



LÝ THUYẾT MẠCH ĐIỆN 1



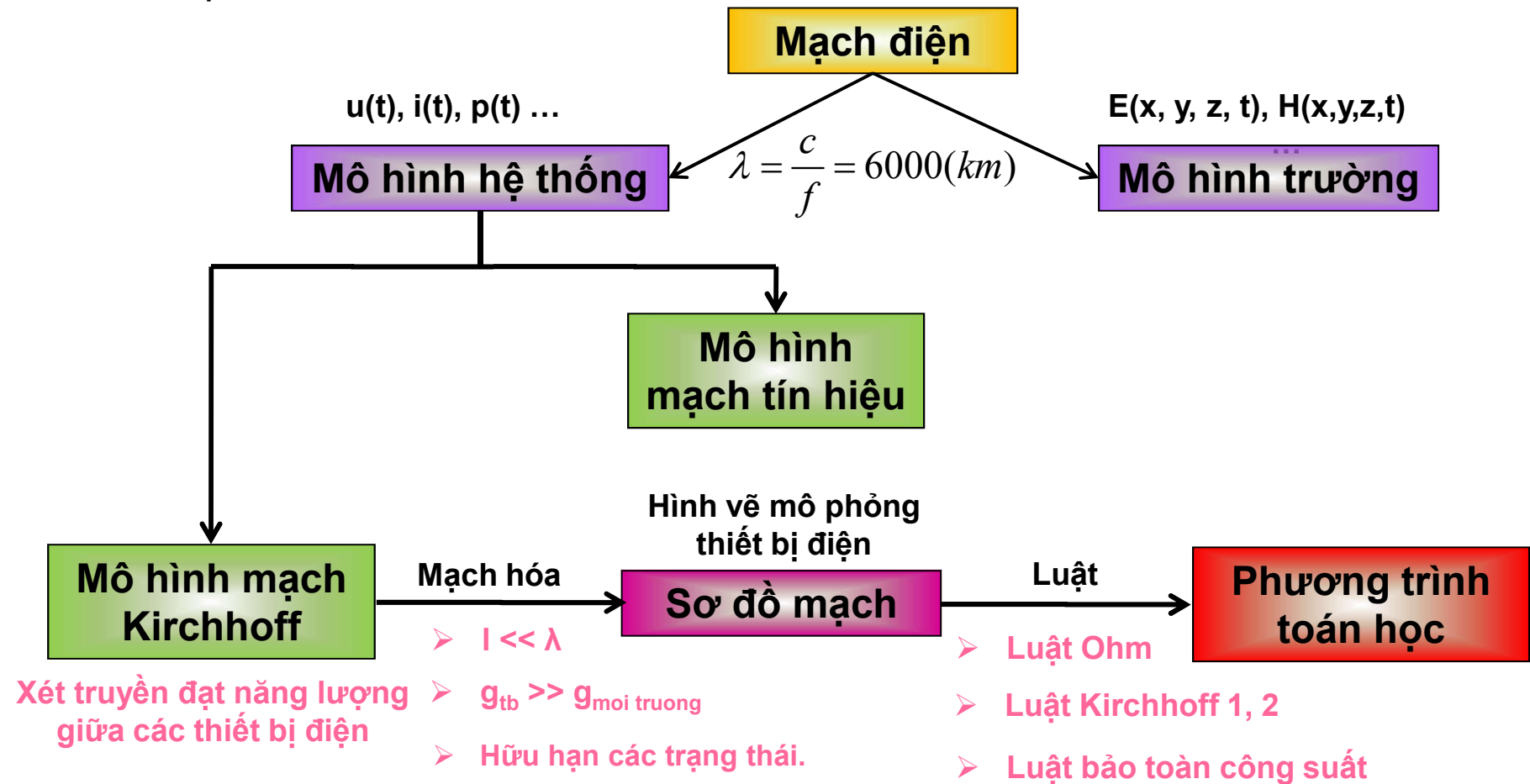
Chương 1: Khái niệm về mô hình mạch Kirchhoff

- I. Khái niệm về mô hình trường - mô hình hệ thống.
- II. Các hiện tượng cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.
- III. Các luật cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.
- IV. Nội dung bài toán mạch.

Bài tập: 7 - 16

I. Khái niệm về mô hình trường - mô hình hệ thống.

- Mạch điện gồm một hệ thống các thiết bị nối ghép với nhau cho phép trao đổi năng lượng và tín hiệu.



Chương 1: Khái niệm về mô hình mạch Kirchhoff.

I. Khái niệm về mô hình trường - mô hình hệ thống.

II. Các hiện tượng cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.

II.1. Nguồn điện.

II.2. Phần tử tiêu tán trong mạch điện R.

II.3. Kho điện. Điện dung C.

II.4. Kho từ. Điện cảm L.

III. Các luật cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.

IV. Nội dung bài toán mạch.

II. Các hiện tượng cơ bản trong mạch Kirchhoff.

- Mô hình mạch Kirchhoff được xem xét trên phương diện truyền đạt năng lượng giữa các thiết bị trong một mạch điện.
- Có rất nhiều hiện tượng trong các thiết bị điện: *Tiêu tán, Tích phóng điện từ, Tạo sóng, phát sóng, Khuếch đại, Chỉnh lưu, Điều chế ...* → tồn tại một nhóm đủ hiện tượng cơ bản, từ đó hợp thành mọi hiện tượng khác:
 - ❖ **Hiện tượng tiêu tán:** Năng lượng điện từ đưa vào một vùng và chuyển thành dạng năng lượng khác tiêu tán đi, không hoàn nguyên lại nữa.
Ví dụ : Bếp điện, bóng đèn neon, động cơ kéo ...
 - ❖ **Hiện tượng phát:** Là hiện tượng biến các dạng năng lượng khác thành dạng năng lượng điện từ. Hiện tượng phát tương ứng với một nguồn phát.
Ví dụ : Pin, acqui, nhà máy thủy điện, nhiệt điện, cối xay gió ...
 - ❖ **Hiện tượng tích phóng của kho điện:** Năng lượng điện từ tích vào một vùng tập trung điện trường như lân cận các bản tụ điện hoặc đưa từ vùng đó trả lại trường điện từ.
 - ❖ **Hiện tượng tích phóng của kho từ:** Năng lượng điện từ tích vào một vùng tập trung từ trường như lân cận một cuộn dây có dòng điện hoặc đưa trả từ vùng đó.

