

BÀI GIẢNG GIÁO KHOA

Thầy giáo : Nguyễn Quốc Tùng

VẬT LÝ

12

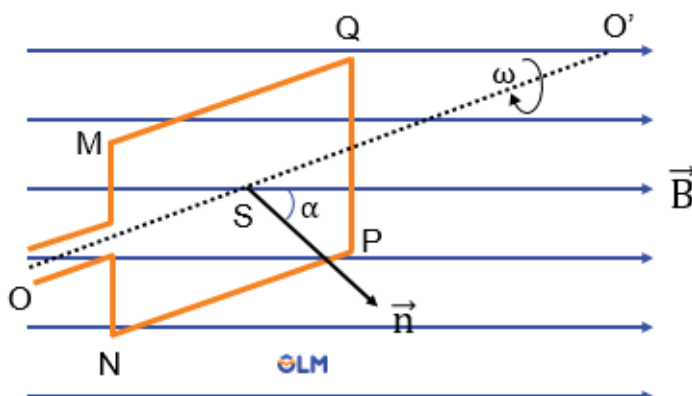
Bài

17

MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

I. NGUYÊN TẮC TẠO RA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

Xét một khung dây dẫn MNPQ có diện tích S , quay đều với tốc độ góc ω quanh một trục OO' vuông góc với các đường sức của một từ trường đều có cảm ứng từ B .



Do hiện tượng cảm ứng điện từ, trong khung dây xuất hiện một suất điện động biến đổi theo thời gian:

$$e = E_0 \cos(\omega t + \varphi_0) \quad (1)$$

Trong đó: $E_0 = BS\omega$ là suất điện động cực đại trong khung dây; φ_0 là pha ban đầu của suất điện động.

Nếu khung dây dẫn MNPQ có N vòng dây thì suất điện động cực đại của khung dây là $E_0 = NBS\omega$.

Suất điện động biến đổi theo thời gian theo định luật dạng cosin (hoặc sin) trong biểu thức (1) được gọi là suất điện động xoay chiều. Chu kỳ T và tần số f của suất điện động liên hệ với tần số góc ω bởi các hệ thức:

$$T = (2\pi)/\omega \text{ (s)}; \quad f = \omega/(2\pi) \text{ (Hz)}$$

Khi nối hai đầu khung dây dẫn trên với điện trở thuần R tạo thành mạch kín, thì dòng điện trong khung dây dẫn biến thiên theo thời gian với tần số bằng tần số của suất điện động xoay chiều. Dòng điện này gọi là dòng điện xoay chiều.

Nguyên tắc tạo ra dòng điện xoay chiều dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ là làm cho từ thông qua khung dây dẫn biến thiên điều hòa theo thời gian.

II. DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Biểu thức dòng điện xoay chiều

Nếu nối hai đầu của khung dây dẫn MNPQ với đoạn mạch tiêu thụ điện thì giữa hai đầu đoạn mạch có một hiệu điện thế. Hiệu điện thế này biến thiên theo thời gian theo quy luật dạng cosin (hoặc sin) gọi là hiệu điện thế xoay chiều hay điện áp xoay chiều. Điện áp xoay chiều có cùng chu kỳ, tần số với suất điện động xoay chiều và có dạng:

$$u = U_0 \cos(\omega t + \varphi_u) \text{ (V)} \quad (2)$$

Khi đó, dòng điện chạy qua mạch điện tiêu thụ là dòng điện xoay chiều có dạng:

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i) \text{ (A)} \quad (3)$$

Trong các biểu thức (2) và (3):

- u và i tương ứng là giá trị điện áp tức thời và cường độ dòng điện tức thời tại thời điểm t .
- U_0 và I_0 tương ứng là giá trị cực đại của điện áp và cường độ dòng điện xoay chiều.
- ω là tần số góc của dòng điện xoay chiều, có đơn vị là rad/s.
- φ_u, φ_i lần lượt là pha ban đầu của điện áp và cường độ dòng điện xoay chiều.

Các đại lượng $(\omega t + \varphi_u)$ và $(\omega t + \varphi_i)$ là pha của điện áp và cường độ dòng điện xoay chiều;

$\Delta\varphi = \varphi_u - \varphi_i$ gọi là độ lệch pha giữa điện áp và cường độ dòng điện xoay chiều.

Dòng điện có cường độ biến thiên điều hòa với thời gian theo quy luật của hàm cosin (hoặc sin) như biểu thức (3), gọi là dòng điện xoay chiều.

2. Giá trị hiệu dụng

Dòng điện xoay chiều cũng có tác dụng nhiệt như dòng điện không đổi.

Cho dòng điện xoay chiều có cường độ $i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$ (A) chạy qua đoạn mạch chỉ có điện trở R , nhiệt lượng tỏa ra trong thời gian t (đủ lớn so với chu kỳ T của dòng điện) là Q .

