

## **Chương I.2**

### **LƯỚI ĐIỆN VÀ CUNG CẤP ĐIỆN**

#### **Phạm vi áp dụng và định nghĩa**

**I.2.1.** Chương này áp dụng cho lưới điện của hệ thống điện, của xí nghiệp công nghiệp và thành phố v.v.

Việc cung cấp điện cho các công trình ngầm, xe điện v.v. ngoài các yêu cầu nêu trong chương này còn phải tuân theo các quy phạm chuyên ngành.

**I.2.2.** Hệ thống năng lượng là tập hợp các nhà máy điện, lưới điện và lưới nhiệt được nối với nhau, có liên hệ mật thiết, liên tục trong quá trình sản xuất, biến đổi và phân phối điện và nhiệt.

**I.2.3.** Hệ thống điện là hệ thống năng lượng không có lưới nhiệt.

**I.2.4.** Trạm điện là một phần tử của hệ thống điện, có thể là trạm phát điện, trạm biến áp, trạm cắt hoặc trạm bù công suất phản kháng v.v.

**I.2.5.** Trạm biến áp là trạm có các máy biến áp lực kết nối hai hoặc nhiều lưới điện có điện áp khác nhau.

**I.2.6.** Trạm cắt là trạm gồm thiết bị đóng cắt, các thanh cái, không có máy biến áp lực.

**I.2.7.** Trạm bù công suất phản kháng gồm hai loại:

- Trạm bù công suất phản kháng bằng tụ điện.
- Trạm bù công suất phản kháng bằng máy bù đồng bộ.

**I.2.8.** Trạm cách điện khí (Gas insulated substation - GIS): Trạm thu gọn đặt trong buồng kim loại được nối đất, cách điện cho các thiết bị điện chính của trạm bằng chất khí nén (không phải là không khí).

## ***Phần I: Quy định chung***

---

**I.2.9.** Nguồn cung cấp điện độc lập cho một phụ tải là nguồn không bị mất điện khi nguồn khác mất điện.

Các trạm phân phối nhận điện từ hai nhà máy điện hoặc từ hai nguồn cấp điện hoặc từ hai phân đoạn thanh cái của nhà máy điện hoặc trạm điện được gọi là nguồn cung cấp điện độc lập, nếu thoả mãn cả hai điều kiện:

- Mỗi phân đoạn đều được cấp từ nguồn điện độc lập.
- Các phân đoạn không liên hệ với nhau hoặc có liên hệ thì tự động tách ra khi một phân đoạn bị sự cố.

**I.2.10.** Đưa điện sâu là phương thức cung cấp điện cao áp vào sát hộ tiêu thụ với ít cấp biến áp nhất.

**I.2.11.** Điều chỉnh điện áp là hoạt động làm thay đổi điện áp ở thanh cái nhà máy điện hoặc trạm biến áp để duy trì điện áp ở mức cho phép.

### **Yêu cầu chung**

**I.2.12.** Việc cấp điện cho các hộ tiêu thụ bao gồm cả việc chọn số lượng và cách bố trí trạm điện phải được giải quyết một cách tổng hợp tùy theo tình hình năng lượng trong khu vực (nguồn thủy năng, nhiên liệu địa phương, nhiên liệu phế thải, nhu cầu về nhiệt, khả năng cấp điện của các nhà máy điện lớn ở các vùng lân cận v.v.) trên cơ sở điều tra phụ tải điện và dự kiến phát triển kinh tế ở địa phương trong 10 năm sau, đồng thời phải xét đến điều kiện dự phòng. Ngoài ra còn phải tính đến các khả năng và biện pháp giảm dòng điện ngắn mạch và giảm tổn thất điện năng.

**I.2.13.** Việc chọn phương án cấp điện phải dựa trên cơ sở sau khi đã đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật, so sánh vốn đầu tư, chi phí khai thác hàng năm cho công trình với thời gian hoàn vốn từ 5 đến 8 năm, so sánh tính ưu việt của mỗi phương án.

