

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 Động cơ KĐB 1 pha

8.1 Khái niệm chung

1. Định nghĩa

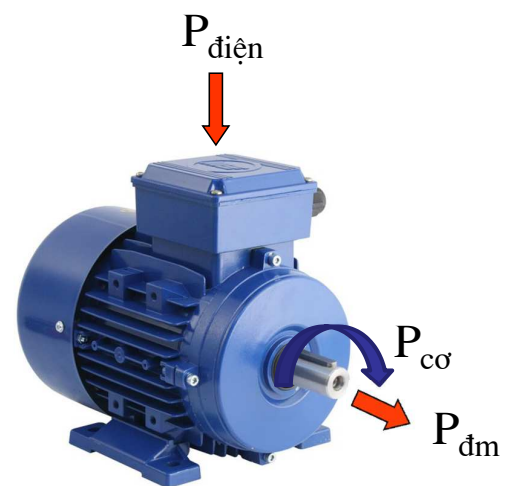
- MĐ xoay chiều
- Tốc độ quay rôto n khác tốc độ từ trường n_1

2. Các số liệu định mức

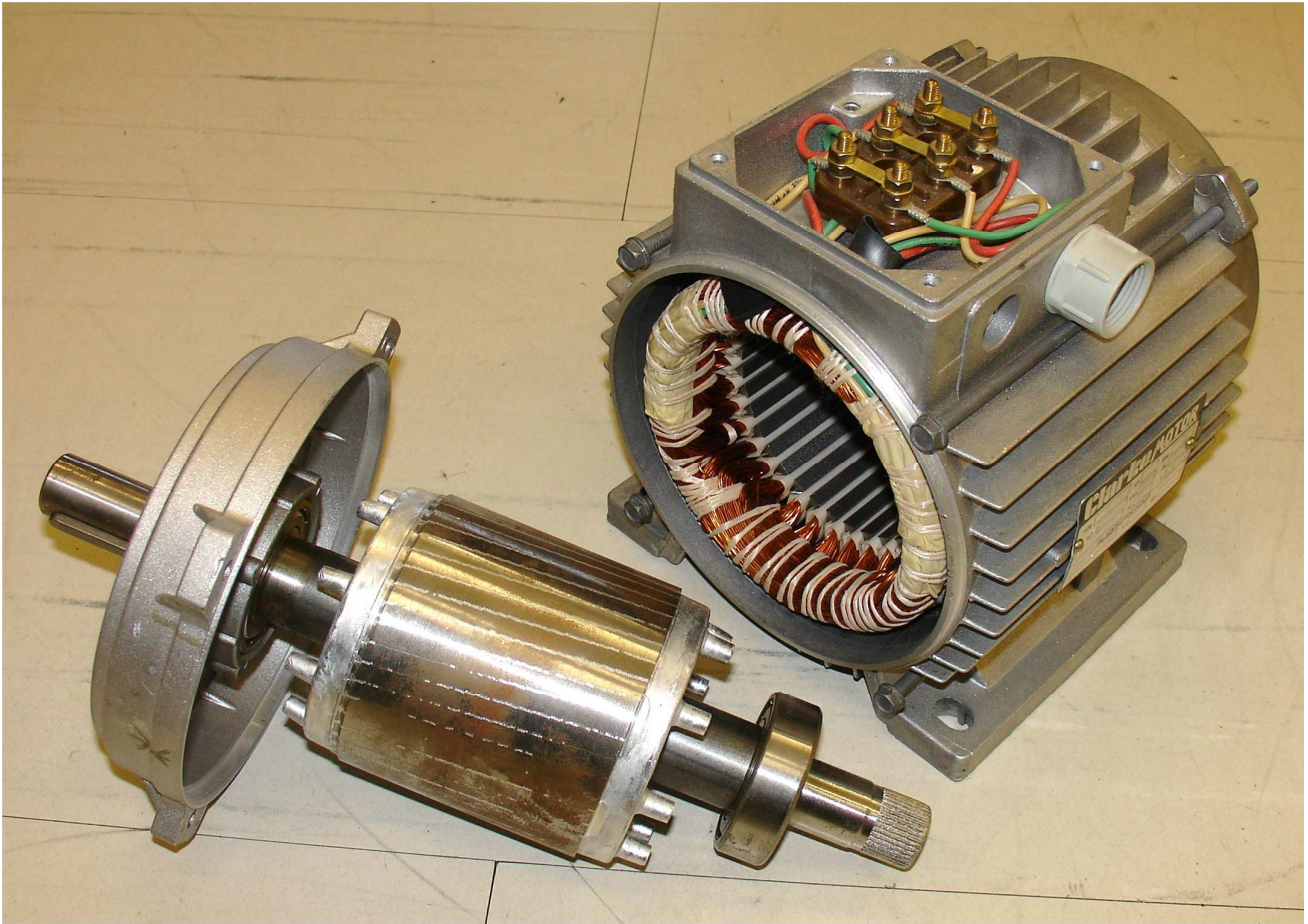
$$\begin{array}{ll} P_{\text{đm}} & \text{W, kW} \\ U_{\text{đm}} & \underline{V}, \text{ kV} \\ & \text{Y}/\Delta\text{-}380/220 \text{ V} \\ I_{\text{đm}} & \underline{A}, \text{ kA} \end{array}$$

Chú ý:

$$\begin{array}{ll} U_{\text{đm}}, I_{\text{đm}}: & \text{đại lượng dây} \\ n_{\text{đm}} & \text{vg/ph} \\ M_{\text{đm}} & \text{Nm} \\ \eta, \cos\varphi & \end{array}$$



$$\begin{aligned} M_{\text{đm}} &= \frac{P_{\text{đm}}}{\omega_{\text{đm}}} = \frac{P_{\text{đm}}}{\frac{2\pi n_{\text{đm}}}{60}} = 9,55 \frac{P_{\text{đm}}}{n_{\text{đm}}} \quad \begin{array}{l} (\text{W}) \\ (\text{vg/ph}) \end{array} \\ M_{\text{đm}} &= 9550 \frac{P_{\text{đm}}}{n_{\text{đm}}} \quad \begin{array}{l} (\text{kW}) \\ (\text{vg/ph}) \end{array} \end{aligned}$$

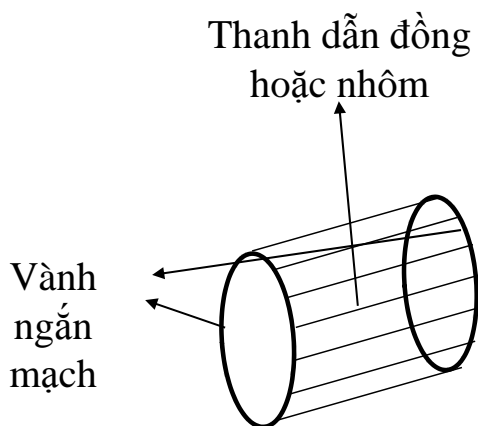


2. Rôto

a. Lõi thép

b. Dây quấn: có 2 loại

* Rôto lồng sóc



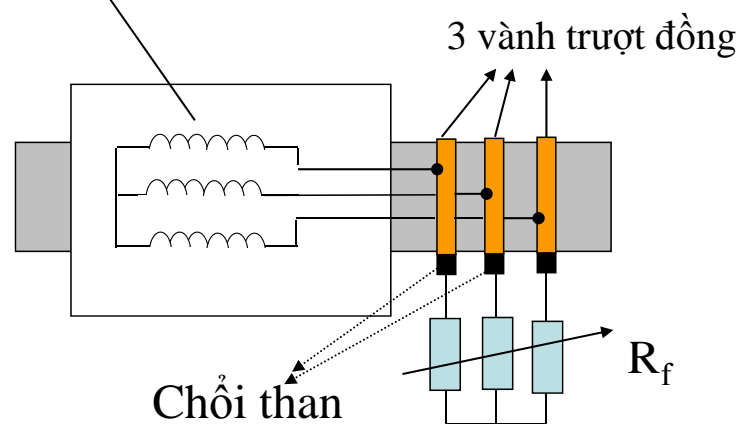
Đặc điểm:

- Kết cấu đơn giản
- Không thay đổi được R_2

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

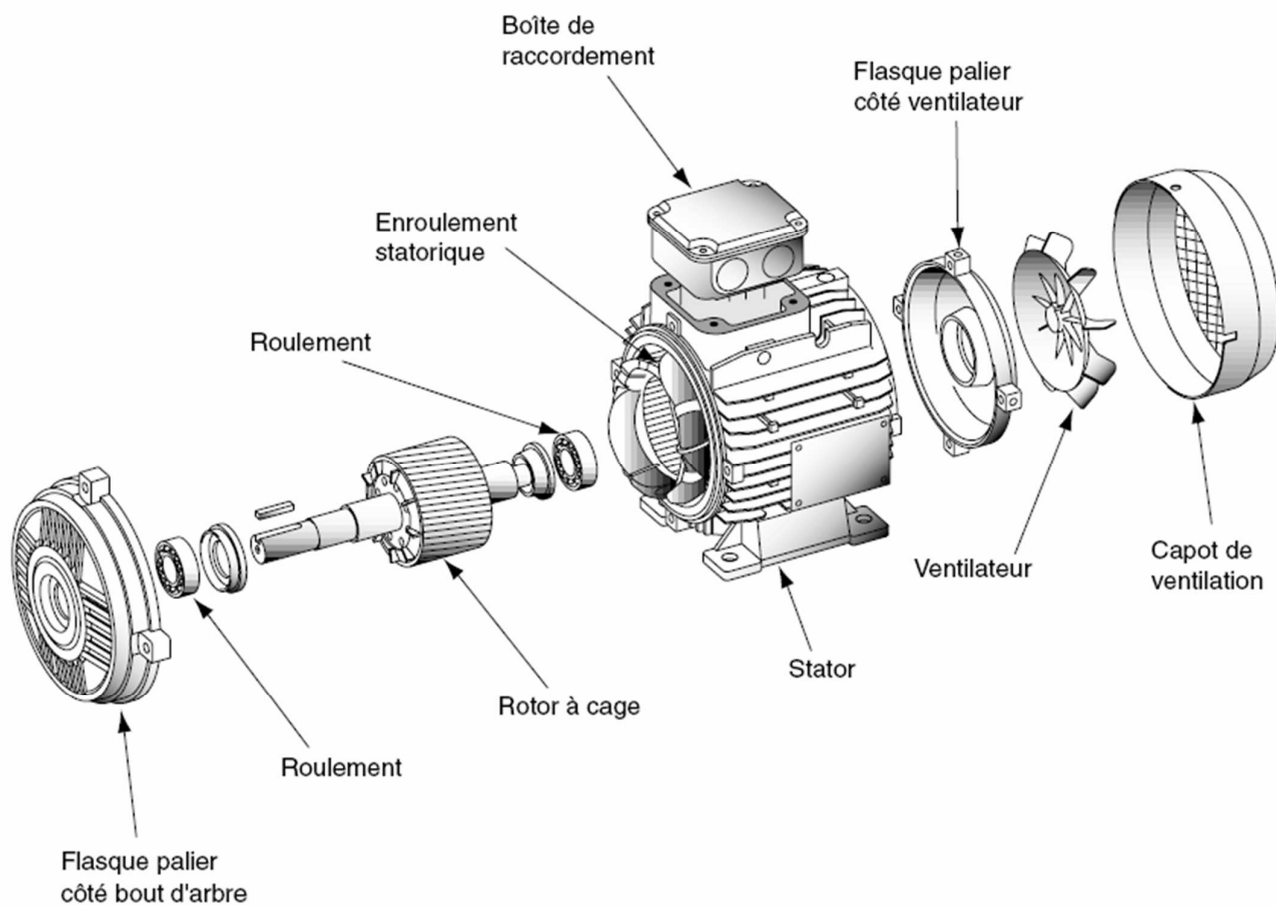
Dây quấn 3
pha nối Y

* Rôto dây quấn

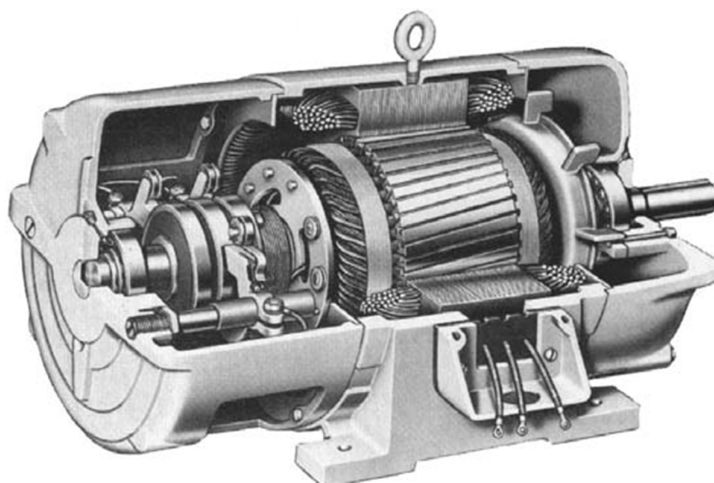
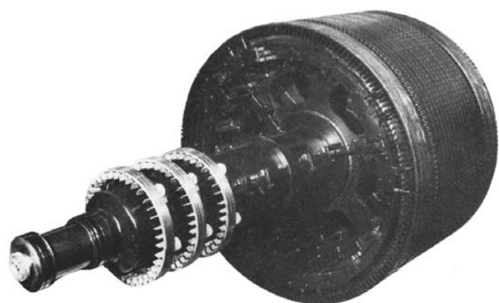
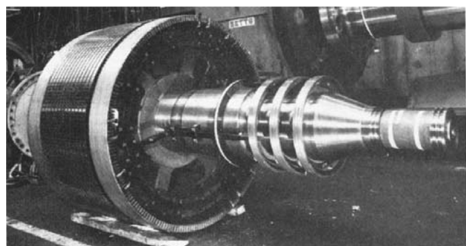


Đặc điểm:

- Cấu tạo phức tạp, giá thành cao
- Có thể thay đổi R_2



Wound-rotor Motor



8.3 Từ trường quay trong ĐCKĐB 3 pha

1. Định nghĩa: Từ trường do hệ thống dòng 3 pha trong dây quấn stato tạo ra

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 $\omega t_1 = 90^\circ$:**

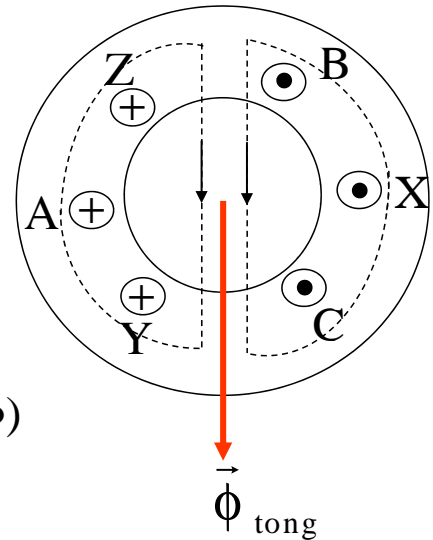
$$i_A = I_m > 0 \text{ qui ước } i_A \text{ chạy từ } A (\oplus) \Rightarrow X (\bullet)$$

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

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

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

A,B,C : đầu đầu
X,Y,Z : đầu cuối



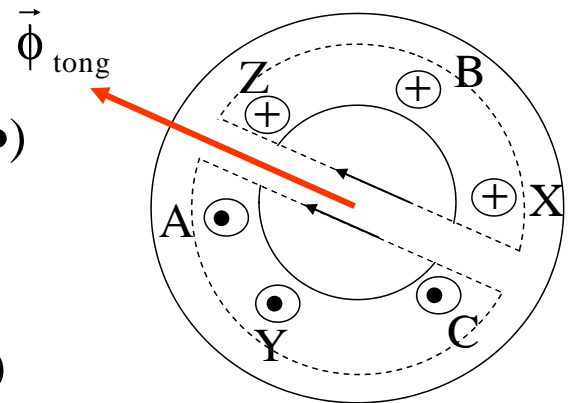
*** Tại $\omega t_2 = 90^\circ + 120^\circ$**

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

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

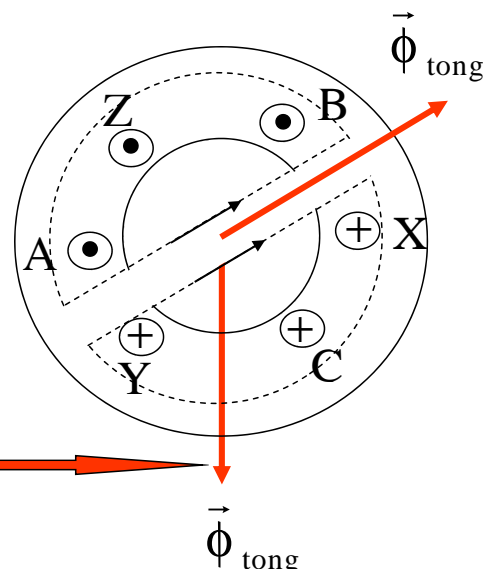
$$i_C = -\frac{I_m}{2} < 0 \text{ } i_C \text{ chạy từ } Z (\oplus) \Rightarrow C (\bullet)$$

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



*** Tại $\omega t_3 = 90^\circ + 240^\circ$**

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



*** Tại $\omega t_4 = 90^\circ + 360^\circ$**

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



Nhận xét : Khi cho $i_{3\text{pha}}$ vào dq 3 pha \Rightarrow Từ trường quay

* **Đặc điểm từ trường quay :**

- Tốc độ: Khi i_s biến thiên 1 chu kỳ T $\vec{\Phi}_{\text{tong}}$ quay được:

+ số đôi cực $p = 1: 1$ vòng

+ p đôi cực: $1/p$ vòng

+ 1 giây: $\vec{\Phi}_{\text{tong}}$ quay được $\frac{f_1}{p}$ vòng

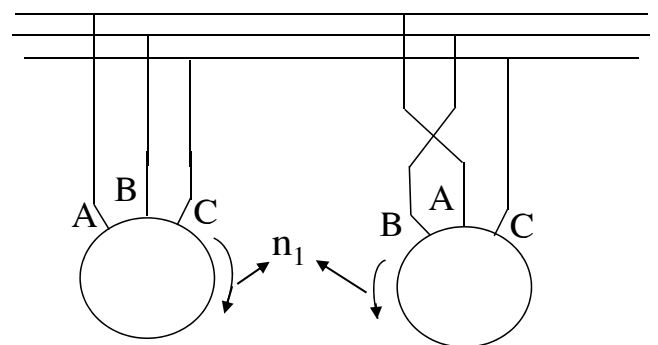
+ Trong 1 phút : $\vec{\Phi}_{\text{tong}}$ $n_1 = \frac{60f_1}{p}$ vòng

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

\rightarrow Nếu đổi thứ tự 2 trong 3 pha của dây quấn cho nhau

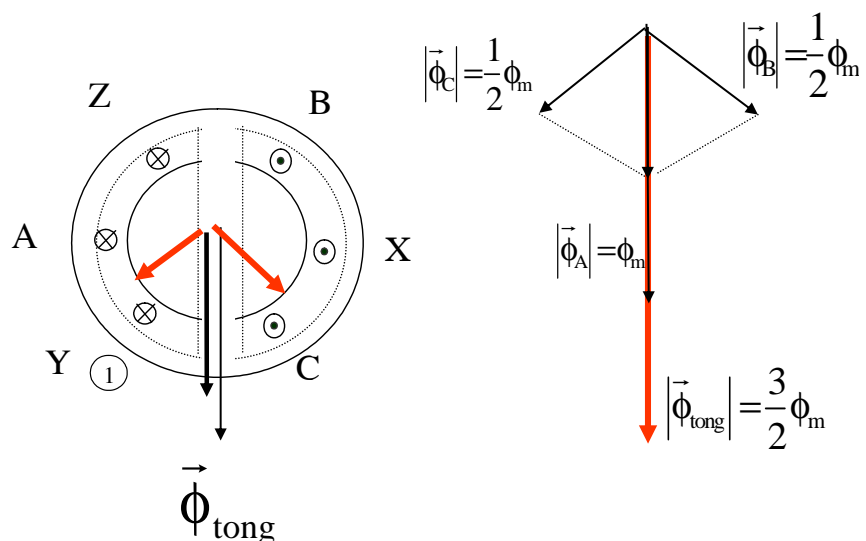
\rightarrow Từ trường quay ngược lại

\rightarrow **Phương pháp đổi chiều quay của ĐCKĐB 3 pha**



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

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



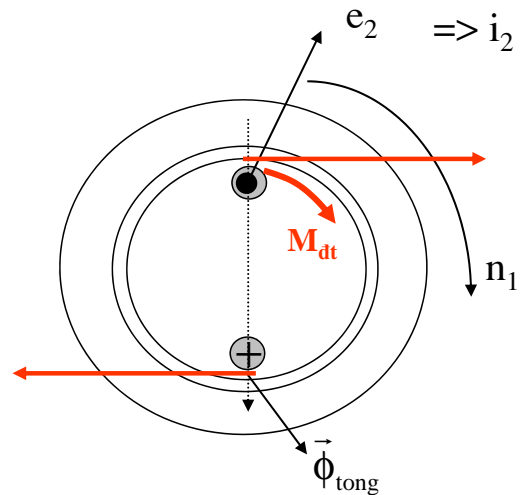
8.4 Nguyên lý làm việc :

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

$$\Rightarrow \text{có từ trường quay } n_1 = \frac{60f_1}{p}$$

$$\Rightarrow e_2 \Rightarrow i_2$$

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



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

$$\text{Đặt } \frac{n_1 - n}{n_1} = s \Rightarrow \text{hệ số trượt } s_{dm} = 0,02 \div 0,06$$

$$s_0 = 0 \Rightarrow \text{không tải lý tưởng}$$

8.5 Các phương trình cơ bản (mô hình toán học của ĐCKĐB)

Dây quấn stato ~ Sơ cấp MBA

Dây quấn rôto ~ Thứ cấp MBA

Không tải lý tưởng của ĐC \rightarrow MBA không tải

Thời điểm mở máy của ĐC \rightarrow MBA ngắn mạch

So sánh ĐC KĐB 3 pha và MBA 3 pha

MBA 3 pha	ĐCKĐB 3 pha
Trục 3 d/q song song → Từ trường đập mạch	Trục 3 d/q lệch nhau 120° → Từ trường quay
D/q TC cố định so với SC → $f_2 = f_1 = f$	D/q TC chuyển động tương đối so với SC với $n \neq n_1$ → $f_2 \neq f_1$
D/q tập trung → $E_1 = 4,44f_1 W_1 \phi_m$ $k_{dq} = 1$	D/q rải → $E_1 = 4,44f_1 W_1 k_{dq1} \phi$ $k_{dq} < 1$
2 đầu d/q TC nối với tải điện → $U_2 \neq 0$	2 đầu d/q rôto nối ngắn mạch → $U_2 = 0$
Từ trường chính khép kín trong lõi thép → I_o nhỏ	Từ trường chính khép kín 2 lần qua khe hở δ → I_o lớn

1. Phương trình cân bằng điện

a. Phía Stato

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

Tương tự như d/q sơ cấp MBA: $\dot{U}_1 = -\dot{E}_1 + jX_1 \dot{I}_1 + R_1 \dot{I}_1$

$E_1 = 4,44f_1 w_1 k_{dq1} \phi_m$ $k_{dq1} < 1$: hệ số dây quấn của dây quấn stato

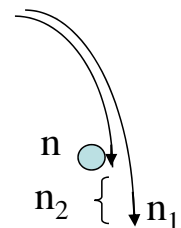
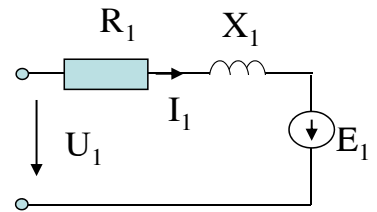
b. Phía Rôto

Khi R quay với tốc độ $n \Rightarrow$ có s

s.đ.đ e_2 và i_2 có tần số $f_2 = \frac{pn_2}{60}$ $n_2 = n_1 - n$

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

$f_2 = sf_1$



$$f_2 = sf_1$$

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

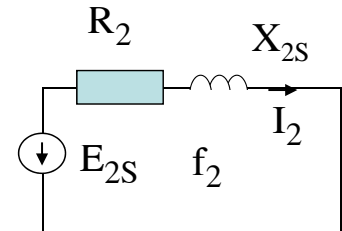
E_2 : s.đ.đ trong d/q Rôto khi Rôto đứng yên

$$E_{2s} = sE_2$$

Phương trình cân bằng điện áp d/q rôto:

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

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



$$X_2$$

$$X_{2s} = sX_2$$

X_2 : điện kháng tản khi Rôto đứng yên

X_{2s} : điện kháng tản khi Rôto quay

2. Phương trình cân bằng từ:

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

$$\text{có tải, } \phi \text{ do tổng 2 s.t.đ : } \dot{F}_1 + \dot{F}_2 \sim m_1 w_1 k_{dq1} \dot{I}_1 + m_2 w_2 k_{dq2} \dot{I}_2$$

m_1, m_2 : số pha của dây quấn

bỏ qua ΔU_1

k_{dq1}, k_{dq2} : hệ số dây quấn

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

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

$$\Rightarrow \dot{F}_1 + \dot{F}_2 = \dot{F}_o$$

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

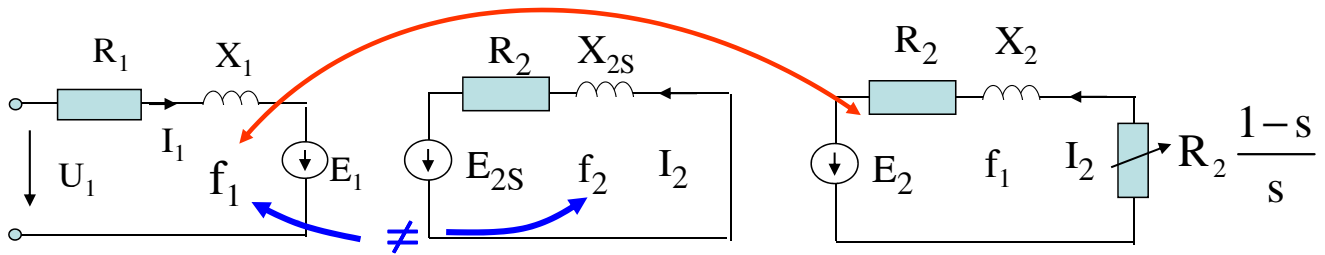
Chia 2 vế cho $m_1 w_1 k_{dq1}$

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

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

k_i
 $-I_2'$

8.6 Qui đổi và sơ đồ thay thế:



Phương trình cân bằng điện áp rôto dạng phức :

