

Ôn tập Lưới điện Phần Lý Thuyết

Câu 1: Công thức tính cảm kháng đường dây, ảnh hưởng của cảm kháng đường dây tới tổn thất lưới điện. Biện pháp giảm tổn thất theo cảm kháng.

a) Công Thức:

$$+) X = x_0 \cdot l$$

$$+) x_0 = 0,144 \cdot \lg\left(\frac{2 \cdot D_{tb}}{d}\right) + 0,016 [\Omega / Km]$$

$$+) D_{tb} = \sqrt[3]{D_{ab} \cdot D_{bc} \cdot D_{ca}}$$

- Trên mp ngang : $D_{tb} = 1,26 \cdot D$
- Tam giác đều: $D_{tb} = D$

b) Biện pháp giảm tổn thất theo cảm kháng :

1. Giảm khoảng cách D_{tb} : không thể giảm nhiều vì phải có giới hạn phóng điện giữa các pha.
2. Tăng bán kính r : làm tăng vốn đầu tư đường dây.
3. Phân nhỏ dây pha: 1 pha gồm n dây nhỏ

Khi đó:

$$x_0 = 0,1445 \cdot \lg \frac{D_{tb}}{r_{dt}} + \frac{0,0157}{n} [\Omega / Km]$$

Trong đó: $r_{dt} = \sqrt[n]{r \cdot a_{tb}^{n-1}}$

Với a_{tb} là khoảng cách hình học giữa các dây pha phân nhỏ của một pha, r là bán kính của mỗi dây pha nhỏ.

Câu 2: Nguyên tác tính tổn thất điện năng của MBA, TBA khi có đtpt:

a) Trong trạm chỉ có 1 MBA:

$$\Delta A_B = \Delta P_{Fe} \cdot \sum_{i=1}^n t_i + \Delta P_{cu dm} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{S_i^2}{S_{dm}^2} \cdot t_i$$

b) Trong trạm có nhiều MBA ghép //:

1. TH₁: cắt bớt MBA khi non tải :

$$\Delta A_B = \Delta P_{Fe} \cdot \sum_{i=1}^n t_i \cdot m_i + \frac{\Delta P_{cu dm}}{S_{dmB}^2} \cdot \sum_{i=1}^n S_i^2 \cdot \frac{t_i}{m_i} : (m_i \quad m)$$

2. TH₂: Tất cả các MBA đều vận hành song suốt

$$\Delta A_B = m \cdot \Delta P_{Fe} \cdot \sum_{i=1}^n ?_{c_i} + \frac{\Delta P_{cudm}}{m \cdot S_{dmB}^2} \cdot \sum_{i=1}^n ?_{s_i}^2 \cdot t_i$$

Câu 3: Thế nào là đường dây có phụ tải phân bố đều. Lợi ích của đường dây phân đều và đường dây có phụ tải tập trung có cùng tổn thất công suất tải:

- Đường dây có phụ tải phân bố đều là đường dây có số lượng phụ tải tương đối nhiều, các phụ tải đặt cách đều nhau trên toàn đường dây và công suất của mỗi phụ tải bằng nhau.
- Khi phụ tải phân bố đều thì tổn thất công suất nhỏ hơn 3 lần so với phụ tải tập trung. Vì kết quả tính trên đường dây phụ tải phân bố đều khác với đường dây phụ tải tập trung, thông thường nó có sơ đồ thay thế riêng.

