

# CHƯƠNG X. MÁY ĐIỆN 1 CHIỀU

10.1. Nguyên lý làm việc

10.2. Cấu tạo

10.3. Sản lượng công suất và mô men điện

10.4. Tải điện và biến áp khập

10.5. Phân loại

10.6. Máy phát điện một chiều

10.7. Máy biến áp một chiều

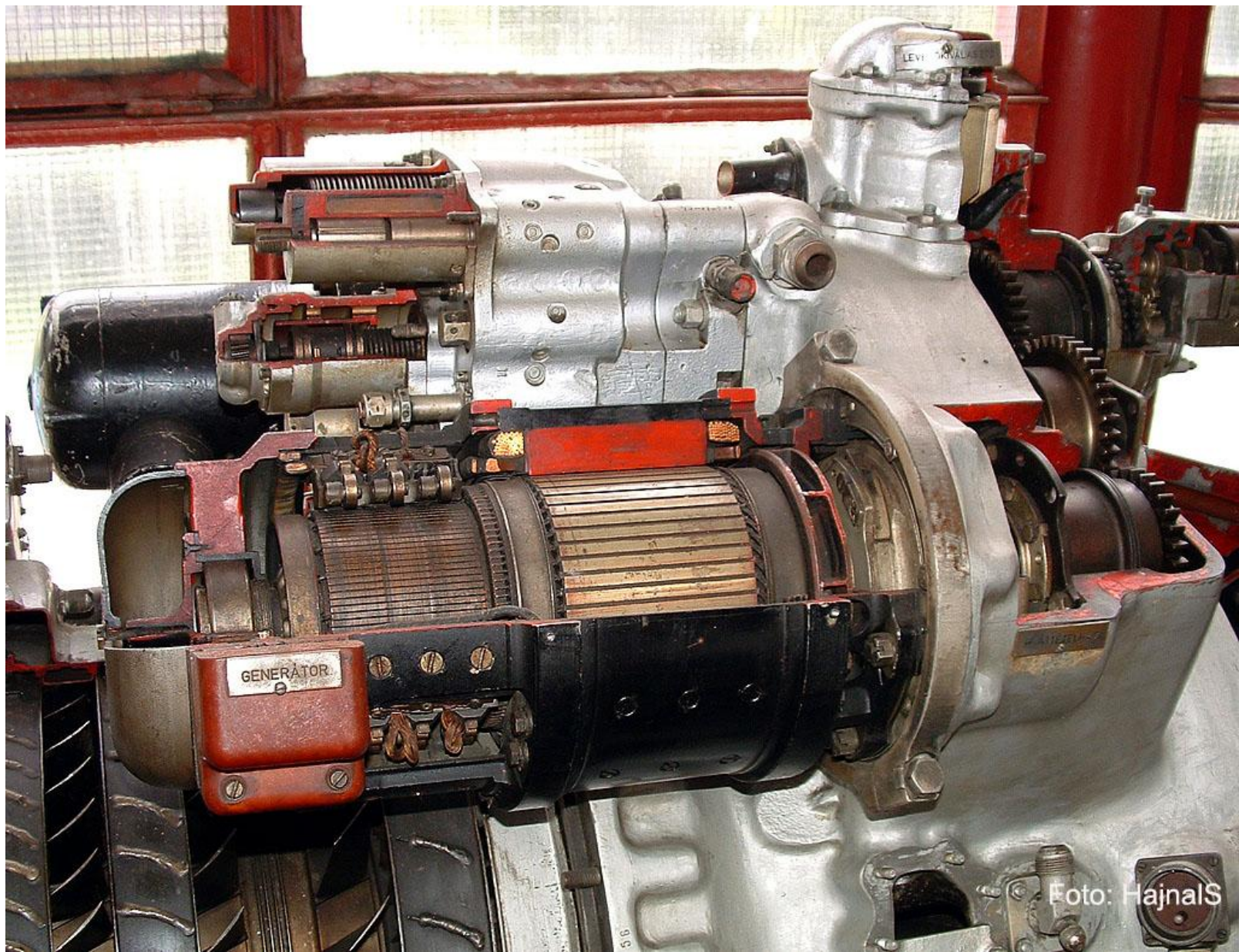


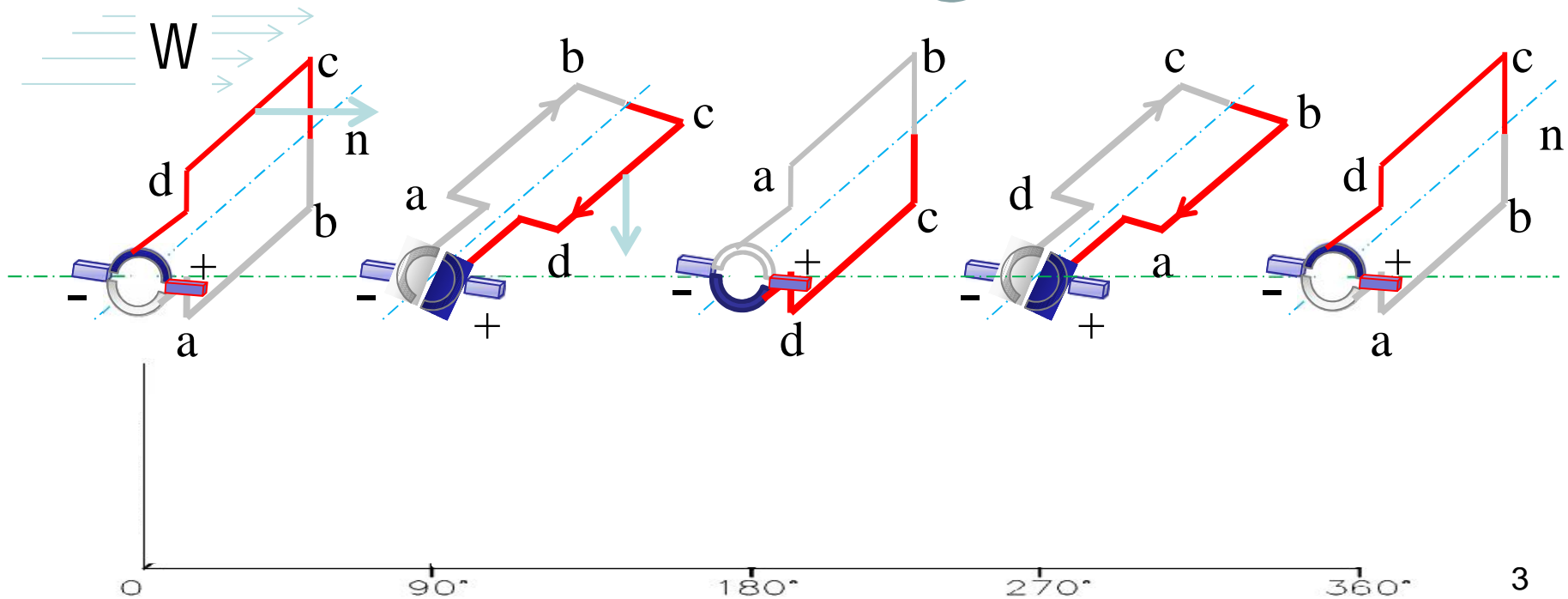
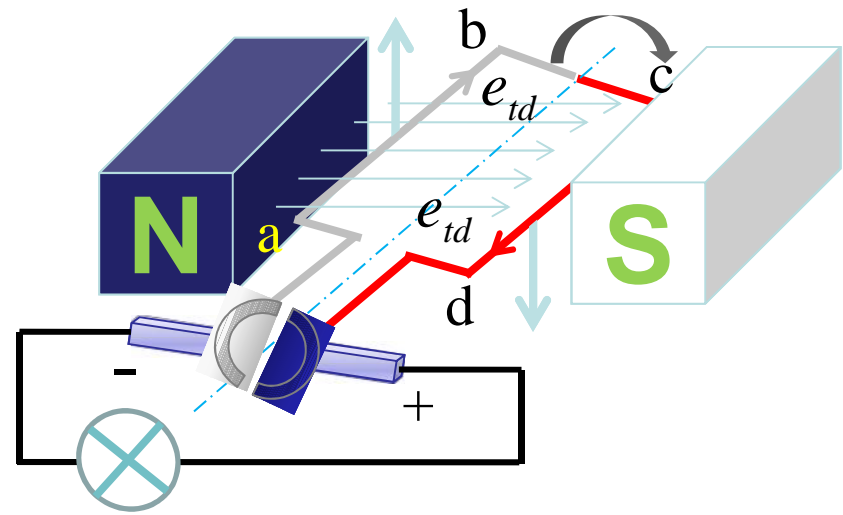
Foto: Hajnals

