

# **CHƯƠNG VIII MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ**

**8.1 Khái niệm chung**

**8.2 Cấu tạo**

**8.3 Từ trường quay trong ĐCKĐB 3 pha**

**8.4 Nguyên lý làm việc**

**8.5 Mô hình toán học của ĐCKĐB**

**8.6 Quy đổi và sơ đồ thay thế**

**8.7 Quá trình năng lượng**

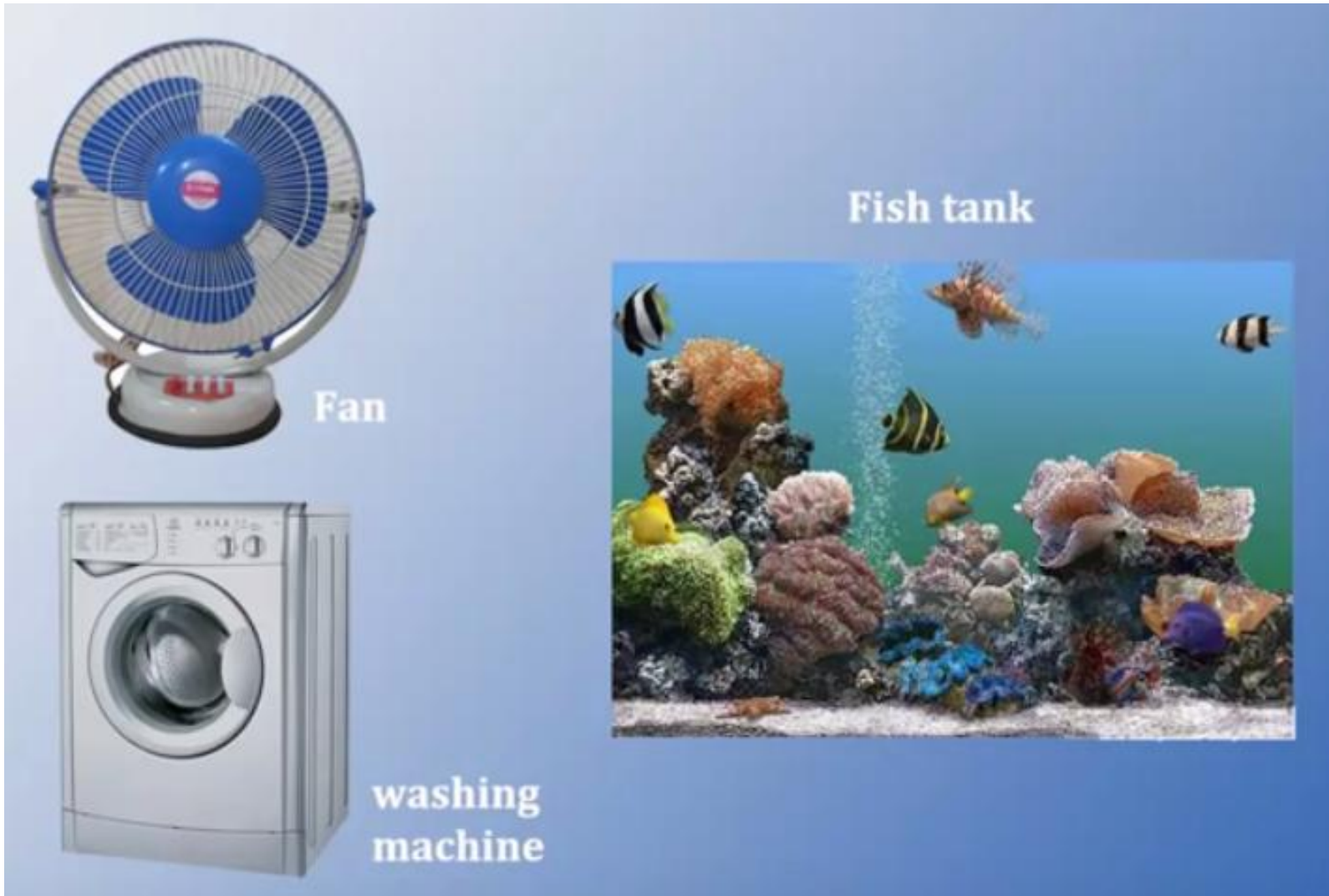
**8.8 Mô men quay và đặc tính cơ**

**8.9 Các phương pháp mở máy của ĐCKĐB 3 pha**

**8.10 Các phương pháp điều chỉnh tốc độ**

**8.11 Máy ĐCKĐB 1 pha**

## 8.1 Khái niệm chung



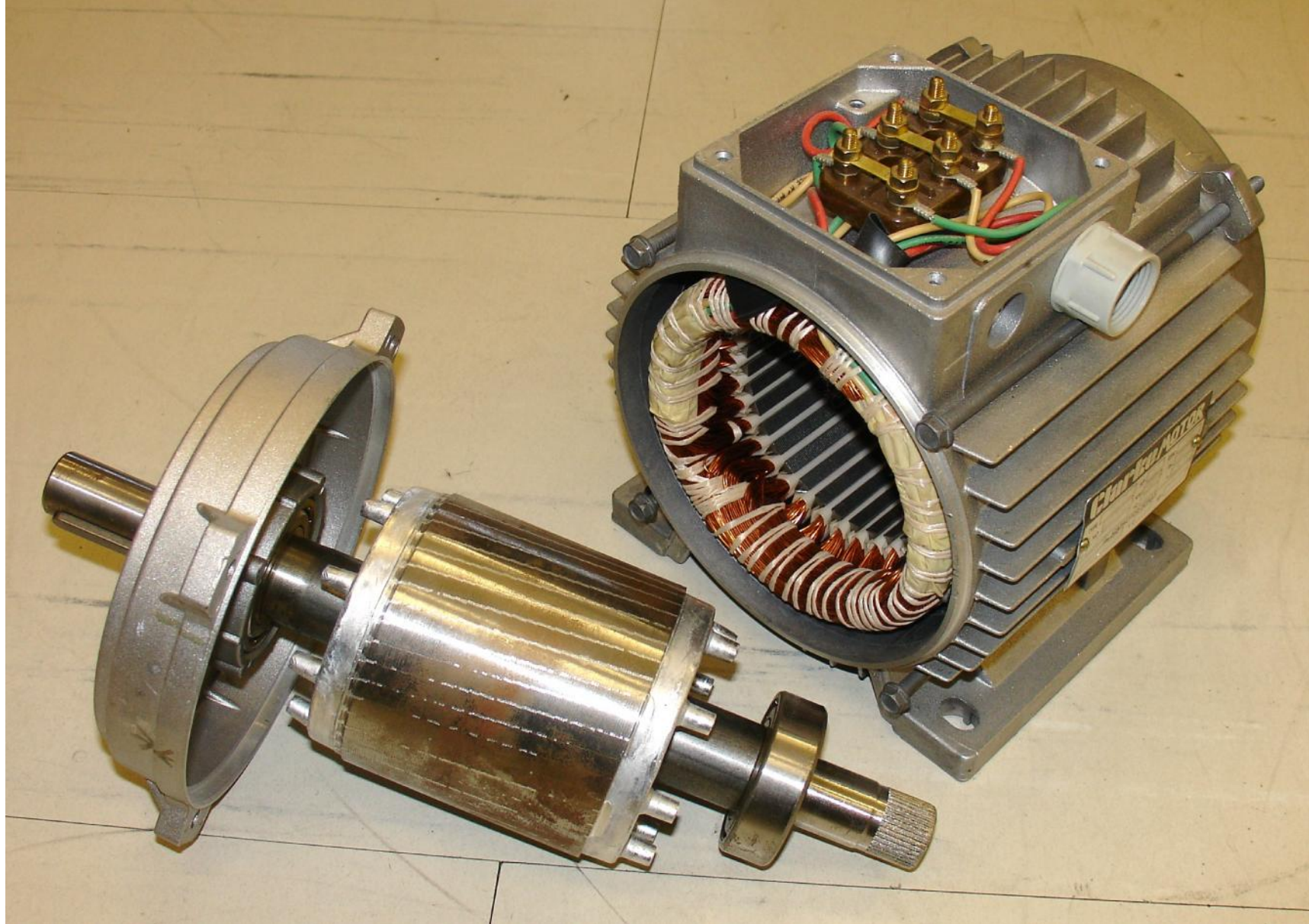
# 8.1 Khái niệm chung



*ng c không  
ng b*

*Các b ph n*

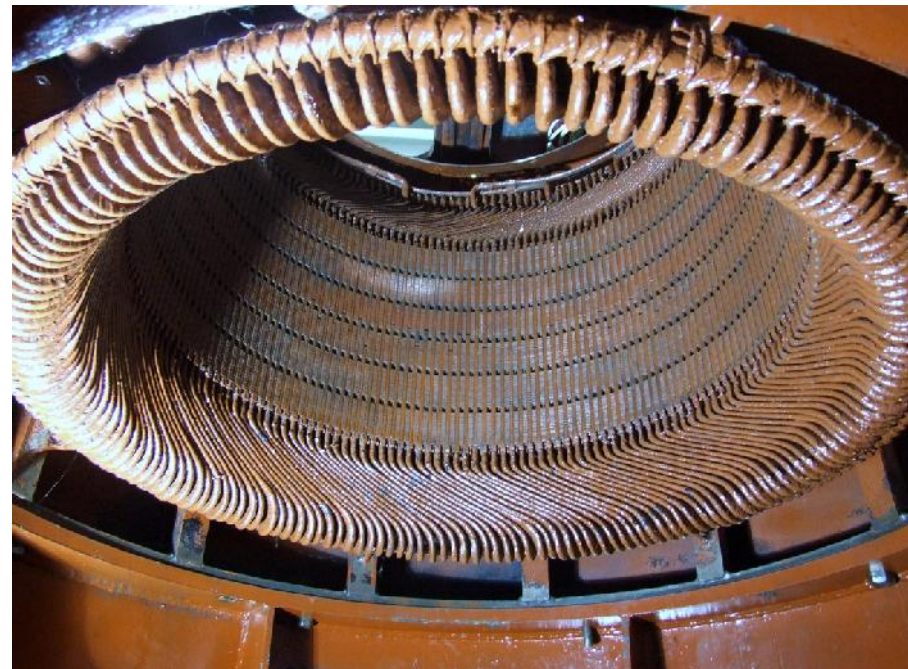






## 8.2 Cấu tạo :

1. Stato a. Lõi thép: M ch t , ch t o t thép lá KT



b. Dây quấn: M ch i n, ch t o t dây d n ng ho c nhôm

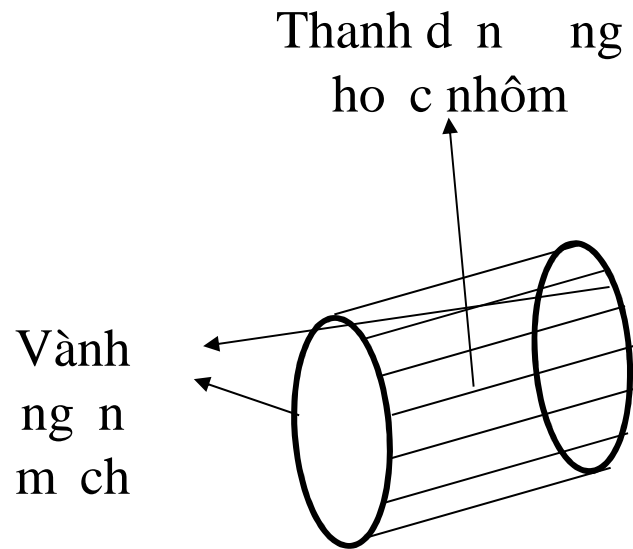


## 2. Rôto

a. Lõi thép

b. Dây quấn: có 2 loại

\* Rôto lồng sóc

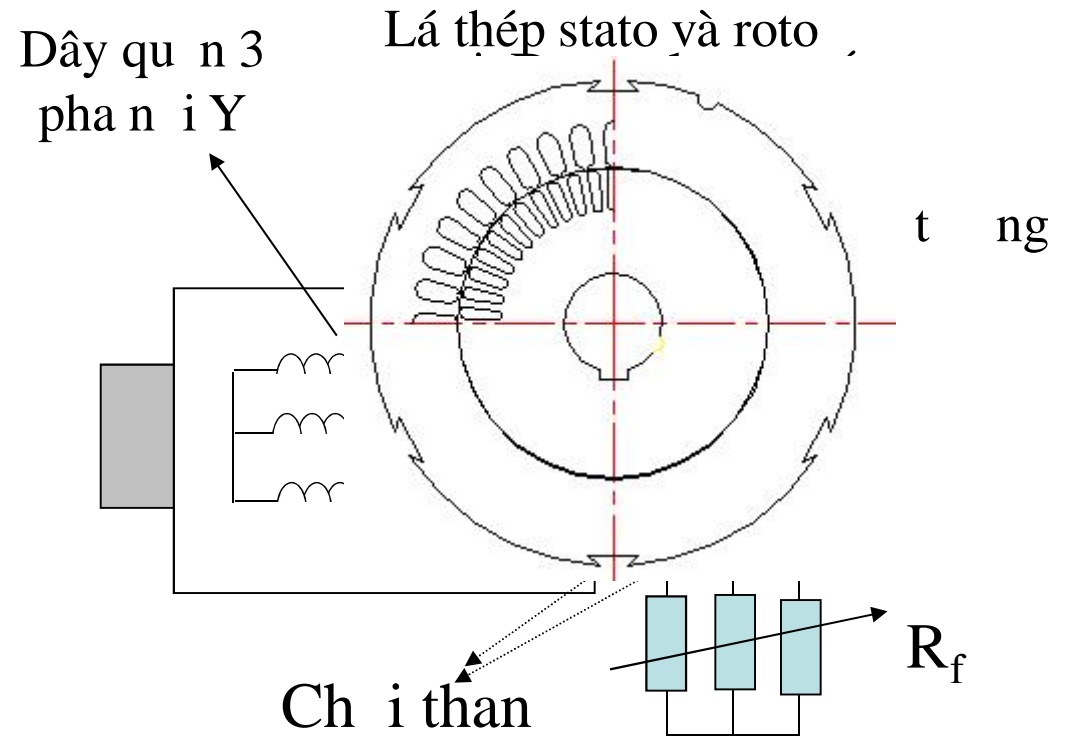


đặc điểm:

- Kết cấu đơn giản

- Không thay đổi  $R_2$

Khe hở không khí:  $\delta = (0,25 \div 1) \text{ mm}$



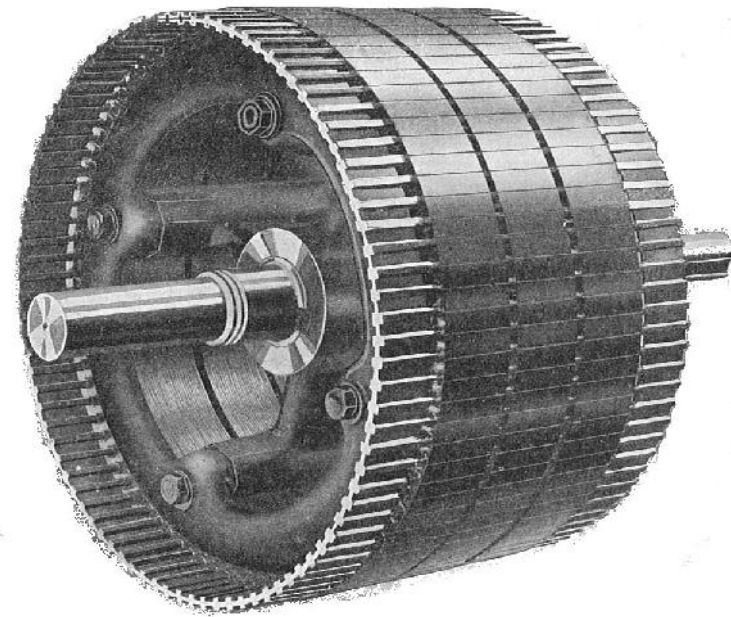
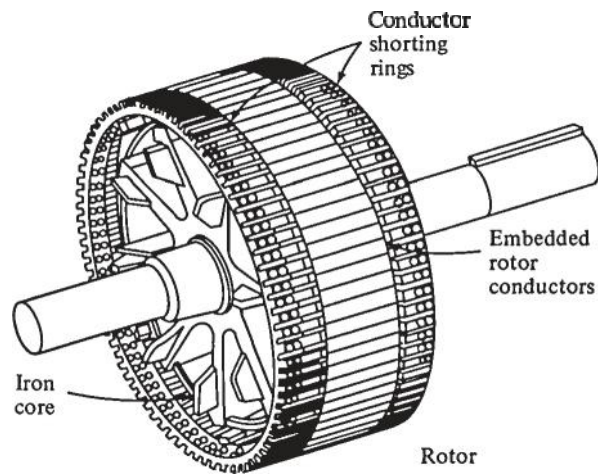
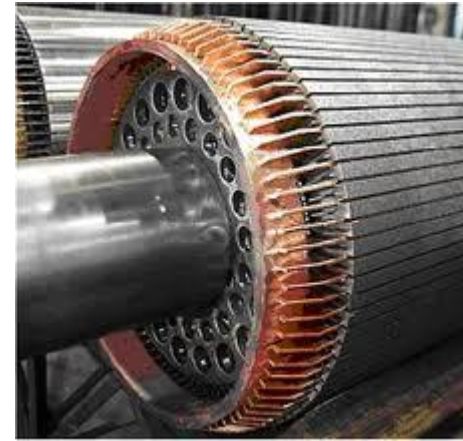
đặc điểm:

- Cấu tạo phức tạp, giá thành cao

- Có thể thay đổi  $R_2$

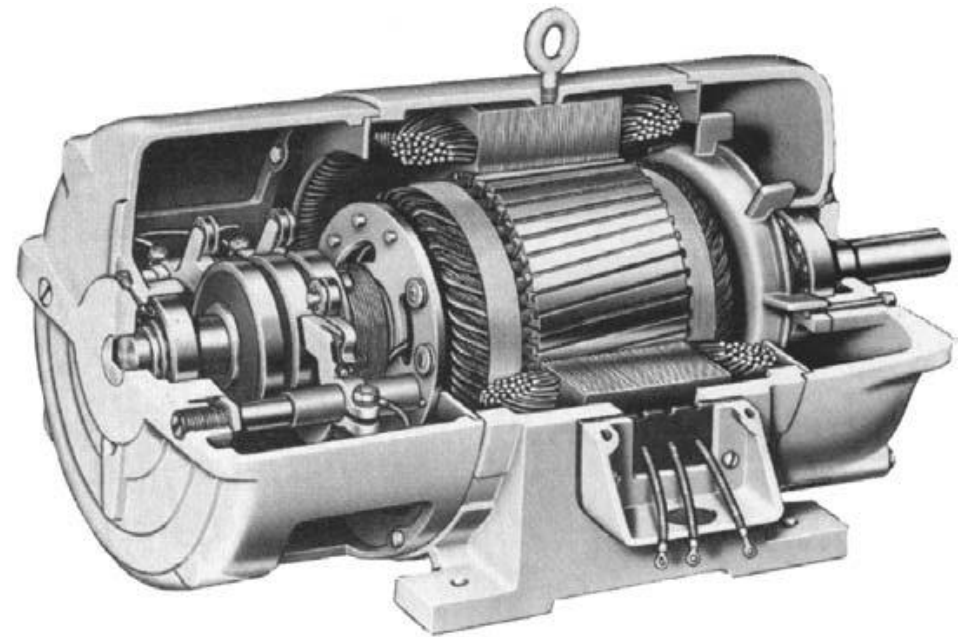
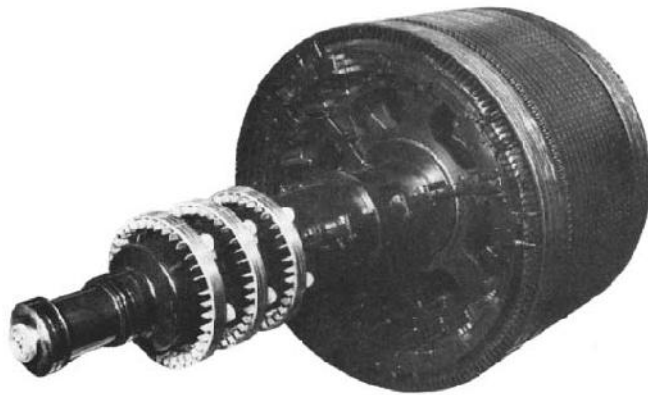
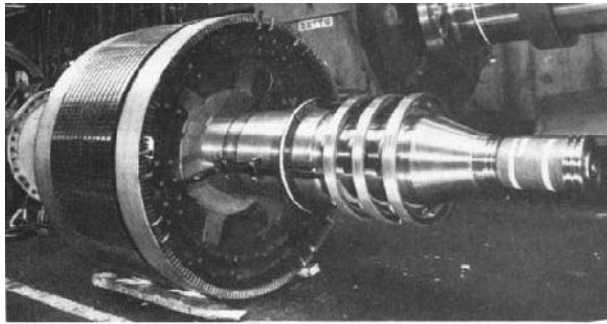


# Squirrel-cage rotor





## *Wound-rotor Motor*



TV  
G

### 8.3 Từ trường quay trong ĐCKĐB 3 pha

1. *nh nghĩa: T trường do h th ng dòng 3 pha trong dây quấn stato o ra*

A,B,C : u u

X,Y,Z : u cu i

2. *Cách tạo từ trường quay*

AX :  $i_A = I_m \sin \omega t$

BY :  $i_B = I_m \sin(\omega t - 120^\circ)$

CZ :  $i_C = I_m \sin(\omega t + 120^\circ)$

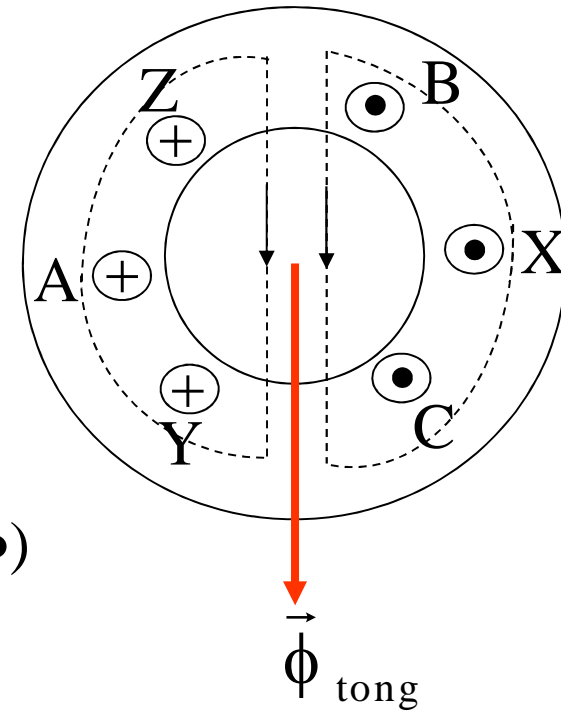
\* **Tại  $\check{S}t_1 = 90^\circ$  :**

$i_A = I_m > 0$  qui c  $i_A$  chạy từ A ( $\oplus$ )  $\Rightarrow$  X ( $\bullet$ )

$i_B = -\frac{I_m}{2} < 0$   $i_B$  chạy từ Y ( $\oplus$ )  $\Rightarrow$  B ( $\bullet$ )

$i_C = -\frac{I_m}{2} < 0$   $i_C$  chạy từ Z ( $\oplus$ )  $\Rightarrow$  C ( $\bullet$ )

$\Rightarrow$  Từ trường tổng  $\vec{\phi}_{\text{tong}}$  trùng với trục dây quấn pha A





\* **Tại  $\check{S}t_2 = 90^\circ + 120^\circ$**

$$i_A = -\frac{I_m}{2} < 0 \quad i_A \text{ chạy từ X } (\oplus) \Rightarrow A \quad (\bullet)$$

$$i_B = I_m > 0 \quad i_B \text{ chạy từ B } (\oplus) \Rightarrow Y \quad (\bullet)$$

$$i_C = -\frac{I_m}{2} < 0 \quad i_C \text{ chạy từ Z } (\oplus) \Rightarrow C \quad (\bullet)$$

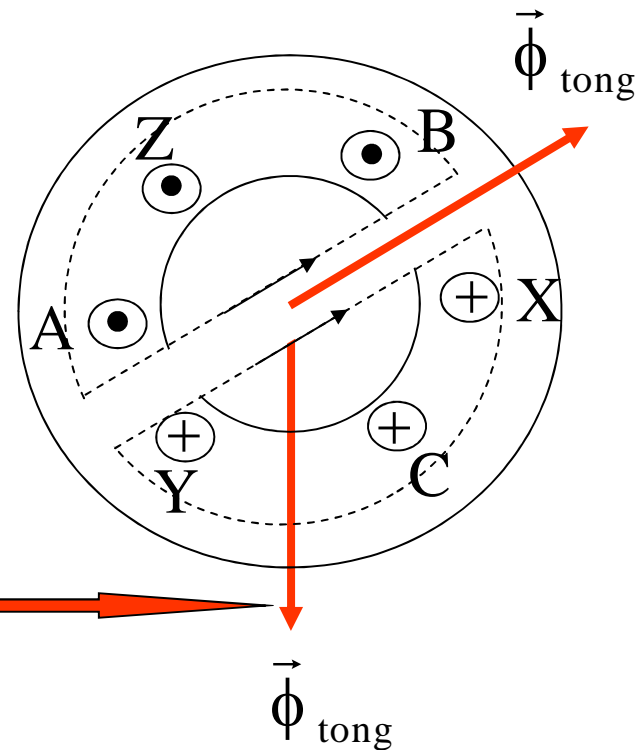
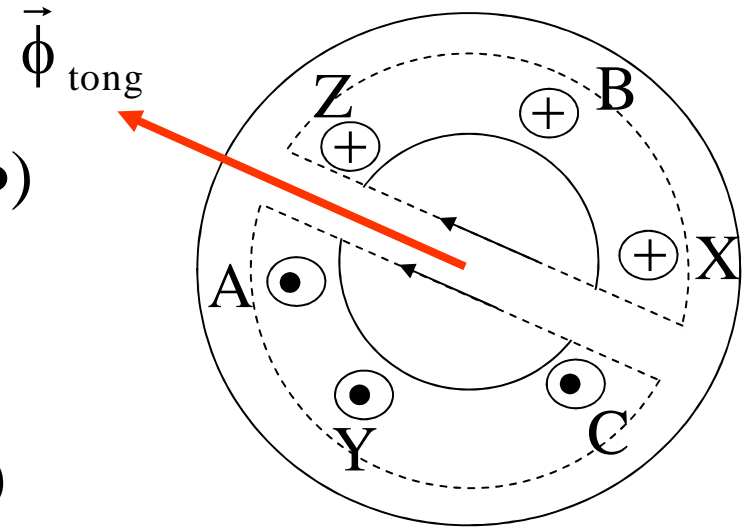
$\vec{\phi}_{\text{tong}}$  trùng với trục dây quấn pha B

\* **Tại  $\check{S}t_3 = 90^\circ + 240^\circ$**

$\vec{\phi}_{\text{tong}}$  trùng với trục dây quấn pha C

\* **Tại  $\check{S}t_4 = 90^\circ + 360^\circ$**

$\vec{\phi}_{\text{tong}}$  trùng với trục dây quấn pha A



**Nhận xét:** Khi cho  $i_{3\text{pha}}$  vào dq 3 pha  $\implies$  T trở ng quay

\* **Chức năng của trục quay:**

- T c: Khi  $i_s$  biến thiên 1 chu kỳ T  $\vec{\phi}_{\text{tổng}}$  quay c:

+ số đôi c c p = 1: 1 vòng

+ p đôi c c: 1/p vòng

+ 1 giây:  $\vec{\phi}_{\text{tổng}}$  quay c  $\frac{f_1}{p}$  vòng

+ Trong 1 phút:  $\vec{\phi}_{\text{tổng}}$   $n_1 = \frac{60f_1}{p}$  vòng

- Chiều quay trục quay: phụ thuộc thứ tự pha của dây quấn stato

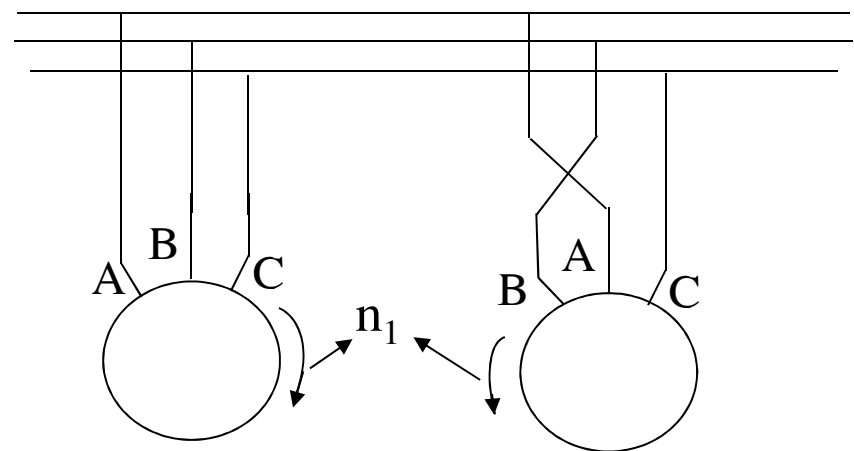
$\rightarrow$  Nếu chỉ có 2 trong 3 pha

của dây quấn cho nhau

$\rightarrow$  Trục quay ngược chiều

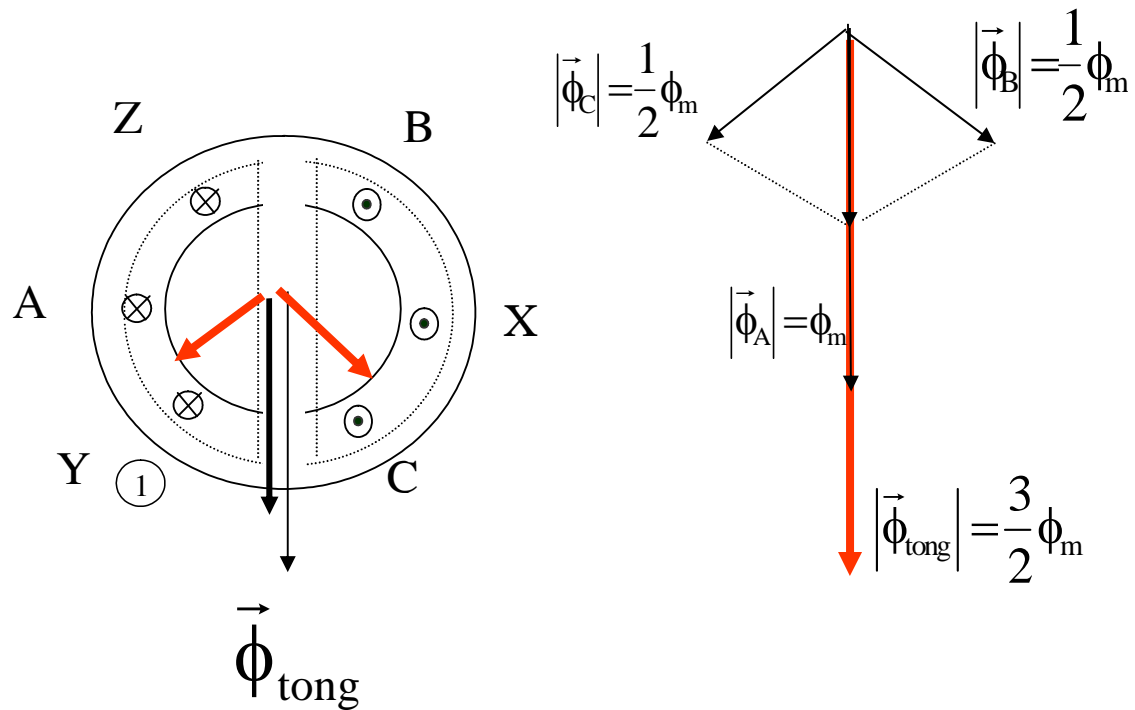
$\rightarrow$  Phương pháp để chiều quay

