

PHÂN TÍCH ẢNH HƯỞNG CÁC THÔNG SỐ KHI CHẠM ĐẤT MỘT PHA TRONG MẠNG ĐIỆN TRUNG TÍNH CÁCH LY 6 KV Ở CÁC MỎ LỘ THIÊN VÙNG QUẢNG NINH

Hồ Việt Bun

Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Email: hovietsun@gmail.com

TÓM TẮT

Bài báo đề cập đến việc đánh giá sự ảnh hưởng của các điều kiện khác nhau đến sự cố chạm đất một pha xảy ra trong mạng điện mỏ 6 kV như góc pha, điện trở chạm đất và thời điểm xảy ra sự cố. Sự ảnh hưởng của các yếu tố này đến biên độ, thời gian tồn tại của quá trình quá độ được tác giả chứng minh khi sử dụng mô hình mô phỏng với công cụ MATLAB / Simulink.

Từ khóa: mạng điện mỏ, chạm đất một pha, mô phỏng.

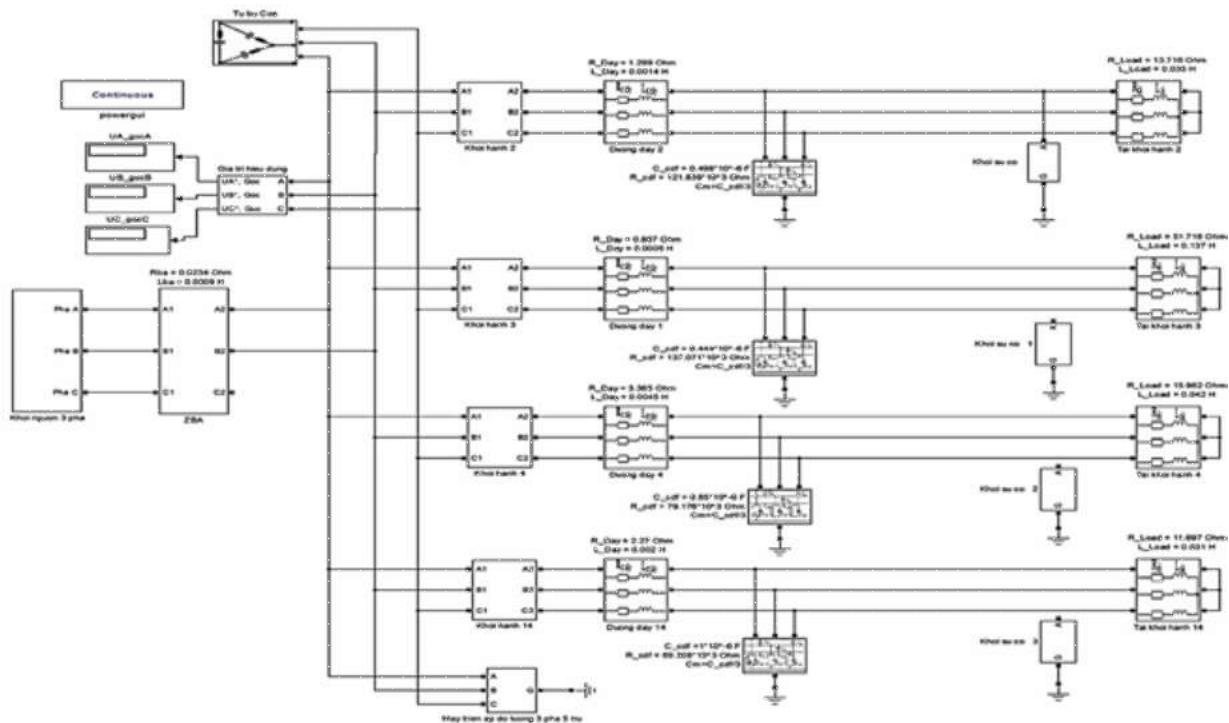
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chạm đất 1 pha chiếm tỷ lệ từ 61÷85% các sự cố trong mạng điện 6kV ở các mỏ lộ thiên vùng Quảng Ninh [1,2]. Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các điều kiện khác nhau như: Góc pha, điện trở và số khởi hành tại thời điểm xảy ra chạm đất tác động đến biên độ, thời gian tồn tại của quá trình quá độ, ta có thể sử dụng mô hình mô phỏng trên phần mềm MATLAB/Simulink.

