

KỸ THUẬT ĐIỆN

Phạm Hùng Phi

Bộ môn Thiết bị điện - Điện tử

Viện Điện

C3 - 106, tel. 3869 2511

Mobile:0983 638 684

1. Tên học phần: **KỸ THUẬT ĐIỆN**
2. Mã số: **EE2010, EE2012**
3. Khối lượng: **3(2-1-1-6), 2(2-1-0-4)**
 - Lý thuyết: 30 tiết
 - Bài tập: 15 tiết
 - Thí nghiệm: 15 tiết, 0 tiết
4. Đối tượng tham dự: Sinh viên đại học các ngành kỹ thuật từ học kỳ 3.
5. Điều kiện học phần:
 - Học phần học trước: MI1040, PH1010
6. Mục tiêu học phần:
 - Nắm được các kiến thức cơ sở của ngành điện
 - Có khả năng phân tích mạch điện, khai thác sử dụng các thiết bị chính trong xí nghiệp công nghiệp
 - Khả năng tham khảo các tài liệu chuyên sâu.
7. Nội dung văn tắt học phần:

Mạch điện: Những khái niệm cơ bản về mạch điện. Dòng điện hình sin. Các phương pháp phân tích mạch điện. Mạch ba pha.

Máy điện: Khái niệm chung về máy điện. Máy biến áp. Máy điện không đồng bộ. Máy điện đồng bộ. Máy điện một chiều.

8. Nhiệm vụ của sinh viên:

- Dự lớp: đầy đủ theo quy chế
- Bài tập: hoàn thành các bài tập của học phần
- Thí nghiệm: điều kiện tiên quyết để được dự thi cuối kỳ với HP EE2010

9. Đánh giá kết quả: 0.3 - 0.7

- Điểm quá trình: trọng số 0.3
 - Điểm chuyên cần
 - Kiểm tra giữa kỳ (trắc nghiệm hoặc tự luận)
 - ❖ *Điểm quá trình < 3: không được thi cuối kỳ*
- Thi cuối kỳ (trắc nghiệm): trọng số 0.7

10. Tài liệu học tập:

- Đặng Văn Đào, Lê Văn Doanh, **Kỹ thuật điện, Bài tập Kỹ thuật điện**, NXB KHKT 1994.
- Phan Thị Huệ, **Bài tập Kỹ thuật điện - trắc nghiệm và tự luận**, NXB Lao động và xã hội, 2004, NXB KHKT, 2008, 2012
- Các tài liệu khác (**Power Engineering, Électrotechnique**)

THI TRẮC NGHIỆM CUỐI KỲ

- 30 câu hỏi
 - 20 câu lý thuyết (2,5 điểm/1 câu)
 - 10 câu bài tập (5 điểm/1 câu)
- Mỗi câu chỉ có một phương án trả lời
- Thời gian làm bài: 90 phút
- Không sử dụng tài liệu
- Cách tính điểm bài thi
 - Trả lời đúng: được tính điểm
 - Không trả lời: không có điểm
 - Trả lời sai: trừ điểm (1đ/câu, 2đ/câu)
 - Điểm quy đổi:
 - Từ 92,5 điểm trở lên: 10 điểm
 - Từ 87,5 đến 92 điểm: 9 điểm
 - ...
 - Từ 42,5 đến 47 điểm: 4,5 điểm
 - Từ 37,5 đến 42 điểm: 4 điểm
 - Từ 32,5 đến 37 điểm: 3,5 điểm
 -
- Đạt, không đạt
 - Từ 4 điểm trở lên (quá trình+cuối kỳ): đạt yêu cầu
 - Dưới 4 điểm: không đạt → Học lại

