

Chương I.4

CHỌN THIẾT BỊ VÀ DÂY DẪN THEO ĐIỀU KIỆN NGẮN MẠCH

Phạm vi áp dụng

I.4.1. Chương này áp dụng cho việc chọn thiết bị và dây dẫn theo điều kiện ngắn mạch dòng điện xoay chiều tần số 50Hz.

Yêu cầu chung

I.4.2. Phải kiểm tra theo chế độ ngắn mạch (trừ các trường hợp nêu trong Điều I.4.4):

1. Đối với thiết bị điện trên 1kV:

- a. Thiết bị điện, cáp, dây dẫn, kết cấu đỡ và kết cấu chịu lực của chúng.
- b. Đường dây trên không có dòng điện ngắn mạch xung kích từ 50kA trở lên để tránh chập dây do lực điện động khi ngắn mạch. Ngoài ra, đối với đường dây phân pha còn phải kiểm tra khoảng cách giữa các khung định vị trong từng pha.

Đối với đường dây trên không có thiết bị tự đóng lại tác động nhanh, phải kiểm tra về ổn định nhiệt.

2. Đối với thiết bị điện đến 1kV, chỉ kiểm tra bảng phân phối, đường dẫn điện và tải động lực. Không phải kiểm tra ngắn mạch cho biến dòng điện.

3. Thiết bị điện dùng để cắt dòng ngắn mạch, phải kiểm tra cả khả năng thao tác được khi đang ngắn mạch.

Thiết bị điện chịu được dòng ngắn mạch là thiết bị khi có dòng ngắn mạch tính toán, không bị phá hủy hay bị biến dạng, vẫn tiếp tục vận hành bình thường.

I.4.3. Ở thiết bị điện trên 1kV không phải kiểm tra:

- Ổn định động điện của thiết bị và dây dẫn được bảo vệ bằng cầu chảy có dòng điện danh định đến 60A.
- Ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn được bảo vệ bằng mọi loại cầu chảy.

Cầu chảy phải có khả năng đủ nhạy để cắt được dòng ngắn mạch nhỏ nhất.

Phần I: Quy định chung

I.4.4. Không phải kiểm tra theo chế độ ngắn mạch:

1. Các dây dẫn cấp điện cho các hộ dùng điện lẻ, kể cả cho các máy biến áp phân xưởng có tổng công suất đến 1MVA, điện áp sơ cấp đến 22kV, nếu đồng thời thoả mãn các điều kiện sau:
 - Hộ tiêu thụ đã có biện pháp dự phòng để không làm ảnh hưởng tới quá trình công nghệ khi mất điện.
 - Khi ngắn mạch, dù dây dẫn có bị hỏng cũng không gây nổ.
 - Có thể thay dây dẫn dễ dàng.
2. Dây dẫn các đường dây trên không, trừ chỗ nêu trong mục b Điều I.4.2.
3. Thanh dẫn và thiết bị của mạch biến điện áp đặt trong ngăn riêng biệt hoặc đặt sau điện trở phụ.

I.4.5. Khi chọn sơ đồ tính dòng ngắn mạch, chỉ xét chế độ làm việc lâu dài của thiết bị điện mà không xét chế độ làm việc ngắn hạn tạm thời.

Phải tính dòng ngắn mạch ở sơ đồ phát triển nguồn lưới ít nhất là 10 năm sau khi đưa thiết bị vào làm việc (cho phép tính gần đúng).

I.4.6. Phải xét đến các dạng ngắn mạch sau đây:

1. Ngắn mạch 3 pha để kiểm tra ổn định điện động của thiết bị, thanh dẫn, dây dẫn và kết cấu đỡ kèm theo.
2. Ngắn mạch 3 pha để kiểm tra ổn định nhiệt của thiết bị, thanh dẫn, dây dẫn. Ở điện áp máy phát, chọn ngắn mạch 3 pha hoặc 2 pha theo dạng nào gây phát nhiệt lớn hơn.
3. Ngắn mạch 3 pha và một pha chạm đất, lấy trị số lớn hơn để chọn hoặc kiểm tra khả năng đóng cắt ngắn mạch của thiết bị. Nếu máy cắt có hai trị số dòng cắt 3 pha và một pha thì phải chọn theo cả hai dạng ngắn mạch trên.

I.4.7. Các thiết bị và dây dẫn của mạch điện phải chọn theo dòng điện ngắn mạch lớn nhất chạy qua.

