



# ***CHƯƠNG 1:***

# ***KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ***

# ***MẠCH ĐIỆN***

Biên soạn:

ThS. Phạm Xuân Hồ

ThS. Phù Thị Ngọc Hiếu

ThS. Vũ Thị Ngọc Thu

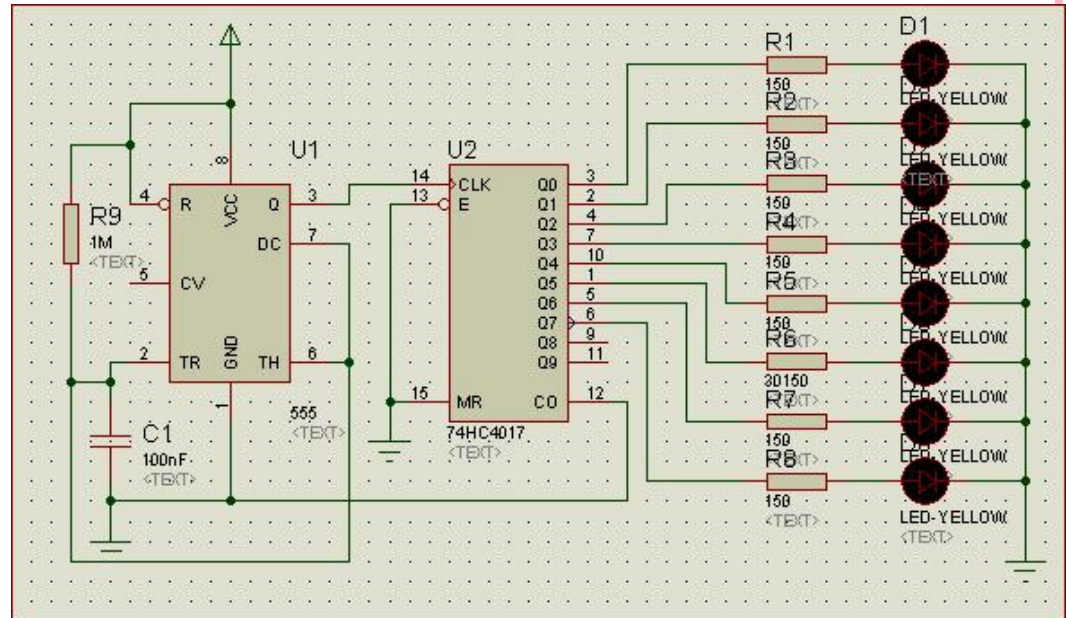
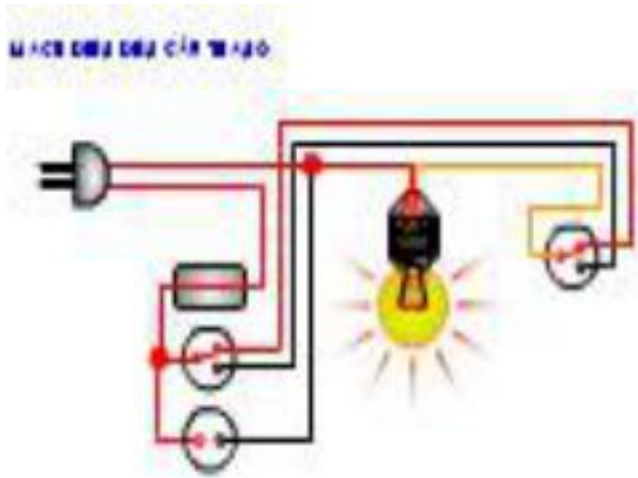


# *CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN*



## Mạch điện:

Một hệ thống gồm các thiết bị điện, điện tử ghép lại. Trong đó xảy ra các quá trình truyền đạt, biến đổi năng lượng hay tín hiệu điện từ do bởi các đại lượng dòng điện, điện áp.



