

# LÝ THUYẾT MẠCH I

## GIỚI THIỆU



# Giới thiệu (1)

## Hệ thống điện



[https://en.wikipedia.org/wiki/Electric\\_power](https://en.wikipedia.org/wiki/Electric_power)

## Máy điện



<https://www.istockphoto.com/photo/blue-electric-industrial-motor-gm521803718-91466935>

## Đo lường



<https://www.amazon.co.uk/Tacklife-Distance-Pythagoras-Measurement-Conversion/dp/B01MZB9NI9>

## Điều khiển



<https://www.indiamart.com/proddetail/robotic-arm-16154576591.html>

## Điện tử



<https://www.communica.co.za/>

## Viễn thông



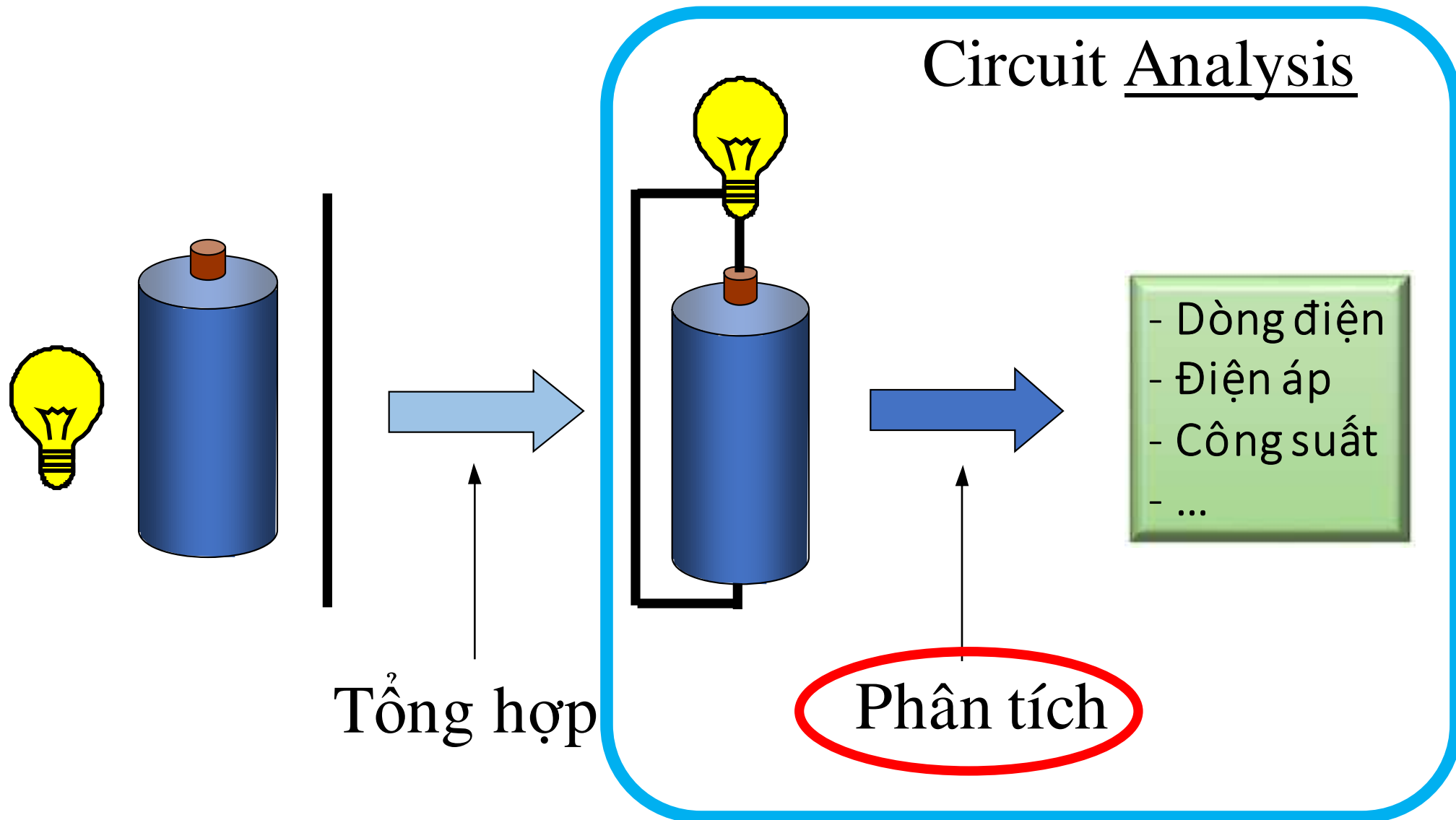
<http://www.emfrf.com/debate-about-rf-radiation-is-heating-up/>