Không xét trường hợp các pha khác nhau đồng thời chạm đất ở 2 điểm khác nhau.

I.4.8. Trên mạch có điện kháng ở trạm trong nhà mà thiết bị và dây dẫn đặt trước điện kháng có ngăn cách với thanh cái cấp điện (trên đoạn rẽ nhánh từ mạch chính) bằng trần nhà, vách ngăn v.v. thì được chọn theo dòng ngắn mạch sau

Phần I: Quy định chung

điện kháng, nếu điện kháng đặt trong cùng một nhà và được nối bằng thanh dẫn.

Thanh dẫn rẽ nhánh từ thanh cái đến vách ngăn và sứ xuyên phải được chọn theo dòng ngắn mạch trước kháng điện.

I.4.9. Khi kiểm tra ổn định nhiệt, thời gian tính toán lấy bằng thời gian giải trừ ngắn mạch.

Xác định dòng điện ngắn mạch để chọn thiết bị và dây dẫn

I.4.10. Xác định dòng điện ngắn mạch để chọn thiết bị, thanh dẫn, dây dẫn, để kiểm tra các thiết bị chịu lực, xuất phát từ những yêu cầu sau:

1. Mọi nguồn cấp điện cho điểm ngắn mạch đều làm việc đồng thời với phụ tải danh định.
2. Mọi máy điện đồng bộ đều có tự động điều chỉnh điện áp và kích thích cưỡng bức.
3. Ngắn mạch xảy ra vào thời điểm kết cấu hệ thống tạo thành dòng ngắn mạch lớn nhất.
4. Sức điện động của mọi nguồn điện đều trùng pha.
5. Điện áp tính toán ở mỗi cấp lấy bằng 105% điện áp danh định của lưới.
6. Phải xét đến ảnh hưởng của máy bù đồng bộ, động cơ đồng bộ và không đồng bộ. Không xét ảnh hưởng của động cơ không đồng bộ tới 100kW nối qua máy biến áp tới điểm ngắn mạch và động cơ không đồng bộ lớn hơn nối tới điểm ngắn mạch qua từ 2 máy biến áp trở lên, qua đường dây có trở kháng đáng kể.

I.4.11. Đối với lưới trên 1kV, chỉ tính điện kháng của thiết bị và đường dây. Tính tổng trở đối với đường dây tiết diện nhỏ, đường cáp dài có tiết diện nhỏ.

I.4.12. Đối với lưới điện tới 1kV, phải tính cả điện kháng và điện trở của tất cả các phần tử, kể cả điện trở tiếp xúc của các tiếp điểm. Cho phép bỏ qua điện trở hoặc điện kháng nếu tổng trở sai lệch không quá 10%.

- I.4.13.** Đối với lưới điện tới 1kV nhận điện từ máy biến áp giảm áp; khi tính ngắn mạch, phải coi điện áp đưa vào máy biến áp là không đổi và bằng điện áp danh định của lưới.
- I.4.14.** Đối với các phần tử được bảo vệ bằng cầu chảy có tính năng hạn chế dòng điện, phải kiểm tra độ ổn định động theo dòng điện ngắn mạch tức thời lớn nhất đi qua cầu chảy.

Chọn dây dẫn và cách điện, kiểm tra kết cấu chịu lực theo lực điện động của dòng điện ngắn mạch

- I.4.15.** Lực điện động tác động lên thanh dẫn cứng, truyền đến cách điện và kết cấu đỡ cứng phải được tính theo dòng điện ngắn mạch ba pha tức thời lớn nhất, có xét đến sự lệch pha giữa các dòng điện và bỏ qua dao động cơ học của kết cấu thanh dẫn.

Lực xung tác động lên dây dẫn mềm, cách điện, đầu ra và kết cấu giữ dây được tính theo trị số trung bình bình phương của dòng điện ngắn mạch giữa hai pha kề nhau. Đối với dây phân pha và hệ dẫn điện mềm thì lực tương hỗ của dòng điện ngắn mạch trong dây dẫn cùng một pha được xác định theo trị số hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch ba pha.

Phải kiểm tra để hệ dẫn điện mềm không chập nhau.

- I.4.16.** Lực cơ học do dòng điện ngắn mạch xác định theo Điều I.4.15 truyền qua thanh dẫn cứng đến cách điện đỡ và cách điện xuyên không được vượt quá 60% lực phá hủy nhỏ nhất của cách điện nếu là cách điện đơn, và không được quá 100% lực phá hủy của cách điện nếu là cách điện kép.

