

# **PHẦN 3 – MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ**

## **CHƯƠNG 7**

### **CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC**

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---

Máy điện không đồng bộ (KĐB) là máy điện xoay chiều, làm việc theo nguyên lý cảm ứng điện từ, có tốc độ của rotor  $n$  khác với tốc độ từ trường quay trong máy  $n_1$ . Máy điện không đồng bộ có thể làm việc ở hai chế độ : Động cơ và Máy phát.

Máy phát điện KĐB ít dùng vì có đặc tính làm việc không tốt, nên chủ yếu là xét động cơ. Động cơ KĐB được sử dụng nhiều trong sản xuất và trong sinh hoạt vì chế tạo đơn giản, giá thành rẻ, độ tin cậy cao, vận hành đơn giản, hiệu suất cao và gần như không bảo trì.

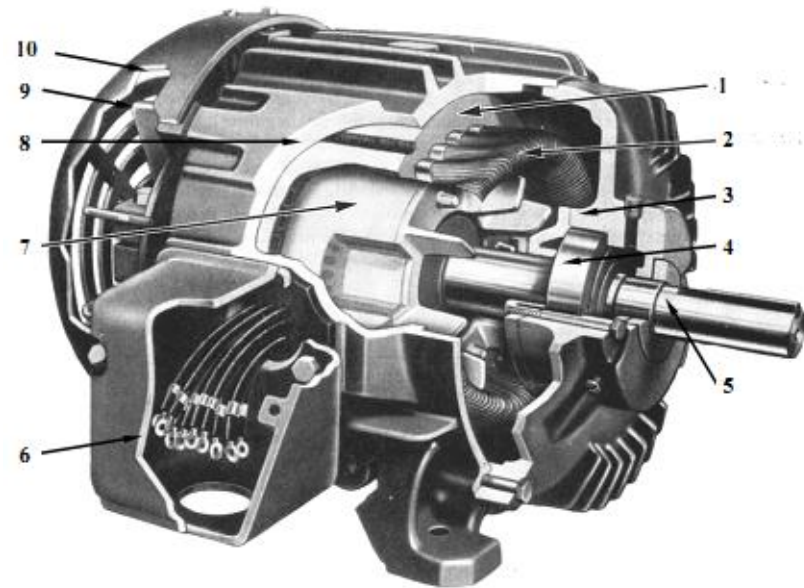
Do kỹ thuật điện tử phát triển, nên động cơ KĐB đã đáp ứng được yêu cầu điều chỉnh tốc độ vì vậy động cơ càng sử dụng rộng rãi hơn. Dây công suất của nó rất rộng từ vài watt đến hàng ngàn kilowatt. Hầu hết là động cơ ba pha, có một số động cơ công suất nhỏ là một pha.