11. Nội dung chi tiết học phần:

PHẦN I. MẠCH ĐIỆN

Chương 1. *Những khái niệm cơ bản về mạch điện*

Chương 2. *Dòng điện hình sin*

Chương 3. *Các phương pháp giải mạch điện*

Chương 4. *Mạch điện 3 pha*

PHẦN II. MÁY ĐIỆN

Chương 6. *Khái niệm chung về máy điện*

Chương 7. *Máy biến áp*

Chương 8. *Máy điện không đồng bộ*

Chương 9. *Máy điện đồng bộ*

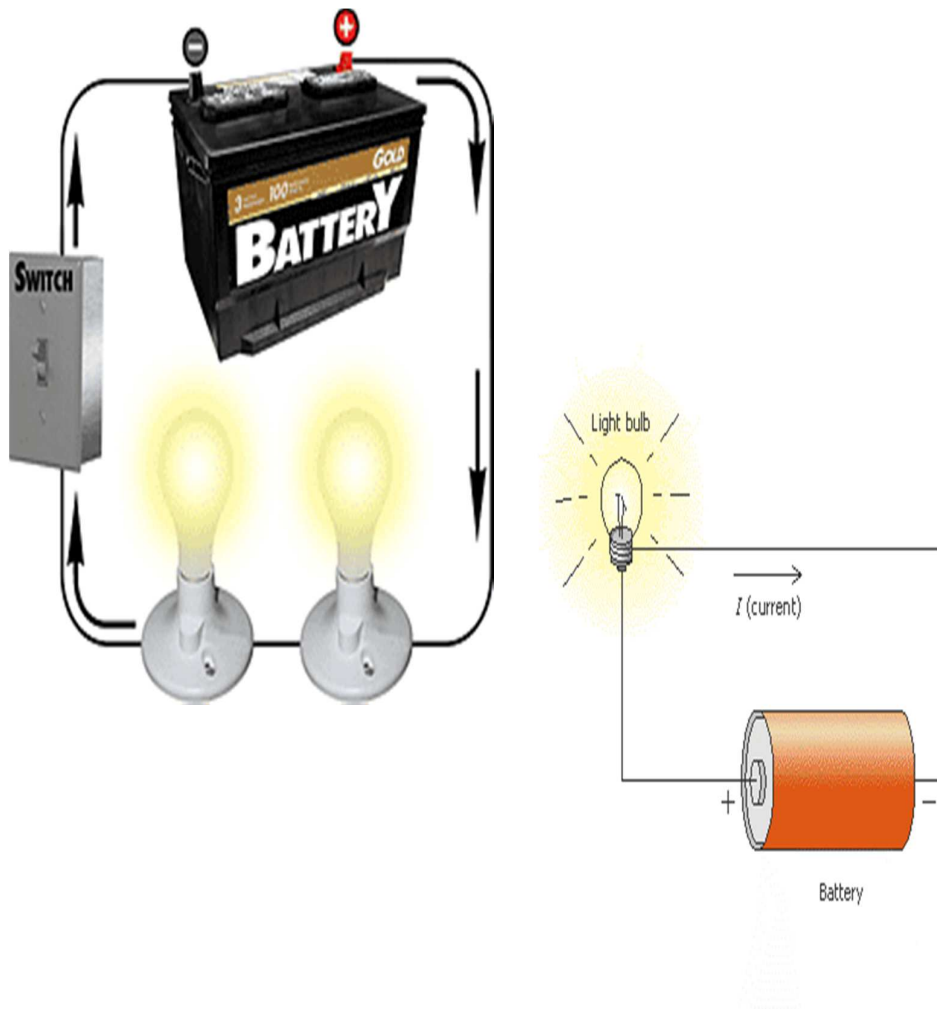
Chương 10. *Máy điện một chiều*

PHẦN I MẠCH ĐIỆN

Chương 1 KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MẠCH

I. Định nghĩa, kết cấu mạch điện

1. Định nghĩa: Mạch điện là tập hợp các thiết bị điện nối thành mạch kín có thể cho dòng điện chạy qua.