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

Chia 2 vế cho s

Chú ý :

$$\boxed{E_{2s} = sE_2}$$

$$\boxed{X_{2s} = sX_2}$$

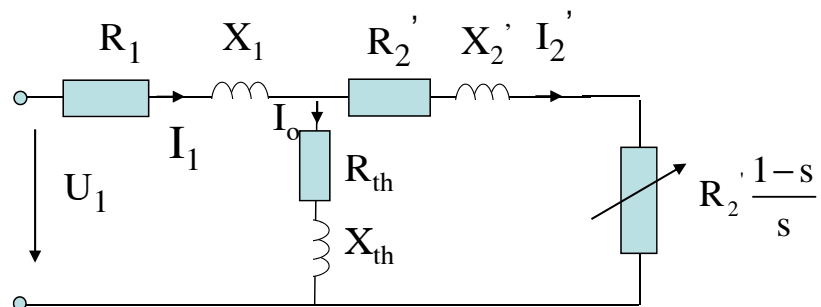
$$0 = -\dot{E}_2 + \dot{I}_2 \left(R_2 + jX_2 + R_2 \frac{1-s}{s} \right) \Rightarrow \text{Tần số } f_1$$

→ Quy đổi tần số $f_2 \rightarrow f_1$

Sau quy đổi:

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

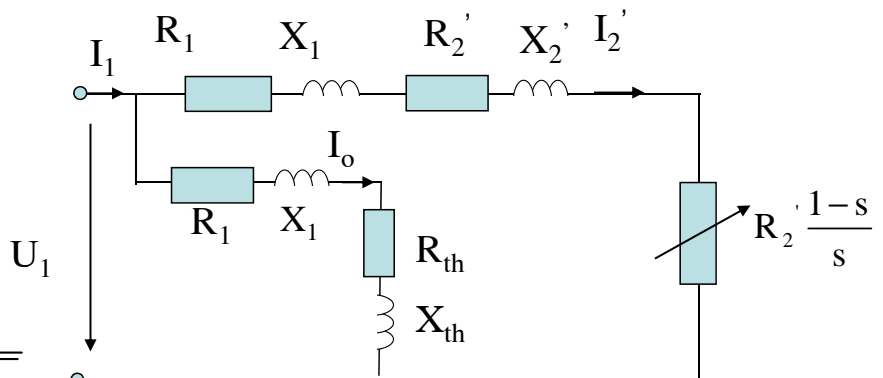
$$I_o = (20 \div 50)\% I_{đm}$$



Không tải lý tưởng: $s = 0$

Khi mở máy: $s_m = 1$

Sơ đồ thay thế gần đúng



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

8.7 Quá trình năng lượng

Công suất nhận từ lưới P_1

Tổn hao đồng trên Stato

$$\Delta P_{d1} = 3 R_1 I_1^2$$

Tổn hao sắt từ

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

$$\Delta P_{d1} + \Delta P_{st} = \Delta P_1 \Rightarrow \text{Tổn hao trên stato}$$

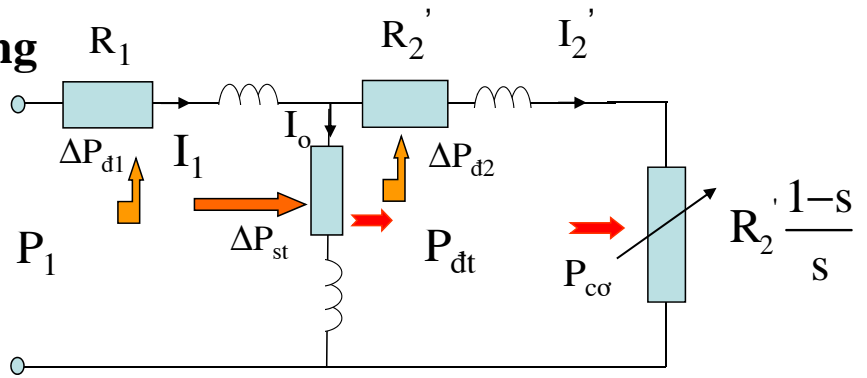
Công suất điện từ $P_{dt} = P_1 - \Delta P_1 = 3 \frac{R_2'}{s} I_2'^2$

Tổn hao đồng trên Rôto: $\Delta P_{d2} = 3 R_2 I_2^2 = 3 R_2' I_2'^2$

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

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

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



$$\Delta P_{d2} = s P_{dt}$$

8.8 Mô men quay và đặc tính cơ

1. Biểu thức mô men

Mô men điện từ: $M = \frac{P_{dt}}{\omega_1}$

$$P_{dt} = 3 \frac{R_2'}{s} I_2'^2$$

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

$$\omega_1 = \frac{\omega}{p} = \frac{2\pi f_1}{p}$$

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

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

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

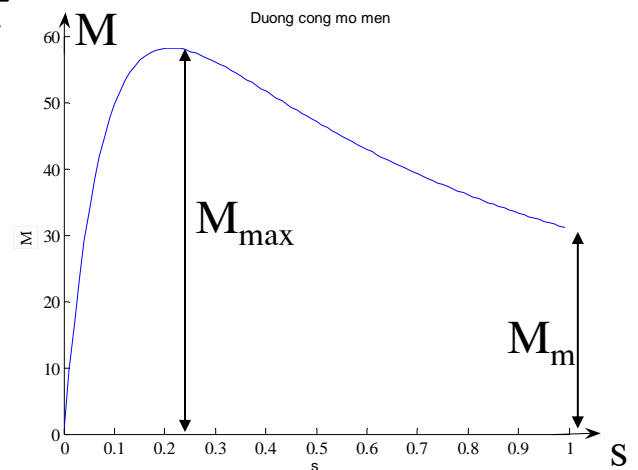
+ $s = s_k, M = M_{\max}$

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

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

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

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



- $M \sim U_1^2 \Rightarrow$ khi điện áp thay đổi $\Rightarrow M$ thay đổi nhiều

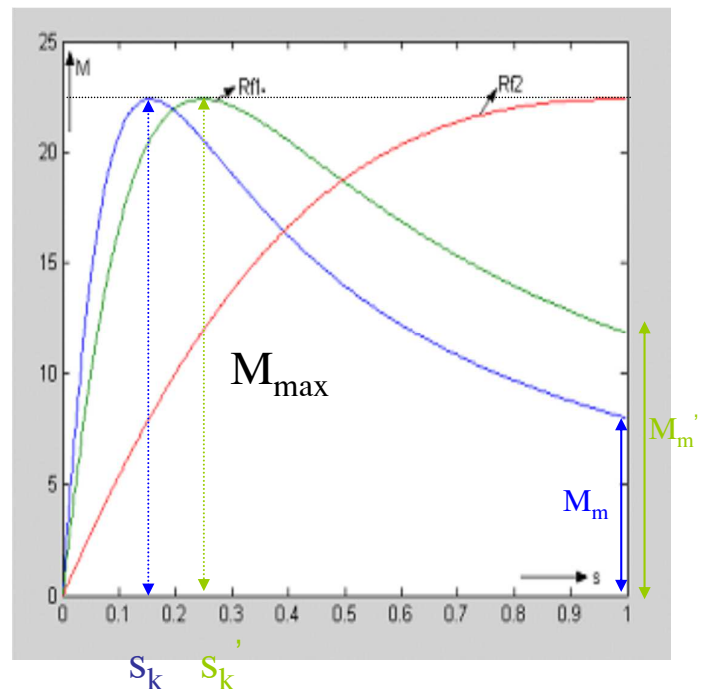
- $M_m \notin R_2' \Rightarrow$ dùng $R_m (R_f)$ nối tiếp mạch rôto để tăng M_m

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

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

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

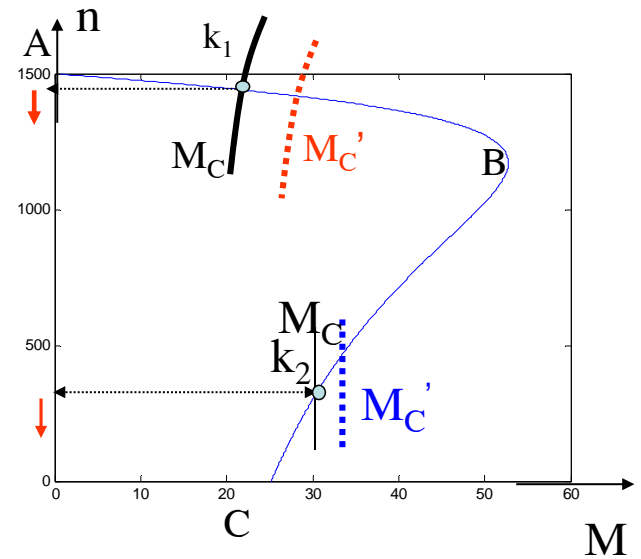
$$s = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

$$\downarrow$$

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

AB : vùng ổn định - **đoạn làm việc**

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 $M_{đ/c} = M_c$

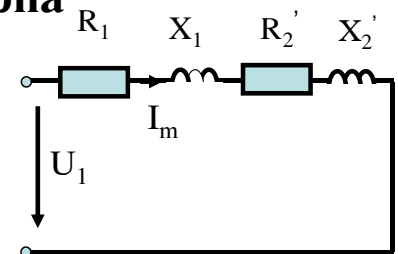
Khi $M_c \nearrow > M_{đ/c} \Rightarrow n \searrow \Rightarrow M_{đ/c} \searrow$ càng $< M_c$

