

# BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

## MỤC LỤC

<b>NỘI DUNG</b> .....	<b>2</b>
<b>A.LÍ THUYẾT</b> .....	<b>2</b>
<b>1. Sơ đồ truyền tải điện năng:</b> .....	<b>2</b>
<b>2.Mối liên hệ giữa <math>U'</math>(hiệu điện thế hai đầu đường dây tải), <math>\Delta U</math> (độ giảm thế) và <math>U</math>( hiệu điện thế hai đầu tải tiêu thụ).</b> .....	<b>3</b>
<b>3.Các công thức tính hiệu suất truyền tải.</b> .....	<b>3</b>
<b>B.PHÂN LOẠI BÀI TẬP VỀ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG</b> .....	<b>4</b>
<b>DẠNG 1:XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG TRONG QUÁ TRÌNH TRUYỀN TẢI</b> .....	<b>4</b>
1.MÁY BIẾN THÉ NƠI PHÁT LÀ LÍ TƯỞNG .....	<b>4</b>
2.MÁY BIẾN THÉ Ở NƠI PHÁT CÓ HIỆU SUẤT , ĐIỆN TRỞ .....	<b>7</b>
3.HIỆU ĐIỆN THẾ HAI ĐẦU NGUỒN, HAI ĐẦU TẢI TIÊU THỤ CÓ HỆ SỐ CÔNG SUẤT KHÁC 1. ....	<b>8</b>
<b>DẠNG 2: DÂY DẪN, ĐIỆN TRỞ THỎA MÃN ĐIỀU KIỆN NÀO ĐÓ</b> .....	<b>10</b>
<b>DẠNG 3:SỐ THIẾT BỊ HOẠT ĐỘNG KHI THAY ĐỔI <math>U,R</math></b> .....	<b>11</b>
<b>DẠNG 4: BÀI TOÁN THAY ĐỔI HIỆU SUẤT KHI THAY ĐỔI <math>I</math></b> .....	<b>14</b>
1.CÔNG SUẤT TIÊU THỤ KHÔNG ĐỔI.....	<b>14</b>
2.CÔNG SUẤT NƠI PHÁT KHÔNG ĐỔI .....	<b>15</b>
<b>DẠNG 5:BÀI TOÁN THAY ĐỔI HIỆU SUẤT KHI THAY ĐỔI ĐIỆN ÁP NGUỒN</b> <b>16</b>	
1.KHI CÔNG SUẤT TIÊU THỤ KHÔNG ĐỔI .....	<b>16</b>
Bài toán 1: Nếu biết tỉ số giữa độ giảm áp và điện áp tải tiêu thụ.....	<b>16</b>
Bài toán 2: Nếu biết tỉ số giữa độ giảm áp và điện áp hai đầu đường dây tải .....	<b>18</b>
Bài toán 3: Nếu biết công suất hao phí đầu và cuối .....	<b>19</b>
2.KHI CÔNG SUẤT NƠI PHÁT LÀ KHÔNG ĐỔI.....	<b>21</b>
<b>DẠNG 6: BÀI TOÁN THAY ĐỔI HIỆU SUẤT TRUYỀN TẢI KHI THAY ĐỔI MỘT SỐ YẾU TỐ KHÁC</b> .....	<b>22</b>
1.THAY ĐỔI SỐ TỐ MÁY HOẠT ĐỘNG TẠI NGUỒN .....	<b>22</b>
2.THAY ĐỔI TÍNH CHẤT DÂY DẪN .....	<b>22</b>
<b>DẠNG 7: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MÁY HẠ THẾ</b> .....	<b>23</b>
<b>C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP</b> .....	<b>27</b>

# BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

## NỘI DUNG

### BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

#### A. LÍ THUYẾT

##### 1. Sơ đồ truyền tải điện năng:



Nơi sản xuất	Dây truyền tải	Nơi sử dụng
<p>+ <math>P_A = U_{1A} I_{1A} \cos \varphi'</math></p> <p>+ <math>P_A</math>: là công suất ở cuộn sơ cấp máy biến thế nơi phát.</p> <p>+ <math>\cos \varphi'</math>: là hệ số công suất tính từ hai đầu đường dây tải</p> <p><math>P' = H P_A</math></p> <p>+ H: hiệu suất máy tăng thế.</p> <p>+ <math>P'</math> là công suất truyền đi từ hai đầu dây tải.</p> <p>+ <math>\frac{U_{1A}}{U_{2A}} = \frac{N_1}{N_2}</math></p> <p>+ <math>U_{1A}</math>: hiệu điện thế đưa vào hai đầu cuộn sơ cấp máy biến thế.</p> <p>+ <math>U_{2A}</math>: là điện áp hai đầu cuộn thứ cấp máy tăng thế</p>	<p>+ <math>I = I_{2A} = I_{1B}</math></p> <p>+ <math>R = \rho \frac{l}{S} \quad (l = 2AB)</math></p> <p>+ Công suất hao phí: <math>\Delta P = I^2 R</math></p> <p><math>= \frac{P'^2 \cdot R}{(U_{2A} \cos \varphi')^2}</math></p> <p>+ Để giảm hao phí: dùng máy biến áp tăng hiệu điện thế từ nơi phát lên đường dây tải.</p> <p>+ Độ giảm thế: <math>\Delta U = IR</math></p>	<p>+ Dùng máy hạ thế xuống hiệu điện thế cần dùng.</p> <p>+ <math>\frac{U_{2B}}{U_{1B}} = \frac{N_{2B}}{N_{1B}}</math></p> <p>+ <math>P = P_B = U_{2B} I_{2B} \cos \varphi</math></p> <p>+ <math>\cos \varphi</math>: là hệ số công suất của tải tiêu thụ.</p>

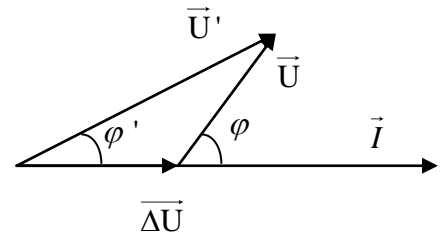
## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

(ở hai đầu đường dây tải).

**2. Mối liên hệ giữa  $U'$  (hiệu điện thế hai đầu đường dây tải),  $\Delta U$  (độ giảm thế) và  $U$  (hiệu điện thế hai đầu tải tiêu thụ)**

+ Hệ thức liên hệ:  $\vec{U}' = \vec{U} + \Delta\vec{U}$  (\*)

Lấy trục dòng điện làm trục gốc,  $\Delta\vec{U}$  trùng pha với  $\vec{I}$  do đường dây tải chỉ chứa điện trở  $R$ . Gọi  $\varphi'$  là độ lệch pha của  $U'$  so với  $I$ , và  $\varphi$  là độ lệch pha của  $U$  so với  $I$ , ta có giản đồ vec tơ như hình vẽ:



Do đó :

$$U'^2 = \Delta U^2 + U^2 + 2U \Delta U \cos \varphi$$

Hay :  $U^2 + 2U \Delta U \cos \varphi + \Delta U^2 - U'^2 = 0$

Hệ số công suất của toàn mạch tính từ hai đầu đường dây tải :

$$\cos \varphi' = \frac{U \cos \varphi + \Delta U}{U'} \neq \cos \varphi$$

Hệ số công suất tính từ hai đầu đường dây tải tiêu thụ:

$$\cos \varphi = \frac{U' \cos \varphi' - \Delta U}{U}$$

Nhận xét:

+ Nếu ở nơi phát và tiêu thụ mạch chỉ thuần điện trở thì khi đó cả  $U$  và  $U'$  đều đồng pha so với  $I$ , khi đó hệ thức (\*) trở thành :  $U' = U + \Delta U$

**3. Các công thức tính hiệu suất truyền tải**

+ Công suất hao phí trên dây tải :  $\Delta P = R I^2 = R \frac{P'^2}{U'^2 \cos^2 \varphi'}$

+ Khi ta chỉ thay đổi điện áp hiệu dụng ở hai đầu đường dây tải thì không làm thay đổi đặc tính của mạch nên hệ số công suất của toàn mạch đang xét là không thay đổi. Vậy khi tăng điện áp nơi phát lên  $n$  lần thì hao phí giảm đi  $n^2$  lần

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

+Hiệu suất truyền tải:

$$H = \frac{P' - \Delta P}{P'} = 1 - \frac{RI^2}{P'} = 1 - \frac{\Delta U}{U' \cos \varphi'} = 1 - \frac{R P'}{U'^2 \cos^2 \varphi'}$$

( Với  $\Delta U$  là độ giảm thế trên đường dây tải)

### 3. Bổ sung kiến thức phần máy biến thế

a. Điện trở của cuộn sơ cấp và thứ cấp bằng 0, máy biến áp lí tưởng  $H=1$ .

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

b. Điện trở cuộn sơ và thứ cấp bằng 0,  $H$  khác 1.

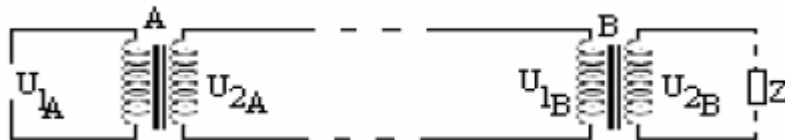
$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \text{ và } I_2 = H I_1 \frac{N_2}{N_1}$$

## B. PHÂN LOẠI BÀI TẬP VỀ TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

### DẠNG I: XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG TRONG QUÁ TRÌNH TRUYỀN TẢI

#### A. LÍ THUYẾT

+ Dựa vào sơ đồ truyền tải điện năng để tính toán.



