

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SẠ PHẠM KỸ THUẬT NAM ĐỊNH

TH.S TRẦN THẠ KIM DUNG

**GIÁO TRÌNH
KỸ THUẬT ĐIỆN**

NAM ĐỊNH, NĂM 2009

MỤC LỤC

Chương 1: Những khái niệm cơ bản về mạch điện	4
1.1 Khái niệm chung về mạch điện	4
1.1.1 Định Nghĩa.....	4
1.1.2 Kết cấu hình học của mạch điện	5
1.2 Các định luật cơ bản dùng trong mạch điện	10
1.2.1 Các định luật Ohm	10
1.2.2 Định luật Kirchhoff.....	11
1.3 Phân loại mạch điện	13
1.3.1 Theo dòng điện trong mạch	13
1.3.2 Theo tính chất các thông số R,L,C trong mạch.....	13
Câu hỏi và bài tập chương 1	14
Chương 2: Mạch điện xoay chiều 1 pha.....	15
2.1 Những khái niệm cơ bản về dòng điện xoay chiều hình sin.....	15
2.1.1 Định nghĩa.....	15
2.1.2 Các đại lượng đặc trưng của dòng điện xoay chiều hình sin.....	17
2.1.3 Cách biểu diễn các đại lượng xoay chiều hình sin	21
2.2 Mạch điện hình sin một pha	24
2.2.1 Mạch thuần điện trở	24
2.2.4 Mạch R-L-C nối tiếp.....	32
Câu hỏi và bài tập chương 2	62
Chương 3: Mạch điện xoay chiều 3 pha.....	66
3.1 Khái niệm chung về mạch điện xoay chiều 3 pha.....	66
3.1.1 Định nghĩa.....	66
3.1.2 Nguyên lý phát điện xoay chiều 3 pha(Máy phát điện xoay chiều ba pha) .	66
3.2 Cách nối mạch 3 pha	67
3.2.1 Nối sao (Y).....	67
3.2.2 Nối tam giác (Δ).....	68
3.2.3 Phân biệt giữa lượng dây và lượng pha trong mạch 3 pha	68
3.3 Mạch 3 pha đối xứng.....	69
3.3.1 Định nghĩa Đặc điểm mạch ba pha đối xứng:.....	69
3.3.2 Mạch ba pha đối xứng nối hình sao-sao (Y - Y).....	69

3.3.3 Mạch ba pha đối xứng nối hình tam giác-tam giác ($\Delta - \Delta$).....	70
3.3.4 Mạch 3 pha đối xứng nối phức tạp.....	71
3.4 Công suất mạch xoay chiều 3 pha.....	72
3.4.1 Công suất tác dụng.....	72
3.4.2 Công suất phản kháng.....	72
3.4.3 Công suất toàn phần (biểu kiến)	72
3.5 Phương pháp giải mạch điện xoay chiều ba pha đối xứng:	73
3.5.1 Giải mạch điện ba pha tải nối hình sao đối xứng.....	73
3.5.2 Giải mạch điện ba pha tải nối tam giác đối xứng	74
3.5.3 Giải mạch điện ba pha tải nối phức tạp.....	75
3.5.4. Các ví dụ về giải mạch xoay chiều ba pha.....	77
Câu hỏi ôn và bài tập chương 3.....	83
Chương 4: Máy biến áp	86
4.1 Khái quát chung về máy điện.....	86
4.1.1 Định nghĩa và phân loại	86
4.1.2. Các định luật điện từ cơ bản dùng trong máy điện.	87
4.1.3. Nguyên lý máy phát điện và động cơ điện	88
4.2. Khái niệm chung về máy biến áp.....	89
4.2.1 Định nghĩa	89
4.2.2 Phân loại và công dụng của máy biến áp.....	89
4.2.3 Các tham số cơ bản của máy biến áp.....	90
4.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc	90
4.3.1 Cấu tạo	90
4.3.2 Nguyên lý làm việc:.....	91
4.4 Các loại máy biến áp.....	92
4.4.1 Máy biến áp 1 pha(Máy biến áp cảm ứng)	92
4.4.2 Máy biến áp 3 pha.....	92
4.4.3 Các biến áp đặc biệt	93
Câu hỏi ôn chương 4.....	95
Chương 5: Máy điện quay.....	96
5.1 Máy điện không đồng bộ	96
5.1.1. Cấu tạo	96
5.1.2 Nguyên lý làm việc của động cơ KĐB xoay chiều 3 pha	97

