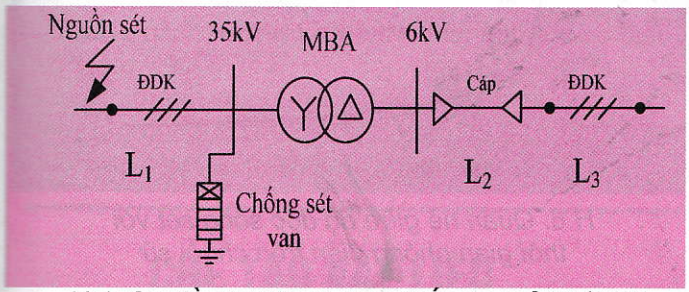
NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH AN TOÀN CỦA CHUỖI SỨ ĐƯỜNG DÂY 35 KV VÙNG MỎ QUẢNG NINH KHI CÓ HIỆN TƯỢNG SÉT ĐÁNH VÀO ĐƯỜNG DÂY

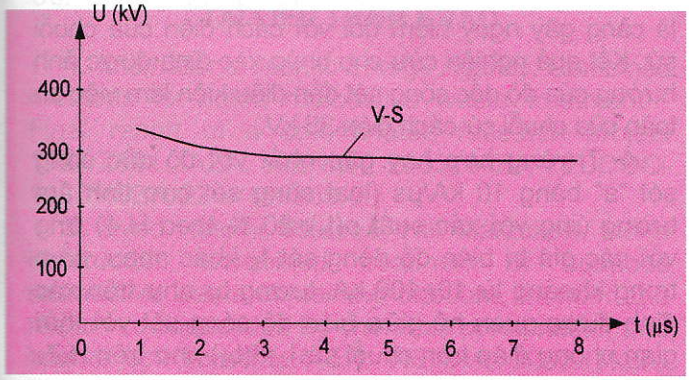
ThS. ĐỖ ĐỨC THÀNH, TS. NGUYỄN HANH TIẾN
Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

Trong quá trình vận hành đường dây và trạm biến áp (TBA) có thể gặp sự cố sét đánh trực tiếp vào đường dây trên không (ĐDK) 35 kV gây nên quá điện áp lớn, có thể phóng điện chọc thủng cách điện chuỗi sứ đường dây 35 kV, làm cho sóng sét lan truyền về TBA 35/6 kV, phá hủy cách điện của các thiết bị trong trạm. Vì vậy, việc nghiên cứu xây dựng vùng vận hành an toàn cho cách điện của chuỗi sứ 35 kV, liên quan đến trị số biên độ dòng điện sét và độ dốc sóng sét là việc làm cần thiết.

1. Đối tượng nghiên cứu



H.1. Sơ đồ nguyên lý trạm biến áp mỏ 35/6 kV



H. 2. Đặc tính kỹ thuật chuỗi sứ đường dây 35 kV

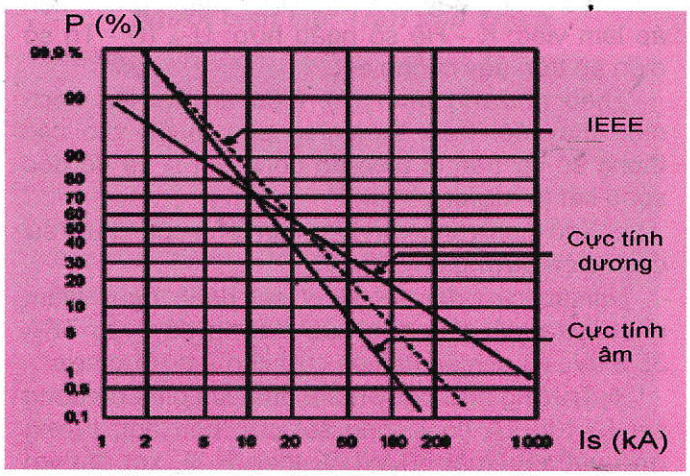
Đối tượng nghiên cứu cho trên H.1 [1]. Trong hình này: (1) Đường dây trên không 35 kV là dây dẫn toàn tuyến AC95. Dây chống sét tiết diện 25 mm^2 lắp đặt trên khoảng 2 km, tính từ TBA. Sử dụng cột bê tông li tâm, có tổng trở sóng (theo công thức Jordan): Z_c=396,099 Ω. Giá trị điện trở nối đất của cột $R_đ$=10 Ω. (2) Máy biến áp mã hiệu BAD6300-35/6,3, công suất 6300 kVA, tổ đấu dây Yd11. (3) Chống sét van phía 35 kV của hãng Siemens mã hiệu 3EK7. (4) Chuỗi sứ cách điện đường dây 35 kV có đặc tính kỹ thuật cho trong Bảng 1 và H.2 [3].