## KỸ THUẬT ĐIỆN

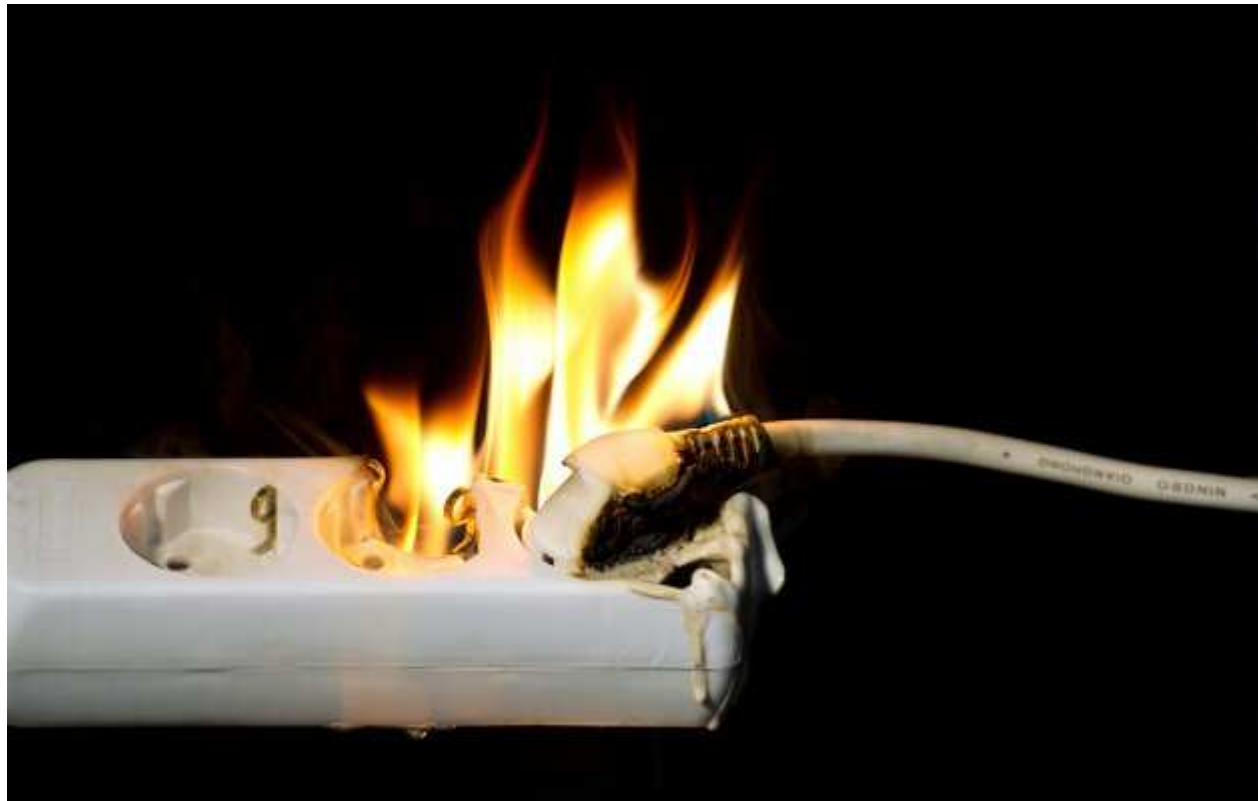
**LÝ THUYẾT MẠCH**

**LÝ THUYẾT TRƯỜNG**

# Giới thiệu (2)

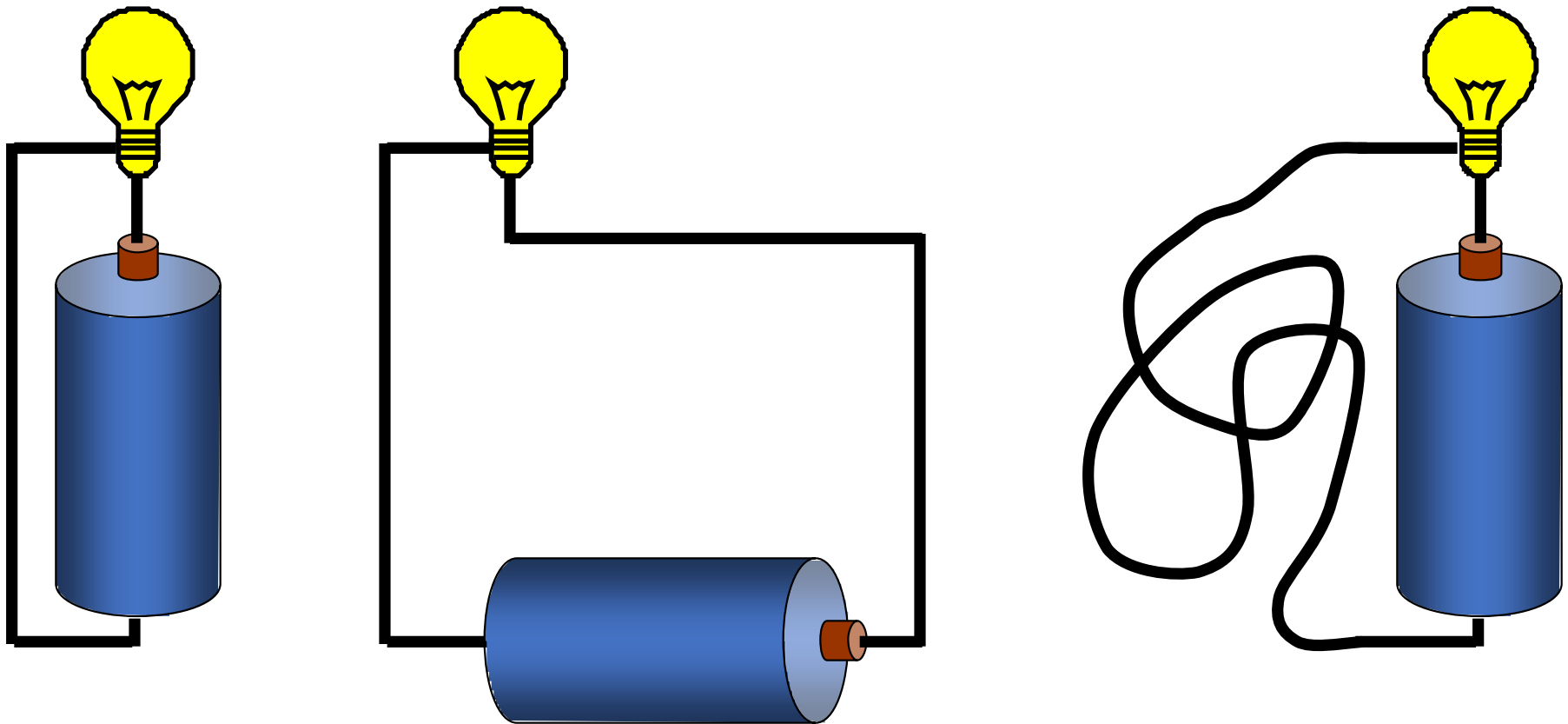


# Giới thiệu (3)

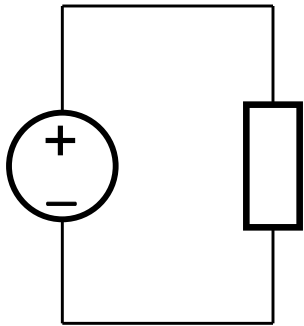
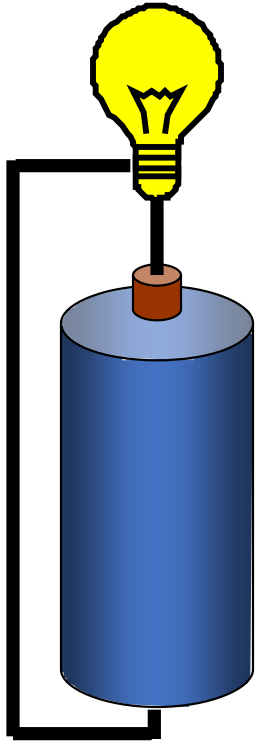


<https://www.udayavani.com/english/news/udupi-kundapur/172200>

# Giới thiệu (4)



# Giới thiệu (5)



Nguồn áp			
Nguồn dòng			
Điện trở			
Điện cảm (cuộn dây)			
Điện dung (tụ điện)			

# Giới thiệu (6)

- Lý thuyết mạch I
  1. Thông số mạch
  2. Phần tử mạch
  3. Mạch một chiều
  4. Mạch xoay chiều
  5. Mạng hai cửa
  6. Mạch ba pha
  7. Khuếch đại thuật toán
- Lý thuyết mạch II
  1. Quá trình quá độ
  2. Mạch phi tuyến
  3. Đường dây dài

# Sách tham khảo

1. C. K. Alexander, M. N. O. Sadiku. *Fundamentals of Electric Circuits*. McGraw-Hill, 2001
2. J. Bird. *Electrical Circuit Theory and Technology*. Newnes, 2003
3. Nguyễn Bình Thành, Nguyễn Trần Quân, Phạm Khắc Chương. *Cơ sở kỹ thuật điện*. Đại học & trung học chuyên nghiệp, 1971
4. J. W. Nilsson, S. A. Riedel. *Electric Circuits*. Addison-Wesley, 1996
5. J. O'Malley. *Theory and Problems of Basic Circuit Analysis*. McGraw-Hill, 1992
6. Nguyễn Công Phương. *Lỗi thường gặp khi làm bài tập Lý thuyết mạch*. Khoa học & Kỹ thuật, 2021.
7. Nguyễn Công Phương & Nguyễn Tuấn Ninh. *Giải bài tập Lý thuyết mạch bằng Python*. Khoa học & Kỹ thuật, 2022.
8. <https://sites.google.com/site/ncpdhbkhn/home>





