

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Đặng Thị Hồng Thoa
Giảng viên hướng dẫn : ThS.Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng - 2022

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**

**PHÂN TÍCH THIẾT BỊ HỢP BỘ TRUNG ÁP
HÃNG SCHNEIDER SỬ DỤNG TRONG HỆ THỐNG
TRUYỀN TẢI VÀ PHÂN PHỐI ĐIỆN**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên thực hiện: Đặng Thị Hồng Thoa

Giảng viên hướng dẫn: ThS.Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng - 2022

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Đặng Thị Hồng Thoa **MSV** : 2013102005

Lớp : **DCL2401** **Ngành** : Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Phân tích thiết bị hợp bộ trung áp hãng Schneider sử dụng trong hệ thống truyền tải và phân phối điện

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Nguyễn Đoàn Phong

Học hàm, học vị : Thạc sĩ

Cơ quan công tác : Trường Đại học quản lý và công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

.....
.....
.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 04 tháng 4 năm 2022

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 24 tháng 6 năm 2022

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN
Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN
Giảng viên hướng dẫn

Đặng Thị Hồng Thoa

Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng, ngày tháng năm 2022

TRƯỞNG KHOA

TS. Đoàn Hữu Chức

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Đoàn Phong

Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên: Đặng Thị Hồng Thoa

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2022

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên: Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2022

Giảng viên chấm phản biện
(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	8
LỜI NÓI ĐẦU	10
Chương 1: TRẠM BIẾN ÁP TRUNG ÁP VÀ CÁC THIẾT BỊ TRUYỀN TẢI VÀ PHÂN PHỐI ĐIỆN	11
1.1. Trạm trung áp và việc sử dụng các thiết bị hợp bộ.....	11
1.1.1. Tổng quan về trạm biến áp trung áp	11
1.1.2. Các thiết bị hợp bộ sử dụng trong trạm trung áp	13
1.2. Thiết bị hợp bộ trung áp hãng Schneider	16
1.2.1. Giới thiệu chung.....	16
1.2.2. Cấu trúc tủ hợp bộ trung thế loại SM6.....	18
1.2.3. Một số dãy sản phẩm khác của Schneider	27
Chương 2: THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TRONG TỦ HỢP BỘ TRUNG ÁP HÃNG SCHNEIDER	32
2.1. Đặt vấn đề.....	32
2.2. Máy cắt điện trung áp.....	32
2.2.1. Khái quát máy cắt điện.....	32
2.2.2. Máy cắt SF6	34
2.2.3. Máy cắt loại chân không	38
2.2.4. Cơ cấu truyền động của máy cắt trung áp.....	41
2.3. Cầu dao phụ tải và dao cách ly trung áp	45
2.3.1. Cấu tạo.....	45
2.3.2. Nguyên lý đóng cắt	46
Chương 3: CÁC THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG VÀ BẢO VỆ TRONG TỦ HỢP BỘ TRUNG ÁP HÃNG SCHNEIDER.....	49
3.1. Đặt vấn đề.....	49
3.2. Thiết bị đo lường.....	49
3.2.1. Biến dòng điện	49
3.3. Thiết bị bảo vệ role	55
3.4. Cầu chì.....	64

3.4.1. Tác dụng của cầu chì.....	64
3.4.2. Thông số kỹ thuật của cầu chì.....	66
3.5. Khóa liên động	67
3.5.1. Mô tả khóa liên động.....	67
3.5.2. Mạch thực hiện bảo vệ bằng sự liên động.....	68
3.7. Thiết bị chỉ thị	72
Chương 4: Khai thác kỹ thuật tủ hợp bộ trung áp hãng Schneider.....	75
4.1. Đặt vấn đề.....	75
4.2. Lắp đặt hệ thống tủ hợp bộ trung áp	75
4.2.1. Định vị trí cáp kết nối với các tủ.....	75
4.2.2. Các yêu cầu về lắp đặt tủ hợp bộ trung thế.....	77
4.2.3. Công tác chuẩn bị cho lắp đặt	79
4.3. Vận hành an toàn hệ thống.....	80
4.3.1. Các quy định chung.....	80
4.3.2. An toàn trong vận hành tủ hợp bộ trung áp	81
4.3.3. Kiểm tra và bảo dưỡng tủ hợp bộ trung áp.....	81
4.4. Những hư hỏng thường gặp	82
4.4.1. Những hư hỏng của rơle.....	82
4.4.2. Đứt dây (hoặc hở mạch) một pha.....	83
4.4.3. Các vòng dây trong máy biến áp chạm chập nhau.....	83
4.5. Ứng dụng thực tế của tủ hợp bộ trung thế SM6 hãng Schneider.....	83
KẾT LUẬN	91
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	92

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay nền kinh tế nước ta đang phát triển mạnh mẽ, đời sống nhân dân cũng nâng cao một cách nhanh chóng. Nhu cầu điện năng trong các lĩnh vực công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ và sinh hoạt tăng trưởng không ngừng.

Quá trình truyền tải và phân phối điện năng từ nguồn ở xa đến các hộ tiêu dùng là đặc biệt quan trọng và luôn giữ vai trò hàng đầu trong hệ thống điện nói chung và hệ thống điện Việt Nam nói riêng. Trạm biến áp trung áp là phần tử rất quan trọng trong khâu truyền tải phân phối, việc vận hành an toàn, tin cậy trạm biến áp trung áp vì thế mà cần những yêu cầu cao đối với các thiết bị, khí cụ điện trong trạm. Hiện nay có nhiều thiết bị, tủ hợp bộ do nhiều hãng sản xuất được sử dụng trong trạm trung áp. Với đề án **“Phân tích thiết bị hợp bộ trung áp hãng Schneider sử dụng trong hệ thống truyền tải và phân phối điện”** em mong muốn tìm hiểu và nghiên cứu được vị trí, vai trò của thiết bị hợp bộ của hãng Schneider trong lưới điện trung áp ở nước ta.

Trong quá trình thực hiện đề án ngoài sự nỗ lực của bản thân, em cũng đã nhận được sự giúp đỡ của những người đi trước giàu kinh nghiệm và đặc biệt là sự hướng dẫn tận tình của thầy Nguyễn Đoàn Phong. Mặc dù đã cố gắng nhưng do kinh nghiệm thực tế và kiến thức còn hạn chế, thời gian chưa cho phép nên không tránh khỏi còn những sai sót và chưa thật đầy đủ. Vì vậy em rất mong nhận được những đóng góp, ý kiến của các thầy, cô giáo và các bạn để hoàn thiện bản thân cũng như bản đề án này.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải Phòng, ngày tháng năm 2022
Sinh viên thực hiện

Đặng Thị Hồng Thoa

Chương 1

TRẠM BIẾN ÁP TRUNG ÁP VÀ CÁC THIẾT BỊ TRUYỀN TẢI VÀ PHÂN PHỐI ĐIỆN

1.1. Trạm trung áp và việc sử dụng các thiết bị hợp bộ

1.1.1. Tổng quan về trạm biến áp trung áp

Trạm biến áp với phần tử chính là máy biến áp có nhiệm vụ biến đổi điện áp từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác với tần số không đổi phục vụ cho việc truyền tải và phân phối điện. Việc lựa chọn các trạm biến áp bao giờ cũng phải căn cứ vào phương án cung cấp điện, nhu cầu phụ tải, hạ tầng mạng điện hiện có.

➤ Hiện nay nước ta đang sử dụng các cấp điện áp tiêu chuẩn như sau:

- Cấp cao áp:

- 500kV dùng cho hệ thống điện quốc gia nối liền 3 miền Bắc- Trung- Nam

- 220kV dùng trong mạng điện khu vực

- 110kV dùng trong mạng phân phối, cung cấp cho các phụ tải lớn

- Cấp trung áp

- Từ 6 kV- 66 kV dùng mạng điện đô thị, cung cấp cho các nhà máy vừa và nhỏ và các khu, cụm công nghiệp nhỏ

Do lịch sử để lại hiện nay nước ta vẫn tồn tại các lưới điện 66kV, 35kV, 15kV, 10kV và 6kV. Nhưng tương lai các cấp điện áp trên sẽ được quy hoạch cải tạo thống nhất thành lưới 22kV, đi cáp ngầm. Hiện nay ở các thành phố, đô thị đang tiến hành công việc này, các khu, cụm công nghiệp và vùng nông thôn tùy vào mạng mà cũng đang được cải tạo, quy hoạch theo chuẩn.

- Cấp hạ áp

- 380/220V dùng trong mạng điện sinh hoạt, sản xuất nhỏ

➤ Phân loại trạm biến áp

- Phân loại theo chiều chuyển đổi điện áp có thể chia ra:

- Trạm biến áp tăng áp là các trạm biến áp có điện áp thứ cấp lớn hơn điện áp sơ cấp. Đây thường là trạm biến áp của các nhà máy điện dùng để tăng điện áp lên cao phục vụ mục đích truyền tải lên tới các phụ tải ở xa nhà máy.

– Trạm biến áp hạ áp có điện áp thứ cấp thấp hơn điện áp sơ cấp. Đây thường là trạm biến áp có nhiệm vụ nhận điện năng từ hệ thống điện để phân phối cho phụ tải.

- Phân loại theo nhiệm vụ phân phối có thể chia ra:

– Trạm biến áp trung gian có nhiệm vụ lấy điện cao áp 220kV hoặc 110kV từ lưới điện quốc gia cấp xuống cấp trung áp 35kV, 22kV, 10kV hoặc 6kV cấp cho các phụ tải hoặc ngược lại.

– Trạm biến áp phân phối hay còn được gọi là trạm biến áp địa phương có nhiệm vụ phân phối trực tiếp tới các hộ tiêu thụ điện: xí nghiệp, khu dân cư...thường có điện áp nhỏ (10kV, 6kV hoặc 0,4kV)

- Theo hình thức và cấu trúc trạm có thể chia ra:

– Trạm biến áp ngoài trời: hầu hết các thiết bị các điện áp cao đều đặt ngoài trời. Riêng các thiết bị phân phối thấp áp thì đặt trong nhà hoặc trong các tủ kim loại được chế sẵn chuyên dụng (tủ trung thế hợp bộ). Loại này thích hợp với các trạm trung gian công suất lớn vì phần điện áp cao phải sử dụng thiết bị ngoài trời.

– Trạm biến áp trong nhà: ở đây các thiết bị đều được đặt trong nhà. Loại này thường gặp ở các trạm biến áp phân xưởng hoặc cấp điện cho khu dân cư, trường học...

➤ Đặc điểm của trạm biến áp trung gian

- Được sử dụng nhiều trong các khu dân cư, chung cư và tái định cư, các trạm nguồn cung cấp cho các xí nghiệp, xưởng sản xuất nhỏ và còn là trạm cấp nguồn thi công lưu động rất hiệu quả.

- Trạm biến áp gồm một hay một số máy biến áp, thiết bị phân phối cao và hạ áp (trung và hạ áp) và các thiết bị phụ. Trong một số trạm còn đặt thêm các máy bù đồng bộ, tụ tĩnh hay kháng điện.

- Trạm biến áp trung gian tùy cấp điện áp và tầm quan trọng của trạm mà có thể có hay nhiều lộ đường dây. Sơ đồ nguyên lý vận hành cũng có sự linh hoạt với cách bố trí thiết bị và yêu cầu của việc vận hành lưới điện.

- Ngoài ra trạm còn trang bị đầy đủ các thiết bị chống sét, thiết bị bảo vệ đo lường. Tất cả các thiết bị này phải được kiểm định đạt tiêu chuẩn, kỹ thuật, chất lượng.

1.1.2. Các thiết bị hợp bộ sử dụng trong trạm trung áp

a) Ưu điểm của thiết bị hợp bộ

Trước đây việc tổ hợp các thiết bị phân phối điện năng thường được thực hiện theo trình tự: Đầu tiên là thiết kế phần điện dựa vào yêu cầu của sơ đồ cung cấp điện với công suất, dòng điện và điện áp định mức. Tiếp theo là khâu chọn thiết bị tương ứng về đóng cắt, đo lường, bảo vệ... Trên cơ sở phần sơ đồ đã chọn phải thiết kế và thi công phần bao che (phần xây dựng). Sau đó là khâu lắp đặt, đấu nối, thử nghiệm và hiệu chỉnh thiết bị. Các công đoạn này chiếm nhiều thời gian, không gian lớn, tương đối phức tạp, đòi hỏi tay nghề cao, nhất là khâu lắp đặt, đấu nối, thử nghiệm và hiệu chỉnh thiết bị.

Với sự phát triển nhanh chóng của ngành chế tạo thiết bị điện cũng như kỹ thuật tự động hóa và điều khiển, ngày nay việc tổ hợp các thiết bị điện cho các trạm phân phối điện năng được thực hiện bằng phương pháp mới: chế tạo các thiết bị hợp bộ.

Thiết bị hợp bộ: Là tổ hợp các phần tử đóng cắt, đo lường, bảo vệ được lắp ráp tại nhà máy trong điều kiện sản xuất hàng loạt, vì vậy có thể sử dụng công nghệ tiên tiến, với chuyên môn hóa cao, tăng sản lượng, giảm chi phí.

Tủ RMU là thiết bị hợp bộ thực hiện chức năng kết nối, đo lường, bảo vệ được ứng dụng rộng rãi trong các trạm đóng cắt ở điện áp trung thế (1-66 kV). RMU là dòng tủ trung thế có kích thước nhỏ nhất hiện nay, độ tin cậy cao, an toàn, dễ bảo dưỡng, dễ thay thế và mở rộng. Hiện nay tủ RMU sử dụng cho các trạm đóng cắt ở Việt Nam chủ yếu là nhập khẩu từ nước ngoài, một số hãng lớn như: ABB (Thụy Điển), Siemens (Đức), SEL (Italia), Schneider (Pháp), Areva (Pháp)...

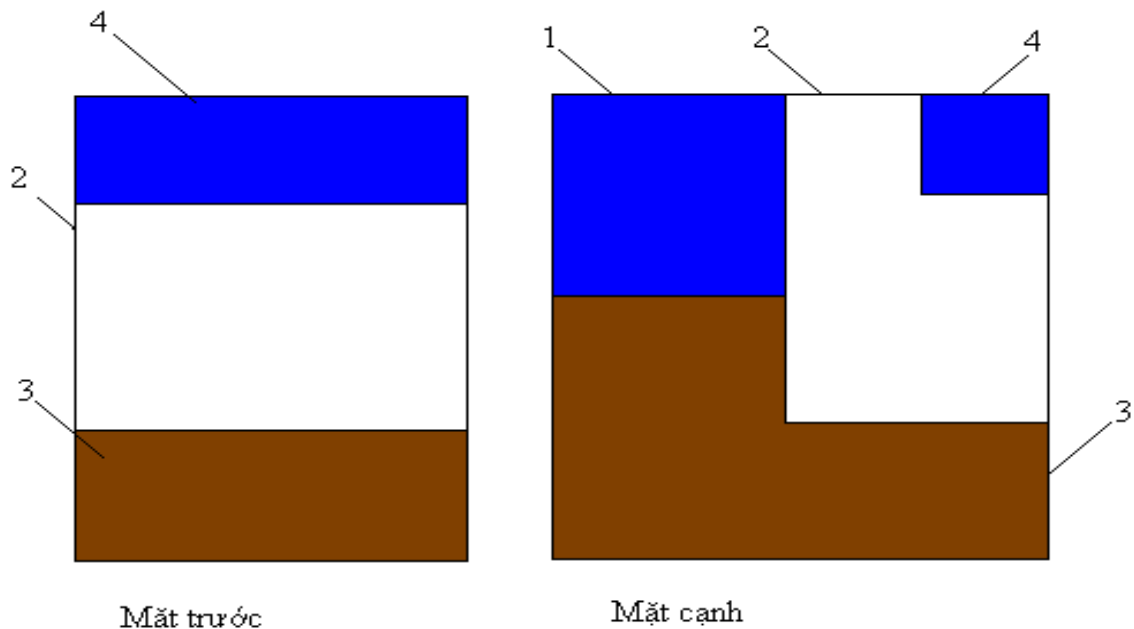
Có thể phân tủ RMU hiện nay có trên thị trường Việt Nam thành 2 loại:

- Tủ RMU cách điện bằng không khí: Tất cả các thiết bị được lắp đặt trên khung tủ bằng kim loại, chia làm nhiều khoang. Dòng tủ này có ưu điểm nhỏ gọn, linh hoạt, dễ bảo dưỡng, thay thế và mở rộng.

- Tủ RMU cách điện bằng khí SF6: Với các trạm phân phối điện áp cao, dòng điện không lớn (đến vài nghìn ampe) thiết bị hợp bộ có cách điện bằng SF6 được sử dụng rộng rãi hơn cả vì khí SF6 có độ bền điện khá cao, do đó không cần nén đến áp suất cao như không khí. Hệ thống tủ có vỏ bọc hoàn toàn kín nên chống được bụi bẩn xâm nhập, có thể ngâm tạm thời trong nước.

b) Kết cấu chung của tủ hợp bộ trung áp

Hầu hết các tủ hợp bộ trung áp của các hãng hiện nay đều có cấu tạo gọn nhẹ, gồm đầy đủ các thiết bị để tủ có thể hoạt động độc lập, hiệu quả. Tuy các hãng có thiết kế phần cơ khí tủ khác nhau nhưng đều có đặc điểm chung như hình 1.1 dưới đây.

