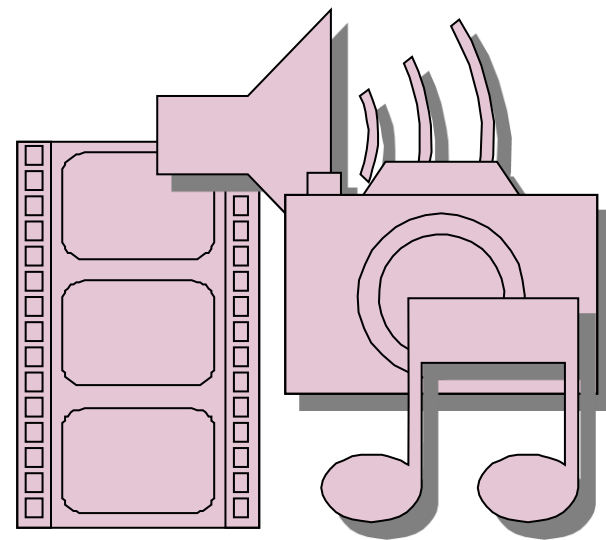
- Định lý
- Ví dụ

# Tài liệu tham khảo



- [1]. Giáo trình kỹ thuật, Ths Lê trọng Thắng, NXB ĐH Quốc gia 2008.
- [2]. Power Point Bài giảng, ThS Nguyễn Xuân Hổ, ĐH SPKT
- [3]. Power Point Bài giảng, ThS Đỗ Đức Trí, ĐH SPKT
- [4]. Power Point Bài giảng, ThS Nguyễn Hữu Thái, ĐH SPKT

# Chúc các bạn học tập tốt!



Khoa Điện - Điện tử  
Số 1, Võ Văn Ngân, Thủ Đức, TPHCM



[hieuptn@hcmute.edu.vn](mailto:hieuptn@hcmute.edu.vn)



0907923963



**Bắt đầu vào bài học thôi!**

## Chương 2: Các phương pháp giải mạch điện

### Nội dung 1 Các phương pháp biến đổi tương đương mạch

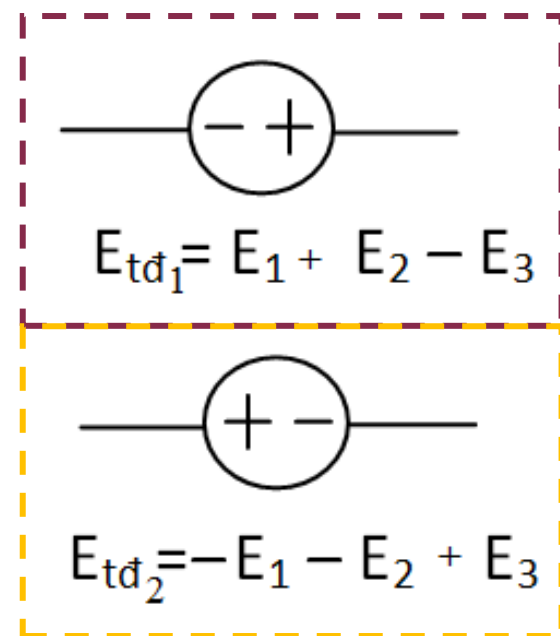
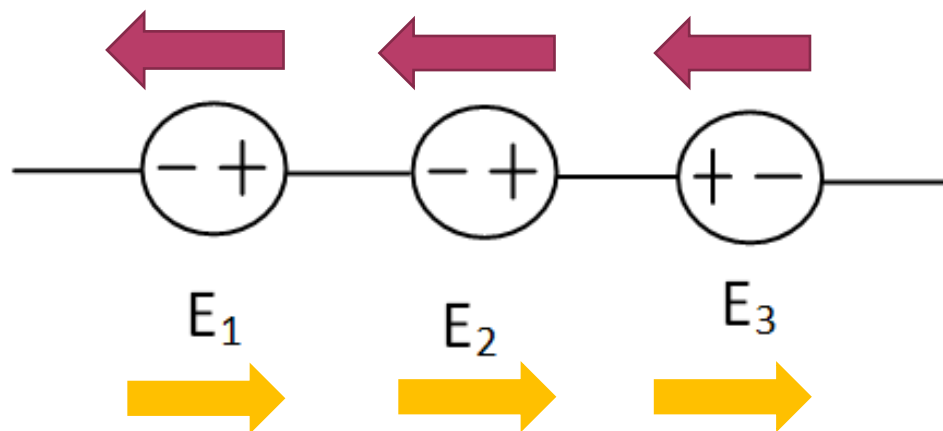






# 1. Mạch nguồn suất điện động nối tiếp

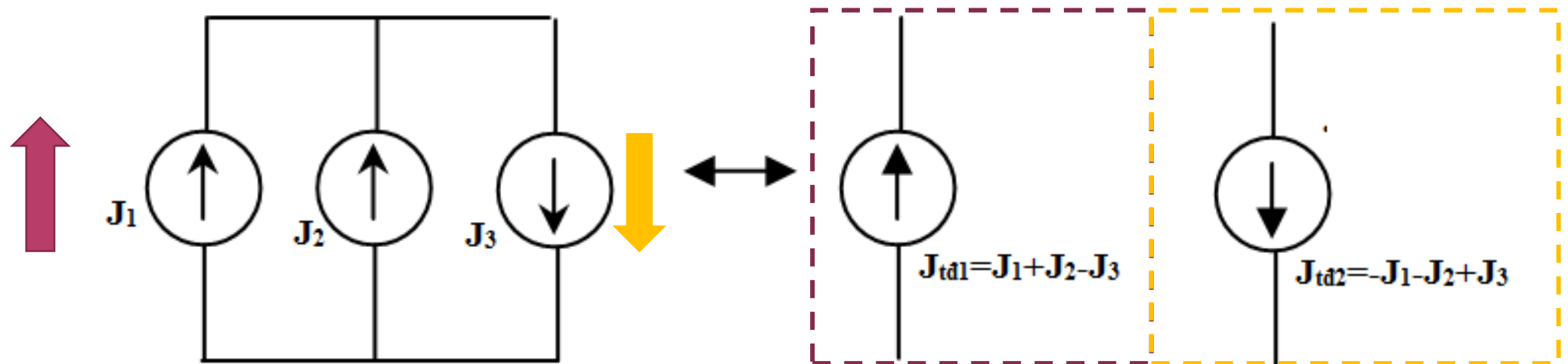
$$E_{tđ} = \sum E_k$$





## 2. Mạch nguồn dòng song song

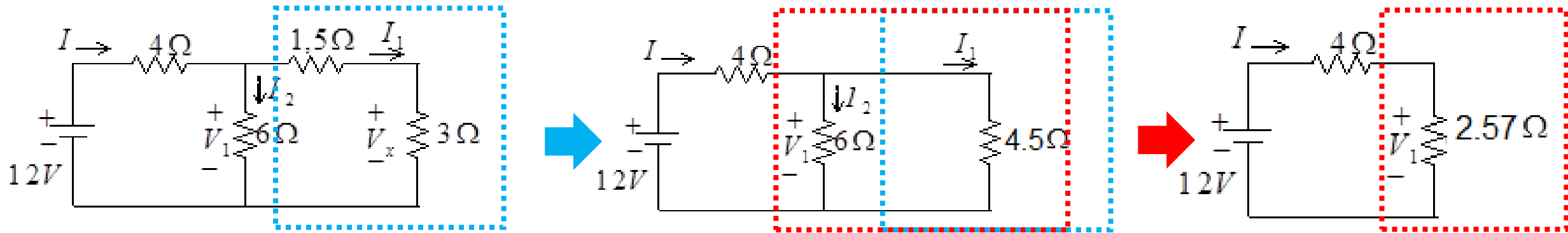
$$J_{td} = \sum J_k$$





### 3. Mạch điện trở nối tiếp, song song

Ví dụ 1: Tìm giá trị dòng điện  $I$ ,  $I_1$ ,  $I_2$ .