của CK B 3 pha



- Từ trường của dây quấn 3 pha là từ trường quay tròn có biên độ không đổi :

$$\Phi_{m3p} = \frac{3}{2} \Phi_{mp}$$





## 8.4 Nguyên lý làm việc :

- Đặt  $U_{\sim 3p}$  vào d/q 3 pha của stato

$$\Rightarrow \text{có t tr ng quay } n_1 = \frac{60f_1}{p}$$

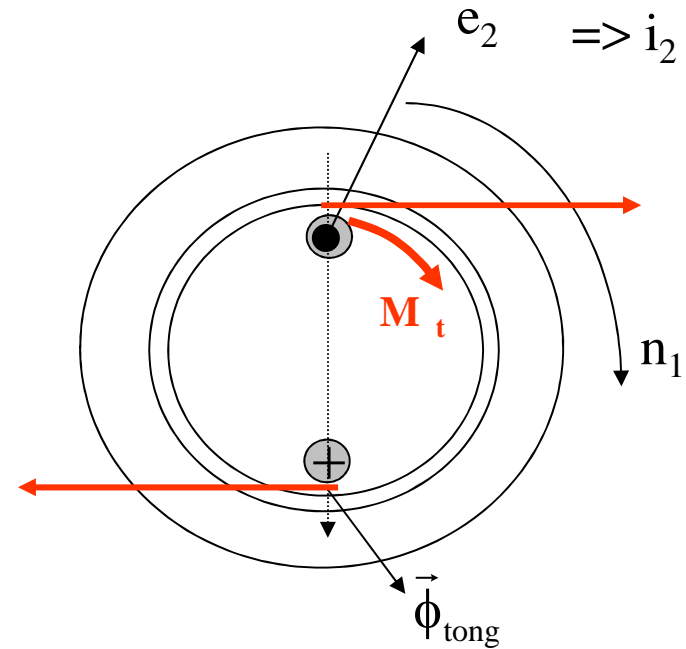
$$\Rightarrow e_2 \Rightarrow i_2$$

- Tác dụng  $\vec{\phi}_{\text{tong}}$  và  $i_2$

$\Rightarrow M \Rightarrow$  kéo rôto quay cùng chiều  $n_1$  với  $n < n_1$

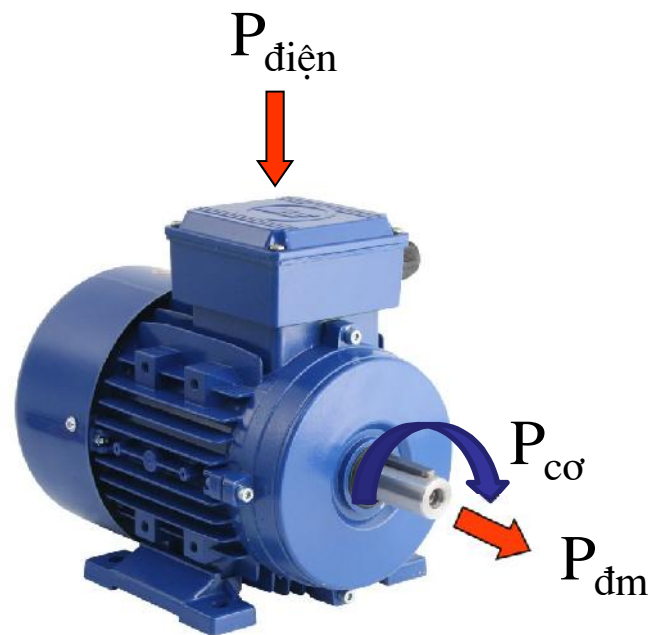
$$\text{Đặt } \frac{n_1 - n}{n_1} = s \Rightarrow \text{hệ số tr t } s_m = 0,02 \div 0,06$$

$$s_o = 0 \Rightarrow \text{không tải lý t ng}$$



## Các số liệu định mức

$P_{\text{đm}}$                     W, kW  
 $U_{\text{đm}}$                     V, kV  
 $I_{\text{đm}}$                     A, kA  
                                  Y/ $\Delta$ -380/220    V



### Chú ý:

$U_m, I_m$ :    i l    ng dây  
 $n_{\text{đm}}$             vg/ph  
 $M_{\text{đm}}$             Nm  
 $\eta, \cos\varphi$

$$M_{\text{đm}} = \frac{P_{\text{đm}}}{\omega_{\text{đm}}} = \frac{P_{\text{đm}}}{\frac{2\pi n_{\text{đm}}}{60}} = 9,55 \frac{P_{\text{đm}}}{n_{\text{đm}}} \quad \begin{matrix} \text{(W)} \\ \text{(vg/ph)} \end{matrix}$$

$$M_{\text{đm}} = 9550 \frac{P_{\text{đm}} \text{ (kW)}}{n_{\text{đm}} \text{ (vg/ph)}}$$

## 8.5 Các phương trình cơ bản (mô hình toán học của CK B)

Điện áp stato  $\sim$  S của MBA

Điện áp rôto  $\sim$  Th của MBA

Không tải lý tưởng của C  $\rightarrow$  MBA không tải

Thiêu thiếu máy của C  $\rightarrow$  MBA ngừng làm việc



## So sánh CK B 3 pha và MBA 3 pha

MBA 3 pha	CK B 3 pha
Tr c 3 d/q song song ⇒ T tr ng p m ch	Tr c 3 d/q l ch nhau 120° ⇒ T tr ng quay
D/q TC c nh so v i SC ⇒ $f_2 = f_1 = f$	D/q TC chuy n ng t ng i so v i SC v i n ≠ n <sub>1</sub> ⇒ $f_2 ≠ f_1$
D/q t p trung ⇒ $\begin{cases} E_1 = 4,44f_1 W_1 \phi_m \\ k_{dq} = 1 \end{cases}$	D/q r i ⇒ $\begin{cases} E_1 = 4,44f_1 W_1 k_{dq1} \phi \\ k_{dq} < 1 \end{cases}$
2 u d/q TC n i v i t i i n ⇒ $U_2 ≠ 0$	2 u d/q rôto n i ng n m ch ⇒ $U_2 = 0$
T tr ng chính khép kín trong lõi thép ⇒ I <sub>o</sub> nh	T tr ng chính khép kín 2 l n qua khe h δ ⇒ I <sub>o</sub> l n

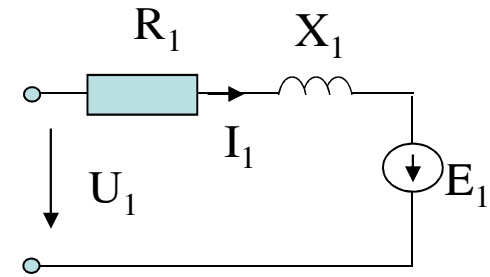
# 1. Phương trình cân bằng điện

## a. Phía Stato

d/q Stato là sơ cấp, d/q Rôto là thứ cấp

Phương trình cân bằng điện d/q sơ cấp MBA:  $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + jX_1 \dot{I}_1 + R_1 \dot{I}_1$

$E_1 = 4,44f_1 w_1 k_{dq1} \phi_m$       $k_{dq1} < 1$ : h s dây qu n c a dây qu n stato



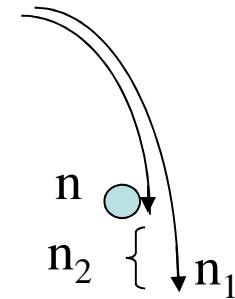
## b. Phía Rôto

Khi R quay với tốc độ n => có s

s.đ.đ e<sub>2</sub> và i<sub>2</sub> có tần số  $f_2 = \frac{pn_2}{60}$       $n_2 = n_1 - n$

$$f_2 = \frac{p(n_1 - n)}{60} = \frac{pn_1 (n_1 - n)}{60 n_1} = sf_1$$

$f_2 = sf_1$



$$f_2 = sf_1$$

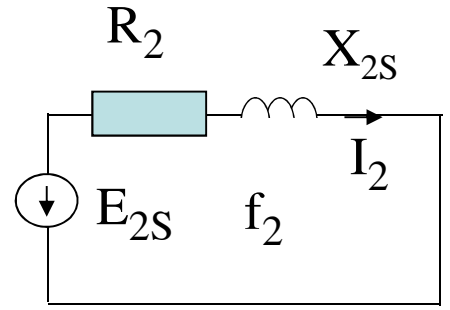
S.đ.đ  $E_2$  :  $E_{2s} = 4,44f_2 w_2 k_{dq2} \phi = s \cdot 4,44f_1 w_2 k_{dq2} \phi$

$E_2$  : s.đ.đ trong d/q Rôto khi Rôto đứng yên

$$E_{2s} = sE_2$$

Phương trình cân bằng điện áp d/q rôto:

$$0 = -\dot{E}_{2s} - jX_{2s} \dot{I}_2 - R_2 \dot{I}_2$$



Trong đó :  $X_{2s} = \omega_2 L_2 = 2 \pi f_2 L_2 = s \cdot 2 \pi f_1 L_2$

$X_2$

$$X_{2s} = sX_2$$

$X_2$  : điện kháng tản khi Rôto đứng yên

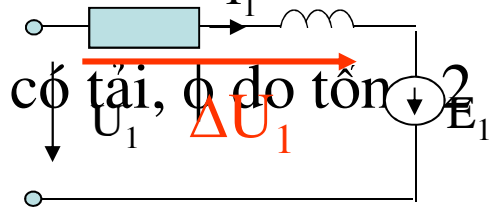
$X_{2s}$  : điện kháng tản khi Rôto quay



## 2. Phương trình cân bằng từ:

không tải,  $X_1$  lo s.t.đ  $F_o$  :  $F_o \sim m_1 w_1 k_{dq1} \dot{I}_o$

có tải,  $\phi$  do t.đ  $E_1$  s.t.đ :  $F_1 + F_2 \sim m_1 w_1 k_{dq1} \dot{I}_1 + m_2 w_2 k_{dq2} \dot{I}_2$



$m_1, m_2$  : số pha của dây quấn

b qua  $\Delta U_1$

$k_{dq1}, k_{dq2}$  : hệ số dây quấn

$$U_1 \approx E_1 = 4,44 f_1 w_1 k_{dq1} \phi_m$$

$\Rightarrow \phi = \text{const}$

const

$$\Rightarrow F_1 + F_2 = F_o$$

$$m_1 w_1 k_{dq1} \dot{I}_1 + m_2 w_2 k_{dq2} \dot{I}_2 = m_1 w_1 k_{dq1} \dot{I}_o$$

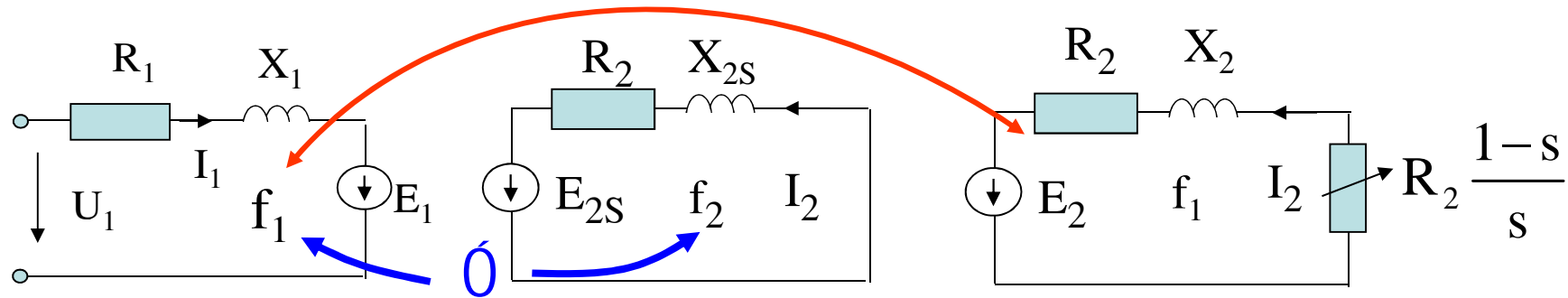
Chia 2 vế cho  $m_1 w_1 k_{dq1}$

$$\dot{I}_1 = \dot{I}_o + \dot{I}_2' \quad \text{với} \quad \dot{I}_2' = - \frac{\dot{I}_2}{k_i}$$

$$\dot{I}_1 + \frac{\dot{I}_2}{\frac{m_1 w_1 k_{dq1}}{m_2 w_2 k_{dq2}}} = \dot{I}_o$$

$k_i$   
 $-I_2'$

## 8.6 Qui đổi và sơ đồ thay thế:



Phương trình cân bằng điện áp rôto dạng phức :

$$\begin{cases} 0 = -\dot{E}_{2s} + jX_{2s} \dot{I}_2 + R_2 \dot{I}_2 \\ 0 = -\dot{E}_{2s} + \dot{I}_2 (R_2 + jX_{2s}) \end{cases} \quad \left| \quad \begin{array}{l} \text{Tần số } f_2 \end{array} \right.$$

Chia 2 vế cho  $s$       Chú ý :  $\boxed{E_{2s} = sE_2}$        $\boxed{X_{2s} = sX_2}$

