

**TRƯỜNG ĐHSP KỸ THUẬT
TP HỒ CHÍ MINH**

**KHOA ĐIỆN
BỘ MÔN KỸ THUẬT ĐIỆN**

KỸ THUẬT ĐIỆN

CHƯƠNG 8

MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU

Các sinh viên không chuyên điện

CHƯƠNG 8 : MÁY ĐIỆN MỘT CHIỀU

8.1 Cấu tạo :

1. Phần tĩnh(Stator):

a, Mạch từ :

Mạch từ được làm bằng thép đúc, trên đó có gắn các cực từ chính và cực từ phụ.

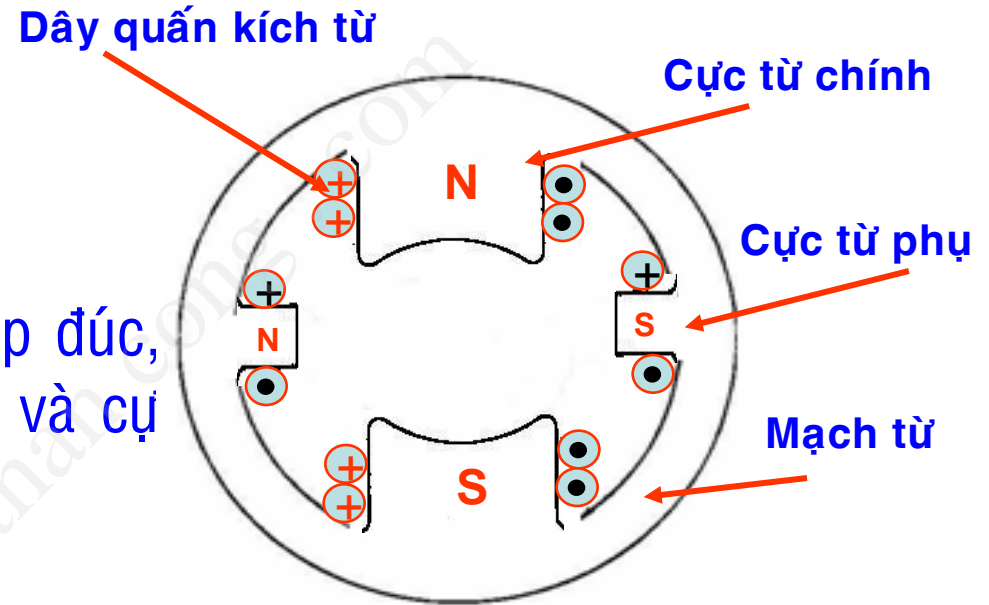
b, Dây quấn :

Dây quấn được làm bằng đồng hoặc bằng nhôm , bên ngoài được phủ một lớp chất cách điện và được quấn trên các cực từ.

Dây quấn trên cực từ chính gọi là dây quấn kích từ

Dây quấn trên cực từ phụ gọi là dây quấn phụ

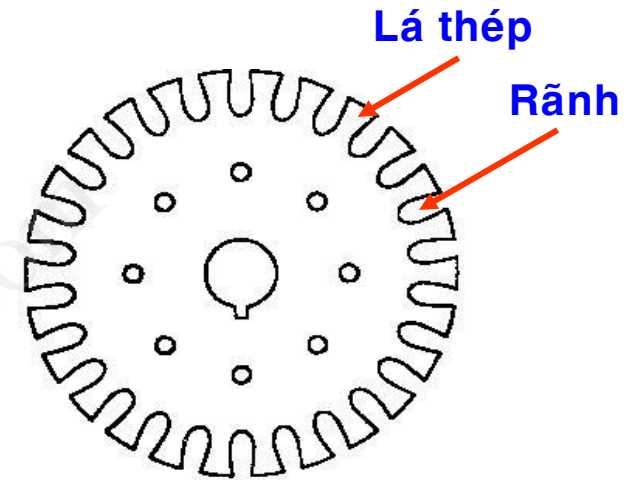
Stator máy điện một chiều gọi là phần cảm



2. Phần quay (Rotor):

a, Mạch từ :