2. Nội dung nghiên cứu

2.1. Mạng 6kV ở các mỏ than lộ thiên Quảng Ninh

Mạng 6kV ở các mỏ than lộ thiên Quảng Ninh đều có kết cấu hình tia và được bố trí dọc theo tầng công tác xuất phát từ trạm biến áp chính 35/6 kV. Sơ đồ có kết cấu đơn giản và thể hiện sự linh hoạt khi đấu phụ tải vào mạng. Do phụ tải trong mạng 6kV được bố trí phân tán trên diện rộng, công suất



H.1. Mô hình mạng 6 kV trung tính cách ly để xác định sự ảnh hưởng các thông số tại thời điểm chạm đất một pha

tiêu thụ của các phụ tải rất lớn nên các mỏ chủ yếu sử dụng đường dây trên không có tiết diện đủ lớn để truyền tải điện năng. Dựa trên sơ đồ và các thông số của mạng ta có thể xây dựng sơ đồ mô phỏng mạng điện mỏ như trên hình H.1 [2],[4].

2.2. Mô phỏng với các điện trở chạm đất khác nhau

Khi các đường dây bị phóng điện hoặc xảy ra chạm đất một pha, điện trở nối đất có giá trị hàng chục hoặc thậm chí hàng trăm Ohm (Ω) [3], các điện trở chạm đất khác nhau sẽ tạo ra các quá trình quá độ điện áp khác nhau.

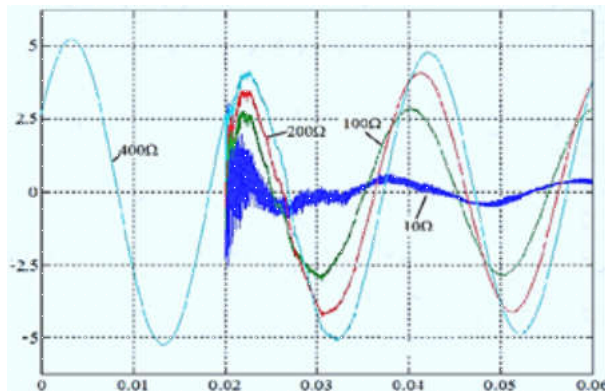
Để nghiên cứu ảnh hưởng của các điện trở chạm đất khác nhau đến quá trình quá độ điện áp, trong mô hình mô phỏng hệ thống điện có sự cố chạm đất một pha xảy ra ở khoảng cách 5 km tính từ đầu đường dây và góc của pha tại thời điểm chạm đất pha A là 30° với thời gian bắt đầu sự cố là 0,02s.

Mô phỏng quá độ với các điện trở chạm đất lần lượt là 10Ω , 100Ω , 200Ω và 400Ω và các dạng sóng quá độ điện áp ở đầu đường dây được thể hiện ở hình H.2.

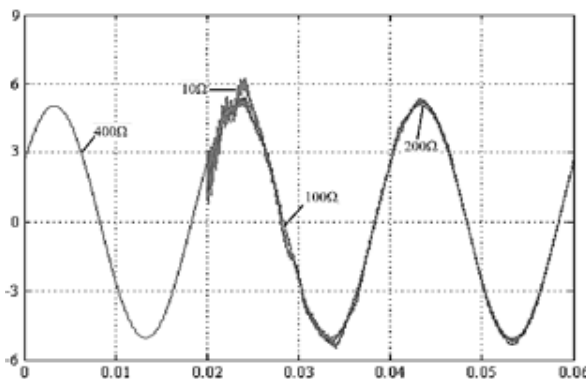
Qua các hình trên, có thể nhận thấy điện trở chạm đất càng nhỏ thì độ mất đối xứng càng lớn, dạng sóng thay đổi càng nghiêm trọng và mất nhiều thời gian để chuyển sang trạng thái ổn định; Điện trở chạm đất càng lớn thì độ mất đối xứng càng nhỏ, dạng sóng thay đổi ít và thời gian đạt trạng thái ổn định càng ngắn. Như vậy, điện trở chạm đất có ảnh hưởng lớn đến quá trình quá độ và trạng thái ổn định của dạng sóng điện áp.

2.3. Mô phỏng với các góc pha tại thời điểm chạm đất khác nhau

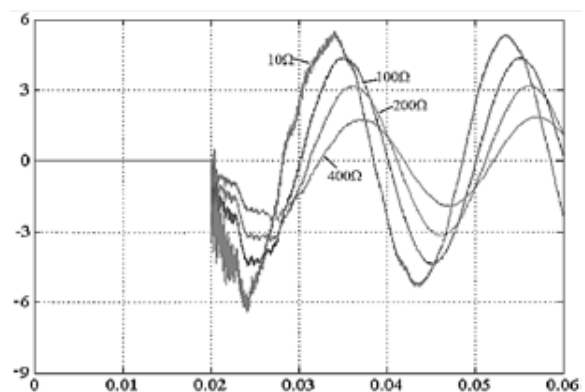
Để nghiên cứu ảnh hưởng đến quá trình quá độ của điện áp pha chạm đất, ta có thể đặt các góc ban đầu khác nhau của nguồn điện áp ba pha và các góc pha ban đầu của sự cố chạm đất 1 pha khác nhau.



