

MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA

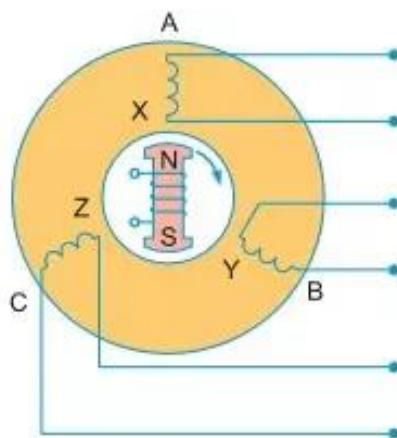
- Hiểu được nguồn điện ba pha và các đại lượng đặc trưng của mạch điện ba pha.
- Biết được cách nối nguồn điện và tải thành hình sao, hình tam giác và các quan hệ giữa đại lượng dây và pha.

I – KHÁI NIỆM VỀ MẠCH ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA

Ngày nay, dòng điện xoay chiều ba pha được sử dụng rộng rãi trong các ngành sản xuất. Mạch điện xoay chiều ba pha gồm : nguồn điện ba pha, đường dây ba pha và các tải ba pha.

1. Nguồn điện ba pha

Để tạo ra dòng điện xoay chiều ba pha, người ta dùng máy phát điện xoay chiều ba pha. Máy phát điện xoay chiều ba pha gồm ba dây quấn AX, BY, CZ và nam châm điện được minh họa trên hình 23 – 1.



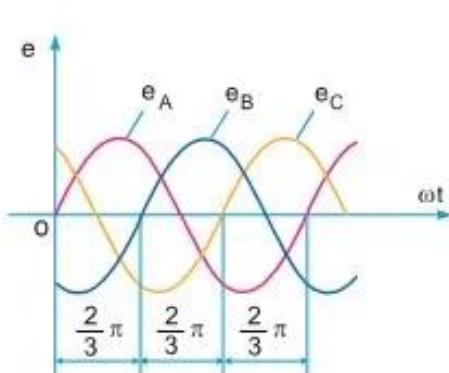
Hình 23 – 1. Sơ đồ máy phát điện xoay chiều ba pha

Mỗi dây quấn của máy phát điện là một pha.

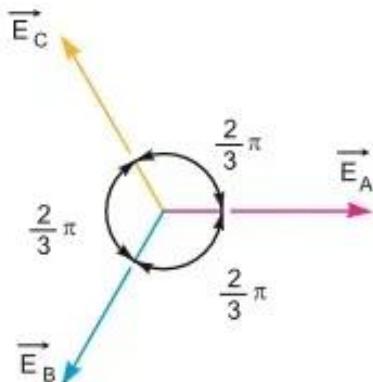
- Dây quấn pha A kí hiệu là AX.
- Dây quấn pha B kí hiệu là BY.
- Dây quấn pha C kí hiệu là CZ.

Khi quay nam châm điện với tốc độ không đổi, trong dây quấn mỗi pha xuất hiện sức điện động (sđđ) xoay chiều một pha. Các dây quấn của các pha có cùng số vòng dây và đặt lệch nhau một góc $\frac{2\pi}{3}$ điện trong không gian (hình 23 – 1) nên sđđ các pha bằng nhau về biên độ và tần số nhưng lệch pha nhau một góc $\frac{2\pi}{3}$.

Hình 23 – 2 vẽ đồ thị trị số tức thời sđđ e_A , e_B , e_C và hình 23 – 3 vẽ đồ thị véctơ sđđ các pha \vec{E}_A , \vec{E}_B , \vec{E}_C của nguồn điện ba pha.

