

MỤC LỤC

	Trang
LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ	
THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT HẠ ÁP	2
1.1. KHÁI QUÁT VÀ YÊU CẦU CHUNG CHO CÁC THIẾT BỊ	
ĐÓNG CẮT	2
1.1.1. Khái niệm	2
1.1.2. Yêu cầu	2
1.1.3. Phân loại.....	3
1.2. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA APTOMAT	4
1.2.1. Nguyên lý làm việc của aptomat tác động theo mức dòng.....	4
1.2.2. Nguyên lý tác động của Aptomat theo điện áp.....	5
1.3. NỐI TẦNG CASCADE APTOMAT	7
1.3.1. Nối tầng tác động theo mức dòng	7
1.3.2. Nối tầng tác động theo thời gian	8
1.3.3. Nối tầng kết hợp.....	9
1.3.4. Nối tầng dựa trên mức năng lượng hồ quang	10
1.4. CẤU TẠO CHUNG CỦA APTOMAT ..	12
1.4.1. Đặt vấn đề.....	12
1.4.2. Phần cơ khí của aptomat	12
1.4.3. Tiếp điểm của aptomat	12
1.4.4. Móc bảo vệ.....	13
1.4.5. Hộp dập hồ quang	13
1.4.6. Cơ cấu truyền động cắt Áptomát	14
1.4.7. Phần tử bảo vệ.....	16
1.5. LỰA CHỌN SƠ BỘ APTOMAT THÔNG THƯỜNG.....	16

1.5.1. Đặt vấn đề.....	16
1.5.2. Lựa chọn theo mức dòng.....	17
1.5.3. Một số loại aptomat.....	21
CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU APTOMAT HÃNG ABB	24
2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	24
2.2. CẤU TẠO APTOMAT HÃNG ABB.....	24
2.2.1. Tiếp điểm.....	24
2.2.2. Phần cơ khí.....	26
2.2.3. Dập hồ quang	27
2.2.4. Các đặc tính.....	28
2.3. CÁC ĐẠI LƯỢNG VÀ THÔNG SỐ CỦA APTOMAT KHI CẦN TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN	31
2.4. ỨNG DỤNG CỦA APTOMAT HÃNG ABB.....	35
2.5. NHỮNG VẤN ĐỀ VỀ MÁY CẮT	39
2.5.1. Chức năng	39
2.5.2. Phân loại.....	41
2.5.3. Các thông số chính của máy ngắt.....	42
2.6. MÁY CẮT THẤP ÁP HÃNG ABB.....	43
CHƯƠNG 3. MÁY CẮT ỨNG DỤNG TRONG CÁC BẢNG ĐIỆN PHÂN PHỐI CỦA CÁC TRẠM PHÁT DỰ PHÒNG CÓ CÁC MÁY PHÁT LÀM VIỆC SONG SONG	51
3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.....	51
3.2. BẢNG ĐIỆN PHÂN PHỐI.....	51
3.2.1. Cấu trúc chung của bảng điện phân phối	51
3.2.1.1. Cấu trúc chung của bảng điện chính	51
3.2.1.2. Các panel dùng cho các máy phát- Generator Panel	52
3.2.1.3. Panel hoà đồng bộ - Synchronizing Panel	53

3.2.1.4. Panel tích hợp các khởi động từ cho các phụ tải quan trọng	
Group Starter Panel	54
3.2.1.5. Panel cấp nguồn cho phụ tải động lực - 440 V Feeder Panel	54
3.2.1.6. Panel cấp nguồn cho phụ tải sinh hoạt 220 V (hoặc 100V)	
Feeder panel	55
3.2.2. Các thiết bị được tích hợp trên bảng điện chính	55
3.2.2.1. Thanh cái	56
3.2.2.2. Thiết bị đóng cắt.....	59
3.2.2.3. Bảng điện phân phối.....	65
3.2.2.4. Mạch động lực.....	70
3.2.2.5. Phương pháp tính chọn máy cắt.....	71
3.2.2.6. Mạch điều khiển	72
3.2.2.7. Các chú ý thiết kế, lắp ráp sử dụng máy cắt	82
KẾT LUẬN	88
TÀI LIỆU THAM KHẢO	89

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay dưới sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật cùng với điều đó thì các thiết bị ngày nay đều nhỏ gọn và chưa rất nhiều tính năng, thiết bị điện cũng là một trong những ví dụ đó, trước khi chúng được đưa vào sử dụng thì đã qua rất nhiều khâu kiểm tra và phải đạt những tiêu chuẩn của các quốc gia và cao hơn là quốc tế chính vì vậy mà các mạng điện ngày nay đều rất đơn giản và gọn và an toàn hơn rất nhiều so với trước kia, chúng còn được lập trình điều khiển để ghép nối cùng với máy tính nên dễ dàng thực hiện điều khiển và kiểm soát.

Để thực hiện chức năng đóng cắt và bảo vệ, yêu cầu đối với các thiết bị đóng cắt là làm việc đủ độ tin cậy, độ nhạy cảm cao, tính tác động nhanh và bảo vệ có chọn lọc.

Hiện nay, hệ thống lưới điện Việt Nam đang trên đà phát triển để hòa nhập cùng với các nước trên thế giới nên hệ thống các thiết bị đóng cắt cũng đổi mới với nhiều chủng loại mới, cùng với các công nghệ tiên tiến của nhiều hãng như ABB, Siemens, Schneider...

Là sinh viên của chuyên ngành điện dân dụng và công nghiệp. Sau 4 năm học tập tại trường Trường Đại học Dân Lập Hải Phòng, em được giao đề tài tốt nghiệp:

Nghiên cứu máy cắt thấp áp dòng lớn hãng ABB ứng dụng trong bảng điện chính các trạm phát dự phòng của các máy phát làm việc song song.

Nội dung đề án gồm 3 chương:

- Chương 1: Giới thiệu chung về thiết bị đóng cắt thấp áp
- Chương 2: Giới thiệu về aptomat hãng ABB
- Chương 3: Máy cắt ứng dụng trong các bảng điện phân phối của các trạm phát dự phòng có các máy phát làm việc song song

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT THẤP ÁP

1.1. KHÁI QUÁT VÀ YÊU CẦU CHUNG CHO CÁC THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT

1.1.1. Khái niệm

Máy cắt hạ áp (còn gọi là aptomat hay máy ngắt không khí tự động), là khí cụ điện tự động cắt mạch điện khi có sự cố: quá tải, ngắn mạch, điện áp thấp, công suất ngược... Trong các mạch điện hạ áp có điện áp định mức đến 660V xoay chiều và 330V một chiều, có dòng điện định mức tới 6000A. Những máy cắt hạ áp hiện đại có thể cắt dòng điện tới 300 kA

Đôi khi máy cắt hạ áp cũng được dùng để đóng, cắt không thường xuyên các mạch điện ở chế độ bình thường.

1.1.2. Yêu cầu

Chế độ làm việc định mức của máy cắt hạ áp phải là chế độ làm việc dài hạn, nghĩa là trị số dòng điện định mức chảy qua máy cắt lâu bao nhiêu cũng được. Mặt khác tiếp điểm chính của nó phải chịu được dòng điện ngắn mạch lớn khi các tiếp điểm có thể đã đóng hay đang đóng

Máy cắt hạ áp phải ngắt được dòng điện ngắn mạch lớn, có thể đến vài chục kilôampe. Sau khi ngắt dòng điện ngắn mạch, máy cắt hạ áp phải đảm bảo vẫn làm việc tốt ở trị số dòng điện định mức.

Để nâng cao tính ổn định nhiệt và điện động của các thiết bị điện, hạn chế sự ngắn mạch do dòng điện ngắn mạch gây ra, máy cắt hạ áp phải có thời gian cắt bé.

Để giảm kích thước lắp đặt của thiết bị và an toàn trong vận hành cần phải hạn chế vùng cháy hồ quang. Muốn vậy thường phải kết hợp lực tác động cơ học với thiết bị dập hồ quang bên trong máy cắt hạ áp

Để thực hiện yêu cầu thao tác có chọn lọc, máy cắt hạ áp cần phải có khả năng điều chỉnh trị số dòng điện tác động và thời gian tác động

Những thông số cơ bản của máy cắt hạ áp gồm: Dòng điện định mức I_{dm} , điện áp định mức U_{dm} , dòng điện ngắt giới hạn và thời gian tác động

Thời gian tác động của máy cắt hạ áp là một thông số quan trọng. Thời gian này được tính từ lúc xảy ra sự cố đến khi ngắt mạch điện bị ngắt hoàn toàn

$$t = t_0 + t_1 + t_2 \quad (1.1)$$

Trong đó:

+ t_0 là thời gian tính từ lúc xảy ra ngắn mạch đến khi dòng điện đạt tới trị số tác động $I = I_{td}$. Thời gian t_0 phụ thuộc vào giá trị của dòng điện khởi động, và tốc độ tăng của dòng điện $\frac{d_i}{d_t}$ phụ thuộc vào thông số mạch ngắt.

+ t_1 là thời gian từ khi $I = I_{td}$ đến khi tiếp điểm máy cắt bắt đầu chuyển động, thời gian này phụ thuộc vào các phần tử bảo vệ, cơ cấu ngắt, kết cấu của tiếp điểm, trọng lượng phần động. Nếu $t_1 > 0.01s$ thì máy ngắt có thời gian tác động bình thường. Đối với máy cắt tác động nhanh, thời gian $t_1 = 0.002 \div 0.008s$

+ t_2 là thời gian cháy của hồ quang (phụ thuộc bộ phận dập hồ quang và trị dòng điện ngắt và biện pháp dập hồ quang).

1.1.3. Phân loại

a, Phân theo kết cấu

- + Loại một cực
- + Loại hai cực
- + Loại ba cực

b, Theo thời gian tác động

- + Tác động tức thời (nhanh)
- + Tác động không tức thời

c, Theo công cụ bảo vệ

+ Dòng cực đại

+ Dòng cực tiểu

+ Áptomát điện áp thấp

+ Áptomát dòng điện cực tiểu

+ Áptomát bảo vệ công suất ngược

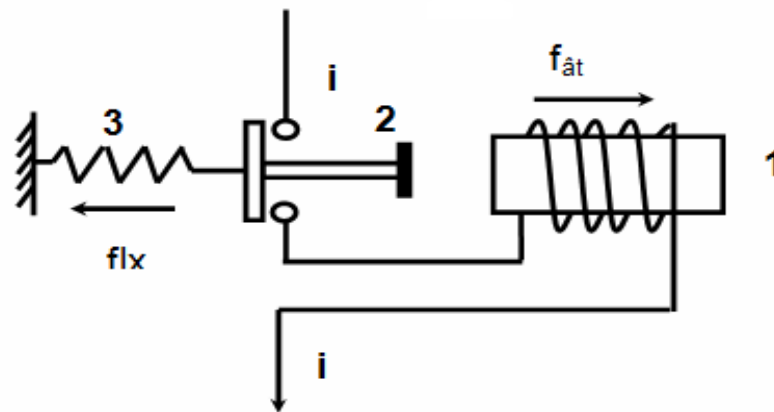
+ Áptomát vạn năng (chế tạo chế tạo cho mạch có dòng điện lớn các thông số bảo vệ có thể chỉnh định được) loại này không có vỏ và lắp đặt trong các trạm biến áp lớn.

+ Áptomát định hình: bảo vệ quá tải bằng role nhiệt, bảo vệ quá điện áp bằng role điện từ, đặt trong vỏ nhựa.

1.2. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA APTOMAT

1.2.1. Nguyên lý làm việc của aptomat tác động theo mức dòng

+ Loại dòng cực tiểu

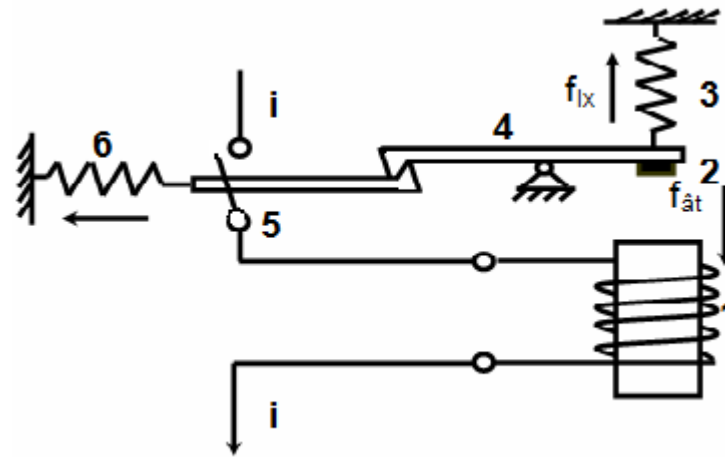


Hình 1.1. Sơ đồ nguyên lý aptomat dòng điện cực tiểu.

Nguyên lý làm việc: Aptomat loại này tự động ngắt mạch khi dòng điện trong mạch nhỏ hơn dòng điện chỉnh định I_{cd} . Khi $I < I_{cd}$, lực điện từ của nam châm điện 1 không đủ sức giữ nắp 2 nên lực kéo của lò xo 3 sẽ kéo tiếp điểm động ra khỏi tiếp điểm tĩnh, mạch điện bị ngắt. Aptomat dòng cực tiểu

dùng để bảo vệ máy phát khởi chuyển sang chế độ động cơ khi nhiều máy phát làm việc song song.

+ Loại dòng cực đại

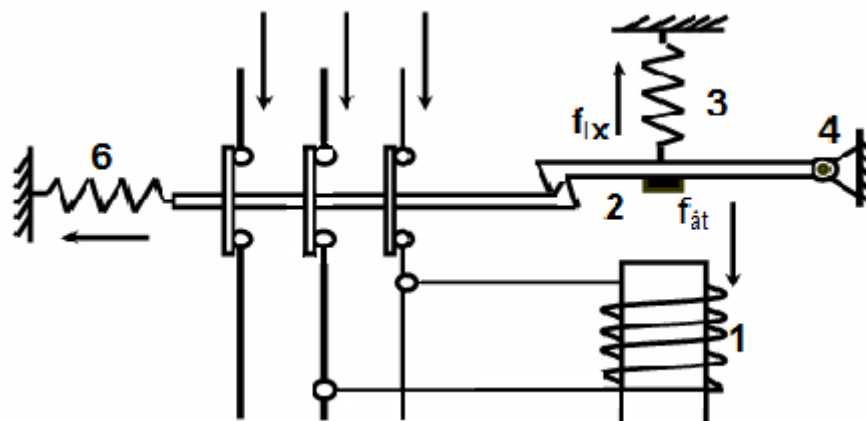


Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý aptomat dòng cực đại.

Nguyên lý làm việc: Aptomat loại này tự động ngắt mạch khi dòng điện vượt quá trị số dòng chỉnh định I_{cd} . Khi $I > I_{cd}$, lực điện từ của nam châm điện 1 thắng lực cản lò xo 3, nắp 2 bị kéo làm mấu giữa thanh 4 và đòn 5 bật ra, lò xo ngắt 6 kéo tiếp điểm động ra khỏi tiếp điểm tĩnh, mạch điện bị ngắt. Aptomat dòng cực đại dùng bảo vệ mạch điện khi bị quá tải hoặc ngắn mạch

1.2.2. Nguyên lý tác động của Aptomat theo điện áp

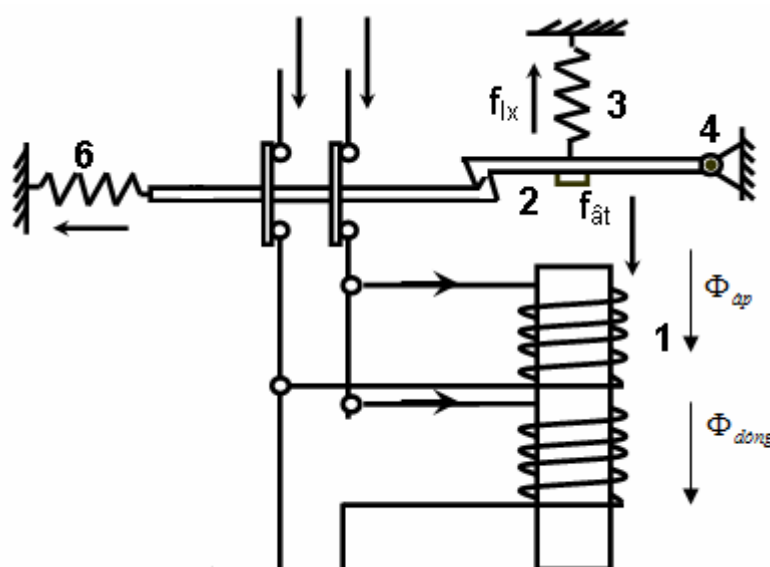
+ Loại thấp áp



Hình 1.3. Sơ đồ nguyên lý aptomat điện áp thấp.

Nguyên lí làm việc: Aptomat loại này tự động ngắt mạch khi điện áp U giảm xuống dưới mức chỉnh định U_{cd} . Nếu $U < U_{cd}$. Lực điện từ của nam châm điện 1 có cuộn dây mắc song song với lưới giảm yếu hơn lực kéo của lò xo 3 nên mẫu giữa thanh 4 và đòn 5 bật ra, lò xo 6 kéo tiếp điểm động rời khỏi tiếp điểm tĩnh, mạch điện bị cắt. Aptomat điện áp thấp dùng để bảo vệ mạch điện khi điện áp sụt quá thấp hay khi mất điện áp bảo vệ thấp áp ở $U_{TA} \leq 85\% U_{dm}$

+ **Aptomat dòng điện ngược** (cho mạch một chiều)



Hình 1.4. Nguyên lí làm việc của aptomat dòng điện ngược.

Thuận $\Phi_{\Sigma} = \Phi_{áp} + \Phi_{dòng}$

Ngược $\Phi_{\Sigma} = \Phi_{áp} - \Phi_{dòng}$

Nguyên lí làm việc: Aptomat trong trường hợp này tự động cắt mạch điện khi hướng truyền dòng điện thay đổi (khi dòng điện thay đổi chiều). Nếu năng lượng truyền thuận chiều, từ thông của cuộn dây dòng điện và cuộn dây điện áp của nam châm điện 1 cùng chiều với nhau, lực điện từ lớn hơn lực lò xo 3, aptomat đóng. Khi chiều dòng điện thay đổi (công suất truyền ngược), lực điện từ của nam châm điện tỷ lệ với bình phương hiệu hai từ thông do

dòng điện và điện áp sinh ra, do đó lực điện từ giảm đi rất nhiều, không thắng nổi lực kéo lò xo 3, mấu giữa thanh 4 và đòn 5 bật ra, lò xo ngắt 6 kéo tiếp điểm động rời khỏi tiếp điểm tĩnh, mạch điện bị ngắt.

1.3. NỐI TẦNG CASCADE APTOMAT

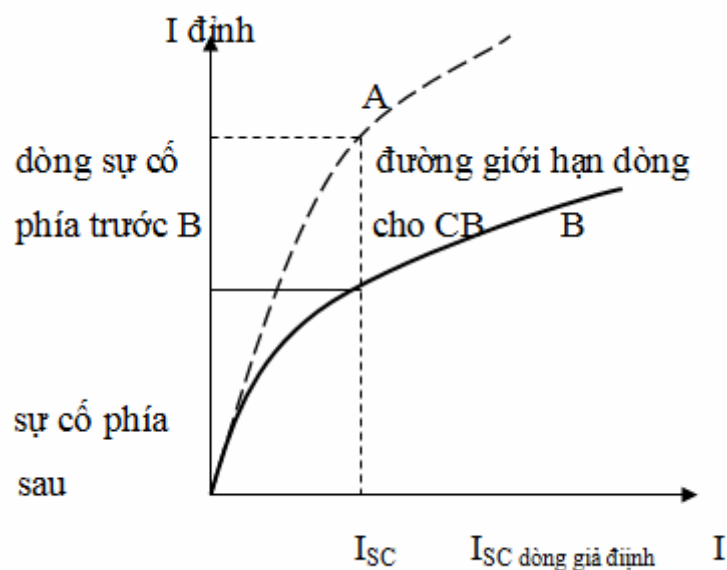
1.3.1. Nối tầng tác động theo mức dòng

Kỹ thuật này sử dụng sự phân bậc ngưỡng dòng tác động của phần tử tác động tức thời kiểu từ, tính chọn lọc tuyệt đối trong trường hợp này là không thể có do $I_{SCA} \approx I_{SCB}$ nên cả hai CB này cùng tác động, khi ấy chọn lọc là từng phần và được giới hạn theo I_{tm} của CB nằm phía trước

CB phía sau là loại hạn chế dòng

Để cải thiện đặc tính chọn lọc theo giá trị dòng cần sử dụng một CB hạn chế dòng ở mạch phía sau nghĩa là CB B khi xảy ra ngắn mạch phía sau thiết bị B, dòng hạn chế I_B sẽ tác động CB B, song không đủ để A tác động

Lưu ý: mọi CB mà ta xem xét ở đây đều có mức hạn chế dòng nào đó, dù cho chúng không được xếp vào loại hạn chế dòng. Điều này cần lưu ý cho đặc tuyến của CB chuẩn A trên hình dưới đây. Chỉ bằng cách tính toán và thử nghiệm cẩn thận mới cho phép thực thi kiểu phối hợp này.

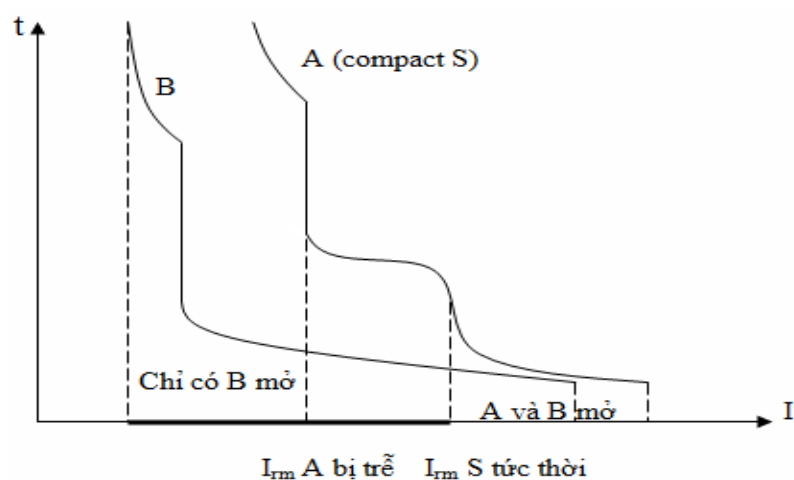


Hình 1.5. CB B là giới hạn dòng.

CB ở phía trước được dạng tác động nhanh với trễ hạn ngắn (SD)

Các thiết bị này được trang bị bộ tác động có gắn thêm bộ làm trễ cơ học không hiệu chỉnh. Như vậy độ trễ đưa vào đảm bảo tính chọn lọc với tất cả CB tác động nhanh (đặt ở phía sau) với bất kỳ dòng sự cố nào nhỏ hơn I_{rms}

Ví dụ CB A: compact NS250N trang bị một bộ tác động SD $I_r = 250$, giá trị đặt bộ tác động là 2000A. CB B compact NS100N, $I_r = 100$ A. Sách tra cứu phân phối điện Merlin Gerin cho biết giá trị giới hạn của tính chọn lọc: 3000A (thay vì 2500A nếu như ta sử dụng bộ tác động kiểu chuẩn)



Hình 1.6. Sử dụng một CB chọn lọc ở phía trước.

1.3.2. Nối tầng tác động theo thời gian

Sự tác động theo thời gian của các CB có tính chọn lọc. Ứng dụng của nó là tương đối đơn giản vì nó dựa trên cơ sở làm trễ nhiều hoặc ít thời điểm mở của các CB mắc nối tiếp theo trình tự thời gian kiểu bậc thang

Kỹ thuật này cần

Đưa vào bộ định thì trong cơ cấu tác động

Các CB có khả năng chịu được các hiệu ứng nhiệt và điện động của dòng trong thời gian trễ

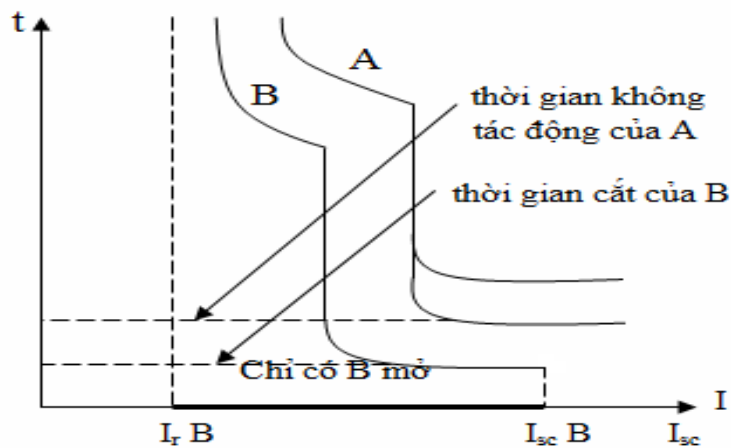
Hai CB A và B mắc nối tiếp (như vậy giá trị dòng đi qua chúng là như nhau) sẽ có tính chọn lọc nếu như thời gian cắt của B ngắn hơn thời gian tác động của A

Chọn lọc nhiều cấp

Ví dụ: thực hiện với các CB Masterpact (bảo vệ điện tử) (MG)

Chúng có thể được trang bị các bộ tạo trễ ở bốn nấc điều chỉnh như:

- Độ trễ (tương ứng với một nấc cho trước) có giá trị lớn hơn toàn bộ thời gian cắt của nấc thấp hơn ngay phía sau
- Độ trễ tương ứng với nấc đầu tiên có giá trị lớn hơn toàn bộ thời gian cắt của một CB cắt nhanh (dạng compact) hoặc của cầu chì

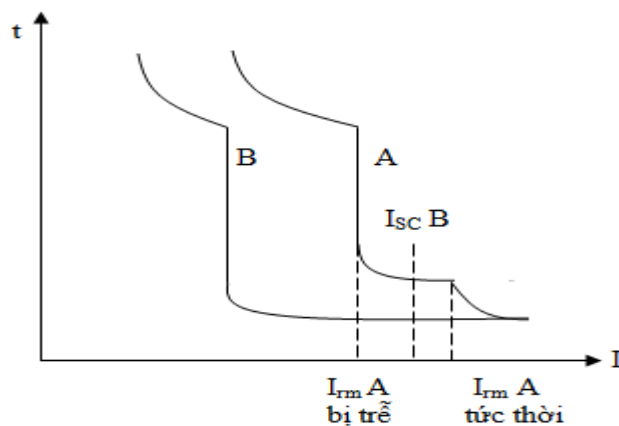


Hình 1.7. Chọn lọc theo thời gian.

1.3.3. Nối tầng kết hợp

Một bộ làm trễ thời gian kiểu cơ học góp phần cải thiện đặc tính của chọn lọc theo tác động dòng

Giá trị tức thời I_{rmA} chuẩn (Compact kiểu SA)



Hình 1.8. Chọn lọc kết hợp.

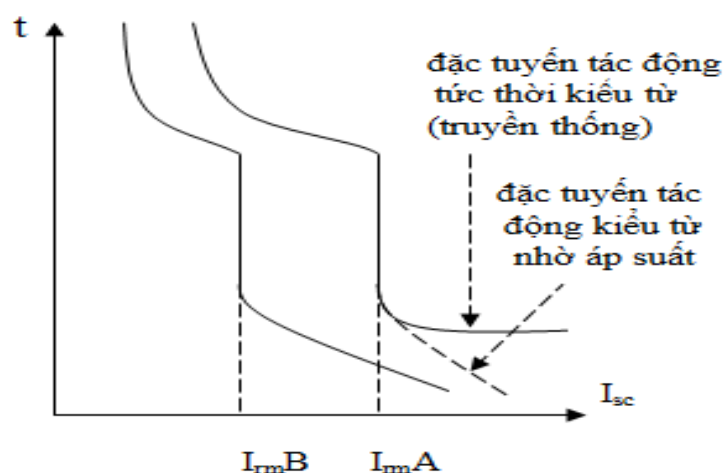
Chọn lọc tuyệt đối nếu $I_{SCB} < I_{rmA}$ (giá trị tức thời)

CB ở phía trước có thể sử dụng hai ngưỡng tác động

Giá trị trễ I_{rmA} hoặc tạo bộ trễ kiểu điện tử SD (short delay)

1.3.4. Nối tầng dựa trên mức năng lượng hồ quang

Hệ thống này cho phép chọn lọc tuyệt đối giữa hai CB có cùng dòng sự cố. Điều này đạt được nhờ sử dụng CB hạn chế dòng và tác động CB nhờ cảm ứng áp suất trong buồng hồ quang của CB. Mức áp suất không khí bị nóng lên tùy thuộc vào mức năng lượng của hồ quang



Hình 1.9. Chọn lọc theo mức hồ quang.