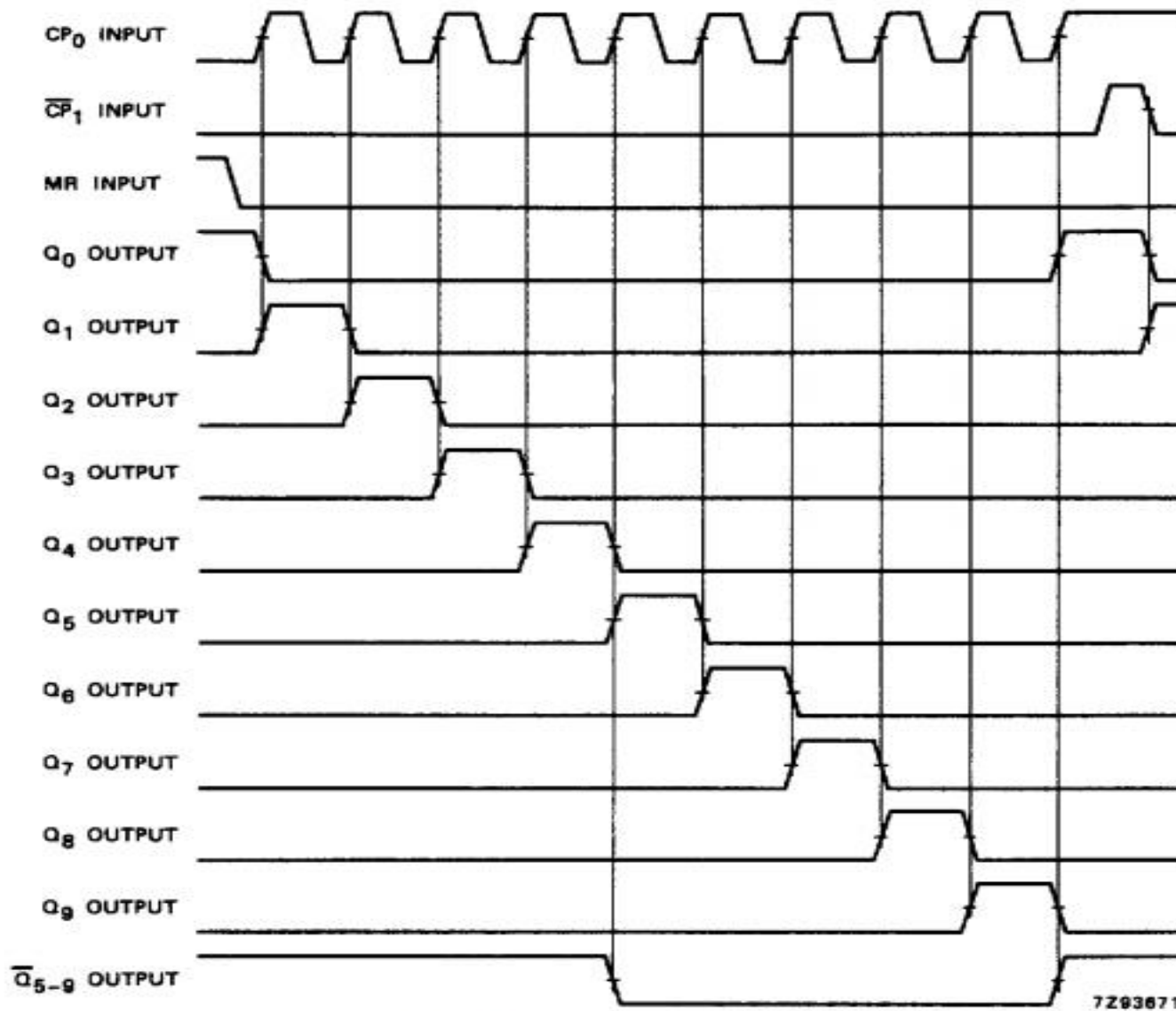


Fig.6 Timing diagram.

## Dòng điện

Dòng các điện tích chuyển dời có hướng dưới tác dụng của điện trường.

## Chiều dòng điện

Qui ước từ nơi có điện áp cao đến nơi có điện áp thấp

## Cường độ dòng điện

$$I = \frac{dq}{dt}$$



## Điện áp

đại lượng đặc trưng cho khả năng tích lũy năng lượng của dòng điện.

## Chiều điện áp

Qui ước từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp

$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B$$



## Công suất

Đại lượng đặc trưng cho khả năng thu và phát năng lượng điện trường của dòng điện.

Nếu dòng điện và điện áp cùng chiều thì dòng điện sinh công dương  $P > 0$  (phần tử đó hấp thu năng lượng)

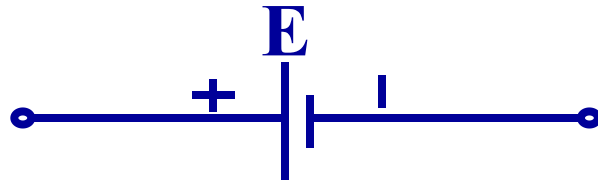
Nếu dòng điện và điện áp ngược chiều thì dòng điện sinh công âm  $P < 0$  (phần tử đó phát năng lượng)

$$P = UI$$

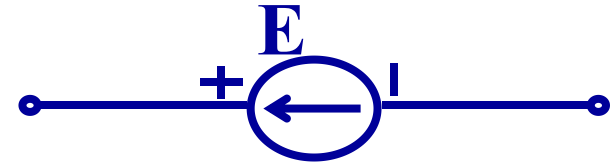
$$P = UI \cos \varphi$$



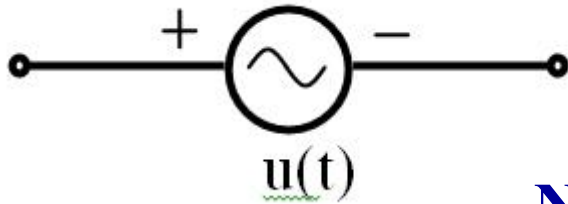
## Các loại nguồn áp (Voltage Sources)



