

BẢO VỆ CHẠM ĐẤT MỘT PHA THEO NGUYÊN TẮC TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH NGƯỠNG TÁC ĐỘNG THEO DÒNG CHẠM ĐẤT

PGS.TS. ĐINH VĂN THẮNG
Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Các rơ le bảo vệ chạm đất một pha hoạt động theo nguyên lý so sánh giá trị tuyệt đối của dòng thứ tự không trên các khởi hành ở trạm phân phối điện cao áp thường có nhược điểm cơ bản là không đảm bảo độ tin cậy tác động của bảo vệ nếu mạng có thông số dòng điện thứ tự không ở chế độ quá độ và chế độ xác lập thay đổi trong phạm vi tương đối lớn.

Điều này được giải thích là do khi thiết kế chế tạo rơ le bảo vệ, người ta thường chú ý tới việc nâng cao độ nhạy, đồng thời cố gắng đảm bảo độ chọn lọc tác động của bảo vệ trong mọi điều kiện, kể cả khi tín hiệu vào rất lớn.

Trên thực tế, căn cứ vào các thông số của mạng điện cao áp, dạng sự cố chạm đất và đặc điểm của quá trình xảy ra chạm đất mà hệ số vượt quá của dòng chạm đất so với giá trị tối thiểu của rơ le bảo vệ trong một mạng điện cao áp cụ thể có thể đạt đến 100 lần hoặc cao hơn.

Để khắc phục nhược điểm này, tác giả đề xuất sử dụng phương pháp thiết lập dạng bảo vệ chạm đất một pha theo nguyên tắc tác động "vượt trước" với dòng điện thứ tự không cực đại.

Trên cơ sở nguyên lý này, có thể nghiên cứu chế tạo rơ le bảo vệ chạm đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất, có thể gọi là thiết bị bảo vệ chạm đất một pha tự thích nghi.

1. Cơ sở lý thuyết

Nếu gọi Y_j là tín hiệu ra của bảo vệ; biến thời gian là t_j bất kỳ và có giá trị cực tiểu là t_j ; $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ - Thời gian thực tính; T_j - Thời gian tác động bảo vệ (ngưỡng thời gian); u - Trị tuyệt đối của tín hiệu điện áp $3U_0$; u_y - Ngưỡng tác động theo điện áp $3U_0$; k_1, k_2, \dots, k_n - Bội số tín hiệu dòng vào; x_1, x_2, \dots, x_n - Trị tuyệt đối tín hiệu vào tại khâu đo lường vào; ε_0 - Giá số vượt trước cho trước (ngưỡng đặt của

bảo vệ). Thuật toán mô tả chức năng bảo vệ chống chạm đất một pha như sau [1]:

$$y_j = \left(t_j \geq T_j \right) \cap (u \geq u_y) \quad (1)$$

$$T_j = \min(t_1, t_2, t_3, \dots, t_n) \quad (2)$$

$$t_1 = f(k_1), t_2 = f(k_2), \dots, t_n = f(k_n), \quad (3)$$

$$k_1 = \frac{x_1}{\varepsilon_0}, k_2 = \frac{x_2}{\varepsilon_0}, \dots, k_n = \frac{x_n}{\varepsilon_0}, \quad (4)$$

Từ biểu thức (4) cho thấy để triển khai thực tiễn rơ le bảo vệ chạm đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất (bảo vệ chạm đất một pha tự thích nghi) theo nguyên lý trên có thể được tiến hành theo hai cách:

- ❖ Tự động điều chỉnh lượng tín hiệu vào;
- ❖ Tự động điều chỉnh ngưỡng tác động.

Tín hiệu vào, có thể được thực hiện trước khi thiết bị tác động hoặc có thể sau khi tác động.

Tùy theo cách được lựa chọn như trên, bảo vệ chạm đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất có thể thiết kế chế tạo theo hai hướng: rơ le bảo vệ chạm đất có bộ biến đổi tín hiệu đầu vào hoặc rơ le bảo vệ chạm đất có bộ điều chỉnh tự động ngưỡng tác động.

