

THẢO LUẬN CÂU TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG ĐỀ THI ĐH 2017

Ý kiến của thầy:

T. Hà Văn Thanh – THPT Nguyễn Hữu Cầu – TP Hồ Chí Minh

T. Đậu Nam Thành – THPT Đào Duy Từ - Luyện thi vật lý tại trung tâm Hữu Nghị Quảng Bình

(Trích mã đề 201 – ĐH 2017)

Câu 37. Điện năng được truyền từ trạm phát điện đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha. Ban đầu hiệu suất truyền tải là 80%. Cho công suất truyền đi không đổi và hệ số công suất ở nơi tiêu thụ (cuối đường dây tải điện) luôn bằng 0,8. Để giảm hao phí trên đường dây 4 lần thì cần phải tăng điện áp hiệu dụng ở trạm phát điện lên n lần. Giá trị của n là

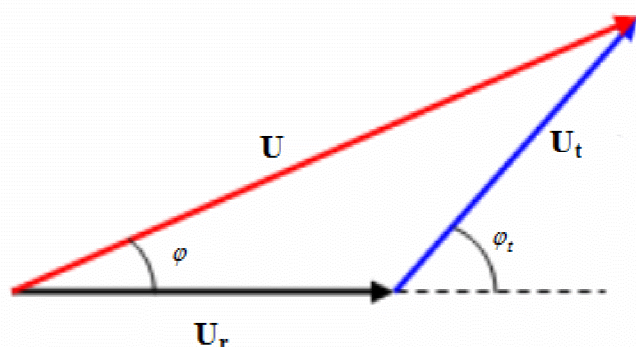
A. 2,1

B. 2,2.

C. 2,3.

D. 2,0.

HDG



Gọi U_1 , U_{r1} , U_{t1} , $\cos \varphi_1$, $\cos \varphi_t$ lần lượt là điện áp hai đầu nơi phát, điện áp trên dây dẫn, điện áp nơi tiêu thụ, hệ số công suất nơi phát, hệ số công suất nơi thu

$$H = 80\% \Rightarrow \begin{cases} P_{t1} = 0,8P \Leftrightarrow U_{t1} \cdot \cos \varphi_t = 0,8 \cdot U_1 \cdot \cos \varphi_1 \\ \Delta P_1 = 0,2P \Leftrightarrow U_{r1} = 0,2 \cdot U_1 \cdot \cos \varphi_1 \end{cases}$$

$$\text{Vì } \cos \varphi_t = 0,8 \Rightarrow \begin{cases} U_{t1} = U_1 \cdot \cos \varphi_1 \\ U_{r1} = 0,2 \cdot U_1 \cdot \cos \varphi_1 \end{cases} \rightarrow U_{t1} = 5U_{r1}$$

Vậy hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu máy phát

$$U_1 = \sqrt{U_{t1}^2 + U_{r1}^2 - 2U_{t1} \cdot U_{r1} \cdot \cos(180^\circ - \varphi_t)} = \sqrt{U_{t1}^2 + U_{r1}^2 + 2U_{t1} \cdot U_{r1} \cdot \cos \varphi_t} = \sqrt{25U_{r1}^2 + U_{r1}^2 + 2 \cdot 5 \cdot U_{r1} \cdot U_{r1} \cdot 0,8} = \sqrt{34}U_{r1}$$

Khi công suất hao phí giảm đi 4 lần: Gọi U_2 , U_{r2} , U_{t2} , $\cos \varphi_2$, $\cos \varphi_t$ lần lượt là điện áp hai đầu nơi phát, điện áp trên dây dẫn, điện áp nơi tiêu thụ, hệ số công suất nơi phát, hệ số công suất nơi thu.

$$\begin{cases} \Delta P_2 = \frac{\Delta P_1}{4} = \frac{0,2P}{4} = 0,05P \Leftrightarrow U_{r2} = \frac{1}{20}U_2 \cos \varphi_2 \\ P_{t2} = 0,95P \Leftrightarrow U_{t2} \cdot \cos \varphi_t = \frac{19}{20}U_2 \cos \varphi_2 \Leftrightarrow U_{t2} = \frac{19}{6}U_2 \cos \varphi_2 \Rightarrow \begin{cases} U_{t2} = \frac{95}{4}U_{r2} \\ U_{r2} = \frac{U_{r1}}{2} \end{cases} \Rightarrow U_{t2} = \frac{95}{8}U_{r1} \\ I_2 = \frac{I_1}{2} \Leftrightarrow U_{r2} = \frac{U_{r1}}{2} \end{cases}$$

Chú ý: $\cos \varphi_t = 0,8$ là không đổi

Vậy hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu máy phát lúc sau là

$$U_2 = \sqrt{U_{t2}^2 + U_{r2}^2 + 2U_{t2}.U_{r2}.\cos\varphi_t} = \sqrt{\frac{9025}{64}U_{r1}^2 + \frac{1}{4}U_{r1}^2 + 2 \cdot \frac{95}{8} \cdot U_{r1} \cdot \frac{1}{4}U_{r1} \cdot 0,8} = \sqrt{\frac{9345}{64}}U_{r1}$$

Độ tăng điện áp: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{\sqrt{\frac{9345}{64}}U_{r1}}{\sqrt{34}U_{r1}} = 2,1$. **Chọn đáp án A (Đây cũng là đáp án của Bộ đưa ra)**

Bình luận 1: Trong quá trình giải ta thấy hệ số công suất $\cos\varphi$ ở nơi phát (toàn mạch) được rút gọn trong các biểu thức, nên ta tưởng hệ số công suất nơi phát (toàn mạch) là không đổi. Bây giờ ta lấy kết quả của các trường hợp và thử ngược lại ta có:

TH1: $U_{t1} = 5U_{r1}$; $U_1 = \sqrt{34}U_{r1} \Rightarrow \cos\varphi_1 = \frac{U_1^2 + U_{r1}^2 - U_{t1}^2}{2.U_1.U_{r1}} = \frac{5}{\sqrt{34}} = 0,86$

TH2: $U_{t2} = \frac{95}{8}U_{r1}$; $U_2 = \sqrt{\frac{9345}{64}}U_{r1}$; $U_2 = \frac{U_{r1}}{2} \Rightarrow \cos\varphi_2 = \frac{U_2^2 + U_{r2}^2 - U_{t2}^2}{2.U_2.U_{r2}} = \frac{42}{\sqrt{9345}} = 0,43$

Kết luận:

+ Thay đổi điện áp nơi phát mà dẫn đến thay đổi hệ số công suất toàn mạch (hệ số công suất nơi phát) – Quá vô lí

+ với kết quả bài toán thu được ta thấy: U tăng 2,1 lần thì hệ số công suất giảm 2 lần. Trong khi muốn giảm hao phí người ta khuyến cáo nâng cao hệ số công suất. Sai thực tế

Bình luận 2: Nếu trong quá trình giải bài toán, người giải nghĩ rằng hệ số công suất $\cos\varphi$ ở nơi phát là không đổi (vì làm thay đổi U thì không thể làm thay đổi hệ số công suất được). Khi đó, kết quả bài giải này như sau

$$H = \frac{P - \Delta P}{P} = 1 - \frac{\Delta P}{P} = 1 - \frac{P.R}{U^2 \cos^2 \varphi} \Leftrightarrow \frac{P.R}{U^2 \cos^2 \varphi} = 1 - H \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{1-H_1}{1-H_2}}$$

Theo bài ra: hiệu suất ban đầu là $H_1 = 0,8$. Suy ra hao phí 0,2.

Lúc sau hao phí giảm 4 lần, tức là còn 0,05. Vậy hiệu suất lúc sau $H_2 = 0,95$

Khi đó: $\frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{1-0,8}{1-0,95}} = 2$. **Chọn đáp án D**

Kết luận: Dữ kiện hệ số công suất nơi tiêu thụ là không cần thiết.

(Trích mã đề 201 – ĐH 2017)

Câu 40. Điện năng được truyền từ một trạm phát điện đến nơi tiêu thụ bằng đường dây tải điện một pha. Biết đoạn mạch tại nơi tiêu thụ (cuối đường dây tải điện) tiêu thụ điện với công suất không đổi và có hệ số công suất luôn bằng 0,8. Để tăng hiệu suất của quá trình truyền tải từ 80% lên 90% thì cần tăng điện áp hiệu dụng ở trạm phát điện lên

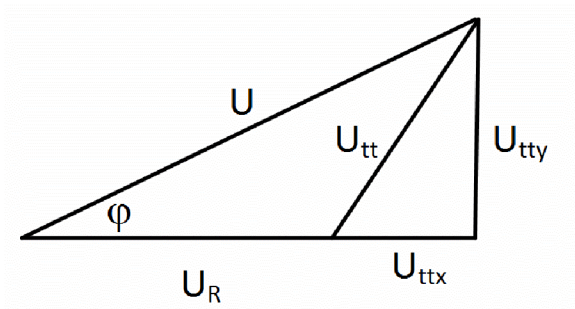
A. 1,33 lần.

B. 1,38 lần.

C. 1,41 lần.

D. 1,46 lần.

HDG



$$H = \frac{P_{tt}}{P} = 1 - \frac{\Delta P}{P} \Rightarrow \frac{H_1}{H_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos(\varphi_2)}{U_1 I_1 \cos(\varphi_1)} \quad \text{và} \quad \frac{1-H_1}{1-H_2} = \left(\frac{R I_1^2}{U_1 I_1 \cos \varphi_1} \right) \cdot \left(\frac{U_2 I_2 \cos \varphi_2}{R I_2^2} \right) = \frac{U_2 I_1 \cos \varphi_2}{U_1 I_2 \cos \varphi_1}$$
$$\Rightarrow \frac{H_1}{H_2} \cdot \frac{1-H_1}{1-H_2} = \frac{U_2^2 \cos^2 \varphi_2}{U_1^2 \cos^2 \varphi_1} \quad (1)$$

Từ $H \Rightarrow \Delta P = (1-H)P$ và $P_{tt} = H.P \Rightarrow \Delta P = P_{tt} \cdot (1-H)/H \Rightarrow U_R = \frac{1-H}{H} U_{Lr} \cdot 0,8$

Th₁: $U_{R1} = 0,2.U_{tt} \Rightarrow U_{tt} = 5U_{R1} \Rightarrow U_{ttx} = 0,8 U_{tt} = 4U_R$ và $U_{tty} = 0,6U_{tt} = 3U_{R1}$
 $\Rightarrow \tan(\varphi) = U_{tty}/(U_{ttx} + U_{R1}) \Rightarrow \cos \varphi_1 = 0,857$

Tương tự cho Th₂ ta có : $U_{tt} = 11,25U_{R2} \Rightarrow$ và $U_{ttx} = 9U_{R2}$ và $U_{tty} = 6,75U_{R2}$
 $\Rightarrow \tan(\varphi) = U_{tty}/(U_{ttx} + U_{R2}) \Rightarrow \cos(\varphi_2) = 0,829$

Thay vào (1) ta có: $U_2/U_1 = 1,378$

(Giảm hệ số công suất để tăng hiệu suất truyền tải ???)

Xin quý thầy cô cho ý kiến (daunamthanh@gmail.com)