

32 MÁY BIẾN ÁP. TRUYỀN TẢI ĐIỆN

I - MỤC TIÊU

- Nắm được nguyên tắc hoạt động, cấu tạo và các đặc điểm của máy biến áp.
- Hiểu nguyên tắc chung của sự truyền tải điện đi xa.
- Giải được các bài tập đơn giản về biến áp và truyền tải điện.

II - CHUẨN BỊ

Giáo viên

Mô hình máy biến áp. Sơ đồ truyền tải và phân phối điện năng.

Học sinh

Ôn lại về suất điện động cảm ứng, vật liệu từ.

III - NHỮNG ĐIỀU CẦN LƯU Ý

1. SGK không xét riêng máy biến áp trong trường hợp có tải và không tải. Cần thấy các công thức về suất điện động và điện áp hiệu dụng ở hai đầu mỗi cuộn dây

$\left(\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2} \text{ và } \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \right)$ đúng cho cả hai trường hợp có tải và không tải với điều

kiện lõi sắt kín, từ thông qua mỗi vòng dây của hai cuộn đều như nhau và điện trở thuần của các cuộn dây không đáng kể. Khi viết điều kiện bằng nhau về công suất ở hai mạch, để cho đơn giản, SGK không đưa vào hệ số công suất mà chỉ ghi lưu ý ở cột phụ. Mục hiệu suất của máy chỉ yêu cầu HS nêu được đó là tỉ số giữa công suất

lấy ra ở hai đầu cuộn thứ cấp đối với công suất đưa vào mạch sơ cấp : $H = \frac{\mathcal{P}_2}{\mathcal{P}_1}$. Sau

khi trình bày về máy biến áp, GV nói thêm về máy biến áp tự ngẫu vì loại máy biến áp này thường gặp nhiều trong đời sống và trong kĩ thuật.

2. So với SGK cũ, SGK mới đề cập tới cả hệ số công suất trong công thức tính công suất hao phí trên đường dây cho phù hợp hơn đối với thực tế. GV lưu ý với HS đây là hệ số công suất của cả hệ thống tải điện và nơi tiêu thụ. Hệ số này thay đổi khi tải mắc ở nơi tiêu thụ thay đổi.

3. SGK có nêu một sơ đồ truyền tải điện năng đi xa với mục đích minh họa bằng một ví dụ với đường tải điện có hai dây. Trong thực tế, các đường tải điện năng đi xa đều là hệ thống tải dòng điện ba pha đi xa với hệ thống bốn dây, trừ đường tải điện từ trạm trung gian đến các khu sản xuất hoặc khu dân cư chỉ cần dòng một pha.

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

1. Máy biến áp

Khi dạy về máy biến áp, GV nên cho HS thấy các loại máy biến áp thường dùng trong đời sống hoặc trong kĩ thuật bằng hiện vật, mô hình hoặc bằng tranh ảnh. Các công thức về máy biến áp là những công thức gần đúng nên khi chứng minh chúng, GV phải làm rõ các điều kiện để áp dụng sự gần đúng này. Đó là :

– Công thức $\frac{E_1}{E_2} = \frac{N_1}{N_2}$ dùng trong trường hợp bỏ qua sự mất mát từ thông (từ

thông qua mỗi vòng dây của hai cuộn bằng nhau).

– Công thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ dùng trong trường hợp bỏ qua điện trở của các cuộn dây.

– Công thức $\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$ dùng trong trường hợp hao phí năng lượng trong máy

biến áp không đáng kể.

C1 Hiệu suất của máy biến áp được tính bằng tỉ số giữa công suất lấy ra từ hai đầu cuộn thứ cấp và công suất đưa vào cuộn sơ cấp :

$$H = \frac{\mathcal{P}_2}{\mathcal{P}_1}$$

Hiệu suất có giá trị lớn vì các hao phí điện năng ở biến áp có thể khắc phục và giảm tới giá trị rất nhỏ so với điện năng sử dụng.

