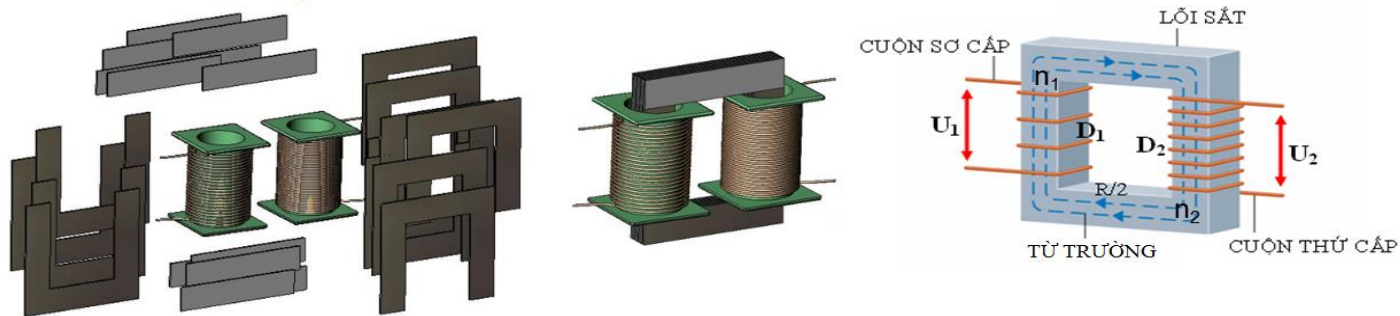


CẤU TẠO MÁY BIẾN THẾ



• Suất điện động hiệu dụng: $E = E_0/\sqrt{2} = 2\pi fN\Phi_0/\sqrt{2}$

B: cảm ứng từ (T) từ thông qua khung dây: $\Phi = NBS$

S: diện tích khung dây (m^2)

N: số vòng dây dẫn (dây Cu) quấn trên khung

Xét biến áp lý tưởng có số vòng cuộn sơ cấp là N_1 , số vòng cuộn thứ cấp là N_2 , điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn sơ cấp là U_1 , điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp là U_2 .

a) Trường hợp biến áp có tải (Tức là có thiết bị tiêu thụ điện ở trên đầu ra của cuộn thứ cấp)

• $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$ • Nếu $N_2 > N_1$ thì $U_2 > U_1$: Ta gọi máy này là **máy tăng áp**.
 • Nếu $N_2 < N_1$ thì $U_2 < U_1$: Ta gọi máy này là **máy hạ áp**

• $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{N_1}{N_2}$ **Hiệu suất** $H = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{U_1 I_1}$

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

b) Trường hợp biến áp không tải: (Tức là không có thiết bị tiêu thụ điện ở đầu ra của cuộn thứ cấp)

Ta vẫn có quan hệ: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1}$ như trường hợp biến áp có tải. Tuy nhiên, vì ở cuộn thứ cấp của máy để hở (không tải)

nên trong cuộn thứ cấp không có dòng điện ($I_2 = 0$), trong cuộn sơ cấp có một dòng điện rất nhỏ.

Bài tập 1 Cuộn thứ cấp của một máy biến áp có 800 vòng. Từ thông trong lõi biến thế biến thiên với tần số 50 Hz và giá trị từ thông cực đại qua một vòng dây bằng 2,4 mWB. Tính suất điện động hiệu dụng cuộn thứ cấp.

Lời giải tham khảo $E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi fN\Phi_0}{\sqrt{2}} = \frac{2\pi \cdot 50 \cdot 800 \cdot 2,4 \cdot 10^{-3}}{\sqrt{2}} \approx 426,5(V) \Rightarrow$ Chọn C.

Bài tập 2: Một máy biến áp có cuộn sơ cấp 1000 vòng dây được mắc vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 220 V. Khi đó điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp để hở là 484 V. Bỏ qua mọi hao phí của máy biến áp. Số vòng dây của cuộn thứ cấp là

- A. 2500. B. 1100. C. 2000. D. 2200.

