

RƠLE BẢO VỆ CHẠM ĐẤT MỘT PHA CHO CÁC MẠNG ĐIỆN MỎ SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP SƠ PHA DÙNG BIẾN ÁP

TS. KIM NGỌC LINH

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Trong [1] chúng tôi đã giới thiệu mô hình rơle bảo vệ chọn lọc chạm đất một pha theo nguyên lý so pha giữa điện áp thứ tự không và dòng điện thứ tự không dùng kỹ thuật số. Trong bài báo này chúng tôi sẽ tiếp tục giới thiệu kết quả nghiên cứu thiết kế chế tạo mô hình rơle bảo vệ chọn lọc chạm đất một pha theo nguyên lý so pha dùng máy biến áp.

Để so sánh pha giữa điện áp thứ tự không và dòng thứ tự không chúng tôi sử dụng hai máy biến áp BA1 và BA2 nối mạch như trong H.1a. Hai máy biến áp có cấu tạo hoàn toàn giống nhau: có hai cuộn sơ cấp w_1, w_2 , một cuộn thứ cấp w_3 . Cuộn sơ cấp w_1 của hai máy biến áp được đầu nối tiếp và nối tới điện áp $3u_0$ (nối tới hai đầu cuộn tam giác hở của máy biến áp đo lường).

Hai cuộn sơ cấp w_2 cũng được đầu nối tiếp và nối tới $3i_0$ (nối tới hai đầu thứ cấp của máy biến dòng thứ tự không trong khởi hành cần bảo vệ). Điện áp u_0 sẽ tỷ lệ với điện áp $3u_0$ còn điện áp u_T tỷ lệ với dòng $3i_0$. Do cách đấu dây như hình vẽ nên điện áp ra bên thứ cấp của hai máy biến áp sẽ bằng:

$$u_1 = u_0 + u_T; u_2 = u_0 - u_T. \quad (1)$$

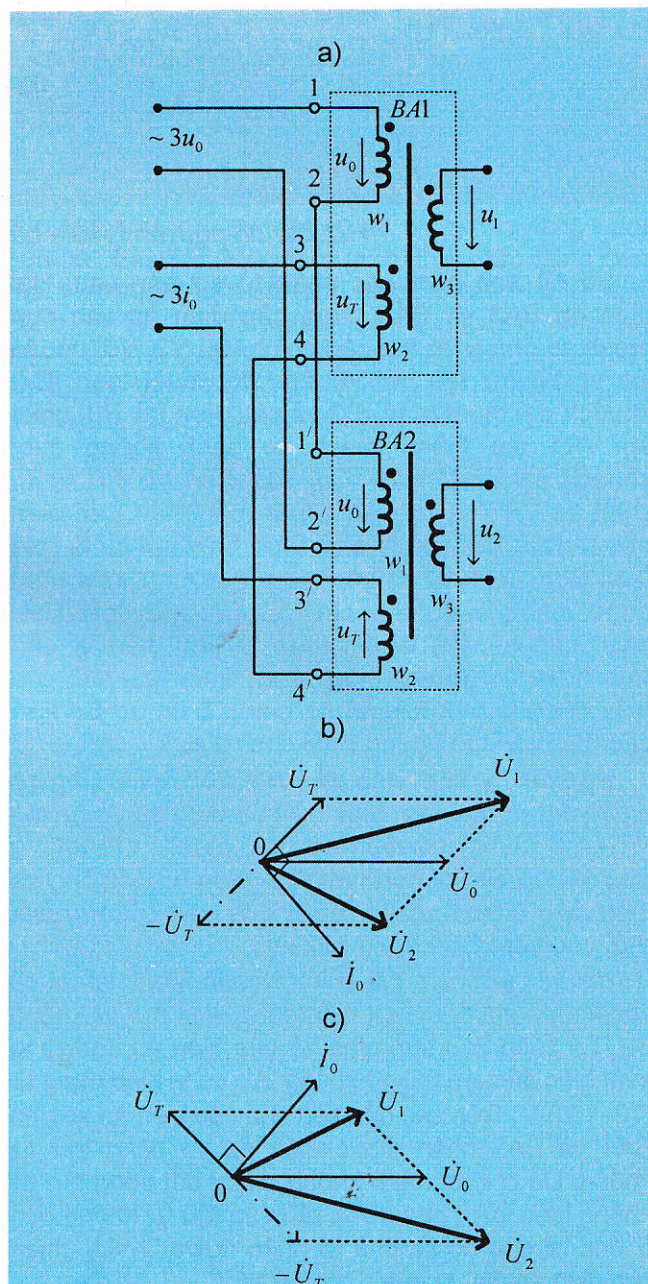
Đồ thị véc tơ điện áp trong hai trường hợp khởi hành chạm đất và không chạm đất được mô tả trên H.1,b và 1,c.