Kỹ thuật này dùng cho các mạch có dòng ngắn mạch $\geq 25I_n$ và đảm bảo tính chọn lọc tuyệt đối giữa hai CB có cùng dòng ngắn mạch đi qua, kỹ thuật này đòi hỏi năng lượng làm tác động CB A trên nguồn

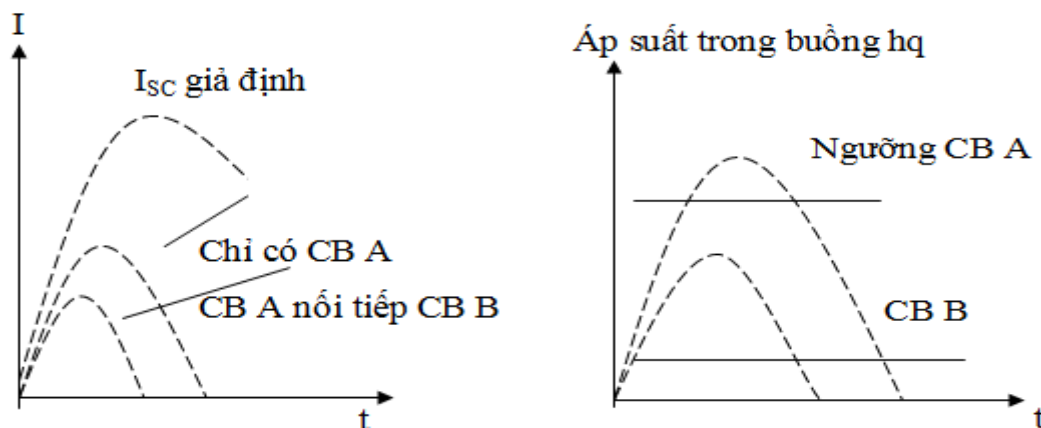
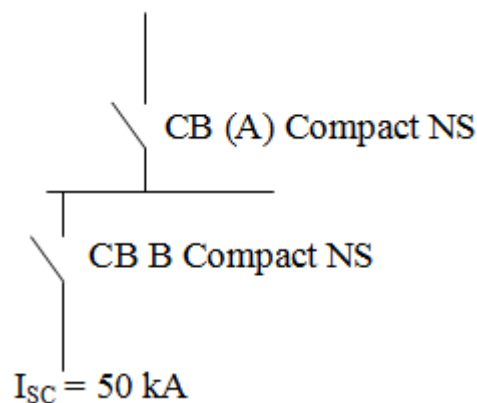
Nguyên tắc vận hành: Cả hai CB có khả năng hạn chế dòng, do đó lực điện từ do ngắn mạch phía dưới của CB B làm tiếp điểm hồ quang hạn chế dòng của cả hai CB đồng thời mở. Dòng sự cố sẽ bị hạn chế nhờ hai hồ quang mắc nối tiếp cường độ nhiệt hồ quang trong mỗi CB làm không khí trong các ngăn dập hồ quang nở ra và tăng áp suất. Ở trên một mức dòng nào đó, tốc độ tăng áp suất có thể dùng để phát hiện và khởi động cắt tức thời

Nguyên tắc chọn lọc: Nếu cả hai CB có bộ cắt theo áp suất được chỉnh định đúng, sự chọn lọc cho hai CB có định mức khác nhau đòi hỏi phải chỉnh CB B cắt ở mức áp suất thấp hơn CB A. Nếu ngắn mạch xảy ra sau A và trước B, chỉ có hồ quang của A hạn chế dòng mà thôi. Dòng trong trường hợp này sẽ lớn hơn so với trường hợp sự cố xảy ra sau B. Dòng qua A lớn hơn sẽ sinh áp suất lớn hơn, đủ để làm bộ tác động theo áp suất làm việc ở sơ đồ dưới đây, dòng CB càng lớn thì CB cắt càng nhanh

Sự chọn lọc được đảm bảo nếu

- + Tỷ số dòng định mức của 2 CB $\geq 2,5$
- + Tỷ số dòng ngắt chỉnh định $> 1,6$

Đối với điều kiện ngắt mạch $\leq 25I_n$ ta dùng sơ đồ bảo vệ truyền thống như đã đề cập



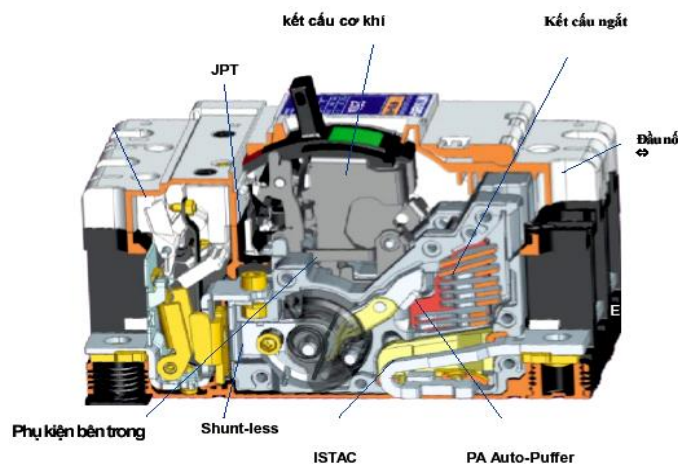
Hình 1.10. Nguyên tắc chọn lọc theo năng lượng hồ quang.

1.4. CẤU TẠO CHUNG CỦA APTOMAT

1.4.1. Đặt vấn đề

Ngày nay dưới sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật nên các thiết bị điện được sản xuất một cách đơn giản, gọn nhẹ, chứa nhiều tính năng hơn trước kia rất nhiều và đặc biệt là các thiết bị điện ngày nay đa số là có thể ghép nối được cùng với máy tính, được điều khiển trực tiếp trên máy tính hoặc là điều khiển từ xa thông qua bộ điều khiển cầm tay, aptomat cũng là một trong những thiết bị đó.

1.4.2. Phần cơ khí của aptomat



Hình 1.11. Hình ảnh aptomat.

1.4.3. Tiếp điểm của aptomat

Áptômát thường được chế tạo có hai cấp tiếp điểm (tiếp điểm chính và tiếp điểm hồ quang) hoặc ba cấp tiếp điểm (chính, phụ, hồ quang).

Khi đóng mạch áptômát thì thứ tự đóng tiếp điểm là: hồ quang, phụ, chính, khi cắt thì ngược lại, tiếp điểm chính mở trước, sau đến tiếp điểm phụ, cuối cùng là tiếp điểm hồ quang. (nhằm bảo vệ tiếp điểm chính). Như vậy hồ quang chỉ cháy trên tiếp điểm hồ quang, do đó bảo vệ được tiếp điểm chính để dẫn điện. Dùng thêm tiếp điểm phụ để tránh hồ quang cháy lan vào làm hư tiếp điểm chính. Tiếp điểm áptômát thường cấu tạo bằng hợp kim gốm chịu được hồ quang như Ag-W, Cu-W, Ni...

1.4.4. Móc bảo vệ

Aptomat tự động cắt nhờ các phần tử bảo vệ gọi là móc bảo vệ, sẽ tác động khi mạch điện có sự cố quá dòng điện và sụt áp. Móc bảo vệ quá tải (còn gọi là quá dòng điện): để bảo vệ thiết bị điện khỏi bị quá tải, đường thời gian - dòng điện của móc bảo vệ phải nằm dưới đường đặc tính của đối tượng cần bảo vệ. Người ta thường dùng hệ thống điện từ và role nhiệt làm móc bảo vệ đặt bên trong aptomat.

Móc kiểu điện từ có cuộn dây mắc nối tiếp với mạch điện chính. Khi dòng điện vượt quá trị số cho phép thì phần ứng bị hút và móc sẽ bị đập vào khớp rơi tự do, làm tiếp điểm của aptomat mở ra. Điều chỉnh vít để thay đổi lực kháng của lò xo, ta có thể điều chỉnh được trị số dòng điện tác động. Để giữ thời gian trong bảo vệ quá tải kiểu điện từ, người ta thêm một cơ cấu giữ thời gian (ví dụ bánh xe răng như trong cơ cấu đồng hồ).

Móc kiểu role nhiệt đơn giản hơn cả, loại này có kết cấu tương tự role nhiệt có phần tử phát nóng nối tiếp với mạch điện chính, tấm kim loại kép dẫn nở làm nhả khớp rơi tự do để mở tiếp điểm của aptomat khi có quá tải. Kiểu này có nhược điểm là quán tính nhiệt lớn nên không ngắt nhanh được dòng điện tăng vọt như khi có ngắn mạch, do đó chỉ bảo vệ được dòng điện quá tải.

Vì vậy người ta thường sử dụng tổng hợp cả móc kiểu điện từ và móc kiểu role nhiệt trong một aptomat. Loại này thường được dùng ở aptomat có dòng điện định mức đến 600A.

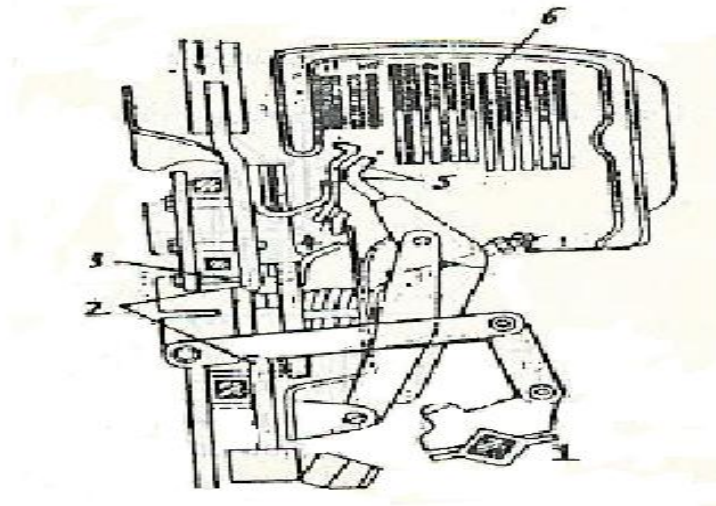
Móc bảo vệ sụt áp: (còn gọi là bảo vệ điện áp thấp) cũng thường dùng kiểu điện từ. Cuộn dây mắc song song với mạch điện chính, cuộn dây được quấn nhiều vòng với dây tiết diện nhỏ chịu điện áp nguồn

1.4.5. Hộp đập hồ quang

Hộp đập hồ quang: để aptomat đập được hồ quang trong tất cả các chế độ làm việc của lưới điện thì người ta thường dùng hai kiểu thiết bị đập

hồ quang là: kiểu nửa kín và kiểu hở. Thiết bị dập kiểu nửa kín được đặt trong vỏ kín của aptomat và có lỗ thoát khí.

Kiểu này có dòng điện giới hạn cắt không quá 50kA. Thiết bị dập kiểu hở được dùng khi giới hạn dòng điện cắt lớn hơn 50kA hoặc điện áp lớn hơn 1000V.



Hình 1.12. Cấu trúc chung của aptomat.

Trong buồng dập hồ quang thông dụng người ta thường dùng những tấm thép xếp thành lưới ngăn. Để phân chia hồ quang thành nhiều đoạn ngắn thuận lợi cho việc dập tắt hồ quang. Hình dạng kết cấu hộp dập hồ quang được trình bày trên. Cùng một thiết bị dập tắt hồ quang, khi làm việc ở mạch điện xoay chiều điện áp đến 500V thì có thể dập tắt được hồ quang của dòng điện đến 40kA, nhưng khi làm việc ở mạch điện một chiều điện áp đến 440V thì chỉ có thể cắt được dòng điện đến 20kA.

1.4.6. Cơ cấu truyền động cắt Aptomat

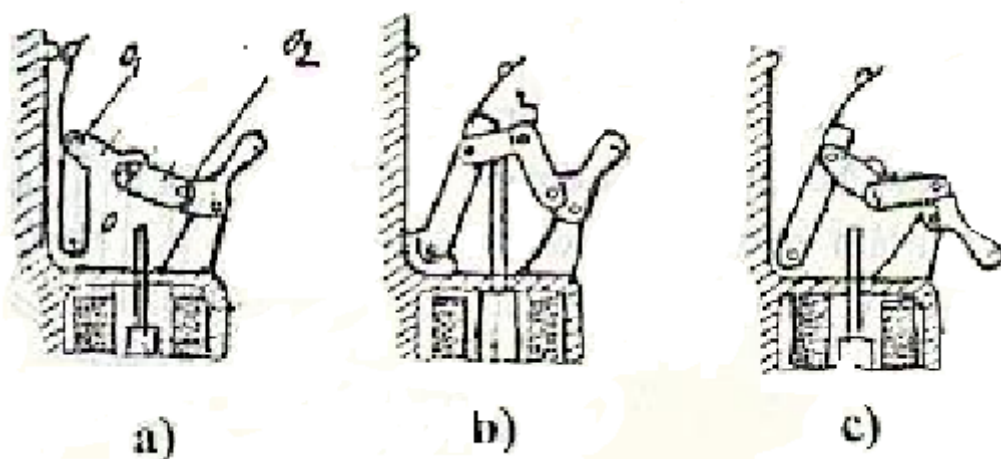
Cơ cấu truyền động cắt aptomat: gồm cơ cấu đóng cắt và khâu truyền động trung gian, truyền động cắt aptomat thường có hai cách: bằng tay và bằng cơ điện (điện từ, động cơ điện). Điều khiển bằng tay (núm gạt hoặc nút ấn) được thực hiện với các aptomat có dòng điện định mức không lớn hơn 600A. Điều khiển bằng cơ điện (nam châm điện, động cơ điện, hoặc hệ thống

thuỷ lực) được ứng dụng ở các aptomat đóng cắt từ xa và được ứng dụng với aptomat có dòng điện lớn hơn đến 1000A. Để tăng lực điều khiển bằng tay người ta còn dùng một tay dài phụ theo nguyên lí đòn bẩy. Ngoài ra còn có cách điều khiển bằng động cơ điện hoặc khí nén.

Khâu truyền động trung gian dùng phổ biến nhất trong aptomat là cơ cấu tự do trượt khớp. Hình 1.13 trình bày một khâu truyền động trung gian của aptomat có cơ cấu điều khiển bằng nam châm điện. Khi đóng bình thường (không có sự cố), các tay đòn 2, 3 được nối cứng vì tâm O nằm thấp dưới đường nối hai điểm O_1 và O_2 được nối. Giá đỡ 5 làm cho hai đòn này không tự gập lại được, ta nói điểm O ở vị trí chết (hình 1.13a)

Khi có sự cố, phần ứng 6 của nam châm điện 7 bị hút đập vào hệ thống tay đòn 2, 3 làm cho điểm O thoát khỏi vị trí chết. Điểm O sẽ cao hơn đường nối O_1O_2 , lúc này hai tay đòn 2, 3 không được nối cứng nữa, các tiếp điểm sẽ nhanh chóng mở ra dưới tác động của lò xo kéo tiếp điểm (hình 1.13b)

Muốn đóng lại aptomat, ta phải kéo tay cầm 4 xuống phía dưới để cho hai tay đòn 2, 3 duỗi thẳng ra như ở hình 1.13c, sau đó mới đóng vào được



Hình 1.13. Cơ cấu nhà khớp tự do a, vị trí đóng; b, vị trí mở; c vị trí chuẩn bị đóng lại.

1.4.7. Phần tử bảo vệ

Các phần tử bảo vệ aptomat gồm: bảo vệ quá tải, bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ sụt áp, bảo vệ dòng điện dư, bảo vệ tổng hợp bằng tổ hợp mạch điện tử

Để bảo vệ thiết bị khỏi quá tải, trong aptomat thường có phần tử bảo vệ quá tải, kết cấu của nó tương tự như một relay nhiệt, phần tử phát nóng của relay nhiệt được đấu nối tiếp với mạch điện chính. Khi quá tải, tấm kim loại kép giãn nở làm nhả rơi tự do để mở tiếp điểm của aptomat. Đường đặc tính ampe- giây của relay nhiệt phải nằm dưới đường đặc tính của thiết bị bảo vệ.

Loại này có nhược điểm có quán tính nhiệt lớn và không bảo vệ được ngắn mạch

Phần tử bảo vệ ngắn mạch trong aptomat có kết cấu tương tự như một relay dòng điện, có cuộn dây mắc nối tiếp với mạch điện chính (hoặc một phần dòng điện chính đi qua cuộn dây). Khi dòng điện vượt quá trị số cho phép thì phần ứng bị hút, làm nhả khớp rơi tự do và mở tiếp điểm aptomat. Điều chỉnh vít để thay đổi lực của lò xo phản lực ta có thể điều chỉnh được trị số dòng điện tải động

Phần tử bảo vệ sụt áp có kết cấu tương tự như relay điện áp, cuộn dây được mắc vào điện áp nguồn, khi có sự cố sụt áp hay mất điện áp, lực hút điện từ không đủ sức hút phần ứng, lò xo phản lực đẩy phần ứng, làm nhả khớp rơi tự do và làm mở tiếp điểm của aptomat

Phần tử bảo vệ dòng điện dư, cũng như phần tử bảo vệ nhiều thông số được cấu tạo bởi các mạch vi điện tử, trong các khối đo lường so sánh, khuếch đại và chấp hành

1.5. LỰA CHỌN SƠ BỘ APTOMAT THÔNG THƯỜNG

1.5.1. Đặt vấn đề

Để hạn chế những hậu quả nguy hiểm gây phá hỏng sự cố quá dòng, quá tải, sự cố hỏng cách điện, và cách ly phần hư hỏng ra khỏi lưới vì vậy việc lựa chọn thiết bị để bảo vệ cho mạch điện hết sức quan trọng, và việc lựa

chọn phải dựa trên rất nhiều yếu tố nhưng phải phù hợp với các tiêu chuẩn của từng thiết bị, và phải tuân thủ theo tiêu chuẩn quốc tế

1.5.2. Lựa chọn theo mức dòng

Việc lựa chọn aptômat chủ yếu dựa vào: Dòng điện tính toán trong mạch, dòng điện quá tải, tính thao tác chọn lọc

Ngoài ra lựa chọn aptômat còn phải căn cứ vào đặc tính làm việc của phụ tải là aptômat không được phép cắt khi có quá tải ngắn hạn thường xảy ra trong điều kiện làm việc bình thường như dòng điện khởi động, dòng điện động trong phụ tải công nghệ.

Yêu cầu chung là làm việc định mức của móc bảo vệ $I_{\text{aptômat}}$ không được bé hơn dòng điện tính toán I_{tt} của mạch:

$$I_{\text{aptômat}} \geq I_{\text{tt}} \quad (1.2)$$

Tùy theo đặc tính và điều kiện làm việc của phụ tải, người ta hướng dẫn lựa chọn dòng điện định mức của móc bảo vệ bằng 125%, 150%, hay lớn hơn nữa so với dòng điện m tính toán mạch.

Sau cùng ta chọn aptômat theo các số liệu kỹ thuật đã cho của nhà chế tạo.

Aptômat được lựa chọn từ hai hệ thống: Hệ thống cắt mạch điện và hệ thống dò tìm sự cố

+ Chọn hệ thống cách bố trí cắt mạch điện

Hệ thống này gồm có liên động cơ khí với các cực cắt dòng điện và sẽ được bố trí theo các chức năng sau:

Số lượng các cực: Số lượng các dây dẫn để cắt, điện áp định mức (điện áp sử dụng), loại dòng điện (xoay chiều hay một chiều).

Dòng điện I_b : dòng điện sử dụng của mạch điện, chính dòng điện này cho phép ta xác định dòng điện định mức mà người ta gọi là “cỡ aptômat”. Dòng điện ngắn mạch I_{cc} : đó là dòng ngắn mạch mà khi cụ điện (aptômat) có thể chấp nhận được để có thể cắt tiến hành bảo vệ ngay lập tức các thiết bị

điện phía sau của aptomat. Chúng ta luôn luôn phải chọn aptomat có khả năng cắt cao hơn dòng I_{cc} đã tính toán ở phía sau aptomat.

+ Chọn loại hệ thống mở (hay dò tìm sự cố để thực hiện tác động mở)

Sự bố trí điện từ - nhiệt hay điện tử, thực hiện điều khiển của các cực cắt, được chọn theo chức năng:

Dòng I_b , dòng điện cực đại mà nó đi qua mạch điện khi làm việc bình thường. Dòng điện đột ngột xuất hiện khi đặt dưới điện áp (dòng điện mở máy). Tùy theo giá trị quá dòng điện này, người ta xác định loại đường cong sử dụng (B, C, D.....) của hệ thống mở của aptomat. (chọn đường đặt tuyến của hệ thống trong catôlô mà các nhà sản xuất và viện giám định khoa học kỹ thuật giám định

+ Ngoài ra CB còn được lựa chọn tùy vào

Các đặc tính điện mà nó được đặt vào

Môi trường sử dụng của thiết bị, nhiệt độ xung quanh, lắp đặt trong tủ hoặc không, các điều kiện khí hậu

Khả năng tạo và cắt dòng ngắn mạch

Các yêu cầu khai thác tính chọn lọc, các yêu cầu như điều khiển từ xa, các công tắc phụ, các cuộn dây tác động phụ, có đưa thêm vào hệ thống mạng tín hiệu nội bộ (thông tin, điều khiển, chỉ thị,...)

Các quy tắc lắp đặt, đặc biệt là bảo vệ con người

Các đặc tính tải như là động cơ, đèn chiếu sáng huỳnh quang, máy biến áp

Những bước tiếp theo gắn liền với việc chọn một CB trong lưới phân phối

+ Chọn dòng định mức phụ thuộc nhiệt độ môi trường

Dòng định mức của một CB được xác định theo sự vận hành của thiết bị ứng với nhiệt độ môi trường cho trước, thường là 30^0 cho các CB dân dụng, 40^0 cho CB công nghiệp

Sự vận hành các CB trong các điều kiện nhiệt độ khác nhau phụ thuộc vào công nghệ chế tạo bộ tác động

+ *Các bộ tác động kiểu điện từ nhiệt không bù*

Các CB với bộ tác động theo nguyên tắc nhiệt không bù có dòng tác động phụ thuộc vào nhiệt độ. Nếu như thiết bị được đặt trong tủ, hoặc trong môi trường nhiệt độ cao thì dòng tác động khi quá tải có thể bị giảm xuống. Có thể chuyển hạng nếu CB làm việc với nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuẩn. Vì vậy, các nhà thiết kế phải cung cấp bảng chuyển hạng cho thiết bị được thiết kế

Mặt khác các thiết bị dạng môđun thường được lắp cạnh nhau trong tủ kim loại có kích thước nhỏ. Tác dụng nhiệt qua lại khi có dòng, sẽ làm chúng xuống hạng theo hệ số 0.8

Các bộ phận này được trang bị một thanh lưỡng kim bù nhiệt cho phép chọn dòng hiệu chỉnh I_r của bộ phận tác động theo sự thay đổi nhiệt độ trong phạm vi định sẵn CB ($\leq 630A$) thường được trang bị bộ phận tác động từ nhiệt có bù từ -5^0 đến 40^0

Ghi chú liên quan đến việc giảm định mức của CB

Một CB có định mức dòng theo nhiệt độ môi trường chuẩn (30^0C) sẽ bị quá nhiệt khi mang nhiệt cùng dòng ở 50^0C

Vì CB hạ áp có thiết bị bảo vệ quá dòng (nếu không được bù) sẽ tác động ở mức thấp hơn khi nhiệt độ cao hơn, CB tự động bị giảm định mức do bộ tác động quá tải. khi bộ tác động nhiệt được bù có thể chỉnh ở $(0.7\div 1).I_n$ trong môi trường -5^0C đến 40^0C

Với các CB được bù này trong catalogue thường có giá trị xuống hạng của I_n ở nhiệt độ trên mức được bù, ví dụ như 50^0C và 60^0C , như 95A ở 50^0C và 90A ở 60^0C cho CB 100A

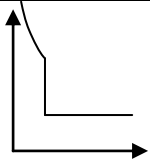
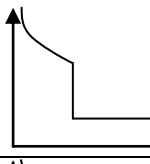
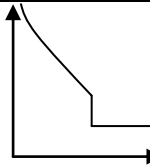
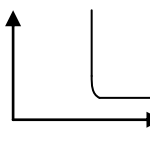
+ *Bộ tác động kiểu điện tử*

Có ưu điểm lớn về ổn định khi vận hành trong điều kiện nhiệt độ thay đổi. Mặc dù vậy, các thiết bị đóng cắt vẫn chịu ảnh hưởng nhiệt độ nên nhà chế tạo thường cung cấp dưới dạng biểu đồ các giá trị lớn nhất của ngưỡng dòng tác động cho phép theo nhiệt độ

+ *Chọn ngưỡng cắt tức thời hoặc có trễ ngắn*

Sau đây là bảng tổng kết các đặc điểm chính của bộ tác động kiểu từ hoặc có trễ ngắn (theo phân loại của IEC898) , bảng tác động tức thời hoặc có trễ ngắn

Bảng 1.1. Bảng tác động tức thời hoặc có trễ.

Dạng	Bộ tác động	Ứng dụng
	Ngưỡng thấp dạng B	Máy phát dự phòng Dây có chiều dài lớn
	Ngưỡng chuẩn dạng C	Bảo vệ mạch: Trường hợp chung
	Ngưỡng cao dạng D, K	Bảo vệ mạch trong trường hợp quá độ ban đầu lớn
	12I _n dạng MA	Bảo vệ động cơ khi phối hợp với công tác tơ ngắt

+ *Chọn CB theo khả năng cắt*

Lắp một CB bảo vệ trong mạng phân phối điện hạ thế cần phải đáp ứng một trong hai điều kiện sau đây:

Hoặc có khả năng cắt I_{cu} (hoặc I_{cn}) ít nhất có giá trị bằng dòng ngắn mạch giả định tại điểm lắp đặt

Hoặc, nếu không, phải kết hợp với một thiết bị cắt khác đặt phía trước và có khả năng cắt cần thiết. Trong trường hợp này đặc tính của hai thiết bị phải được phối hợp sao cho năng lượng đi qua thiết bị phía trước không lớn hơn khả năng chịu đựng (không bị hư hại) của các thiết bị phía sau và của hệ thống dây dẫn được bảo vệ bằng các thiết bị này

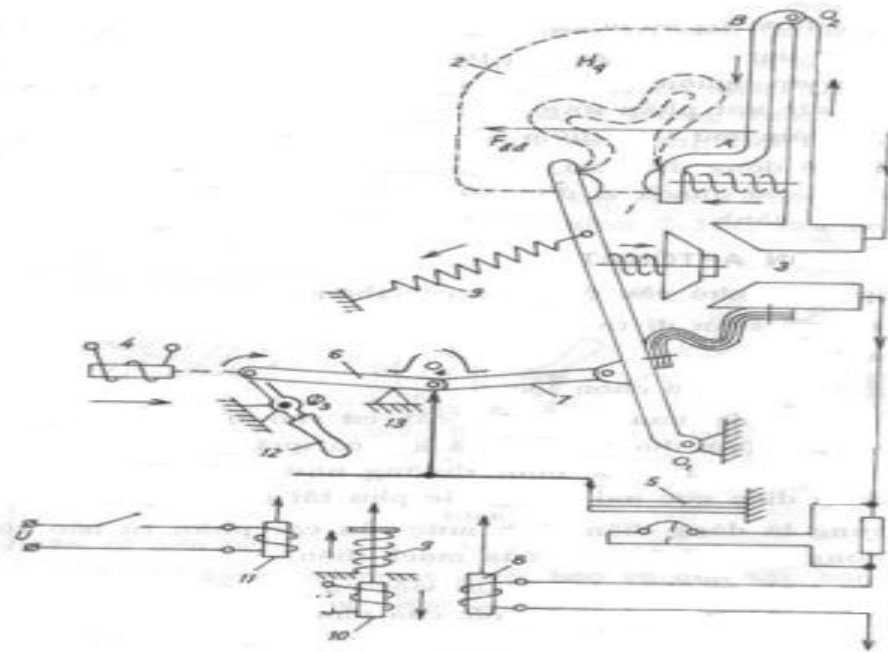
Khả năng tận dụng trong:

Phối hợp cầu chì – CB

Phối hợp CB giới hạn dòng và CB tiêu chuẩn

1.5.3. Một số loại aptomat

1- Aptomat vạn năng có phần tử bảo vệ điện tử, nhiệt. Aptomat loại này được chế tạo cho các mạch điện công suất lớn, có thể chỉnh định được các thông số bảo vệ trong phạm vi tương đối rộng. Loại này thường có bảo vệ ngắn mạch và bảo vệ mất điện áp. Nó không có vỏ, dùng để trong các trạm hạ áp.



