

MÔ HÌNH HÓA CHẾ ĐỘ QUÁ ĐỘ LƯỚI ĐIỆN TRUNG ÁP CÓ TRUNG TÍNH CÁCH LY TRONG CÁC XÍ NGHIỆP MỎ

TS. PHẠM TRUNG SƠN

Trường Đại học Mỏ-Địa chất Hà Nội

Chạm đất một pha là một trong những sự cố phổ biến nhất trong các lưới điện có trung tính cách ly ở các xí nghiệp mỏ, chiếm tới 75÷90 % trong tổng số các sự cố về điện [1]. Chúng kèm theo quá trình quá độ, gây phát sinh hồ quang hoặc cháy chập chờn. Chạm đất một pha dẫn tới xuất hiện quá điện áp, làm dòng điện tăng đột biến, làm hư hỏng các trang thiết bị trong hệ thống điện. Bởi vậy, việc đánh giá tác động của quá trình quá độ đối với các trang thiết bị trong hệ thống, từ đó lựa chọn các thiết bị bảo vệ, đồng nhất trang thiết bị bảo vệ và tự động hóa thì việc nghiên cứu các quá trình quá độ trong mạng điện có trung tính cách ly khi xảy ra chạm đất một pha là cần thiết.

1. Phương pháp luận mô hình hóa lưới điện

Hiện nay, máy tính cho phép thực hiện dễ dàng việc thiết lập mô hình đầy đủ hệ thống điện. Mô phỏng trên máy tính là công cụ mạnh mẽ để nghiên cứu, phân tích các quá trình quá độ khi xảy ra chạm đất một pha. Phần mềm Matlab với gói công cụ Simulink là phần mềm đã phát triển, có chương trình mô phỏng được đầy đủ tất cả các trang thiết bị trong hệ thống điện, bao gồm máy biến áp (MBA), nguồn điện, phụ tải điện, các đường dây trên không và cáp điện, thiết bị đóng cắt, các dụng cụ đo lường và hiển thị.

Khi nghiên cứu quá trình quá độ, mô hình mô phỏng lưới điện trung áp có trung tính cách ly dựa trên cơ sở các thông số lưới điện xác định (chiều dài, điện dung, điện cảm), các thông số này thực tế không phụ thuộc vào dòng điện đối xứng của phụ tải của lưới điện.

Để nghiên cứu quá trình quá độ, lưới điện trung áp có trung tính cách ly trong hệ thống điện có thể mô phỏng như mô tả trên H.1. Ở đây: R_{ba} , L_{ba} - Điện trở và điện cảm của MBA; R_{dd} , L_{dd} - Điện trở và điện cảm của đường dây; R_{tai} , L_{tai} - Điện trở và điện cảm của phụ tải; C_{cdAB} , C_{cdAC} , C_{cdBC} - Điện dung giữa các pha với nhau, điện dung này được

xác định bằng 1/3 điện dung cách điện pha [3]; C_{cdA} , C_{cdB} , C_{cdC} ; R_{cdA} , R_{cdB} , R_{cdC} - Điện trở và điện dung cách điện giữa các pha với đất; MC - máy cắt; MC_1 - Khóa mô phỏng chạm đất pha A xuống đất, MC_2 - Khóa mô phỏng nối đất trung tính. Để mô phỏng và tính toán quá trình quá độ, sơ đồ mô phỏng thay thế trong nghiên cứu sử dụng phiên bản Matlab 2014a.

