

Một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sụp đổ điện áp trong hệ thống điện

Đặng Hoài Nam

Trường Cao đẳng Công nghệ và Kinh tế Công nghiệp

Một số sự cố sụp đổ hệ thống điện xảy ra trên khắp thế giới trong những năm gần đây gây hậu quả rất nghiêm trọng đối với mục tiêu phát triển kinh tế, xã hội. Bài báo có một số phân tích chính của hiện tượng sụp đổ hệ thống điện về qua đã được nghiên cứu để hiểu những nguyên nhân chính và cơ chế xảy ra sụp đổ điện áp trong hệ thống điện. Từ những phân tích, tổng hợp được những nguyên nhân chính xảy ra hiện tượng sụp đổ điện áp hệ thống điện trực tiếp liên quan đến vấn đề ổn định. Bài báo chỉ ra một số giải pháp để ngăn chặn xảy sụp đổ hệ thống điện.

1. Mở đầu

Hệ thống điện (HTĐ) Việt Nam đang phải đối mặt với những khó khăn: Thứ nhất là sự tăng lên quá nhanh của phụ tải. Vấn đề thứ hai là sự cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên. Vì vậy, HTĐ của Việt Nam rất "nhạy cảm" với các sự cố có thể xảy ra. Bài báo có những phân tích, đánh giá về các yếu tố ảnh hưởng đến ổn định điện áp trong HTĐ, cơ chế xảy ra sự cố, nguyên nhân cũng như dùng một biện pháp xa thái phụ tải theo điện áp thấp để nâng cao ổn định điện áp trong HTĐ. Qua đó giúp ích cho ngành điện lực, trong lĩnh vực thiết kế, vận hành và điều khiển HTĐ góp phần nâng cao ổn định điện áp, đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.

2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến sụp đổ điện áp trong hệ thống điện

Hiện tượng sụp đổ điện áp chủ yếu liên quan đến các hiện tượng động và phức tạp trong đó bao gồm các ảnh hưởng của các phần tử động trong HTĐ như MPD, thiết bị tự động điều chỉnh, mô hình tải... v.v..

Thứ nhất, ảnh hưởng của các loại phụ tải khác nhau: Một nhân tố chính trong việc bắt đầu một sự sụp đổ điện áp là phản ứng của hệ thống tải làm giảm giá trị điện áp tại khu vực phụ mang tải. Vì vậy, mô hình hóa phụ tải là điều cần thiết trong phân tích ổn định điện áp. Mô hình tải thường chia thành hai loại: mô hình tĩnh và mô hình động. Các mô hình phụ tải tĩnh thường được dùng trong các nghiên cứu liên quan đến ổn định điện áp trong khoảng thời gian ngắn, sau khi quá độ đến khoảng thời gian dài hạn. Tuy nhiên, trong nhiều trường hợp chúng ta cần phải xét đến ảnh hưởng động của các phụ tải như nghiên cứu dao động liên vùng, đặc biệt là quá trình động trong khoảng thời gian dài hạn như sụp

đổ điện áp. Thông thường, các động cơ điện tiêu thụ khoảng 60-70% tổng năng lượng trong HTĐ. Do đó, mô hình động của động cơ điện thường được xem như là một yếu tố quan trọng nhất của mô hình phụ tải động khi nghiên cứu ổn định điện áp.

Thứ hai, ảnh hưởng của bộ điều áp dưới tải (ULTC) đến sự sụp đổ điện áp: Để tự động điều chỉnh điện áp của máy biến áp người ta trang bị bộ phận tự động điều áp dưới tải (ULTC). Sự làm việc của ULTC ảnh hưởng đến các phụ tải phụ thuộc điện áp nhìn từ phía hệ thống truyền tải trong HTĐ. Chức năng của ULTC là để điều chỉnh điện áp của đường dây tải điện về giá trị ban đầu khi tải thay đổi. Khi điện áp của hệ thống điện giảm thì điện áp của tải cũng giảm. Các đầu phân áp sẽ tự động dịch chuyển sau khoảng thời gian định trước để khôi phục lại phụ tải nếu như độ lệch điện áp đủ lớn (hoặc vượt quá ngưỡng). Khi thay đổi đầu phân áp sẽ làm tăng điện áp trong mạng lưới phân phối, theo đó yêu cầu về công suất phản kháng trong hệ thống truyền tải sẽ tăng lên. Tuy nhiên, việc điều chỉnh của ULTC có thể gây nguy hiểm cho một hệ thống điện khi có sự cố nguy hiểm. Đặc biệt là trong điều kiện phụ tải lớn hoặc một số nguồn phát công suất phản kháng đạt giá trị giới hạn. Khi điện áp một số nút tải khá thấp, việc thay đổi vị trí đầu phân áp ULTC sẽ làm tăng công suất phản kháng yêu cầu từ hệ thống truyền tải để cung cấp cho tải. Vì vậy, ULTC có thể có tác dụng ngược lại, và làm nguy hiểm thêm đối với máy su ổn định điện áp.