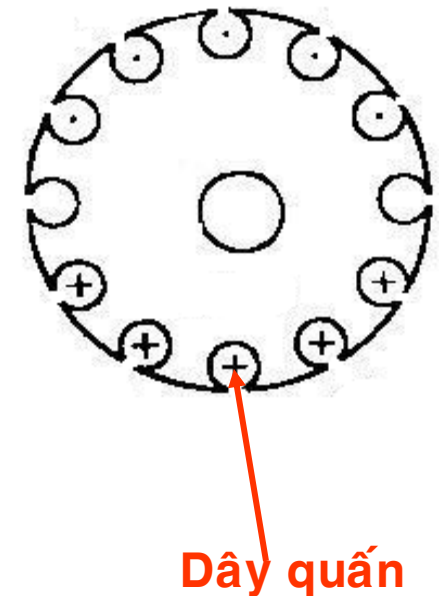
Mạch từ hình trụ được làm bởi các lá thép kỹ thuật điện có $d = 0,1 - 0,5$ ghép lại, mặt ngoài có phay các rãnh để đặt dây quấn.



b, Dây quấn :

Dây quấn được làm bằng đồng hoặc bằng nhôm , bên ngoài được phủ một lớp chất cách điện và được quấn trên các rãnh của mạch từ rotor theo các quy luật nhất định.

Các đầu dây của các cuộn dây được nối vào các lam đồng của vành đổi chiều.



Dây quấn rotor gọi là dây quấn phần ứng.

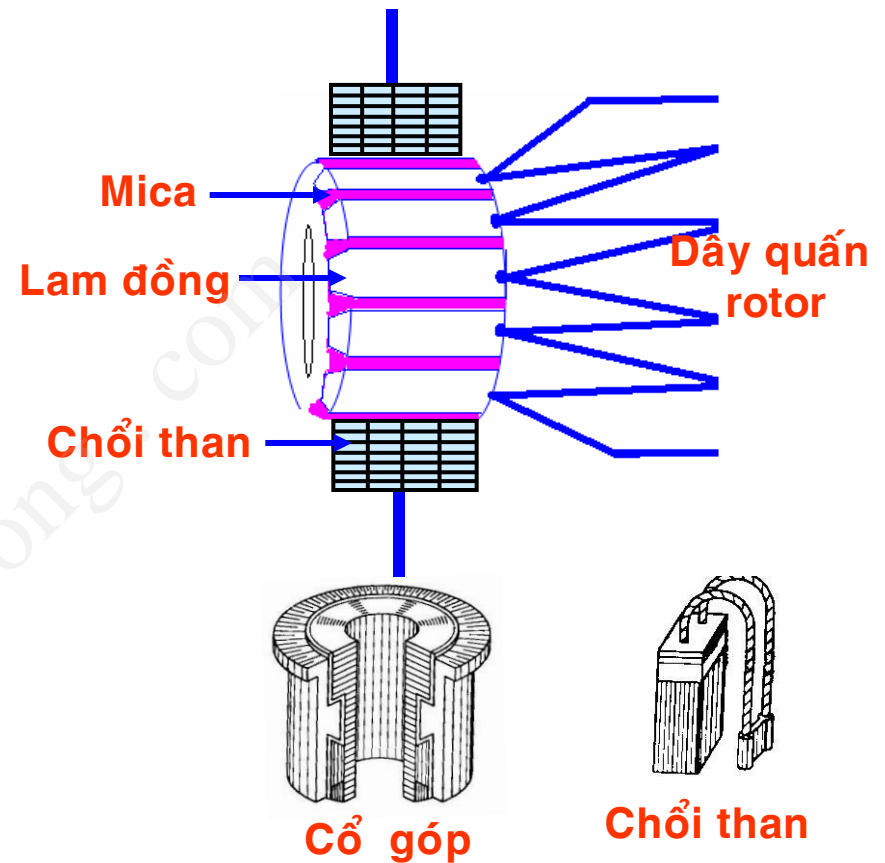
3, Vành đổi chiều (cổ góp) :

Vành đổi chiều gồm các phiến đồng được ghép cách điện lại với nhau bằng mica .

Tì sát vào vành đổi chiều là hai chổi Than + lò so để nối dây quấn phần ứng với mạch điện bên ngoài .