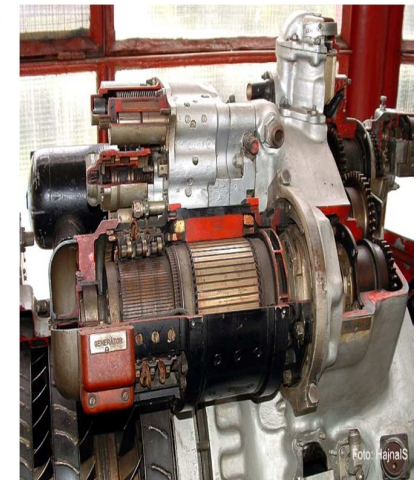
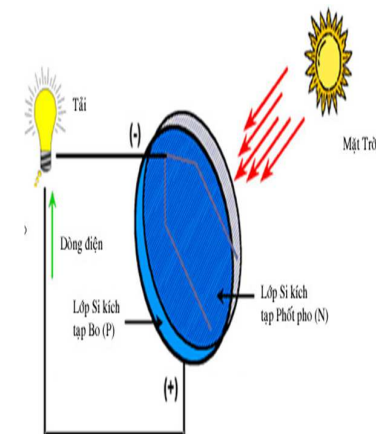
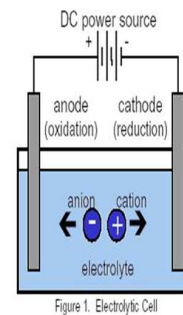
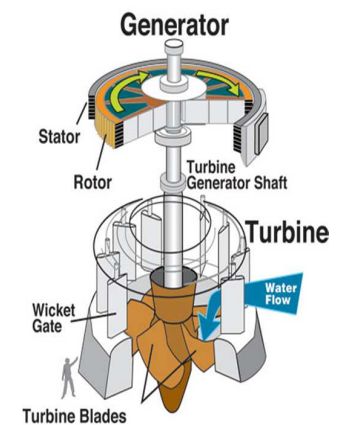


Thiết bị điện : nguồn, phụ tải, dây dẫn

Nguồn: biến đổi các dạng năng lượng khác -> điện năng.

Đặc trưng : sđđ $e(t)$ hoặc nguồn dòng $j(t)$

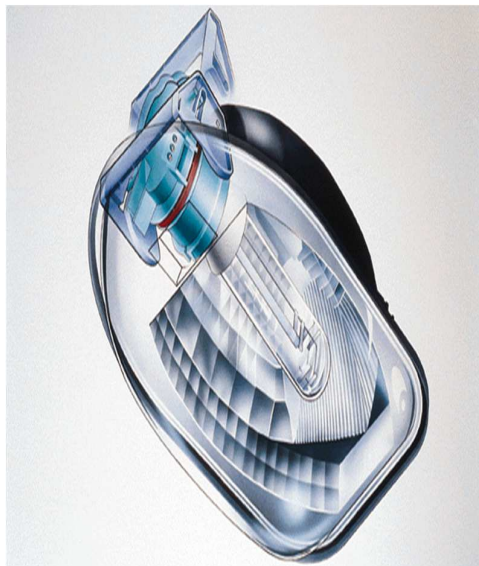
Ví dụ: pin, acquy, máy phát điện...



Tải : biến đổi điện năng -> dạng năng lượng khác.

