

CHƯƠNG 5

BẢO VỆ NỐI DÂY TRUNG TÍNH

5.1. KHÁI NIỆM CHUNG:

Trong mạng điện 3 pha 4 dây điện áp nhỏ hơn 1000V có trung tính trực tiếp nối đất người ta không áp dụng hình thức bảo vệ nối đất mà thay nó bằng hình thức bảo vệ nối dây trung tính. Trong bảo vệ nối dây trung tính người ta nối các phần kim loại của thiết bị điện hoặc các kết cấu kim loại mà những bộ phận đó có thể xuất hiện điện áp khi cách điện bị hư hỏng với dây trung tính.

5.2. MỤC ĐÍCH VÀ Ý NGHĨA CỦA BẢO VỆ NỐI DÂY TRUNG TÍNH:

5.2.1. Mục đích:

Bảo vệ nối dây trung tính nhằm bảo đảm an toàn cho người khi có sự chạm vỏ của 1 pha nào đó bằng cách nhanh chóng cắt phần điện có sự chạm vỏ .

5.2.2. Ý nghĩa:

Bảo vệ nối dây trung tính dùng để thay thế cho bảo vệ nối đất trong các mạng điện 3 pha 4 dây điện áp nhỏ hơn 1000 V có trung tính trực tiếp nối đất như ở mạng điện 380/ 220 V, 220/ 127 V...

Ý nghĩa của việc thay thế này xuất phát từ thực tế là trong mạng điện 3 pha 4 dây trung tính trực tiếp nối đất mà vẫn áp dụng hình thức bảo vệ nối đất thì không thể bảo đảm an toàn cho người. Điều này có thể giải thích bằng ví dụ sau:

* Giả sử ta có mạng điện 3 pha 4 dây trung tính trực tiếp nối đất, điện áp nhỏ hơn 1000 V như hình 4-1 và giả thiết ta vẫn bảo vệ an toàn cho người là bảo vệ nối đất tức là nối vỏ thiết bị với hệ thống nối đất có điện trở nối đất là R_d .

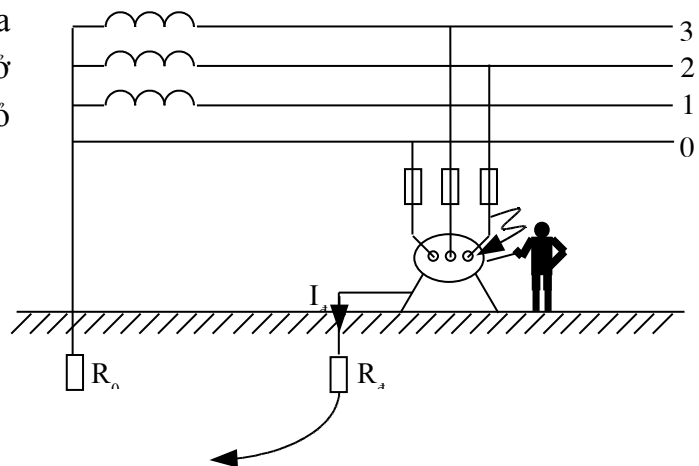
Khi có sự chạm vỏ của 1 pha do cách điện bị hư hỏng (pha ở trong h 5-1) sẽ có dòng điện qua vỏ thiết bị đi vào đất với trị số:

$$I_d = \frac{U_f}{R_0 + R_d}$$

Trong đó :

- U_f là điện áp pha của mạng điện.
- R_0, R_d là điện trở nối đất của trung tính và của thiết bị cần bảo vệ.

Trị số dòng điện I_d này lúc điện áp nhỏ hơn 1000 V không phải lúc nào cũng đủ lớn để làm cho các



Hình 5.1: Thiết bị bị chạm vỏ trong mạng điện có trung tính nối đất có điện áp dưới 1000V

thiết bị bảo vệ (như cầu chì, áp tô mát ...) tác

động 1 cách chắc chắn và nhanh để cắt phần bị chạm vỏ ra, vì vậy trên vỏ thiết bị sẽ có một điện áp nguy hiểm tồn tại lâu dài là:

$$U_d = I_d \cdot R_d$$

Ví dụ: Mạng 380/220 V có trung tính trực tiếp nối đất với $R_0 = R_d = 4\Omega$ thì.