Ở loại rơ le bảo vệ chạm đất có bộ biến đổi tín hiệu đầu vào, đại lượng ε_0 là hằng số cho trước và là giá trị ngầm định cho tất cả các rơ le bảo vệ gắn vào các khởi hành trong mạng điện [3], còn ở loại rơ le bảo vệ chạm đất có bộ điều chỉnh tự động ngưỡng tác động, giá trị ngầm định ε_0 sẽ tự động thay đổi theo quy luật cho trước (quy luật hàm mũ, quy luật tuyến tính, ...).

Đại lượng thời gian trễ tác động T_j được xác định trong khoảng sau:

- ❖ Đối với dạng bảo vệ chống chạm đất có bộ biến đổi tín hiệu đầu vào:

$$T_j=0, \text{ khi } k_j=\infty; T_j=\infty \text{ khi } k_j \leq 1. \quad (5)$$

❖ Đối với dạng bảo vệ chống chạm đất có bộ điều chỉnh tự động ngưỡng tác động

$$T_j=0, \text{ khi } k_j \geq 1; T_j=\infty \text{ khi } k_j \leq 1. \quad (6)$$

Từ đây ta có thể suy ra rằng:

$$0 \leq T_j \leq \infty \quad (7)$$

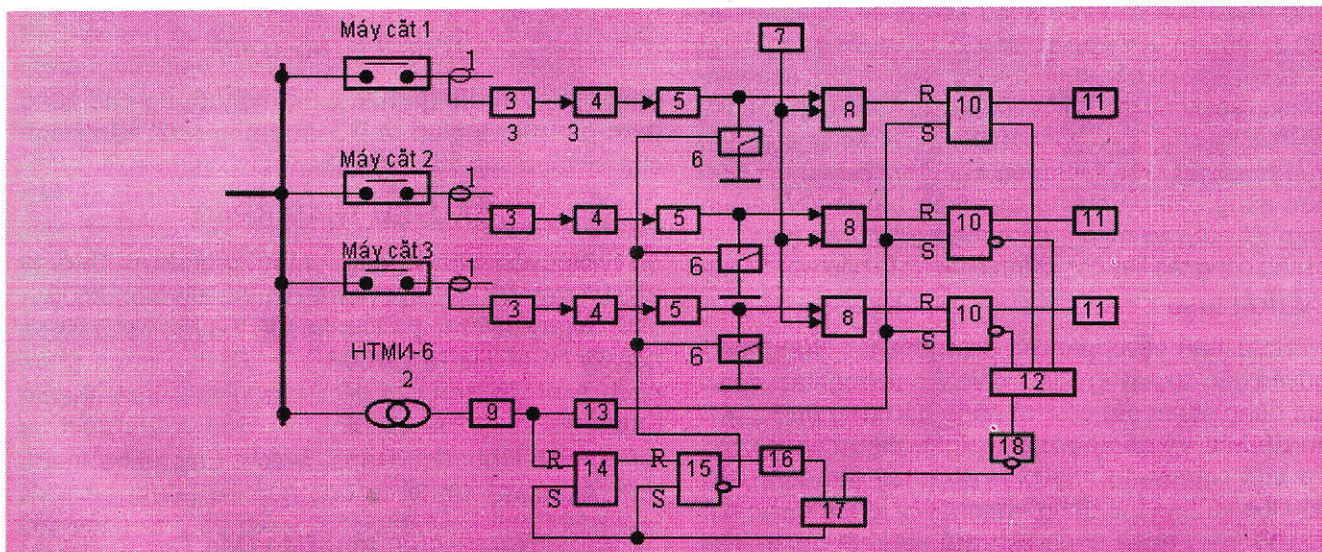
Để có được đặc tính phụ thuộc thời gian mong muốn, có thể sử dụng mạch điện RC kết hợp với máy tạo điện áp xung răng cưa tuyến tính, trong đó mạch điện RC được xây dựng theo nguyên lý mạch nạp hay phóng điện của tụ điện phụ thuộc theo biên độ (hoặc trị trung bình) của tín hiệu vào.