**I.2.14.** Việc thiết kế, xây dựng mới và cải tạo lưới điện phải đáp ứng yêu cầu phát triển chung về điện trong từng giai đoạn và khả năng mở rộng trong tương lai ít nhất là 10 năm sau.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

**I.2.15.** Khả năng tải điện của đường dây và máy biến áp nối nhà máy điện chuyên dùng của xí nghiệp công nghiệp với hệ thống điện phải bảo đảm:

- Đưa công suất dư của nhà máy điện chuyên dùng vào hệ thống điện trong mọi chế độ làm việc.
- Nhận công suất thiếu khi máy phát công suất lớn nhất của nhà máy điện chuyên dùng ngừng hoạt động do sự cố, sửa chữa theo kế hoạch và kiểm tra.

**I.2.16.** Mọi nhà máy điện khi đưa vào làm việc song song với lưới điện Quốc gia, chủ quản các nhà máy đó phải thoả thuận với cơ quan quản lý lưới điện Quốc gia.

**I.2.17.** Khi công suất tiêu thụ của các xí nghiệp công nghiệp nhỏ hơn khả năng tải của đường dây cấp điện chuyên dùng thì có thể kết hợp cấp điện cho các hộ tiêu thụ điện khác theo thoả thuận.

Khi xây dựng xí nghiệp công nghiệp mới mà bên cạnh đó sẽ hình thành thành phố hoặc khu dân cư mới thì sơ đồ cấp điện của xí nghiệp phải tính đến khả năng tách riêng phụ tải sinh hoạt.

**I.2.18.** Lưới 500, 220, 110kV là loại trung tính nối đất trực tiếp. Lưới 6, 10, 35kV là loại trung tính cách ly có thể nối đất qua cuộn dập hồ quang điện, trong trường hợp đặc biệt có thể nối đất trực tiếp. Lưới 15, 22kV là loại trung tính nối trực tiếp, trong trường hợp đặc biệt có thể trung tính cách ly hoặc nối đất qua điện trở nhỏ.

Đối với lưới điện 6 ÷ 35kV có điểm trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang thì việc bù dòng điện dung khi có chạm đất được thực hiện trong các trường hợp sau:

1. Ở lưới điện 35 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 10A.
2. Ở lưới điện 10 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 20A.
3. Ở lưới điện 6 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 30A.
4. Ở tổ hợp khối máy phát điện - máy biến áp 6 ÷ 22 kV: khi dòng điện chạm đất lớn hơn 5A.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

**I.2.19.** Thông thường trạm điện từ 35kV trở xuống được thiết kế theo chế độ không có người trực mà dùng thiết bị tự động, khi cần thiết thì dùng các thiết bị điều khiển từ xa và hệ thống tín hiệu để báo sự cố. Bảng điều khiển chỉ cần đặt ở trạm nút cung cấp điện cho các trạm.

**I.2.20.** Mọi thiết bị điện đấu vào đường dây có cuộn kháng điện phải chọn theo dòng điện ngắn mạch sau cuộn kháng điện (xem Điều I.4.7).

**I.2.21.** Dao cách ly và dao cách ly tự động tiêu chuẩn được phép dùng để cắt và đóng:

1. Máy biến điện áp, dòng điện nạp của các thanh cái và thiết bị điện.
2. Dòng điện cân bằng của đường dây nếu hiệu điện áp ở dao cách ly hoặc ở dao cách ly tự động sau khi cắt  $\leq 2\%$  trị số danh định.
3. Dòng điện chạm đất 5A, đối với đường dây 22 ÷ 35kV và 3A đối với đường dây 10kV trở xuống.

Cũng cho phép dùng dao cách ly để cắt và đóng:

- Điểm nối đất trung tính của máy biến áp.
- Cuộn dập hồ quang khi không có chạm đất trong lưới điện.
- Mạch vòng (khi máy cắt đầu song song với dao cách ly đã đóng).

Việc xác định công suất không tải của máy biến áp lực và chiều dài đường dây theo cấp điện áp cho phép dùng dao cách ly hoặc dao cách ly tự động tiêu chuẩn để đóng cắt, việc chọn biện pháp lắp đặt các loại dao trên và việc xác định khoảng cách giữa các cực của dao đều phải tuân theo chỉ dẫn của nhà chế tạo cũng như quy định kỹ thuật hiện hành.