4, Vỏ :

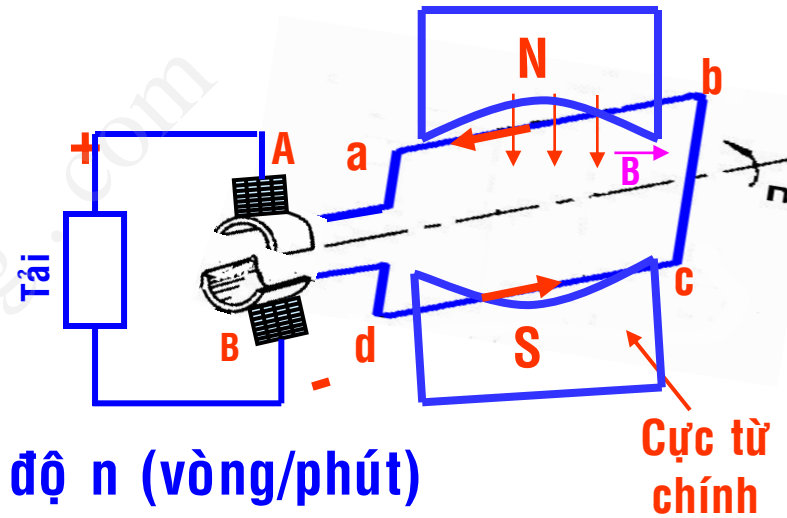
Tương tự như các máy điện xoay chiều



8.2 Nguyên lý làm việc máy điện một chiều :

1. Nguyên lý làm việc máy phát điện một chiều

- _ Xét một khung dây **abcd** ,
 - _ Hai đầu được nối với hai vành bán khuyên và hai chổi than A,B .
 - _ Dây quấn kích từ được nối với điện áp một chiều, nó sinh ra một từ trường **B**.
 - _ Dùng động cơ sơ cấp kéo rotor quay với tốc độ n (vòng/phút)
 - _ Khung dây sẽ cắt các đường sức của từ trường và làm cảm ứng trong cuộn dây này một sức điện động (chiều xác định theo qui tắc bàn tay phải). Như vậy chiều dòng điện $b - a$ và từ $d - c$.
 - _ Khi khung dây quay được $\frac{1}{2}$ vòng, chiều dòng điện trong các cạnh dây lại đổi chiều: $a - b$ và từ $c - d$.
- Như vậy sức điện động trong khung dây là sức điện động xoay chiều .



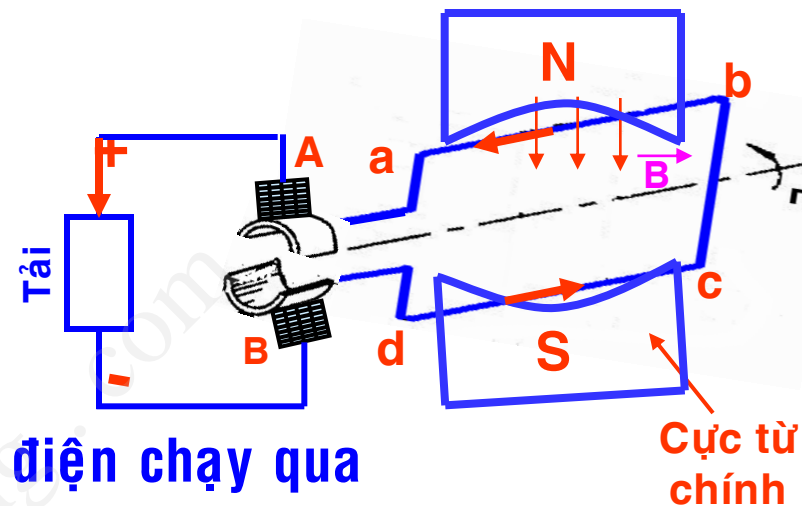
_ Vì các chổi than A và B cố định :

. Chổi than A luôn tiếp xúc với cạnh dây dưới cực từ N (có dòng điện đi ra) .

. Chổi than B luôn tiếp xúc với cạnh dây dưới cực từ S (có dòng điện đi vào)

. Nếu khung dây được nối với tải thì dòng điện chạy qua tải chỉ theo một chiều nhất định từ A – B .

