

CHỦ ĐỀ 15: ĐIỆN XOAY CHIỀU. MÁY BIẾN THỂ.

A/ KIẾN THỨC CẦN NHỚ.

1/ Dòng điện xoay chiều:

- Dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dẫn kín đổi chiều khi số đường sức từ xuyên qua tiết diện S của cuộn dây đang tăng mà chuyển sang giảm hoặc ngược lại đang giảm chuyển sang tăng. Dòng điện luân phiên đổi chiều gọi là dòng điện xoay chiều.

- Khi cho cuộn dây dẫn kín quay trong từ trường của nam châm hay cho nam châm quay trước cuộn dây dẫn thì trong cuộn dây xuất hiện dòng điện cảm ứng xoay chiều

2/ Máy phát điện xoay chiều:

- Máy phát điện xoay chiều có hai bộ phận chính là nam châm và cuộn dây dẫn. Một trong hai bộ phận đó đứng yên gọi là stato, bộ phận còn lại quay gọi là rôto.

- Có hai loại máy phát điện xoay chiều:

+ Loại 1: Khung dây quay (Rôto) thì có thêm bộ góp (hai vành khuyên nối với hai đầu dây, hai vành khuyên thì lên hai thanh quét, khi khung dây quay thì vành khuyên quay còn thanh quét đứng yên). Loại này chỉ khác động cơ điện một chiều ở bộ góp (cổ góp). Ở máy phát điện một chiều là hai bán khuyên thì lên hai thanh quét.

+ Loại 2: Nam châm quay (nam châm này là nam châm điện)_Rôto

- Khi rôto của máy phát điện xoay chiều quay được 1 vòng thì dòng điện do máy sinh ra đổi chiều 2 lần. Dòng điện không thay đổi khi đổi chiều quay của rôto.

- Máy phát điện quay càng nhanh thì HĐT ở 2 đầu cuộn dây của máy càng lớn. Tần số quay của máy phát điện ở nước ta là 50Hz.

3/ Các tác dụng của dòng điện xoay chiều – Đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế xoay chiều.

- Dòng điện xoay chiều có tác dụng như dòng điện một chiều: tác dụng nhiệt, tác dụng phát sáng, tác dụng từ ...

- Lực điện từ (tác dụng từ) đổi chiều khi dòng điện đổi chiều.

- Dùng ampe kế và vôn kế xoay chiều có kí hiệu AC (hay ~) để đo giá trị hiệu dụng của CĐDD và HĐT xoay chiều. Khi mắc ampe kế và vôn kế xoay chiều vào mạch điện xoay chiều không cần phân biệt chốt (+) hay (-)..

- Các công thức của dòng điện một chiều có thể áp dụng cho các giá trị hiệu dụng của cường độ và HĐT của dòng điện xoay chiều.

4. Truyền tải điện năng đi xa:

- Khi truyền tải điện năng đi xa bằng đường dây dẫn sẽ có một phần điện năng hao phí do hiện tượng tỏa nhiệt trên đường dây.

- Công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây dẫn tỉ lệ nghịch với bình phương hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn $P_{hp} = \frac{P^2.R}{U^2}$

- Để giảm hao phí trên đường dây truyền tải điện năng đi xa ta có các phương án sau:

+ Tăng tiết diện dây dẫn (tốn kém)

+ Chọn dây có điện trở suất nhỏ (tốn kém)

+ Tăng hiệu điện thế (thường dùng)

- Khi truyền tải điện năng đi xa phương án làm giảm hao phí hữu hiệu nhất là tăng hiệu điện thế đặt vào hai đầu dây dẫn bằng các máy biến thế.

5/ Máy biến thế

- Khi đặt một hiệu điện thế xoay chiều vào hai đầu cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế thì ở hai đầu của cuộn dây thứ cấp xuất hiện một hiệu điện thế xoay chiều.

- Không thể dùng dòng điện một chiều không đổi (dòng điện một chiều) để chạy máy biến thế được.

- Tỉ số hiệu điện thế ở hai đầu các cuộn dây của máy biến thế bằng tỉ số giữa số vòng của các cuộn dây đó: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$

- Nếu số vòng dây ở cuộn sơ cấp (đầu vào) lớn hơn số vòng dây ở cuộn thứ cấp (đầu ra) máy gọi là máy hạ thế. Nếu số vòng dây ở cuộn sơ cấp nhỏ hơn số vòng dây ở cuộn thứ cấp thì gọi là máy tăng thế.

- Ở 2 đầu đường dây tải điện về phía nhà máy điện đặt máy tăng thế để giảm hao phí về nhiệt trên đường dây tải, ở nơi tiêu thụ đặt máy hạ thế xuống bằng HĐT định mức của các dụng cụ tiêu thụ điện

B/ BÀI TẬP VẬN DỤNG.