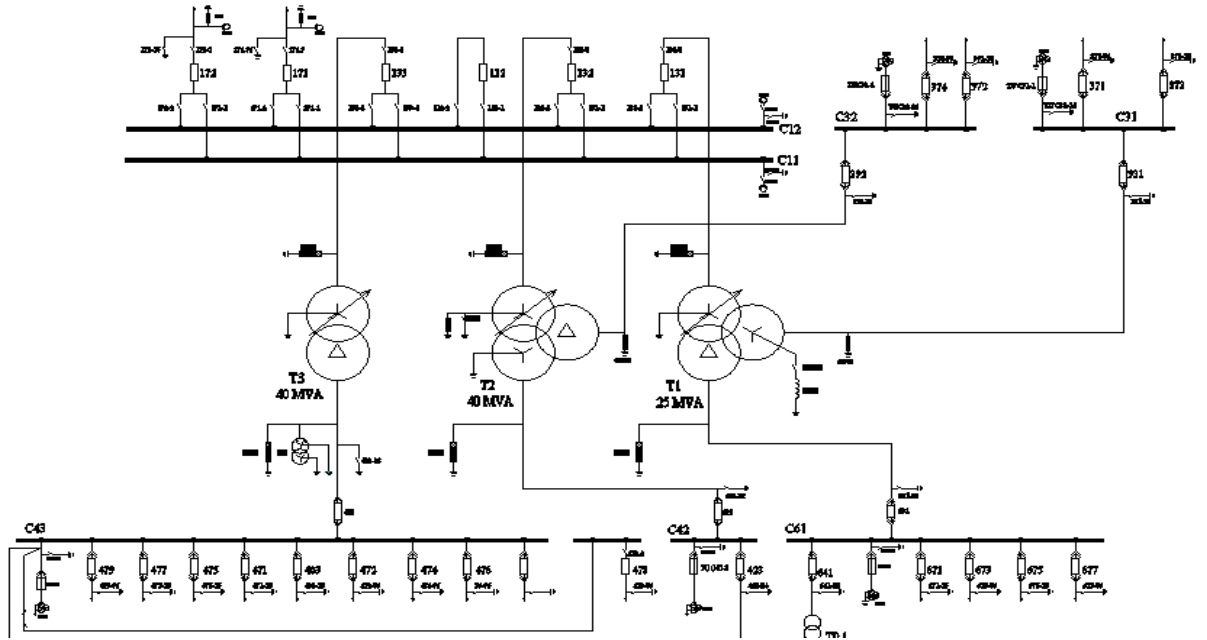


Hình 1.1. Kết cấu chung của tủ hợp bộ trung áp.

c) Ứng dụng của tủ hợp bộ trung áp

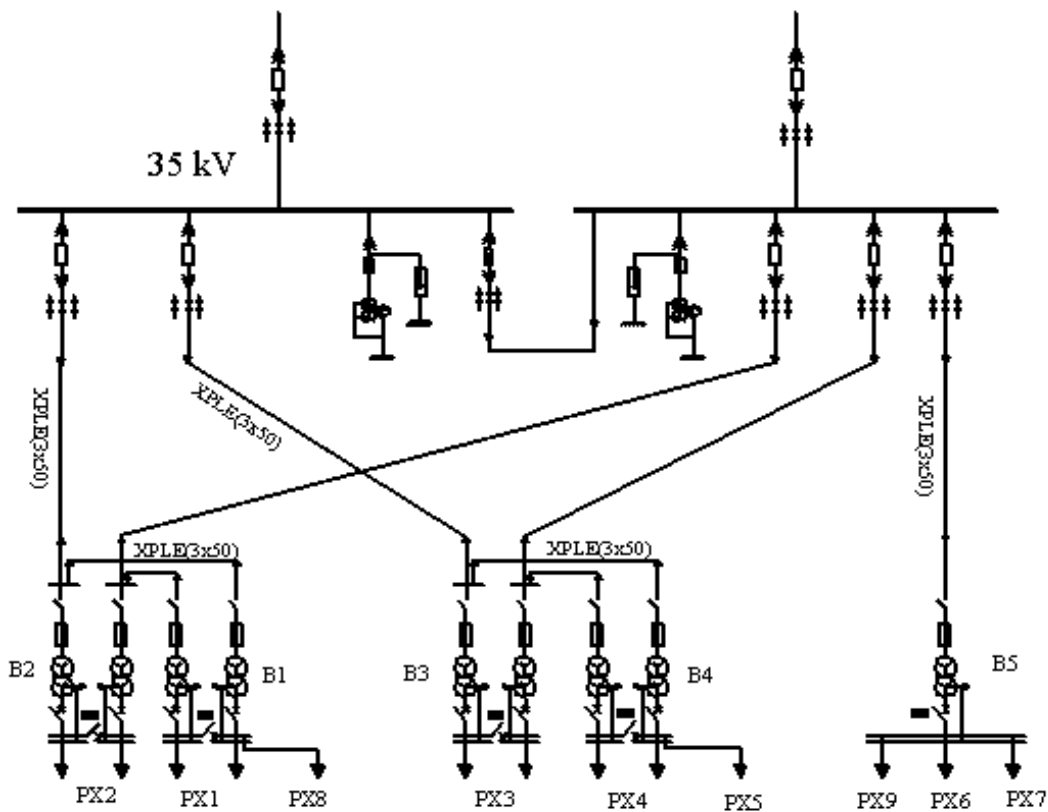
Do kết cấu đơn giản, vận hành linh hoạt, khả năng tương thích mở rộng với các thiết bị, khí cụ điện trong trạm biến áp mà thiết bị hợp bộ hiện nay được sử dụng rất rộng rãi ở cấp điện áp trung áp.

- Trong các trạm trung gian 110 kV và 220kV các tủ hợp bộ trung thế được sử dụng ở các cấp điện áp trung áp như 35kV, 22kV hay 10kV. Các tủ máy cắt được lắp đặt hàng loạt ở các lộ xuất tuyến hay phía máy biến áp, kết hợp với các tủ chức năng đo lường thanh cái đơn giản, thuận tiện trong vận hành.



Hình 1.2. Ứng dụng của tủ hợp bộ trung áp trong trạm biến áp trung áp.

- Trong các trạm trung gian hoặc trạm biến áp phân phối 35(22)/(6,3-15)kV nổi bật sự vượt trội của thiết bị hợp bộ. Do có nhiều loại tủ chức năng đóng cắt, bảo vệ, đo lường cũng như kết nối mà tủ trung thế hợp bộ đáp ứng được hầu như tất cả nhu cầu của việc phân phối điện.



Hình 1.3. Ứng dụng của tủ hợp bộ trung áp vào trạm phân phối.

1.2. Thiết bị hợp bộ trung áp hãng Schneider

1.2.1. Giới thiệu chung



Hình 1.4. Hệ thống tủ hợp bộ trung áp hãng Schneider.

a) Tổng quan về tủ trung thế của hãng Schneider

Schneider có kinh nghiệm của hãng sản xuất hàng đầu thế giới về các thiết bị điện nói chung và tủ trung thế nói riêng. Với hơn 40 năm kinh nghiệm trong lĩnh vực sản xuất tủ phân phối, hơn 30 năm ứng dụng công nghệ đóng cắt sử dụng khí SF6 cho thiết bị đóng cắt trung thế.

Với ý nghĩ luôn muốn hoàn thiện sản phẩm của mình đáp ứng yêu cầu của khách hàng. Hiện nay hãng đã chế tạo và đưa vào sử dụng công nghệ chân không trong máy cắt trung áp điện áp tới 36kV.

Tủ trung thế được thiết kế thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC (quy trình thiết kế có chứng chỉ ISO 9001, quy trình sản xuất đạt chứng chỉ ISO 9002).

Thiết bị đóng ngắt và dao nối đất đều đặt trong ngăn kín bằng kim loại có chứa khí SF6. Do vậy tuổi thọ lên tới 30 năm và không cần phải bảo dưỡng, bảo trì. Thiết bị có thể hoạt động trong môi trường nhiệt đới nóng ẩm, không chịu tác động của môi trường.

b) Khối sản phẩm Schneider đáp ứng các tiêu chuẩn sau đây

➤ Tiêu chuẩn IEC

- IEC 62271-200 về các thông số cho các thiết bị đóng cắt và điều khiển xoay chiều có vỏ bọc bằng kim loại điện áp từ 1- 52kV

- IEC 62271-1 về các thông số cho các thiết bị đóng cắt và điều khiển đặc điểm kỹ thuật thông thường
- IEC 60265-1 về thiết bị đóng cắt điện áp từ 1kV đến dưới 52kV
- IEC 6227-105 về bộ cầu dao- cầu chì xoay chiều điện áp cao
- IEC 60255 về rơ le dòng điện
- IEC 62271-100 về thiết bị đóng cắt và điều khiển: máy cắt dòng xoay chiều điện áp cao
- IEC 62271-102 về thiết bị đóng cắt và điều khiển: dao cách ly và dao nối đất xoay chiều điện áp cao
- IEC 60044-1 về thiết bị chuyển đổi: máy biến dòng điện

c) Đặc điểm của tủ hợp bộ trung áp

Tủ trung thế do hãng Scheider sản xuất ngoài những đặc điểm của dòng tủ hợp bộ trung thế nói chung còn có những đặc điểm riêng ưu việt sau:

➤ **Chất khí dập hồ quang**

Khí SF₆ được sử dụng thành công trong nhiều năm qua để làm chất cách điện đối với thiết bị bảo vệ và đóng cắt mạch điện. SF₆ là loại khí trơ, tích điện âm và là loại khí không cháy. Khí SF₆ đã được sử dụng trong các thiết bị cao thế và trung thế trong hơn 30 năm qua. Trong khoảng 10 năm trở lại đây SF₆ được sử dụng trong các cầu dao phụ tải trung thế. SF₆ thích hợp làm chất cách điện trong các thiết bị điện khác.

➤ **Vỏ tủ**

Các tủ này được cấu tạo từ sắt mạ kẽm dày từ 10-15 mm có màu kim loại sáng. Bốn bên uốn cong vuông góc đảm bảo chịu lực và độ bền cao. Tất cả các thiết bị đều được kết nối chắc chắn với nhau bằng rivê hay bu lông. Nắp đóng phía sau được gia cố vào tủ và bâm rivê phía dưới đảm bảo giải phóng tức thời trong trường hợp hồ quang phát sinh bên trong và ngăn chặn hơi thoát ra. Vách ngăn này được cố định bằng bulông M6, có thể dễ dàng tháo rời vách ngăn khi cần kết nối với thanh cái. Cửa tủ được tính toán sao cho có thể chịu được áp lực khi xảy ra sự cố bên trong. Phía trên cửa, ngăn thiết bị phụ được thiết kế sao cho

phù hợp với bảng đấu nối và các thiết bị kích thước nhỏ, hay các chuẩn cao hơn phù hợp với role bảo vệ hoặc thiết bị có chiều dày hơn 40 mm.

➤ Cấu trúc thanh cái

Người ta sử dụng thanh cái đồng, nhôm, thép trong các thiết bị phân phối điện năng. Thường chỉ dùng thanh cái thép trong thiết bị xoay chiều công suất nhỏ với dòng làm việc không quá 300A. Với dòng một chiều có thể dùng thanh dẫn thép có dòng điện lớn hơn. Đồng có độ dẫn điện tốt, độ bền cơ học cao, có khả năng chống ăn mòn hóa học, do vậy nên nó được sử dụng trong các thiết bị phân phối lắp ở các vùng ven biển hay khu vực có bụi công nghiệp.

Nhôm có điện trở suất lớn hơn đồng từ 1,6 -2 lần, trọng lượng riêng bé hơn đồng, không có khả năng chống ăn mòn hóa học. Do đó nhôm được sử dụng trong các thiết bị phân phối cách xa bụi muối hay bụi công nghiệp.

Tiết diện thanh dẫn được lựa chọn theo chỉ tiêu kinh tế hoặc độ phát nóng và kiểm tra ổn định lực điện động, ổn định nhiệt khi có ngắn mạch.

Khi ngắn mạch thanh dẫn chịu tác động của lực điện động vì vậy trong vật liệu thanh dẫn sẽ xuất hiện ứng lực. Để kiểm tra độ ổn định động của thanh cái khi ngắn mạch cần xác định được ứng suất trong vật liệu làm thanh dẫn do lực điện gây ra và so sánh ứng suất này với ứng suất cho phép.

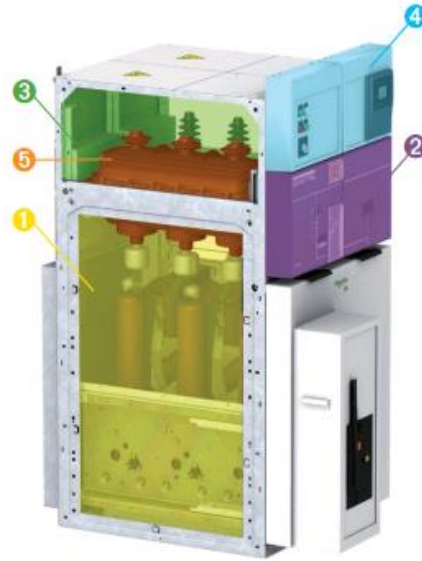
Độ ổn định nhiệt của thanh cái phải đảm bảo khi có dòng điện ngắn mạch đi qua thì nhiệt độ thanh cái không được vượt qua trị số cho phép lúc ngắn mạch.

Sự cố xảy ra với thanh cái rất ít nhưng vì thanh cái là đầu mối liên hệ của nhiều phần tử nên khi xảy ra ngắn mạch trên thanh cái nếu không được loại trừ một cách kịp thời có thể gây ra những hậu quả nghiêm trọng.

1.2.2. Cấu trúc tủ hợp bộ trung thế loại SM6

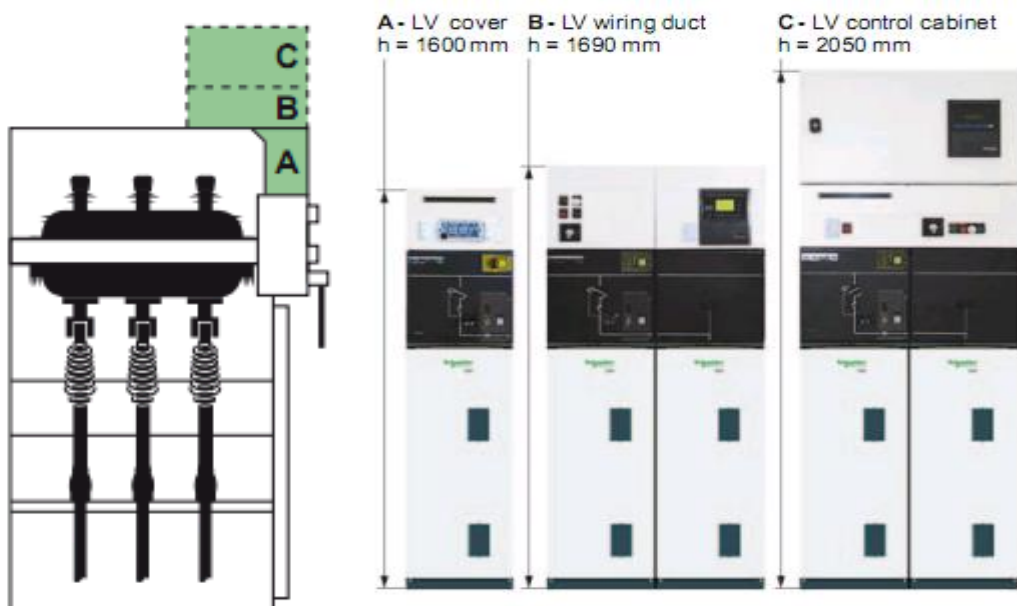
a) Cấu trúc tủ hợp bộ

Hình 1.5 là thể hiện tủ trung thế SM6 của Schneider, qua đây ta có thể nhận biết được cấu tạo cũng như vị trí, hình dạng các thiết bị lắp đặt trong một tủ trung thế.



Hình 1.5. Cấu trúc của tủ hợp bộ SM6 hãng Schneider.

- 1- Khoang kết nối cáp hoặc ngăn máy cắt hoặc cầu chì
 - 2- Khoang vận hành thiết bị đóng cắt và đặt các bộ hiển thị
 - 3- Bộ phận thanh cái
 - 4- Ngăn thiết bị mang điện áp thấp
 - 5- Thiết bị đóng cắt
- Khoang có thể mở rộng của tủ SM6:



Hình 1.6. Kích thước của các khoang mở rộng của tủ trung thế SM6

A- Vỏ tủ hạ áp

B- Khoang và hộp đấu dây hạ áp

C- Khoang hạ áp

Tùy theo yêu cầu mà có thể lắp đặt các thiết bị bảo vệ, điều khiển, chỉ thị trạng thái và dữ liệu truyền tải vào các tủ đóng cắt. Tùy theo thể tích có thể lắp đặt các thiết kế sau:

- Vỏ tủ hạ áp: cho phép lắp đặt các thiết bị rất đơn giản như chỉ thị nút ấn, nút ấn hoặc role bảo vệ.
- Khoang và máng dây hạ áp: cho phép lắp đặt đa số các thiết bị lớn như role Sepam seri 20 hoặc 40. Tổng chiều cao của tủ lên tới 1690 mm.
- Khoang hạ áp: chỉ sử dụng cho các thiết bị hạ áp có kích thước lớn hơn 100mm, như role Sepam seri 80, biến tần, khối điều khiển từ xa, thiết bị điều chỉnh máy biến áp hoặc 2 cuộn dây thứ cấp máy biến áp. Tổng chiều cao của tủ lên đến 2250mm.

