

MÔ PHỎNG HIỆN TƯỢNG VƯỢT NGUỠNG QUÁ ĐIỆN ÁP SÓNG SÉT TRONG VẬN HÀNH TẠI TRẠM 500 KV HÒA BÌNH

MODELING OF LIGHTNING OVERVOLTAGE PHENOMENON IN POWER STATION TRANSFORMER 500 KV HOA BINH

Nguyễn Nhật Tùng

Trường Đại học Điện lực

Ngày nhận bài: 28/8/2018, Ngày chấp nhận đăng: 20/12/2018, Phản biện: TS. Trần Anh Tùng

Tóm tắt:

Việc bảo vệ sét đánh các trạm biến áp (TBA) truyền tải bằng hệ thống dây chống sét và chống sét van (CSV) đã được tiêu chuẩn hóa và áp dụng tại mỗi TBA. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, hiện tượng sét đánh vẫn gây ra hậu quả nghiêm trọng, dẫn đến hư hỏng và ngừng cấp điện trên diện rộng. Bài báo tập trung vào việc mô phỏng, phân tích khả năng sự cố có thể xảy ra tại TBA 500 kV Hòa Bình khi có hiện tượng sét đánh vào cột điện đầu trạm. Kết quả cho thấy, vẫn tồn tại những khả năng mà điện áp quá độ do dòng sét gây ra, với xác suất xảy ra nhỏ nhưng vượt quá tiêu chuẩn cho phép, có khả năng nguy hại cách điện, thậm chí gây ra hỏng hóc thiết bị. Đây có thể được xem như trường hợp cần được quan tâm của ngành truyền tải điện, nhằm khắc phục các trường hợp sự cố dẫn đến hậu quả xấu cho các TBA truyền tải.

Từ khóa:

Mô phỏng, chống sét van, xung sét, mô hình đường dây điện.

Abstract:

Lightning protection for Transmission Transformer Stations with lightning arresters and surge arresters has been standardized and applied at each transformer station. However, in some cases, lightning strikes still cause serious consequences, resulting in damage and large power outages. This article focuses on simulating and analyzing the possibility of occurrence at the 500 kV transformer station Hoa Binh, when there is lightning strike on the head of the station. The results show that there are still possibilities that the transient voltage caused by lightning strikes, with small probability of occurrence, but exceeding the permissible standard. It has the potential to damage the insulator, even causing damage to the device. This can be considered as a case of need for attention of the power transmission sector, in order to overcome incidents that result in bad transmission transients.

Key words:

Modeling, metal oxide arrester, lightning, Frequency-Dependent Model.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Các trạm biến áp 220 kV hay 500 kV tại

Việt Nam có vai trò hết sức quan trọng đối với hệ thống truyền tải điện quốc gia.

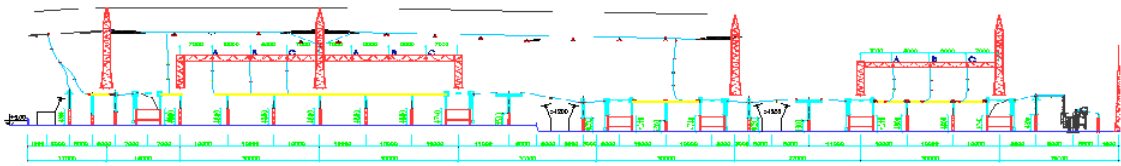
Các TBA này, ngoài việc được trang bị hệ thống bảo vệ role nhằm cảnh báo hay ngăn chặn các trường hợp sự cố có thể có đối với trạm; chúng còn được trang bị thêm hệ thống các dây chống sét và các CSV ở các vị trí trọng yếu nhằm loại trừ các trường hợp sự cố do sét đánh vào trạm. Khi sét đánh vào đường dây nối với TBA, sóng sét sẽ lan truyền vào trạm. Nếu biên độ sóng sét lớn hơn mức cách điện cho phép của các thiết bị trong trạm sẽ gây ra cháy nổ các thiết bị trong TBA và kéo theo hậu quả của việc ngừng cấp điện trên diện rộng. Nhiều nghiên cứu chỉ ra các yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến bảo vệ quá điện áp [1].