Chương 1: Khái niệm về mô hình mạch Kirchhoff

II. Các hiện tượng cơ bản trong mạch Kirchhoff.

- Mô hình mạch Kirchhoff nghiên cứu quá trình truyền đạt năng lượng và tìm cách mô hình hóa các hiện tượng trao đổi năng lượng bằng những phần tử sao cho quan hệ giữa các biến trạng thái trên chúng cho phép biểu diễn quá trình truyền đạt năng lượng tại vùng mà chúng được thay thế.
- Với 4 quá trình năng lượng cơ bản, mạch Kirchhoff sẽ có 4 phần tử cơ bản:
 - ❖ **Nguồn điện** (nguồn suất điện động, nguồn dòng) \leftrightarrow Hiện tượng phát
 - ❖ **Phần tử tiêu tán** (điện trở R , điện dẫn g) \leftrightarrow Hiện tượng tiêu tán
 - ❖ **Phần tử kho điện** (điện dung C) \leftrightarrow Hiện tượng tích phóng của kho điện
 - ❖ **Phần tử kho từ** (điện cảm L , hồ cảm M) \leftrightarrow Hiện tượng tích phóng của kho từ

II.1. Nguồn điện.

- *Định nghĩa:* Các thiết bị thực hiện quá trình chuyển hóa các dạng năng lượng khác thành điện năng được gọi là *nguồn điện*.
- *Quy ước:* **Chiều dòng điện chảy trong nguồn chảy từ nơi có điện áp thấp đến nơi có điện áp cao.**

$$P_{\text{nguồn}} = u \cdot i < 0 \rightarrow \text{phát công suất}$$

$$P_{\text{nguồn}} = u \cdot i > 0 \rightarrow \text{nhận công suất}$$

- *Phân loại:*

❖ **Nguồn độc lập:** Các thông số của nguồn (*biên độ, tần số, hình dáng, góc pha ...*) chỉ tùy thuộc vào quy luật riêng của nguồn mà không phụ thuộc vào trạng thái bất kỳ trong mạch.

Ví dụ: Nguồn áp độc lập, nguồn dòng độc lập

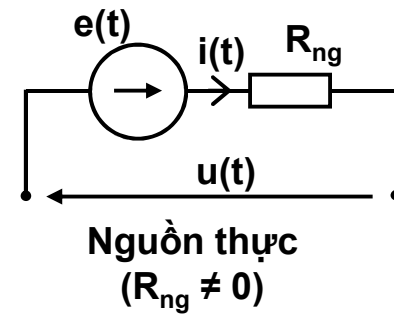
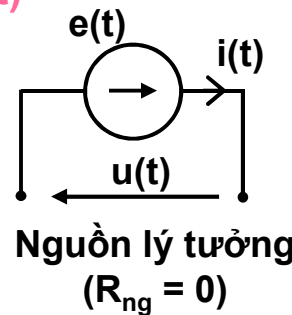
❖ **Nguồn phụ thuộc:** Các trạng thái của nguồn bị phụ thuộc (điều khiển) bởi một trạng thái nào đó trong mạch điện.

Ví dụ: Nguồn áp bị điều khiển bởi dòng, nguồn áp bị điều khiển bởi áp; nguồn dòng bị điều khiển bởi dòng, nguồn dòng bị điều khiển bởi áp ...

II.1. Nguồn điện

➤ Nguồn áp độc lập

- ❖ *Định nghĩa:* Nguồn áp $e(t)$ là một phần tử sơ đồ mạch Kirchhoff có đặc tính **duy trị trên hai cực của nó một hàm điện áp**, còn gọi là sức điện động xác định theo thời gian, và **không phụ thuộc vào dòng điện** chảy qua nó.
- ❖ *Biến trạng thái:* Điện áp trên hai cực của nguồn. Đối với một nguồn áp lý tưởng, giá trị của điện áp trên hai cực của nguồn không phụ thuộc vào giá trị của tải nối với nguồn.
- ❖ *Phương trình trạng thái:* $u(t) = -e(t)$
- ❖ *Ký hiệu:*



(*Chiều của mũi tên là chiều dương quy ước của dòng điện sinh ra bởi nguồn*)

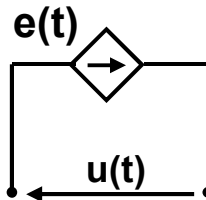
- ❖ *Cách nối:* Tránh ngắn mạch nguồn áp

II.1. Nguồn điện

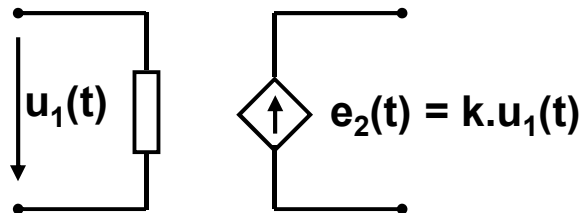
➤ Nguồn áp phụ thuộc (nguồn áp bị điều khiển)

- ❖ *Định nghĩa:* Nguồn áp phụ thuộc là nguồn áp mà trạng thái điện áp (suất điện động) của nó phụ thuộc vào trạng thái (**dòng điện, điện áp**) của một nhánh khác trong mạch.

