

## Chương 1: Phụ tải điện

**Câu 1: Các phương pháp xây dựng đồ thị phụ tải? Phạm vi ứng dụng?**

Trả lời:

Có 6 phương pháp xây dựng đồ thị phụ tải điện như sau:

1.1. Phương pháp đo

Đặt các thiết bị đo theo thời gian

1.2. Phương pháp dùng đồng hồ tự ghi

1.3. Phương pháp tổng hợp (giống phương pháp cộng đồ thị)

1.4. Phương pháp phân tích (giống phương pháp trừ đồ thị)

1.5. Phương pháp so sánh đối chiếu

1.6. Phương pháp giải tích xác suất

$$P(t) = P_{TB} + P_{CH} + P_{SS}$$

**Câu 2: Các phương pháp xác định phụ tải tính toán? Phạm vi ứng dụng?**

Trả lời:

Có 7 phương pháp xác định phụ tải điện và phạm vi ứng dụng như sau:

2.1. Phương pháp xác định theo  $K_{nc}$  và  $P_d$

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot P_d$$

Trong đó:  $K_{nc}$  là hệ số nhu cầu của thiết bị hoặc nhóm thiết bị (được tra trong sổ tay kỹ thuật)

$P_d$  là công suất max của thiết bị hoặc nhóm thiết bị (có thể lấy  $P_d = P_{dd}$ )

Trong trường hợp  $K_{nc}$  sai khác không nhiều thì cho phép sử dụng  $K_{nctb}$  để tính toán

$$K_{nctb} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{nci} \cdot P_{ddi}}{\sum_{i=1}^n P_{ddi}}$$

Trong trường hợp  $\cos \varphi$  các thiết bị không giống nhau thì cho phép dùng  $\cos \varphi_{tb}$  để tính toán

$$\cos\varphi_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n S_i \cdot \cos\varphi_i}{\sum_{i=1}^n S_i}$$

Trong đó:  $S_i$  và  $\cos\varphi_i$  là công suất và hệ số  $\cos\varphi$  thứ  $i$  trong nhóm

Phạm vi ứng dụng: Phương pháp này khá đơn giản, khối lượng tính toán ít song kết quả tính toán ít tin cậy. Do vậy nó thường chỉ được áp dụng trong thiết kế sơ bộ hoặc khi rất thiếu thông tin về phụ tải

#### 2.2. Phương pháp xác định theo $P_{tb}$ và $K_{hd}$

$$P_{tt} = K_{hd} \cdot P_{tb}$$

Trong đó:  $P_{hd}$  là hệ số hình dáng của đồ thị phụ tải tra trong sổ tay kỹ thuật

$P_{tb}$  là công suất trung bình của thiết bị hoặc nhóm thiết bị

Phạm vi ứng dụng: Trong phương pháp này do chưa biết được chính xác đồ thị phụ tải nên khó biết chính xác được  $K_{hd}$  do đó phương pháp này rất ít dùng trong quy hoạch và thiết kế

#### 2.3. Phương pháp xác định theo $P_{tb}$ và độ lệch đồ thị phụ tải khỏi giá trị trung bình

$$P_{tt} = P_{tb} \cdot \beta \cdot \delta$$

Với  $P_{tb}$  là công suất trung bình của thiết bị hoặc nhóm thiết bị

$\delta$  là độ lệch của đồ thị phụ tải khỏi giá trị trung bình

$\beta$  là hệ số tán xạ của  $\delta$

Phạm vi ứng dụng: Phương pháp này ít dùng trong quy hoạch và thiết kế bởi ta không biết chính xác được đồ thị phụ tải.

#### 2.4. Phương pháp xác định theo $P_{tb}$ và $K_{max}$

$$P_{tt} = K_{max} \cdot P_{tb} = K_{max} \cdot K_{sd} \cdot P_{đđ}$$

Trong đó:  $P_{đđ}$  là công suất danh định của thiết bị hoặc nhóm thiết bị

$K_{sd}$  là hệ số sử dụng của thiết bị hoặc nhóm thiết bị tra trong sổ tay tính toán

$K_{max}$  là hệ số cực đại tra trong sổ tay kỹ thuật

$K_{max} = f(n_{hq}, K_{sd})$  với  $n_{hq}$  là số thiết bị điện dùng hiệu quả: Là số thiết bị cùng công suất, cùng chế độ làm việc gây ra một hiệu quả phát nhiệt hoặc mức độ hủy hoại cách điện của thiết bị đúng như số thiết bị thực tế (có thể có P, Q khác nhau) đã gây ra trong suốt quá trình làm việc

$$n_{hq} = \frac{\prod_{i=1}^n P_{ddi}}{\left( \prod_{i=1}^n P_{dd} \right)^2}$$

Tuy nhiên việc áp dụng công thức này trong trường hợp nhiều thiết bị là không thuận tiện. Do vậy trong trường hợp số thiết bị trong nhóm lớn hơn 4 cho phép dùng các phương pháp gần đúng để xác định  $n_{hq}$  với sai số 10%

a) Khi  $m = \frac{P_{ddmax}}{P_{ddmin}} \geq 3$  và  $K_{sd} \geq 0,4$

trong đó:  $P_{ddmax}$ ,  $P_{ddmin}$  là công suất của thiết bị có công suất lớn nhất, nhỏ nhất trong nhóm

Khi đó  $n_{hq} = n$  (với  $n$  là tổng số thiết bị)