#### 1. MÁY BIẾN THẾ NƠI PHÁT LÀ LÍ TƯỞNG

Phương pháp: Dùng các công thức của máy biến áp lí tưởng:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$

**Ví dụ 1:** Điện năng được truyền từ trạm tăng thế đến trạm hạ thế nhờ dây dẫn có  $R=20\Omega$ . Ở đầu ra cuộn thứ cấp máy hạ thế cần  $P=12\text{kW}$ , và cường độ hiệu dụng bằng  $100\text{A}$ . Biết tỉ số máy hạ thế bằng 10. Hãy tính:

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

- a. Hiệu điện thế hai đầu cuộn sơ cấp, cường độ dòng điện trong mạch sơ cấp của máy hạ thế?
- b. Hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn thứ cấp của máy tăng thế?
- c. Nếu tại nơi tiêu thụ vẫn cần công suất và dòng điện như cũ nhưng không dùng máy biến thế thì hiệu điện thế hiệu dụng nơi truyền đi phải là bao nhiêu? Sự hao phí sẽ tăng lên bao nhiêu lần so với khi dùng máy biến thế?

Bài giải

a. Gọi  $I_1, I_2$ ;  $U_1, U_2$ ;  $N_1, N_2$  là cường độ hiệu dụng, hiệu điện thế và số cuộn dây trong mạch sơ cấp và thứ cấp của máy hạ thế.

$$\text{Ta có: } \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow I_1 = \frac{N_2 \cdot I_2}{N_1} = 10(A)$$

$$\text{Mặt khác: } P_2 = U_2 I_2 \rightarrow U_2 = \frac{P_2}{I_2} = 120(V)$$

$$\text{Do } \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \rightarrow U_1 = \frac{N_1 \cdot U_2}{N_2} = 1200(V)$$

b. Độ giảm điện thế trên dây dẫn:  $\Delta U = I_1 R = 200(V)$   
 $U = U_1 + \Delta U = 1400(V)$

c. Độ giảm điện thế trên dây dẫn:  $\Delta U = I_2 R = 20 \cdot 100 = 2000(V)$   
 $U = U_2 + \Delta U = 120 + 2000 = 2120(V)$

Công suất hao phí khi không có máy biến thế:  $P' = I_2^2 R$

Công suất hao phí khi có máy biến thế:  $P = I_1^2 R$

$P' = 100P$ . Vậy khi không dùng máy biến thế thì hao phí tăng lên 100 lần.

**Ví dụ 2:** Một trạm phát điện truyền đi với công suất  $P = 50 \text{ kW}$ , điện trở dây dẫn là  $4 \Omega$ . Hiệu điện thế ở trạm là  $500V$ .

a. Tính độ giảm thế, công suất hao phí trên dây dẫn.

b. Nối hai cực của trạm phát điện với một biến thế có hệ số  $k=0,1$ . Tính công suất hao phí trên đường dây và hiệu suất của sự tải điện là bao nhiêu? Biết rằng năng lượng

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

hao phí trong máy biến thế không đáng kể, hiệu điện thế và cường độ dòng điện luôn cùng pha.

Giải: a. Ta có:  $I = \frac{P}{U} = \frac{50 \cdot 10^3}{500} = 100 \text{ A}$ ; Vậy độ giảm thế:  $\Delta U = IR = 100 \cdot 4 = 400 \text{ V}$

Công suất hao phí trên dây: Ta có:  $\Delta P = RI^2 = 4 \cdot 100^2 = 40000 \text{ W} = 40 \text{ kW}$

b. Ta có:  $k = \frac{U_1}{U_2} \Rightarrow U_2 = \frac{U_1}{k} = \frac{500}{0,1} = 5000 \text{ V}$ ;  $I_2 = \frac{P}{U_2} = \frac{50 \cdot 10^3}{5000} = 10 \text{ A}$

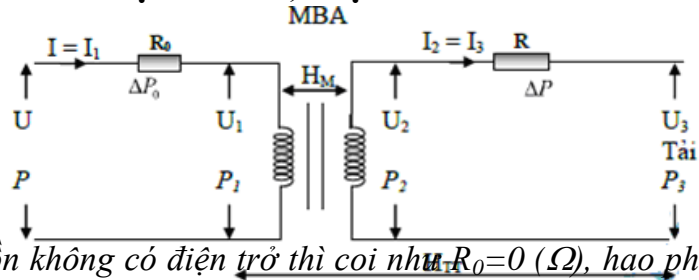
Do đó: công suất hao phí trên dây:  $\Delta P' = R \cdot I_2^2 = 4 \cdot (10)^2 = 400 \text{ W} = 0,4 \text{ kW}$

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

- Hiệu suất tải điện:  $H = \frac{P - \Delta P'}{P} = \frac{50 - 0,4}{50} = 99,2 \%$

### 2. MÁY BIẾN THÉ Ở NƠI PHÁT CÓ HIỆU SUẤT, ĐIỆN TRỞ

Phân tích sơ đồ hình vẽ ta có:



Chú ý: nếu máy biến thế tại nguồn không có điện trở thì coi như  $R_0 = 0 (\Omega)$ , hao phí máy

Nơi phát	Dây truyền tải	Tải tiêu thụ	Hiệu suất truyền tải
<p>+ <math>P = UI</math></p> <p>Hao phí trên dây nguồn: <math>\Delta P_0 = I^2 R_0</math></p> <p>+ Độ giảm thế: <math>\Delta U_0 = I R_0</math></p> <p>+ Tại đầu vào máy biến áp: <math>+ U_1 = U - \Delta U_0</math> <math>+ P_1 = U_1 I_1</math> <math>+ P_1 = P - \Delta P_0</math></p> <p>+ Hao phí và biến đổi qua máy biến áp: <math>\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}</math> <math>P_2 = H P_1</math></p>	<p>+ Hao phí trên đường dây truyền tải: <math>\Delta P = I_2^2 R</math></p> <p>+ Độ giảm thế trên đường dây: <math>\Delta U = I_2 R</math></p>	<p>+ Hiệu điện thế giữa hai đầu tải: <math>U_3 = U_2 - \Delta U</math></p> <p>+ Công suất tiêu thụ giữa hai đầu tải: <math>P_3 = U_3 I_3 = P_2 - \Delta P</math></p>	$H = \frac{P_3}{P_1}$

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

biến thế không đáng kể thì  $H=100\%$ .

**Ví dụ :** Máy phát điện xoay chiều một pha có công suất  $P=10^4$  W được đưa vào cuộn sơ cấp của máy biến áp với  $U_1=200$ V có điện trở  $R_0=1\Omega$  để truyền đi xa. Máy biến thế tại nguồn có  $N_1=200$  vòng,  $N_2=4000$  vòng có hiệu suất bằng 90%. Dòng điện truyền trên dây tải có  $R=20\Omega$ . Hãy tính:

- Tính cường độ dòng điện và hiệu điện thế ở cuộn thứ cấp?
- Tính công suất tại tải tiêu thụ và hiệu suất truyền tải?

Bài giải

a. Cường độ dòng điện cuộn sơ cấp:  $I_1 = \frac{P}{U_1} = \frac{10^4}{200} = 50$ A

Điện áp vào cuộn sơ cấp:  $+U_1 = U - \Delta U_0 = 200 - 50 = 150$ V

Hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp:  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{1}{20}$  suy ra  $U_2 = 20U_1 = 3000$  (V)

Công suất hai đầu cuộn thứ cấp:  $P_2 = HP_1 = 0,9 \cdot 10^4 = U_2 I_2$  suy ra  $I_2 = P_2 / U_2 = 3$ A

b. Hao phí trên đường dây tải là:  $\Delta P = I_2^2 R = 180$ W

Công suất tại tải tiêu thụ:  $P_3 = P_2 - \Delta P = 9000 - 180 = 8820$ (W)

Hiệu suất truyền tải  $H = \frac{P_3}{P_1} = \frac{8820}{10^4} = 88,2\%$

### 3. HIỆU ĐIỆN THẾ HAI ĐẦU NGUỒN, HAI ĐẦU TẢI TIÊU THỤ CÓ HỆ SỐ CÔNG SUẤT KHÁC 1.

**Ví dụ 1.** Người ta truyền tải điện xoay chiều một pha từ một trạm phát điện cách nơi tiêu thụ 10km. Dây dẫn có tiết diện  $0,4\text{cm}^2$  và làm bằng kim loại có điện trở suất  $2,5 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ . Hệ số công suất tính từ hai đầu đường dây truyền tải là 0,8. Điện áp và công suất truyền đi ở trạm là 10kV và 500kW. Tính



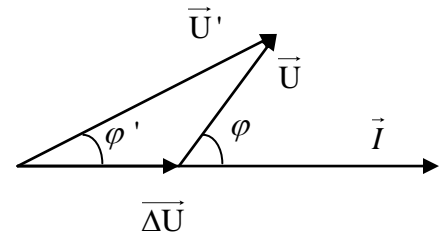
## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

a) Hiệu suất truyền tải    b) Điện áp tại nơi tiêu thụ    c) Hệ số công suất của tải tiêu thụ

Bài giải

Điện trở của đường dây tải :  $R = \rho \frac{2l}{S} = 12,5 \Omega$

Cường độ hiệu dụng trên dây tải :  $I = \frac{P'}{U' \cos \varphi'} = 62,5 \text{ A}$



a) Hiệu suất truyền tải :  $H = 1 - \frac{R I^2}{P'} = 90,23 \%$

b) Độ giảm thế trên đường dây :  $\Delta U = I.R = 0,78125 \text{ kV}$

Điện áp tại nơi tiêu thụ:

$$U = \sqrt{U'^2 + \Delta U^2 - 2U' \Delta U \cos \varphi'} = 9,3867 \text{ kV}$$

c) Từ giản đồ vectơ ta có hệ số công suất của tải tiêu thụ được tính bởi :

$$\cos \varphi = \frac{U' \cos \varphi' - \Delta U}{U} \approx 0,769 \neq \cos \varphi'$$

**Ví dụ 2** :Người ta truyền tải dòng điện xoay chiều từ trạm phát điện cách nơi tiêu thụ 10km bằng dây dẫn kim loại có điện trở suất  $\rho = 2,5.10^{-8} \Omega\text{m}$ , tiết diện  $0,4\text{cm}^2$ . Hệ số công suất hai đầu dây tải là 0,9. Điện áp và công suất ở trạm là 10kV và 500kW. Hiệu suất của của quá trình truyền tải điện là:

- A. 90 %.                      B. 99 %.                      C 92,28%.                      D. 99,14%.