Thứ ba, ảnh hưởng của bộ giới hạn kích từ (OEL) và ULTC đến sụp đổ điện áp: Chức năng chính của thiết bị OEL là bảo vệ cuộn dây kích từ phát nóng quá mức cho phép. Thông thường bộ OEL không được tác động trong khoảng thời gian quá độ để cho phép lạng dòng điện kích lên khoảng vài lần để tăng điện áp đầu

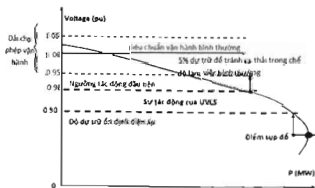
cực máy phát điện như là một biện pháp nâng cao khả năng ổn định quá độ. Sau một khoảng thời gian cho phép, thì bộ giới hạn kích từ được tác động theo một hàm tỉ lệ nghịch với thời gian- dòng điện kích thích càng lớn thì thời gian tác động càng nhanh. Bộ giới hạn kích từ sẽ giảm dòng điện kích thích từ giá trị cường bức về giá trị định mức để đảm bảo cuộn dây rotor không bị phát nóng quá mức bởi dòng điện kích thích cường bức.

Thứ tư, ảnh hưởng của phụ tải động: Trong khoảng thời gian quá độ tác dụng của bộ kích từ là để duy trì ổn định quá độ của HTĐ bằng cách tăng nhanh dòng điện kích thích nhằm duy trì điện áp đầu cơ MPD, và HTĐ được ổn định sau vài giây. Tuy nhiên việc mất một đường dây làm tăng tổn thất cả công suất tác dụng và phản kháng. ULTC sẽ tự động thay đổi đầu phân áp để đưa điện áp trên thanh cái phía phân phối về giá trị ban đầu, điều này đồng nghĩa với việc yêu cầu các máy phát điện tăng lượng công suất phản kháng phát ra hệ thống điện. Vì vậy các bộ kích thích phải tiếp tục tăng dòng kích thích để máy phát điện tăng dần lượng công suất phản kháng phát ra. Điều này chỉ dừng lại khi điện áp tại thanh cái được phục hồi hoặc khi ULTC đã điều chỉnh tối đa các đầu phân áp. OEL được kích hoạt nhằm bảo vệ cho cuộn dây kích từ không bị phát nóng quá mức cho phép. Kết quả là lượng công suất phản kháng phát ra từ máy phát điện giảm và do đó điện áp của hệ thống cũng giảm xuống. Khi động cơ dừng thì coi như không có tải và điện áp được khôi phục lại. Tuy nhiên khi điện áp phục hồi thì động cơ lại bắt đầu tự mở máy. Lúc này công suất phản kháng tiêu thụ bởi động cơ điện tăng vọt, điều này dẫn đến sụp đổ điện áp của HTĐ.

3. Biện pháp chặn sụp đổ điện áp

Nhiều biện pháp ngăn chặn sụp đổ điện áp, và một trong những phương pháp có hiệu quả đó là dùng role xa thái phụ tải theo điện áp thấp (UVLS- undervoltage load shedding). Trên quan điểm điều khiển và giám sát: Hiện nay có hai cơ cấu UVLS đang được áp dụng trên thế giới: đó là cơ cấu phân tán (phân tập trung) (áp dụng ở công ty Puget Sound) và cơ cấu tập trung (dùng ở Hydro Quebec, New Mexico utilities).

Biểu 1: Ngưỡng tác động của role UVLS.