Bảng 1. Thông số đặc tính Vôn-giây chuỗi sứ 35 kV

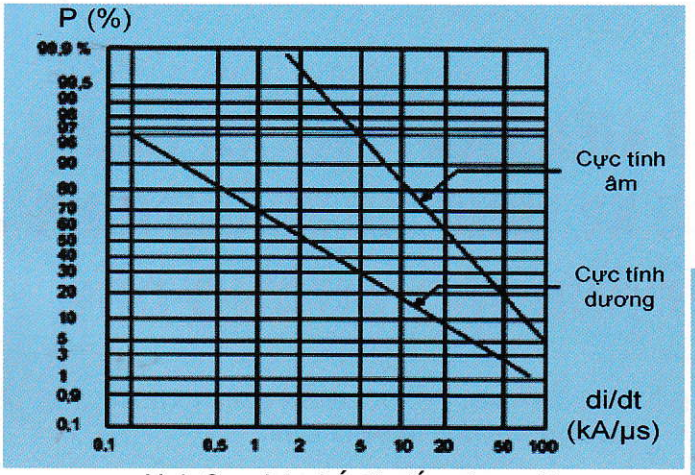
t (μs)	1	2	3	4	5	6	7	8
U_{CS}, kV	340	315	300	298	295	290	290	290

2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phần mềm mô phỏng quá trình quá độ điện từ (EMTP/ATP) xác định dạng sóng điện áp trên cách điện của chuỗi sứ khi có hiện tượng sét đánh.



H.3. Quan hệ giữa biên độ dòng điện sét theo xác suất xuất hiện phụ thuộc cực tính



H.4. Sự phân bố độ dốc sóng sét theo xác suất xuất hiện

3. Nội dung nghiên cứu

a. Đặc điểm của nguồn sét

Nguồn xung sét đánh vào đường dây 35 kV lấy theo tiêu chuẩn IEC. Quan hệ giữa biên độ dòng điện sét theo xác suất xuất hiện phụ thuộc cực tính được cho trên H.3 và giữa phân bố độ dốc sóng sét theo xác suất xuất hiện cho trên H.4 [2].

b. Xác định mức quá điện áp, đặt lên cách điện do sét đánh vào đường dây 35 kV theo công thức sau [3]:

$$U_{cđ}(I_S,a,t) = I_S.R_C + U^d_{CU} + L^{dd}_C.\frac{di_S}{dt} + \\ + M^{dd}(t).\frac{di_S}{dt} + ULV - K.U_{CS}(t) \quad (1)$$

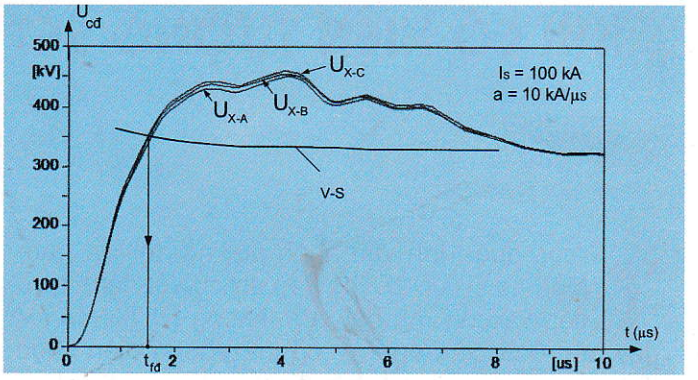
Trong đó: I_S - Dòng điện sét đi qua cột điện; R_C - Điện trở nối đất của cột điện; U^d_{CU} - Thành phần điện của điện áp cảm ứng; L_c^{dd} - Trị số điện cảm của phần thân cột điện tính từ mặt đất tới mức treo dây dẫn; $M^{dd}(t)$ - Hỗ cảm giữa khe phóng điện sét với mạch vòng dây dẫn đất; U_{LV} - thành phần điện áp làm việc; K - Hệ số ngẫu hợp; U_{CS} (t) - Trị số điện áp trên dây chống sét.