Lời giải tham khảo $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{220}{484} = \frac{1000}{N_2} \Rightarrow N_2 = 2200 \Rightarrow$ Chọn D.

Bài tập 3: Đặt một điện áp xoay chiều $u = 200\cos\omega t$ (V) vào hai đầu cuộn dây sơ cấp của một máy biến thế lí tưởng thì điện áp hiệu dụng đo được ở hai đầu cuộn thứ cấp là $10\sqrt{2}$ V. Nếu điện áp xoay chiều $u = 30\cos\omega t$ (V) vào hai đầu cuộn dây thứ cấp thì điện áp đo được ở hai đầu cuộn dây sơ cấp bằng

- A. 300V. B. 200V. C. $300\sqrt{2}$ V. D. $150\sqrt{2}$ V.

Lời giải tham khảo

$$\frac{U_1 U'_1}{U_2 U'_2} = 1 \Rightarrow \frac{100\sqrt{2} \cdot 15\sqrt{2}}{10\sqrt{2} U'_2} = 1 \Rightarrow U'_2 = 150\sqrt{2} \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập 4 Mắc cuộn thứ nhất của một máy biến áp lí tưởng vào một nguồn điện xoay chiều thì suất điện động hiệu dụng trong cuộn thứ hai là 20 V, mắc cuộn thứ hai vào nguồn điện xoay chiều đó thì suất điện động hiệu dụng trong cuộn thứ nhất là 7,2 V. Tính điện áp hiệu dụng của nguồn điện.

- A. 144 V. B. 5,2 V. C. 13,6 V. D. 12 V.

Lời giải tham khảo

$$\frac{U_1 U'_1}{U_2 U'_2} = 1 \Rightarrow \frac{E \cdot E}{20 \cdot 7,2} = 1 \Rightarrow E = 12 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập 5: Một máy biến áp lí tưởng có cuộn sơ cấp gồm 100 vòng dây và cuộn thứ cấp gồm 150 vòng dây. Mắc hai đầu cuộn sơ cấp vào mạng điện xoay chiều có điện áp hiệu dụng 5 V. Nếu ở cuộn sơ cấp có 10 vòng dây bị quấn ngược thì điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn thứ cấp khi để hở là

- A. 7,500 V. B. 9,375 V. C. 8,333 V. D. 7,780 V.

Lời giải tham khảo

Cuộn sơ cấp xem như mất đi 20 vòng:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1 - 2n}{N_2} \Rightarrow \frac{5}{U_2} = \frac{100 - 20}{150} \Rightarrow U_2 = 9,375 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Bài tập 6: Một máy biến áp cuộn sơ cấp gồm 1100 vòng mắc vào mạng điện xoay chiều 220 (V) và cuộn thứ cấp để lấy ra điện áp 15 (V). Nếu ở cuộn thứ cấp có 15 vòng dây bị quấn ngược thì tổng số vòng dây của cuộn thứ cấp là bao nhiêu?

- A. 75. B. 60. C. 90. D. 105.

Lời giải tham khảo

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2 - 2n} \Rightarrow \frac{220}{15} = \frac{1100}{N_2 - 30} \Rightarrow N_2 = 105 \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập 7 Cho một máy biến áp có hiệu suất 80%. Cuộn sơ cấp có 100 vòng, cuộn thứ cấp có 200 vòng. Mạch sơ cấp lí tưởng, đặt vào hai đầu cuộn sơ cấp điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 100 V và tần số 50 Hz. Hai đầu cuộn thứ cấp nối với một cuộn dây có điện trở 50 Ω, độ tự cảm 0,5/π (H). Cường độ dòng điện hiệu dụng mạch sơ cấp nhận giá trị:

- A. 5 A. B. 10 A. C. 2 A. D. 2,5 A.