Hình 1.14. Aptomat vạn năng.

1, Tiếp điểm dập hồ quang 2, buồng dập hồ quang 3, Tiếp điểm làm việc 4, Cuộn dây đóng 5, Role nhiệt 6,7. Cơ cấu tự do tuốt khớp 8. Role dòng điện cực đại 9, 10. Role điện áp 11. Cuộn dây cắt từ xa 12 Cần đóng cắt 13. Gối tựa

Nếu quay tay gạt 12 đi một góc đến vị trí đóng hoặc điều khiển từ xa bằng hệ thống điện từ 4, thanh 6, 7 sẽ ép lên thanh gắn các tiếp điểm quay trục O_1 . Lần lượt các tiếp điểm hồ quang 1 và tiếp điểm làm việc 3 đóng, mạch điện được đóng hoàn toàn. Khi có sự cố các phần tử bảo vệ cần tác động đẩy cơ cấu tự do tuốt khớp (thanh 6,7) lò xo 9 sẽ kéo thanh gắn tiếp điểm động, lần lượt tiếp điểm làm việc 3 sau đó tiếp điểm hồ quang 1 mở ra

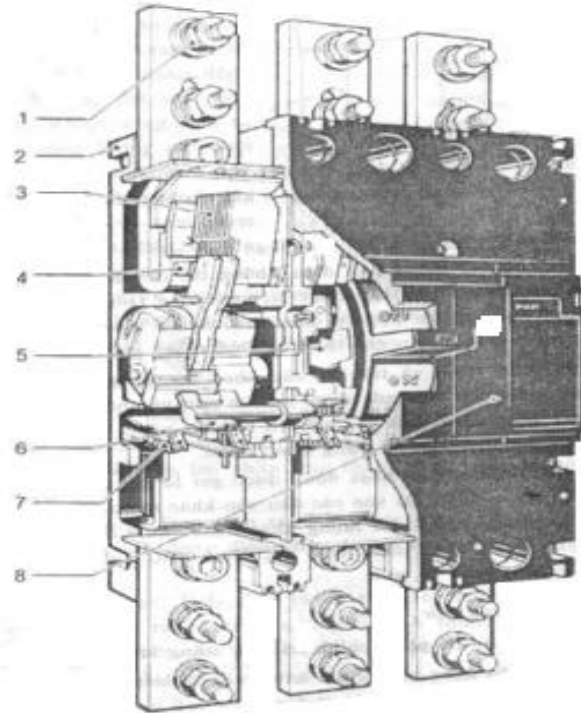
Hồ quang xuất hiện trên tiếp điểm 1 và nhanh chóng được dập tắt nhờ buồng dập hồ quang 2

Các phần tử bảo vệ bao gồm: bảo vệ quá tải nhờ relay nhiệt 5, 7, bảo vệ ngắn mạch bằng relay dòng điện cực đại 8 có cuộn dây (thường là thanh cái với số vòng $w = 1$ đi qua mạch từ) mắc nối tiếp với dòng điện động lực, bảo vệ mất điện áp bằng relay điện áp 10 có điện áp mắc song song với hai pha của lưới điện. Nam châm 11 để cắt aptomat từ xa khi cần thiết

2 – Aptomat định hình:

1, Đầu nối 2, Đé 3, Buồng dập hồ quang 4, Tiếp điểm tĩnh 5, Cơ cấu truyền động 6, Bảo vệ quá tải 7, Bảo vệ ngắn mạch 8, Nút cắt

Loại aptomat này thường có dòng điện định mức đến 1600A, dùng cho cả mạch xoay chiều lẫn một chiều. Hình 1.15 trình bày nguyên lý cấu tạo của aptomat định hình. Loại này thường chỉ có relay nhiệt và relay dòng điện cực đại để bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Tất cả các chi tiết đều được đặt trong vỏ nhựa kín có kích thước nhỏ, gọn, sử dụng rất tiện lợi, dùng để thay thế cầu dao, cầu chì rất tốt.



Hình 1.15. Aptomat định hình.

CHƯƠNG 2

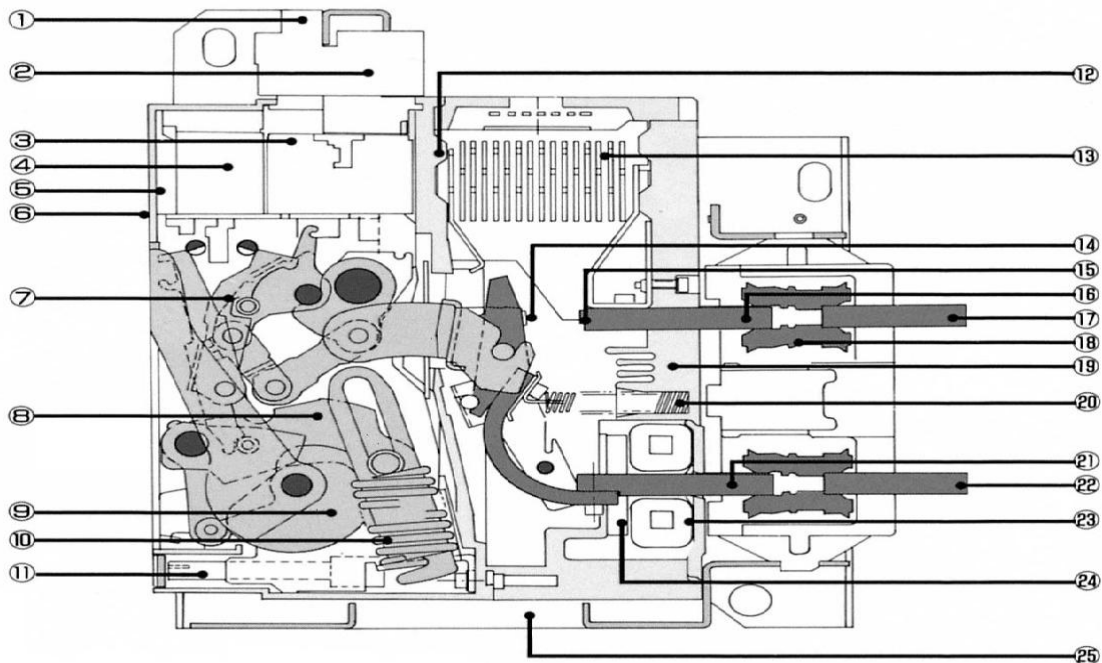
GIỚI THIỆU APTOMAT HÃNG ABB

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bất kể một mạng sinh hoạt hay trong công nghiệp nào đó... không hẳn là không tránh khỏi được sự cố nhưng dù là sự cố nặng hay nhẹ con người đều mong muốn là là thiệt hại thấp nhất. Ngày nay dưới sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật thì những sản phẩm ra đời ngày một có tính năng hoàn thiện và đầy đủ hơn trước rất nhiều nên những sản phẩm này đều tích hợp nhiều chức năng mà con người mong muốn nó có thể đáp ứng được phần lớn các nhu cầu của con người để bảo vệ hệ thống điện một cách an toàn hơn.

2.2. CẤU TẠO APTOMAT HÃNG ABB

2.2.1. Tiếp điểm



Hình 2.1. Kết cấu bên trong của máy cắt.

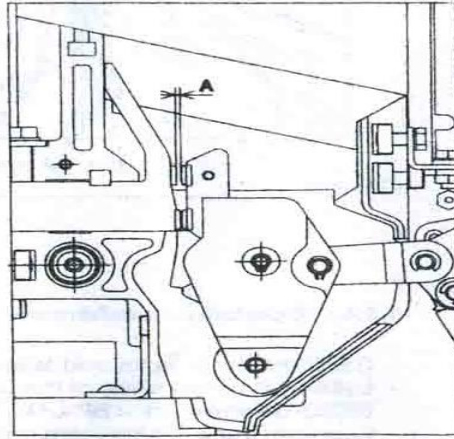
1: Đầu đấu dây điều khiển

- 2: Đầu nối mạch điều khiển
- 3: Tiếp điểm phụ
- 4: Vị trí đặt cuộn đóng – cuộn nhả
- 5: Role thực hiện nhả
- 6: Mặt che trước
- 7: Cơ cấu nhả
- 8: Cơ cấu đóng
- 9: Cơ cấu nạp
- 10: Lò xo đóng
- 11: Cơ cấu kéo ra
- 12: Bộ trung gian
- 13: Buồng dập hồ quang
- 14: Tiếp điểm động
- 15: Tiếp điểm cố định
- 16: Thanh dẫn đến tiếp điểm cố định
- 17: Thanh dẫn từ máy cắt ra lưới
- 18: Giắc nối trung gian
- 19: Đế
- 20: Lò xo tiếp điểm
- 21: Thanh dẫn đến tiếp điểm tĩnh
- 22: Thanh dẫn từ máy cắt ra ngoài
- 23: Biến dòng (CT)
- 24: Cuộn cảm
- 25: Khung vỏ

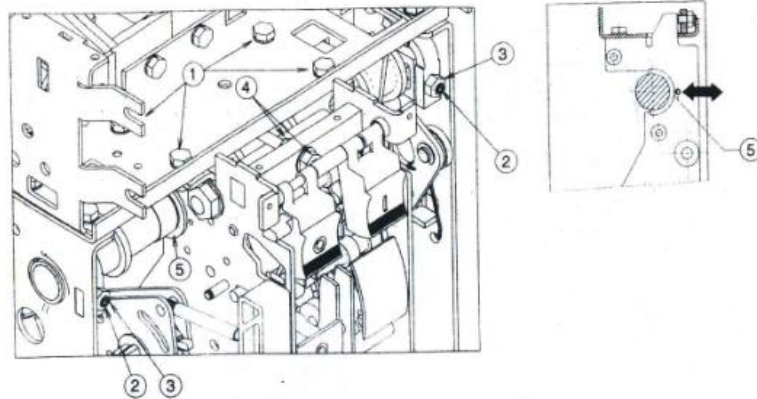
2.2.2. Phần cơ khí

Kiểm tra độ mòn của contact

Trong đơn hàng của hãng sản xuất thì khe hở A được cho biết sẵn ở bảng, và chúng ta có thể điều chỉnh vị trí của trục và của cơ cấu hoạt động



Hình 2.2. Khe hở không khí A.



Hình 2.3. Kết cấu trục.

1) Mỡ CB

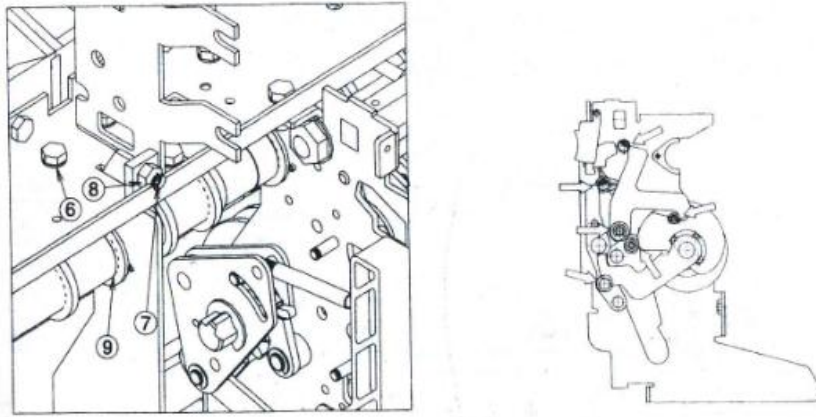
2) Tháo hộp hồ quang

3a) Điều chỉnh khoảng cách hoạt động contact cho $E_1 - E_2 - E_3$

Nới lỏng ốc ở pos 1 và đai ốc ở pos 3 hình 2.3

Di chuyển tới vị trí như trên để thao tác với ốc ở pos 2

Bỏ cơ cấu hoạt động của chổi đặt ở trên trên trục ở pos 5 và thay đổi tác dụng đai ốc ở pos 4



Hình 2.4. Kết cấu một số vị trí ốc để kiểm tra khe hở A.

Xiết chặt ốc ở pos 1 và đai ốc ở pos 3 và 4

Đóng CB và kiểm tra khe hở A

3b) Điều chỉnh khoảng cách hoạt động contact cho $E_4 - E_6$

Nới lỏng ốc ở pos 1 và 6 và đai ốc ở pos 3 và 8 hình 2.3, 2.4

Di chuyển tới vị trí như trên để thao tác với ốc ở pos 2

Bỏ cơ cấu hoạt động của chổi (pos 5) và giá đỡ tiếp giáp của chổi trên trục (pos 9), thay đổi tác dụng trên đai ốc ở pos 4, và ốc ở vị trí số 7

Nới ốc ở pos 1, 6, và đai ốc ở pos 3, 4, 8

Đóng CB và kiểm tra khe hở A

4) Nếu khe hở A chưa đạt yêu cầu, chúng ta mở CB ra và thực hiện lại các bước như ở phần 3a, 3b

5) Nếu khe hở đã đạt yêu cầu, chúng ta mở CB ra, thực hiện lắp lại buồng hồ quang

2.2.3. Dập hồ quang

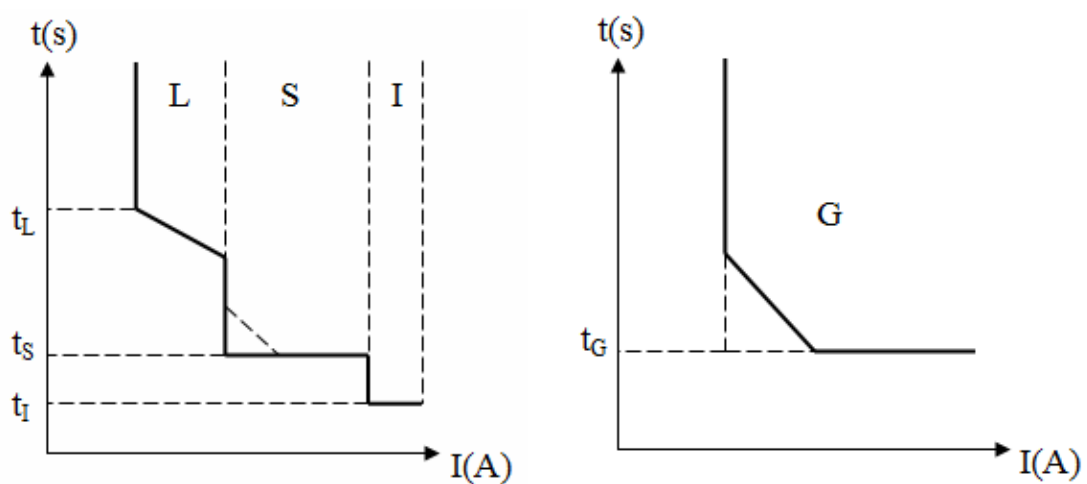
Bộ phận dập hồ quang (Arc Chutes): Bộ phận dập hồ quang được cung cấp để dập hồ quang điện. Bộ phận này gồm có các tấm kim loại mỏng được lắp đặt song song trong những vỏ bọc cách ly. Hồ quang được phân đều cho những tấm kim loại này mà nó giúp dập hồ quang nhanh hơn. Hồ quang vì thế bị hạn chế, phân chia và dập tắt trong bộ phận dập hồ quang. Sự cách ly

hợp lý giữa các bộ phận dẫn điện, sự tiêu thụ năng lượng ít hơn khi ngắn mạch làm cho nó có khả năng thiết lập những kết nối tải và hệ thống nguồn cấp ở cả hai mặt.

2.2.4. Các đặc tính

Đặc tính cơ bản của một CB

Aptomat thường có đặc tính như là cắt với thời gian tác động chậm ‘L’, thời gian tác động ngắn để bảo vệ ngắn mạch ‘S’, bảo vệ chạm đất có thời gian trễ ‘G’, bảo vệ ngắn mạch cùng với dòng điện tăng cao yêu cầu là phải cắt ngay ‘ $I_{u\ stanst}$ ’

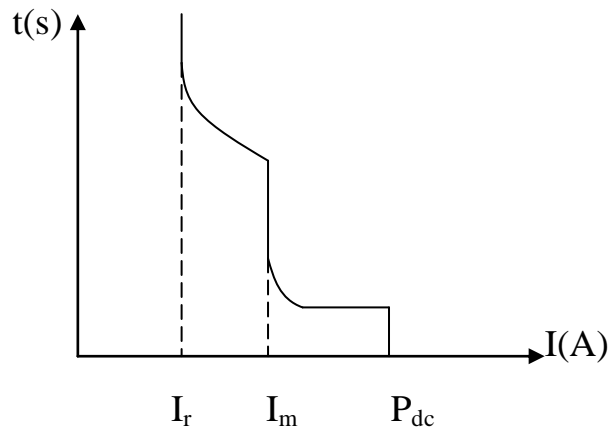


Hình 2.5. Đặc tính aptomat.

Điện áp sử dụng định mức U_c : đó là giá trị điện áp mà thiết bị có thể vận hành trong điều kiện bình thường. Các giá trị điện áp cho điều kiện bất thường

Dòng định mức I_n : đó là giá trị cực đại của dòng liên tục mà CB với relay bảo vệ quá dòng có thể chịu được vô hạn định ở nhiệt độ môi trường do nhà chế tạo quy định, và nhiệt độ của các bộ phận mang điện không vượt quá giới hạn cho phép

Dòng tác động có hiệu chỉnh khi quá tải (I_{rth} hoặc I_r) và khi ngắn mạch I_m các CB công nghiệp được trang bị relay quá dòng có thể thay đổi được

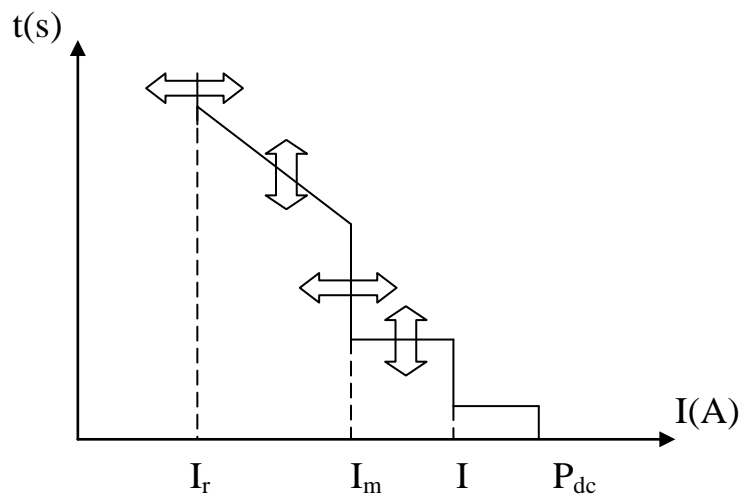


Hình 2.6. Đặc tính của CB tác động theo kiểu từ nhiệt.

Dòng định mức cắt mạch, sử dụng trong công nghiệp (I_{cu}) hoặc sử dụng dân dụng I_{cn}

Đặc tính vận hành của CB tác động theo kiểu điện từ đảm bảo cắt nhanh khi có dòng sự cố lớn, ngưỡng tác động I_m

Đặc tính vận hành của CB tác động theo kiểu điện từ

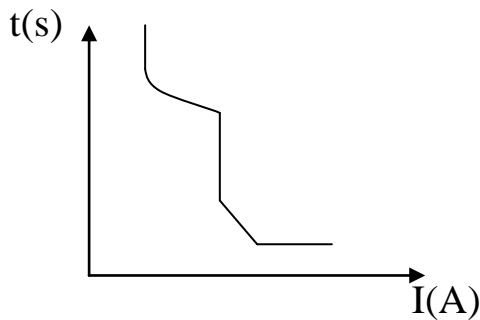


Hình 2.7. Đặc tính vận của CB tác động theo kiểu điện từ.

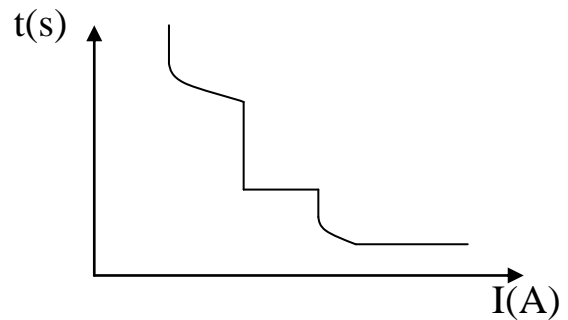
Điện áp định mức (U_i): đó là giá trị điện áp làm chuẩn để kiểm tra phóng điện và khoảng cách điện của một CB thường có giá trị lớn hơn $2U_i$. Trị lớn nhất của điện áp sử dụng định mức phải nhỏ hơn hoặc bằng U_i : $U_e \leq U_i$

Đối với các loại A: không có thời gian trễ nào được thiết kế cho tác động khi ngắn mạch thông thường đây là trường hợp cho CB có vỏ đúc

Đối với CB loại B: để phối hợp với các CB khác, có thể cần làm trễ quá trình tác động khi dòng ngắn mạch nhỏ hơn giá trị dòng chịu được với độ trễ I_{cw} . Thông thường đây là trường hợp của các CB cấu trúc mở và CB dạng hộp đúc. I_{cw} là dòng cực đại mà loại B có thể chịu được về nhiệt và điện động trong một khoảng thời gian do nhà thiết kế quy định

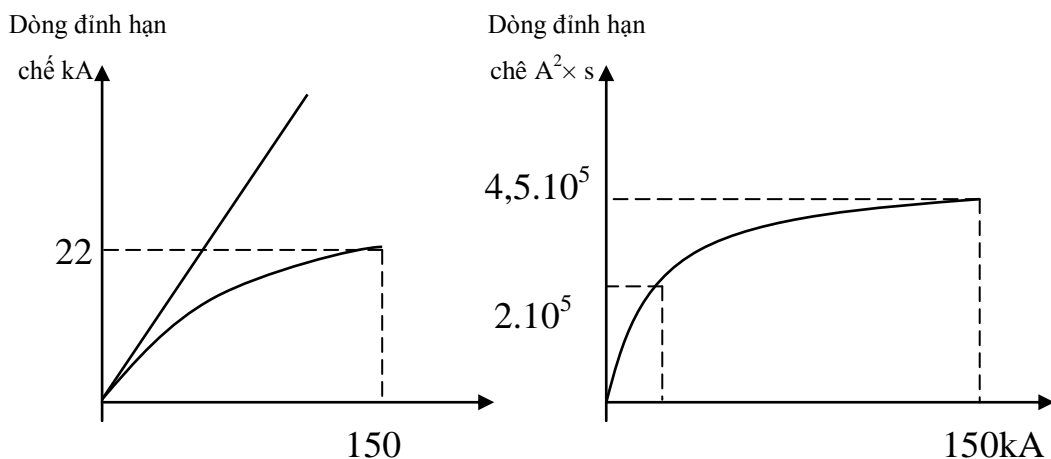


Hình 2.8. Máy cắt loại A.



Hình 2.9. Máy cắt loại B.

Khả năng tạo dòng (I_{cm}) đó là dòng tức thời mà CB có thể thiết lập dưới điện áp định mức trong các điều kiện đặc trưng, trong chế độ xoay chiều giá trị này bằng k lần I_{cu}



Hình 2.10. Đặc tính hạn chế dòng của CB.

Đặc tính cắt ngắn mạch thao tác (I_{cs}): nếu lưới điện được thiết kế đúng một CB sẽ không bao giờ làm việc ở dòng cắt lớn nhất I_{cu} . Do đó một khái niệm mới I_{cs} được thiết lập. Nó được biểu hiện nó được biểu hiện theo phần trăm của I_{cu} (25,50,75,100%) IEC 947-2. Khả năng cắt I_{cu} hoặc I_{cn} đặc trưng cho dòng ngắn mạch cực đại mà thiết bị có thể cắt. Khả năng xuất hiện dòng sự cố đó là cực kỳ thấp và trong quá trình vận hành CB thông thường chỉ cắt các dòng có giá trị nhỏ hơn nhiều

Khả năng hạn chế dòng sự cố dòng sẽ được giảm và không đạt đến giá trị lớn nhất

2.3. CÁC ĐẠI LƯỢNG VÀ THÔNG SỐ CỦA APTOMAT KHI CẦN TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN

a, Các thông số khi cần tính toán

Bảng 2.1. Đại lượng lựa chọn và kiểm tra

Điện áp định mức, kV	$U_{dmMC} \geq U_{dm,m}$
Dòng điện lâu dài định mức, A	$I_{dmMC} \geq I_{cb}$
Dòng điện cắt định mức, kVA	$I_{dmc} \geq I_N$
Công suất định mức, kA	$S_{dmc} \geq S_N$
Dòng điện ngắn mạch xung kích cho phép, kA (còn gọi là dòng ổn định động)	$i_{dm,d} \geq i_{xk}$
Dòng điện ổn định nhiệt	$i_{dm,nh} \geq i_{\infty} \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{dm,nh}}}$

Trong ký hiệu dùng ở bảng trên

$U_{đm,m}$ Điện áp định mức của mạng điện

I_{cb} Dòng điện cường bức qua máy cắt

I_N Dòng ngắn mạch. Trong thiết kế hệ thống cung cấp điện coi ngắn mạch ở xa, do đó $I_N = I'' = I_{\infty}$

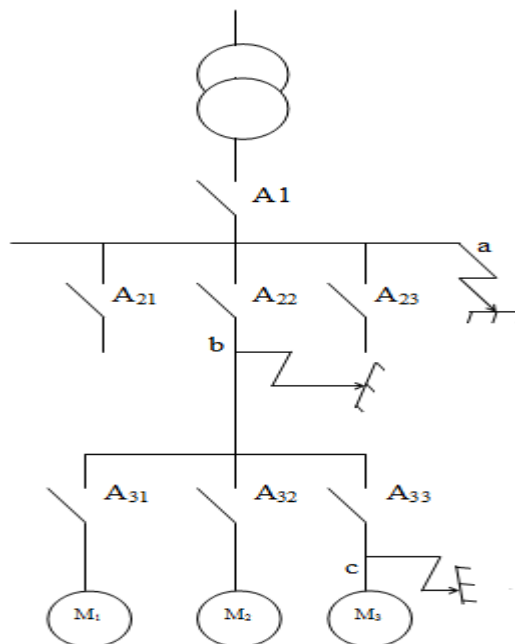
$$S_N = \sqrt{3}UI_N$$

I_{xk} Dòng ngắn mạch xung kích $i_{xk} = 1.8\sqrt{2}I''$

$t_{đm.nh}$ Thời gian ổn định nhiệt định mức = 5ms hoặc 10ms

t_{qd} Thời gian cắt

b) Tính chọn lọc của aptomat



Hình 2.11. Sơ đồ nối tầng Aptomat.

Thường có một số thiết bị bảo vệ của dòng điện nằm giữa nguồn và các bộ phận thiết bị yêu cầu bảo vệ, các khí cụ điện này phải thỏa mãn tính chọn lọc để giới hạn sự cô lan rộng ảnh hưởng đến các bộ phận khác của hệ thống tính chọn lọc được định nghĩa

- Xung dòng điện bình thường không gây ngắn mạch

- Khi vận hành đúng chỉ thiết bị bảo vệ gần chỗ sự cố nhất theo chiều cung cấp mới được tác động

- Nếu thiết bị này bị hỏng một thiết bị khác mới tác động các yếu tố chủ yếu bảo vệ I_{cp} và thời gian T_{cp} để các Aptomat A_1, A_2, A_3 làm việc. Hệ thống lưới điện phải có tính lựa chọn khi xảy ra sự cố.

Vd:

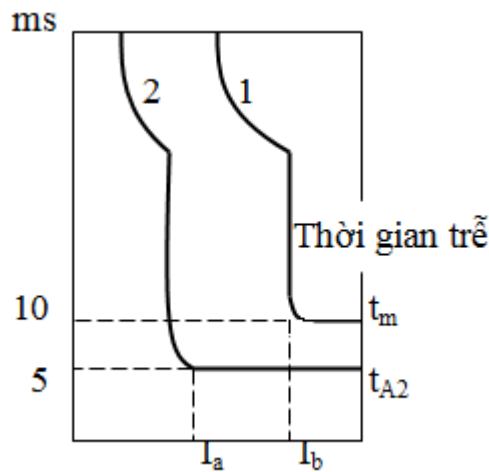
Khi ngắn mạch ở C thì chỉ được ngắt ngắt điện ở mạch ở động cơ M_3 tức các Aptomat khác vẫn được đóng và được cung cấp điện bình thường cho các nhánh không sự cố đó là lựa chọn từng phần

Nhưng vì lý do nào đó mà A_{33} không làm việc thì có cấp bảo vệ tiếp điểm theo đảm bảo theo đi của dòng điện ngắn mạch từ biến áp điểm C thì A_{22} sẽ thực hiện cấp bảo vệ này. Đó là lựa chọn tuyệt đối, sự lựa chọn trong bảo vệ đạt được do sự khác nhau về thời gian về thời gian làm việc của cấp bảo vệ được gọi là mức độ lựa chọn theo thời gian nghĩa là thời gian làm việc của cấp bảo vệ trước (Vd A_{22}) phải lớn hơn thời

gian làm việc của cấp bảo vệ sau (A_{33}) ngoài ra còn có mức độ lựa chọn theo dòng điện yêu cầu là dòng điện ngắt cấp I phải nhỏ hơn dòng điện cấp $i+1$ vd A_1 có thể làm việc ở điểm ngắn mạch a, b ở A_1 thời gian bảo vệ kéo dài nhưng khi xuất hiện ngắn mạch ở điểm a có thể cần phải ngắt mạch hư hỏng sớm hơn thời gian cho phép vì sự kéo dài thời gian chạy trong mạch dòng điện lớn hơn khi ngắn mạch có thể làm cho dây nóng lên làm hỏng dây dẫn và thiết bị do đó khi dòng điện ngắn mạch sự ccos một cách đột ngột, nhanh chóng nhờ bộ ngắt dòng điện.

