

Bài 37 MÁY BIẾN THẾ

I - MỤC TIÊU

1. Nêu được các bộ phận chính của máy biến thế gồm hai cuộn dây dẫn có số vòng dây khác nhau được quấn quanh một lõi sắt chung.
2. Nêu được công dụng chính của máy biến thế là làm tăng hay giảm hiệu điện thế hiệu dụng theo công thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$.
3. Giải thích được vì sao máy biến thế lại hoạt động được với dòng điện xoay chiều mà không hoạt động được với dòng điện một chiều không đổi.
4. Vẽ được sơ đồ lắp đặt máy biến thế ở hai đầu đường dây tải điện.

II - CHUẨN BỊ

Đối với mỗi nhóm HS

- 1 máy biến thế nhỏ, cuộn sơ cấp có 750 vòng và cuộn thứ cấp 1500 vòng.
- 1 nguồn điện xoay chiều 0 – 12V.
- 1 vôn kế xoay chiều 0 – 15V.

III - THÔNG TIN BỔ SUNG

I. Về nội dung kiến thức

a) Máy biến thế (còn gọi là máy biến áp) ngoài tính năng làm tăng hay giảm hiệu điện thế xoay chiều còn có một số tính năng quan trọng khác rất cần trong sản xuất và tiêu dùng như sau :

- Làm biến đổi cường độ dòng điện. TN cho biết cường độ dòng điện trong các cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy biến thế tỉ lệ nghịch với số vòng dây : $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$. Nếu số vòng dây của cuộn sơ cấp lớn gấp hàng nghìn lần số vòng dây của cuộn thứ cấp thì dòng điện ở cuộn thứ cấp cũng lớn hơn dòng điện ở cuộn sơ cấp hàng nghìn lần. Dòng điện lớn như thế có thể làm chảy một miếng kim loại nối hai đầu cuộn thứ cấp. Đó là nguyên tắc của máy hàn điện.
- Khi mạch sơ cấp đóng, mạch thứ cấp hở (không sử dụng điện ở mạch thứ cấp) thì do hiện tượng tự cảm, dòng điện trong mạch sơ cấp có cường độ rất nhỏ khiến cho việc tiêu hao năng lượng vì toả nhiệt không đáng kể. Bởi vậy, khi không sử dụng điện ở mạch thứ cấp thì không cần ngắt mạch ở cuộn sơ cấp. Như thế, máy biến thế có thể luôn luôn ở trạng thái sẵn sàng hoạt động.

b) An toàn điện khi sử dụng máy biến thế

Đối với máy hạ thế nhỏ sử dụng trong gia đình hay trong lớp học, với hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp từ 0 đến 12V thì việc sử dụng dòng điện lấy từ cuộn thứ cấp ra là an toàn. Cần chú ý rằng hiệu điện thế đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp là 220V nên có thể gây nguy hiểm. Bởi vậy cần kiểm tra để đảm bảo cho dây dẫn điện vào cuộn sơ cấp không bị hở và không bị rò điện từ cuộn sơ cấp sang lõi sắt của máy biến thế.

2. Về phương pháp dạy học

Ⓐ *Hướng dẫn HS tìm hiểu nguyên tắc hoạt động của máy biến thế. Ở lớp 9 chỉ học một tính chất của máy biến thế. Đó là tính chất có thể làm tăng hay giảm hiệu điện thế xoay chiều. Tính chất này được thiết lập bằng thực nghiệm chứ HS không thể suy ra từ hiện tượng cảm ứng điện từ. Nếu cho một dòng điện xoay chiều vào cuộn sơ cấp của máy biến thế thì áp dụng điều kiện xuất hiện dòng điện cảm ứng có thể suy ra là trong cuộn thứ cấp kín sẽ xuất hiện một dòng điện xoay chiều. Nhưng đối với máy biến thế thì không phát biểu với mạch điện kín mà chỉ nói là : nếu đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều thì ở hai đầu cuộn thứ cấp cũng xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều. Điều này HS lớp 9 không thể trực tiếp suy ra từ kiến thức đã biết được.*

Bởi vậy ta không bắt đầu bằng câu hỏi : Khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều thì liệu ở hai đầu cuộn thứ cấp có xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều không ? Câu hỏi này HS không thể trả lời được.