H1. Biến đổi  $1.5\Omega$  nt  $3\Omega \rightarrow 4.5\Omega$

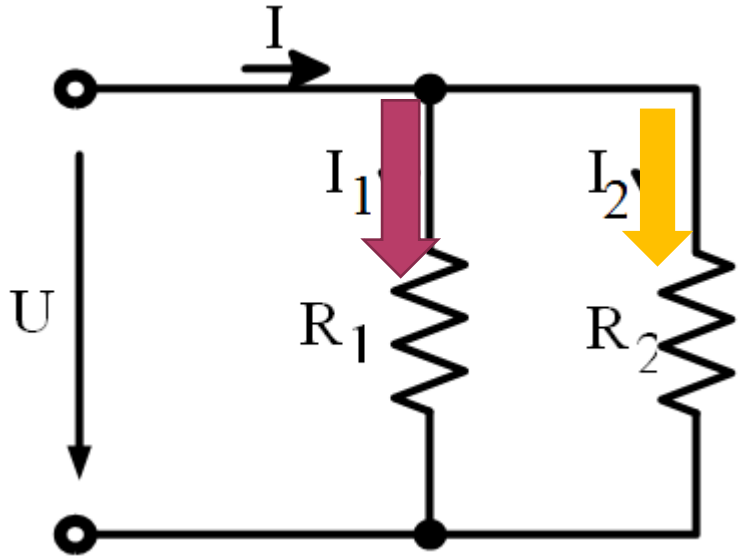
H2. Biến đổi  $6\Omega // 4.5\Omega \rightarrow 2.57\Omega$  H3.

H3: dùng định luật Ohm: 
$$I = \frac{12}{4 + 2.57} = 1.83A$$

H2: dùng định lý chia dòng: 
$$I_1 = I \frac{6}{6 + 4.5} = 1.05A \quad I_2 = I \frac{4.5}{6 + 4.5} = 0.78A$$



## 4. Mạch chia dòng (định lý chia dòng)



$$U = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

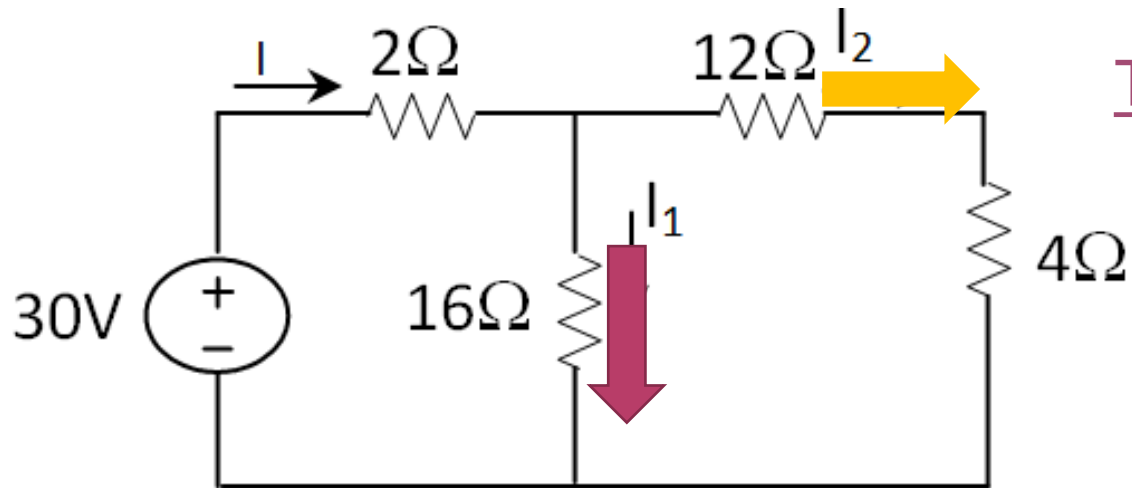
$$I_1 = I \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_2 = I \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$



## 4. Mạch chia dòng (định lý chia dòng)

Ví dụ: Tìm giá trị dòng điện  $I_1$ ,  $I_2$  nếu biết  $I = 3A$



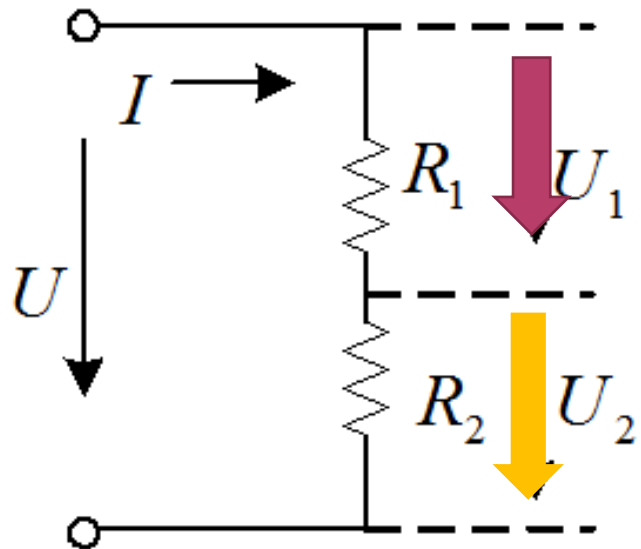
Theo định lý chia dòng

$$I_1 = 3 \cdot \frac{12 + 4}{12 + 4 + 16} = 1.5A$$

$$I_2 = 3 \cdot \frac{16}{16 + 12 + 4} = 1.5A$$



## 5. Mạch chia áp (cầu phân thế)



$$I = \frac{U}{R_1 + R_2} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}$$

Công thức mạch chia áp

$$U_1 = U \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

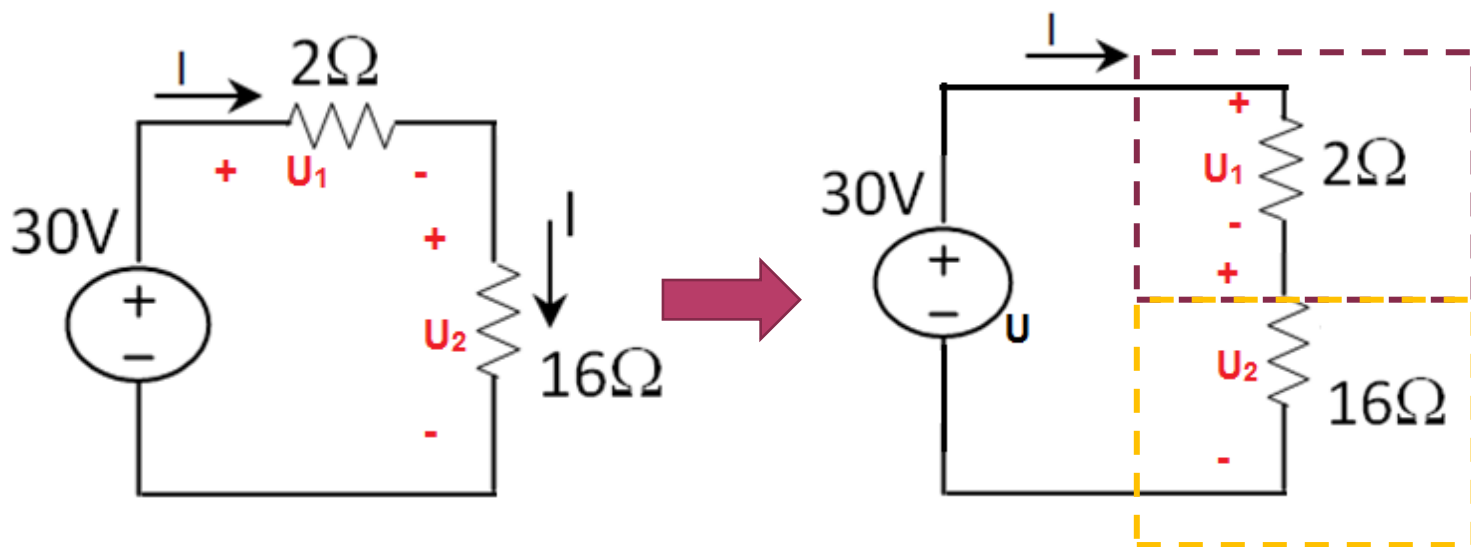
$$U_2 = U \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



## 5. Mạch chia áp (cầu phân thế)

Ví dụ: Tìm giá trị điện áp  $U_1$ ,  $U_2$

Công thức mạch chia áp



$$U_1 = 30 \cdot \frac{2}{2+16} = 3.33V$$

$$U_2 = 30 \cdot \frac{16}{2+16} = 26.67V$$

## Chương 2: Các phương pháp giải mạch điện

Nội dung 1 (tiếp theo)