Giải: Gọi  $\Delta P$  là công suất hao phí trên đường dây.

Hiệu suất  $H = \frac{P - \Delta P}{P} = 1 - \frac{\Delta P}{P}$  Với  $R = \rho \frac{2l}{S}$

$$\Delta P = P^2 \frac{R}{(U \cos \varphi)^2} \Rightarrow \frac{\Delta P}{P} = \frac{P \rho \cdot 2l}{S (U \cos \varphi)^2} = \frac{5.10^5 \cdot 2,5.10^{-8} \cdot 2.10^4}{0,4.10^{-4} \cdot 10^8 \cdot 0,81} = 7,716.10^{-2} \text{ (W)}$$

$H = 1 - 0,0772 = 0,9228 = 92,28\%$ .

Chọn C

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

**Ví dụ 3:** Một mạch tiêu thụ điện là cuộn dây có điện trở thuần  $r = 8\Omega$ , tiêu thụ công suất  $P = 32W$  với hệ số công suất  $\cos\varphi = 0,8$ . Điện năng được đưa từ máy phát điện xoay chiều 1 pha nhờ dây dẫn có điện trở  $R = 4\Omega$ . Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là

- A.  $10\sqrt{5}$  V      B. 28V      C.  $12\sqrt{5}$  V      D. 24V

Bài giải

$$\cos\varphi = \frac{r}{Z_d} = 0,8 = \frac{r}{\sqrt{r^2 + Z_L^2}} \text{ suy ra } Z_d = 10\Omega \text{ và } Z_L = 6\Omega,$$

$$\text{Cường độ dòng điện qua mạch } I = \sqrt{\frac{P}{r}} = 2 \text{ (A)}$$

Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là

$$U = I \sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2} = 2 \sqrt{12^2 + 6^2} = \mathbf{12\sqrt{5} \text{ (V) Chọn đáp án C}}$$

---

### DẠNG 2: DÂY DẪN, ĐIỆN TRỞ THỎA MÃN ĐIỀU KIỆN NÀO ĐÓ

*Phương pháp: Biểu diễn điều kiện cần thỏa mãn dưới dạng biểu thức có chứa điện trở, hoặc đại lượng nào đó của dây dẫn, từ đó tìm ra kết quả.*

**Ví dụ 1:** Người ta cần truyền một công suất 5MW từ nhà máy điện đến nơi tiêu thụ cách nhau 5km. Hiệu điện thế hiệu dụng cuộn thứ cấp của máy tăng áp là  $U = 100kV$ . Muốn độ giảm thế trên đường dây không quá 1%  $U$  thì tiết diện của đường dây dẫn phải thỏa điều kiện nào? Biết điện trở suất của dây tải điện là  $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$ .

- A.  $5,8(mm^2) \leq S$     B.  $5,8(mm^2) \leq S \leq 8,5 (mm^2)$     C.  $8,5(mm^2) \leq S$     D.  $8,5(mm^2) \geq S$

Bài giải:

$$\text{Chiều dài dây dẫn: } l = 2,5km = 10000m$$

$$\text{Theo bài thì: } \Delta U = IR \leq 1\% U = 1kV = 1000V \Rightarrow R \leq \frac{1000}{I}.$$

$$\text{Mà } P = UI \Rightarrow I = P/U = \frac{5 \cdot 10^6}{100 \cdot 10^3} = 50A \Rightarrow R \leq \frac{1000}{50} = 20\Omega \Leftrightarrow \frac{\rho l}{S} \leq 20 \Leftrightarrow S \geq \frac{\rho l}{20}$$

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

Thay số:  $S \geq \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \cdot 10000}{20} = 8,5 \cdot 10^{-6} (\text{m}^2) = 8,5 (\text{mm}^2)$  .Hay  $S \geq 8,5 (\text{mm}^2)$  Chọn C

**Ví dụ 2:** Người ta cần truyền một công suất điện một pha 10000kW dưới một hiệu điện thế hiệu dụng 5kV đi xa. Mạch điện có hệ số công suất  $\cos\varphi = 0,8$ . Muốn cho tỷ lệ năng lượng mất trên đường dây không quá 10% thì điện trở của đường dây phải có giá trị trong khoảng nào?

- A.  $10\Omega \leq R \leq 12\Omega$     B.  $R \leq 14\Omega$     C.  $R \leq 16\Omega$     D.  $16\Omega \leq R \leq 18\Omega$

Giải: Công suất hao phí khi truyền tải :  $\Delta P = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R$

Theo bài thì:  $\Delta P \leq 10\% P \Leftrightarrow \Delta P \leq 0,1P \Leftrightarrow \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R \leq 0,1P \Leftrightarrow R \leq \frac{0,1 U^2 \cos^2 \varphi}{P}$ .

Thay số:  $R \leq \frac{0,1 \cdot (50 \cdot 10^3 \cdot 0,8)^2}{10000 \cdot 10^3} = 16 \Omega$     Chọn C

### DẠNG 3:SỐ THIẾT BỊ HOẠT ĐỘNG KHI THAY ĐỔI U,R

#### A.LÍ THUYẾT

**Bài toán tổng quát:** Với dạng bài này đề bài thường cho công suất nguồn phát là không đổi. Giả sử điện áp tăng (giảm) từ aU đến bU thì số thiết bị hoạt động tăng (giảm) từ  $n_1$  đến  $n_2$  thiết bị. Hỏi nếu điện áp tăng hoặc giảm đến cU thì số thiết bị sẽ là bao nhiêu?

Gọi  $P_0$  là công suất tiêu thụ điện của mỗi thiết bị;  $P'$  là công suất của trạm phát ;  $\Delta P_1, \Delta P_2, \Delta P_3$  là công suất hao phí khi điện áp là aU, bU, cU ,  $n_3$  là số thiết bị khi hiệu điện thế là cU, giải bài toán trong trường hợp hiệu điện thế hai đầu đường dây truyền tải tăng, ta có hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} P' = n_1 P_0 + \Delta P_1 \\ P' = n_2 P_0 + \Delta P_2 \quad (*) \\ P' = n_3 P_0 + \Delta P_3 \end{cases}$$

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

Từ công thức tính công suất hao phí trên đường dây:  $\Delta P = R I^2 = R \frac{P'^2}{U'^2 \cos^2 \varphi'}$

$$\text{Ta có: } \begin{cases} \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \left(\frac{bU}{aU}\right)^2 = \left(\frac{b}{a}\right)^2 \\ \frac{\Delta P_1}{\Delta P_3} = \left(\frac{cU}{aU}\right)^2 = \left(\frac{c}{a}\right)^2 \end{cases}$$

$$\text{Thay vào hệ (*) ta được: } \begin{cases} P' = n_1 P_0 + \Delta P_1 (1) \\ P' = n_2 P_0 + \left(\frac{a}{b}\right)^2 \Delta P_1 (2) \\ P' = n_3 P_0 + \left(\frac{a}{c}\right)^2 \Delta P_1 (3) \end{cases}$$

Từ phương trình (1) và (2) tính được  $\Delta P_1$  và  $P'$  qua  $P_0$ . Thay kết quả tìm được vào phương trình (3) dễ dàng tính được số thiết bị  $n_3$ .

*Chú ý: Nếu đề bài cho điều kiện dây siêu dẫn thì  $R = 0$ , có nghĩa là công suất hao phí trong trường hợp đó bằng 0.*

**Ví dụ 1.** 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. Tính số hộ dân mà trạm phát này cung cấp đủ điện năng khi điện áp truyền đi là  $4U$

Bài giải

Gọi  $P_0$  là công suất tiêu thụ điện của mỗi hộ dân ;  $P'$  là công suất của trạm phát ;  $\Delta P_1$  là công suất hao phí trên dây tải lúc đầu . Ta có :  $P' = 120P_0 + \Delta P_1$  (1)

Khi tăng điện áp lên  $2U$  , tương tự như trên ta có :  $P' = 144P_0 + \Delta P_2 = 144P_0 + \Delta P_1/4$  (2)

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

Từ (1) và (2) ta có :  $\Delta P_1 = 32 P_0 \Rightarrow P' = 152 P_0$

Khi tăng điện áp lên  $4U$  :  $P' = N P_0 + /16$

Hay :  $152 P_0 = N P_0 + 2 P_0 \Rightarrow N = 150$

**Ví dụ 2:** Tại một điểm M có một máy phát điện xoay chiều một pha có công suất phát điện và hiệu điện thế hiệu dụng ở hai cực của máy phát đều không đổi. Nối hai cực của máy phát với một trạm tăng áp có hệ số tăng áp là k đặt tại đó. Từ máy tăng áp điện năng được đưa lên dây tải cung cấp cho một xưởng cơ khí cách xa điểm M. Xưởng cơ khí có các máy tiện cùng loại công suất khi hoạt động là như nhau. Khi hệ số  $k = 2$  thì ở xưởng cơ khí có tối đa 120 máy tiện cùng hoạt động. Khi hệ số  $k = 3$  thì ở xưởng cơ khí có tối đa 125 máy tiện cùng hoạt động. Do xảy ra sự cố ở trạm tăng áp người ta phải nối trực tiếp dây tải điện vào hai cực của máy phát điện. Khi đó ở xưởng cơ khí có thể cho tối đa bao nhiêu máy tiện cùng hoạt động. Coi rằng chỉ có hao phí trên dây tải điện là đáng kể. Điện áp và dòng điện trên dây tải điện luôn đồng pha?