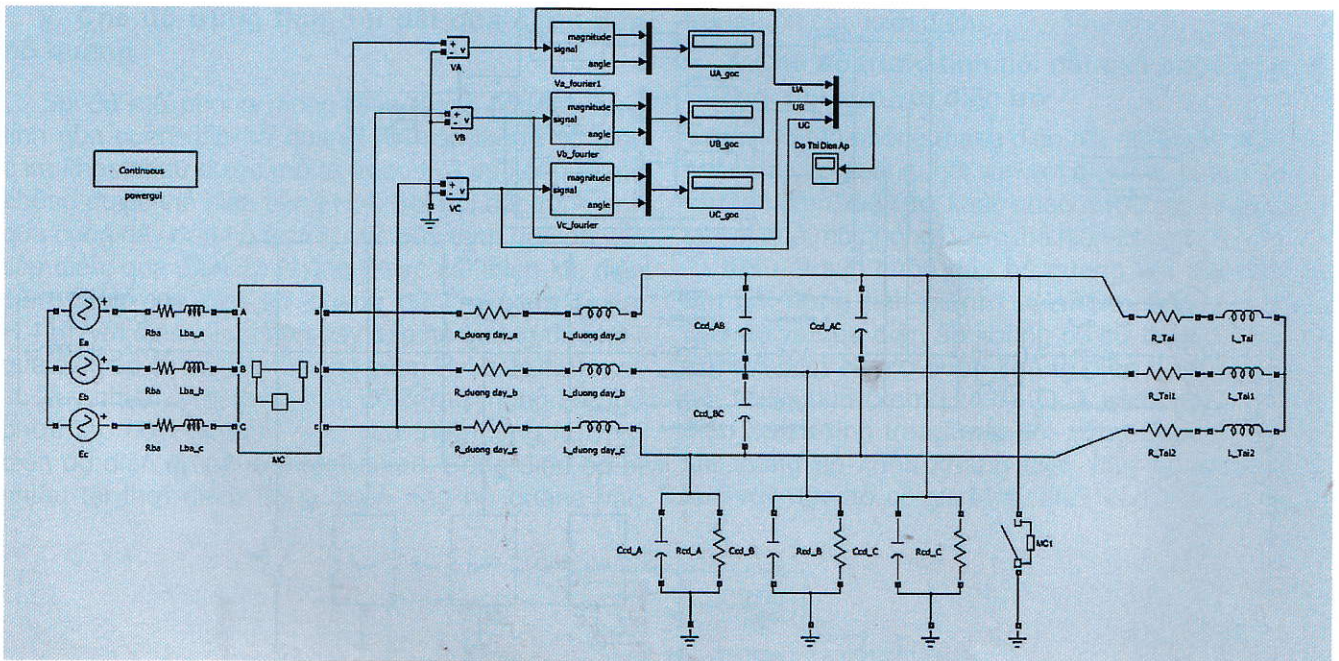
Để có thể đánh giá quá trình quá độ khi xảy ra chạm đất một pha một cách trực tiếp, trong nghiên cứu sử dụng sơ đồ cung cấp điện cho khởi hành 6 kV số 7, có trung tính cách ly điển hình ở Công ty Than Cọc Sáu, Tập đoàn Công nghiệp Than-Khoáng sản Việt Nam, có các thông số kỹ thuật được tính toán và thống kê trong Bảng 1. Kết quả chạy mô phỏng trên mô hình được thể hiện trong H.2.

Kết quả mô phỏng trên H.2 đã chỉ ra rằng, khi xảy ra chạm đất một pha đã xuất hiện quá trình quá độ và mất đối xứng mạng ba pha. Điện áp của pha A bị chạm đất sụt giảm xấp xỉ bằng không, trong khi đó hai pha B và C xảy ra quá áp với U_A , $U_B = \sqrt{3}U_f$.

Để giảm quá điện áp và tình trạng mất đối xứng của mạng điện ba pha có trung tính cách ly, trong nghiên cứu [2] đã đề xuất các giải pháp nối trung tính như sau:

- ❖ Trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang;
- ❖ Trung tính nối đất qua điện trở;
- ❖ Trung tính nối đất qua cuộn dây dập hồ quang, nối sun với điện trở.

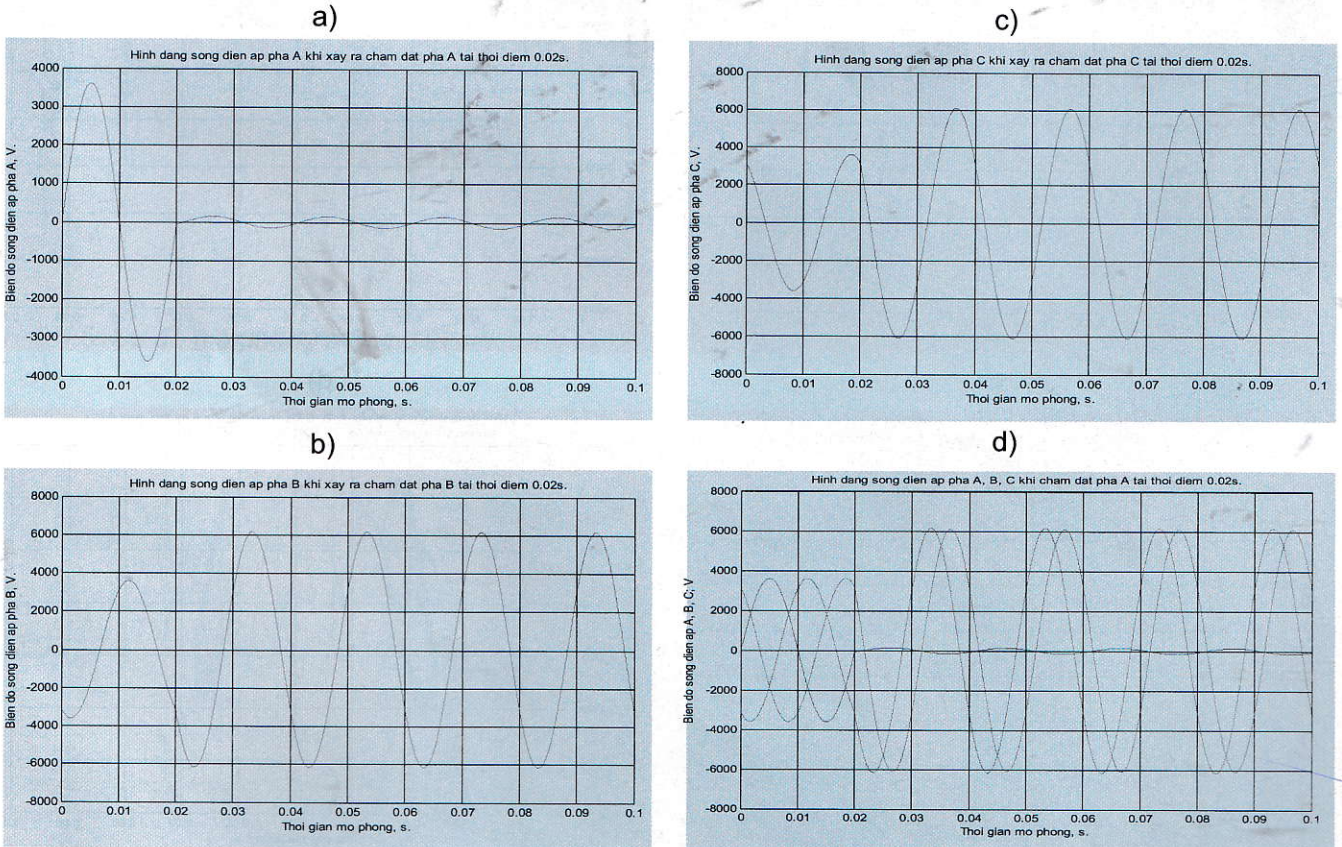
Mặt khác, để không ảnh hưởng đến các chế độ làm việc của lưới điện trung tính cách ly trong thời gian làm việc bình thường, các chế độ nối đất trung tính nêu trên chỉ được đóng vào sau khi mạng đã bị chạm đất. Trung tính chỉ được đóng nối đất sau khi mạng đã bị chạm đất 0.005s, việc nối đất trung tính được thực hiện trong khoảng thời gian xảy ra sự cố chạm đất đến lúc cắt máy cắt.