Khi xảy ra chạm đất, dòng thứ tự không ở khởi hành chạm đất chậm pha sau điện áp thứ tự không, suy ra do điện áp u_T vượt pha trước dòng thứ tự không 90° nên sẽ vượt pha trước điện áp thứ tự không một góc nhỏ hơn 90° (H.1,b).

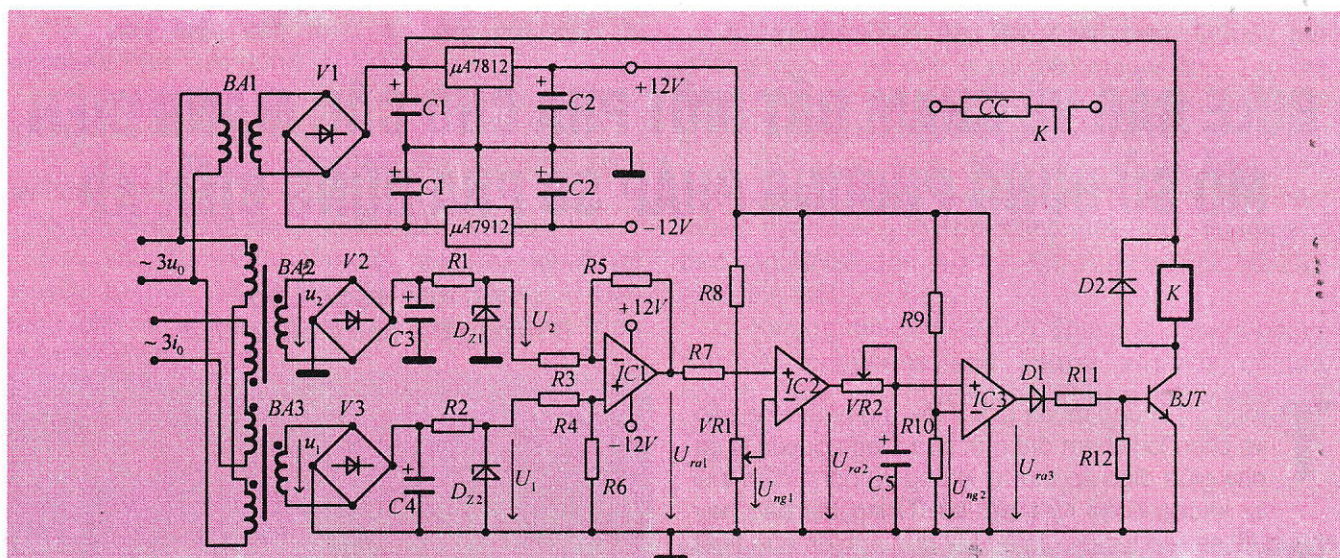
Ngược lại, khi xảy ra chạm đất, dòng thứ tự không ở khởi hành không chạm đất vượt pha trước điện áp thứ tự không, do điện áp u_T vượt pha trước dòng thứ tự không 90° nên u_T sẽ vượt pha trước điện áp thứ tự không một góc lớn hơn 90° (H.1,c).

Kết quả là: khi xảy ra chạm đất, ở khởi hành chạm đất ta luôn có $U_1 > U_2$, còn ở các khởi hành không chạm đất luôn có $U_1 < U_2$.

Sơ đồ nguyên lý rơle bảo vệ chọn lọc chạm đất một pha theo nguyên lý so pha giữa điện áp và dòng thứ tự không được thiết kế như trong H.2.



H.1. Mạch so pha áp và dòng thứ tự không: a - Sơ đồ đấu dây mạch so pha điện áp và dòng điện thứ tự không; b - Đồ thị véc tơ điện áp ở khởi hành chạm đất; c - Đồ thị véc tơ điện áp ở khởi hành không chạm đất



H.2. Sơ đồ nguyên lý rơle bảo vệ chọn lọc chạm đất một pha

Sơ đồ bao gồm các phần tử cơ bản sau: Hai biến áp BA2 và BA3 cung cấp điện áp vào cho mạch so pha gồm hai cầu chỉnh lưu V2, V3, các tụ lọc và bộ trừ tạo bởi khuếch đại thuật toán IC1; khuếch đại thuật toán IC2 và các điện trở R8, chiết áp VR1 tạo thành mạch so sánh không đảo; khuếch đại thuật toán IC3, các điện trở R9, R10, chiết áp VR2 và tụ điện C5 là mạch tạo thời gian trễ; tranzito BJT là phần tử thực hiện với tải là rơle điện từ K. Rơle K có tiếp điểm thường mở K nằm trong mạch của cuộn cắt CC của máy cắt khởi hành cần bảo vệ (trong thực tế tiếp điểm K của rơle điện từ thường điều khiển cuộn cắt CC của máy cắt qua một rơle trung gian). Biến áp BA1 và các IC ổn áp tạo nguồn nuôi cho rơle.