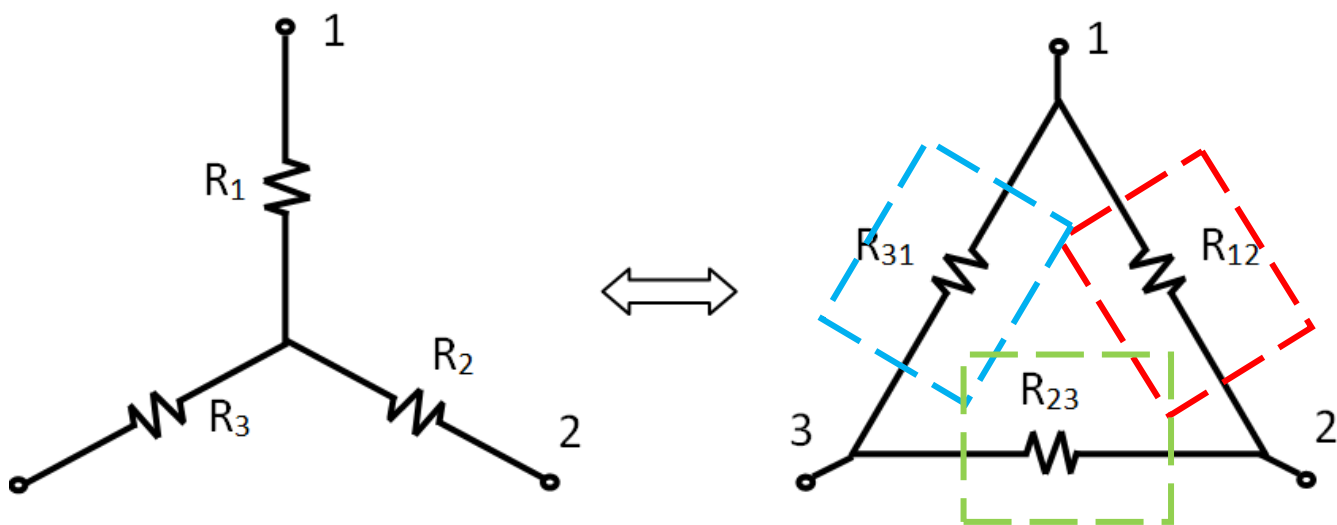
### Các phương pháp biến đổi tương đương mạch







## 6. Biến đổi tương đương điện trở mắc hình sao sang tam giác $Y \rightarrow \Delta$



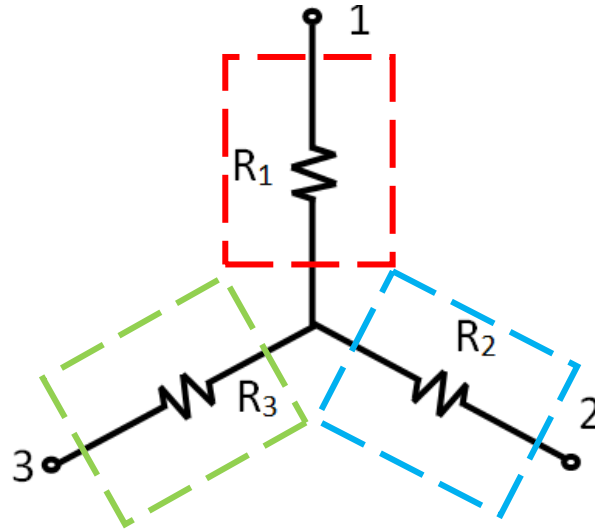
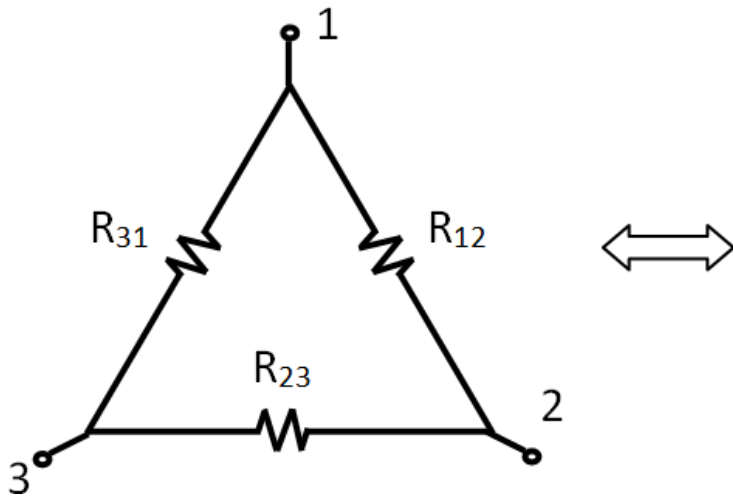
$$R_{12} = R_1 + R_2 + \frac{R_1 \cdot R_2}{R_3}$$

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

$$R_{31} = R_3 + R_1 + \frac{R_3 \cdot R_1}{R_2}$$



## 7. Biến đổi tương đương điện trở mắc hình tam giác sang sao $\Delta \rightarrow Y$



$$R_1 = \frac{R_{12} \cdot R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

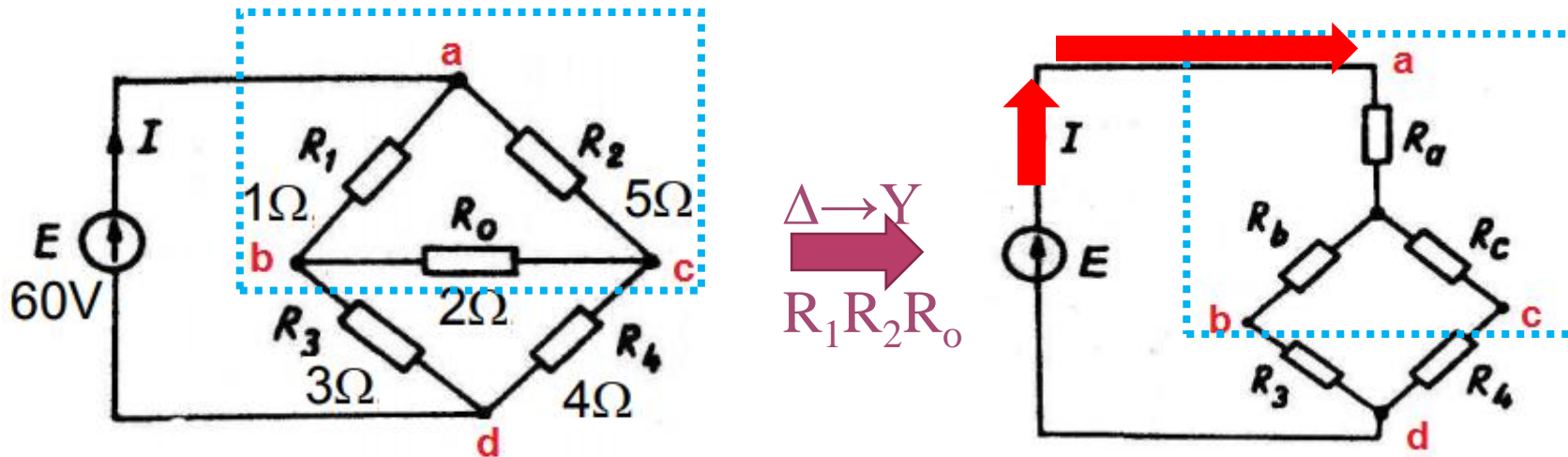
$$R_2 = \frac{R_{12} \cdot R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

$$R_3 = \frac{R_{23} \cdot R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$



