

# **31 ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA**

## I - MỤC TIÊU

- Hiểu thế nào là từ trường quay và cách tạo ra từ trường quay nhờ dòng điện ba pha.
- Hiểu nguyên tắc cấu tạo và hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha.

## II - CHUẨN BỊ

### **Giáo viên**

- Thí nghiệm về sự quay đồng bộ và sự quay không đồng bộ.
- Mô hình hoặc tranh về động cơ không đồng bộ ba pha.

### **Học sinh**

Ôn lại dòng điện ba pha.

### III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LUU Ý

**1.** SGK không xây dựng đầy đủ khái niệm từ trường quay mà đưa ra một ví dụ, trên cơ sở đó, tiến hành TN về sự quay đồng bộ và sự quay không đồng bộ. Chú ý rằng, trong TN về sự quay đồng bộ, chỉ khi sự quay đã ổn định (nam châm tạo ra từ trường quay đều) thì mới có sự quay đồng bộ. Khi từ trường quay không đều, do quán tính, nam châm còn ở trong trạng thái chuyển động có gia tốc và quay với tốc độ khác tốc độ quay của từ trường.

Khi giải thích sự quay không đồng bộ cần chú ý tới hai ý chính : chiều quay và tốc độ quay. Chiều quay được giải thích bằng định luật Len-xơ. Khi giải thích tốc độ quay phải chú ý tới vai trò của momen cản. Momen cản càng lớn thì sự khác biệt giữa tốc độ góc của rôto và tốc độ góc của từ trường càng lớn.

**2.** Không yêu cầu HS biết cách chứng minh từ trường tạo bởi dòng điện ba pha chạy vào ba cuộn dây đặt lệch nhau  $120^\circ$  trên một vòng tròn là từ trường quay nhưng họ cần biết : tổng hợp ba từ trường gây bởi ba cuộn dây ta được một từ trường mà cảm ứng từ có độ lớn không đổi và có phương quay trong không gian. Việc viết các biểu thức của từ trường ở cột phụ là một sự gợi ý để các HS khá, giỏi có thể chứng minh được kết luận ấy như sau :

Chiếu hai vế phương trình vectơ

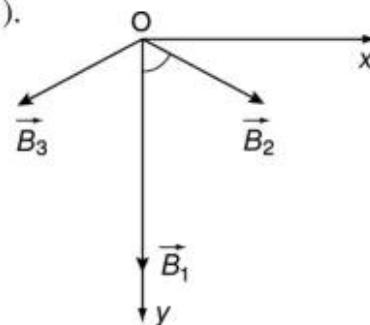
$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 + \vec{B}_3 \text{ xuống hai trục } Ox, Oy \text{ (Hình 31.1).}$$

ta có  $B_x = B_2 \sin \frac{\pi}{3} - B_3 \sin \frac{\pi}{3}$ .

$$B_y = B_1 + B_2 \cos \frac{\pi}{3} + B_3 \cos \frac{\pi}{3}$$

Thay  $B_1 = B_0 \cos \omega t$ ;  $B_2 = B_0 \cos \left( \omega t - \frac{2\pi}{3} \right)$ ;

$B_3 = B_0 \cos \left( \omega t + \frac{2\pi}{3} \right)$  vào các biểu thức trên, ta được :



Hình 31.1

$$B_x = \left[ B_0 \cos \left( \omega t - \frac{2\pi}{3} \right) - B_0 \cos \left( \omega t + \frac{2\pi}{3} \right) \right] \frac{\sqrt{3}}{2} = -1,5B_0 \sin \omega t$$

$$B_y = B_0 \cos \omega t + \left[ B_0 \cos \left( \omega t - \frac{2\pi}{3} \right) + B_0 \cos \left( \omega t + \frac{2\pi}{3} \right) \right] \frac{1}{2} = 1,5B_0 \cos \omega t$$

$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2} = 1,5B_0$  = hằng số. Các công thức trên chứng tỏ  $\vec{B}$  có độ lớn là  $1,5B_0$  không đổi và quay theo chiều kim đồng hồ với tốc độ góc bằng  $\omega$ .