**I.2.22.** Cho phép dùng điện xoay chiều làm nguồn thao tác nội bộ để đơn giản và hạ giá thành.

**I.2.23.** Ở những nơi chưa có quy hoạch ổn định nên dùng đường dây trên không, còn với những đô thị và khu công nghiệp đã có quy hoạch được duyệt thì dùng cáp ngầm.

Đối với đường dây hạ áp cố gắng dùng dây bọc. Với đường dây 22kV trở xuống ở những nơi có hành lang chật hẹp, nhiều cây cối nên dùng dây bọc.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

Cho phép bố trí các đường dây có điện áp và công dụng khác nhau chung cột với đường dây trên không nhưng phải tuân theo các quy định nêu trong Phần II của quy phạm này.

**I.2.24.** Tiết diện dây dẫn, thanh dẫn và cáp phải được chọn theo:

1. Mật độ dòng điện kinh tế nêu trong Chương I.3.
2. Khả năng tải điện theo độ phát nóng của dây dẫn trong chế độ bình thường và chế độ sự cố nêu trong Chương I.3.
3. Tổn thất điện áp trong các điều kiện theo Điều I.2.39.
4. Độ ổn định, độ phát nóng và lực điện động trong các chế độ ngắn mạch nêu trong Chương I.4.
5. Số liệu tính toán cơ - lý đường dây.
6. Vàng quang điện (Điều I.3.31).

### **Loại hộ tiêu thụ điện, độ tin cậy cung cấp điện**

**I.2.25.** Tùy theo độ tin cậy cung cấp điện, các hộ tiêu thụ được chia thành 3 loại sau đây:

- Loại I là những hộ tiêu thụ điện mà khi cung cấp điện bị gián đoạn sẽ ảnh hưởng đến an ninh Quốc gia, ảnh hưởng đến các cơ quan trọng yếu của Nhà nước, gây nguy hiểm chết người, tổn thất nghiêm trọng về kinh tế hoặc theo nhu cầu cấp điện đặc biệt của khách hàng.
- Loại II là những hộ tiêu thụ điện mà khi cung cấp điện bị gián đoạn sẽ gây tổn thất lớn về kinh tế, rối loạn các quá trình công nghệ phức tạp, rối loạn hoạt động bình thường của thành phố.
- Loại III là những hộ tiêu thụ điện không thuộc hai loại trên.

**I.2.26.** Hộ tiêu thụ điện loại I phải được cung cấp điện bằng ít nhất hai nguồn cung cấp điện độc lập và một nguồn dự phòng tại chỗ. Chỉ được phép ngừng cung cấp điện trong thời gian tự động đóng nguồn dự phòng.

Nguồn điện dự phòng tại chỗ có thể là trạm cố định hoặc lưu động có máy phát điện hoặc bộ lưu điện (UPS) v.v.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

- I.2.27.** Đối với hộ tiêu thụ điện loại II phải được cung cấp điện bằng ít nhất một nguồn cung cấp điện chính và một nguồn dự phòng, được phép ngừng cung cấp điện trong thời gian cần thiết để đóng nguồn dự phòng.
- I.2.28.** Đối với hộ tiêu thụ điện loại III, được phép ngừng cung cấp điện trong thời gian sửa chữa hoặc xử lý sự cố.

### **Sơ đồ cung cấp điện**

- I.2.29.** Khi xây dựng mới hoặc cải tạo lưới điện, nên dùng sơ đồ cung cấp điện đơn giản, tin cậy và có điện áp cao. Phải đưa nguồn cung cấp điện vào gần trung tâm phụ tải của các xí nghiệp công nghiệp và thành phố bằng cách đưa điện sâu điện áp 110 ÷ 220kV, xây dựng trạm điện gần trung tâm phụ tải hoặc ngay trong xí nghiệp, chia nhỏ các trạm điện.