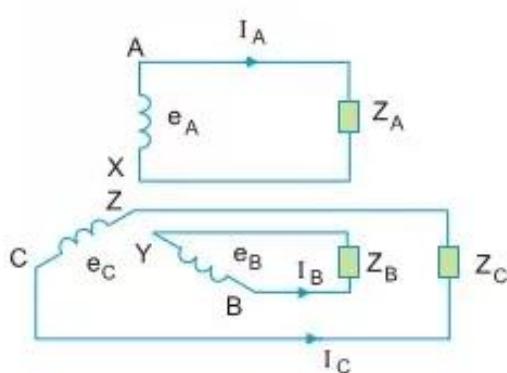


Hình 23 – 2. Đồ thị trị số tức thời sđđ ba pha



Hình 23 – 3. Đồ thị véctơ sđđ ba pha

2. Tải ba pha



Hình 23 – 4. Mạch điện ba pha không liên hệ

Tải ba pha thường là các động cơ điện ba pha, các lò điện ba pha... Tổng trở của các pha A, B, C của tải là Z_A , Z_B , Z_C .

II – CÁCH NỐI NGUỒN ĐIỆN VÀ TẢI BA PHA

Nếu mỗi pha của máy phát điện ba pha nối riêng với mỗi tải, ta có mạch điện ba pha không liên hệ với nhau (hình 23 – 4).

Cách nối dây này thực tế ít dùng, em hãy giải thích tại sao ?

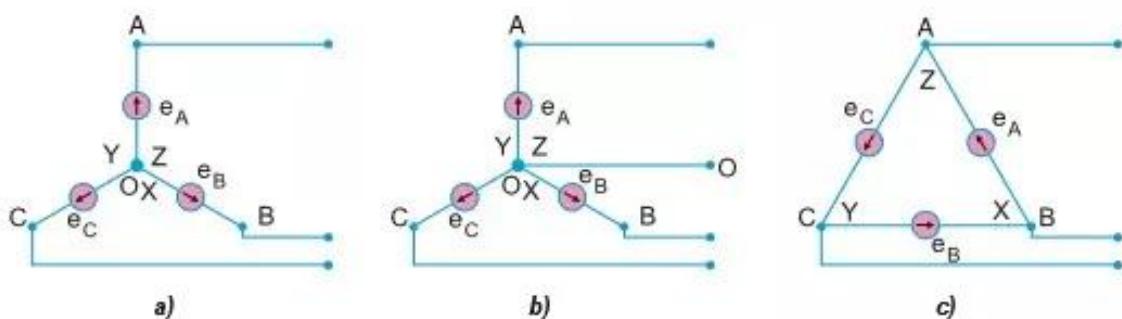
Thông thường người ta nối ba pha của nguồn điện, ba pha của tải thành hình sao hoặc tam giác.

Khi nối hình sao thì ba điểm cuối X, Y, Z của ba pha nối với nhau tạo thành điểm trung tính O.

Khi nối hình tam giác thì đầu pha này nối với cuối pha kia theo thứ tự pha.

1. Cách nối nguồn điện ba pha

Hình 23 – 5 vẽ sơ đồ cách nối nguồn điện ba pha. Nguồn điện nối hình sao (hình 23 – 5a), hình sao có dây trung tính (hình 23 – 5b) và hình tam giác (hình 23 – 5c).

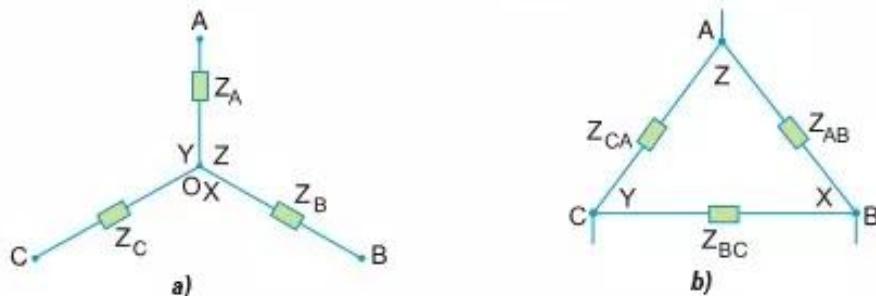


Hình 23 – 5. Cách nối nguồn điện ba pha

a) Nối hình sao (Y) ; b) Nối hình sao có dây trung tính (Y_0) ; c) Nối hình tam giác (Δ).