## 7. Biến đổi tương đương điện trở mắc hình tam giác sang sao $\Delta \rightarrow Y$

Ví dụ: Tìm giá trị dòng điện  $I$



$$R_a = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_o} = 0.625\Omega$$

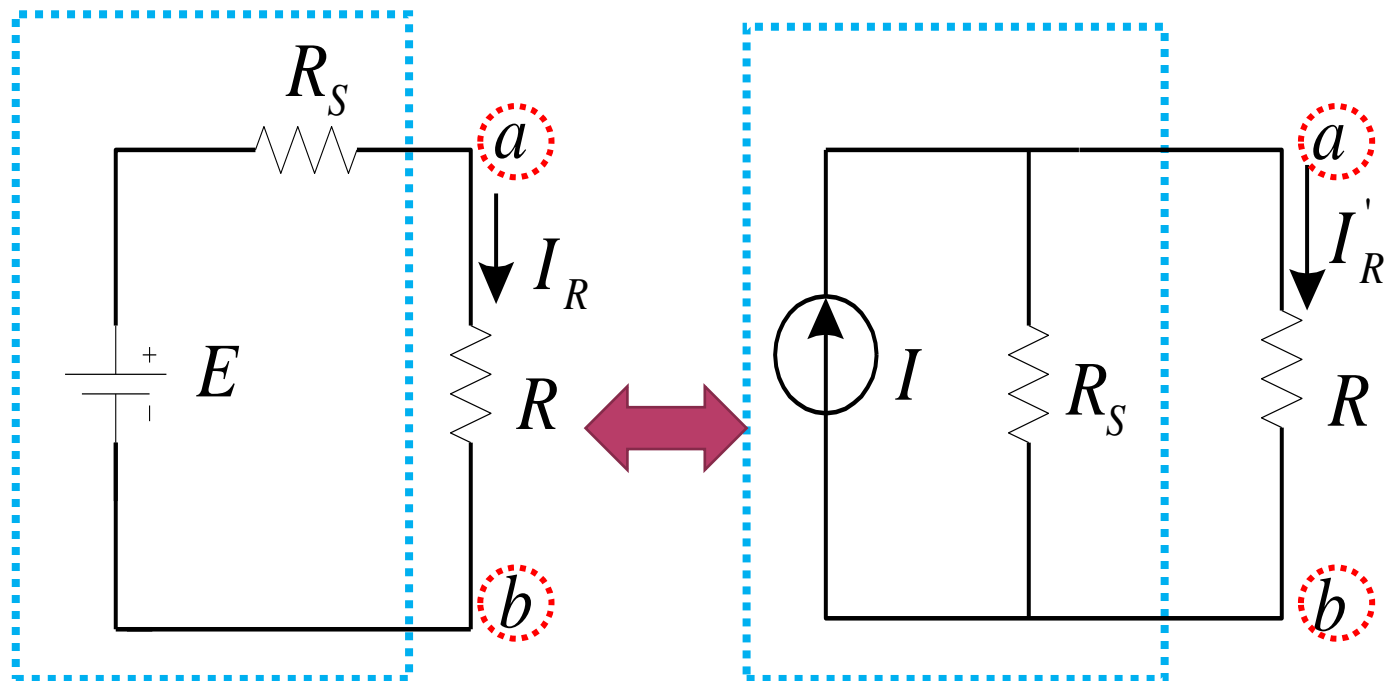
$$R_b = \frac{R_1 \cdot R_o}{R_1 + R_2 + R_o} = 0.25\Omega$$

$$R_c = \frac{R_o \cdot R_2}{R_1 + R_2 + R_o} = 1.25\Omega$$

$$I = \frac{E}{[(R_b + R_3) // (R_c + R_4)] + R_a} = \frac{60}{[(0.25 + 3) // (1.25 + 4)] + 0.625} = 22.8A$$



## 8. Sự tương đương giữa nguồn áp và nguồn dòng

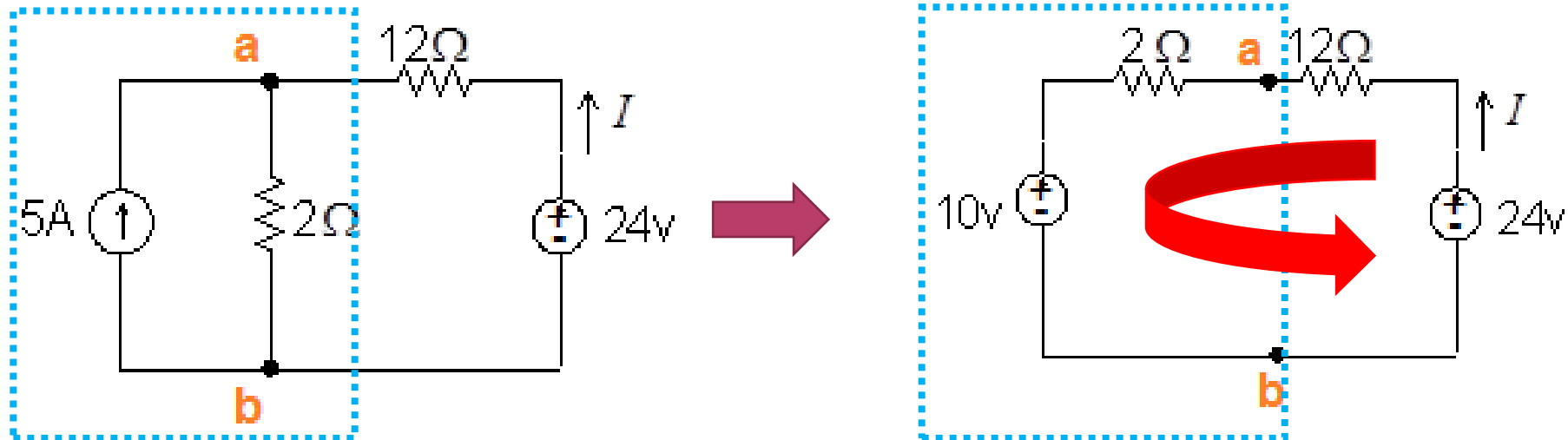


$$I = \frac{E}{R_S}$$



## 8. Sự tương đương giữa nguồn áp và nguồn dòng

Ví dụ: Tìm giá trị dòng điện  $I$



Áp dụng định luật K2:  $-24 + 12.I + 2.I + 10 = 0$

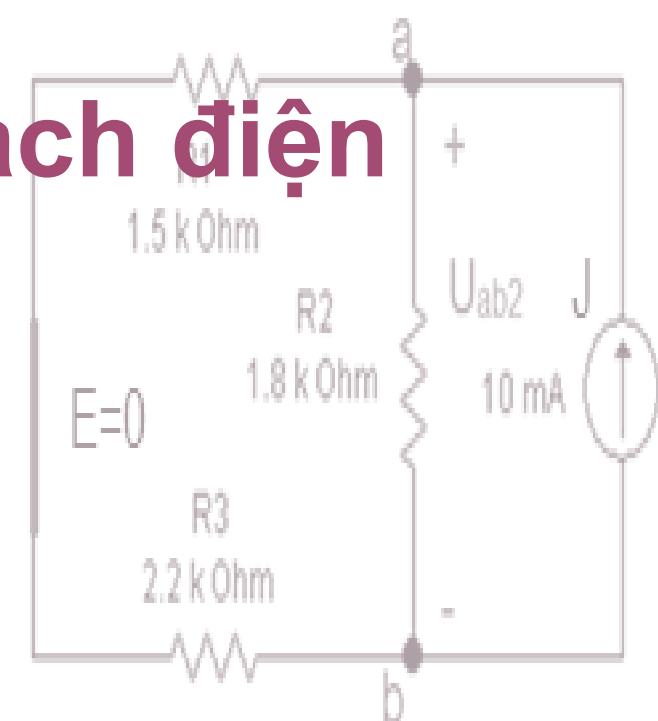
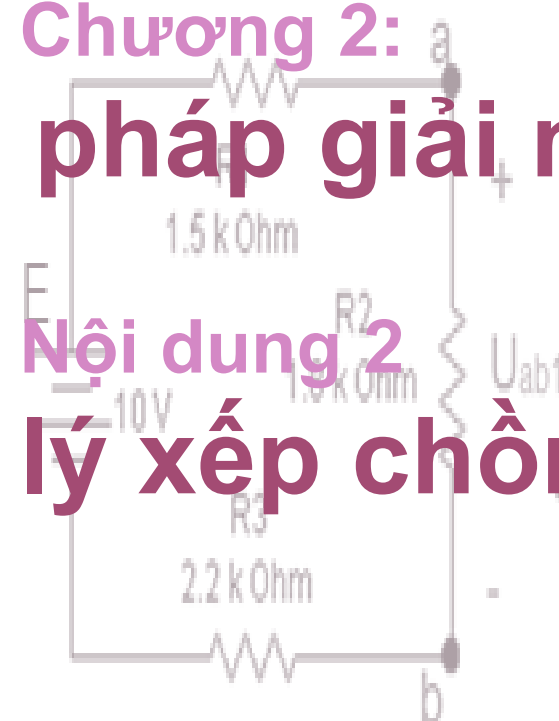
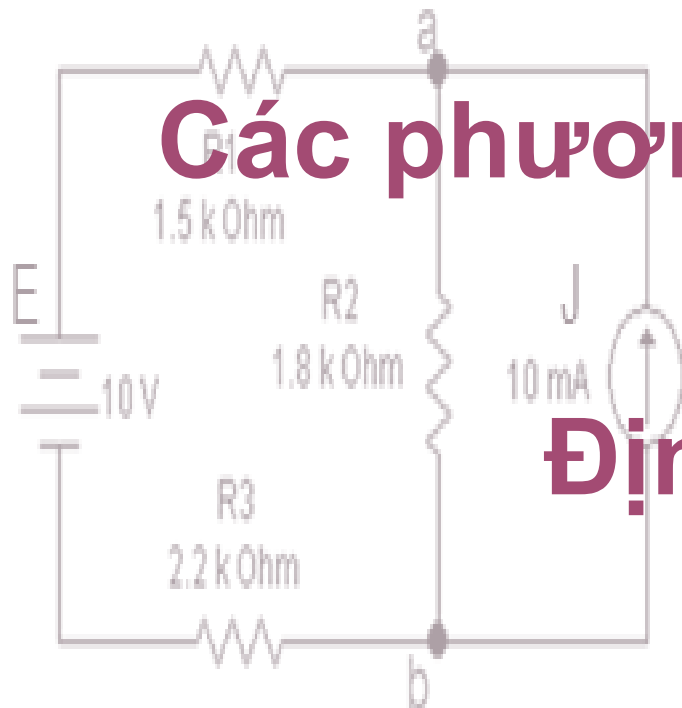
$$\rightarrow I = \frac{24 - 10}{2 + 12} = 1A$$

