

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP NÂNG CAO ĐỘ NHẠY ROLE BẢO VỆ CHẠM ĐẤT MỘT PHA TRONG MẠNG TRUNG TÍNH CÁCH LY 6 KV Ở CÁC MỎ LỘ THIÊN QUẢNG NINH

HỒ VIỆT BUN

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Email:hovietbun@gmail.com

Dạng hư hỏng phổ biến nhất trong các mạng điện trung tính cách ly 6 kV ở các mỏ lộ thiên Quảng Ninh là chạm đất một pha. Vì vậy, trong các quy trình vận hành quy định tất cả các khởi hành 6 kV xuất phát từ trạm biến áp (TBA) chính cần được trang bị bảo vệ tự động cắt khởi hành khi có chạm đất một pha.

Việc sử dụng bảo vệ khởi chạm đất một pha tác động nhanh và có chọn lọc làm giảm xác suất ngắn mạch kép ra đất và tăng mức độ an toàn điện. Đối với các mạng có số lượng khởi hành không quá 5-6 lại thường có dòng chạm đất nhỏ và việc bảo vệ chạm đất một pha chọn lọc là rất phức tạp [1].

Tuy nhiên, trong thực tế các xí nghiệp có số lượng khởi hành nhỏ hơn 6 là rất nhiều nên việc nâng cao độ nhạy cho bảo vệ chạm đất một pha là rất cấp thiết.

1. Nội dung và kết quả nghiên cứu

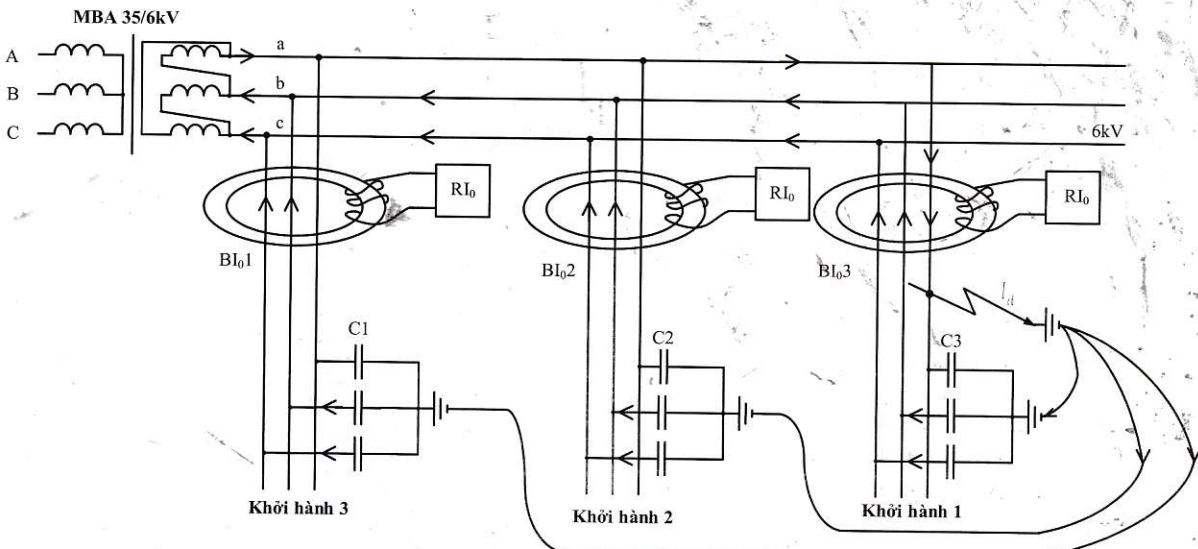
1.1. Độ nhạy của bảo vệ role chạm đất trong mạng trung tính cách ly

Trong chế độ làm việc bình thường tải làm việc đối xứng, dòng điện dung riêng cho một pha của khởi hành được xác định như sau [2]:

$$I_{0ci} = U_f \cdot \omega \cdot C_{fi} \quad (1)$$

Dòng điện thứ tự không I_0 bằng không trong trường hợp khởi hành 1 chạm đất một pha như trên H.1, các khởi hành 2, 3 dòng điện thứ tự không đi qua các máy biến dòng thứ tự không BI_{02} , BI_{03} và gửi tới thanh cái 6 kV. Đối với khởi hành 1 chạm đất, dòng điện đi qua biến dòng thứ tự không BI_{01} hướng từ thanh cái 6 kV tới và bằng tổng dòng điện dung của mạng trừ đi dòng điện dung riêng của khởi hành sự cố:

$$I_{BIOSCI}^{(1)} = 3 \cdot U_f \cdot \omega \cdot (C_{IS} - C_{fi}) \quad (2)$$



H.1. Sơ đồ phân bố dòng điện thứ tự không khi chạm đất một pha trong mạng trung tính cách ly

Sơ đồ bảo vệ và phân bố dòng điện thứ tự không thể hiện trong H.1.