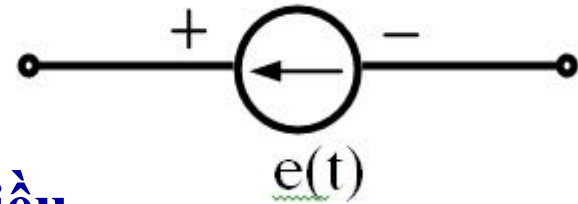
Hoặc



**Nguồn một chiều**

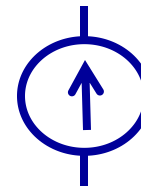


hoặc

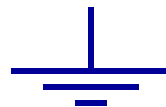


**Nguồn xoay chiều**

## Nguồn dòng (Current Source)

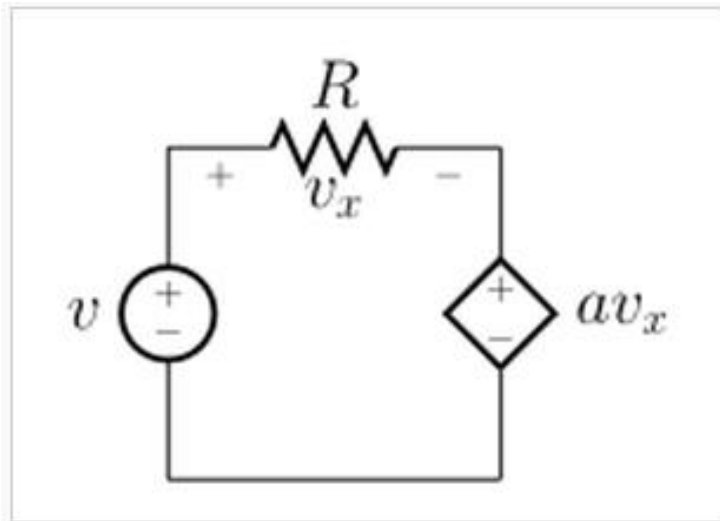


## Đất (Ground)

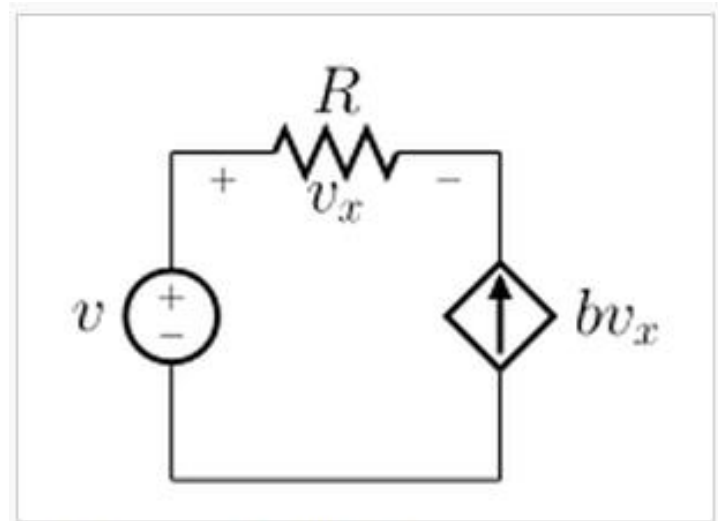




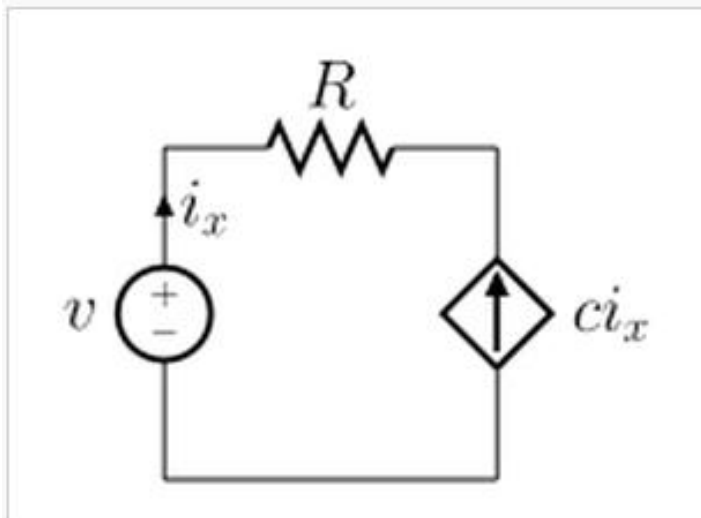
# Nguồn phụ thuộc



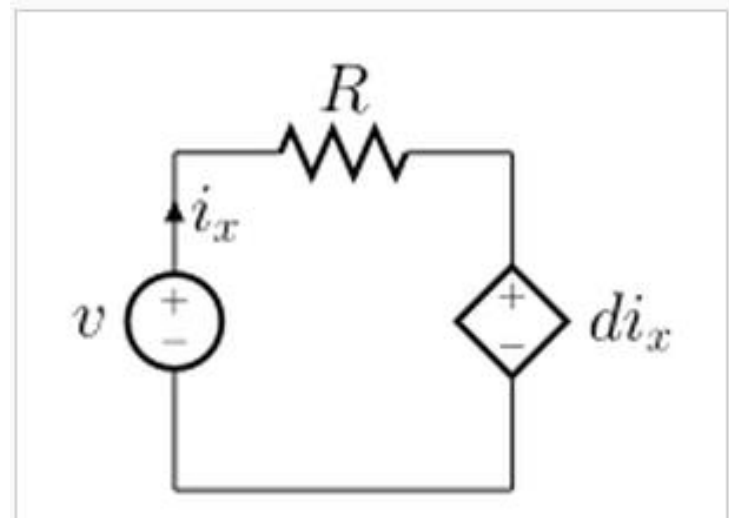
Voltage-controlled voltage source



Voltage-controlled current source



Current-controlled current source



Current-controlled voltage source



# Điện trở (Resistor)



Kí hiệu:



Chức năng:

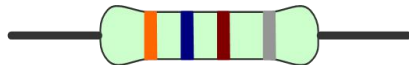
cản trở dòng điện.

Đơn vị:

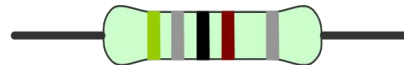
$\Omega$

Công suất:

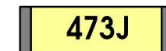
$$P = I^2 R = U^2 / R$$



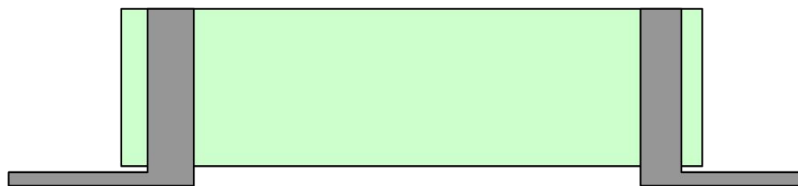
Loại 4 vòng màu



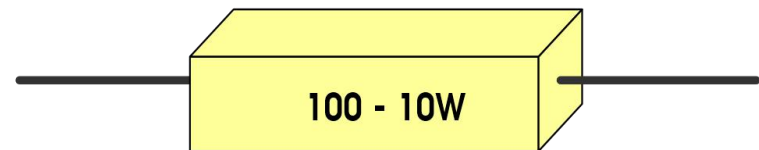
Loại 5 vòng màu



Loại điện trở dán

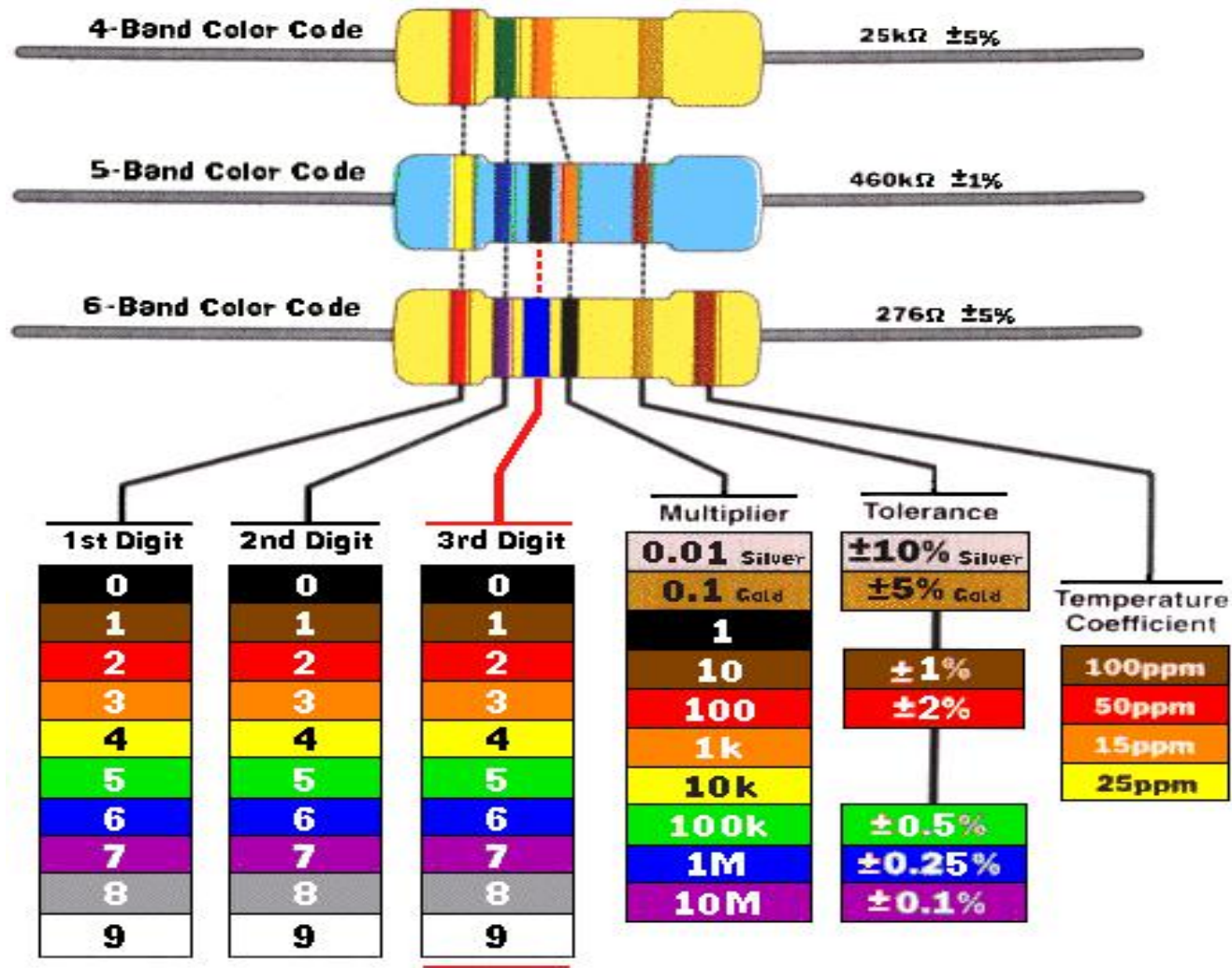


Loại điện trở công nghiệp



Điện trở dây quấn công suất lớn

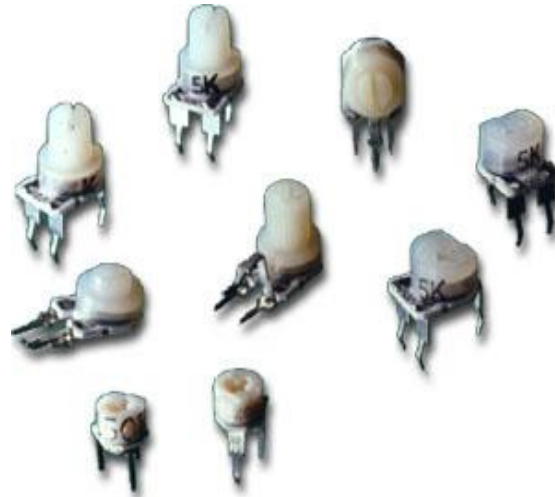
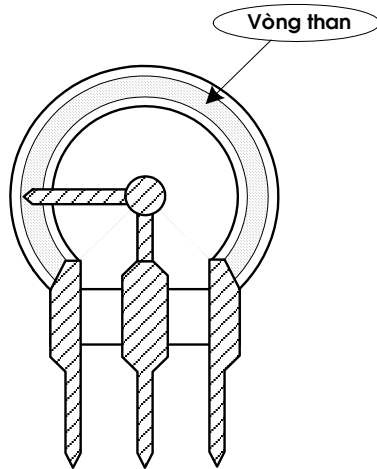
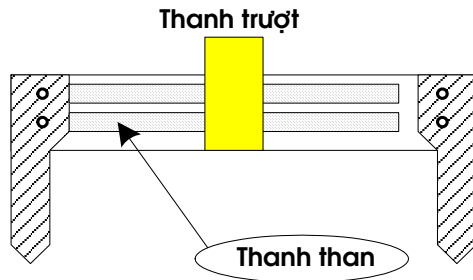
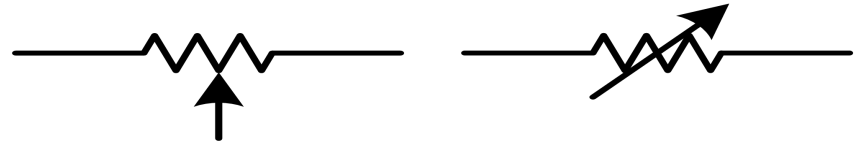
# Bảng mã màu điện trở