Theo phương trình (1), điện áp đặt lên cách điện thay đổi theo thời gian phụ thuộc vào các thông số cơ bản là biên độ dòng sét I_S và độ dốc sóng sét ($a=di_S/dt$).

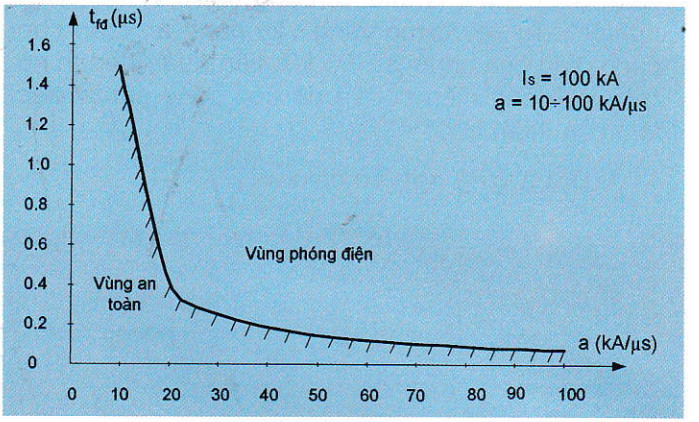
c. Xác định vùng vận hành an toàn của chuỗi sứ cách điện đường dây 35 kV:

Nghiên cứu đối với vị trí sét đánh nguy hiểm nhất là tại cột đầu tiên của đường dây vào TBA 35/6 kV. Thực hiện nghiên cứu cho 2 trường hợp:

❖ Trường hợp nguy hiểm nhất khi biên độ dòng sét I_S=100 kA {loại sóng sét cực tính âm, tương ứng với xác xuất $p(I_s)$≈1 % theo H.3}, xét đối với các giá trị độ dốc sóng sét thay đổi nằm trong khoảng từ 10÷100 kA/μs. Dựa vào đặc tính vôn-giây của chuỗi sứ cách điện đã biết và đặc tính $U_{cđ}=f(I_S, a, t)$ khi xét cho trường hợp độ dốc sóng sét a=10 kA/μs, ta có thể xác định được thời gian phóng điện trên chuỗi sứ như trên H.5. Bằng cách tương tự, cho phép xây dựng được quan hệ giữa độ dốc sóng sét với thời gian phóng điện trên chuỗi sứ $a=f(t_{fd})$ như trên H.6.



H.5. Xác định thời gian phóng điện trên chuỗi sứ



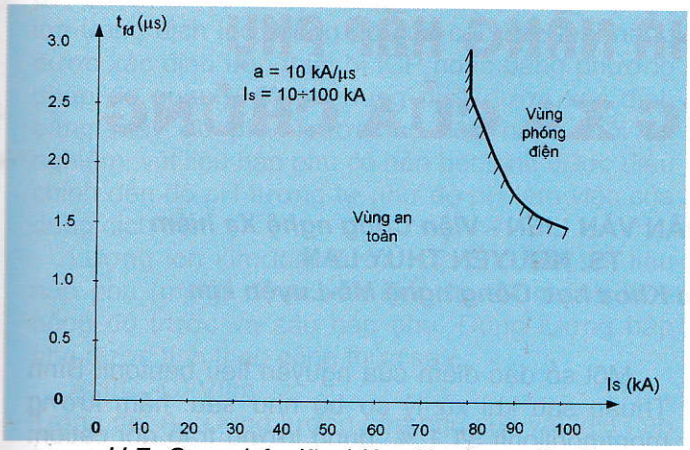
H.6. Quan hệ giữa độ dốc sóng sét với thời gian phóng điện trên chuỗi sứ

Ta có thể nhận thấy khi độ dốc sóng sét càng tăng thời gian gây phóng điện trên chuỗi sứ càng giảm, tức là càng gây nguy hiểm đối với cách điện của chuỗi sứ. Kết quả nghiên cứu cho phép xác định được ảnh hưởng của độ dốc sóng sét đến điều kiện làm việc an toàn của chuỗi sứ cách điện 35 kV.