5.1.3 Cấu tạo và nguyên lý làm việc của động cơ 1 pha chạy tự	98
5.2.2. Cấu tạo của máy điện đồng bộ	99
5.2.3. Nguyên lý làm việc của máy phát điện đồng bộ	100
5.3 Máy điện 1 chiều	101
5.3.1. Cấu tạo	101
5.3.2 Nguyên lý làm việc:	103
5.4 Một số loại máy điện đặc biệt	104
5.4.1 Động cơ bước	104
5.4.2 Máy phát điện hàn.....	105
Câu hỏi ôn chương 5	108
Chương 6: Kỹ thuật đo lường điện	109
6.1 Khái niệm chung về đo lường điện.....	109
6.1.1. Định nghĩa.....	109
6.1.2 Các phương pháp đo.....	109
6.1.3 Kết cấu chung của một dụng cụ đo	109
6.2.2 Dụng cụ đo dòng điện (Am pe mét).....	113
6.3.3 Dụng cụ đo điện trở.....	116
6.2.4 Dụng cụ đo công suất(Oát mét)	118
6.2.5Dụng cụ đo điện năng (Công tơ mét)	119
6.3.1. Đo dòng điện.....	121
6.3.2. Đo điện áp	121
6.3.3 Đo điện trở	122
Câu hỏi ôn chương 6	130
Tài liệu tham khảo.....	131

Chương 1: NHỮNG KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ MẠCH ĐIỆN

1.1 Khái niệm chung về mạch điện

1.1.1 Định Nghĩa

Là tập hợp các thiết bị điện được nối với nhau bằng dây dẫn tạo thành những vòng điện kín trong đó có dòng điện có thể chạy qua.

- Mạch điện gồm 3 phần cơ bản

+ Nguồn điện: Là thiết bị phát ra điện năng như máy phát điện là biến cơ năng thành điện năng, nguồn pin biến hóa năng thành điện năng, pin quang điện biến năng lượng bức xạ mặt trời thành năng lượng điện

+ Phụ tải: Chính là các thiết bị tiêu thụ điện năng biến điện năng thành các dạng năng lượng khác

Ví dụ:

- Động cơ điện biến điện năng thành cơ năng.

- Bàn là điện biến điện năng thành nhiệt năng.

- Bóng đèn chiếu sáng biến điện năng thành quang năng.

+ Dây dẫn: Là bộ phận quan trọng làm nhiệm vụ dẫn điện từ nguồn đến tải thường làm bằng đồng, nhôm...

+ Ngoài ra còn có các thiết bị phụ trợ khác:

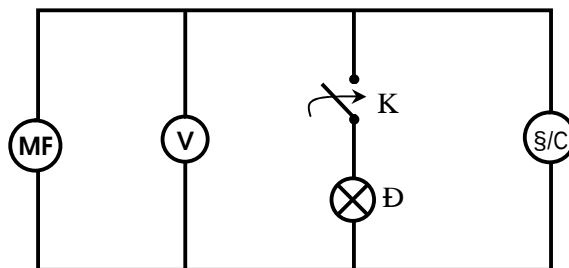
- Thiết bị đóng cắt: Công tắc, ATM

- Thiết bị đo lường:

Các loại đồng hồ đo các đại lượng điện

- Thiết bị bảo vệ & báo tín hiệu

Ví dụ : Mạch điện đơn giản hình 1-1



Hình 1-1: Sơ đồ mạch điện đơn giản

1.1.2 Kết cấu hình học của mạch điện

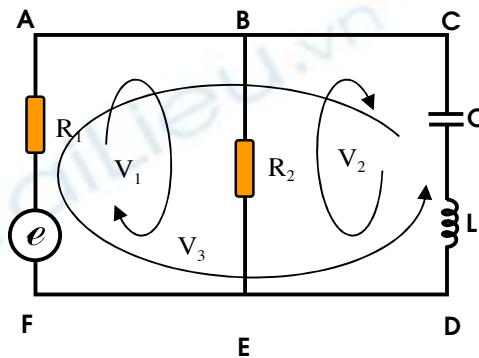
Nhánh: Nhánh chính là bộ phận của mạch điện gồm các phần tử nối tiếp với nhau trong đó có cùng dòng điện chạy qua

Nút: Là chỗ gặp nhau của 3 nhánh trở lên

Vòng: Là lối đi khép kín qua các nhánh, hay là tập hợp các nhánh nối tiếp nhau tạo thành 1 vòng khép kín

Mắt lưới: (Số vòng độc lập) là các vòng không chứa nhánh ở bên trong

Ví dụ: cho sơ đồ mạch điện như hình 1-2



Hình 1-2 Sơ đồ kết cấu hình học của mạch điện

Mạch điện này gồm:

3 nhánh: AF, BE, CD

2 nút: A (B = C), F (E = D)

3 mạch vòng

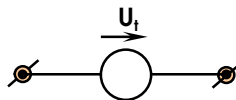
2 mắt lưới

1.1.3 Các thông số cơ bản của mạch điện.

a. Nguồn điện áp - Nguồn sức điện động.