Chú ý: Nếu trong  $n$  thiết bị có  $n_1$  thiết bị mà tổng công suất của  $n_1$  thiết bị không lớn hơn 5% tổng công suất của cả nhóm

$$\prod_{i=1}^m P_{ddi} \leq 5\% \prod_{i=1}^n P_{ddi}$$

thì  $n_{hq} = n - n_1$

b) Khi  $m = \frac{P_{ddmax}}{P_{ddmin}} > 3$ ;  $K_{sd} \geq 0,2$

$$n_{hq} = \frac{2 \prod_{i=1}^n P_{ddi}}{P_{ddmax}}$$

c) Khi không thể áp dụng được 2 trường hợp trên tức là

- Nếu  $K_{sd} < 0,2$

- Nếu  $K_{sd} < 0,4$  và  $m \geq 3$

thì ta xác định  $n_{hq}$  theo các bước sau:

- Tính  $n$  và  $n_2$

Trong đó:  $n$  là tổng số thiết bị trong nhóm

$n_2$  là số thiết bị có công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất trong nhóm

- Tính 
$$P = \sum_{i=1}^n P_{ddi}$$

$$P_2 = \sum_{i=1}^{n_2} P_{ddi}$$

- Tính 
$$n_* = \frac{n_2}{n}$$

$$P_* = \frac{P_2}{P}$$

- Tra bảng:  $n_{hq*} = f(n_*, P_*)$

- Tìm  $n_{hq} = n_{hq*} \cdot n$

Phạm vi ứng dụng: Phương pháp này rất hay dùng trong thực tế để xác định phụ tải tính toán của nhà máy, xí nghiệp bởi khối lượng tính toán không quá lớn song kết quả tính toán lại có thể chấp nhận được

2.5. *Xác định phụ tải tính toán theo suất chi phí điện năng trên 1 đơn vị sản phẩm*

$$P_{tt} = \frac{a_0 \cdot M}{T_{max}}$$

Với  $a_0$  là suất chi phí điện năng trên 1 đơn vị sản phẩm [kwh/1 đơn vị sp]

$M$  là số sản phẩm sản xuất ra trong 1 năm

$T_{max}$  là thời gian sử dụng công suất lớn nhất tra trong sổ tay kỹ thuật

Phạm vi ứng dụng: Phương pháp này hay được dùng cho các nhà máy xí nghiệp có chủng loại sản phẩm ít, sản xuất tương đối ổn định (nhà máy dệt, nhà máy sợi, trạm bơm nước, trạm nén khí, các hệ thống thông gió, ...)

2.6. *Xác định phụ tải tính toán theo suất trang bị điện trên một đơn vị thể tích*

$$P_{tt} = P_0 \cdot F$$

Trong đó  $P_0$  là suất trang bị điện trên một đơn vị thể tích [W/m<sup>2</sup>]

$F$  là diện tích bố trí thiết bị [m<sup>2</sup>]

Phạm vi ứng dụng: Phương pháp này được dùng để xác định phụ tải tính toán cho các nhà máy, các phân xưởng có phụ tải phân bố tương đối đều như các nhà máy sợi, các phân xưởng may. Ngoài ra nó còn được dùng để xác định phụ tải tính toán cho các công trình công cộng như bệnh viện,

*Đề cương ôn tập cung cấp điện*  
*Thầy dạy: Đặng Quốc Thống*

trường học, công sở,... Và đặc biệt rất hay dùng để xác định phụ tải tính toán chiếu sáng

### *2.7. Phương pháp tính trực tiếp*

Là phương pháp sử dụng các số liệu điều tra trực tiếp tại hiện trường để xác định phụ tải tính toán.

Phạm vi ứng dụng: Phương pháp này thường được áp dụng trong các trường hợp:

- Phụ tải nhỏ, đa dạng, không thể áp dụng một trong các phương pháp đã trình bày ở trên mà phải xác định bằng tổng hợp tất cả các phương pháp
- Phụ tải đơn điệu, giống nhau: Khu dân cư, khu đô thị

## Chương 2: Sơ đồ cung cấp điện

### Câu 1: Các yêu cầu chung với 1 sơ đồ CCD?

Trả lời:

Sơ đồ cung cấp điện được lựa chọn có ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hệ thống cũng như độ tin cậy CCD. Do đó 1 sơ đồ CCD tối thiểu phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kỹ thuật (khoảng cách cách điện,...)
- Đảm bảo độ tin cậy CCD.
- An toàn đối với người và thiết bị.
- Thuận tiện và linh hoạt trong vận hành, sửa chữa.
- Dễ dàng phát triển để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng của phụ tải.
- Đảm bảo chỉ tiêu kinh tế.

### Câu 2: Các sơ đồ về thiết kế đường dây? Ưu, nhược điểm và phạm vi ứng dụng?

Trả lời:

Có 5 sơ đồ về thiết kế đường dây, cụ thể như sau:

#### 2.1. Sơ đồ hình tia

Là sơ đồ mà trong đó các phụ tải đều được nhận điện trực tiếp ở nguồn

Ưu: Độ tin cậy CCD là khá cao (khi sự cố ở đường dây nào đó thì chỉ phụ tải ở đường dây của nó bị ảnh hưởng, còn lại ít bị ảnh hưởng).

Nhược: Vốn đầu tư lớn do tổng chiều dài đường dây và số thiết bị đóng cắt lớn.

Phạm vi ứng dụng: Thường dùng để thiết kế cho các phụ tải tương đối quan trọng.

#### 2.2. Sơ đồ đường dây chính (liên thông)

Là sơ đồ mà trong đó các phụ tải nhận điện trực tiếp từ 1 đường dây nối với nguồn.

Ưu: Vốn đầu tư rẻ do tổng chiều dài ngắn và số thiết bị đóng cắt ít.

Nhược: Độ tin cậy không cao thậm chí còn thấp do nếu gặp sự cố thì toàn bộ phụ tải đều bị ảnh hưởng. Để tránh nhược điểm này người ta chia đường dây chính thành các dao phân đoạn, tuy nhiên thiết kế chỉnh định bảo vệ rơle phức tạp.

