

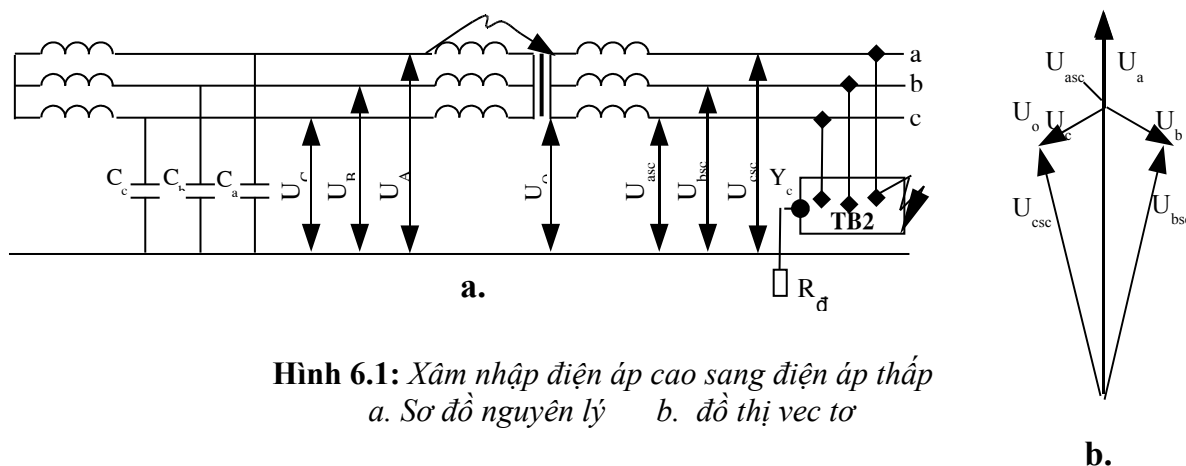
CHƯƠNG 6

BẢO VỆ CHỐNG SỰ XÂM NHẬP ĐIỆN ÁP CAO SANG ĐIỆN ÁP THẤP

6.1. Sự nguy hiểm khi có sự xâm nhập từ điện áp cao sang điện áp thấp

Khi cách điện của máy biến áp bị hư hỏng thì không những có thể xảy ra hiện tượng chạm vỏ mà còn có thể có sự xâm nhập từ điện áp phía cao (sơ cấp) sang phía thấp (thứ cấp). Lúc này phía thứ cấp có điện áp cao rất nguy hiểm không những cho người mà còn cho các thiết bị. Ta lần lượt xét các trường hợp sau:

6.1.1. Mạng điện phía sơ cấp và thứ cấp đều có trung tính cách điện:



Hình 6.1: Xâm nhập điện áp cao sang điện áp thấp
a. Sơ đồ nguyên lý b. đồ thị vec tơ

Giả sử máy biến áp có cấp biến đổi điện áp là 6000/380V và phía sơ và thứ cấp đều trung tính cách điện đối với đất. Cũng giả thiết rằng điện trở cách điện và điện dung của các pha trong mạng điện là như nhau thì:

$$U_A = U_B = U_C = \frac{6000}{\sqrt{3}} = 3460V$$

Khi có sự xâm nhập điện áp cao từ phía sơ cấp sang phía thứ cấp thì trung tính phía điện áp 380 sẽ nối điện với phía điện áp cao do đó nó cũng có điện áp bằng 3460V. Nếu tổ nối dây của máy biến áp là Y/Y₀ thì trung tính hạ áp sẽ có điện áp trùng với điện áp pha A của phía cao áp

Do vậy từ đồ thị vectơ ta có:

Điện áp pha a phía sơ cấp so với đất:

$$U_{asc} = 3460 + 220 = 3680 V$$

Điện áp pha b,c so với đất:

$$U_{bsc} = U_{csc} = \left| 3460 + a^2 \cdot 220 \right| = \left| 3460 + a \cdot 220 \right| = 3350V$$

Trang

Như vậy khi có sự xâm nhập điện áp từ phía cao sang phía thấp thì điện áp các pha ở phía thứ cấp sẽ tăng lên rất cao. Vì cách điện của thiết bị điện và lưới điện phía hạ áp không được tính toán với giá trị điện áp cao (khi có sự xâm nhập điện áp) nên sự xâm nhập điện áp này rất nguy hiểm vì nó sẽ phá hỏng cách điện của các thiết bị điện hạ áp, kết quả là sẽ xuất hiện dòng chạm đất từ mạng hạ áp qua điện trở nối đất của các thiết bị hạ áp (thường có trị số không quá 4Ω) về nguồn cao áp, đây chính là dòng chạm đất trong mạng có trung tính cách điện có trị số không lớn ($5\div 30A$). Lúc này điện áp trên vỏ thiết bị hạ áp sẽ là $U=I_d.R_d$ vẫn có thể gây nguy hiểm cho người. (ví dụ nếu $I_d=20A$, $R_d=10$ thì $U=20.10=200V$ - nguy hiểm).

