

# THIẾT BỊ BẢO VỆ CHẠM ĐẤT MỘT PHA TÁC ĐỘNG THEO HƯỚNG CỦA DÒNG THỨ TỰ KHÔNG VÀ ĐIỆN ÁP THỨ TỰ KHÔNG Ở CHẾ ĐỘ XÁC LẬP

**ĐINH VĂN THẮNG**

*Trường Đại học Mở-Địa chất*

*Email: dinhvanthang@humg.edu.vn*

## 1. Mở đầu

Để bảo vệ lưới điện và các thiết bị điện mở khi có sự cố chạm đất một pha, người ta thường trang bị rơ le bảo vệ chạm đất. Có nhiều loại rơ le bảo vệ chạm đất được trang bị cho lưới điện mở tùy thuộc vào tính năng tác dụng, yêu cầu bảo vệ khi sự cố xảy ra. Tuy nhiên, rơ le bảo vệ chạm đất một pha tác động theo tín hiệu điện áp thứ tự không thường chỉ xây dựng với chức năng cảnh báo có chạm đất mà không có khả năng cắt chọn lọc.

Thiết bị bảo vệ chống chạm đất một pha định hướng tác động theo hướng của dòng điện và điện áp thứ tự không sử dụng phần tử kỹ thuật logic cho các lưới điện cao áp 6-10 kV trung tính không nối đất sẽ có triển vọng, nó phù hợp với lưới điện cao áp mở có các thông số mạng thay đổi liên tục [1].

Thuật toán logic hàm chức năng bảo vệ chống chạm đất một pha của thiết bị như sau [3]:

$$y(t) = y_+(t) \cdot y_-(t) = [\bar{d}u_{+i}(t) \cdot y_+(t)] \cdot [\bar{d}u_{-i}(t) \cdot y_-(t)] \quad (1)$$

$$\bar{d}u_{+(-)} = u_{+(-)}(t) \cdot \overline{[u_{+(-)}(t - \Delta t)]} \quad (2)$$

$$u_{+(-)} = \begin{cases} 1, -khi: u_{+(-)} \geq u \\ 0, -khi: u_{+(-)} \leq u \end{cases} \quad (3)$$

$$i_{+(-)} = \begin{cases} 1, -khi: i_{+(-)} \geq i \\ 0, -khi: i_{+(-)} \leq i \end{cases} \quad (4)$$

Trong đó:  $y(t)$ ,  $y_+(t)$ ,  $y_-(t)$  - Các tín hiệu ra tại thời điểm  $t$ ;  $u_{+(-)}(t)$ ,  $i_{+(-)}(t)$  - Đại lượng vào tại thời điểm  $t$  ứng với các nửa chu kỳ dương và âm;  $u_{+(-)}(t - \Delta t)$  - Các tín hiệu vào xét tại thời điểm trước  $t$ ;  $d$  - Thuật toán chuyển tiếp;  $\bar{d}u_{+(-)}$  - Tín hiệu xung xuất hiện tại thời điểm chuyển tiếp từ giá trị logic 0 sang giá trị logic 1;  $u$ ,  $i$  - Các giá trị ngưỡng điện áp và dòng điện cho trước.

Như vậy, sử dụng thông tin hướng dòng điện thứ tự không và điện áp thứ tự không có thể tạo ra các thiết bị bảo vệ chạm đất một pha định hướng, tác động theo nguyên tắc so hướng của dòng thứ tự không trong khởi hành chạm đất với các khởi hành không chạm đất có khả năng tác động nhanh. Để đạt hiệu quả bảo vệ như mong muốn, các máy biến dòng thứ tự không phải có sai số góc pha nhỏ nhất [2].