$$I_d = \frac{220}{4 + 4} = 27,5A$$

Dòng điện 27,5 A chỉ có thể làm cho cầu chì có dòng định mức của dây chảy có trị số khoảng 10A tác động. Thực tế dòng định mức của dây chảy có thể lớn hơn trị số 10 A trên nhiều (trị số đó phụ thuộc chủ yếu vào công suất và chế độ làm việc của các thiết bị điện). Lúc này các thiết bị bảo sẽ không tác động, và trên vỏ thiết sẽ có điện áp nguy hiểm là:

$$U_d = I_d \cdot R_d = 27,5 \cdot 4 = 110 V$$

Điện áp này có thể tồn tại lâu dài. Ở đây $R_d = R_0$ nên: $U_d = U_f / 2$.

Nếu $R_d > R_0$ thì U_d sẽ lớn hơn.

* Để có thể giảm U_d :

- Giảm R_d so với R_0 nhưng như vậy sẽ không kinh tế.
- Trong trường hợp trên nếu chúng ta bằng cách nào đó có thể tăng dòng chạm vỏ I_d đến một giá trị đủ lớn nào đó để các thiết bị bảo vệ có thể cắt nhanh chỗ bị sự cố chạm vỏ thì mới có thể bảo vệ an toàn được cho người. Biện pháp đơn giản nhất là dùng dây dẫn để nối vỏ thiết bị với dây trung tính .

Như vậy ý nghĩa của bảo vệ nối dây trung tính là biến sự chạm vỏ của thiết bị thành ngắn mạch một pha để các thiết bị bảo vệ cắt nhanh và chắc chắn phần bị chạm vỏ bảo đảm an toàn cho người.

Cần lưu ý rằng bảo vệ nối dây trung tính chỉ tác động tốt khi có sự chạm vỏ thiết bị còn khi có sự chạm đất thì bảo vệ nối dây trung tính sẽ không tác dụng bảo vệ vì lúc đó dòng chạm đất bé nên có thể các thiết bị bảo vệ không tác động vì vậy sự cố chạm đất này sẽ tồn tại lâu dài nguy hiểm (trong mạng trung tính trực tiếp nối đất điện áp nhỏ hơn 1000 V cần phân biệt hai khái niệm chạm đất và chạm vỏ).

5.3. PHẠM VI ỨNG DỤNG CỦA BẢO VỆ NỐI DÂY TRUNG TÍNH :

Nói chung, không phụ thuộc vào môi trường xung quanh trong các cơ sở sản xuất với các mạng điện 3 pha 4 dây điện áp nhỏ hơn 1000 V có trung tính trực tiếp nối đất phải luôn luôn thực hiện biện pháp bảo vệ nối dây trung tính. Tuy vậy cần lưu ý một số điểm sau:

①. Với các mạng điện 3 pha 4 dây trung tính trực tiếp nối đất, điện áp 220/127 V cho phép chỉ thực hiện bảo vệ nối dây trung tính trong các trường hợp sau:

- a. Xưởng đặc biệt nguy hiểm về mặt an toàn .
- b. Các thiết bị đặt ngoài trời.

c. Các bộ phận bằng kim loại của các thiết bị điện mà người thường tiếp xúc như tay cầm, cần điều khiển...

②. Với các phòng làm việc, nhà ở có nền cao ráo thì với điện áp 380/220 V và 220/127 V (trong mạng có trung tính nối đất) cho phép không cần bảo vệ nối dây trung tính.

③. Trên các đường dây 3 pha 4 dây điện áp 380/ 220 V có trung tính trực tiếp nối đất các cột thép, xà thép phải được nối với dây trung tính.

5.4. NỐI ĐẤT LÀM VIỆC VÀ NỐI ĐẤT LẶP LẠI TRONG BẢO VỆ NỐI DÂY TRUNG TÍNH:

Khi thực hiện bảo vệ nối dây trung tính, dây trung tính sẽ được nối đất ở đầu nguồn (gọi là nối đất làm việc) và có thể được nối đất lặp lại trong từng đoạn của mạng điện gọi là nối đất lặp lại dây trung tính.

Nhiệm vụ của nối đất làm việc là tạo ra các điều kiện làm việc bình thường cho các thiết bị điện , ví dụ của nối đất làm việc là nối đất trung tính MBA, máy phát, cuộn dập hồ quang.