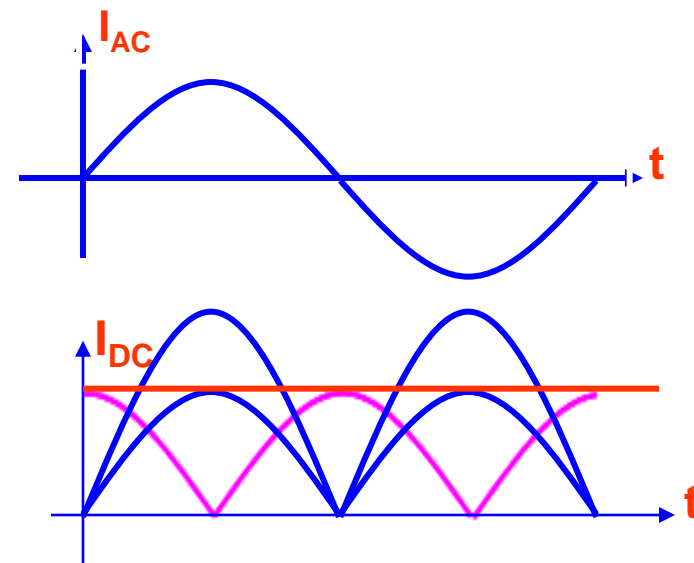
Như vậy vành đổi chiều trong máy phát điện một chiều có tác dụng biến đổi điện áp xoay chiều thành một chiều.



Chú ý :

- Muốn điện áp ra lớn người ta quấn khung dây làm nhiều vòng

_ Muốn điện áp ra bằng phẳng hơn người ta quấn nhiều cuộn dây nối tiếp nhau và lệch nhau một góc

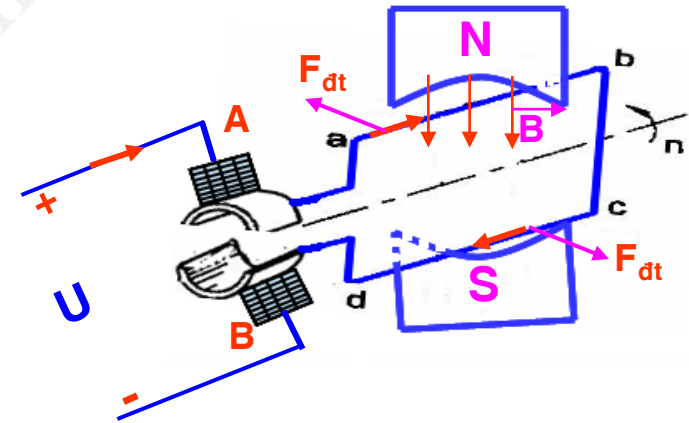


8.2 Nguyên lý làm việc máy điện một chiều :

2. Nguyên lý làm việc động cơ điện một chiều :

- _ Dây quấn kích từ được nối với điện áp một chiều, nó sinh ra một từ trường B .
- _ Dây quấn phần ứng được nối với điện áp một chiều, các thanh dẫn ab , cd có dòng điện I chạy qua.
- _ Các thanh dẫn này nằm trong từ trường B nên chịu tác dụng của lực điện từ $F_{đt}$ tạo ra một mô men quay kéo rotor quay.
(chiều xác định theo qui tắc bàn tay trái)
- _ Khi khung dây quau được $\frac{1}{2}$ vòng, chiều dòng điện trong các cạnh dây lại đổi chiều $b - a$ và từ $d - c$, nhưng lực $F_{đt}$ có chiều không đổi , M_q không đổi nên khung dây tiếp tục quay .

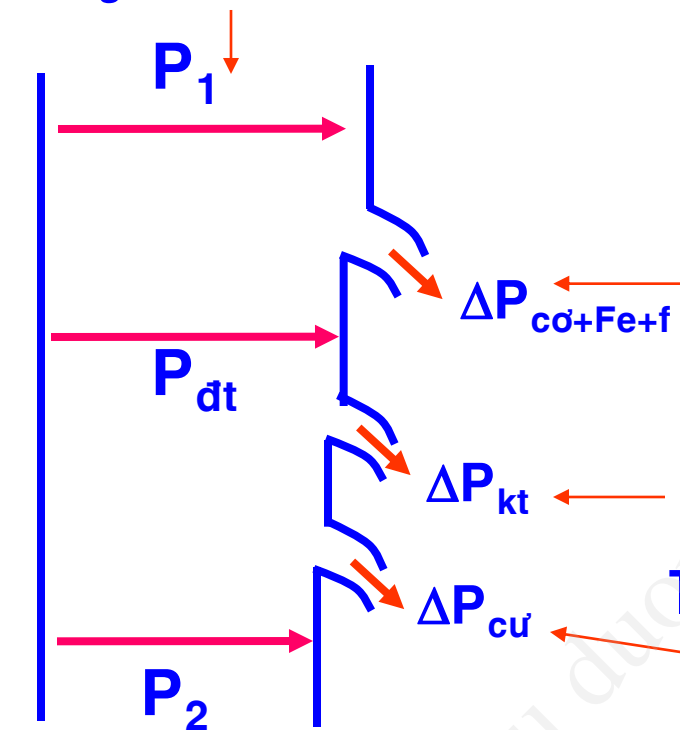
Như vậy : Nhờ vành đổi chiều mà dòng điện trong các thanh dẫn được biến đổi từ DC thành AC .



