



KĨ THUẬT ĐIỆN

BỘ MÔN KĨ THUẬT ĐIỆN – ĐH THỦY LỢI

Môn học: Kĩ thuật điện

Số tín chỉ: 3

Số tiết: 45

Giảng viên: Ths. Nguyễn Thị Huyền Phương



KĨ THUẬT ĐIỆN

- MẠCH ĐIỆN
- HỆ THỐNG ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ VÀ SỐ
- HỆ THỐNG NĂNG LƯỢNG



MẠCH ĐIỆN

- CHƯƠNG I: KHÁI NIỆM VỀ MẠCH ĐIỆN
- CHƯƠNG II: KỸ THUẬT PHÂN TÍCH MẠCH ĐIỆN
- CHƯƠNG III: PHÂN TÍCH MẠCH ĐIỆN PHỤ THUỘC THỜI GIAN
- CHƯƠNG IV: MẠCH ĐIỆN BA PHA VÀ HỆ THỐNG ĐIỆN DÂN DỤNG



CHƯƠNG I: KHÁI NIỆM VỀ MẠCH ĐIỆN

- CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN
- CÁC PHẦN TỬ MẠCH TẬP TRUNG
- CÁC ĐỊNH LUẬT KIRCHHOFF
- CÁC MỤC TIÊU HỌC TẬP

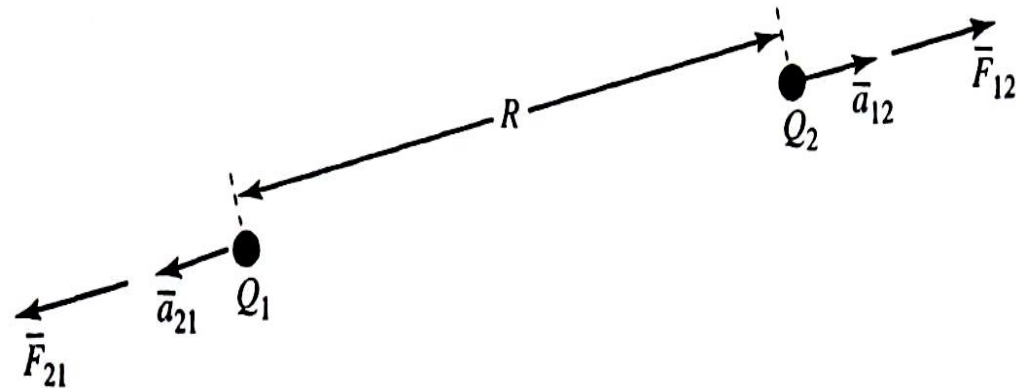
1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

ĐIỆN TÍCH VÀ LỰC ĐIỆN

- Proton có điện tích $+1,602 \cdot 10^{-19}$ C.
- Electron có điện tích $-1,602 \cdot 10^{-19}$ C
- Định luật *Coulomb*: lực tương tác giữa 2 điện tích Q_1 và Q_2 , F(N)

$$\vec{F}_{12} = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 R^2} \vec{a}_{12}$$

$$\vec{F}_{21} = \frac{Q_2 Q_1}{4\pi\epsilon_0 R^2} \vec{a}_{21}$$



Minh họa định luật Coulomb

1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

- Cường độ điện trường: E (V/m)

$$\bar{E} = \lim_{Q \rightarrow 0} \frac{\bar{F}}{Q}$$

$$\bar{E}_2 = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 R^2} \bar{a}_{21}$$

$$\bar{E}_1 = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 R^2} \bar{a}_{12}$$

- Lực điện:

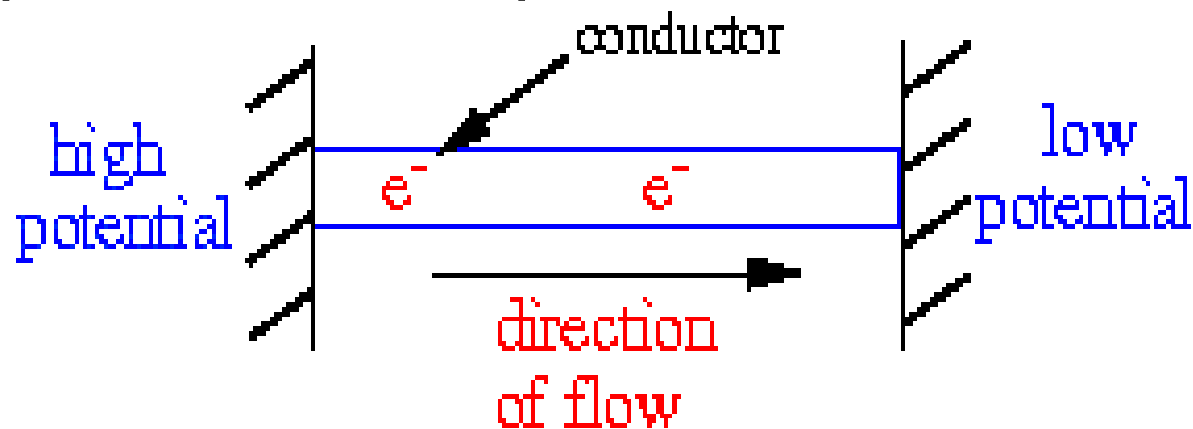
$$\bar{F}_{21} = Q_1 \bar{E}_2$$

$$\bar{F}_{12} = Q_2 \bar{E}_1$$

1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

CHẤT DẪN ĐIỆN VÀ CHẤT CÁCH ĐIỆN

- Chất dẫn điện cho phép điện tích dễ dàng chảy qua nó (điện trở nhỏ)
- Chất cách điện không cho phép điện tích dễ dàng chảy qua nó (điện trở lớn)
- Chất bán dẫn có điện trở ở khoảng giữa của chất dẫn điện và chất cách điện



1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

DÒNG ĐIỆN VÀ LỰC TỪ

- Dòng điện (A) $i(t) = \frac{dq}{dt}$
- Quy ước chiều dòng điện theo chiều chuyển động của các điện tích dương
- Định luật *Biot-Savart* $\bar{B}_1 = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{I_1 d\bar{l}_1 \times \bar{a}_{12}}{R^2}$
- Định luật Ampere: $d\bar{F}_{12} = I_2 d\bar{l}_2 \times \bar{B}_1$

$$d\bar{F} = \left(\frac{dq}{dt} \right) (\bar{v} dt) \times \bar{B} = dq (\bar{v} \times \bar{B}) \quad \bar{F} = q (\bar{v} \times \bar{B})$$

- Lực Lorentz: $\bar{F} = \bar{F}_E + \bar{F}_M = q (\bar{E} + \bar{v} \times \bar{B})$



1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

ĐIỆN THỂ VÀ ĐIỆN ÁP

- Điện thế tại điểm x: $v(x) = \frac{dw(x)}{dq}$
- Điểm có điện thế bằng không được gọi là điểm quy chiếu hay điểm đất
- Điện áp: sự chênh lệch điện thế đơn vị Volt (V)

$$v_{BA} = v_B - v_A$$



1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

CÔNG SUẤT TỨC THỜI:

$$p = \frac{dw}{dt} = \left(\frac{dw}{dq} \right) \left(\frac{dq}{dt} \right) = v i$$

- Đơn vị volt-ampere (VA) hoặc watt (W)

NĂNG LƯỢNG:

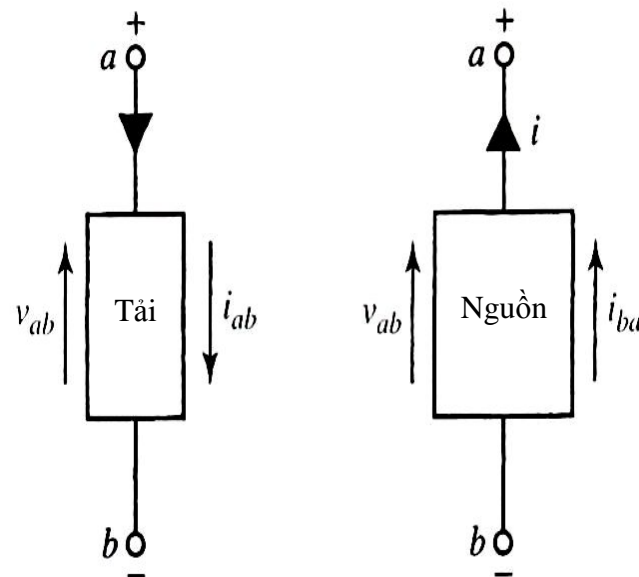
$$w = \int_0^T p dt$$

- Đơn vị đo w.s; kwh hoặc J

1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

NGUỒN VÀ TẢI

- Nguồn: là nơi cung cấp năng lượng
- Tải: là nơi nhận năng lượng



Quy ước tải và nguồn



1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

- Mạch điện
 - + Nút: Điểm nối chung của từ 2 thành phần hoặc thiết bị trở lên
 - + Nhánh: Phần mạch chỉ chứa 1 thành phần, nguồn hoặc thiết bị, giữa 2 nút
 - + Nguồn điện áp, nguồn dòng điện
 - + Nguồn độc lập, nguồn phụ thuộc
 - + Nguồn điện một chiều, nguồn điện xoay chiều



1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

DẠNG SÓNG

- Nguồn điện 1 chiều
- Nguồn điện xoay chiều hình sin

$$f(t) = A \sin(\omega t + \phi)$$

- Chu kỳ T (s)
- Tần số f (Hz)

$$f = \frac{1}{T}$$

- ϕ là góc pha ban đầu, và $\omega = 2\pi f = 2\pi / T$ là tần số góc của sóng

1. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

- Giá trị trung bình:

$$F_{\text{av}} = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt \quad F_{\text{av}} = 0$$

- Giá trị hiệu dụng:

$$F_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt} \quad F_{\text{rms}} = A/\sqrt{2}$$

- Dạng sóng của hàm mũ:

$$f(t) = Ae^{-t/\tau}$$

2. CÁC PHẦN TỬ MẠCH TẬP TRUNG

ĐIỆN TRỞ

Đặc trưng cho hiệu ứng nhiệt. R , *Ohm* (Ω)