A.93

B. 112

C. 84

D. 108

Bài giải

Gọi P là công suất của máy phát điện và U hiệu điện thế hiệu dụng ở hai cực máy phát điện

$P_0$  là công suất của một máy tiện. R là điện trở đường dây tải điện

Ta có: Khi  $k = 2$   $P = 120P_0 + \Delta P_1$

Công suất hao phí  $\Delta P_1 = P^2 \frac{R}{U_1^2}$  Với  $U_1 = 2U$

$$P = 120P_0 + \Delta P_1 = 120P_0 + P^2 \frac{R}{4U^2} \quad (1)$$

$$\text{Khi } k = 3: \quad P = 125P_0 + \Delta P_2 = 125P_0 + P^2 \frac{R}{9U^2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \quad P^2 \frac{R}{U^2} = 36P_0 \Rightarrow P = 120P_0 + 9P_0 = 129P_0$$

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

$$\text{Khi xảy ra sự cố : } P = NP_0 + \Delta P = NP_0 + P^2 \frac{R}{U^2} \quad (3)$$

Với N là số máy tiện tối đa có thể hoạt động:  $129P_0 = NP_0 + 36P_0 = N = 93$ . Đáp án A

**Ví dụ 3:** Bằng đường dây truyền tải 1 pha điện năng từ 1 nhà máy phát điện được truyền đến nơi tiêu thụ là một khu chung cư. Người ta thấy nếu tăng hiệu điện thế nơi phát từ U lên 2U thì số hộ dân có đủ điện để tiêu thụ tăng từ 80 lên 95 hộ. Biết chỉ có hao phí trên đường truyền là đáng kể các hộ dân tiêu thụ điện năng như nhau. Nếu thay thế sợi dây trên bằng sợi **siêu dẫn** để tải điện thì số hộ dân có đủ điện tiêu thụ là bao nhiêu biết  $P_{\text{phát}} = \text{const}$ .

A.100

B.110

C.160

D.175

Bài Giải:

Do chỉ có hao phí trên đường truyền là đáng kể, nên nếu dùng dây siêu dẫn thì hao phí trên đường truyền bằng 0.

Gọi công suất điện của nhà máy là P, công suất tiêu thụ của mỗi hộ dân là  $P_0$ ; điện trở đường dây tải là R và n là số hộ dân được cung cấp điện khi dùng dây siêu dẫn

$$\text{Công suất hao phí trên đường dây : } \Delta P = P^2 R/U^2$$

Theo bài ra ta có

$$P = 80P_0 + P^2 R/U^2 \quad (1)$$

$$P = 95P_0 + P^2 R/4U^2 \quad (2)$$

$$P = nP_0 \quad (3)$$

Nhân (2) với 4 trừ đi (1):  $3P = 300P_0 \quad (4) \Rightarrow P = 100P_0 \Rightarrow n = 100$  Chọn A

---

### DẠNG 4: BÀI TOÁN THAY ĐỔI HIỆU SUẤT KHI THAY ĐỔI I

#### 1. CÔNG SUẤT TIÊU THỤ KHÔNG ĐỔI

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

**Bài toán :** Điện năng truyền tải từ nơi phát điện đến nơi tiêu thụ điện , coi rằng dây dẫn có điện trở không đổi, tải tiêu thụ là biến trở có hệ số công suất bằng 1 và công suất tiêu thụ là không đổi. Lúc đầu, dòng truyền tải là  $I_1$  thì hiệu suất là  $H_1$ . Để hiệu suất truyền tải là  $H_2$  thì cường độ dòng điện tăng hay giảm bao nhiêu lần?

Bài giải

Gọi  $P'$  là công suất trước khi truyền tải,  $P$  là công suất đến tải tiêu thụ:

$$\Delta P = P' - P$$
$$H = \frac{P}{P'} \rightarrow P' = \frac{P}{H} \rightarrow \Delta P = I^2 R = P' - P = P \left( \frac{1}{H} - 1 \right) \quad \text{Suy ra: } I = \sqrt{\frac{P}{R} \left( \frac{1}{H} - 1 \right)}$$

Khi cường độ dòng điện là  $I_1$  thì :  $I_1 = \sqrt{\frac{P}{R} \left( \frac{1}{H_1} - 1 \right)}$

Khi cường độ dòng điện là  $I_2$  thì:  $I_2 = \sqrt{\frac{P}{R} \left( \frac{1}{H_2} - 1 \right)}$

$$\text{Vậy: } \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{H_1(1-H_2)}{H_2(1-H_1)}}$$

**Ví dụ :** Điện năng từ nhà máy được đưa đến nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, tại nơi tiêu thụ cần một công suất không đổi. Ban đầu hiệu suất tải điện là 90%. Muốn hiệu suất tải điện là 96% cần giảm cường độ dòng điện trên dây tải đi:

- A.** 38,8%.                      **B.** 36,8%.                      **C.** 42,2%.                      **D.** 40,2%.

Bài giải

$$\text{Từ công thức: } \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{H_1(1-H_2)}{H_2(1-H_1)}} \text{ ta có: } 1 - \frac{I_2}{I_1} = 1 - \sqrt{\frac{H_1(1-H_2)}{H_2(1-H_1)}} = 0,3876$$
$$\frac{\Delta I}{I_1} = 0,3876$$

**Vậy cần giảm cường độ dòng điện đi 38,8 %.**

### 2. CÔNG SUẤT NƠI PHÁT KHÔNG ĐỔI

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

**Bài toán :** Điện năng truyền tải từ nơi phát điện đến nơi tiêu thụ điện , coi rằng dây dẫn có điện trở không đổi, tải tiêu thụ là biến trở có hệ số công suất bằng 1 và công suất nơi phát là không đổi. Lúc đầu, dòng truyền tải là  $I_1$  thì hiệu suất là  $H_1$ . Để hiệu suất truyền tải là  $H_2$  thì cường độ dòng điện tăng hay giảm bao nhiêu lần?

Bài giải

Gọi  $P'$  là công suất trước khi truyền tải,  $P$  là công suất đến tải tiêu thụ:

$$\Delta P = P' - P$$
$$H = \frac{P}{P'} \rightarrow P = H.P' \rightarrow \Delta P = I^2 R = P' - P = P'(1 - H) \quad \text{Suy ra: } I = \sqrt{\frac{P'}{R}(1 - H)}$$

Khi cường độ dòng điện là  $I_1$  thì :  $I_1 = \sqrt{\frac{P'}{R}(1 - H_1)}$

Khi cường độ dòng điện là  $I_2$  thì:  $I_2 = \sqrt{\frac{P}{R}(1 - H_2)}$       Vậy :  $\frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{1 - H_2}{1 - H_1}}$

**Ví dụ :** Điện năng từ nhà máy được đưa đến nơi tiêu thụ nhờ các dây dẫn, tại nơi phát điện công suất là không đổi. Ban đầu hiệu suất tải điện là 90%. Muốn hiệu suất tải điện là 96% cần thay đổi cường độ dòng điện trên dây tải một lượng bằng bao nhiêu?

A. 38,8%.

B. 36,8%.

C. 42,2%.

D. 40,2%.

Bài giải

Từ công thức:  $\frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{1 - H_2}{1 - H_1}}$  ta có:  $1 - \frac{I_2}{I_1} = 1 - \sqrt{\frac{1 - H_2}{1 - H_1}} = 36,75$

$$\frac{\Delta I}{I_1} = 0,3675$$

Vậy cần giảm cường độ dòng điện đi 36,8 %.

### DẠNG 5: BÀI TOÁN THAY ĐỔI HIỆU SUẤT KHI THAY ĐỔI ĐIỆN ÁP NGUỒN

#### 1. KHI CÔNG SUẤT TIÊU THỤ KHÔNG ĐỔI

**Bài toán 1:** Nếu biết tỉ số giữa độ giảm áp và điện áp tải tiêu thụ



## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, độ giảm điện áp trên đường dây tải điện một pha bằng  $a$  lần điện áp của **tải tiêu thụ**. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp của tải. Để công suất hao phí trên đường dây giảm  $n$  lần nhưng vẫn đảm bảo công suất truyền đến nơi tiêu thụ không đổi, cần phải tăng điện áp của nguồn lên bao nhiêu lần ?

Bài giải

Gọi  $U_1$  là điện áp hai đầu tải tiêu thụ,  $U_1'$  là hiệu điện thế hai đầu nguồn phát.

