

LỜI NÓI ĐẦU

Với bất kỳ một quốc gia nào sự phát triển và phát triển bền vững là hết sức quan trọng. Đặc biệt trong bối cảnh nước ta hiện nay vấn đề này càng cần được quan tâm nhiều hơn nữa. Để đảm bảo được điều này thì ngoài hàng loạt chính sách xã hội đồng bộ vấn đề an ninh năng lượng là một trong những ưu tiên hàng đầu trong đó có điện năng.

Trong giai đoạn hiện tại tốc độ phát triển kinh tế của nước ta đang đạt khoảng 8 – 8,5 % ,trong đó tốc độ phát triển công nghiệp vào khoảng 17 % .Để đảm bảo cung cấp đủ điện năng thì tốc độ phát triển nguồn điện phải đạt tốc độ 19 % đồng thời đảm bảo lưới điện vận hành ổn định.

Đường dây, trạm biến áp là những phần tử chính trong hệ thống truyền tải và phân phối điện năng. Công suất phụ tải tăng mạnh,kèm theo sự đòi hỏi ngày một cao về chất lượng điện năng thúc đẩy sự phát triển nhanh chóng của hệ thống điện.Đặc trưng của hệ thống điện là dàn trải trong một không gian rộng lớn nên thường có nhiều sự cố xảy ra đối với chúng.Khi thiết kế đường dây truyền tải điện,trạm biến áp thì để đảm bảo sự an toàn của hệ thống,độ tin cậy cung cấp điện phải đảm bảo sao cho xác suất xảy ra sự cố là thấp nhất đảm bảo các chỉ tiêu kinh tế - kỹ thuật. Sự cố hay xảy ra nhất đối với đường dây truyền tải điện ngoài trời là do sét đánh.Khi bị sét đánh thường dẫn đến việc cung cấp và truyền tải điện năng cùng với thiệt hại lớn về kinh tế,xã hội và tính mạng con người....

Để đảm bảo cung cấp điện liên tục và ổn định thì vấn đề bảo vệ cho hệ thống điện có một vị trí vô cùng quan trọng trong đó có bảo vệ Trạm Biến Áp.

Trong phạm vi khuôn khổ đồ án này em tiến hành làm một số nhiệm vụ sau:

1. Tính toán bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào trạm biến áp 110/220 kV.

2. Tính nối đất an toàn và nối đất chống sét cho trạm biến áp 110/220 kV.

3. Tính chỉ tiêu chống sét cho đường dây 220 kV.

Tuy đã có cố gắng nhưng do thời gian và hiểu biết của em có hạn nên bản đồ án không khỏi tránh những thiếu sót, em mong được sự góp ý và chỉ bảo thêm của các thầy, các cô. Bản đồ án được hoàn thành với sự cố gắng của bản thân, sự giúp đỡ động viên của bạn bè, thầy cô trong ngành **Kỹ Thuật Điện** Trường Đại Học Quy Nhơn và đặc biệt là sự chỉ bảo, hướng dẫn của **TS.NGUYỄN MINH CHƯỚC**.

Em xin chân thành cảm ơn!

Quy Nhơn, ngày....., tháng....., năm 2009

Sinh viên

Mục lục

Lời nói đầu	1
Chương mở đầu: Tình hình dông sét ở Việt Nam và ảnh hưởng của dông sét đến hệ thống điện.....	5
1. Tình hình dông sét ở Việt Nam.....	5
2. Ảnh hưởng của dông sét đến hệ thống điện.....	9
Chương I: Tính toán phạm vi bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào trạm biến áp 220/110 kV.....	11
1.1. Khái niệm chung.....	11
1.2. Các yêu cầu kỹ thuật.....	11
1.3. Tính toán bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào TBA.....	13
1.3.1. Độ cao của cột thu sét.....	13
1.3.2. Phạm vi bảo vệ của một cột thu sét độc lập.....	13
1.3.3. Phạm vi bảo vệ của hai hay nhiều cột thu sét.....	14
1.4. Các phương án bố trí hệ thống cột thu sét.....	18
1.4.1. Phương án 1.....	18
1.4.2. Phương án 2.....	29
1.5. So sánh và tổng kết các phương án.....	39
Chương II: Tính toán nối đất cho trạm 220/110 kV.....	40
2.1. Khái niệm chung.....	40
2.2. Tính toán nối đất an toàn.....	42
2.2.1. Nối đất tự nhiên.....	42
2.2.2. Nối đất nhân tạo.....	44
2.2.3. Nối đất chống sét.....	47
Chương III: Tính chỉ tiêu chống sét cho đường dây 220 kV.....	60