3. Giảm đồ năng lượng :

a. Máy phát :

Công suất cơ



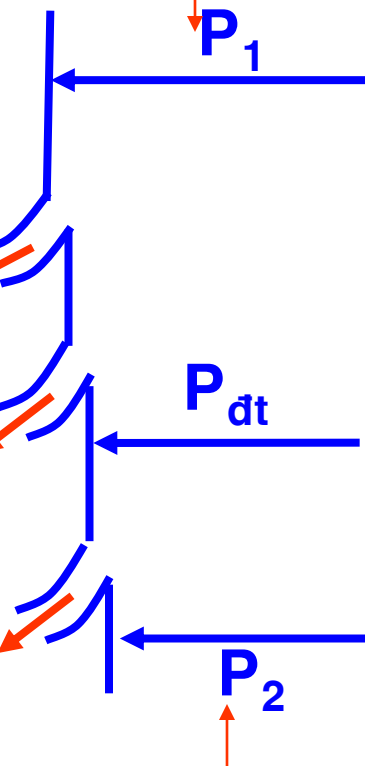
Công suất điện

Hiệu suất :

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + \Delta P_{st} + \Delta P_{cơ+f} + \Delta P_{kt} + \Delta P_{cứ}}$$

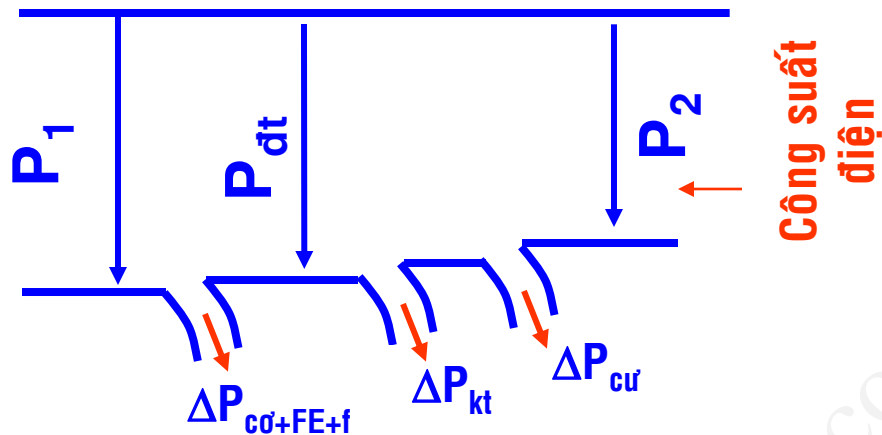
b. Động cơ :

