

PHÂN TÍCH AN TOÀN VÀ ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM CÁC PHƯƠNG THỨC NỔ ĐẤT CỦA LƯỚI ĐIỆN 35KV Ở VIỆT NAM

Nguyễn Đức Hạnh - Viện Năng lượng (EVN), Trịnh Trọng Chương - Đại học Công Nghiệp Hà Nội

1. Giới thiệu

Lịch sử phát triển hệ thống điện của các nước trên thế giới thấy rằng, thời kỳ đầu, các lưới điện đều vận hành với trung tính cách ly. Sở dĩ giải pháp này từ đầu được chấp nhận là do:

- Cấp điện áp trước đây thấp do đó vấn đề chi phí cho cách điện trong lưới không được quan tâm nhiều.

- Việc nối đất hay không nối đất, hay không nối đất trung tính, cũng không ảnh hưởng đến khả năng truyền tải của đường dây.

- Dòng sự cố 1 pha, điện áp bước, điện áp tiếp xúc nhỏ. Khi xảy ra sự cố chạm đất trên một phần tử thì vẫn có thể cho phép lưới điện tiếp tục được vận hành trong một thời gian và trong khoảng thời gian này người ta đủ để xác định được điểm sự cố và tách điểm sự cố ra khỏi lưới, làm tăng khả năng cung cấp điện cho các hộ phụ tải.

Tuy nhiên, hạn chế của lưới trung tính cách điện bắt đầu xuất hiện với sự phát triển của hệ thống điện cả về quy mô lưới điện và cấp điện áp. Việc nghiên cứu ảnh hưởng của các chế độ nối đất trung tính lưới trung áp đã được nhiều nước quan tâm. Phù hợp với tính chất lưới điện, đặc điểm riêng của từng nước mà nhiều nước đã có những nghiên cứu cải tiến chế độ nối đất của lưới trung áp sao cho phù hợp. Hiện nay, lưới điện trung áp trên thế giới có những phương thức nối đất: Trung tính cách ly, trung tính nối đất trực tiếp, nối đất qua cuộn dập hồ quang, nối đất qua tổng trở nhỏ. Bài báo này phân tích những ưu nhược điểm của các phương thức nối đất lưới trung áp, các tồn tại của phương thức nối đất lưới 35kV ở Việt Nam.

2. Các phương thức nối đất lưới trung áp

2.1. Trung tính cách ly

Ưu điểm: Dòng sự cố 1 pha, điện áp bước, điện áp tiếp xúc nhỏ, cho phép vận hành trong một thời gian nhất định khi sự cố chạm đất 1 pha.

Nhược điểm: Mức cách điện của thiết bị phải chịu ở điện áp dây, có khả năng gây quá áp nội bộ do hồ quang chập chờn, khó tìm điểm sự cố, việc thực hiện bảo vệ có chọn lọc khi một pha chạm đất khá phức tạp và đặc biệt đối với lưới 35kV chỉ cho phép làm việc khi $I_c \leq 10A$.

Hiện nay mạng trung tính cách ly được sử dụng ở các nước như: Italia, Nhật, Iceland. Tại Việt Nam, lưới 6, 10 và 35kV đang sử dụng mạng trung tính cách đất.

2.2. Mạng 3 pha 3 dây, trung tính nối đất trực tiếp

Ưu điểm: Tránh được quá điện áp lớn trong mạng, cách điện của thiết bị chỉ phải thiết kế với điện áp pha, dễ dàng phát hiện các dạng sự cố, bảo vệ rơ le đơn giản tin cậy.

Nhược điểm: Dòng ngắn mạch trong mạng lớn gây ảnh hưởng đến sự làm việc ổn định của các thiết bị, gây nhiễu đối với các đường dây thông tin ở gần, điện áp bước và điện áp tiếp xúc lớn nên phải cắt ngay đường dây khi có sự cố, khi sử dụng máy biến áp (MBA) công suất nhỏ 1 pha mức cách điện thiết bị là điện áp dây. Mạng 3 pha 3 dây nối đất tại trạm nguồn được sử dụng ở các nước như: Anh, một phần nước Úc, một phần nhỏ lưới 15kV ở khu vực miền Trung nước ta.

2.3. Mạng 3 pha 4 dây, trung tính nối đất trực tiếp

Ưu điểm: Tránh được quá điện áp lớn trong mạng, cách điện của thiết bị chỉ phải thiết kế với điện áp pha, dễ dàng phát hiện các dạng sự cố, bảo vệ rơ le đơn giản tin cậy, dễ dàng sử dụng các MBA công suất nhỏ 1 pha.