*Bảng mã màu điện trở*

# Biến trở

Kí hiệu



Biến trở than



Biến trở than  
tinh chỉnh



Biến trở than



Biến trở dây quấn  
trục tròn

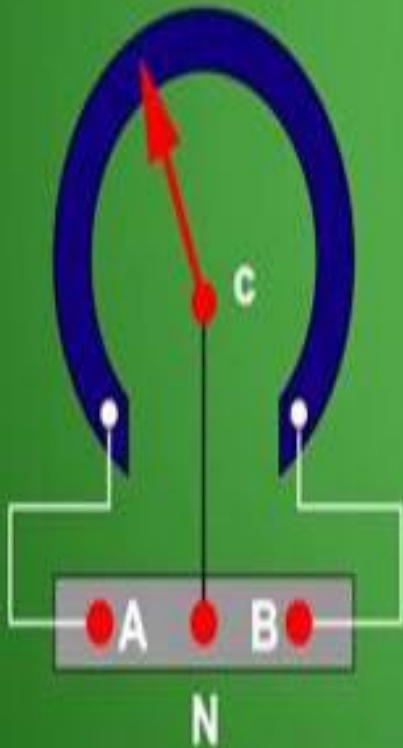


Biến trở dây quấn  
trục thẳng

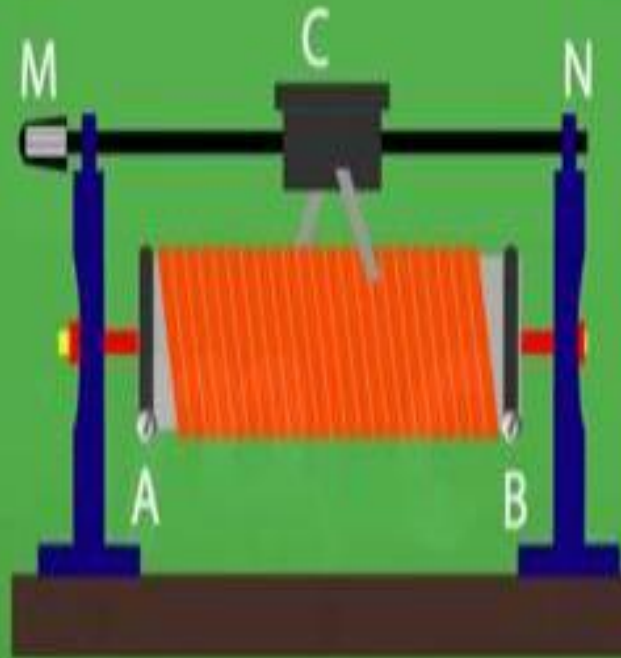


Biến trở than  
tinh chỉnh

# MỘT SỐ LOẠI BIẾN TRỞ



A) BIẾN TRỞ TAY QUAY



B) BIẾN TRỞ CON CHẠY



C) BIẾN TRỞ THAN

# Tụ điện (Capacitor)

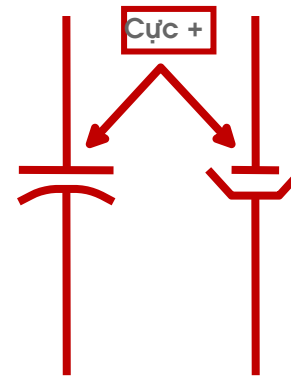
Kí hiệu:

Đơn vị: F

Chức năng: Lọc

Lưu trữ điện tích

Ngăn dòng DC



Ký hiệu tụ  
phân cực



Ký hiệu tụ  
không phân cực

$$u_c(t) = \frac{1}{C} \int_0^t i_c(t) \cdot dt + u_c(0)$$



Mylar



Monolythic  
Cermamic



Tantalum



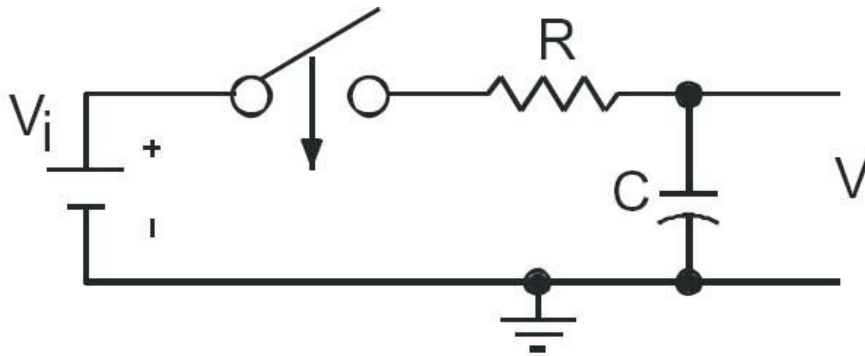
Ceramic



Electrolytic

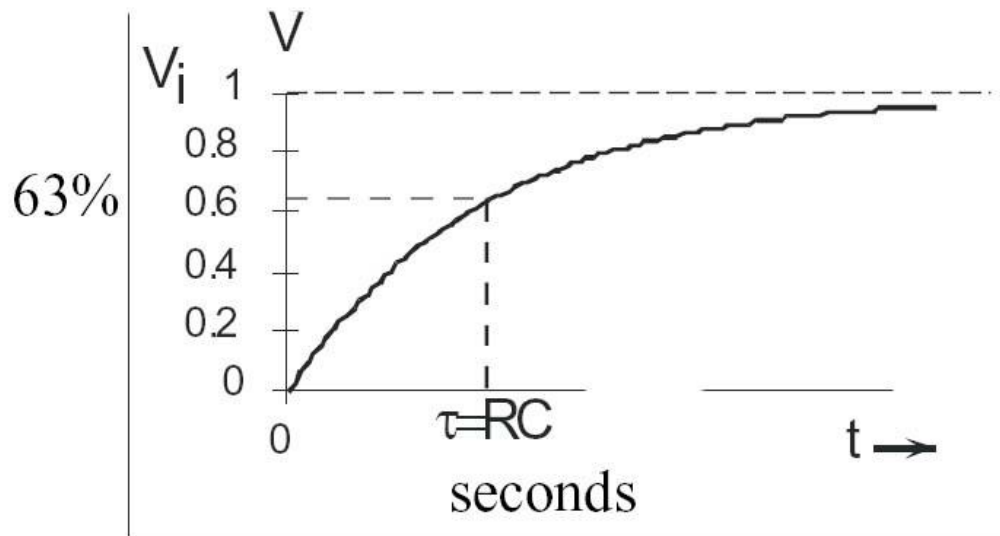
## Tụ điện nạp

# Capacitor Charging

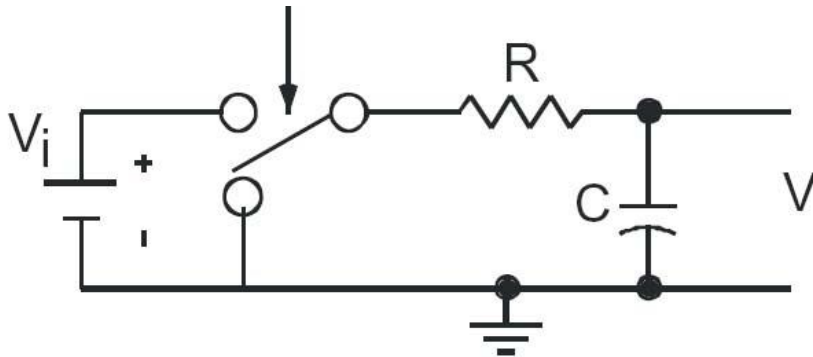


$$V = V_i + Ae^{-t/RC}$$

$$A = -V_i$$

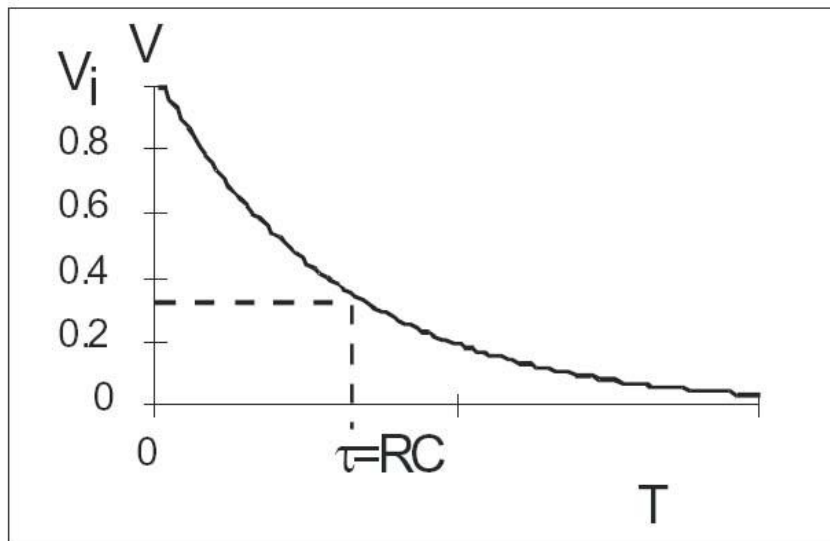


# Capacitor Discharge



$$V = Ae^{-t/RC}$$

$$A = V_i$$





# Cuộn dây (Inductor)

Kí hiệu:  
Đơn vị:

H

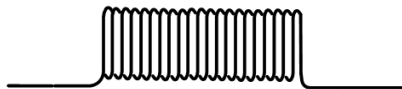


Cuộn cảm không lõi  
(hay cuộn cảm lõi không khí)

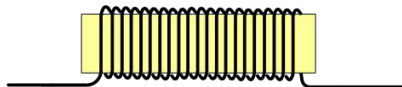


Cuộn cảm có lõi

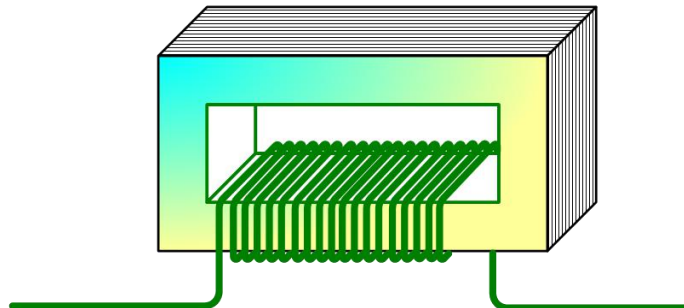
$$u_L(t) = L \cdot \frac{di(t)}{dt}$$



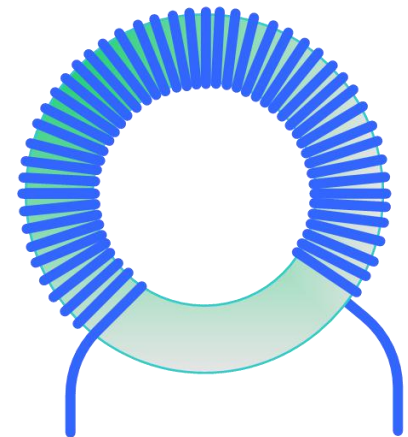
Cuộn dây lõi không khí



Cuộn dây lõi Ferit trụ



Cuộn dây lõi thép khung chữ nhật



Cuộn dây lõi Ferit vòng xuyên



# Các loại cuộn cảm



*Air core inductor*



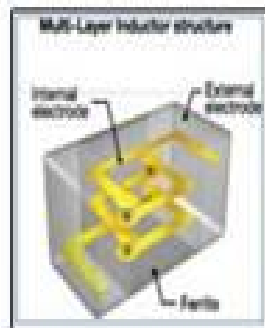
*Ferrite Core Inductors*



*Toroidal Core Inductors*



*Bobbin based Inductors*

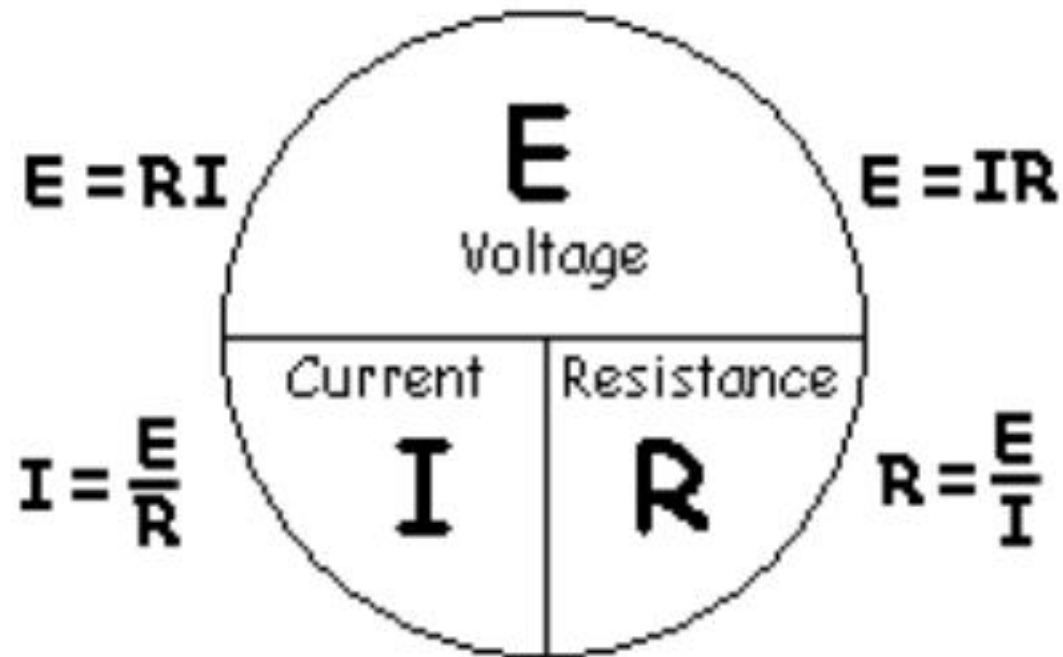


*Multi Layer Inductors*



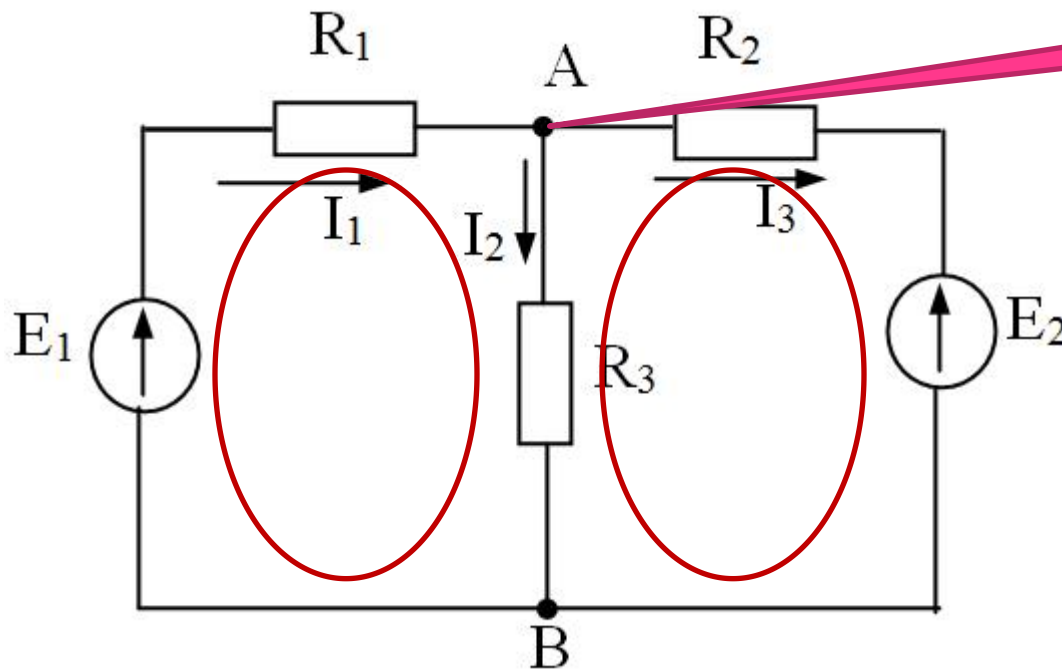
*Thin Film Inductors*

# Định luật Ohm (Ohm's Law)



# Định luật Kirchhoff (Kirchhoff's Law)

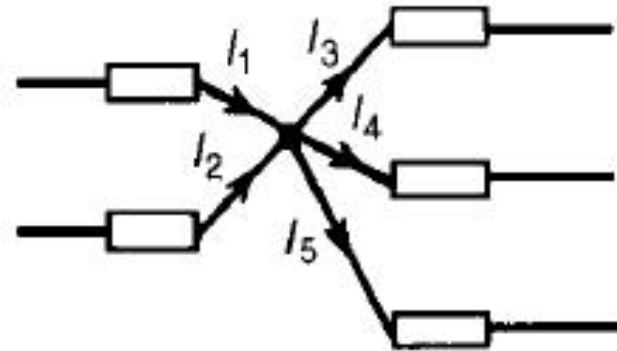
- ❑ Nhánh: là 1 đoạn mạch gồm những phần tử ghép nối tiếp nhau có cùng 1 dòng điện.
- ❑ Nút: là giao điểm gặp nhau của 3 nhánh trở lên.
- ❑ Vòng (mạch vòng): là một lối đi khép kín qua các nhánh.