# 10.1 Nguyên lý làm vi c

## Máy phát

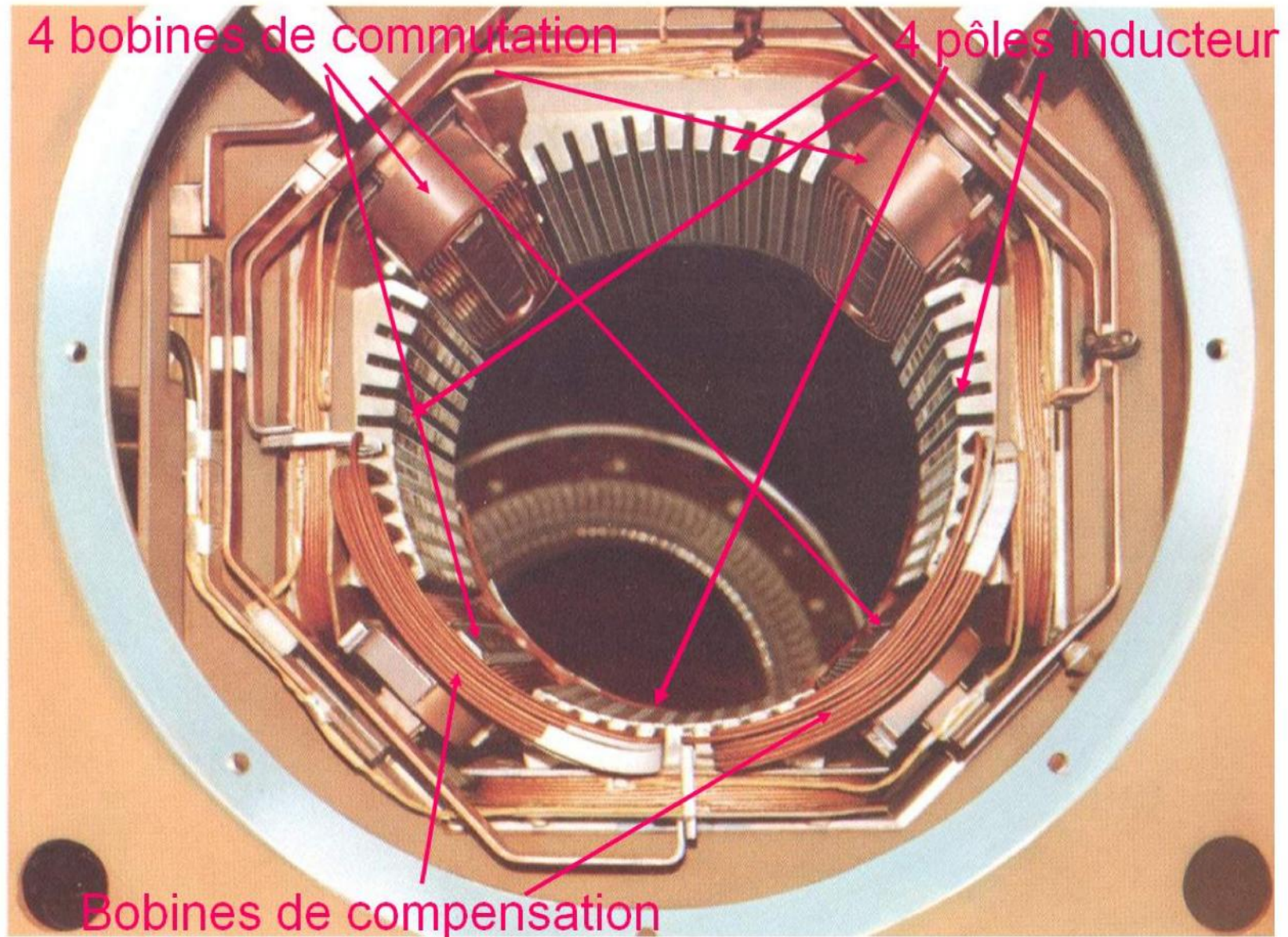
l n:  $e_{td} = Blv$

Chi u: theo qui t c bàn tay ph i



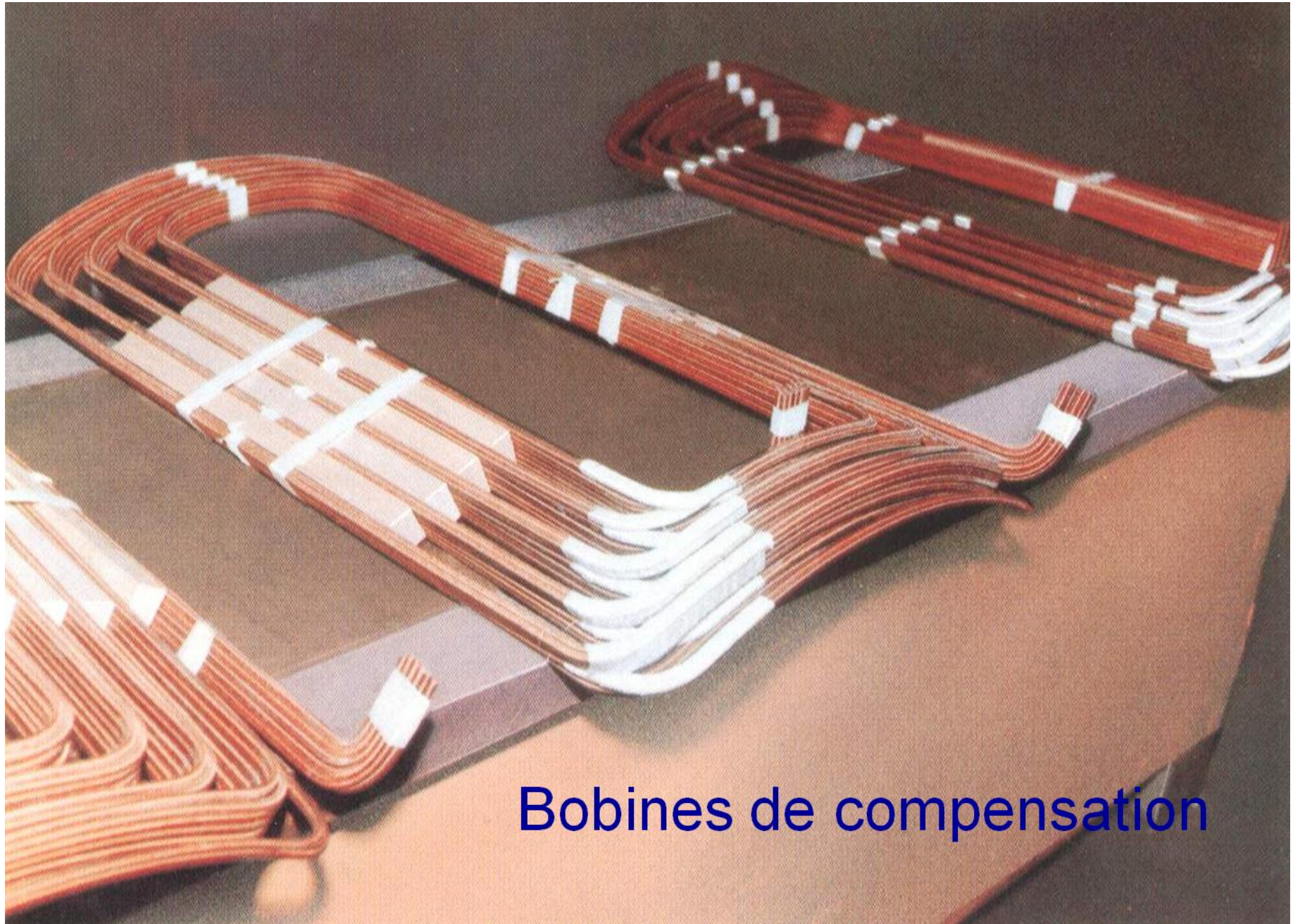
## 10.2 Cấu tạo

### 1. Stato (phần c m)



## Pôle inducteur



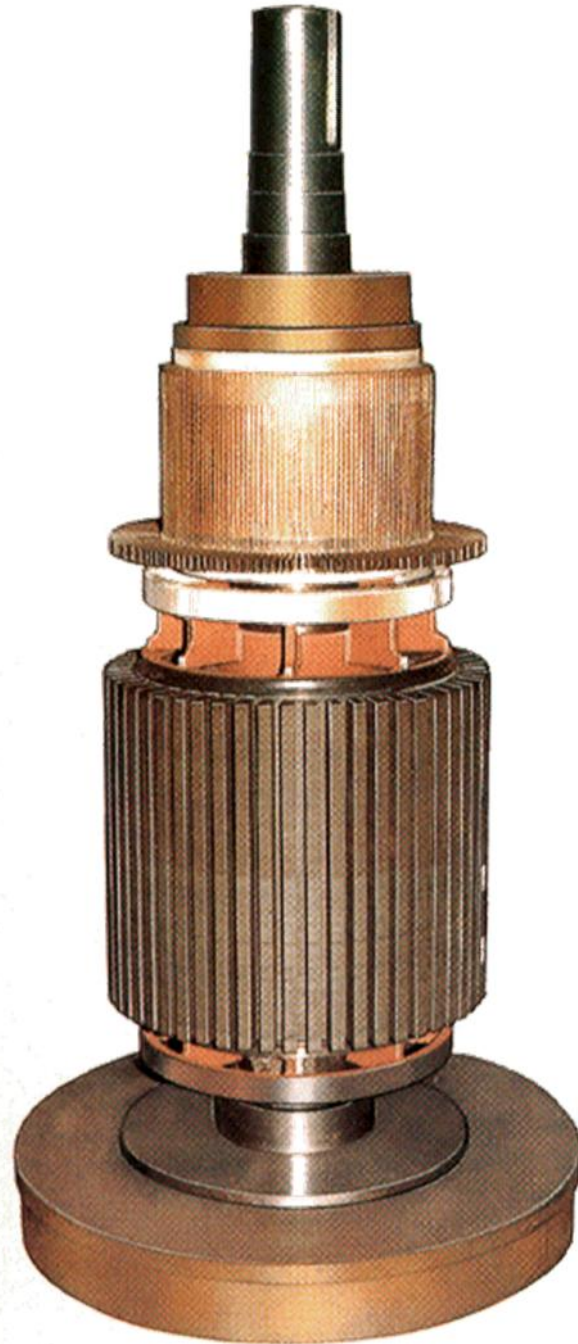


**Bobines de compensation**

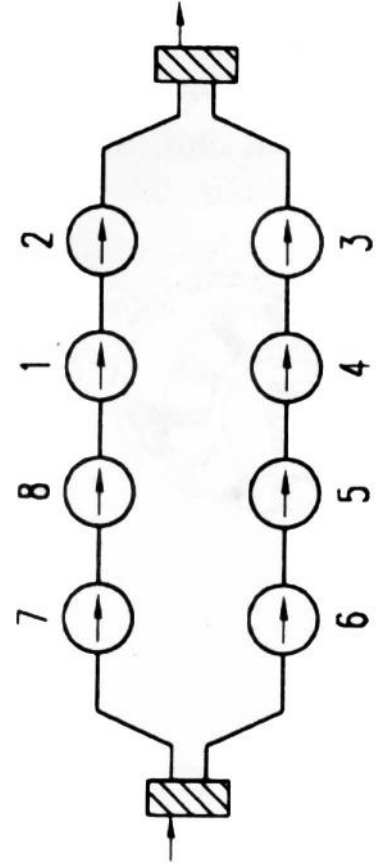
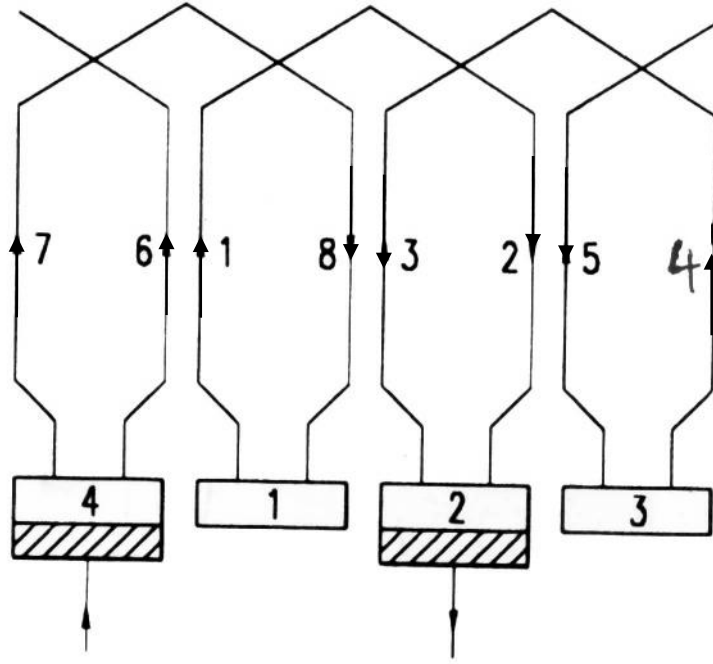