❖ Trường hợp hay gặp nhất với độ dốc sóng sét "a" bằng 10 kA/μs (loại sóng sét cực tính âm tương ứng với xác suất $p(I_s)$≈80 % theo H.4) ứng với các giá trị biên độ dòng sét I_S khác nhau, nằm trong khoảng từ 10÷100 kA, tương tự như trên xác định được quan hệ giữa biên độ sóng sét với thời gian phóng điện trên chuỗi sứ $I_S=f(t_{fd})$ như trên H.7.

Từ H.7 cho thấy khi độ dốc sóng sét a=10 kA/μs với biên độ dòng sét < 70 kA thì không gây ra hiện tượng phóng điện trên chuỗi sứ. Bắt đầu xảy ra hiện

tượng phóng điện trên chuỗi sứ này khi biên độ dòng sét $I_S \geq 80$ kA, và khi biên độ dòng sét càng tăng thì thời gian gây phóng điện càng giảm. Trên H.7 cho thấy vùng làm việc an toàn của chuỗi sứ cách điện 35 kV liên quan đến ảnh hưởng của biên độ dòng sét.



H.7. Quan hệ giữa biên độ sóng sét với thời gian phóng điện trên chuỗi sứ

5. Kết luận

Độ dốc sóng sét và biên độ sóng sét là hai thông số cơ bản ảnh hưởng đến điều kiện gây phóng điện trên chuỗi sứ 35 kV. Kết quả nghiên cứu đã xác định được điều kiện làm việc an toàn của chuỗi sứ này khi bị tác động của sóng sét trong các điều kiện cụ thể.

Bằng cách tương tự, có thể xác định được điều kiện làm việc an toàn của các khí cụ khác như: dao cách ly, thanh cái, máy biến áp, máy biến điện áp... khỏi tác động của sóng sét, khi biết đặc tính vôn-giây của cách điện của các khí cụ này.❐

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Đức Thành, Nguyễn Hanh Tiến, Nghiên cứu xác định mức độ quá điện áp gây ra do sét đánh lan truyền theo đường dây 35 kV để bảo vệ trạm biến áp 35/6 kV vùng mỏ Quảng Ninh. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 2. 2014.

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

3. Nguyễn Minh Chước. Hướng dẫn thiết kế tốt nghiệp kỹ thuật điện cao áp. Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật.

4. Siemens's catalogue, 3EK7 Medium voltage Silicone Insulated Surge Arresters.

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

6. 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 article refers to the determine the effect of lightning current amplitude and the slope of the lightning wave to 35 kV porcelain chain insulators, when the phenomenon of lightning appeared on the powergrid and from which determine the conditions of safe operation to the chain insulators from lightning wave action.

CHẾ TẠO VẬT LIỆU...

(Tiếp theo trang 16)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. International Atomic Energy Agency. Combined methods for liquid radioactive waste treatment - Final report of a co-ordinated research project 1997-2001. IAEA, VIENNA, 2003; IAEA-TECDOC-1336; ISBN 92-0-100903-8.

2. Syed Hakimi Sakuma, Nik Marzukee, Mohd Khairuddin. Combined treatment of aqueous radioactive waste containing uranium, thorium and radium radionuclides by chemical precipitation and laterite soil sorbent. IAEA, VIENNA, 2003; IAEA-TECDOC-1336; ISBN92-0-100903-8.

3. International Atomic Energy Agency. Use of local mineral in the treatment of radioactive waste. Vienna, 1972.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Based on ion exchange reactions, it have been successfully produced an adsorbent material for treatment of radioactive solution from bentonite ore and other substances. It have been studied the process of adsorbing ions U, Th, Fe and Mn. The study results showed that the maximum adsorption capacity of the adsorbent material for ions U, Th, Fe and Mn are 25.3; 12.5; 27.8 and 31.1 mg/g, respectively.