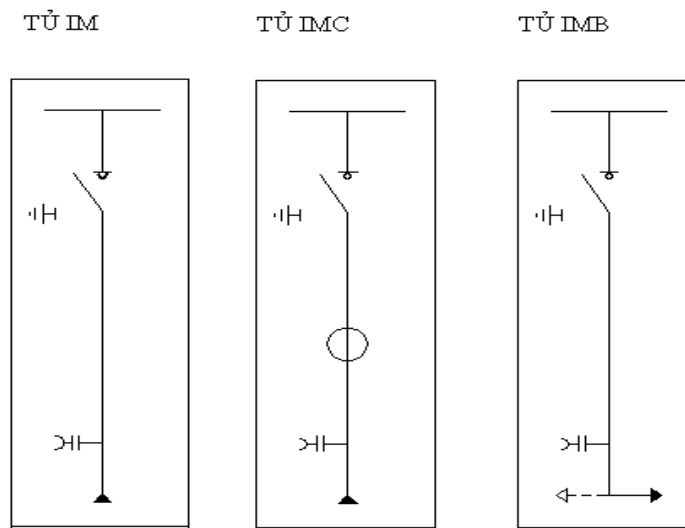
b) Giới thiệu một số chức năng của tủ SM6

1- Chức năng kết nối mạng

• Định nghĩa các khối chức năng trong hình 1.7

– IM, IMC: tủ chức năng cầu dao của lộ đến

– IMB: tủ chức năng cầu dao của lộ đi rẽ trái hoặc rẽ phải

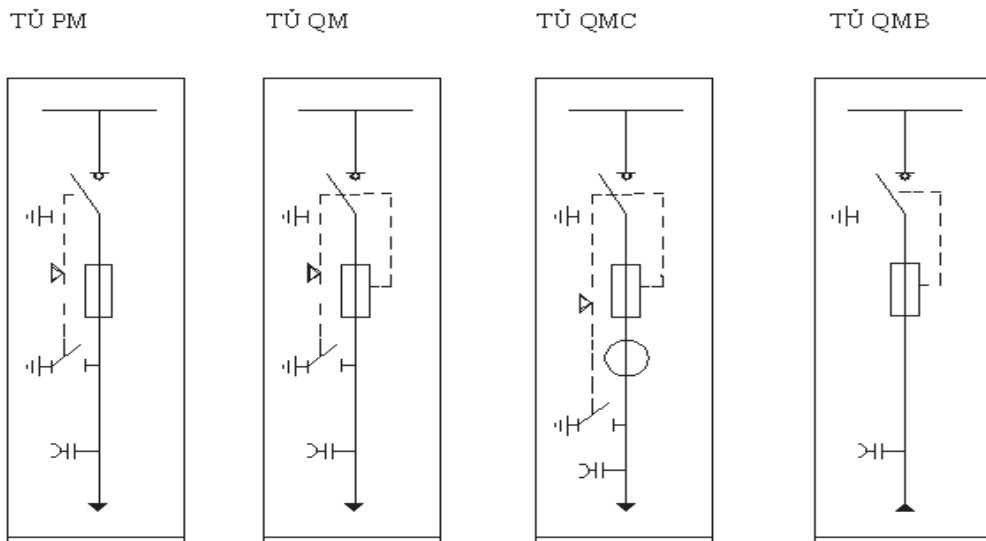


Hình 1.7. Sơ đồ 1 sợi tủ chức năng kết nối mạng.

- Thiết bị cơ bản lắp đặt trong tủ:
 - Cầu dao và dao nối đất
 - Thanh cái ba pha
 - Bộ truyền động CIT cho thiết bị đóng cắt
 - Chỉ thị điện áp
 - Bộ sấy 150W cho tủ 36kV
- Các phụ tùng và tùy chọn thêm với chức năng này là: động cơ cho bộ truyền động, số lượng tiếp điểm phụ, kiểu khóa liên động, bộ đếm thao tác, thiết bị chỉ thị sự cố, ampe kế chỉ thị số...

2- Chức năng bảo vệ bằng cầu dao- cầu chì

- Định nghĩa các chức năng trong hình 1.8:
 - QM, QMC: tủ chức năng cầu dao kết hợp với cầu chì cho xuất tuyến
 - QMB: tủ chức năng cầu dao kết hợp với cầu chì cho xuất tuyến.



Hình 1.8. Sơ đồ 1 sợi các tủ chức năng bảo vệ bằng cầu dao kết hợp cầu chì.

- Thiết bị cơ bản lắp đặt trong tủ là:
 - Cầu dao và dao nối đất
 - Ba thanh cái pha
 - Bộ truyền động CI1
 - Thiết bị chỉ thị điện áp.

3- Chức năng bảo vệ bằng máy cắt SF6

- Định nghĩa các chức năng trong hình 1.9:

- Tủ DM1-A: tủ máy cắt tách rời được cách ly một phía

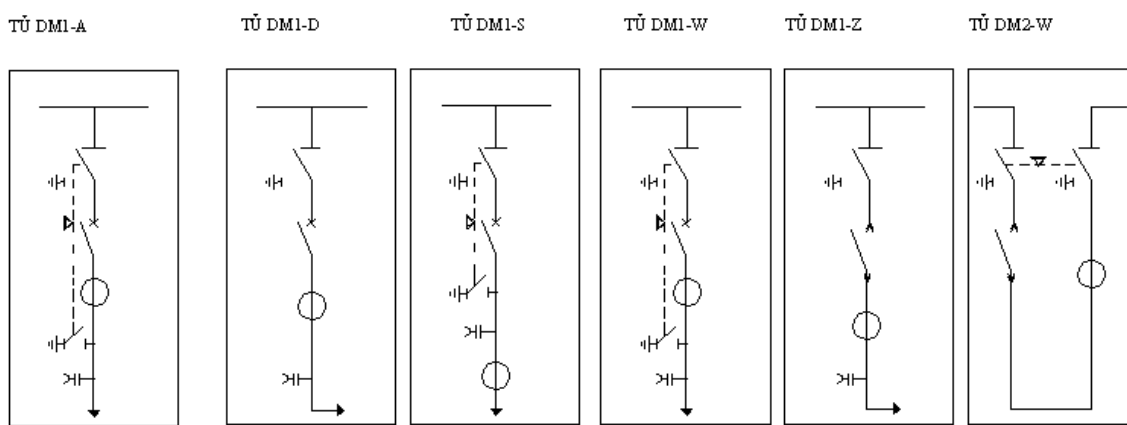
- Tủ DN1-D: tủ máy cắt tách rời được cách ly một phía cho cho đường dây rẽ nhánh

- Tủ DM1-S: tủ máy cắt tách rời được cách ly một phía với bảo vệ độc lập

- Tủ DM1-W: tủ máy cắt loại có thể kéo ra ngoài được cách ly một phía

- Tủ DM1-Z: tủ máy cắt loại có thể kéo ra ngoài được cách ly một phía cho đường dây rẽ phải

- Tủ DM2- W: tủ máy cắt loại có thể tháo ra được cách ly 2 phía cho đường dây rẽ phải.



Hình 1.9. Sơ đồ một sợi các tủ máy cắt SF6.

Thiết bị cơ bản được lắp đặt trong tủ:

- Máy cắt SF1 loại có tách rời được

- Dao cách ly và dao nối đất

- Thanh cái 3 pha

- Bộ truyền động RI cho máy cắt và bộ truyền động CS cho dao cách ly

- Thiết bị chỉ thị điện áp

- Ba biến dòng pha

- Cơ cấu khóa liên động giữa máy cắt và dao cách ly

Ngoài ra còn có thể tùy chọn thêm tiếp điểm phụ cho máy cắt, rơle bảo vệ Sepam và kiểu khóa liên động, các biến áp đo lường.

4- Chức năng bảo vệ bằng máy cắt chân không

- Định nghĩa các chức năng trong hình 1.10:

- Tủ DMV-A: tủ máy cắt chân không cách ly một phía

- Tủ DMV-D: tủ máy cắt chân không cách ly một phía cho lộ đi rẽ nhánh

bên phải

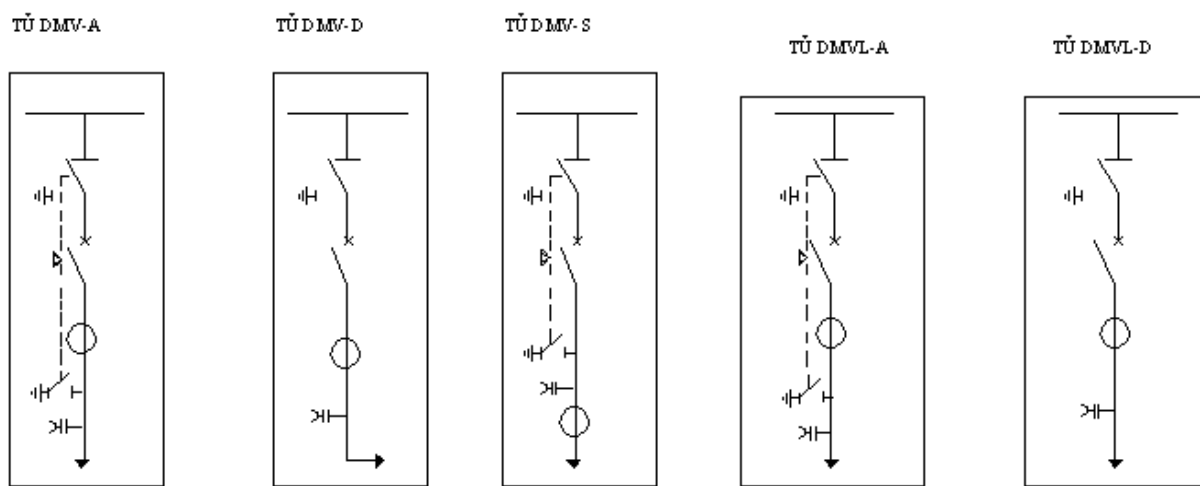
- Tủ DMV-S: tủ máy cắt chân không cách ly một phía với thiết bị bảo vệ

độc lập

- Tủ DMVL-A: tủ máy cắt chân không có thể tách rời được cách ly một phía

- Tủ DMVL-D: tủ máy cắt chân không có thể tách rời được cách ly một

phía cho lộ đi rẽ nhánh bên phải



Hình 1.10. Sơ đồ một sợi các tủ máy cắt chân không.

- Các thiết bị cơ bản lắp đặt trong tủ:

- Máy cắt chân không loại bộ truyền động lắp đằng trước (frontal) hoặc lắp bên cạnh (lateral)

- Cầu dao và dao nối đất từ 400 đến 630A

- Dao cách ly và dao nối đất cho loại 1250A

- Bộ truyền động máy cắt P2 hoặc RI

- Rơle bảo vệ Sepam hoặc VIP tùy loại

- Phụ kiện tùy chọn: tiếp điểm phụ của dao cách ly, kiểu khóa liên động, khoang kết nối phía trên tủ (lắp đặt thêm), động cơ cho cơ cấu truyền động, bộ đếm số lần thao tác.

5- Chức năng đo lường

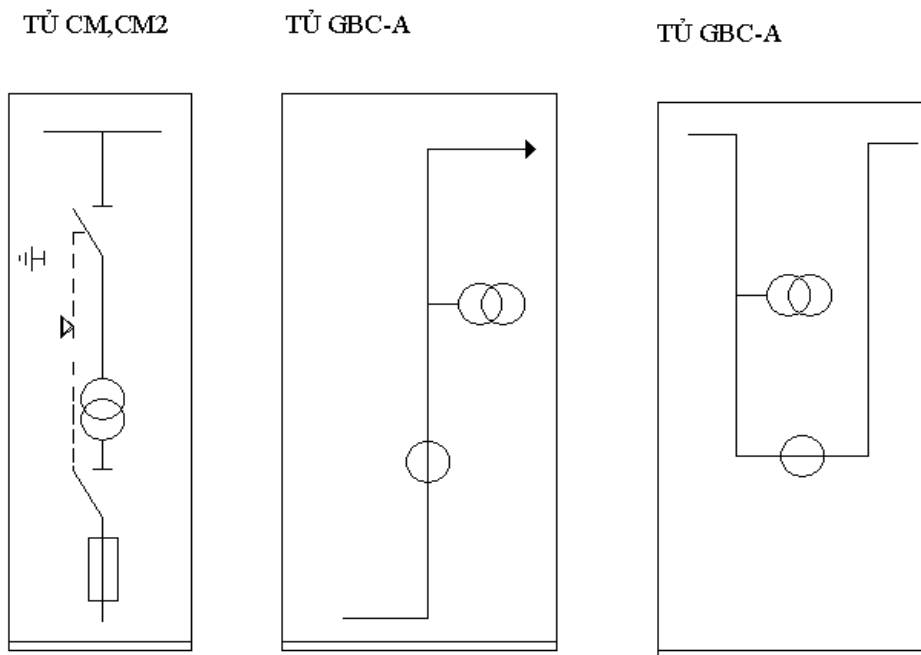
- Định nghĩa các chức năng trong hình 1.11:

- Tủ CM: tủ máy biến áp đo lường dùng trong mạng trung tính nối đất

- Tủ CM2: tủ máy biến áp đo lường dùng trong mạng trung tính cách đất.

- Tủ GBC-A: tủ máy biến dòng và/hoặc máy biến áp đo lường cho đường dây rẽ nhánh trái hoặc phải.

- Tủ GBC-B: tủ máy biến dòng và/hoặc máy biến áp đo lường.



Hình 1.11. Sơ đồ một số các tủ đo lường.

- Các thiết bị cơ bản lắp đặt trong tủ.

- Dao cách ly và dao nối đất (với tủ CM và CM2).

- Bộ truyền động CS (với tủ CM và CM2).

- Cầu chì hạ áp (với tủ CM và CM2).

- Biến dòng điện và biến điện áp.

Dãy sản phẩm SM6 của hãng Schneider có các tủ chức năng và thông số của chính được tổng hợp lại trong các bảng từ bảng 1.1. đến bảng 1.5:

Bảng 1.1. Mức cách điện của tủ hợp bộ trung áp SM6.

Điện áp định mức	U_r (kV)	7.2	12	24	36
Với tần số lưới trong 1 phút	U_d (kV)	20	28	50	70
Với điện áp xung 1.2/50 μ s	U_p (kV)	60	75	60	80

Bảng 1.2. Dung lượng cắt mạch của các tủ chức năng với điện áp và dòng điện định mức tương ứng.

Dung lượng cắt mạch						
Điện áp định mức		U_r (kV)	7.2	12	24	36
Dòng định mức	I_r	A	400- 630- 1250		630-1250	
Dòng không tải máy biến áp		A	16			
Cấp không tải		A	31.5		50	
Dòng chịu đựng ngắn hạn	I_k/ t_k kA/1s	25	630- 1250		1250	
		20	630- 1250			
		16	630- 1250			
		12.5	400- 630- 1250		630- 1250	

Trong các bảng dưới đây đưa ra các thông số về giá trị đóng, cắt của các thiết bị đóng cắt trong các tủ chức năng. Ví dụ trong bảng 1.3. tủ QM cấp điện áp 36 kV có khả năng đóng mạch lớn nhất là 20 kA.

Chú ý kí hiệu NA = available có nghĩa là sản phẩm này không cung cấp

Bảng 1.3. Dung lượng đóng mạch lớn nhất với các tủ cầu dao và cầu chì.

Dung lượng cắt lớn nhất với mỗi tủ chức năng (I _{sc})					
Điện áp định mức	U _r (kV)	7.2	12	24	36
IM, IMC, IMB, NSM- cables, NSM- busbar	A	400- 630			630
QM, QMC, QMB	kA	25		20	20
PM	kA	25			20
CRM	kA	10	8	NA	
CRM với cầu chì	kA	25		NA	
CVM	kA	6.3	NA		
CVM với cầu chì	kA	25	NA		

Trong bảng 1.4 và 1.5 đưa ra giá trị cắt mạch lớn nhất của các tủ máy cắt. Ví dụ tủ máy cắt SF6 DM1-W điện áp định mức 36 kV, dòng định mức 1250A có khả năng lớn nhất là 25kA. Cụ thể thông số của các tủ máy cắt như sau:

Bảng 1.4. Dung lượng cắt lớn nhất với các tủ máy cắt SF6.

Khả năng cắt lớn nhất với dãy máy cắt SF6					
Điện áp định mức	U _r (kV)	7.2	12	24	36
DM1-A, DM1- W, DM1-D, DM2	kA	25	630- 1250		1250
		20	630- 1250		
DM1-S	kA	25	630		NA
DM1-Z	kA	25	1250		NA
DM2-W	kA	25	NA		1250

Chú ý: NA= không hỗ trợ

Bảng 1.5. Dung lượng cắt lớn nhất với máy cắt chân không.

Điện áp định mức	U _r (kV)	7.2	12	24	36
DMV-A, DMV- D, DMV-S	kA	25	630-1520		NA
DMVL-A	kA	20	630		NA
DMVL- D	kA	25	630		NA

Chú ý: NA= không hỗ trợ

1.2.3. Một số dây sản phẩm khác của Schneider

a) Tủ mạch vòng RM6



Hình 1.12. Tủ mạch vòng RM6.

Dãy sản phẩm tủ mạch vòng RM6 điện áp lên đến 24 kV cho thấy tùy chọn hiệu quả nhất cho phân phối điện năng trung thế xung quanh các lắp đặt công nghiệp và thương mại, các cơ sở khai thác mỏ hoặc cho phân phối công cộng. Với việc phù hợp cho sử dụng trong nhà hay ngoài trời trong vỏ bọc bảo vệ hoặc trong các trạm được đóng sẵn, sản phẩm RM6 đưa ra một giải pháp toàn diện.

Dãy sản phẩm RM6 có sẵn các tủ mạch vòng kín kích thước gọn dùng khí SF₆, có thể mở rộng hoặc không mở rộng, được hàn kín trong suốt quá trình làm việc theo tuổi thọ đã đưa ra. Vỏ bọc làm bằng thép không gỉ, được nạp đầy khí SF₆, chứa tất cả các thành phần mạng điện chính bao gồm các dao cắt tải, các máy cắt, dao nối đất, các thanh cái và các điểm đấu nối. Các khoang cầu chì được che chắn và hàn kỹ lưỡng bổ sung trọn vẹn cho một tủ trung thế. Dây sản phẩm RM6 cho phép mở rộng.

- Mở rộng các tủ mạch vòng 3 hoặc 4 khoang mà không tác động tới khí SF₆
- Máy cắt 630A với bảo vệ tự cung cấp điện
- Khả năng cải tiến để tích hợp điều khiển từ xa và giám sát thiết bị như

Talus 200

➤ Các phụ kiện của tủ RM6

- Các tiếp xúc phụ chỉ thị vị trí đóng/ mở dao cắt chính và/ hoặc dao nối đất, chỉ thị điện áp.