Tiến hành phân tích, đánh giá mối liên hệ trong các biểu thức (1)-(4) cho thấy rằng rơ le bảo vệ lắp ở khởi hành nào có dòng chạm đất lớn nhất sẽ tác động cắt trước tiên với khoảng thời gian duy trì trễ tác động t_j là nhỏ nhất và phụ thuộc vào trị số đo cuối cùng, cũng không đòi hỏi yêu cầu chỉnh định ngưỡng tác động theo giá trị dòng dung riêng nhảy vọt của từng khởi hành mà nó bảo vệ.

2. Xây dựng thiết bị bảo vệ chống đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất

Từ cơ sở lý thuyết của phương pháp bảo vệ chạm đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất [1], [2] tác giả xây dựng sơ đồ khối chức năng của rơ le như trên H.1.

Trên mô hình trạm phân phối điện cao áp có 3 khởi hành được lắp đặt rơ le bảo vệ chạm đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất. Sơ đồ khối chức năng của thiết bị bảo vệ bao gồm những bộ phận sau: 1 - Máy biến dòng thứ tự không; 2 - Máy biến áp đo lường ba pha năm trụ HTMI; 3 - Khối biến đổi tín hiệu vào AC/DC; 4 - Phần tử trích giữ mẫu (sample hold); 5 - Mạch tích phân; 6 - Công tắc điện tử; 7 - Khối tạo ngưỡng chuẩn; 8 - Bộ so sánh; 10 - Bộ khởi động kích hoạt rơ le khi có chạm đất; 11 - Khối thừa hành; 12 - Khối khuếch đại công suất cuối; 13 - Phần tử logic AND; 14 - Phần tử logic đảo NOT; 15 - Phần tử Trigger; 16 - Khối tạo thời gian trễ.



H.1. Sơ đồ khối chức năng của thiết bị bảo vệ chạm đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất

3. Nguyên lý hoạt động của rơ le bảo vệ chạm đất một pha tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất

Khi mạng cao áp mở hoạt động bình thường (không có sự cố chạm đất một pha) khối khởi động không ở trạng thái kích hoạt, khối thừa hành và khối khuếch đại công suất cuối ở trạng thái chờ (chế độ nghỉ) công tắc điện tử "6" ở trạng thái thông mạch, nối tắt đường tín hiệu vào xuống đất.

Khi xảy ra sự cố chạm đất một pha ví dụ tại khởi hành số 1 (máy cắt 1), trên thanh cái của hệ thống tại trạm phân phối cao áp mở xuất hiện thành phần điện

áp thứ tự không $3U_0$. Thông qua máy biến áp đo lường ba pha năm trụ HTMI, tín hiệu chạm đất xuất hiện làm khối khởi động "6" tác động kích hoạt rơ le bắt đầu hoạt động, đồng thời đưa các khoá điện tử "6" về trạng thái ngắt cách ly đường tín hiệu so với đất và kích hoạt khối tạo thời gian trễ "16". Tại cửa ra của mạch tích phân 4 xuất hiện điện áp một chiều phụ thuộc vào độ lớn dòng điện chạm đất của khởi hành nhưng biến đổi phụ thuộc thời gian theo hàm mũ.

Do tại khởi hành có sự cố chạm đất, dòng thứ tự không ghi nhận được qua máy biến dòng luôn có giá trị lớn nhất (bằng tổng dòng dung riêng của

các khởi hành còn lại), vì thế tại cửa ra của mạch tích phân tín hiệu điện áp tại bất kỳ thời điểm nào cũng luôn lớn nhất. Trên các phân tử so sánh, khi tín hiệu lấy từ các cửa ra của bộ tích phân đạt giá trị bằng hoặc lớn hơn trị số ngưỡng đặt ra cho trước, thì tại cửa ra của nó xuất hiện tín hiệu cắt khởi hành khỏi sự cố chạm đất, tín hiệu này được đưa qua khối khuếch đại công suất để cấp cho cuộn cắt của máy cắt dầu trong các khởi hành. Kết quả là khởi hành có sự cố được cắt ra khỏi lưới điện.