Tuy nhiên, theo báo cáo kết quả vận hành của các công ty truyền tải điện cho thấy, tại một số vùng có mật độ giông sét lớn, có nhiều sông ngòi, đồng bằng sông Cửu Long, hiện tượng sét đánh vào đường dây tại những vị trí trụ có chiều cao lớn (trụ đỡ vượt sông, trụ nằm trên đỉnh đồi) vẫn xảy ra và gây ra nhiều khó khăn trong công tác khắc phục. Trong trường hợp này, giải pháp được đề cập của Công ty Truyền tải điện IV là phối hợp cách điện trên chuỗi cách điện, bằng cách thực hiện gia công cắt ngắn sừng phóng điện khi xem xét tỷ lệ giữa khe hở sừng phóng điện chuỗi cách điện (Z_{0hh}) với chiều dài phần cách điện của chuỗi cách điện (Z) [2]. Hiện tượng khác cũng xảy ra đối với TBA 220 kV Thái Nguyên, liên quan đến quá điện áp do đóng cắt trong quá trình vận hành của tụ bù tĩnh SVC; gây ra hiện tượng phóng điện qua CSV và cháy nổ CSV ở phía 220 kV của máy biến áp tự

ngẫu [3]. Theo báo cáo hàng năm của EVN, hiện tượng sự cố vĩnh cửu có giảm hàng năm nhưng vẫn xảy ra trên lưới điện.

Trong những năm gần đây, việc được trang bị các thiết bị hiện đại, đáp ứng các tiêu chuẩn IEC trên thế giới như nhóm chuỗi cách điện gốm sứ, chống sét van của các quốc gia phát triển, đã làm giảm đáng kể nhiều tác hại của sét trên lưới điện truyền tải. Đồng thời, Tập đoàn Điện lực Việt Nam và chính phủ cũng đã ban hành và áp dụng nhiều quy định, qui phạm về việc lắp đặt hệ thống chống sét trên đường dây cũng như tại TBA [4-5].

TBA 500 kV Hòa Bình được đi vào vận hành từ năm 1994. Trải qua hơn 20 năm vận hành, mặc dù đã nhiều lần được đại tu sửa chữa, tuy nhiên, với thiết kế ban đầu và đặc biệt là vị trí địa lý cao của TBA, xác suất bị sét đánh vào các công trình của TBA là khá cao. Các báo cáo vận hành của TBA 500 kV Hòa Bình trong hai năm vừa qua, các sự cố xảy ra đều liên quan đến khi có thời tiết dông sét tại TBA Hòa Bình. Sự cố mới nhất đối với TBA 500 kV Hòa Bình xảy ra vào cuối năm 2017, khi pha C của máy biến áp tự ngẫu bị sự cố trong thời điểm dông sét. Điều này đặt ra bài toán phải xem xét lại các yếu tố kỹ thuật, đặc biệt là hệ thống bảo vệ chống sét của TBA, nhằm tăng cường sự làm việc an toàn cho trạm. Trong nội dung của phần tiếp theo, việc tính toán mô phỏng bằng EMPT cho hệ thống lưới điện phía 500 kV TBA Hòa Bình sẽ được trình bày.



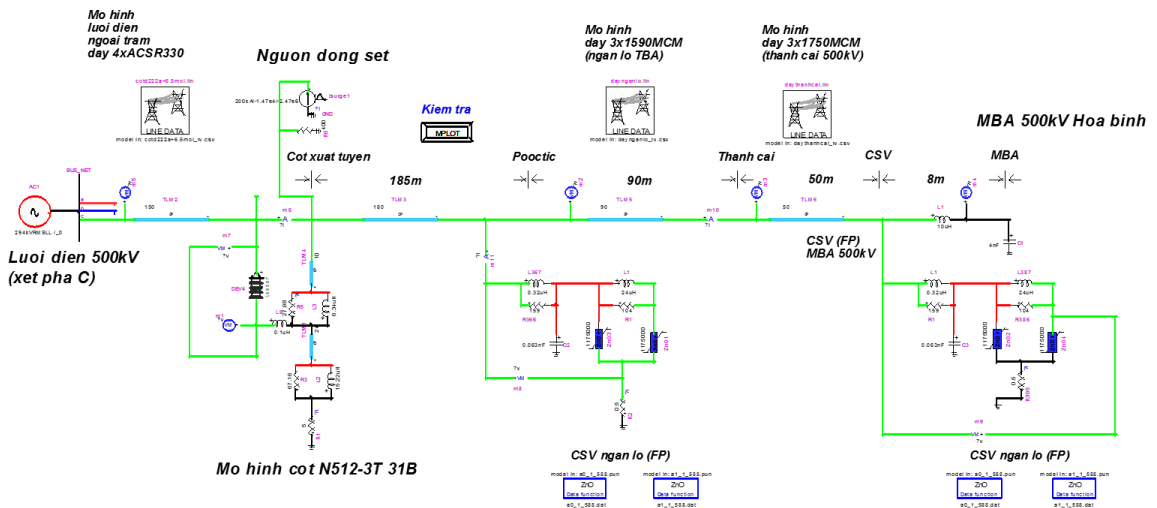
Hình 1. Sân phân phối phía điện áp 500 kV của TBA Hòa Bình