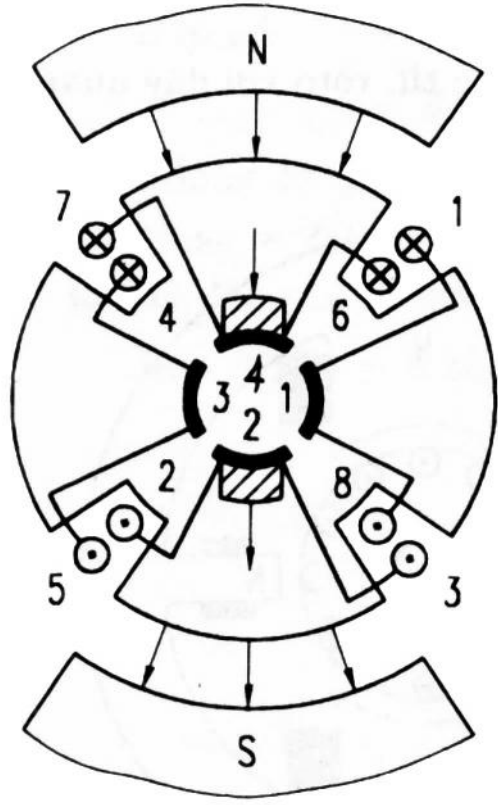
## Pôle de commutation



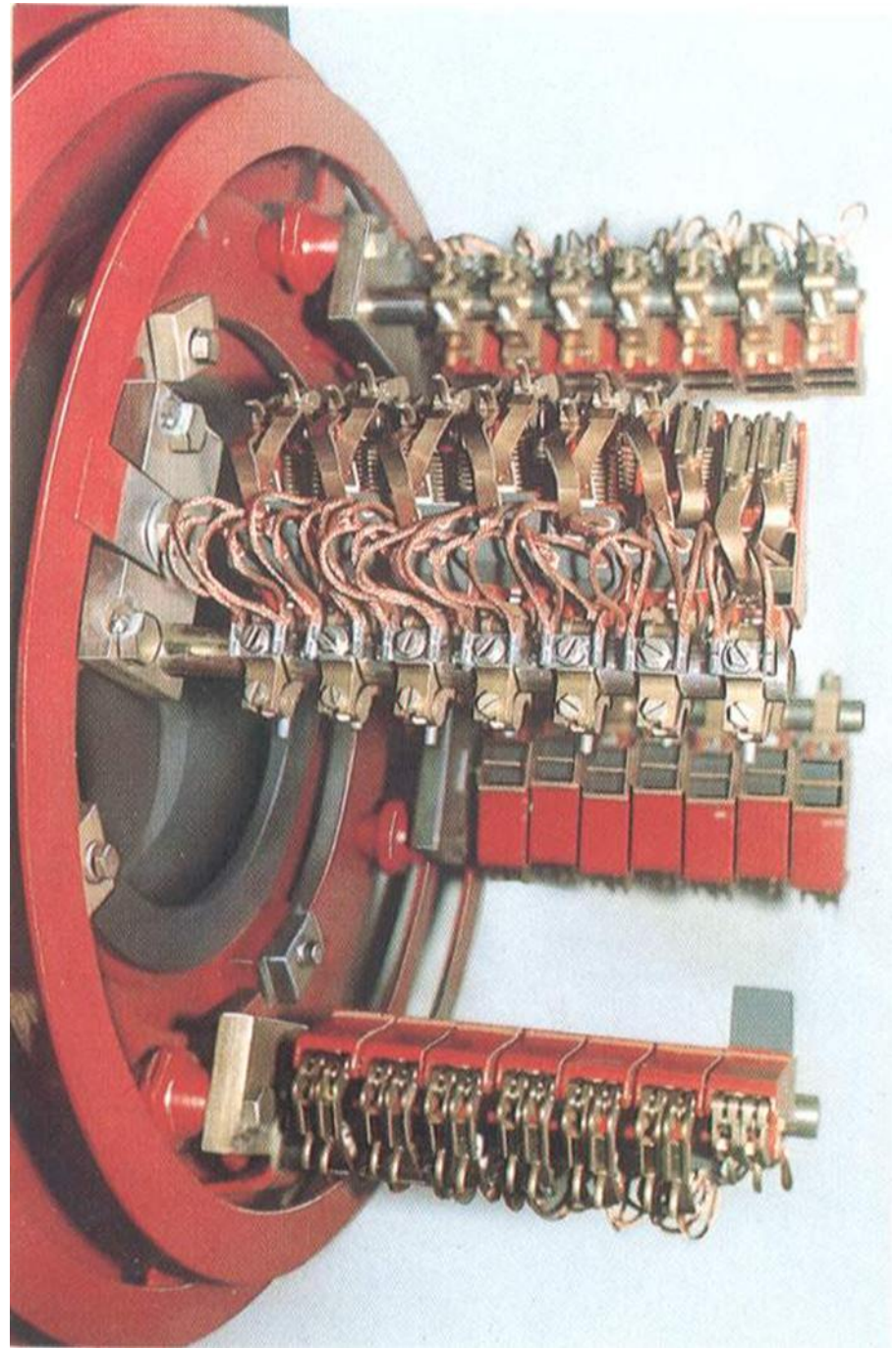
## 2. Rôto (phần ng)







### *3. Ch i i n*



## Các đại lượng định mức

- $P_{đm}$  : Công suất đầu ra, W, kW
  - Máy phát : Công suất i n
  - Động cơ : Công suất cơ
- $U_{đm}$  : V, kV
- $I_{đm}$  : A, kA
- Tốc độ quay  $n_{đm}$ , hiệu suất,...