- Định luật Ohm: $i = v/R$

$$R = \frac{\rho l}{A} = \frac{l}{\sigma A}$$

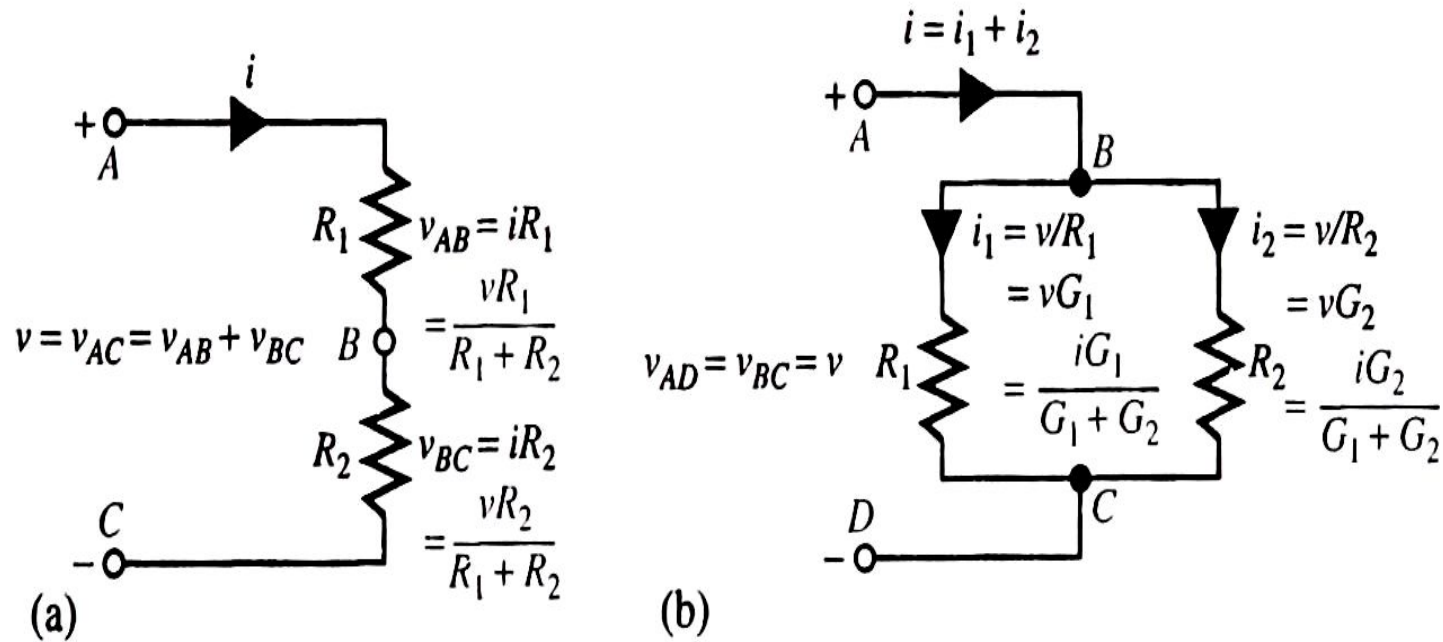
- Điện dẫn: $G = 1/R$ (S)
- Công suất tiêu tán trên điện trở

$$p(t) = v(t)i(t) = i^2 R = v^2 / R = v^2 G$$

$$P_{\text{av}} = V_{\text{rms}} I_{\text{rms}} = I_{\text{rms}}^2 R = V_{\text{rms}}^2 / R = V_{\text{rms}}^2 G$$

2. CÁC PHẦN TỬ MẠCH TẬP TRUNG

- Cách mắc điện trở:

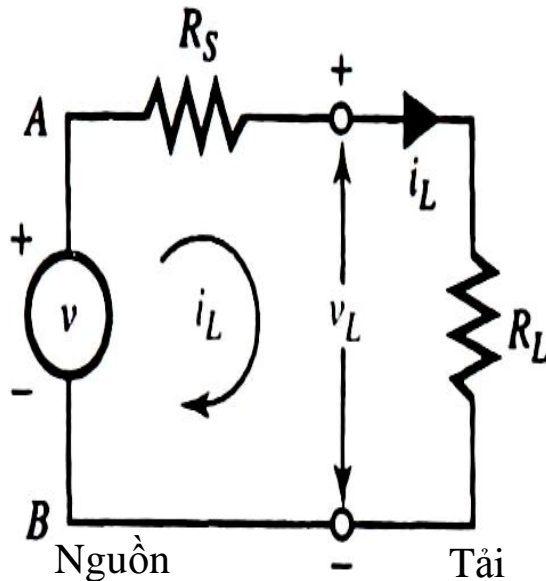


Điện trở mắc nối tiếp và song song.

(a) R_1 và R_2 mắc nối tiếp. (b) R_1 và R_2 mắc song song

2. CÁC PHẦN TỬ MẠCH TẬP TRUNG

- Mắc nối tiếp: $R_{\text{eq}} = R_1 + R_2$
- Mắc song song: $R_{\text{eq}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
- Truyền tải công suất cực đại



Truyền tải công suất giữa nguồn và tải.