## Chương 2:

# Các phương pháp giải mạch điện

## Nội dung 2

# Định lý xếp chồng





# 1. Định lý

Điều kiện áp dụng:

- Mạch chứa các điện trở tuyến tính
- Các nguồn độc lập không phụ thuộc lẫn nhau.

Nội dung:

- Dòng điện qua hay điện áp rơi trên một phần tử bất kì bằng tổng đại số dòng hay điện áp được tạo ra khi lần lượt xét ảnh hưởng của từng nguồn trong mạch khi các nguồn còn cho bằng 0.

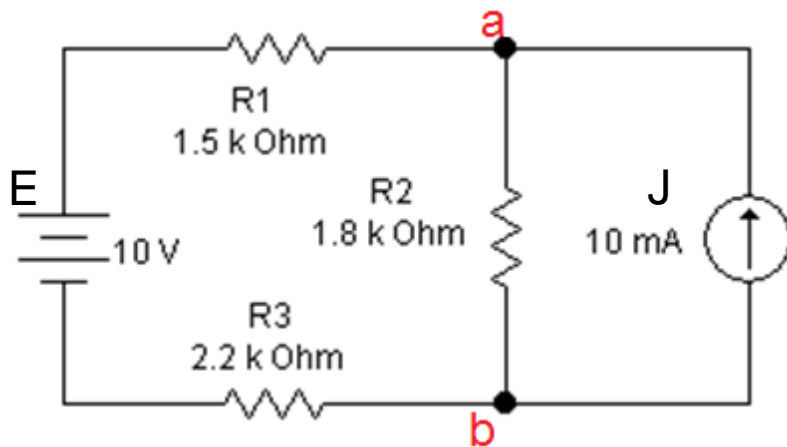
Để nguồn bằng 0

- Ngắt mạch nguồn áp.
- Hở mạch nguồn dòng

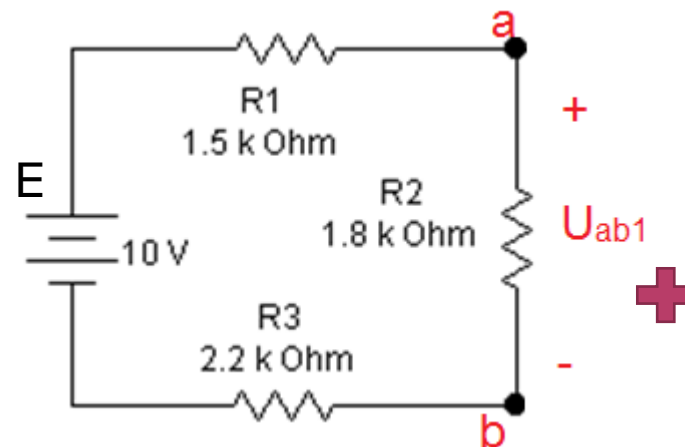


## 2. Ví dụ

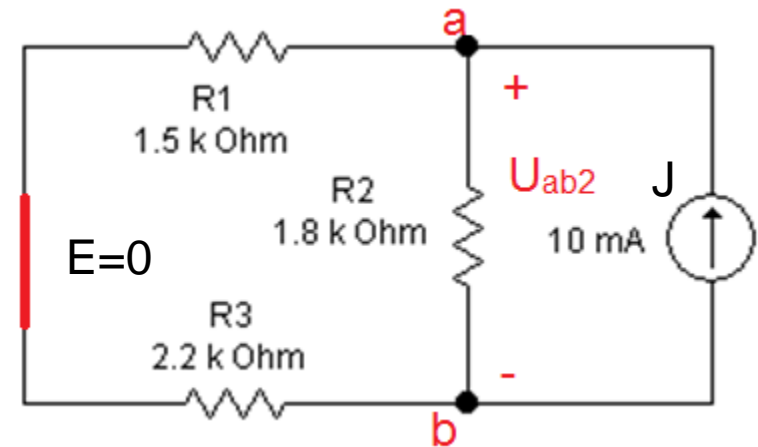
Ví dụ 1: Dùng định lý xếp chồng tính  $U_{ab}$ .



=



+



Xét nguồn áp E,  
nguồn dòng J cho bằng 0

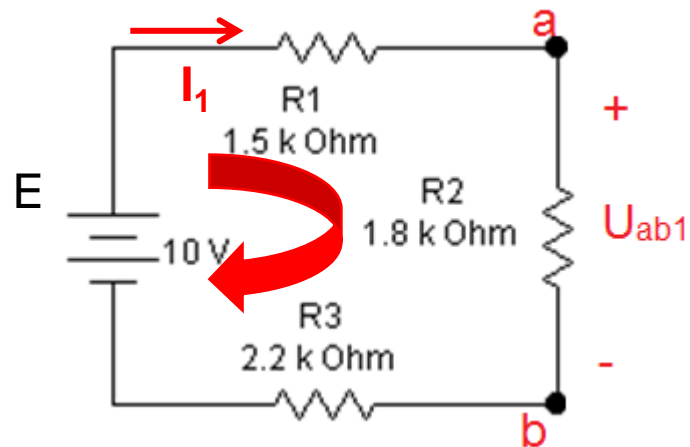
Xét nguồn dòng J,  
nguồn áp E cho bằng 0