2. Cách nối tải ba pha

Hình 23 – 6 vẽ sơ đồ cách nối tải ba pha. Tải nối hình sao (Y) được mô tả trên hình 23 – 6a, tải nối hình tam giác (Δ) được mô tả trên hình 23 – 6b.



Hình 23 – 6. Cách nối tải ba pha

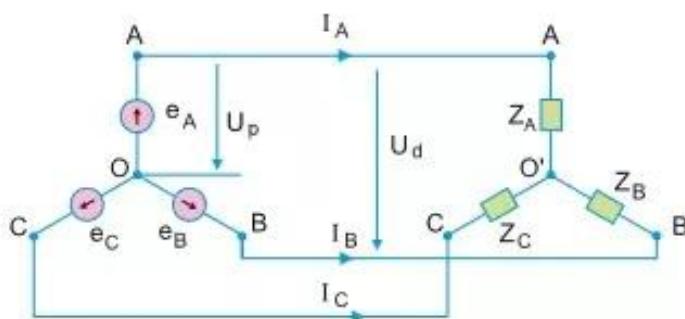
a) Nối hình sao ; b) Nối hình tam giác

III – SƠ ĐỒ MẠCH ĐIỆN BA PHA

1. Sơ đồ mạch điện ba pha

Các điểm đầu ba pha A, B, C của nguồn điện được nối với các dây dẫn điện ba pha đến các tải. Các dây dẫn ấy gọi là dây pha (hình 23 – 7, 23 – 8, 23 – 9, 23 – 10). Dây nối từ điểm trung tính O của nguồn đến điểm trung tính O' của tải gọi là dây trung tính (hình 23 – 8, 23 – 10). Dưới đây là một số sơ đồ thường gặp.

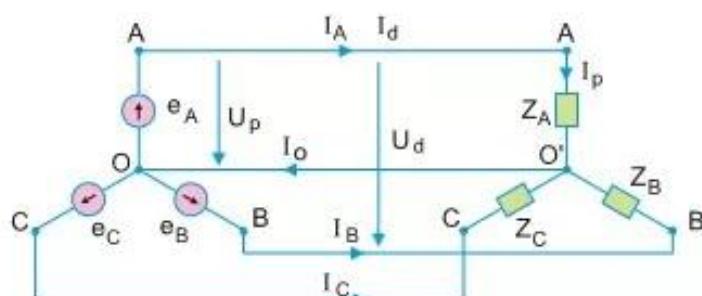
a) *Nguồn điện nối hình sao, tải nối hình sao (hình 23 – 7)*



Hình 23 – 7. Sơ đồ mạch điện ba pha nguồn và tải nối hình sao

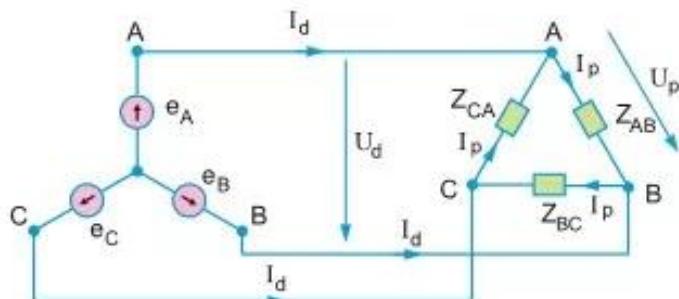
b) *Nguồn điện và tải nối hình sao có dây trung tính (hình 23 – 8)*

Mạch điện này còn gọi là mạch điện ba pha bốn dây (ba dây pha và một dây trung tính).