# Để học tốt Lý thuyết mạch?

1. Làm bài tập,
2. Làm bài tập, và
3. Làm bài tập.

# Lý thuyết mạch I

## I. Thông số mạch

1. Điện tích
2. Dòng điện
3. Điện áp
4. Công suất

## II. Phần tử mạch

## III. Mạch một chiều

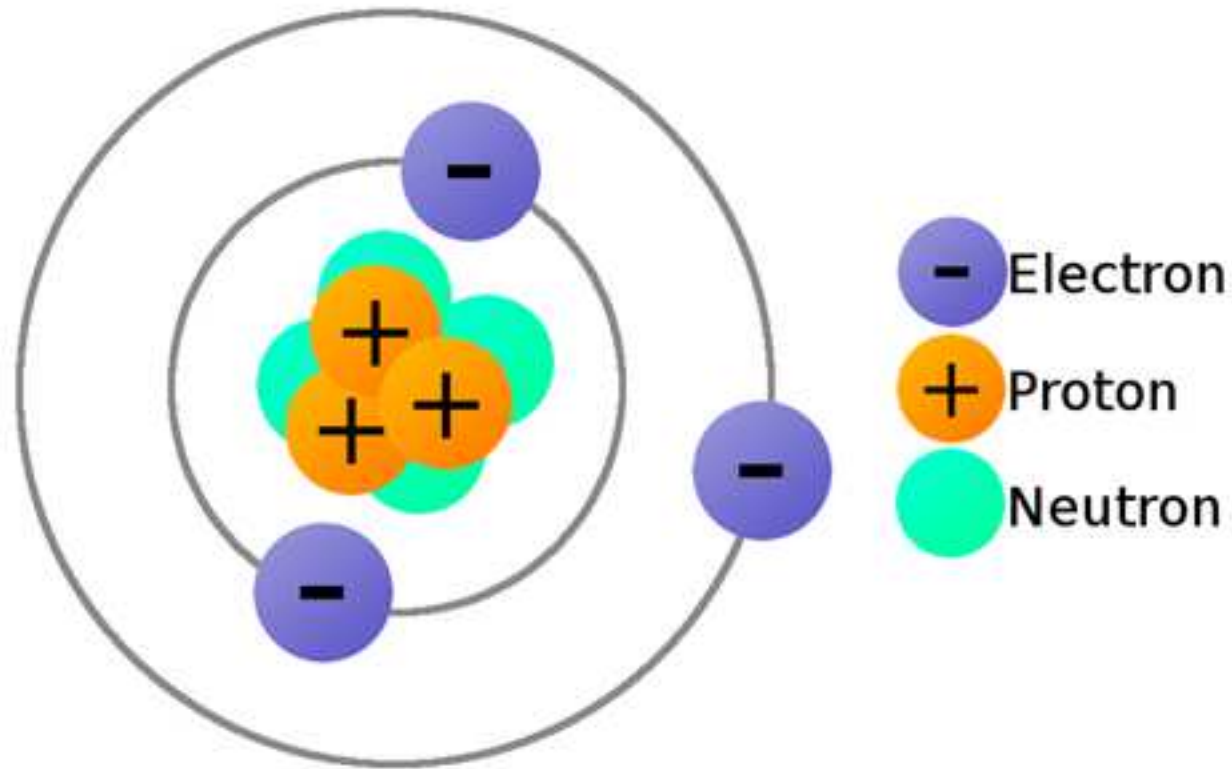
## IV. Mạch xoay chiều

## V. Mạng hai cửa

## VI. Mạch ba pha

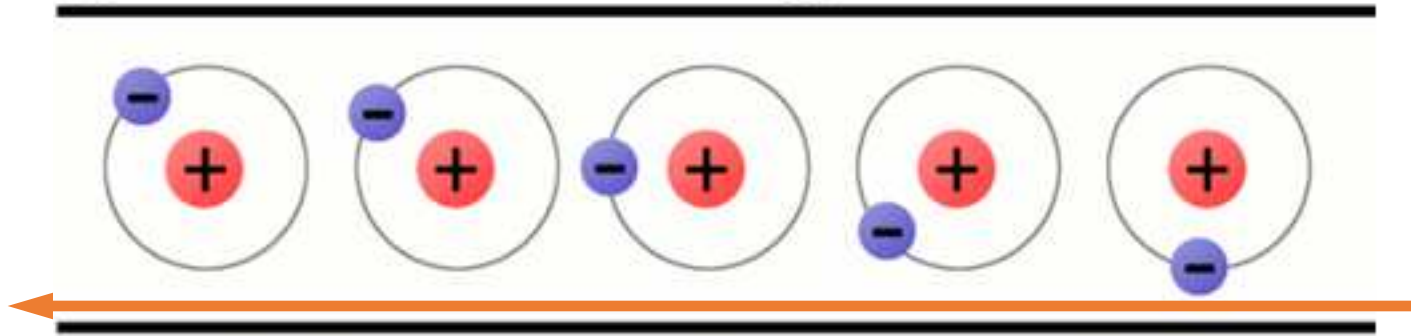
## VII. Khuếch đại thuật toán

# Thông số mạch: điện tích



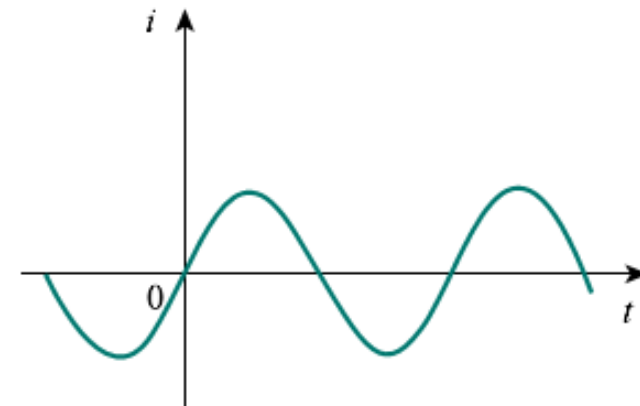
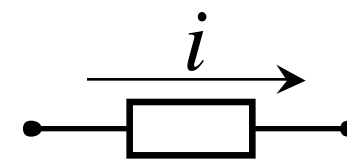