Theo định lý xếp chồng:  $U_{ab} = U_{ab1} + U_{ab2}$





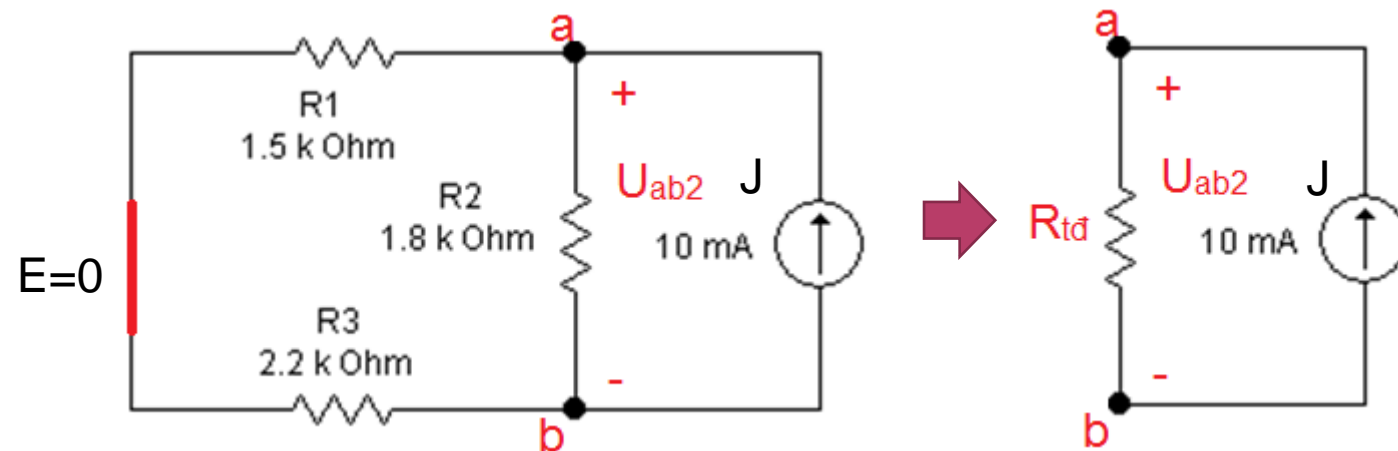
## 2. Ví dụ



$$K2: -E + R_1 I_1 + R_2 I_1 + R_3 I_1 = 0$$

$$\rightarrow I_1 = \frac{10}{1.5 + 1.8 + 2.2} = 1.82 \text{ mA}$$

$$U_{ab1} = R_2 I_1 = 1.8 \times 1.82 = 3.27 \text{ V}$$



$$R_{td} = R_2 // (R_1 + R_3) = 1.8 // (1.5 + 2.2) = 1.21 \text{ K}\Omega$$

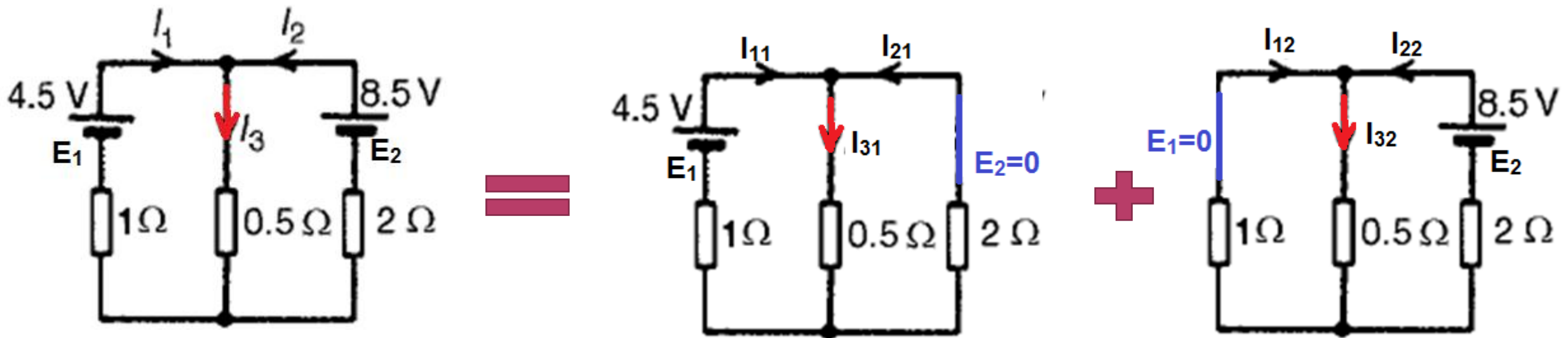
$$U_{ab2} = R_{td} \cdot J = 1.21 \times 10 = 12.7 \text{ V}$$

$$U_{ab} = U_{ab1} + U_{ab2} = 3.27 + 12.7 = 15.97 \text{ V}$$



## 2. Ví dụ

Ví dụ 2: Dùng định lý xếp chồng tính  $I_3$ .



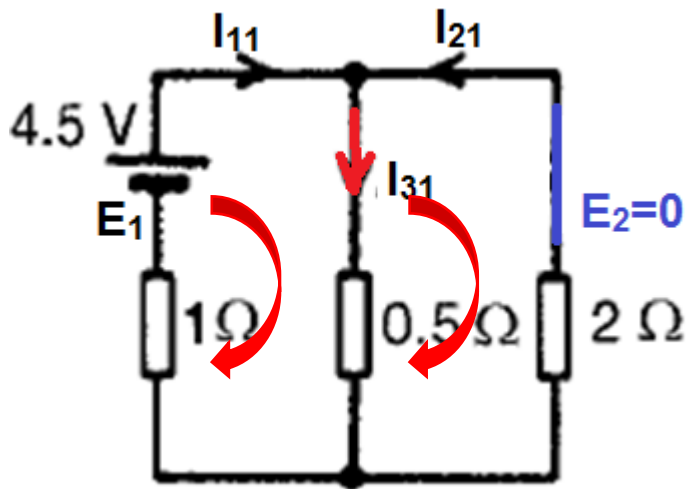
Xét nguồn áp  $E_1$ ,  
nguồn áp  $E_2$  cho bằng 0

Xét nguồn áp  $E_2$ ,  
nguồn áp  $E_1$  cho bằng 0

Theo định lý xếp chồng:  $I_3 = I_{31} + I_{32}$



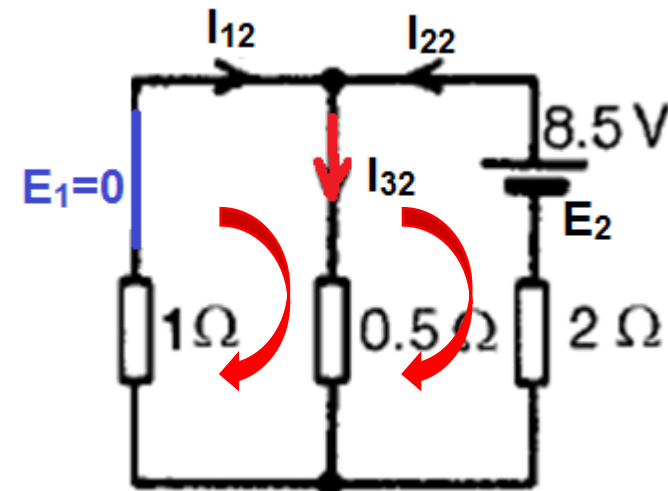
## 2. Ví dụ



Dùng  $K_1, K_2$ :

$$\begin{cases} I_{11} + I_{21} - I_{31} = 0 \\ 1I_{11} - E_1 + 0.5I_{31} = 0 \\ -0.5I_{31} - 2I_{21} = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} I_{11} = 3.21A \\ I_{21} = -0.64A \\ I_{31} = 2.57A \end{cases}$$



Dùng  $K_1, K_2$ :

$$\begin{cases} I_{12} + I_{22} - I_{32} = 0 \\ 1I_{12} + 0.5I_{32} = 0 \\ -0.5I_{32} - 2I_{22} + E_2 = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} I_{12} = -1.21A \\ I_{22} = 3.64A \\ I_{32} = 2.43A \end{cases}$$

Theo định lý xếp chồng:

$$I_3 = I_{31} + I_{32} = 2.57 + 2.43 = 5A$$

Chương 2:

# Các phương pháp giải mạch điện

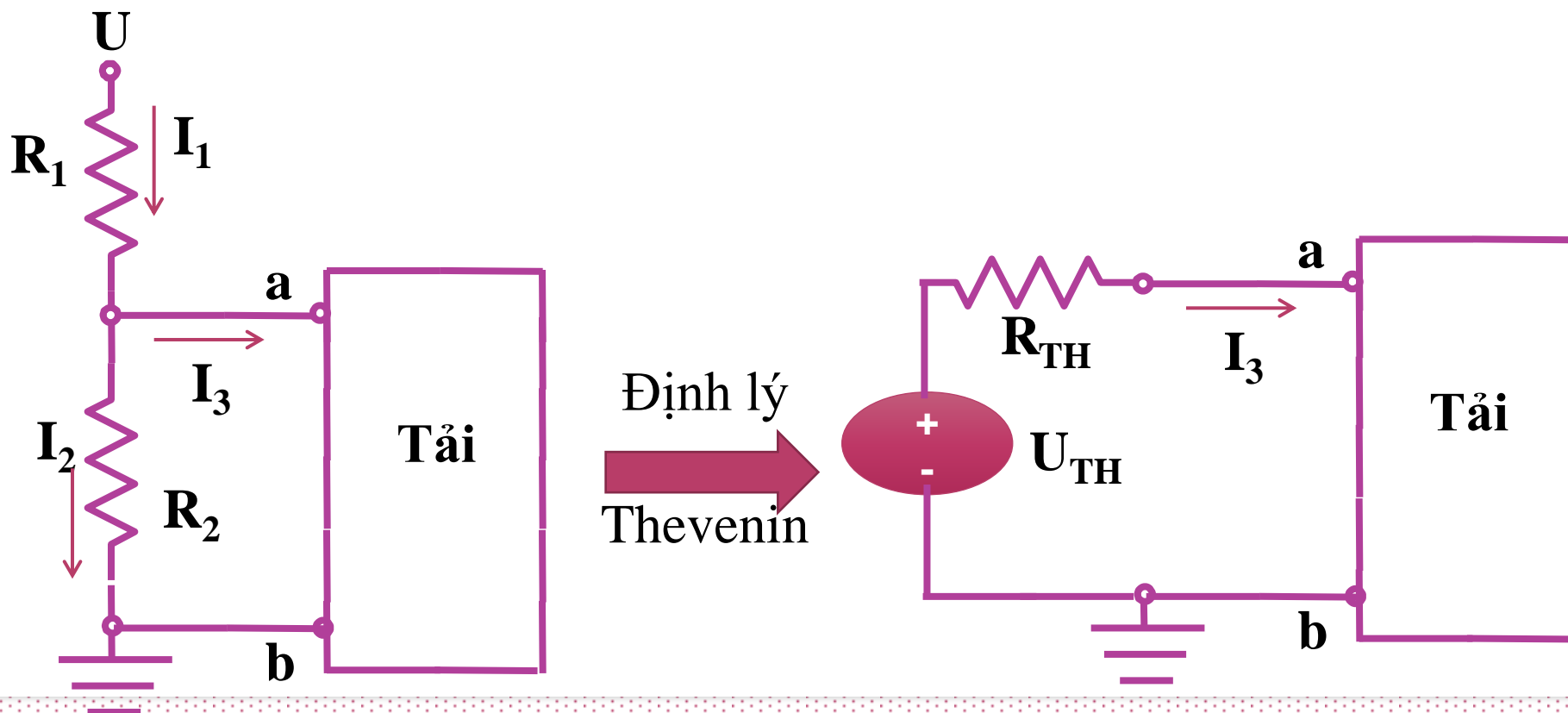
Nội dung 3

## Định lý Thevenin



# 1. Định lý

Có thể thay thế mạng một cửa tuyến tính bằng một nguồn áp  $U_{TH}$  mắc nối tiếp với một điện trở  $R_{TH}$ . Giá trị  $E_{TH}$  bằng điện áp hở mạch trên cửa, điện trở  $R_{TH}$  bằng điện trở tương đương trên cửa khi triệt tiêu các nguồn độc lập của mạng một cửa trên.

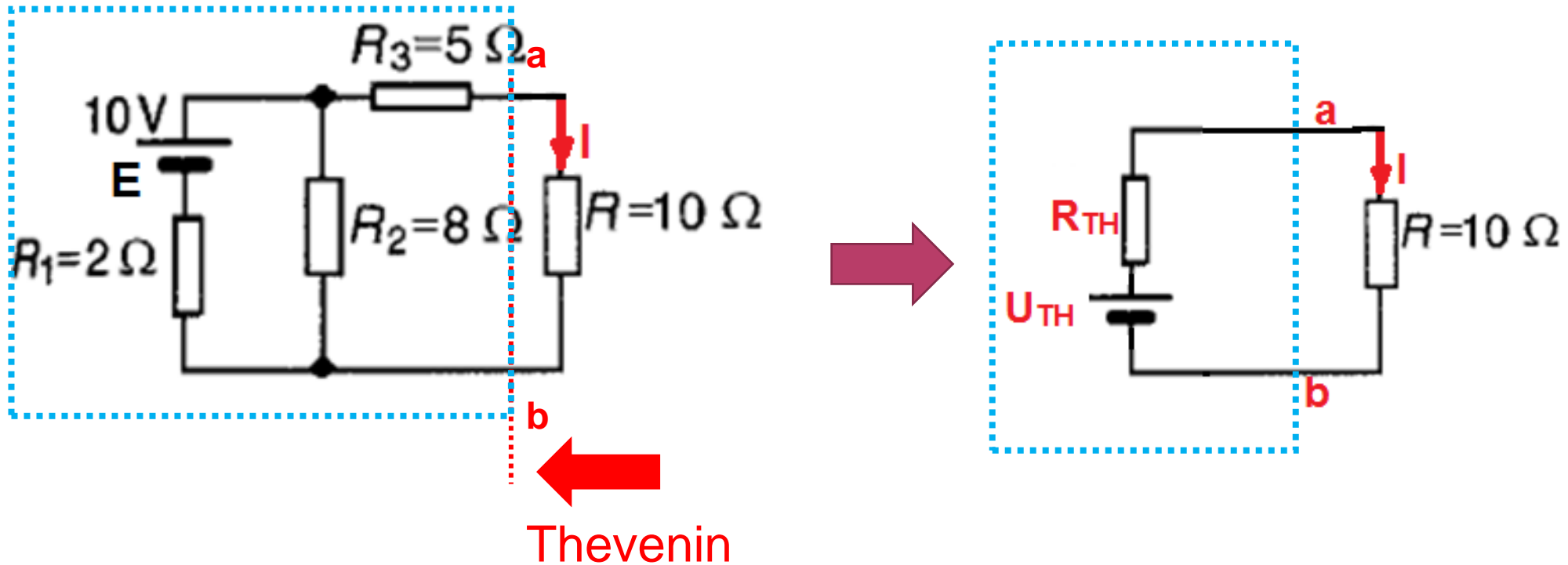




## 2. Ví dụ

Ví dụ 1: Dùng định lý Thevenin tính  $I$ .

B1: Xác định phần mạch cần sử dụng Thevenin.





## 2. Ví dụ

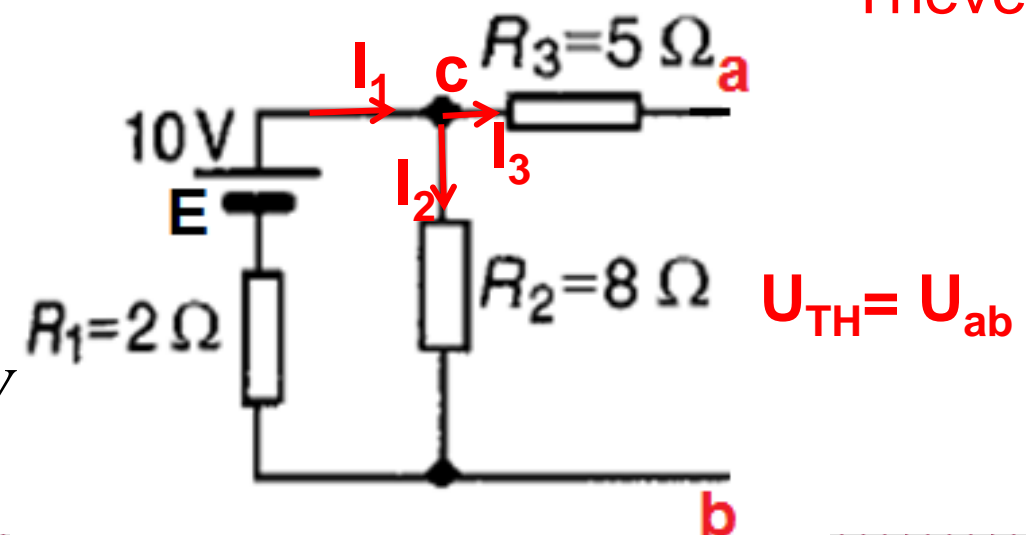
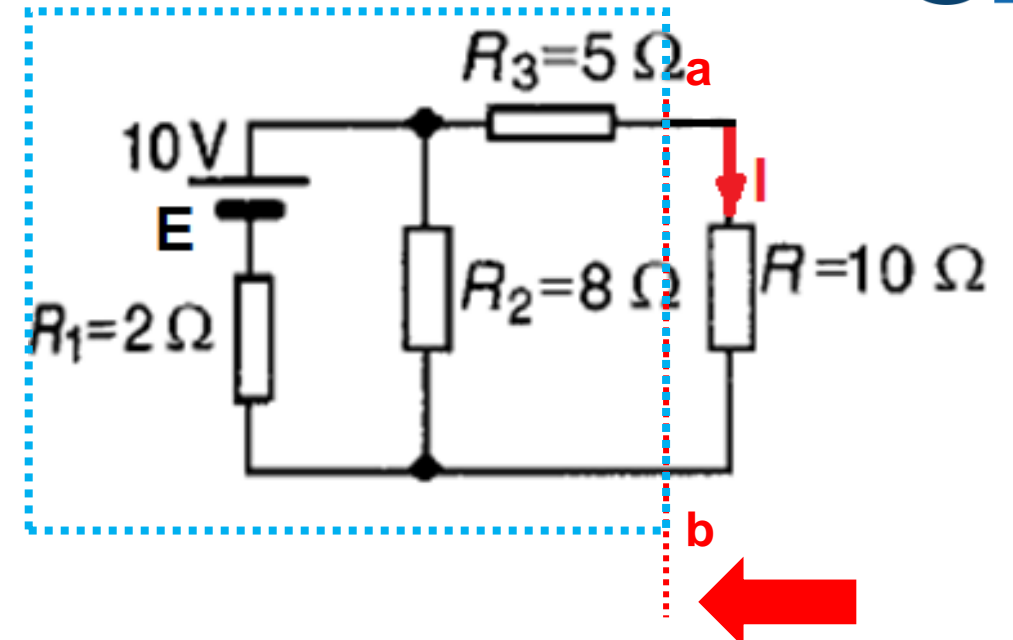
Ví dụ 1: Dùng định lý Thevenin tính  $I$ .