C2 Đối với máy tăng áp $U_2 > U_1$ nên $I_2 = I_1 \frac{U_1}{U_2} < I_1$. Do đó, dây của cuộn

thứ cấp nên dùng loại có đường kính nhỏ hơn dây của cuộn sơ cấp vì cường độ dòng điện qua nó nhỏ hơn so với cường độ dòng điện ở cuộn sơ cấp.

2. Truyền tải điện

Khi trình bày về truyền tải điện, GV có thể nêu thêm ý nghĩa của hệ thống truyền tải điện. Hệ thống truyền tải điện lạc hậu sẽ gây ra một sự lãng phí lớn. Hiện nay hệ thống truyền tải điện từ nhà máy điện đến các trung tâm phân phối điện lớn đều là hệ thống truyền tải dòng điện ba pha.

V - HƯỚNG DẪN TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ GIẢI BÀI TẬP

Câu hỏi

1. Máy biến áp làm biến đổi biên độ của điện áp và biên độ của cường độ dòng điện nhưng không làm biến đổi tần số của chúng.

2. a) Đối với máy biến áp, cách làm giảm điện năng hao phí chủ yếu là dùng lõi sắt kỹ thuật khép kín, gồm nhiều lá mỏng ghép cách điện với nhau để tăng cường từ thông qua các cuộn dây và giảm điện năng hao phí do dòng Fu-cô.

b) Đối với hệ thống truyền tải điện đi xa, cách chủ yếu làm giảm điện năng hao phí là tăng điện áp ở hai cực trạm phát điện, vì công suất hao phí tỉ lệ nghịch với bình phương của điện áp này.

Bài tập

1. D. Nếu tăng điện trở R lên hai lần thì công suất tiêu thụ ở mạch thứ cấp

$\mathcal{P}_2 = \frac{U_2^2}{R}$ giảm hai lần, vì U_2 không đổi. Công suất tiêu thụ ở mạch sơ cấp

$\mathcal{P}_1 = \mathcal{P}_2$ nên cũng giảm hai lần. Cường độ dòng điện $I_2 = \frac{U_2}{R}$ giảm hai lần,

$I_1 = I_2 \frac{U_2}{U_1}$ giảm hai lần. Các suất điện động không đổi.

2. A. Ở chế độ ổn định, công suất hao phí không đổi, không phụ thuộc vào thời gian truyền điện.

3. Theo giả thiết $U_1 = 380 \text{ V}$; $I_2 = 1,5 \text{ A}$; $U_2 = 12 \text{ V}$; $N_2 = 30$.

Áp dụng công thức : $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$ và $\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_1}{U_2}$ ta có :

$$I_1 = I_2 \frac{U_2}{U_1} \approx 0,047 \text{ A} ; N_1 = N_2 \frac{U_1}{U_2} = 950 \text{ vòng.}$$

4. a) Theo giả thiết $\Delta W = 480 \text{ kW.h}$, $t = 24 \text{ h}$ nên $\Delta \mathcal{P} = \frac{\Delta W}{t} = 20 \text{ kW}$.

b) $\Delta \mathcal{P}' = \frac{2,5}{100} \mathcal{P} = 0,025 \cdot 200 \text{ kW} = 5 \text{ kW}$.

Gọi R là điện trở đường dây thì $\Delta \mathcal{P} = RI^2$; $\Delta \mathcal{P}' = RI'^2$. Từ đó suy ra :

$$\frac{I'}{I} = \sqrt{\frac{\Delta \mathcal{P}'}{\Delta \mathcal{P}}} = \sqrt{\frac{5}{20}} = \frac{1}{2}$$

Vì công suất truyền đi ở trạm phát điện không đổi nên $U'I' = UI$

$$\Rightarrow U' = \frac{I}{I'}U = 2U = 4 \text{ kV}$$