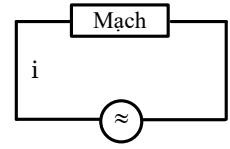


BÀI 15. CÔNG SUẤT CỦA DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU. HỆ SỐ CÔNG SUẤT

1. Công suất của mạch điện xoay chiều

a. Biểu thức của công suất

- Điện áp hai đầu mạch: $u = U\sqrt{2} \cos \omega t$.
- Cường độ dòng điện tức thời trong mạch: $i = I\sqrt{2} \cos(\omega t + \varphi)$
- Công suất tức thời của mạch điện xoay chiều:
 $p = ui = 2UI \cos \omega t \cos(\omega t + \varphi) = UI [\cos \varphi + \cos(2\omega t + \varphi)]$



- Công suất điện tiêu thụ trung bình trong một chu kỳ: $P = UI \cos \varphi$ (1)
- Nếu thời gian dùng điện $t \gg T$, thì P cũng là công suất tiêu thụ điện trung bình của mạch trong thời gian đó (U, I không thay đổi).

b. Điện năng tiêu thụ của mạch điện $W = P \cdot t$ (2)

2. Hệ số công suất

a. Biểu thức của hệ số công suất

- Từ công thức (1), $\cos \varphi$ được gọi là hệ số công suất.

a. Tầm quan trọng của hệ số công suất

- Các động cơ, máy khi vận hành ổn định, công suất trung bình được giữ không đổi và bằng:

$$P = UI \cos \varphi \quad \text{với } \cos \varphi > 0 \Rightarrow I = \frac{P}{UI \cos \varphi} \Rightarrow P_{hp} = rI^2 = r \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi}$$

- Nếu $\cos \varphi$ nhỏ $\rightarrow P_{hp}$ sẽ lớn, ảnh hưởng đến sản xuất kinh doanh của công ty điện lực.

c. Tính hệ số công suất của mạch điện R, L, C nối tiếp

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z} \quad \text{hay } \cos \varphi = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

- Vậy Công suất trung bình tiêu thụ trong mạch: $P = UI \cos \varphi = U \frac{U}{Z} \frac{R}{Z} = R \left(\frac{U}{Z} \right)^2 = RI^2$.

BÀI TẬP

Câu 1: Trong các dụng cụ tiêu thụ điện như quạt, tủ lạnh, động cơ, người ta phải nâng cao hệ số công suất nhằm

- A. tăng công suất tỏa nhiệt.
- B. giảm công suất tiêu thụ.
- C. tăng cường độ dòng điện.
- D. giảm cường độ dòng điện.

Câu 2: Một dòng điện xoay chiều có biểu thức $i = 5\cos 100\pi t$ (A) chạy qua điện trở thuần bằng 10Ω . Công suất tỏa nhiệt trên điện trở đó là

- A. 125 W.
- B. 160 W.
- C. 250 W.
- D. 500 W.

Câu 3: Một điện áp xoay chiều được đặt vào hai đầu một điện trở thuần. Giữ nguyên giá trị hiệu dụng, thay đổi tần số của hiệu điện thế. Công suất tỏa nhiệt trên điện trở

- A. tỉ lệ thuận với bình phương của tần số.
- B. tỉ lệ thuận với tần số.
- C. tỉ lệ nghịch với tần số.
- D. không phụ thuộc vào tần số.

Câu 4: Chọn đáp án **đúng**. Trong một đoạn mạch không phân nhánh với các giá trị R, L và C cố định. Nếu giữ nguyên tần số của hiệu điện thế ở hai đầu mạch mà tăng hiệu điện thế cực đại lên hai lần thì công suất tiêu thụ trong mạch sẽ

- A. tăng 4 lần.
- B. tăng 2 lần.
- C. giảm 4 lần.
- D. giảm 2 lần.