Chọn ngưỡng tác động cho role UVLS: Đối với một HTĐ dài diện áp mong muốn trong vận hành bình thường sẽ dao động trong phạm vi từ 0,95(pu) đến 1,05(pu) như trong Hình vẽ 1. Việc lựa chọn ngưỡng tác động của role UVLS luôn phụ thuộc vào từng HTĐ cụ thể. Công việc này đòi hỏi cần có sự hiểu biết đầy đủ về hệ thống điện đang nghiên cứu.

Chọn lượng tải xa thái: Lượng phụ tải bị xa thái nhằm ngăn chặn sụp đổ điện áp cần phải được lựa chọn cẩn thận. Lượng tải bị xa thái phụ thuộc vào đặc tính của từng HTĐ cụ thể. Hệ thống điện thông thường kiểm soát phụ tải một cách tập trung một số đường dây trung thế, như vậy không thể kiểm soát được phụ tải ở cuối đường dây. Bất cứ khi nào role UVLS làm việc, thì hệ thống tự động cắt ít nhất là một hoặc hai đường dây để ngăn chặn sụp đổ điện áp.

Xác định khoảng thời gian xa thái phụ tải của role UVLS: Việc chọn các bước thời gian tác động của UVLS nhỏ có thể làm giảm nguy cơ xảy ra sụp đổ điện áp. Tuy nhiên, các giá trị này phụ thuộc vào nhiều yếu tố như các bộ phận máy cắt điện, thời gian truyền tín hiệu điều khiển thông qua các phương tiện thông tin, tính chọn lọc và phối hợp các điều kiện. Nhưng giá trị này phải được chọn tùy thuộc vào HTĐ cụ thể và thông thường chọn: 5% xa thái phụ tải khi điện áp dưới 0.9(pu) với thời gian trễ là 3,5 (s); 5% xa thái phụ tải khi điện áp dưới 0.92(pu) với thời gian trễ là 5 (s); 5% xa thái phụ tải khi điện áp dưới 0.92(pu) với thời gian trễ là 8 (s).

Xác định thời gian bắt đầu khởi động role UVLS: Trong thực tế, việc kích hoạt ULTC và OEL là nguyên nhân chính dẫn đến sụp đổ điện áp của toàn hệ thống điện. Vì vậy, khi chọn thời gian khởi động cho UVLS, cần quan tâm đến thời gian làm việc của ULTC và OEL. Trong thực tế, vị trí ban đầu của đầu phân áp ở vị trí số 0, vị trí trên là +16, vị trí dưới là -16. Do đó, mỗi hướng sẽ có 16 đầu phân áp. Vì vậy, thời gian tối đa để thay đổi vị trí làm việc của đầu phân áp là khoảng $16 \times 10 = 160$ (s). Để ngăn chặn sụp đổ điện áp khi kích hoạt ULTC, thời gian kích hoạt của UVLS phải nhỏ hơn 160 (s). Trong trường hợp điện áp dao động gây ra sụp đổ điện áp, hệ thống điện bình thường sẽ rất nguy hiểm hoặc điện áp chỉ sụp đổ sau khi OEL được kích hoạt để bảo vệ cuộn dây rôto (sau 120 (s)). Vì vậy, thời gian kích hoạt UVLS được chọn không lớn hơn 120 (s).

4. Kết luận và kiến nghị

Từ nghiên cứu trên, tác giả bài báo đưa ra một số gợi ý từ quan điểm ngăn chặn sụp đổ điện áp của hệ thống điện được nêu ra như sau:

Thứ nhất, cải tiến các trạm máy biến áp và các thiết bị kèm theo trạm máy biến áp. Đồng thời đầu tư xây dựng mới các đường dây truyền tải hoặc nhà máy điện mới.

Xem tiếp trang 66

3.2. Tính toán thiệt hại đối với môi trường:

Tổng thiệt hại do ô nhiễm, suy thoái gây ra đối với môi trường của một khu vực địa lý được tính theo công thức sau đây:

$T = TN + TD + THST + TLBV$, trong đó:

T là thiệt hại do ô nhiễm, suy thoái gây ra đối với môi trường của một khu vực địa lý;

TN là thiệt hại do ô nhiễm, suy thoái gây ra đối với môi trường nước;

TD là thiệt hại do ô nhiễm, suy thoái gây ra đối với môi trường đất;

THST là thiệt hại do ô nhiễm, suy thoái gây ra đối với hệ sinh thái;

TLBV là thiệt hại gây ra đối với loài được ưu tiên bảo vệ do ô nhiễm, suy thoái hoặc do bị xâm hại.