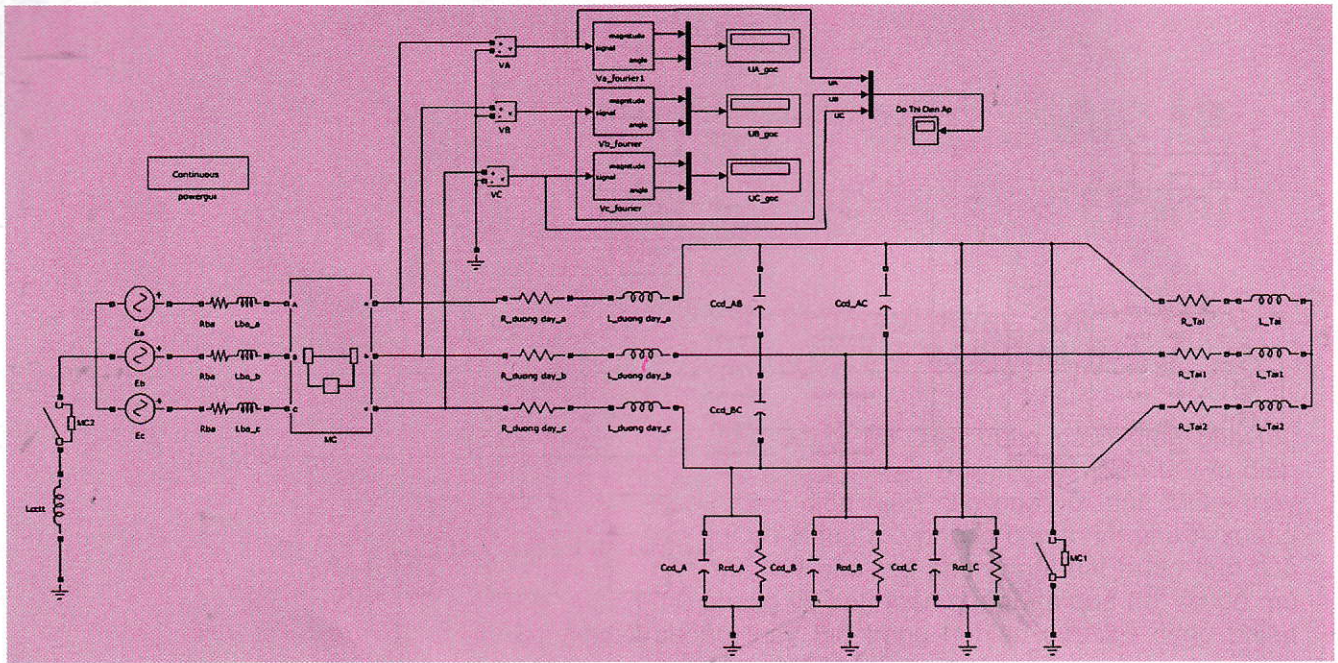
H.1. Sơ đồ mô phỏng mạng điện có trung tính cách ly