Dòng điện dung tổng của toàn mạng (dòng điện chạm đất) được tính theo công thức:

$$3I_{OC\phi} = 3 \cdot U_f \cdot \omega \cdot C_{fs} \quad (3)$$

Để đảm bảo tính chọn lọc rơle bảo vệ chạm đất theo dòng điện của các khởi hành phải được tính toán chính định theo công thức:

$$I_{cdi} = k_{at} \cdot k_{nv} \cdot 3 \cdot U_f \cdot \omega \cdot C_{fi} \quad (4)$$

Trong đó: $k_{at}=1,1 \div 1,2$ - Hệ số an toàn; k_{nv} - Hệ số có tính đến quá độ dòng điện dung khi chạm đất; $k_{nv}=1 \div 1,5$ đối với rơle kỹ thuật số.

Độ nhạy của bảo vệ được xác định:

$$k_n \frac{I_{BIOSCI}}{I_{cdi}} = \frac{3 \cdot U_f \cdot \omega \cdot (C_{fs} - C_{fi})}{k_{at} \cdot k_{nv} \cdot 3 \cdot U_f \cdot \omega \cdot C_{fi}} = \frac{C_{fs} - C_{fi}}{k_{at} \cdot k_{nv} \cdot C_{fi}} \quad (5)$$

Theo quy định $k_n \geq 1,25$ đối với đường cáp và $k_n \geq 1,5$ đối với đường dây trên không.

Nếu chọn: $k_n=1,5$; $k_{at}=1,2$; $k_{nv}=1,5$ áp dụng công thức (4) xây dựng được mối quan hệ giữa điện dung tổng của mạng và điện dung riêng của từng khởi hành:

$$\frac{C_{fs}}{C_{fi}} \geq k_n \cdot k_{at} \cdot k_{nv} + 1 = 1,2 \cdot 1,5 \cdot 1,5 + 1 = 3,7 \text{ hay} \quad (6)$$

$$\frac{3I_{OC\Sigma}}{3I_{OCi}} \geq 3,7$$

Tỷ lệ này trong một số khởi hành của các mỏ lộ thiên không được thỏa mãn, đặc biệt là khi số lượng khởi hành 3+5 hay tổng công suất đầu trên một khởi hành quá lớn so với các khởi hành còn lại. Như vậy để đảm bảo độ nhạy bảo vệ rơle cho tất cả các khởi hành mà vẫn sử dụng chung một loại rơle đó là điều kiện cần được quan tâm với đề xuất giải pháp nối điện trở cao áp vào trung tính máy biến áp (MBA).

2.2. Phương pháp nối điện trở cao áp vào trung tính máy biến áp của mạng điện 6kV để nâng cao độ nhạy của bảo vệ rơle chạm đất

Trong thực tế mạng 6 kV ở các mỏ lộ thiên Quảng Ninh thường được lấy điện từ TBA chính của mỏ 35/6 kV, trong đó cuộn thứ cấp 6 kV của MBA được đấu hình tam giác nên để nối đất điện trở vào trung tính đòi hỏi phải sử dụng MBA đặc biệt có sơ đồ đấu dây Y_0/Δ như mô tả trên H.2 [4].