Để cấp điện cho trạm riêng lẻ, nên dùng rộng rãi hình thức rẽ nhánh trực tiếp từ một hoặc hai đường dây song song, tại chỗ rẽ nhánh nên đặt cầu dao phụ tải.

Để đảm bảo cấp điện cho lưới điện thành phố nên dùng sơ đồ mạch vòng cấp điện cho các trạm.

Cố gắng dùng rộng rãi sơ đồ trạm đơn giản không có máy cắt điện ở đầu vào và không có thanh cái ở phía cao áp hoặc chỉ có hệ thống thanh cái đơn. Hệ thống thanh cái kép chỉ được dùng khi có luận cứ xác đáng.

- I.2.30.** Phải đặt máy cắt đầu vào trong các trường hợp sau:

1. Tại các đầu vào của trạm 110kV trở lên .
2. Đầu vào các trạm các trạm biến áp đến 35kV có công suất lớn hơn 1600 kVA.

- I.2.31.** Nên dùng cầu chảy tự rơi hoặc cầu chảy cao áp phối hợp với cầu dao phụ tải và/hoặc dao cách ly để bảo vệ ngắn mạch cho máy biến áp 35kV trở xuống (xem Điều I.2.21) và cho các bộ tụ điện.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

**I.2.32.** Khi thiết kế trạm cấp điện phải có biện pháp hạn chế công suất ngắn mạch trong lưới nhận điện tới trị số công suất cắt lớn nhất cho phép của các máy cắt đặt trong lưới này.

Khi hạn chế công suất ngắn mạch bằng kháng điện trên các đường dây ra, cho phép dùng một kháng điện chung cho nhiều đường dây nhưng mỗi đường dây phải đấu qua dao cách ly riêng. Trong trường hợp này nên dùng kháng điện phân chia.

**I.2.33.** Lưới điện phải tính với phụ tải của mọi hộ tiêu thụ trong chế độ sự cố. Trong một số trường hợp khi thiết kế trạm, cho phép tính đến việc tự động sa thải một số phụ tải ít quan trọng khi sự cố.

**I.2.34.** Khi giải quyết vấn đề dự phòng phải tính đến khả năng quá tải của thiết bị điện (theo nhà chế tạo) và nguồn dự phòng.

**I.2.35.** Khi tính chế độ sự cố không xét đến tình huống đồng thời cắt sự cố và cắt sửa chữa; đồng thời cắt sự cố hoặc đồng thời cắt sửa chữa ở nhiều đoạn lưới hoặc nhiều đường dây.

**I.2.36.** Mọi đường dây của hệ thống cấp điện phải mang tải theo yêu cầu phân bố dòng điện để bảo đảm tổn thất điện năng nhỏ nhất, trừ các đoạn ngắn dự phòng.

**I.2.37.** Khi thiết kế lưới điện nên sử dụng các thiết bị tự động đóng lại, tự động đóng nguồn dự phòng và tự động sa thải phụ tải theo tần số.

**I.2.38.** Kết cấu sơ đồ lưới điện phân phối trong xí nghiệp phải bảo đảm cấp điện cho các dây chuyền công nghệ làm việc song song và bảo đảm dự phòng lẫn nhau cho các tổ máy bằng cách nhận điện từ các trạm hoặc đường dây khác nhau hoặc từ các phân đoạn thanh cái khác nhau của cùng một trạm.

## **Chất lượng điện áp và điều chỉnh điện áp**

**I.2.39.** Mức điện áp tại các điểm trong lưới điện phải xác định theo phương thức vận hành và theo chế độ phụ tải cực đại và cực tiểu. Trong điều kiện bình thường, độ lệch điện áp được phép dao động trong khoảng  $\pm 5\%$  so với điện áp danh định và được xác định tại vị trí đặt thiết bị đo đếm điện hoặc tại vị trí khác do hai bên thoả thuận.

Trong trường hợp lưới điện chưa ổn định, điện áp được dao động từ -10% đến +5%.

**I.2.40.** Ở chế độ làm việc bình thường của hệ thống điện, máy biến áp đến 35kV phải có điều chỉnh điện áp trong phạm vi  $\pm 5\%$  điện áp danh định.