Công suất điện



Công suất cơ

Công suất cơ



Công suất
điện

$$\Delta P_{cơ+FE+f}$$

Tổn hao cơ+sắt
từ+phụ

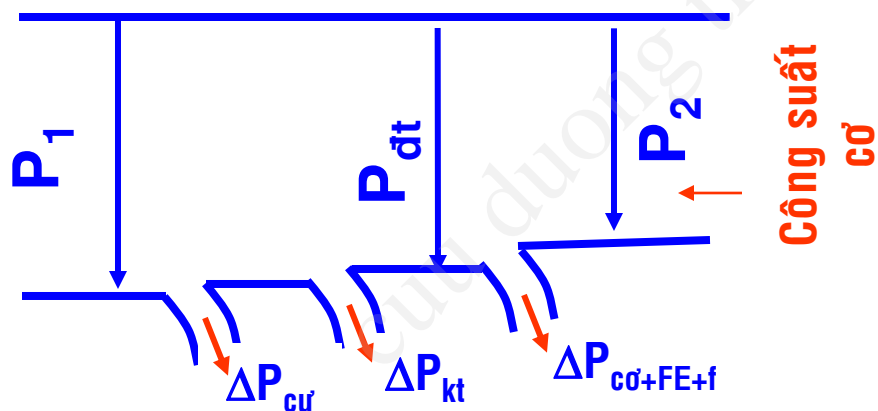
$$\Delta P_{kt}$$

Tổn hao kích từ
 $\Delta P_{kt} = I_{\text{ư}}^2 \cdot R_{kt}$

$$\Delta P_{cư}$$

Tổn hao phần ứng
 $\Delta P_{cư} = I_{\text{ư}}^2 \cdot R_{\text{ư}}$

Công suất điện



Công suất
cơ

8.3 Quan hệ điện từ trong máy điện một chiều :

1. Sức điện động trong dây quấn phần ứng :

$$E_u = K_e \cdot \Phi_m \cdot n$$

Trong đó :

$$- K_e = \frac{p \cdot N}{60 \cdot a}$$

p : số đôi cực

N : Số thanh dẫn

a : Số đôi mạch nhánh //

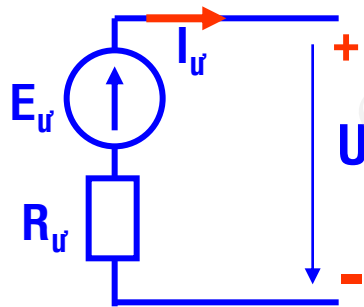
Hằng số
máy điện

- Φ_m : Từ thông cực đại ở mỗi cực từ

- n : Tốc độ của rotor

a, Máy phát :

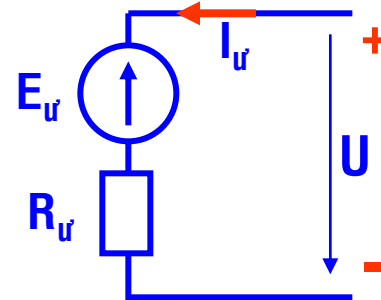
Sức ĐĐ và dòng điện cùng chiều
Phương trình cân bằng điện áp



$$E_u = I_u \cdot R_u + U$$

b, Động cơ :

Sức ĐĐ và dòng điện ngược chiều
Phương trình cân bằng điện áp



$$E_u = U - I_u \cdot R_u$$

2. Mô men điện từ :

$$M_{đt} = K_M \cdot \Phi_m \cdot I_{\text{ư}}$$

Trong đó :

$$- K_M = \frac{P \cdot N}{2 \cdot \pi \cdot a}$$

P : số đôi cực

N : Số thanh dẫn

a : Số đôi mạch nhánh //

} Hằng số
máy điện

- Φ_m : Từ thông cực đại ở mỗi cực từ

- $I_{\text{ư}}$: Dòng điện phần ứng

Ở chế độ :
_ Máy phát $M_{đt}$ là mô men cản
_ Động cơ $M_{đt}$ là mô men quay

8.4 Các đại lượng định mức và phân loại :

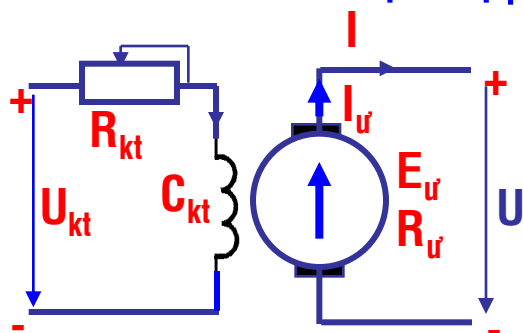
1. Các đại lượng định mức :

Đ.lượng	Tên gọi	Đơn vị
$P_{đm}$	Công suất định mức	W, Kw
$U_{đm}$	Điện áp định mức	V, KV
$I_{đm}$	Dòng điện định mức	A, KA
$n_{đm}$	Tốc độ định mức	Vòng/phút
I_{kt}	Dòng điện kích từ	A, KA
$R_{ư}$	Điện trở dây quấn phần ứng	Ω
R_{kt}	Điện trở mạch kích từ	Ω
η	Hiệu suất	