### 10.3 S c i n    n g   p h   n   n g   v à   m ô   m e n   i   n   t

#### 1- S c i n    n g   p h   n   n g

$$e_u = Blv \quad B = \frac{\phi}{\tau l} \quad \tau = \frac{\pi D}{2p}$$

+ B: T c m trung bình d i m t c c

+ l : Chi u dài tác d n g thanh d n

+ v : V n t c dài c a thanh d n

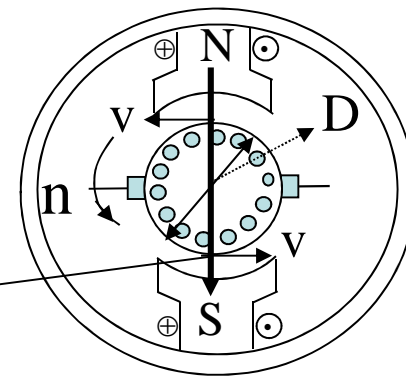
+ N: T n g s thanh d n p h n n g

+ 2a : s nhánh song song

$$v = \frac{\pi D n}{60}$$

$$e_u = \frac{\phi}{\frac{\pi D}{2p} l} \frac{\pi D n}{60}$$

$$e_u = \frac{p\phi}{30} n$$

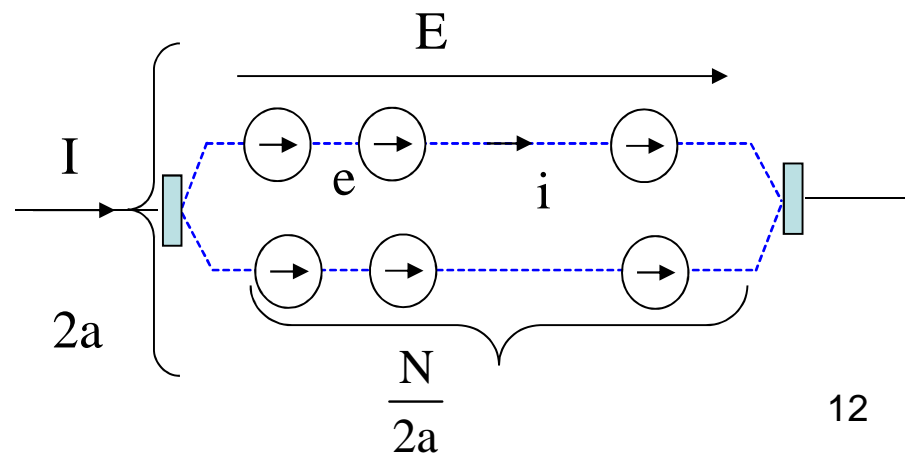


$$E_u = \frac{N}{2a} e_u$$

$$E_u = \frac{pN}{60a} \phi n$$

$k_e$  : không i

$$E_u = k_e \phi n$$



## 2- Mô men i n t

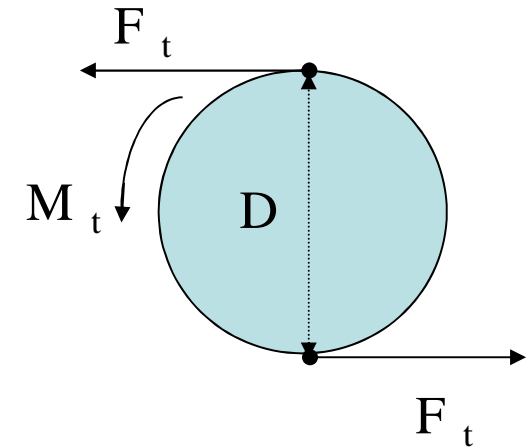
$$f_t = Bli \quad i_u = \frac{I_u}{2a} \quad f_{dt} = \frac{\phi}{\pi D} l \frac{I_u}{2a} = \frac{\rho \phi}{\pi D} \frac{I_u}{a}$$

$$F_{dt} = N f_{dt} = \frac{\rho N}{\pi D a} \phi I_u$$

$$M_{dt} = F_{dt} \frac{D}{2}$$

$$M_{dt} = \frac{\rho N}{2\pi a} \phi I_u$$

$$M_{dt} = k_m \phi I_u$$



## 3- Công su t i n t

$$P_t = M_t \omega = \frac{\rho N}{2\pi a} \phi I_u \frac{2\pi n}{60} = \frac{\rho N}{60a} \phi n I_u$$

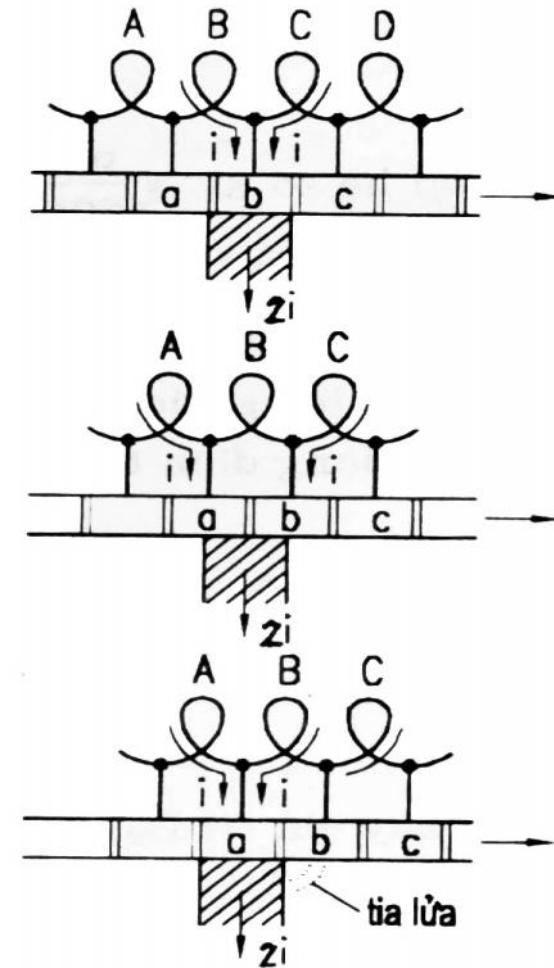
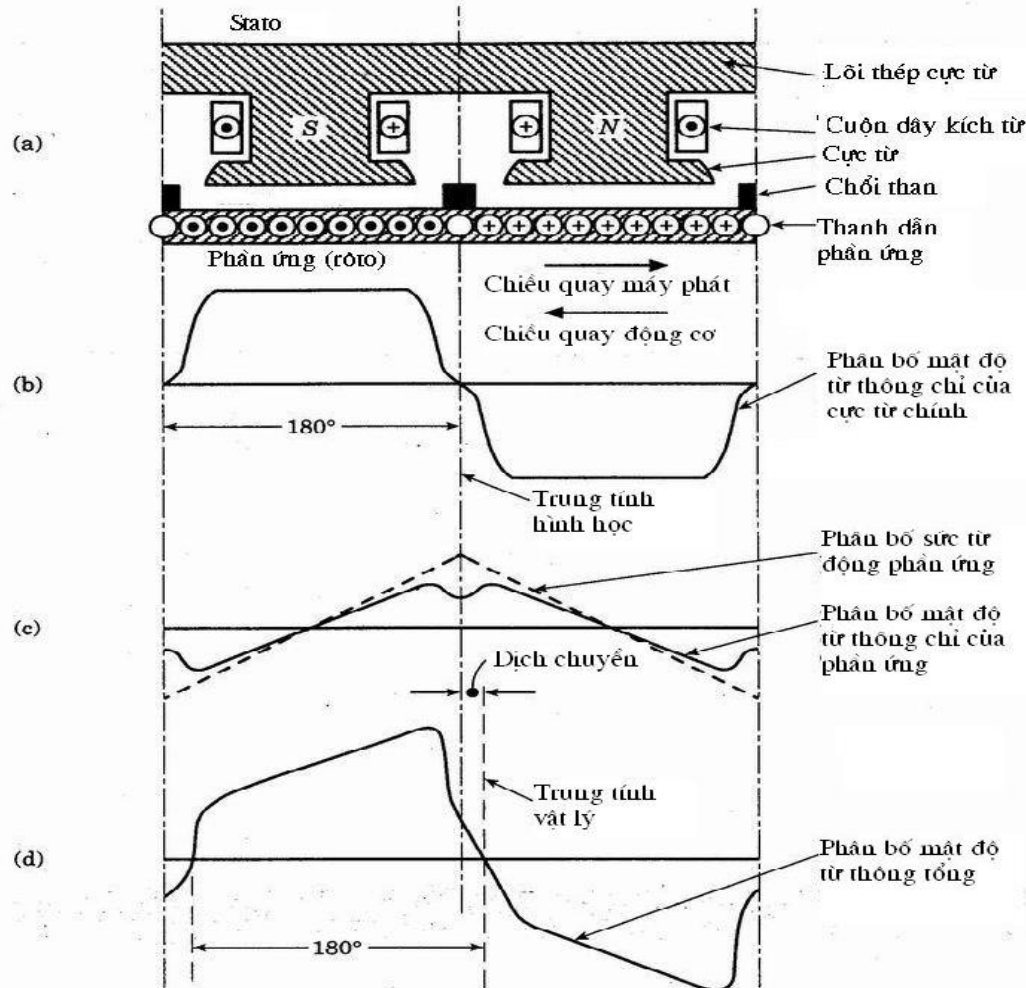
$$P_{dt} = E_u I_u$$