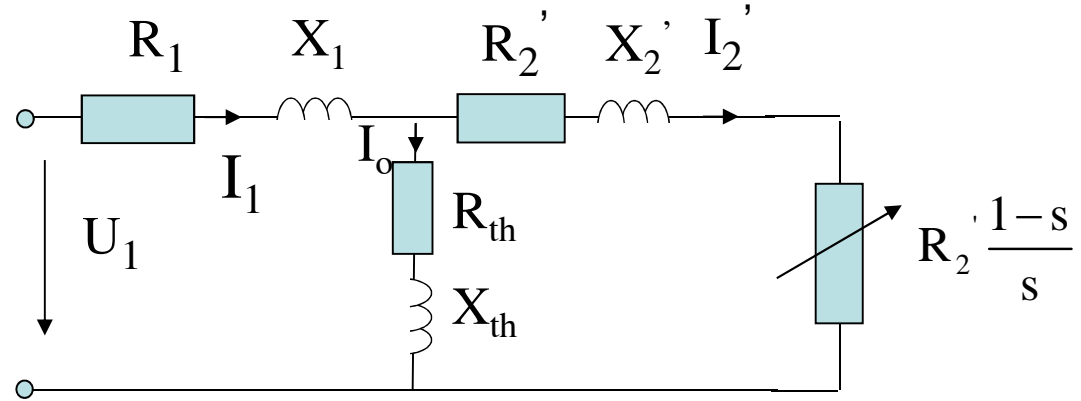
$$0 = -\dot{E}_2 + \dot{I}_2 \left( R_2 + jX_2 + R_2 \frac{1-s}{s} \right) \quad \Rightarrow \quad \text{Tần số } f_1$$

$\rightarrow$  Qui đổi tần số  $f_2 \rightarrow f_1$

Sau quy đổi:

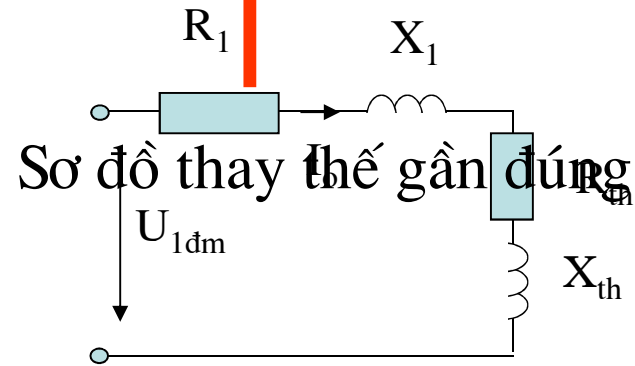
$R_2' \frac{1-s}{s}$  đặc trưng  $P_{\text{cơ}}$

$$I_0 = (20 \div 50)\% I_{\text{đm}}$$

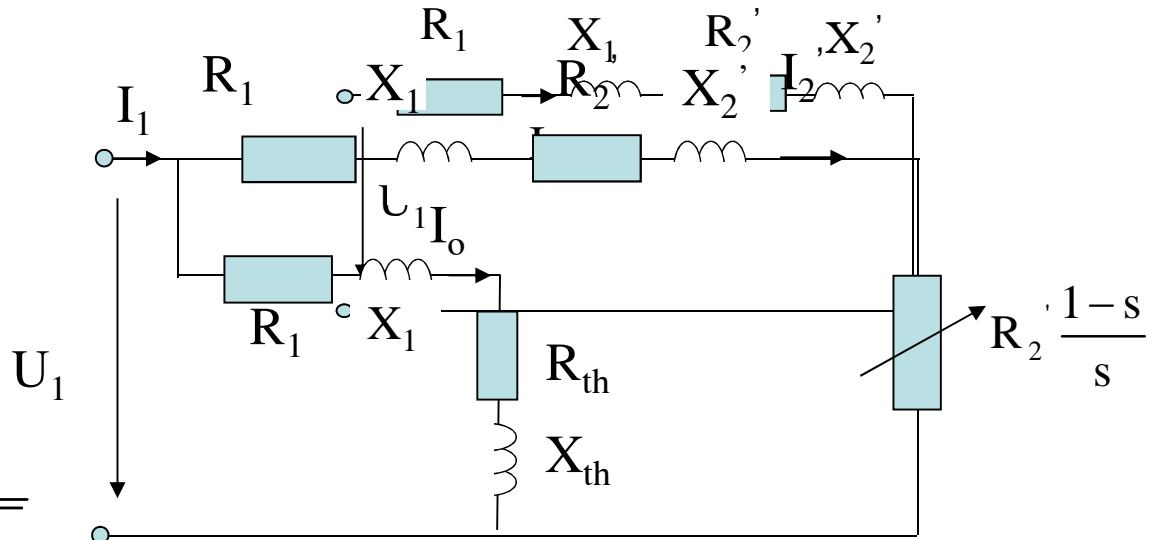


Không tải lý tưởng:  $s = 0$

Khi mở máy:  $s_m = 1$



Sơ đồ thay thế gần đúng



$$I_2' = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + \frac{R_2'}{s})^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

## 8.7 Quá trình năng lượng

Công suất nhận từ lưới  $P_1$

Tổn hao đồng trên Stato

$$\Delta P_{đ1} = 3 R_1 I_1^2$$

Tổn hao sắt từ

$$\Delta P_{st} = 3 R_{th} I_o^2$$

$$\Delta P_{đ1} + \Delta P_{st} = \Delta P_1 \Rightarrow \text{Tổn hao trên stato}$$

Công suất điện từ  $P_{đt} = P_1 - \Delta P_1 = 3 \frac{R_2'}{s} I_2'^2$

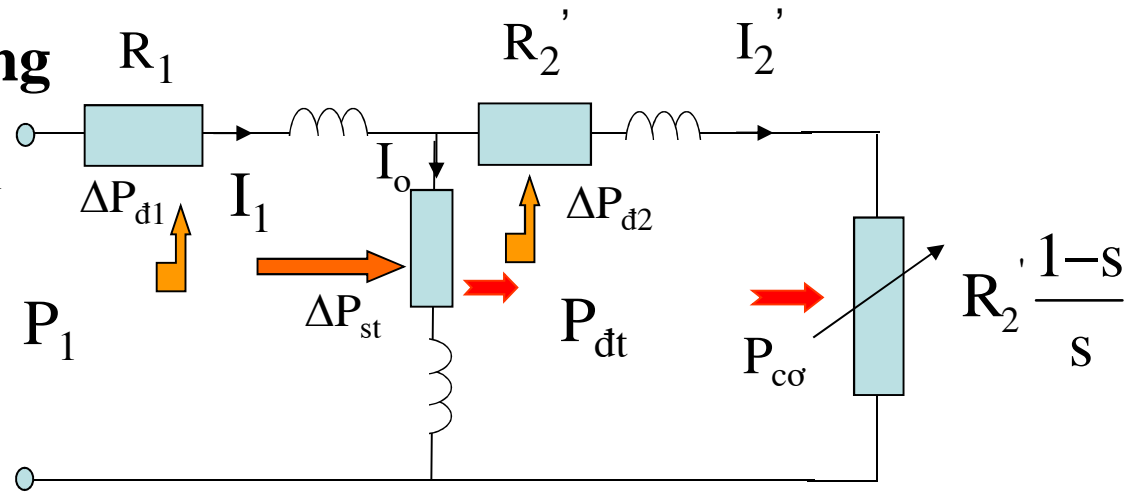
$$\Delta P_{đ2} = s P_{đt}$$

Tổn hao đồng trên Rôto:  $\Delta P_{đ2} = 3 R_2 I_2^2 = 3 R_2' I_2'^2$

Công suất cơ  $P_{cơ} = 3 R_2' \frac{1-s}{s} I_2'^2$

Công suất cơ hữu ích đầu trục:  $P_2 = P_{cơ} - \Delta P_{cơ+fu}$

Hiệu suất  $\eta = \frac{P_2}{P_1} \approx 0,7 \div 0,9$



## 8.8 Mô men quay và đặc tính cơ

### 1. Biểu thức mô men

$$\begin{aligned} \text{Mô men điện từ: } M &= \frac{P_{\text{đt}}}{\omega_1} \\ P_{\text{đt}} &= 3 \frac{R_2'}{s} I_2'^2 \\ I_2' &= \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + \frac{R_2'}{s})^2 + (X_1 + X_2')^2}} \\ \omega_1 &= \frac{\omega}{p} = \frac{2\pi f_1}{p} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} M \\ P_{\text{đt}} \\ I_2' \\ \omega_1 \end{aligned}} \right\} M = \frac{3pU_1^2 R_2' / s}{2\pi f_1 [(R_1 + \frac{R_2'}{s})^2 + (X_1 + X_2')^2]}$$

$$M_2 : \text{Mô men của tải} \quad M_2 = \frac{P_2}{\omega_r}$$



**Đặc điểm mô men quay :**

$$M = \frac{3pU_1^2 R_2' / s}{2\pi f_1 [(R_1 + \frac{R_2'}{s})^2 + (X_1 + X_2')^2]}$$

-  $M = f(s)$

+  $s_0 = 0 \quad M_0 = 0$

+  $s_m = 1$ : mở máy  $M_m = \frac{3pU_1^2 R_2'}{2\pi f_1 [(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2]} \neq 0$

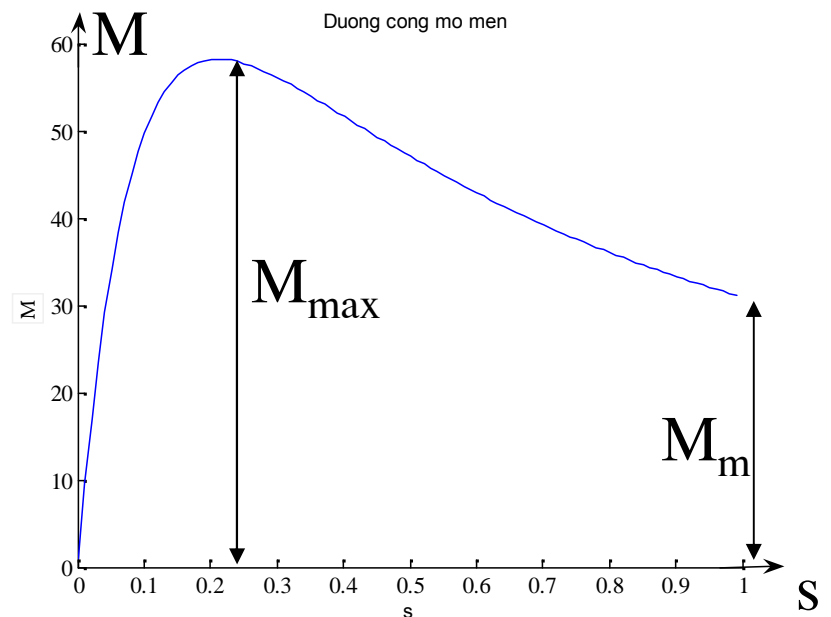
+  $s = s_k, M = M_{\max}$

$$\frac{dM}{ds} = 0 \Rightarrow s_k \approx \frac{R_2'}{\sqrt{R_1^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

$$s_k \approx \frac{R_2'}{X_1 + X_2'} \in R_2'$$

$$M_{\max} = \frac{3pU_1^2}{4\pi f_1 [R_1 + \sqrt{(R_1^2 + (X_1 + X_2')^2)}]}$$

$$\approx \frac{3pU_1^2}{2\omega [R_1 + X_1 + X_2']} \notin R_2'$$



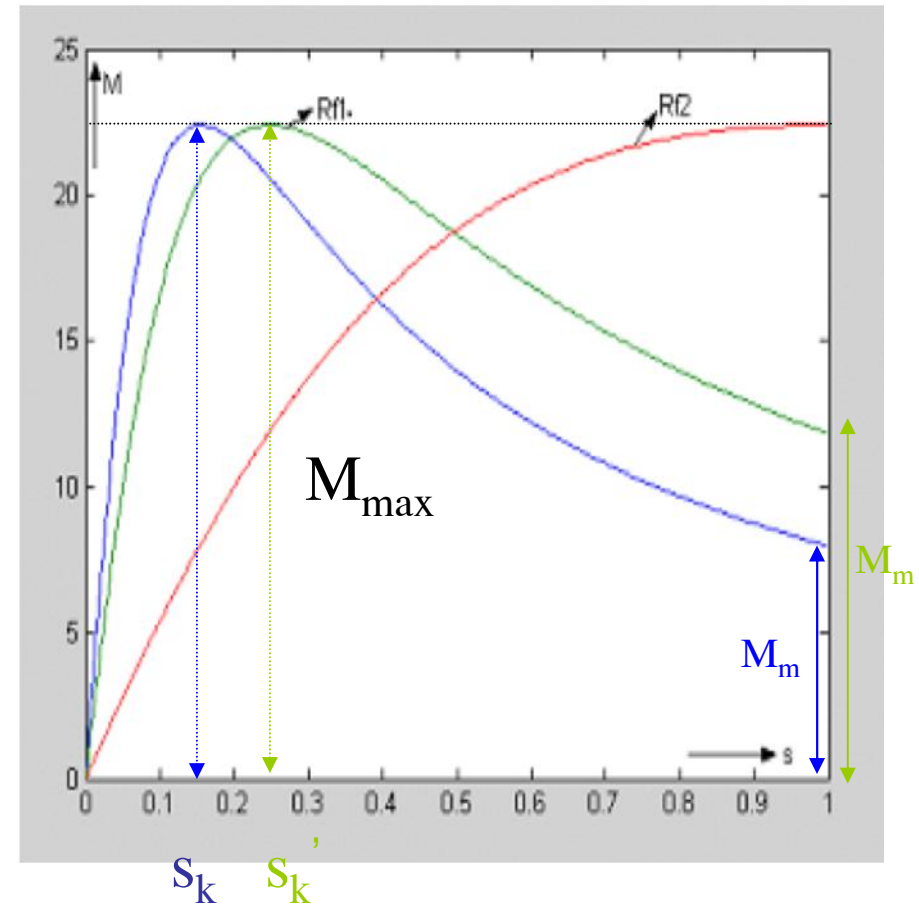
- $M \sim U_1^2$   $\Rightarrow$  khi điện áp thay đổi  $\Rightarrow M$  thay đổi nhiều
- $M_m \notin R_2'$   $\Rightarrow$  dùng  $R_m$  ( $R_f$ ) nối tiếp mạch rôto để tăng  $M_m$

$$s_k \approx \frac{R_2' + R_f'}{X_1 + X_2}$$

$$M_{\max} \approx \frac{3pU_1^2}{2\omega[R_1 + X_1 + X_2]} = \text{const}$$

Để  $M_m = M_{\max}$  :

$$s_k \approx \frac{R_2' + R_f'}{X_1 + X_2} = 1$$



- Vì  $R_1 < (X_1 + X_2')$   $\Rightarrow M_{\max} \sim \frac{U_1^2}{f_1^2}$

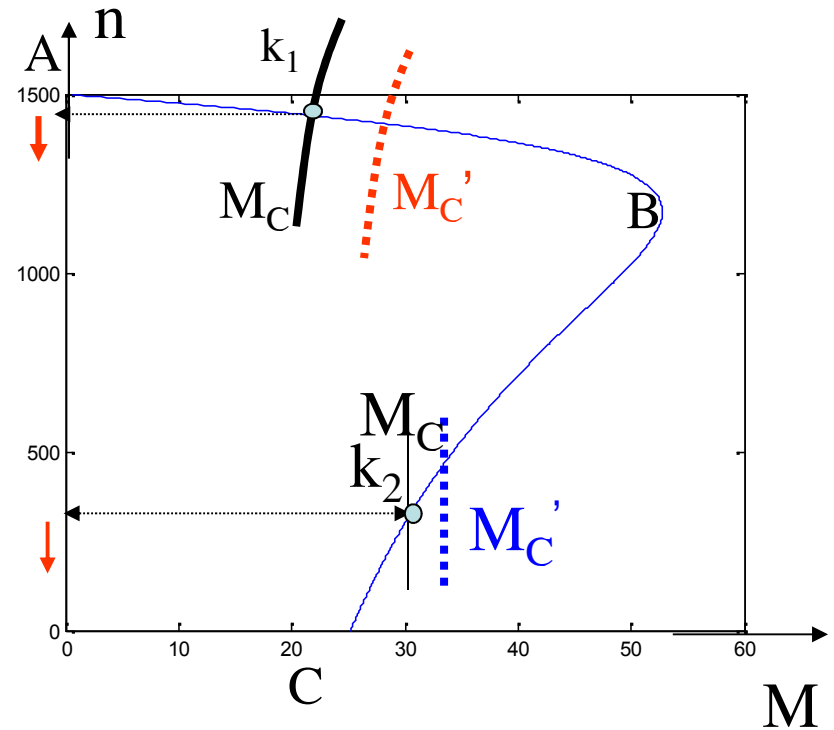
## 2. Đặc tính cơ : $n = f(M)$

s	M	n
0	0	$n_1$
$s_k$	$M_{max}$	$n_k$
1	$M_m$	0

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

↓

$$n = (1-s)n_1$$



AB : vùng ổn định -  $n$  làm vi c

BC : vùng không ổn định

\* **Vùng AB:** tại  $k_1$  có  $M_{đ/c} = M_C$

Khi  $M_C \nearrow > M_{đ/c} \Rightarrow n \searrow \Rightarrow M_{đ/c} \nearrow$  để  $M$  cân bằng  $M_C$