- Cuộn cắt “shunt tri “cho máy cắt hoặc dao cắt kết hợp với cầu chì.
- Cơ cấu động cơ để điều khiển từ xa dao cắt tải hoặc máy cắt.
- Các tiếp xúc phụ chỉ thị vị trí cầu máy cắt hoặc cầu chì.
- Chỉ thị ngắt mạch cho các mạch dao cắt tải.
- Khóa liên động dùng chìa.
- Thiết bị xác định dòng rò

Trong bảng 1.6 dưới đây tổng hợp các thông số kỹ thuật của tủ mạch vòng RM6

Bảng 1.6. Thông số kỹ thuật của tủ RM6.

Điện áp định mức (kV)	12	12	24	24	24
Điện áp hệ thống (kV)	11	11	22	22	22
Dòng điện định mức (A)	400	630	400	630	400
Dòng ngắn hạn(kA/1s)	16	20	16	16	20
Bảo vệ máy biến áp bằng máy cắt (A)	200	200	200	200	NA
Bảo vệ máy biến áp bằng cầu chì (A)	200	200	200	200	200
Bảo vệ lưới điện bằng máy cắt(A)	NA	630	NA	NA	NA
Điện áp chịu xung(kV)	95	95	125	125	125

•Chú ý: NA = sản phẩm không hỗ trợ

b) Tủ mạch vòng CAS36



Hình 1.13. Tủ mạch vòng CAS36.

Tủ CAS36 là một tủ mạch vòng cách điện bằng khí SF6 với thiết kế gọn bao gồm lên đến 4 chức năng đóng cắt để kết nối với các lộ nhánh cấp nguồn của mạng và bảo vệ máy biến áp. Thiết bị có thể sử dụng trong các lắp đặt công nghiệp hoặc thương mại, các cơ sở khai thác mỏ hoặc cho phân phối công cộng. CAS36 phù hợp cho sử dụng trong nhà hoặc ngoài trời trong vỏ bọc bảo vệ hoặc trong trạm được đóng gói KPX.

Tủ CAS36 cung cấp một lựa chọn lên đến 4 chức năng đóng cắt. Mỗi tủ được cách điện bằng khí SF6, có các phần tử mạng điện như thiết bị đóng cắt, thanh cái nằm ngang trong một vỏ bọc kim loại bảo vệ và lên đến 4 đơn vị chức năng (I) hoặc chức năng (Q).

- Chức năng I: dùng dao cách ly có 3 vị trí (đóng- mở- nối đất) (400 hoặc 630A)
- Chức năng Q: dùng dao cách ly kết hợp dao cắt-cầu chì bảo vệ máy biến áp có 3 vị trí (đóng- mở- nối đất) (200A)

➤ Mô tả dãy sản phẩm

Phụ thuộc vào số lượng và các loại chức năng (I) và (Q), có 5 loại cấu hình tủ CAS36 tiêu chuẩn khác nhau:

- CAS-36 3I
- CAS-36 4I
- CAS-36 2I+Q
- CAS-36 2I+2Q

Các thông số kỹ thuật của tủ CAS36 được tổng hợp trong bảng 1.7 sau:

Bảng 1.7. Thông số kỹ thuật của tủ CAS36.

Đại lượng	Trị số
Điện áp tối đa định mức	36kV
Điện áp cách điện	33 kV
Điện áp xung chịu đựng	170 kV
Điện áp chịu đựng với tần số lưới trong 1 phút	70 kV
Bảo vệ mạng dùng dao cắt – dao cách ly	
Dòng điện định mức	400/630A
Dòng cắt với tải định mức	400/630A
Cắt dòng chạm đất	50A

Dòng ngắn mạch chịu đựng trong 1s	16kA
Bảo vệ máy biến áp bằng cầu dao- cầu chì và dao cách ly	
Dòng điện định mức	200
Khả năng cắt dòng ngắn mạch	Giới hạn bởi cầu chì
Khả năng đóng cắt	Giới hạn bởi cầu chì

c) Tủ máy cắt MCset



Hình 1.14. Tủ máy cắt MCset.

➤ Mô tả thiết bị

MCset là dãy sản phẩm tủ máy cắt có thể tháo rời được loại trong nhà điện áp đến 24kV. Dãy sản phẩm có vỏ bọc kim loại thường được sử dụng trong các phạm trung thế của trạm biến áp cao/trung thế và các trạm trung/trung thế có công suất cao. MCset được sản xuất đáp ứng được các tiêu chuẩn IEC và có những đặc điểm nổi bật sau:

- Độ tin cậy cao phù hợp với các trạm biến áp chính
- Lắp đặt, vận hành, bảo trì đơn giản nhằm làm giảm chi phí tổng thể trong toàn bộ thời gian tuổi thọ của sản phẩm.
- Các đặc tính kỹ thuật được đơn giản hóa dựa trên các ứng dụng theo chức năng nhằm làm giảm thời gian thực hiện
- Có sẵn các thiết bị đóng cắt dùng cả công nghệ SF6 (tất cả định mức) hoặc chân không (lên đến 17,5kV, 40kV, 2500A)

Trong bảng 1.8 dưới đây tổng hợp các thông số kỹ thuật của tủ máy cắt MCset:

Bảng 1.8. Đặc tính điện của dãy sản phẩm tủ máy cắt MCset.

Điện áp định mức		kV	7,2	12	12	24
Mức cách điện	50Hz/ 1phút	kV	20	28	28	50
	1.2/50 μ s	kV xung	60	75	95	125
Dòng ngắn hạn (1 hoặc 3s)		kA	50	31,5	50	31,5
Dung lượng cắt		(kA)	125	80	125	80
Thanh cái		(A)	4000	4000	4000	2500
Dòng cắt		(A)	2500	1250	3150	2500

Chương 2

THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT TRONG TỦ HỢP BỘ TRUNG ÁP HÃNG SCHNEIDER

2.1. Đặt vấn đề

Thiết bị đóng cắt là phần tử quan trọng bậc nhất trong tủ trung áp nói chung và trong hệ thống truyền tải phân phối điện nói riêng. Có chức năng đóng cắt dòng điện lớn, khả năng chịu ngắn mạch và tần suất hoạt động nhiều... Là phần tử có kết cấu phức tạp với các bộ phận cơ khí, hệ thống tiếp điểm, các mạch bảo vệ phức tạp nhiều tầng bảo vệ. Vì vậy các nhà sản xuất không ngừng cải tiến thiết bị của mình nhằm đáp ứng các yêu cầu ngày càng cao của khách hàng, đảm bảo chất lượng trong thao tác đóng cắt cũng như độ tin cậy trong bảo vệ, phân phối trong mạng lưới điện của thiết bị đóng cắt. Trong tủ hợp bộ trung áp hãng Schneider có lắp đặt một số thiết bị đóng cắt như: máy cắt trung áp, dao cắt tải và dao cách ly kết hợp với dao nối đất. Phần dưới đây sẽ đi tìm hiểu về cấu tạo, kích thước, các thông số chính, phương thức dập hồ quang, việc điều khiển bảo vệ của các thiết bị đóng cắt trên.

2.2. Máy cắt điện trung áp

2.2.1. Khái quát máy cắt điện

a) Chức năng của máy cắt điện

Máy cắt điện cao áp là thiết bị dùng để đóng cắt mạch điện có điện áp từ 1000V trở lên ở mọi chế độ vận hành: chế độ không tải, chế độ tải định mức, chế độ sự cố, trong đó chế độ đóng cắt dòng điện ngắn mạch là chế độ nặng nề nhất.

Máy cắt thực hiện thao tác đóng ngắt gián tiếp bằng bộ truyền động và hệ thống điều khiển. Cho nên ở chế độ bình thường có thể đóng ngắt trực tiếp bằng tay hay từ xa bằng tín hiệu, còn khi có sự cố nhờ role, bảo vệ tác động máy ngắt tự động ngắt mạch điện. Ngắt tự động và đủ nhanh là thao tác chủ yếu quan trọng nhất của máy ngắt, nhờ đó mà bảo vệ được các thiết bị đắt tiền khỏi bị dòng điện ngắn mạch phá hủy, cũng như duy trì cho hệ thống làm việc bình thường.

Máy ngắt đóng và ngắt mạch điện là nối và tách rời có tính chất cơ khí hai đoạn của mạch điện nhờ tiếp điểm tĩnh và tiếp điểm di động của máy cắt. Thông thường ở phần nhiều máy cắt do lực đóng P_{dg} của bộ truyền động tác động vào cần mang tiếp điểm di động thực hiện thao tác đóng, còn ngắt thì nhờ lực ngắt của lò xo ngắt. Ở máy ngắt không khí thực hiện đóng nhờ năng lượng của lò xo, còn ngắt do không khí nén đảm nhiệm.

b) Các thông số chính của máy cắt

Các thông số chính của máy cắt gồm có: điện áp định mức, dòng điện định mức, dòng điện ổn định nhiệt ứng với thời gian tương ứng, dòng điện ổn định điện động, dòng điện cắt định mức, công suất cắt định mức, thời gian đóng, thời gian cắt...

- Điện áp định mức: là điện áp dây đặt lên thiết bị điện với thời gian làm việc dài hạn mà cách điện của máy cắt không bị hỏng hóc, tính theo trị hiệu dụng.

- Dòng điện định mức: là trị số hiệu dụng của dòng điện chạy qua máy cắt trong thời gian làm việc dài hạn mà máy cắt không bị hỏng hóc. Việc tính toán dòng điện định mức dựa vào bài toán cân bằng nhiệt của mạch vòng dẫn điện ở chế độ xác lập nhiệt.

- Dòng điện ổn định nhiệt với thời gian tương ứng là trị số hiệu dụng của dòng điện ngắn mạch chạy trong thiết bị với thời gian cho trước mà nhiệt độ của mạch vòng dẫn điện không vượt quá nhiệt độ cho phép ở chế độ làm việc ngắn hạn. Việc xác định dòng điện ổn định nhiệt gắn liền với bài toán cân bằng nhiệt của mạch vòng dẫn điện ở chế độ quá độ.

$$I_{nm}^2 \cdot t_{nm} = \text{const}$$

- Dòng điện ổn định điện động (còn gọi là dòng xung kích) là trị số lớn nhất của dòng điện mà lực điện động do nó sinh ra không làm hỏng hóc thiết bị điện

$$I_{xk} = 1,8 \sqrt{2} I_{nm}$$

I_{xk} là dòng xung kích; I_{nm} là dòng điện ngắn mạch

Nếu máy cắt đóng khi lưới bị ngắn mạch thì dòng điện đóng chính là dòng xung kích. Dòng điện cắt định mức là dòng điện ngắn mạch mà máy cắt có khả năng cắt được với thời gian cắt đã cho.

- Công suất cắt định mức của máy cắt ba pha

$$S_{\text{cđm}} = \sqrt{3} \cdot U_{\text{đm}} \cdot I_{\text{cđm}}$$

- Thời gian đóng: là khoảng thời gian kể từ khi có tín hiệu “đóng” được đưa vào máy cắt đến khi máy cắt đóng hoàn toàn. Thời gian này phụ thuộc vào đặc tính của cơ cấu truyền động và hành trình của tiếp điểm động.

- Thời gian cắt: của máy cắt là khoảng thời gian từ khi có tín hiệu cắt đến khi hồ quang bị dập tắt hoàn toàn. Thời gian này phụ thuộc vào đặc tính của cơ cấu cắt (thường là lò xo được tích năng lượng trong quá trình đóng và thời gian cháy của hồ quang được tính toán cho hồ quang của dòng cắt định mức).

Các yêu cầu chính đối với máy cắt là có độ tin cậy cao cho mọi chế độ làm việc, quá điện áp khi cắt thấp, thời gian đóng và thời gian cắt nhanh, không gây ảnh hưởng tới môi trường, dễ bảo dưỡng, kiểm tra thay thế, kích thước nhỏ gọn, tuổi thọ cao, có thể dùng cho chế độ đóng lặp lại với chu trình: cắt – 180s – đóng cắt – 180s – đóng cắt

180s là thời gian giữa hai lần thao tác – còn đóng cắt là máy cắt đóng dòng điện ngắn mạch sau đó lại cắt ra.

Dựa theo môi trường dập hồ quang máy cắt được chia ra làm các loại sau: Máy cắt dầu, máy cắt khí nén, máy cắt chân không, máy cắt tự sinh khí, máy cắt khí SF6...

2.2.2. Máy cắt SF6



Hình 2.1. Máy cắt trung thế SF6

a) Đặc điểm của khí SF6

- Ở áp suất bình thường, độ bền điện của SF6 gấp 3 lần so với không khí, còn khi áp suất là 2at thì độ bền điện tương đương dầu biến áp.
- Hệ số dẫn nhiệt của SF6 cao gấp 4 lần không khí. Vì vậy có thể tăng mật độ dòng điện trong mạch vòng dẫn điện, giảm khối lượng Cu.
- Khả năng dập hồ quang của buồng dập kiểu thổi dọc khí SF6 lớn gấp 5 lần so với không khí, do đó giảm thời gian cháy của hồ quang, tăng khả năng cắt, tăng tuổi thọ tiếp điểm.
- SF6 là loại khí trơ, không phản ứng với O₂, H₂, ít bị phân huỷ thành các khí thành phần.

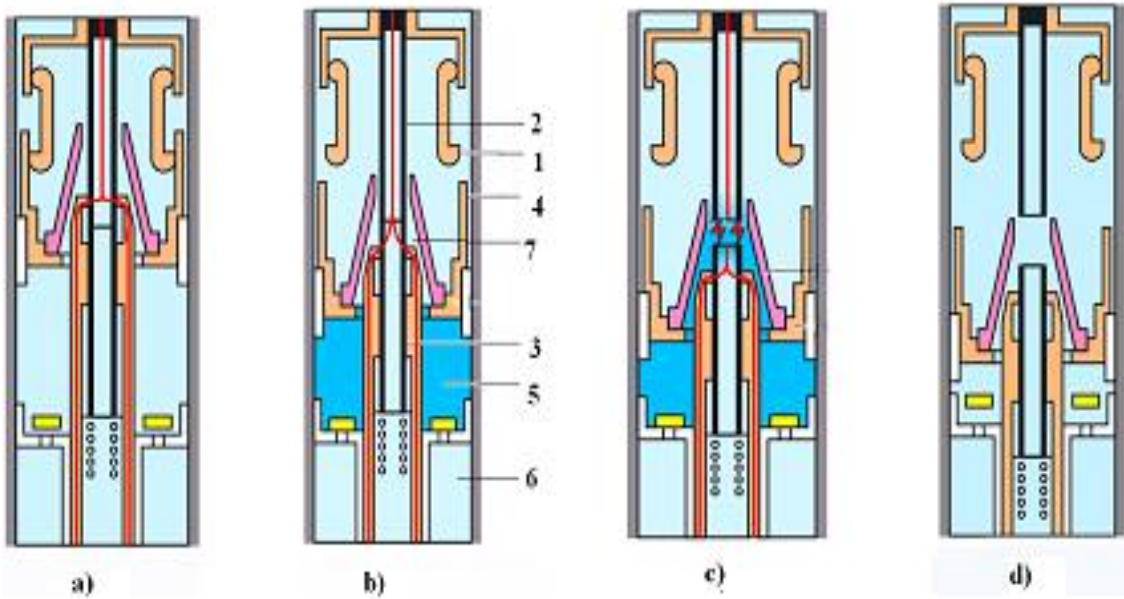
Khi máy ngắt được cắt sẽ làm sản sinh hồ quang giữa các tiếp điểm, hồ quang này phân giải một lượng nhỏ khí SF6 nhưng sau đó nó sẽ tự kết hợp lại gần như hoàn toàn thành SF6. Sở dĩ nói là gần như hoàn toàn vì vẫn có sự tổn thất khí (dưới 1% trong 1 năm) và sự tổn thất này sẽ thường xuyên được khắc phục để máy cắt có thể làm việc tốt nhất. (Việc khắc phục sẽ được giao cho nhà máy sản xuất máy ngắt).

Có thể nói đây là những ưu điểm nổi trội của khí SF6 giải thích cho việc tại sao nó được dùng làm khí dập hồ quang.

Nhược điểm của khí SF6 là nhiệt độ hoá lỏng thấp. Ở áp suất 13,1at nhiệt độ hoá lỏng của nó là 0°C, ở áp suất 3,5at nhiệt độ hoá lỏng của nó là -40°C. Do đó chỉ dùng loại máy cắt SF6 ở áp suất không cao. Đặc biệt khí này chỉ có chất lượng tốt khi không có tạp chất.

b) Máy cắt SF6 trong tủ hợp bộ của Schneider

- Cấu tạo buồng dập hồ quang bằng khí SF6



Hình 2.2. Cấu tạo buồng dập hồ quang bằng khí SF6

- a) Các tiếp điểm đang đóng.
 - b) Khi 2 tiếp điểm bắt đầu phân tách.
 - c) Hồ quang phát sinh giữa các tiếp điểm.
 - d) Hồ quang được dập tắt, tiếp điểm được dập hoàn toàn.
- Cấu tạo của buồng dập hồ quang bao gồm các phần tử sau:
 1. Tiếp điểm tĩnh chính
 2. Tiếp điểm hồ quang tĩnh
 3. Tiếp điểm hồ quang động
 4. Tiếp điểm chính động
 5. Buồng nén khí (Xi lanh)
 6. Pít tông
 7. Lỗ phụt khí
 - Nguyên lý dập hồ quang

Khi có tín hiệu cắt trực truyền động kéo hệ thống động của buồng cắt (gồm tiếp điểm chính 4 và tiếp điểm hồ quang 3, xi lanh 5 và miệng thổi cách điện 7) chuyển động tịnh tiến xuống dưới. Đồng thời khí SF6 được nén trong xi lanh 6. Hệ tiếp điểm làm việc cắt trước rồi đến hệ tiếp điểm hồ quang cắt sau.

Sau khi hồ quang phát sinh, miệng thổi 7 được giải phóng bởi tiếp điểm hồ quang 3 khí SF6 được nén với áp suất sẽ thoát ra, thổi tắt hồ quang.