# 10.4 Tia lửa trên vành góp - biện pháp khắc phục

## 1. Nguyên nhân :

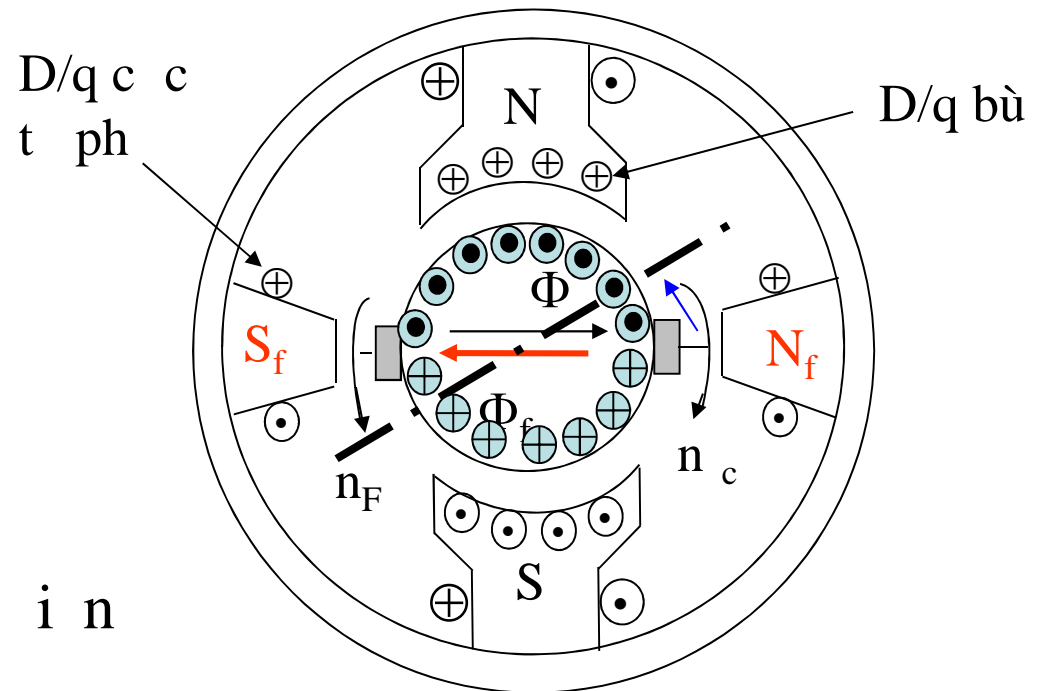
a. C khí

b. i chi u



## 2. Bi n pháp kh c ph c

- C c t ph
- Dây qu n bù
- D ch chuy n ch i i n



## 10.5 Phân loại

### 1. Máy điện chi u kích t

- Máy phát

Phương trình:  $U = E - R I$

$$I = I$$

Phương trình:

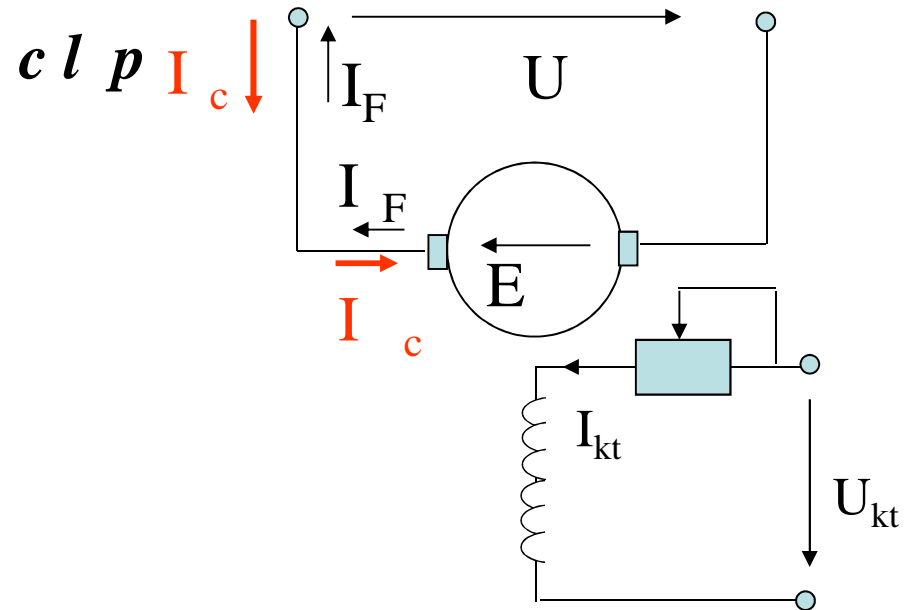
$$U_m = E_m - R I_m$$

$$I_m = I_m = \frac{P_{đm}}{U_{đm}}$$

- Máy nạp:

Phương trình:  $U = E + R I$

$$I = I$$



Phương trình:

$$U_m = E_m + R I_m$$

$$I_m = I_m = \frac{P_{đm}}{\eta_{đm} U_{đm}}$$



## 2. Máy i n m t chi u kích t song song

- Máy phát

Ph n g trình:  $U = E - R I$

$$I = I + I_{kt}$$

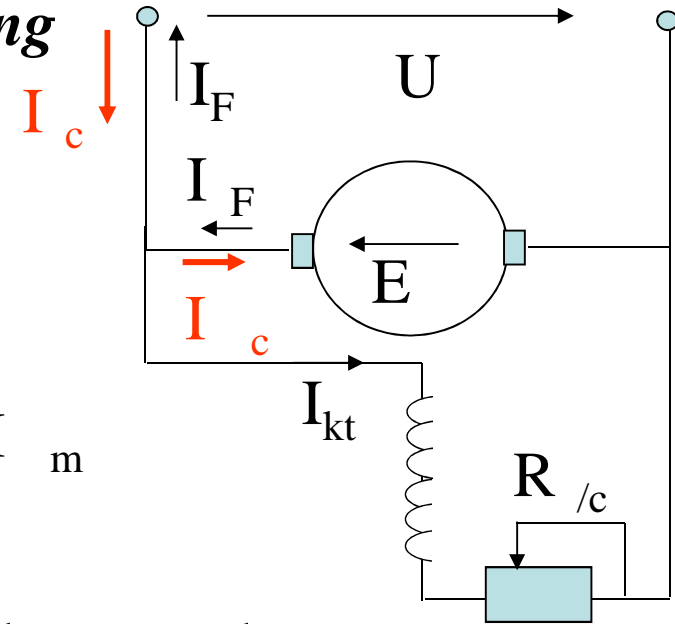
ch nh m c :  $U_m = E_m - R I_m$

$$I_m = I_m + I_{kt} = \frac{P_{đm}}{U_{đm}} + I_{kt}$$

- n g c :