Bảng 1. Thông số kỹ thuật được tính toán và thống kê cho khởi hành mô phỏng

U_{dm} , (kV)	R_{ba} , (Ω)	L_{ba} , (H)	R_{dd} , (Ω)	L_{dd} , (H)	R_{Tai} , (Ω)	L_{Tai} , (H)	C_{cdday} , (F)	C_{cdpha} , (F)	R_{cdpha} , (Ω)
6	0,0234	0,0009	0,867	0,0006	15,96	0,042	$0,283 \cdot 10^{-6}$	$0,85 \cdot 10^{-6}$	$79,176 \cdot 10^3$



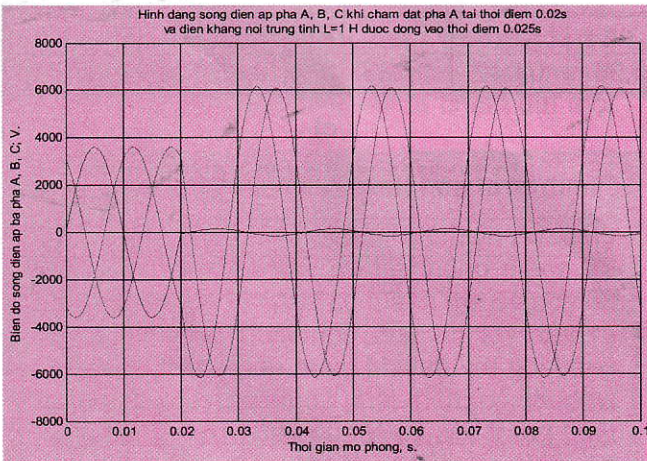
H.2. Kết quả mô phỏng trên mô hình mạng điện có trung tính cách ly



H.3. Sơ đồ mô phỏng mạng điện có trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang

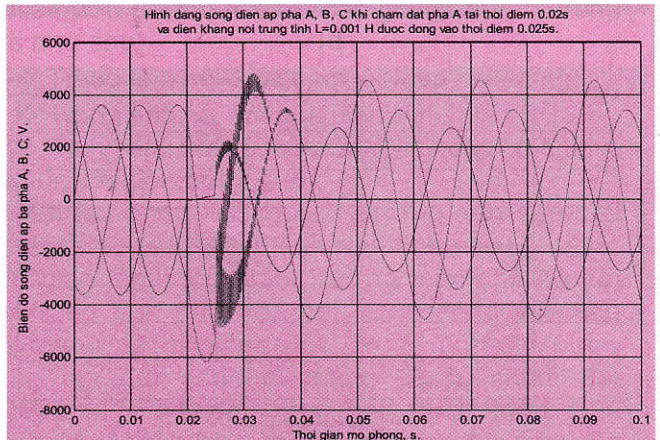
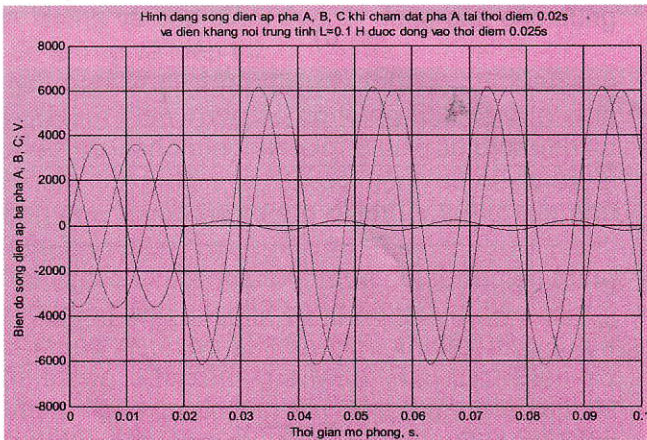
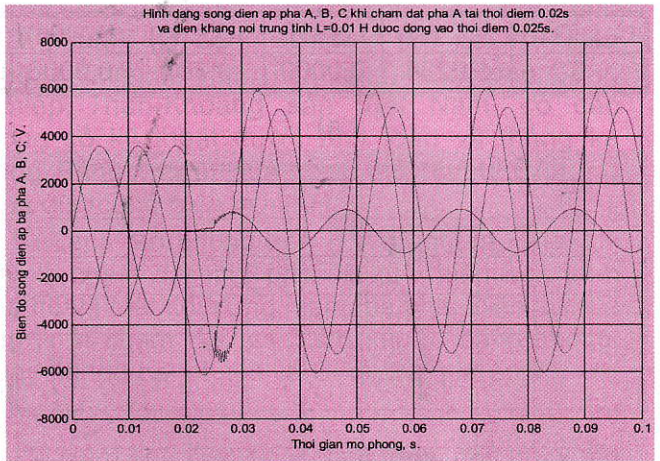
a)

c)



b)

d)



H.4. Kết quả chạy mô phỏng mô hình mạng điện có trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang

2. Chế độ trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang

Sơ đồ mô phỏng mạng điện được nối đất trung tính qua cuộn dập hồ quang với các thông số điện cảm khác nhau được mô tả trong H.3 và kết quả mô phỏng được thể hiện trong H.4. Khi nối đất trung tính qua cuộn dây dập hồ quang các quá trình quá độ vẫn tiếp diễn, quá điện áp không được cải thiện khi điện cảm cuộn dây dập hồ quang đủ lớn (xem H.4.a, H.4.b), với điện cảm cuộn dây dập hồ quang đủ nhỏ - quá điện áp được giảm xuống (xem H.4.c, H.4.d).