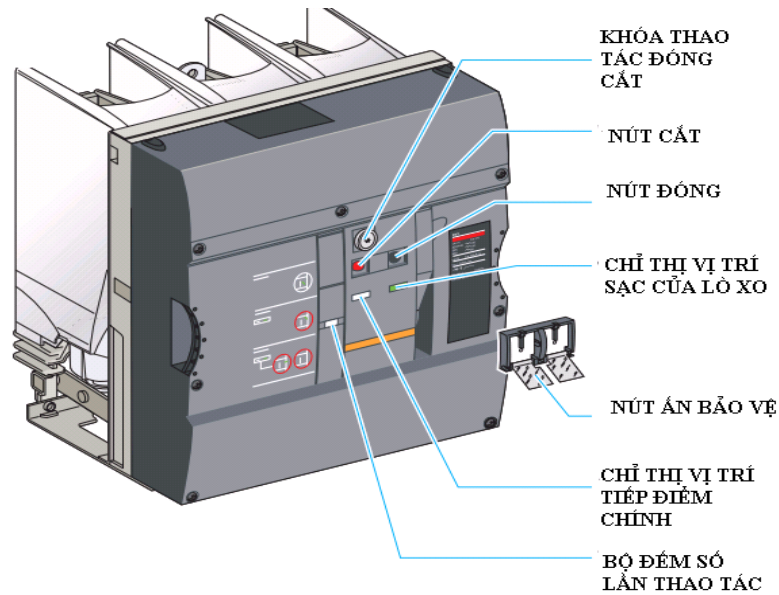
Bảng 2.1. Bảng thông số kỹ thuật của máy cắt SF1

Điện áp định mức	Ur	kV		36			
Điện áp cách điện							
Với tần số công nghiệp	Ud	50 Hz, 1 phút (kV)		70			
Với điện áp xung	Up	1.2/50 μ s (kV)		170			
Dòng định mức	Ir	A	400	+	-	-	-
			630	+	+	+	+
			1250	+	+	+	+
Dòng ngắn mạch	Isc	kA		12.5	16	20	25
Dòng chịu đựng ngắn hạn	Ik/tk	kA/3s		12.5	13	20	25
Khả năng đóng cắt	Ip	kApeak		31.3	40	50	62.5
Chu trình đóng cắt		O-3min -CO- 3min- CO		+			
		O-0.3s -CO- 3min- CO		+			
		O-0.3s -CO- 15s- CO		+			
Thời gian vận hành		ms	Mở	< 50			
			Ngắt	<60			
			Đóng	<65			
Nhiệt độ vận hành		°C		-25 đến +40			
Số lần vận hành		Lần		10000			

- Chú ý dấu “+” = có hỗ trợ; dấu “-” = không hỗ trợ.

2.2.3. Máy cắt loại chân không

a) Cấu tạo bên ngoài của máy cắt



Hình 2.3. Mặt ngoài của máy cắt chân không

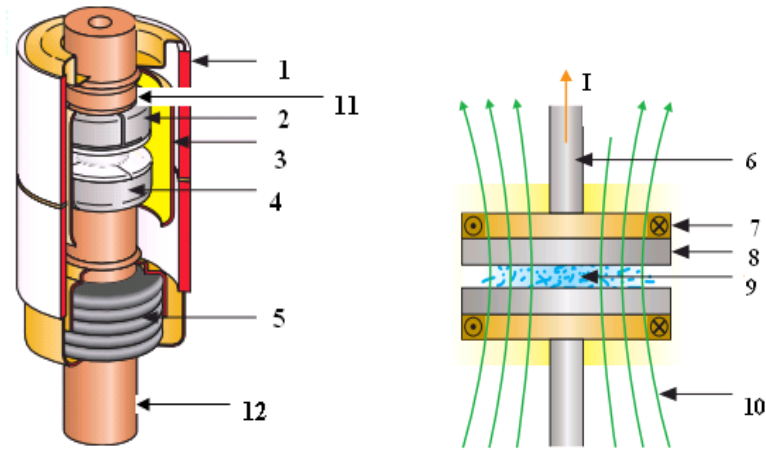
Đặc điểm của công nghệ dập hồ quang bằng chân không

Khi dập hồ quang trong chân không, tuổi thọ của buồng cắt và tiếp điểm lớn hơn nhiều lần với trong môi trường dầu và trong khí SF₆. Ngoài ra ứng suất cơ học và độ mài mòn của các cơ cấu đều giảm đáng kể bởi vì khoảng dịch chuyển của các tiếp điểm trong trường hợp này ngắn hơn.

Các buồng cắt hồ quang trong chân không được thiết kế với vỏ buồng cắt bằng hợp kim nhôm có độ bền cao và duy trì độ chân không lâu dài. Loại hợp kim nhôm- nhôm có độ bền gấp 5 lần thủy tinh, có thể gia công ở nhiệt độ cao hơn, để sản phẩm có độ tinh khiết cũng như độ chân không cao vì khí heli không lọt vào được. Bên trong buồng cắt là một bộ tiếp điểm động và tĩnh, tiếp điểm động di chuyển với khoảng cách từ 6- 25mm. Trục của nó luôn luôn trong ống đỡ đàn hồi duy trì độ chân không. Các tiếp điểm làm bằng loại hợp kim đặc biệt không bị hàn dính.

Do chỉ cần một lượng nhiễm bẩn nhỏ nhất bên trong buồng cắt cũng có thể giảm đi đáng kể tuổi thọ của buồng cắt chân không, nên việc sản xuất buồng cắt chân không này được thực hiện trong các phòng vô trùng, tránh mọi nguồn gây nhiễm bẩn.

a) Cấu tạo buồng dập hồ quang



Hình 2.4. Buồng dập hồ quang bằng chân không.

1. Vỏ gồm
2. Tiếp điểm cố định
3. Vách ngăn
4. Tiếp điểm di động
5. Ống xếp kim loại
6. Điện cực
7. Cuộn dây tạo từ trường
8. Bề mặt tiếp xúc
9. Hồ quang
10. Từ trường hướng trục
11. Thanh dẫn tĩnh
12. Thanh dẫn động

➤ Nguyên lý dập hồ quang:

Áp suất trong buồng dập rất thấp dưới 10^{-4} Pa, do đó mật độ không khí rất thấp: hành trình tự do của phân tử đạt đến 50m, còn hành trình của điện tử đạt 300m, cho nên độ bền trong chân không khá cao, hồ quang dễ bị dập tắt và khó có khả năng cháy lại sau khi dòng qua giá trị không. Ở áp suất như trên độ bền điện đạt tới 100kV/mm. Vì vậy ở cấp trung áp (đến 35kV) độ mở của tiếp điểm chỉ cần từ 6- 25mm.

Bên trong buồng dập hồ quang đặt tiếp điểm cố định (2) và di động (3) dạng tiếp xúc mặt. Với thanh dẫn tĩnh (11) và thanh dẫn động (12) chuyển động tịnh tiến lên xuống theo ống dẫn hướng đã được lắp chặt vào đáy. Ống xếp kim loại (5) có đầu trên hàn với thanh dẫn động, đầu dưới hàn với tấm đáy với mục đích đảm bảo chân không cho bình cắt cho dù tiếp điểm chuyển động nhiều lần. Với công nghệ hiện đại, buồng chân không có tuổi thọ lên đến 30000 lần thao tác. Vách ngăn (3) thực chất là ống kim loại giúp cho hơi kim loại không bám vào bề mặt bên trong của ống cách điện, làm suy giảm mức cách điện.

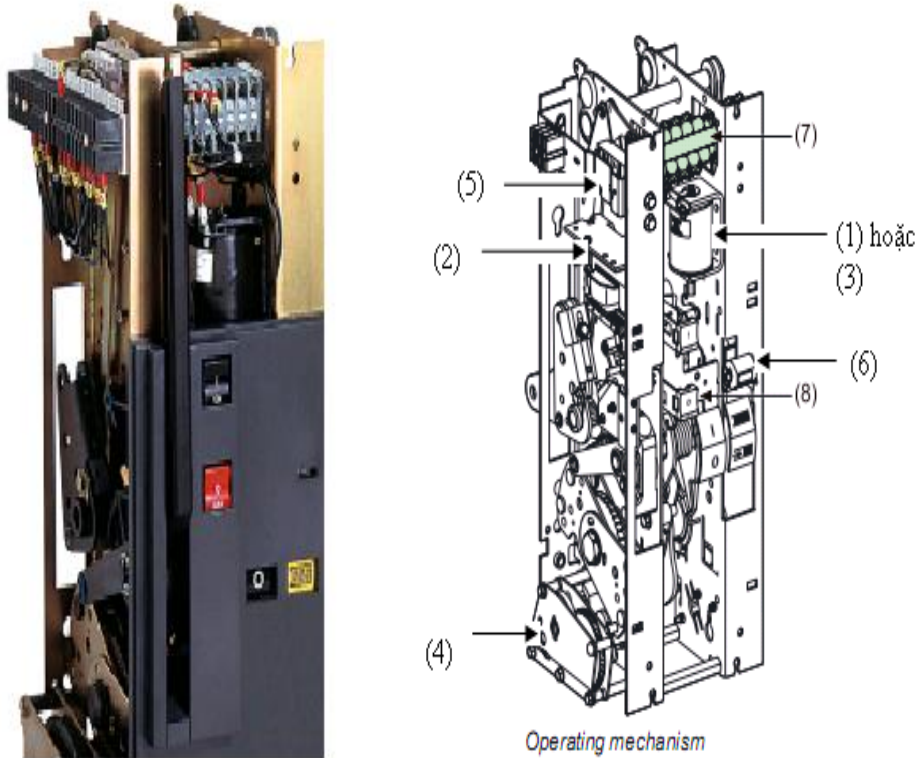
Khi cắt tiếp điểm động tách khỏi tiếp điểm tĩnh hồ quang xuất hiện trên bề mặt tiếp điểm kim loại là kim loại nóng chảy và bay hơi. Dòng hồ quang sẽ bị dập tắt khi giá trị dòng điện đi qua giá trị không. Để tăng khả năng và giảm hao mòn tiếp điểm do hồ quang sinh ra, người ta sử dụng cấu tạo đặc biệt của tiếp điểm để tạo ra lực điện động của dòng điện, thổi hồ quang ra phía mặt ngoài tiếp xúc.

Bảng 2.2. Các thông số kỹ thuật của máy cắt chân không Evoils 24kV.

Dòng ngắn mạch I_{sc}		kA	16- 25- 31,5
Dòng ngắn hạn chịu đựng I_k với $t_k = 3s$		kA	$I_k = I_{sc}$
Dòng điện đỉnh chịu đựng I_p		kA	$I_p = 2,5 - 2,6 I_k$
Khả năng đóng mạch định mức		kA	40- 63- 79
Chu trình đóng cắt		O-3min -CO- 3min- CO	
		O-0.3s -CO- 3min- CO	
		O-0.3s -CO- 15s- CO	
Thời gian vận hành	Mở	ms	< 50
	Ngắt		<65
	Đóng		<70
Số lần thao tác		Lần	10000 - 30000

2.2.4. Cơ cấu truyền động của máy cắt trung áp

a) Cấu tạo của bộ truyền động máy cắt



Hình 2.5. cơ cấu truyền động RI của máy cắt.

- 1- Cuộn cắt thấp áp (YM)
- 2- Cuộn cắt công suất thấp
- 3- Động cơ truyền động (M)
- 4- Cuộn dây tự đóng lại (YF)
- 5- Bộ đếm số lần thao tác
- 6- Tiếp điểm phụ
- 7- Khóa chốt

Trên đây là hình dáng tổng quan của bộ truyền động RI đối với máy cắt sử dụng trong tủ hợp bộ trung thế. Thực tế loại máy cắt SF6 và chân không trung thế hoạt động dựa trên cơ cấu hoạt động RI để đảm bảo tốc độ hoạt động của nó (đóng và ngắt) không phụ thuộc vào việc điều khiển. Cùng với việc trang bị thêm cơ cấu hoạt động điện máy cắt có thêm chức năng điều khiển từ xa và thực hiện những vòng lặp khép kín.

➤ Dạng máy cắt loại cơ bản được ra đời cùng với cơ cấu hoạt động RI bằng tay bao gồm các phụ kiện sau:

- Cơ cấu tích năng lượng (một loại lò xo) được dùng để tích năng lượng cần cho việc đóng ngắt.

- Hệ thống nạp lò xo sử dụng một đòn bẩy ở phía trong.
- Cơ cấu đóng ngắt hoạt động dựa vào hai nút ấn đẩy ở trên panel.
- Hệ thống ngắt điện gồm một thiết bị ngắt.
- Bộ phận biểu thị trạng thái cơ cấu nén đang hoạt động.
- Bộ phận biểu thị trạng thái cơ cấu nén đã nạp xong.
- Khối thiết bị với các thành phần phụ trợ.
- Phần Biểu thị vị trí đóng ngắt bằng hai màu đen/trắng.
- Khối đầu nối với các mạch điện bên ngoài.
- Lớp vỏ bảo vệ cơ cấu hoạt động.

➤ Cơ cấu hoạt động điện RI luôn luôn có sẵn khi được yêu cầu, là một sản phẩm cải tiến dựa trên cơ cấu RI thông dụng bằng cách kết hợp thêm những thiết bị sau:

- Hệ thống đóng bằng điện với một thiết bị ngắt và role chống nhảy.
- Thiết bị nạp lò xo bằng điện (động cơ loại nhỏ) có thể tự động nạp lò xo lại một cách sớm nhất sau khi tiếp điểm đóng.
- Thiết bị đếm số lần đã được sử dụng.

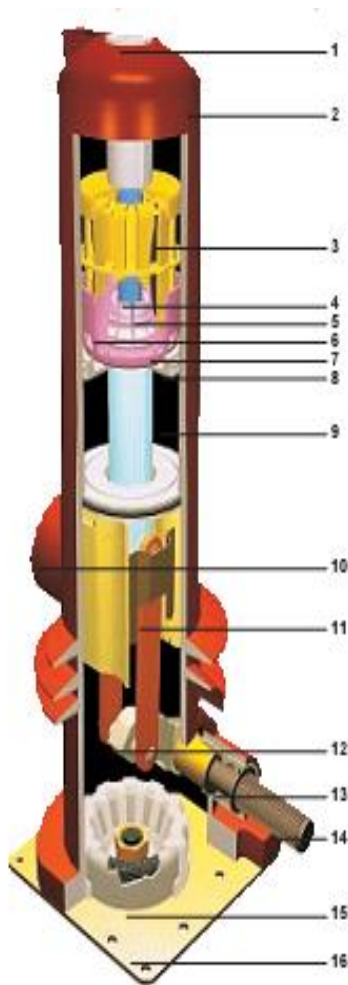
➤ Bên cạnh đó có những thiết bị phụ trợ chung nhất sau được sử dụng đối với cả hai loại cơ cấu hoạt động RI bằng tay hoặc bằng điện:

- Thiết bị cắt điện phụ.
- Thiết bị thay đổi thời gian ngắt mạch.
- Cơ cấu cho phép tự đóng mạch khi trước đó mạch đã bị ngắt do hiệu điện thế giảm.
- Tiếp điểm tạm thời biểu thị ngắt mạch do cuộn “Mitop” cắt.
- Phần biểu thị xanh đỏ thay cho hai màu đen trắng.

Ta có thể hình dung hoạt động đóng ngắt của máy ngắt một cách sơ lược như sau: khi có tín hiệu đóng cắt của thiết bị trong khối truyền động RI nó sẽ tác động vào trục 14, trục này được nối liên động với tay quay 12 và thanh nối 11. Chính tay quay 12 sẽ quay theo tác động của trục 14 và có tác dụng làm thanh nối 11 chuyển động lên xuống, thanh nối 11 điều khiển chuyển động của thanh dẫn, do đó tiếp điểm của máy cắt được đóng ngắt một cách hợp lý theo tín hiệu yêu cầu.

b) Quy trình hoạt động của cơ cấu truyền động máy cắt

Như ta đã biết, máy cắt là thiết bị điện dùng để đóng, cắt mạch điện ở mọi chế độ vận hành: không tải, định mức, sự cố, trong đó sự cố ngắn mạch là nặng nề nhất. Bộ phận chủ yếu của máy cắt là buồng cắt và bộ truyền động được kết nối cơ khí với nhau. Trước khi đóng, năng lượng được tích trữ trong bộ truyền động với một trị số đủ lớn. Khi có tín hiệu “đóng” đưa vào bộ truyền động năng lượng tích lũy trong bộ truyền động được giải phóng nhanh chóng đóng các tiếp điểm của máy cắt. Đồng thời với quá trình “đóng” cơ cấu “cắt” của bộ truyền động được nạp năng lượng, chuẩn bị cho quá trình “cắt”.



- 1- Đầu vào dòng điện.
- 2- Vỏ cách điện
- 3- Tiếp điểm tĩnh làm việc
- 4- Tiếp điểm tĩnh hồ quang
- 5- Tiếp điểm động hồ quang
- 6- Miệng thổi
- 7- Tiếp điểm động làm việc
- 8- Pittông chuyển động
- 9- Buồng áp suất
- 10- Đầu ra nối với tải
- 11- Thanh nối
- 12- Tay quay
- 13- Hệ thống vòng đệm kín
- 14- Trục
- 15,16- Phần đế

Hình 2.6. Buồng dập hồ quang với cơ cấu truyền động.

Với bộ truyền động kiểu lò xo, việc tích lũy năng lượng ở lò xo được thực hiện bằng động cơ điện qua hộp giảm tốc hoặc có thể bằng tay qua cánh tay đòn (cơ cấu truyền động RI là cơ cấu thực hiện theo cơ chế này). Khi năng lượng tích đủ, động cơ điện ngừng quay nhờ công tắc điểm cuối cắt điện vào động cơ. Việc giải phóng lò xo bằng nhả chốt hãm nhờ cấp điện cho “nam châm điện đóng” hoặc có thể thực hiện qua

nút ấn (bằng tay). Sau khi đóng, động cơ điện lại được cấp điện để tích năng lượng cho lần đóng tiếp theo.