+ Nguồn điện áp đặc trưng cho khả năng tạo nên và duy trì một điện áp trên 2 cực của nguồn.

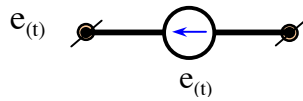
Ký hiệu: Có chiều từ nơi có điện thế cao đến nơi có điện thế thấp.



+ Nguồn sức điện động đặc trưng cho khả năng sinh công của nguồn điện đó.

$e_{(t)}$ có chiều từ nơi có điện thế thấp đến nơi có điện thế cao

Ký hiệu:



Đơn vị: mv, v, Kv

$$1\text{mv} = 10^{-3}\text{v}$$

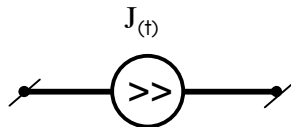
$$1\text{v} = 10^3\text{mv}$$

$$1\text{Kv} = 10^3\text{v}$$

b. Nguồn dòng điện : $j(t)$

Nguồn dòng điện $j(t)$ đặc trưng cho khả năng của nguồn điện tạo nên và duy trì một dòng điện cung cấp cho mạch ngoài .

- Ký hiệu:

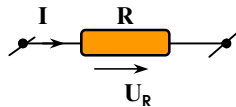


- Dòng điện (i) về trị số bằng tốc độ biến thiên của lượng điện tích (q) qua tiết diện ngang của vật dẫn

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (1-1)$$

- Chiều dòng điện theo quy ước là chiều của các điện tích dương ngược chiều với các điện tử tự do.

c. Điện trở R



$$R = \rho \cdot \frac{l}{S} \quad (1-2)$$

ρ : là điện trở suất của của vật liệu làm dây dẫn ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)

l : chiều dài vật dẫn (m)

S : Tiết diện vật dẫn (mm^2)

- Khi cho dòng điện chạy qua vật dẫn (điện trở) sẽ sinh ra điện áp rơi trên điện trở

$$U_R = Ri \quad (1-3)$$

- Công suất tiêu thụ dưới dạng nhiệt $P = I^2 \times R$ (w ; Kw) (1-

4)

- Điện năng tiêu thụ trong thời gian t là $A = Pt = I^2 \times R \times t$ (w/h) (1-

5)

- Cách đấu điện trở:

+ Đấu nối tiếp

+ Đấu song song

+ Đấu hỗn hợp

d) Điện cảm L

Khi cho dòng điện i chạy qua một cuộn dây có số vòng w sẽ sinh ra một từ thông móc vòng cuộn dây $\Psi = w\phi$. Điện cảm của cuộn dây là L được xác định:

$$L = \frac{\Psi}{i} (H) = \frac{w \cdot \phi}{i} (H) \quad (1-6)$$

Nếu i biến thiên $\rightarrow \Psi$ biến thiên theo hiện tượng cảm ứng điện từ. Trong cuộn dây xuất hiện một suất điện động tự cảm có chiều chống lại từ thông sinh ra nó.

KH: SĐĐ tự cảm e_L

$$e_L = - \frac{d\Psi}{dt} = - \frac{L \cdot di}{dt} \quad (1-7)$$

$\rightarrow$ Cuộn dây xuất hiện một điện áp U_L ngược với e_L

$$u_L = -e_L = \frac{L di}{dt} \quad (1-8)$$

Công suất tức thời của cuộn cảm $p_L = u_L \cdot i$ (1-9)

Năng lượng từ trường tích lũy trong cuộn dây W_L

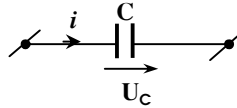
$$W_L = \int_0^t P_L dt = \frac{1}{2} LI^2 \quad (1-10)$$

Kết luận: Điện cảm L đặc trưng cho hiện tượng tích lũy năng lượng từ trường của cuộn dây gọi là một kho từ.

e. Tụ điện C

Khi đặt một điện áp lên một tụ điện có điện dung C. Tụ điện C được nạp một điện tích q

$$q = C \cdot U_C \quad (1-11)$$



Nếu U_C biến thiên sẽ có một dòng điện chuyển dịch qua tụ

$$i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt} \quad (1-12)$$

$$u_C = \frac{1}{C} \int_0^t i dt \quad (1-13)$$

Nếu tại thời điểm ban đầu $t = 0$ tụ đã được tích một điện tích ban đầu:

$$U_C = \frac{1}{C} \int_0^t i dt + U_{C(0)} \quad (1-14)$$

Công suất tức thời trong tụ

$$p_C = u_C i = u_C C \frac{du_C}{dt} \quad (1-15)$$

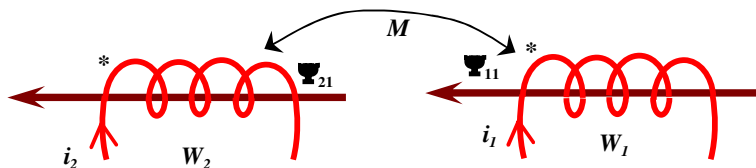
Năng lượng tích lũy trong điện trường của tụ điện

$$W_C = \int_0^t p dt = \frac{1}{2} C \cdot U_C^2 \quad (1-16)$$

Kết luận: Tụ điện C đặc trưng cho hiện tượng tích lũy năng lượng điện trường của tụ điện gọi là kho điện.

g. Hồ cảm M

Hiện tượng hồ cảm là hiện tượng xuất hiện điện áp trong một cuộn dây do dòng điện biến thiên trong cuộn dây khác tạo nên.



Hình 1-3: Hai cuộn dây có hồ cảm

Hai cuộn dây W_1 và W_2 có liên hệ hỗ cảm với nhau. Từ thông hỗ cảm trong hai cuộn dây do dòng điện i_1 tạo nên là:

$$\psi_{21} = M i_1 \quad (1-17)$$

ψ_{21} là từ thông hỗ cảm trong cuộn dây 2 do cuộn dây 1 gửi sang

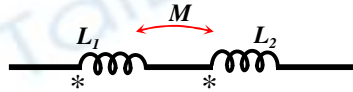
M là hệ số hỗ cảm giữa hai cuộn dây

$$\text{Nếu } i_1 \text{ biến thiên } \Rightarrow U_{21} = \frac{d\psi_{21}}{dt} = \frac{M di_1}{dt} \quad (1-18)$$

Tương tự nếu cho dòng i_2 vào cuộn dây W_2 thì điện áp hỗ cảm trên cuộn dây W_1 do dòng i_2 sinh ra là:

$$U_{12} = \frac{d\psi_{12}}{dt} = \frac{M di_2}{dt} \quad (1-19)$$

Ký hiệu:



h. Các đại lượng đặc trưng của mạch điện

+ Dòng điện

Dòng điện về trị số bằng tốc độ biến thiên của lượng điện tích q qua tiết diện ngang một vật dẫn:

$$i = \frac{dq}{dt} \quad (1-20)$$

20)

Chiều quy ước là chiều chuyển động của các điện tích dương trong điện trường

+ Điện áp

Hiệu điện thế giữa hai điểm gọi là điện áp

$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B \quad (1-21)$$

φ_A : Điện thế tại A.

φ_B : Điện thế tại B

Chiều điện áp là chiều từ điểm có điện thế cao đến điểm có điện thế thấp

+ Công suất

Trong mạch điện một nhánh hoặc một phần tử có thu hoặc phát năng lượng

$$P = UI > 0 \quad \text{Nhánh nhận năng lượng}$$

$$P = UI < 0 \quad \text{Nhánh phát năng lượng}$$

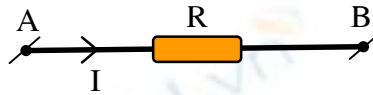
Với chiều dòng và áp trùng nhau

1.2 Các định luật cơ bản dùng trong mạch điện

1.2.1 Các định luật Ohm

a. Định luật Ohm cho đoạn mạch không nguồn

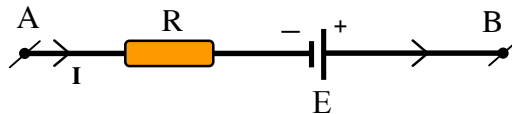
Phát biểu: Dòng điện trong mạch tỷ lệ thuận với điện áp hai đầu đoạn mạch và tỷ lệ nghịch với điện trở của đoạn mạch



Biểu thức:
$$I = \frac{U_{AB}}{R} \text{ (A)} \quad (1-22)$$

b. Định luật Ohm cho đoạn mạch có nguồn

Phát biểu: Điện áp giữa hai đầu đoạn mạch có nguồn bằng tổng đại số các sụt áp rơi trên các phần tử trừ đi tổng đại số các sức điện động có trong đoạn mạch.



