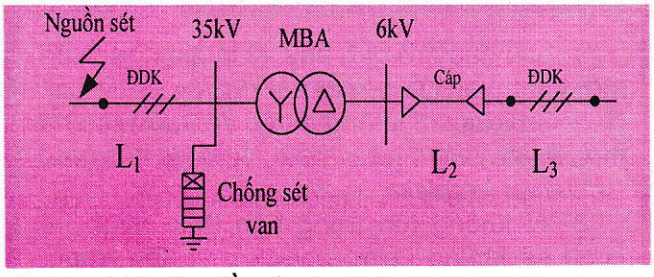
NGHIÊN CỨU QUÁ ĐIỆN ÁP DO SÉT ĐÁNH ĐỂ BẢO VỆ TRẠM BIẾN ÁP 35/6 KV VÙNG MỎ QUẢNG NINH BẰNG PHẦN MỀM MÔ PHỎNG EMTP/ATP

ThS. ĐỖ ĐỨC THÀNH, TS. NGUYỄN HANH TIẾN
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

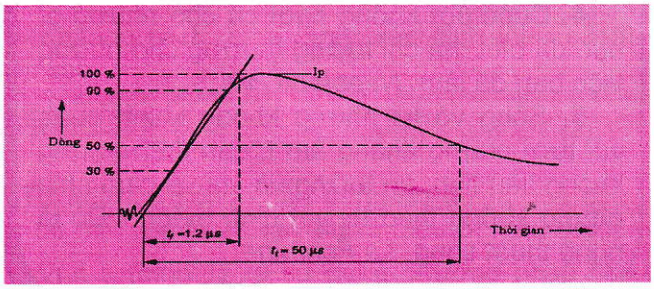
Các trạm biến áp (TBA) chính 35/6 kV của các mỏ vùng Quảng Ninh nằm trên địa bàn thường có sấm sét vào mùa mưa dông (đặc biệt là tháng 8) với số ngày giông sét trung bình n_{ngset}=51,1 ngày/năm, mật độ sét trung bình mỗi ngày m=0,1÷0,15 (lần/km^2.ngày sét). Khi vận hành các TBA chính 35/6 kV của mỏ có thể gặp sự cố sét đánh vào đường dây trên không lan truyền về TBA gây nên quá điện áp, phá hỏng cách điện các phần tử đường dây và trạm làm gián đoạn cung cấp điện. Vì vậy, việc nghiên cứu xác định dạng sóng và mức độ quá điện áp, cho thấy tác dụng của các phương pháp bảo vệ TBA khỏi sự cố này là việc làm cần thiết.

1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được mô tả trên H.1.



H.1. Sơ đồ nguyên lý TBA 35/6 kV

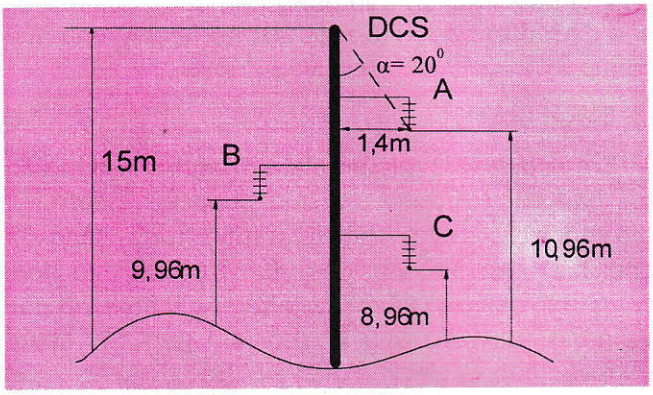


H.2. Hình dáng xung sét đánh vào đường dây

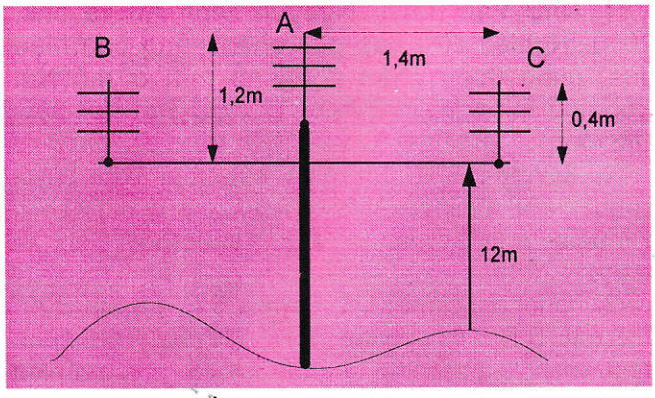
Trong đó:

❖ Nguồn xung sét đánh vào đường dây 35 kV lấy theo tiêu chuẩn IEC, có dạng như trên H.2;

❖ Đường dây trên không 35 kV treo dây chống sét (H.3) và không treo dây chống sét (H.4);



H.3. Sơ đồ mô tả đường dây trên không có treo dây chống sét



H.4. Sơ đồ mô tả đường dây trên không không treo dây chống sét

❖ Loại dây dẫn toàn tuyến là AC95. Dây chống sét tiết diện 25 mm^2 lắp đặt trên khoảng 2 km tính từ trạm biến áp. Sử dụng cột bê tông li tâm, có tổng trở sóng (theo công thức Jordan): Z_c=396,099 Ω. Giá trị điện trở nối đất của cột: R_d=10 Ω;

❖ Máy biến áp mã hiệu BAD6300-35/6,3, công suất 6300 kVA, tổ đấu dây Yd11;

❖ Chống sét van 35 kV sử dụng có mã hiệu 3EK7 của hãng Siemens.

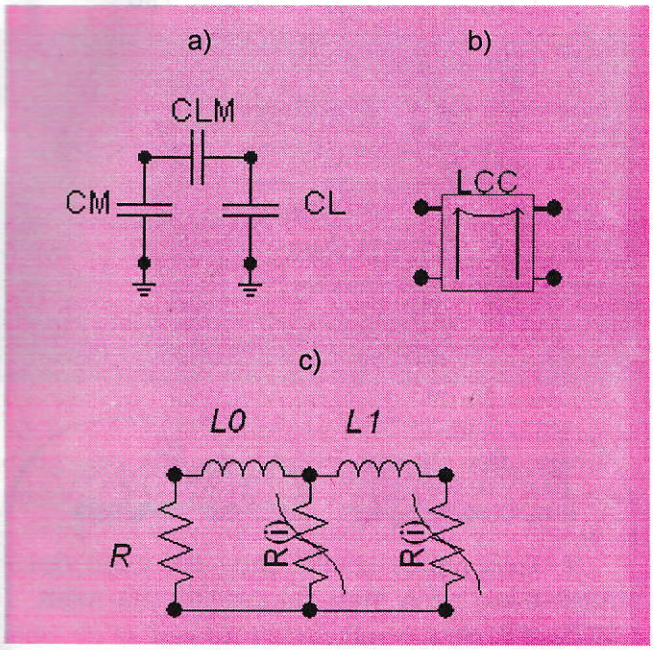
2. Phương pháp và giả thiết nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu quá trình quá độ thay đổi điện áp theo thời gian bằng phần mềm mô phỏng EMTP/ATP, với các phần tử của sơ đồ nghiên cứu cho trên H.5.

Giả thiết nghiên cứu:

❖ Không xét đến hiện tượng phóng điện trên chuỗi sứ và bỏ qua ảnh hưởng của thiết bị chống sét trên đường dây;

❖ Sét đánh vào đường dây 35 kV lúc mạng đang làm việc không tải.