2. MÔ HÌNH EMTP MÔ PHÒNG TRẠM BIẾN ÁP 500 kV HÒA BÌNH KHI CÓ SÉT ĐÁNH VÀO TRẠM

Trên thế giới, các phần mềm phân tích về chế độ quá độ điện từ (Electromagnetic Transients Program.- EMTP) đã được biết đến sử dụng rộng rãi trong việc mô phỏng và phân tích cho quá độ điện từ, các hệ thống điều khiển trong hệ thống điện nhiều pha. Đặc biệt, EMTP cũng được sử

dụng rất rộng rãi trong việc mô phỏng hệ thống chống sét van, dây chống sét và phân tích các đáp ứng điện từ của các phần tử phi tuyến như chống sét van hay SVC [7-8].

Mô hình EMTP hệ thống điện phía 500 kV TBA Hòa Bình được thể hiện trên hình 2, với trường hợp đang xét là sét đánh vào pha C của cột xuất tuyến phía 500 kV.



Hình 2. Mô hình mô phỏng EMTP lan truyền pha C phía 500 kV của TBA Hòa Bình

2.1. Đặc điểm sân trạm lộ xuất tuyến 500 kV Hòa Bình

TBA 500 kV Hòa Bình nhận điện từ 02 lộ xuất tuyến từ TBA 220 kV. Đặc điểm của sân trạm phía 500 kV được chia ra làm 04 đoạn đường dây, hình 1:

- Đoạn từ MBA đến CSV phía 500 kV của MBA, khoảng cách 8 m;

- Đoạn từ vị trí CSV đầu MBA đến cột thanh cái 500 kV: 50 m. Sử dụng dây 3×1750 MCM;
- Đoạn từ thanh cái 500 kV đến ngăn lộ TBA: 90 m. Sử dụng dây: 3×1590 MCM;
- Đoạn từ ngăn lộ TBA đến cột xuất tuyến: 185 m. Sử dụng dây: 3×1590 MCM.

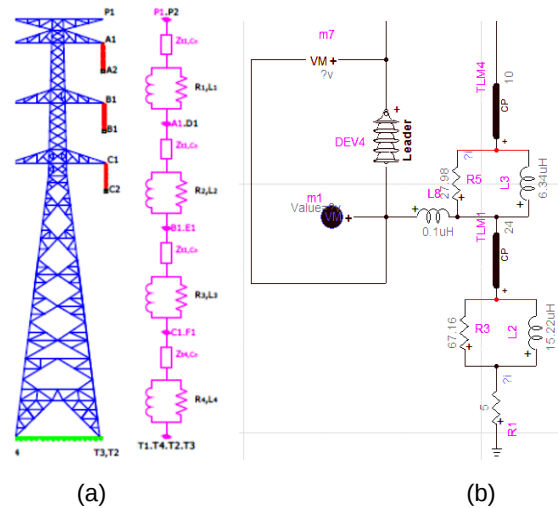
Ngoài ra, cột xuất tuyến phía 500 kV, sử dụng 3 cột điện, mỗi cột tương ứng với một pha. Do đó, đối với mô hình mô phỏng, khi sét phóng điện vào cột xuất tuyến đường dây, thay vì xét cả 3 pha, ta tiến hành mô phỏng cho 1 pha của TBA.

Để mô phỏng chính xác trường hợp sét đánh vào TBA, ta quan tâm thêm đến đoạn đường dây xuất tuyến đầu tiên, bên ngoài TBA, dài 200 m, và coi như được nối với hệ thống điện quốc gia có nguồn điện áp không đổi 500 kV.