Phạm vi ứng dụng: Chỉ dùng sơ đồ này để thiết kế cho các phụ tải ít quan trọng (phụ tải loại 3).

### 2.3. Sơ đồ hỗn hợp

Là sơ đồ kết hợp giữa sơ đồ hình tia và sơ đồ đường dây chính Ưu và nhược điểm: Vốn đầu tư không quá lớn và độ tin cậy cũng không quá thấp.

Phạm vi ứng dụng: Đây là sơ đồ rất hay dùng trong thực tế bởi các phụ tải quan trọng và không quan trọng đan xen nhau. Những phụ tải quan trọng được cấp điện theo sơ đồ hình tia. Những phụ tải ít quan trọng hơn được nhóm lại thành 1 nhóm và cấp điện bằng đường dây chính.

### 2.4. Sơ đồ mạch vòng

Sơ đồ mạch vòng đơn: Với mỗi nút chỉ có 1 đường dây đến và 1 đường dây đi.

Ưu:

- Mỗi phụ tải đều được nhận điện từ hai phía => độ tin cậy rất cao
- Vốn đầu tư có thể rẻ bởi tổng chiều dài đường dây ngắn và số thiết bị đóng cắt ít.

Nhược:

- Tính toán và vận hành là phức tạp.
- Thiết kế và chỉnh định bảo vệ rơ le phức tạp.
- Khi gặp sự cố các đoạn đường dây gần nguồn thì rất khó đảm bảo chất lượng điện năng.

Phạm vi ứng dụng:

Sơ đồ này thường được dùng để thiết kế cho lưới điện trung áp ở các đô thị. Tuy nhiên để giảm độ phức tạp khi tính toán vận hành ta tạo mạch hở tại các điểm phân công suất. Chỉ tiêu chọn hở tại chỗ mà tổn thất là thấp nhất.

### 2.5. Sơ đồ dẫn sâu

Là sơ đồ đưa thẳng điện áp của hệ thống vào đầu cực của phụ tải (TBAPP), bỏ qua TBATG hoặc TPPTT.

Ưu:

- Giảm được vốn đầu tư do không phải thiết kế và mua TBATG hoặc TPPTT.
- Tổn thất trong trạm cùng với tổn thất trên lưới cao áp của hệ thống giảm.

Nhược:

- Vốn đầu tư cho lưới cao áp gia tăng.
- Quản lý và vận hành phức tạp.

Đề cương ôn tập cung cấp điện  
Thầy dạy: Đặng Quốc Thống

Phạm vi ứng dụng: Thường dùng để thiết kế CCD cho các phụ tải có công suất lớn, phụ tải tương đối tập trung (nhà máy cán thép, luyện kim, ...)

### **Câu 3: Các sơ đồ về thiết kế trạm? Ưu, nhược điểm và phạm vi ứng dụng?**

Trả lời:

Có 3 sơ đồ thiết kế trạm. Ta có thể kể ra như sau:

#### **3.1. Sơ đồ hệ thống 1 thanh góp**

Ưu: Rẻ tiền.

Nhược: Độ tin cậy CCD không cao bởi khi sự cố ở trên đường dây CC hoặc thanh góp thì tất cả đều mất điện.

Phạm vi ứng dụng: Dùng để thiết kế CCD cho phụ tải ít quan trọng (loại 3)

#### **3.2. Sơ đồ hệ thống 1 thanh góp có phân đoạn**

Ưu: Độ tin cậy CCD được cải thiện đáng kể.

Nhược: Giá thành cao

Máy cắt phân đoạn có 2 trạng thái:

- Thường xuyên đóng:

Ưu:

+ 2 phân đoạn là 1 thanh góp. Khi gặp sự cố thì không có phần tử nào mất điện

+ Ở trạng thái bình thường  $\Rightarrow R = \frac{R_{PD}}{2} \Rightarrow$  tổn thất giảm

Nhược:

+ Khi ngắn mạch do R giảm 2 lần  $\Rightarrow I_{n,m}$  tăng 2 lần nên phải chọn thiết bị đóng cắt có  $I_{n,m}$  lớn gấp 2 lần  $\Rightarrow$  giá thành thiết bị đóng cắt tăng cao  $\Rightarrow$  tốn tiền đầu tư.

+ Khi sự cố ở đường dây 1 hoặc 2 nguồn cấp thì đóng lại phải thỏa mãn hòa đồng bộ  $\Rightarrow$  rất khó

Điều kiện hòa đồng bộ:

+ Cùng điện áp

+ Cùng pha

+ Cùng tần số

- Thường xuyên mở

Ưu:

+ R tăng nên  $I_{n,m}$  giảm  $\Rightarrow$  giá thành thiết bị đóng cắt rẻ



*Đề cương ôn tập cung cấp điện*  
*Thầy dạy: Đặng Quốc Thống*

+ Độ tin cậy CCD tăng

Nhược:

+ Khi gặp sự cố ở 1 trong hai phân đoạn => đóng MCPĐ => có thời gian trễ => 1 trong 2 phân đoạn có thời gian mất điện.

+ R tăng nên tổn thất tăng.

*3.3. Sơ đồ hệ thống 2 thanh góp*

Ưu: Ở sơ đồ này được xem là không có khả năng mất điện => độ tin cậy gần như tuyệt đối, chỉ có khả năng mất điện khi sự cố ở chính máy cắt.