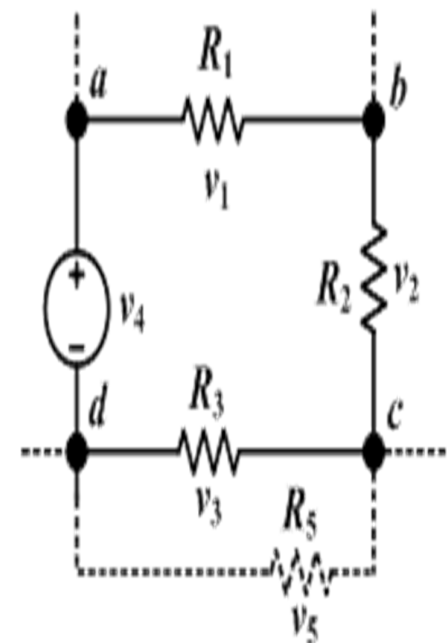
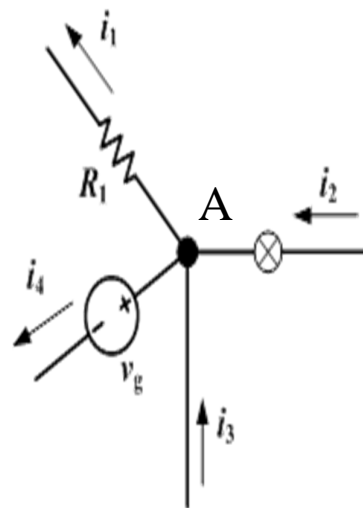
Ví dụ: đèn, động cơ...

Dây dẫn : nối nguồn - tải



2. Kết cấu của mạch

- **Nhánh**: bộ phận của mạch có cùng một dòng điện chạy qua
- **Nút**: chỗ gặp nhau của 3 nhánh trở lên
- **Mạch vòng**: lối đi khép kín qua các nhánh



II. Các đại lượng đặc trưng của mạch điện

1. Dòng điện: Dòng chuyển dời có hướng của các điện tích dương

- Trị số: bằng tốc độ biến thiên của lượng điện tích q qua tiết diện ngang của vật dẫn

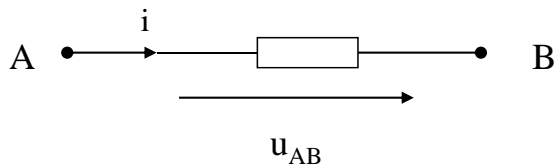
$$i = \frac{dq}{dt}$$

- Chiều quy ước: chiều chuyển động của điện tích dương trong điện trường

- Dòng điện không đổi (một chiều) $i = I_0$
- Dòng điện xoay chiều hình sin $i = I_m \sin(\omega t + \psi_i)$

- Đơn vị: Am-pe (A), kA

2. Điện áp (Hiệu điện thế)



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

- Đơn vị: V, kV

3. Công suất $p = ui$

Chọn u, i cùng chiều

- $p > 0$: nhận công suất
- $P < 0$: phát công suất

- Đơn vị : W, kW, MW, GW, TW

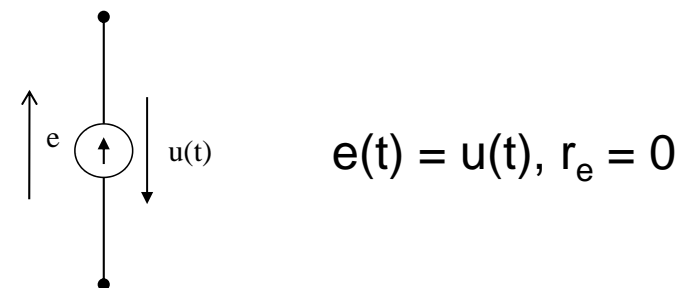
4. Năng lượng $W = \int_0^t p dt$

- Đơn vị Wh, kWh, MWh, ...