Quy phạm quy định điện trở nối đất làm việc đầu nguồn của mạng điện có trung tính trực tiếp nối đất không được quá 4 và 8 Ω tương ứng với mạng 380/220 V và 220/127 V (chỉ với các nguồn công suất bé 100 KVA ở mạng 380/220 V thì cho phép đến 10 Ω).

Sở dĩ có sự quy định như trên là để hạn chế điện áp của dây trung tính đối với đất lúc có sự xâm nhập điện áp cao sang phía điện áp thấp cũng như lúc xảy ra chạm đất của 1 pha nào đó ở phía hạ áp.

Nhiệm vụ của nối đất lặp lại dây trung tính là giảm điện áp trên vỏ thiết bị so với đất khi có sự chạm vỏ, nhất là trong trường hợp dây trung tính bị đứt. Ta hãy phân tích nhiệm vụ đó khi so sánh với trường hợp khi không có nối đất lặp lại.

A. Trường hợp không có nối đất lặp lại :

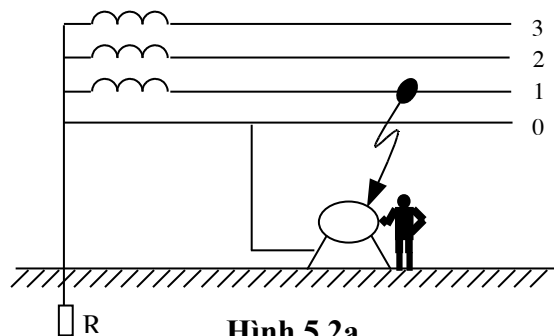
1. Khi dây trung tính không bị đứt (hình 5.2a):

Khi chạm vỏ thì trên vỏ thiết bị có điện áp:

$$U_1 = I_R \cdot Z_K < U_f$$

I_N : Dòng ngắn mạch 1 pha (dòng chạm vỏ).

Z_K : Tổng trở ngắn mạch của dây trung tính tính từ nguồn đến điểm ngắn mạch.



Hình 5.2a

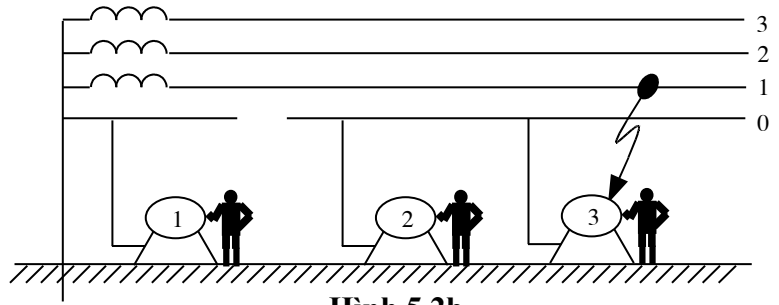
2. Khi đứt dây trung tính mà lại có sự chạm vỏ sau chỗ bị đứt (hình 5.2b):

Điện áp trên vỏ thiết bị trước chỗ đứt:

$$U_1 = 0$$

Điện áp trên vỏ thiết bị sau chỗ bị đứt:

$$U_2 = U_3 = U_f$$



Hình 5.2b

B. Trường hợp có nối đất lặp lại dây trung tính:

1. Khi dây trung tính không bị đứt (hình 5.3a):

Khi có sự chạm vỏ thì trên thiết bị sẽ có điện áp:

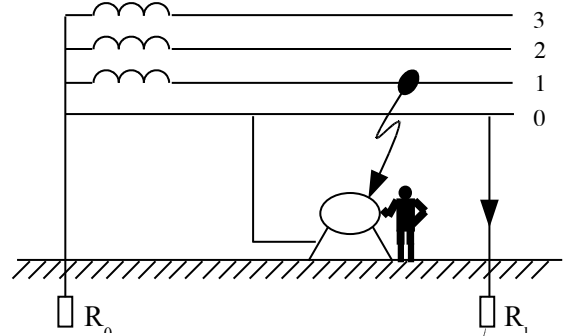
$$U_2 = I_d \cdot R_2 = \frac{I_N \cdot Z_K}{R_0 + R} \cdot R_2$$

$$U_2 < U_1$$

U_1 : Điện áp trên vỏ thiết bị khi không nối đất lặp lại

R_0 : Điện trở nối đất trung tính.