Tính chọn Aptomat

Bảo vệ ngắn mạch chọn lọc được phân chia theo thời gian bổ xung độc lập với dòng điện thời gian tổng A_t của Aptomat phía dưới phải ngắn hơn thời gian điều khiển cực tiểu T_m của Aptomat phía trên, thời gian phân chia giữa hai Aptomat vào khoảng 100ms



Hình 2.12. Tính toán chọn lọc nối tầng hai Aptomat.

1 Aptomat ở phía trên

2 Aptomat ở phía dưới

t_m Thời gian điều chỉnh cực tiểu

t_A Thời gian tổng

khả năng chọn lọc ở $t_A < t_{m1}$

Tính chọn lọc của Aptomat hạn chế dòng điện cầu chì phía trên

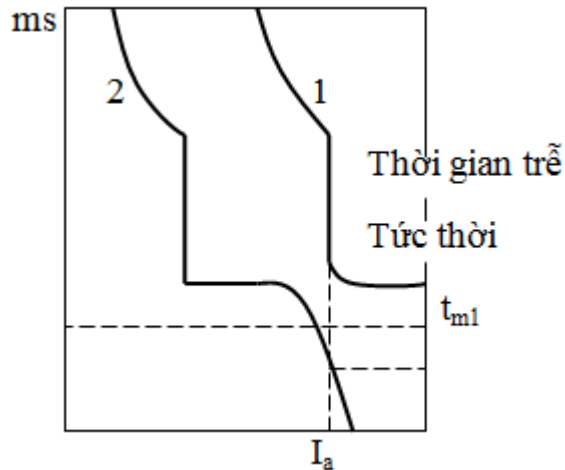
Với cách bố trí này tồn tại tính chọn lọc nếu $I^2 t_A$ của máy cắt thấp hơn giá trị tới hạn ngắn nhất $I^2 t_S$ của cầu chì

Tính chọn lọc Aptomat dòng điện không cầu chì phía dưới

Trường hợp này các cầu chì có dòng định mức lớn hơn dòng định mức của Aptomat thời gian cắt tổng ($t_S + t_1$) của cầu chì phải ngắn hơn thời gian điều khiển nhỏ nhất t_m của Aptomat

Tính chọn lọc Aptomat dòng điện “không” Aptomat hạn chế dòng điện phía dưới

Yêu cầu trong trường hợp này là thời gian cắt t_A đối với dòng điện ngoài I_a của bộ hạn chế dòng điện phải lớn hơn thời gian điều khiển tối thiểu của Aptomat phía dưới



Hình 2.13. Tính chọn lọc nối tầng hai Aptomat cắt dòng điện không bộ hạn chế dòng.

1 Aptomat phía trên

2 Aptomat phía dưới

t_m Thời gian điều khiển nhỏ nhất

t_A thời gian tổng

Khả năng chọn lọc khi $t_{A2}(I_A) < t_{m1}$

2.4. ỨNG DỤNG CỦA APTOMAT HÃNG ABB

Aptomat có rất nhiều ứng dụng trong đời sống sinh hoạt cũng như trong công nghiệp nhưng đây là loại máy cắt thấp áp nên nó chỉ dùng ở lưới nhỏ hơn 1000V

CB dân dụng theo tiêu chuẩn IEC 898 và tiêu chuẩn khác tương đương thực hiện các chức năng cơ bản gồm: cách ly, bảo vệ chống quá dòng



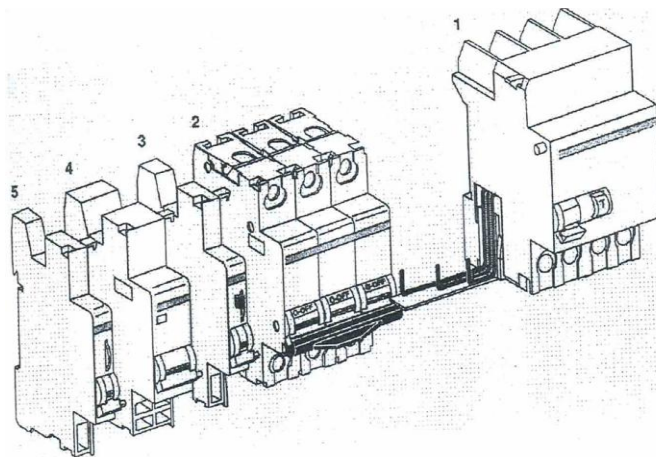
Hình 2.14. CB dân dụng bảo vệ quá dòng và tạo cách ly mạch.

Một số kiểu cũng có thể bảo vệ phát hiện dòng rò 30mA chống giật điện bằng cách thêm vào modul chống dòng rò, một số khác (theo IEC 1009) có sẵn thiết bị này ví dụ RCBO hay CBR theo IEC 947-2



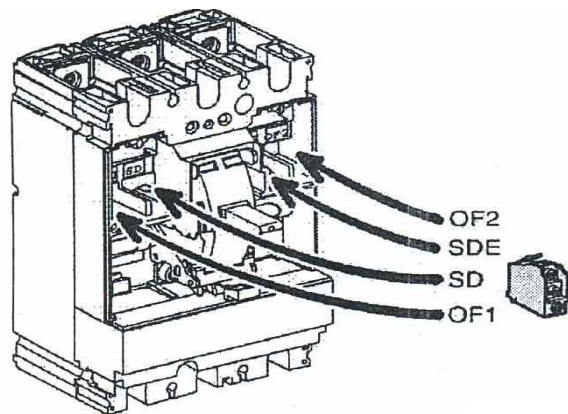
Hình 2.15. CB dân dụng thực hiện chức năng bảo vệ chống điện giật nhờ modul bổ sung.

Ngoài chức năng kể trên, các CB này còn có thể thực hiện các chức năng khác như điều khiển từ xa và chỉ thị nhờ thiết kế dạng modul và cá khối hỗ trợ



Hình 2.16. CB loại Multi 9 của Merlin Gerin thực hiện nhiều chức năng.

Các CB công nghiệp có dạng hộp đúc theo tiêu chuẩn IEC 974-2 cho phép thực hiện nhiều chức năng tương tự khác nhờ khối bổ sung thích hợp



Hình 2.17. CB công nghiệp dạng module thực hiện nhiều chức năng.

Các CB công nghiệp cắt dòng lớn theo tiêu chuẩn IEC 947-2 tích hợp các chức năng thuộc điện tử và thông tin



Hình 2.18. CB Masterpact thực hiện nhiều chức năng tự động hoá trong modul cắt.

Các thiết bị này cho phép hiệu chỉnh giá trị trong một dải rộng và với

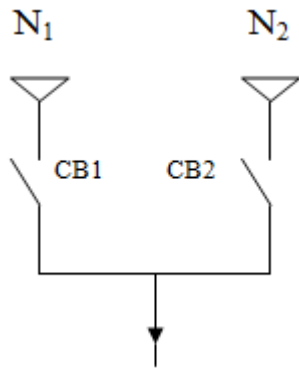
Mạch bảo vệ dòng rò

Hệ thống báo tín hiệu từ xa

Kiểm soát tải

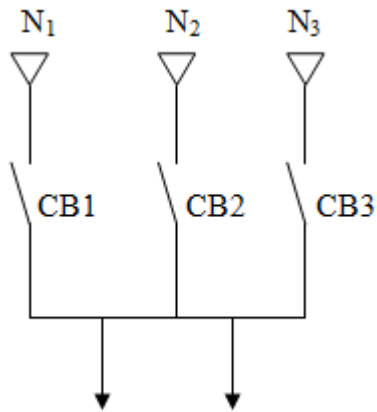
Dưới đây là một số kiểu liên động của CB

Hình 2.19 ở dưới đây cho ta biết 1 CB cấp nguồn thường xuyên còn CB kia không chế nguồn thứ 2 chỉ cấp khi cần thiết



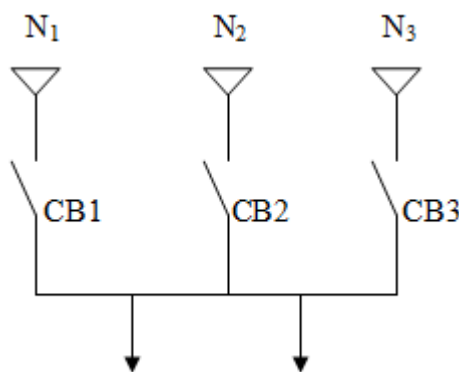
Trạng thái liên động		
CB1	CB2	
0	0	Không có điện
1	0	Có điện
0	1	Có điện

Hình 2.19. Liên động giữa 2 CB cấp điện cho một phụ tải.



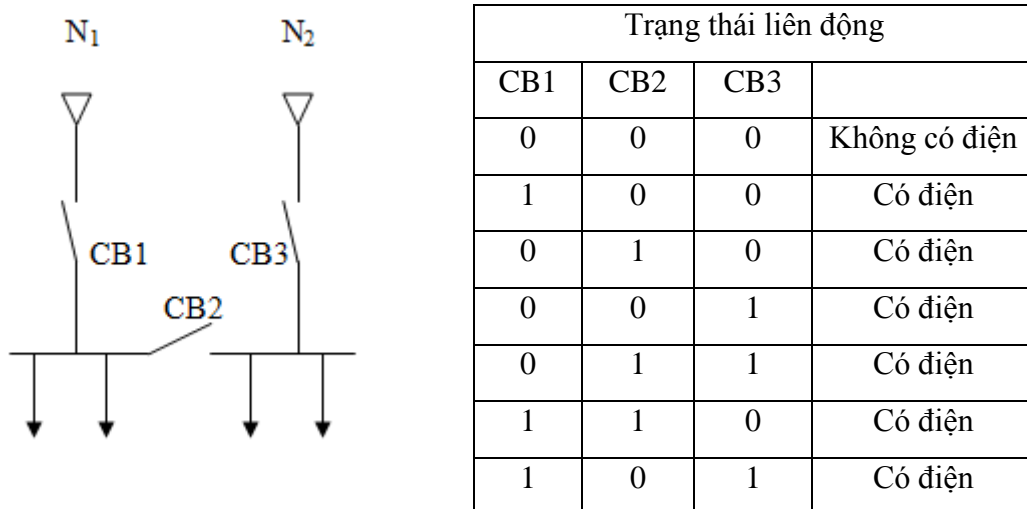
Trạng thái liên động			
CB1	CB2	CB3	
0	0	0	Không có điện
1	1	0	Có điện
0	1	1	Có điện
1	0	1	Có điện

Hình 2.20. Liên động giữa 3 CB cấp điện cho hai phụ tải.



Trạng thái liên động			
CB1	CB2	CB3	
0	0	0	Không có điện
1	0	0	Có điện
0	1	0	Có điện
0	0	1	Có điện

Hình 2.21. Liên động giữa 3 CB cấp điện cho hai phụ tải.



Hình 2.22. Liên động giữa hai CB cấp điện cho 4 phụ tải.

2.5. NHỮNG VẤN ĐỀ VỀ MÁY CẮT

2.5.1. Chức năng

Máy cắt điện dùng để đóng, cắt mạch khi có dòng phụ tải và cả khi có dòng ngắn mạch. Máy cắt là cơ cấu đóng mở cơ khí có khả năng đóng, dẫn liên tục và cắt dòng điện trong điều kiện bình thường và cả trong thời gian giới hạn khi xảy ra điều kiện bất thường trong mạch (ví dụ như ngắn mạch).

Máy cắt được sử dụng cho lò nung chảy có hoạt động thường xuyên thì yêu cầu lực tác động nhỏ hơn và dung lượng cắt thấp hơn. Do vậy chúng ít chịu mài mòn, mặc dù chế độ đóng mở cao và khoảng thời gian làm việc dài.

Yêu cầu với chúng phải cắt nhanh, khi đóng, cắt không gây nổ hoặc cháy, kích thước gọn nhẹ, giá thành hạ. Trong máy cắt vấn đề dập tắt hồ quang khi cắt ngắn mạch rất quan trọng. Do vậy thường căn cứ phương pháp dập hồ quang để phân loại máy cắt.

Ngắt dòng điện ngắn mạch là chế độ làm việc nặng nhất của máy cắt. Song quá điện áp sinh ra khi ngắt dòng điện bé của máy biến áp không tải, ngắt dòng điện dung của đường dây dài và nhiều trường hợp khác cũng là

điều kiện làm việc nặng nề cho cả hệ thống ngắt.

Yêu cầu như thiết bị cắt mạch có dòng điện không làm nguy hại cho hệ thống và đảm bảo an toàn chắc chắn. Chế tạo máy ngắt nếu chỉ có tác dụng để ngắt dòng điện phụ tải thì đơn giản hơn.

Theo nguyên tắc hệ thống dẫn điện của máy cắt nối tiếp với mạch điện của các thiết bị điện. Khi đó các bộ phận kết cấu cơ bản của máy cắt cần phải chống sự tác động nhiệt, điện từ trong khi làm việc bình thường cũng như khi ngắn mạch phải chống trường tĩnh điện tác động vào cách điện lúc điện áp định mức. Trong quá trình làm việc của máy cắt còn có những hiện tượng sinh ra thêm nhiều phụ tải nhiệt, cơ và điện tác động vào từng bộ phận riêng của kết cấu máy cắt (sự cháy của hồ quang điện khi cắt, sự tăng áp suất của chất khí và chất lỏng trong không gian công tác, các bộ phận cơ chuyển động với gia tốc lớn và nhiều những hiện tượng khác). Trong trường hợp các dự trữ kết cấu của máy cắt qui định không tương ứng với điều kiện cho trước thì mỗi yếu tố đã kể có thể là nguyên nhân sinh hư hỏng từng bộ phận hay toàn bộ các phần của máy cắt, dẫn tới phá hỏng sự làm việc bình thường của một khu vực trong hệ thống điện, nghĩa là dẫn tới sự cố. Máy cắt phải tự động hạn chế sự cố trong hệ thống, nên các bộ phận kết cấu của nó phải tuyệt đối ổn định đối với tác động nhiệt và lực điện động, cũng như đối với tác động của điện áp ở mọi giá trị.

a) Yêu cầu chung đối với máy cắt

Các đặc tính máy cắt phải đáp ứng những quy định cho trước

b) Các yêu cầu đặc biệt khác

Ngoài những yêu cầu chung, trong các trường hợp riêng cũng có những yêu cầu đặc biệt đối với máy cắt, phụ thuộc vào điều kiện riêng mà máy ngắt làm việc, như:

b.1) Có khả năng làm việc ở vùng ẩm ướt, nhiều bụi

b.2) Có khả năng làm việc ở vùng rất cao hơn mặt biển.

b.3) Có khả năng làm việc ở các thiết bị di động

b.4) Thích hợp với điều kiện làm việc ở nhiệt độ rất thấp.

Do năng lượng ngày càng phát triển, và áp dụng các phương pháp hoàn chỉnh trong vận hành hệ thống điện nên máy cắt là một trong những bộ phận quan trọng nhất của hệ thống yêu cầu nâng cao các chỉ tiêu kỹ thuật vận hành như: tăng dòng điện định mức, tăng công suất ngắt, nâng cao tác động nhanh, tăng độ chống ăn mòn của các bộ phận cơ và của cách điện; vận chuyển, lắp ráp, vận hành thuận tiện, an toàn về nổ và hỏa hoạn,...

Trong khi thiết kế máy cắt hiện đại cần đặc biệt lưu ý đến vấn đề nâng cao các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, trọng lượng ít nhất trong một đơn vị công suất ngắt. Kết cấu của máy cắt cần phải đơn giản, vững chắc, các chi tiết và các mối kết cấu trong tất cả các loại máy ngắt phải tương thích nhau và cần phải áp dụng các phương pháp gia công tiên tiến. Trong chế tạo sử dụng rộng rãi các nguyên liệu có tính cơ, tính điện, tính nhiệt cao và kinh tế nhất (các nguyên liệu tiếp điểm đặc biệt, đồ gốm có độ bền cao..).

2.5.2. Phân loại

a) Máy cắt nhiều dầu

Dầu vừa là chất cách điện đồng thời sinh khí để dập tắt hồ quang

b) Máy cắt ít dầu

Lượng dầu ít chỉ đủ sinh khí dập tắt hồ quang còn cách điện là chất rắn

c) Máy cắt không khí

Dùng khí nén để dập tắt hồ quang.

d) Máy cắt tự sinh khí

Dùng vật liệu cách điện có khả năng tự sinh khí dưới tác dụng của nhiệt độ cao của hồ quang. Khí tự sinh ra có áp suất cao dập tắt hồ quang.

e) Máy cắt điện từ

Hồ quang được dập trong khe hẹp làm bằng vật liệu rắn chịu được hồ quang, lực điện từ đẩy hồ quang vào khe.

f) *Máy cắt chân không*

Hồ quang được dập trong môi trường chân không

g) *Máy cắt SF₆*

Dùng khí SF₆ để dập dập hồ quang.

2.5.3. Các thông số chính của máy ngắt

+ U_{dm} là điện áp dây lớn nhất mà máy cắt có thể làm việc bình thường tin cậy trong thời gian dài

+ I_{dm} là dòng chạy lâu dài qua máy cắt mà không làm quá nhiệt và không gây hư hỏng, (liên quan kích thước các chi tiết trong máy ngắt).

+ I_{ddm} là dòng ổn định động định mức.

+ I_{nhdm} là dòng ổn định nhiệt tương ứng thời gian ổn định định mức t_{nh}

+ I_{cdm} là dòng cắt định mức chính là dòng ngắn mạch ba pha hiệu dụng toàn phần lớn nhất máy ngắt có thể cắt được mà không gây hư hại gì cho máy ngắt. I_{cdm} xác định từ thực nghiệm.

Công suất cắt định mức $S_{cdm} = \sqrt{3} U_{dm} \cdot I_{cgh}$

+ I_{cgh} : dòng cắt lớn nhất cho phép khi $U < U_{dm}$.

+ t_{td} : khoảng thời gian tính từ khi có tín hiệu ngắt đến thời điểm hồ quang bị dập tắt trên cả ba pha.

- Tác động nhanh $t_{td} = (0,02 \div 0,06)s$.

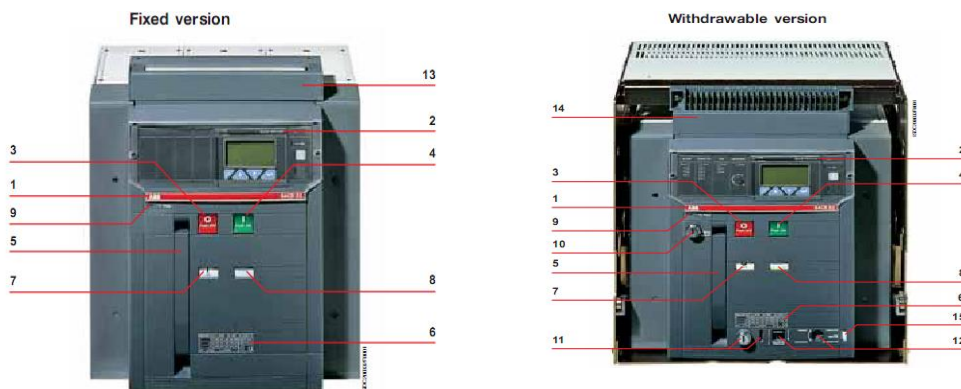
- Tác động trung bình $t_{td} = (0,15 \div 0,1)s$.

- Tác động chậm $t_{td} = (0,15 \div 0,25)s$.

Ngoài ra yêu cầu máy ngắt có khả năng đóng mạch ngay cả khi đang có dòng ngắn mạch mà các tiếp điểm chính, tiếp điểm hồ quang không bị hư hỏng

2.6. MÁY CẮT THẤP ÁP HÃNG ABB

+ Cấu tạo mặt ngoài của máy cắt loại cố định và di động



Hình 2.23. Hình ảnh máy cắt hãng ABB.

- 1 Tên nhà sản xuất và kích cỡ của CB
- 2 Sace PR121, PR122, PR123 hay là trip unit
- 3 Nút ấn cho việc mở bằng tay
- 4 Nút ấn cho việc đóng bằng tay
- 5 Cần gạt cho việc nạp lò xo bằng tay
- 6 Nơi phân loại điện
- 7 Thiết bị điều khiển bằng tay để mở ‘O’, hay đóng ‘I’ CB
- 8 Tín hiệu nạp lò xo hay không nạp
- 9 Tín hiệu điều khiển của việc nhả quá dòng
- 10 Vị trí khoá để mở
- 11 Chìa khóa và khóa móc trong và ngoài giành cho loại di động
- 12 Thiết bị giá đỡ trong và ngoài
- 13 Hộp nối
- 14 Công tắc trượt
- 15 Vị trí đồng hồ CB

Đây là loại máy ACB hay còn gọi là máy cắt khí. Nó là máy cắt có tính chất cắt hồ quang rất tốt nên có thể đóng điện khi các tải cấp phía sau vẫn được đóng điện. ACB có đến 3, 4 chủng loại khác nhau tùy hãng nhưng về

mẫu quy chuẩn loại 1 dòng chỉnh đến 1600A loại 2 dòng chỉnh đến 3200, loại 3 dòng chỉnh định đến 6400A. Thực tế loại 3 tiếp điểm sẽ là hai tiếp điểm loại 2 mắc song song với nhau. Ngoài ba loại cơ bản này, một số hãng chế tạo ACB có cấp dòng nhỏ hơn 1000A, tạm gọi loại này là loại 0. Với các ACB thuộc chủng loại này thì tiếp điểm chỉ là một loại dòng theo quy định. Đơn vị Trip Unit điện của ACB là loại điện tử nên thường có tầm chỉnh từ $0.4-1I_n$.

Mở và đóng mạch giai đoạn 3, bằng tay hoặc tự động

Các tính năng chính của ACB là nó làm giảm hoặc phóng điện hồ quang trong quá tải

Máy cắt không khí ACB Emax loại cố định, di động bảo vệ quá tải, ngắn mạch, chỉnh dòng dò quá tải: Với chip điện tử từ $0.4 I_n$, được nhiệt đới hóa, dễ dàng lắp đặt, dòng chỉnh định lên tới 6300A

Với mục đích nhằm tăng cường chức năng bảo vệ chống dòng hồ quang cũng như thuận tiện trong việc thu thập, giám sát dữ liệu từ các thiết bị đóng cắt đang hoạt động, ABB vừa bổ sung thêm chức năng giao tiếp không dây vào các thiết bị đóng cắt EMAX. (EMAX là dòng các thiết bị đóng cắt công suất, điện áp thấp của ABB). Các Module không dây mới này có thể cung cấp các thông tin cần thiết mà không cần phải lắp đặt một dây điện để kiểm tra hay tác động trực tiếp vào các thiết bị đóng cắt. Thậm chí ngay cả khi vỏ của các thiết bị đóng cắt được gắn chặt, nhân viên kỹ thuật cũng vẫn có thể điều khiển, thu thập thông tin mà mình cần và thực hiện những điều chỉnh cần thiết.

Thiết bị mới này của ABB hoàn toàn tương thích với các thiết bị hỗ trợ tính năng Bluetooth khác như thiết bị số cá nhân (PDA) hoặc các máy tính cá nhân có chức năng Bluetooth... Để thực hiện giao tiếp, các thiết bị này phải download phần mềm SD-Pocket được cung cấp miễn phí trên website của hãng ABB. Nếu mua mua một Module Bluetooth bên ngoài (ví dụ BT030),

phần mềm sẽ được cung cấp trong một thẻ nhớ. Với thiết bị có hỗ trợ giao tiếp Bluetooth mới này, ta có thể thực hiện các chức năng sau:

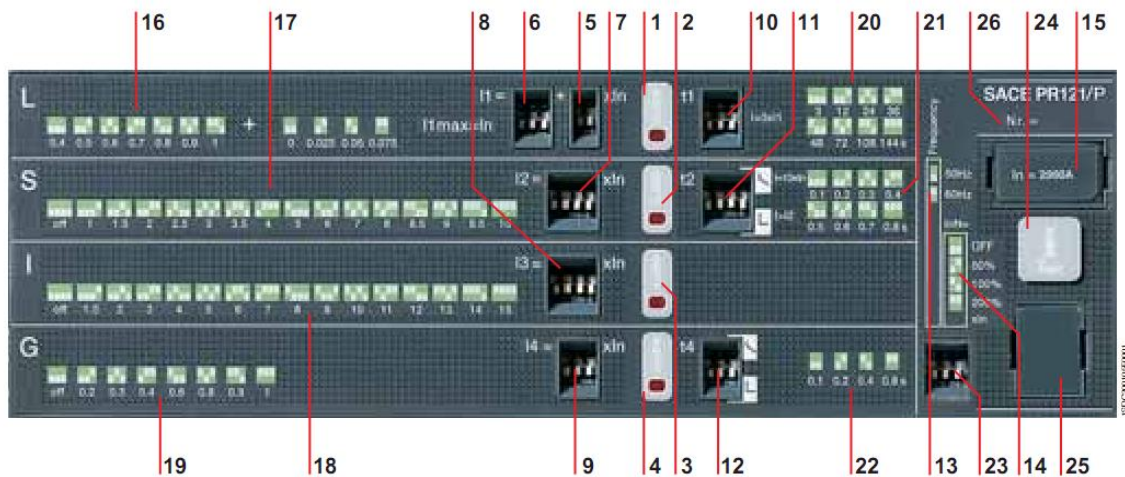
1, Giám sát các quá trình đo lường bao gồm pha theo thời gian thực của dòng điện tương ứng với pha của điện áp và công suất.

2, Khôi phục lại được dữ liệu trong các bộ Data Logger của các thiết bị đóng cắt (ví dụ PR122 và PR123). Bộ Data Logger của các thiết bị đóng cắt này có 8 kênh với tần số lấy mẫu là 4800Hz. Nhờ đó các sự kiện (hoặc sự cố) xảy ra đối với các thiết bị đóng cắt có thể được ghi lại, lấy lại và phân tích dễ dàng.

3, Kiểm tra tình trạng của các thiết bị đóng cắt bao gồm cả số lượng các thiết bị vận hành, số thiết bị cắt được lắp đặt...

4, Cấu hình các thiết bị đóng cắt trên một PDA hoặc một PC, sau đó có thể tải các cấu hình đó xuống cho các thiết bị đóng cắt với một password cho trước tương ứng. Với tính năng không dây mà ABB cung cấp này, việc giao tiếp giữa các hệ thống công suất đã trở nên dễ dàng hơn bao giờ hết.

+ Cấu tạo mặt ngoài của PR121



Hình 2.24. Các ký hiệu mặt ngoài của PR121.