Cho dòng điện không đổi có cường độ I chạy qua điện trở nói trên trong cùng khoảng thời gian t sao cho nhiệt lượng tỏa ra cũng bằng Q .

Người ta đã thiết lập được mối liên hệ giữa giá trị I và giá trị cực đại I_0 của cường độ dòng điện xoay chiều:

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$$

Đại lượng I gọi là giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện xoay chiều hay cường độ hiệu dụng của dòng điện xoay chiều.

Mối liên hệ giữa giá trị hiệu dụng U và giá trị cực đại U_0 của điện áp xoay chiều:

$$U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$$

III. MÁY PHÁT ĐIỆN XOAY CHIỀU

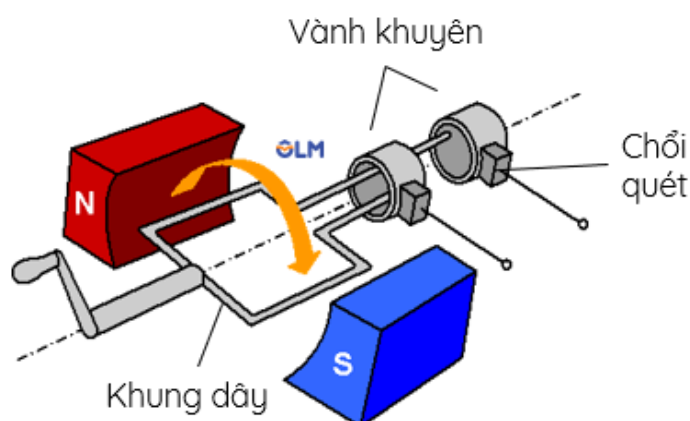
1. Cấu tạo

Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, có hai bộ phận chính là phần cảm và phần ứng. Một trong hai bộ phận chính được đặt cố định, gọi là stato, phần còn lại quay quanh một trục, gọi là rôto.

- Phần cảm là nam châm điện hoặc nam châm vĩnh cửu dùng để tạo ra từ trường.
- Phần ứng là các cuộn dây dẫn, trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động.