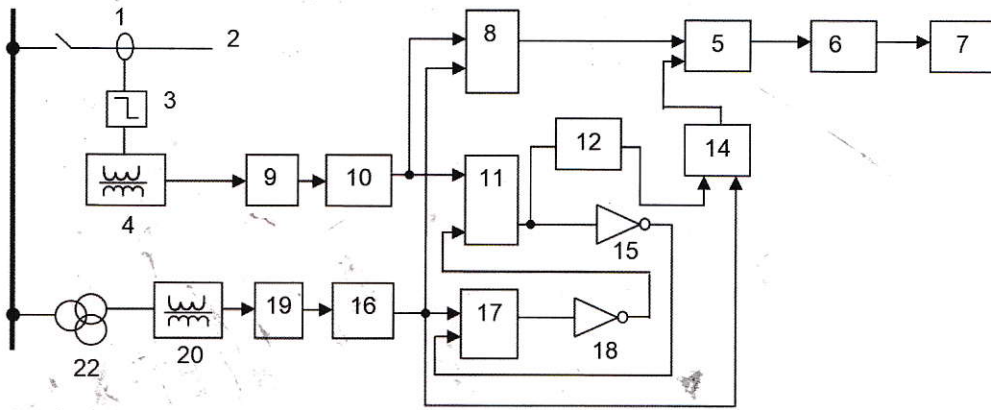
## 2. Thiết bị bảo vệ chống chạm đất một pha định hướng, tác động theo hướng của dòng thứ tự không và điện áp thứ tự không ở chế độ xác lập

Trên hình H.1 là sơ đồ khối của thiết bị bảo vệ chạm đất một pha định hướng, tác động theo hướng của dòng thứ tự không và điện áp thứ tự không ở chế độ xác lập [3].

Thiết bị bảo vệ chạm đất một pha định hướng, tác động theo pha của dòng thứ tự không sử dụng nguyên lý xác định hướng của dòng thứ tự không, so với điện áp thứ tự không ở chế độ xác lập khi chạm đất một pha. Trong sơ đồ khối chức năng của của thiết bị, có các bộ phận sau: khối 1 - Biến dòng thứ tự không; khối 3 - Bộ hạn chế biên độ dòng thứ tự không; khối 4, 20 - Biến áp đảo pha; khối 5 - Phần tử logic OR; khối 6 - Khối tích phân; khối 7 - Cơ cấu chấp hành; khối 8, 13 - Khối tách sườn xung; khối 9, 19 - Khối lọc tần số 50Hz; khối 12 - Bộ tạo xung ra; khối 15, 18 - Phần tử logic đảo NOT; khối 22 - Biến áp HTMI.

Cuộn thứ cấp của máy biến dòng và biến áp thứ tự không được nối sao cho dòng thứ tự không ở khởi hành chạm đất vượt pha trước điện áp thứ tự không, còn trên các khởi hành không bị chạm đất, dòng thứ tự không luôn chậm pha sau điện áp thứ tự không. Góc lệch pha này luôn xấp xỉ bằng  $90^\circ$ .





H.1. Sơ đồ khối chức năng của thiết bị bảo vệ chạm đất một pha định hướng, tác động theo hướng của dòng thứ tự không và điện áp thứ tự không ở chế độ xác lập

Bộ tích phân 6 sẽ thực hiện phép tích phân xung đầu vào nhằm loại trừ khả năng tác động nhầm khi cửa vào xuất hiện một vài xung ngẫu nhiên từ can nhiễu.

Khối tạo xung 8, 13 là khối nhảy pha, phản ứng theo góc lệch pha của hai đại lượng dòng và áp thứ tự không (biến đổi nửa chu kỳ dương và âm của các tín hiệu dòng và áp thứ tự không). Những khối này chứa bộ chọn lọc tín hiệu từ 2 phần tử logic AND (11 và 17) với 2 cửa phản hồi qua hai phần tử đảo NOT (15, 18); khối tạo xung ra 12 và phần tử logic AND 14.

kỳ dương và bán chu kỳ dương của dòng và áp thứ tự không.