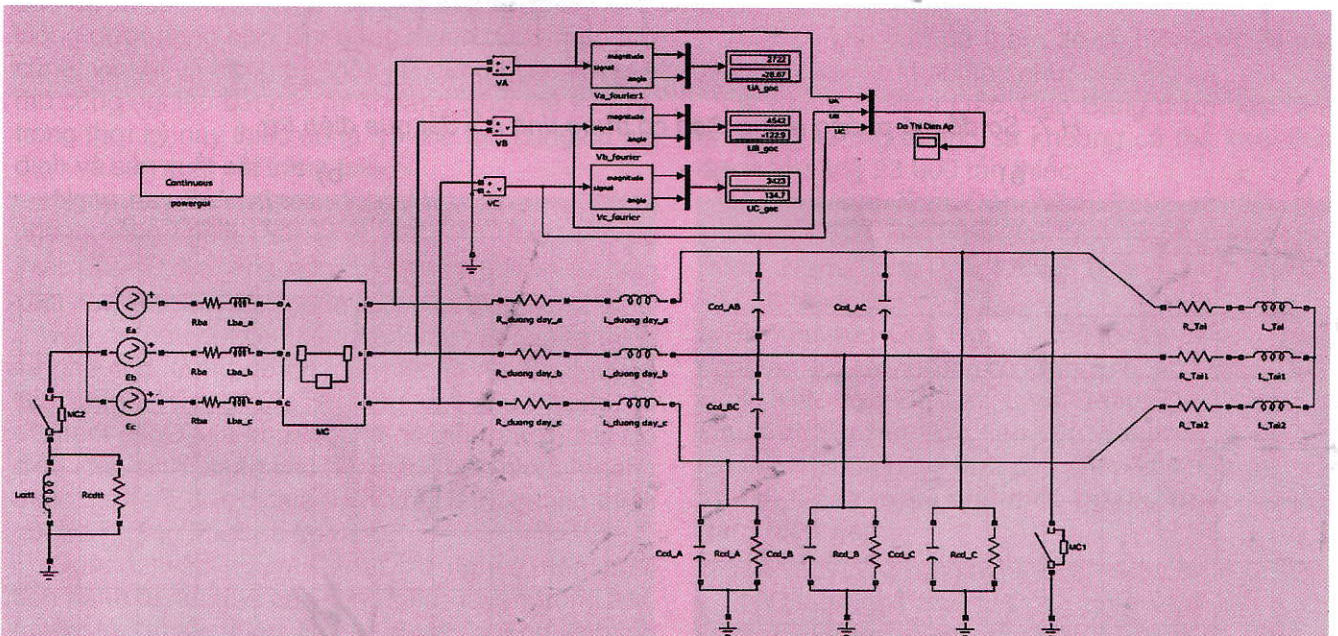
Tuy nhiên, tình trạng mất đối xứng mạng ba pha phức tạp hơn do xuất hiện quá trình cộng hưởng, biên độ điện áp ba pha lệch nhau. Sóng điện áp bị nhiễu tại thời điểm đóng cuộn dập hồ quang vào

trung tính của lưới điện.

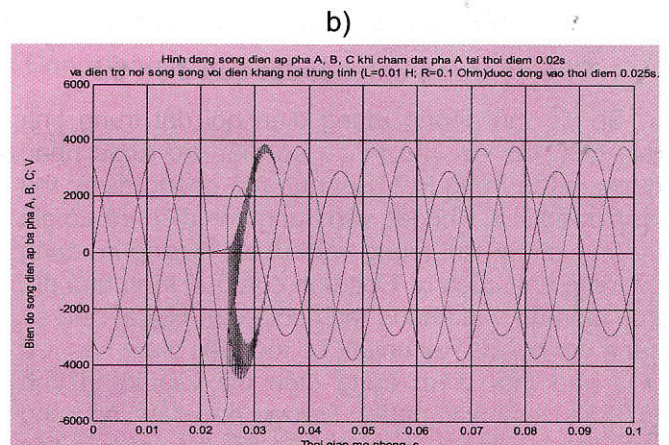
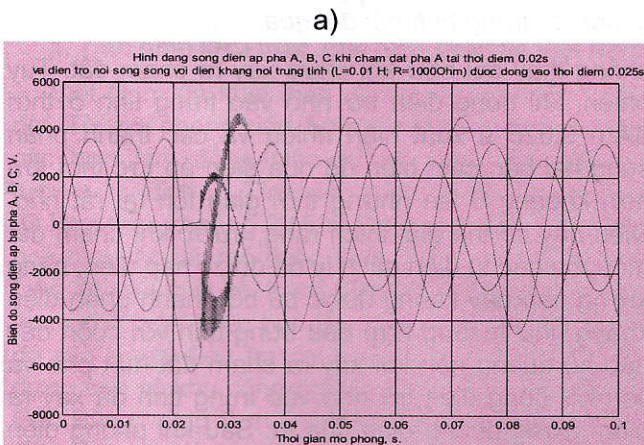
3. Chế độ trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang, nối sun với điện trở