Câu 4: Phân bố công suất trong lưới điện kín khi có 2 nguồn với điện áp bằng nhau:

$$S_1^* = \frac{\sum_{k=1}^n S_k^* \cdot Z_k}{Z} \quad \text{Công suất nhìn từ nguồn}$$

Trong đó :

S_k^* CS (liên hợp) của tải

Z_k Tổng trở từ phụ tải thứ k về nguồn đối diện

Z Tổng trở giữa hai nguồn

Điểm phân cs là điểm nhận cs từ 2 phía:

- Nhận P từ 2 phía : điểm phân cs tác dụng ▼
- Nhận Q từ 2 phía : điểm phân cs phản kháng ▽
- Nhận S từ 2 phía : điểm phân cs chung ▼

Câu 5: Các bước chung để lựa chọn phần tử trong lưới điện:

B₁) Tính các thông số tính toán (chọn F theo ΔU_{cp} : ta tính ΔU_x , ΔU_r suy ra

$$F_{tt} = \frac{\rho \cdot (P_l I_l)}{\Delta U_{rdm}} \cdot k_{tt}$$

B₂) Tra bảng để chọn phần tử tiêu chuẩn có các thông số phù hợp với thông số tính toán (Chọn F_{tc} gần nhất nhỏ hơn F_{tt}).

B₃) Kiểm tra lại theo các điều kiện cho trước

$$\Delta U = \frac{r_0 \cdot \sum (P_i \cdot l_i) + x_0 \cdot \sum (Q_i \cdot l_i)}{U_{dm}}$$

$\Delta U < \Delta U_{cp}$: Chấp nhận F_{tc} vừa chọn (thỏa đk)
 $\Delta U > \Delta U_{cp}$ không thỏa quay về bước 2 chọn F_{tc} lớn hơn 1 cấp.

Câu 6: Chọn F theo ΔU_{cp} cho lưới phân nhánh và không phân nhánh.

a) Lưới không phân nhánh:

B₁) Chọn $x_0 \in [0,36 \quad 0,4] \Omega / Km$

$$B_2) \Delta U_x = \frac{x_0 \cdot (Q_i \cdot l_i)}{U_{dm}}$$

$$B_3) \Delta U_r = \Delta U_{cp} - \Delta U_x$$

$$B_4) \text{ Tính tiết diện tính toán: } F_{tt} = \frac{\rho \cdot (P_i l_i)}{\Delta U_{rdm}} \cdot k_{tt}$$

B₅) Tra bảng chọn tiết diện tiêu chuẩn gần I nhỏ hơn tiết diện tính toán ($(F_{tc} \quad F_{tt})$ tra r_0, x_0 của F_{tc}).

B₆) Kiểm tra lại theo ΔU_{cp} :

$$\Delta U = \frac{r_0 \cdot (P_i \cdot l_i) + x_0 \cdot (Q_i \cdot l_i)}{U_{dm}}$$

$\Delta U < \Delta U_{cp}$: Chấp nhận F_{tc} vừa chọn (thỏa đk)

$\Delta U > \Delta U_{cp}$ không thỏa quay về bước 5 chọn F_{tc} lớn hơn 1 cấp.(không thỏa đk)

b) Lưới phân nhánh:

B₁) Chọn $x_0 \in [0,36 \quad 0,4] \Omega / Km$

B₂) Tính: $\Delta U_{xABC}, \Delta U_{xABD}$

$$\Delta U_{xABC} = \frac{x_0}{U_{dm}} \cdot (Q_1 l_1 + Q_2 l_2)$$

$$\Delta U_{xABD} = \frac{x_0}{U_{dm}} \cdot (Q_1 l_1 + Q_3 l_3)$$

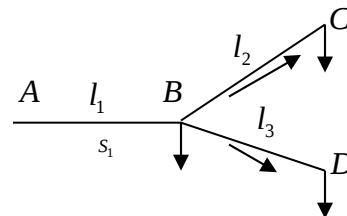
$$\Delta U_x = \max(\Delta U_{xABC}, \Delta U_{xABD}) \text{ ví dụ chọn } \Delta U_{xABD} \text{ là max}$$

$$B_3) \Delta U_r = \Delta U_{cp} - \Delta U_x$$

$$B_4) \text{ Tính } F_{tt} = \frac{\rho(P_1 l_1 + P_3 l_3)}{\Delta U_{rdm} \Delta U} \text{ theo } \Delta U_{x \max}$$

B₅) Tra bảng chọn tiết diện tiêu chuẩn gần I nhỏ hơn tiết diện tính toán ($(F_{tc} \quad F_{tt})$ tra r_0, x_0 của F_{tc}).