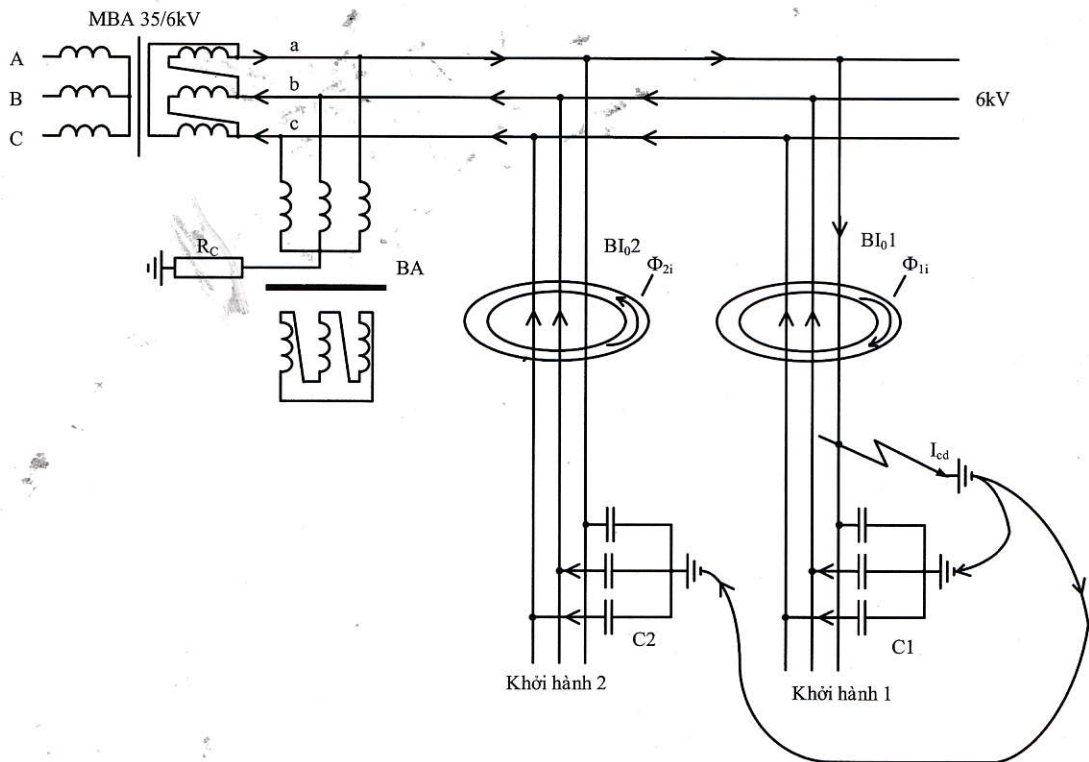
Khi nối điện trở cao áp vào trung tính với giá trị: $R_C \approx 1/(900C_{f\Sigma})$ [3] để có được ở các thành phần dòng điện tác dụng và dòng điện dung khi xảy ra chạm đất tương đương nhau:

$$I_{RC} \approx 3I_{OC\Sigma} \quad (7)$$

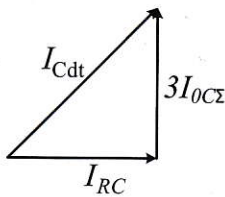
Khi đó dòng chạm đất tổng được xác định:

$$I_{cdt} = \sqrt{I_{RC}^2 + (3I_{OC\Sigma})^2} = \sqrt{2}(3I_{OC\Sigma}) \quad (8)$$

Dòng điện tác dụng, dòng điện dung được tổng hợp trong vector và lệch nhau tương ứng một góc 90° (xem H.3).



H.2. Sơ đồ đề xuất nâng cao độ nhạy bảo vệ chạm đất một pha



H.3. Biểu đồ vectơ của dòng chạm đất một pha trong mạng có điện trở cao áp nối trung tính

Thay vào công thức (8) độ nhạy của bảo vệ được xác định:

$$k_n \geq \frac{I_{BIOSCI}}{I_{cdi}} = \frac{3 \cdot U_f \cdot \omega \cdot (\sqrt{2}C_{fs} - C_{fi})}{k_{at} \cdot k_{nv} \cdot 3 \cdot U_f \cdot \omega \cdot C_{fi}} = \frac{\sqrt{2}C_{fs} - C_{fi}}{k_{at} \cdot k_{nv} \cdot C_{fi}} \quad (9)$$