Sơ đồ mô phỏng mạng điện nối đất trung tính qua cuộn dập hồ quang, nối sun với điện trở có các thông số điện cảm, điện trở khác nhau được mô tả trên H.5 và kết quả mô phỏng được thể hiện trong H.6.

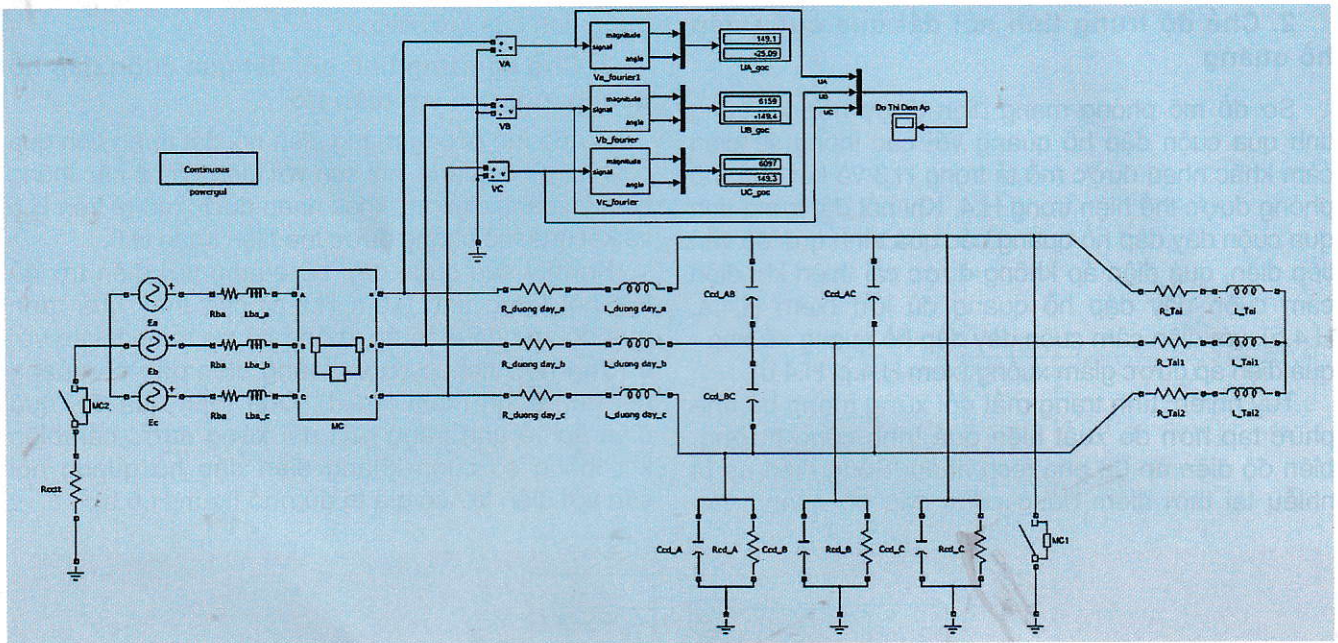
Khi nối sun cuộn dập hồ quang với điện trở đủ lớn nối trung tính (xem H.6.a) cho thấy quá trình quá độ và quá điện áp không có sự thay đổi so với trường hợp chỉ có cuộn kháng điện dập hồ quang nối trung tính (xem H.4.d). Quá trình quá độ, quá điện áp và tình trạng mất đối xứng được cải thiện khi thông số cuộn kháng điện dập hồ quang nối sun với điện trở có giá trị đủ nhỏ (xem H.6.b).