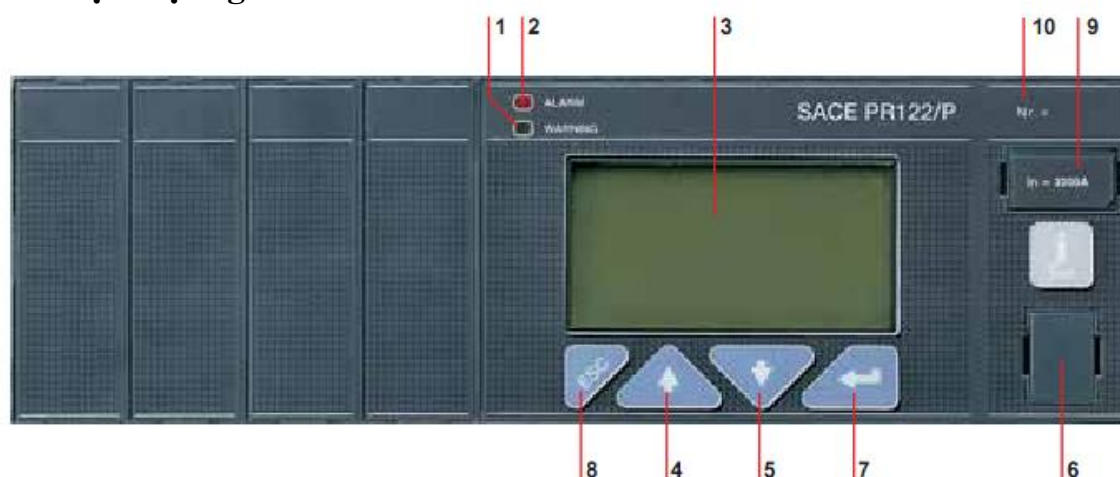
- 1 LED báo tín hiệu chức năng bảo vệ L
- 2 LED báo tín hiệu chức năng bảo vệ S
- 3 LED báo tín hiệu chức năng bảo vệ I
- 4 LED báo tín hiệu chức năng bảo vệ G
- 5 Thiết bị chuyển mạch DIP thiết lập ngưỡng I_1
- 6 Chuyển mạch DIP cho I_1 thiết lập ngưỡng chính hiện nay I_1
- 7 Thiết bị chuyển mạch DIP để thiết lập ngưỡng hiện tại I_2
- 8 Chuyển mạch DIP để thiết lập ngưỡng hiện tại I_3
- 9 Thiết bị chuyển mạch DIP để thiết lập ngưỡng hiện tại I_4
- 10 Thiết bị chuyển mạch DIP cho t_1 thiết lập thời gian truyền đi t_1
- 11 Thiết bị chuyển mạch DIP để thiết lập t_2 thời gian truyền đi t_2
- 12 Thiết bị chuyển mạch DIP để thiết lập thời gian truyền đi t_4
- 13 Chỉ thị DIP chuyển đổi vị trí cho mạng lưới tần số
- 14 Chỉ thị của DIP chuyển đổi vị trí để bảo vệ trung tính thiết lập
- 15 Đánh giá cảm
- 16 Dấu hiệu các vị trí chuyển đổi nhúng cho các dòng khác nhau I_1
- 17 Chỉ dẫn của các vị trí chuyển đổi DIP cho các ngưỡng giá trị hiện thời I_2
- 18 Chỉ dẫn của các vị trí chuyển đổi DIP cho các ngưỡng giá trị hiện thời I_3
- 19 Chỉ dẫn các vị trí chuyển đổi DIP cho các giá trị ngưỡng hiện tại khác nhau I_4
- 20 Chỉ dẫn DIP vị trí chuyển đổi cho khác nhau thiết lập thời gian t_1
- 21 Chỉ dẫn DIP vị trí chuyển đổi cho các thiết lập thời gian khác nhau t_2
- 22 Chỉ dẫn của DIP chuyển đổi vị trí cho các thiết lập thời gian khác nhau t_4
- 23 DIP chuyển đổi thiết lập tần số và thiết lập mạng bảo vệ trung lập

24 Chỉ thị nguyên nhân nhả và kiểm tra nhả nút

25 Kiểm tra kết nối để kết nối thử nghiệm phát hành thông qua một thiết bị bên ngoài (PR130 / B pin đơn vị, BT030 đơn vị truyền thông không dây và SACE đơn vị PR010 / T)

26 Số phát hành bảo vệ

+ Cấu tạo mặt ngoài của PR122



Hình 2.25. Các ký hiệu mặt ngoài của PR122.

- 1 Đèn chỉ thị lỗi
- 2 Đèn led
- 3 Màn hình chỉ thị
- 4 Nút ấn tăng
- 5 Nút ấn giảm
- 6 Kiểm tra nút ấn
- 7 Nút ấn Enter cho việc xác nhận dữ liệu
- 8 Nút để thoát khỏi menu con hoặc hủy bỏ các hoạt động (ESC)
- 9 Đánh giá cảm
- 10 Số phát hành bảo vệ

+ Cấu tạo mặt ngoài của PR 123

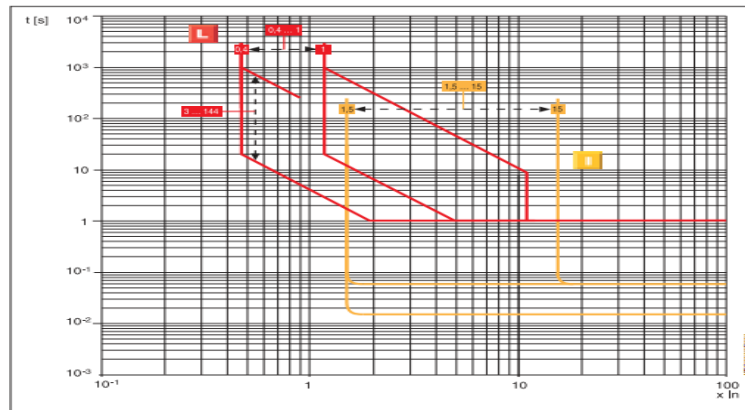
- 1 LED cảnh báo chỉ số
- 2 Báo LED
- 3 Màn hình chỉ thị
- 4 Nút ấn tăng
- 5 Nút ấn giảm
- 6 Kiểm tra kết nối để kết nối thử nghiệm phát hành bằng phương tiện của một thiết bị bên ngoài (PR130 / B pin đơn vị, BT030 đơn vị truyền thông không dây và SACE đơn vị **PR010** / T)



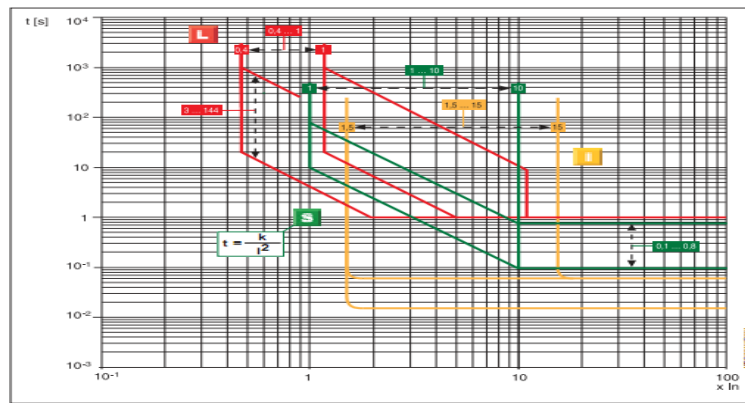
Hình 2.26. Các ký hiệu mặt ngoài của PR123.

- 7 Nút ấn Enter cho việc xác nhận dữ liệu
- 8 Nút để thoát khỏi menu con hoặc hủy bỏ các hoạt động (ESC)
- 9 Đánh giá cắm
- 10 Số serial để kết nối trip unit
- 11 Đèn báo nguồn
- 12 Nút xoay tăng giảm điện áp

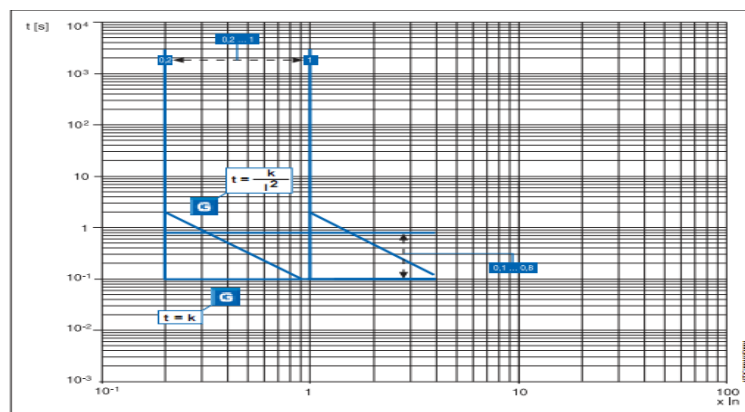
Một số đặc tính của bảo vệ của PR121/P, PR122/P và PR123/P



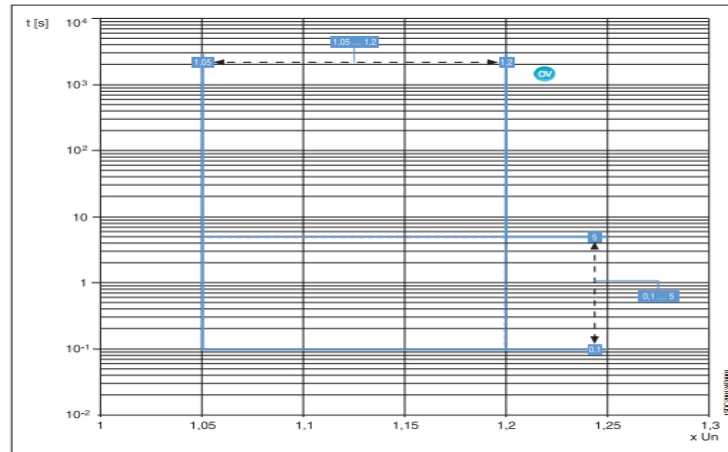
Hình 2.27. Đặc tính bảo vệ L – I.



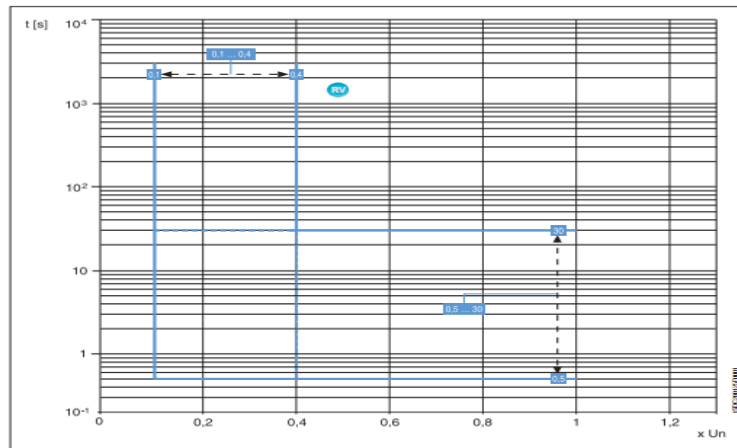
Hình 2.28. Đặc tính bảo vệ L – I - S.



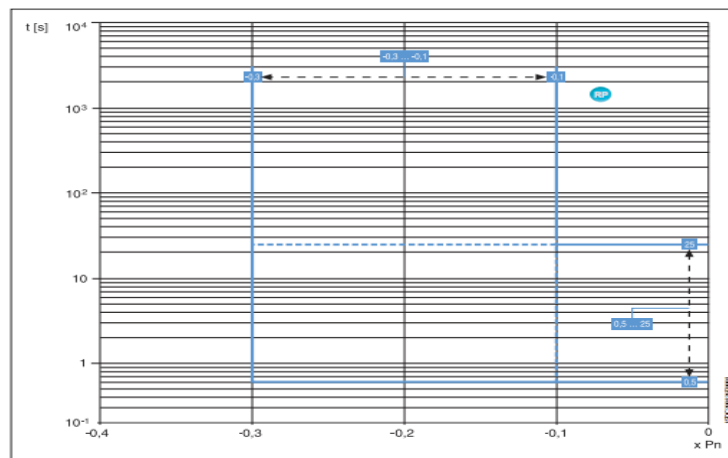
Hình 2.29. Đặc tính bảo vệ chạm đất.



Hình 2.30. Đặc tính bảo vệ quá điện áp.



Hình 2.31. Đặc tính bảo vệ mất điện áp.



Hình 2.32. Đặc tính bảo vệ mất pha.

CHƯƠNG 3

MÁY CẮT ỨNG DỤNG TRONG CÁC BẢNG ĐIỆN PHÂN PHỐI CỦA CÁC TRẠM PHÁT DỰ PHÒNG CÓ CÁC MÁY PHÁT LÀM VIỆC SONG SONG

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bảng điện phân phối là nơi tập trung năng lượng nhận từ các máy phát thông qua các cầu dao chính ACB (Air Circuit Breaker) để phân bố đến các phụ tải. Tải được bố trí trên toàn bộ các trạm phát nhưng chúng hoặc trực tiếp, hoặc gián tiếp đều được cung cấp từ thanh cái bảng điện chính thông qua các cầu dao phụ tải CB (Circuit Breaker). Trên bảng điện phân phối về cơ bản có một số thiết bị và hệ thống điện được thiết kế tích hợp để nhằm mục đích tạo nên một nơi dự trữ năng lượng đáp ứng đầy đủ công suất cho phụ tải toàn cầu với độ tin cậy cao, hoạt động an toàn và giao diện thân thiện với người sử dụng. Với chức năng như vậy, bảng điện phân phối phải bao gồm một số thiết bị: Đo lường, kiểm tra, khí cụ phân phối và bảo vệ, thiết bị điều chỉnh, điều khiển, các nút ấn, công tắc, màn hình cảm ứng... Bảng điện phân phối hiện nay cũng đã có bước nhảy lớn về công nghệ, được thừa hưởng các tinh hoa kỹ thuật cao với khả năng điều khiển, điều chỉnh, thu thập và xử lý, trao đổi thông tin lớn. Bảng điện phân phối là một phần không thể thiếu được trong các trạm phát dự phòng toàn phần.

3.2. BẢNG ĐIỆN PHÂN PHỐI

3.2.1. Cấu trúc chung của bảng điện phân phối

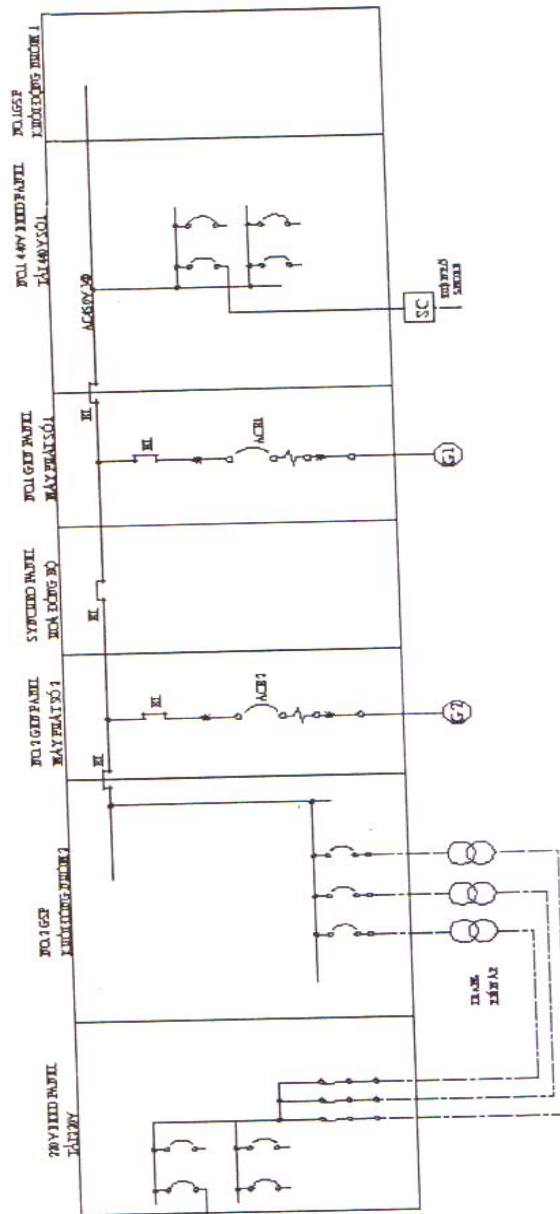
3.2.1.1. Cấu trúc chung của bảng điện chính

Bảng điện chính nhìn về cấu trúc được tập hợp bởi một số panel riêng rẽ (hình 3.1). Mỗi một panel có tính năng và yêu cầu sử dụng riêng, cũng chính vì lý do này mà về cấu tạo cũng như hình thức chúng có đặc điểm cách biệt. Tuy nhiên, trong thiết kế tổng thể, người ta bao giờ cũng thực hiện tạo

dáng với trình độ mỹ thuật công nghiệp nhất định để có được một sản phẩm công nghiệp vừa hiện đại, vừa hoàn mỹ về hình thức. Với một bảng điện chính thông thường bao giờ cũng được tích hợp bởi các panel cơ bản sau.

3.2.1.2. Các panel dùng cho các máy phát- Generator Panel

Số lượng panel được quyết định bởi số lượng các máy phát có trong trạm, nếu trạm có hai máy phát thì cũng sẽ có hai panel, nếu trạm có ba máy thì cũng phải có ba panel...các panel này được tích hợp bởi:



Hình 3.1. MSB với các panel vẽ bằng sơ đồ một dây.

Thiết bị đo lường: bao gồm các đồng hồ đo điện áp Voltmeter, đo dòng điện Ammeter, đo tần số FM Frequency meter, đo công suất phản kháng KVA (nếu có), đo hệ số công suất Power Factor($\cos\theta$) (nếu có)

Thiết bị đóng cắt: cầu dao chính Air Circuit Breaker (ACB)

Các thiết bị bảo vệ: Rowle công suất ngược, Reverse Power Relay (RPR), Role quá tải Ovr Current Relay (OCR)

Các công tắc chuyển mạch và điều khiển: Công tắc dùng cho đo điện áp các pha của máy phát và của lưới điện (Bus); Công tắc chuyển mạch đo dòng điện các pha của máy phát I_R , I_S , I_T ; các nút ấn dùng để khởi động hoặc dừng từ xa các động cơ diesel lai máy phát; Chiết áp điều chỉnh điện áp không tải cho máy phát (nếu có);

Các đèn báo hiệu: máy phát hoạt động (running), ACB đang mở, ACB đóng.

3.2.1.3. Panel hoà đồng bộ - Synchronizing Panel

Mỗi bảng điện chính thường chỉ có một panel hoà đồng bộ, panel này có chức năng thực hiện việc hoà đồng bộ các máy phát với nhau. Hoà đồng bộ các máy phát có thể thực hiện bằng tay hay tự động thì vẫn cần phải có các thiết bị phục vụ cho công việc này. Hiện nay, trong một số trạm phát để giảm kích thước cho bảng điện chính người ta có thể thiết kế panel hoà đồng bộ ghép chung vào các panel các máy phát, tuy nhiên như vậy việc thao tác và theo dõi sẽ gặp khó khăn hơn rất nhiều đặc biệt là với những người vận hành không quen, mới vào nghề hoặc là ít trình độ kỹ thuật. Panel hoà đồng bộ được tích hợp một số thiết bị sau:

Thiết bị đo lường: bao gồm các đồng bộ đo công suất tác dụng của các máy Wattmeter (trạm có bao nhiêu máy thì bấy nhiêu đồng hồ đo công suất trên panel này)

Các công tắc chuyển mạch và điều khiển: công tắc dùng cho việc hoà đồng bộ SYS – Synchroscope Switch; công tắc lựa chọn của từng máy phát

CS – Control Switch; các công tắc điều chỉnh động cơ trợ động điều tốc diesel lai máy phát GS- Governor Motor Control Switch

Các thiết bị chỉ báo: Đồng hồ hòa đồng bộ SY- Synchroscope dùng để hiển thị quá trình đồng bộ giữa các máy hoặc giữa một máy phát với lưới khi thực hiện hòa đồng bộ bằng tay hoặc tự động. Việc đưa đồng hồ hòa đồng bộ vào hoạt động được lựa chọn bằng tay, đây là loại thiết bị làm việc ngắn hạn nên sau khi thực hiện hòa xong cần phải cho thiết bị nghỉ. Hiện nay có nhiều loại đồng bộ kế nhưng phổ biến nhất vẫn là hai loại: chỉ thị bằng kim và chỉ thị LED (Light Emitter Diod), hai loại này có cấu tạo hoàn toàn khác nhau; Bộ đèn hòa đồng bộ SYL- Synchronizing Lamp gồm ba đèn hoạt động theo nguyên tắc đèn tắt hoặc đèn quay. Thường bộ đèn cùng với đồng bộ kế tạo nên độ tin cậy cao cho thiết bị hòa, chúng đi kèm nhau và bổ xung cho nhau; các đèn báo hiệu chính quản lí: Cách điện thấp, mất nguồn điều khiển sẵn sàng khởi động, điều khiển từ xa...

3.2.1.4. Panel tích hợp các khởi động từ cho các phụ tải quan trọng- Group Starter Panel

Đây là các module chứa các hộp khởi động cho các phụ tải quan trọng lấy điện trực tiếp từ bảng điện chính. Tùy từng tàu với các phụ tải nhiều hay ít mà số lượng các khởi động từ đặt trên các panel này sẽ được phân chia theo nhóm. Ví dụ dưới tàu thủy thì trên bảng điện chính sẽ có hai panel dành cho các phụ tải này, trong đó mỗi panel được gọi là một nhóm. Nhóm khởi động số 1 (No 1 group starter) bao gồm:

- Bơm nước biển làm mát máy chính số 1 (No 1 Cool S W Pump)
- Máy nén gió khởi động số 1 (No 1 Main Air Comp)
- Bơm nước ngọt làm mát máy chính số 1 (No 1 Cool F. W. Pump)
- Bơm cấp dầu FO cho máy chính số 1 (M/E FO Supply Pump)...

3.2.1.5. Panel cấp nguồn cho phụ tải động lực - 440 V Feeder Panel

Đây là nơi cung cấp năng lượng cho phụ tải hoặc các nhóm phụ tải động lực thông qua các cầu dao phụ tải CB. Tùy vào tính chất và tầm quan trọng cũng như công suất phụ tải mà chúng sẽ được cung cấp trực tiếp hoặc thông qua các bảng điện phụ trung gian. Trên panel này chủ yếu bố trí các CB, ngoài ra có thêm một số thiết bị đo lường như đồng bộ đo điện trở cách điện $M\Omega$, các đèn chỉ thị cách điện chủ yếu kiểm tra trong lưới động lực.

3.2.1.6. Panel cấp nguồn cho phụ tải sinh hoạt 220 V (hoặc 100V) Feeder panel

Nhóm phụ tải sinh hoạt được cấp nguồn tại panel điện áp thấp riêng rẽ lấy từ hệ thanh cái phụ trên bảng điện chính. Nguồn cấp cho hệ thanh cái này được lấy từ biến áp chiếu sáng 400/220 V hoặc 440/100 V , với tàu thủy thì điện áp chiếu sáng cũng được cung cấp bằng điện áp dây (khác với lưới điện dân dụng dùng điện áp ba pha) điều này đòi hỏi các thiết bị làm việc trong lưới chiếu sáng, sinh hoạt trên tàu thủy cũng có đặc thù riêng, đặc biệt là vấn đề an toàn cho thiết bị, người vận hành và sử dụng hệ thống. 220 V Feeder Panel hoặc 100 V Feeder Panel chủ yếu là các CB phụ tải. Ở đây các CB sử dụng chủ yếu là loại một pha (hai cực). Cũng như 440 V hoặc 400 V Feeder Panel các CB thường được lựa chọn với phần bảo vệ ngắt mạch thực hiện bằng tác động do từ trường dòng ngắn mạch tạo nên (dân dụng thường lựa chọn tác động bảo vệ của các CB trên nguyên lý phát nhiệt) vì vậy khả năng phản ứng với dòng ngắn mạch nhanh và chính xác hơn. Tất nhiên lựa chọn nào thì phí tổn ấy với loại CB này giá thành lớn hơn rất nhiều. Trên panel này cũng trang bị các đèn báo cách điện cho lưới sinh hoạt, đồng hồ đo điện trở cách điện, các đồng hồ Voltmeter và Ammeter đo điện áp và dòng điện cho lưới sinh hoạt.

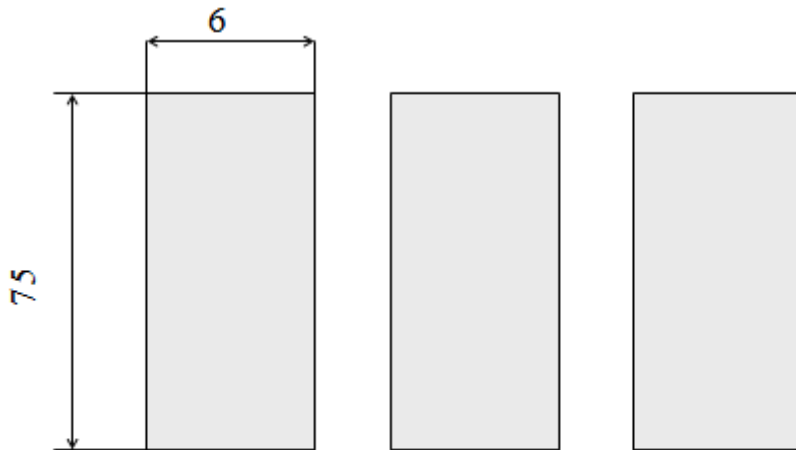
3.2.2. Các thiết bị được tích hợp trên bảng điện chính

Bảng điện chính nhìn từ kết cấu được mô tả như vậy. Tuy nhiên, cấu tạo chi tiết các phần tử thì bảng điện chính có thể được nhìn nhận là hệ thống tĩnh được tích hợp các thiết bị về lý thuyết là tĩnh song thực chất các quá trình vật lý trong nó thì không hề tĩnh tại, ngược lại nó rất động.

3.2.2.1. Thanh cái

Từ sơ khai, bảng điện chính là nơi tập trung năng lượng điện nên thanh cái là một trong những thiết bị có mặt đầu tiên. Kết cấu, hình dáng, chất liệu làm nên thanh cái cũng đã trải qua rất nhiều thay đổi và đến nay những tiêu chí về thanh cái cũng không phải là thống nhất toàn bộ giữa các nhà chế tạo. Tuy vậy, có một số tính năng kỹ thuật thì bất cứ nhà sản xuất nào cũng đều hướng tới đó là: Khả năng dẫn điện tốt, có đủ độ bền cơ học, dễ gia công chế tạo, tuổi thọ cao, giá thành hạ. Chính từ những yêu cầu này mà thanh cái luôn được chế tạo bằng đồng nguyên chất. Tuy nhiên, hàm lượng tạp chất có trong đồng nguyên chất thì mỗi nhà chế tạo một khác và đó cũng là chỉ tiêu cạnh tranh trên thị trường mà con người sử dụng cần lưu ý và dù thế nào thì hàm lượng đồng nguyên chất tối thiểu cũng phải đạt được không dưới 97%. Khi trạm phát còn dùng các máy điện một chiều cung cấp dòng một chiều cho các phụ tải thì thanh cái có hai, nhưng khi trạm phát là các máy phát điện đồng bộ thì thanh cái phổ biến bao gồm ba thanh, có một vài trạm đặc thù thì thanh cái gồm bốn thanh. Như vậy, về số lượng thì trạm dùng dòng xoay chiều đã tăng thanh cái thậm chí gấp đôi. Hình dáng và kích thước của thanh cái cũng rất đa dạng. Kích thước thanh cái hoàn toàn phụ thuộc vào công suất của trạm, còn hình dáng dáng thì có nhiều lựa chọn ở mỗi nhà thiết kế. Hiện nay, hình dáng thanh cái vẫn phổ biến dùng mặt cắt chữ nhật, tỷ lệ giữa chiều dài và chiều rộng của mặt cắt cũng được tùy chọn. Chính điều này làm nên tính đa dạng, tuy nhiên tối ưu nhất người ta vẫn chọn một chiều gấp từ 5-10 lần chiều kia có nghĩa rằng tiết diện thanh cái thường là chữ nhật với chiều

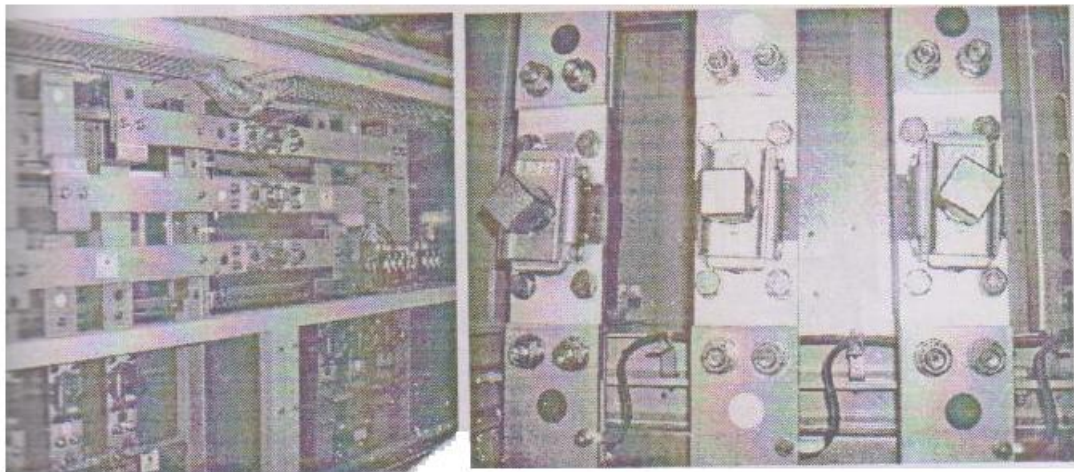
dài lớn gấp 5-10 lần chiều rộng. Có nhiều trạm phát thanh cái được thiết kế kép, một pha có thể dùng hai thanh cái chạy song song và sát nhau, tất nhiên là tổng tiết diện của thanh cái kép cũng chỉ bằng tiết diện trong trường hợp thanh đơn (cùng dung lượng). Hình 3.2 trình bày tiết diện của thanh cái bảng điện chính lắp đặt trên tàu Vĩnh Thuận, Vĩnh An, Vĩnh Hưng với dòng tính toán 1060A.