4. Kết luận

Qua các vấn đề nêu trên, có thể khẳng định: Giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường trong thời kỳ đẩy mạnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước theo xu thế hội nhập là trách nhiệm của cả hệ thống chính trị và của toàn xã hội. Để công tác bảo vệ môi trường đạt hiệu quả thì Nhà nước cần tiếp tục hoàn thiện hệ thống pháp luật và bảo vệ môi trường một cách đồng bộ, hoàn thiện các văn bản dưới luật, như: Các Nghị định, các Thông tư, Chỉ thị một cách kịp thời, thống nhất, tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra, đầu tư cơ sở vật chất, trang thiết bị cho các bộ phận chuyên môn có liên quan trực tiếp, gián tiếp đến công tác bảo vệ môi trường. Thực hiện thưởng phạt nghiêm minh,

đủ sức răn đe đối với các hành vi làm lợi hoặc hủy hoại môi trường. Thực hiện tốt công tác tuyên truyền, giáo dục, phổ biến pháp luật về môi trường đến mọi tổ chức, DN, cá nhân, cộng đồng, giúp họ nhận thức đầy đủ, đúng đắn về môi trường cũng như tác hại của ô nhiễm môi trường đến kinh tế - xã hội của đất nước, từ đó giúp họ tự giác trong việc gìn giữ và bảo vệ môi trường. Tăng cường cơ sở vật chất, kỹ thuật, củng cố tổ chức và đào tạo đội ngũ cho các đơn vị được giao nhiệm vụ kiểm soát môi trường, gìn giữ môi trường trong sạch, lành mạnh, góp phần đảm bảo sự phát triển toàn diện về trí, thể, mỹ cho các thế hệ hiện tại cũng như trong tương lai./.

Tài liệu tham khảo

- Bộ Luật dân sự số 91/2015/QH13, ngày 24/11/2015 (có hiệu lực thi hành từ ngày 01/01/2017).
- Luật tài nguyên, môi trường Biển và Hải đảo số 52/2015/QH13, ngày 25 tháng 6 năm 2015.
- Luật bảo vệ môi trường ngày 23 tháng 6 năm 2014.
- Nghị định số 03/2015/ ND-CP, ngày 06/01/2015 của Chính phủ, quy định về xác định thiệt hại đối với môi trường.
- Tài liệu của Bộ Khoa học và Công nghệ Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Thành phố Hồ Chí Minh; Báo giảng ô nhiễm không khí báo động môi trường ô nhiễm

Một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình...

Tiếp theo trang 71

Thứ hai, việc qui hoạch và tính toán thiết kế thường không thể nắm bắt được tất cả các kịch bản có thể xảy ra trong hệ thống điện và các chế độ vận hành hệ thống điện. Vì vậy, những tiêu chuẩn áp dụng trong nghiên cứu độ tin cậy của hệ thống điện phải được liên tục phát triển theo tiêu chuẩn về HTĐ của quốc tế và quốc gia.

Thứ ba, việc sử dụng và tăng cường hệ thống bảo vệ đặc biệt có thể khá hiệu quả trong các thời điểm trong việc ngăn chặn ngừng cung cấp điện. Việc ứng dụng các thiết bị tự động như bộ điều chỉnh điện áp, bộ ổn định công suất là cần thiết và bắt buộc đối với máy phát điện.

Thứ tư, rất cần thiết phải thực hiện và liên tục khuyến khích các chương trình đào tạo cho các kỹ sư vận hành HTĐ./.

Tài liệu tham khảo

- S. Imai, "Undervoltage Load Shedding Improving Security as Reasonable Measure for Extreme Contingencies," IEEE Power Engineering Society General Meeting, vol. 2, pp. 1754-1759, June 2005.
- M. Begovic et al, "Summary of System Protection Voltage Stability," IEEE, Transactions on Power Delivery, vol. 10, no 2, pp. 631-638, April 1995.
- J. A. Diaz de Leon II and C. W. Taylor, "Understanding and Solving Short-Term Voltage Stability Problems," IEEE Power Engineering Society Summer Meeting, vol. 2, pp. 745-752, July 2002.
- Le Ky, "Gestion optimale des consommations d'énergie dans les bâtiments." vol. Thèse pour obtenir le degré Docteur: Laboratoire Génie Electrique-Institute National Polytechnique De Grenoble, 10, Juillet 2008.