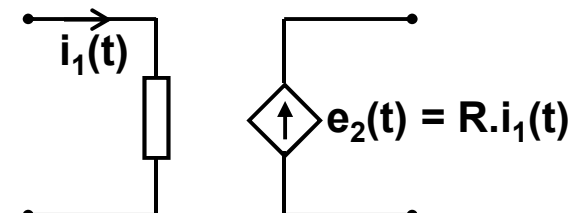
- ❖ *Ký hiệu:* **$u(t) = -e(t)$**



- ❖ *Phân loại:*



Nguồn áp bị điều khiển bởi áp
(**voltage-controlled voltage source**)

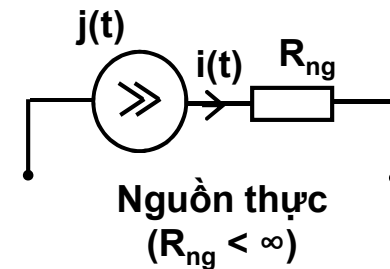
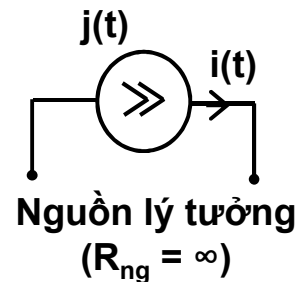


Nguồn áp bị điều khiển bởi dòng
(**current-controlled voltage source**)

II.1. Nguồn điện

➤ Nguồn dòng độc lập:

- ❖ *Định nghĩa:* Nguồn dòng $j(t)$ là một phần tử sơ đồ mạch Kirchhoff có đặc tính **bơm qua nó một hàm dòng điện $i(t)$ xác định, không tùy thuộc vào điện áp trên hai cực** của nó.
- ❖ *Biến trạng thái:* Dòng điện chảy qua nguồn. Đối với một nguồn dòng lý tưởng, giá trị của dòng điện sinh ra bởi nguồn không phụ thuộc vào giá trị của tải nối với nguồn.
- ❖ *Phương trình trạng thái:* **$i(t) = j(t)$**
- ❖ *Ký hiệu:*



(*Chiều của mũi tên là chiều dương quy ước của dòng điện sinh ra bởi nguồn*)

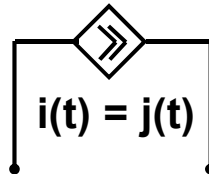
- ❖ *Cách nối:* Tránh hở mạch nguồn dòng

II.1. Nguồn điện

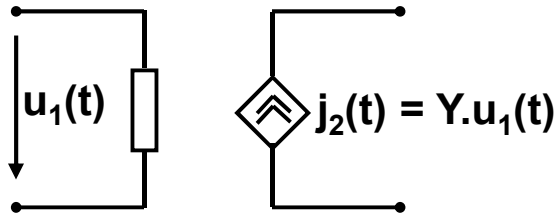
➤ Nguồn dòng phụ thuộc (nguồn dòng bị điều khiển)

- ❖ **Định nghĩa:** Nguồn dòng phụ thuộc là nguồn dòng mà trạng thái dòng điện của nó phụ thuộc vào trạng thái (**dòng điện, điện áp**) của một nhánh khác trong mạch.

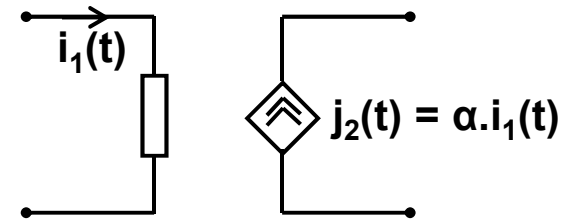
- ❖ **Ký hiệu:** **$i(t) = j(t)$**



- ❖ **Phân loại:**



nguồn dòng bị điều khiển bởi áp
(**voltage-controlled current source**)



nguồn dòng bị điều khiển bởi dòng
(**current-controlled current source**)

II.2. Phần tử tiêu tán - Điện trở R - Điện dẫn g.

- *Hiện tượng:* Khi có một dòng điện chạy qua một vật dẫn điện → vật dẫn nóng lên do có sự chuyển hóa điện năng thành nhiệt năng. Ví dụ: Bếp điện, bàn là ...
- *Định nghĩa:* Điện trở (điện dẫn) là đại lượng đo khả năng cản trở (dẫn) dòng điện của vật dẫn.

- *Biến trạng thái:* $u(t)$, $i(t)$

- *Phương trình trạng thái:*
$$r = \frac{\partial u(t)}{\partial i(t)} \qquad g = \frac{\partial i(t)}{\partial u(t)}$$
$$r = \frac{[V]}{[A]} = [\Omega] \qquad g = \frac{[A]}{[V]} = [S]$$

- *Thứ nguyên:* $[\Omega]$

Đơn vị dẫn xuất: $1K\Omega = 10^3\Omega$, $1M\Omega = 10^6\Omega$

II.2. Phần tử tiêu tán - Điện trở R - Điện dẫn g.

➤ Phân loại:

❖ Điện trở (*fixed resistor*):

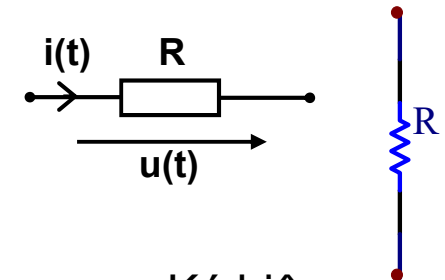


Điện trở dây quấn
(*giá trị nhỏ*)

Điện trở composition
(*giá trị lớn*)