Trong đó:

Nếu dòng điện cùng chiều điện áp thì sụt áp lấy dấu cộng ngược lại lấy dấu trừ

(RI dương khi chiều dòng điện đi từ A đến B và âm khi chiều dòng điện ngược lại)

Như SĐĐ cùng chiều điện áp lấy dấu âm ngược lại lấy dấu trừ

(E dương khi đầu A nối với cực (+) và âm khi đầu A nối với cực (-) của nguồn)

Biểu thức:
$$U_{AB} = \sum RI - \sum_{k=1}^m E_k \quad (1-23)$$

c. Định luật Ôm cho toàn mạch

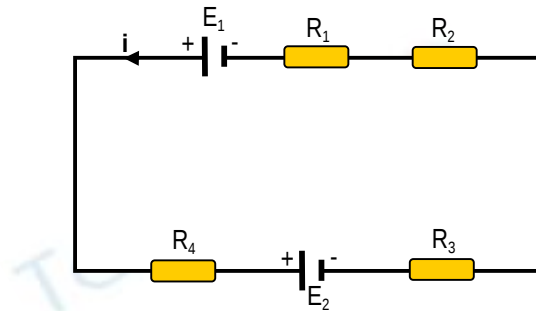
Phát biểu: Dòng điện qua một mạch kín bằng tổng đại số các sức điện động có trong mạch chia cho tổng các điện trở có trong toàn mạch

Với E có chiều cùng chiều dòng điện lấy dấu (+).

Với E có chiều ngược chiều dòng điện lấy dấu (-).

Biểu thức:
$$I = \frac{\sum_{k=1}^m E_k}{\sum R_n} \quad (1-24)$$

Ví dụ với mạch điện như hình 1-4



Hình 1-4

Biểu thức tính dòng điện như sau

$$I = \frac{E_1 - E_2}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}$$

1.2.2 Định luật Kirchhoff

a. Định luật Kirchhoff I (Phát biểu cho một nút)

Phát biểu:

+ Tổng đại số các dòng điện tại một nút bằng không

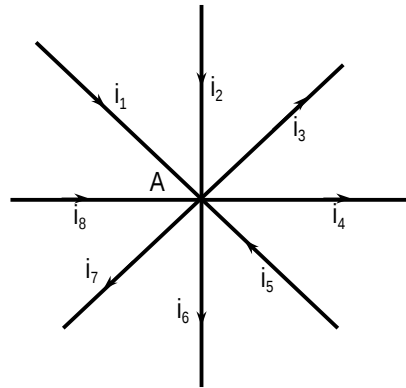
+ Tại một nút tổng dòng vào bằng tổng dòng ra

Với dấu qui ước: Dòng đi vào nút lấy dấu dương, dòng đi ra nút lấy dấu âm

Biểu thức:
$$\sum_{k=1}^m I_k = 0 \quad (1-25)$$

Ý nghĩa: Nói lên tính chất liên tục của dòng điện, trong một nút không có hiện tượng tích lũy điện tích, có bao nhiêu điện tích đến nút thì có bấy nhiêu điện tích rời khỏi nút.

Ví dụ với một nút của mạch điện như hình 1-5



Hình 1-5: Sơ đồ dòng điện tại một nút

Ta có thể viết

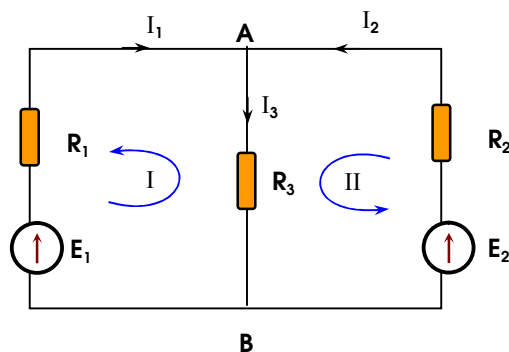
$$i_1 + i_2 + i_5 + i_8 = i_3 + i_4 + i_6 + i_7$$

b. Định luật Kirchoff 2 (Phát biểu cho một mạch vòng khép kín)

Phát biểu: Đi theo một vòng khép kín theo một chiều tùy ý tổng đại số các điện áp rơi trên các phần tử bằng tổng đại số các sức điện động có trong mạch vòng, trong đó những sức điện động và dòng điện có chiều cùng với chiều vòng thì lấy dấu dương, ngược lại thì mang dấu âm

Biểu thức:
$$\sum_{K=1}^h I_K \cdot R_K = \sum_{i=1}^l E_i \quad (1-26)$$

VD: Cho mạch điện như hình 1- 6. Hãy viết phương trình K₁ K₂



Hình 1-6: Mạch điện gồm hai nút ba nhánh

K₁ tại A: $I_1 + I_2 - I_3 = 0$

K₂:

Vòng I: $-E_1 = -I_3R_3 + I_1R_1$

Vòng II: $E_2 = I_3R_3 + I_2R_2$

1.3 Phân loại mạch điện

1.3.1 Theo dòng điện trong mạch

a) Mạch điện một chiều

Mạch điện có dòng điện một chiều chạy qua gọi là mạch điện một chiều. Dòng điện có trị số không thay đổi theo thời gian gọi là dòng điện không đổi

b) Mạch điện xoay chiều

Mạch điện có dòng điện xoay chiều chạy qua gọi là mạch điện xoay chiều.