R_2 : Điện trở nối đất lặp lại.



Hình 5.3a

2. Khi đứt dây trung tính mà có sự chạm vỏ sau chỗ bị đứt (hình 5.3b):

Điện áp trên vỏ thiết bị trước chỗ bị đứt:

$$U_4 = I_d \cdot R_0 = \frac{U_f}{R_0 + R_2} R_0 < U_f$$

Điện áp trên vỏ thiết bị sau chỗ bị đứt:

$$U_5 = I_d \cdot R_2 = \frac{U_f}{R_0 + R_2} R_2 < U_f$$

$$U_4 + U_5 = U_f ; \quad U_f - \text{Điện áp pha.}$$

Ta thấy khi có nối đất lặp lại dây trung tính thì sự phân bố điện áp trước và sau chỗ bị đứt được đều hơn (nếu $R_0 = R_2$ thì điện áp sẽ bằng $U_f / 2$).

Qua phân tích so sánh trên, rõ ràng ta thấy nối đất lặp lại dây trung tính sẽ giảm rất nhiều mức độ nguy hiểm cho người nhất là khi dây trung tính bị đứt.

Quy phạm quy định điện trở nối đất lặp lại dây trung tính trong mạng 380/220 V không được vượt quá **10 Ω**

Cũng cần lưu ý rằng nối đất lặp lại dây trung tính chỉ có tác dụng làm giảm mức độ nguy hiểm cho người nhất là khi dây trung tính bị đứt mà có sự chạm vỏ phía sau chỗ bị đứt (vì lúc đó sự cố đó có thể tồn tại lâu dài) nó không thể đảm bảo an toàn

tuyệt đối cho người được vì vậy trong mọi trường hợp cần tránh xa dây đứt trung tính vì bất cứ lý do nào.

Các quy định liên quan đến việc nối đất lặp lại dây trung tính :

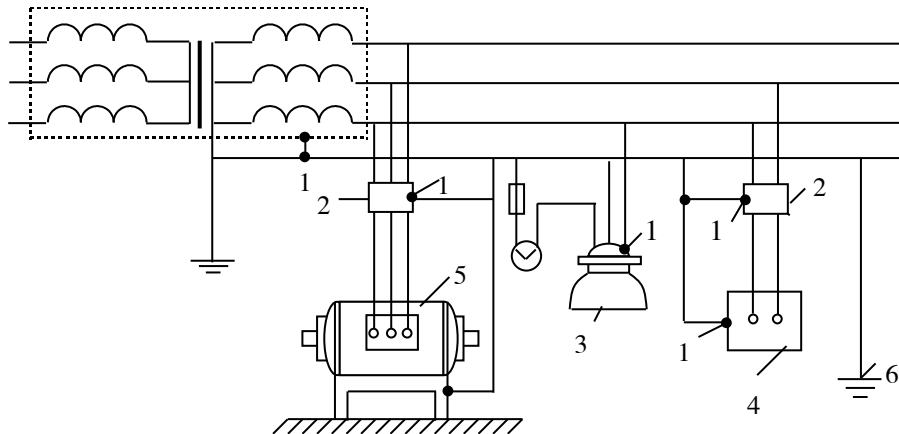
❶. Không có nối đất lặp lại: Quy phạm cho phép không dùng nối đất lặp lại cho các mạng điện dùng dây cáp. Với các mạng cáp này thường dùng một lõi riêng (cáp 4 lõi) hay dùng ngay vỏ kim loại của cáp để làm dây trung tính vì vậy xác suất đứt rất nhỏ.

❷. Nối đất lặp lại bố trí tập trung: Quy định dùng cho các mạng đường dây trên không để đề phòng trường hợp dây trung tính bị đứt. Quy phạm quy định phải nối đất lặp lại dây trung tính tại đầu cuối của đường dây trên không có chiều dài lớn hơn 200m và cả tại điểm giữa của của đường dây có chiều dài khoảng 500 m.

❸. Nối đất lặp lại bố trí theo chu vi mạch vòng: Không phụ thuộc vào kết cấu của mạng điện (đường dây trên không hay dây cáp) đối với các thiết bị cố định (trong các phân xưởng, nhà máy sản xuất cố định...) phải dùng nối đất lặp lại dây trung tính bố trí theo chu vi mạch vòng.