Để tích cực hoá hoạt động nhận thức của HS, ta đặt câu hỏi : Khi cho dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn sơ cấp thì bóng đèn ở cuộn thứ cấp có sáng không ? Vì sao ? Dòng điện ở cuộn thứ cấp là dòng điện loại gì ? HS có thể vận dụng kiến thức về hiện tượng cảm ứng điện từ để trả lời các câu hỏi này.

Sau đó mới chuyển sang câu hỏi : Khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều thì ở hai đầu cuộn thứ cấp có xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều không ? HS đã biết là muốn có dòng điện trong dây dẫn thì ở hai đầu dây phải có một hiệu điện thế. Từ đó suy ra rằng ở hai đầu cuộn thứ cấp cũng có một hiệu điện thế xoay chiều. Không cần lưu ý HS đến trường hợp mạch thứ cấp hở vẫn có hiệu điện thế.

Ⓑ *Về vấn đề lắp đặt máy biến thế ở hai đầu đường dây tải điện. Nếu có hai biến thế, GV có thể lắp một mô hình đường dây tải điện có đặt hai máy biến thế ở hai đầu, một máy tăng thế và một máy hạ thế.*

Có thể ở một đầu hiệu điện thế tăng từ 3V lên 12V rồi ở đầu kia giảm từ 12V xuống 3V (làm sáng bóng đèn 3V) nhưng với hiệu điện thế thấp như thế thì không thấy rõ sự hao phí điện năng và sự giảm hao phí điện năng do tăng hiệu điện thế.

Ⓒ Tác dụng của lõi sắt trong máy biến thế. Khi tìm hiểu cấu tạo của máy biến thế, SGK có nêu lõi sắt cũng là một bộ phận chính không thể thiếu được của máy biến thế. Nhưng khi nói về nguyên tắc hoạt động của máy biến thế thì không nói gì đến vai trò của lõi sắt vì vấn đề này quá phức tạp. GV có thể hướng dẫn HS giải thích sơ bộ như sau : Lõi sắt bị nhiễm từ làm cho từ trường trong lõi sắt mạnh lên, số đường sức từ tập trung trong lõi sắt đi từ trong lòng cuộn sơ cấp sang lòng cuộn thứ cấp, nhờ thế mà khi dòng điện trong cuộn sơ cấp biến đổi thì số đường sức từ qua tiết diện S của cuộn thứ cấp cũng biến đổi, do đó trong cuộn thứ cấp kín sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng xoay chiều.

IV - GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG CỦA HỌC SINH

Hoạt động học của HS	Trợ giúp của GV
<p>Hoạt động 1. (3 phút)</p> <p>Phát hiện vai trò của máy biến thế trên đường dây tải điện.</p> <p>a) Trả lời các câu hỏi của GV.</p> <p>b) Phát hiện ra vấn đề phải tăng hiệu điện thế để giảm hao phí khi truyền tải điện, nhưng rồi lại phải giảm hiệu điện thế ở nơi tiêu dùng.</p> <p>Phát hiện ra vấn đề cần phải có một loại máy làm tăng hiệu điện thế và giảm hiệu điện thế.</p>	<p>■ Nêu câu hỏi :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Muốn giảm hao phí điện năng trên đường dây tải điện, ta làm thế nào thì có lợi nhất ? - Nếu tăng hiệu điện thế lên cao hàng chục nghìn vôn thì có thể dùng điện đó để thắp đèn, chạy máy được không ? Phải làm thế nào để điện ở nơi tiêu dùng chỉ có hiệu điện thế 220V mà lại tránh được hao phí trên đường dây tải điện ? Có loại máy nào có thể giúp ta thực hiện cả hai nhiệm vụ đó ? <p>Như các em vừa thảo luận, ta phải tăng hiệu điện thế lên để giảm hao phí nhưng rồi lại phải giảm hiệu điện thế cho phù hợp với dụng cụ dùng điện. Muốn làm được việc đó người ta phải dùng một máy gọi là máy biến thế mà ta sẽ tìm hiểu hôm nay.</p>
<p>Hoạt động 2. (3 phút)</p> <p>Tim hiểu cấu tạo của máy biến thế.</p> <p>Làm việc cá nhân.</p> <p>Đọc SGK, xem hình 37.1 SGK, đối chiếu với máy biến thế nhỏ để nhận ra hai cuộn dây dẫn có số vòng khác nhau, cách điện với nhau và được quấn quanh</p>	<p>■ Yêu cầu HS quan sát hình 37.1 SGK và máy biến thế nhỏ để nhận biết các bộ phận chính của máy biến thế.</p> <p>Hỏi thêm :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Số vòng dây của hai cuộn dây có bằng nhau không ? - Dòng điện có thể chạy từ cuộn dây này sang cuộn dây kia được không ? Vì sao ?