3.1. Yêu cầu chung đối với bảo vệ chống sét đường dây 220 kV.....	60
3.2. Trình tự tính toán	63
1. Các tham số sử dụng để tính toán.....	63
2. Góc bảo vệ của dây chống sét.....	65
3. Xác định độ cao trung bình của dây chống sét và dây dẫn.....	65
4. Xác định tổng trở sóng của dây thu sét và dây dẫn.....	66
5. Hệ số ngẫu hợp giữa dây chống sét và dây dẫn các pha.....	67
6. Tính số lần sét đánh vào đường dây.....	69
7. Tính suất cắt của đường dây 220 kV do sét đánh vòng qua dây chống sét vào dây dẫn.....	70
8. Tính suất cắt của đường dây 220 kV do sét đánh vào khoảng vượt.....	73
9. Tính suất cắt của đường 220 kV do sét đánh vào đỉnh cột.....	82

Chương mở đầu

Tình hình dông sét ở Việt Nam và ảnh hưởng của dông sét đến hệ thống điện

1. Tình hình dông sét ở Việt Nam:

Nước ta nằm trong khu vực có khí hậu nóng và ẩm, rất thuận lợi cho việc hình thành mây dông và sét, mỗi năm ở Việt Nam có tới trên 100 ngày có sét. Vì thế mà chống sét là vấn đề quan trọng, rất đáng quan tâm và phải được giải quyết một cách thích đáng đối với các công trình điện, cũng như trong cuộc sống hàng ngày. Để giải quyết vấn đề nêu trên, cũng cần phải đánh giá đúng đắn tình hình dông sét và ảnh hưởng của dông sét tới HTĐ.

1.1. Nguyên nhân hình thành dông ở nước ta:

- Ở miền Bắc nước ta:

Với miền Bắc nước ta dông sét phát triển trong nội bộ không khí, chủ yếu là không khí nhiệt đới Thái Bình Dương khi mới xâm nhập vào đất liền, chiếm tần suất khá lớn. Phần lớn các trường hợp dông xảy ra vào tháng 4 và tháng 5 là thuộc loại dông này.

Frôn cực đới và những dãy núi phía tây trên cao liên quan với những xâm nhập cực đới vào những giai đoạn chuyển tiếp giữa mùa đông và mùa hạ cũng là những nguyên nhân gây ra dông có hệ thống trong phạm vi rộng. Ngoài ra dông còn xảy ra trong khu vực hội tụ nhiệt đới và rãnh thấp xích đạo và cả trong những nhiễu động có liên quan với luồng gió mùa phía tây.

- Ở miền Nam nước ta:

Dông hình thành từ các nguyên nhân sau:

Do mặt đất bị hun nóng vì bức xạ, tạo điều kiện cho không khí nóng mang theo hơi ẩm bốc lên cao. Loại dông này gọi là dòng nhiệt, thường xảy ra ở những chiều hè trên phạm vi không rộng lớn, hay gặp nhất là ở vùng núi.

Do một khối lượng không khí tương đối lạnh di chuyển trên mặt đệm nóng. Trường hợp này hay gặp trên biển và cả ở đồng bằng trong những ngày gió mùa tây nam tương đối mát từ biển tràn tới trên mặt đồng bằng nóng dữ dội đầu mùa hè, có thể gọi dông này là dông mặt đất.

Trong khu vực dải hội tụ nội chí tuyến, ở đầu hai luồng không khí ngược chiều nhau (gió mùa tây nam và tín phong đông bắc) hội tụ lại buộc phải bốc lên cao. Loại dông này gọi là dông động lực, thường phát triển mạnh thành cả một hệ thống trên suốt một dải rộng dọc theo đường hội tụ.