2.2. Mô hình nguồn, đường dây, cột điện

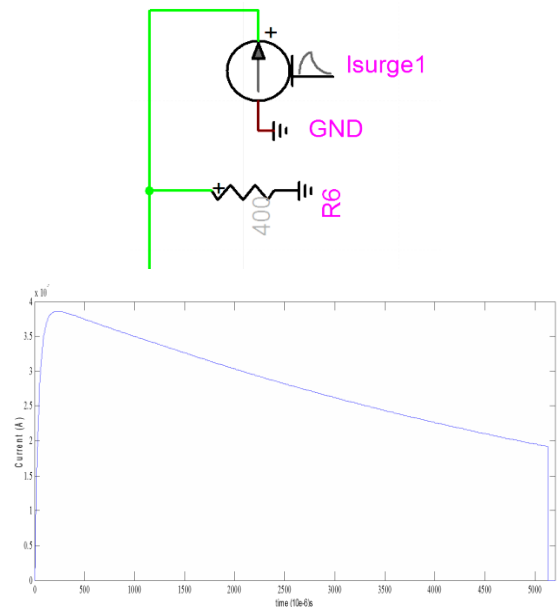
Đối với vấn đề nghiên cứu của bài báo, trường hợp được đặt ra là hệ thống điện đang hoạt động bình thường và có sét đánh vào cột xuất tuyến đường dây pha C. Nguồn điện được đưa vào mô phỏng là nguồn điện lý tưởng có áp không đổi. Đường dây điện được mô phỏng gồm các đoạn đường dây khác nhau, chiều dài khác nhau (miêu tả phần 2.1). Trong EMTP, mô hình đường dây có thể lựa chọn là mô hình hình Pi, mô hình Bergeron, hay mô hình Line data [9]. Trong trường hợp này mô hình line data được lựa chọn.

Mô hình cột điện sử dụng trong mô phỏng là mô hình CPDL (Constant parameter Distributed Line) của IEEE (hình 3). Đặc biệt, để mô phỏng sai cánh của cột điện, ta sử dụng mô hình *air gap leader*, với chiều dài sai cánh có thể thay đổi (Modul DEV4 trong hình 3). Trong trường hợp đối với cột điện lưới 500 kV, sai cánh của cột điện được chọn lựa có chiều dài tiêu chuẩn là 3,2 m.



a) Mô hình lý thuyết; b) Mô hình mô phỏng

Hình 3. Mô hình mô phỏng của cột xuất tuyến N512-3T 31B, lộ đường dây 500 kV Hòa Bình



Hình 4. Mô hình mô phỏng nguồn xung sét

2.3. Mô hình nguồn xung sét đánh vào trạm

Nguồn xung sét đánh vào TBA được mô phỏng bởi một xung sét tiêu chuẩn 1,2/50, với các đặc điểm: có xung đầu sóng dốc, đạt giá trị đỉnh trong khoảng thời gian dưới 1 μ s; thời gian điểm áp giảm xuống

một nửa trong khoảng thời gian 200 μ s và hoàn toàn triệt tiêu trong khoảng 1000 μ s. Trong EMTP, mô hình xung sét được chọn là một nguồn dòng, được đặc trưng bởi phương trình:

$$I(t) = I_m \cdot [e^{\alpha t} - e^{\beta t}]$$

Trong đó: $I_m = 200$ (kA); $\alpha = -1,47e4$ (1/s); $\beta = -2,47e6$ (1/s) [14].

Nguồn sét được mô phỏng như một nguồn dòng nối song song với một điện trở 400 Ω ; hình 4. Trong khi đó, theo thống kê của các hiện tượng giông sét tại miền Bắc, sự cố xuất hiện với cường độ sét cao ($I_m = 272$ kA) đã được ghi nhận trên đường dây 274 (T500TT) Thường Tín. Các yêu cầu gần đây nhất của NPT (Tổng Công ty Truyền tải điện quốc gia), yêu cầu các công ty tư vấn điện tính toán dòng sét trên đường dây với giá trị lên tới 300 kA.

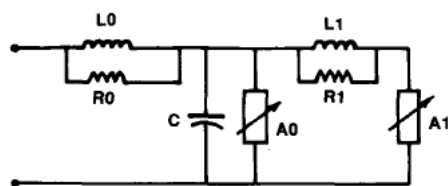
2.4. Mô hình thiết bị chống sét van phía 500 kV

Phía 500 kV của TBA Hòa Bình, CSV được đặt ở đầu MBA tự ngẫu và phía đầu ra mỗi ngăn lộ xuất tuyến đường dây, hình 1. Thành phần cơ bản của chống sét van (CSV) là phần tử điện trở phi tuyến ZnO. Đặc tính của điện trở phi tuyến này được lấy theo Catalog của sản phẩm ABB (type EXLIM-p468-BH550) [10].