Hình 3.2. Kích thước thanh cái chính trên bảng điện với dòng 1060A.

Thanh cái trong bảng điện chính cũng được phân ra thanh cái chính và thanh cái phụ. Kích thước các đoạn thanh cái phụ thường nhỏ hơn thanh cái chính. Thanh cái phụ thường là các đoạn phân nhánh trong hệ thống thanh cái hoặc thanh cái cho panel phục vụ sinh hoạt. Thanh cái được lắp trong bảng điện nhờ các gối đỡ, việc tính toán khoảng cách các gối đỡ trên cơ sở tính toán ngắn mạch để tìm ra lực điện động và tần số dao động cơ học. Người ta có thể tiến hành triệt tiêu dao động cơ học bằng việc thay đổi khoảng cách các gối đỡ cho thanh cái. Gối đỡ thanh cái thường làm bằng vật liệu cách điện đúc định hình với khả năng cách điện tuyệt đối và độ bền cơ học cao. Gối đỡ thanh cái cũng đa dạng về hình dáng và kích thước, hình dáng kích thước của gối đỡ còn phụ thuộc vào người thiết kế lựa chọn đặt thanh cái “đứng” hay “nằm”.

Thanh cái trên bảng điện chính có thể được phân đoạn hoặc không phân đoạn tùy vào yêu cầu thực tế của trạm phát. Thông thường nhất người ta vẫn thiết kế thanh cái được phân đoạn khi trạm có từ hai máy phát trở nên, làm như vậy để trong quá trình khai thác khi cần sửa chữa các thiết bị thuộc phân đoạn nào thì cắt phân đoạn đó ra, không làm ảnh hưởng đến việc cấp nguồn cho các phụ tải quan trọng theo yêu cầu cấp điện của các hộ tiêu thụ ưu tiên, loại một. Cầu dao phân đoạn là loại cầu dao không thực hiện đóng mở khi có dòng, vì vậy để tiếp kiệm về kinh tế người ta có thể lựa chọn loại cầu dao phân đoạn giống với các cầu dao cách ly, không phải có các tiếp điểm hồ quang, tiếp điểm phụ và thiết bị dập hồ quang.



Hình 3.3. Cầu dao phân đoạn trên thanh cái.

Màu sắc của thanh cái cũng được thực hiện theo những cách khác nhau, người ta có thể dùng sơn màu để phân biệt các thanh cái. Với thanh cái trạm một chiều thường người ta dùng hai màu tiêu biểu: màu đỏ cho thanh cái cực tính dương, màu đen cho thanh cái cực tính âm. Với trạm xoay chiều dùng ba thanh cái thì các pha thanh cái được sơn các màu đỏ cho pha R (Việt Nam thường gọi là pha A), xanh cho pha S (B), vàng cho pha T (C). Với bảng điện dùng bốn thanh cái thì thanh cái trung tính (Neutral) có thể được sơn thêm màu xám. Sơn dùng cho thanh cái là loại có khả năng dẫn nhiệt tốt để

giúp cho vấn đề truyền nhiệt ra môi trường xung quanh thuận lợi. Nếu dùng loại sơn thông thường thì người ta chỉ sơn từng đoạn một cách nhau mà không sơn toàn bộ. Một số bảng điện người ta dùng băng dính cách điện màu để quấn lên phân biệt các pha nhưng với cách này thì băng dính chỉ quấn cách quãng để tạo điều kiện tỏa nhiệt trong quá trình làm việc.



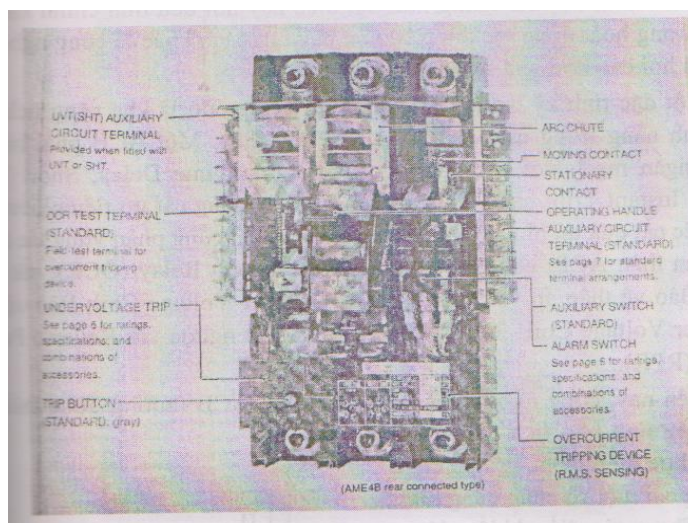
Hình 3.4. ACB loại do hãng abb chế tạo.

Việc ghép nối các thanh cái cũng được thực hiện hết sức cẩn thận. Tiếp xúc là tiếp mặt, dạng tiếp xúc cố định nên bề mặt tiếp xúc bao giờ cũng được gia công chính xác. Đai ốc để ghép nối dùng bằng đồng với loại đồng hợp kim có độ bền cơ học cao, có khả năng chịu kéo và nén. Các long đen của đai ốc đóng vai trò hết sức quan trọng, nó thường được làm bằng đồng đỏ để tạo khả năng tiếp xúc cho bề mặt tiếp giáp. Người Nhật với tiềm lực kinh tế cao, người ta vẫn sử dụng các đai ốc bằng sắt để ghép nối các thanh cái nhưng long đen thì hoàn toàn dùng bằng đồng.

3.2.2.2.Thiết bị đóng cắt

Thiết bị đóng cắt trên bảng điện chính tàu thủy phần lớn là loại thiết bị điện áp thấp, phổ biến điện áp sử dụng không vượt quá 1000V, xuất phát từ vấn đề an toàn nên chỉ ở những tàu đặc biệt hoặc tàu quân sự người ta mới sử dụng điện áp trung áp. Về chủng loại, thiết bị đóng cắt dùng trên tàu thủy cũng sử dụng hết sức hạn chế: Cầu dao chính ACB, các cầu dao phụ tải CB, cầu dao cách ly, cầu dao phân đoạn và một số thiết bị đóng cắt công suất rất nhỏ.

a. Cầu dao chính (Air Circuit Breaker-ACB)

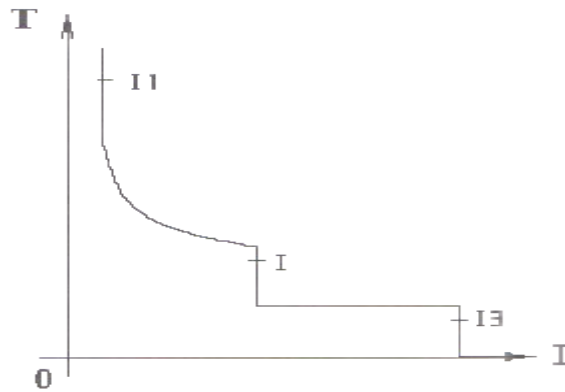


Hình 3.5. Cấu tạo bên trong của ACB loại AME4B.

Cầu dao chính khác với các cầu dao phụ tải do yêu cầu về có tính năng kỹ thuật, độ tin cậy, tính an toàn và khả năng làm việc ...vì vậy tầm quan trọng của ACB là rất cao. Chính vì lý do này mà trong thiết kế tính toán cũng như khi lựa chọn thiết bị bao giờ người ta cũng rất chú ý đến thiết bị trọng yếu này. Hình 3.4 giới thiệu một ACB của hãng Terasaki loại AME4B và hình 3.5 giới thiệu cấu tạo bên trong của loại ACB này. AME4B là thiết bị có thể đóng cắt bằng tay và bằng động cơ, dòng điện định mức $I_{dm} = 400A$, khả năng cắt tới 16 KA.

Trước hết về dung lượng ACB bao giờ cũng được lựa chọn dòng định mức của thiết bị luôn lớn hơn dòng định mức tính toán với hệ số $k=1.1-1.75$ trong đó dải dòng điện có khả năng lựa chọn bảo vệ phải rộng, tuyến tính. Dung lượng dòng cắt của ACB càng lớn hơn dòng định mức càng tốt. Thông thường dung lượng dòng cắt có thể gấp 10 đến 50 lần dòng định mức. Ví dụ dòng định mức của một máy phát tính toán là 385 A, lựa chọn ACB loại AME6B có dòng định mức là 630A khả năng cắt của cầu dao này có thể đạt 6160 A. Với giá trị dòng cắt này, sau tác động bảo vệ ACB vẫn hoạt động trở lại bình thường không bị bất cứ một lỗi kỹ thuật nào.

Một đặc tính kỹ thuật của ACB đó là đặc tính ampe-giây (A-s) có sai số nhỏ hơn các CB thông thường, điều này nói đến tính chính xác của ACB trong hoạt động tác động bảo vệ hay nói cách khác là công nghệ chế tạo đòi hỏi cao hơn, giá thành đắt hơn.



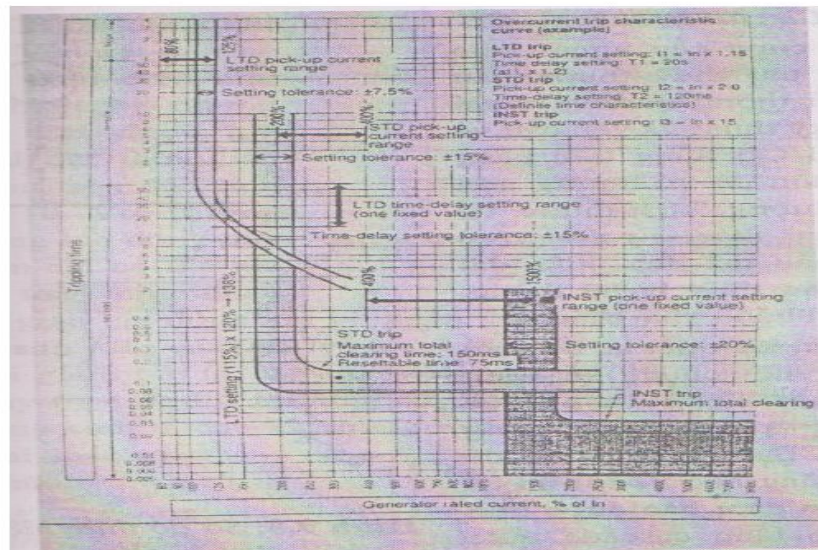
Hình 3.6. Đặc tính A-S của ACB với các mức dòng tác động I_1, I_2, I_3 .

Một đặc tính kỹ thuật nữa cũng phải kể đến đó là khả năng tích hợp các tính năng trong một ACB cao hơn rất nhiều. Một ACB phải bảo vệ được ngắn mạch với các nấc tác động: Long Time Delay, Short Time Delay, Instant Trip; bảo vệ quá tải với các khả năng cắt ưu tiên nhiều nấc, với việc cắt quá tải nhiều thiết kế trong trạm phát cũng phân vùng tác động cho bản thân ACB, cho rơ le quá tải Over Current Relay (OCR), cắt máy phát; Bảo vệ thấp áp với thiết bị UVC- Under Voltage Coil; Bảo vệ cao áp Over Voltage Coil- OVC; Bảo vệ công suất ngược với Reverse Power Relay (RPR)...

Hiện nay công nghệ thông tin phát triển, ACB thường được thiết kế một máy tính nhỏ tích hợp trong nó để thực hiện thêm một số chức năng ngoài một số chức năng kinh điển: Tham gia điều khiển đóng, cắt cho chính ACB. Đo lường các đại lượng và hiển thị đo lường các đại lượng và hiển thị đo lường. Cài đặt một số đại lượng và thông số cho giám sát và điều khiển giám sát. Ghép nối với các hệ thống liên quan thông qua mạng truyền thông công

nghiệp và gửi cũng như nhận các lệnh điều khiển từ xa qua các đường truyền nội bộ.

Đặc tính A-S của ACB được trình bày trên hình 3.6, đây là đường xây dựng theo lý thuyết với Long Time- Delay Trip Pick-Up Current I_1 , Short Time – Delay Trip Pick- Up Current I_2 và Instantaneous Trip Pick- Up Current I_3 .



Hình 3.7. Đặc tính A-S của ACB với các mức dòng tác động I_1, I_2, I_3 .

Các đường cong này trong các ACB thực tế bao giờ cũng có một giải dung sai dao động trong khoảng từ 5 ÷ 25%, đây là các sai số cho phép và với dòng I_1 thì việc đặt dòng với dung sai cho phép (Pick- Up Current Setting Tolerance %) là ± 7,5 %, với I_2 thì dòng đặt với dung sai ± 15 % và với I_3 thì dung sai là ± 20 %. Với từng ACB có thể chọn cách tính giá trị dòng I_1 (Pick- Up Current Setting- LTD) theo một trong những cách sau đây:

$$I_1 = I_{dm} (0.8-1.0-1.15-1.125) \quad (3.1)$$

Giá trị dòng I_2 (STD) được tính như sau:

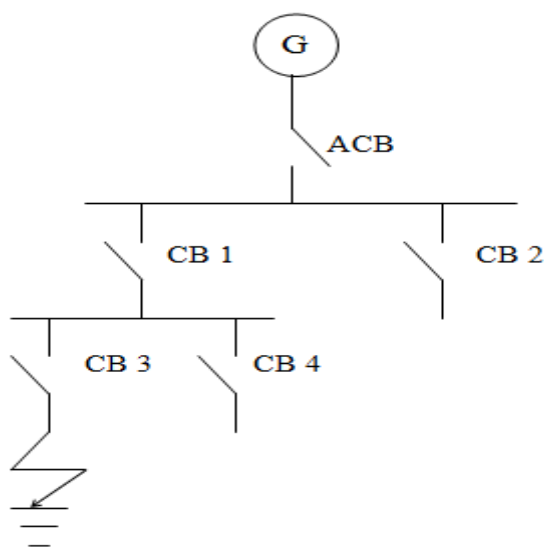
$$I_2 = I_{dm} (2.0-2.5-3.0-3.5-4.0) \quad (3.2)$$

Giá trị dòng I_3 (INST) được tính như sau:

$$I_3 = I_{dm}(4,7,12,15) \quad (3.3)$$

b. Circuit Breaker - CB

Các CB được cung cấp nguồn cho phụ tải trên bảng điện chính thường sử dụng các loại thông thường ngoài các đặc tính kỹ thuật và yêu cầu về quy phạm thì CB dùng trên bảng điện phân phối luôn có xu hướng gọn nhẹ về khối lượng, kích thước, dễ sửa chữa, khai thác, sử dụng, có kiểu dáng, mẫu mã đẹp, hiện đại và an toàn cho thiết bị hệ thống, cho người vận hành khai thác.



Hình 3.8. Sơ đồ thực hiện ghép tầng cascade các CB trong hệ thống.

Về nguyên tắc thiết kế thì lưới điện công nghiệp nói chung và bảng điện chính nói riêng luôn thực hiện phương pháp ghép tầng cascade các CB như hình 1.10 để tạo nên khả năng bảo vệ tối ưu cả về kỹ thuật lẫn đảm bảo được tính kinh tế. Ghép tầng cascade thực hiện theo các bước sau:

c.Thiết bị bảo vệ và báo động

Các bảo vệ cần được đặt ra cho bảng điện chính là: Ngắn mạch, quá tải, mất pha, điện áp thấp, điện áp cao, công suất ngược cho máy phát còn các thông số và đại lượng cần giám sát thì khá nhiều như: ACB reverse power, ACB abnormal trip, Start...

Khi nói đến bảo vệ ngắn mạch trong phạm vi bảng điện chính thì có các đối tượng cần quan tâm đó là máy phát và trung trung năng lượng: hệ thống thanh cái. Bảo vệ cho các máy phát thì các ACB đảm nhiệm. Điều này như đã trình bày trong phần ghép tầng các aptomat, điểm ngắn mạch có thể xảy ra ngay trên thanh cái thì việc bảo vệ an toàn cho các máy phát vẫn được thực hiện. Nếu như điểm ngắn mạch không phải trên thanh cái mà nằm trên lưới điện phân phối đến các phụ tải thì việc ngăn dòng điện ngắn mạch dồn lên thanh cái là nhờ các CB phụ tải

Việc bảo vệ quá tải cũng tương tự, với máy phát sử dụng rowle quá tải (Relay quá tải dùng bảo vệ máy phát thường được lựa chọn có độ nhạy cao, hoạt động tin cậy và chính xác). Chính vì yêu cầu này mà thực tế người ta thường sử dụng loại relay bảo vệ quá tải loại cảm ứng hoặc điện tử. Với các phụ tải đặc biệt là các động cơ không đồng bộ ba pha thì mức độ quan trọng thấp hơn nên người ta có thể sử dụng các relay nhiệt để bảo vệ cho các đối tượng này để giảm thiểu vì chi phí kinh tế trong đầu tư và khai thác.

Việc bảo vệ mất pha thường trong thiết kế sử dụng nhiều phương pháp, trên MSB cũng sử dụng rất đa dạng các phương pháp này. Trước hết, việc bảo vệ mất pha có thể thực hiện bằng thiết bị cảm biến về pha, loại thiết bị này được chế tạo chuyên dụng và được thiết kế với các thiết bị kinh điển cũng như hiện đại, với các sensor nhạy cảm và chính xác. Tuy nhiên, những thiết bị này thường có giá thành đắt vì vậy trong nhiều trường hợp không được lựa chọn. Phổ biến nhất vẫn là bảo vệ mất pha kết hợp với các relay nhiệt với việc thiết kế cung cấp nguồn cho thiết bị hoặc giữa các relay nhiệt với các relay điện áp.

Việc bảo vệ điện áp cao, điện áp thấp thường áp dụng chung cho lưới điện và tác động trực tiếp vào máy phát điện. Khi xảy ra các tình huống này, relay điện áp cảm biến và tác động cắt máy phát ra khỏi lưới.

Bảo vệ công suất ngược cho máy phát khi chúng làm việc song song, dùng relay cảm biến công suất ngược để tác động lên cầu dao chính máy phát thực hiện việc cắt máy phát ra khỏi lưới. Thường tín hiệu này tác động lên cuộn thấp áp của cầu dao chính. Relay công suất ngược thực chất là một sensor cảm biến hướng công suất, kinh điển loại relay này được chế tạo theo nguyên lý cảm ứng với hai tín hiệu dòng và áp gửi đến để xác định hướng của công suất. Ngày nay, các loại relay công suất ngược cũng được chế tạo khá đa dạng và phổ biến thực hiện bằng vi mạch hoặc thương phẩm của các thiết bị điều khiển tự động.

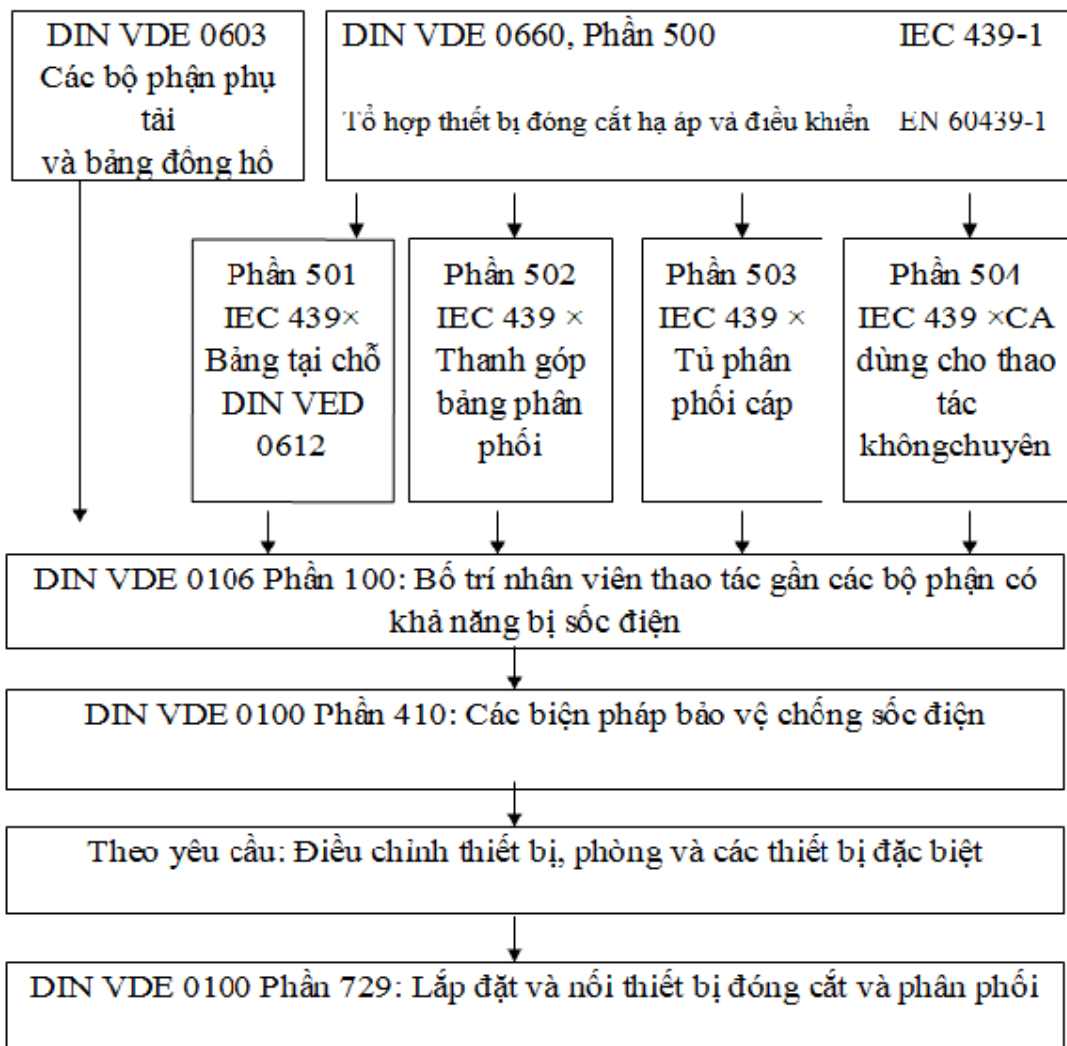
3.2.2.3. Bảng điện phân phối

a. Cấu trúc chung của bảng điện phân phối

Các thiết bị đóng cắt và bảng phân phối được sử dụng cho việc phân phối điện, các trung tâm điều khiển động cơ và phối hợp của những thiết bị này. Chúng chứa thiết bị bảo vệ, đóng cắt, điều khiển và đo lường. Các cấu trúc và tổ hợp khác nhau được dùng cho những ứng dụng và yêu cầu khác nhau và công việc thao tác do công nhân thực hiện không chuyên thực hiện để khoá các bộ phận điện. Các tiêu chuẩn quy định các loại khác nhau được thể hiện ở bảng dưới đây

Trừ các hộ tiêu thụ, các bảng phân phối và các thiết bị đóng cắt sẽ được đưa vào trong IEC công bố 439, DIN VDE 0660 Phần 500 và các phần tương ứng của chúng

Các hệ thống theo modul với kích thước cơ sở tiêu chuẩn được thiết lập rõ ràng việc lắp ráp các khí cụ. Theo các điều khoản của nhà sản xuất và đặc điểm thực tế, những điều khoản này phải tỏ ra có hiệu quả cả cho dự án ban đầu và cả cho các thay đổi và mở rộng sau này



Bảng 3.9. Các tiêu chuẩn và quy định đối với các hệ thống đóng cắt hạ áp và bảng phân phối.

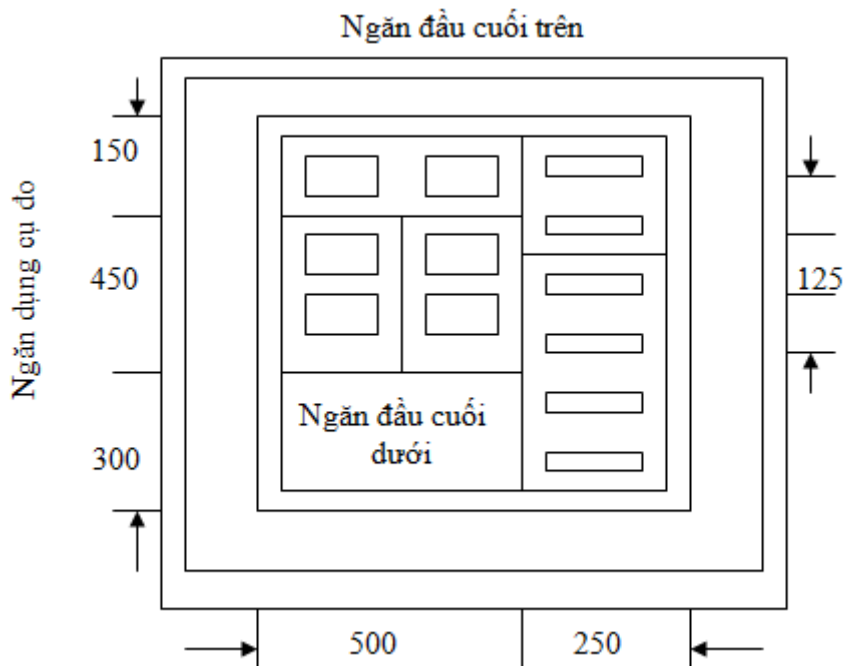
b. Bảng phân phối và đo lường nhỏ

Các bảng phân phối nhỏ với kích thước theo DIN VDE 871 có chứa đủ Aptomat, cầu chì và các phụ kiện có dòng định mức tới 63A chúng có kích thước theo DIN 43 880. Chúng phải theo kích thước cơ bản, chiều rộng × chiều cao = 250 × 150 và phải được caachs điện hoàn toàn

Các bảng phân phối lắp trong hốc tường được ký hiệu

Các bảng phân phối nhỏ có thể bao gồm các vị trí dụng cụ đo theo DIN 43870 Phần 1 đến 3 xem bảng 3.1

Các phương pháp lắp đặt có thể là: Lắp trên mặt, lắp phẳng, không có vỏ tháo lắp hoặc không có cửa, có vỏ tháo lắp hoặc có cửa



Hình 3.10. Bảng phân phối nhỏ với dụng cụ đo được đặt bên trong vỏ.

c. Tổ hợp thiết bị đóng cắt hạ áp

Thuật ngữ tổ hợp thiết bị đóng cắt hạ áp bao trùm tất cả các cấu hình có U_{dm} xoay chiều đến 100V ở tần số 100Hz hoặc 1500V một chiều, trừ các bảng phân phối nhỏ. Chúng gồm phối hợp của thiết bị điện cơ và điện tử, cũng có thể có cấu trúc hoàn toàn với thiết bị điện tử.

Với cùng mức an toàn lại có sự phân biệt giữa:

‘Tổ hợp thiết bị đóng cắt kiểu được thử nghiệm’ và

‘Tổ hợp thiết bị đóng cắt kiểu được thử nghiệm từng phần’

Nhà chế tạo có thể lựa chọn cách thử nghiệm dựa vào điều kiện sản xuất hoặc kinh tế.