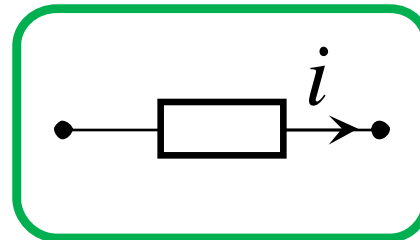
<https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-electricity/flowing-charges>

# Thông số mạch: dòng điện



<https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-electricity/flowing-charges>

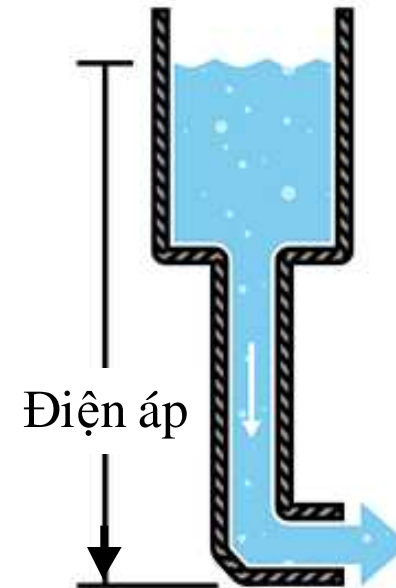
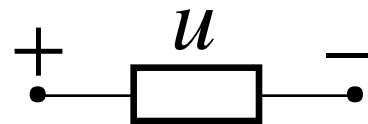
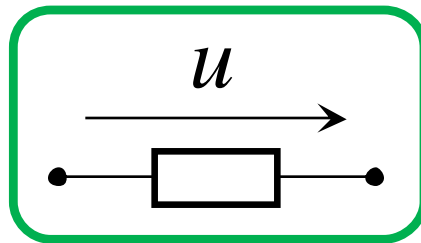
$$i = \frac{dq}{dt} \text{ (A)}$$



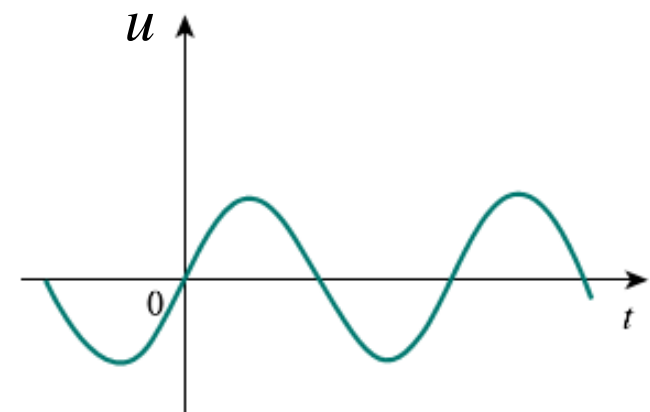
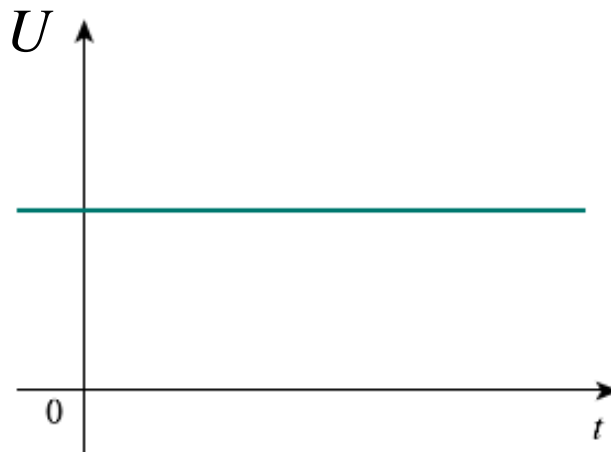
<https://sites.google.com/site/ncpdhbkhn/home>