Ph n g trình:  $U = E + R I$

$$I = I - I_{kt}$$



ch nh m c :

$$U_m = E_m + R I_m$$

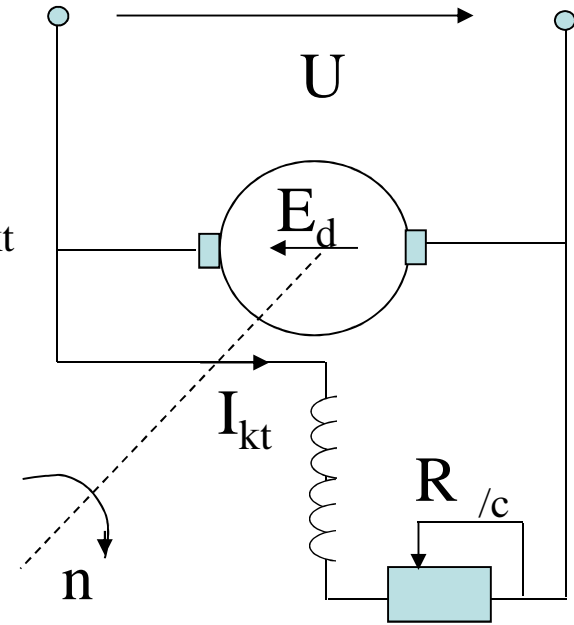
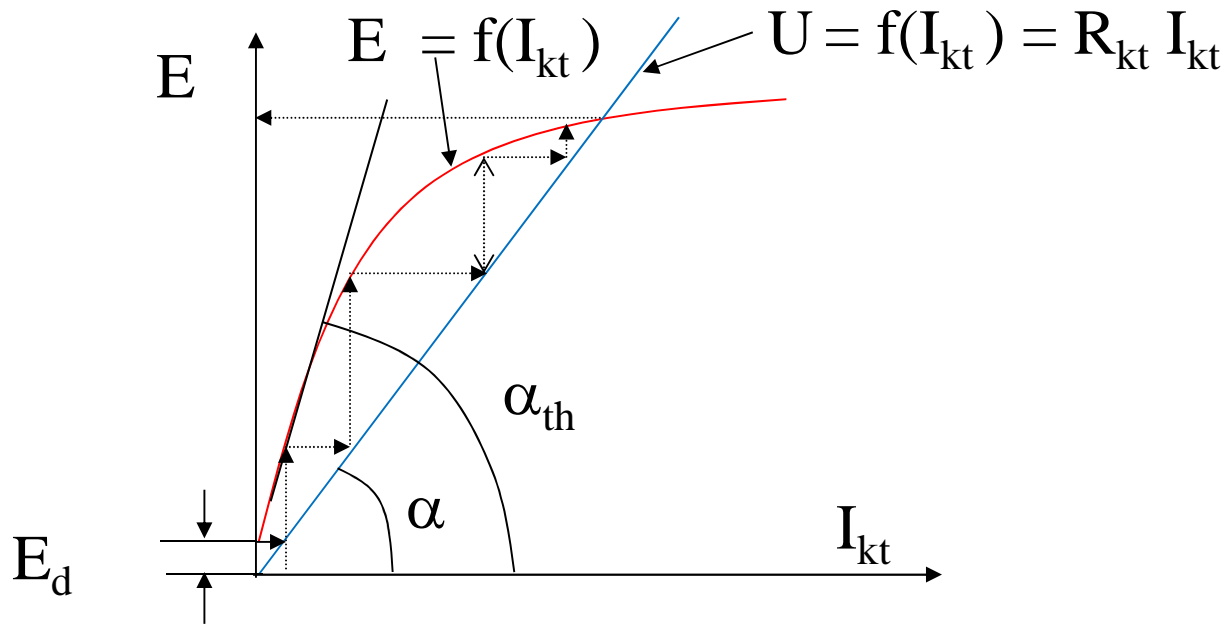
$$I_m = I_m - I_{kt} = \frac{P_{đm}}{\eta_{đm} U_{đm}} - I_{kt}$$

## 3. Máy i n m t chi u kích t n i ti p

## 4. Máy i n m t chi u kích t h n h p

# 10.6 Máy phát i n m t chi u

## 1. Quá trình thành l p i n áp



$E_d \Rightarrow I_{kt1} \Rightarrow \phi_{kt}$      $\phi_{kt}$  cùng chi u  $\phi_d$   
 $\Rightarrow I_{kt2} > I_{kt1} \dots$

- K thành l p i n áp
- T n t i  $\phi_d$
  - $\phi_{kt}$  cùng chi u  $\phi_d$
  - $\alpha < \alpha_{th}$
  - $n_c$  s c p l n

$\Rightarrow \phi_{t ng} \Rightarrow E$

$$\text{tg } \alpha = R_{kt} = R_{/c} + r_{kt}$$

$\Rightarrow R_{/c} < R_{th}$

2. *c tính ngoài:* Quan h  $U = f(I)$

$$i \text{ u ki n } \left\{ \begin{array}{l} n = \text{const} \\ R_{kt} = \text{const} \end{array} \right.$$

*a- Kích t c l p*

$$U = E - R I$$

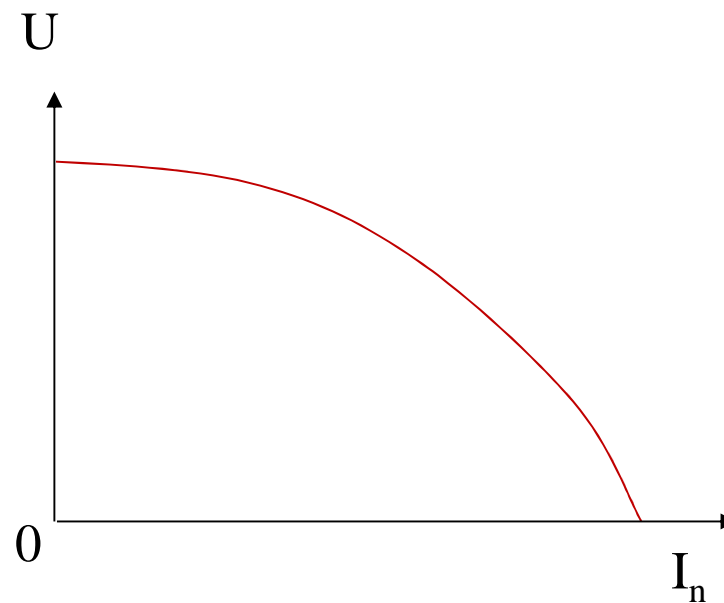
Khi I  $\nearrow$

- R I  $\nearrow$

- Ph n ng ph n ng  $\nearrow$

$\Rightarrow$  t thông  $\phi$  t ng gi m

$\rightarrow$  U gi m



b. Kích t song song

$$U = E - R I$$

Khi I

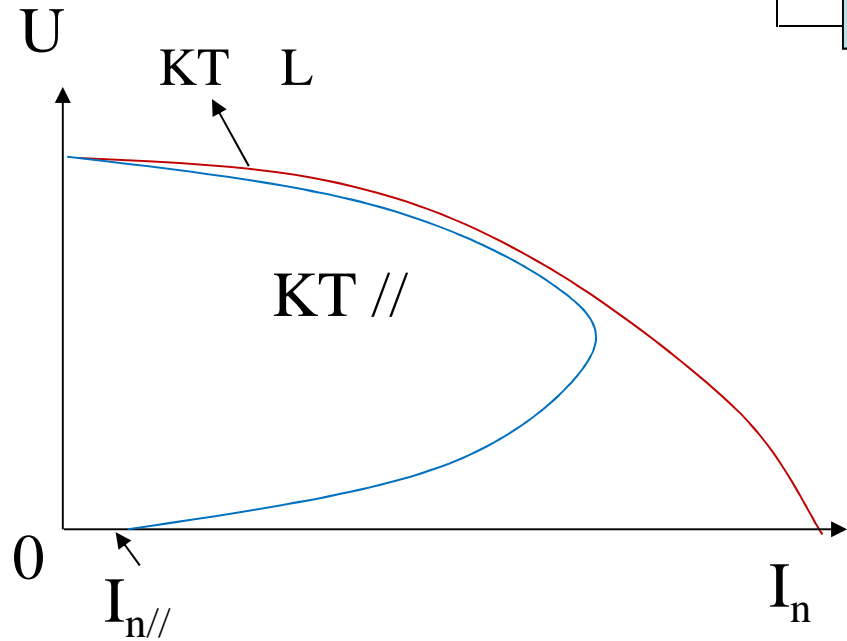
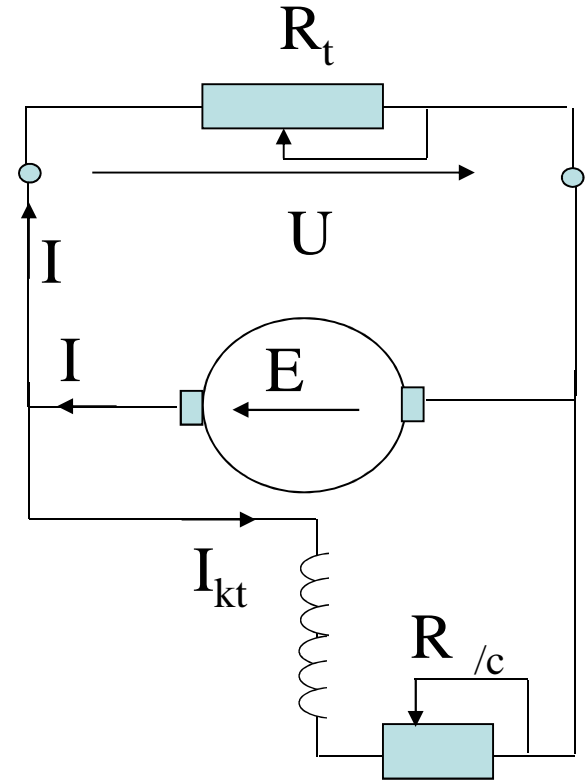
$$I = I + I_{kt}$$