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

## 1. CẤU TẠO MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

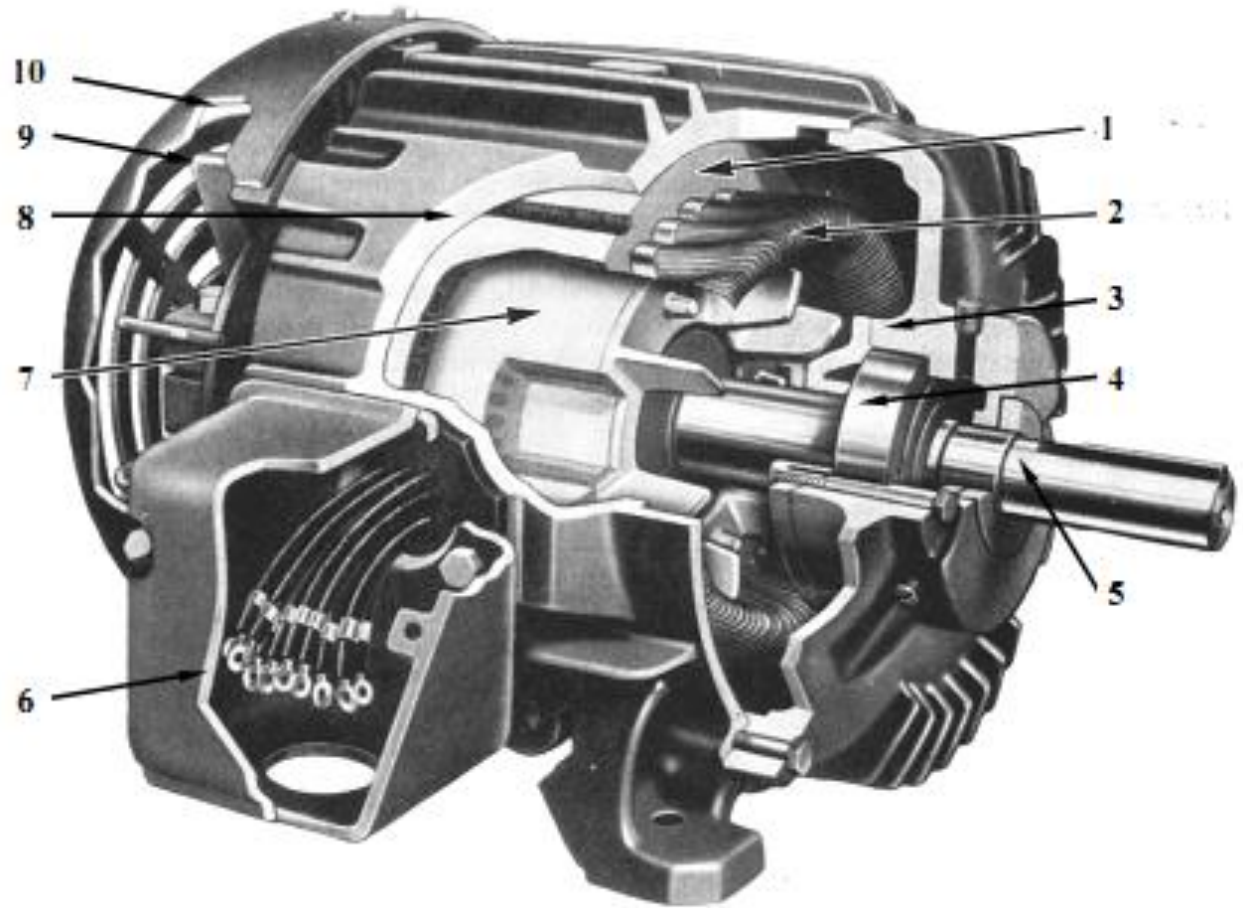
Máy điện không đồng bộ (KĐB) gồm hai bộ phận chủ yếu là stator và rotor, ngoài ra còn có vỏ máy, nắp máy và trục máy.

Trục làm bằng thép, trên đó gắn rotor, ổ bi và phía cuối trục có gắn một quạt gió để làm mát máy dọc trục.



# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

1. Lõi thép stato
2. Dây quấn stato
7. Nắp máy
4. Ổ bi
5. Trục máy
6. Hộp dầu cực
7. Lõi thép rôto
8. Thân máy
9. Quạt gió làm mát
10. Hộp quạt

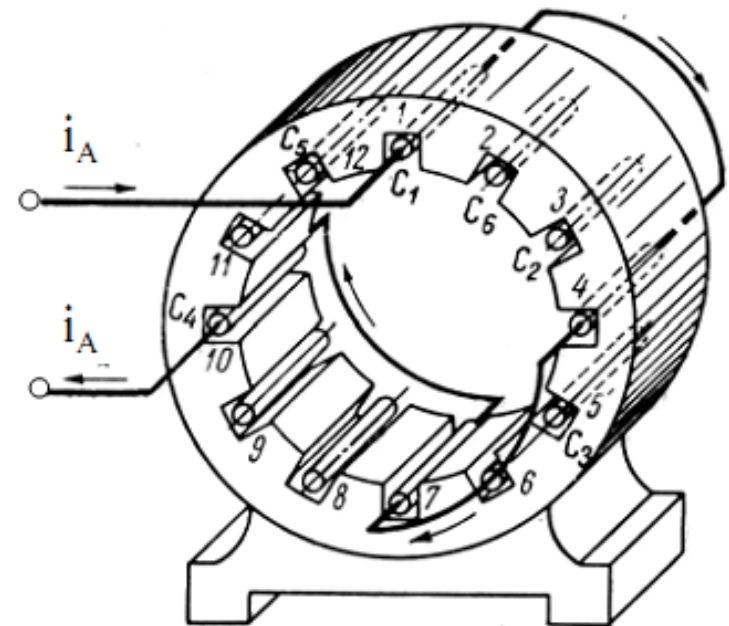
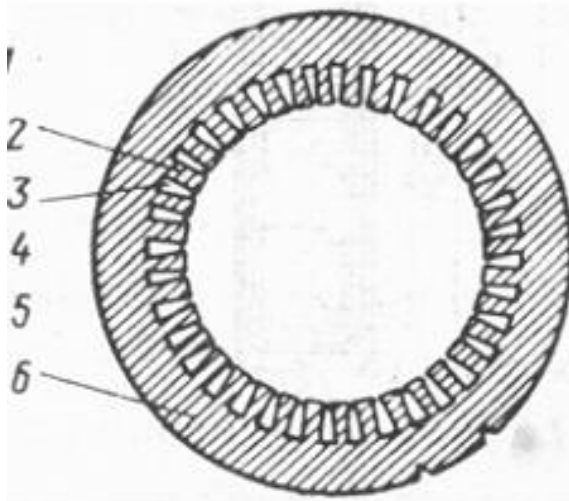


# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

## 1.1. Stator (phần tĩnh)

Stator gồm hai bộ phận chính là lõi thép và dây quấn, ngoài ra còn có vỏ máy và nắp máy

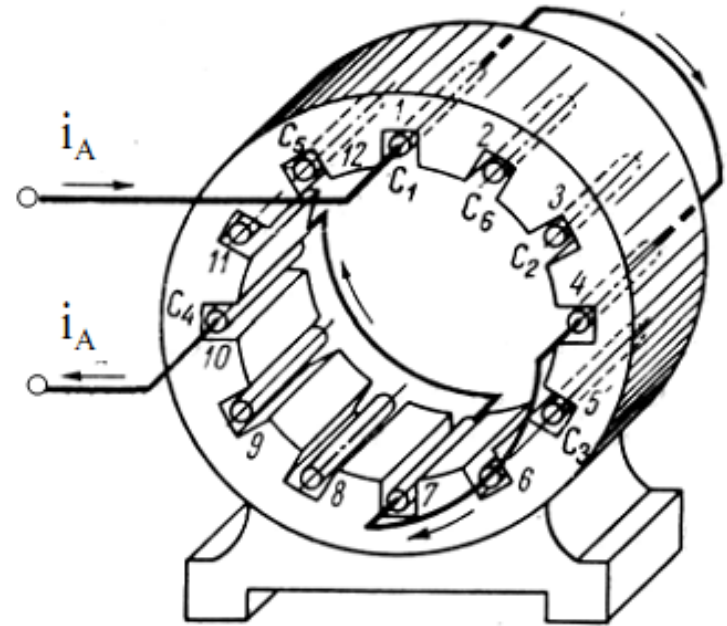
Lõi thép stator có dạng hình trụ, từ các lá thép kỹ thuật điện, có dập rãnh bên trong, ghép lại tạo thành các rãnh theo hướng trục. Lõi thép được ép vào trong vỏ máy



# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

Dây quấn stator thường được làm bằng dây đồng có bọc cách điện và đặt trong các rãnh của lõi thép. Dòng điện xoay chiều ba pha chạy trong dây quấn ba pha stator sẽ tạo nên từ trường quay.

Vỏ máy gồm có thân và nắp, thường làm bằng gang



# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---

## 1.2. Rotor (phần quay)

Rotor là phần quay gồm lõi thép, dây quấn và trục máy

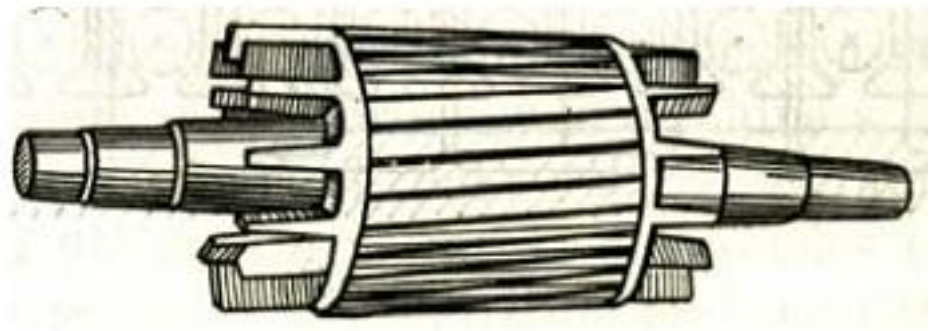
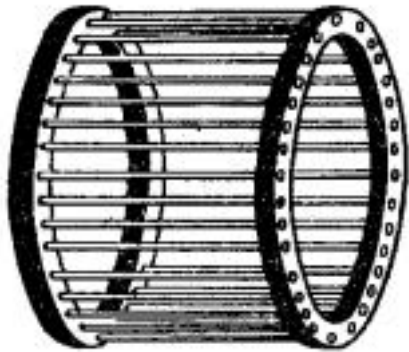
Lõi thép rotor gồm các lá thép kỹ thuật điện được lấy từ phần bên trong của lõi thép stator ghép lại, mặt ngoài dập rãnh để đặt dây quấn, ở giữa có dập lỗ để lắp trục.