III. Các thông số cơ bản của mạch điện

1. Nguồn áp (sức điện động) $e(t)$

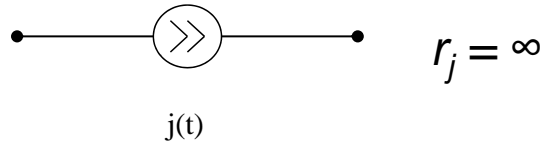
→ Tạo ra và duy trì điện áp



- Nguồn 1 chiều
- Nguồn xoay chiều hình sin

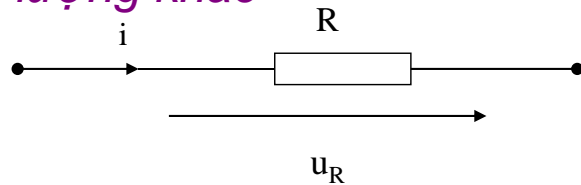
2. Nguồn dòng $j(t)$

→ Tạo ra và duy trì dòng điện



3. Điện trở R

→ Biến đổi điện năng thành các dạng năng lượng khác

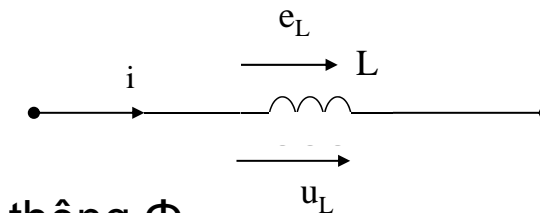
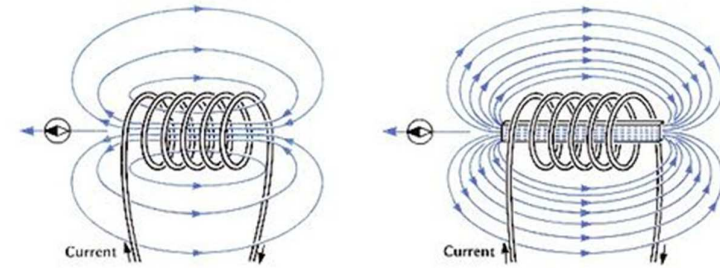


- Định luật Ôm : $u_R = Ri$
- Đơn vị : $\Omega, k\Omega, M\Omega$
- Công suất: $p = u_R i = Ri^2 \geq 0$
- Điện năng tiêu thụ:

$$A = \int_0^t p dt = \int_0^t Ri^2 dt$$

- Điện dẫn: $g = \frac{1}{R}$ (S - si men)

4. Điện cảm L



- Từ thông Φ
- Từ thông móc vòng Ψ : $\Psi = w\Phi$
- Định nghĩa :

$$L = \frac{\Psi}{i} = \frac{w\Phi}{i} \quad \text{Henry (H), mH}$$

- Sức điện động tự cảm

$$e_L = -\frac{d\Psi}{dt} = -L \frac{di}{dt}$$

- Điện áp trên điện cảm

$$u_L = -e_L = L \frac{di}{dt}$$

- Công suất trên điện cảm :

$$p_L = u_L i = L i \frac{di}{dt}$$

- Năng lượng:

$$W_L = \int_0^t p_L dt = \int_0^t L i di = \frac{1}{2} L i^2$$

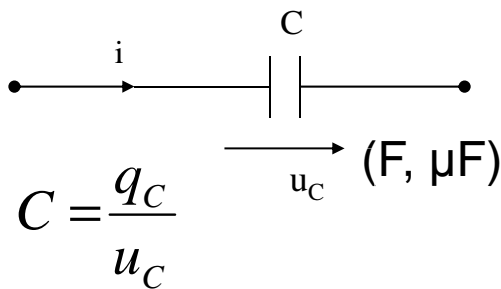
→ Khả năng tích lũy năng lượng từ trường

5. Điện dung C

- Điện tích q_C

- Định nghĩa :