**I.2.41.** Ở chế độ làm việc bình thường của trạm cấp điện, trong thời gian tổng phụ tải giảm đến 30% so với trị số phụ tải lớn nhất, điện áp tại thanh cái phải duy trì ở mức điện áp danh định của lưới.

**I.2.42.** Để điều chỉnh điện áp, ở lưới điện 110kV trở lên nên dùng máy biến áp có bộ điều chỉnh điện áp dưới tải với dải điều chỉnh  $\pm (10 \div 15\%)$ .

Ngoài ra cần xét đến việc dùng thiết bị điều chỉnh điện áp tại chỗ như:

- Động cơ đồng bộ
- Máy bù đồng bộ
- Các bộ tụ điện bù
- Đường dây liên hệ ở điện áp đến 1kV giữa các trạm biến áp để có thể cắt một số máy biến áp trong chế độ phụ tải cực tiểu

**I.2.43.** Việc chọn điện áp và hệ thống cấp điện cho các lưới điện động lực và chiếu sáng trong các phân xưởng dùng điện áp 660V trở xuống phải được giải quyết một cách toàn diện.

Nếu dùng máy biến áp để cung cấp điện động lực và chiếu sáng cho hộ tiêu thụ thì sơ đồ lưới phải cho phép cắt bớt máy biến áp trong những giờ không



## ***Phần I: Quy định chung***

---

làm việc hoặc ngày nghỉ và chuyển việc cấp điện chiếu sáng thường trực sang máy biến áp riêng công suất nhỏ hoặc qua đường dây nối sang một trong những máy biến áp còn làm việc.

**I.2.44.** Trong điều kiện bình thường, tần số hệ thống điện được phép dao động trong phạm vi  $\pm 0,2\text{Hz}$  so với tần số danh định là  $50\text{Hz}$ . Trong trường hợp hệ thống điện chưa ổn định, cho phép độ lệch tần số là  $\pm 0,5\text{Hz}$ .

Phía hộ tiêu thụ điện có công suất sử dụng từ  $80\text{kW}$  hoặc máy biến áp có dung lượng từ  $100\text{kVA}$  trở lên phải đảm bảo  $\cos\varphi \geq 0,85$  tại điểm đặt công tơ mua bán điện. Trường hợp  $\cos\varphi < 0,85$  thì phải thực hiện các biện pháp sau:

- Lắp đặt thiết bị bù công suất phản kháng để nâng  $\cos\varphi$  đạt từ  $0,85$  trở lên.
- Mua thêm công suất phản kháng trên hệ thống điện của phía cung cấp.

Trường hợp phía hộ tiêu thụ có khả năng phát công suất phản kháng lên lưới, hai bên có thể thoả thuận việc mua bán đó trong hợp đồng.

### **Lưới điện thành phố điện áp đến $35\text{kV}$**

**I.2.45.** Theo độ tin cậy cung cấp điện, các hộ tiêu thụ điện trong thành phố được phân loại theo Điều I.2.25.

**I.2.46.** Khi nghiên cứu mở rộng thành phố phải lập sơ đồ cấp điện trong tương lai; phải xét đến khả năng thực hiện từng phần của sơ đồ phù hợp với từng giai đoạn phát triển của thành phố.

Đối với lưới điện cũ không đáp ứng yêu cầu kỹ thuật khai thác hoặc có trên  $50\%$  bộ phận trong lưới đã hết thời gian sử dụng thì phải nghiên cứu cải tạo toàn diện.

**I.2.47.** Tiết diện của cáp điện xây dựng theo giai đoạn đầu, phải được chọn phù hợp với sơ đồ cấp điện chung theo quy hoạch.

**I.2.48.** Phụ tải điện tính toán của các hộ tiêu thụ đấu vào lưới điện đến  $380\text{V}$  phải được xác định theo phụ tải hiện có cộng thêm mức phát triển hàng năm là  $10 \div 20\%$ .