1.3.2 Theo tính chất các thông số R, L, C trong mạch

a) Mạch điện tuyến tính

Tất cả các phần tử trong mạch đều là các phần tử tuyến tính, nghĩa là các thông số R, L, C, M là hằng số, không phụ thuộc vào dòng điện điện áp trên chúng.

b) Mạch điện phi tuyến

Mạch điện có chứa ít nhất một phần tử phi tuyến gọi là mạch phi tuyến. Thông số R, L, C, M của phần tử phi tuyến thay đổi phụ thuộc vào dòng điện chạy qua, điện áp đặt lên chúng.

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP CHƯƠNG 1

- 1) Các thông số đặc trưng của mạch điện là gì, ý nghĩa của nó.
- 2) Quan hệ dòng và áp trong các phần tử của mạch điện.
- 3) Phát biểu các định luật *Kirchoff* viết biểu thức và nêu ý nghĩa của nó.
- 4) Bài tập 1: Vẽ mạch điện gồm đầy đủ các phần tử R, L, C có ba nút và năm nhánh. Viết phương trình của định luật *Kirchoff 1* và định luật *Kirchoff 2* cho mạch điện trên.
- 5) Bài tập 2: Vẽ mạch điện gồm đầy đủ các phần tử R, L, C và M có ba nút và năm nhánh. Viết phương trình của định luật *Kirchoff 1* và định luật *Kirchoff 2* cho mạch điện trên
- 6) Bài tập 3: Đặt một điện áp vào điện trở 120V, sẽ có dòng điện 0,5A qua mạch. Tìm trị số điện trở
- 7) Bài tập 4: Một bếp điện điện trở 24V, đặt vào mạch điện có dòng điện 5A qua bếp. Tìm điện áp đặt vào bếp? Giả sử cần giảm dòng điện đi 5 lần thì điện trở bếp phải là bao nhiêu nếu điện áp đặt vào mạch là không đổi? Tính công suất bếp trong cả hai trường hợp?

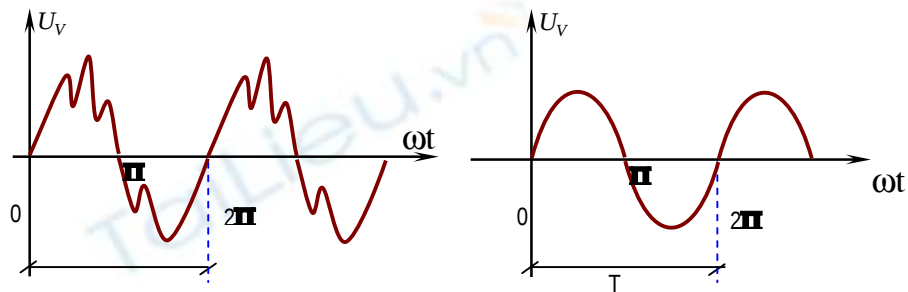
Chương 2: MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU 1 PHA

2.1 Những khái niệm cơ bản về dòng điện xoay chiều hình sin

2.1.1 Định nghĩa

Dòng điện xoay chiều là dòng điện biến đổi cả chiều và trị số theo thời gian (Hình 2.1a)

Dòng điện xoay chiều hình sin là dòng điện xoay chiều biến thiên theo quy luật hình sin (Hình 2.1b)



a) Dạng tín hiệu xoay chiều

b) Dạng tín hiệu xoay chiều hình sin

Hình 2.1: Các dạng tín hiệu xoay chiều

* Nguyên lý tạo ra sức điện động xoay chiều hình sin

- Sức điện động xoay chiều hình sin được tạo ra bởi máy phát điện xoay chiều 1 pha hay 3 pha

+ Cấu tạo máy phát điện xoay chiều 1 pha gồm 2 bộ phận chính:

- Phần tĩnh (stato):

- Lõi thép là các lá thép kỹ thuật điện ghép với nhau tạo thành hình trụ rỗng mặt trong của hình trụ có phay rãnh để đặt dây quấn
- Dây quấn bao gồm các vòng dây điện từ

- Phần quay (rôto) là một nam châm điện.

Hệ thống được chế tạo sao cho trị số từ cảm ở khe hở không khí (giữa Rôto & Stato) phân bố theo quy luật hình sin. Nghĩa là khung dây ở bất kỳ vị trí nào cũng chịu tác dụng của từ cảm

$$B = B_m \sin \alpha$$

α là góc tạo bởi mặt phẳng khung dây với mặt phẳng trung tính OO'

B_m trị số cực đại của từ cảm.