\* **Vùng BC :** tại  $k_2$  có  $M_{đ/c} = M_C$

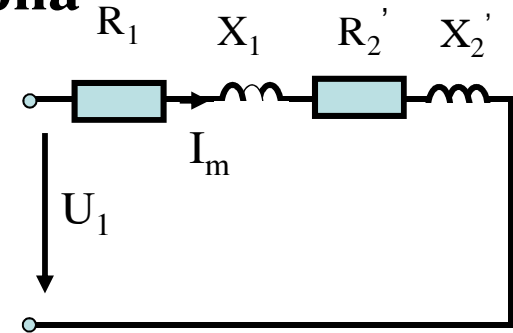
Khi  $M_C \nearrow > M_{đ/c} \Rightarrow n \searrow \Rightarrow M_{đ/c} \searrow$  càng  $< M_C$

$\rightarrow n$  sẽ giảm về 0

## 8.9 Các phương pháp mở máy của ĐCKĐB 3 pha

1. *Tỉ số pha khởi động máy?* Máy máy:  $n = 0, s = 1$

$$I_m = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2')^2 + (X_1 + X_2')^2}} = (5 \div 7) I_{đm}$$



Khi nhiều đ/c cùng mở máy:  $I_{tổng}$  từ lưới vào sẽ rất lớn  $\rightarrow \Delta U \nearrow$

$U_{đ/c} \searrow \rightarrow M_m \searrow \rightarrow t_m \nearrow$  Aptomat tác động  $\rightarrow$  gây mất điện

$\rightarrow$  Biện pháp mở máy: **giảm  $I_m$**

## 2. Điều kiện và yêu cầu

+ Điều kiện:  $M_m > M_C$      $M - M_C = J \frac{d\omega}{dt}$      $J$  : mô men quán tính

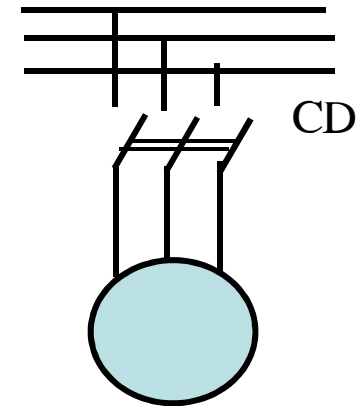
+ Yêu cầu:

- $M_m$  lớn
- $I_m$  nhỏ
- Thiết bị đơn giản
- $\Delta P_m$  nh

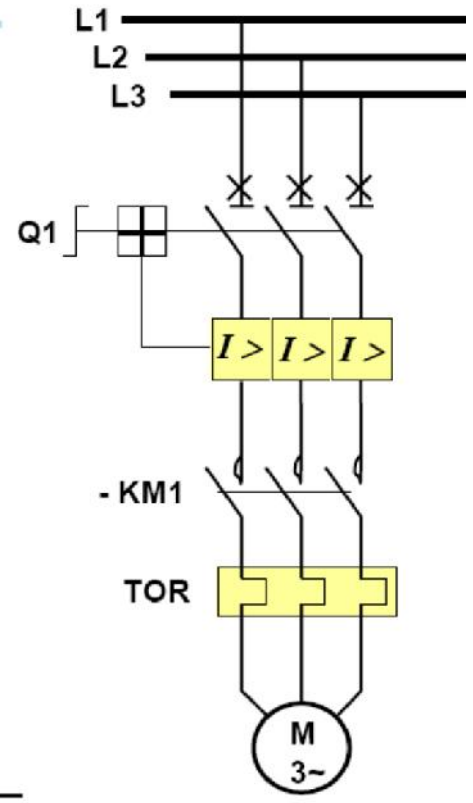
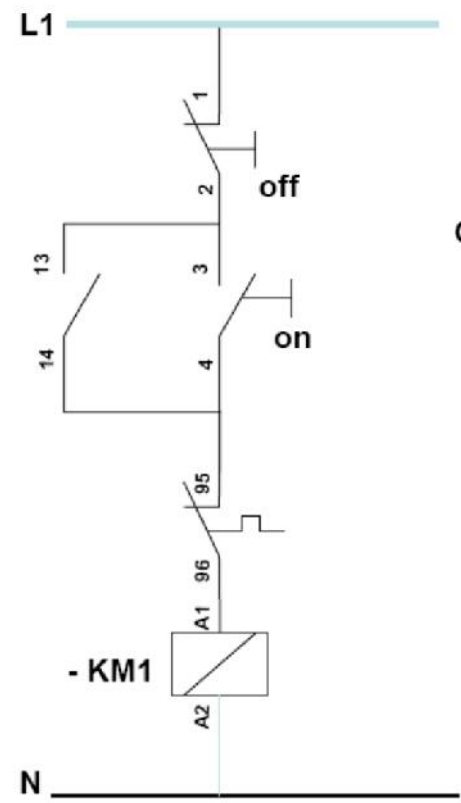
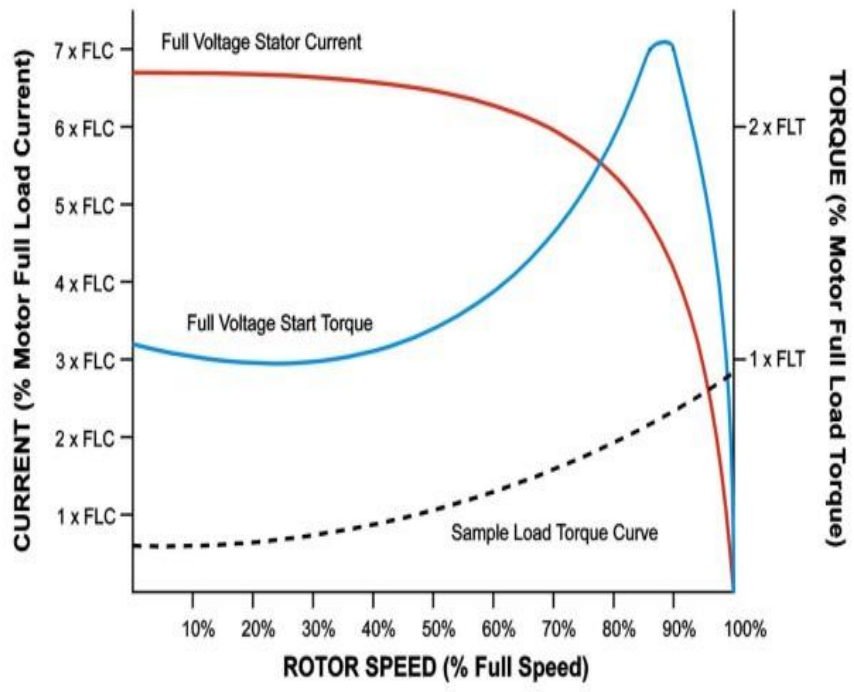
### 3. Phương pháp khởi động máy công nghiệp lồng sóc

#### a. Khởi động trực tiếp

- $I_m$  lớn
  - Công suất ngắn hạn
- $P_m$   $S_{li}$



#### Direct starter





b. Mở máy bằng giảm  $U_1$

\* Cuộn kháng khởi động

Do có  $\Delta U_{CK} \rightarrow U_c$  giảm

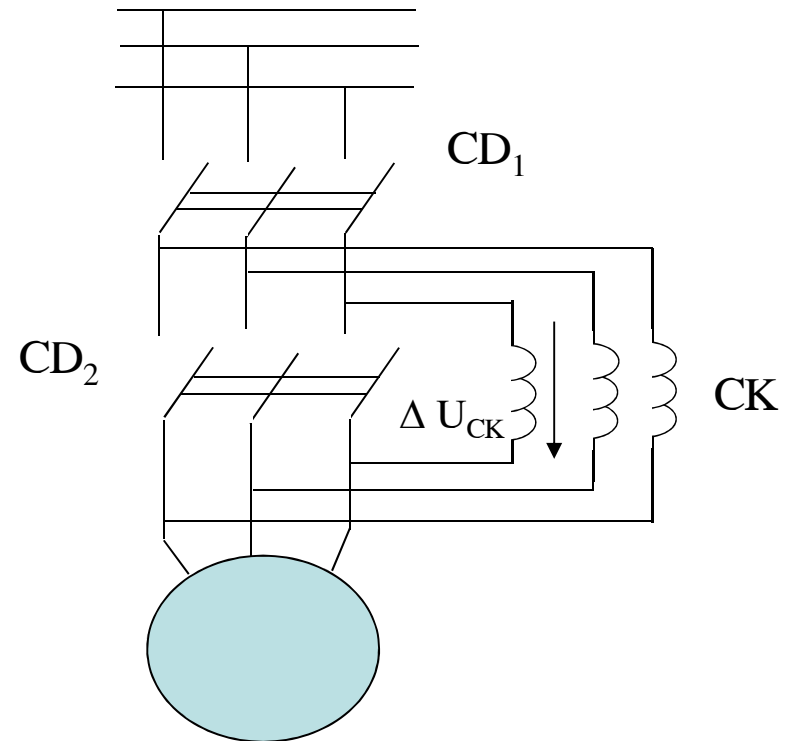
$$U_c = k U_1, k < 1$$

$$I_{m\ c} = \frac{U_{đc}}{Z_{đc}} = k \frac{U_1}{Z_{đc}}$$

$$I_{m\ c} = k I_m$$

$$\text{Vì } M \sim U^2 \rightarrow M_{mck} = k^2 M_m$$

$I_m, M_m$  là dòng và mô men m máy tr c ti p v i  $U_m$



\* Bi n áp t ng u

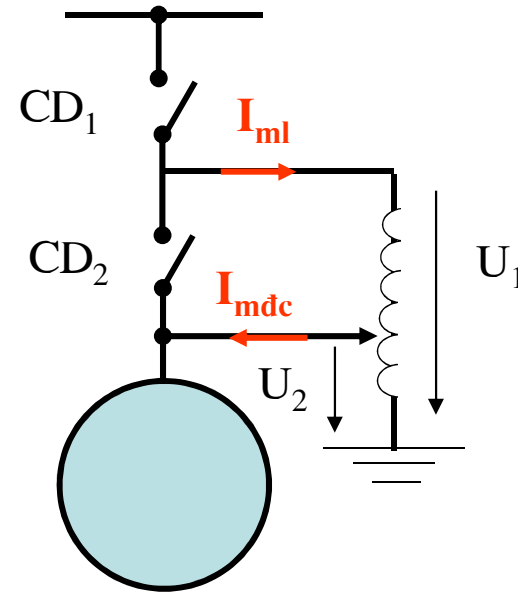
$$\left. \begin{aligned} I_1 = I_{ml} & \quad I_2 = I_{m\ c} \\ U_1 = U_1 & \quad U_2 = U_c \end{aligned} \right\} (*)$$

Trong MBA :  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = k_{BA} (**)$

$$\rightarrow U_2 = \frac{U_1}{k_{ba}} \quad \rightarrow I_{m\dc} = \frac{I_m}{k_{ba}}$$

T (\*) và (\*\*)

$$I_{ml} = \frac{I_{m\dc}}{k_{ba}} = \frac{I_m}{k_{ba}^2}$$



$$I_{ml} = \frac{I_m}{k_{ba}^2}$$

$$M_{mBA} = \frac{M_m}{k_{ba}^2}$$

\* in iY  $\rightarrow$   $\Delta$

M máy tr c ti p U:

$$I_{md} = I_{m\Delta} = \sqrt{3}I_{mp} = \sqrt{3} \frac{U_p}{\mathcal{Z}_{dc}} = \sqrt{3} \frac{U_d}{\mathcal{Z}_{dc}}$$

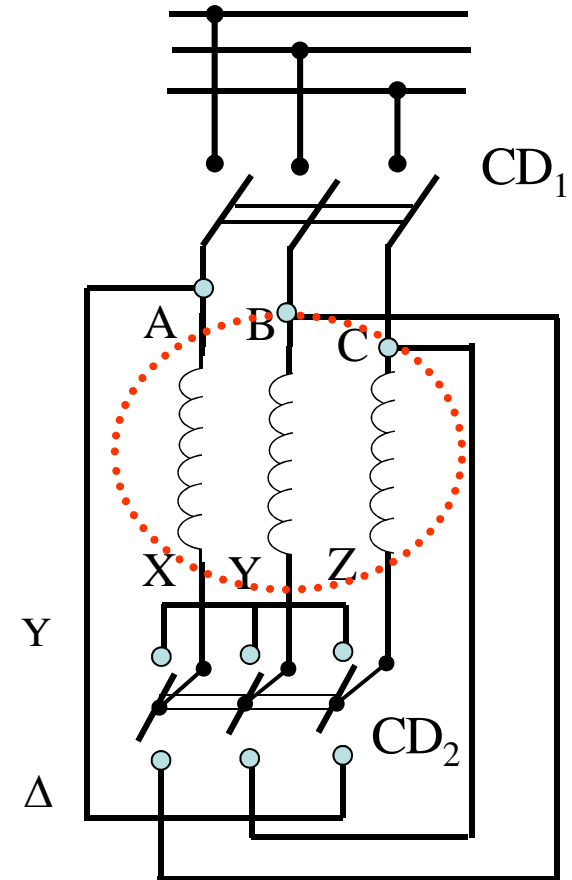
M máy b ng n i Y:

$$I_{md} = I_{mp} = I_{mY} = \frac{U_p}{\mathcal{Z}_{dc}} = \frac{U_d}{\sqrt{3}\mathcal{Z}_{dc}}$$