Lời giải tham khảo

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{100}{U_2} = \frac{100}{200} \Rightarrow U_2 = 200 \text{ (V)} \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}} = 2\sqrt{2} \text{ (A)}$$

$$H = \frac{I_2^2 R}{U_1 I_1} \Rightarrow 0,8 = \frac{8 \cdot 50}{100 \cdot I_1} \Rightarrow I_1 = 5 \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Bài tập 8 Một máy biến áp lí tưởng có tỉ số vòng dây của cuộn sơ cấp và thứ cấp là 2. Cuộn thứ cấp nối với tải tiêu thụ có điện trở 200Ω , cuộn sơ cấp nối với điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng 200 V . Dòng điện hiệu dụng qua cuộn sơ cấp là

- A. $0,25 \text{ A}$. B. $0,6 \text{ A}$. C. $0,5 \text{ A}$. D. $0,8 \text{ A}$.

Lời giải tham khảo

Vì máy biến áp lí tưởng và cuộn thứ cấp nối với R nên ta áp dụng công thức:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \begin{cases} U_2 = \frac{N_2}{N_1} \cdot U_1 = 100(\text{V}) \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R} = 0,5(\text{A}) \\ I_1 = \frac{N_2}{N_1} \cdot I_2 = 0,25(\text{A}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Chú ý: Đối với máy biến áp lí tưởng mà cuộn thứ cấp có nhiều đầu ra (chẳng hạn có 2 đầu ra) và các đầu ra nối với R thì áp dụng công thức:

$$P_{sc} = P_{tc} \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 + U_3 I_3 \begin{cases} \frac{U_2}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \\ \frac{U_3}{U_1} = \frac{N_3}{N_1} \end{cases} \begin{cases} I_2 = \frac{U_2}{R} \\ I_3 = \frac{U_3}{R'} \end{cases}$$

Nếu áp dụng công thức $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$, $\frac{U_3}{U_1} = \frac{I_1}{I_3} = \frac{N_3}{N_1}$ thì sẽ dẫn đến kết quả sai!

Bài tập 9: Một máy biến áp lí tưởng, cuộn sơ cấp có $N_1 = 1000$ vòng được nối vào điện áp hiệu dụng không đổi $U_1 = 200 \text{ V}$. Thứ cấp gồm 2 đầu ra với số vòng dây lần lượt là N_2 vòng và $N_3 = 25$ vòng, được nối kín thì cường độ hiệu dụng lần lượt là $0,5 \text{ A}$ và $1,2 \text{ A}$. Điện áp hiệu dụng hai đầu cuộn N_2 là 10 V . Coi dòng điện và điện áp luôn cùng pha. Cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp là

- A. $0,100 \text{ A}$. B. $0,045 \text{ A}$. C. $0,055 \text{ A}$. D. $0,150 \text{ A}$.

Lời giải tham khảo

$$P_{sc} = P_{tc} \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 + U_3 I_3 \xrightarrow{U_3 = U_1 \frac{N_3}{N_1}} 200 \cdot I_1 = 10 \cdot 0,5 + 200 \cdot \frac{25}{1000} \cdot 1,2$$

$$\Rightarrow I_1 = 0,055(\text{A}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Bài tập 10: Một máy biến áp lí tưởng, cuộn sơ cấp $N_1 = 1000$ vòng được nối vào điện áp hiệu dụng không đổi $U_1 = 400 \text{ V}$. Thứ cấp gồm 2 cuộn $N_2 = 50$ vòng, $N_3 = 100$ vòng. Giữa 2 đầu N_2 đấu với một điện trở $R = 40 \Omega$, giữa 2 đầu N_3 đấu với một điện trở $R' = 10 \Omega$. Coi dòng điện và điện áp luôn cùng pha. Cường độ dòng điện hiệu dụng chạy trong cuộn sơ cấp là