Nhược điểm: Dòng ngắn mạch trong mạng lớn gây ảnh hưởng đến sự làm việc ổn định của các thiết bị, gây nhiễu đối với các đường dây thông tin ở gần, điện áp bước và điện áp tiếp xúc lớn nên phải cắt ngay đường dây khi có sự cố, phải bảo quản nhiều tiếp địa dọc tuyến.

Mạng 3 pha 4 dây được sử dụng ở các nước như: Mỹ, Canada, một phần nước Úc nơi có mật độ phụ tải nhỏ, bán kính cấp điện lớn. Tại Việt Nam, lưới 15 kV, 22 kV khu vực miền Trung và miền Nam sử dụng mô hình này.

2.4. Phương thức trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang

Ưu điểm: Dòng sự cố chạm đất một pha, điện áp bước và điện áp tiếp xúc rất nhỏ, cho phép vận hành trong 1 thời gian nhất định khi có sự cố chạm đất 1 pha, có khả năng dập tắt nhanh sự cố chạm đất hồ quang.

Nhược điểm: Mức cách điện của thiết bị phải lựa chọn ở điện áp dây, khó tìm sự cố, có khả năng gây quá áp nội bộ do hiện tượng cộng hưởng, hệ thống điều khiển và bảo vệ phức tạp.

Phương thức này được các nước như Đức, Thụy Sĩ, Liên Xô (cũ) sử dụng. Tại Việt Nam, lưới điện 35kV một số khu vực cũng áp dụng phương thức này.

2.5. Phương thức trung tính nối đất qua tổng trở

Phương thức nối đất qua tổng trở là giải pháp dung hoà giữa phương thức nối đất trực tiếp và trung tính cách ly. Nối đất qua tổng trở có thể là điện trở nhỏ hoặc điện kháng nhỏ.

Ưu điểm: Dòng sự cố chạm đất một pha, điện áp bước và điện áp tiếp xúc ở mức độ vừa phải, giảm được mức quá điện áp nội bộ (nếu nối qua điện trở), giảm nhẹ yêu cầu điện trở nối đất, bảo vệ rơ le đơn giản, tin cậy.

Nhược điểm: Mức cách điện của thiết bị phải lựa chọn ở điện áp dây, có khả năng gây quá áp nội bộ do hiện tượng cộng hưởng (nếu nối qua thuần kháng), phải cắt ngay đường dây khi có sự cố chạm đất, độ nhạy bảo vệ phụ thuộc vào chiều dài tuyến dây, công suất nhiệt thất thoát lớn (nếu nối qua điện trở).

Phương thức này được các nước như Pháp, Tây Ban Nha sử dụng. Tại Việt Nam, lưới điện 22kV TP. Huế cũng áp dụng phương thức này.

3. Phương thức nối đất lưới trung áp 35kV ở Việt Nam

Hiện nay lưới trung áp 35kV của Việt Nam thường sử dụng 2 phương pháp trung tính cách ly với đất và trung tính qua cuộn dập hồ quang. Những ưu nhược điểm và những phát sinh từ thực tế của những phương thức nối đất lưới trung áp 35kV của Việt Nam như sau:

3.1. Trung tính cách ly với đất:

Ưu điểm: Cấu hình trạm biến áp, đường dây đơn giản do cuộn trung áp 35kV MBA nguồn có thể có tổ đấu dây sao hoặc tam giác, điểm trung tính không cần đưa ra ngoài MBA. Đường dây trung áp 35kV chỉ cần kéo 3 dây pha, không cần kéo dây trung tính. Thiết bị rơ le bảo vệ đơn giản. Khi sự cố chạm đất không phải cắt điện trên diện rộng (theo quy phạm có thể vận hành trong 2 giờ khi bị sự cố chạm đất) rất phù hợp cho lưới 35kV cấp riêng cho các trạm trung gian.

Nhược điểm: Nguy hiểm cho người và súc vật khi đến gần chỗ chạm đất khi sự cố chạm đất chưa được loại trừ. Khi chạm đất, điện áp pha không bị sự cố tăng lên 1,73 lần, dẫn tới việc lựa chọn mức cách điện của thiết bị ở điện áp dây. Một số trường hợp phát triển thành sự cố 2 pha chạm đất. Nếu lưới trung áp có nhu cầu dùng trạm phân phối 1 pha thì đường dây trung áp vẫn phải kéo 2 pha, điện áp sơ cấp MBA là điện áp dây. Với những lưới trung áp 35kV có chiều dài lớn, dòng điện dung khi chạm đất lớn (quá 10A) dễ sinh ra quá điện áp nội bộ, dễ làm sự cố lan rộng.