B2: Xác định  $U_{TH}$ .

$$\begin{cases} K1(c): I_1 - I_2 - I_3 = 0 \\ I_3 = 0 \\ K2: R_1 I_1 - E + R_2 I_2 = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} I_1 = 1A \\ I_2 = 1A \\ I_3 = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow U_{TH} = U_{ab} = U_{ac} + U_{cb} = -R_3 I_3 + R_2 I_2 = 8V$$



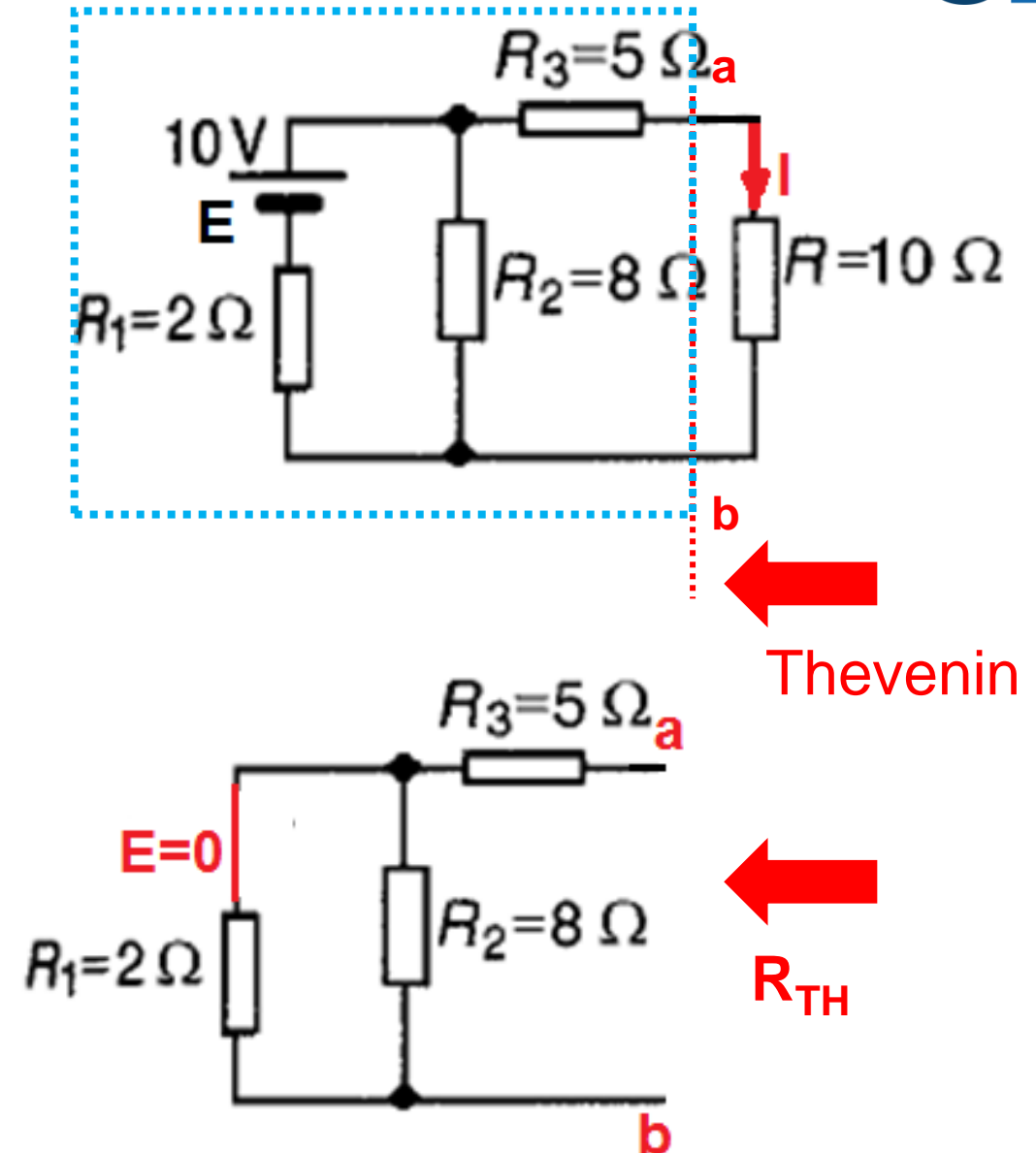


## 2. Ví dụ

Ví dụ 1: Dùng định lý Thevenin tính  $I$ .

B3: Xác định  $R_{TH}$ .

$$R_{TH} = R_3 + (R_1 // R_2) = 6.6\Omega$$



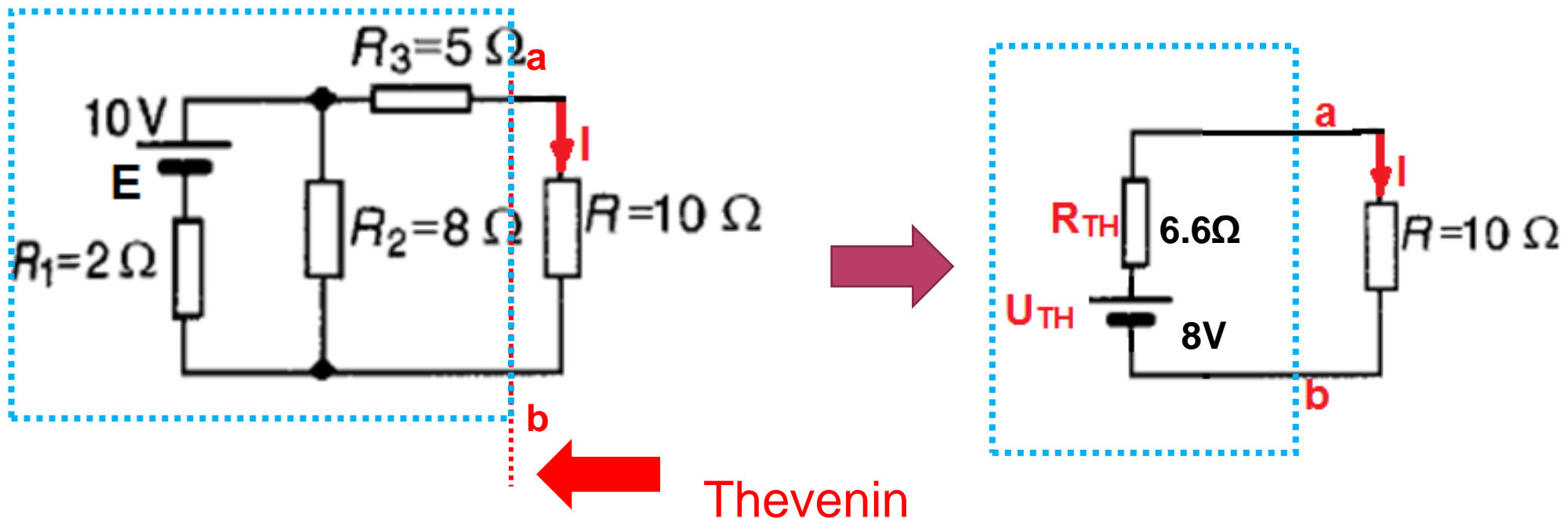




## 2. Ví dụ

Ví dụ 1: Dùng định lý Thevenin tính  $I$ .

B4: Tính  $I$  từ mạch tương đương Thevenin.



Theo định luật Ohm:

$$I = \frac{U_{TH}}{R_{TH} + R} = \frac{8}{6.6 + 10} = 0.48A$$