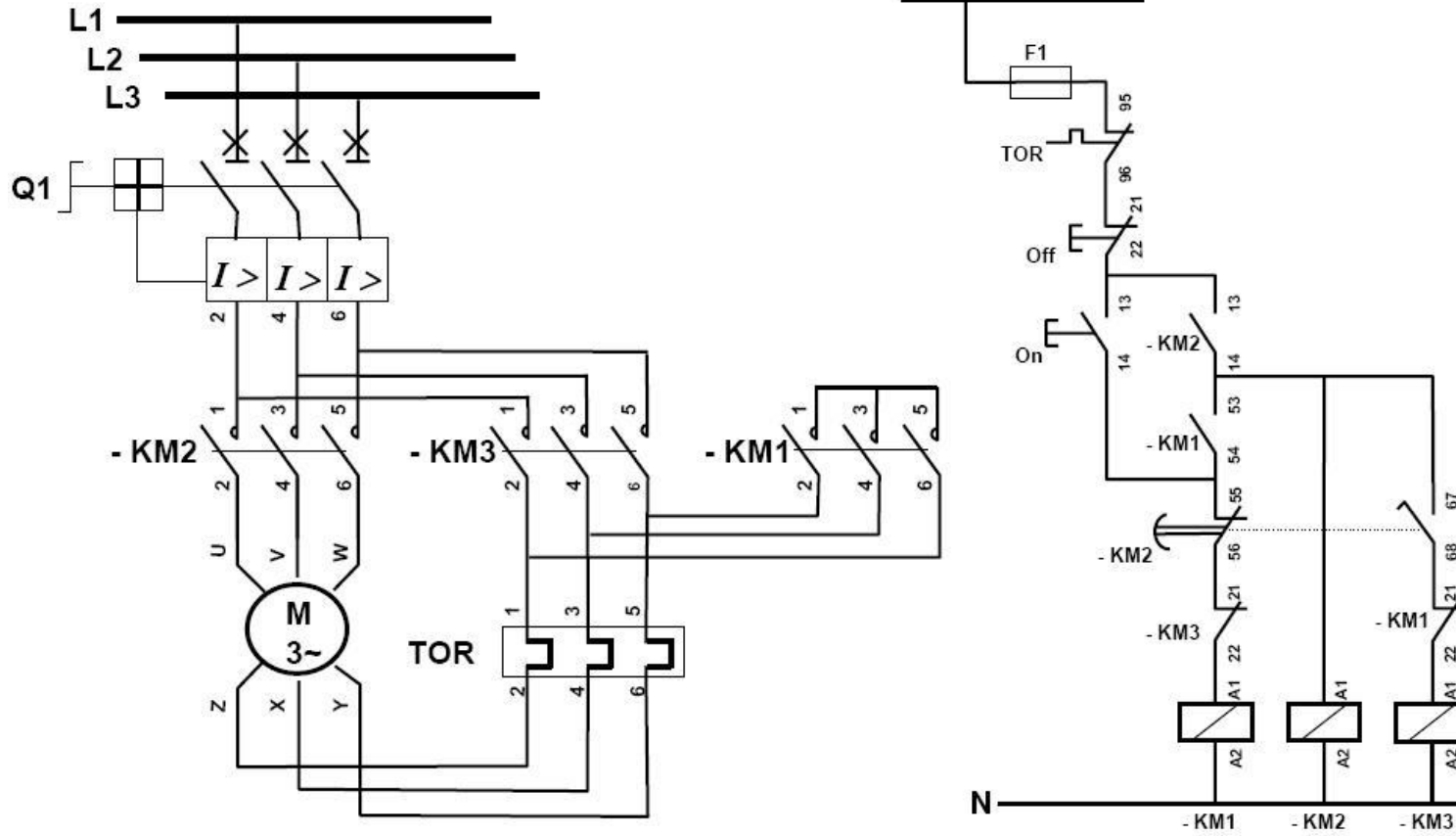
$$I_{m\Delta} = 3I_{mY}$$

$$I_{mY} = \frac{I_m}{3}$$

$$M_{mY} = \frac{M_m}{3}$$



# Star-Delta starter

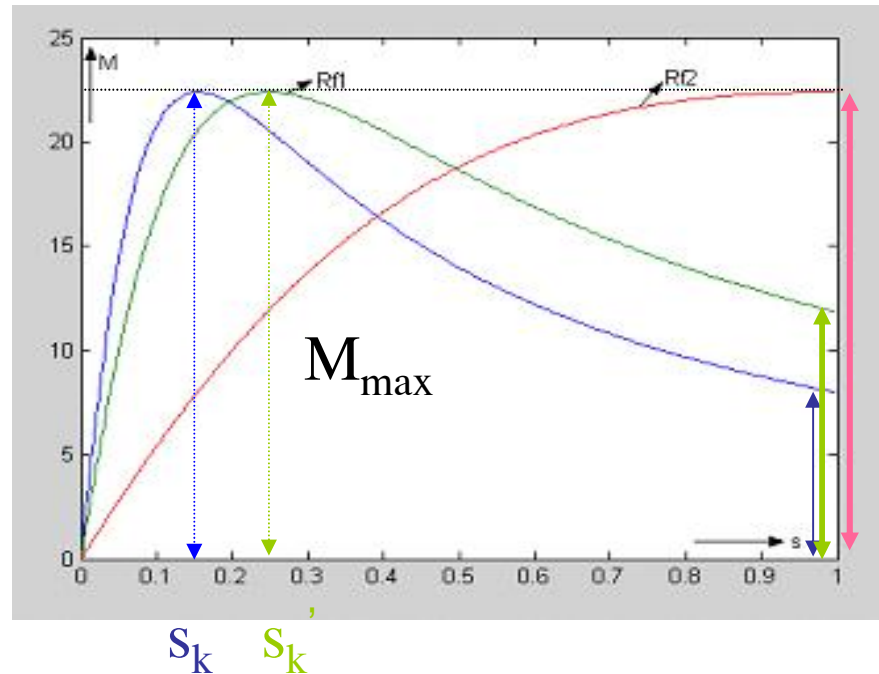
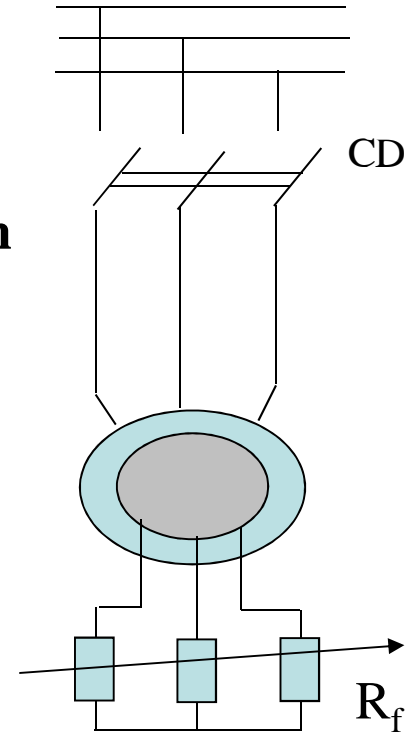


4. *ng c dây qu n R<sub>m</sub> (R<sub>f</sub>) n i ti p m ch rôto*

$$I_{mf} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2' + \underline{R_f}')^2 + (X_1 + X_2')^2}}$$

$$M_m' = \frac{3pU_1^2(R_2' + R_f')}{\omega[(R_1 + R_2' + R_f')^2 + (X_1 + X_2')^2]}$$

u i m  
ng c  
dây  
qu n





# 8.10 Các phương pháp điều chỉnh tốc độ

Mục tiêu: Điều chỉnh tốc độ, phương pháp điều chỉnh

$$n = (1-s)n_1 \Rightarrow n = 5(1-s) \frac{60f_1}{p}$$

1. Điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi số cực:

- Khi p thay đổi thì n<sub>1</sub> thay đổi

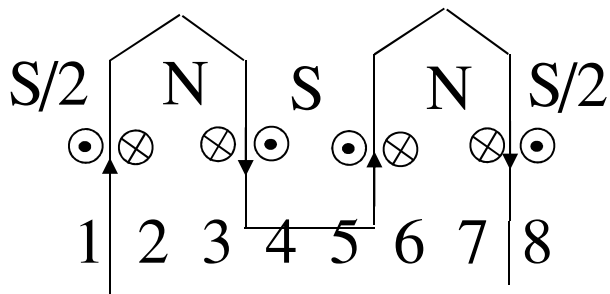
p = 1 ⇒ n<sub>1</sub> = 3000 vg/ph

p = 2 ⇒ n<sub>1</sub> = 1500 vg/ph

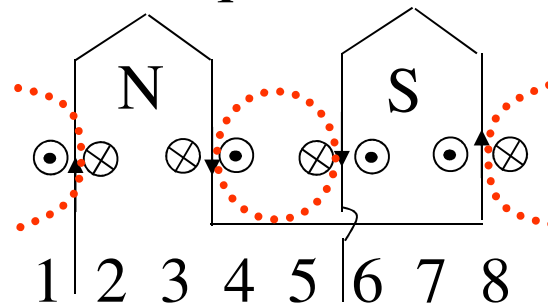
p = 3 ⇒ n<sub>1</sub> = 1000 vg/ph

Điều chỉnh  
nhảy cực

- thay đổi p ⇒ a. Thay đổi cách nối dây stato:

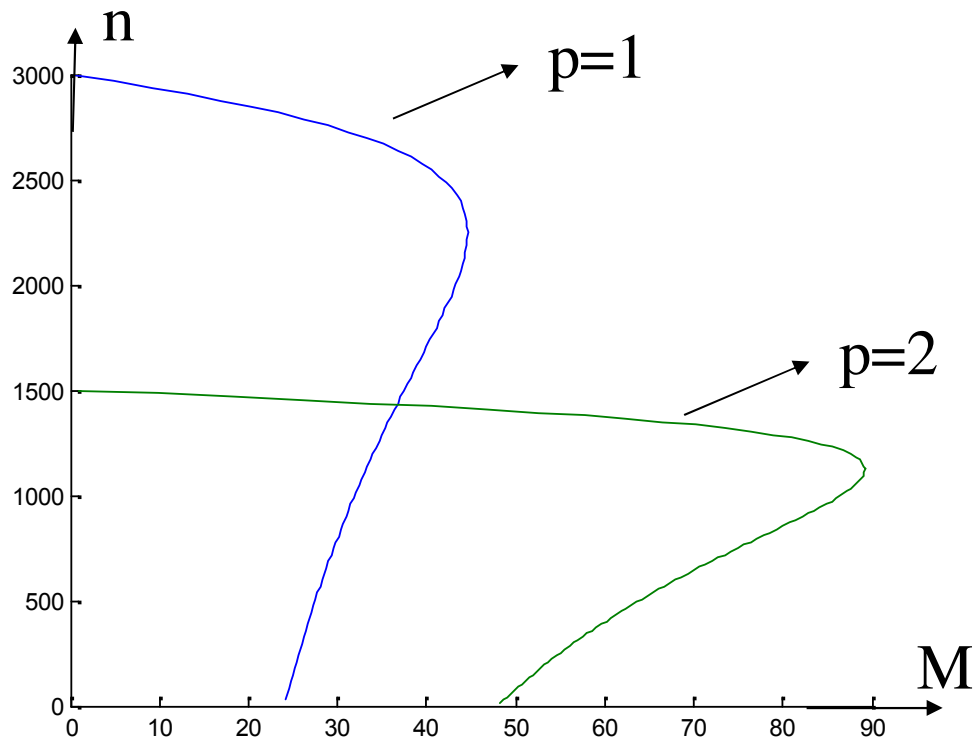


p = 2



p = 1

Đặc tính cơ khi thay đổi  $p$ , công suất  $P_{cơ}$  không đổi



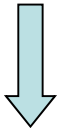
→ Phương pháp này chỉ dùng cho ĐCKĐB lồng sóc