3.2. Trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang

Ưu điểm: Dòng sự cố 1 pha, điện áp bước và điện áp tiếp xúc rất nhỏ. Có khả năng dập tắt nhanh sự cố chạm đất hồ quang. Khi sự cố chạm đất không phải cắt điện trên diện rộng (theo quy phạm có thể vận hành trong 2 giờ khi bị sự cố chạm đất).

Nhược điểm: Khi lưới trung áp 35kV phát triển, dòng điện dung sẽ rất lớn, việc lựa chọn, thay đổi phương thức để chỉnh mức dòng điện của cuộn kháng rất phức tạp, giá thành cuộn kháng rất đắt và tổn điện tích mặt bằng để lắp đặt. Cuộn kháng dễ bị quá tải và dẫn tới cháy cuộn kháng (do lựa chọn sai dòng điện cảm). Khi chạm đất, điện áp pha không bị sự cố tăng lên 1,73 lần, dẫn tới việc lựa chọn mức cách điện của thiết bị ở điện áp dây, hệ thống bảo vệ và điều khiển phức tạp. Ngoài ra còn có nguy cơ bị quá điện áp nội bộ do hiện tượng cộng hưởng.

Trong thời gian qua, đã xảy ra nhiều trường hợp, người và súc vật đến gần chỗ chạm đất bị điện giật chết, cháy cuộn kháng. Khi chạm đất, điện áp ở pha không sự cố tăng lên 1,73 lần, dễ phát triển thành sự cố 2 pha chạm đất, nhất là lưới điện có cách điện kém. Nhiều giải pháp đã được đề xuất để khắc phục tình trạng trên như: Công ty Điện lực Hà Nội đã tự chế tạo loại rơ le cắt nhanh khi đường dây bị chạm đất. Chế tạo MBA nguồn có cuộn dây trung áp kiểu phân chia

(thành 2 cuộn riêng rẽ), do vậy có thể tách lưới trung áp thành 2 mảng độc lập; Chuyển lưới trung áp từ chế độ trung tính cách ly sang chế độ trung tính nối đất trực tiếp; Dùng sứ VHD 45 thay sứ VHD 35.

4. Các vấn đề đặt ra cần giải quyết đối với phương thức nối đất lưới 35 kV

Nhìn chung các giải pháp nêu trên đều xuất phát từ vấn đề đảm bảo vận hành an toàn, nhưng lại không phát huy được những ưu điểm mà nó đem lại như: hạn chế việc mất điện trên diện rộng, thiết bị bảo vệ rơ le đơn giản. Mặt khác, đối với khu vực miền núi phía Bắc do mật độ phụ tải nhỏ nên nhu cầu xây dựng lưới trung áp 1 pha là rất lớn. Trong thời gian qua chúng ta đã thí điểm xây dựng lưới trung áp 1 pha ở Tuyên Quang, tuy nhiên đường dây trung áp vẫn phải kéo 2 pha, điện áp sơ cấp MBA là điện áp dây gây nên lãng phí vốn đầu tư.

Vấn đề phát triển tổng thể lưới trung áp 35kV sao cho đạt hiệu quả kinh tế lớn nhất mà vẫn đáp ứng đầy đủ các tiêu chuẩn kỹ thuật, an toàn trong vận hành phù hợp với điều kiện thực tế đặt ra hiện nay như: lưới trung áp đã phát triển dẫn tới dòng điện dung cao, yêu cầu về an toàn cung cấp điện, nhu cầu xây dựng lưới trung áp 1 pha và áp dụng những tiến bộ khoa học công nghệ trong việc quản lý vận hành lưới điện.

Nhìn chung, một khi sự phát triển của lưới điện vượt quá mức tính toán giới hạn ban đầu thì chúng ta cần phải nghiên cứu các giải pháp như, thay đổi phương thức nối đất, nâng cấp cải tạo thiết bị bảo vệ cho phù hợp với quy mô phát triển của lưới điện nhằm phát huy các ưu điểm và hạn chế những nhược điểm của các phương thức nối đất. Tất cả những giải pháp thay đổi, cải tạo cần được nghiên cứu xem xét trên cơ sở các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật nhằm phát triển lưới điện sao cho vẫn đáp ứng yêu cầu chất lượng cung cấp điện, cấp điện an toàn và đạt hiệu quả kinh tế cao nhất. ■