Tóm lại khi có sự xâm nhập điện áp cao từ mạng sơ cấp (có trung tính cách điện) sang mạng thứ cấp (hạ áp- cũng có trung tính cách điện) thì sẽ nguy hiểm không những cho người mà cả cho các thiết bị điện hạ áp.

6.1.2. Mạng điện sơ cấp có trung tính cách điện còn phía hạ áp có trung tính trực tiếp nối đất:

Lúc này nếu có sự xâm nhập điện áp cao sang điện áp thấp thì sẽ có sự chạm đất một pha của mạng cao áp và dòng điện này (dòng điện dung) có thể xác định theo công thức:

$$I_d = \frac{U.(35.l_c + l_d)}{350} \quad (A)$$

Trong đó: U : điện áp dây của mạng cao áp.

l_c, l_d : chiều dài của các mạng điện cáp và mạng đường dây trên không có sự liên hệ về điện với nhau (km).

Từ đồ thị vectơ ta có điện áp các dây pha so với đất sẽ bằng:

$$\text{Pha a:} \quad U_{asc} = I_d.R_0 + 220 = U_0 + 220$$

R_0 : điện trở nối đất của trung tính nguồn.

Giả sử $R_0 = 4\Omega$ và $I_d = 30A$:

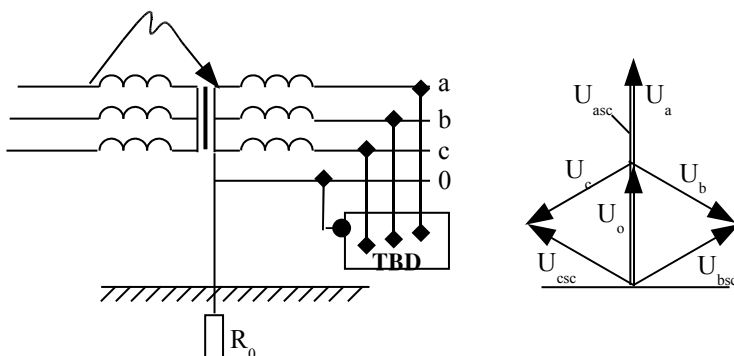
$$\text{Pha a:} \quad U_{asc} = 4.30 + 220 = 340V$$

$$\text{Pha b,c:} \quad U_{bsc} = U_{csc} = |120 + a.220| = |120 + a^2.220| = 190V$$

Trong trường hợp này điện áp lớn nhất trên dây trung tính (cũng chính là điện áp trên vỏ các thiết bị điện hạ áp) cũng có thể có giá trị tương đối cao và bằng :

$$U_0 = I_d.R_0$$

Với trị số dòng chạm đất trong mạng này (cao áp có trung tính cách điện) thường không lớn (khoảng 5-30A) thì nếu R_0 lớn thì U_0 có thể sẽ nguy hiểm cho người. Trị



Hình 6.2

Trang

số điện áp này phụ thuộc vào điện trở nối đất của trung tính R_0 , nếu R_0 lớn thì điện áp sẽ lớn và ngược lại. Tuy nhiên với các thiết bị hạ áp, khi có xâm nhập điện áp cao sang thấp thì điện áp của các pha so với vỏ thiết bị (đã được nối với dây trung tính) vẫn không thay đổi và bằng điện áp pha nên không nguy hiểm cho thiết bị hạ áp.

6.2. Các biện pháp bảo vệ chống xâm nhập điện áp cao sang điện áp thấp:

6.2.1. Mạng điện có trung tính cách điện phía sơ cấp (cao áp) và có trung tính trực tiếp nối đất phía hạ áp:

Các biện pháp bảo vệ chính là:

- Chế tạo, sử dụng các MBA có chất lượng tốt, lúc cần thiết có thể phải sử dụng loại MBA có thêm màn che giữa cuộn sơ và thứ cấp.

- Chọn giá trị nối đất cuộn hạ áp của MBA R_0 thích hợp. Qua phân tích trên ta thấy trong trường hợp này khi có sự xâm nhập điện áp cao sang điện áp thấp ta có thể giảm điện áp của các pha phía hạ áp so với đất bằng cách chọn giá trị điện trở nối đất trung tính R_0 một cách thích hợp.