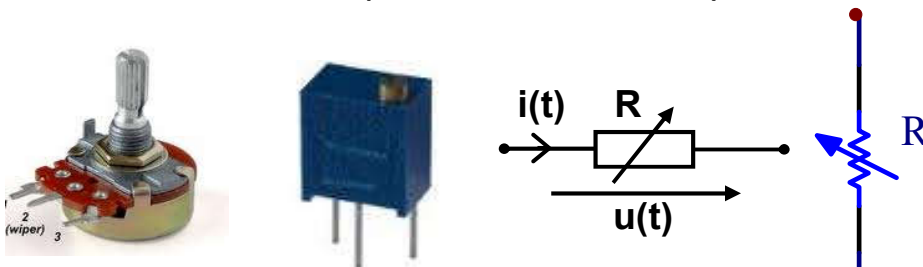


Điện trở dán
(*độ chính xác cao*)



Ký hiệu

❖ Biến trở (*variable resistor*):



Ký hiệu

❖ Điện trở tuyến tính:

$$r = \frac{u(t)}{i(t)} = \text{const} \quad g = \frac{i(t)}{u(t)} = \text{const}$$

❖ Điện trở phi tuyến:

$$r = R(u, i) \quad g = G(u, i)$$

II.3. Kho điện - Điện dung C.

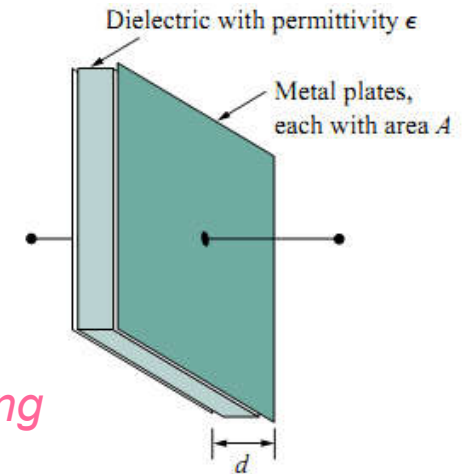
➤ Hiện tượng:

$$C = \frac{\epsilon A}{d}$$

A: diện tích bề mặt bản cực

d: khoảng cách 2 bản cực

ϵ : hệ số điện môi



➤ Định nghĩa: Điện dung C là *thông số đặc trưng cho khả năng tích lũy điện tích* của kho điện.

➤ Biến trạng thái: $u(t)$, $i(t)$

➤ Phương trình trạng thái: $i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{\partial q}{\partial u} \cdot \frac{\partial u(t)}{\partial t}$

$$i(t) = C \frac{du(t)}{dt}$$

➤ Thứ nguyên: $C = \frac{[\text{Culon}]}{[\text{V}]} = [F]$

$$u(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt$$

➤ Đơn vị dẫn xuất: $1\mu F = 10^{-6}F$ $1nF = 10^{-9}F$ $1pF = 10^{-12}F$

➤ Năng lượng: $dW_E = u \cdot dq = u \frac{\partial q}{\partial u} \cdot du = \frac{1}{2} \cdot C \cdot du^2$

II.3. Kho điện - Điện dung C.

➤ Phân loại:

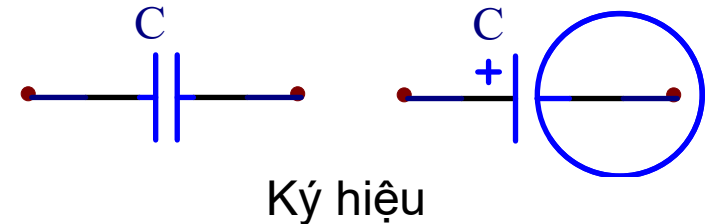
❖ Tụ điện (*fixed capacitor*):



Tụ gốm
(*nhỏ, không phân cực*)



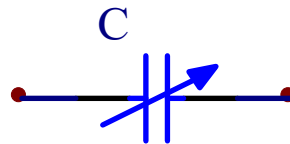
Tụ hóa
(*lớn, phân cực*)



❖ Tụ điện biến thiên (*variable capacitor*):



Trimmer capacitor



Ký hiệu

❖ Tụ điện tuyến tính:

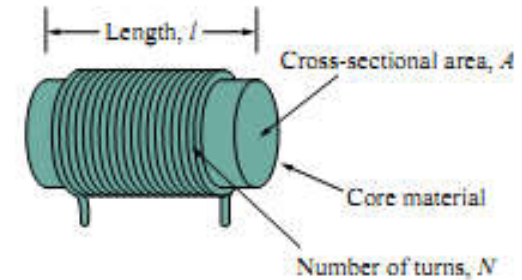
$$C = \frac{q}{u} = \text{const}$$

❖ Tụ điện phi tuyến:

$$C = C(q, u)$$

II.4. Kho từ - Điện cảm L - Hồ cảm M.

- *Hiện tượng*: Khi dây dẫn (cuộn dây) có dòng điện biến thiên chảy qua → trong vùng lân cận của vật dẫn tập trung một từ trường (kho từ).



- *Định nghĩa*: Điện cảm L là **thông số đặc trưng cho khả năng tích lũy năng lượng từ trường** của cuộn dây.

$$L = \frac{N^2 \mu A}{l}$$

N : số vòng dây cuốn
 l : chiều dài lõi
 A : tiết diện ngang lõi
 μ : độ từ thẩm của lõi

- *Biến trạng thái*: $u(t)$, $i(t)$

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

- *Phương trình trạng thái*: $u(t) = \frac{d\psi}{dt} = \frac{\partial \psi}{\partial i} \cdot \frac{\partial i}{\partial t}$

$$i(t) = \frac{1}{L} \int u(t) \cdot dt$$

- *Thứ nguyên*: $L = \frac{[\text{Wb}]}{[\text{A}]} = [H]$

Đơn vị dẫn xuất: $1\text{mH} = 10^{-3}\text{H}$

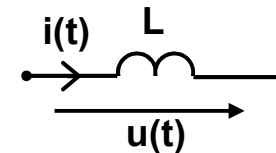
- *Năng lượng*:

$$dw_L = i \cdot d\psi = i \cdot \frac{\partial \psi}{\partial i} \cdot di = \frac{1}{2} \cdot L \cdot di^2$$

II.4. Kho từ - Điện cảm L - Hồ cảm M.