5.5. CÁCH THỰC HIỆN BẢO VỆ NỐI DÂY TRUNG TÍNH:

Khi thực hiện bảo vệ nối dây trung tính thì tất cả các phần kim loại của các thiết bị điện, của các kết cấu kim loại (như vỏ thiết bị, khung bệ của thiết bị phân phối điện, vỏ kim loại của cáp...) mà có thể xuất hiện điện áp khi có sự cố chạm vỏ đều phải được nối một cách chắc chắn với dây trung tính. Trên hình 4.4 cho ta một cách thực hiện bảo vệ nối dây trung tính:



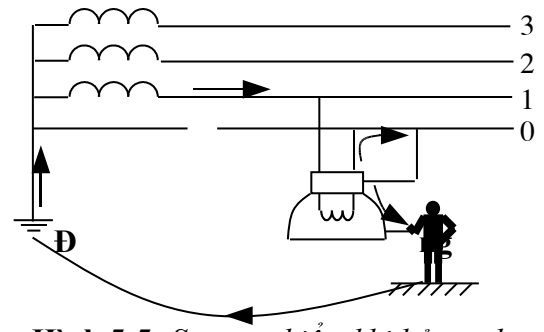
Hình 5-4: Ví dụ về nối dây trung tính các thiết bị

- 1 - Điểm nối vỏ thiết bị với dây trung tính.
- 2 - Thiết bị đóng cắt bảo vệ (cầu dao, áp tô mát...)
- 3 - Đèn chiếu sáng. 4 - Thiết bị 2 pha.
- 5 - Thiết bị 3 pha. 6 - Nối đất lặp lại dây trung

* Khi thực hiện bảo vệ nối dây trung tính cần lưu ý một số điểm sau:

- ❶. Để tránh làm hở mạch dây trung

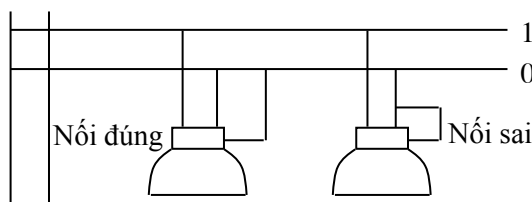
tính người ta quy định rằng dây trung tính không được đặt cầu chì, cầu dao hoặc các thiết bị đóng cắt khác (trừ trường hợp đặc biệt khi cắt đồng thời các dây pha và dây trung tính). Ví dụ như ở hình 5.5 nếu đặt cầu dao K ở mạch dây trung tính, thì lúc hở mạch (cầu dao K hở) mà người chạm vào vỏ thiết bị có nối dây trung tính sẽ có dòng điện nguy hiểm qua người ngay cả khi cách điện tốt.



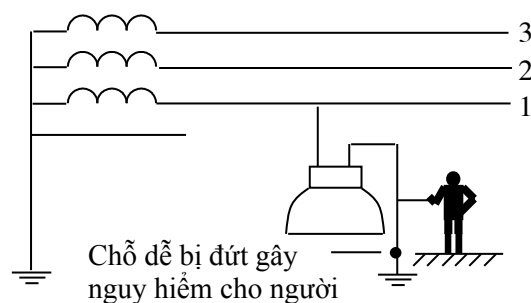
Hình 5-5: Sự nguy hiểm khi hở mạch dây trung tính

2. Quy định rằng dây nối trung tính bảo vệ phải dùng một dây riêng, dây này không được đồng thời dùng làm dây dẫn điện, như hình 5.6:

3. Trong mạng có trung tính trực tiếp nối đất, nếu vì một nguyên nhân nào đó mà bị mất trung tính, người ta không cho phép dùng đất như một dây dẫn (hình 5.7).