# Định luật Kirchhoff 1 (Kirchhoff's Law)

Phương trình nút

$$\sum I_{\text{divaonut}} = \sum I_{\text{diranut}}$$



$$I_1 + I_2 = I_3 + I_4 + I_5$$

or

$$I_1 + I_2 - I_3 - I_4 - I_5 = 0$$



# Định luật Kirchhoff 1 (Kirchhoff's Law)

Phương trình nút

$$\sum I_{\text{divaonut}} = \sum I_{\text{diranut}}$$

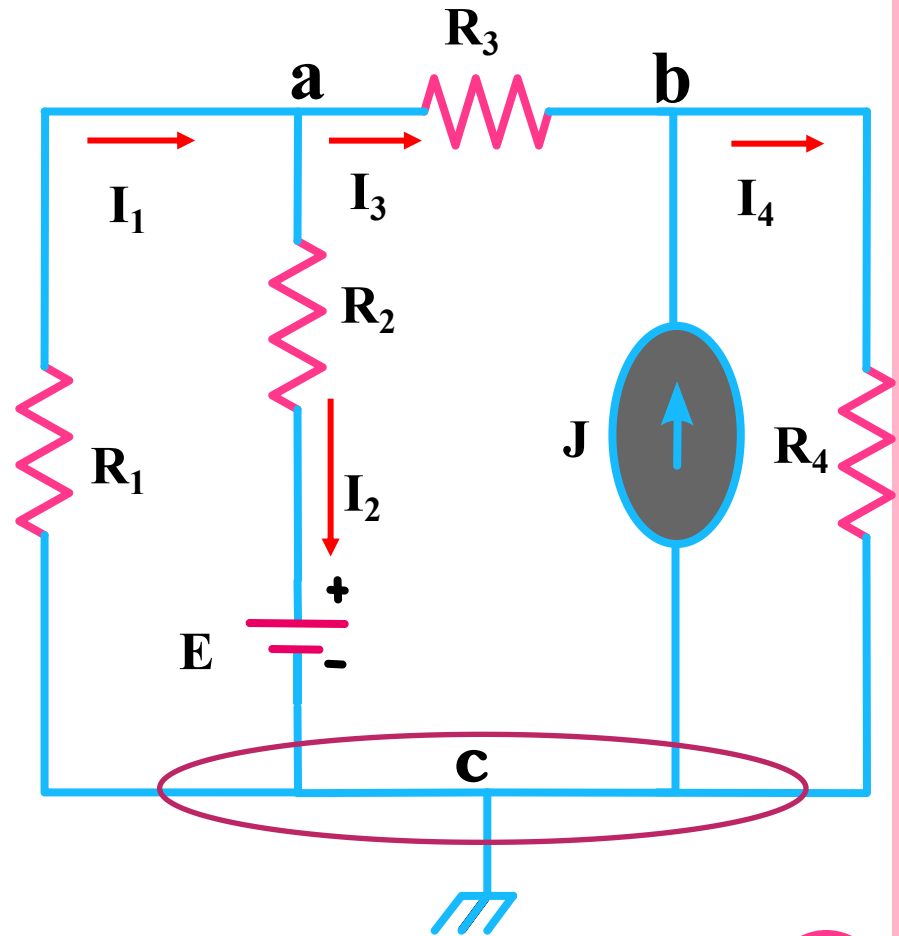
**Nút a**

$$I_1 = I_2 + I_3 = 0$$

**Nút b**

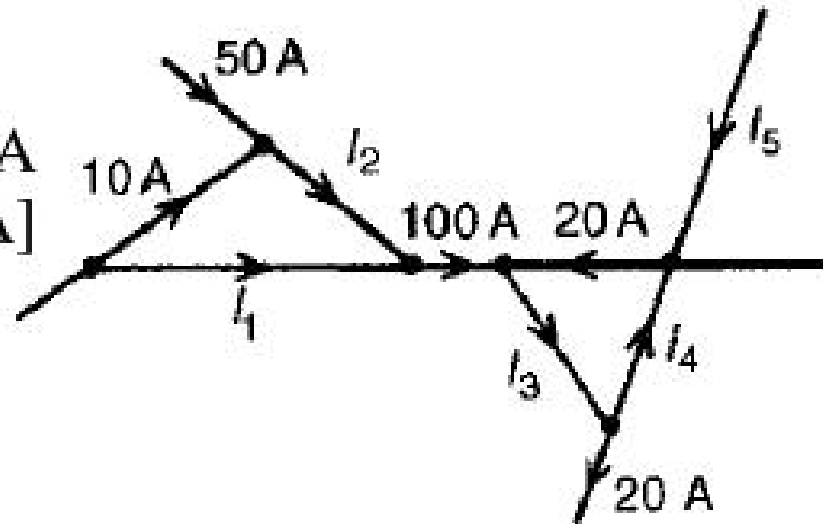
$$I_3 + J = I_4$$

**Nút c**

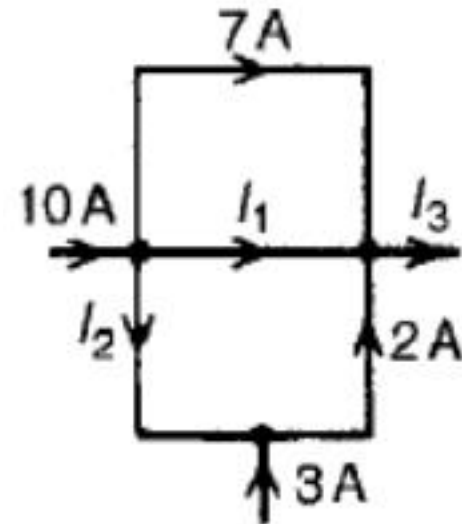