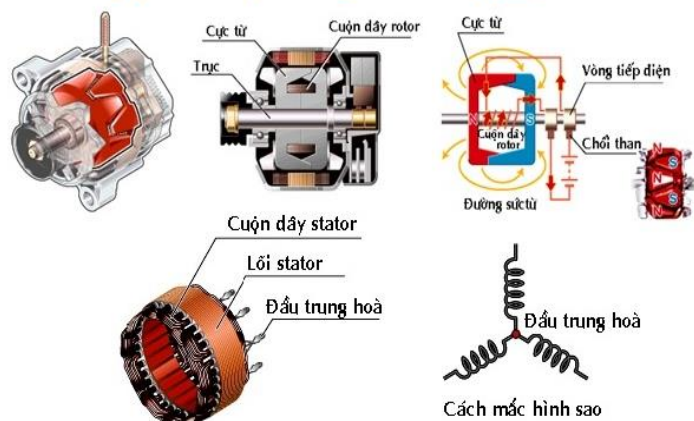
- A. $0,150 \text{ A}$. B. $0,450 \text{ A}$. C. $0,425 \text{ A}$. D. $0,015 \text{ A}$.

Lời giải tham khảo

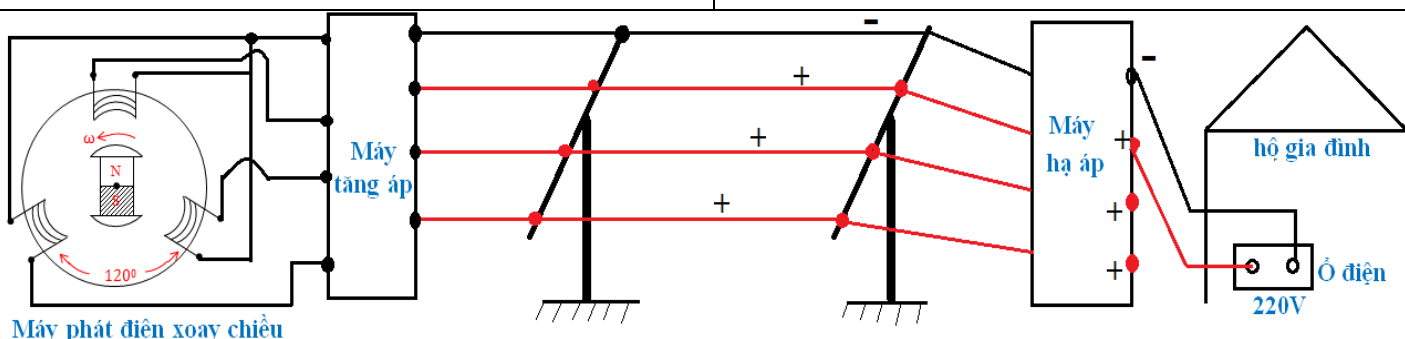
$$\begin{cases} \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow \frac{400}{U_2} = \frac{1000}{50} \Rightarrow U_2 = 20(\text{V}) \Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R} = \frac{20}{40} = 0,5(\text{A}) \\ \frac{U_1}{U_3} = \frac{N_1}{N_3} \Rightarrow \frac{400}{U_3} = \frac{1000}{100} \Rightarrow U_3 = 40(\text{V}) \Rightarrow I_3 = \frac{U_3}{R'} = \frac{40}{10} = 4(\text{A}) \end{cases}$$

$$P_{sc} = P_{tc} \Rightarrow U_1 I_1 = U_2 I_2 + U_3 I_3 \Rightarrow 400 \cdot I_1 = 20 \cdot 0,5 + 40 \cdot 4 \Rightarrow I_1 = 0,425(\text{A}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Máy phát điện xoay chiều 3 pha



- Cường độ hiệu dụng chạy trên đường dây: $I = \frac{P}{U \cos \varphi}$
- Độ giảm thế trên đường dây: $\Delta U = IR = \frac{PR}{U \cos \varphi}$
- Công suất hao phí trên đường dây: $\Delta P = I^2 R = \left(\frac{P}{U \cos \varphi}\right)^2 R$
- Điện năng hao phí trên đường dây sau thời gian t: $\Delta A = \Delta P \times t$
- Phần trăm hao phí: $h = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{(U \cos \varphi)^2}$
- Hiệu suất truyền tải: $H = 1 - h$
- Điện trở của dây: $R = \rho \frac{l}{S}$



Bài tập 1: Người ta cần truyền một công suất điện 200 kW từ nguồn điện có điện áp 5000 V trên đường dây có điện trở tổng cộng 20 Ω và hệ số công suất bằng 1. Độ giảm thế trên đường dây truyền tải là:

- A. 40 V. B. 400 V. C. 80 V. D. 800 V.

$$\Delta U = IR = \frac{P}{U \cos \varphi} R = \frac{200 \cdot 10^3}{5000 \cdot 1} \cdot 20 = 800 \text{ (V)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập 2: Một máy phát điện xoay chiều có công suất 1000 KW. Dòng điện nó phát ra sau khi tăng thế được truyền đi xa bằng một dây dẫn có tổng chiều dài 200 km có đường kính 0,39 cm và làm bằng hợp kim có điện trở suất bằng $1,8 \cdot 10^{-8}$ (Ωm). Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Tính công suất hao phí trên đường dây nếu điện áp đưa lên là 50 kV.

- A. 0,16 MW. B. 0,03 MW. C. 0,2 MW. D. 0,12 MW.

$$\text{Điện trở đường dây: } R = \rho \frac{l}{S} = \rho \frac{l}{\pi r^2} = 1,8 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{200 \cdot 10^3}{\pi (0,195 \cdot 10^{-2})^2} \approx 301 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Công suất hao phí trên đường dây:

$$\Delta P = \left(\frac{P}{U \cos \varphi}\right)^2 R = \left(\frac{1000 \cdot 10^3}{50 \cdot 10^3 \cdot 1}\right)^2 \cdot 301 \approx 0,12 \cdot 10^6 \text{ (W)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập 3: Ở nơi phát người ta truyền công suất truyền tải điện năng là 1,2 MW dưới điện áp 6 kV. Điện trở của đường dây truyền tải từ nơi phát đến nơi tiêu thụ là 4,05 Ω. Hệ số công suất của đoạn mạch 0,9. Giá điện 1000 đồng/kWh thì trung bình trong 30 ngày, số tiền khấu hao là

- A. 144 triệu đồng. B. 734,4 triệu đồng. C. 110,16 triệu đồng. D. 152,55 triệu đồng.

Công suất hao phí trên đường dây:

$$\Delta P = \left(\frac{P}{U \cos \varphi} \right)^2 R = \left(\frac{1,2 \cdot 10^6}{6 \cdot 10^3 \cdot 0,9} \right)^2 \cdot 4,05 = 200 \cdot 10^3 \text{ (W)}$$

Điện năng hao phí trên đường dây sau 30 ngày:

$$\Delta A = \Delta P t = 200 \text{ (kW)} \times 30 \times 24 \text{ (h)} = 144 \cdot 10^3 \text{ (kWh)}$$

Tiền điện khấu hao: $144 \cdot 10^3 \times 1000 = 144 \cdot 10^6 \text{ (VND)} \Rightarrow$ **Chọn A.**

Bài tập 4: Bằng một đường dây truyền tải, điện năng từ một nhà máy phát điện nhỏ có công suất không đổi được đưa đến một xưởng sản xuất. Nếu tại nhà máy điện, dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 5 thì tại nơi sử dụng sẽ cung cấp đủ điện năng cho 80 máy hoạt động. Nếu dùng máy biến áp có tỉ số vòng dây của cuộn thứ cấp và cuộn sơ cấp là 10 thì tại nơi sử dụng cung cấp đủ điện năng cho 95 máy hoạt động. Nếu đặt xưởng sản xuất tại nhà máy điện thì cung cấp đủ điện năng cho bao nhiêu máy?

- A. 90. B. 100. C. 85. D. 105.