Nhược: Giá thành rất cao

## Chương 3: Phân tích kinh tế

**Câu 1: Phân tích phương pháp kinh tế tĩnh “Thời gian thu hồi vốn đầu tư phụ”?**

Trả lời:

Giả sử có hai phương án xây dựng hệ thống CCD như sau:

$$\text{P/a I:} \quad K_1 \quad Y_1$$

$$\text{P/a II:} \quad K_2 \quad Y_2$$

Với  $K_1 > K_2$  và  $Y_2 > Y_1$  ta chọn phương án ntn?

Giải:

B<sub>1</sub>: Tính giá số của vốn đầu tư:  $K = K_1 - K_2$

B<sub>2</sub>: Tính giá số của chi phí vận hành:  $Y = Y_2 - Y_1$

$$\Rightarrow \text{tỉ số: } \frac{\Delta K}{\Delta Y} = \frac{K_1 - K_2}{Y_2 - Y_1} = T$$

Ở đây:  $T$  được gọi là thời gian thu hồi vốn đầu tư phụ (vốn đầu tư phụ thêm để tiết kiệm được  $K$ ), sau  $T$  năm sẽ thu hồi vốn

$T_{tc}$  là thời gian phụ thêm phụ thuộc vào nền kinh tế (ở Việt Nam lấy  $T_{tc} = 8$  năm)

B<sub>3</sub>: So sánh:

- Nếu  $T > T_{tc}$  thì ta chọn phương án vốn ít (phương án 2)
- Nếu  $T < T_{tc}$  thì ta chọn phương án vốn nhiều (phương án 1)
- Nếu  $T = T_{tc}$  thì P/a I và P/a II là như nhau. Ta sẽ chọn phương án có chỉ tiêu kinh tế tốt hơn.

Tuy nhiên phương pháp này cũng có hai nhược điểm sau:

- Khi số phương án là lớn thì thời gian so sánh từng cặp lâu
  - Khi tính toán nếu không chú ý thì có thể dẫn tới kết luận sai lầm
- Do đó phương pháp này chỉ dùng khi có ít phương án hoặc phân tích sơ bộ phương án.

**Câu 2: Phân tích phương pháp kinh tế tĩnh “Phương pháp hàm chi phí tính toán”?**

Trả lời:

Giả sử có hai phương án như trên. Phương án 1 tốt hơn phương án 2

$$\text{Nghĩa là: } \frac{\Delta K}{\Delta Y} = \frac{K_1 - K_2}{Y_2 - Y_1} = T < T_{tc}$$

Đề cương ôn tập cung cấp điện  
Thầy dạy: Đặng Quốc Thống

$$\Leftrightarrow K_1 - K_2 < T_{tc} \cdot (Y_2 - Y_1)$$

$$\Leftrightarrow \frac{K_1}{T_{tc}} - \frac{K_2}{T_{tc}} < Y_2 - Y_1$$

$$\Leftrightarrow z_1 = \frac{K_1}{T_{tc}} + Y_1 < \frac{K_2}{T_{tc}} + Y_2 = z_2$$

Do đó ta có thể kết luận hàm chi phí tính toán mục tiêu  $z$  phải tiến tới min.

Ở đây  $K$  là vốn đầu tư xây dựng.  $K$  phụ thuộc vào:

- Tiền khảo sát, thiết kế.
- Chi phí đền bù hoa hồng để giải phóng mặt bằng.
- Tiền mua sắm
- Tiền thử nghiệm và vận hành công trình.
- Chi phí lắp đặt.

$Y$  được gọi là chi phí vận hành hàng năm.  $Y$  bao gồm:

- Tiền trả lương và bảo hiểm cho cán bộ công nhân viên
- Chi phí khấu hao, hao mòn thiết bị.
- Chi phí tu bổ, bảo dưỡng định kì
- Tiền khấu hao, hao mòn thiết bị.
- Tiền chi phí do tổn thất điện năng hàng năm.

$$\text{Ta có: } z = \frac{K}{T_{tc}} + Y \text{ với } Y = Y_1 + Y_A$$

trong đó:

$Y_1$  là thành phần chi phí vận hành phụ thuộc chặt vào vốn đầu tư, phụ thuộc vào:

- Tiền trả lương và bảo hiểm cho CNV
- Tiền khấu hao, hao mòn thiết bị
- Tiền tu bổ, sửa chữa định kì

$$Y_1 = a_{vh} \cdot K \text{ với } a_{vh} \text{ là hệ số vận hành tra trong sổ tay kĩ thuật}$$

$Y_A$  là chi phí tổn thất điện năng hàng năm

$$Y_A = A \cdot C$$

$$A = P_{\max}$$

$$P_{\max} = 3 \cdot I_{\max}^2 \cdot R$$

Trong đó:  $A$  là tổn thất điện năng hàng năm của hệ thống

$C$  là giá tiền 1 kWh tổn thất điện năng

$P_{\max}$  là tổn thất công suất lớn nhất trong hệ thống

Đề cương ôn tập cung cấp điện  
Thầy dạy: Đặng Quốc Thống

là thời gian tổn thất công suất lớn nhất  
 $I_{\max}$  là dòng điện lớn nhất chạy trong hệ thống  
 $R$  là tổng trở của toàn bộ hệ thống.