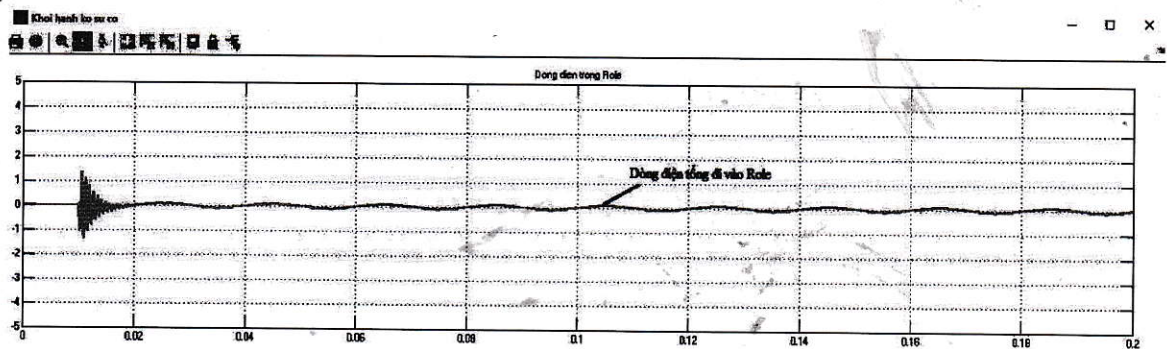
Từ đó xây dựng mối quan hệ giữa điện dung tổng

của mạng và điện dung riêng của từng khối hành:

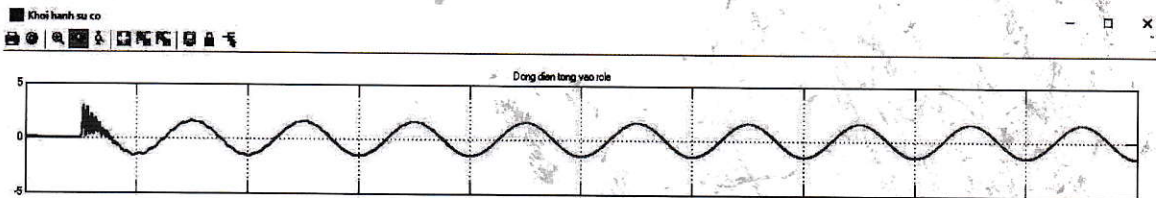
$$\frac{\sqrt{2} \cdot C_{fs}}{C_{fi}} \geq k_n \cdot k_{at} \cdot k_{nv} + 1 = 3,7 \rightarrow \frac{C_{fs}}{C_{fi}} \geq 2,6 \text{ hay}$$

$$\frac{3I_{0CS}}{3I_{0Ci}} \geq 2,6. \quad (10)$$

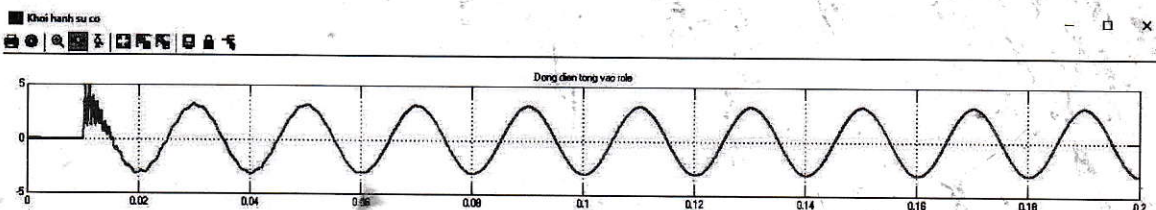
Sử dụng phương pháp mô hình, ta thấy rõ ràng không chỉ hiện tượng chạm đất xác lập mà còn cả trong trường hợp chạm đất chập chờn, hồ quang liên tục có các thành phần tần số cao trong dòng điện chạm đất một pha. Các dạng sóng của dòng điện được thể hiện trong H.4 và H.5, trong đó mô tả dòng điện thứ tự không $3I_0$ khi chạm đất một pha ở khối hành chạm đất và khối hành không chạm đất.



H.4. Dòng điện đi vào Role ở khối hành không chạm đất



Dòng vào role khi chạm đất một pha trong trường hợp không có điện trở cao áp R_c nối vào trung tính



Dòng vào role khi chạm đất một pha trong trường hợp có điện trở cao áp R_c nối vào trung tính

H.5. Dòng điện đi vào Role ở khối hành chạm đất

Trong trường hợp có điện trở cao áp nối vào trung tính, độ nhạy tăng $\sqrt{2}$ lần so với không có điện trở cao áp nối vào trung tính của MBA đặc biệt.