một lõi sắt chung.
Hoạt động 3. (10 phút)

Tìm hiểu nguyên tắc hoạt động của máy biến thế theo hai giai đoạn.

a) Trả lời câu hỏi của GV. Vận dụng kiến thức về điều kiện xuất hiện dòng điện cảm ứng để dự đoán hiện tượng xảy ra ở cuộn thứ cấp kín khi cho dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn sơ cấp.

Quan sát GV làm thí nghiệm kiểm tra.

b) Trả lời C2. Trình bày lập luận, nêu rõ là ta đã biết trong cuộn thứ cấp có dòng điện xoay chiều, mà muốn có dòng điện thì phải có một hiệu điện thế ở hai đầu cuộn dây. Vì thế ở hai đầu cuộn thứ cấp cũng có một hiệu điện thế xoay chiều.

c) Rút ra kết luận về nguyên tắc hoạt động của máy biến thế.

Thảo luận chung ở lớp.

Hoạt động 4. (10 phút)

Tìm hiểu tác dụng làm biến đổi hiệu điện thế của máy biến thế (làm tăng hoặc giảm hiệu điện thế).

Làm việc theo nhóm.

a) Quan sát GV làm TN.

Ghi các số liệu thu được vào bảng 1.

b) Lập công thức liên hệ giữa U_1 , U_2 và n_1 , n_2 .

■ Nêu câu hỏi :

Ta đã biết hai cuộn dây của máy biến thế đặt cách điện với nhau và có chung một lõi sắt. Bây giờ nếu ta cho dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn sơ cấp thì liệu có xuất hiện dòng điện cảm ứng ở cuộn thứ cấp không ? Bóng đèn mắc ở cuộn thứ cấp có sáng lên không ? Tại sao ?

■ Nêu câu hỏi :

Nếu đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều thì liệu ở hai đầu cuộn thứ cấp có xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều không ? Tại sao ?

GV làm TN biểu diễn, đo hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp trong hai trường hợp : Mạch thứ cấp kín và mạch thứ cấp hở.

■ Nêu câu hỏi :

Như trên ta đã thấy, khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều U_1 thì ở hai đầu cuộn thứ cấp cũng xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều U_2 . Mặt khác, ta lại biết số vòng dây n_1 ở cuộn sơ cấp khác với số vòng dây n_2 ở cuộn thứ cấp. Vậy, hiệu điện thế ở hai đầu mỗi cuộn dây của máy biến thế có mối quan hệ như thế nào với số vòng dây của mỗi cuộn ?

Thảo luận ở lớp, thiết lập công thức

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

Phát biểu bằng lời mối liên hệ trên.

c) Trả lời câu hỏi của GV.

Nêu dự đoán.

Quan sát GV làm TN kiểm tra dự đoán.

Thảo luận chung ở lớp.

Rút ra kết luận chung.

Hoạt động 5. (5 phút)

Tìm hiểu cách lắp đặt máy biến thế ở hai đầu đường dây tải điện. Chỉ ra được ở đâu nào đặt máy tăng thế, ở đâu nào đặt máy hạ thế. Giải thích lý do.