$\rightarrow n$ sẽ giảm về 0

8.9 Các phương pháp mở máy của ĐCKĐB 3 pha

1. **Tại sao phải mở máy?** Mở 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: $I_{\text{tổng}}$ 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:

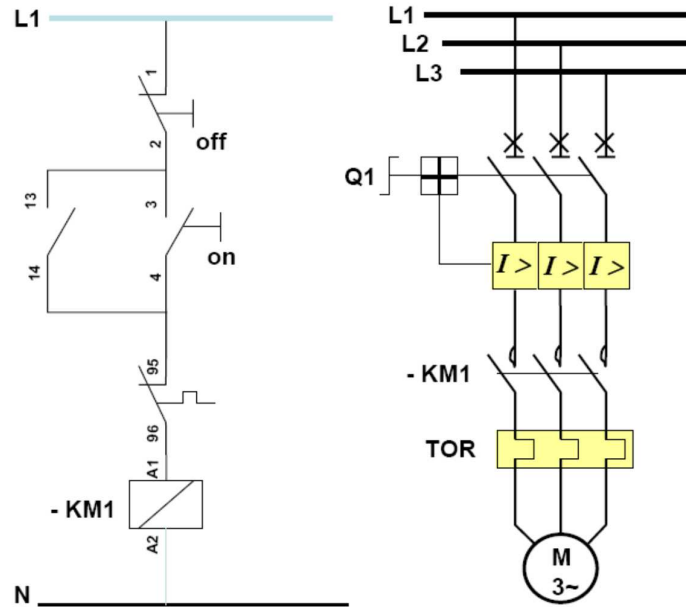
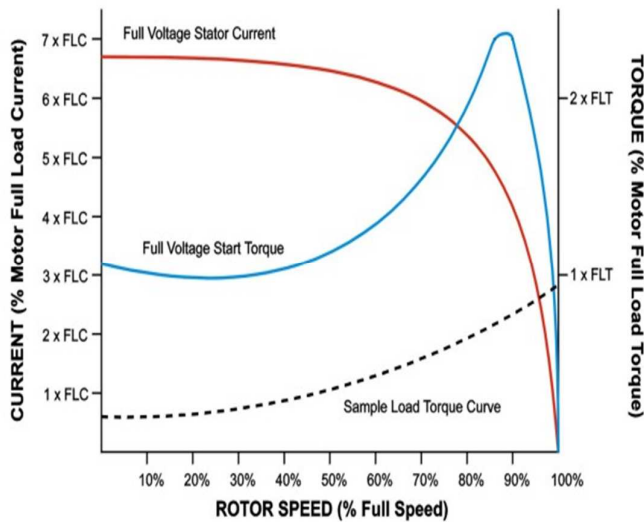
- M_m lớn
- I_m nhỏ
- Thiết bị đơn giản
- ΔP_m nhỏ

3. Phương pháp mở máy động cơ lồng sóc

a. Mở máy trực tiếp

- I_m lớn
- Công suất động cơ
 $P_{dm} \ll S_{lưới}$

Direct starter



b. Mở máy bằng giảm U_1

* Cuộn kháng khởi động

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

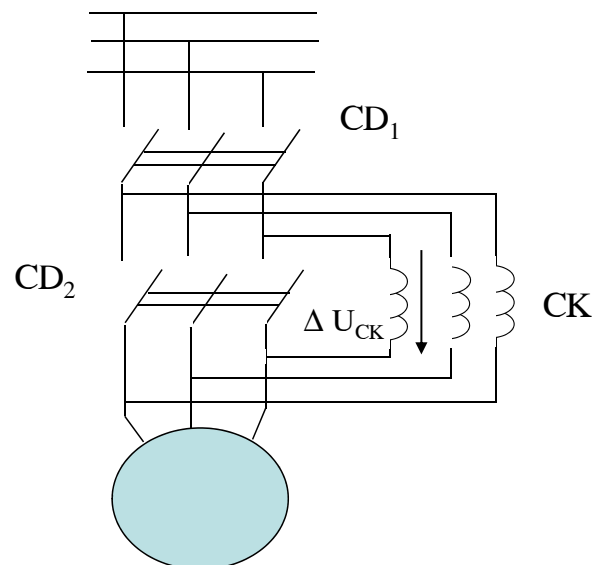
$$U_{dc} = k U_1, k < 1$$

$$I_{mđc} = \frac{U_{dc}}{Z_{dc}} = k \frac{U_1}{Z_{dc}}$$

$$I_{mđc} = k I_m$$

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

I_m, M_m là dòng và mô men mở máy trực tiếp với U_{dm}



* Biên áp tự ngẫu

$$\left. \begin{array}{l} I_1 = I_{ml} \\ U_1 = U_1 \end{array} \right\} \begin{array}{l} I_2 = I_{m\dot{d}c} \\ U_2 = U_{\dot{d}c} \end{array} \quad (*)$$

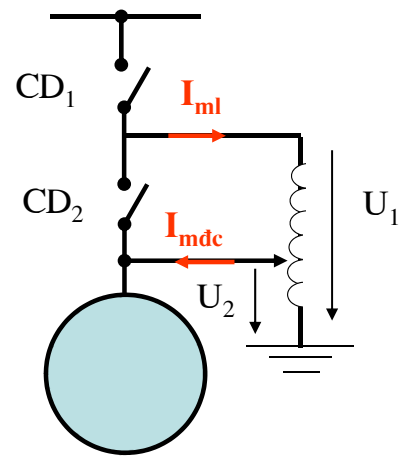
Trong MBA : $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1} = k_{BA} \quad (**)$

$$\rightarrow U_2 = \frac{U_1}{k_{ba}} \rightarrow I_{m\dot{d}c} = \frac{I_m}{k_{ba}}$$

Từ (*) và (**)

$$I_{ml} = \frac{I_{m\dot{d}c}}{k_{ba}} = \frac{I_m}{k_{ba}^2}$$

$$\begin{aligned} I_{ml} &= \frac{I_m}{k_{ba}^2} \\ M_{mBA} &= \frac{M_m}{k_{ba}^2} \end{aligned}$$



* Đổi nối Y → Δ

Mở máy trực tiếp Δ:

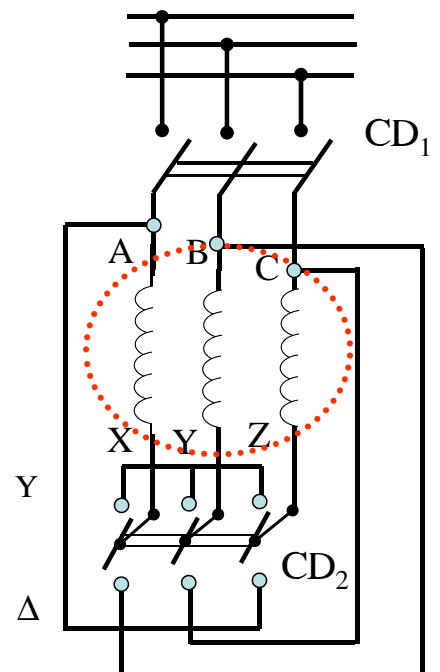
$$I_{md} = I_{m\Delta} = \sqrt{3} I_{mp} = \sqrt{3} \frac{U_p}{Z_{\dot{d}c}} = \sqrt{3} \frac{U_d}{Z_{\dot{d}c}}$$

Mở máy bằng nối Y:

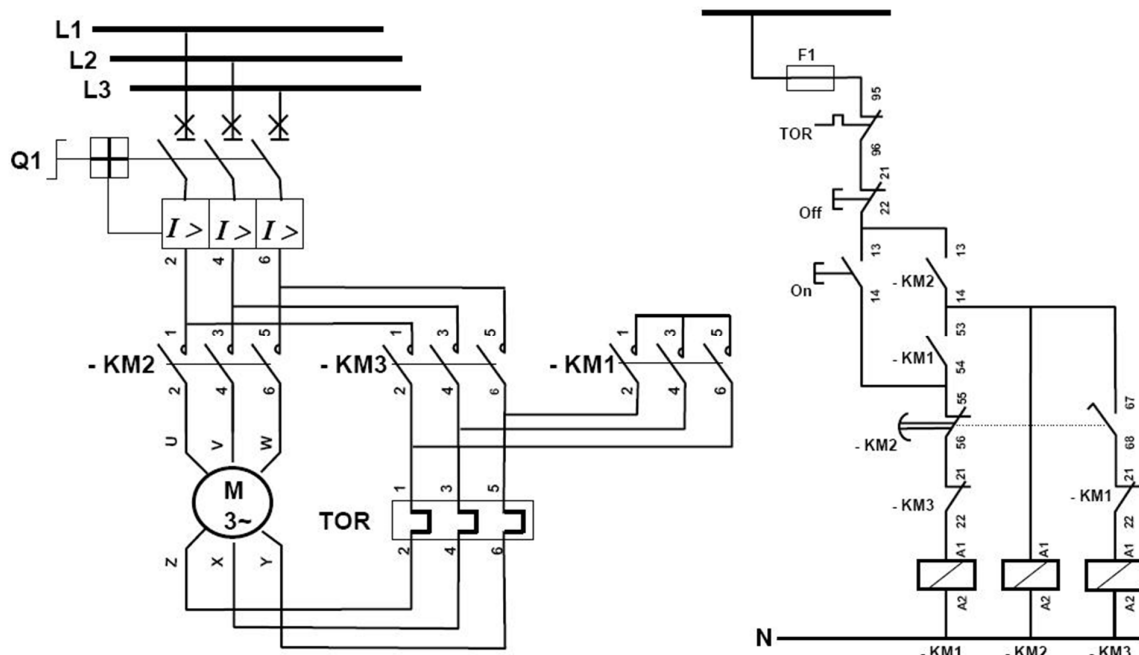
$$I_{md} = I_{mp} = I_{mY} = \frac{U_p}{\sqrt{3} Z_{\dot{d}c}} = \frac{U_d}{\sqrt{3} Z_{\dot{d}c}}$$