Thao tác “cắt” của máy cắt được thực hiện bằng giải phóng năng lượng tích trong cơ cấu bộ cắt qua việc nhả chốt hãm “cắt”. Chốt hãm này có thể nhả bằng tay qua nút ấn hoặc cần gạt (cắt bằng tay), có thể nhả bằng nam châm điện (thúc chốt). Ngoài ra còn có cuộn cắt kiểu nam châm điện, cuộn dòng điện được cấp nguồn từ máy biến dòng dùng để cắt nhanh khi ngắn mạch. Cuộn nam châm điện thúc chốt là loại cuộn dây điện áp (phần tử song song) được cấp nguồn từ nguồn thao tác (thường là nguồn điện một chiều) qua công tắc cắt, liên động với công tắc đóng của cuộn dây đóng. Song song với công tắc cắt của cuộn cắt là các tiếp điểm của các loại rơle bảo vệ như: quá dòng, chạm đất một pha (mất pha), so lệch, công suất ngược, quá áp suất (rơle hơi ở máy biến áp) và các loại bảo vệ khác, tùy theo chức năng bảo vệ của máy cắt: bảo vệ thiết bị hay bảo vệ đường dây. Riêng máy cắt bảo vệ máy phát phải có dòng điện định mức và dòng cắt lớn, vì nó là thiết bị đầu nguồn. Với máy cắt bảo vệ đường dây, thường có chức năng đóng lặp lại vì đường dây dễ có các dạng sự cố thoáng qua như sét đánh, phóng điện qua sứ...

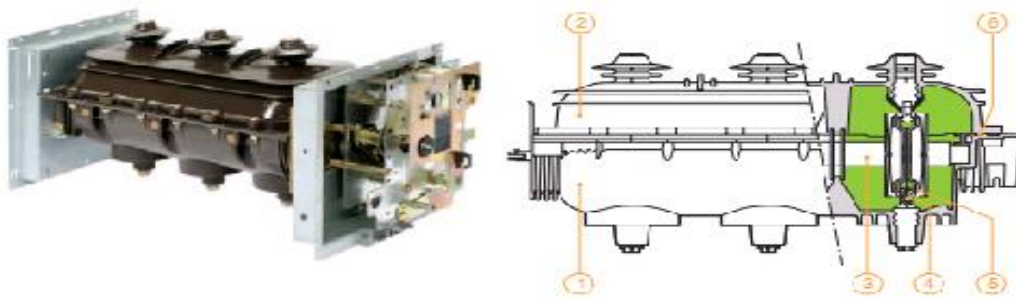
Bảng 2.3. Thông số của bộ truyền động RI

Un		DC					AC	
Nguồn nuôi		24	48	125	220	125	120	230
Động cơ								
Ngưỡng điện áp		0.85- 1.1 Ur						
Công suất	(W)	300						
	(VA)						380	
Thời gian sạc	(s)	15					15	
Cơ cấu nhả								
Mitop (cuộn cắt năng lượng thấp)	(W)	3						
Ngưỡng dòng điện	(A)	0.6 A < I < 3A						
Thời gian đáp ứng	(ms)	30						
Cuộn cắt song song	(W)	85						
	(VA)						180	

Thời gian đáp ứng	(ms)	45	45
Ngưỡng điện áp		0.85- 1.1 Ur	
Cuộn điện áp thấp			
Khởi động	(W)	160	
	(VA)		280 550
Giữ	(W)	10	
	(VA)		50 40
Ngưỡng tác động	Đóng	0.85 Ur	
	Cắt	0.35- 0.7 Ur	
Cơ cấu đóng			
Cuộn dây cắt song song	(W)	85	
	(VA)		180

2.3. Cầu dao phụ tải và dao cách ly trung áp

2.3.1. Cấu tạo



Hình 2.7. Hình dạng và cấu tạo của cầu dao và dao tiếp đất trung áp.

- 1- Vỏ kín
- 2- Nắp trên
- 3- Trục vận hành
- 4- Tiếp điểm tĩnh.
- 5- Tiếp điểm động
- 6- Vòng đệm kín

Đặc điểm của thiết bị cầu dao phụ tải và dao nối đất trung áp sử dụng trong tủ hợp bộ hãng Schneider là:

- Điện áp định mức lên đến 36 kV

- Dòng định mức lớn nhất 1250 A
- Dòng ngắn mạch định mức lên đến 50 kA
- Cách điện và dập hồ quang bằng khí SF6
- Cầu dao phụ tải loại trong nhà 630A chức năng cách ly và nối đất.
- Ba tiếp điểm quay trong hộp được hàn kín trong chứa khí SF6 với áp suất 0,4 bar.

- Độ kín của gas

Thiết bị chứa đầy khí SF6 thỏa mãn yêu cầu về hệ thống áp suất kín và độ kín của thiết bị luôn được kiểm tra tại nơi sản xuất.

- Vận hành an toàn

Cầu dao có thể có 3 vị trí là “đóng”, “mở” và “nối đất” được thể hiện bằng hệ thống khóa liên động tự nhiên nhằm ngăn cản việc vận hành sai.

Tiếp điểm động xoay bởi tác động rất nhanh của cơ cấu truyền động. mà không phụ thuộc vào người thao tác.

- Thiết bị được kết hợp cả chức năng cách ly và chức năng đóng cắt
- Dao nối đất trong SF6 chịu được dòng ngắn mạch đỉnh phù hợp với tiêu chuẩn.
- Bất cứ sự cố áp suất quá cao đều được loại trừ bởi hệ thống bảo vệ vận hành an toàn. Trên tủ thì gas trực tiếp thoát ra phía sau và tín hiệu cảnh báo thì được gửi lên mặt trước.
- Kết cấu bằng kim loại của khoang thiết bị được thiết kế để chịu được sự xâm thực của môi trường và không để làm ảnh hưởng tới bất cứ bộ phận mang điện nào khi vận hành.

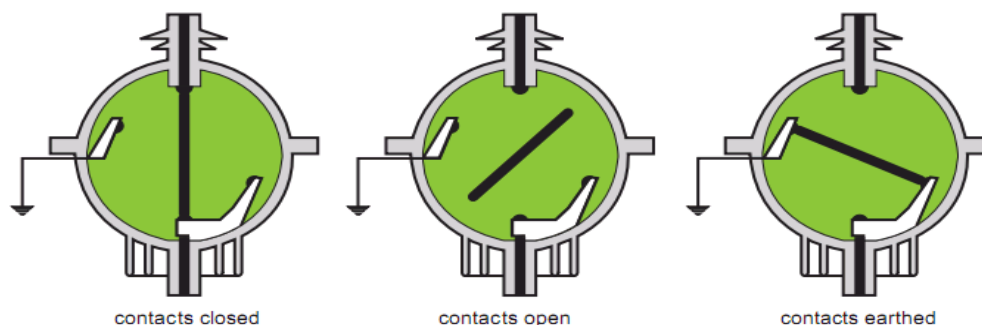
2.3.2. Nguyên lý đóng cắt

Đặc điểm riêng của khí SF6 được sử dụng trong việc dập tắt hồ quang điện. Hồ quang điện được làm lạnh khi chuyển động tương đối trong khí SF6. Hồ quang xuất hiện khi tiếp điểm tĩnh và tiếp điểm động tách rời. Sự kết hợp của dòng điện và từ trường so nam châm vĩnh cửu tạo lâu dài làm hồ quang quay quanh tiếp điểm tĩnh, kết quả là hồ quang được kéo giãn và làm lạnh cho tới khi bị dập tắt ở thời điểm dòng điện qua giá trị không.

Khoảng cách giữa tiếp điểm tĩnh và tiếp điểm động là vừa đủ để chịu đựng được điện áp hồi phục.

Hệ thống trên rất đơn giản và chắc chắn và cũng được cải thiện độ bền điện tương ứng với độ hao mòn rất thấp của tiếp điểm.

Hệ thống chỉ thị vị trí của dao cắt rất rõ ràng với các vị trí “đóng”, “mở” và “nối đất” hỗ trợ cho người vận hành trong giám sát và thao tác.



Hình 2.8. Chỉ thị vị trí của dao cắt với vị trí “đóng”, “mở” và “nối đất”

Khoang truyền động cơ khí của tủ có dành một khoảng trống để lắp đặt động cơ. Động cơ có thể lắp đặt tại nhà máy cũng có thể lắp đặt tại chỗ bởi người sử dụng một cách đơn giản mà không cần phải cắt điện cũng như cải tạo cơ cấu truyền động cơ khí.

Dãy sản phẩm SM6 trang bị bộ truyền động mà người sử dụng có thể lựa chọn với các đặc tính khác nhau như: CIT, CI1, CI2.

Bảng 2.4. Thông số của các bộ truyền động cầu dao và dao cách ly.

Loại cơ cấu truyền động	CIT		CI2	
	Dao cắt		Dao cắt kết hợp cầu chì	
Thiết bị đóng ngắt mạch chính	Đóng	Mở	Đóng	Mở
Chế độ vận hành từ xa	Cần thao tác tay		Cần thao tác tay	Nút nhấn
Điều khiển từ xa	Động cơ		–	Cuộn dây
Tốc độ vận hành	1 đến 2 s		–	60- 85ms
Dao nối đất				
Trạng thái	Đóng	Mở	Đóng	Mở
Chế độ vận hành bằng tay	Cần thao tác tay			

Bảng 2.5. Thông số của cầu dao phụ tải và dao nối đất.

Điện áp cách điện danh định	24 kV	36 kV
Điện áp đặt với tần số lưới trong 1 phút	50kV	70 kV
Điện áp xung chịu đựng 1.2/ 50 μ s	125 kV	170 kV
Tần số vận hành		50/ 60 Hz
Dòng danh định liên tục của mạch chính	630 A	630 A
Dòng ngắn mạch danh định cho phép trong 1s	12,5/16/20 kA	20 kA
Dòng đỉnh trong 1s	31,5/40/50 kA	50 kA
Dòng cắt danh định		
Mạch động lực chính	630 A	630 A
Dòng không tải máy biến áp	16 A	16 A
Dòng không tải cáp	31,5 A	50 A
Khả năng cắt dòng ngắn mạch danh định	31,5/40/50 kA	50 kA
Số lần cắt dòng ngắn mạch	5	5

Chương 3

CÁC THIẾT BỊ ĐO LƯỜNG VÀ BẢO VỆ TRONG TỦ HỢP BỘ TRUNG ÁP HÃNG SCHNEIDER

3.1. Đặt vấn đề

Tủ hợp bộ trung áp hãng Schneider được chế tạo nhằm trang bị cho các trạm trung áp; là các trạm biến áp trung gian hoặc các trạm phân phối trong các khu công nghiệp. Các thiết bị lắp đặt trong tủ giúp cho người vận hành có thể nắm bắt được toàn bộ các trạng thái của thiết bị trong trạm. Ngoài ra cá thiết bị bảo vệ, điều khiển, giám sát cũng giúp người vận hành được dễ dàng hơn, việc vận hành của trạm cũng được bảo vệ an toàn, đảm bảo độ tin cậy trong cung cấp điện.

3.2. Thiết bị đo lường

3.2.1. Biến dòng điện

Trong tủ trung áp SM6 của Schneider ngoài sử dụng các biến dòng thông thường còn sử dụng biến dòng cổ cáp, dạng kẹp (current sensor) cho phù hợp với từng yêu cầu của các thiết bị điều khiển, đóng cắt hay đo lường.

a) Biến dòng điện ARM6T



Hình 3.1. Biến dòng điện ARM6T.

Biến dòng loại này sử dụng cho cả tủ chức năng đến 36 kV như tủ máy cắt (DM1-A, DM1- D, DM1- W, DM2, DM2-W); tủ xuất tuyến IMC; tủ kết nối (GBC-A, GBC-B). Máy biến dòng gồm có 2 cuộn thứ cấp dùng cho đo lường và bảo vệ.

Bảng 3.1. Bảng thông số của biến dòng điện ARM6T.

I_n (A)	75-150	100-200	200-400	400/600	1000/1250
I_{th} (kA)	16- 20				1
t (s)	1				1
Đo lường và bảo vệ (5A)	7.5VA-15VA- class0.5				30VA-class0.5
	2.5VA- 5VA- 5P20				10VA-5P20

* Ghi chú: giá trị dòng chịu đựng ngắn hạn I_{th} (kA)

b) Biến dòng điện AMR3/N2F



Hình 3.2. Biến dòng điện AMR3/N2F.

Biến dòng này kết cấu tương tự loại AMR6T, cũng có 2 cuộn dây thứ cấp dùng cho bảo vệ và đo lường. Được lắp đặt trong các tủ chức năng đo lường và tủ máy cắt với điện áp đến 24 kV và dòng định mức tới 630 A.

Bảng 3.2. Bảng thông số của biến dòng điện AMR3/N2F.

I_n (A)	10/20	20/40	100/200	200/400	300/600
I_{th} (kA)	5	12,5	12,5	25	25
t (s)	1	0,8	1		
Đo lường và bảo vệ	5A	7,5VA – class 0,5			
	1A	1 VA- 10P30			
	5A	5 VA – 5P10		5 VA – 5P15	

c) Biến dòng điện kiểu LPCT



Hình 3.3. Biến dòng công suất nhỏ LPCT.

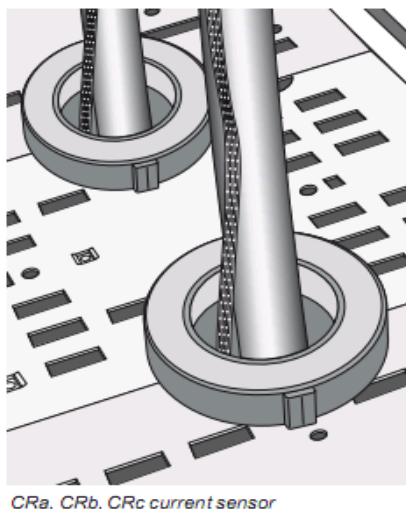
Các cảm biến dòng LPCT là biến dòng công suất thấp có ngõ ra điện áp được lắp đặt ở cổ cáp kết nối. Đặc tính phù hợp tiêu chuẩn IEC 60044-8

- Sử dụng cho các tủ chức năng máy cắt (DM1-A, DM1-W)
- Có 3 seri được sử dụng trong tủ SM6 là TLP130, TLP190 và CLP2.
- Dải thứ cấp có khả năng mở rộng được
- Điện áp đầu ra trực tiếp cung cấp cho khối bảo vệ và đo lường
- Đường kính trong tương ứng là 130 hoặc 190 mm
- Trong dãy SM6 kiểu TLP 130 sử dụng cho tủ 630A và TLP190 sử dụng cho tủ 2500A

Bảng 3.3. Thông số của cảm biến dòng điện LPCT.

	TLP130	TLP190	CLP2
Dòng sơ cấp định mức nhỏ nhất	5 A	5 A	5 A
Dòng thứ cấp định mức mở rộng	1250 A	2500 A	1250 A
Đầu ra thứ cấp (tương ứng với 100 A)	22,5 mV	22,5 mV	22,5 mV
Độ chính xác cho đo lường	0,5	0,5	0,5
Độ chính xác cho bảo vệ	5P	5P	5P
Chỉ số giới hạn độ chính xác	250	400	400
Dòng phát nhiệt ngắn hạn	25 kA/1s	40 kA/1s	40 kA/1s
Điện áp làm việc lớn nhất	0.72 kV	0.72 kV	24 kV
Điện áp chịu đựng	3 kV	3 kV	50 kV

d) Họ cảm biến dòng CR



Hình 3.4. Cảm biến dòng CR.

Là loại biến dòng dạng kẹp sử dụng ở đầu cáp kết nối, thường sử dụng kèm theo các rơle bảo vệ như Sepam 10, VIP300LL (là CRa và CRb) và VIP35 (là loại CRc) ở điện áp tới 24 kV. Các thông số của họ biến dòng cho dưới bảng sau:

Bảng 3.4. Thông số của họ cảm biến dòng CR

Kiểu	Đường kính (mm)		Bề dày (mm)	Trọng lượng (kg)	Hệ số biến đổi	Cấp chính xác
	Ngoài	Trong				
CRa	143,5	81	37,5	2,18	1/200	±2% từ 10A đến 100A
						±1% từ 100A đến 1600A
						±1% từ 10A đến 10kA
CRb	143,5	81	37,5	1,26	1/1250	±1% từ 10A đến 11kA
						±1% từ 10A đến 25kA
CRc	143,5	81	37,5	2	1/200	±5% từ 10A đến 80A
						±2,5% từ 80A đến 600A
					1/500	±2% từ 20A đến 2200A

3.2.2. Máy biến điện áp

a) *Biến áp đo lường kiểu pha – đất*

➤ *Kiểu VRF-n/S2*



Hình 3.5. Biến điện áp VRF-n/S2.

Là loại đo điện áp pha đất dùng trong lưới điện đến 36kV.

Sử dụng trong tủ chức năng CM, GBC

Có một cuộn dây sơ cấp và một cuộn dây thứ cấp

Bảng 3.5. Thông số của biến điện áp VRF-n/S2.

Điện áp sơ cấp định mức(kV)	$30/\sqrt{3}$	$33/\sqrt{3}$
Điện áp thứ cấp định mức (V)	$100/\sqrt{3}$	$100/\sqrt{3}$ hoặc $110/\sqrt{3}$
Công suất tỏa nhiệt(VA)	450	
Cấp chính xác	0.5	3P
Đầu ra định mức của cuộn thứ cấp đơn	30-50	30

➤ *Kiểu VRM2-n/S2*

Là loại đo điện áp pha đất và bảo vệ bởi cầu chì 0.3A dùng trong lưới điện đến 24kV. Các đặc tính phù hợp tiêu chuẩn IEC 60044-2. Sử dụng trong các tủ đo lường, xuất tuyến và tủ máy cắt



Hình 3.6. Biến điện áp kiểu VRM2-n/S2.

Bảng 3.6. Thông số biến điện áp kiểu VRM2-n/S2.