3. Kết luận

Kết quả phân tích mạng cung cấp điện 6 kV của mỏ có dòng điện chạm đất một pha nhỏ, trong trường hợp số lượng khối hành từ 3+5, cho thấy

các bảo vệ chạm đất không đảm bảo độ nhạy cần thiết. Bảo vệ cô hướng dòng điện không cung cấp tính chọn lọc và tác động chính xác, dẫn đến không loại trừ ngay sự cố chạm đất một pha, làm xuất hiện các quá trình cộng hưởng và dao động giữa các pha. Do vậy, đối với các mỏ có số lượng khối hành từ 3+5, khi tính toán chỉnh định chạm đất một pha (Xem tiếp trang 65)

thuận lợi khi giải bài toán thông gió, trong đó có chiều dài thông gió tối đa của ống gió.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Xuân Hà, Lê Văn Thao (1999). Cơ sở thiết kế mỏ. Giáo trình dùng cho học viên cao học ngành khai thác mỏ. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội.

2. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong khai thác than hầm lò (2011). QCVN 01:2011/BCT. Nhà xuất bản Lao động.

3. Barrett M., and Wallman (1983). "Ventilation of Single Entry Developments at Ellalong Clillery", Proc. Aus. I.M.M Symp. Vent. Of Coal Mines, Aus. Inst. Of Min. Metall, Melbourne, Australia.

4. Tài liệu về thông gió khi đào các đường lò năm 2017 ở các công ty than Mạo Khê, Hà Lâm, Dương Huy, Mông Dương và Vàng Danh

5. Le Roux W.L. (1990). Le Roux's Notes for Beginneers (3rd Ed.), Mine Ventilation Soc. Of South Africa, Johannesburg.

6. Ushakov K.Z. (1988). Handbook of mine ventilation. Publishing House "Nedra", Moscow (in Russian)

7. В.И. Горлинко и др. (2012). Вентиляция для угольных шахт и рудников. Днепропетровск.

Ngày nhận bài: 19/03/2018

Ngày gửi phản biện: 16/05/2018

Ngày nhận phản biện: 20/07/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: thông gió cục bộ, quạt gió, ống gió, rò gió, chiều dài ống gió

SUMMARY

In recent years, coal mines in Quảng Ninh are increasing to extract coal from deep seams. This leads to associated consequences of increasing development road lengths. Also, it is necessary to determine appropriate parameters of auxiliary fans and ducts for auxiliary ventilation when driving roads, ensuring the working environment for a safe and productive mine. A relationship between air leakage and parameters of air ducts used in coal mines in Quảng Ninh has been analysed. The leakage coefficient and total length of ducting have been estimated by analysing the aerodynamic property of the fan and air duct.

NGHIÊN CỨU GIẢI PHÁP...

(Tiếp theo trang 68)

pha để đảm bảo độ nhạy, thực hiện giải pháp đấu điện trở cao áp vào trung tính MBA đặc biệt như trên H.2, sẽ làm độ nhạy tăng lên $\sqrt{2}$ lần. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Nghĩa (2006), Role bảo vệ trong hệ thống điện mỏ; Nxb Giao thông Vận tải.

2. Шабад М. А (2007), Защита от однофазных замыканий на землю в сетях 6-35 кВ, М.: НТФ "Энергопрогресс".

3. Методические указания по выбору режима заземления нейтрали в сетях напряжением 6–10 кВ дочерних обществ и организаций ОАО "Газпром". СТО ГАЗПРОМ 2-1.11-070-2006

4. Титенков С.С., Пугачев А.А. Режимы заземления нейтрали в сетях 6–35 кВ и организация релейной защиты от однофазных замыканий на землю // Энергоэксперт. 2010. № 2.

Ngày nhận bài: 05/02/2018

Ngày gửi phản biện: 16/03/2018

Ngày nhận phản biện: 21/07/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/08/2018

Từ khóa: mạng điện 6-10 kV của mỏ; bảo vệ chạm đất một pha; rơ le bảo vệ chạm đất; dòng thứ tự không; điện trở cao áp

SUMMARY

The results of the analysis on the 6 kV power supply network at the mines with a small single-phase to ground current leakage show that the ground protection does not provide the required sensitivity. Therefore, for mines with a small number of loads, in order to ensure the sensitivity when adjusting one-phase to ground protection, it is possible to carry out the solution of connecting the high voltage resistors to the neutral transformers.