➤ *Phân loại:*

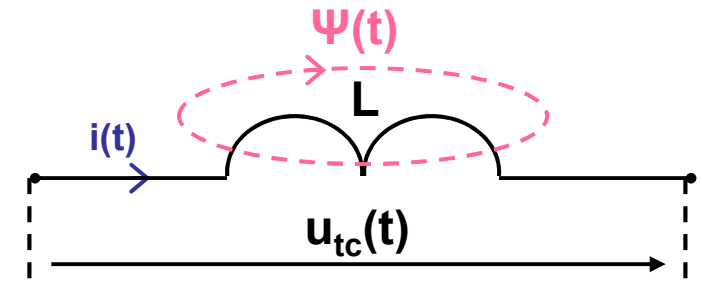
- ❖ Cuộn dây lõi sắt từ
- ❖ Cuộn dây lõi không khí
- ❖ Cuộn dây tuyến tính: $L = \frac{\psi}{I} = \text{const}$
- ❖ ~~Cuộn dây phi tuyến: $L = L(\psi, I)$~~



II.4. Kho từ - Điện cảm L - Hồ cảm M.

➤ Hiện tượng tự cảm:

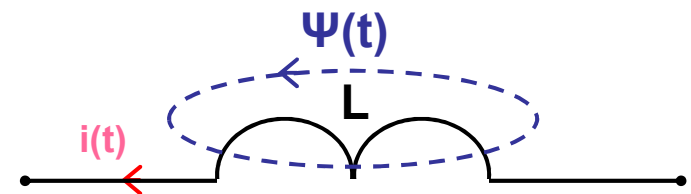
- ❖ Xét cuộn dây L, có dòng điện biến thiên $i(t)$.
- ❖ Luật Lenx: $i(t)$ sinh ra từ thông $\psi(t)$ biến thiên, chống lại sự biến thiên của $i(t)$ (chiều $\psi(t)$ xác định theo quy tắc vặn nút chai (quy tắc bàn tay phải)).



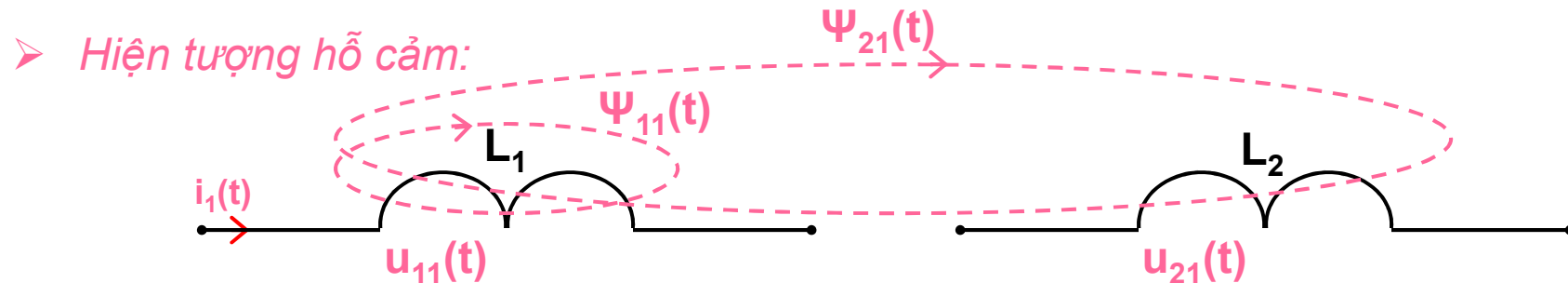
- ❖ Từ thông $\psi(t)$ sinh ra suất điện động tự cảm $u_{tc}(t)$ trên cuộn dây.

$$u_{tc}(t) = \frac{d\psi}{dt} = L \frac{di(t)}{dt} \quad L : \text{hệ số tự cảm}$$

- ❖ Ngược lại: xét cuộn dây đặt trong không gian có từ thông $\psi(t)$ biến thiên.
- ❖ Từ thông $\psi(t)$ sinh ra suất điện trên cuộn dây \rightarrow sinh ra dòng điện tự cảm $i_{tc}(t)$, chống lại sự biến thiên của $\psi(t)$ (chiều của dòng điện tự cảm được xác định theo quy tắc vặn nút chai).



II.4. Kho từ - Điện cảm L - Hồ cảm M.



❖ Xét cuộn dây L_1 và L_2 đặt gần nhau trong không gian, cuộn dây L_1 có dòng điện biến thiên $i_1(t)$.

❖ Luật Lenx: $i_1(t)$ sinh ra từ thông $\psi_{11}(t)$ biến thiên qua cuộn $L_1 \rightarrow$ sinh ra điện áp tự cảm $u_{11}(t)$.