Độ giảm điện áp trên đường dây tải lúc đầu :  $I_1 R = a U_1$

Điện áp của nguồn lúc đầu :  $U_1' = U_1 + a U_1 = U_1 (1 + a)$

Công suất hao phí trên đường dây giảm  $n$  lần nên ta có :

$$R I_2^2 = \frac{R I_1^2}{n} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{\sqrt{n}}$$

Công suất truyền đến nơi tiêu thụ không đổi :

$$U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow U_2 = U_1 \sqrt{n}$$

Độ giảm điện áp trên đường dây tải lúc sau :

$$I_2 R = \frac{I_1 R}{\sqrt{n}} = \frac{a U_1}{\sqrt{n}}$$

Điện áp của nguồn lúc sau :  $U_2' = U_2 + I_2 R = U_1 \left( \sqrt{n} + \frac{a}{\sqrt{n}} \right)$

Tỉ số điện thế cần tìm : 
$$\frac{U_2'}{U_1'} = \frac{n + a}{\sqrt{n} (1 + a)}$$

**Ví dụ:** Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa ban đầu độ giảm điện áp trên đường dây bằng 10% điện áp của tải tiêu thụ. Cần phải tăng điện áp của nguồn lên bao nhiêu lần

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

để giảm công suất hao phí trên đường dây 100 lần nhưng vẫn đảm bảo công suất nơi tiêu thụ nhận được là không đổi. Xem điện áp tức thời  $u$  cùng pha với dòng điện tức thời  $i$

A. 9,1 lần.    B.  $\sqrt{10}$  lần.    C. 10 lần.    D. 9,78 lần.

Bài giải

Theo giả thiết ta có  $n = 100$  ;  $a = 10\% = \frac{1}{10}$

Theo kết quả của bài toán trên ta có :  $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n + a}{\sqrt{n} (1 + a)} = \frac{1001}{110} = 9,1$

### Bài toán 2: Nếu biết tỉ số giữa độ giảm áp và điện áp hai đầu đường dây tải

. Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ban đầu độ giảm điện áp trên đường dây tải điện một pha bằng  $a'$  lần điện áp hai đầu đường dây tải. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp của tải. Để công suất hao phí trên đường dây giảm  $n$  lần nhưng vẫn đảm bảo công suất truyền đến nơi tiêu thụ không đổi, cần phải tăng điện áp của nguồn lên bao nhiêu lần ?

Bài giải

Gọi điện áp của nơi phát và tải lúc đầu lần lượt là  $U_1'$  và  $U_1$ .

Độ giảm điện áp trên đường dây tải lúc đầu :  $\Delta U_1 = I_1 R = a' U_1'$

Do đó ta có :  $U_1' = U_1 + \Delta U_1 = U_1 + a' U_1' \rightarrow U_1' = \frac{U_1}{1 - a'}$

Vậy :  $\Delta U_1 = a' U_1' = \frac{a'}{1 - a'} U_1$

Lúc này đại lượng  $\frac{a'}{1 - a'}$  đóng vai trò là  $a$  của bài toán 1

Áp dụng kết quả của bài toán trên ta có độ tăng điện áp cần tìm :

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{a' + n(1 - a')}{\sqrt{n}}$$

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

**Ví dụ 1.** Điện áp giữa hai cực của một trạm phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây tải điện 25 lần, với điều kiện công suất đến tải tiêu thụ không đổi? Biết rằng khi chưa tăng điện áp, độ giảm điện áp trên đường dây tải điện bằng 20% điện áp giữa hai cực trạm phát điện. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp.

Bài giải

Theo giả thiết ta có  $a'=0,2$  ;  $n=25$

$$\text{Theo kết quả của bài toán trên ta có : } \frac{U_2'}{U_1} = \frac{0,2 + 25(1-0,2)}{5} = 4,04$$

**Ví dụ 2:** Điện áp giữa 2 cực của máy phát điện cần tăng lên bao nhiêu lần để công suất hao phí giảm 100 lần với điều kiện công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi và khi chưa tăng thì độ giảm điện áp trên đường dây bằng 15% điện giữa hai cực máy phát. Coi cường độ dòng điện luôn cùng pha với điện áp.

- A. 10 lần    B. 8,515 lần.    C. 10,515 lần.    D. Đáp án khác

Theo giả thiết ta có:  $a'=0,15$  ;  $n=100$

$$\text{Từ công thức tổng quát ta có: } \frac{U_2'}{U_1} = \frac{0,15 + 100(1-0,15)}{10} = 8,515$$

### Bài toán 3: Nếu biết công suất hao phí đầu và cuối

Điện năng được truyền từ trạm phát điện đến tải tiêu thụ bằng đường dây một pha. Để giảm hao phí trên dây tải từ  $\alpha_1\%$  đến  $\alpha_2\%$  thì cần tăng điện áp truyền tải ở trạm phát lên bao nhiêu lần? **Biết rằng công suất truyền đến tải tiêu thụ không đổi**

Bài giải

*Hướng dẫn: đề bài cho công suất tiêu thụ không đổi là  $P$ , nên tính hao phí điện năng trong hai trường hợp qua  $P$ .*

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

Gọi  $P$  là công suất của tải tiêu thụ ;  $P_1$   $P_2$  lần lượt là công suất nơi phát lúc đầu và lúc sau.

Đặt  $\alpha_1\% = a_1$  và  $\alpha_2\% = a_2$

$$\text{Công suất hao phí lúc đầu : } \Delta P_1 = P_1 - P = a_1 P_1 \Rightarrow P = P_1 (1 - a_1) \quad (1)$$

$$\text{Và : } \Delta P_1 = R I_1^2 = \frac{a_1}{1 - a_1} P \quad (a)$$

$$\text{Tương tự, lúc sau ta có : } P = P_2 (1 - a_2) \quad (2)$$

$$\text{Và : } \Delta P_2 = R I_2^2 = \frac{a_2}{1 - a_2} P \quad (b)$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có : } \frac{P_2}{P_1} = \frac{1 - a_1}{1 - a_2} = \frac{U'_2 I_2 \cos \varphi}{U'_1 I_1 \cos \varphi} = \frac{U'_2 I_2}{U'_1 I_1} \quad (3)$$

$$\text{Từ (a) và (b) ta có : } \frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{R I_1^2}{R I_2^2} = \frac{a_1}{1 - a_1} : \frac{a_2}{1 - a_2}$$

$$\text{Hay : } \frac{I_1}{I_2} = \sqrt{\frac{a_1 (1 - a_2)}{a_2 (1 - a_1)}} \quad (4)$$

$$\text{Kết hợp (3) và (4) ta có độ tăng điện áp cần tìm : } \frac{U'_2}{U'_1} = \sqrt{\frac{a_1 (1 - a_1)}{a_2 (1 - a_2)}}$$

**Ví dụ 1:** Điện năng ở một trạm điện được truyền đi dưới hiệu điện thế 20kV. Hiệu suất của quá trình tải điện là  $H_1 = 80\%$ . Biết rằng công suất truyền tải đến nơi tiêu thụ là không đổi. muốn hiệu suất tăng lên đến  $H = 95\%$  ta phải:

- A. Tăng hiệu điện thế lên đến 36,7 kV.    B. Tăng hiệu điện thế lên đến 40 kV.  
C. Giảm hiệu điện thế xuống còn 5 kV.    D. Giảm hiệu điện thế xuống còn 10 kV.

Bài giải

Hiệu suất  $H_1 = 80\%$  suy ra công suất hao phí  $a_1 = 20\% = 0,2$ .

Hiệu suất  $H_2 = 95\%$  suy ra công suất hao phí  $a_2 = 5\% = 0,05$ .

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

$$\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{a_1(1-a_1)}{a_2(1-a_2)}} = 1,8353$$

Áp dụng công thức ở trên ta có:

Vậy cần tăng điện áp đến giá trị :  $U_2' = 20 \cdot 1,8353 = 36,7 \text{KV}$

### 2.KHI CÔNG SUẤT NƠI PHÁT LÀ KHÔNG ĐỔI

**Bài toán:** Một máy phát điện xoay chiều một pha truyền đi một công suất điện không đổi. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu đường dây là  $U$  thì hiệu suất truyền tải là  $a_1\%$ . Để hiệu suất truyền tải là  $a_2\%$  thì điện áp hiệu dụng hai đầu đường dây phải là bao nhiêu ?

Bài giải

Gọi công suất trước khi truyền tải là  $P$ , công suất hao phí trên đường dây tải điện là  $\Delta P$

Lúc đầu hiệu suất là  $H_1$  ta có:  $H_1 = 1 - \frac{\Delta P_1}{P} = a_1 \rightarrow \frac{\Delta P_1}{P} = 1 - a_1$  (1)

Lúc sau hiệu suất là  $H_2$  ta có:  $H_2 = 1 - \frac{\Delta P_2}{P} = a_2 \rightarrow \frac{\Delta P_2}{P} = 1 - a_2$  (2)

Mặt khác:  $\Delta P = \frac{P^2 R}{(U \cos \varphi)^2}$  nên  $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{U_2^2}{U_1^2} = \frac{1 - a_1}{1 - a_2} \rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{1 - a_1}{1 - a_2}}$

**Ví dụ:** Một máy phát điện xoay chiều một pha truyền đi một công suất điện không đổi. Khi điện áp hiệu dụng hai đầu đường dây là  $U$  thì hiệu suất truyền tải là 75%. Để hiệu suất truyền tải tăng thêm 21% thì điện áp hiệu dụng hai đầu đường dây phải là

- A. 2,5U.                      B. 6,25U.                      C. 1.28 U.                      D. 4.25U.

Bài giải:

Lúc đầu hiệu suất truyền tải là 75% thì  $a_1 = 0,75$ . Nếu tăng hiệu suất truyền tải lên 21% tức là 96% thì  $a_2 = 0,96$ .