Do không khí nóng ẩm thổi tới dãy núi, buộc phải lên cao theo sườn dốc. Trường hợp này gọi là dông địa hình thường xảy ra trên sườn núi chắn gió của dãy Trường Sơn.

Nhìn chung tình hình dông trên toàn lãnh thổ nước ta xảy ra do những nguyên nhân đã nêu ở trên nhưng các nguyên nhân đó không hoàn toàn tác động riêng biệt mà có liên quan và kết hợp với nhau theo từng mức độ.

1.2. Diễn biến dông ở nước ta:

Ở đồng bằng dông xảy ra trong nội bộ khối không khí chiếm 25% số dông trong toàn năm. Dông trong các trường hợp xâm nhập cực đới cũng đạt tới 22%, dông trong các dãy hội tụ nhiệt đới và rãnh thấp liên quan luồng gió từ phía tây và phía nam có tỷ lệ tương đương, khoảng 20% còn một số trường hợp xảy ra dông khác là do bão đẩy lên hoặc ở ngoại vi các cơn bão chiếm tỷ lệ lớn nhất.

- Diễn biến dông ở miền Bắc nước ta:

Xét trên toàn năm, số ngày dông trên miền Bắc nước ta thường dao động trong khoảng 70 ÷ 100 ngày và có số lần dông từ 150 đến 300 lần. Như vậy có thể xảy ra từ 2 ÷ 3 cơn dông.

Vùng nhiều dông nhất trên miền Bắc là vùng Tiên Yên-Móng Cái. Tại đây hàng năm có từ 250 ÷ 300 lần dông tập trung trong khoảng từ 100 đến 110 ngày. Tháng nhiều dông nhất là tháng 7 và tháng 8 có tới 25 ngày.

Nơi ít đông nhất trên miền Bắc là vùng Quảng Bình, hàng năm chỉ có 80 ngày đông.

Xét về diễn biến của đông trong một năm ta có thể nhận thấy mùa đông không hoàn toàn đồng nhất giữa các vùng. Nhìn chung ở Bắc bộ mùa đông tập trung trong khoảng từ tháng 5 đến tháng 9, ở phần phía tây của Bắc bộ và Trung bộ mùa đông tương đối sớm vào đầu tháng 4. Quá trình diễn biến của đông thường có một cực đại xê dịch trong khoảng từ tháng 6 ở Tây Bắc, sau tháng 7, 8 ở các nơi khác thuộc Bắc Bộ và tách thành hai cực đại, tháng 5 và tháng 9 ở Hà Tĩnh, Quảng Bình.

- Diễn biến đông ở miền Nam nước ta:

Ở miền Nam cũng có khá nhiều đông, hàng năm trung bình quan sát được $40 \div 50$ và có khi lên tới trên 100 ngày tùy từng nơi, khu vực nhiều đông nhất là đồng bằng Nam Bộ, số ngày đông trung bình hàng năm lên tới $120 \div 140$ ngày (Sài Gòn: 138 ngày, Hà Tiên: 129 ngày). Những giá trị này chẳng những cao hơn các khu vực khác ở miền Nam mà cũng còn lớn hơn rõ rệt so với các vùng trên miền Bắc, ở Bắc Bộ chỉ khoảng trên dưới 100 ngày.

Vùng Duyên Hải Trung Bộ ít đông vào khoảng $60 \div 70$ ngày ở phần phía Bắc từ Quảng Trị đến Quảng Ngãi (Đà Nẵng: 70 ngày, Quảng Ngãi: 59 ngày) giảm xuống từ 40 đến 50 ngày ở phần phía Nam từ Bình Định trở vào đến cực Nam Trung Bộ (Quy Nhơn: 46 ngày, Nha Trang: 49 ngày, Phan Thiết: 59 ngày). Sự giảm số ngày đông ở Duyên Hải Trung Bộ cũng dễ giải thích bằng tính chất khô nóng của gió mùa hạ sau khi vượt qua dãy Trường Sơn.