Gọi P , ΔP và P_1 lần lượt là công suất nhà máy điện, công suất hao phí trên đường dây khi chưa dùng máy biến thế và công suất tiêu thụ của mỗi máy ở xưởng sản xuất.

$$\text{Theo bài ra: } \begin{cases} P - \frac{\Delta P}{25} = 80P_1 \\ P - \frac{\Delta P}{100} = 95P_1 \end{cases} \Rightarrow P = 100P_1 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Bài tập 5 Một trạm phát điện xoay chiều có công suất không đổi, truyền điện đi xa với điện áp đưa lên đường dây là 200 kV thì tổn hao điện năng là 30%. Biết hệ số công suất đường dây bằng 1. Nếu tăng điện áp truyền tải lên 500kV thì tổn hao điện năng là

- A. 12% B. 75% C. 24% D. 4,8%

$$h = \frac{\Delta P}{P} = \frac{PR}{U^2} \Rightarrow \begin{cases} h_1 = \frac{PR}{U_1^2} \\ h_2 = \frac{PR}{U_2^2} \end{cases} \Rightarrow h_2 = h_1 \cdot \frac{U_1^2}{U_2^2} = 4,8\% \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Bài tập 6 Điện năng từ một trạm phát điện được đưa đến một khu tái định cư bằng đường dây truyền tải một pha. Cho biết, nếu điện áp tại đầu truyền đi tăng từ U lên $2U$ thì số hộ dân được trạm cung cấp đủ điện năng tăng từ 120 lên 144. Cho rằng chỉ tính đến hao phí trên đường dây, công suất tiêu thụ điện của các hộ dân đều như nhau, công suất của trạm phát không đổi và hệ số công suất trong các trường hợp đều bằng nhau. Nếu điện áp truyền đi là $4U$ thì trạm phát này cung cấp đủ điện năng cho

- A. 168 hộ dân. B. 150 hộ dân. C. 504 hộ dân. D. 192 hộ dân.

Cách 1: Theo bài ra:
$$\left\{ \begin{array}{l} P - \Delta P = 120P_1 \\ P - \frac{\Delta P}{4} = 144P_1 \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \Delta P = 32P_1 \\ P = 152P_1 \end{array} \right. \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

$$P - \frac{\Delta P}{16} = nP_1 \Rightarrow nP_1 = 152P_1 - \frac{32P_1}{16} = 150P_1$$

Cách 2: Khi U tăng gấp đôi thì hao phí giảm 4 lần nghĩa là phần điện năng có ích tăng thêm $3\Delta P/4 = 144P_1 - 120P_1 \Rightarrow \Delta P = 32P_1$. Khi U tăng 4 lần thì phần điện năng có ích tăng thêm $15\Delta P/16 = 30P_1$, tức là đủ cho $120 + 30 = 150$ hộ dân.

Bài tập 7 Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 8,5 kW và có hiệu suất 85%. Điện năng tiêu thụ và công cơ học của động cơ trong 1 giờ hoạt động lần lượt là

- A. $2,61 \cdot 10^7$ (J) và $3,06 \cdot 10^7$ (J). B. $3,06 \cdot 10^7$ (J) và $3,6 \cdot 10^7$ (J).
 C. $3,06 \cdot 10^7$ (J) và $2,61 \cdot 10^7$ (J). D. $3,6 \cdot 10^7$ (J) và $3,06 \cdot 10^7$ (J).

Bài tập 8 Một động cơ điện xoay chiều sản ra một công suất cơ học 10 kW và có hiệu suất 80% được mắc vào mạch xoay chiều. Xác định điện áp hiệu dụng ở hai đầu động cơ biết dòng điện có giá trị hiệu dụng 100 (A) và trễ pha so với điện áp hai đầu động cơ là $\pi/3$.

- A. 331 V. B. 250 V. C. 500 V. D. 565 V.

Bài tập 9 Một động cơ không đồng bộ ba pha mắc theo kiểu hình sao được nối vào mạch điện ba pha có điện áp pha $U_{pha} = 220$ V. Công suất điện của động cơ là 6,6 kW; hệ số công suất của động cơ là 0,5. Cường độ dòng điện hiệu dụng qua mỗi cuộn dây của động cơ bằng

- A. 20 A. B. 60 A. C. 105 A. D. 35 A.

Nguồn mắc sao – tải mắc sao nên $U = U_P$:

$$P = 3UI \cos \varphi \Rightarrow I = \frac{P}{3U \cos \varphi} = \frac{6,6\sqrt{3} \cdot 10^3}{3 \cdot 220 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \Rightarrow I = 20 \text{ (A)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$