B₆) Kiểm tra lại theo ΔU_{cp} :



$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta U_{ABC} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_2 R_2 + Q_2 X_2) \quad \Delta U_{cp} \\ \Delta U_{ABD} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_3 R_3 + Q_3 X_3) \quad \Delta U_{cp} \end{array} \right. \quad \text{Thỏa đk chọn F}$$

$$\left[\begin{array}{l} \Delta U_{ABC} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_2 R_2 + Q_2 X_2) > \Delta U_{cp} \\ \Delta U_{ABD} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_3 R_3 + Q_3 X_3) \quad \Delta U_{cp} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{Không thỏa đk chọn F, nâng F lên} \\ \text{và thử lại với } \Delta U_{ABC} \end{array}$$

Câu 7: Chọn F theo j_{kd} cho lưới phân nhánh và không phân nhánh.

a) Lưới không phân nhánh:

B₁) Tính pbc: $S_i = P_i + Q_i = S_i \angle \varphi_i \quad \cos \varphi_i$

B₂) Chọn $x_0 \in [0,36 \quad 0,4] \Omega / Km$

B₃) $\Delta U_x = \frac{x_0 \cdot (Q_i \cdot l_i)}{U_{dm}}$

B₄) $\Delta U_{cpdm} = 5\% \quad U$

B₅) $\Delta U_r = \Delta U_{cp} - \Delta U_x$

B₆) $j_{kd} = \frac{\Delta U_r}{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot (l_i \cos \varphi_i)}$

B₇) $j_{tt} = \min \{ j_{kt}; j_{kd} \}$

B₈) Tính tiết diện các đoạn $F_i = \frac{S_i \cdot 10^{-3}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot j_{tt}} \cdot k_{tt}$

Tra bảng chọn dây theo quy ước:

- Đoạn đầu nguồn chọn lớn hơn gần I
- Các đoạn còn lại chọn nhỏ hơn gần I.

B₉) Kiểm tra lại:

$$\Delta U = \frac{r_0 \cdot \text{?} (P_i \cdot l_i) + x_0 \cdot \text{?} (Q_i \cdot l_i)}{U_{dm}}$$

$\Delta U \leq \Delta U_{cp}$: thỏa đk

$\Delta U > \Delta U_{cp}$ không thỏa đk, tăng tiết diện nhỏ nhất lên 1 cấp. Đoạn phía sau không có F lớn hơn đoạn phía trước.

b) Lưới phân nhánh:

B₁) Tính pbc: $S_i = P_i + Q_i = S_i \cdot \cos \varphi_i$

B₁) Chọn $x_0 \in [0,36 \quad 0,4] \Omega / Km$

B₂) Tính: $\Delta U_{xABC}, \Delta U_{xABD}$

$$\Delta U_{xABC} = \frac{x_0}{U_{dm}} \cdot (Q_1 l_1 + Q_2 l_2)$$

$$\Delta U_{xABD} = \frac{x_0}{U_{dm}} \cdot (Q_1 l_1 + Q_3 l_3)$$

$\Delta U_x = \max(\Delta U_{xABC}, \Delta U_{xABD})$ ví dụ chọn ΔU_{xABD} là max

B₄) $\Delta U_{cpdm} = 5\% \quad U$

B₅) $\Delta U_r = \Delta U_{cp} - \Delta U_x$

B₆) $j_{kd} = \frac{\Delta U_r}{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot (l_1 \cos \varphi_1 + l_3 \cos \varphi_3)}$ Tính j_{kd} theo nhánh ΔU_{xmax}

B₇) $j_{tt} = \min\{j_{kt}, j_{kd}\}$

B₈) Tính tiết diện các đoạn $F_i = \frac{S_i \cdot 10^{-3}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot j_{tt}} \cdot k_{tt}$

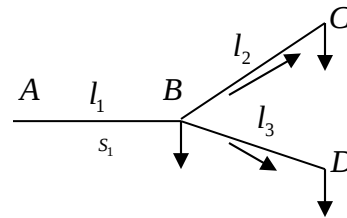
Tra bảng chọn dây theo quy ước:

- Đoạn đầu nguồn chọn lớn hơn gần I
- Các đoạn còn lại chọn nhỏ hơn gần I.