Trục của máy điện không đồng bộ làm bằng thép, trên đó gắn lõi thép rôto.

Dây quấn rotor của máy điện không đồng bộ có hai kiểu : rotor ngắn mạch còn gọi là rotor lồng sóc và rotor dây quấn.

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

**Rotor lồng sóc:** gồm các thanh đồng hoặc thanh nhôm đặt trong rãnh và bị ngắn mạch bởi hai vành ngắn mạch ở hai đầu. Với động cơ nhỏ, dây quấn rotor được đúc nguyên khối gồm thanh dẫn, vành ngắn mạch, cánh tản nhiệt và cánh quạt làm mát. Các động cơ công suất trên 100kW thanh dẫn làm bằng đồng được đặt vào các rãnh rotor và gắn chặt vào vành ngắn mạch.





# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---

Rotor dây quấn: được quấn dây giống như dây quấn ba pha stator và có cùng số cực từ như dây quấn stator.

Dây quấn kiểu này luôn luôn đấu sao (Y) và có ba đầu ra đấu vào ba vành trượt, gắn vào trục quay của rotor và cách điện với trục.

Ba chổi than cố định và luôn tỳ trên vành trượt này để dẫn điện vào một biến trở cũng nối sao nằm ngoài động cơ để khởi động hoặc điều chỉnh tốc độ

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---

## 2. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

Khi dòng điện ba pha trong dây quấn stato  $\rightarrow$  trong khe hở không khí xuất hiện từ trường quay với tốc độ  $n_1 = 60f_1 / p$ . Từ trường này quét qua dây quấn nhiều pha tự ngắn mạch đặt trên lõi sắt rôto, làm cảm ứng trong dây quấn rôto các sđđ  $E_2$ . Do rôto kín mạch nên trong dây quấn có dòng điện  $I_2$ . Từ thông do dòng điện  $I_2$  hợp với từ thông của stato tạo thành từ thông tổng ở khe hở. Dòng điện trong dây quấn rôto tác dụng với từ thông khe hở sinh ra mômen. Tác dụng đó có quan hệ mật thiết với tốc độ quay  $n$  của rôto.

Trong những phạm vi tốc độ khác nhau thì chế độ làm việc của máy cũng khác nhau. Sau đây ta sẽ nghiên cứu tác dụng của chúng trong ba phạm vi tốc độ.

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---

Hệ số trượt  $s$  của máy

$$s = \frac{n_1 - n}{n_1} = \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_1}$$

Các trường hợp hệ số trượt:

$$n = n_1 \rightarrow s = 0$$

$$n = 0 \rightarrow s = 1$$

$$n > n_1 \rightarrow s < 0$$

$$n < 0 \rightarrow s > 1 \text{ (rôto quay ngược chiều từ trường quay)}$$

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

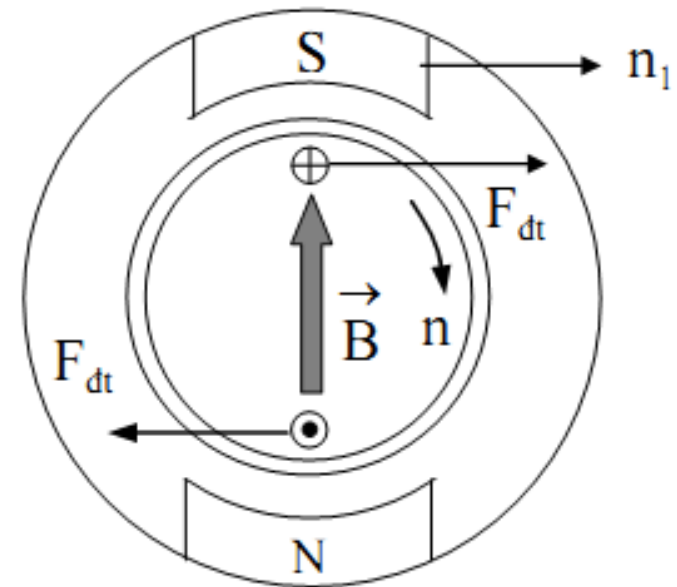
## 2.1. Roto quay cùng chiều từ trường quay, tốc độ $n < n_1$ ( $0 < s < 1$ )

Giả thiết về chiều quay  $n_1$  của từ trường khe hở  $F$  và của rôto  $n$  như hình bên.

Theo qui tắc bàn tay phải, xác định được chiều sđđ  $E_2$  và  $I_2$ ;

Theo qui tắc bàn tay trái, xác định được lực  $F_{dt}$  và mômen  $M$ .