Nguyên lý làm việc của sơ đồ: Khi không có chạm đất, ở đầu tam giác hở của biến áp đo lường HTMI-6 không có điện áp $3u_0$, mạch rơle không được cung cấp nguồn nên rơle điện từ K không có điện, tiếp điểm thường mở K của rơle ở trạng thái mở, cuộn cắt CC không có điện.

Khi xảy ra chạm đất ở khởi hành khác, tại tất cả các khởi hành đều xuất hiện dòng điện thứ tự không $3i_0$. Tại cuộn đầu tam giác hở của biến áp đo lường xuất hiện điện áp thứ tự không $3u_0$ có trị hiệu dụng từ (70÷100)V. Trên các đầu vào của các biến áp so pha BA1 và BA2 nhận được điện áp và dòng thứ tự không. Do ở khởi hành không chạm đất dòng thứ tự không luôn vượt pha trước điện áp thứ tự không nên ở đầu ra của bộ so pha ta nhận được $U_1 < U_2$ khiến cho điện áp đầu ra của IC1 có giá trị:

$$U_{ra1} = \left(1 + \frac{R_5}{R_3}\right) \frac{R_6}{R_4 + R_6} U_1 - \frac{R_5}{R_3} U_2 < U_{ng1}. \quad (2)$$

Điện áp đầu vào không đảo của IC2 nhỏ hơn điện áp đầu vào đảo nên khuếch đại thuật toán IC2

ở trạng thái bão hoà âm. Điện áp đầu ra $U_{ra2} = U_{sat}^- \approx 0$. Điện áp $U_{ra2} = 0$ làm điện áp ra của IC3 cũng ở mức bão hoà âm $U_{ra3} = 0$. Lúc đó, BJT ở trạng thái khoá và rơle K không có điện.

Khi xảy ra chạm đất trong khởi hành có lắp rơle, trong tất cả các khởi hành cũng xuất hiện dòng điện thứ tự không $3i_0$, tại cuộn đầu tam giác hở của biến áp đo lường xuất hiện điện áp thứ tự không $3u_0$. Trên các đầu vào của các biến áp so pha BA1 và BA2 nhận được điện áp và dòng thứ tự không. Tuy nhiên, do ở khởi hành chạm đất dòng thứ tự không chậm pha sau điện áp thứ tự không nên ở đầu ra của bộ so pha ta nhận được $U_1 > U_2$ khiến cho điện áp đầu ra của IC1 có giá trị:

$$U_{ra1} = \left(1 + \frac{R_5}{R_3}\right) \frac{R_6}{R_4 + R_6} U_1 - \frac{R_5}{R_3} U_2 > U_{ng1}, \quad (3)$$

làm khuếch đại thuật toán IC2 lật trạng thái sang bão hoà dương. Khi đó, điện áp đầu ra $U_{ra2} = U_{sat}^+ \approx +12$ V, tụ C5 được nạp điện. Điện áp trên tụ tăng

dần theo qui luật hàm mũ $u_C = 12 \left(1 - e^{-\frac{t}{VR_2 \cdot C_5}}\right)$. Khi

điện áp trên tụ bằng điện áp ngưỡng U_{ng2} sẽ làm khuếch đại thuật toán IC3 lật trạng thái sang bão hoà dương $U_{ra3} = U_{sat}^+ \approx +12$ V. Điện áp này qua diốt D1 và điện trở R11 đưa tới cực gốc của BJT làm BJT dẫn bão hoà, làm rơle điện từ K được cung cấp điện. Nó sẽ tác động đóng tiếp điểm thường mở K trong mạch cuộn cắt CC của máy cắt làm máy cắt tác động cắt điện khởi hành.

Mô hình rơle được thiết kế trên đây có ưu điểm là chế độ làm việc của rơle không phụ thuộc vào trị số của dòng thứ tự không. Mặt khác, rơle có thể làm việc trong một dải thay đổi rộng của góc pha (Xem tiếp trang 36)