Có nhiều mô hình CSV được áp dụng khác nhau trên thế giới [11-12], trong đó mô hình biến thiên trong miền tần số (Frequency Dependent Model) được sử dụng rộng rãi hơn cả [11]. Theo đó, để mô phỏng sự biến thiên phi tuyến theo quan hệ V-I được thể hiện bởi 02 điện trở phi tuyến A0 & A1, hình 5. Giữa 2 phần tử này được kết nối thông qua một bộ lọc

(R1-L1). Trong trường hợp thiết bị tăng xung trước chậm (slow-front surges), bộ lọc này có giá trị rất bé và có thể bỏ qua (A0 & A1 coi như mắc song song với nhau); ngược lại, trong trường hợp tăng nhanh xung trước (fast front surges), bộ R1-L1 là không thể bỏ qua. Ngoài ra, để mô phỏng chính xác sự biến thiên điện áp và dòng điện đỉnh chạy trong CSV, phần tử điện kháng (L0 & R0) được mắc nối tiếp với điện trở phi tuyến; để mô phỏng quá trình suy giảm của dòng điện, thành phần điện dung C được mắc song song với bộ điện trở phi tuyến, hình 5.

I (A)	U (V)	I (A)	U (V)
100	0,769	10.000	0,969
1000	0,850	12.000	0,975
2000	0,894	14.000	0,988
4000	0,925	16.000	0,994
6000	0,938	18.000	1,000
8000	0,956	20.000	1,006



Hình 5. Mô hình mô phỏng chống sét van phía 500 kV Hòa Bình

Các giá trị tính toán trong mô hình trên được tính toán xác định theo [11] có kết quả trong bảng 1, theo số liệu của nhà sản xuất [10].

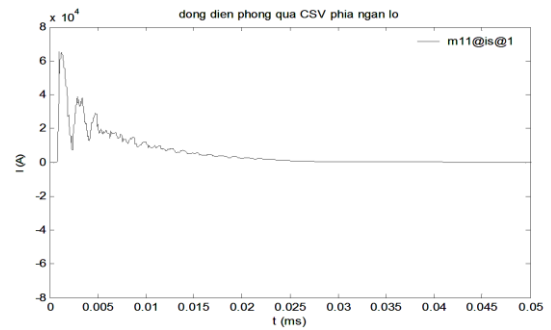
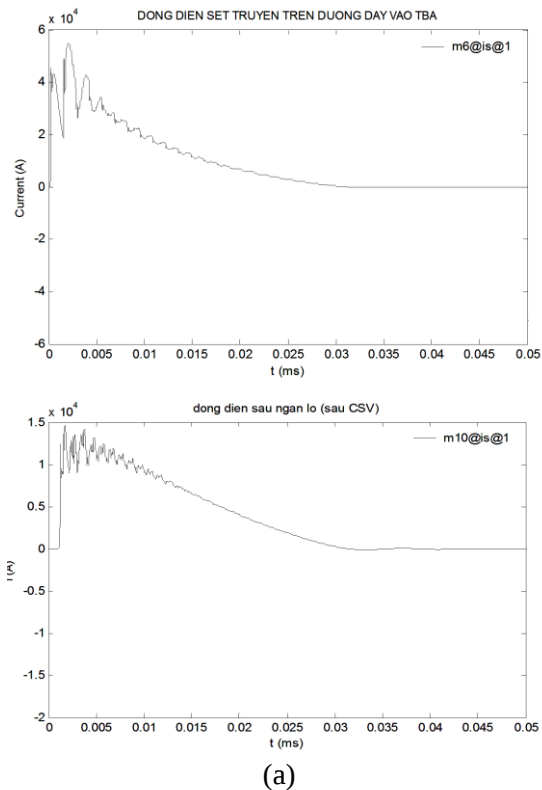
Bảng 1. Giá trị tính toán các phần tử trong mô hình mô phỏng CSV

Phần tử	R1	L1	R0	L0	C
Đơn vị	Ω	μ H	Ω	μ H	pF
Giá trị trong mô phỏng	98	22,5	150	0,3	66