# Thông số mạch: điện áp

$$u = \frac{dw}{dq} \text{ (V)}$$



<https://learn.sparkfun.com/tutorials/voltage-current-resistance-and-ohms-law/all>



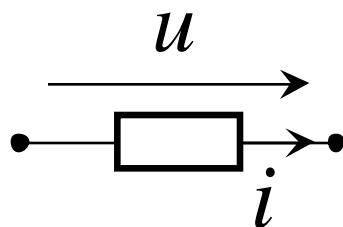
<https://sites.google.com/site/ncpdhbkhn/home>

# Thông số mạch: công suất

$$\boxed{p = \frac{dw}{dt} \text{ (W)}} = \frac{dw}{dq} \cdot \frac{dq}{dt}$$

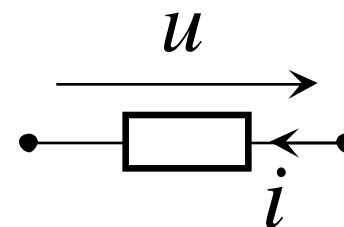
$$\left. \begin{array}{l} \frac{dw}{dq} = u \\ \frac{dq}{dt} = i \end{array} \right\} \rightarrow \boxed{p = ui}$$

(công suất tức thời)



$$p = ui$$

Tiêu thụ công suất



$$p = -ui$$

Phát công suất

# Lý thuyết mạch I

I. Thông số mạch

**II. Phần tử mạch**

1. Nguồn áp
2. Nguồn dòng
3. Điện trở
4. Cuộn dây
5. Tụ điện

III. Mạch một chiều

IV. Mạch xoay chiều

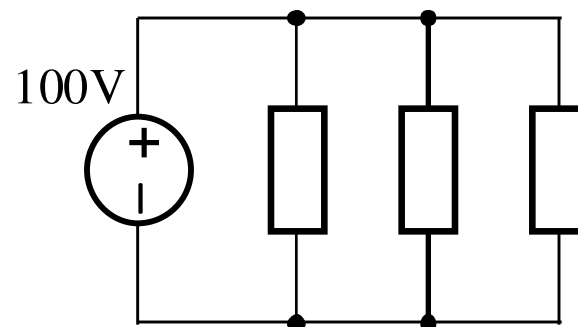
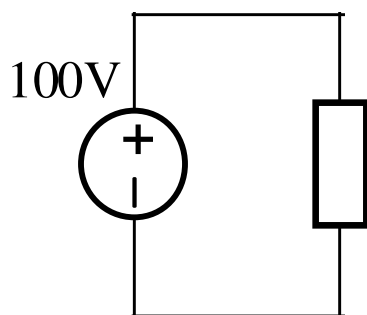
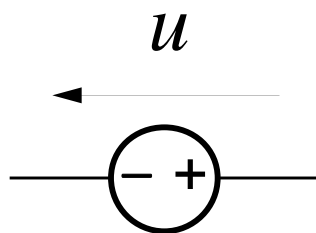
V. Mạng hai cửa

VI. Mạch ba pha

VII. Khuếch đại thuật toán

# Phần tử mạch: nguồn áp

- (lý tưởng) Là một phần tử mạch có khả năng duy trì một điện áp danh định trên hai cực của đầu ra, điện áp này không phụ thuộc vào dòng điện chảy giữa hai cực đó.

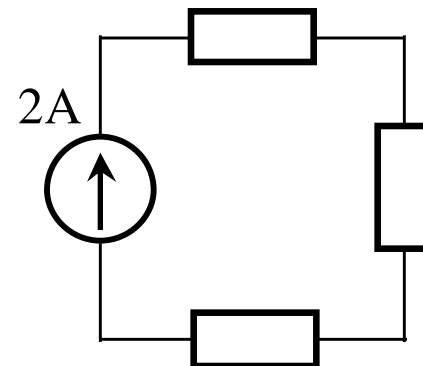
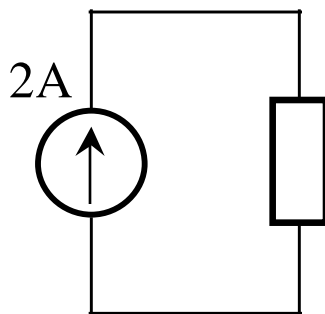
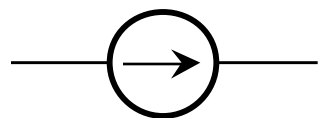


- Điện áp không phụ thuộc vào tải.
- Điện áp có thể không đổi (một chiều) hoặc biến thiên (thường là xoay chiều).
- Điện trở của nguồn áp (lý tưởng) bằng không (0).
- Ví dụ: ắc quy, pin, máy phát điện.