Áp dụng công thức ở phần bài toán tổng quát ta có:  $\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{1 - a_1}{1 - a_2}} = 2,5$

Vậy  $U_2 = 2,5U_1$ , đáp án A

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

### DẠNG 6: BÀI TOÁN THAY ĐỔI HIỆU SUẤT TRUYỀN TẢI KHI THAY ĐỔI MỘT SỐ YẾU TỐ KHÁC

#### 1. THAY ĐỔI SỐ TỔ MÁY HOẠT ĐỘNG TẠI NGUỒN

**Bài toán :** Một nhà máy phát điện gồm  $n$  tổ máy có cùng công suất  $P$  hoạt động đồng thời. Điện sản xuất ra được đưa lên đường dây và truyền đến nơi tiêu thụ với hiệu suất truyền tải là  $H$ . Hỏi khi chỉ còn một tổ máy hoạt động bình thường thì hiệu suất truyền tải  $H'$  là bao nhiêu? Coi điện áp nơi truyền đi là không đổi.

$$\text{Hiệu suất truyền tải lúc đầu : } H = \frac{nP - \Delta P}{nP} = 1 - n \frac{RP}{U^2 \cos^2 \varphi} \quad (1)$$

$$\text{Hiệu suất truyền tải lúc sau : } H' = \frac{P - \Delta P'}{P} = 1 - \frac{RP}{U^2 \cos^2 \varphi} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2) ta có : } \frac{1 - H}{1 - H'} = n \Rightarrow H' = \frac{n - 1 + H}{n}$$

**Ví dụ:** Một nhà máy phát điện gồm 2 tổ máy có cùng công suất  $P$  hoạt động đồng thời. Điện sản xuất được đưa lên đường dây và truyền đến nơi tiêu thụ với hiệu suất truyền tải là 80%. Hỏi khi một tổ máy ngừng hoạt động, tổ máy còn lại hoạt động bình thường thì hiệu suất truyền tải bây giờ là bao nhiêu?

- A.90%      B.85%      C.75%      D.87,5%

Bài giải

Áp dụng công thức của bài toán tổng quát có  $n=2$ ,  $H=0,8$

Hiệu suất sau khi một tổ máy ngừng hoạt động là:

$$H' = 1,8/2 = 90\%$$

#### 2. THAY ĐỔI TÍNH CHẤT DÂY DẪN

**Bài toán:** Khi thay thế dây truyền tải điện bằng một dây khác cùng chất liệu nhưng có đường kính tăng  $a$  lần thì hiệu suất tải điện là  $H_1$ . Hỏi khi thay thế dây truyền tải bằng

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

loại dây cùng chất liệu nhưng có đường kính tăng gấp  $b$  lần thì hiệu suất truyền tải điện khi đó là bao nhiêu. Biết công suất và điện áp nơi phát là không đổi.

$$\text{Công suất hao phí khi truyền tải : } \Delta P = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R$$

$$\text{Theo bài thì lúc đầu: } \Delta P_1 = (1-H_1) P$$

$$\text{Lúc cuối: } \Delta P_2 = (1-H_2) P$$

$$\Delta P_1 = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R_1; \quad \Delta P_2 = \frac{P^2}{U^2 \cos^2 \varphi} R_2$$

$$\frac{\Delta P_2}{\Delta P_1} = \frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho \frac{l}{S_2}}{\rho \frac{l}{S_1}} = \frac{d_1^2}{d_2^2} = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \text{ suy ra } \Delta P_2 = \left(\frac{a}{b}\right)^2 \Delta P_1 = \left(\frac{a}{b}\right)^2 (1-H_1) P$$

$$\text{Hiệu suất : } H_2 = \frac{P - \Delta P_2}{P} = 1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2 (1-H_1)$$

**Ví dụ:** Khi thay thế dây truyền tải điện bằng một dây khác cùng chất liệu nhưng có đường kính tăng gấp đôi thì hiệu suất tải điện là 91%. Hỏi khi thay thế dây truyền tải bằng loại dây cùng chất liệu nhưng có đường kính tăng gấp 3 lần thì hiệu suất truyền tải điện khi đó là bao nhiêu. Biết công suất và điện áp nơi phát là không đổi.

A. 94 %

B. 96%

C. 92%

D. 95%

### Bài giải

Áp dụng công thức ở bài toán tổng quát ta có:  $H_1=0,91$  ;  $a=2$ ,  $b=3$

Hiệu suất truyền tải khi tăng đường kính lên gấp 3 là:

$$H_2 = \frac{P - \Delta P_2}{P} = 1 - \left(\frac{a}{b}\right)^2 (1-H_1) = 1 - (2/3)^2 \cdot 0,09 = 0,96$$

Vậy hiệu suất lúc sau là 96%

## DẠNG 7: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN MÁY HẠ THỂ

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

**Bài toán 1:** Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ở cuối nguồn dùng máy hạ thế có tỉ số vòng dây là  $k$ . Cần phải tăng điện áp của nguồn lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây  $n$  lần nhưng vẫn đảm bảo công suất tiêu thụ là không đổi. Biết điện áp tức thời cùng pha hiệu dòng điện tức thời và ban đầu độ giảm điện thế trên đường dây bằng  $a$  lần điện áp của tải tiêu thụ?

Bài giải

Áp dụng công thức của bài tập dạng tăng điện áp nguồn lên để giảm hao phí khi công suất tiêu thụ không đổi, ta có:  $\frac{U'}{U} = \frac{n+a'}{\sqrt{n(1+a')}} \quad (*)$

(Trong đó  $a'$  là tỉ số giữa độ giảm điện thế trên đường dây và hiệu điện thế cuối nguồn)

Mặt khác, theo đề bài ta có:  $a$  là tỉ số giữa độ giảm điện thế trên đường dây và điện áp hai đầu tải tiêu thụ hay chính là điện áp hai đầu cuộn thứ cấp của máy hạ áp.

Gọi  $U_1$  là hiệu điện thế hai đầu cuộn thứ cấp máy hạ thế,  $U_2$  là hiệu điện thế hai đầu cuộn sơ cấp máy hạ thế.

$$\text{Ta có: } \frac{U_2}{U_1} = k \rightarrow U_1 = \frac{U_2}{k}$$

$$\Delta U = a.U_1 = a.\frac{U_2}{k} \rightarrow \frac{\Delta U}{U_2} = \frac{a}{k}$$

Thay  $a'$  trong công thức (\*) bằng tỉ số  $a/k$  ta có kết quả cần tìm :

$$\frac{U'}{U} = \frac{kn+a}{\sqrt{n(k+a)}}$$

**Ví dụ:** Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ở cuối nguồn dùng máy hạ thế có tỉ số vòng dây là **2**. Cần phải tăng điện áp của nguồn lên bao nhiêu lần để giảm công suất hao phí trên đường dây **100** lần nhưng vẫn đảm bảo công suất tiêu thụ là không đổi. Biết điện áp tức thời cùng pha hiệu dòng điện tức thời và ban đầu độ giảm điện thế trên đường dây bằng **15%** lần điện áp của tải tiêu thụ?

A.10

B.7,5

C.8,7

D.9,3



## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

### Bài giải

Áp dụng công thức ở bài tập tổng quát ta có:

$$\frac{U'}{U} = \frac{kn+a}{\sqrt{n(k+a)}} = 9,3 \quad \text{đáp án D}$$

**Bài toán 2:** Người ta truyền tải điện năng từ A đến B, ở A dùng một máy tăng thế và ở B dùng hạ thế, dây dẫn từ A đến B có điện trở  $40\Omega$ . Cường độ dòng điện trên dây là  $50A$ , công suất hao phí trên dây bằng 5% công suất tiêu thụ ở B và hiệu điện thế ở hai đầu cuộn thứ cấp của máy hạ thế là  $200V$ . Biết dòng điện và hiệu thế luôn cùng pha và bỏ qua hao phí trên máy biến thế, tỉ số biến đổi của máy hạ thế là:

- A.0,005                      B.0.05                      C.0,01                      D.0,004

### Bài giải:

Gọi cường độ dòng điện qua cuộn sơ cấp và thứ cấp của máy hạ thế là  $I_1$  và  $I_2$

Công suất hao phí trên đường dây:  $\Delta P = I_1^2 R = 0,05U_2 I_2$

Tỉ số biến đổi của máy hạ thế :  $k = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{0,05U_2}{I_1 R} = \frac{0,05 \cdot 200}{50 \cdot 40} = 0,005$ . Chọn A

**Bài toán 3:** Điện năng được truyền từ một nhà máy phát điện nhỏ đến một khu công nghiệp bằng đường dây truyền tải điện một pha. Nếu điện áp truyền đi là  $U$  thì ở khu công nghiệp phải lắp máy hạ áp với tỉ số hạ áp bằng 54 để đáp ứng 12/13 nhu cầu điện năng của khu công nghiệp. Nếu muốn cung cấp đủ điện năng cho khu công nghiệp thì điện áp truyền tải phải là  $2U$ , khi đó cần dùng máy hạ áp có tỉ số như thế nào? Coi hệ số công suất luôn bằng 1.