B₉) Kiểm tra lại theo ΔU_{cp} :

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta U_{ABC} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_2 R_2 + Q_2 X_2) \\ \Delta U_{ABD} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_3 R_3 + Q_3 X_3) \end{array} \right. \quad \Delta U_{cp}$$

Thỏa đk chọn F



$$\left[\begin{array}{l} \Delta U_{ABC} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_2 R_2 + Q_2 X_2) > \Delta U_{cp} \\ \Delta U_{ABD} = \frac{1}{U_{dm}} \cdot (P_1 R_1 + Q_1 X_1 + P_3 R_3 + Q_3 X_3) \leq \Delta U_{cp} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{Không thỏa đk chọn F, nâng F lên} \\ \text{và thử lại với } \Delta U_{ABC} \end{array}$$

Câu 8: Lựa chọn MBA theo cs lớn I của phụ tải và theo các đk quá tải bình thường.

1. Chọn số lượng MBA //: n ≥ 2 nếu có phụ tải loại 1, 2; n=1 có phụ tải loại 3.

2. a) Chọn cs đm of MBA theo cs lớn I của tải $S_{max} : S_{dmB} \frac{S_{max} \cdot k_{tt}}{n \cdot k_{\theta}}$

Trong đó: k_{θ} : là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ

$$K_{\theta} = 1 + \frac{\theta_{dm} - \theta}{100}$$

b) Chọn theo quá tải bình thường: $S_{dmB} \frac{S_{max} \cdot k_{tt}}{n \cdot k_t \cdot k_{\theta}}$

Trong đó: K_t : là hệ số quá tải lúc bình thường

$$K_t = 1,3-0,3K_d$$

$$k_d = \frac{S_{tb}}{S_{max}}$$

c) Chọn theo quá tải sự cố: $S_{dmB} \frac{S_{csyc} \cdot k_{tt}}{1,4 \cdot (n-1)}$

Trong đó: S_{csyc} : cs yêu cầu phải có lúc sự cố

1,4: cho phép quá tải đến 1,4 lần csđm

(n-1): hư 1 MBA trong trạm.

Câu 9: Tại sao phải điều chỉnh điện áp, các biện pháp điều chỉnh U:

- o Điện áp là 1 trong 2 thông số đánh giá chất lượng điện.
- o Tăng hoặc giảm U để U nằm trong phạm vi cho phép.
- o Nếu điện áp tăng vượt quá phạm vi cho phép thì sẽ gây phóng điện qua cách điện, làm hư hỏng lưới hoặc thiết bị điện.
- o Nếu điện áp dưới phạm vi cho phép thì thiết bị vẫn làm việc nhưng cách điện bị lão hóa, giảm tuổi thọ.

Biện pháp điều chỉnh U:

- Điều chỉnh điện áp ở NMĐ
- Thay đổi đầu phân áp MBA
- Thay đổi thông số đường dây.

Câu 10: Nguyên lý làm việc of đầu phân áp MBA:

Đầu phân áp là những đầu lấy ra từ cuộn cao MBA số vòng dây giữa 2 đầu liên tiếp là bằng nhau.

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow U_2 = \frac{U_1 \cdot n_2}{n_1} = \frac{C}{n_1}$$

U_2 tỷ lệ nghịch n_1

$$n_1 \quad (\text{núm k}) \quad U_2$$

$$n_1 \quad (\text{núm k}) \quad U_2$$

Câu 12: Tại sao phải bù cspk, các thiết bị bù cspk:

- Để giảm tổn thất điện năng và điện áp.
- Nâng cao hiệu suất truyền tải trên đường dây.