$$u_{11}(t) = L_1 \cdot \frac{di_1(t)}{dt}$$

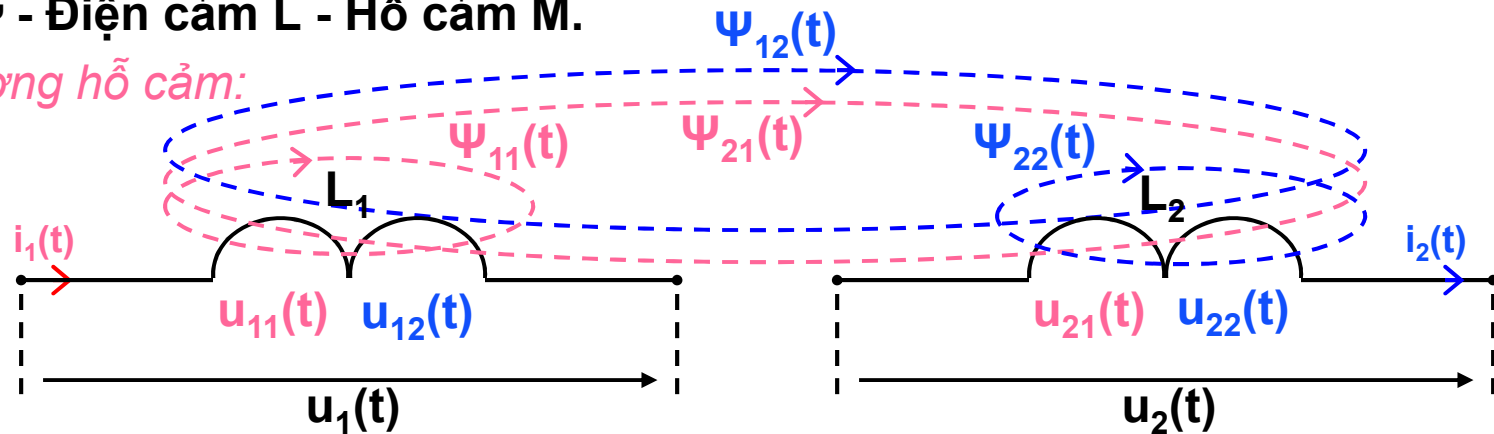
❖ Do L_2 đặt gần L_1 , một phần từ thông $\psi_{21}(t)$ biến thiên qua cuộn dây $L_2 \rightarrow$ sinh ra sức điện động cảm ứng $u_{21}(t)$.

$$u_{21}(t) = \frac{d\psi_{21}}{dt} = \frac{\partial \psi_{21}}{\partial i_1} \cdot \frac{di_1}{dt} = M_{21} \cdot \frac{di_1}{dt}$$

M_{21} : hệ số hồ cảm

II.4. Kho từ - Điện cảm L - Hồ cảm M.

➤ Hiện tượng hồ cảm:



❖ Nếu L_2 có $i_2(t)$ chạy qua \rightarrow sinh ra $\psi_{22}(t)$ móc vòng qua $L_2 \rightarrow$ sinh ra điện áp cảm ứng $u_{22}(t)$

$$u_{22}(t) = L_2 \cdot \frac{di_2(t)}{dt}$$

❖ Phần $\psi_{12}(t)$ móc vòng qua $L_1 \rightarrow$ sinh ra suất điện động cảm ứng $u_{12}(t)$ trên cuộn L_1

$$u_{12}(t) = \frac{d\psi_{12}}{dt} = \frac{\partial \psi_{12}}{\partial i_2} \cdot \frac{di_2}{dt} = M_{12} \cdot \frac{di_2}{dt}$$

M_{12} : hệ số hồ cảm

❖ Điện áp tổng trên 2 cuộn dây: $u_1(t) = u_{11}(t) \pm u_{12}(t) = L_1 \cdot \frac{di_1}{dt} \pm M_{12} \frac{di_2}{dt}$

$$u_2(t) = u_{22}(t) \pm u_{21}(t) = L_2 \cdot \frac{di_2}{dt} \pm M_{21} \frac{di_1}{dt}$$

$$M_{12} = M_{21} = k \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

k : hệ số quan hệ giữa L_1 và L_2



Chương 1: Khái niệm về mô hình mạch Kirchhoff



II.4. Kho từ - Điện cảm L - Hồ cảm M.

➤ *Cực tính của cuộn dây:*

- ❖ Thực tế: Cuộn dây không có cực tính. *Để xác định chiều điện áp tự cảm & hồ cảm → sử dụng khái niệm cực tính của cuộn dây*
- ❖ Trong không gian: Chiều của từ thông được xác định theo quy tắc vắn nút chai (*quy tắc bàn tay phải*): *Nếu biết chiều dòng điện so với chiều cuốn của cuộn dây → xác định được chiều điện áp*
- ❖ Trong sơ đồ: *Mất thông tin chiều quán của cuộn dây → dùng dấu * để đánh dấu và quy ước: Chiều điện áp tự cảm và điện áp hồ cảm sẽ luôn cùng chiều với chiều của dòng điện sinh ra nó.*

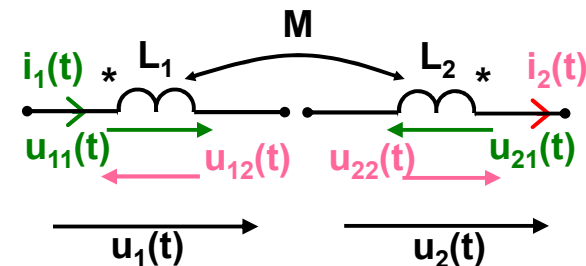
II.4. Kho từ - Điện cảm L - Hồ cảm M .

Ví dụ 1.1: Xét cuộn dây L_1 và L_2 đặt cạnh nhau, giữa chúng có hồ cảm $M_{12} = M_{21}$.

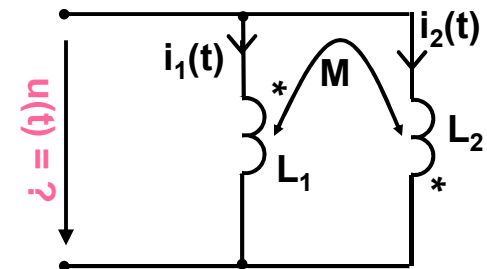
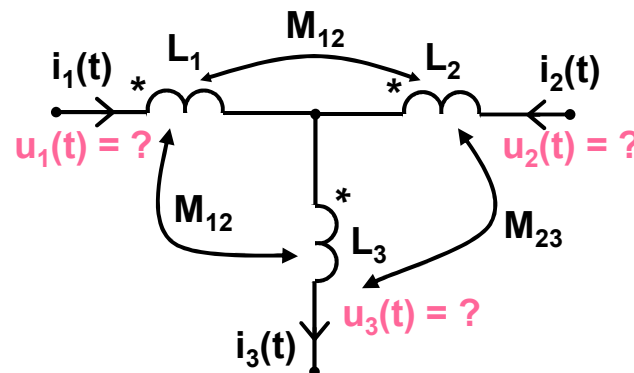
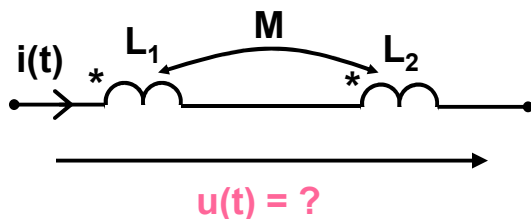
Tính $u_1(t)$, $u_2(t)$.