+ Khi quay rôto bằng động cơ sơ cấp với tốc độ ω , từ trường của rotor sẽ cắt dây quấn phần ứng stator. Theo định luật cảm ứng điện từ thì sức điện động xuất hiện trong mỗi cạnh của khung dây stator là:

$$e_c = Blv \quad (*)$$

Tại thời điểm ban đầu ($t = 0$) khung dây nằm trên mặt phẳng OO'

Tại thời điểm $t \neq 0$ thì khung dây ở vị trí $\alpha = \omega t$

Do đó: $B = B_m \cdot \sin \omega t$

Thay vào biểu thức (*) ta có $e_c = B_m l v \sin \omega t$

Mà mỗi vòng dây có 2 cạnh nên sức điện động của vòng sẽ là:

$$e_v = 2 \cdot B_m l v \sin \omega t$$

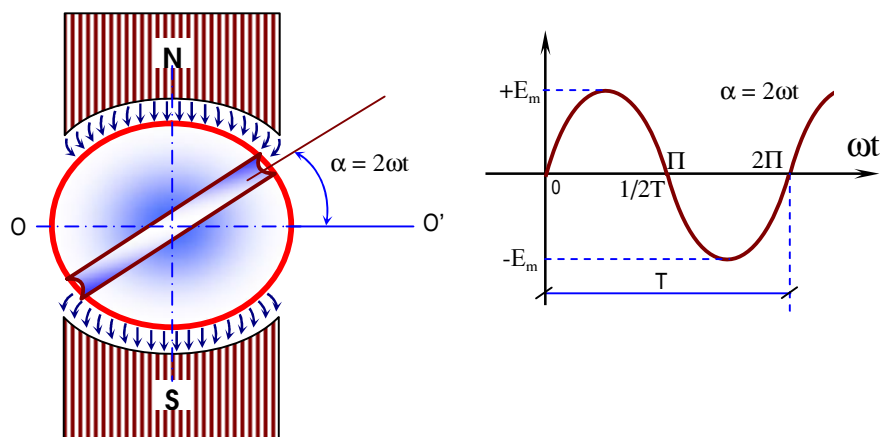
Nếu khung dây có (w) vòng thì sức điện động của khung sẽ là:

$$e = 2wB_m l v \sin \omega t$$

Đặt $E_m = 2wB_m l v$

Thì $e = E_m \sin \omega t$

Ở 2 đầu khung dây ta lấy được sức điện động biến thiên theo qui luật hình sin có đồ thị (hình 2.2)



Hình 2.2: Nguyên lý tạo ra sức điện động xoay chiều một pha

Sức điện động này có tần số

$$f = \frac{Pn}{60}$$

P: Là số đôi cực

n: Là tốc độ phần ứng (Rôto)

f: Tần số

2.1.2 Các đại lượng đặc trưng của dòng điện xoay chiều hình sin

Ta có quan hệ hàm hình sin

$$i = I_m \sin(\omega t + \psi)$$

a. *Chu kỳ*: Là khoảng thời gian ngắn nhất để dòng điện lặp lại quá trình biến thiên cũ

Ký hiệu : T Đơn vị: giây (S)

b. *Tần số*: Số chu kỳ mà dòng điện thực hiện trong một giây gọi là tần số

Ký hiệu: f $f = \frac{1}{T}$

Đơn vị: Hz (héc)

$$1\text{kHz} = 10^3 \text{Hz}$$

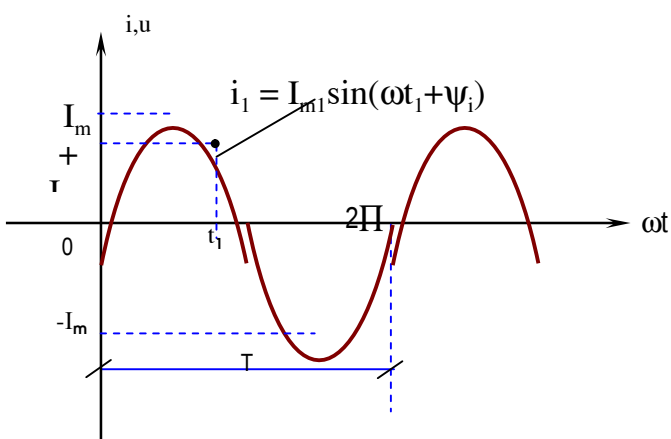
$$1\text{MHz} = 10^6 \text{Hz}$$

Quan hệ: f & T

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

c. *Trị số tức thời*

Là giá trị ứng với mỗi thời điểm



Hình 2.3: Biểu diễn trị số tức thời của dạng tín hiệu xoay chiều hình sin

Tại thời điểm t_1 thì giá trị tức thời là:

$$i_1 = I_m \sin(\omega t_1 + \psi)$$

d. Biên độ

- Là giá trị lớn nhất của đại lượng hình sin

$$i = I_m \sin(\omega t + \psi)$$

$$e = E_m \sin(\omega t + \psi)$$

$$u = U_m \sin(\omega t + \psi)$$

$\Rightarrow I_m, E_m, U_m$ là biên độ của đại lượng hình sin

e. Góc pha

$(\omega t + \psi)$ gọi là góc pha, đặc trưng cho lượng biến thiên các đại lượng hình sin