- A.114                      B.111                      C.117                      D.108

### Bài giải

Gọi công suất truyền tải của nhà máy là  $P$ , hao phí trên đường dây tải điện là  $\Delta P$ . Khi tăng điện áp lên  $2U$  thì công suất hao phí bây giờ là  $\Delta P/4$

---

---

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

Ta có hệ sau: 
$$\begin{cases} P - \Delta P = 12 \\ P - \frac{\Delta P}{4} = 13 \end{cases} \rightarrow \Delta P = \frac{P}{10}$$

Lại có lúc đầu khi điện áp là U: 
$$\frac{\Delta U}{U} = \frac{\Delta P}{P} = \frac{1}{10} \rightarrow U_B = \frac{9}{10}U$$

Lúc sau khi điện áp là 2U: 
$$\frac{\Delta U}{2U} = \frac{\Delta P}{4P} \rightarrow \frac{\Delta U}{U} = \frac{1}{20} \rightarrow U_B = \frac{39}{20}U$$

Gọi điện áp cuộn thứ cấp máy hạ áp là  $U_0$ .

Ta có: 
$$\begin{aligned} \frac{N_1}{N_2} &= 54 = \frac{9U}{10U_0} \quad (1) \\ \frac{N_1'}{N_2'} &= x = \frac{39U}{20U_0} \quad (2) \end{aligned}$$
 Từ (1) và (2) dễ dàng suy ra  $x=117$

**Bài toán 4:** Một trạm hạ áp cấp điện cho một nông trại để thắp sáng các bóng đèn sợi đốt cùng loại có điện áp định mức 220 V. Nếu dùng 500 bóng thì chúng hoạt động đúng định mức, nếu dùng 1500 bóng thì chúng chỉ đạt 83,4% công suất định mức. Coi điện trở của bóng đèn không đổi. Điện áp ra ở cuộn thứ cấp của máy hạ áp là

- A. 271 V.                      B. 310 V.                      C. 231 V.                      D. 250 V.

Bài giải

Khi mắc 500 bóng đèn ta có :  $R_d = R_0/500$ . Do tất cả các đèn sáng bình thường và mắc song song nên  $U_d = 220V$ . Gọi điện áp do điện trở dây là  $U_R$ . (Mạch có thể coi là cuộn đèn mắc song song sau đó mắc nối tiếp với điện trở của dây dẫn)

Ta có: 
$$\frac{R_D}{R} = \frac{R_0}{500R} = \frac{U_D}{U_R} = \frac{220}{U - 220} \rightarrow \frac{R_0}{R} = \frac{500 \cdot 220}{U - 220}$$

Khi mắc 1500 bóng,  $R_d = R_0/1500$

Ta có: 
$$\frac{R_D}{R} = \frac{R_0}{1500R} = \frac{U_D'}{U_R'} = \frac{220}{3(U - 220)} \quad (1)$$

Mặt khác:  $U_D' + U_R' = U \quad (2)$

Từ (1) và (2) suy ra  $U_D' = \frac{220U}{3U - 440}$

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

Lập tỉ số công suất trong hai trường hợp:  $\frac{P'}{P} = \frac{U^2}{U'^2} = \left(\frac{220}{3U - 440}\right)^2 = 0,834$

Suy ra  $U=231V$

---

### C. BÀI TẬP LUYỆN TẬP

**Bài 1:** Một máy phát điện gồm  $n$  tổ máy có cùng công suất  $P$ . Điện sản xuất ra được truyền đến nơi tiêu thụ với hiệu suất  $H$ . Hỏi nếu khi chỉ còn một tổ máy thì hiệu suất  $H'$  bằng bao nhiêu, (tính theo  $n$  và  $H$ )

A.  $H' = \frac{H}{n}$       B.  $H' = H$       C.  $H' = \frac{n+H-1}{n}$       D.  $H' = nH$

**Bài 2:** Người ta truyền tải điện năng đến một nơi tiêu thụ bằng đường dây một pha có điện trở  $R$ . Nếu điện áp hiệu dụng đưa lên hai đầu đường dây là  $U = 220 V$  thì hiệu suất truyền tải điện năng là 60%. Để hiệu suất truyền tải tăng đến 90% mà công suất truyền đến nơi tiêu thụ vẫn không thay đổi thì điện áp hiệu dụng đưa lên hai đầu đường dây bằng bao nhiêu?

A. 359,26 V      B. 330 V      C. 134,72 V      D. 146,67 V

**Bài 3:** Một mạch tiêu thụ điện là cuộn dây có điện trở thuần  $r = 8\Omega$ , tiêu thụ công suất  $P = 32W$  với hệ số công suất  $\cos\varphi = 0,8$ . Điện năng được đưa từ máy phát điện xoay chiều 1 pha nhờ dây dẫn có điện trở  $R = 4\Omega$ . Điện áp hiệu dụng 2 đầu đường dây nơi máy phát là:

A.  $10\sqrt{5} V$       B. 28V      C.  $12\sqrt{5} V$       D. 24V

**Bài 4:** Điện năng từ một trạm phát điện đến một nơi tiêu thụ điện bằng một đường dây truyền tải một pha có điện trở không đổi. Khi điện áp hiệu dụng đưa lên hai đầu đường dây truyền tải là  $U$  thì hiệu suất truyền tải điện năng là 80%. Coi hệ số công suất của mạch truyền tải bằng 1 và công suất tới nơi tiêu thụ không đổi. Để hiệu suất truyền tải điện năng là 90% thì điện áp hiệu dụng đưa lên hai đầu đường dây truyền tải là

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

A.  $\frac{3}{\sqrt{5}}U$     B.  $\frac{5}{3}U$     C.  $\frac{4}{3}U$     D.  $1,5U$

**Bài 5:** Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, độ giảm điện áp hiệu dụng trên đường dây tải điện một pha bằng  $n$  lần ( $n < 1$ ) điện áp còn lại ở cuối đường dây này. Coi rằng dòng điện luôn cùng pha với điện áp. Để công suất hao phí trên đường dây giảm  $m$  lần ( $m > 1$ ) nhưng vẫn đảm bảo công suất đến nơi tiêu thụ nhận được không đổi. Cần phải tăng điện áp đưa vào truyền tải:

A.  $\frac{n + \sqrt{m}}{\sqrt{m(n+1)}}$  lần    B.  $\frac{n}{m(n+1)}$  lần    C.  $\frac{n+m}{(n+1)}$  lần    D.  $\frac{n+m}{\sqrt{m(n+1)}}$  lần

**Bài 6:** Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, ban đầu độ giảm điện áp trên đường dây tải điện một pha bằng  $n$  lần điện áp ở nơi truyền đi. Coi cường độ dòng điện trong mạch luôn cùng pha với điện áp. Để công suất hao phí trên đường dây giảm  $a$  lần nhưng vẫn đảm bảo công suất truyền đến nơi tiêu thụ không đổi, cần phải tăng điện áp của nguồn lên bao nhiêu lần?

A.  $\frac{n}{a(n+1)}$     B.  $\frac{n + \sqrt{a}}{\sqrt{a(n+1)}}$     C.  $\frac{n+a}{\sqrt{a(n+1)}}$     D.  $\frac{a(1-n) + n}{\sqrt{a}}$

**Bài 7:** Phải tăng hiệu điện thế nơi phát lên bao nhiêu lần để giảm công suất tiêu hao trên đường dây đi 100 lần với yêu cầu công suất của tải tiêu thụ không đổi. Biết điện áp tức thời  $u$  cùng pha với dòng điện tức thời  $i$  và ban đầu độ giảm thế trên đường dây bằng  $n$  lần hiệu điện thế của tải lúc ban đầu:

A.  $(n+100)/10(1+n)$     B.  $(n+50)/10(1+n)$   
C.  $(n+50)/20(1+n)$     D.  $(n+100)/20(1+n)$

**Bài 8:** Một đường dây có điện trở  $4\Omega$  dẫn một dòng điện xoay chiều một pha từ nơi sản xuất đến nơi tiêu dùng. Nguồn phát có điện áp hiệu dụng  $U = 10\text{kV}$ , công suất điện  $P = 400\text{kW}$ . Hệ số công suất của mạch điện là  $\cos\phi = 0,8$ . Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây do tỏa nhiệt?

A. 1,6%.    B. 6,4%.    C. 2,5%.    D. 10%.

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

**Bài 9:** Người ta dùng một đường dây dẫn có điện trở  $R=300 \Omega$  để truyền tải một công suất điện 50MW với hao phí không quá 10%. Điện áp tối thiểu trên đường dây là

- A. 145,6kV      B. 170kV      C. 387,3kV      D. 300kV

**Bài 10.** Với cùng một công suất cần truyền tải, nếu tăng điện áp hiệu dụng ở nơi truyền tải lên 20 lần thì công suất hao phí trên đường dây

- A. giảm 400 lần.      B. giảm 20 lần.      C. tăng 400 lần.      D. tăng 20 lần.

**Bài 11:** Công suất hao phí dọc đường dây tải có điện áp 500 kV, khi truyền đi một công suất điện 12000 kW theo một đường dây có điện trở  $10 \Omega$  là bao nhiêu?

- A. 1736 kW.      B. 576 kW.      C. 5760 W.      D. 57600 W.

**Bài 12:** Một máy phát điện xoay chiều có công suất 1000kW. Dòng điện nó phát ra sau khi tăng điện áp lên đến 110kV được truyền đi xa bằng một đường dây có điện trở  $20 \Omega$ . Công suất hao phí trên đường dây là

- A. 6050W.      B. 5500W.      C. 2420W.      D. 1653W.

**Bài 13:** Một dòng điện xoay chiều một pha, công suất 500kW được truyền bằng đường dây dẫn có điện trở tổng cộng là  $4\Omega$ . Hiệu điện thế ở nguồn điện lúc phát ra  $U = 5000V$ . Hệ số công suất của đường dây tải là  $\cos\varphi = 0,8$ . Có bao nhiêu phần trăm công suất bị mất mát trên đường dây tải điện do toả nhiệt?