$$u_1(t) = u_{11}(t) - u_{12}(t) = L_1 \frac{di_1}{dt} - M_{12} \frac{di_2}{dt}$$

$$u_2(t) = u_{22}(t) - u_{21}(t) = L_2 \frac{di_2}{dt} - M_{21} \frac{di_1}{dt}$$



Ví dụ 1.2: Tính điện áp trong các trường hợp sau.





LÝ THUYẾT MẠCH ĐIỆN 1



Chương 1: Khái niệm về mô hình mạch Kirchhoff

I. Khái niệm về mô hình trường - mô hình hệ thống.

II. Các hiện tượng cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.

III. Các luật cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.

III.1. Luật Ohm.

III.2. Luật Kirchhoff 1 & 2.

III.3. Luật cân bằng công suất.

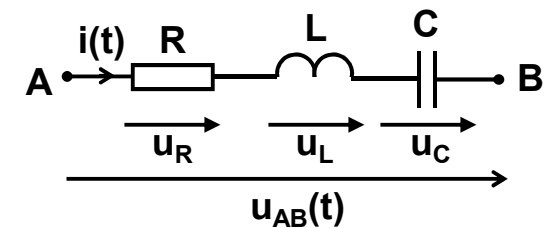
IV. Nội dung bài toán mạch.

III.1. Luật Ohm.

- *Phát biểu:* Luật Ohm biểu diễn mối quan hệ giữa hai biến trạng thái dòng điện và điện áp trên cùng một nhánh.
- *Số phương trình:* Mạch Kirchhoff có n nhánh \rightarrow Có (n) phương trình luật Ohm.

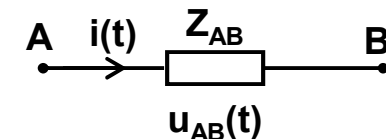
Ví dụ 1.3: Xét mạch điện như hình vẽ. Viết phương trình luật Ohm.

$$u_R(t) = R.i(t) \quad u_L(t) = L \frac{di(t)}{dt} \quad u_C(t) = \frac{1}{C} \int i(t).dt$$



$$u_{AB}(t) = u_R(t) + u_L(t) + u_C(t) = \left(R + L \frac{d}{dt} + \frac{1}{C} \int dt \right) . i(t) = Z_{AB} . i(t)$$

$$i(t) = \frac{1}{R + L \frac{d}{dt} + \frac{1}{C} \int dt} u_{AB}(t) = Y_{AB} . u_{AB}(t)$$



Z_{AB} : Tổng trở tương đương nhánh AB

Y_{AB} : Tổng dẫn tương đương nhánh AB

III.1. Luật Ohm.

Ví dụ 1.4: Viết phương trình luật Ohm cho mạch điện.

$$i_g(t) = g \cdot u_{AB}(t) \quad i_L(t) = \frac{1}{L} \int u_{AB}(t) \cdot dt \quad i_C(t) = C \cdot \frac{du_{AB}(t)}{dt}$$

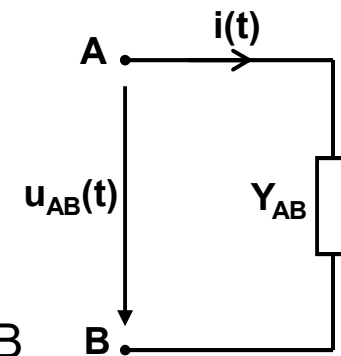
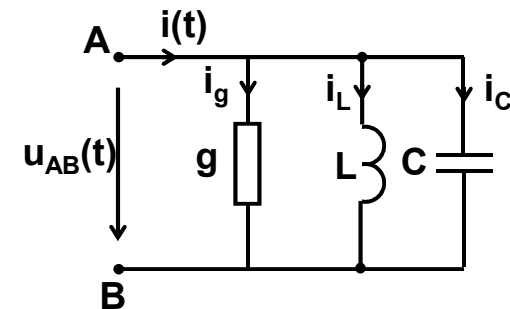
$$i(t) = i_g(t) + i_L(t) + i_C(t) = \left(g + \frac{1}{L} \int dt + C \frac{d}{dt} \right) \cdot u_{AB}(t)$$

$$i(t) = Y_{AB} \cdot u_{AB}(t)$$

$$u_{AB}(t) = \frac{1}{g + \frac{1}{L} \int dt + C \frac{d}{dt}} \cdot i(t) = Z_{AB} \cdot i(t)$$

Y_{AB} : Tổng dẫn tương đương nhánh AB

Z_{AB} : Tổng trở tương đương nhánh AB



III.2. Luật Kirchhoff 1 và Kirchhoff 2.

- **Luật Kirchhoff 1:** Tổng các dòng điện tại một nút bằng không, với quy ước:

❖ Dòng điện **đi vào** nút mang **dấu âm**.

❖ Dòng điện **đi ra** nút mang **dấu dương**.

$$\sum_{nut} i_k(t) = 0$$

- **Luật Kirchhoff 2:** Tổng điện áp trong một vòng kín bằng không, với quy ước:

❖ Điện áp **cùng chiều** vòng kín mang **dấu dương**

❖ Điện áp **ngược chiều** vòng kín mang **dấu âm**.

$$\sum_{vong} u_k(t) = 0$$

- **Chú ý:** Mạch Kirchhoff có **n nhánh** và **d đỉnh** → Số phương trình cần và đủ:

❖ Luật K1: **$d-1$ phương trình**.