Tây Nguyên cũng ít đông hơn nhiều so với Nam Bộ: tùy nơi số ngày đông hàng năm vào khoảng 50 đến 60 ngày (Plây cu: 91 ngày, Blao: 70 ngày).

Mùa đông nói chung là trùng với mùa hạ, là thời kỳ thịnh hành những khối không khí nhiệt đới xích đạo có nhiệt độ cao và độ ẩm lớn, lại có những nguyên nhân nhiệt động lực thuận lợi cho việc phát triển đông (có sự hoạt động thường xuyên của dải hội tụ nội chí tuyến, mặt đất được hun nóng

mạnh). Trong mùa đông ở Nam Bộ và Tây Nguyên thỉnh thoảng cũng xuất hiện đông nhưng số ngày đông ít hơn hẳn không so sánh được với tháng mùa hạ.

Ở Nam Bộ mùa đông bắt đầu vào tháng 4 và kết thúc vào tháng 11, riêng khu vực cực tây (Hà Tiên Rạch Giá), mùa đông bắt đầu sớm hơn từ tháng 3. Trên Tây Nguyên mùa đông bắt đầu sớm hơn Nam Bộ 1 tháng từ tháng 3 và cũng kết thúc sớm hơn 1 tháng (tháng 10). Đáng chú ý nhất là tất cả các vùng trong quá trình mùa đông đều phân biệt được hai cực đại. Cực đại chính xảy ra vào tháng 5 và cực đại phụ xảy ra vào cuối tháng 9 trên phần lớn các vùng và vào tháng 8 ở phần phía bắc Duyên Hải Trung Bộ. Đó là thời kỳ mà dải hội tụ nội chí tuyến đi ngang qua các vĩ độ miền Nam trong quá trình tiến lên phía bắc và rút lui về xích đạo. Trong các tháng giữa mùa, số ngày đông giảm đi rõ rệt. Nam Bộ là khu vực nhiều đông, chỉ trừ tháng đầu mùa (tháng 4) và tháng cuối mùa (tháng 6) có số ngày đông bình thường 10 ngày mỗi tháng, còn suốt trong 6 tháng từ tháng 5 đến tháng 10 mỗi tháng đều quan sát được trung bình từ 15 đến 20 ngày đông, tháng cực đại (tháng 5) trung bình gặp 20 ngày đông.

Khu vực Tây Nguyên, trong mùa đông thường chỉ có 2, 3 tháng số ngày đông đạt tới 10 đến 15 ngày, đó là tháng 4, tháng 5 và tháng 9. Tháng cực đại (tháng 5) trung bình quan sát được 15 ngày đông ở Bắc Tây Nguyên và 10 đến 12 ngày ở nam Tây Nguyên. Còn các tháng khác trong mùa đông mỗi tháng chỉ gặp trung bình từ 5 đến 7 ngày đông mà thôi.

Như vậy ta thấy Việt Nam là nước chịu nhiều ảnh hưởng của đông sét, đây là điều bất lợi cho sự phát triển kinh tế của đất nước nói chung và bất lợi cho công tác quản lý, vận hành hệ thống điện ở Việt Nam nói riêng, điều đó đòi hỏi ngành điện cần đầu tư nhiều cho hệ thống chống sét các công trình điện, cũng như nhà thiết kế công trình điện cần tính toán sao cho hệ thống vận hành vừa đảm bảo an toàn, vừa đảm bảo về mặt kinh tế kỹ thuật.

2. Ảnh hưởng của dòng sét đến HTĐ:

Quá trình phóng điện sét có thể là phóng điện giữa các đám mây với nhau hoặc giữa đám mây với đất. Hiện tượng phóng điện từ đám mây mang điện tích âm sang đám mây mang điện tích dương. Quá trình phóng điện sét mây - mây sẽ dừng khi hai đám mây trung hoà hết điện tích. Khoảng 80% số trường hợp phóng điện sét mây - đất thì các đám mây đều tích điện âm. Khi các đám mây được tích điện tới mức độ có thể tạo nên cường độ điện trường lớn thì sẽ hình thành dòng phát triển về mặt đất và dòng này gọi là dòng tiên đạo. Tốc độ di chuyển trung bình của tia tiên đạo ở lần phóng điện đầu tiên khoảng $1,5 \cdot 10^7$ cm/s. Ở các lần phóng điện nhanh hơn có thể đạt tới $2 \cdot 10^8$ cm/s, trung bình mỗi đợt sét sẽ có khoảng 3 lần phóng điện liên tiếp bởi trong đám mây có thể hình thành nhiều trung tâm điện tích. Dưới mặt đất do hiệu ứng bề mặt mà tập trung các điện tích dương. Nếu điện tích ở dưới mặt đất đồng đều (điện trở suất tại mọi điểm đều như nhau) thì dòng tiên đạo sẽ phát triển theo hướng vuông góc với mặt đất. Nếu điện trở suất ở các vị trí khác nhau thì điện tích dương tập trung ở những nơi có điện trở suất nhỏ và đây cũng là mục tiêu của dòng tiên đạo, đó cũng là tính chọn lọc của phóng điện sét. Dòng tiên đạo càng gần mặt đất thì cường độ điện trường càng lớn, quá trình ion hóa càng mãnh liệt tạo ra nhiều thác điện tử và có thể có dòng phóng ngược từ mặt đất lên với tốc độ ($1,5 \cdot 10^9 \div 1,5 \cdot 10^{10}$) cm/s. Trong giai đoạn này điện tích của mây sẽ theo dòng Plasma xuống đất tạo nên dòng ở nơi sét đánh. Như vậy quá trình phóng điện chuyển từ phóng điện tiên đạo sang phóng điện ngược và dòng điện tích dương sẽ giảm dần điện thế đám mây tới trị số không và lúc này quá trình phóng điện kết thúc. Kết quả đo lường cho thấy biên độ dòng điện sét có thể lên tới hàng trăm kA, đây là nguồn sinh nhiệt vô cùng lớn khi có dòng điện sét đi qua vật nào đó. Thực tế đã có rất nhiều dây tiếp địa do

phần nổi đất không tốt, khi bị dòng điện sét tác dụng đã bị nóng chảy và đứt thậm chí đã có những cách điện bằng sứ khi bị dòng điện sét tác dụng đã bị vỡ và chảy. Phóng điện sét có kèm theo việc di chuyển trong không gian lượng điện tích lớn đã tạo ra điện trường rất mạnh làm nhiễu loạn vô tuyến và các thiết bị điện tử, ảnh hưởng của nó rất lớn ngay cả những nơi cách xa hàng trăm km.

Khi sét đánh thẳng vào đường dây hoặc xuống mặt đất gần đường dây sẽ sinh ra sóng điện từ truyền dọc theo đường dây, gây nên quá điện áp tác dụng lên cách điện của đường dây. Khi cách điện bị phá huỷ sẽ gây ra ngắn mạch pha - đất hoặc ngắn mạch pha - pha buộc các thiết bị bảo vệ Rơ- le ở hai đầu đường dây phải làm việc. Với những đường dây truyền tải công suất lớn, khi máy cắt nhảy có thể gây mất ổn định cho hệ thống, nếu hệ thống tự động ở các nhà máy điện làm việc không kịp thời sẽ tạo ra tình trạng tan rã lưới. Sóng sét có thể truyền từ đường dây vào trạm biến áp hoặc đánh thẳng vào trạm biến áp đều gây phóng điện trên cách điện trạm biến áp, điều này rất nguy hiểm như khi ngắn mạch trên thanh góp và rất dễ dẫn tới sự cố trầm trọng. Mặt khác, khi có sóng sét vào trạm biến áp, nếu chống sét van đầu cực máy biến áp làm việc không hiệu quả thì cách điện của máy biến áp sẽ bị chọc thủng gây thiệt hại vô cùng lớn.

Từ những hậu quả do việc sét đánh gây ra ta thấy rõ tác dụng của việc tính toán thiết kế lắp đặt các thiết bị chống sét, nếu tính toán chính xác lắp đặt đủ các thiết bị chống sét sẽ tạo ra hệ thống vận hành an toàn và hiệu quả, tránh được những hậu quả xấu do sét gây ra, từ đó đảm bảo việc cung cấp điện liên tục cho các hộ tiêu thụ.