## ***Phần I: Quy định chung***

---

**I.2.49.** Hệ số đồng thời để tính phụ tải cực đại của các hộ tiêu thụ thuần dạng như sau:

- Phụ tải chiếu sáng công cộng  $K_{dt} = 1$
- Phụ tải sinh hoạt  $K_{dt} = 0,9$
- Phụ tải thương mại dịch vụ, văn phòng  $K_{dt} = 0,85$
- Phụ tải tiểu thủ công nghiệp  $K_{dt} = 0,4 \div 0,5$

**I.2.50.** Khi chưa có cơ sở lựa chọn hệ số đồng thời chắc chắn do phụ tải hỗn hợp, có thể áp dụng công thức gần đúng sau:

$$P_{max} = K_{dt}(P_{assh} + P_{cn,tcn} + P_{nn}) = K_{dt} \sum P$$

Trong đó:

$P_{assh}$ : tổng nhu cầu công suất cho ánh sáng sinh hoạt

$P_{cn,tcn}$ : tổng nhu cầu công suất cho công nghiệp hoặc tiểu thủ công nghiệp

$P_{nn}$ : tổng nhu cầu công suất cho nông nghiệp

$K_{dt}$  là hệ số đồng thời công suất của các phụ tải khu vực có thể lựa chọn như sau:

Khi  $P_{assh} = 0,5$  SP thì lấy  $K_{dt} = 0,6$

Khi  $P_{assh} = 0,7$  SP thì lấy  $K_{dt} = 0,7$

Khi  $P_{assh} = SP$  thì lấy  $K_{dt} = 0,9$

Các trường hợp khác  $K_{dt}$  có thể nội suy.

**I.2.51.** Hệ số đồng thời để tính phụ tải cho đường dây 6 - 35kV:

- Với lộ cấp điện có từ 3 đến 5 trạm biến áp lấy  $K_{dt} = 0,9$
- Với lộ cấp điện có từ 6 đến 10 trạm biến áp lấy  $K_{dt} = 0,8$
- Với lộ cấp điện có từ 11 đến 20 trạm biến áp lấy  $K_{dt} = 0,75$
- Với lộ cấp điện có trên 20 trạm biến áp lấy  $K_{dt} = 0,7$

**I.2.52.** Tùy theo yêu cầu của phụ tải, lưới điện trên 1kV nên xây dựng theo sơ đồ có thiết bị tự động đóng nguồn dự phòng.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

- I.2.53.** Trong lưới điện có tự động đóng nguồn dự phòng cho hộ tiêu thụ, nên thực hiện việc truyền tín hiệu báo máy cắt sự cố ở trạm phân phối về trạm điều độ.
- I.2.54.** Để cấp điện cho phụ tải ở khu vực có quy hoạch ổn định, lưới điện mọi cấp điện áp nên dùng đường cáp chôn ngầm; còn ở khu vực chưa có quy hoạch ổn định, lưới điện nên dùng đường dây trên không. Trong thành phố phải dùng cáp vặn xoắn và/hoặc cáp ngầm.
- I.2.55.** Lưới điện phân phối hạ áp, khi xây mới hoặc cải tạo phải là lưới 3 pha 4 dây 380/220V có trung tính nối đất trực tiếp.
- I.2.56.** Chỉ được đấu phụ tải vào lưới phân phối hoặc đấu vào phía 380V của trạm biến áp nếu dao động điện áp khi đóng điện không vượt quá  $\pm 5\%$  điện áp danh định của lưới. Nếu số lần đóng cắt điện phụ tải trên trong một ngày đêm không quá 5 lần thì không quy định mức dao động điện áp.
- I.2.57.** Lưới điện đi từ trung tâm cấp điện đến hộ tiêu thụ phải được kiểm tra về độ lệch điện áp cho phép có xét đến chế độ điện áp ở thanh cái của trung tâm cấp điện. Nếu độ lệch điện áp vượt quá giới hạn cho phép thì phải có các biện pháp để điều chỉnh điện áp.
- I.2.58.** Khi xác định độ lệch điện áp cho lưới điện trong nhà, mức sụt điện áp ở thiết bị tiêu thụ điện xa nhất không quá 2,5%.