## IV - GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

### 1. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ

TN về sự quay đồng bộ và sự quay không đồng bộ có thể do GV hoặc HS tiến hành với chú ý phải quay đều nam châm tạo ra từ trường. Sau đó, GV yêu cầu HS so sánh tốc độ quay của kim nam châm (TN 1) hoặc của khung dây (TN 2) với tốc độ quay của từ trường để xây dựng khái niệm sự quay đồng bộ và sự quay không đồng bộ.

Để giải thích sự quay không đồng bộ, GV nêu hai câu hỏi tương ứng với hai ý chính : giải thích chiều quay và giải thích tốc độ quay của khung dây nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường, rồi đi đến kết luận chung. GV cần lưu ý HS chú ý tới chi tiết : khung dây quay đều khi momen lực từ bằng momen cản.

**C1** Nếu tăng momen cản đặt vào khung dây thì tốc độ quay của khung dây giảm, vì để momen lực từ bằng momen cản, lực từ tác dụng lên khung dây phải tăng, cường độ dòng điện chạy trong khung tăng, tốc độ biến thiên từ thông qua khung dây tăng, có nghĩa tốc độ quay của khung dây giảm.

### 2. Tạo ra từ trường quay bằng dòng điện ba pha

Thiết bị tạo ra từ trường quay nhờ dòng điện ba pha chính là stato của động cơ không đồng bộ ba pha. GV nên sử dụng mô hình, hoặc sơ đồ vẽ trên giấy to, để minh họa. Tuy không yêu cầu HS biết cách trực tiếp chứng minh được từ trường tổng hợp gây bởi ba cuộn dây là từ trường quay nhưng GV có thể minh họa cho HS thấy sự quay của từ trường đó bằng cách nhận xét rằng : nếu lúc  $t = 0$ , vectơ cảm ứng từ tổng hợp nằm dọc theo trục của cuộn 1 thì sau  $1/3$  chu kỳ, vectơ cảm ứng từ tổng hợp lại nằm dọc theo trục của cuộn 2. Như vậy, vectơ cảm ứng từ tổng hợp đã quay trong không gian.

### 3. Cấu tạo và hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha

GV cần chú ý giới thiệu cấu tạo của rôto, tuy chỉ là sơ lược, nhưng đây là phần HS khó hình dung và khó hiểu tác dụng của nó. Nếu có điều kiện, GV có thể giới thiệu mô hình hoặc sơ đồ cụ thể của một động cơ không đồng bộ ba pha cho HS.

**C2** Lõi thép rôto của động cơ không đồng bộ ba pha là hình trụ tạo bởi nhiều lá thép mỏng ghép lại, đặt cách điện với nhau và với lồng kim loại nhằm tăng cường từ trường và giảm tác hại của dòng Fu-cô.

## IV - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

### Câu hỏi

1. Thiết bị tạo ra từ trường quay bằng dòng điện ba pha : ba cuộn dây giống nhau, bố trí trên một vòng tròn, lệch nhau  $120^\circ$ .

2. Xem mục 3 SGK.

## Bài tập

1. D. Tốc độ góc của động cơ không đồng bộ ba pha tăng khi tốc độ góc của từ trường quay tăng, giảm khi momen cản tăng nên phụ thuộc vào hai đại lượng này.

2. C. Nguyên tắc hoạt động của động cơ không đồng bộ ba pha dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ và tác dụng của từ trường quay.

3. Theo giả thiết  $\mathcal{P} = 1,5 \text{ kW}$ ,  $H = 80\%$ ,  $t = 30 \text{ phút}$ .

Công suất cơ học là công suất hữu ích :  $\mathcal{P}_i = H\mathcal{P} = 0,8 \cdot 1500 = 1200 \text{ W}$ .

Công cơ học là :  $A = \mathcal{P}_i t = 2,16 \cdot 10^6 \text{ J}$ .

4. Giả thiết cho  $U_p = 220 \text{ V}$ ,  $\mathcal{P} = 5,7 \text{ kW}$ ,  $H = 0,85$ . Ta có :

$$\mathcal{P} = 3U_p I \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{\mathcal{P}}{3U_p \cos \varphi} = \frac{5700}{3 \cdot 220 \cdot 0,85} \approx 10,2 \text{ A}$$