Kiểu thử nghiệm cần phải chứng tỏ được các yêu cầu sau:

Đưa vào nhiệt độ giới hạn trên

Độ bền điện môi

Cường độ ngắn mạch

Nối cẩn thận giữa các bộ phận của thiết bị đóng cắt và dây bảo vệ bằng quan sát hoặc đo điện trở

Cường độ ngắn mạch của dây bảo vệ (dây chống sét)

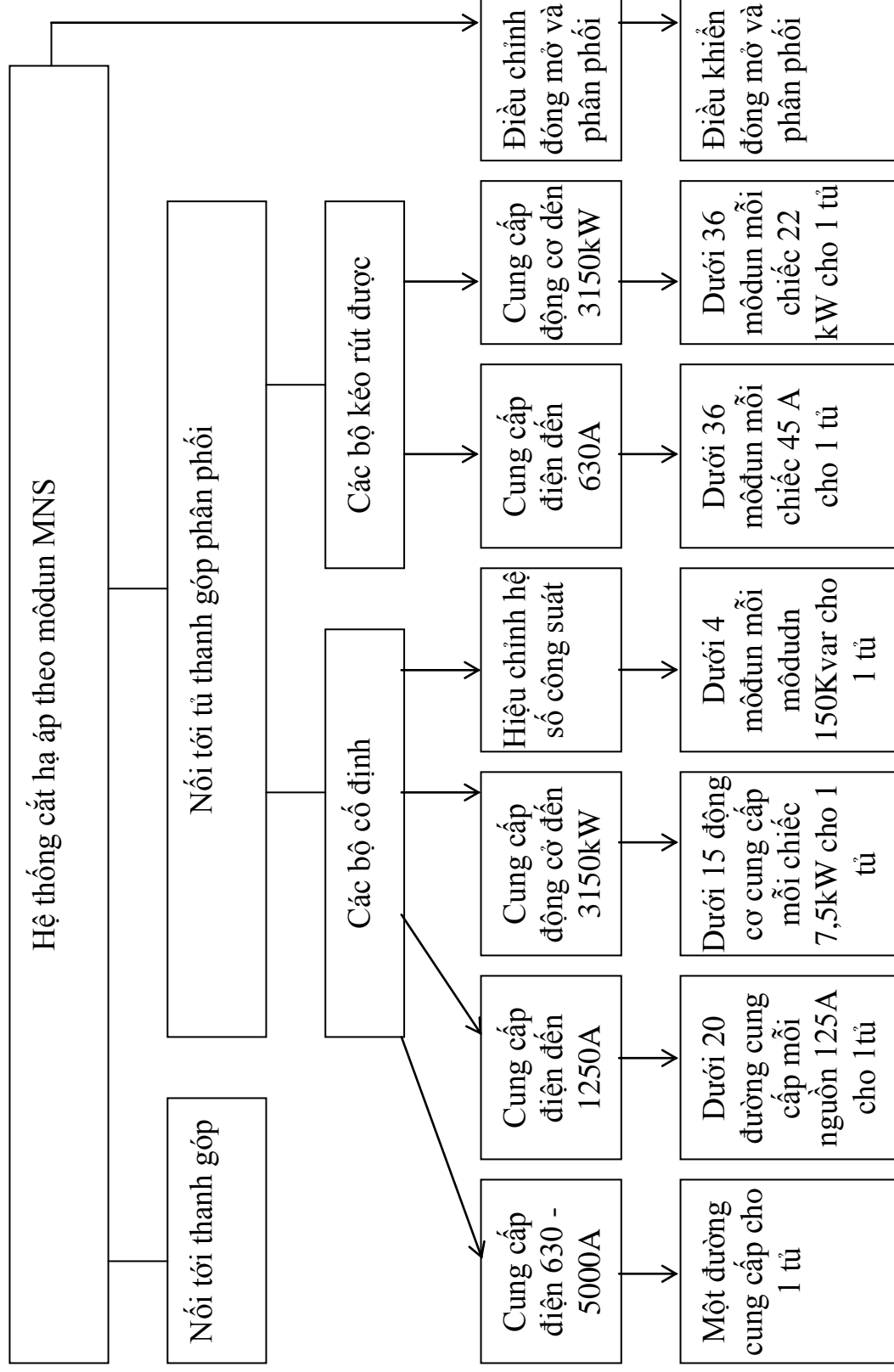
Khoảng cách phóng điện bề mặt điện môi và khoảng cách cách điện

Chức năng cơ khí

Cấp bảo vệ IP

Giới hạn tăng nhiệt độ cho trong DIN VDE 0660 Phần 500 dựa trên cơ sở nhiệt độ môi trường cực đại 40°C trung bình trong 24h. Với các nhiệt độ môi trường khác phải được chỉ dẫn khi đặt hàng

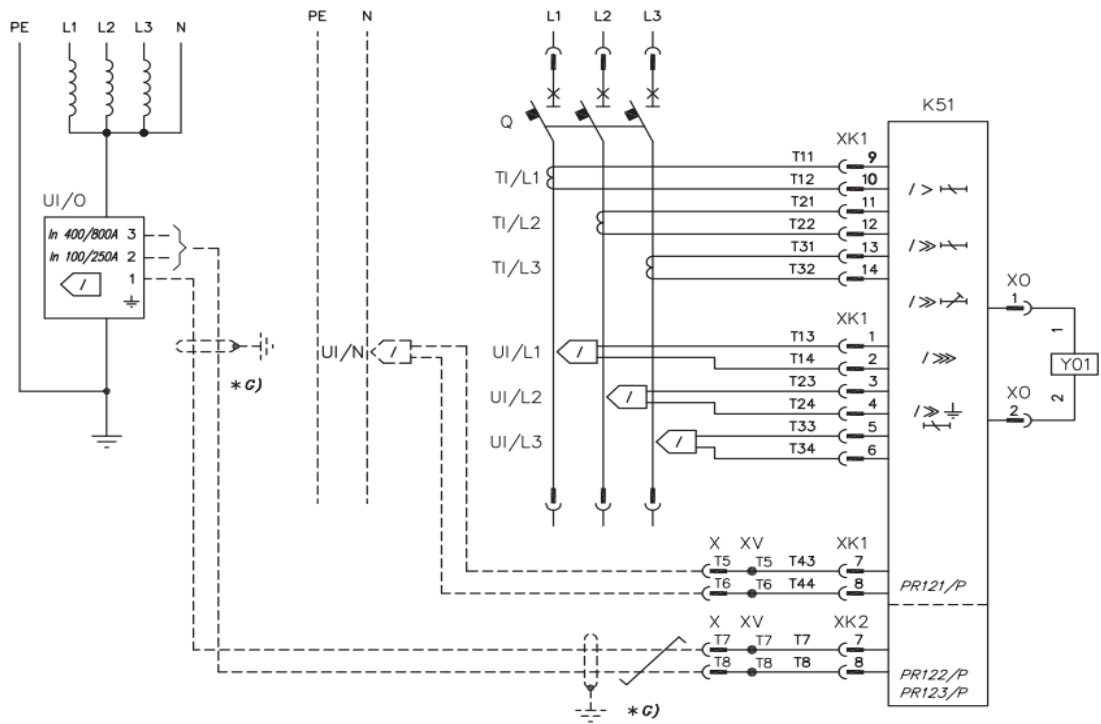
Cường độ ngắn mạch yêu cầu thu được nhờ tính toán theo số liệu của cơ sở cung cấp điện



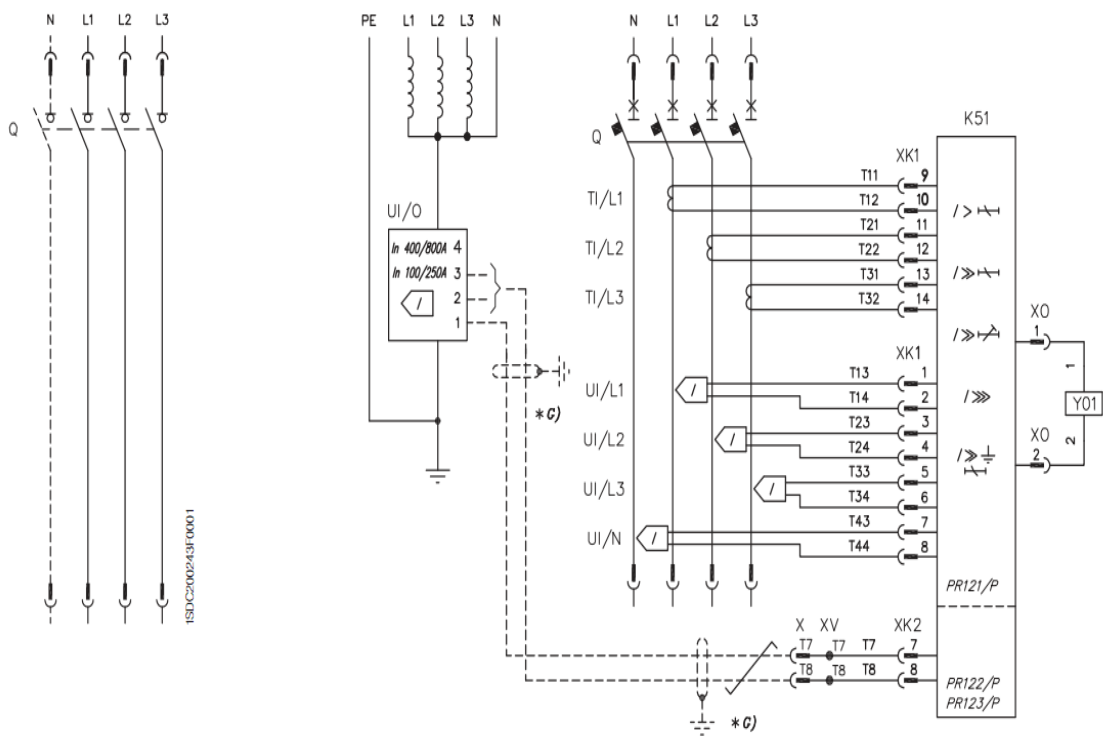
Hình 3.11. Cấu trúc hệ thống đóng cắt MNS của ABB.

3.2.2.4. Mạch động lực

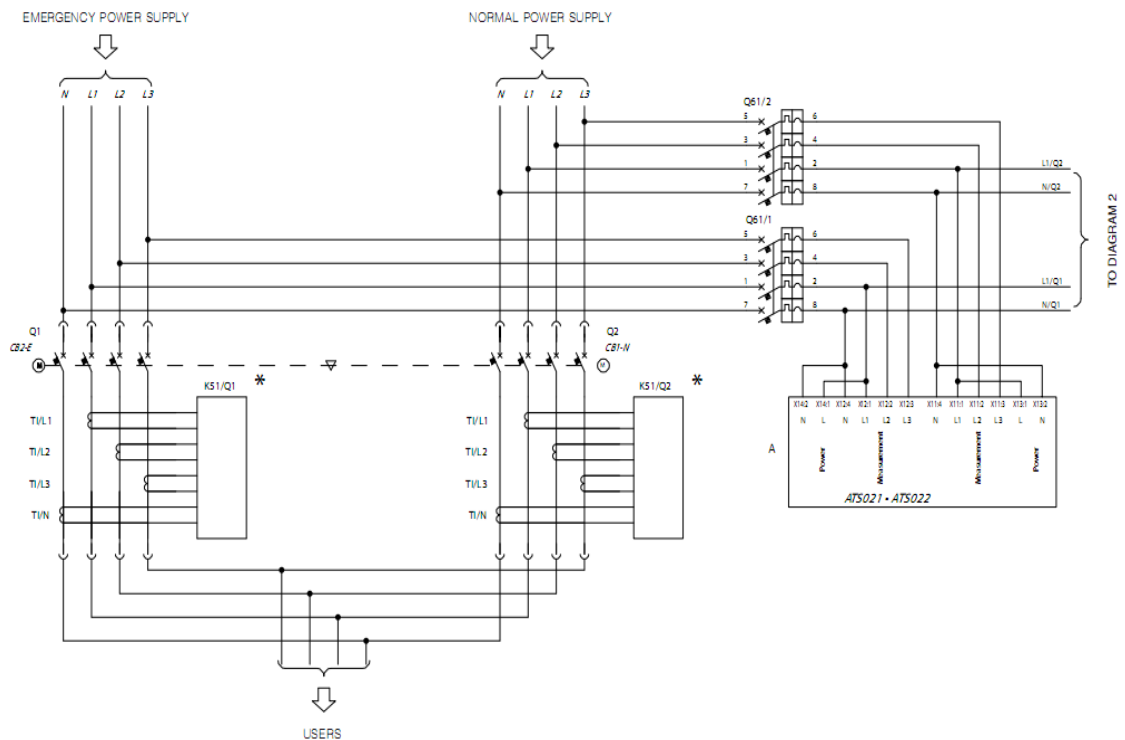
Sơ đồ mạch điện



Hình 3.12. Sơ đồ mạch điện loại CB ba cực và PR121/P, PR122/P, PR123/P.



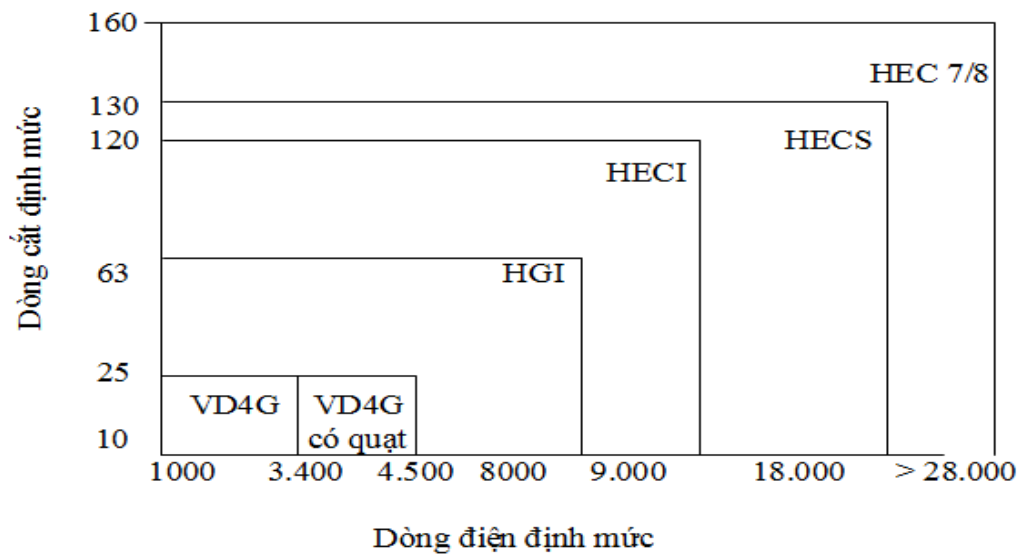
Hình 3.13. Sơ đồ mạch điện CB 4 cực và PR121/P, PR122/P, PR123/P.



Hình 3.14. Sơ đồ chuyển mạch tự động của bộ biến đổi ATS.

3.2.2.5. Phương pháp tính chọn máy cắt

Tiêu chí lựa chọn máy cắt của máy phát ngoài điện áp định mức, tiêu chí quan trọng nhất là dòng điện và dòng cắt định mức. ABB cung cấp vài kiểu máy cắt cho máy phát có thể được sử dụng tùy vào công suất của máy phát.



Hình 3.15. Bảng lựa chọn máy cắt cho máy phát.

Một mặt đó là các máy cắt SF6 kiểu HECS và HCE 7/8 (có vỏ) và kiểu HGI và HECT (không vỏ), mặt khác là máy cắt chân không kiểu VD4G

Điện áp định mức (IEC)

VD4G 17,5 kV

HGI 17,621 kV

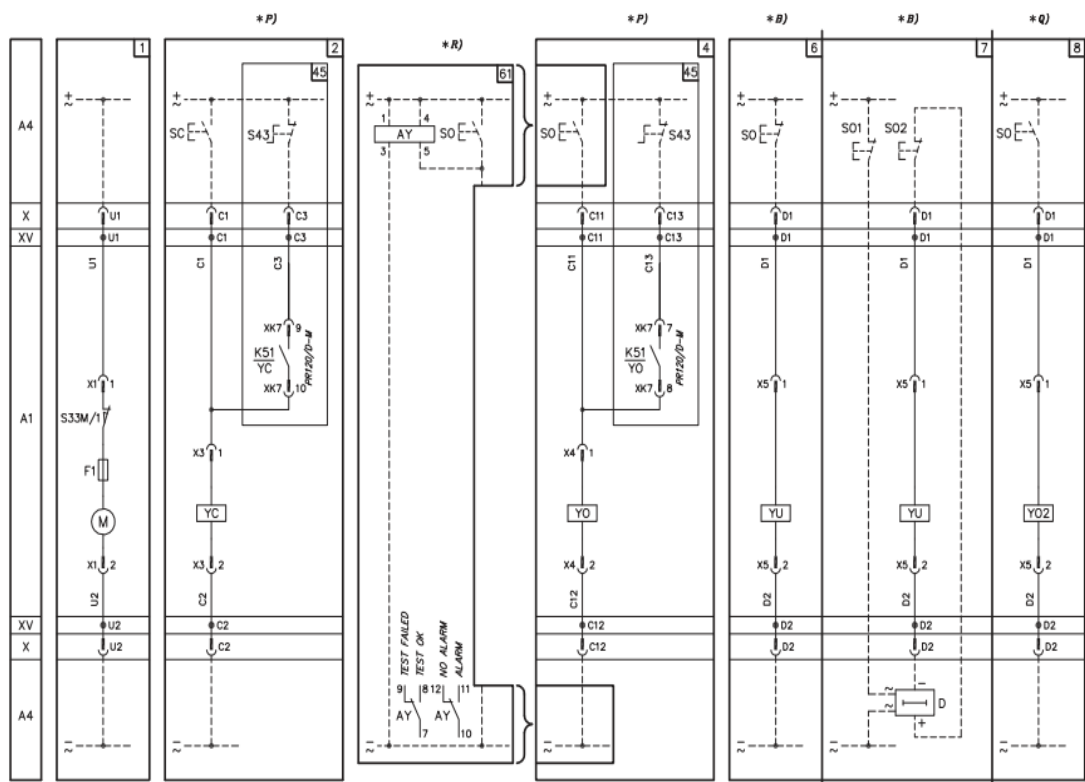
HECI 25 kV

HECS 23/25 kV

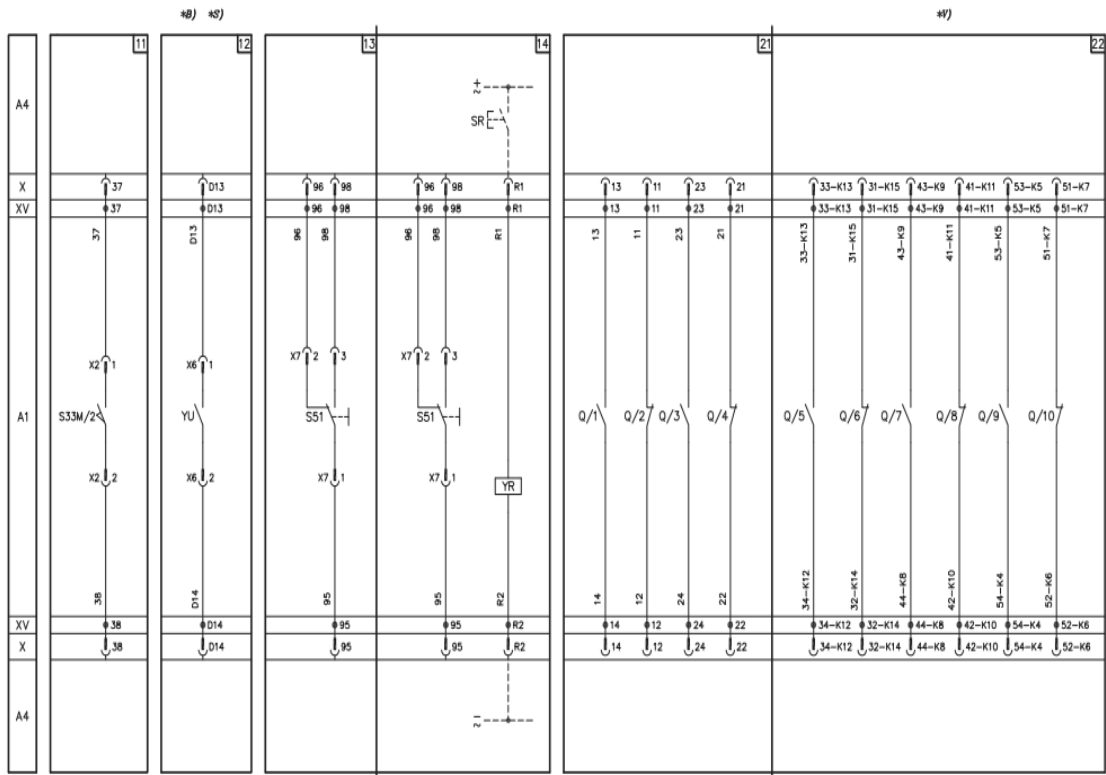
HEC 7/8 30 kV

3.2.2.6. Mạch điều khiển

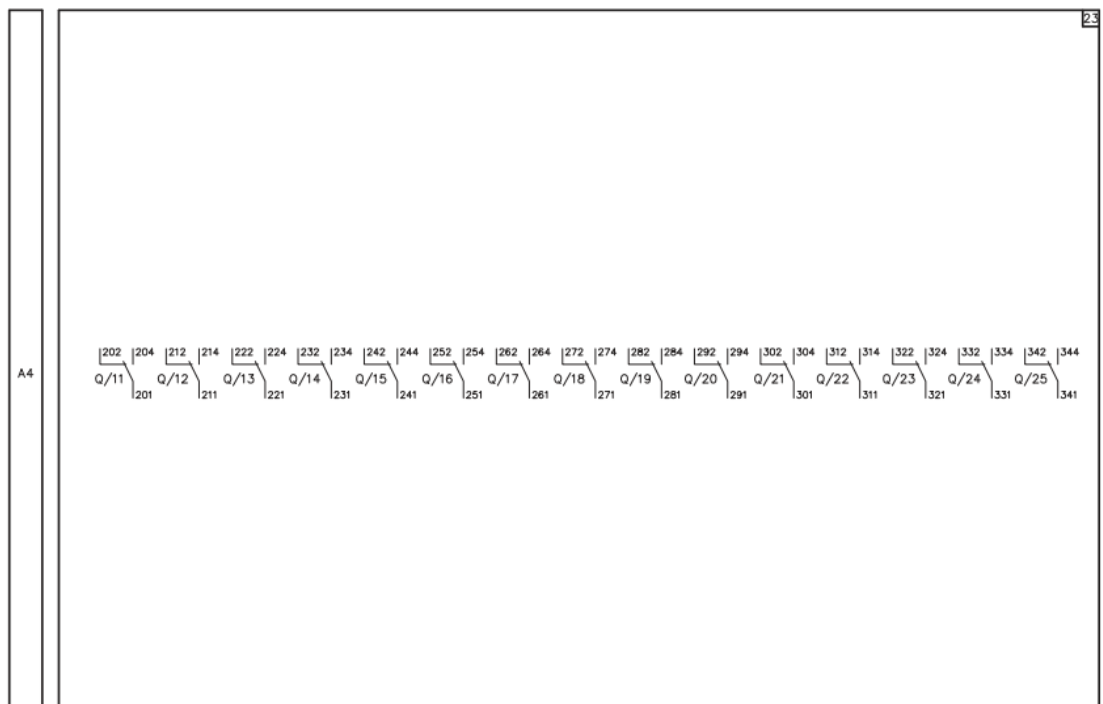
Sơ đồ



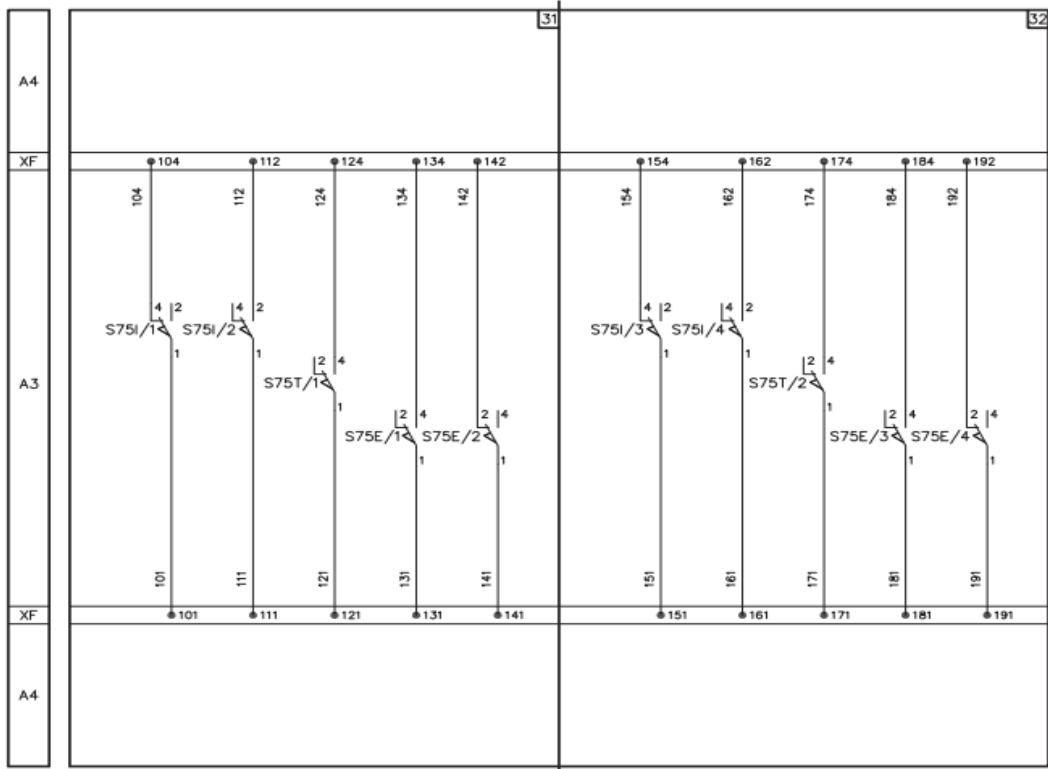
Hình 3.16. Sơ đồ hoạt động của Motor, mở, đóng và nhà điện áp thấp.



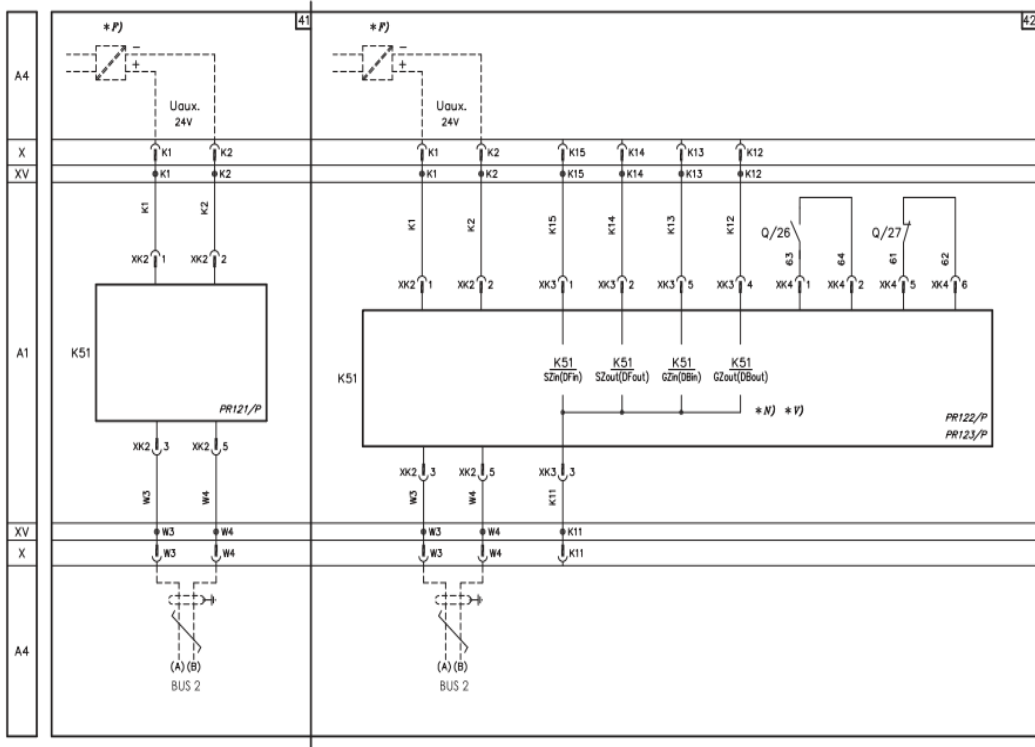
Hình 3.17. Sơ đồ mạch điều khiển ACB.