# Phần tử mạch: nguồn dòng

- (lý tưởng) Là một phần tử mạch có khả năng duy trì một dòng điện danh định chảy giữa hai cực của đầu ra, dòng điện này không phụ thuộc vào điện trên hai cực đó.



- Dòng điện không phụ thuộc vào tải.
- Dòng điện có thể không đổi (một chiều) hoặc biến thiên (thường là xoay chiều).
- Điện trở của nguồn dòng (lý tưởng) vô cùng lớn.

# Lý thuyết mạch I

I. Thông số mạch

## **II. Phần tử mạch**

1. Nguồn áp
2. Nguồn dòng
- 3. Điện trở**
- 4. Cuộn dây**
- 5. Tụ điện**

III. Mạch một chiều

IV. Mạch xoay chiều

V. Mạng hai cửa

VI. Mạch ba pha

VII. Khuếch đại thuật toán

# Phần tử mạch: điện trở (1)

- Đặc trưng cho khả năng cản trở dòng điện.



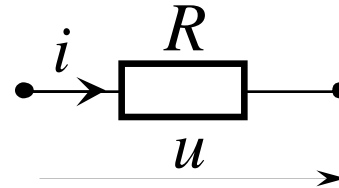
$$R = \rho \frac{l}{S} (\Omega)$$



<https://www.instructables.com/lesson/Resistors/>

- Ví dụ: dây tóc bóng đèn.
- Điện dẫn:
  - Nghịch đảo của điện trở,
  - Đơn vị: siemens (S),
  - Ký hiệu  $G$  hoặc  $g$ .

# Phần tử mạch: điện trở (2)



$$u = Ri$$

$$i = \frac{u}{R}$$

$$p = ui = Ri i = Ri^2$$

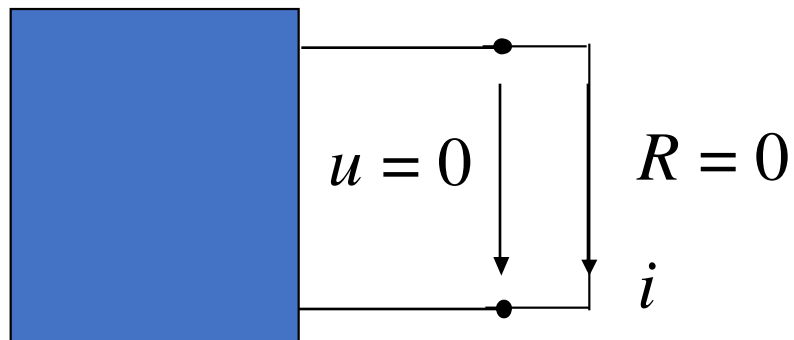
$$p = ui = u \frac{u}{R} = \frac{u^2}{R}$$

Công suất của điện trở luôn dương

# Phần tử mạch: điện trở (3)

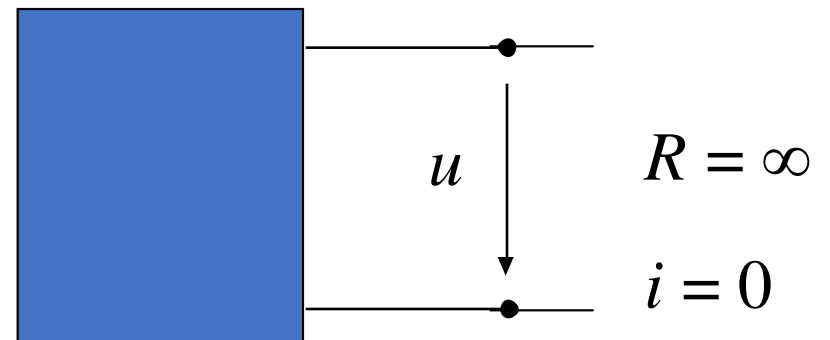
Ngắn mạch:  $R = 0$

$$u = Ri = 0$$

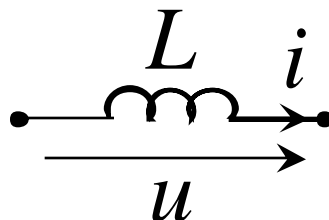


Hở mạch:  $R = \infty$

$$i = \lim_{R \rightarrow \infty} \frac{u}{R} = 0$$



# Phần tử mạch: cuộn dây



$L$ : điện cảm, H (henry)

$$u = L \frac{di}{dt}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Mạch DC: } i = I = \text{const} \rightarrow di = dI = 0 \\ \rightarrow u = 0 \end{array} \right\}$$