→ U gi m → I<sub>kt</sub>

→ φ gi m → E gi m

→ U

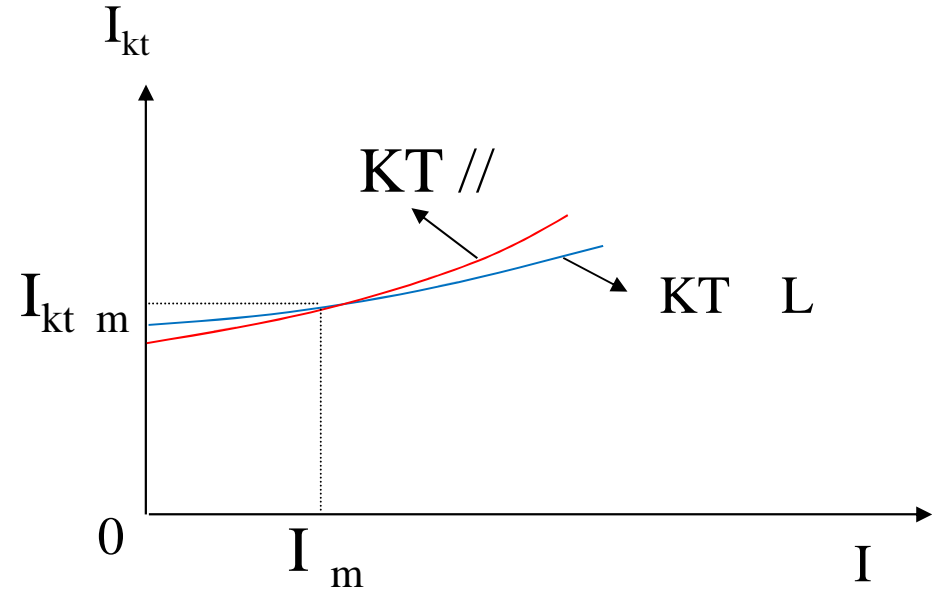
- R I  
 - Ph n ng ph n ng  
 → φ t ng



### 3. c tính i u ch nh

Quan h  $I_{kt} = f(I)$

$$/k \begin{cases} n = \text{const} \\ U = \text{const} \end{cases}$$



### 10.7 ng c i n m t chi u

1. *M máy*  $n = 0 \Rightarrow E_m = k_e \phi n = 0$

$$U_m = E_m + R I_m \Rightarrow I_{um} = \frac{U_{dm}}{R_u} \rightarrow R \text{ t l n}$$

$R_u$   $\rightarrow$  R t nh

$\longrightarrow$  Tia l a m nh  $\longrightarrow$  Ph i gi m  $I_m$

## Phương pháp máy

a. Nguyên tắc  $R_f$  và  $R$

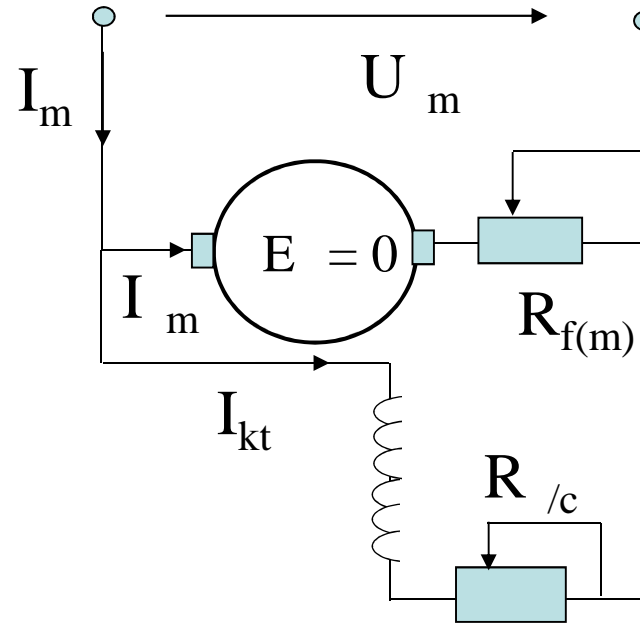
$$I_{um} = \frac{U_{đm}}{R_u + R_f} \rightarrow$$

$$R_f = ? \quad I_m \leq (2 \div 2,5) I_{kt}$$

- KT nối tiếp:  $I_m = I_{kt}$
- KT song song:  $I_m = I_{kt} + I_{kt}$

b. Giá trị ấn định

- Nguyên tắc các rô to
- Bị uốn nhún ấn



2. *c tính c* :  $n = f(M)$        $U = E + R I$        $E = U - R I$

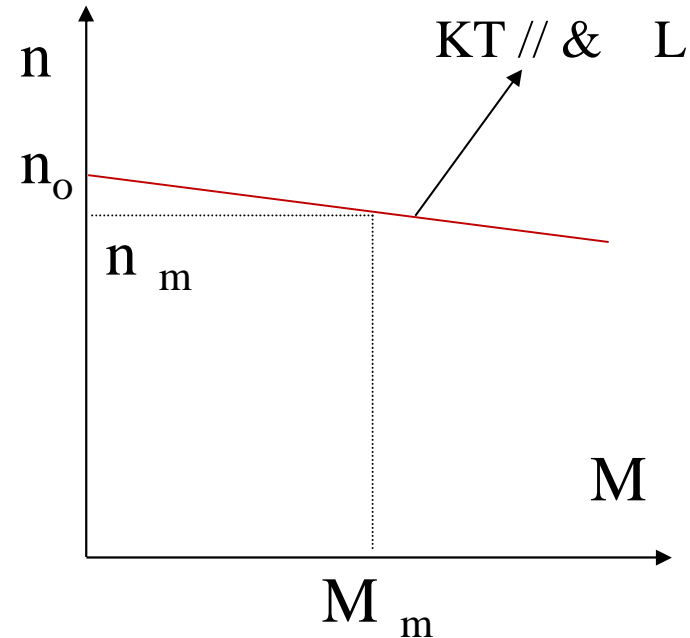
$$E = k_e \phi n \quad \Rightarrow \quad n = \frac{U_{đm}}{k_e \phi} - \frac{R_u I_u}{k_e \phi}$$

\* *ng c kích t song song và c l p*

$$M = k_m \phi I \quad \Rightarrow \quad n = \frac{U_{đm}}{k_e \phi} - \frac{R_u}{k_e k_m \phi^2} M$$

Khi  $U$  và  $\phi = \text{const}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{U_{đm}}{k_e \phi} = \text{const} = n_o \\ \frac{R_u}{k_e k_m \phi^2} = \text{const} = b \end{array} \right. \quad n = n_o - bM$$

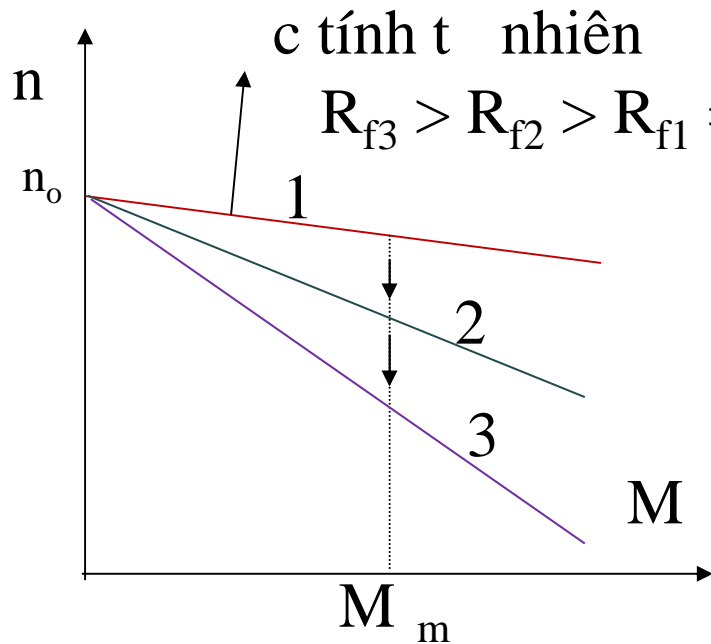
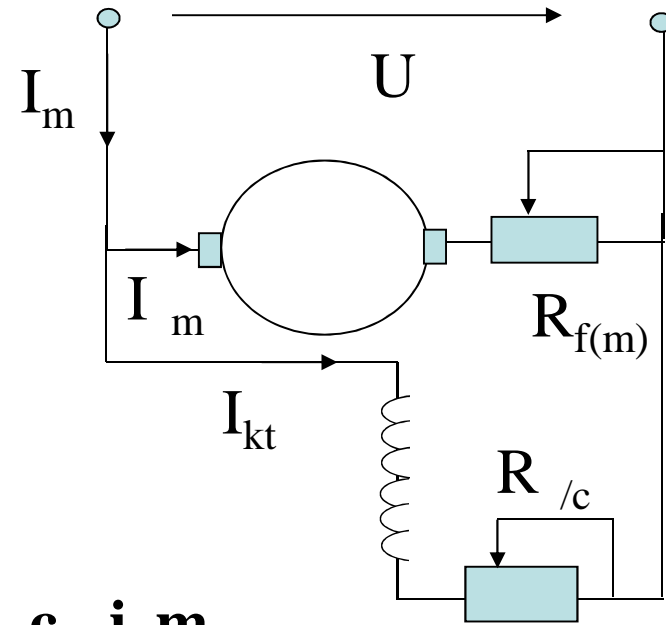