Quy phạm quy trình chọn $R_0 \leq 4 \Omega$ (với mạng 380/220 V) là thỏa mãn

- Thực hiện nối đất lặp lại dây trung tính nhiều lần.

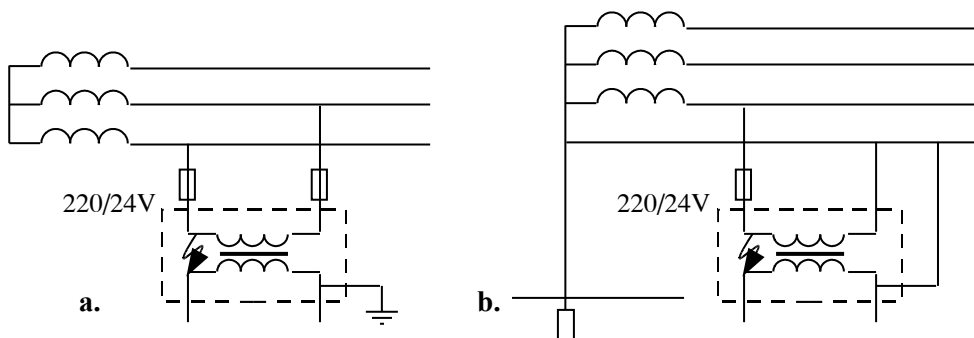
$$\text{Vì lúc này : } U = I_d \cdot R_{td} = I_d \cdot \frac{R_0 \cdot R_l}{R_0 + R_l} < I_d \cdot R_0$$

Trong đó: - R_{td} : điện trở tương đương của các điện trở nối đất lặp lại .

6.2.2. Mạng điện có trung tính cách điện phía sơ cấp (cao áp) và có trung tính cách điện phía hạ áp:

Trong trường hợp này, ngoài các biện pháp bảo vệ như ở mạng có trung tính cách điện ở phía cao áp (mục 5.2.1 ở trên), thì cần phải tính toán, chỉnh định bảo vệ rơ le để có thể cắt nhanh lưới cao áp (phía sơ cấp MBA) khi có xâm nhập điện áp cao sang thấp.

6.2.3. Bảo vệ chống sự xâm nhập điện áp cao sang điện áp thấp khi điện áp cuộn sơ cấp bé hơn 1000V.



Hình 6.3. Cách nối máy biến áp có điện áp phía sơ cấp nhỏ hơn 1000V

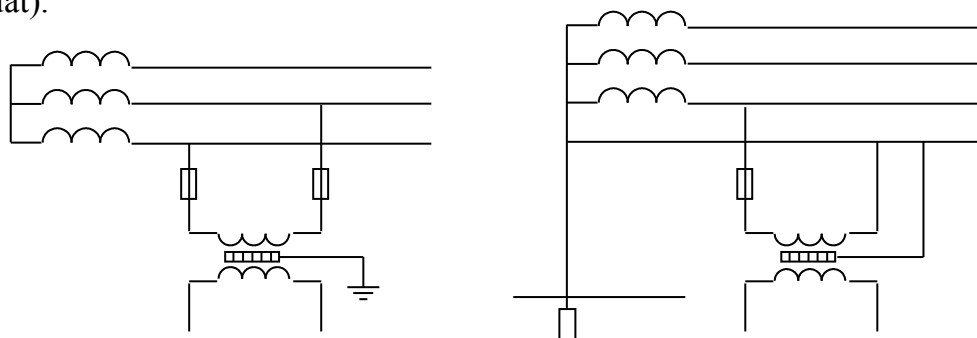
a. Mạng điện có trung tính cách điện

b. Mạng điện có trung tính nối đất

Trong

Trang

các trường hợp khi điện áp cuộn sơ cấp bé hơn 1000V, để chống sự xâm nhập điện áp từ phía cuộn sơ cấp sang phía thứ cấp người ta phải nối đầu dây của cuộn thứ cấp với đất (trong mạng có trung tính cách điện) hoặc với dây trung tính (trong mạng có trung tính nối đất).



Ngoài các biện pháp nối đất và nối dây trung tính như đã xét còn có thêm biện pháp nối đất phụ hoặc nối đất trung tính phụ tức là đặt thêm một cuộn chắn giữa cuộn sơ và cuộn thứ cấp của máy biến áp và cuộn phụ này lại được nối đất hoặc nối dây trung tính (phụ thuộc vào chế độ trung tính của mạng).