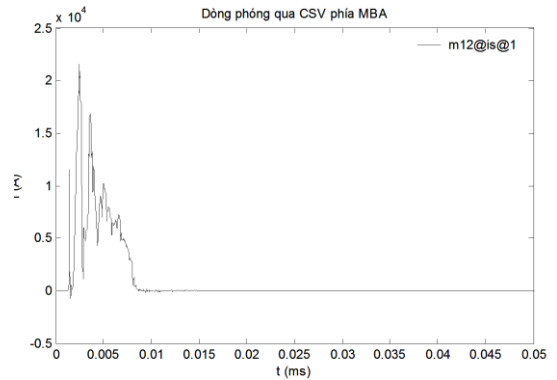
3. KẾT QUẢ MÔ PHÒNG

3.1. Kết quả trường hợp mô hình hiện trạng

Kết quả mô phỏng cho trường hợp sét đánh vào cột điện, đi qua xà cột vào đường dây được thể hiện trên hình 6 và hình 7. Kết quả cho thấy, trong trường hợp này, cả 02 CSV đều làm việc nhưng quá điện áp do sét đánh vẫn có giá trị đỉnh gần 1600 kV, hình 7. Giá trị này vượt quá tiêu chuẩn cho phép của cách điện phía 500 kV (theo tiêu chuẩn IEC 60071-1 [13]). Với điện kháng đường dây khoảng từ 200-300 Ω , dòng xung sét có giá trị đỉnh 200 kA thì điện áp xung xét đánh vào TBA có thể lên đến 2000 kV. Do đó, trong trường hợp này, các CSV có hoạt động nhưng chưa thể đảm bảo giảm sóng quá điện áp đánh vào MBA.



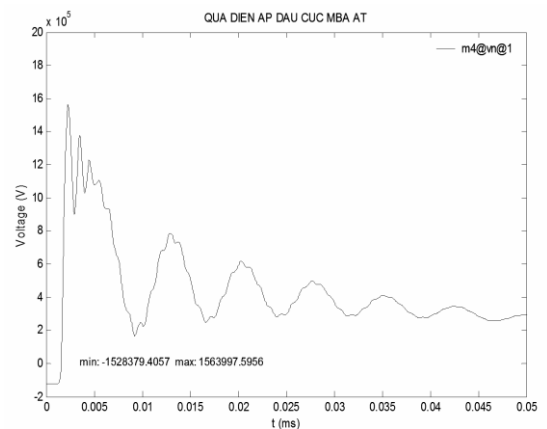
(b)



(c)

a) Dòng điện chạy từ cột xuất tuyến vào TBA;
b) Dòng điện qua CSV phía ngăn lộ; c) Dòng điện qua CSV phía MBA

Hình 6. Kết quả mô phỏng dòng điện sét đánh vào TBA



Hình 7. Kết quả mô phỏng điện áp đầu sứ xuyên MBA AT2

3.2. Các giải pháp đề xuất

Đối với một TBA sẵn có, giải pháp thay

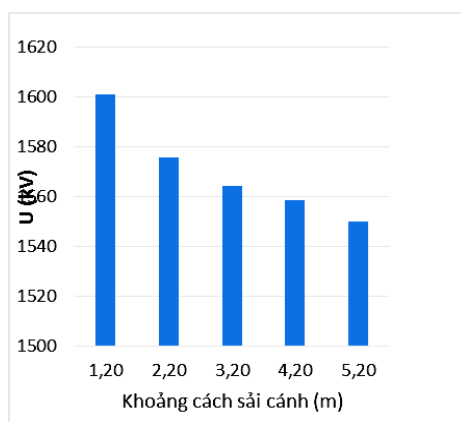
đổi khoảng cách của các phần tử cũng như khoảng cách đến MBA tính từ cột xuất tuyến phía đường dây là khó có thể thay đổi được. Do đó, các giải pháp khả thi cho việc giảm điện áp xung của dòng sét đánh vào MBA có thể thực hiện được:

- Thay đổi khoảng cách của xà cột xuất tuyến;
- Thay đổi CSV lắp đặt cho TBA.

Ngoài ra, cũng cần chú ý đến giải pháp giảm điện trở nối đất của các phần tử nối với các phần tử trong TBA. Tuy nhiên, giải pháp này khá tốn kém và thời gian ngừng cung cấp điện cho sửa chữa lớn, không hoàn toàn thích hợp cho hiện trạng của TBA.

3.2.1. Giải pháp thay đổi khoảng cách của xà cách điện cột xuất tuyến

Trường hợp trước tiên có thể xem xét đến là thay đổi khoảng cách của xà cột phía đường dây. Tuy nhiên, các kết quả tính toán, hình 8, cho thấy, việc thay đổi này không làm thay đổi đáng kể xung điện áp phóng vào MBA.