Các thiết bị bù cspk:

a) Máy bù đồng bộ:

- Là 1 động cơ đồng bộ chạy không tải
- Khi , dòng kích từ sẽ làm MBĐB phát ra hoặc tiêu thụ cspk điện áp tải hoặc .

b) Tụ điện:

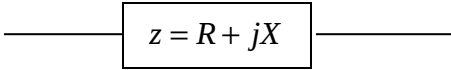
- Chỉ có tính chất phát Q làm U
- Muốn U phải cắt bớt tụ.

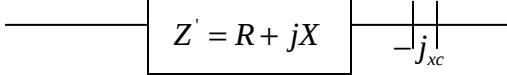
Câu 13: Bù kinh tế và bù kỹ thuật:

- Bù kinh tế: ΔA tính toán kinh tế, kỹ thuật
- Bù kỹ thuật: bù để điều chỉnh điện áp, mang tính bắt buộc

Câu 14: Các biện pháp thay đổi tổng trở đường dây để điều chỉnh U:

- Thay đổi số đường dây //: n đường dây //: $Z_{td} = \frac{Z_{1dd}}{n}$
- Dùng tụ bù mắc nối tiếp trên đường dây:

Trước khi mắc tụ: $\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}}$ 

Sau khi mắc tụ: $\Delta U' = \frac{PR + Q(X - X_c)}{U_{dm}}$ 

Câu 15: Tại sao phải giảm tổn thất điện năng, các phương pháp chung để giảm tổn thất điện năng:

Để giảm tổn thất điện năng trên đường dây, giảm chi phí truyền tải điện năng giá thành điện năng.

Các pp : nâng cao mức điện áp vận hành.

Câu 16: Lợi ích của tụ điện khi mắc rẽ trên dây điện:

- Điều chỉnh U
- Giảm ΔA

Tụ mắc rẽ sẽ phát Q lên lưới làm giảm Q lưới giảm $\Delta U, \Delta A$

$$\Delta A = \frac{I^2 + Q^2}{U^2} \cdot t$$

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}}$$

Câu 17: Tại sao phải cân bằng cs trong HTĐ, sự giống và khác giữa cân bằng cs P và cs Q:

- **Cân bằng công suất trong HTĐ đề:**
 - + Cung cầu gần như bằng nhau, cs phát ra gần như cân bằng trong HTĐ
 - + Nếu cs không cân bằng sẽ gây mất ổn định trong HTĐ về U và f.
- **Sự giống và khác nhau:**
 - + Giống nhau: có tính chất ổn định f và U
 - + khác nhau: Cân bằng P (ổn định f), Cân bằng Q (ổn định U).

Câu 18: Tại sao đường dây dài phải dùng thông số rải để tính toán:

+ 4 thông số chính of đường dây: r_0, L_0, g_0, C_0

+ Đường dây dài sóng phải mất thời gian truyền trên đường dây các thông số điện khác tại từng thời điểm.

+ Thông số rải đều từng điểm trên đường dây không tổn hao: $g_0, r_0 = 0$.

Hệ phương trình truyền sóng:

$$I_x = I_2 \cdot \cos(\alpha_0 x) + j \frac{U_2}{Z_c} \cdot 10^3 \cdot \sin(\alpha_0 x) \quad + I_x, U_x: \text{điện áp và dòng điện tại vị trí } x \text{ so với cuối đường dây.}$$

$$U_x = U_2 \cdot \cos(\alpha_0 x) + j Z_c \cdot I_2 \cdot 10^{-3} \cdot \sin(\alpha_0 x) \quad + U_2, I_2: \text{điện áp và dòng điện tại cuối đường dây.}$$

$$Z_c: \text{tổng trở sóng trên đường dây } Z_c = \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}, \alpha_0 = \omega \sqrt{L_0 C_0} \text{ hằng số pha}$$