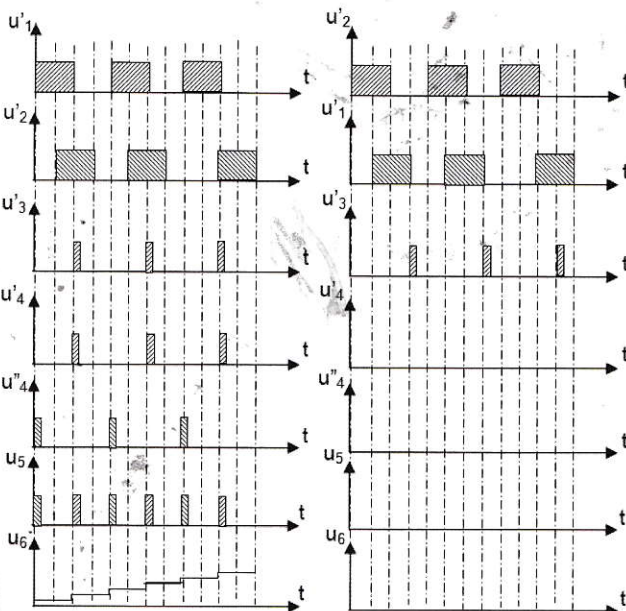
Bộ biến đổi 10, 16 sẽ sửa dạng sóng sin của tín hiệu dòng và áp thứ tự không thành các xung vuông có độ rộng bằng với nửa chu kỳ.

Khối tạo xung 12 là bộ tạo xung điện áp theo nguyên lý phóng điện của tụ điện, nó tạo xung tại thời điểm kết thúc của xung vào.

Trên hình H.2 là đồ thị dạng tín hiệu vào ra của thiết bị bảo vệ chạm đất một pha định hướng, tác động theo pha của dòng thứ tự không sử dụng nguyên lý xác định hướng của dòng thứ tự không, so với điện áp thứ tự không ở chế độ xác lập khi chạm đất một pha.

Thiết bị hoạt động như sau: khi xuất hiện chạm đất một pha trong vùng bảo vệ, tín hiệu dòng 3io xuất hiện tại cửa ra của máy biến dòng thứ tự không. Sau khoảng phần tư chu kỳ, trên cửa ra của biến áp thứ tự không xuất hiện tín hiệu 3uo. Nếu các tín hiệu này đủ lớn, bộ tạo xung sẽ biến các nửa chu kỳ của dòng và áp thứ tự không thành chuỗi các xung vuông có độ rộng bằng với nửa chu kỳ. Tại các thời điểm đầu của tín hiệu dòng thứ tự không 3io ( $u'_1$  và  $u''_1$  có cực tính ngược nhau), bộ tách sườn xung 8 và 13 sẽ tạo ra tín hiệu có độ rộng xung hẹp chỉ xuất hiện ở cuối thời gian tồn tại của xung vào.

Các tín hiệu xung  $u'_4$  và  $u''_4$  xuất hiện ở cửa ra nếu ở thời điểm tồn tại xung  $u'_3$  và  $u''_3$  trùng với khoảng thời gian của xung  $u'_2$ . Như vậy cửa ra của thiết bị có tín hiệu chỉ khi xung tín hiệu dòng thứ tự không có trước xung điện áp thứ tự không (chỉ xảy ra ở khởi hành có chạm đất một pha), còn lại tín hiệu ra luôn bằng không (khởi hành không chạm đất). Với hàm chức năng được thiết lập, thiết bị bảo vệ chống chạm đất một pha định hướng, tác động theo pha của dòng thứ tự không sử dụng nguyên tắc xác định hướng của dòng thứ tự không



H.2. Đồ thị dạng xung tín hiệu vào và ra của thiết bị bảo vệ chạm đất một pha định hướng, tác động theo pha của dòng thứ tự không sử dụng nguyên lý xác định hướng của dòng thứ tự không so với điện áp thứ tự không

Khối chọn lọc tín hiệu dùng để tách các bán chu



so với điện áp thứ tự không sẽ có khả năng loại trừ tác động cắt nhằm lần khởi hành không chạm đất, khắc phục tác động nhằm cả ở chế độ quá độ và hiện tượng can nhiễu trên hệ thống điện cao áp.