Hình 8. Ảnh hưởng khoảng cách xà cách cột xuất tuyến đến quá điện áp đầu cực MBA

3.2.2. Giải pháp thay đổi CSV phía MBA

Mô hình CSV trong [11] chỉ rõ, các tham số trong mô hình mô phỏng phụ thuộc vào 2 yếu tố cơ bản: chiều cao cách điện của CSV và số lượng các cột oxit kim loại phi tuyến (ZnO) có trong CSV. Với việc thay đổi số lượng các cột ZnO phi tuyến, kết quả mô phỏng, bảng 2, cho thấy: khi tăng gấp hai lần số lượng chuỗi ZnO thì có khả năng làm giảm quá điện áp xung sét xuống dưới giá trị tiêu chuẩn 1500 kV. Điều này có nghĩa là khi tăng cường thêm mỗi vị trí CSV trong TBA thêm một CSV nữa thì sẽ thỏa mãn yêu cầu kể trên.

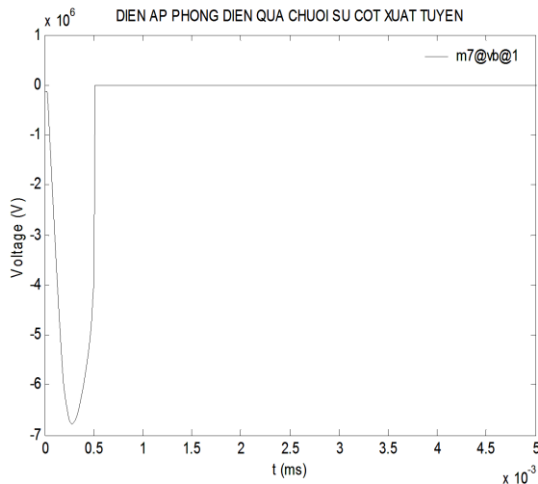
Bảng 2. Giá trị tính toán các phần tử trong mô hình mô phỏng CSV

Mức độ tăng số chuỗi ZnO phi tuyến so với số chuỗi ban đầu (lần)	1	1,5	4
Quá điện áp xung sét (kV)	1564	1525	1492

Điều này cũng hoàn toàn hợp lý và có tính logic, do khi tăng số lượng chuỗi phần tử ZnO sẽ làm tăng dòng điện qua CSV, do đó, làm tăng điện áp sụt giảm qua CSV, giúp giảm xung điện áp chạy vào MBA.

Ngoài các giải pháp kể trên, còn có thể tính đến việc thay đổi thiết bị, nâng cao khả năng cách điện cho thiết bị. Đối với MBA, hiện nay đã xuất hiện các nhà sản xuất sứ xuyên MBA, với khả năng cho phép chống điện áp xung do sét (1,2/50 μ s) lên giá trị 1550 kV, cho cấp điện áp 500 kV.

3.2.3. Giải pháp thay đổi điện trở nối đất của các thiết bị trong TBA



Hình 9. Kết quả mô phỏng điện áp phóng điện qua chuỗi sứ cách điện cột xuất tuyến vào đường dây

Kết quả mô phỏng giá trị điện áp giữa hai đầu chuỗi sứ của cột xuất tuyến, hình 9, khi có sét đánh tại đỉnh cột, qua chuỗi sứ vào đường dây cho thấy điện áp sét đặt lên chuỗi sứ là rất cao, 6700 kV, gây ảnh hưởng rất lớn vào trạm. Giải pháp đơn giản và hiệu quả là tăng cường khả năng tiếp địa của cột xuất tuyến. Các kết quả tính toán kể trên được thực hiện với các điện trở tiếp địa: chống sét van $R_d = 0,5 \Omega$; cột đường dây $R_{d_dây} = 5 \Omega$. Như vậy, để đảm bảo điện áp xung sét trong phạm vi cho phép cần phải có tính toán giảm điện trở nối đất của các cột xuất tuyến đầu trạm, đặc biệt là nghiên cứu các mô hình nối đất để xung sét dễ dàng tản vào hệ thống nối đất. Tính toán cho thấy, giá trị cho phép của cột xuất tuyến đầu đường dây phải có giá trị nhỏ hơn 1Ω mới thỏa mãn trường hợp sét đánh trong mô phỏng. Đây có thể là giải pháp hữu hiệu hơn cả,

tuy nhiên, cần phải có số liệu đo lường chính xác hơn các thông số của TBA, để có thể đưa ra con số chính xác cho bài toán này.