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

$$\begin{aligned} I_{mY} &= \frac{I_m}{3} \\ M_{mY} &= \frac{M_m}{3} \end{aligned}$$



Star-Delta starter

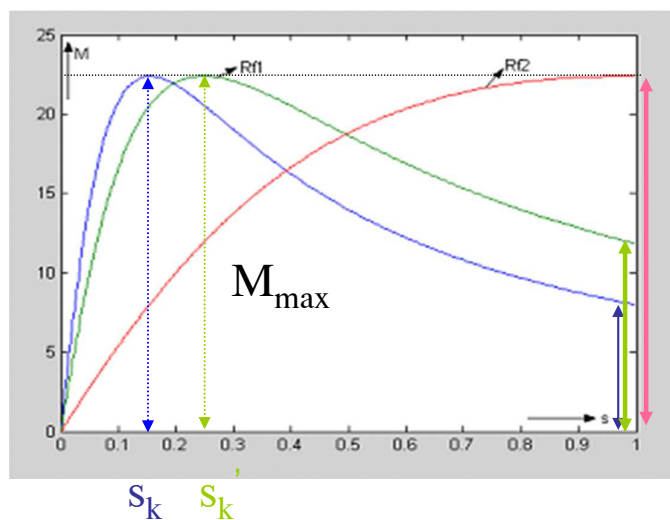
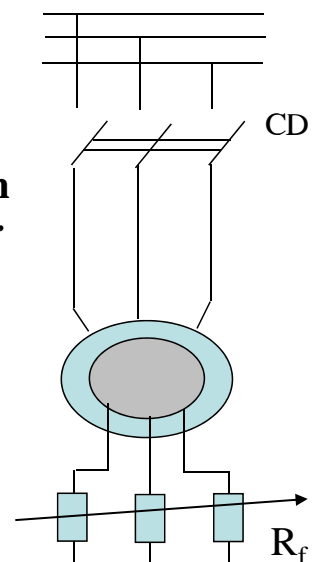


4. Động cơ dây quấn $R_m (R_f)$ nối tiếp mạch rôto

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

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

Ưu điểm
động cơ
dây
quấn



8.10 Các phương pháp điều chỉnh tốc độ

Mục tiêu : Điều chỉnh trơn, phạm vi điều chỉnh rộng

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

1. Điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi p :

- Khi p thay đổi thì n sẽ thay đổi

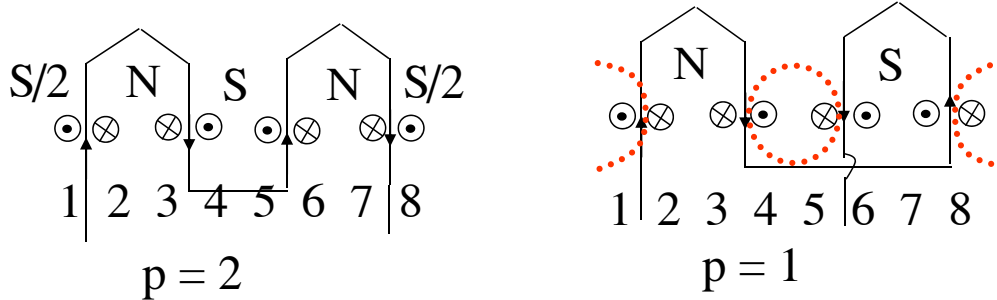
$$p=1 \Rightarrow n_1 = 3000 \text{ vg/ph}$$

$$p=2 \Rightarrow n_1 = 1500 \text{ vg/ph}$$

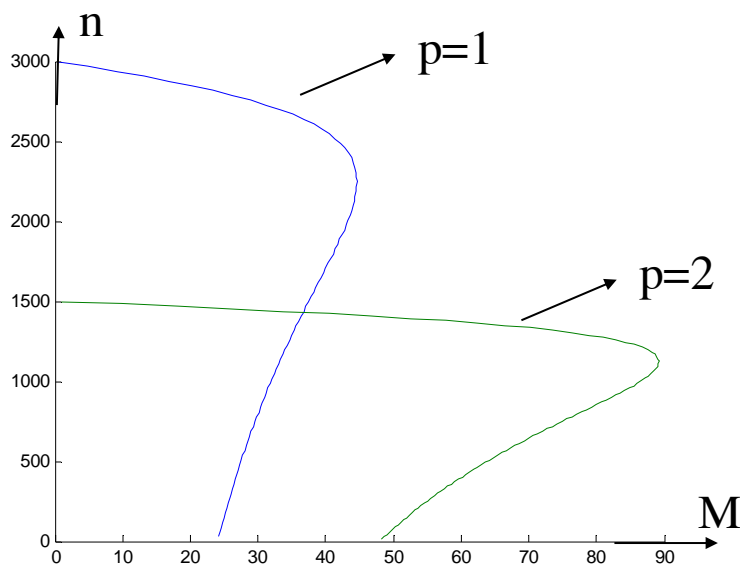
$$p=3 \Rightarrow n_1 = 1000 \text{ vg/ph}$$

Điều chỉnh
nhảy cấp

- Để thay đổi $p \rightarrow$ a. Thay đổi cách nối dq stato:



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



\rightarrow Phương pháp này chỉ dùng cho ĐCKĐB lồng sóc

a. Động cơ KĐB có 2 dây quấn stato với số đôi cực khác nhau

2. Điều chỉnh tốc độ bằng thay tần số $n = (1-s) \frac{60f_1}{p}$

- Khi thay đổi f_1 mong muốn giữ $M_{\max} = \text{const}$

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

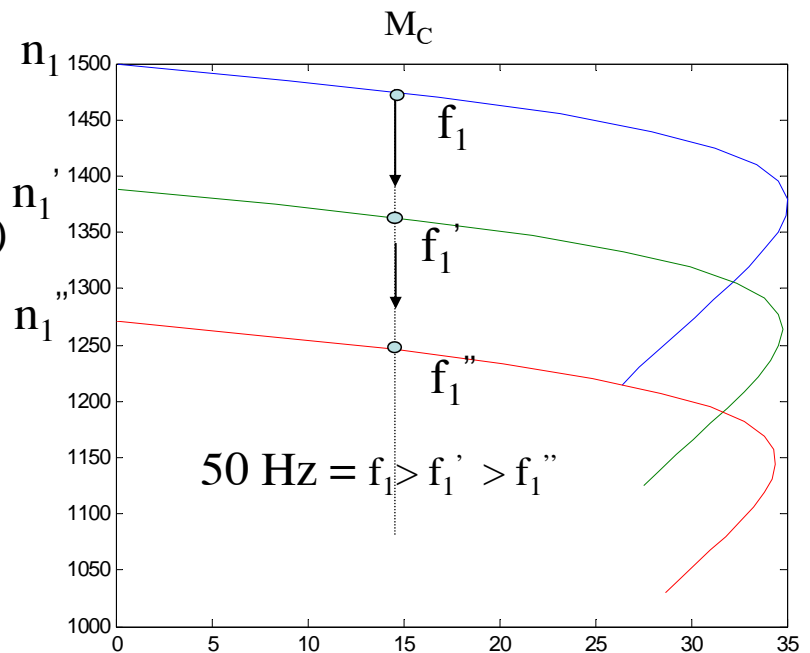
→ thay đổi f_1 phải kết hợp với điều chỉnh (giảm)