a) Điện áp tại thời điểm chạm đất $t=0,02s$



b) Góc pha chạm đất với $\alpha = 30^\circ$

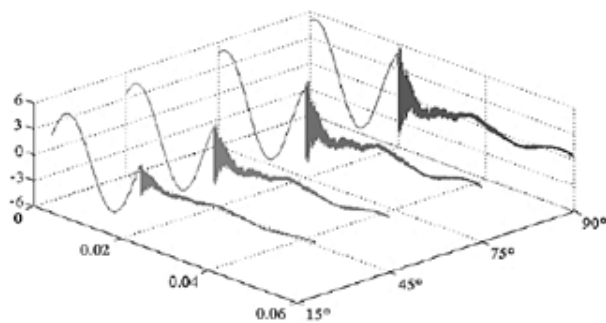


c) Điện áp thứ tự không

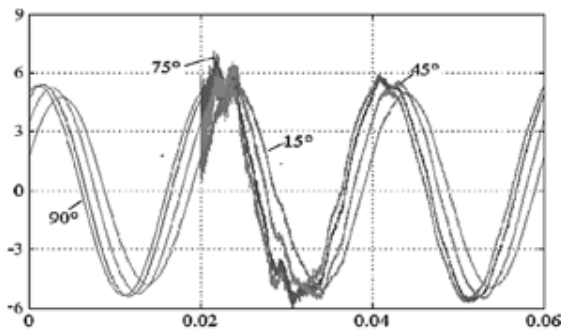
H.2. Điện áp quá độ pha A với các điện trở chạm đất khác nhau

Trong mô hình mô phỏng với sự cố chạm đất một pha được đặt cách đầu đường dây một đoạn 5km, điện trở chạm đất là 10Ω và thời gian bắt đầu sự cố là 0,02s. Các góc pha của pha điện áp khi chạm đất là: 15° , 45° , 75° và 90° . Các dạng sóng quá độ điện áp ở đầu đường dây được thể hiện ở hình H.3.

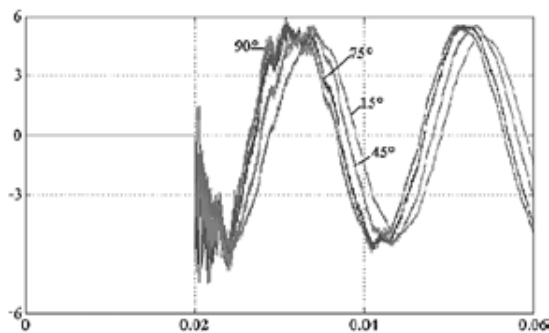
Kết quả mô phỏng cho ta thấy rằng khi điện trở quá độ và khoảng cách sự cố được cố định, góc pha ban đầu của sự cố tăng lên thì mức độ quá độ của điện áp cũng tăng lên. Tuy nhiên, những biên độ quá độ của điện áp ở trạng thái ổn định về cơ bản không bị ảnh hưởng.



a) Điện áp tại thời điểm chạm đất $t=0,02s$



b) Góc pha chạm đất α khác nhau



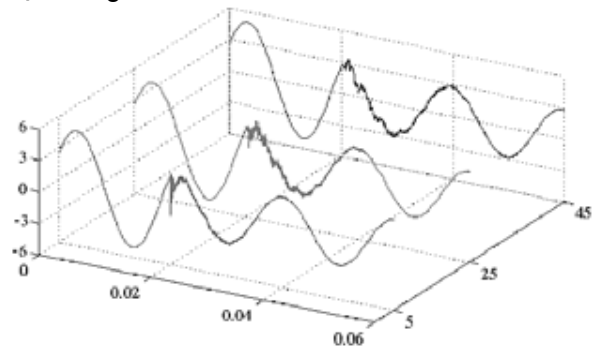
c) Điện áp thứ tự không

H.3. Điện áp quá độ pha A với các góc α tại thời điểm chạm đất khác nhau

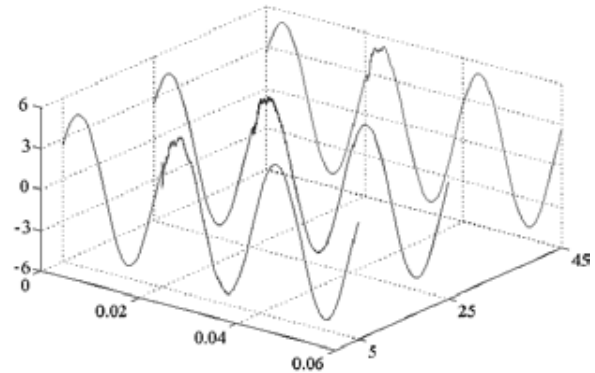
2.4. Mô phỏng với khoảng cách chạm đất khác nhau

Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của khoảng cách chạm đất, ta sử dụng mô hình mô phỏng với các đường dây có chiều dài: 5, 25 và 45 km với điện trở chạm đất là 100Ω , góc pha điện áp tại thời điểm chạm đất là 30° và thời điểm bắt đầu xảy ra sự cố là 0,02s.

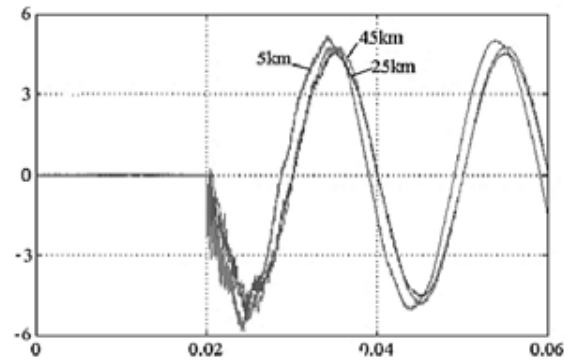
Dạng sóng quá độ điện áp ở đầu các đường dây ở các khoảng cách chạm đất khác nhau được thể hiện trong hình H.4.



a) Điện áp tại thời điểm chạm đất $t=0,02s$

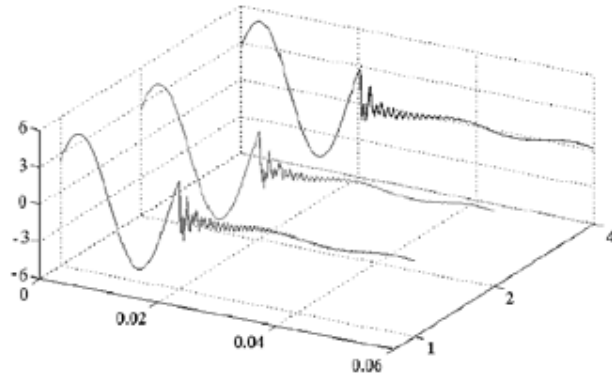


b) Góc pha chạm đất $\alpha=300$

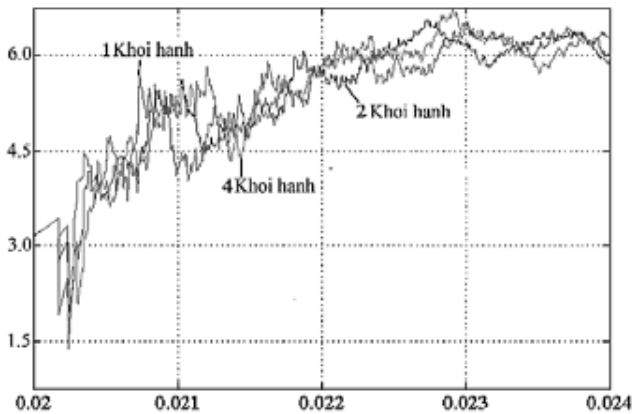


c) Điện áp thứ tự không

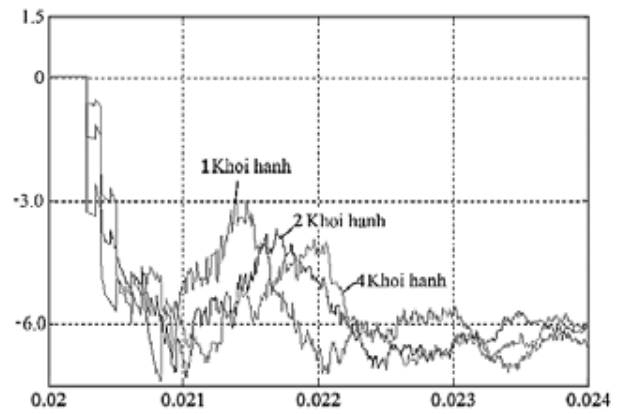
H.4. Điện áp quá độ pha A với các khoảng cách chạm đất khác nhau



a) Điện áp tại thời điểm chạm đất $t=0,02s$



b) Góc pha chạm đất $\alpha=300$



c) Điện áp thứ tự không

H.5. Điện áp quá độ pha A với số lượng khởi hành khác nhau

Kết quả mô phỏng cho thấy khi điện trở chạm đất và góc pha tại thời điểm chạm đất không đổi, các dạng sóng quá độ của điện áp khi xảy ra chạm đất tại các vị trí khác nhau thì cho kết quả tương đối ổn định và giống dạng sóng cơ bản.