I/ CÂU HỎI TỰ LUẬN.

Câu 1: Nêu các tác dụng của dòng điện. Trong các tác dụng của dòng điện, tác dụng nào phụ thuộc vào chiều, tác dụng nào không phụ thuộc vào chiều dòng điện.

Đáp án:

Các tác dụng của dòng điện: tác dụng nhiệt, tác dụng từ, tác dụng quang, tác dụng hóa học, tác dụng sinh lí.

Trong đó, tác dụng của dòng điện phụ thuộc vào chiều là tác dụng từ, tác dụng hóa học.

Các tác dụng không phụ thuộc vào chiều là tác dụng nhiệt, tác dụng quang, tác dụng sinh lí.

Câu 2: Người ta truyền tải một công suất điện 440000W bằng một đường dây dẫn có điện trở 50Ω. Hiệu điện thế giữa hai đầu dây tải điện là 220000V. Công suất hao phí trên đường dây truyền tải điện là bao nhiêu?

Đáp án

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2 = 50 \cdot 440.000^2 / (220.000^2) = 200W$

Câu 3: Người ta truyền tải một công suất điện 100kW bằng một đường dây dẫn có điện trở R thì công suất hao phí trên đường dây truyền tải điện là 0,2kW. Hiệu điện thế giữa hai đầu dây tải điện là 35kV. Điện trở dây dẫn bằng

Đáp án:

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2 \Rightarrow R = P_{hp} \cdot U^2/P^2 = 200 \cdot 35000^2 / 100000^2 = 24,5\Omega$

Câu 4: Một máy biến thế gồm cuộn sơ cấp có 1000 vòng, cuộn thứ cấp có 5000 vòng đặt ở đầu một đường dây tải điện để truyền đi một công suất điện là 10 000 kW. Biết hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp là 100kV.

a. Tính hiệu điện thế đặt vào 2 đầu cuộn sơ cấp.

b. Cho điện trở của toàn bộ đường dây là 100Ω. Tính công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây.

Đáp án

a. Tính hiệu điện thế đặt vào 2 đầu cuộn sơ cấp:

$$\text{Ta có } n_1/n_2 = U_1/U_2 = 1000/5000 \Leftrightarrow U_1 = U_2 \cdot n_1/n_2 = 100000 \cdot 1/5 = 20.000\text{V}$$

Cuộn dây có ít vòng dây mắc với hai đầu máy phát điện.

b. Tính công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường

- Cường độ dòng điện qua dây: $I = P/U = 10000/100 = 100\text{A}$

- Công suất hao phí: $P_{hp} = I^2 \cdot R = 100^2 \cdot 100 = 1000000\text{W} = 1000\text{kW}$

Câu 5: Một máy phát điện xoay chiều có một hiệu điện thế xoay chiều ở hai cực của máy là 220V. Muốn tải điện đi xa người ta phải tăng hiệu điện thế thành 15400V. Hỏi phải dùng loại máy biến thế với các cuộn dây có số vòng dây theo tỉ lệ như thế nào? Cuộn dây nào mắc với hai đầu máy phát điện?

Đáp án

Ta có: $n_1/n_2 = U_1/U_2 = 15400/220 = 70$

Cuộn dây có ít vòng dây mắc với hai đầu máy phát điện

Câu 6: Một máy biến thế gồm cuộn sơ cấp có 1000 vòng, cuộn thứ cấp có 10000 vòng đặt ở đầu một đường dây tải điện để truyền đi một công suất điện là 11 000 kW. Biết hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp là 110kV.

a. Tính hiệu điện thế đặt vào 2 đầu cuộn sơ cấp.

b. Cho điện trở của toàn bộ đường dây là 50Ω. Tính công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây.

Đáp án

a. Tính hiệu điện thế đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp:

$$\text{Ta có } n_1/n_2 = U_1/U_2 = 1000/10000 \Leftrightarrow U_1 = U_2 \cdot n_1/n_2 = 110000 \cdot 1/10 = 11000\text{V}$$

Cuộn dây có ít vòng dây mắc với hai đầu máy phát điện.

b. Tính công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường

- Cường độ dòng điện qua dây: $I = P/U = 11000/110 = 100\text{A}$

- Công suất hao phí: $P_{hp} = I^2 \cdot R = 100^2 \cdot 50 = 500000\text{W} = 500\text{kW}$

Câu 7: Đường dây tải điện từ huyện về xã có chiều dài tổng cộng 10km, có hiệu điện thế 15000V ở hai đầu nơi truyền tải, công suất cung cấp ở nơi truyền tải $P = 3.10^6$ W. Dây dẫn tải điện cứ 1km có điện trở $0,2\Omega$. Tính công suất hao phí do tỏa nhiệt trên đường dây.