a. Máy có  $K$  B có 2 dây quấn stato với số đôi cực khác nhau

2. *i u ch nh t c b ng thay t n s*       $n = (1 - s) \frac{60f_1}{p}$

- Khi thay  $f_1$  mong mu n gi  $M_{\max} = \text{const}$

Vì:  $M_{\max} \sim \frac{U_1^2}{f_1^2}$

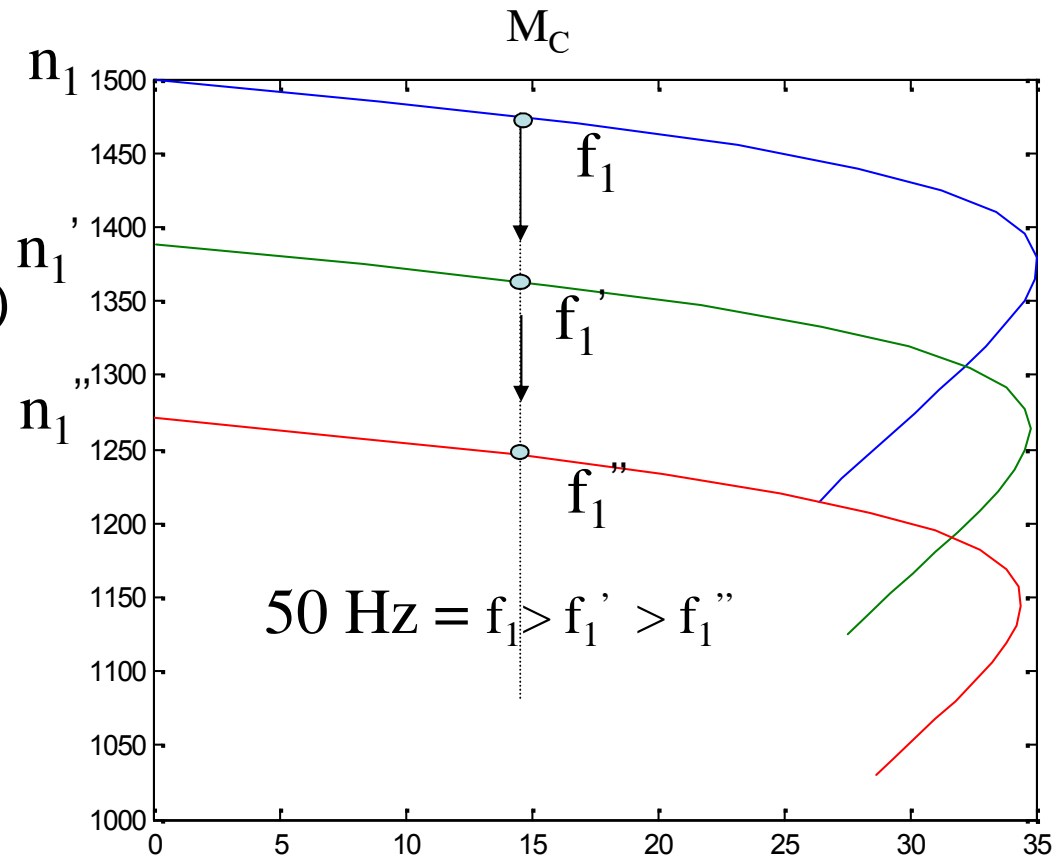


→ thay  $f_1$  ph i k t h p v i i u ch nh (giảm)  $U_1$

→  $f_1 < f_{cb} = 50 \text{ Hz}$

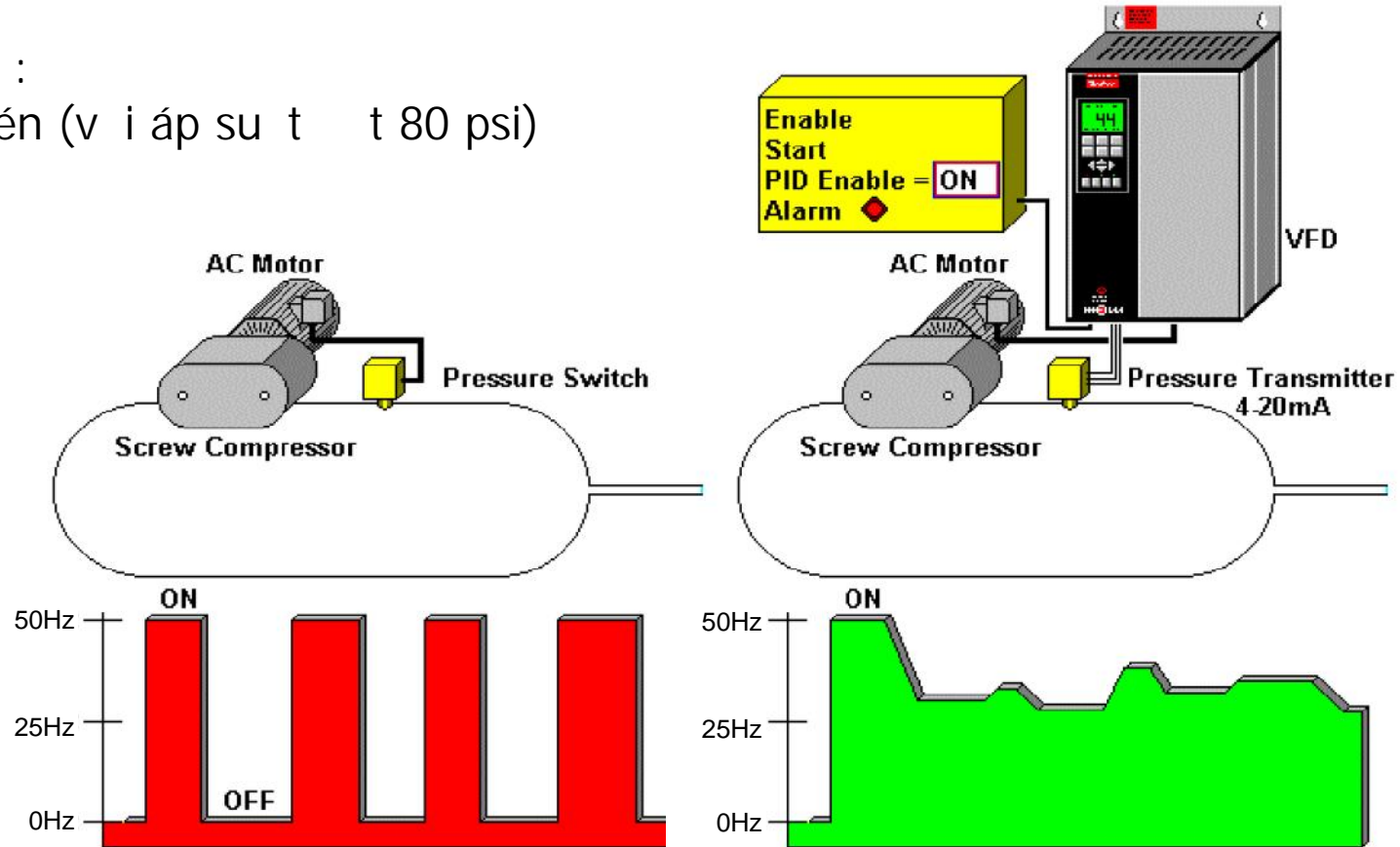
*c i m*

- *i u ch nh tr n, ph m vi i u ch nh r ng*
- *Ph i có b bi n t n*



# Điểm khác biệt hệ thống HVAC

Thí dụ :  
 Máy nén (vấn đề áp suất tới 80 psi)



→ Tiết kiệm tới 35% điện năng  
 Giảm hao mòn cơ khí do khởi động nhàn

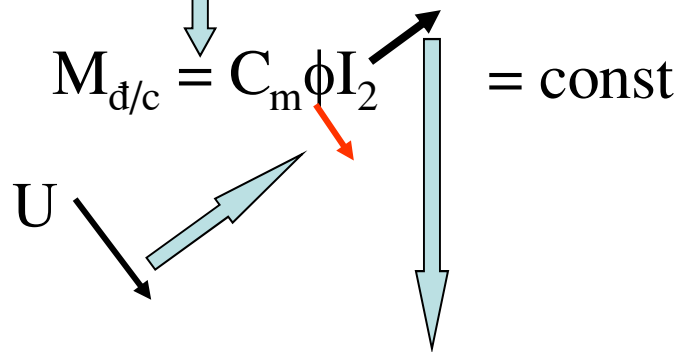
### 3. *i u ch nh t c b ng thay i h s tr t s*

a. Gi m i n áp  $U_1$   $n = (1-s) \frac{60f_1}{p}$

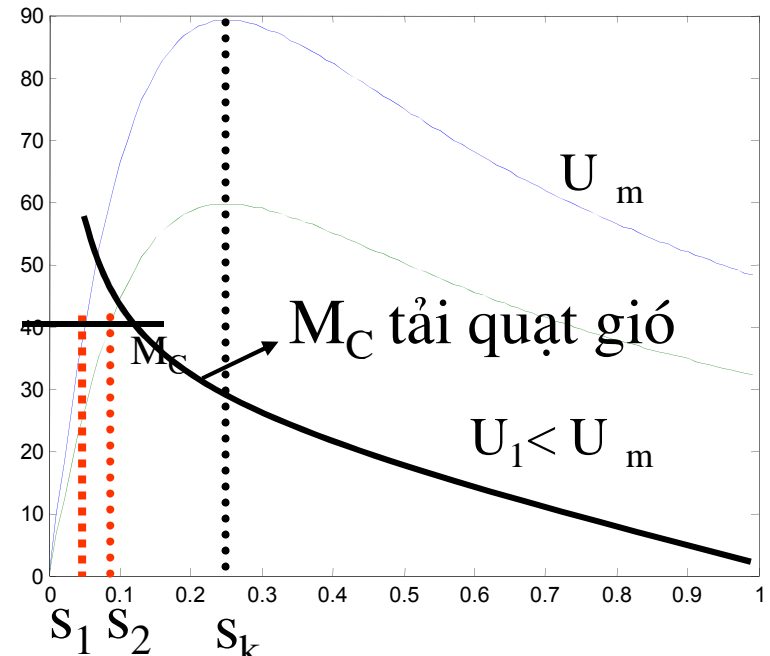
Khi gi m  $U_1$  :

$$\left\{ \begin{array}{l} s_k \approx \frac{R_2'}{X_1 + X_2} = \text{const} \\ M = f(s) \text{ gi m vì } M \sim U_1^2 \end{array} \right.$$

Nếu  $M_c = \text{const} \Rightarrow$  ph m vi h p



máy nóng, t n hao t ng  $\rightarrow$  gi m



0,12 ÷ 0,2

b.  $R_f$  n i t i p m ch rôto

$$n = (1 - s) \frac{60f_1}{p}$$

Khi có  $R_f$   $s_k \approx \frac{R_2' + R_f'}{X_1 + X_2'}$  ↗

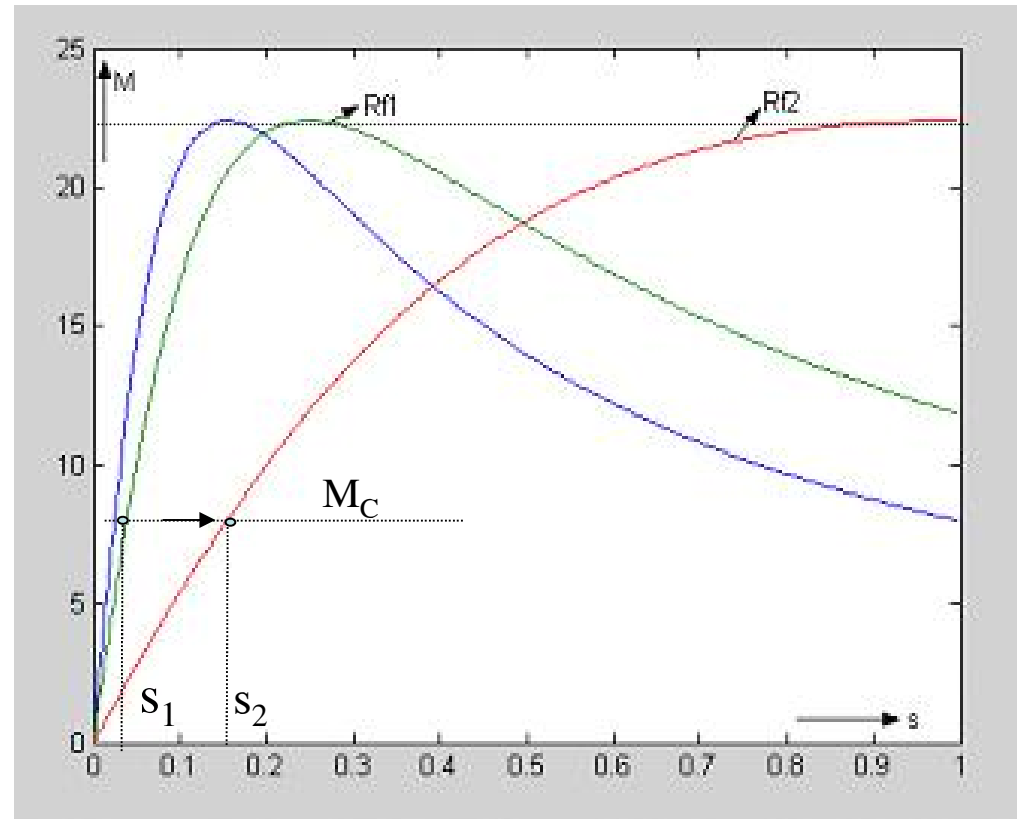
$$M_{\max} \approx \frac{3pU_1^2}{2\omega[R_1 + X_1 + X_2']}$$

$M_{\max} = \text{const}$

c i m :

- i u ch nh tr n, ph m vi i u ch nh t ng i r ng
- Dòng rôto l n =>  $\Delta P$  t ng

➡ Gi m





## 8.11: Động cơ K B 1 pha

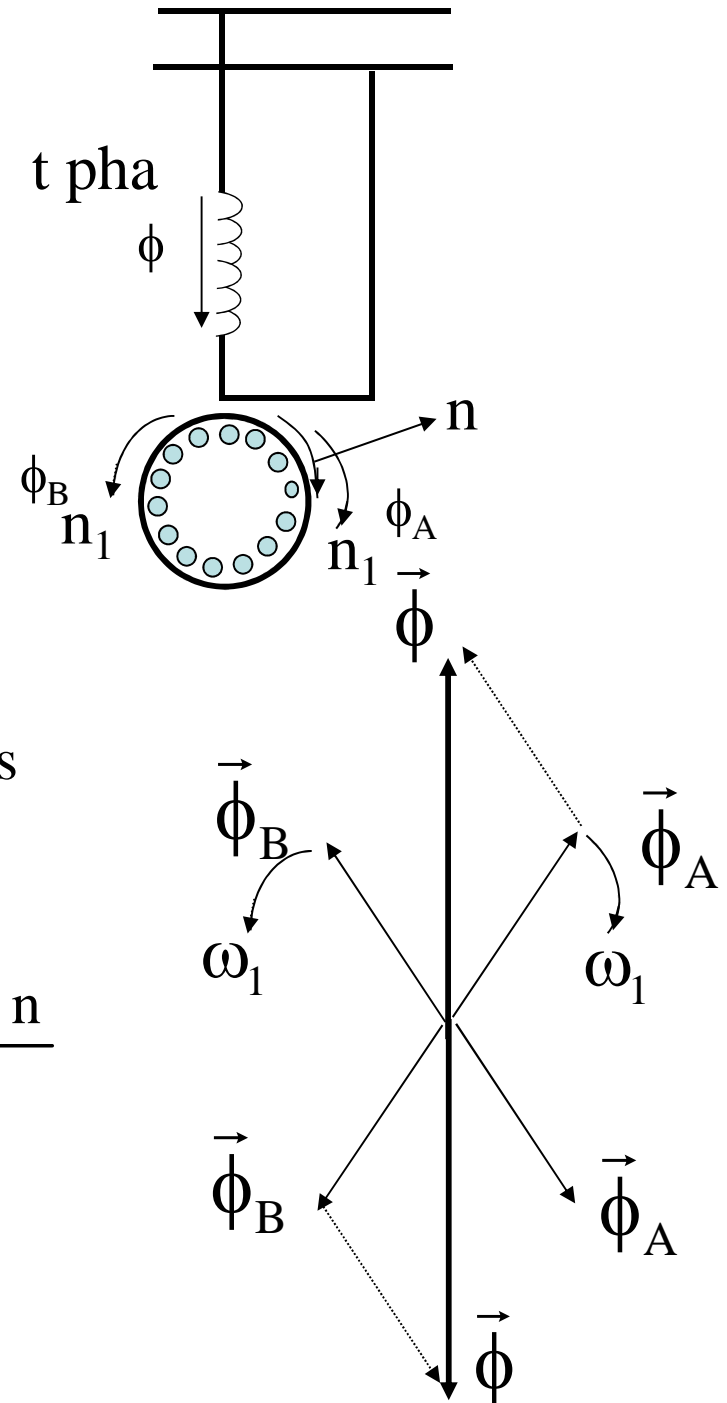
a- Cấu tạo: dây quấn stato là dây quấn m t pha

b- Nguyên lý làm việc  $U_{\sim 1\text{pha}} \Rightarrow$

$$\left. \begin{aligned} \text{TT p m ch } \phi &\Rightarrow \phi_A \text{ \& } \phi_B \\ \omega_{1A} &= \omega_{1B} = \omega_1 \\ \phi_{mA} &= \phi_{mB} = \frac{\phi_m}{2} \end{aligned} \right\}$$

$$\begin{aligned} \phi_A \Rightarrow e_{2A} \quad f_{2A} &= s_A f_1 \quad s_A = \frac{n_1 - n}{n_1} = s \\ i_{2A} \quad \phi_A \text{ \& } i_{2A} &\Rightarrow M_A = f(s_A) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \phi_B \Rightarrow e_{2B} \quad \text{có } f_{2B} &= s_B f_1 \quad s_B = \frac{n_1 + n}{n_1} \\ s_B &= \frac{n_1 + (1 - s_A)n_1}{n_1} = 2 - s_A = 2 - s \\ i_{2B} \end{aligned}$$



$$\phi_B \ \& \ i_{2B} \ \Rightarrow \ M_B$$

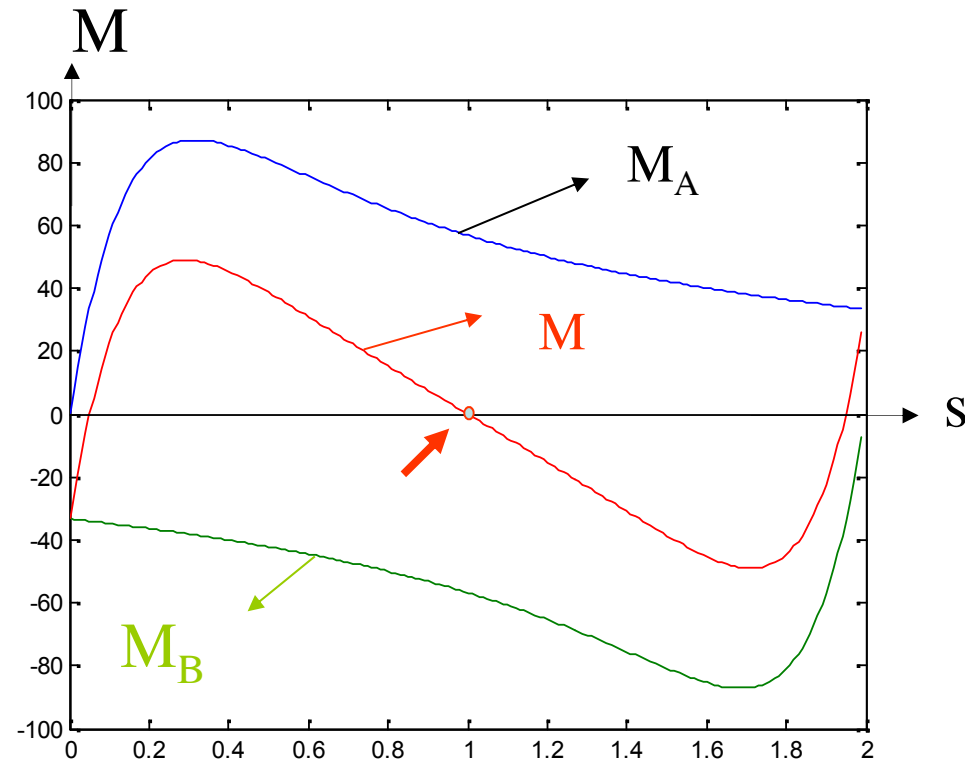
$$M = M_A + M_B$$

$s = s_A$	0	1	2
$s_B$	2	1	0

Nhận xét:

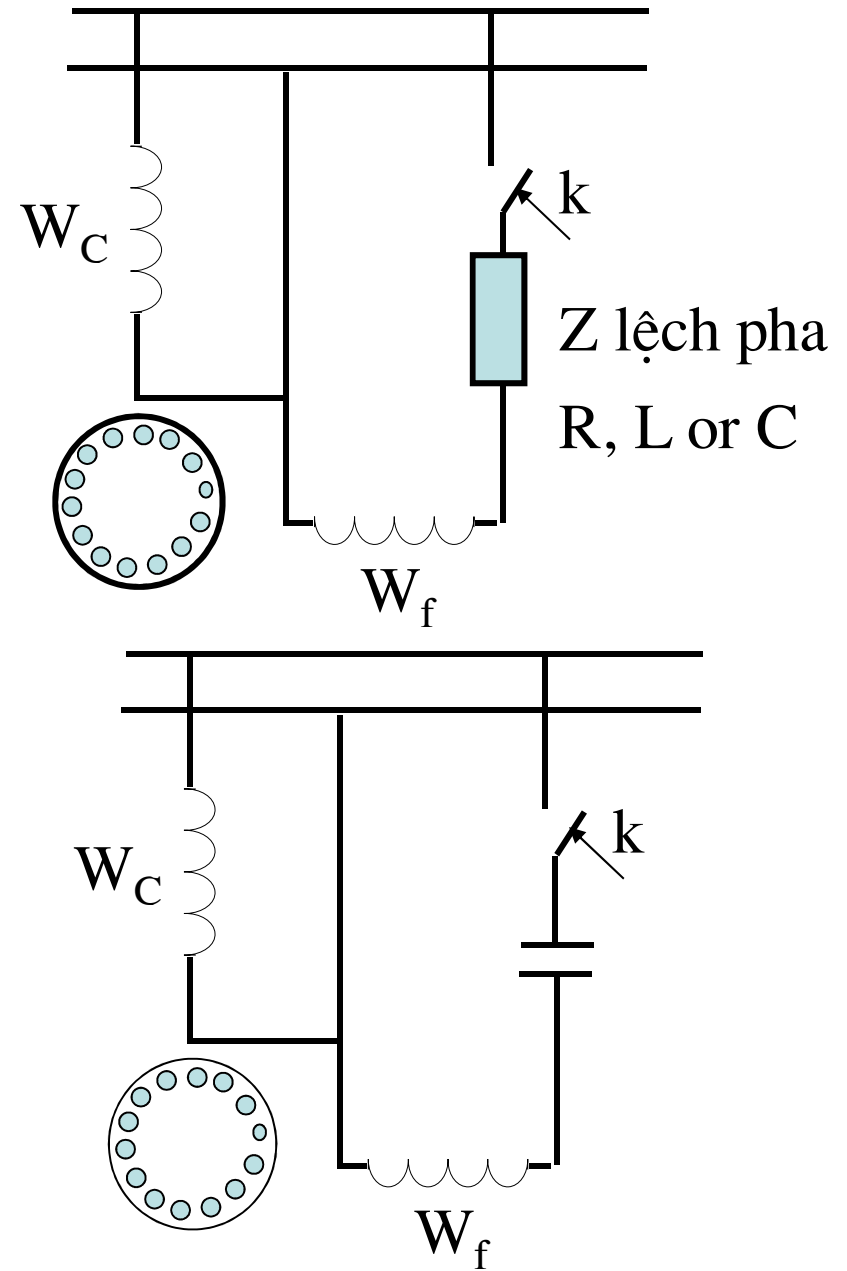
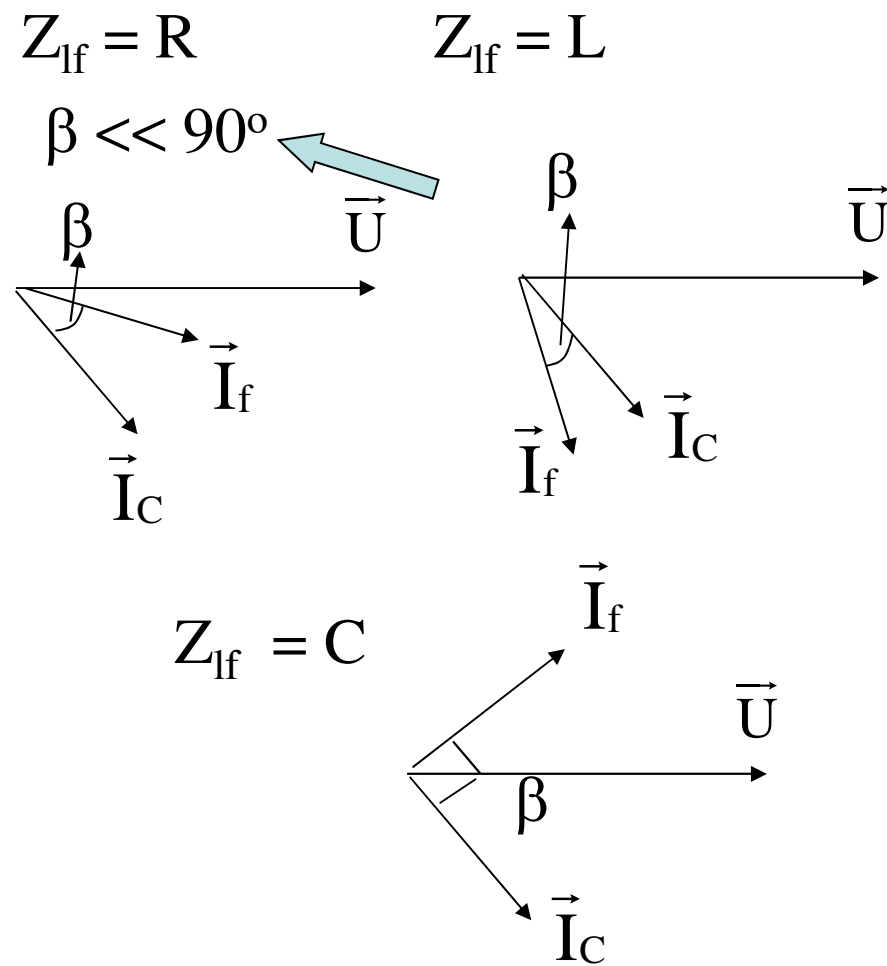
$$T \ i \ s = 1 \ \Rightarrow \ M = 0$$

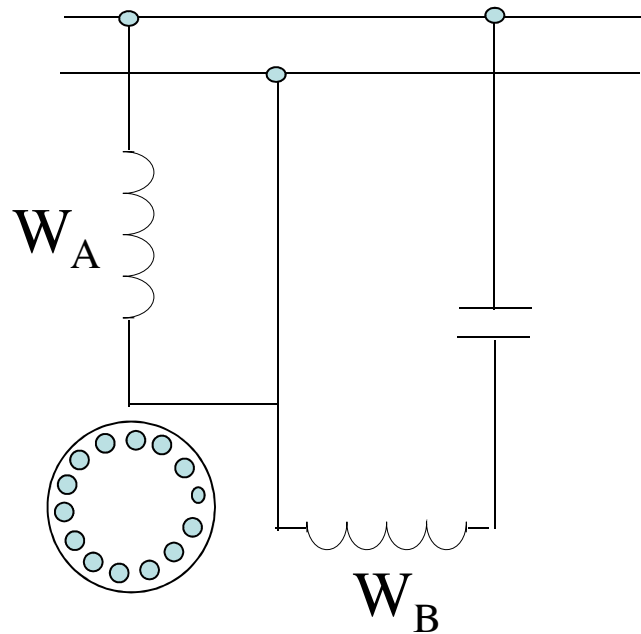
→ Trong một pha không có mô men máy



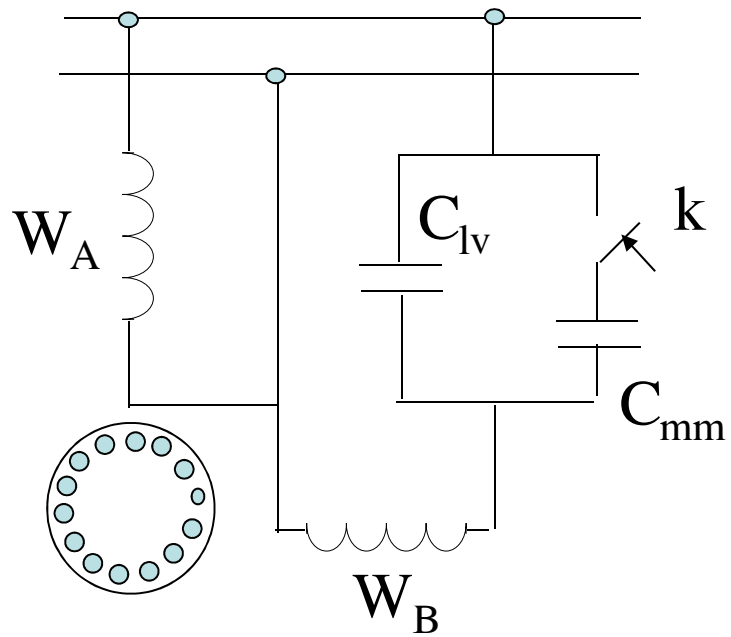
### c. Phương pháp mở máy

\* Dây quấn phụ



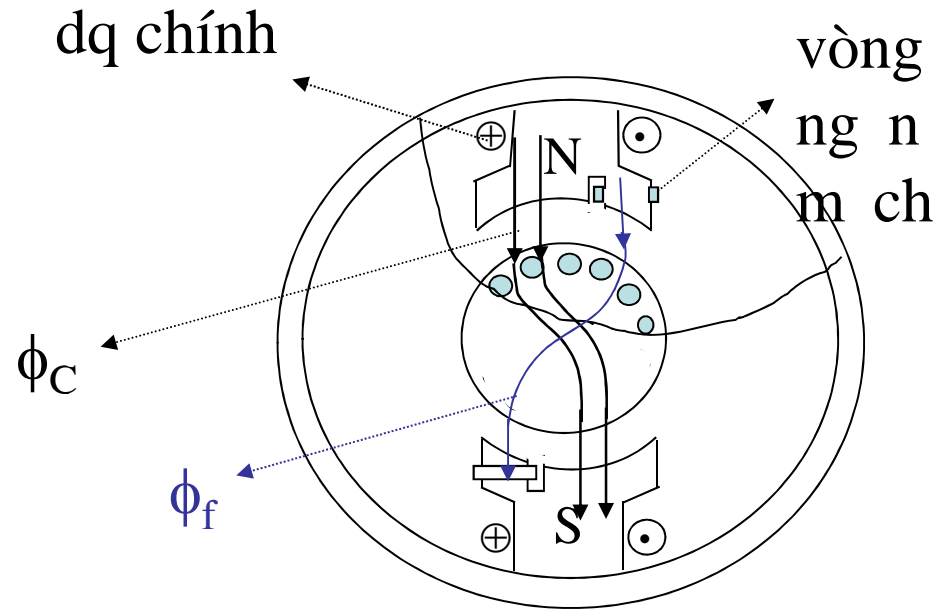
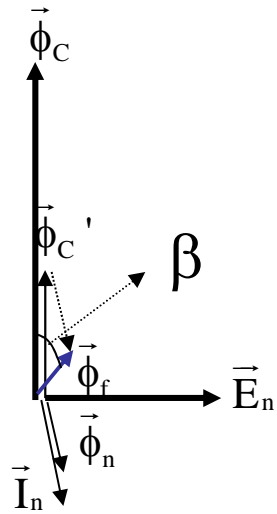


ng c i n dung làm vi c



ng c i n dung v a có t  
làm vi c v a có t m máy

\* Vòng ng n m ch trên m t c c



**Ví d** : CK B 3 pha có :  $P_m = 15 \text{ kW}$ ,  $n_m = 1420 \text{ vg/ph}$ ;

$$\eta = 0,88; \cos\varphi = 0,89; \quad \frac{M_m}{M_{dm}} = 1,5 \quad \frac{M_{max}}{M_{dm}} = 2,2 \quad \frac{I_m}{I_{dm}} = 6$$

Ký hi u dq n i Y/ $\Delta$  - 380/220 V ;  $U_d = 380 \text{ V}$ ;  $M_{co} = 0,45 M_m$

1 – Tìm  $I_m$ ;  $M_m$ ; P, Q c a c tiêu th

2 – Tìm  $I_m$ ;  $M_m$ ;  $M_{max}$

3 – m máy:

- Dùng cu n kháng gi m 30% i n áp

- Dùng BATN v i  $k_{BA} = 1,4$

- Dùng i n i Y -  $\Delta$

Ph ng pháp nào s d ng c? T i sao?

## Gi i

1 – Tìm  $I_m$ ;  $M_m$ ;  $P$ ,  $Q$  các tiêu th

$$I_{đm} = \frac{P_{đm}}{\sqrt{3}U_{đm}\eta\cos\varphi} = \frac{15.10^3}{\sqrt{3}.380.0,89.0,88}$$

$$M_{đm} = 9550 \frac{P_{đm}}{n_{đm}} = 9550 \frac{15}{1420} \quad (\text{N.m})$$

$$P = \frac{P_{đm}}{\eta_{đm}} = \frac{15}{0,88} \quad (\text{kW})$$

$$Q = P.\text{tg}\varphi \quad (\text{kVAr})$$

$$\cos\varphi = 0,89 \Rightarrow \text{tg}\varphi =$$



$$I_m = 6I_{đm} = 6 \dots$$

$$M_m = 1,5M_{đm} = 1,5 \dots \quad M_{\max} = 2,2M_{đm} = 2,2 \dots$$

2- M máy

- Cu n kháng gi m 30% i n áp  $\Rightarrow U_{/c} = 0,7 U_m$

$$\Rightarrow M_{mck} = (0,7)^2 M_m = 0,49 \dots$$

$$I_{mck} = 0,7 I_m = 0,7 \dots$$

- BATN v i  $k_{ba} = 1,4$

$$M_{mBA} = \frac{M_m}{k_{ba}^2} = \frac{M_m}{1,4^2}$$

- i n i Y -  $\Delta$  :

Y/ $\Delta$  - 380/220 V ;  $U_d = 380 V \rightarrow$  n i Y  $\rightarrow$  không dùng c