Câu 5: Điện áp hai đầu đoạn mạch điện xoay chiều $u = 100\sqrt{2} \cos(100\pi t - \pi/6)$ (V) và cường độ dòng điện trong mạch $i = 4\sqrt{2} \sin(100\pi t)$ (A). Công suất tiêu thụ của đoạn mạch là

A. 400 W. B. 600 W. C. 200 W. D. 800 W.

Câu 6: Cho một đoạn mạch điện RLC nối tiếp. Biết $R = 100 \Omega$; $C = 10^{-4}/\pi$ F, cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L thay đổi được. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một hiệu điện thế ổn định có biểu thức: $u = 200\cos 100\pi t$ (V). Giá trị của L để công suất tiêu thụ trong mạch là 100 W bằng

A. $4/\pi$ H. B. $1/2\pi$ H. C. $2/\pi$ H. D. $3/\pi$ H.

Câu 7: Chọn câu trả lời sai. Ý nghĩa của hệ số công suất $\cos \varphi$ là

A. hệ số công suất càng lớn thì công suất hao phí của mạch càng lớn.
 B. hệ số công suất càng lớn thì công suất tiêu thụ của mạch càng lớn.
 C. công suất của các thiết bị điện thường phải $\geq 0,85$.
 D. để tăng hiệu quả sử dụng điện năng, ta phải tìm cách nâng cao hệ số công suất.

Câu 8: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp, cho $R = 50 \Omega$. Đặt vào hai đầu đoạn mạch điện áp $u = 100\sqrt{2} \cos \omega t$ (V), biết điện áp giữa hai bản tụ và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch lệch pha nhau một góc là $\pi/6$. Công suất tiêu thụ của mạch điện là

A. 100 W. B. $100\sqrt{3}$ W. C. 50 W. D. $50\sqrt{3}$ W.

Câu 9: Cho mạch điện RLC nối tiếp. $L = 1/\pi$ H, $C = 10^{-4}/2\pi$ F. Biểu thức $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Công suất tiêu thụ của mạch điện là $P = 36\sqrt{3}$ W, cuộn dây thuần cảm. Điện trở R của mạch là

A. $100/\sqrt{3} \Omega$. B. $100\sqrt{3} \Omega$ hoặc $100/\sqrt{3} \Omega$.
 C. $100\sqrt{3} \Omega$. D. 100Ω .

Câu 10: Trong mạch điện xoay chiều RLC nối tiếp. Cho L, C không đổi. Thay đổi R cho đến khi $R = R_0$ thì $P_{\max}$. Khi đó

A. $R_0 = Z_L - Z_C$. B. $R_0 = Z_C - Z_L$. C. $R_0 = (Z_L - Z_C)^2$. D. $R_0 = |Z_L - Z_C|$.

Câu 11: Cho mạch điện xoay chiều RLC mắc nối tiếp. Cuộn dây gồm $r = 20 \Omega$ và $L = 2/\pi$ H; $R = 80 \Omega$; tụ có C biến đổi được. Điện áp hai đầu đoạn mạch là $u = 120\sqrt{2} \cos 100\pi t$ (V). Điều chỉnh C để $P_{\max}$. Công suất cực đại có giá trị bằng

A. 164 W. B. 144 W. C. 100 W. D. 120 W.

Câu 12: Một bàn là điện được coi như là một đoạn mạch có điện trở thuần R được mắc vào một mạng điện xoay chiều (110V – 50Hz). Khi mắc nó vào một mạng điện xoay chiều (110V – 60Hz) thì công suất tỏa nhiệt của bàn là

A. giảm xuống. B. không đổi.
 C. tăng lên. D. có thể tăng lên hoặc giảm xuống.

BÀI 16. MÁY BIẾN ÁP – TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG.

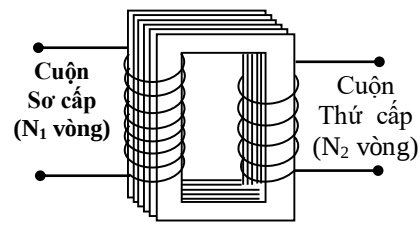
I. MÁY BIẾN ÁP:

1. Định nghĩa: Máy biến áp là những thiết bị dùng để biến đổi điện áp xoay chiều.

Chú ý: Máy biến áp không làm thay đổi tần số dòng điện xoay chiều.

2. Cấu tạo của máy biến áp: Gồm hai bộ phận chính :

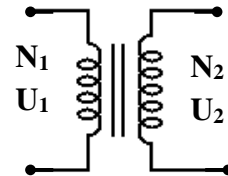
- Một lõi sắt (hoặc thép non pha silic), có dạng hình khung, gồm nhiều lá sắt mỏng ghép cách điện với nhau nhằm giảm sự tỏa nhiệt dòng điện Fu-cô.
- Hai cuộn dây quấn trên lõi sắt, có số vòng khác nhau, thường bằng dây đồng có điện trở nhỏ.
- Cuộn dây nối với nguồn điện xoay chiều gọi là cuộn sơ cấp ; dây nối với tải tiêu thụ gọi là cuộn thứ cấp.