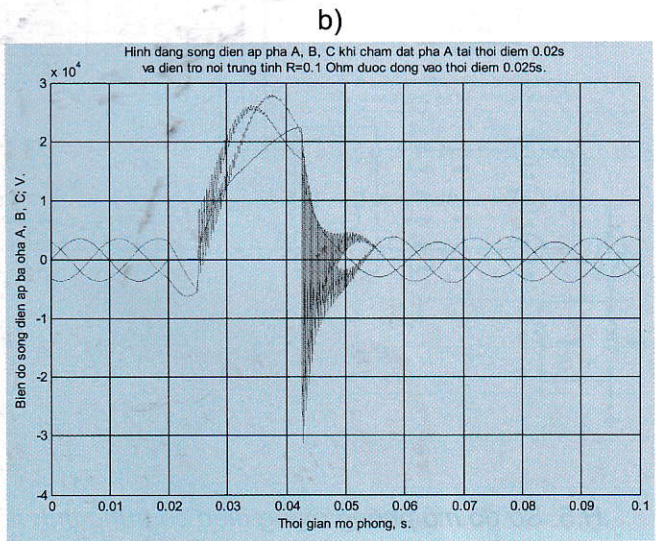
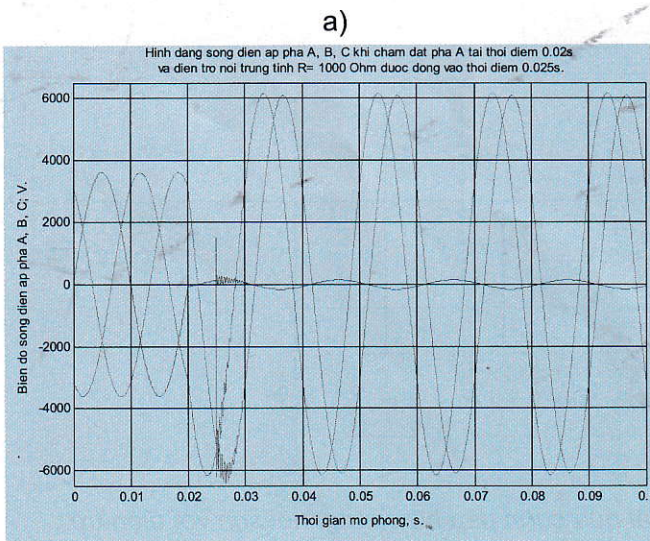
H.5. Sơ đồ mô phỏng mạng điện có trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang, nối sun với điện trở



H.6. Kết quả chạy mô phỏng mô hình mạng điện có trung tính nối đất qua cuộn dập hồ quang, nối sun với điện trở



H.7. Sơ đồ mô phỏng mạng điện có trung tính nối đất qua điện trở



H.8. Kết quả chạy mô phỏng mô hình mạng điện có trung tính nối đất qua điện trở

4. Chế độ trung tính nối đất qua điện trở

Sơ đồ mô phỏng mạng điện nối đất trung tính qua điện trở với các thông số điện trở khác nhau được mô tả trong H.7. Kết quả mô phỏng được thể hiện trong H.8. Khi đầu vào trung tính điện trở có giá trị lớn - có thể coi mạng vẫn tương đương là mạng có trung tính cách ly. Đặc tính của quá trình quá độ, quá điện áp vẫn không thay đổi (xem H.8.a) nếu so sánh với H.2.d. Tuy nhiên, có một đặc điểm cần lưu ý là vào thời điểm đóng điện trở vào trung tính (0,025 s) xuất hiện nhiễu. Trường hợp đầu vào trung tính điện trở nhỏ (xem H.8.b) có thể thấy rõ trên đặc tính quá trình quá độ, quá điện áp, tình trạng mất đối xứng giảm rõ rệt, các thông số của mạng gần như

không thay đổi như khi chưa xảy ra chạm đất. Tuy nhiên, khi đóng điện trở nhỏ vào trung tính ở thời điểm 0.025 s xuất hiện nhiễu và các thành phần sóng hài bậc cao, biên độ quá điện áp tức thời lớn hơn khoảng 6 lần nhưng thời gian tồn tại rất nhỏ. Điều này có thể giải thích rằng, trước khi chạm đất một pha các tụ điện cách ly đã được nạp điện, năng lượng nạp này không được bù bởi thành phần điện kháng như trường hợp đầu trung tính với cuộn dây dập hồ quang nên khi xảy ra chạm đất một pha và sau khi đóng điện trở nhỏ vào trung tính đã xảy ra hiện tượng phóng điện của tụ. Sau khi phóng điện thì các thông số quá độ lại trở về bình thường.

(Xem tiếp trang 105)

tin cậy của các xe này trên các công trường mỏ.

12 xe tải BelAZ đầu tiên sẽ được chở đến Indonesia vào những ngày đầu của tháng Tư. Toàn bộ 40 xe ô tô Belarus sẽ được chở đến Indonesia trong năm nay. Các xe này được cho là đặc biệt thích nghi với khí hậu nhiệt đới, nóng bức của Indonesia. Các xe có trọng tải 110 tấn, lớp xe đặc biệt, động cơ mạnh và được trang bị điều hòa không khí. Các xe sẽ được vận chuyển ở dạng tháo rời vì chúng có kích thước lớn. Đầu tiên, các xe được chuyên chở bằng đường sắt đến cảng Klaipeda của Litva và sau đó bằng đường biển đến Jakarta.