❖ Luật K2: **$n-d+1$ phương trình**

- **Luật cân bằng công suất:** Tổng công suất trong một hệ kín bằng không

$$\sum_{hekin} p_k(t) = 0$$

III.2. Luật Kirchhoff 1 và Kirchhoff 2.

Ví dụ 1.5: Lập phương trình theo luật K1 & K2 cho mạch điện.

➤ Luật Ohm:

$$u_1(t) = (R_1 + L_1 \frac{d}{dt} + \frac{1}{C_1} \int dt) \cdot i_1(t) \quad u_2(t) = (R_2 + L_2 \frac{d}{dt} + \frac{1}{C_2} \int dt) \cdot i_2(t)$$

$$u_3(t) = (L_3 \frac{d}{dt} + \frac{1}{C_3} \int dt) \cdot i_3(t) \quad u_4(t) = R_4 \cdot i_4(t)$$

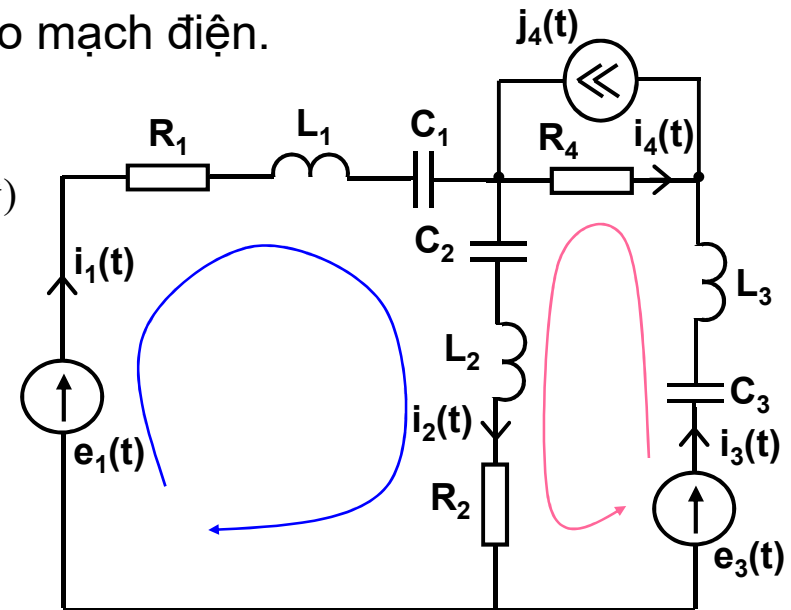
➤ Luật K1: $-i_1(t) + i_2(t) + i_4(t) - j_4(t) = 0$
 $-i_3(t) - i_4(t) + j_4(t) = 0$

➤ Luật K2: $u_1(t) + u_2(t) = e_1(t)$
 $u_2(t) + u_3(t) - u_4(t) = e_3(t)$

➤ Biến là dòng các nhánh: $-i_1 + i_2 + i_4 - j_4 = 0$
 $-i_3 - i_4 + j_4 = 0$

$$(R_1 + L_1 \frac{d}{dt} + \frac{1}{C_1} \int dt) \cdot i_1 + (R_2 + L_2 \frac{d}{dt} + \frac{1}{C_2} \int dt) \cdot i_2 = e_1(t)$$

$$(R_2 + L_2 \frac{d}{dt} + \frac{1}{C_2} \int dt) \cdot i_2 + (L_3 \frac{d}{dt} + \frac{1}{C_3} \int dt) \cdot i_3 - R_4 \cdot i_4 = e_3(t)$$



Số đỉnh: $d = 3$. Số nhánh: $n = 4$

Số pt luật Ohm: $n = 4$ pt

Số pt luật K1: $d - 1 = 2$ pt.

Số pt luật K2: $n - d + 1 = 2$ pt

2n pt ↔ 2n biến (i_{nh} , u_{nh})



LÝ THUYẾT MẠCH ĐIỆN 1



Chương 1: Khái niệm về mô hình mạch Kirchhoff

- I. Khái niệm về mô hình trường - mô hình hệ thống.
- II. Các hiện tượng cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.
- III. Các luật cơ bản trong mô hình mạch Kirchhoff.
- IV. Nội dung bài toán mạch.**

Chương 1: Khái niệm về mô hình mạch Kirchhoff

V. Nội dung bài toán mạch.

- Sơ đồ mạch Kirchhoff mô tả với các biến nhánh cùng các luật K1, K2, luật Ohm được sử dụng nhằm nghiên cứu các quá trình năng lượng trên các thiết bị điện.
- Có hai loại bài toán mạch:
 - ❖ **Bài toán tổng hợp:** Là bài toán cho biết tính quy luật của quan hệ giữa các tín hiệu dòng, áp hoặc cho biết những nghiệm dòng, áp cần có ứng với những kích thích cụ thể. Yêu cầu cần lập phương trình của hệ hoặc **thiết kế mạch** với kết cấu và thông số cụ thể cho phép thực hiện được những quy luật đó.
 - ❖ **Bài toán phân tích mạch:** Là bài toán cho một thiết bị điện hoặc sơ đồ mạch của nó với kết cấu và thông số đã biết, cần lập phương trình mạch, dựa vào đó khảo sát các hiện tượng và quan hệ giữa các biến hoặc tìm lời giải về một số biến, dòng áp cụ thể. Bài toán phân tích liên quan tới việc khảo sát định tính, định lượng một hệ phương trình vi tích phân hoặc giải nghiệm cụ thể.
- Học phần này chú trọng **xét bài toán phân tích** và chỉ nêu sơ lược về bài toán tổng hợp.