2. Nguyên tắc hoạt động của máy biến áp:

Máy biến áp hoạt động dựa trên hiện tượng *cảm ứng điện từ*.

“Dòng điện xoay chiều chạy trong cuộn sơ cấp gây ra từ thông biến thiên qua cuộn thứ cấp, làm suất điện động trong cuộn thứ cấp một suất điện động xoay chiều. Nếu mạch thứ cấp kín thì có dòng điện xoay chiều trong cuộn thứ cấp.”



3. Sự biến đổi điện áp và cường độ dòng điện qua máy biến áp:

a) Sự biến đổi điện áp:

Tỉ số các điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp luôn luôn bằng tỉ số các số vòng dây của hai cuộn đó.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

- Nếu $N_2 > N_1 \rightarrow U_2 > U_1$: Máy tăng áp

- Nếu $N_2 < N_1 \rightarrow U_2 < U_1$: Máy hạ áp

b) Sự biến đổi cường độ dòng điện:

nếu hao phí điện năng trong máy biến áp không đáng kể thì công suất dòng điện trong các cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp bằng nhau:

$$\text{Ta có : } P_1 = P_2 \leftrightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 \rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

Vậy : Máy biến áp làm tăng tăng điện áp lên bao nhiêu lần thì làm giảm cường độ dòng điện đi bấy nhiêu lần và ngược lại.

II. TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG:

Gọi P là công suất truyền đi của nhà máy; U là điện áp ở nơi truyền đi; R là điện trở của đường dây.

- Cường độ dòng điện trên đường dây tải : $I = P/U$

- Công suất hao phí trên đường dây : $P_{hp} = R.I^2 = R \cdot \frac{P_{phát}^2}{U_{phát}^2}$

- Đối với hệ thống truyền tải điện năng với P và cosφ xác định thì có 2 cách làm giảm P_{hp} :

+ Cách 1: Giảm điện trở R của dây $\rightarrow$ tăng tiết diện của đường dây, đồng thời tăng sức chịu đựng của các cột điện. Cách này rất tốn kém.

+ Cách 2: Tăng điện áp ở nơi phát đi và giảm điện áp ở nơi tiêu thụ $\rightarrow$ dùng máy biến áp. Cách này rất đơn giản và ít tốn kém.

Dùng máy tăng áp để tăng điện áp lên k lần trước khi tải đi thì công suất hao phí giảm đi k^2 lần

- Ngoài ra, còn dùng biến áp để nấu chảy kim loại và hàn điện.

TRẮC NGHIỆM

1. Tìm câu **sai** về máy biến thế :

- A. Cuộn thứ cấp có tác dụng cung cấp điện năng cho tải tiêu thụ
- B. Cuộn sơ cấp có tác dụng thu điện năng từ nguồn điện
- C. Nguyên tắc hoạt động của máy biến thế có tác dụng dẫn điện từ cuộn sơ cấp sang cuộn thứ cấp.
- D. Lõi kim loại của biến thế có tác dụng dẫn điện từ cuộn sơ cấp sang thứ cấp.

2. Chọn mệnh đề **đúng** khi nói về tác dụng của máy biến thế :

- A. Tăng hoặc giảm điện áp của điện xoay chiều.
- B. Tăng hoặc giảm điện áp của nguồn điện không đổi.
- C. Chuyển điện năng từ mạch này sang mạch khác.

D. A và C.

3. Chọn mệnh đề **đúng** khi nói về cuộn thứ cấp của máy biến thế :

- A. Số vòng cuộn thứ cấp luôn lớn hơn số vòng của cuộn sơ cấp.
- B. Số vòng cuộn thứ cấp luôn nhỏ hơn số vòng của cuộn sơ cấp.
- C. Nối với nguồn điện
- D. Nối với mạch tiêu thụ điện năng

4. Trong một máy biến thế, số vòng cuộn thứ cấp lớn hơn số vòng của cuộn sơ cấp, chọn mệnh đề **đúng** khi nói về tác dụng của máy :

- A. Tăng điện áp
- B. Tăng cường độ dòng điện
- C. Giảm cường độ dòng điện
- D. A và C

5. Một máy biến thế có số vòng dây của cuộn sơ cấp lớn hơn số vòng dây của cuộn thứ cấp. Máy có tác dụng :

- A. Tăng điện áp và giảm cường độ dòng điện.
- B. Giảm điện áp và giảm cường độ dòng điện.
- C. Giảm điện áp và tăng cường độ dòng điện.
- D. Tăng điện áp và tăng cường độ dòng điện.