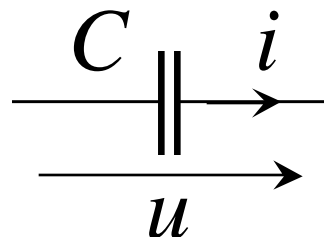
<https://www.indiamart.com/proddetail/rod-core-inductor-17021761833.html>



<https://www.amazon.co.uk/Toroid-Inductor-Wound-220uH-59mOhm/dp/B00EZC5XVK>

Trong mạch DC, cuộn dây tương đương với ngắn mạch

# Phần tử mạch: tụ điện

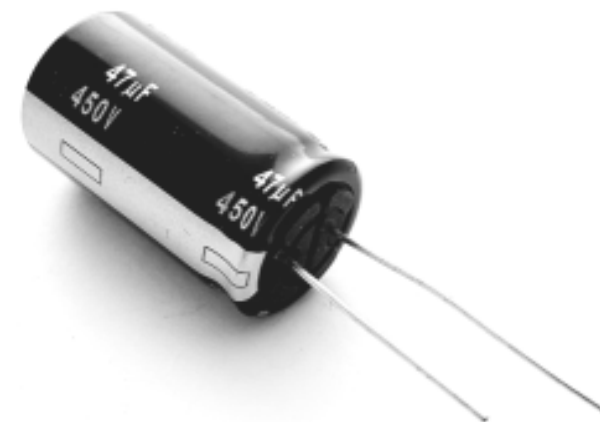
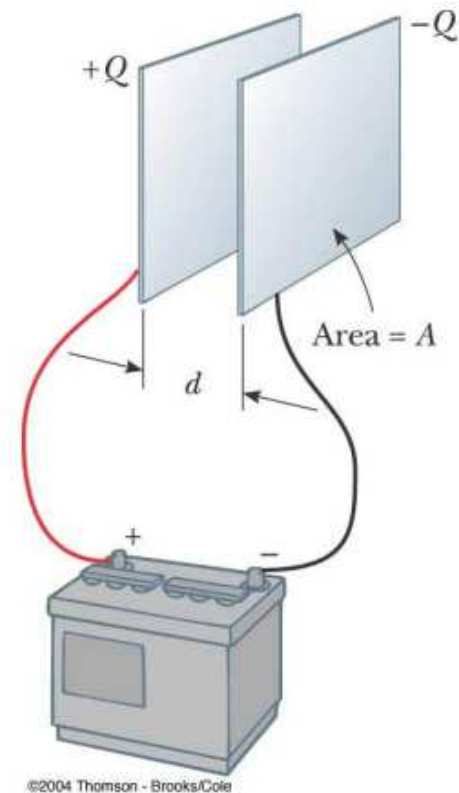


$C$ : điện dung, F (farad)

$$i = C \frac{du}{dt}$$

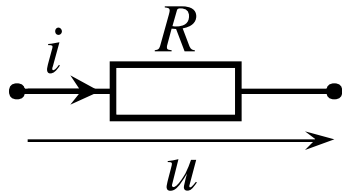
$$\left. \begin{array}{l} \text{Mạch DC: } u = U = \text{const} \rightarrow du = dU = 0 \\ \rightarrow i = 0 \end{array} \right\}$$

Trong mạch DC, tụ tương đương với hở mạch

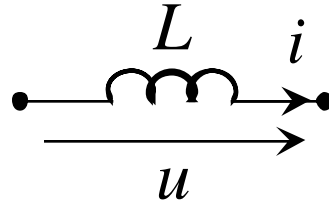


<https://www.westfloridacomponents.com/RE023BPP10/47uF+450V+Radial+Electrolytic+Capacitor+Panasonic+EEUEB2W470.html>

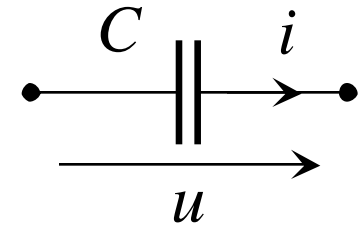
# Phần tử mạch



$$u = Ri$$



$$u = L \frac{di}{dt}$$



$$i = C \frac{du}{dt}$$



# Lý thuyết mạch I

## I. Thông số mạch

1. Điện tích
2. Dòng điện
3. Điện áp
4. Công suất

## II. Phần tử mạch

1. Nguồn áp
2. Nguồn dòng
3. Điện trở
4. Cuộn dây
5. Tụ điện

## III. Mạch một chiều

## IV. Mạch xoay chiều

## V. Mạng hai cửa

## VI. Mạch ba pha

## VII. Khuếch đại thuật toán