2.5. Mô phỏng với số lượng khởi hành khác nhau

Để đánh giá ảnh hưởng của số lượng khởi hành, ta tiến hành mô phỏng với mạng có số khởi hành là: 1, 2 và 4 với điện trở chạm đất 100Ω , góc pha điện áp tại thời điểm sự cố là 30° và thời điểm bắt đầu xảy ra sự cố là $0,02s$. Dạng sóng quá độ điện áp ở đầu các đường dây khi xảy ra chạm đất với số khởi hành khác nhau được thể hiện trong hình H.5.

Kết quả mô phỏng cho thấy: Đối với mạng có nhiều khởi hành đặc tính quá độ có điện áp càng nhiều nếp gấp và biên độ quá độ càng lớn. Do đó, số lượng các khởi hành khác nhau trước thời điểm chạm đất có ảnh hưởng lớn tới đặc tính quá độ của điện áp và không ảnh hưởng đến dạng sóng trạng thái ổn định.

3. KẾT LUẬN

Kết quả mô phỏng sự cố chạm đất một pha đối với đặc tính quá độ điện áp của pha chạm đất bị ảnh hưởng lớn bởi điện trở chạm đất, góc pha tại thời điểm sự cố, khoảng cách sự cố và số lượng khởi hành khi xảy ra sự cố:

- Giá trị điện trở chạm đất tăng lên, quá trình quá độ của điện áp có biên độ càng lớn và thời gian quá độ kéo dài hơn;
- Góc pha điện áp tại thời điểm chạm đất tăng lên thì mức độ quá độ của điện áp cũng tăng lên những biên độ quá độ điện áp ở trạng thái ổn định về cơ bản không bị ảnh hưởng;
- Khi xảy ra chạm đất tại các khoảng cách khác nhau thì quá trình quá độ của điện áp tương đối ổn định và giống dạng sóng cơ bản;
- Số lượng các khởi hành trước thời điểm chạm đất có ảnh hưởng lớn tới đặc tính quá độ của điện áp và không ảnh hưởng đến dạng sóng trạng thái ổn định \square

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Việt Bun, Nghiên cứu đánh giá quá trình quá độ của điện áp khi xảy ra chạm đất một pha trong mạng điện trung tính cách ly 6kV ở các mỏ than lộ thiên vùng Quảng Ninh, Hội nghị Khoa học Kỹ thuật Mỏ toàn quốc lần thứ XXIV, 592-595, 2014.
2. Hồ Việt Bun (2018), Nghiên cứu giải pháp nâng cao độ nhạy rơle bảo vệ chạm đất một pha trong mạng trung tính cách ly 6kV ở các mỏ lộ thiên Quảng Ninh, Công nghiệp mỏ, 4, 66-68, 2018.
3. Шабад М. А. (2007), Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6 — 35 кВ, М.: НТФ “Энергопрогресс”.
4. Utegulov B. B. (2016), Development of mathematical models of digital protection devices from a single phase earth faults in networks with voltage 6 – 10 kV (2nd Int. Con. on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing – ICIEAM) DOI:10.1109/ICIEAM.2016.7910979 (Chelyabinsk: IEEE Xplore Conf. Proc.)

**ANALYZE THE INFLUENCE OF DIFFERENT CONDITIONS
ON SINGLE-PHASE EARTH FAULTS OCCURRING
IN THE 6 kV MINE ELECTRIC NETWORK IN QUANG NINH**

Ho Viet Bun

ABSTRACT

The paper deals with the evaluation of the effects of different conditions on single-phase earth faults occurring in a 6 kV mine electric network such as phase angle, fault resistance and the start time of the failure. The influence of these factors on the amplitude and duration of the transition process is clarified by the author when using a simulation model with MATLAB / Simulink tools.

Keywords: mine electric network, single-phase earth faults, simulation.

Ngày nhận bài: 06/02/2021;

Ngày gửi phản biện: 10/02/2021;

Ngày nhận phản biện: 10/03/2021;

Ngày chấp nhận đăng: 30/03/2021.

Trách nhiệm pháp lý của các tác giả bài báo: Các tác giả hoàn toàn chịu trách nhiệm về các số liệu, nội dung công bố trong bài báo theo Luật Báo chí Việt Nam.