U_1

→ $f_1 < f_{cb} = 50 \text{ Hz}$

Đặc điểm

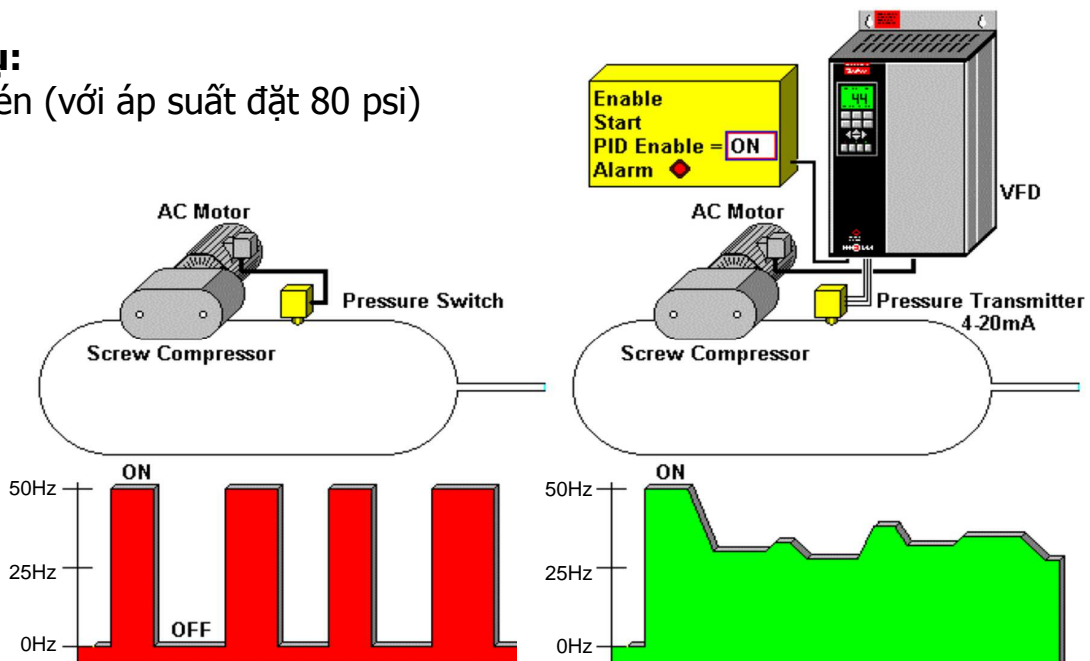
- Điều chỉnh trơn, phạm vi điều chỉnh rộng
- Phải có bộ biến tần



Điều chỉnh tốc độ hệ thống HVAC

Thí dụ:

Máy nén (với áp suất đặt 80 psi)



→ Tiết kiệm tới **35%** điện năng

Giảm hao mòn cơ khí do khởi động nhiều lần

3. Điều chỉnh tốc độ bằng thay đổi hệ số trượt s

a. Giảm điện áp U_1 $n = (1-s) \frac{60f_1}{p}$

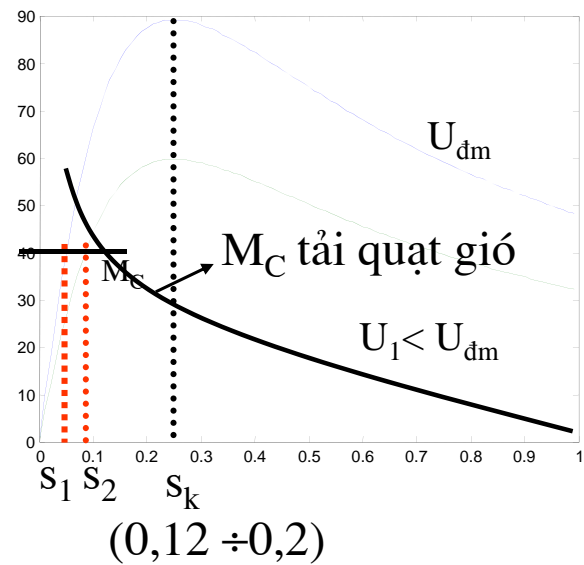
Khi giảm U_1 :

$$\begin{cases} s_k \approx \frac{R_2'}{X_1 + X_2'} = \text{const} \\ M = f(s) \text{ giảm vì } M \sim U_1^2 \end{cases}$$

Nếu $M_c = \text{const} \rightarrow$ phạm vi hẹp

$$M_{d/c} = C_m \phi I_2 = \text{const}$$

máy nóng, tổn hao tăng \rightarrow giảm η



b. R_f nối tiếp mạch rôto

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

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

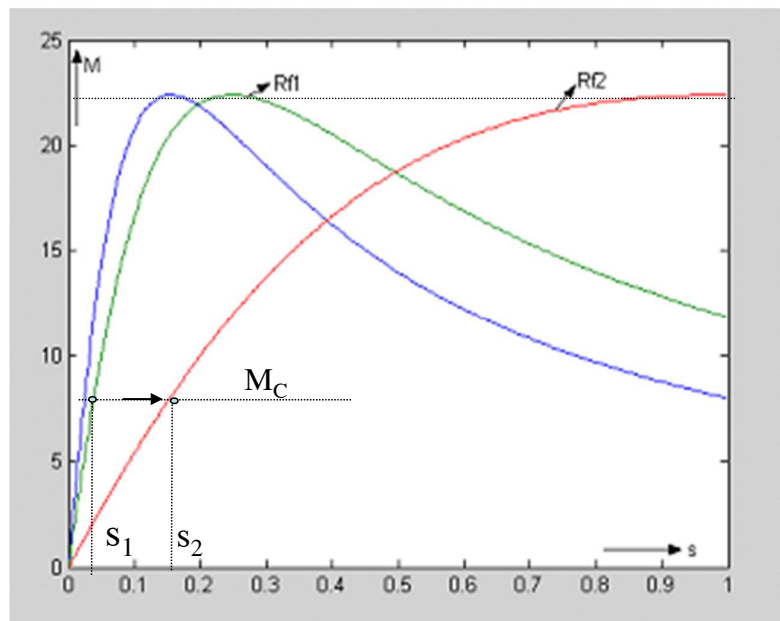
$$M_{\max} \approx \frac{3pU_1^2}{2\omega[R_1 + X_1 + X_2']}$$

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

Đặc điểm:

- Điều chỉnh trơn, phạm vi điều chỉnh tương đối rộng
- Dòng rôto lớn $\rightarrow \Delta P$ tăng

\rightarrow Giảm η



8.11: Động cơ KĐB 1 pha

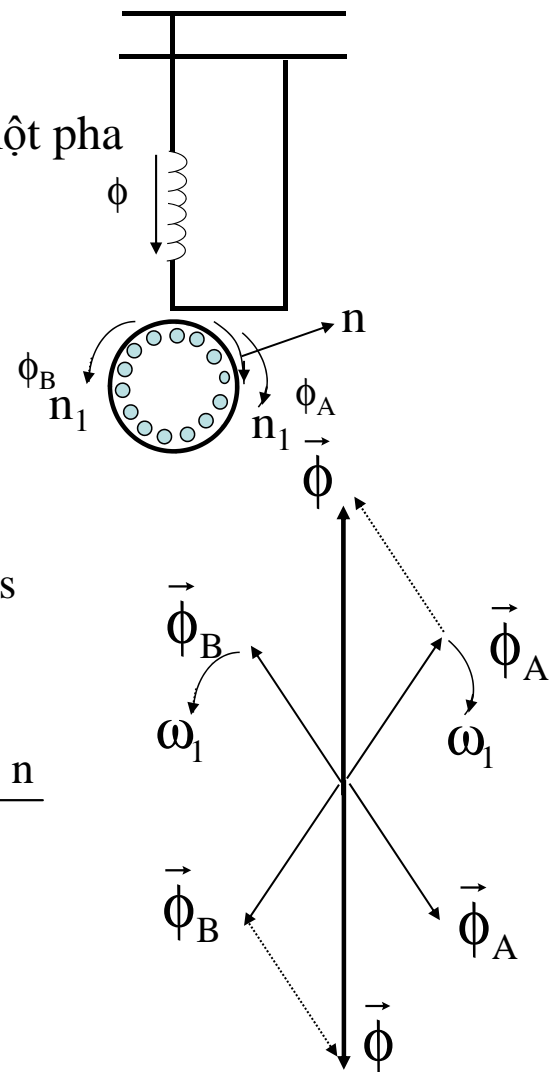
a- Cấu tạo: dây quấn stato là dây quấn một pha

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

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

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

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



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

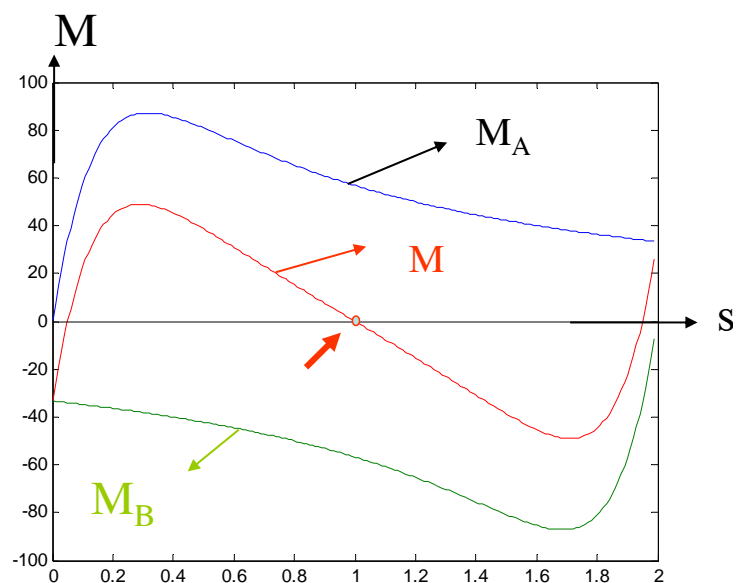
$$M = M_A + M_B$$

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

Nhận xét:

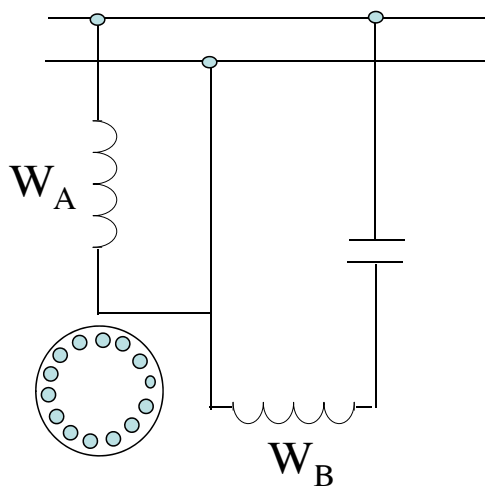
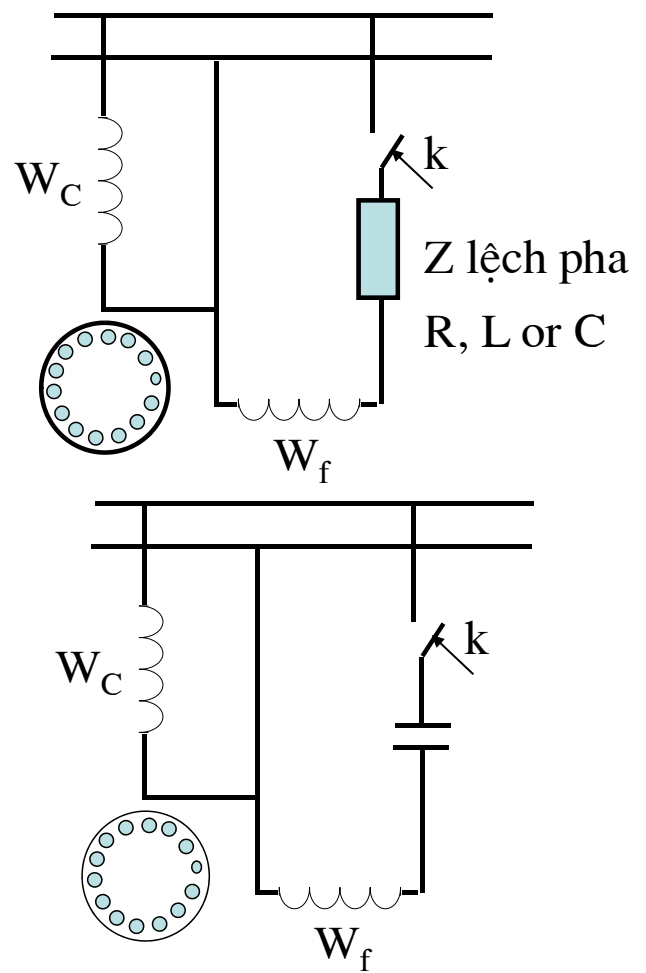
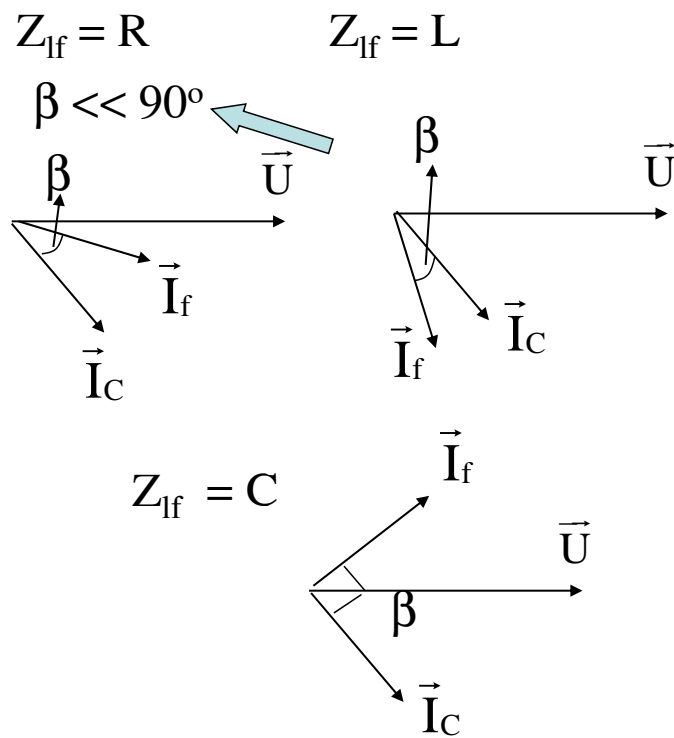
Tại $s = 1 \Rightarrow M = 0$

\rightarrow Động cơ một pha không có mô men mở máy

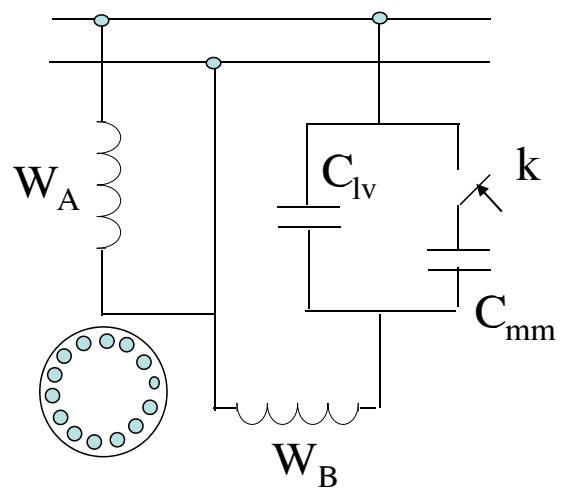


c. Phương pháp mở máy

* Dây quấn phụ

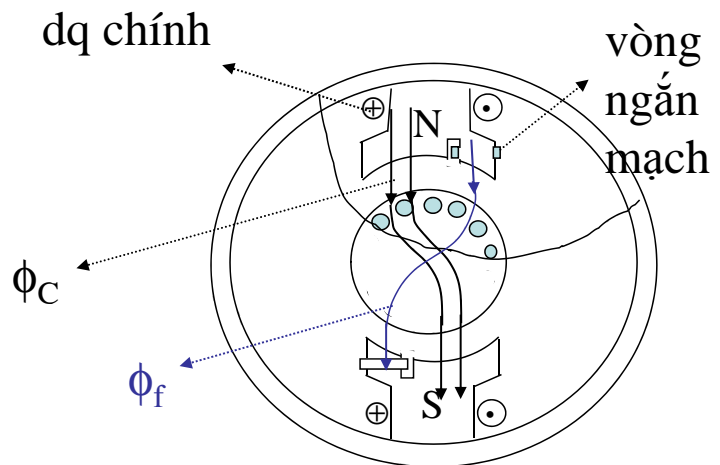
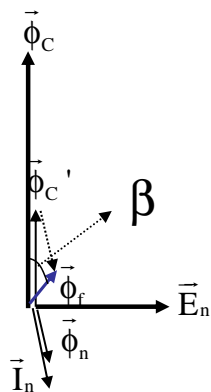


Động cơ điện dung làm việc



Động cơ điện dung vừa có tụ làm việc vừa có tụ mở máy

* Vòng ngắn mạch trên mặt cực



Ví dụ: ĐCKĐB 3 pha có : $P_{\text{đm}} = 15 \text{ kW}$, $n_{\text{đm}} = 1420 \text{ vg/ph}$;

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

Ký hiệu dq nối Y/ Δ - 380/220 V ; $U_d = 380 \text{ V}$; $M_{\text{co}} = 0,45 M_{\text{đm}}$

1 – Tìm $I_{\text{đm}}$; $M_{\text{đm}}$; P, Q của đc tiêu thụ

2 – Tìm I_m ; M_m ; M_{max}

3 – Để mở máy:

- Dùng cuộn kháng giảm 30% điện áp
- Dùng BATN với $k_{\text{BA}} = 1,4$
- Dùng đổi nối Y - Δ

Phương pháp nào sử dụng được? Tại sao?

Giải

1 – Tìm I_{dm} ; M_{dm} ; P , Q của đc tiêu thụ

$$I_{dm} = \frac{P_{dm}}{\sqrt{3}U_{dm}\eta\cos\varphi} =$$

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

$$P = \frac{P_{dm}}{\eta_{dm}} = \frac{15}{0,88} \quad (\text{kW}) \quad \left| \quad \begin{array}{l} Q = P.\text{tg}\varphi \quad (\text{kVAr}) \\ \cos\varphi = 0,89 \Rightarrow \text{tg}\varphi = \end{array} \right.$$

$$I_m = 6I_{dm} = 6.....$$

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

2- Mở máy

- Cuộn kháng giảm 30% điện áp $\Rightarrow U_{đ/c} = 0,7 U_{dm}$

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

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

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

- Đổi nối Y - Δ :

Y/ Δ - 380/220 V ; $U_d = 380$ V \rightarrow nối Y \rightarrow không dùng được