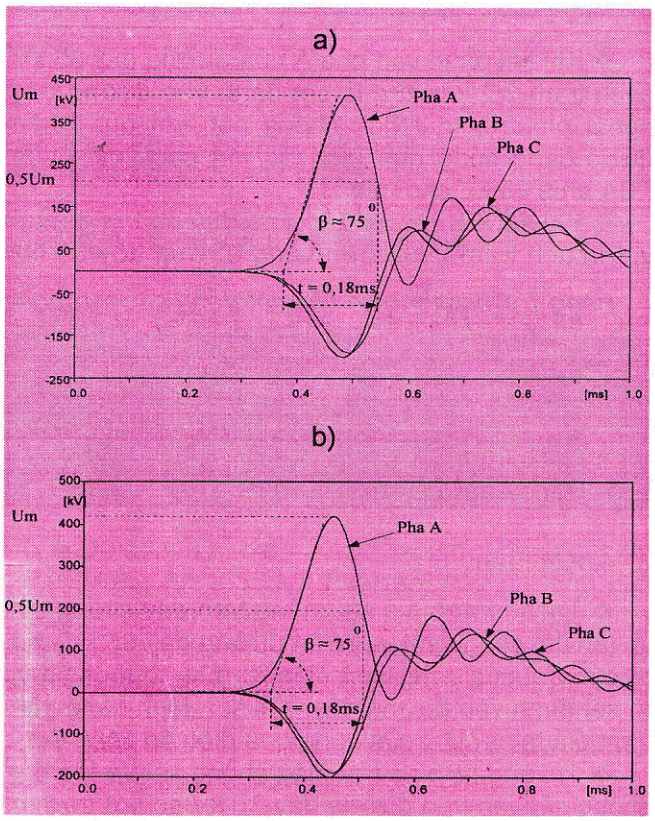


H.5. Mô phỏng các phần tử của TBA trong sơ đồ nghiên cứu: a - Máy biến áp (Borghetti); b - Đường dây; c - Chống sét van

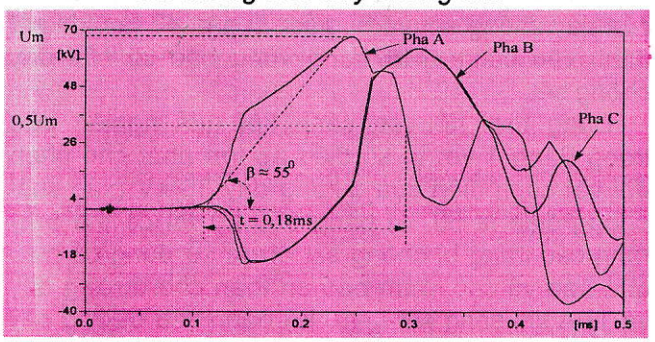
3. Kết quả nghiên cứu được thực hiện cho hai trường hợp

a) Trường hợp giả sử khi đường dây 35 kV không treo dây chống sét và không lắp đặt chống sét van phía 35 kV.

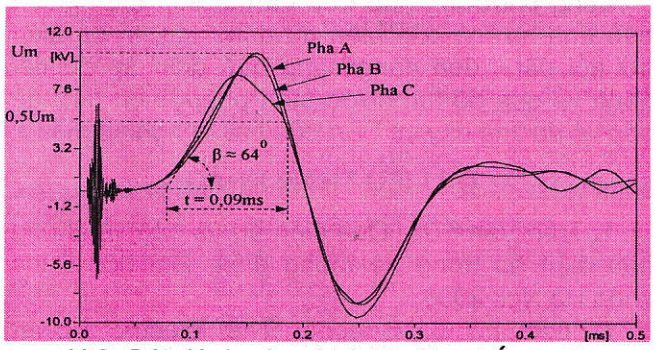
Khi sóng sét có biên độ I_s=10 kA đánh vào pha A của đường dây tại vị trí cách trạm 2,2 km nhận được dạng sóng quá điện áp trên cách điện của TBA phía 35 kV cho trên H.6.a, còn khi sét đánh tại vị trí cách trạm 2 km - nhận được dạng sóng quá điện áp cho trên H.6.b.



H.6. Dạng sóng quá điện áp khi không treo dây chống sét.



H.7. Sét đánh ngoài phạm vi đặt dây chống sét



H.8. Sét đánh vào vị trí đặt dây chống sét

b) Trường hợp đường dây 35 kV treo dây chống sét và lắp đặt chống sét van phía 35 kV.

Các kết quả nghiên cứu cho thấy:

❖ Khi sét đánh vào pha A của đường dây 35 kV cách trạm 2,2 km, tức là sét đánh vào đường dây ngoài phạm vi đặt dây chống sét, kết quả nhận được dạng sóng quá điện áp lên cách điện của TBA phía 35 kV cho trên H.7.