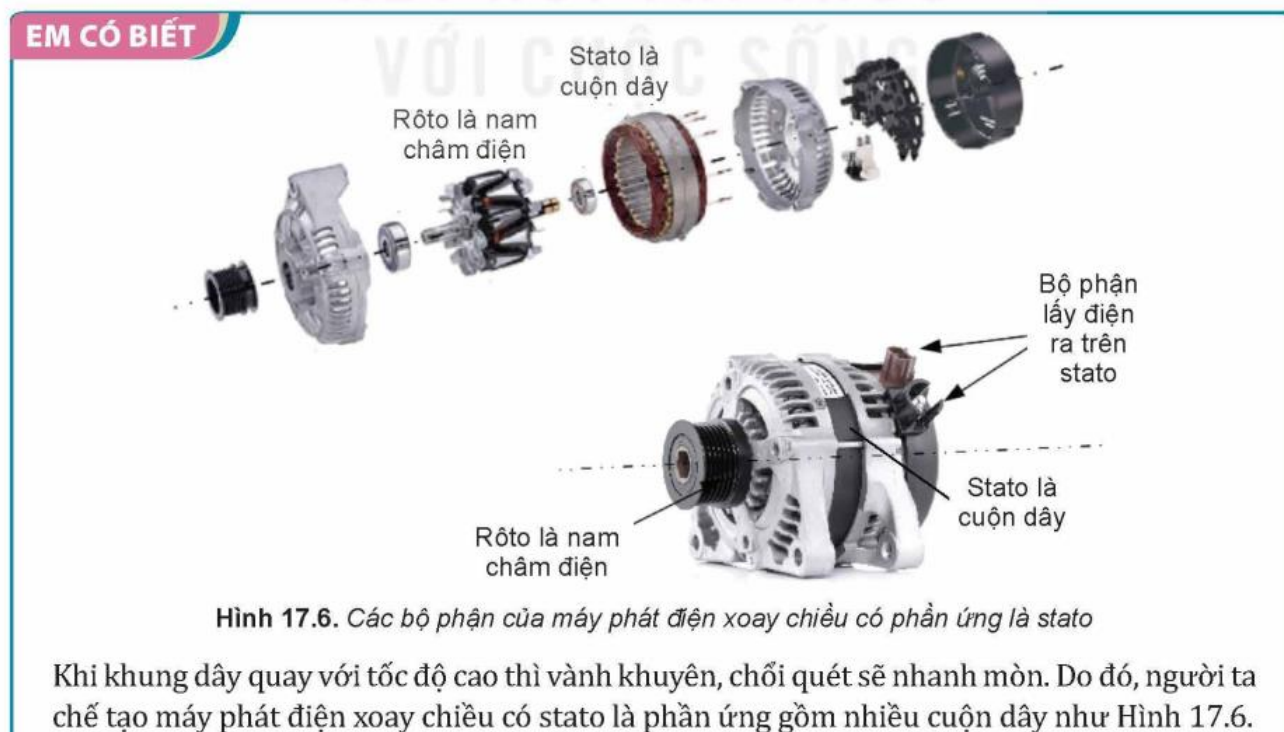
2. Nguyên tắc hoạt động

Các máy điện xoay chiều hoạt động theo cách thứ nhất có stato là nam châm đặt cố định, rôto là khung dây quay quanh một trục trong từ trường tạo bởi stato. Để dẫn điện ra ngoài thì cần có hai vành khuyên, trong đó mỗi vành khuyên được gắn chặt vào một đầu của khung dây. Cả hai vành khuyên này được đặt đồng trục với trục quay của khung dây và cùng quay với khung dây.



Mô tả nguyên tắc hoạt động của máy phát điện xoay chiều theo cách thứ nhất

Khi máy hoạt động, mỗi vành khuyên có một chổi quét tì vào nên khi khung dây quay, hai vành khuyên trượt trên hai chổi quét, dòng điện truyền từ khung dây qua hai chổi quét ra mạch ngoài.



Các máy phát điện xoay chiều hoạt động theo cách thứ hai có rôto là nam châm, thường là nam châm điện được nuôi bởi dòng điện một chiều (các cuộn dây của rôto cũng có lõi sắt và xếp thành vòng tròn) và stato gồm nhiều cuộn dây có lõi sắt, xếp thành một vòng tròn thì không cần vành khuyên và chổi quét, mà dòng điện được dẫn trực tiếp ra mạch ngoài bởi các cuộn dây đặt cố định.

IV. ỨNG DỤNG VÀ QUY TẮC AN TOÀN KHI SỬ DỤNG DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU

1. Ứng dụng của dòng điện xoay chiều trong cuộc sống

Dòng điện xoay chiều có ưu thế trong việc truyền tải điện năng đi xa, dẫn điện đến các nhà máy, xí nghiệp sản xuất, nơi tiêu thụ có sử dụng dòng điện xoay chiều.



Dòng điện xoay chiều được sử dụng rộng rãi trong cuộc sống là nhờ vào các tác dụng nhiệt, tác dụng từ, tác dụng phát sáng và tác dụng sinh lí của nó.

Các thiết bị như quạt điện, động cơ điện, đèn điện,... đã chuyển hoá năng lượng điện thành các dạng năng lượng khác nhằm đáp ứng các nhu cầu sống, sinh hoạt, lao động, sản xuất,... của con người.

Trong y học, dòng điện xoay chiều được sử dụng để vận hành các thiết bị y tế bao gồm: máy chẩn đoán hình ảnh (như máy chụp cộng hưởng từ, máy siêu âm, máy chụp X - quang) hoặc các máy hỗ trợ điều trị bệnh nhân (như máy sốc điện, máy điện tim),...



Máy chụp X-quang

2. Quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều

Để cảnh báo về an toàn điện, người ta đã đưa ra các biển báo an toàn điện.



Biển cảnh báo an toàn điện

Một số quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều:

- Tuân thủ theo các biển báo an toàn điện.
- Tuyệt đối không chạm tay vào chỗ hở của đường dây điện hay cầm trực tiếp vật bằng kim loại cắm vào ổ điện.
- Tránh lại gần những khu vực có điện thế nguy hiểm.
- Kiểm tra, bảo trì các thiết bị điện định kì theo đúng hướng dẫn.
- Ngắt nguồn điện khi có thiên tai, sấm sét.

GHI NHỚ

1. Dòng điện xoay chiều là dòng điện có cường độ biến thiên điều hòa với thời gian theo quy luật hàm số sin hoặc cosin.

$$i = I_0 \cos(\omega t + \varphi_i)$$

2. Mối liên hệ giữa giá trị hiệu dụng và giá trị cực đại của dòng điện và điện áp xoay chiều lần lượt là: $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

và $U = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$.

3. Dòng điện xoay chiều có ưu thế trong việc truyền tải điện năng đi xa nên được sử dụng phổ biến.

4. Máy phát điện xoay chiều hoạt động dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, chuyển hóa cơ năng thành điện năng. Máy phát điện xoay chiều có cấu tạo gồm hai bộ phận chính là phần cảm và phần ứng. Phần cảm là bộ phận tạo ra từ trường và phần ứng là những cuộn dây xuất hiện suất điện động cảm ứng khi máy hoạt động.

5. Cần tuân thủ các quy tắc an toàn khi sử dụng dòng điện xoay chiều.

Xin chào
Hẹn gặp lại các em