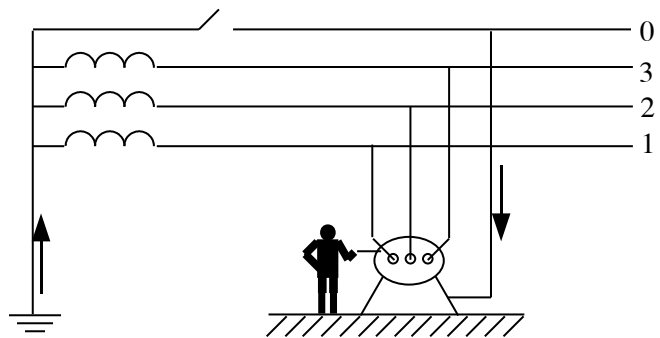
Hình 5.6



Hình 5.7

4. Khi xây dựng đường dây hạ áp phải chú ý bố trí dây trung tính nằm dưới dây pha, vì nếu bố trí trên dây pha có thể gây nguy hiểm. Hình 5.8:

5. Các dây nối bảo vệ (nối từ dây trung tính đến vỏ thiết bị) theo độ bền cơ học và chống ăn mòn phải có kích thước tối thiểu



Hình 5.8:

Bảng 5.1

Tiết diện tối thiểu (mm^2) của dây nối bảo vệ bằng đồng và nhôm trong các thiết bị có điện áp nhỏ hơn 1000 V.

Loại dây nối bảo vệ	Đồng	Nhôm
1. Dây trần khi đặt hở	4	6
2. Dây bọc cách điện	1,5	2,5
3. Lõi cáp hoặc dây dẫn nhiều sợi trong cùng một vỏ chung	1	1,5

6. Trong việc sử dụng vỏ kim loại của cáp vào mục đích bảo vệ nối đất và bảo vệ nối dây trung tính cần chú ý:

Qua tính toán người ta nhận thấy rằng vỏ nhôm của cáp có thể sử dụng làm dây trung tính và dây nối bảo vệ vì nó có đủ độ dẫn điện cần thiết còn vỏ chì của cáp thường có độ dẫn điện kém hơn nên không được sử dụng làm dây trung tính hoặc dây nối bảo vệ. Ngược lại vỏ nhôm của cáp lại không được sử dụng như một điện cực nối đất (khi nó đặt trong đất) vì bên ngoài vỏ nhôm của cáp thường có lớp phủ cách điện bên ngoài (để bảo vệ nhôm chống sự ăn mòn) còn vỏ chì của cáp lại có thể sử dụng được như một điện cực nối đất khi có cáp đặt trong đất không nhỏ hơn 2.

5.6. TÍNH TOÁN BẢO VỆ NỐI DÂY TRUNG TÍNH:

Trong bảo vệ nối dây trung tính, để các thiết bị bảo vệ (như cầu chì, áp tô mát..) có thể cắt nhanh và chắc chắn phần bị chạm vỏ nguy hiểm cho người thì trị số dòng ngắn mạch (dòng chạm vỏ) phải đủ lớn, cũng như dòng điện định mức của các thiết bị bảo vệ phải chọn thích hợp. Nếu do dòng chạm vỏ bé hay dòng định mức của các thiết bị bảo vệ chọn không đúng (quá lớn) thì các thiết bị bảo vệ có thể không tác động hoặc tác động chậm gây nguy hiểm cho người vì lúc đó trên vỏ thiết bị sẽ có điện áp :

$$U = I_N \cdot Z_K$$

I_N : Dòng điện chạm vỏ (ngắn mạch) .

Z_K : Tổng trở của dây trung tính từ nguồn đến điểm ngắn mạch.

Muốn tăng dòng điện chạm vỏ I_N lên đến một giá trị đủ lớn để các thiết bị bảo vệ cắt nhanh và chắc chắn thì phải tìm cách giảm hợp lý tổng trở của mạch ngắn mạch pha- trung tính. Tổng trở của mạch pha trung tính này bao gồm tổng trở của dây pha, dây trung tính, và cả tổng trở của máy biến áp nguồn. Trong đó, tổng trở của máy biến áp đối với dòng ngắn mạch 1 pha này là gồm cả tổng trở mạch từ của nó chứ không phải chỉ là tổng trở của cuộn dây.

Tổng trở của máy biến áp đối với dòng ngắn mạch 1 pha có ảnh hưởng lớn đến trị số của dòng ngắn mạch, mà tổng trở của máy biến áp lại phụ thuộc vào tổ nối dây của máy biến áp. Nhận thấy rằng tổng trở của máy biến áp 3 pha đối với dòng ngắn mạch 1 pha sẽ lớn nhất khi các cuộn dây của nó nối Y/Δ , còn sẽ nhỏ hơn nhiều khi nối Δ/Y vì vậy muốn tăng dòng I_N thì nên dùng sơ đồ Δ/Y_0 .