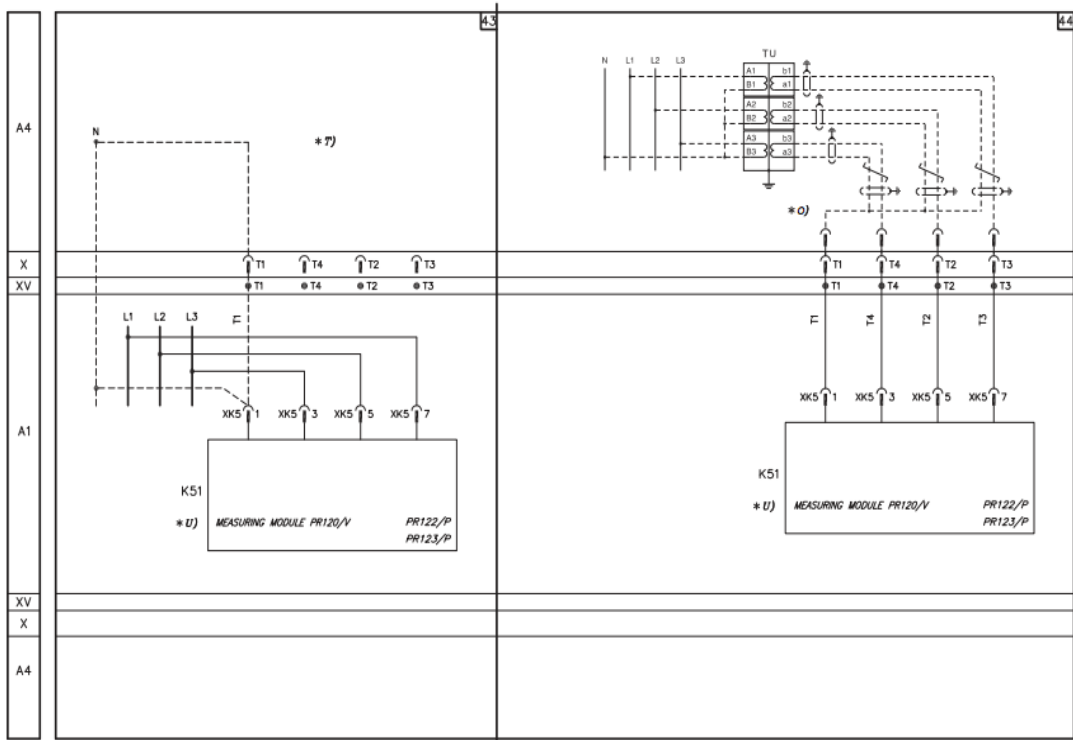
Hình 3.18. Sơ đồ và tên gọi của tiếp điểm phụ.



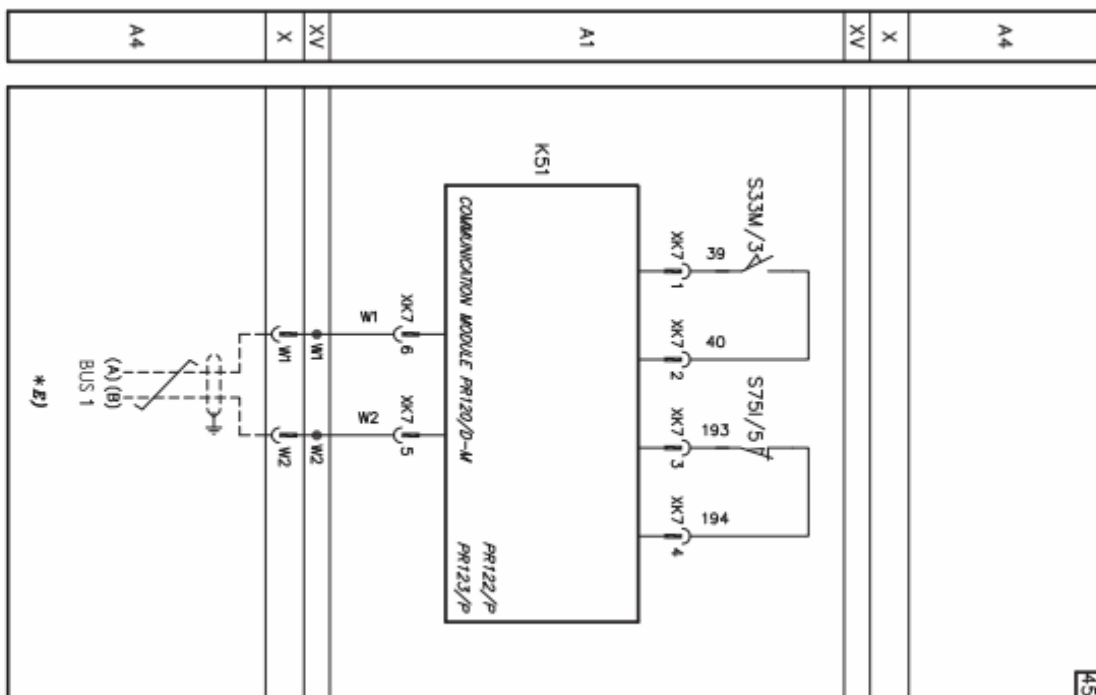
Hình 3.19. Sơ đồ mạch tín hiệu.



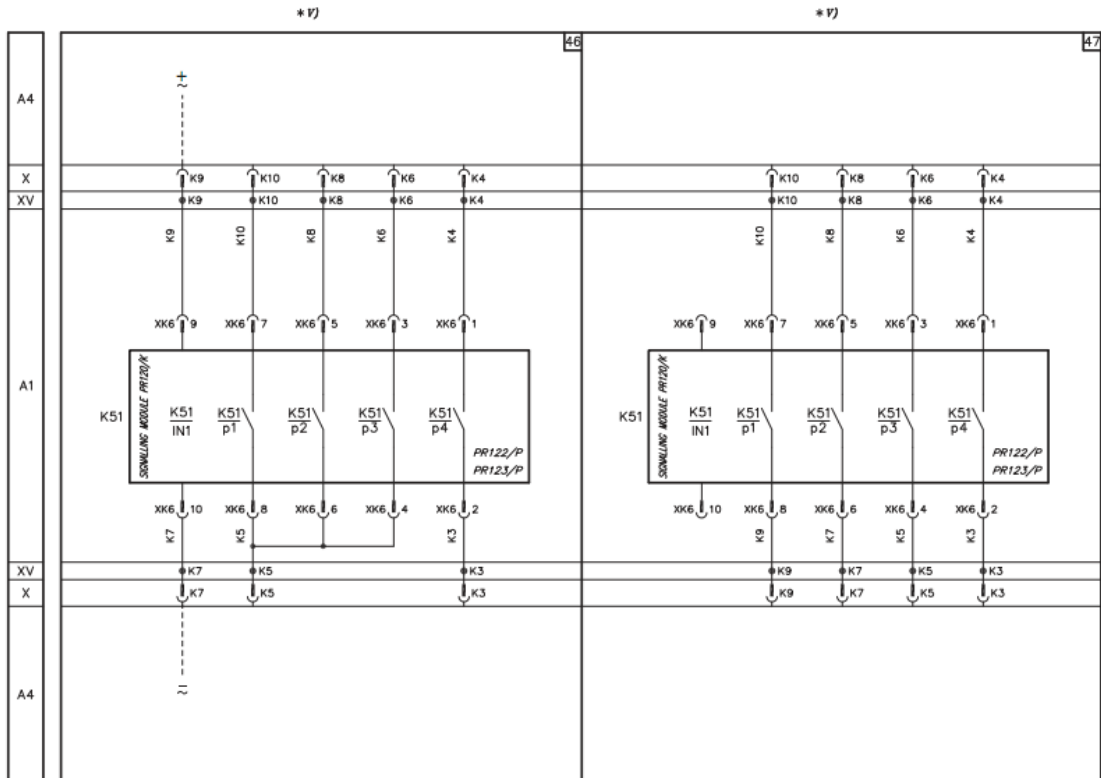
Hình 3.20. Mạch phụ của PR121/P, PR122/P và PR123/P trip unit.



Hình 321. Module đo PR120/V.



Hình 3.22. Module truyền PR120/D – M.



Hình 3.23. Module tín hiệu PR120/K.

Chú thích các ký hiệu trên hình vẽ

A₁: CB phụ

A₃: Mạch cho CB của loại cố định

A₄: Chuyển mạch và kết nối điều khiển và tín hiệu, CB bên ngoài

A₁₃: PR021/K tín hiệu (CB bên ngoài)

AY:

D: Thiết bị tạo trễ thời gian tác động ngắt điện áp thấp, phía ngoài CB

F₁: Delay-trip fuse (Cầu chì tác động chậm)

K51: Tiếp điểm PR121, PR122, PR123 với những chức năng

Bảo vệ quá tải với thời gian nhả chậm I_1

Bảo vệ quá tải với thời gian cắt chậm I_2

Bảo vệ ngắn mạch với cắt tức thời I_3

Bảo vệ chạm đất với thời gian cắt chậm I_4

K51/1...8: Tiếp điểm cho tín hiệu PR021/K

K51/Gzin(DBin): Vùng lựa chọn bảo vệ chạm đất (duy nhất với nguồn điện áp phụ và PR122/P hay PR123/P) hay ‘Đảo chiều’ điều khiển đầu vào cho D (duy nhất với điện áp nguồn phụ PR123/P)

K51/Gzout(DBout): Vùng lựa chọn cho bảo vệ chạm đất (điện áp phụ và PR122/P hay PR123/P) hay ‘đảo chiều’ điều khiển đầu ra cho D (duy nhất với điện áp nguồn phụ PR123/P)

K51/IN1: Đầu vào có sự điều khiển theo chương trình số (sẵn sàng duy nhất với nguồn điện áp phụ và release PR122/P hay PR123/P với module chỉ thị PR120/K)

K51/P_{1..P4}: Tín hiệu điện điều khiển theo chương trình PR122/P hay PR123/P với module chỉ thị PR120/K)

K51/SZin(Dfin): Vùng lựa chọn: Đầu vào cho việc bảo vệ tác động nhanh hay chậm hay ‘Điều khiển đầu vào cho bảo vệ D (sẵn sàng duy nhất với nguồn điện áp phụ và PR122/P hay PR123/P)

K51/SZout(Dfout): Vùng lựa chọn: Đầu vào cho việc bảo vệ S hay ‘Điều khiển đầu ra cho bảo vệ D

K51/YC: Điều khiển đóng từ PR122/P hay ngắt điện PR123/P với module truyền PR120D-M

M Motor loading the closing spring: Động cơ tự động nạp lò xo

Q: CB

Q/1...27: Công tắc phụ CB

S33M/1...3: Công tắc đóng cho động cơ nạp năng lượng

S43: Nút cho cài đặt điều khiển

S51: Tiếp điểm cấp tín hiệu cho CB mở khi quá tải. CB đóng sau khi cần thiết reset nút ấn của CB

S75E/1.4: Tiếp điểm tín hiệu khi CB

S75I/1...5: Tiếp điểm tín hiệu CB kết nối vị trí

S75T/1..4: Tín hiệu điện của CB kiểm tra vị trí riêng biệt

CS: Nút ấn (hay công tắc) đóng CB

SO: Nút ấn (hay công tắc) mở CB

SO₁: Nút ấn (hay công tắc) mở CB với nhả trễ

SO₂: Nút ấn (hay công tắc) mở CB với nhả tức thời

SR: Nút ấn (hay công tắc) reset CB

TI/L1: Biến dòng pha L1

TI/L2: Biến dòng pha L2

TI/L3: Biến dòng pha L3

TO:

Vaux: Điện áp nguồn phụ

UI/L1: Cảm biến dòng đặt trên pha L1

UI/L2: Cảm biến dòng đặt trên pha L2

UI/L3: Cảm biến dòng đặt trên pha L3

UI/N: Cảm biến dòng đặt trên trung tính

UI/0: Cảm biến dòng kết nối với đất điểm sao của MV/LV transformer

W₁: Serial giao diện với hệ thống điều khiển (đường truyền bên ngoài)
giao diện EIA RS485

W₂: Serial giao diện với phụ tùng đi kèm của PR121/P, PR122/P và PR123/P (đường truyền bên trong)

X: Kết nối mạch phụ CB của loại di động

X1...X7: Kết nối phụ tùng đi kèm của CB

XF:

XK1: Kết nối cho mạch nguồn của PR121/P, PR122/P và PR123

XK2 – XK3: Kết nối cho mạch phụ của PR121/P, PR122/P và PR123

XK4: Kết nối với tín hiệu mở/đóng

XK5: Kết nối với module PR120V

XO: Kết nối cho YO1

XV:

- YC:** Cuộn đóng
- YO1:** Cuộn shunt mở quá dòng (cuộn ngắt)
- YO2:** Cuộn shunt mở thứ hai
- YR:** Cuộn dây để Reset lại CB
- YU:** Bảo vệ thấp áp

Các hình vẽ

- Fig 1: Mạch motor cho việc nạp lò xo
- Fig 2: Mạch của cuộn shunt đóng
- Fig 4: Cuộn shunt mở
- Fig 6: Nhà điện áp thấp tức thời
- Fig 7: Nhà điện pá thấp với thiết bị điện có trễ thời gian
- Fig 8: Cuộn shunt ngắt thứ hai
- Fig 11: Công tắc tín hiệu điện của việc nạp lò xo
- Fig 12: Công tắc tín hiệu điện của việc nhà điện áp thấp
- Fig 13: Công tắc tín hiệu điện của CB mở trong khi thấp áp. CB này đóng sau khi reset nút ấn
- Fig 14: Công tắc tín hiệu điện của CB mở trong khi quá dòng. CB này đóng lại sau khi reset nút ấn
- Fig 21: Bộ công tắc phụ của CB thứ 1
- Fig 22: Bộ công tắc phụ của CB thứ hai (không dùng cho PR122/P và PR123P)
- Fig 23: Bộ công tắc phụ bổ sung phía ngoài thứ 3 của CB
- Fig 31: Bộ công tắc tín hiệu điện thứ 1 của CB bên trong, kiểm tra riêng biệt, không kết nối vị trí
- Fig: Bộ công tắc tín hiệu điện thứ 2 của CB bên trong, kiểm tra riêng biệt, không kết nối vị trí
- Fig 41: Mạch phụ của PR121/P
- Fig 42: Mạch phụ của PR122/P và PR123/P

Fig 43: Module đo của mạch PR120/V của PR122/P và PR123/P kết nối bên trong loại ba cực hoặc bốn cực của CB

Fig 44: Module đo của mạch PR120/V của PR122/P và PR123/P kết nối bên ngoài của CB

Fig45: Module truyền mạch PR120/D-M của PR122/P và PR123/P

Fig 46: Module chỉ thị mạch PR120/K, PR122/P và PR123/P kết nối 1

Fig 47: Module chỉ thị mạch PR120/K, PR122/P và PR123/P kết nối 2

Fig 48: Module đo của mạch PR120/V của PR122/P và PR123/P kết nối bên trong của CB loại ba cực cùng với kết nối điểm 0 bên ngoài

Fig 61: SACE SOR TEST UNIT Test

Fig 62: Tín hiệu của mạch PR021 (Bên ngoài của CB)

Incompatibilities

Nhữmh mạch chỉ thị thông qua những hình ở bên trên không thể đồng thời cung cấp trên những CB giống nhau

6 – 7 – 8

13 – 14

22 – 46 – 47

43 – 44 – 48

Về sơ đồ mạch điện của bộ chuyển đổi ATS021 và ATS022

A: Thiết bị ATS021 và ATS022 cho hai CB tự động chuyển mạch


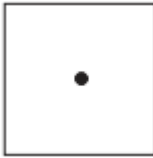
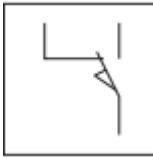
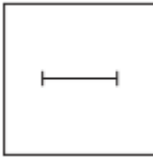
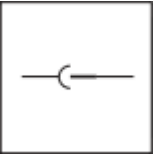
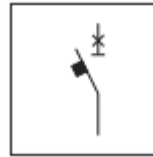


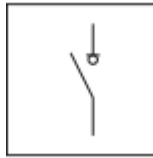


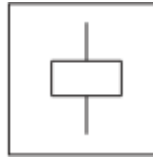




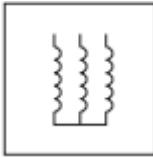
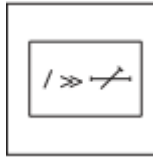
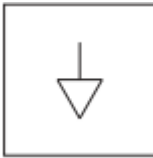


Q/1: Công tắc phụ CB


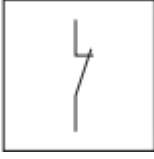
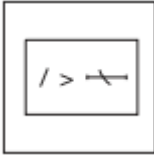

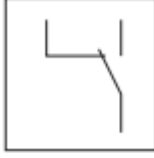

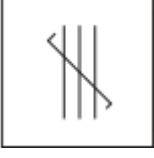
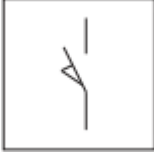

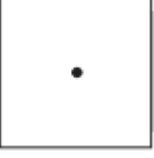

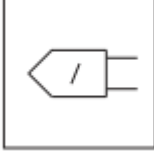
Q1 CB2 – E: CB cho nguồn khẩn cấp

Q2 CB1 – N: CB cho nguồn bình thường

Q61/1 – 2: CB loại nhỏ để đóng mạch phụ

Các ký hiệu trên hình vẽ

	Shield		Terminal		Change over position contact with momentary circuit breaking
	Time delay		Plug and socket		Power isolator with automatic breaking action
	Mechanical or electrical connection		Motor		Switch disconnecter
	Manual control		Current transformer		Control coil
	Rotating control		Voltage transformer		Instantaneous Overcurrent
	Pushbutton control		Winding of three phase transformer		Overcurrent relay with adjustable short time-lag characteristic
	Equipotentiality		Make contact		Overcurrent relay with inverse long-time relay trip

	Converter with galvanic separator		Break contact with automatic circuit breaking		Overcurrent relay with inverse long time relay trip
	Shielded cable conductors (i.e., 3 conductors shown)		Change over contact		Earth fault overcurrent relay with inverse short-time delay
	Conductors, stranded cables (i, e, conductors shown)		Make position contact (limit contact)		Fuse
	Connection or conductors		Break position contact (limit contact)		Current transformer

3.2.2.7 Các chú ý thiết kế, lắp ráp sử dụng máy cắt

Nội dung và tần suất kiểm tra-bảo trì là khác nhau phụ thuộc vào môi trường và điều kiện làm việc. Đọc kỹ từng chi tiết chỉ dẫn sau đây để thực hiện công tác kiểm tra – bảo trì được đầy đủ.

Kiểm tra đầu tiên

Kiểm tra trước khi đóng điện

Hạng mục ktra	Chỉ tiêu
1- Xem mỗi nối dây động lực có chắc không	Lực vặn bu lông M12: 40-50N-m
2- Xem có vật lạ dẫn điện nào (như dây vụn, đinh ốc, ...) lọt vào các đầu nối không	Phải dọn sạch sẽ

3- Xem mặt che trước, đêl máy cắt có nứt, vỡ hoặc hư hỏng không	Phải còn nguyên vẹn
4- Xem ACB có bị thấm nước hoặc đọng sương	Phải không có nước hoặc đọng sương

Vị trí đo - Tiêu chuẩn cách điện và điện áp thử

(1) Vị trí đo cách điện và điện áp

Vị trí đo	Thử cách điện		Thử điện áp chịu đựng	
	O N	OFF	ON	OF E
(1) Giữa các phần mang điện động lực và đất	O	O	O	O
(2) Giữa các cực	O	-	O	-
(3) Giữa các thanh dẫn ra phía trên và dưới	-	O	-	O
(4) Giữa các phần mang điện động lực và điều khiển	O	O	O	O
(5) Giữa mạch điều khiển và đất	O	O	O	O

(2) Tiêu chuẩn: điện trở cách điện và điện áp chịu đựng

- Đo điện trở cách điện (bằng megohm kế 500V): không nhỏ hơn 5MΩ(50MΩ đối với cho riêng máy cắt).

- Thử điện áp chịu đựng:

Thời gian cấp điện: 1 phút	(1) Giữa các phần mang điện động lực và đất	3,500V
	(2) Giữa các cực	3,500V
	(3) Giữa các thanh dẫn ra phía trên và dưới	3,500V
	(4) Giữa các phần mang điện động lực và điều khiển	3,500V
	(5) Giữa mạch điều khiển và đất	2,000V

Trong trường hợp kiểm tra điện môi vỏ tủ điện, phải tháo dây cấp nguồn của bộ điều khiển

Kiểm tra định kỳ

Kiểm tra định kỳ nên tiến hành lần đầu tiên sau khi đưa vào sử dụng được một tháng, sau đó căn cứ theo hướng dẫn về quy trình kiểm tra thay thế để đảm bảo máy cắt hoạt động ổn định lâu dài.

Kiểm tra bên ngoài

Hạng mục ktra	Ph pháp ktra	Mục tiêu	Ph pháp xử lý
1. Bụi bám	Mắt thường	Phải sạch, không bám bụi	Thổi gió hoặc lau bằng giẻ khô
2. Đầu nối dây động lực	Siết lại	Lực siết: 40-50N-m	Siết lại nếu cần
3. Đầu nối điều khiển	Siết lại	Lực siết: 0.9-1.2N-m	Siết lại nếu cần
4. Mặt che trước, đế, phiến đầu nối dây đkhiển	Mắt thường	Không rạn nứt, biến dạng	Thay thế nếu có dấu hiệu bất thường

Thanh dẫn động lực (bên ngoài)

Thanh dẫn động lực (tháo buồng dập HQ để ktra bên trong)

Hạng mục ktra	Ph pháp ktra	Mục tiêu	Ph pháp xử lý
1. Độ mòn tiếp điểm	Đo và mắt thường	Khe hở giữa chốt chặn và tiếp điểm động > 2mm	Thay thế máy cắt nếu trị số thấp hơn tiêu chuẩn, số chu kỳ hoạt động vượt quá giới hạn cho
2. Đồi màu tiếp điểm	Mắt thường	Không đồi màu, biến dạng	Thay máy cắt nếu phát hiện đồi màu, biến dạng tiếp điểm

Buồng dập HQ

Hạng mục ktra	Ph pháp ktra	Mục tiêu	Ph pháp xử lý
1. Khói muội bám	Mắt thường	Không khói muội bám	Lau sạch
2. Rạn nứt	Mắt thường	Không rạn, vỡ	Thay thế nếu có dấu hiệu bất thường

Hạng mục ktra	Ph pháp ktra	Mục tiêu	Ph pháp xử lý
1. Đo cách điện	Megger 500 V	Không thấp hơn 5MΩ (50MΩ riêng ACB)	Lau sạch bụi trước khi đo. Trong trường hợp kg thể phục hồi, thay ACB và khung vỏ

2. Tình trạng tấm dập HQ	Mắt thường	Kg bị chảy, cháy	Thay thế nếu có dấu hiệu bất thường
3. Vít bắt buồng dập HQ	Siết lại	Siết chặt 2.5~4Nm	Siết chặt

Cơ cấu đóng/cắt (tháo mặt che trước để kiểm tra bên trong)

Hạng mục ktra	Ph pháp ktra	Mục tiêu	Ph pháp xử lý
1. Lò xo của cơ cấu nạp tay	Bằng tay	Phải hoạt động trơn tru	Trong trường hợp kg nạp được, bôi mỡ vào lẫy như chỉ dẫn
2. Cơ cấu đóng bằng tay và trip	Bằng tay	Phải hoạt động trơn tru	Bôi mỡ vào vòng bi như chỉ dẫn

Ghi chú:

(Note1) Nếu Thực hiện tác động chế độ short-time hoặc long-time khi tiến hành đo ở trạng thái hoạt động pickup instantaneous, sử dụng nút L/S LOCK (LTD/STD LOCK).

(Note2) Nếu thực hiện tác động chế độ long-time hoặc instantaneous khi tiến hành đo ở chế độ short-time delay phải thay đổi giá trị cài đặt (các giá trị long-time hoặc instantaneous) – hoặc thay đổi giá trị dòng thử (min 140% **Iu**).

Nếu bạn thay đổi giá trị cài đặt, phải bảo đảm phục hồi giá trị trước đó khi kết thúc quá trình thử.

Quy trình bổ sung chất bôi trơn – Máy cắt AE-SW

1- Hướng dẫn bôi trơn căn cứ theo thời gian và môi trường sử dụng.

Mức độ sử dụng		Môi trường	Hướng dẫn bôi trơn
Môi trường bình thường	1	Không khí sạch và khô ráo	- Lần đầu: 4~6 năm
	2	Trong nhà, ít bụi,...Nơi không có khí ăn mòn	- Từ lần thứ hai: 3 năm
Môi trường xấu	1	Địa điểm có khí lẩn muối như sulfur dioxid, hydrogen sulphid, hoặc nơi có nhiệt độ trung bình trong 24 giờ vượt	Mỗi 2 năm/ lần
	2	Địa điểm có khí ăn mòn nhiều và bụi bậm mà con người không thể ở được lâu dài	Mỗi năm/lần

2, Hướng dẫn bôi trơn căn cứ theo số chu kỳ hoạt động

Loại	Hướng dẫn bôi trơn
AE630-SW~AE1600-SW	Số chu kỳ hoạt động (Ghi chú 1)
AE2000-SWA	Mỗi 2.000 chu kỳ
AE2000-SW~AE3200-SW AE4000-SWA	Mỗi 2.000 chu kỳ

Ghi chú

(1): Số chu kỳ hoạt động gồm có dòng định mức và không định mức

(2): Khi thực hiện kiểm tra bôi trơn, thao tác đóng/mở khoảng 10 lần liên tục.

Khuyến cáo thực hiện động tác đóng/mở ít nhất 1 lần trong năm để làm trơn tru các bộ phận cơ khí.

- Thực hiện công tác bôi trơn sau khi kéo ACB khỏi khung và để riêng ra bên ngoài.

- Tháo vít mặt che (h. 3-2)

- Vì lý do an toàn, sau khi tháo mặt che, đưa ACB về trạng thái “Discharged”

và “OFF”.

- Nên sử dụng mỡ bôi trơn Osmosis (TD: Multemp ET-100M của KYODO YUSHI CO., LTD hoặc olyoil chai phun F100 của SUMICO LUBRICANT CO.,LTD).

- Vị trí bôi trơn được chỉ dẫn bằng mũi tên -----). Lau dầu mỡ cũ càng sạch càng tốt trước khi bôi thêm.

- Phun xịt dầu bôi trơn Molyoil F100 vào các vị trí không có chỉ dẫn đặc biệt.

- Sau khi bôi trơn, đóng/mở bằng tay 2~3 lần để cho trơn tru.

KẾT LUẬN

Đề tài “ Tìm hiểu máy cắt thấp áp dòng lớn hãng ABB ứng dụng trong bảng điện chính các trạm phát dự phòng của các máy phát làm việc song song” đã được tác giả thực hiện các kết quả:

- Nghiên cứu nguyên lý chung của các máy cắt thấp áp
- Nghiên cứu sâu về nguyên lý cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các máy cắt thấp áp dòng lớn hãng Schneider
- Nghiên cứu cấu trúc của bảng phân phối điện hạ áp của các máy phát làm việc cấp nguồn thông qua máy cắt hạ áp
- Những tính năng đặc biệt của máy cắt hạ áp làm nhiệm vụ cầu dao chính trên bảng điện – các bảo vệ và phương thức điều khiển

Máy cắt thấp áp và ứng dụng máy cắt thấp áp làm việc với chức năng cầu dao chính trên bảng điện là đề tài khá phức tạp và đòi hỏi phải được nghiên cứu kỹ lưỡng và nghiêm túc. Các ứng dụng hiện nay của khí cụ này rất đa dạng và mức độ thiết kế điều khiển từ xa, điều khiển tự động khá phổ biến. Nếu cơ hội còn cho phép, thì đây chính là lĩnh vực mà tác giả cần thực hiện tiếp.

Trong quá trình thực hiện đề tài này chúng em đã gặp rất nhiều khó khăn do hạn chế về kiến thức cũng như thời gian thực hiện đề tài nhưng nhờ sự hướng dẫn tận tình của thầy **PGS. TS Nguyễn Tiến Ban** nên em đã hoàn thành bản đồ án này. Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của thầy giáo, cô giáo trong khoa điện của trường ĐHDL Hải Phòng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn, TS Nguyễn Tiên Ban (2008), ***Trạm phát và lưới điện tàu thủy***, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật
2. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), ***Máy điện***, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật
3. Lê Thành Bắc (2001), ***Giáo trình thiết bị điện***, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật
4. Phạm Văn Chới, Bùi Tín Hữu, Nguyễn Tiến Tôn (2002), ***Khí cụ điện***, Nhà xuất bản khoa học – kỹ thuật
5. PGS.TS Lê Văn Doanh dịch (2010), ***Cảm nang thiết bị đóng cắt ABB***, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật
6. Phan Thị Thanh Bình, Phan Quốc Dũng, Phạm Quang Vinh, Phạm Thị Thu Vân, Phan Kế Phúc, Nguyễn Văn Nhò, Dương Lan Hương, Bùi Ngọc Thư, Tô Hứu Phúc, Nguyễn Bá Bạ, Nguyễn Thị Quang, Ngô Hải Thanh dịch (2009), ***Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế IEC***, Nhà xuất bản khoa học - kỹ thuật
7. [Www.abb.com](http://www.abb.com)