2. Phân loại :

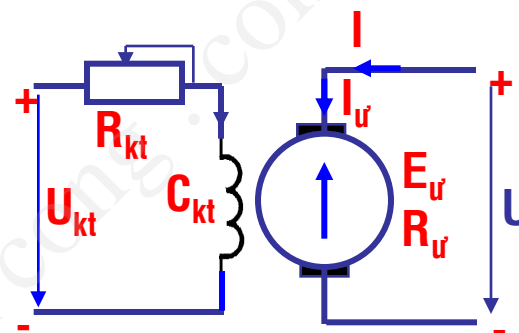
Người ta phân loại máy điện một chiều theo mạch kích từ

a. Kích từ độc lập :



$$E_u = I_u \cdot R_u + U$$
$$I_u = I$$

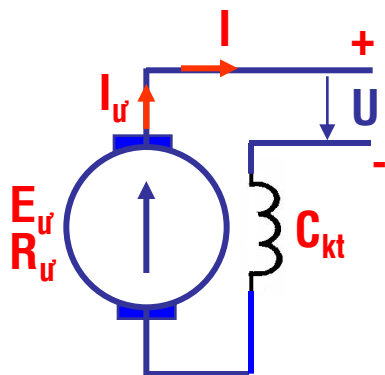
Máy phát



$$E_u = U - I_u \cdot R_u$$
$$I_u = I$$

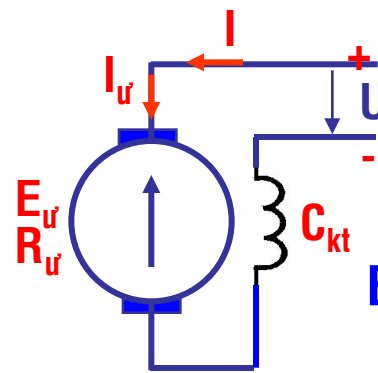
Động cơ

b. Kích từ nối tiếp :



$$E_u = U + I_u \cdot (R_u + R_{ktn})$$
$$I_u = I$$

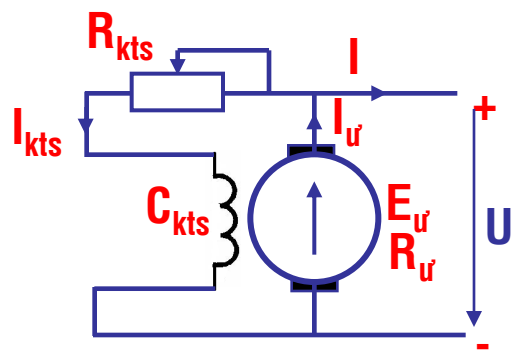
Máy phát



$$E_u = U - I_u \cdot (R_u + R_{ktn})$$
$$I_u = I$$

Động cơ

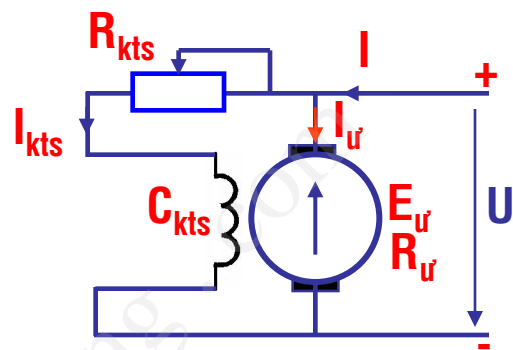
c. Kích từ song song :



Máy phát

$$E_u = U + I_u \cdot R_u$$

$$I_u = I + I_{kts}$$

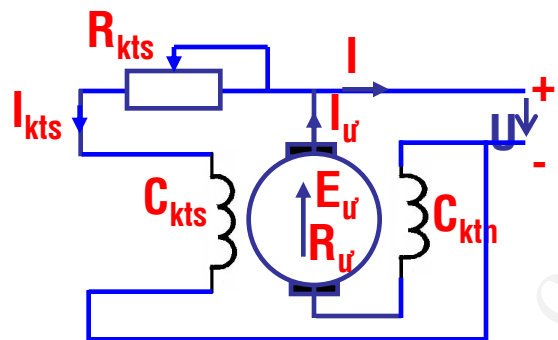


Động cơ

$$E_u = U - I_u \cdot R_u$$

$$I_u = I - I_{kts}$$

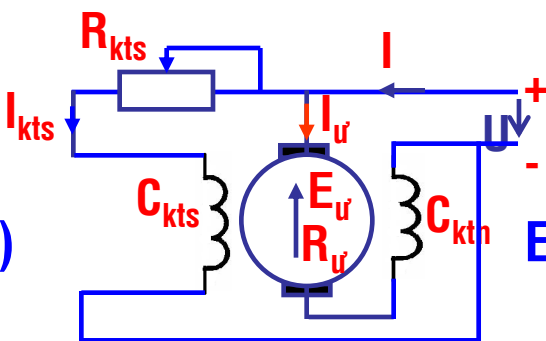
d. Kích từ hỗn hợp :