Ví dụ máy biến áp Liên Xô có công suất định mức 400 KVA nên nối Y/Y_0 thì tổng trở đối với dòng ngắn mạch một pha là: $Z_B = 0,065 \Omega$, còn cũng với máy biến áp đó nếu nối Δ/Y thì Z_B chỉ bằng $0,022 \Omega$

Ngoài ra cũng có thể tăng dòng ngắn mạch bằng cách tăng hợp lý độ dẫn điện của dây trung tính (tức là giảm điện trở của dây trung tính) vì vậy người ta quy định rằng : trong bảo vệ nối dây trung tính thì độ dẫn điện của dây trung tính không được nhỏ hơn 50% độ dẫn điện của dây pha.

Xác định dòng điện ngắn mạch 1 pha: Trong mạng điện 3 pha 4 dây có trung tính trực tiếp nối đất có điện áp nhỏ hơn 1000 V thì dòng điện ngắn mạch 1 pha có

thể xác định gần đúng như sau:

$$I_N = \frac{U_f}{Z_d + \frac{Z_B}{3}}$$

Trong đó: U_f : Là điện áp pha (V).

Z_B : Là tổng trở của máy biến áp đối với dòng ngắn mạch 1 pha.

Z_d : Là tổng trở của mạch pha trung tính. Đối với các máy biến áp có công suất lớn hơn 630 KVA có thể lấy $Z_B = 0$.

Tổng trở Z_d của mạng có thể xác định như sau:

$$Z_d = \sqrt{R_d^2 + X_d^2}$$

R_d : Điện trở tác dụng của mạch pha - trung tính (gồm dây pha và dây trung tính).

$$R_d = R_f + R_{tt}$$

R_f : Điện trở dây pha.

R_{tt} : Điện trở dây trung tính.

X_d : Cảm kháng của mạch pha - trung tính.

Trong nhiều số tay về điện người ta thường cho chung một trị số Z_d ứng với từng loại mạng cụ thể.

Để các thiết bị bảo vệ cắt nhanh và chắc chắn khi có sự chạm vỏ bảo đảm an toàn cho người thì dòng ngắn mạch 1 pha phải thỏa mãn bất đẳng thức sau:

$$I_N \geq K_{BV} \cdot I_{dm}$$

K_{BV} : Hệ số bảo vệ, là tỉ số yêu cầu giữa dòng ngắn mạch so với dòng định mức của thiết bị bảo vệ.

I_{dm} : Dòng định mức của thiết bị bảo vệ (cầu chì, áp tô mát) cụ thể đó là :

- Dòng điện định mức của dây chảy cầu chì nếu bảo vệ bằng cầu chì.
- Dòng điện định mức của bộ phận cắt của bảo vệ bằng áp tô mát có bộ phận cắt hỗn hợp (quá tải và ngắn mạch) hay áp tô mát chỉ có bộ phận cắt quá tải (cắt nhiệt).
- Dòng điện tác động tức thời của áp tô mát chỉ có bộ phận cắt điện từ (cắt ngắn mạch).

Quy định:

- $K_{BV} \geq 3$ nếu bảo vệ bằng cầu chì hoặc áp tô mát có bộ phận cắt quá tải.
- $K_{BV} = 1,4$ nếu bảo vệ bằng áp tô mát có bộ phận cắt điện từ khi dòng điện định mức của áp tô mát $\leq 100A$ và $K_{BV} = 1.25$ khi dòng định mức của áp tô mát $> 100A$.

Trong các xưởng có nguy cơ cháy nổ thì :

- $K_{BV} \geq 4$ nếu bảo vệ bằng cầu chì .
- $K_{BV} \geq 6$ nếu bảo vệ bằng áp tô mát có bộ phận cắt quá tải.

Các trường hợp còn lại không thay đổi.