Đáp án:

- Điện trở dây dẫn: $R = 0,2\Omega \cdot 2 \cdot 10 = 4\Omega$.
- Cường độ dòng điện qua dây: $I = P/U = 3.10^6/15000 = 200$ A
- Công suất hao phí: $P_{hp} = I^2 \cdot R = 200^2 \cdot 4 = 160000$ W

II/ CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM.

Câu 1: Nếu tăng hiệu điện thế ở hai đầu đường dây tải điện lên 10 lần thì công suất hao phí do tỏa nhiệt sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Tăng lên 10 lần
- B. Tăng lên 100 lần.
- C. Giảm đi 100 lần.
- D. Giảm đi 10 lần.

Câu 2: Trong các trường hợp sau, trường hợp nào sử dụng dòng điện xoay chiều?

- A. Dòng điện nạp cho acquy.
- B. Dòng điện qua đèn LED.
- C. Dòng điện làm quạt trần quay theo một chiều xác định.
- D. Dòng điện trong đèn pin phát sáng.

Câu 3: Trên cùng một đường dây dẫn tải đi cùng một công suất điện, nếu dùng dây dẫn có tiết diện tăng gấp đôi thì công suất hao phí vì tỏa nhiệt sẽ

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

Câu 4: Người ta truyền tải một công suất điện 100kW bằng một đường dây dẫn có điện trở R thì công suất hao phí trên đường dây truyền tải điện là 0,2kW. Hiệu điện thế giữa hai đầu dây tải điện là 35kV. Điện trở dây dẫn bằng

- A. 50Ω
- B. $24,5\Omega$
- C. 15Ω
- D. 500Ω

Câu 5: Cuộn sơ cấp của máy biến thế có 100 vòng, cuộn thứ cấp 2000 vòng, khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều U thì ở hai đầu cuộn thứ cấp có hiệu điện thế 220V. Hiệu điện thế U bằng

- A. 20V
- B. 22V
- C. 11V
- D. 24V

Câu 6: Người ta truyền tải một công suất điện 100kW bằng một đường dây dẫn có điện trở 5Ω thì công suất hao phí trên đường dây truyền tải điện là 0,5kW. Hiệu điện thế giữa hai đầu dây tải điện là

- A. 5kV B. 10kV C. 15kV D. 20kV

Câu 7: Cuộn sơ cấp của máy biến thế có 200 vòng, cuộn thứ cấp 4000 vòng, khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều 12V thì ở hai đầu cuộn thứ cấp có hiệu điện thế là

- A. 120V B. 240V C. 380V D. 220V

Câu 8: Khi có dòng điện một chiều, không đổi chạy trong cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế thì trong cuộn thứ cấp đã nối thành mạch kín

- A. có dòng điện một chiều không đổi. B. có dòng điện một chiều biến đổi.
C. có dòng điện xoay chiều. D. không có dòng điện nào cả.

Câu 9: Cuộn sơ cấp của máy biến thế có 200 vòng, cuộn thứ cấp 50 vòng, khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện thế xoay chiều 12V thì ở hai đầu cuộn thứ cấp có hiệu điện thế là

- A. 9V B. 4,5V C. 3V D. 1,5V

Câu 10: Người ta truyền tải một công suất điện 10kW bằng một đường dây dẫn có điện trở 9Ω thì công suất hao phí trên đường dây truyền tải điện là 0,25kW. Hiệu điện thế giữa hai đầu dây tải điện là

- A. 9000V B. 45000V C. 50000V D. 60000V

Câu 11: Điều nào sau đây là đúng khi nói về cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều?

- A. Máy phát điện xoay chiều là có hai thành phần cơ bản: nam châm và cuộn dây dẫn.
B. Nam châm là phần tạo ra từ trường, cuộn dây dẫn là phần trong đó xuất hiện suất điện động cảm ứng.
C. Phần đứng yên gọi là stato, phần chuyển động gọi là rôto.
D. Tất cả các kết luận trên.

Câu 2: Dòng điện xoay chiều có tác dụng gì? Hãy chỉ ra kết luận không chính xác.

- A. Tác dụng nhiệt và tác dụng hóa học. B. Tác dụng quang.
C. Tác dụng từ. D. Tác dụng sinh lí

Câu 3: Để làm giảm hao phí trên đường dây truyền tải điện, trong thực tế người ta thường dùng cách nào?

- A. Giảm điện trở của dây dẫn.
- B. Giảm công suất của nguồn điện.
- C. Tăng hiệu điện thế hai đầu dây dẫn điện.
- D. Tăng tiết diện của dây dẫn.

Câu 14: Máy biến thế không hoạt động được với hiệu điện thế (nguồn điện) nào?

- A. Hiệu điện thế một chiều.
- B. Hiệu điện thế nhỏ.
- C. Hiệu điện thế lớn.
- D. Hiệu điện thế xoay chiều.