❖ Khi sét đánh trực tiếp vào dây chống sét tại vị trí cách trạm 2 km trên vùng đường dây 35 kV có treo dây chống sét và lắp đặt chống sét van, kết quả nhận được dạng sóng thay đổi điện áp theo thời gian lên cách điện trạm phía 35 kV cho trên H.8.

Tổng hợp kết quả nghiên cứu cho hai trường hợp, xét đối với vùng đầu sóng quá điện áp lên cách điện của trạm phía 35 kV cho trong Bảng 1.

Bảng 1. Các thông số của sét trong các trường hợp nghiên cứu

STT	Vị trí sét đánh	Đặc điểm của vùng đầu sóng quá điện áp khi sét đánh vào đường dây 35 kV					
		Trường hợp a			Trường hợp b		
		U_m (kV)	Góc β (độ)	t_s (ms)	U_m (kV)	Góc β (độ)	t_s (ms)
1	Cách trạm 2,2 km	410	75	0,18	67	55	0,18
2	Cách trạm 2,0 km	419	75	0,18	10	64	0,09

4. Kết luận

❖ Trường hợp giả sử không treo dây chống sét và lắp đặt chống sét van trên đường dây 35 kV, giá trị cực đại của sóng quá điện áp phụ thuộc vào vị trí sét đánh vào đường dây. Khi sét đánh càng gần trạm giá trị cực đại của sóng quá điện áp càng lớn;

❖ Trường hợp có treo dây chống sét và lắp đặt chống sét van trên đường dây 35 kV so với trường hợp không lắp đặt các thiết bị bảo vệ này, giá trị cực đại của sóng quá điện áp bị suy giảm đi gần 6 lần khi sét đánh vào cùng vị trí ngoài vùng bảo vệ của dây chống sét và bị giảm đi gần 42 lần khi sét đánh vào cùng vị trí trong vùng bảo vệ của dây chống sét.

Đồng thời nếu so sánh kết quả nghiên cứu trong Bảng 1 với trị số điện áp lớn nhất cho phép đối với cách điện của đường dây 35 kV (xác suất phóng điện là 50 %) bằng 350 kV thì có thể thấy rằng các trang bị chống sét được sử dụng có hiệu quả bảo vệ cao, đảm bảo an toàn cho đường dây và TBA khi sóng sét I_s=10 kA đánh vào đường dây 35 kV.

Bằng phương pháp trên có thể tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của biên độ dòng sét, trị số điện trở nối đất... đến dạng sóng quá điện áp do sét đánh và qua đó tìm được biện pháp thích hợp để bảo vệ đường dây và TBA của các xí nghiệp mỏ.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Văn Tớp. Quá điện áp và bảo vệ chống quá điện áp trong hệ thống điện, Đại học Bách khoa Hà Nội, 2006.

2. Leonard L. Grigsby. The Electric Power Engineering Handbook: Power System Transients, CRC Press, 2007

3. Raul Montano. The effects of lightning on low voltage Power Network, PhD thesis, Uppsala University, Sweden, 2006.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The paper presents reseach results of EMTP/ATP simulated sofware application on determination of overvoltage level by lightning on 35 kV overhead line spread into 35/6 kV electrical substations and the effect of protective methods to the insulation of these stations.

ĐỌC ĐỂ BIẾT

1. Con người có thể thay đổi cuộc đời mình bằng cách thay đổi thái độ của mình. *William James.*

2. Nếu bạn không muốn bị chỉ trích, thì hãy đừng nói gì cả, đừng làm gì cả và sẽ chẳng có gì cả. *Khuyết Danh.*

3. Kiêu căng là bãi cát lún của lý trí. *George Sand.*

4. Tôi không sợ những ai luyện tập 10.000 cú đá khác nhau một lần, nhưng tôi sợ những người luyện tập 1 cú đá 10.000 lần. *Lý Tiểu Long.*

5. Những người thành công luôn luôn tìm kiếm cơ hội để giúp đỡ người khác. Những người không thành công luôn luôn hỏi Tôi được lợi gì? . *Brian Tracy.*

6. Khôn cũng chết, dại cũng chết, biết thì sống. *Nguyễn Bỉnh Khiêm.*

VTH sưu tầm