Máy phát

$$E_u = U + I_u \cdot (R_u + R_{ktn})$$

$$I_u = I + I_{kts}$$



Động cơ

$$E_u = U - I_u \cdot (R_u + R_{ktn})$$

$$I_u = I - I_{kts}$$

8.5 Mở máy và điều chỉnh tốc độ động cơ điện một chiều :

1. Mở máy :

a. Mở máy trực tiếp :

Khi mở máy $E_u = 0$, dòng điện mở máy trực tiếp :

$$I_{mott} = U - E_u / R_u = U / R_u = (10 - 20) I_{dm}$$

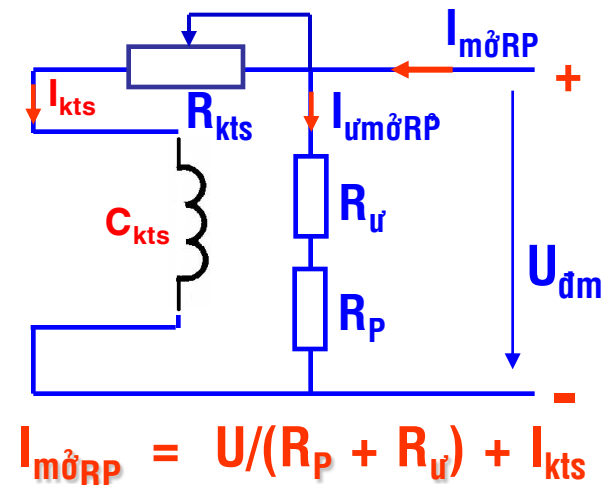
Dòng điện mở máy trực tiếp rất lớn, nó làm ảnh hưởng đến chất lượng của điện áp nguồn, gây ra tia lửa điện trên vành đổi chiều, nếu quá trình mở máy kéo dài sẽ làm tác động đến các thiết bị bảo vệ và điều khiển vì vậy nó chỉ để khởi động các động cơ có công suất nhỏ.

b. Nối điện trở vào phần ứng :

Người ta nối một điện trở nối tiếp với dây quấn phần ứng, dòng điện mở máy :

$$I_{mởRP} = U / (R_p + R_u)$$

Sau khi động cơ quay, thì giảm dần điện trở về 0 để động cơ làm việc định mức .



2. Điều chỉnh tốc độ động cơ :

Ta có :

$$E_u = U - I_u \cdot R_u = K_e \cdot \Phi_m \cdot n$$
$$n = \frac{U}{K_e \cdot \Phi_m} - \frac{I_u \cdot R_u}{K_e \cdot \Phi_m} = \frac{U}{K_e \cdot \Phi_m} - \frac{\Delta U}{K_e \cdot \Phi_m}$$

a. Điều chỉnh n bằng cách thay đổi điện áp :

Khi thay đổi điện áp đặt vào động cơ, tốc độ động cơ sẽ thay đổi một cách liên tục và bằng phẳng. Nhưng vì điện áp của nguồn cố định vì vậy cần phải có nguồn một chiều riêng .

b. Điều chỉnh n bằng cách thay đổi điện áp rơi trên phần ứng:

Thay đổi điện áp này bằng cách nối vào mạch phần ứng một biến trở, thay đổi biến trở này để thay đổi tốc độ động cơ .

$$\Delta U = I_u \cdot (R_u + R_n)$$

Khi thay đổi điện áp rơi trên mạch phần ứng, tốc độ động cơ sẽ thay đổi một cách liên tục và bằng phẳng. Phương pháp này gây tổn hao phụ lớn, phạm vi điều chỉnh không rộng.

c. Điều chỉnh n bằng cách thay đổi từ thông:

Khi thay đổi từ thông, tốc độ động cơ sẽ thay đổi một cách liên tục và bằng phẳng trong phạm vi rộng. Thay đổi từ thông này bằng cách thay đổi dòng điện kích từ tức là thay đổi điện trở trên mạch kích từ .

PP này gây tổn hao phụ nhỏ, phạm vi điều chỉnh lớn, nên thường được sử dụng .