Đặt  $a_{tc} = \frac{1}{T_{tc}}$  ta sẽ được hàm chi phí tính toán là:

$$z = (a_{vh} + a_{tc}).K + 3.I_{\max}^2.R. .C$$

Bài toán ở đây đặt ra là phải tìm điều kiện để  $z \Rightarrow \min$

Nhược điểm:

- + Chỉ tính chi phí chứ không đưa lợi nhuận vào tính
- + Chưa tính đến ứ đọng vốn khi thời gian xây dựng tăng lên

Khắc phục:

1. Nếu thời gian xây dựng công trình lâu và tiến độ rút vốn của các phương án khác nhau không giống nhau thì để có kết quả chính xác hơn cần quy đổi chi phí vận hành hàng năm và vốn đầu tư về cùng 1 thời điểm được chọn làm gốc trước khi tính toán (thường năm chọn làm gốc là năm đầu tiên)
2. Đối với các phương án cải tạo và mở rộng hệ thống thì vốn đầu tư  $K$  chưa được đưa vào hàm  $Z_{tt}$ :  $K = K_{\text{thực tế bỏ ra}} - K_{\text{thu hồi được khi cải tạo}}$
3. Đối với các dự án mà  $P_{\text{truyền tải}}$  khác  $P_{\text{phát}}$  thì để so sánh người ta dùng hàm mục tiêu suất chi phí tính toán hàng năm

$$z = \frac{Z}{S_{đđ}} \Rightarrow \min$$

## Chương 5: Lựa chọn thiết bị điện

### Câu 1: Yêu cầu chung khi lựa chọn thiết bị điện?

Trả lời:

Các thiết bị điện được chọn đưa vào lưới phải thỏa mãn các điều kiện chung sau:

- Điện áp:  $U_{đđTB}$        $U_{đđmạng}$
- Dòng điện:  $I_{đđTB}$        $U_{lv}$  cường bức ( $I_{max}$ )
- Môi trường làm việc:
  - o Môi trường thực tế - Môi trường chế tạo
  - o Làm việc trong nhà máy hay ngoài trời.
  - o Sự đặc biệt của môi trường: Hầm mỏ, ngoài biển,...
- Điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt (tính đến tác động ngắn mạch và ổn định nhiệt)
- Kinh tế
- Ngoài ra, tùy thuộc vào các chức năng, nhiệm vụ của thiết bị trong lưới còn có thể có các điều kiện riêng khác

### Câu 2: Các điều kiện kinh tế kỹ thuật khi lựa chọn thiết bị, dây dẫn?

Trả lời:

Các dây dẫn được lựa chọn phải thỏa mãn các điều kiện kinh tế sau:

- Điều kiện phát nóng do dòng điện làm việc bình thường
- Điều kiện phát nóng do dòng điện làm việc ngắn mạch (đk ổn định nhiệt)
- Tổn thất điện áp cho phép
- ĐK về độ bền cơ khí
- Tổn thất vãng quang điện
- Kinh tế

### Câu 3: Ba phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn, phạm vi ứng dụng?

Trả lời:

Ba phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn là:

#### 3.1. Lựa chọn $F_{dd}$ theo điều kiện phát nóng

$$k \cdot I_{cp} \leq I_{lvcb}$$

Trong đó:  $k$  là hệ số điều chỉnh:  $k = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3$

Với:  $k_1$  là hệ số hiệu chỉnh tính đến nhiệt độ môi trường lắp đặt cáp khác với nhiệt độ quy định của nhà chế tạo

$k_2$  là hệ số hiệu chỉnh tính đến việc lắp đặt nhiều cáp song song trong cùng một hào (do cố hiện tượng hồ cảm)

$k_3$  là hệ số hiệu chỉnh tính đến phương thức lắp đặt cáp

Trong thực tế người ta chỉ quan tâm đến  $k_1, k_2$  tra trong sổ tay kỹ thuật.

$I_{cp}$  là dòng điện cho phép của dây dẫn phụ thuộc vào:

- Vật liệu làm dây dẫn
- Tiết diện của dây dẫn
- Cách điện của dây dẫn

$I_{lvc}$  là dòng làm việc lớn nhất có thể chạy qua.

Phạm vi ứng dụng: Đây là phương pháp dùng để lựa chọn tiết diện dây dẫn trong mạng hạ áp và tiết diện thanh dẫn ở mọi cấp điện áp

### 3.2. Lựa chọn $F_{da}$ theo tổn thất điện áp cho phép

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

$$\Delta U'' = \frac{QX}{U} = \frac{Q \cdot x_0 \cdot l}{U}$$

Do  $x_0$  của đường dây thay đổi trong phạm vi rất hẹp nên ta có thể chọn  $x_0$  trong khoảng cho phép

$$U' = U_{\text{cho phép}} - U''$$

$$\text{Mà } \Delta U' = \frac{PR}{U} = \frac{P \rho l}{FU} = \frac{Pl}{\gamma FU}$$

$$\Rightarrow F = \frac{Pl}{\gamma U \cdot \Delta U'} \Rightarrow \text{chọn tiết diện dây dẫn chuẩn} \Rightarrow \text{tính được } r_0 \text{ và } x_0$$

Khi đã có  $x_0$  ta sẽ kiểm tra lại xem  $U > U_{\text{cho phép}}$  hay không?

Nếu thỏa mã thì kiểm tra 5 điều kiện còn lại, nếu 5 điều kiện này không thỏa thì ta tăng tiết diện dây dẫn.

Phạm vi ứng dụng: Phương pháp này thường được dùng để lựa chọn dây dẫn cho mạng điện địa phương

### 3.3. Lựa chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện kinh tế

*Đề cương ôn tập cung cấp điện*  
*Thầy dạy: Đặng Quốc Thống*

#### Câu 4: Điều kiện lựa chọn trạm biến áp?

Trả lời:

Có 3 tiêu chí để lựa chọn trạm biến áp. Có thể kể đến như sau:

##### 4.1. Lựa chọn vị trí

Vị trí đặt trạm phải thỏa mãn 3 điều kiện sau:

- Càng gần tâm phụ tải càng tốt, nhằm giảm vốn đầu tư và tổn thất trong mạng.
- Phải thuận tiện cho việc lắp đặt, vận chuyển, quản lý và vận hành.
- Kinh tế