Nếu dùng thanh dẫn định hình gồm nhiều thanh dẹt hoặc chữ U thì ứng suất cơ học bằng tổng ứng suất sinh ra do lực tác động tương hỗ giữa các pha và giữa các phần tử của mỗi thanh.

Ứng suất cơ học lớn nhất trong thanh dẫn cứng không được vượt quá 70% lực phá hủy tức thời.

Chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng khi ngắn mạch

I.4.17. Nhiệt độ phát nóng của dây dẫn khi ngắn mạch không được vượt quá trị số cho phép trong bảng sau:

Dạng và vật liệu dẫn điện	Nhiệt độ cao nhất cho phép (°C)
Thanh dẫn:	
• Đồng	300
• Nhôm	200
Cáp cách điện giấy tẩm dầu, điện áp tới 10kV	200
Như trên, điện áp 15kV đến 220kV	125
Cáp và dây dẫn ruột đồng hoặc nhôm bọc cách điện:	
• PVC và cao su	150
• PE	120
• XLPE hoặc EPR	250
Dây đồng trần chịu lực kéo đến 20 N/mm ²	250
Dây đồng trần chịu lực kéo trên 20 N/mm ²	200
Dây nhôm trần chịu lực kéo đến 10 N/mm ²	200
Dây nhôm trần chịu lực kéo trên 10 N/mm ²	160
Phần nhôm của dây nhôm lõi thép	200

I.4.18. Việc kiểm tra cáp theo điều kiện phát nóng khi ngắn mạch như đã nêu trong Điều I.4.2 được tiến hành đối với:

1. Đường cáp đơn có tiết diện đồng nhất khi ngắn mạch ở đầu đường cáp.
2. Đường cáp đơn gồm nhiều đoạn có tiết diện khác nhau khi ngắn mạch ở đầu mỗi đoạn cáp.
3. Đường cáp gồm hai hoặc nhiều cáp đặt song song, khi ngắn mạch ở đầu cả bó cáp.

I.4.19. Khi kiểm tra ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn của đường dây có thiết bị tự đóng lại tác động nhanh, phải tính đến việc tăng độ phát nóng do tăng tổng thời gian dòng ngắn mạch. Khi kiểm tra phát nóng theo điều kiện ngắn mạch, các dây phân pha được coi như một dây có tiết diện bằng tổng tiết diện các dây phân pha.

Chọn thiết bị điện theo khả năng đóng cắt

I.4.20. Để chọn máy cắt điện trên 1kV cần thực hiện:

1. Theo khả năng cắt: phải xác định dòng điện cắt tính toán theo các điều kiện đã nêu trong các Điều I.4.5 đến Điều I.4.9.

Dòng điện cắt tính toán là dòng điện ngắn mạch hiệu dụng toàn phần (kể cả thành phần không chu kỳ) được xác định với thời gian nhả tiếp điểm máy cắt, bằng tổng thời gian cắt riêng của máy cắt (từ khi phát lệnh cắt đến khi nhả tiếp điểm dập hồ quang) cộng với thời gian dập tắt hồ quang.

2. Theo khả năng đóng: khi đó máy cắt của máy phát điện đặt ở phía điện áp máy phát chỉ cần kiểm tra khi đóng không đồng bộ trong tình trạng đối pha.

I.4.21. Khi chọn cầu chảy theo khả năng cắt, phải lấy trị số hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch chu kỳ đầu làm dòng điện cắt tính toán (bỏ qua tính năng hạn chế dòng điện của cầu chảy).

Máy cắt phụ tải và dao tạo ngắn mạch phải được chọn theo dòng điện ngắn mạch cho phép khi đóng.

I.4.22. Ngoài việc chọn theo khả năng cắt ngắn mạch, máy cắt còn phải chọn theo khả năng cắt điện áp phục hồi quá độ (Transient recovery voltage - TRV). Khả năng cắt TRV của máy cắt phải lớn hơn trị số TRV tính toán cụ thể cho từng vị trí máy cắt trong hệ thống.

Yêu cầu chọn theo TRV chỉ áp dụng đối với máy cắt 500kV và máy cắt 220kV ở đầu đường dây dài, máy cắt đầu cực máy phát điện và máy cắt đặt cạnh cuộn kháng.