Ông Basil Shostak, Phó Giám đốc Kỹ thuật của Trung tâm Marketing của Tập đoàn "BELAZ-Holding" nói về hợp đồng này như sau: "BelAZ của chúng tôi là xe có thương hiệu. Tuy nhiên, để xe vận hành đạt được các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật phụ thuộc vào nhiều yếu tố, và chúng tôi kỳ vọng vào các yếu tố kỹ thuật công nghệ của BelAZ tạo nên các xe có độ tin cậy cao. Chúng tôi cũng hy vọng rằng xe của chúng tôi sẽ chiếm được lòng tin của khách hàng và mong đợi những đơn đặt hàng mới từ những người tiêu dùng khác ở Indonesia. Các công ty khai thác mỏ ở Indonesia là các khách hàng tiềm năng trong khu vực.

Nguồn: Pronedra.ru (04/2016)

8. Tata Steel và ThyssenKrupp sáp nhập để sản xuất thép tại Châu Âu

Theo các nguồn tin của Reuters, Tập đoàn Tata Steel của Ấn Độ và ThyssenKrupp của Đức vừa có những cuộc đàm phán để sáp nhập các công ty sản xuất thép của họ ở châu Âu. Theo các nguồn tin, các cuộc đàm phán đã diễn ra trong gần một năm nay, nhưng họ từ chối bình luận về kết quả hiện tại của các cuộc đàm phán này. Gần đây, Tata đã đưa ra tuyên bố rằng họ đã sẵn sàng bán toàn bộ các nhà máy sản xuất thép của mình ở Vương quốc Anh, do chẳng có hy vọng gì về cuộc khủng hoảng ngành thép ở châu Âu hiện nay sẽ sớm chấm dứt, kể từ khi Tata's Dutch và ThyssenKrupp's European sáp nhập với nhau. Giải pháp này sẽ tạo ra một công ty thép lớn của châu Âu, chỉ đứng sau Tập đoàn ArcelorMittal. Việc sáp nhập này cho phép các công ty cắt giảm bớt năng lực sản xuất, giảm chi phí và giá thành sản phẩm trong khu vực, vốn đang bị suy sụp bởi nhu cầu thấp và thép nhập khẩu giá rẻ của Trung Quốc.

Các tờ báo Đức Rheinische Post đưa tin hôm thứ Sáu tuần qua rằng Tata Steel cũng đang đàm phán để mua thêm cổ phần của ThyssenKrupp Steel Europe, khiến cho giá cổ phiếu của ThyssenKrupp tự động tăng thêm 5,2 %.

Nguồn Reuters (04/2016)

Đức Toàn

MÔ HÌNH HÓA CHẾ ĐỘ...

(Tiếp theo trang 92)

5. Kết luận

Nghiên cứu các quá trình quá độ trong mạng điện có trung tính cách ly khi xảy ra chạm đất một pha có thể đưa ra các giải pháp vận hành hợp lý, đảm bảo an toàn cho các trang thiết bị, an toàn điện giật và an toàn cháy nổ.

❖ Khi chạm đất một pha, độ lớn của dòng chạm đất tại vị trí chạm đất thay đổi trong giới hạn rộng và phụ thuộc vào điện áp làm việc, sơ đồ và độ dài của lưới. Đó là những vấn đề liên quan không cho phép đảm bảo sự an toàn và chọn lọc tuyệt đối khi chỉnh định bảo vệ khỏi chạm đất một pha.

❖ Các giải pháp nối đất trung tính đều có tác dụng giảm quá điện áp và tình trạng mất đối xứng.

❖ Chế độ nối đất qua cuộn dây dập hồ quang gây ra hiện tượng cộng hưởng.

❖ Chế độ nối đất qua điện trở làm giảm quá áp, giảm mất đối xứng, tuy nhiên chịu dòng điện chạm đất và điện áp quá độ cao tại thời điểm nối trung tính do xảy ra quá trình phóng điện của thành phần điện dung. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lã Văn Út. Ngắn mạch trong hệ thống điện. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2000.
2. Phạm Trung Sơn. Tác động của dòng điện chạm đất một pha và bảo vệ khỏi chạm đất một pha trong lưới điện 6-35 kV có trung tính cách ly ở vùng mỏ Quảng Ninh. Tạp chí Công nghiệp Mỏ. Số 3. 2014.
3. Лихачев Ф. А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и компенсацией емкостных токов. Ф.А. Лихачев. М. Энергия. 1971.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

Từ khóa: quá trình quá độ; mạng điện; trung tính cách ly; chạm đất một pha

Ngày nhận bài: 16 tháng 11 năm 2015

SUMMARY

The article refers to the research results of mine medium voltage network with insulated neutral by Matlab Simulation. From the simulation results, the author has analyzed and evaluated the transient processes of electric current, when occurred the single phase touching to the ground, as a result, along with the neutral earthing solutions, ensuring the safety of the equipment and fire safety.