##### 4.2. Lựa chọn số lượng MBA có trong trạm

Số lượng máy biến áp trong trạm cũng phải thỏa mãn 3 tiêu chí:

- Yêu cầu cung cấp điện của phụ tải quan trọng nhất
- Điều kiện vận chuyển và lắp đặt
- Điều kiện vận hành kinh tế trạm biến áp (phụ thuộc vào đồ thị phụ tải của trạm)

##### 4.3. Lựa chọn dung lượng (công suất) máy biến áp

###### a. Điều kiện chọn

$$n \cdot k_{hc} \cdot S_{ddB} \leq S_{tt}$$

Với:  $n$  là số MBA có trong TBA

$k_{hc}$  là hệ số hiệu chỉnh theo điều kiện nhiệt độ của MBA

$S_{ddB}$  là công suất danh định của MBA

$S_{tt}$  là công suất tính toán của TBA

###### b. Điều kiện kiểm tra

$$(n - 1) \cdot k_{qt} \cdot k_{hc} \cdot S_{ddB} \leq S_{ttsc}$$

Với  $k_{qt}$  là hệ số quá tải sự cố. Cho phép lấy  $k_{qt} = 1,4$  nếu thỏa mãn các điều kiện sau:

- + MBA quá tải không quá 5 ngày đêm
- + Mỗi ngày đêm, thời gian quá tải không quá 6h
- + Trước khi quá tải thì hệ số tải của MBA:  $k_{t\grave{a}i} \leq 0,93$

Còn nếu vi phạm 1 trong 3 điều kiện trên thì ta phải tra trong sổ tay kỹ thuật.

$S_{ttsc}$  là công suất tính toán sự cố của TBA: Là công suất tính toán của TBA sau khi đã loại bỏ phụ tải không quan trọng (loại III, thậm chí loại II).



## Chương 6: Nâng cao chất lượng điện năng

### Câu 1: Các phương pháp điều chỉnh điện áp trong hệ thống?

#### Trả lời:

Có 9 phương pháp điều chỉnh điện áp đầu ra của máy phát điện. Cụ thể như sau:

#### 1.1. Điều chỉnh điện áp đầu ra của máy phát điện

Ưu:

Phương pháp này rất kinh tế vì không phải đầu tư gì thêm (thay đổi từ  $I_{ktừ} \Rightarrow$  thay đổi  $Q_{\text{phản kháng}} \Rightarrow$  điều chỉnh được điện áp đầu ra của MFĐ). Tuy nhiên chỉ phù hợp với hệ thống điện độc lập gồm 1 MFĐ và 1 vài phụ tải.

Nhược:

- Đối với hệ thống điện phức tạp bao gồm 1 vài máy phát và 1 số phụ tải thì rất khó cùng 1 lúc thỏa mãn được yêu cầu điều chỉnh điện áp của tất cả các phụ tải. Khi đó biện pháp này chỉ nhằm mục tiêu chủ yếu là cân bằng công suất phản kháng trong hệ thống và hỗ trợ cho các biện pháp điều chỉnh khác.
- Bản thân MFĐ cũng được chế tạo để chịu đựng 1 điện áp nhất định (khoảng  $1,1 U_{dd}$ ) do vậy việc nâng điện áp đầu ra  $U_{dd}$  cũng bị giới hạn.
- Khi nâng điện áp đầu ra của máy phát điện quá  $5\%U_{dd}$  thì cần phải chú ý giảm tải của máy phát tương ứng nếu không máy phát có thể bị quá tải

$\Rightarrow$  người ta khuyến cáo là không nên tăng điện áp đầu ra của máy biến áp quá  $10\% U_{dd}$ .

#### 1.2. Thay đổi đầu phân áp của các máy biến áp

- Trong các máy biến áp công suất nhỏ (khoảng 1000 kVA trở xuống) thì thường được bố trí 3 - 5 đầu phân áp. Phạm vi điều chỉnh điện áp trong khoảng  $\pm 5\%U_{dd}$ . Khi điều chỉnh điện áp phải cắt máy biến cấp ra khỏi lưới (mất điện)  $\Rightarrow$  chọn lúc thấp điểm của hệ thống để điều chỉnh.

- Đối với các MBA có công suất lớn đặt tại các TBATG và TBA khu vực thì thường có nhiều đầu phân áp hơn (có thể có 18 đầu phân áp). Phạm vi điều chỉnh điện áp nằm trong  $\pm 16\% U_{dd}$ , có thể điều chỉnh điện áp khi mang tải (có điện). Ở các trạm quan trọng còn trang bị thêm thiết bị tự động điều chỉnh điện áp

=> do vậy việc dùng đầu phân áp để điều chỉnh điện áp trong lưới điện thường cho hiệu quả cao nhưng phải đầu tư lớn.

### 1.3. Thay đổi điện áp của mạng (điện áp vận hành)

$$\text{Tổn thất điện áp: } \Delta U = \frac{PR + QX}{U}$$

Cần giảm  $U \Rightarrow$  giảm PR, QX và tăng  $U \Rightarrow$  tăng điện áp

Thay đổi hần cấp điện áp cần đòi hỏi rất nhiều vốn => chỉ dùng khi lưới quá cũ => thay hẳn bằng lưới điện mới => thay đổi cấp điện áp luôn.

### 1.4. Thay đổi cấu trúc lưới

- Nâng tiết diện dây dẫn lên
- Kết cấu lại lưới cho hợp lý hơn

### 1.5. Thay đổi phương thức vận hành

Tùy thuộc vào yêu cầu phụ tải mà hờ mạch khác nhau => hợp lý hóa công suất và cự ly truyền tải ở trong lưới.