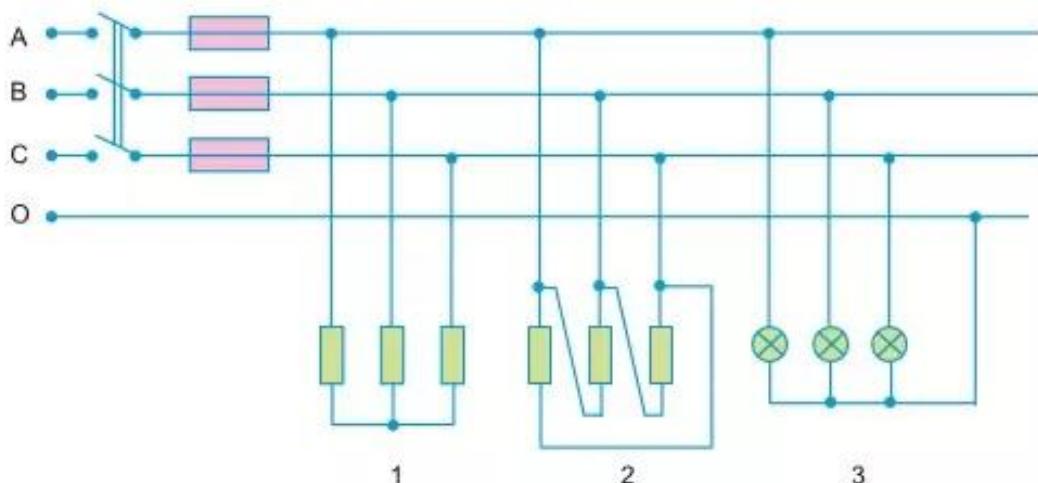
Hình 23 – 8. Sơ đồ mạch điện ba pha có dây trung tính

c) Nguồn điện nối hình sao, tải nối hình tam giác (hình 23 – 9)



Hình 23 – 9. Sơ đồ mạch điện ba pha nguồn nối hình sao, tải nối hình tam giác

Quan sát hình 23 – 10, nguồn điện và các tải ba pha 1, 2, 3 được nối hình gì?



Hình 23 – 10. Các tải ba pha đấu vào nguồn điện ba pha

2. Quan hệ giữa đại lượng dây và đại lượng pha

Nếu tải ba pha đối称 thì :

a) Khi nối hình sao :

$$I_d = I_p$$

$$U_d = \sqrt{3} U_p$$

b) Khi nối hình tam giác :

$$I_d = \sqrt{3} I_p$$

$$U_d = U_p$$

Trong đó : I_p – dòng điện pha, là dòng điện chạy trong mỗi pha.

I_d – dòng điện dây, là dòng điện chạy trong dây pha.

U_p – điện áp pha, là điện áp giữa điểm đầu và điểm cuối của mỗi pha hoặc giữa dây pha và dây trung tính.

U_d – điện áp dây, là điện áp giữa hai dây pha.

Ví dụ 1 : Một máy phát điện ba pha có điện áp mỗi dây quấn pha là 220V, nếu nối hình sao ta có hai trị số điện áp :

$$U_p = 220 \text{ V}$$

$$U_d = \sqrt{3} U_p = \sqrt{3} \cdot 220 = 380 \text{ V}$$

Nếu nối hình tam giác ta chỉ có một trị số điện áp $U_d = U_p = 220 \text{ V}$.

Giải thích vì sao nguồn điện thường được nối hình sao ?

Ví dụ 2 : Một tải ba pha gồm 3 điện trở $R = 10\Omega$ nối hình tam giác, đấu vào nguồn điện ba pha có $U_d = 380 \text{ V}$. Tính dòng điện pha và dòng điện dây.