Sau khi khởi thừa hành "10" tác động gửi tín hiệu cắt khởi hành có sự cố chạm đất một pha, phân tử Trigger "15" lập tức đưa rơ le trở lại trạng thái sẵn sàng chờ đến khi có sự cố chạm đất tiếp theo. Hiệu quả tác động kép của quá trình này là ngăn ngừa tác động dây chuyền của các bộ so sánh còn lại tại các kênh tín hiệu của các khởi hành không bị chạm đất. Việc nối tắt kênh tín hiệu sau tác động cắt máy cắt của khởi hành bị sự cố chạm đất cũng có vai trò bảo vệ các phân tử của hệ thống khởi trạng thái quá điện áp khi ở chế độ quá độ ngắt mạch lực. Khi xảy ra sự cố chạm đất thoáng qua, rơ le bảo vệ chống chạm đất sẽ không tác động do trong mạch của rơ le có khâu tích phân "4" khiến tín hiệu ra của nó không kịp tăng đến ngưỡng tác động đặt trước. Khi đó các khoá điện tử 6 đồng thời đóng vai trò như một khâu tạo thời gian trễ tác động của bảo vệ. Với thiết kế cho đầu vào của tất cả các bộ so sánh có cùng trị số ngưỡng tác động cắt cho phép thực hiện chức năng bảo vệ chung cho toàn bộ số khởi hành cùng kết nối vào mạng, cho phép giảm thời gian, chi phí cho công tác lắp đặt, chỉnh định rơ le bảo vệ.

4. Kết luận

Rơ le bảo vệ chạm đất một pha tác động theo nguyên tắc tự động điều chỉnh ngưỡng tác động theo dòng chạm đất có khả năng đáp ứng được yêu cầu để bảo vệ các trạm cung cấp điện cao áp mỏ của Việt Nam hiện nay như độ nhạy tác động, độ chọn lọc và tính tác động nhanh. Rơ le khi được lắp đặt cho trạm phân phối điện mỏ sẽ không yêu cầu phải tính toán hay đo lường các dòng điện dung riêng của từng khởi hành trước khi lắp đặt. Khi vận hành rơ le có khả năng tự động tìm kiếm và thường xuyên kiểm tra theo tín hiệu cực đại của dòng chạm đất một pha cả ở chế độ quá độ và chế độ xác lập khi chạm đất. Việc sử dụng các linh kiện vi điện tử, mạch vi xử lý trong sơ đồ mạch điện của rơ le bảo vệ chạm đất một pha mở ra triển vọng nâng cao độ tin cậy và độ chính xác tác động bảo vệ của thiết bị và sự đơn giản trong lắp đặt và vận hành. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Букстоляров В.Ф., Шущкий В.И. Защита от замыканий на землю в электроустановках 6-35 кВ. Екатеринбург, 1999 г.

2. Барыбина Ю.Г., Федорова Л.Е., Зименкова М.Г. Справочник по проектированию электроснабжения. Москва энергоиздат, 1990 г.

3. Пивнях Г.Г., Шкрабец Ф.П. Несимметричные повреждения в электрических сетях карьеров. Москва "Недра", 1993 г.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

To eliminate the disadvantages of present protective devices of single-phase short circuit to the ground, the paper proposes to use the "ahead" principle of the maximum current zero sequence. These type of relays can be used at the all of mine power distribution stations.

NGHIÊN CỨU DÒNG CHUYỂN...

(Tiếp theo trang 43)

hoạt động tới năng suất, từ đó xây dựng các công thức gần đúng giúp tính toán năng suất vận hành của vít tải chính xác hơn. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Kháng - Máy và tổ hợp Thiết bị vận tải mỏ; NXB Khoa học kỹ thuật; Hà Nội; 2005.

2. Nguyễn Trọng - Cơ học lý thuyết; NXB Khoa học Kỹ thuật; Hà Nội; 2006

3. A.W. Roberts, A.H. Willis, Proc. Inst. Mech. Eng. 1962.

4. A.W. Roberts, Trans. Mech. Eng., The Instn. Eng. Aust. ME.1995.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

In the bulk transport of material by conveying screw, torque and pushing force of the screw impact to the granulars in combination with friction between the cover and shell materials and between the intergranulars together will generate turbulent flow of material particles. The vortex motion analysis in the paper will allow to predict the transport capacity of the screw and the impact of vortex current to the it's productivity.