Tại thời điểm $t = 0$ thì góc pha $= \psi$

$\rightarrow$ Nên ψ gọi là góc pha đầu

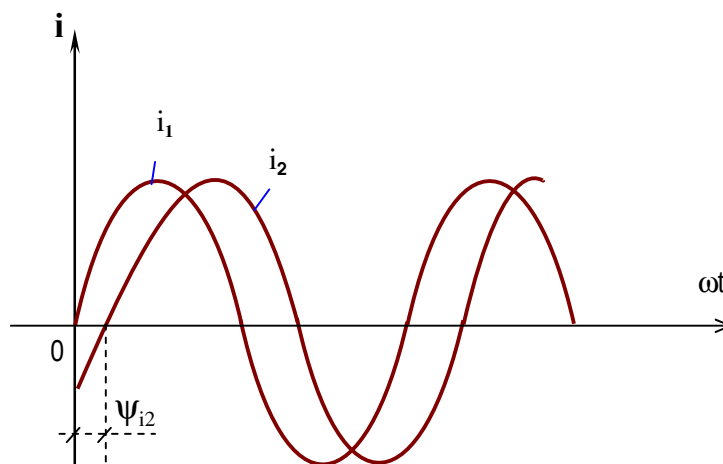
ω : Là tốc độ góc hay tần số góc

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \text{ (rad/s)}$$

- Nếu 2 đại lượng hình sin mà có góc pha đầu khác nhau thì 2 đại lượng hình sin đó lệch pha nhau

$$i_1 = I_m \sin(\omega t + \psi_1)$$

$$i_2 = I_m \sin(\omega t + \psi_2)$$

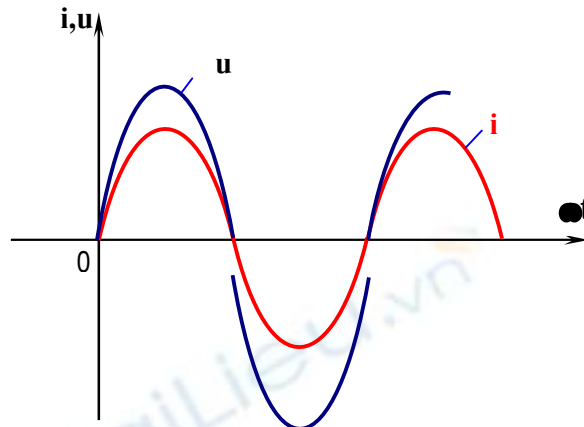


Hình 2.4: Biểu diễn góc pha của các tín hiệu xoay chiều hình sin

- Nếu 2 đại lượng hình sin mà có góc pha đầu bằng nhau thì 2 đại lượng hình sin đó trùng pha nhau

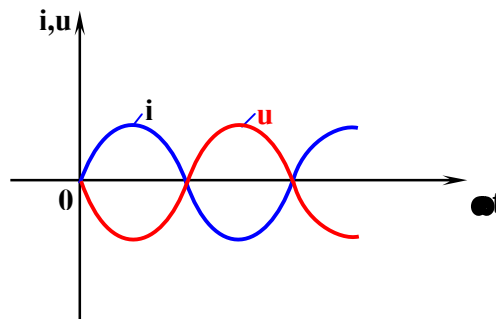
$$i = I_m \sin(\omega t + \psi_1)$$

$$u = u_m \sin(\omega t + \psi_1)$$



Hình 2.5: Biểu diễn sự trùng pha của các tín hiệu xoay chiều hình sin

- Nếu hai đại lượng lệch đi một góc 180° thì hai đại lượng đó ngược pha nhau



Hình 2.6: Biểu diễn ngược pha của các tín hiệu xoay chiều hình sin

g. Pha và sự lệch pha

- Lượng $(\omega t + \psi)$ đặc trưng cho dạng biến thiên của lượng hình sin được gọi là góc pha hoặc là pha.

$$e = E_m \sin(\omega t + \psi)$$

$(\omega t + \psi)$ góc đặc trưng cho pha hay góc pha $(\omega t + \psi)$

Khi khung dây quay được một góc 2π thì lượng hình sin biến thiên hết một chu kỳ