6. Chọn mệnh đề **đúng** :

- A. Điện áp ở cuộn thứ cấp phụ thuộc tần số dòng điện xoay chiều.
- B. Máy biến thế có thể biến đổi hiệu thế của pin, ắc quy.
- C. Máy biến thế có thể sử dụng tăng điện áp hoặc giảm điện áp.
- D. A và B

7. Một máy biến thế có mạch thứ cấp hở. Chọn mệnh đề **đúng** :

- A. Điện áp giữa hai đầu cuộn thứ cấp bằng không.
- B. Dòng điện ở 2 cuộn dây là I_1 và I_2 thỏa mãn hệ thức : $n_1 I_1 = n_2 I_2$.
- C. Công suất tiêu thụ ở mạch sơ cấp không đáng kể.
- D. A và C

8. Cuộn sơ cấp một máy biến thế nhận một dòng điện không đổi có cường độ là I_1 . Cường độ dòng điện ở mạch thứ cấp I_2 , thỏa hệ thức :

- A. $I_2 > I_1$, khi số vòng cuộn thứ cấp lớn hơn số vòng cuộn sơ cấp.
- B. $I_2 > I_1$, khi số vòng cuộn thứ cấp nhỏ hơn số vòng cuộn sơ cấp.
- C. $I_2 = 0$
- D. $I_2 = I_1$, khi số vòng của 2 cuộn dây bằng nhau.

9. Đặc điểm của biến thế dùng để hàn điện thỏa mệnh đề nào sau :

- A. Điện áp ở mạch thứ cấp có giá trị lớn
- B. Số vòng của cuộn thứ cấp phải lớn hơn số vòng của cuộn sơ cấp.
- C. Số vòng cuộn thứ cấp phải nhỏ hơn số vòng cuộn sơ cấp rất nhiều
- D. A và B

10. Nhận xét về các yếu tố : **I. Điện áp II. Cường độ III. Công suất**

Máy biến thế có thể cho ta lợi ích về yếu tố nào ?

- A. I
- B. I và III
- C. II và III
- D. I và II

* **câu: 11,12** : Cuộn thứ cấp của máy biến thế có 1200 vòng. Từ thông xoay chiều qua một vòng của cuộn sơ cấp có tần số là 50Hz và có biên độ là $5 \cdot 10^{-4}$ Wb. Số vòng của cuộn sơ cấp là 400 vòng.

11. Khi mạch thứ cấp hở, điện áp hiệu dụng giữa hai đầu của cuộn thứ cấp nhận giá trị nào sau đây :

- A. 188,4 V
- B. 266,4 V
- C. 133,2 V
- D. 60 V

12. Điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu cuộn sơ cấp nhận giá trị :

- A. 63 V
- B. 88,8 V
- C. 125,6 V
- D. 28,28 V

Câu 13,14,15,16 : * Một máy biến thế gồm cuộn sơ cấp có 300 vòng và cuộn thứ cấp có 50 vòng. Nối 2 đầu

cuộn thứ cấp với một cuộn dây tự cảm có điện trở thuần là 100Ω và độ tự cảm là $L = \frac{\sqrt{3}}{3\pi}$ H. công suất tiêu thụ

bởi cuộn dây tự cảm là 25W khi giữa 2 đầu cuộn sơ cấp có một điện áp xoay chiều tần số 50 Hz

13. Cường độ hiệu dụng ở mạch thứ cấp có giá trị nào sau đây :

- A. 0,25 A
- B. 1 A
- C. 0,5 A
- D. 2 A

14. Điện áp hiệu dụng hai đầu của mạch thứ cấp có giá trị :

- A. $\frac{100}{3}\sqrt{3}V$ B. 200 V C. 150 V D. 91,3 V

15. Điện áp hiệu dụng giữa 2 đầu của cuộn sơ cấp là :

- A. 1200 V B. 600 V C. 300 V D. $200\sqrt{3}$ V

16. Hệ số công suất của mạch thứ cấp có giá trị :

- A. $\sqrt{3}/2$ B. $1/3$ C. 0,54 D. 0,15