Ghi chú:

$R_L = 0$ có nghĩa là ngắn mạch; $v_L = 0$ và $i_L = v / R_S$

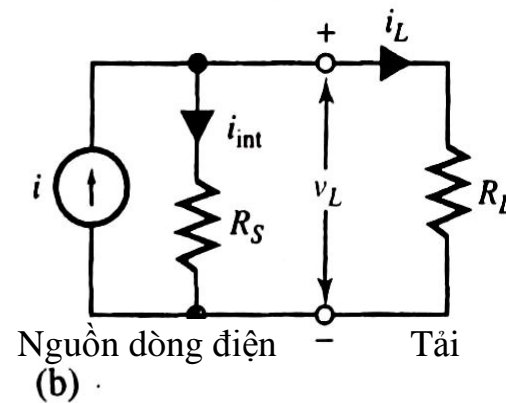
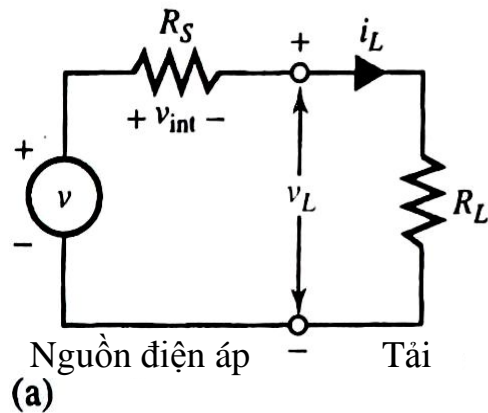
$R_L \rightarrow \infty$ có nghĩa là hở mạch; $i_L = 0$ và $v_L = v$

2. CÁC PHẦN TỬ MẠCH

Công suất phụ tải lấy từ nguồn $P_L = i_L^2 R_L$

$$i_L = \frac{v}{R_S + R_L} \quad P_L = \frac{v^2}{(R_S + R_L)^2} R_L$$

Hòa hợp tải $R_L = R_S$



Hiệu ứng nguồn – tải

2. CÁC PHẦN TỬ MẠCH

ĐIỆN DUNG

Đặc trưng cho hiệu ứng điện trường C (F)

$$C = q/v \quad i(t) = \frac{dq}{dt} = C \frac{dv}{dt}$$

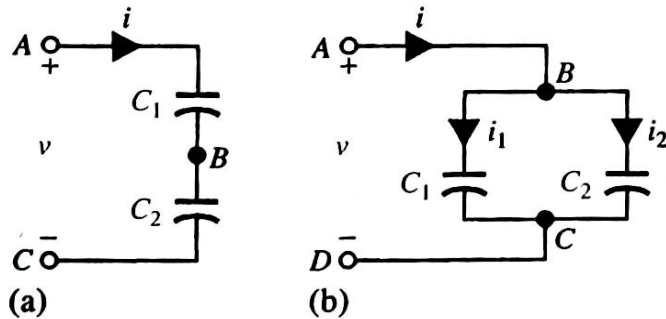
- Công suất $p(t) = v(t)i(t) = C v(t) \frac{dv(t)}{dt}$

- Cách mắc tụ điện

Mắc nối tiếp $\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$

Mắc song song $C_{eq} = C_1 + C_2$

2. CÁC PHẦN TỬ MẠCH



Tụ điện mắc song song và nối tiếp
 (a) C_1 và C_2 nối tiếp (b) C_1 và C_2 song song

■ ĐIỆN CẢM

Đặc trưng cho hiệu ứng điện trường, L (H)

$$L = \frac{\lambda}{i} = \frac{N\psi}{i} \quad v(t) = \frac{d\lambda}{dt} = \frac{d(N\psi)}{dt} = N \frac{d\psi}{dt} = \frac{d(Li)}{dt} = L \frac{di}{dt}$$

■ Công suất

$$p(t) = v(t)i(t) = Li(t) \frac{di(t)}{dt}$$