Câu 15: Dòng điện xoay chiều là dòng điện

- A. đổi chiều liên tục không theo chu kì.
- B. luân phiên đổi chiều liên tục theo chu kì.
- C. lúc thì có chiều này lúc thì có chiều ngược lại.
- D. Cả A và C

Câu 16: Máy biến thế dùng để

- A. tăng hiệu điện thế.
- B. giữ cho cường độ dòng điện ổn định không đổi.
- C. làm tăng hoặc giảm cường độ dòng điện.
- D. làm tăng hoặc giảm hiệu điện thế cho phù hợp với việc sử dụng.

Câu 17: Ở thiết bị nào dòng điện xoay chiều chỉ gây tác dụng nhiệt?

- A. Bóng đèn sợi đốt.
- B. Ấm điện.
- C. Quạt điện.
- D. Máy sấy tóc.

Câu 18: Cuộn sơ cấp của máy biến thế có 3000 vòng, cuộn thứ cấp 150 vòng, khi đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp một hiệu điện xoay chiều 220V thì ở hai đầu cuộn thứ cấp có hiệu điện thế là

- A. 200V
- B. 11V
- C. 22V
- D. 240V

Câu 19: Người ta truyền tải một công suất điện P bằng một đường dây dẫn có điện trở 5Ω thì công suất hao phí trên đường dây truyền tải điện là 0,5kW. Hiệu điện thế giữa hai đầu dây tải điện là 10kV. Công suất điện P bằng

- A. 100000W
- B. 20000kW
- C. 30000kW
- D. 80000kW

ĐÁP ÁN

Câu 1: C

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2$ ta thấy nếu tăng hiệu điện thế ở 2 đầu đường dây tải điện lên 10 lần thì công suất hao phí do tỏa nhiệt sẽ giảm đi 10^2 tức là 100 lần.

Câu 2: C

Khi dòng điện làm quạt trần quay theo một chiều xác định là trường hợp ta đã sử dụng dòng điện xoay chiều.

Câu 3: B

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2$ ta thấy nếu dùng dây dẫn có tiết diện tăng gấp đôi thì điện trở giảm đi 2 lần thì công suất hao phí vì tỏa nhiệt sẽ giảm 2 lần.

Câu 4: B

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2 \Rightarrow R = P_{hp} \cdot U^2/P^2 = 200 \cdot 35000^2/100000^2 = 24,5\Omega$

Câu 5: C

Theo công thức biến thế $U_1/U_2 = N_1/N_2$ ta có $U_1 = U_2 \cdot N_1/N_2 = 220 \cdot 100/2000 = 11V$

Câu 6: B

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2$

$$U = P \sqrt{\frac{R}{P_{hp}}} = 100000 \sqrt{\frac{5}{500}} = 10000V = 10kV$$

Câu 7: B

Theo công thức biến thế $U_1/U_2 = N_1/N_2$ ta có $U_2 = U_1 \cdot N_2/N_1 = 12 \cdot 4000/200 = 240V$

Câu 8: D

Khi có dòng điện một chiều trong cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế thì trong cuộn thứ cấp đã nối thành mạch kín không có dòng điện nào cả.

Câu 9: C

Theo công thức biến thế $U_1/U_2 = N_1/N_2$ ta có $U_2 = U_1 \cdot N_2/N_1 = 12 \cdot 50/200 = 3V$

Câu 10: D

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2$

$$U = P \sqrt{\frac{R}{P_{hp}}} = 100000 \sqrt{\frac{9}{0,25}} = 60000V$$

Câu 11: D

Cấu tạo và hoạt động của máy phát điện xoay chiều có tất cả các kết luận A, B, C ở trên, vậy câu đúng là D.

Câu 12: A

Dòng điện xoay chiều không có tác dụng hóa học, vậy kết luận A là không chính xác.

Câu 13: C

Để làm giảm hao phí trên đường dây tải điện, trong thực tế người ta thường dùng cách tăng hiệu điện thế hai đầu dây dẫn điện.

Câu 14: A

Máy biến thế không hoạt động được với hiệu điện thế một chiều.

Câu 15: B

Dòng điện xoay chiều là dòng điện luân phiên đổi chiều liên tục theo chu kì.

Câu 16: D

Máy biến thế dùng để làm tăng hoặc giảm hiệu điện thế cho phù hợp với việc sử dụng.

Câu 17: B

Ở âm điện dòng điện xoay chiều chỉ gây tác dụng nhiệt

Câu 18: B

Theo công thức biến thế $U_1/U_2 = N_1/N_2$ ta có $U_2 = U_1 \cdot N_2/N_1 = 220.150/3000 = 11V$

Câu 19: A

Từ công thức $P_{hp} = R \cdot P^2/U^2$

$$P = U \sqrt{\frac{P_{hp}}{R}} = 1000 \sqrt{\frac{500}{5}} = 100000W = 100kW$$