Điện áp	Điện áp định mức (kV)	12	17.5	24
	Điện áp sơ cấp định mức (kV)	$10/\sqrt{3}$	$15/\sqrt{3}$	$20/\sqrt{3}$
	Điện áp thứ cấp định mức (kV)	$100/\sqrt{3} - 100/3$		
Cuộn thứ cấp thứ nhất	Công suất tỏa nhiệt	200		
	Cấp chính xác	0.5		
	Đầu ra định mức (VA)	30-50		
Cuộn thứ cấp thứ hai	Công suất tỏa nhiệt	100		
	Cấp chính xác	3P		
	Đầu ra định mức (VA)	50		

b) Biến điện áp loại pha – pha

Các máy biến điện áp loại pha – pha được lắp đặt trong các tủ chức năng đo lường ở tất cả các cấp điện áp đến 36 kV (hình 3.7). Các thông số của của một số kiểu biến áp loại pha – pha cho ở bảng dưới.



Hình 3.7. Biến điện áp loại pha- pha

Bảng 3.7. Thông số của biến điện áp loại pha- pha

Kiểu	VRC2/S1			VRC3/S1	
Điện áp định mức (kV)	24			36	
Điện áp sơ cấp (kV)	10	15	20	30	33
Điện áp thứ cấp (V)	100			100	100/110
Công suất nhiệt(VA)	500			700	
Cấp chính xác	0,5			0,5	
Đầu ra định mức thứ cấp (VA)	50			50 – 100	

3.3. Thiết bị bảo vệ role

3.3.1. Role bảo vệ tự nuôi VIP



Hình 3.8. Rơle bảo vệ VIP 35

a) Giới thiệu về họ rơle

VIP bảo vệ sự cố ngắn mạch pha hoặc sự cố chạm đất. sự lựa chọn đặc tuyến với nhiều giá trị cài đặt có thể áp dụng cho các sơ đồ bảo vệ khác nhau. VIP là một rơle tự nuôi, nguồn lấy qua cảm biến nên không cần nguồn phụ. Có khả năng kích hoạt cắt cuộn năng lượng thấp MITOP.

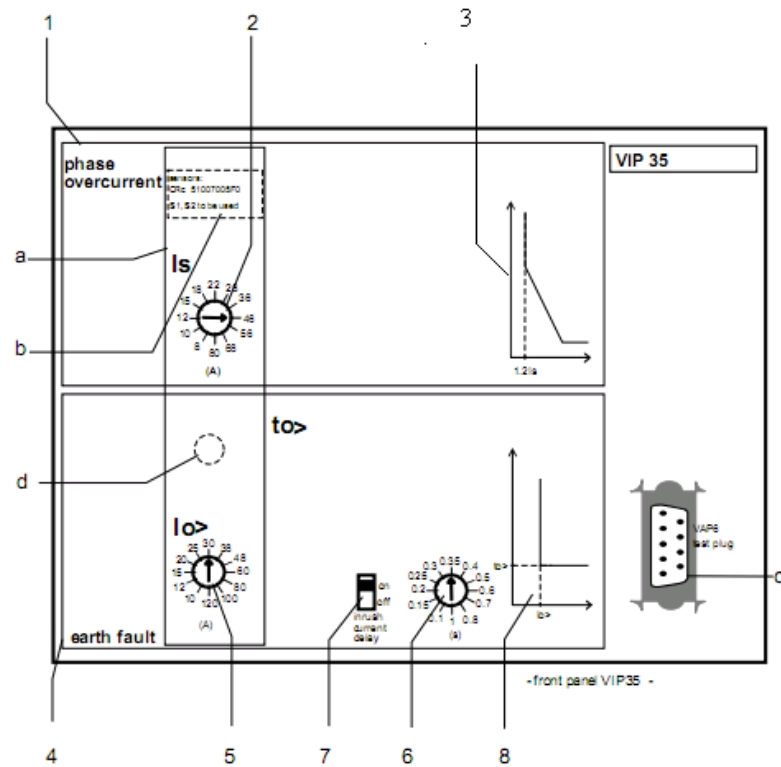
- VIP 30 bảo vệ sự cố quá dòng pha
- VIP 35 bảo vệ sự cố quá dòng pha hoặc chạm đất

Hệ thống bảo vệ hoạt động không cần nguồn phụ và bao gồm:

- Ba cảm biến dòng đặt trên đầu nối cáp
- Một rơle điện tử loại VIP30 hoặc VIP35
- Một cuộn cắt
- Một đầu cắm với bộ thử nghiệm VAP6 để kiểm tra hệ thống bảo vệ có

hoạt động chính xác không

b) Mô tả



Hình 3.9. Giao diện mặt trước của role VIP 35.

- 1- Vùng của bảo vệ pha
- 2- Công tắc cài đặt dòng pha(I_s)
- 3- Đường đặc tính của bảo vệ pha
- 4- Vùng của bảo vệ chạm đất
- 5- Công tắc cài đặt giá trị bảo vệ chạm đất
- 6- Thiết lập thời gian trễ cho bảo vệ chạm đất
- 7- Nút khởi động bộ tạo trễ cho bảo vệ
- 8- Đường đặc tính của bảo vệ chạm đất

➤ Vùng khác

a- Nắp bảo vệ vùng cài đặt

b- Loại sensor và đầu dây sử dụng

c- Cổng kết nối dùng cho thử nghiệm và cài đặt

d- Công tắc tạo trễ với thời gian nhỏ nhất

- Các role được gắn trong một hộp, nắp bảo vệ có mặt trước trong suốt.

Role có cấp độ bảo vệ IP54.

- Thao tác cài đặt được thực hiện ở mặt trước, sử dụng vít xoay.

• Ngưỡng cắt dòng pha được điều chỉnh trực tiếp theo định mức của máy biến áp và điện áp lưới.

- Ngưỡng cắt sự cố chạm đất được điều chỉnh theo đặc điểm của lưới

c) Các chức năng bảo vệ của role

• Bảo vệ sự cố ngắn mạch pha: bảo vệ pha được điều chỉnh theo ngưỡng cài đặt theo đường đặc tính IDMT (đặc tính thời gian phụ thuộc) với dòng tác động bằng 1.2 lần dòng hoạt động (I_s). Bảo vệ pha của role VIP30 và VIP 35 là như nhau

• Bảo vệ sự cố chạm đất: hoạt động dựa trên việc đo dòng được tiến hành bằng cách cộng tổng dòng điện thứ cấp của các cảm biến. Bảo vệ chạm đất tác động trong thời gian xác định, ngưỡng và thời gian trì hoãn đều có thể hiệu chỉnh được.

ảng 3.8. Thông số cài đặt bảo vệ của role VIP 35.

Bảo vệ pha	
Cài đặt	$1,2 I_s \pm 10\%$
Thời gian ghi nhớ	20 ms
Bảo vệ chạm đất (với VIP35)	
Cài đặt	$\pm 10\%$ hoặc $0/+2 A$
Thời gian trễ	$\pm 10\%$ hoặc $\pm 20 ms$
Thời gian ghi nhớ	20 ms
Độ trễ khởi động	1 s + 10 %

Bảng 3.9. đặc tính chung của role VIP 35.

Đặc tính chung		
Độ bền nhiệt	110 A	Với sensor CRc dải 8-80A
	270 A	Với sensor CRc dải 20- 200A
	110 A	Với biến dòng 200/1 thường
Độ bền nhiệt trong 1s	25 kA/1 s	Với sensor CRc dải 8- 80A
	25 kA/0,3 s	Với sensor CRc dải 20- 200A
	25 kA/1 s	Với biến dòng 200/1 thường
Nhiệt độ vận hành	-25°C đến +70°C	
Khối lượng	0,6 kg	
Cuộn nhỏ	Mitop	Cáp dài < 2m với loại 1mm ²

d) Hướng dẫn cài đặt

➤ Vùng bảo vệ pha: thông tin về bảo vệ pha được thể hiện ở phía trên của mặt trước role, vùng này với 2 seri role 30 và 35 là như nhau.

- Cài đặt dòng I_s : thời gian trễ của việc đưa tín hiệu cắt máy cắt của bảo vệ quá dòng bắt đầu tính ra tại giá trị thấp nhất là $1,2I_s$. Để phù hợp với dải của cảm biến dòng sử dụng có thể điều chỉnh trong khoảng từ 8A đến 80 A hoặc từ 20 A đến 200 A. Một công tắc lựa chọn được thiết kế với tỉ lệ hợp lý với mặt ngoài role để người sử dụng thao tác lựa chọn ngưỡng tác động của role chỉ bằng thao tác xoay đơn giản.

➤ Vùng cài đặt của bảo vệ chạm đất nằm ở nửa phía dưới của mặt trước role.

- Để cài đặt cho giá trị tác động của role ta cũng có thể cài đặt trực tiếp dòng tác động bằng công tắc xoay tương tự như trang bị cho bảo vệ quá dòng.

- Thời gian trễ của bảo vệ chạm đất nếu được chọn được tính bằng giây. Việc lựa chọn độ trễ của role được thao tác bởi công tắc xoay (6).

- Nút lựa chọn khởi động bộ tạo trễ cho role (7). Công tắc xoay lựa chọn độ trễ của role được khởi động lớn nhất với thời gian là 1s. Trong thời gian

này role sẽ ngăn chặn việc đưa tín hiệu đi cắt máy cắt bởi bảo vệ chạm đất khi mà VIP35 còn được cấp điện bởi máy cắt. Thời gian trễ chỉ tác động tới bảo vệ chạm đất và không ảnh hưởng tới việc cắt của bảo vệ qua dòng pha.

+ Nếu ở vị trí OFF: bộ trễ dòng khởi động không có hiệu lực. bảo vệ chạm đất sẽ vận hành theo cài đặt ở công tắc lựa chọn (6)

+ Nếu ở vị trí ON: bộ trễ dòng khởi động có hiệu lực, khi VIP35 được cấp điện bởi máy cắt quá trình cắt của bảo vệ chạm đất sẽ bị trì hoãn 1s.

3.3.2. Role bảo vệ Sepam

a) Giới thiệu về role Sepam 20

Role bảo vệ kỹ thuật số loại Sepam S20 được sử dụng cho bảo vệ quá dòng có đặc tính thời gian độc lập hoặc phụ thuộc. Loại Role này gồm cả bảo vệ chạm đất và bảo vệ dòng không cân bằng/ thứ tự không. Thông số kỹ thuật của role Sepam S20 cho trong bảng 3.

- Hệ thống được sử dụng bộ vi xử lý hiện đại, các giá trị đo, được xử lý và điều khiển bằng kỹ thuật số hoàn toàn.

- Các mạch xử lý bên trong được cách ly hoàn toàn về điện với hệ thống các mạch đo lường, điều khiển và nguồn nuôi.

- Phát hiện quá dòng qua từng pha riêng lẻ, dòng chạm đất, dòng không cân bằng/ thứ tự không.

- Không nhạy cảm đối với các thành phần 1 chiều, xung và tần số cao thoáng qua trong các dòng điện đo được.

- Các đặc tính cắt có chọn lọc. Các bảo vệ quá dòng có đặc tính thời gian độc lập và phụ thuộc. Mỗi đặc tính có thời gian cắt nhanh hoặc cắt có thời gian.

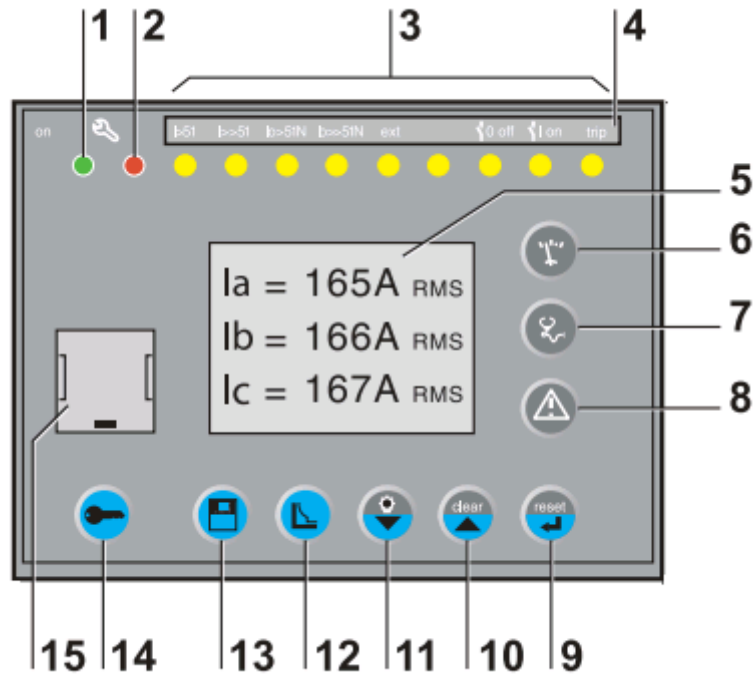
- Chức năng hiển thị, lưu trữ dữ liệu dùng cho việc xác định sự cố.

- Chức năng đo lường được sử dụng để đo dòng điện các pha (I1, I2, I3), dòng điện dư (Io), dòng điện trung bình (I1, I2, I3), dòng điện đỉnh các pha (IM1, IM2, IM3) (dòng điện lớn nhất kể từ lần Reset gần nhất)

- Có thể đặt chức năng tự động đóng lặp lại 3 pha, một hoặc nhiều lần (4 lần) (Khi sử dụng các Modul vào/ra MES114 hoặc MET148-2).

b) *Giáo diện của role Sepam S20*

Các nút điều khiển, đèn tín hiệu của role được thiết kế lắp đặt ở phía trước của role với màu sắc và kí hiệu dễ nhìn, dễ thao tác. Hình 3.9 thể hiện mặt trước của role sepam S20.



Hình 3.9. Role bảo vệ Sepam.

Các chức năng cơ bản mặt trước role bao gồm:

- 1- Đèn xanh: role đang hoạt động
- 2- Đèn đỏ
 - sáng đều: module chưa sẵn sàng
 - chớp sáng: sepam chưa liên kết
- 3- 9 đèn LED sử dụng để đặt hiển thị cho tín hiệu đầu ra role
- 4- Nhãn cho các đèn LED
- 5- Vùng màn hình LCD hiển thị
- 6- Chọn hiển thị đo lường
- 7- Chọn hiển thị dữ liệu chẩn đoán về thiết bị đóng cắt hay động cơ truyền động hoặc lưới
- 8- Chọn hiển thị dòng thông báo
- 9- Nút reset role (hoặc xác nhận thông báo)

- 10- Xác nhận sự cố (hoặc nút lựa chọn di chuyển lên)
- 11- Kiểm tra LED (hoặc nút lựa chọn di chuyển xuống)
- 12- Nút cài đặt giá trị khởi động của bảo vệ
- 13- Truy nhập vào tham số có sẵn của role (ngôn ngữ, tần số làm việc, thời gian...)
- 14- Truy nhập vào mục mã khóa (2 cấp khóa)
- 15- Cổng kết nối với máy tính

c) Đặc điểm

- Vận hành đơn giản: có giao diện tương tác với người dùng- máy với màn hình, từ khóa và các biểu đồ. Người sử dụng có thể cài đặt trực tiếp giá trị khởi động và thời gian cho từng bảo vệ của từng pha bằng tay hoặc sử dụng cổng kết nối để cài đặt bằng máy tính.

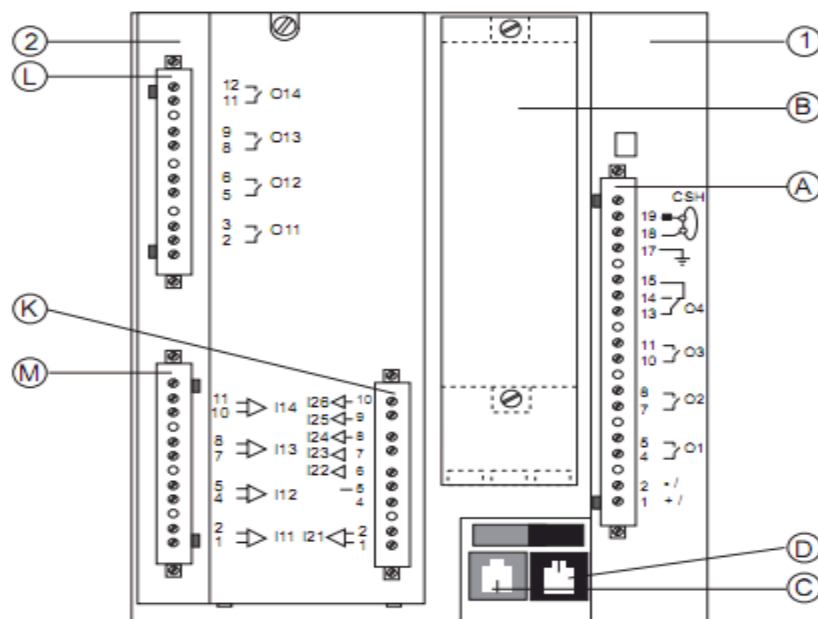
- Sepam sử dụng nhiều loại ngôn ngữ để có thể giao tiếp với người sử dụng.

- Có tối đa 10 ngõ vào logic, 4-8 ngõ ra role và một cổng giao tiếp chuẩn. Các khối kết nối cơ bản của role sepam 20 được thể hiện như trang hình 3.

➤ Phân tử cơ bản ①

- ① Phân tử hàng kẹp
 - Nguồn cung cấp
 - Role đầu ra.
 - Tín hiệu đầu vào: Khi cắm thêm một số modul (CSH30,120,200 hoặc ACE 990).

- ② Hàng kẹp biến dòng điện 1/5 A CT
- ③ Modul ghép nối truyền thông (màu xanh)
- ④ Modul ghép nối dao điện điều khiển từ xa (màu đen)
- ② Một số modul vào/ ra được thêm vào (MES 108 hoặc MES 114)
 - ⑤ ⑥: Hàng kẹp để ghép nối modul MES 108 hoặc MES 114
 - ⑦ Hàng kẹp modul MES 114.



Hình 3.11. Cấu trúc kết nối của role Sepam 20.