### 1.6. Bù dọc trên đường dây

Đặt các tụ nối tiếp ở trên đường dây => thay đổi được X của lưới  
 $\Rightarrow X = X_L + X_C$

Trong đó:  $X_L$  phụ thuộc vào bản chất của đường dây

$X_C$  là X của tụ đưa vào

$\Rightarrow X$  giảm thì  $U$  giảm.

### 1.7. Bù ngang trên đường dây

Đặt các tụ song song với đường dây => khi có điện => vượt trước dòng điện  $90^\circ \Rightarrow$  sinh công suất phản kháng bơm vào đường dây =>  $Q_{\text{truyền}}$  tải từ nguồn đến phụ tải giảm =>  $U$  giảm,  $P$  giảm

### 1.8. Dùng thiết bị tự động điều chỉnh điện áp đặt trên đường dây

Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp đặt ở trên đường dây thực chất là MBA tự ngẫu có trang bị thiết bị tự động điều chỉnh điện áp. Phạm vi điều chỉnh điện áp nằm trong khoảng  $16\% U_{\text{đt}}$  đấu nối tiếp vào đường dây.

### 1.9. San bằng đồ thị phụ tải

$$\frac{P_{\max}}{P_{\min}} = 0,8 \quad 0,9 \text{ thì sẽ dễ chọn phương pháp điều chỉnh điện áp}$$

**Câu 2: Ý nghĩa của việc nâng cao  $\cos \varphi$  ?**

Trả lời:

Có 3 ý nghĩa chính:

Đề cương ôn tập cung cấp điện  
Thầy dạy: Đặng Quốc Thống

- Khi ta nâng cao  $\cos \varphi$  thì sẽ giảm được  $Q_{tt}$  ở phụ tải => giảm được  $Q_{truyền tải}$  trên đường dây => giảm được  $U, P, A$
- Khi nâng cao  $\cos \varphi$  sẽ nâng cao khả năng tải của đường dây vào MBA
- Tăng khả năng phát của máy phát điện

### **Câu 3: Các biện pháp nâng cao $\cos \varphi$ tự nhiên ở các hộ dùng điện?**

Trả lời:

Để nâng cao  $\cos \varphi$  ở các hộ dùng điện có những giải pháp sau:

- Hợp lý hóa quá trình sản xuất
- Giảm thời gian chạy không tải ở các động cơ
- Thay thế các động cơ thường xuyên làm việc non tải bằng các động cơ có công suất hợp lý hơn.
- Giảm điện áp đặt vào đầu cực của các động cơ thường xuyên làm việc non tải.
- Nâng cao chất lượng, sửa chữa và bảo dưỡng động cơ.
- Đồng bộ hóa các động cơ KĐB
- Thay thế các MBA thường xuyên làm việc non tải bằng các MBA có công suất hợp lý hơn
- Vận hành kinh tế TBA

### **Câu 4: Các thiết bị bù công suất phản kháng? Ưu, nhược điểm?**

Trả lời:

Có 4 thiết bị bù công suất phản kháng. Đó là:

#### *4.1. Máy bù đồng bộ*

- Thực chất là động cơ KĐB làm việc ở chế độ quá kích thích. Tuy nhiên trên trục không có tải. Nhờ vậy kết cấu nhẹ nhàng hơn ĐC ĐB rất nhiều.

- Ưu:

+ Điều chỉnh trơn công suất phản kháng

+ Ngoài khả năng phát công suất phản kháng còn có khả năng tiêu thụ công suất phản kháng (làm việc thiếu kích thích) để tạo sự cân bằng công suất phản kháng.

+ Công suất phản kháng phát ra tỉ lệ bậc nhất với điện áp đặt ở đầu cực => ít bị ảnh hưởng.

- Nhược:

+ Đắt tiền

+ Có phần quay => làm việc ồn, quản lý vận hành phức tạp

*Đề cương ôn tập cung cấp điện*  
*Thầy dạy: Đặng Quốc Thống*

+ Tổn hao trong quá trình làm việc lớn => giá thành 1 đơn vị công suất bù lớn. Giá thành công suất bù phụ thuộc dung lượng.

+ Chế tạo chỉ được máy bù đồng bộ < 500 kVAr

#### 4.2. Tụ điện tĩnh

- Ưu:

+ Không có phần quay => quản lý và vận hành đơn giản

+ Tổn hao trong quá trình làm việc nhỏ

+ Giá thành một đơn vị công suất bù nhỏ => ít phụ thuộc dung lượng => có thể xé nhỏ dung lượng tụ để đặt vào tải nhằm giảm tối đa tổn thất.

- Nhược:

+ Không thể điều chỉnh trơn => khó điều chỉnh dung lượng bù cho phù hợp, chính xác với yêu cầu thực tế.

+ Tụ rất nhạy cảm với điện áp

=> khi điện áp đặt ở 2 đầu tụ vượt quá 10%  $U_{đd}$  thì rất dễ bị nổ tụ

=> Dung lượng Q phát ra của tụ tỉ lệ bình phương lần điện áp đặt ở đầu tụ, do đó khi điện áp lưới tụt xuống cần bù Q.