Làm việc cá nhân.

Hoạt động 6. (5 phút)

Vận dụng.

Xác định số vòng của các cuộn dây của máy biến thế phù hợp với yêu cầu cụ thể về tăng thế hay giảm thế.

Làm việc cá nhân, trả lời C4.

Trình bày kết quả ở lớp.

■ Yêu cầu HS quan sát TN, ghi các số liệu thu được vào bảng 1, căn cứ vào đó rút ra kết luận.

■ Biểu diễn TN trường hợp $n_2 > n_1$ (tăng thế).

Lấy $n_1 = 750$ vòng, $n_2 = 1500$ vòng.

Khi $U_1 = 3V$, xác định U_2 .

Khi $U_1 = 2,5V$, xác định U_2 .

■ Nêu câu hỏi :

Nếu bây giờ ta dùng cuộn 1500 vòng làm cuộn sơ cấp thì hiệu điện thế thu được ở cuộn thứ cấp 750 vòng sẽ tăng lên hay giảm đi ? Công thức vừa thu được còn đúng nữa không ?

■ Khi nào thì máy có tác dụng làm tăng hiệu điện thế, khi nào làm giảm ?

■ Nêu câu hỏi :

Mục đích của việc dùng máy biến thế là phải tăng hiệu điện thế lên hàng trăm nghìn vôn để giảm hao phí trên đường dây tải điện, nhưng mạng điện tiêu dùng hàng ngày chỉ có hiệu điện thế 220V. Vậy ta phải làm thế nào để vừa giảm được hao phí trên đường dây tải điện, vừa đảm bảo phù hợp với dụng cụ tiêu thụ điện ?

■ Yêu cầu HS áp dụng công thức vừa thu được để trả lời C4.

Hoạt động 7. (5 phút)

Củng cố bài học.

Tự đọc phần ghi nhớ.

Trả lời câu hỏi củng cố của GV.

■ Nêu một số câu hỏi củng cố :

– Vì sao khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp của máy biến thế một hiệu điện thế xoay chiều, thì ở hai đầu cuộn thứ cấp cũng xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều ?

– Hiệu điện thế ở hai đầu các cuộn dây của máy biến thế liên hệ với số vòng dây của mỗi cuộn như thế nào ?

V - TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

Trong SGK

C1 Có sáng. Vì khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều thì sẽ tạo ra trong cuộn dây đó một dòng điện xoay chiều. Lõi sắt bị nhiễm từ trở thành một nam châm có từ trường biến thiên ; số đường sức từ của từ trường xuyên qua tiết diện S của cuộn thứ cấp biến thiên, do đó trong cuộn thứ cấp xuất hiện dòng điện cảm ứng làm cho đèn sáng.

C2 Đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều thì trong cuộn dây đó có dòng điện xoay chiều chạy qua. Từ trường trong lõi sắt luân phiên tăng giảm, vì thế số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn thứ cấp luân phiên tăng giảm. Kết quả là trong cuộn thứ cấp xuất hiện một dòng điện xoay chiều. Một dòng điện xoay chiều phải do một hiệu điện thế xoay chiều gây ra. Bởi vậy ở hai đầu cuộn thứ cấp có một hiệu điện thế xoay chiều.

C3 Nhận xét bằng lời : Hiệu điện thế ở hai đầu mỗi cuộn dây của máy biến thế tỉ lệ với số vòng dây của các cuộn dây tương ứng.

C4 Cuộn 6V có 109 vòng. Cuộn 3V có 54 vòng.

Trong SBT

37.1 D.

37.2 12V.

37.3 Dòng điện một chiều không đổi sẽ tạo ra một từ trường không đổi. Do đó số đường sức từ xuyên qua tiết diện của cuộn thứ cấp không đổi. Kết quả là trong cuộn thứ cấp không có dòng điện cảm ứng.

37.4 Tỉ lệ :
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{20\,000\text{V}}{2\,000\text{V}} = 10.$$

Cuộn dây có ít vòng được mắc vào hai cực của máy phát điện.