### 3. Kết luận

Chạm đất một pha trong các lưới điện mỏ là dạng sự cố chiếm tỷ lệ cao nhất, đặc trưng bởi mức độ nguy hiểm rất cao cho người và trang thiết bị điện trong khai thác mỏ.

Một trong những giải pháp hiệu quả nhất để phòng ngừa nguy hiểm tai nạn điện giật và hỏng hóc thiết bị điện mỏ là phải trang bị các thiết bị bảo vệ chạm đất một pha thông thường, được chế tạo chủ yếu nhằm để bảo vệ các mạng điện ở chế độ trung tính cách ly (trung tính không nối đất).

Với việc sử dụng thông tin hướng dòng điện thứ tự không có thể tạo ra các thiết bị bảo vệ chạm đất một pha định hướng, tác động theo nguyên tắc so hướng của dòng thứ tự không trong khởi hành chạm đất với các khởi hành không chạm đất có khả năng tác động nhanh. Để đạt hiệu quả bảo vệ như mong muốn, các máy biến dòng thứ tự không phải có sai số góc pha nhỏ nhất.

Bài báo này đã trình bày cơ sở lý thuyết của thiết bị bảo vệ chạm đất một pha theo nguyên lý lấy thông tin hướng dòng điện thứ tự không và điện áp thứ tự không làm cơ sở dữ liệu xử lý logic. Trên cơ sở đó, tác giả đưa ra sơ đồ khối chức năng của thiết bị bảo vệ chạm đất một pha, phân tích nguyên lý hoạt động của nó và đưa ra những kết luận sơ bộ về khả năng ứng dụng của nó trong bảo vệ lưới điện 6-10 kV ở các mỏ nước ta hiện nay. □

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Букстоляр В.Ф., Маврицын А.М. Защита от замыканий на землю электроустановок карьеров. М. Недра, 1986.

2. Букстор В.Ф., Поляков В.Е. Устройство для токовой направленной защиты от однофазного замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью. Изд. Вузов Электромеханика. -1987, N°5 - Стр.119-122.

3. Букстоляр В.Ф., Щуцкий В.И. Защита от замыканий на землю в электроустановках 6-35 кВ. Изд. Екатеринбург, 1999. Стр. 233-241.

Ngày nhận bài: 18/01/2018

Ngày gửi phản biện: 19/03/2018

Ngày nhận phản biện: 28/04/2018

Ngày chấp nhận đăng bài: 10/06/2018

**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

### SUMMARY

The single phase leakage to the ground in the mine grid is the most unexpected type of fault, characterized by high levels of danger for people and electrical equipment at the mines. One of the most effective solutions to prevent the risk of electric shock and equipment damage is to be equipped with single phase earth-leakage protection devices. This paper presents the theoretical basis for the creation of a single phase leakage protection device based on the logical principle of comparison of the current direction between the power supply line falling to the ground and all the others in the mine network of 6-10 kV.



1. Chớ nói công việc khó. Có khó mới nên người. *Pascal*.
2. Tiền bạc hoặc là phục vụ hoặc là cai trị chủ của nó. *Horace*.
3. Người vĩ đại là cột mốc và giới tuyến của quốc gia. *Edmund Burke*.
4. Bạn bè là những người luôn trung thực và thẳng thắn với nhau dù sự thực có đau lòng tới mức nào. *Sarah Dessen*.
5. Ai biết nịnh thì cũng biết vu khống. *Napoleon Bonaparte*.
6. Bất kỳ ai dừng học tập đều già, dù anh ta ở tuổi 20 hay 80. Điều vĩ đại nhất trong cuộc sống là giữ tâm hồn bạn trẻ trung. *Henry Forrd*.
7. Bạn hy vọng nắm được sự vĩnh hằng thì bạn cần phải không chế hiện tại. *Đức Phật*.
8. Bàn tay người siêng năng sẽ cai trị, nhưng kẻ lười biếng sẽ phải lao dịch. *Vua Solomon*.
9. Với nhân dân, quyền lực duy nhất là pháp luật. Với cá nhân, quyền lực duy nhất là lương tâm. *Hugo*.

VTH sưu tầm