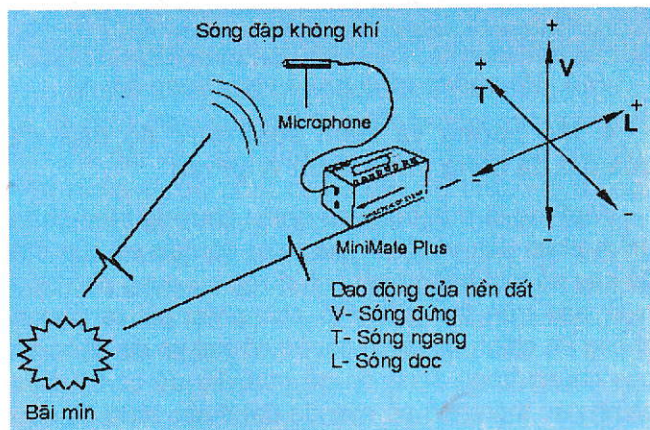
Các phụ kiện cần thiết đi kèm với thiết bị Minimate Plus bao gồm:

❖ Bộ nạp điện cho thiết bị Minimate Plus từ nguồn điện thông thường;

❖ Cáp nối thiết bị Minimate với máy tính xách tay hoặc máy in;

❖ Chương trình xử lý số liệu BlastWare.

Sau khi đo xong, các kết quả đo sẽ được chuyển từ máy Minimate Plus sang máy vi tính bằng cáp nối. Sau đó, thông qua chương trình phần mềm chuyên dụng BlastMate II, kết quả đo sẽ được in ra theo các tiêu chuẩn hiện hành.



H.5. Nguyên tắc đo sóng chấn động do nổ mìn của Minimate Plus.

6. Kết luận và kiến nghị

Việc nghiên cứu, áp dụng những công nghệ và thiết bị tiên tiến nhằm nâng cao hiệu quả công tác khoan-nổ mìn trên mỏ lộ thiên là một việc làm cần thiết của Việt Nam trong thời gian tới. Điều này không chỉ hạ giá thành khoan-nổ mìn, mà còn mang lại hiệu quả cho mỏ lộ thiên, giảm thiểu ô nhiễm tới môi trường và phát triển bền vững.

Cần có sự hợp tác chặt chẽ hơn nữa giữa các trường đại học, viện nghiên cứu, Công ty Công nghiệp Hoá chất mỏ và các doanh nghiệp mỏ trong việc đầu tư, chuyển giao công nghệ và các thiết bị trên, phục vụ đắc lực cho công tác khoan-nổ mìn nói riêng và cho ngành khai thác mỏ lộ thiên nói chung. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Hoàng Bắc, Bùi Xuân Nam (2004). Hệ thống định vị toàn cầu (GPS) và ứng dụng của nó trong khai thác mỏ lộ thiên. Thông tin Khoa học và công nghệ mỏ, số 2. Viện Khoa học và công nghệ mỏ. Hà Nội. Tr. 7-9.

2. Lê Văn Quyền, Bùi Xuân Nam, Nguyễn Đình An, Nhữ Văn Phúc (2006). Kiểm tra tốc độ nổ và thời gian visai khi nổ mìn trên các mỏ lộ thiên bằng thiết bị Micro Trap VOD. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ-Địa chất, số chuyên đề ngành KTLT. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. Tr. 50-52.

3. Nguyễn Đình An, Bùi Xuân Nam (2006). Mô phỏng trình tự nổ mìn vi sai trên máy vi tính. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mỏ-Địa chất, số chuyên đề ngành KTLT. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội. Tr. 74-75.

4. Bùi Xuân Nam, Nguyễn Đình An, Nhữ Văn Phúc (2006). Đánh giá chấn động do nổ mìn trên mỏ lộ thiên bằng thiết bị Minimate Plus. Tuyển tập báo cáo HNKH lần thứ 17. Trường Đại học Mỏ-Địa chất. Hà Nội.

5. Kwangmin Kim (2006). Blasting design using fracture toughness and image analysis of the bench face and muckpile. Thesis of Master of Science. Virginia Polytechnic Institute and State University, USA.

Người biên tập: Hồ Sỹ Giao

SUMMARY

At present there are a lot of technologies and equipments in the world having supporting significances to drilling-blasting works. This paper offers some advanced technologies and equipments using very much in the world to raising the efficiencies for drilling-blasting works in the open pit mines.

ROLE BẢO VỆ CHẠM ĐẤT...

(Tiếp theo trang 38)

giữa áp và dòng thứ tự không. Vì vậy, sẽ phù hợp với điều kiện thực tế các mạng cao áp 6 kV ở các mỏ vùng Quảng Ninh. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Kim Ngọc Linh. Role bảo vệ chạm đất một pha có chọn lọc dùng cho các mạng điện mỏ điện áp 6 kV. Tạp chí Công nghiệp Mỏ, số 5/2009. Trang 52-54.

Người biên tập: Đào Đức Tạo

SUMMARY

The paper represents some research results on the design and manufacture of the select guarding relay, discerning one-phase to earth shorting, by phase comparing method between zero-ranking voltage and zero-ranking current in transformer.