4. KẾT LUẬN

Trong trường hợp đặt ra với dòng xung sét lớn 200 kA/3 μ s, trường hợp xét đánh vào cột điện phía xuất tuyến có khả năng dẫn đến quá điện áp cho phép chạy vào MBA. Các kết quả nghiên cứu mô phỏng cho trường hợp của TBA 500 kV Hòa Bình cho thấy rõ điều này. Việc thay đổi khoảng cách lắp đặt của các thiết bị hay thay đổi khoảng cách cách điện xà của cột xuất tuyến không đem lại hiệu quả rõ rệt. Giải pháp mô phỏng cho thấy việc cải tạo TBA, theo hướng nhằm giảm điện trở tiếp địa của cột điện và tăng cường các chuỗi oxit kim loại phi tuyến của CSV, đem lại hiệu quả rõ rệt.

Đây có thể coi là một hiện tượng cần được quan tâm và tính toán lại, đặc biệt là việc kiểm tra thiết bị CSV lắp đặt bên trong TBA.

LỜI CẢM ƠN

Các kết quả nghiên cứu là sự kết hợp giữa tác giả và các chuyên gia của phòng thiết kế đường dây truyền tải điện, thuộc Trung tâm 1 - Viện Năng lượng. Tác giả mong muốn được gửi lời cảm ơn chân thành tới nhóm nghiên cứu kể trên, trong việc thu thập dữ liệu cũng như hợp tác tích cực trong việc mô phỏng TBA.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Trần Năng Bình, Cẩm nang chống sét, phần 2, NXB Bưu điện, 2012.
- [2] <http://www.npt.com.vn/Pages/npt-giamsucododetdanh-nptnd-3164-nptnc-4-nptsite-3.html>
- [3] Trần Anh Tùng, Trần Thanh Sơn, "SVC operational experiences in Thai Nguyen substation for switching overvoltage", Tạp chí Khoa học & Công nghệ Đại học Công nghiệp, số 42, 10/2017.
- [4] IEC 94-4-Metal Oxide surge arresters without gaps for a.c systems, editions 1991.
- [5] ABB Power Systems, "High Voltage Direct Current Power transmissions", Refrence List.
- [6] Handfield R.B., Krause D.R., Scannell T.V., and Monczka R.M., 2000, Avoid the pitfalls in supplier development, Sloan Management Review, 42(2), 37-49.
- [7] Y. Baba and V.A. Rakov, "Voltages induced on an overhead wire by lightning strikes to a nearby tall grounded object," IEEE Trans. Electromagn.Compat., vol. 48, no. 1, pp. 212-224, Feb. 2006.
- [8] J. Wang, Y. Wang, X. Peng, X. Li, X. Xu, X. Mao, "Induced voltage of overhead ground wires in 500 kV single-circuit transmission lines", IEEE Trans. Power Del., vol.29, no.3, pp. 1054-1062, 2014.
- [9] A. Bur, O. Ozgun and F.H. Magnago, "Accurate modeling and simulation of transmission line transients using frequency dependent modal transformations," IEEE Power Engineering Society Winter Meeting. Conference Proceedings (Cat.No.01CH37194), Colums,OH,2001; 3: 1443-1448.
- [10] http://www3.ptc1.com.vn/qltb/default.asp?tab=3&sub=8&DonviID=1&WorkID=169#!?Data_Type=2&sub=2&EvenTbiID=169&ThongSoID=74&DonviID=1&ChungLoai=5
- [11] "Modeling of Metal Oxide Surge Arresters", IEEE Trans. on Power Delivery, vol. 7, pp. 302-309, January 1992.
- [12] Raju Kannadasan, Prasad Valsalal, Ramasamy Jayavel, "Performance improvement of metal-oxide arrester for VFTs", Science Measurement & Technology IET, vol. 11, no. 4, pp. 438-444, 2017.
- [13] IEC 60071-1, "Insulation co-ordination - Part 1: Definitions, principles and rules", 2006.
- [14] Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9888-1: 2013. Bảo vệ chống sét - Phần 1: Nguyên tắc chung.

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Nguyễn Nhất Tùng tốt nghiệp Trường Đại học Bách khoa Hà Nội năm 2005 chuyên ngành hệ thống điện; nhận bằng Thạc sĩ ngành kỹ thuật điện năm 2006 và bằng Tiến sĩ ngành kỹ thuật điện tại Trường Đại học Grenoble. Tham gia nghiên cứu sau tiến sĩ tại Lab. Ampère (Lyon, Cộng hòa Pháp) từ năm 2010 đến 2011.

Lĩnh vực nghiên cứu: nhà máy điện và trạm biến áp, lưới điện thông minh, vật liệu điện, các hiện tượng điện từ lưới điện truyền tải.