- Dòng điện :



$$C = \frac{q_C}{u_C}$$

- Điện áp : $i = \frac{dq_C}{dt} = \frac{d}{dt}(C u_C) = C \frac{du_C}{dt}$

$$u_C = \frac{1}{C} \int i dt$$

- Công suất trên điện dung :

$$p_C = u_C i = C u_C \frac{du_C}{dt}$$

- Năng lượng:

$$W_E = \int_0^t p_C dt = \int_0^t C u_C du_C = \frac{1}{2} C u^2$$

→ Khả năng tích lũy năng lượng điện trường

III. Hai định luật Kiéc-khốp (Kirchoff)

1. Định luật Kiéc-khốp 1

Tổng đại số các dòng điện tại 1 nút bằng không : $\sum_{\text{nút}} i = 0$

- Quy ước dấu

- Dòng tới nút : +
- Dòng rời khỏi nút : -

- Tổng các dòng đi tới nút = tổng các dòng rời khỏi nút

- Ý nghĩa : tính liên tục của dòng điện

2. Định luật Kiéc-khốp 2

Theo mạch vòng kín với chiều tùy ý, tổng đại số các điện áp trên các phần tử bằng tổng đại số các sức điện động

$$\sum u = \sum e$$

(mạch vòng kín)

- Quy ước dấu điện áp, sđđ
 - Cùng chiều mạch vòng : +
 - Ngược chiều mạch vòng : -
- Điện áp hai đầu nhánh bằng tổng đại số các điện áp trên các phần tử trong nhánh

IV. Phân loại mạch - các loại bài toán về mạch điện

1. Phân loại mạch điện

- Theo dòng điện
 - Mạch điện một chiều
 - Mạch điện xoay chiều hình sin
- Theo tính chất các thông số R,L,C
 - Mạch điện tuyến tính: $R, L, C = \text{const}$
 - Mạch điện phi tuyến: $R, L, C = f(U, I)$

- Theo quá trình năng lượng trong mạch
 - Mạch xác lập
 - Mạch quá độ: là quá trình chuyển từ chế độ xác lập này sang chế độ xác lập khác

2. Hai loại bài toán về mạch điện

a. Phân tích mạch :

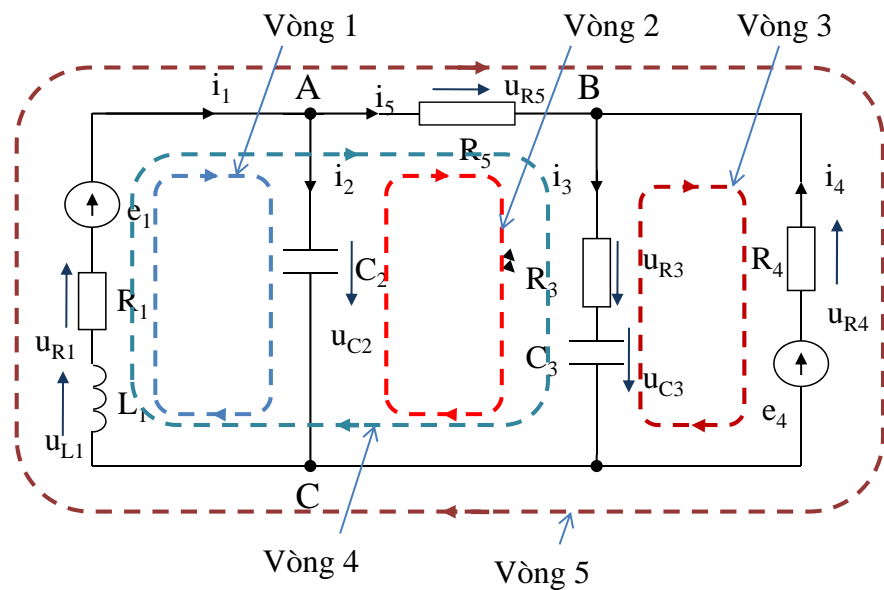
Cho mạch và các thông số $e(t), j(t), R, L, C$
Cần tìm i, u, p .

b. Tổng hợp mạch:

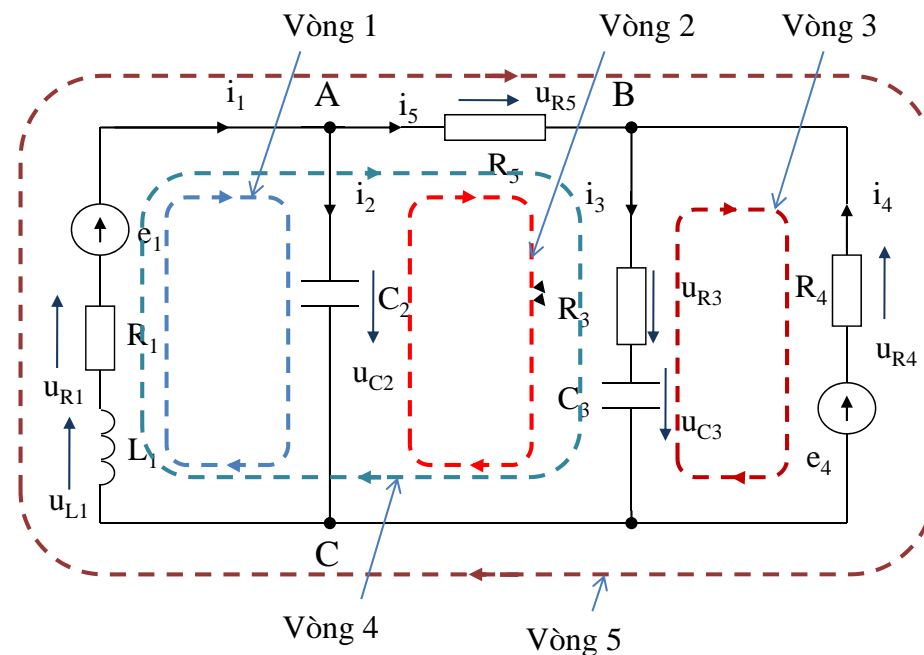
Bài toán ngược của phân tích mạch.

Ví dụ bài toán phân tích

Cho mạch điện, biết các thông số. Tính dòng, áp, công suất trên các phần tử



- Ấn số: các dòng nhánh $\rightarrow 5$
- Số phương trình: 5
- Số nút: 3
- Số mạch vòng: 6



DLKK 1

$$\text{Nút } A : i_1 - i_2 - i_5 = 0 \quad (1)$$

$$\text{Nút } B : -i_3 + i_4 + i_5 = 0 \quad (2)$$

$$\text{Nút } C : -i_1 + i_2 + i_3 - i_4 = 0 \quad (3)$$

DLKK 2

$$\text{Vòng 1: } u_{R1} + u_{L1} + u_{C2} = e_1 \quad (4)$$

$$\text{Vòng 2: } -u_{C2} + u_{R3} + u_{C3} + u_{R5} = 0 \quad (5)$$

$$\text{Vòng 3: } -u_{R3} - u_{C3} - u_{R4} = -e_4 \quad (6)$$

$$\text{Vòng 4: } u_{R1} + u_{L1} + u_{R3} + u_{C3} + u_{R5} = e_1 \quad (7)$$

$$\left\{ \begin{array}{cccccc} i_1 & & -i_2 & & & -i_5 & = 0 \\ & & & -i_3 & +i_4 & +i_5 & = 0 \\ R_1 i_1 + L_1 \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{C_2} \int i_2 dt & & & & & & = e_1 \\ & & -\frac{1}{C_2} \int i_2 dt + R_3 i_3 + \frac{1}{C_3} \int i_3 dt & & & + R_5 i_5 & = 0 \\ & & & -R_3 i_3 - \frac{1}{C_3} \int i_3 dt - R_4 i_4 & & & = -e_4 \end{array} \right.$$

→ Hệ phương trình vi phân (bậc 2)

NHẬN XÉT

- Nghiệm chính xác trong một số trường hợp
- Giải gần đúng bằng các phương pháp số
- **Nếu mạch có n nhánh, m nút**
 - ĐL KK1 : (m-1) phương trình
 - ĐL KK2 : n – (m – 1) phương trình