Ta thấy  $F$  cùng chiều quay của rôto, điện năng đưa tới stato, thông qua từ trường đã biến đổi thành cơ năng trên trục làm quay rôto theo chiều từ trường quay  $n_1 \rightarrow$  máy làm việc ở chế độ động cơ.





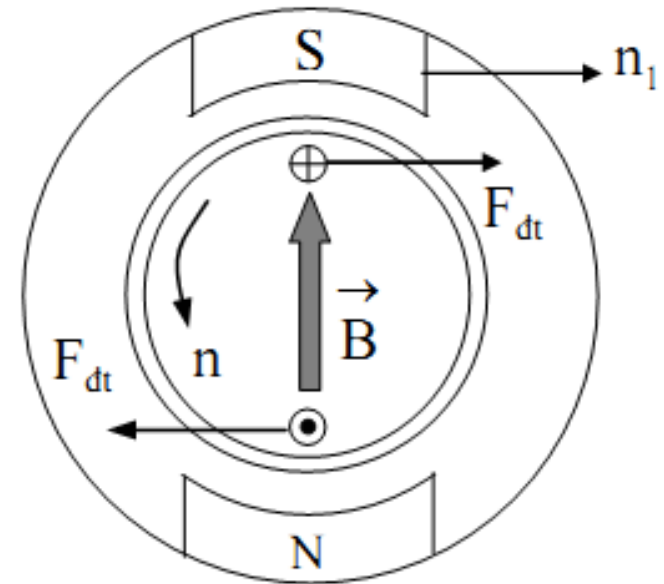
# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

## 2.3. Roto quay ngược chiều từ trường quay, tốc độ $n < 0$ ( $s > 1$ )

Vì nguyên nhân nào đó mà rôto của máy điện quay ngược chiều từ trường quay, lúc này chiều sđđ, dòng điện và mômen giống như ở chế độ động cơ điện. Vì mômen sinh ra ngược chiều quay với rôto nên có tác dụng hãm rôto lại.

Trong trường hợp này, máy vừa lấy điện năng ở lưới điện vào, vừa lấy cơ năng từ động cơ sơ cấp.

Chế độ làm việc như vậy gọi là chế độ hãm điện từ.



# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---

## 3. PHÂN LOẠI MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

### 3.1. Phân theo kết cấu vỏ máy.

- + Kiểu kín
- + Kiểu bảo vệ
- + Kiểu hở

### 3.2. Phân theo số pha.

- + Một pha
- + Hai pha
- + Ba pha

### 3.3. Phân theo kiểu dây quấn rôto.

- + Máy điện không đồng bộ rôto lồng sóc.
- + Máy điện không đồng bộ rôto dây quấn.

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---

## 4. CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐỊNH MỨC MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

Các trị số định mức do nhà máy thiết kế, chế tạo qui định và được ghi trên nhãn máy. Vì máy điện không đồng bộ chủ yếu dùng làm động cơ điện nên trên nhãn máy ghi các trị số định mức của động cơ như sau :

1. Công suất định mức  $P_{đm}$  (kW, W)
2. Điện áp định mức  $U_{đm}$  (V).
3. Dòng điện định mức  $I_{đm}$  (A).
4. Tốc độ quay định mức  $n_{đm}$  (vòng/phút).
5. Hiệu suất định mức  $\eta_{đm}$  %.
6. Hệ số công suất định mức  $\cos\phi_{đm}$  .



# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

Đối với động cơ điện không đồng bộ, công suất định mức là công suất trên đầu trục động cơ. Còn động cơ ba pha, điện áp và dòng điện ghi trên nhãn máy là điện áp và dòng điện dây tương ứng với cách đấu hình sao (Y) hay đấu hình tam giác ( $\Delta$ ).

Từ các trị số định mức ghi trên nhãn, ta có thể tính được:

$$P_{1\text{đm}} = \frac{P_{\text{đm}}}{\eta_{\text{đm}}} = \sqrt{3}U_{\text{đm}}I_{\text{đm}} \cos\varphi_{\text{đm}}$$

Mômen quay định mức ở đầu trục :

$$M_{\text{đm}} = \frac{P_{\text{đm}}(\text{W})}{\omega_{\text{đm}}} = 9550 \frac{P_{\text{đm}}(\text{kW})}{n_{\text{đm}}}$$

với 
$$\omega_{\text{đm}} = \frac{2\pi.n_{\text{đm}}}{60} = \frac{n_{\text{đm}}}{9,55}$$

# CHƯƠNG 7: CẤU TẠO VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

---