#### 4.3. Động cơ đồng bộ làm việc ở chế độ quá kích thích

#### 4.4. Động cơ không đồng bộ đã được đồng bộ hóa làm việc ở chế độ quá kích thích

### **Câu 5: Khái niệm về bài toán bù? Bù kinh tế? Bù cưỡng bức?**

Trả lời:

Bài toán bù trong HTCCĐ là bài toán phải làm sao để nâng cao  $\cos \varphi$

*Đề cương ôn tập cung cấp điện*  
*Thầy dạy: Đặng Quốc Thống*

**Câu 6: Các chú ý khi vận hành tụ điện?**

Trả lời:

- Thường tụ cho sẵn  $Q_{tụ}$

$$Q_{tụ} = 2 \cdot f \cdot U^2 \cdot C \text{ [kVAr]} \quad U[\text{kV}]$$

$$Q_{tụ} = 0,314 \cdot U^2 \cdot C$$

- Tụ rất nhạy cảm với U => phải đặt  $U < 1,1 U_{đd}$

- Khi phân bố dung lượng bù mạng trung áp, người ta không đặt  $Q_{bù} < 100\text{kVAr}$  vì không kinh tế, thiết bị đóng cắt đắt. Còn với lưới 0,4kV thì không đặt  $Q_{bù} < 30\text{kVAr}$

- Với tụ cao áp (từ 6kV trở lên) phải đặt ở giá không quá 3 lớp, giữa các lớp phải được làm mát, các tụ cao áp phải được đặt trong phòng riêng, nhiệt độ phòng đặt tụ không được vượt quá 35°C. Luôn lắp cầu chì đi cùng với tụ.

- Tụ hạ áp: cho phép đặt cạnh tủ phân phối.

## Chương 9: Chiếu sáng công nghiệp

### Câu 1: Các yêu cầu khi thiết kế chiếu sáng?

#### Trả lời:

Khi thiết kế tính toán một hệ thống chiếu sáng thì chúng ta phải chú ý đến những yêu cầu kỹ thuật sau:

- Không lóa mắt
- Không lóa mắt do phản xạ
- Không tạo ra các khoảng tối (bị vật che khuất)
- Tạo được độ rọi tương đối đồng đều trên toàn bộ mặt phẳng chiếu sáng
- Tạo được ánh sáng càng gần ánh sáng tự nhiên càng tốt.

### Câu 2: Các phương pháp thiết kế hệ thống chiếu sáng thông dụng?

#### Trả lời:

Có hai phương pháp thiết kế hệ thống chiếu sáng thông dụng. Đó là:

#### 2.1. Phương pháp quang thông

a. Quang thông của đèn được xác định bởi biểu thức sau:

$$F_d = \frac{E \cdot S \cdot k_{dt} \cdot Z}{n \cdot k_{sd}} [Lm]$$

Trong đó:

E là độ rọi yêu cầu (tra trong sổ tay kỹ thuật) [Lx]

S là diện tích của mặt cần chiếu sáng [m<sup>2</sup>]

K<sub>dt</sub> là hệ số dự trữ tính tới sự suy thoái quang thông của đèn sau một thời gian sử dụng. Khi thiết kế chiếu sáng lấy k<sub>dt</sub> = 1,1 – 1,3

Z là hệ số tính toán được tra trong sổ tay kỹ thuật theo quan hệ:

$$Z = f \frac{E_{tb}}{E_{min}}$$

Nếu không tra nên lấy Z = 0,8 – 1,4

N là số bóng đèn có trong hệ thống chiếu sáng

K<sub>sd</sub> là hệ số sử dụng của đèn được tra trong sổ tay kỹ thuật theo quan hệ:

K<sub>sd</sub> = f(φ) với φ là chỉ số phòng được tính bởi công thức:

$$\varphi = \frac{a \cdot b}{H \cdot (a + b)}$$

Với a,b là chiều dài, rộng của phòng; H là chiều cao treo đèn

b. Trình tự thiết kế

- Căn cứ vào kích thước của phân xưởng ta sẽ chọn H (thường lấy H = 3m) => tìm được  $h_C$  và  $h_{IV}$  (thường  $h_{IV} = 0,7 - 0,8m$ ),  $h_C = h - H - h_{IV}$

- Chọn tỉ lệ  $\frac{L}{H} = (1,6 - 1,8)$  (là tỉ lệ trong công nghiệp)

=> khoảng cách giữa hai đèn:  $L = (1,6 - 1,8).H - 5m$

- Bố trí đèn

Căn cứ vào a,b => tìm được số dây đèn và số bóng của 1 dây => tìm được số đèn n

- Thay vào công thức ở trên để tìm quang thông cho 1 đèn

Tra số tay thiết kế chiếu sáng để tìm ra  $F_d$  tiêu chuẩn

- Từ  $F_d$  tiêu chuẩn ta chọn được loại đèn, từ đó tìm được công suất của đèn  $P_d$

- Từ đó ta tìm được công suất của hệ thống chiếu sáng

$$P_{HTCS} = n.P_d$$

- Từ đó ta sẽ thiết kế cung cấp điện cho hệ thống chiếu sáng.

## 2.2. Phương pháp gần đúng

a. Theo phương pháp gần đúng thì công suất của hệ thống chiếu sáng được tính bởi công thức:

$$P_{CS} = p_0.F$$

Với:  $P_0$  là suất chiếu sáng / 1 đơn vị thể tích [ $W/m^3$ ]

F là diện tích của phân xưởng [ $m^2$ ]

b. Trình tự thiết kế

- Chọn loại đèn

=> biết 2 thông số:

+ Công suất của 1 đèn  $P_d$   
+ Quang thông của 1 đèn  $F_d$

- Tìm được số bóng đèn

$$n = \frac{P_{HTCS}}{P_d} = \frac{P_{CS}}{P_d}$$

- Bố trí đèn trong phân xưởng

=> tìm được L; H

- Kiểm tra xem độ rọi tính toán  $E_{tt}$   $E_{yêu cầu}$  không?

$$E_{tt} = \frac{n.k_{sdd}F}{S.k_{dt}.Z}$$



*Đề cương ôn tập cung cấp điện*  
*Thầy dạy: Đặng Quốc Thống*

Nếu  $E_{tt} > E_{yêu cầu}$  thì ta chỉ việc tăng số bóng đèn lên hoặc chọn loại đèn có quang thông lớn hơn  
- Thiết kế CCD cho HTCS