Giải :

Vì tải nối hình tam giác nên ta có : $U_p = U_d = 380 \text{ V}$

Dòng điện pha của tải :

$$I_p = \frac{U_p}{R} = \frac{380}{10} = 38 \text{ A}$$

Dòng điện dây :

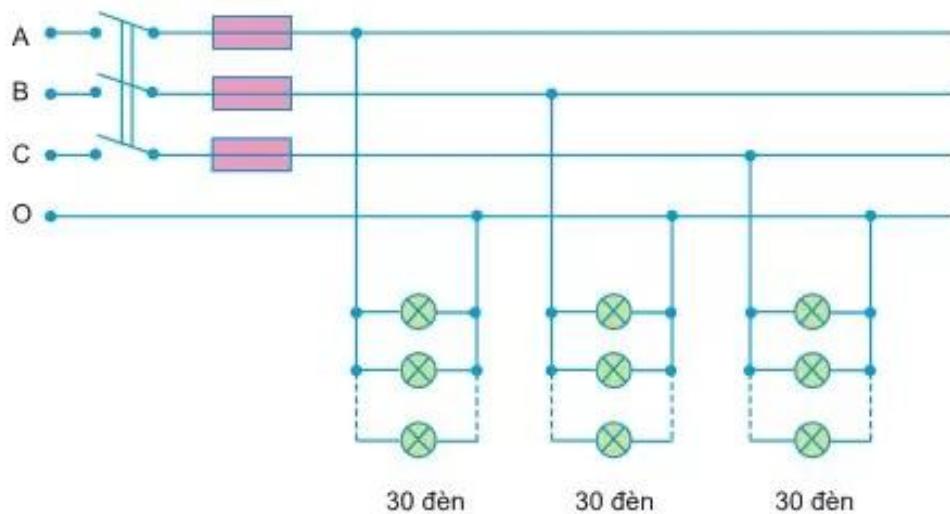
$$I_d = \sqrt{3} I_p = \sqrt{3} \cdot 38 = 65,8 \text{ A}$$

IV – ƯU ĐIỂM CỦA MẠCH ĐIỆN BA PHA BỐN DÂY

Mạch điện ba pha bốn dây được sử dụng trong mạng điện sinh hoạt, nhờ có dây trung tính nên có các ưu điểm sau :

- Tạo ra hai trị số điện áp khác nhau : điện áp dây và điện áp pha, vì thế rất thuận tiện cho việc sử dụng đồ dùng điện.
- Các tải điện sinh hoạt thường không đối xứng (tổng trở các pha khác nhau khi tải các pha thay đổi). Do sử dụng mạng ba pha bốn dây, nhờ có dây trung tính nên điện áp pha trên các tải hầu như vẫn giữ được bình thường, không vượt quá điện áp định mức.

Quan sát hình 23 – 11, các đèn được đấu hình gì ? Khi tắt các đèn pha C, hầu như đèn các pha B và pha A vẫn sáng bình thường. Tại sao ?



Hình 23 – 11. Đầu đèn vào nguồn điện ba pha

CÂU HỎI

1. Nêu các phần tử của mạch điện ba pha và chức năng của chúng.
2. Nêu tác dụng của dây trung tính trong mạch điện ba pha bốn dây.
3. Mạch điện ba pha ba dây, điện áp dây 380V, tải là ba điện trở R bằng nhau, nối tam giác. Cho biết dòng điện trên đường dây bằng 80A. Vẽ sơ đồ nối dây của mạch điện ba pha trên và xác định trị số dòng điện pha của tải. Tính điện trở R trên mỗi pha của tải.
4. Có hai tải ba pha : Tải thứ nhất là 9 bóng đèn (số liệu của mỗi bóng đèn là $P = 100 \text{ W}$, $U = 220 \text{ V}$) ; tải thứ hai là một lò điện trở ba pha (điện trở mỗi pha $R = 30 \Omega$, $U = 380 \text{ V}$). Các tải trên được nối vào mạch điện ba pha bốn dây có điện áp 220/380 V.
 - a) Giải thích 220 V là điện áp gì ? 380 V là điện áp gì ?
 - b) Xác định cách nối dây của mỗi tải (thành hình sao hoặc hình tam giác) và giải thích vì sao phải nối như vậy ?
 - c) Vẽ cách nối dây của mạch điện ba pha trên.
 - d) Tính dòng điện pha và dòng điện dây của mỗi tải.