Ví dụ: Một đường dây cáp nhôm 4 ruột đặt trong ống thép nhận điện từ tủ phân phối điện áp 380/220 V, với máy biến áp công suất 1000 KVA có trung tính trực tiếp nối đất. Hãy kiểm tra lại sự làm việc của các thiết bị bảo vệ khi có ngắn mạch một pha (có chạm vỏ) tại điểm xa nhất của mạng điểm C nếu:

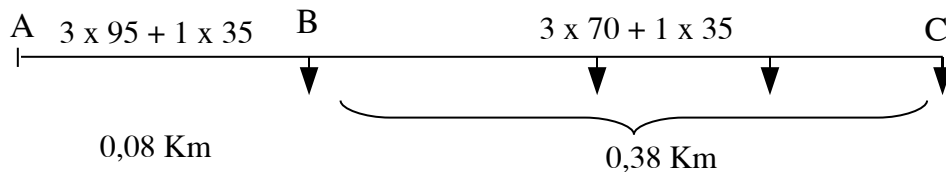
1. Mạng được bảo vệ bằng cầu chì với dòng điện định mức của dây chảy bằng 100 A : $I_{do} = 100$ A.

2. Mạng điện được bảo vệ bằng áp tô mát có bộ phận cắt hỗn hợp với dòng định mức của bộ phận cắt bằng 80 A.

3. Mạng được bảo vệ bằng áp tô mát chỉ có bộ phận cắt điện từ (ngắn mạch) với dòng điện tác động tức thời bằng 200 A.

Cho biết các loại áp tô mát trên đều có dòng định mức lớn hơn 100 A.

Sơ đồ mạng:



GIẢI:

Ta có điều kiện để kiểm tra là :

$$I_N \geq K_{BV} \cdot I_{dm}$$

Trước hết ta xác định dòng ngắn mạch I_N khi có ngắn mạch tại điểm xa nhất, điểm C là:

Với cáp : 3 x 95 + 1 x 35 có $Z_{do1} = 1,45 \Omega/\text{Km}$.

Với cáp : 3 x 70 + 1 x 35 có $Z_{do2} = 1,59 \Omega/\text{Km}$.

Vì ở đây công suất định mức của máy biến áp $S_{dm} = 1000$ KVA nên một cách gần đúng ta có thể lấy $Z_B = 0$.

Tổng trở của mạch pha - trung tính tính từ nguồn (máy biến áp) đến điểm xa nhất C là:

$$Z_d = 1,45 \cdot 0,08 + 1,59 \cdot 0,38 = 0,72 \Omega$$

Vậy:
$$I_N = \frac{U_f}{Z_d + Z_B / 3} = \frac{229}{0,72} = 306 \text{ A.}$$

Bây giờ ta tiến hành kiểm tra sự làm việc của các thiết bị bảo vệ trong 3 trường hợp đã cho.

*** Trường hợp 1:**

Khi dùng cầu chì bảo vệ ta có : $K_{BV} = 3$; $I_{dm} = I_{do} = 100$ A.

$$I_{dm} \cdot K_{BV} = 3 \cdot 100 = 300 \text{ A} < I_N = 306 \text{ A.}$$

Vậy nếu dùng cầu chì để bảo vệ với $I_{do} = 100$ A thì bảo đảm cắt chắc chắn khi có

Trang

sự ngắn mạch (chạm vỏ) bảo vệ an toàn cho người .

*** Trường hợp 2:**

Khi dùng áp tô mát có bộ phận cắt hỗn hợp (có bộ phận cắt nhiệt) ta có :

$$K_{BV} = 3 \quad , \quad I_{dm} = I_0 = 80 \text{ A.}$$

Vậy: $K_{BV} \cdot I_{dm} = 3 \cdot 80 = 240 \text{ A} < I_N = 306 \text{ A} .$

Do đó bảo vệ cũng sẽ tác động tốt.

*** Trường hợp 3:**

Khi dùng áp tô mát chỉ có bộ phận cắt điện từ, ta có:

$$I_{dm} = 200 \text{ A} \quad , \quad K_{BV} = 1,25$$

Vậy : $I_{dm} \cdot K_{BV} = 200 \cdot 1,25 = 250 \text{ A} < I_N = 306 \text{ A} .$

Do đó bảo vệ cũng sẽ tác động tốt.

Tóm lại: Dùng 1 trong 3 phương án trên để bảo vệ sẽ bảo đảm tác động tốt khi xảy ra ngắn mạch (chạm vỏ) một pha, vì vậy bảo vệ an toàn cho người