## Vd cho định luật Kirchhoff <sup>1</sup>

$$\begin{aligned} \bar{I}_1 &= 40 \text{ A}, \bar{I}_2 = 60 \text{ A}, \bar{I}_3 = 120 \text{ A} \\ I_4 &= 100 \text{ A}, I_5 = -80 \text{ A} \end{aligned}$$



$$I_1 = 4 \text{ A}, I_2 = -1 \text{ A}, I_3 = 13 \text{ A}$$



# Định luật Kirchhoff 2 (Kirchhoff's Law)

Phương trình thế mạch lưới

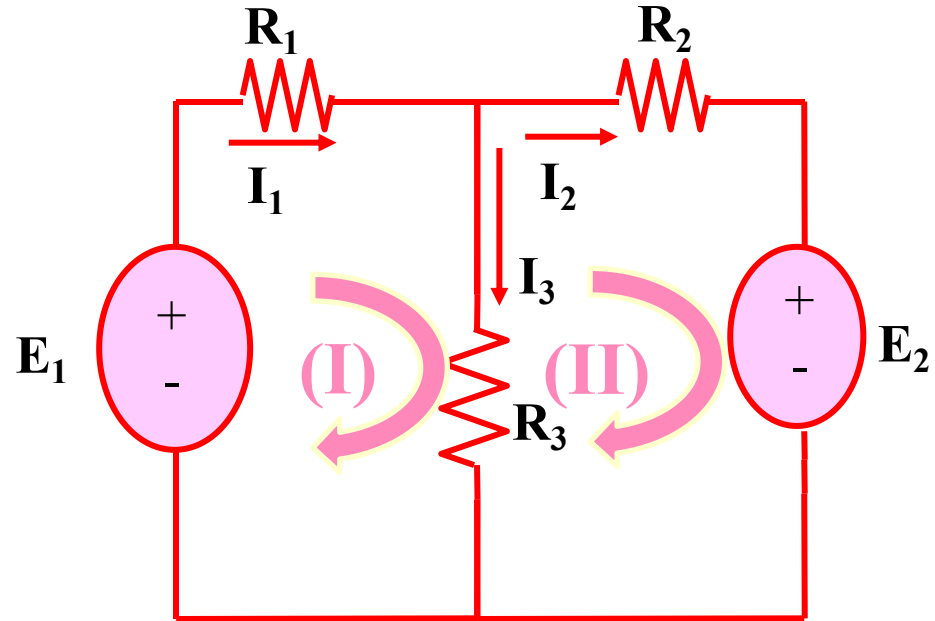
$$\sum U_{doctheovongkin} = 0$$

Mạch vòng (I)

$$-E_1 + I_1 R_1 + I_3 R_3 = 0$$

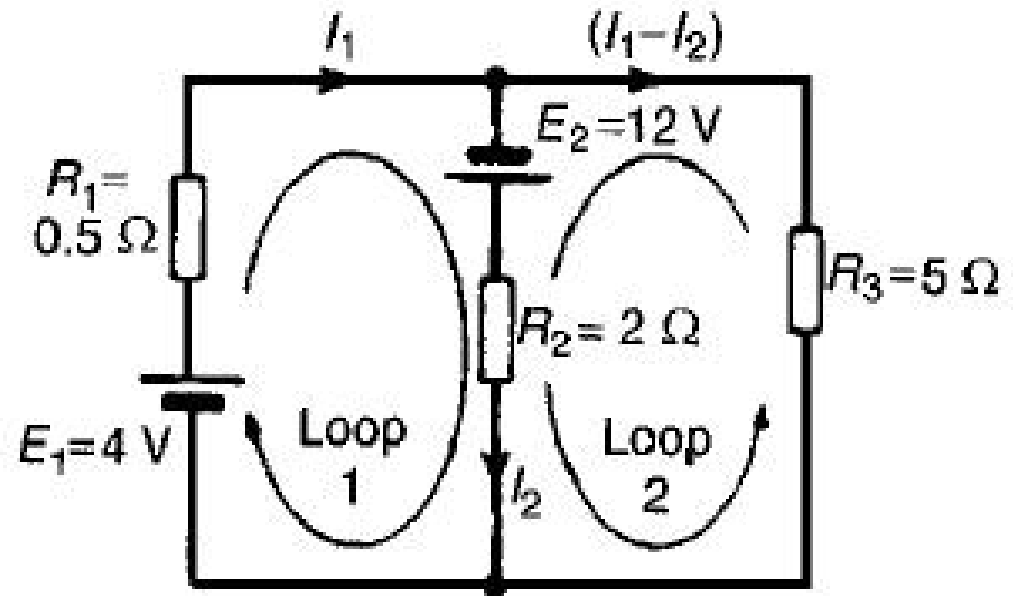
Mạch vòng (II)

$$E_2 + I_2 R_2 - I_3 R_3 = 0$$





Vd



For loop 1:

$$E_1 + E_2 = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

For loop 2:

$$E_2 = I_2 R_2 - (I_1 - I_2) R_3$$