### 3. Đặc tính

$$n = \frac{U_{đm}}{k_e \phi} - \frac{R_u}{k_e k_m \phi^2} M$$

a. Thay đổi điện trở phụ tải

có  $R_f$   $\left\{ \begin{array}{l} n_0 = \frac{U_{đm}}{k_e \phi} = \text{const} \\ \text{đặc tính} = \frac{R_u + R_f}{k_e k_m \phi^2} \end{array} \right.$

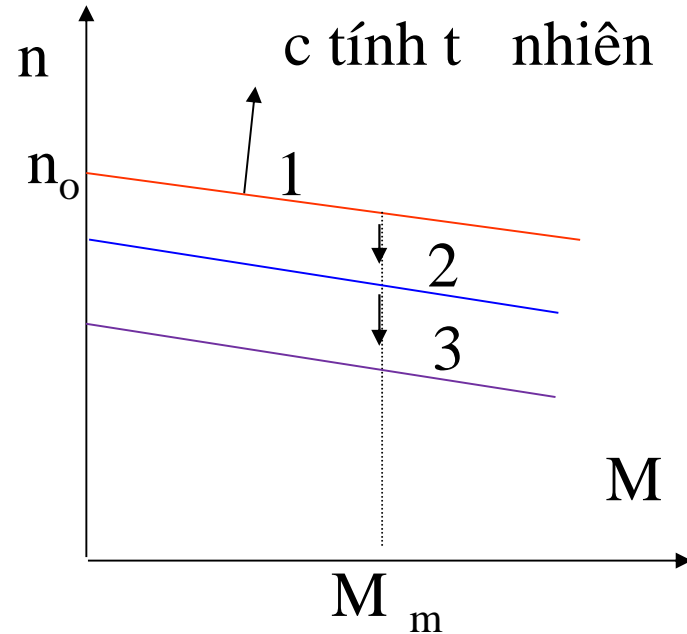


- đặc tính tự nhiên
- Phạm vi tốc độ vận hành
- Vùng  $n_c < n_m$ : đặc tính cơ
- Công suất cơ giới
- Tổn hao trên  $R_f$



b. *Gi m i n áp ph n ng U*  $n = \frac{U_{dm}}{k_e \phi} - \frac{R_r}{k_e k_m \phi^2} M$

*gi m U*  $\left\{ \begin{array}{l} n_o = \frac{U}{k_e \phi} \\ d c b = \frac{R_r}{k_e k_m \phi^2} = \text{const} \end{array} \right.$



**\* c i m**

- i u ch nh tr n
- D i i u ch nh r ng
- Vùng  $n_c < n_m$
- c ng c tính c không thay i
- C n ngu n 1 chi u thay i c U

$U_3 < U_2 < U_1 = U_m$

• T MF – C

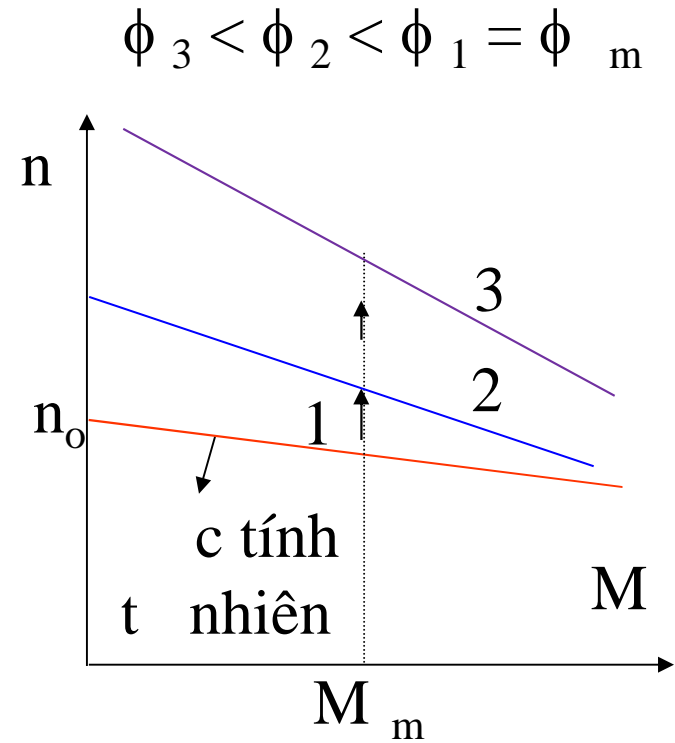
• B ch nh l u có i u khi n → c s d ng r ng rãi nh t 25

c. Thay  $i W$

$$n = \frac{U_{đm}}{k_e \phi} - \frac{R_{ur}}{k_e k_m \phi^2} M$$

gi m  $\phi$

$$\left\{ \begin{array}{l} n_o = \frac{U}{k_e \phi} \\ d c b = \frac{R_{ur}}{k_e k_m \phi^2} \end{array} \right. \rightarrow$$



\* **c i m**

- i u ch nh tr n
- Ph m vi t ng i r ng
- Vùng  $n_c > n_m$  Khi  $M_c = M_m = \text{const}$

$M_{/c} = k_m \phi I = \text{const} \Rightarrow$  Tia l a m nh

Khi  $\phi \rightarrow \Rightarrow n \rightarrow$  Rung, h ng tr c ng c

$$\left\{ \begin{array}{l} h n ch \\ \frac{n_{đ/c}}{n_{đm}} \leq 2 \end{array} \right.$$

- c ng c tính c có thay i
- T n hao ít, hi u su t cao ( $P_{kt} \ll P_c$ )

### So sánh C1 chi u và CK B :

- *u i m*: kh n ng i u ch nh t c t t
- *Nh c i m*: c u t o ph c t p, giá cao, chi phí v n hành và b o d ng l n, ngu n l chi u

### *Ví d :*

ng c 1 chi u KT// có :  $P_m = 15 \text{ kW}$ ;  $U_m = 220 \text{ V}$ ;

$R = 0,35 \Omega$  ;  $R_{kt} = 100 \Omega$ ;  $\eta_m = 0,88$ ;  $n_m = 1300 \text{ vg/ph}$

1. Tìm  $R_f$  n i ti p m ch Roto  $I_m \leq 2,5 I_{dm}$

2. Cho /c làm vi c ch máy phát v i  $P_m = 16 \text{ kW}$ ;

$U_m = 230 \text{ V}$ ; bi t  $I_{kt} = \text{const}$ . Tìm  $n_m$  ch máy phát

## Gi i:

1. Tìm  $R_f$  n i ti p m ch Roto  $I_m \leq 2,5 I_{dm}$

$$I_m = I_m + I_{kt} \Rightarrow I_m = \frac{U_{dm}}{R_u + R_f} + \frac{U_{dm}}{R_{kt}} \leq 2,5 I_{dm}$$

$$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\eta_{dm} U_{dm}} = \frac{15 \cdot 10^3}{0,88 \cdot 220} = 77,5 \text{ A}$$

$$\frac{220}{0,35 + R_f} + \frac{220}{100} \leq 2,5 \cdot 77,5 \Rightarrow R_f \geq \frac{220}{2,5 \cdot 77,5 - 2,2} - 0,35 = 0,8 \ \Omega$$

2. Tìm  $n_m$  ch máy phát

$$T \quad E = k_e \phi n \Rightarrow \frac{E_{uđmF}}{E_{uđmĐ}} = \frac{\cancel{k_e} \phi_{đmF} n_{đmF}}{\cancel{k_e} \phi_{đmĐ} n_{đmĐ}} \Rightarrow n_{đmF} = \frac{E_{uđmF}}{E_{đmĐ}} n_{đmĐ}$$

$$E_{mF} = U_{mF} + R I_{mF}$$

$$I_{mF} = I_{dmF} + I_{kt}$$

$$I_{dmF} = \frac{P_{dmF}}{U_{dmF}} = \frac{16 \cdot 10^3}{230} = 69,6 \text{ A}$$

$$I_{mF} = I_{dmF} + I_{kt} = 69,6 + 2,2 = 71,8 \text{ A}$$

$$E_{mF} = 230 + 0,35 \cdot 71,8 = 255,13 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} E_m &= U_m - R I_m \\ &= 220 - 0,35 \cdot (71,8 - 2,2) = 193,6 \end{aligned}$$

$$n_{dmF} = \frac{255,13}{193,6} \cdot 1300 = 1713 \text{ vg/ph}$$