- A. 10%      B. 20%      C. 25%      D. 12,5%

**Bài 14:** Một trạm điện cần truyền tải điện năng đi xa. Nếu hiệu điện thế trạm phát là  $U_1 = 5(KV)$  thì hiệu suất tải điện là 80%. Nếu dùng một máy biến thế để tăng hiệu điện thế trạm phát lên  $U_2 = 5\sqrt{2} (KV)$  thì hiệu suất tải điện khi đó là:

- A. 85%      B. 90%      C. 95%      D. 92%

**Bài 15:** Một máy phát điện người ta muốn truyền tới nơi tiêu thụ một công suất điện là 196KW với hiệu suất truyền tải là 98%. Biết điện trở của đường dây tải là  $40 \Omega$ . Cần phải đưa lên đường dây tải tại nơi đặt máy phát điện một điện áp bằng bao nhiêu?

- A. 10kV.      B. 20kV.      C. 40kV.      D. 30kV

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

**Bài 16:** Để truyền công suất điện  $P = 40\text{kW}$  đi xa từ nơi có điện áp  $U_1 = 2000\text{V}$ , người ta dùng dây dẫn bằng đồng, biết điện áp nơi cuối đường dây là  $U_2 = 1800\text{V}$ . Điện trở dây là

- A.  $50\Omega$ .                      B.  $40\Omega$ .                      C.  $10\Omega$ .                      D.  $1\Omega$ .

**Bài 17:** Cần truyền tải điện năng từ A đến B cách nhau  $10\text{km}$ , tại A có điện áp  $100\text{kV}$  và công suất  $5000\text{W}$ , điện trở của đường dây tải bằng đồng là  $R$ . Biết độ giảm điện thế trên đường dây tải không vượt quá  $1\%$ . Cho điện trở suất của đồng là  $1,7 \cdot 10^{-8}(\Omega \cdot \text{m})$ . Điện trở  $R$  có thể đạt giá trị tối đa và tiết diện nhỏ nhất của dây đồng bằng:

- A.  $20\Omega, 17\text{mm}^2$ .    B.  $17\Omega; 9,8\text{mm}^2$ .    C.  $20\Omega; 8,5\text{mm}^2$ .    D.  $10\Omega; 7,5\text{mm}^2$

**Bài 18:** Ta cần truyền một công suất điện  $1\text{MW}$  dưới một điện áp hiệu dụng  $10\text{kV}$  đi xa bằng đường dây một pha. Mạch có hệ số công suất  $\cos\varphi = 0,8$ . Muốn cho tỉ lệ năng lượng mất mát trên đường dây không quá  $10\%$  thì điện trở của đường dây phải có giá trị là

- A.  $R \leq 6,4\Omega$ .            B.  $R \leq 3,2\Omega$ .            C.  $R \leq 6,4\text{k}\Omega$ .            D.  $R \leq 3,2\text{k}\Omega$ .

**Bài 19(ĐH-2013):** Điện năng được truyền từ nơi phát đến một khu dân cư bằng đường dây một pha với hiệu suất truyền tải là  $90\%$ . Coi hao phí điện năng chỉ do tỏa nhiệt trên đường dây và không vượt quá  $20\%$ . Nếu công suất sử dụng điện của khu dân cư này tăng  $20\%$  và giữ nguyên điện áp ở nơi phát thì hiệu suất truyền tải điện năng trên chính đường dây đó là

- A.  $85,8\%$ .                      B.  $87,7\%$ .                      C.  $89,2\%$ .                      D.  $92,8\%$ .

**Bài 20:** Người ta sử dụng máy tăng áp để truyền công suất  $P$  đến nơi tiêu thụ. Gọi  $k$  là hệ số tăng áp giữa số vòng dây cuộn thứ cấp với cuộn sơ cấp. Nếu  $k = n$  thì hiệu suất truyền tải là  $91\%$ . Hỏi nếu  $k=2n$  thì hiệu suất truyền tải là bao nhiêu phần trăm ?

- A.  $93,5\%$                       B.  $98,25\%$                       C.  $96\%$                       D.  $97,75\%$

**Bài 21:** Trong quá trình truyền tải điện năng đi xa, khi tăng điện áp ở nơi phát thêm  $200\text{kV}$  thì hiệu suất truyền tải điện năng tăng từ  $80\%$  lên  $95\%$ . Điện áp ở nơi phát trước và sau khi tăng là

- A.  $100\text{kV}$  và  $300\text{kV}$  B.  $300\text{kV}$  và  $500\text{kV}$  C.  $200\text{kV}$  và  $400\text{kV}$  D.  $400\text{kV}$  và  $600\text{kV}$

**Bài 22:** Điện năng truyền tải từ nhà máy phát điện đến nơi tiêu thụ. Nếu dùng lần lượt máy tăng áp có tỉ số vòng dây  $\frac{N_2}{N_1}=4$  và  $\frac{N_2}{N_1}=8$  thì nơi tiêu thụ đủ điện năng lần lượt

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

cho 192 và 198 máy hoạt động. Nếu đặt các máy tại nhà máy điện thì cung cấp đủ điện năng cho bao nhiêu máy?

- A. 280                      B. 220                      C. 250                      D. 200

**Bài 23:** Điện năng được truyền đi xa từ trạm tăng áp tới trạm hạ áp bằng dây dẫn có điện trở  $50\Omega$ , hệ số công suất bằng 1. Máy hạ áp có tỉ số vòng dây sơ cấp và thứ cấp  $\frac{N_1}{N_2}=10$ .

Điện áp hiệu dụng và cường độ hiệu dụng ở cuộn thứ cấp của máy hạ áp là 220V và 80A coi máy hạ áp lí tưởng. Điện áp hiệu dụng ở cuộn thứ cấp của máy tăng áp là:

- A. 2600V                      B. 2000V                      C. 2200V                      D. 2400V

**Bài 24:** Điện năng được truyền tải từ trạm tăng thế tới trạm hạ thế bằng đường dây có điện trở  $25\Omega$ . Biết điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp của hạ thế lần lượt là 2500V và 220V. Cường độ dòng điện chạy trong mạch thứ cấp máy hạ thế là 125A. Hiệu suất truyền tải điện là:

- A. 85,3%                      B. 91,0%                      C. 80,5%                      D. 90,1%

**Bài 25:** Một nhà máy phát ra một công suất P không đổi, công suất này được truyền đến nơi tiêu thụ bằng dây nhôm với hiệu suất truyền tải là 90%. Hỏi nếu tăng đường kính của dây nhôm lên gấp đôi thì hiệu suất truyền tải điện khi đó là bao nhiêu % ?

- A. 95%                      B. 96%                      C. 97,5%                      D. 92,5%

**Bài 26.** Điện năng được truyền từ một máy biến thế ở A tới máy hạ thế ở B (nơi tiêu thụ) bằng dây dẫn có điện trở tổng cộng là  $50\Omega$ . Dòng điện trên đường dây là  $I = 40A$ . Công suất tiêu hao trên đường dây bằng 10% công suất tiêu thụ ở B. Công suất tiêu thụ ở B là:

- A  $P_B = 800W$                       B  $P_B = 8kW$                       C  $P_B = 80kW$   
D  $P_B = 800kW$

**Bài 27.** Điện năng ở một trạm phát điện có công suất điện 200KW được truyền đi xa dưới hiệu điện thế 2KV. Số chỉ công tơ điện ở trạm phát và nơi tiêu thụ sau mỗi ngày chỉ lệch nhau 480KWh thì hiệu suất của quá trình truyền tải điện năng là?

- A. 80%.                      B. 85%                      C. 90%.

D.95%.

**Bài 28.** Người ta cần tải đi một công suất 1MW từ nhà máy điện về nơi tiêu thụ. Dùng 2 công tơ điện đặt ở biến áp tăng áp và ở đầu nơi tiêu thụ thì thấy số chỉ của chúng chênh lệch mỗi ngày đêm 216 kW.h. Tỷ lệ hao phí do chuyển tải điện năng là bao nhiêu? Coi rằng tốc độ tiêu thụ điện năng không đổi.

- A. 0,9%                      B. 2,16%                      C. 1,8%                      D.  
3,6%

**Bài 29.** Công suất hao phí dọc đường dây tải có điện áp 500kV, khi truyền đi một công suất điện 12000kW theo một đường dây có điện trở  $10\Omega$  là bao nhiêu? Coi dòng điện và điện áp cùng pha.

- A.1736kW                      B. 576kW                      C. 5760W                      D. 57600W

## BÀI TOÁN TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG

---

**Bài 30.** Một máy phát điện xoay chiều có công suất  $P = 1\text{MW}$ . Dòng điện do máy phát ra được tăng áp và truyền đi xa bằng một đường dây có điện trở  $25\Omega$ . Công suất hao phí điện năng trên đường dây là bao nhiêu khi điện áp được đưa lên đường dây  $220\text{kV}$ ?

- A.**  $\Delta P = 113,6\text{W}$       **B.**  $\Delta P = 113,6\text{kW}$       **C.**  $\Delta P = 516,5\text{kW}$       **D.**  $\Delta P = 516,5\text{W}$



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sách giáo khoa và Sách bài tập Vật lí 12 ban nâng cao
2. Sách giải toán Vật lý 12 của tác giả Vũ Thanh Khiết.
3. Website : <http://vatliphothong.vn>
4. Website : <http://thuvienvatly.com>, <http://www.giaoan.violet.vn>
5. Đề thi thử đại học một số trường.