Các bảng sau đây tổng hợp các thông số kỹ thuật của role Sepam 20

Bảng 3.10. Tín hiệu đầu vào tương tự của role Sepam S20.

Tín hiệu tương tự đầu vào		
Biến dòng (CT) 1A hoặc 5 A CT (với Modul CCA630) Dải từ 1A tới 6250 A	Trở kháng đầu vào	<0.001 Ω
	Công suất tiêu thụ	<0.001 VA ở 1 A <0.025 VA ở 5 A
	Khả năng chịu quá nhiệt thường xuyên	3 In
	Khả năng chịu quá tải trong 1 giây	100 In

Bảng 3.11. Thông số kỹ thuật của tiếp điểm trong role Sepam 20.

Các tiếp điểm điều khiển (cắt) O1, O2, O11					
Điện áp	DC	24/48 VDC	127 VDC	220 VDC	
	AC (47.5÷63 Hz)				100÷ 240VAC
Dòng điện liên tục		8 A	8 A	8 A	8 A
Các tiếp điểm tín hiệu O3, O4, O12, O13, O14					
Điện áp	DC	24/48 VDC	127 VDC	220 VDC	
	AC (47.5 ÷ 63 Hz)				100÷ 240 VAC
Dòng điện liên tục		2 A	2 A	2 A	2 A

Bảng 3.12. Bảng thông số nguồn cấp cho role Sepam 20.

Nguồn cung cấp				
	Dải	Công suất tối thiểu	Công suất tiêu thụ lớn nhất	Dòng điện cung cấp
24/250 VDC	-20% ÷ +10%	2 ÷ 4.5 W	6 ÷ 8 W	<10 A cho 10 ms
110/240 VAC	-20% ÷ +10% 47.5 ÷ 63 Hz	3 ÷ 9 VA	9 ÷ 15 VA	<15 A cho nửa chu kỳ đầu

3.4. Cầu chì

3.4.1. Tác dụng của cầu chì

Cầu chì Schneider cho phép bảo vệ các thiết bị trung thế (từ 3 đến 36kV) từ cả hai hiệu ứng động và hiệu ứng nhiệt của dòng ngắn mạch hơn là từ dòng cắt nhỏ nhất của cầu chì. Xét đến chi phí thấp và không cần bảo trì cầu chì trung thế là một giải pháp tuyệt vời để bảo vệ các loại thiết bị phân phối khác nhau.



Hình 3.11. Một số cầu chì trung thế hãng Schneider.

Cầu chì Schneider cho phép bảo vệ các thiết bị trung thế (từ 3 đến 36kV) từ cả hai hiệu ứng động và hiệu ứng nhiệt của dòng ngắn mạch hơn là từ dòng cắt nhỏ nhất của cầu chì. Xét đến chi phí thấp và không cần bảo trì cầu chì trung thế là một giải pháp tuyệt vời để bảo vệ các loại thiết bị phân phối khác nhau.

Cầu chì trung thế còn cho phép bảo vệ đáng tin cậy chống lại các sự cố chính có thể xuất hiện trên các mạch trung và hạ thế. Sự bảo vệ này có thể được tăng cường nhiều hơn bằng cách kết hợp các cầu chì với hệ thống bảo vệ hạ thế hoặc với role bảo vệ quá dòng.

Trong dãy sản phẩm SM6 cầu chì được sử dụng độc lập trong các tủ chức năng như: PM, QM, QMB và QMC

Mức độ làm việc của cầu chì phụ thuộc vào các tiêu chuẩn sau đây:

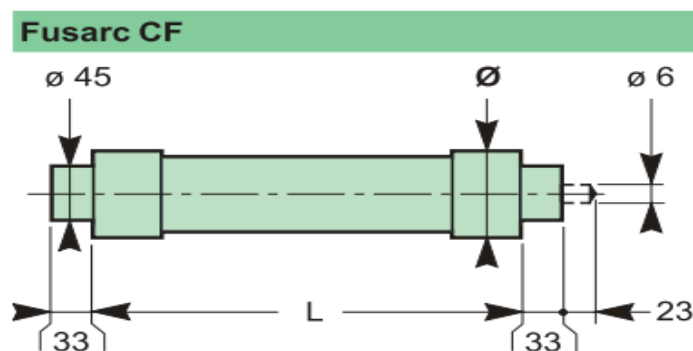
- Điện áp làm việc
- Công suất máy biến thế
- Điểm chảy của cầu chì (phụ thuộc vào vật liệu sản xuất dây chảy)
- Công nghệ sản xuất cầu chì hay phụ thuộc vào nhà sản xuất

Khi một cầu chì trong bộ bị đứt thì cả ba cầu chì phải được thay thế theo khuyến nghị của IEC.

Trong trường hợp hệ thống cắt ngoài (ví dụ do role bảo vệ quá dòng) việc tính toán phải được tiến hành nhằm đảm bảo cho việc lắp dao cắt kết hợp với cầu chì được hiệu quả nhất.

3.4.2. Thông số kĩ thuật của cầu chì

- Kích thước cầu chì



Hình 3.12. Kích thước cầu chì trung thế CF.

Bảng 3.13. Thông số tham khảo của cầu chì CF.

Điện áp định mức U_r (kV)	Dòng điện định mức I_r (A)	Chiều dài L (mm)	Đường kính \varnothing (mm)	Khối lượng (kg)
7.2	20	292	50.5	1.2
	63	292	78.5	2.8
	125	292	86	3.3
12	40	292	55	1.8
	100	292	76	3.2
24	40	442	57	2.2
	63	442	78.5	4.1
	80	442	76	5.3
36	25	537	57	2.6
	31.5	537	78.5	4.7
	63	537	86	6.4

Với việc lựa chọn cầu chì bảo vệ máy biến áp, người sử dụng có thể tham khảo bảng chọn lựa theo điện áp và công suất máy biến áp. Ví dụ ta lựa chọn cầu chì bảo vệ máy biến áp điện áp định mức 24kV vận hành ở lưới 22kV công suất 400 kVA. Tra trong bảng 3.14. dưới đây thì thấy cầu chì 25 A là hợp lý, tất nhiên ta có thể lựa chọn vọt lên một cấp để đảm bảo tin cậy trong vận hành.

Bảng 3.14. Bảng chọn lựa cầu chì theo thông số của máy biến áp cần bảo vệ.

Điện áp vận hành (kV)	Công suất máy biến áp (kVA)						Điện áp định mức (kV)
	160	250	400	630	1250	1600	
6.6	31.5	50	63	80	160		12
11	20	25	40	50	100	125	
15	16	25	31.5	50	80	100	24
22	10	16	25	40	63	80	
30	10	10	20	31.5	50	63	36
33	6.3	10	20	25	50	50	
34.5	6.3	10	20	25	50	50	

3.5. Khóa liên động

3.5.1. Mô tả khóa liên động

Các tủ của SM6 và thiết bị hợp bộ Schneider nói chung được thiết kế rất an toàn khi vận hành. Một trong những nguyên nhân đó là chúng được bổ sung khối khóa liên động vào mỗi khối dao cách ly và dao nối đất, tuân thủ các quy định vận hành an toàn theo tiêu chuẩn IEC 62271-200.

- Chức năng liên động tại tủ cầu dao

- Cầu dao có thể đóng chỉ khi dao nối đất đã mở và panel công tác ở đúng vị trí.
- Dao nối đất có thể đóng chỉ khi cầu dao đã mở.
- Panel công tác để kết nối có thể mở chỉ khi dao nối đất đã đóng.

– Cầu dao khóa vị trí cắt khi panel công tác di chuyển. Có thể vận hành thử nghiệm dao nổi đất.

- Chức năng liên động tại tủ máy cắt

– Dao cách ly có thể đóng chỉ khi máy cắt đã mở và panel phía trước khóa

– Dao nổi đất có thể đóng chỉ khi tất cả các dao cách ly đã mở

– Panel công tác để kết nối có thể mở chỉ khi:

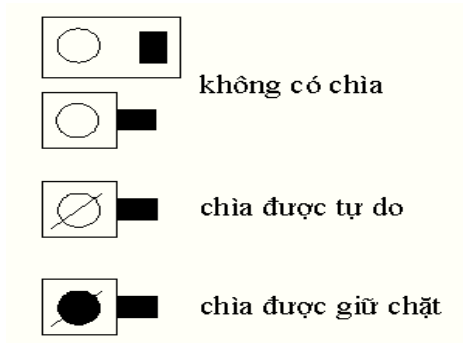
+ Máy cắt đã khóa vị trí cắt

+ Tất cả các dao cách ly đã cắt

+ Tất cả các dao nổi đất đã đóng.

3.5.2. Mạch thực hiện bảo vệ bằng sự liên động

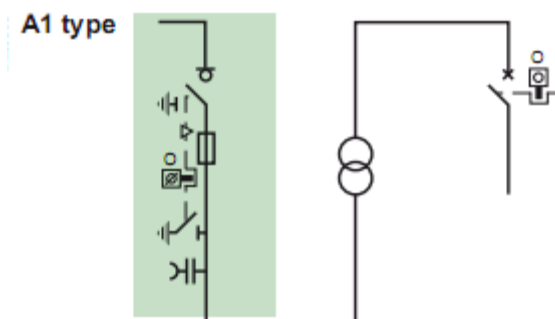
Trong mạch liên động sử dụng các kí hiệu sau:



Hình 3.13. Các kí hiệu trạng thái của khóa liên động.

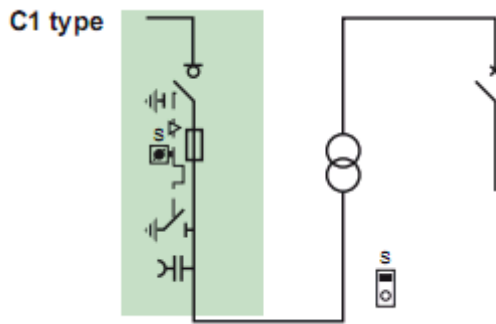
a) Mạch sử dụng với máy cắt và cầu dao

- Sơ đồ kiểu A1 Mục đích ngăn chặn việc đóng dao nổi đất của tủ bảo vệ máy biến áp trừ khi máy cắt hạ áp khóa ở vị trí “mở” hoặc “cách ly”.



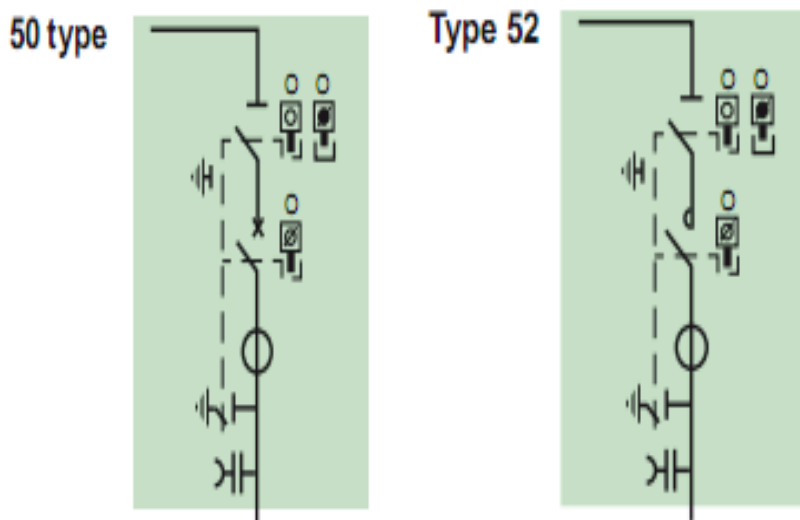
Hình 3.14. Sơ đồ khóa liên động kiểu A1.

- Sơ đồ kiểu C1 Mục đích là ngăn chặn việc tiếp cận máy biến áp nếu dao nổi đất bảo vệ máy biến áp chưa đóng trước



Hình 3.15. Sơ đồ khóa liên động kiểu C1.

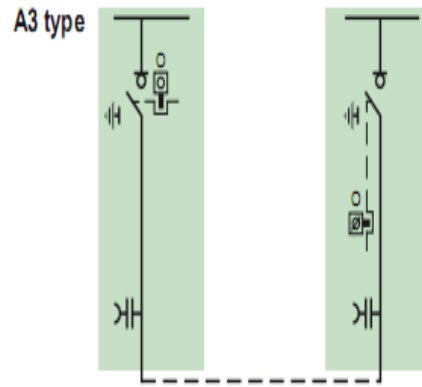
- Sơ đồ kiểu 50 và 52 Mục đích ngăn chặn việc đóng dòng tải bằng dao cách ly



Hình 3.16. Sơ đồ khóa liên động kiểu 50 và 52.

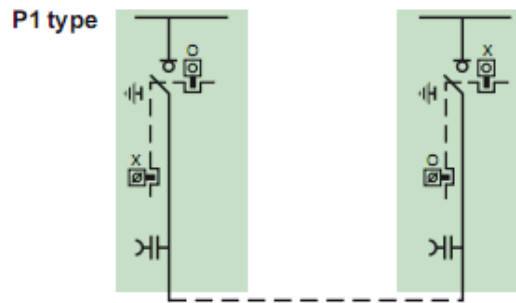
b) Mạch sử dụng trong mạch vòng

- Sơ đồ kiểu A3 Mục đích ngăn chặn việc “đóng” dao nối đất của lộ tới tủ bên trừ khi khóa cầu dao đường dây bên cạnh ở đã được khóa ở vị trí “mở”



Hình 3.17. Sơ đồ khóa liên động kiểu A3

- Sơ đồ kiểu P1 Mục đích ngăn chặn “đóng” dao nối đất nếu các cầu dao khác không khóa ở vị trí “mở”



Hình 3.18. Sơ đồ khóa liên động kiểu P1

3.6. Thiết bị điều khiển Easergy T200I

a) Mô tả thiết bị



Đầu kết nối dạng “cắm”

Hình 3.19. Thiết bị điều khiển Easergy T200I.

Easergy T200 I là thiết bị giao tiếp được thiết kế cho điều khiển từ xa lưới trung thế. Là thiết bị “cắm và chạy” tích hợp mọi chức năng cần thiết cho việc kiểm soát và điều khiển SM6 như:

- Thu nhận các dạng thông tin khác nhau: vị trí dao cắt, phát hiện sự cố, giá trị dòng điện ...
- Truyền lệnh thao tác tới thiết bị đóng cắt
- Trao đổi dữ liệu với trung tâm điều khiển

Easergy T200 đã chứng minh được tính sẵn sàng và độ tin cậy để vận hành thiết bị đóng cắt mọi lúc, đặc biệt khi có sự cố trên lưới. Việc cài đặt và vận hành rất đơn giản.

b) Đặc điểm của thiết bị Easergy

Là thiết bị đặc biệt được thiết kế để phục vụ trên lưới trung thế

- Easersy có thể kết nối trực tiếp với thiết bị đóng cắt trung thế mà không cần cơ cấu chuyển đổi đặc biệt.
- Bảng điều khiển đơn giản ở mặt trước cho phép vận hành tại chỗ, kiểm soát được việc điều khiển cơ cấu hoạt động của động cơ (đóng cắt tại chỗ hoặc từ xa) và hiển thị thông tin trạng thái của thiết bị đóng cắt.
- Tích hợp hệ thống dò tìm dòng điện sự cố trên hệ thống trung thế (quá dòng) với các giá trị được cài đặt riêng rẽ cho từng tuyến dây (về giá trị dòng, thời gian sự cố).

c) Khả năng bảo đảm hoạt động của thiết bị đóng cắt

Easergy T200 đã trải qua các thử nghiệm khắc khe về độ bền điện

- Nguồn điện dự phòng sẽ cấp cho Easergy T200 và động cơ của thiết bị đóng cắt khi mất nguồn phụ trong vài giờ.
- Sẵn sàng cho lắp đặt
 - + Đầu kết nối được phân biệt cực tính nhằm tránh sai sót khi lắp đặt và bảo trì.
 - + Cảm biến dòng thuộc loại kẹp nên lắp đặt dễ dàng
 - + Làm việc với động cơ 24Vdc và 48Vdc

+ Easersy được cung cấp kèm theo bộ dụng cụ giúp dễ dàng kết nối với động cơ và đo lường các giá trị

3.7. Thiết bị chỉ thị

3.7.1. Thiết bị chỉ thị sự cố Easergy

Easergy Flair là một sản phẩm chỉ thị sự cố đường truyền cho pha và đất, sử dụng trong lưới điện ngầm trung thế. Chúng được thiết kế nhằm xác định chắc chắn phân đoạn lưới điện bị sự cố, cho phép vận hành cách ly nhanh chóng và cho các phân đoạn khác làm việc bình thường.



Hình 3.20. hình ảnh một số thiết bị chỉ thị sự cố.

- Các ưu điểm chính của thiết bị là:
 - Xác định vị trí nhanh chóng và hiệu quả nhằm giảm thời gian mất điện.
 - Phù hợp để sử dụng trên tất cả các hệ thống trung thế nối đất trung tính.
 - Có sẵn loại tự cấp điện hoặc cấp điện bằng nguồn phụ.
 - Phù hợp để sử dụng với sơ đồ bảo vệ nghịch đảo thượng nguồn.
 - Có thể kết nối vào hệ thống SCADA
 - Phù hợp để gắn vào các thiết bị đóng cắt và các trạm sẵn có.
- Thiết bị chỉ thị sự cố Flair 219 và 279 là dành riêng cho lưới điện ngầm trung thế với trung tính nối đất trực tiếp và lưới cách ly với đất.
- Thiết bị Flair 2×D tự cấp điện, cho phép chỉ thị và phát hiện dòng sự cố liên tục. có kết cấu nhỏ gọn dễ dàng tích hợp vào các tủ trung thế. Các thiết bị trong họ này khác nhau ở số chữ số hiển thị và nguồn cung cấp dự phòng.

Bảng 3.15. Đặc tính của một số seri thiết bị chỉ thị sự cố.

Đặc tính	21D	21DT	22D
Phát hiện sự cố			
Ngắn mạch nối đất	20 đến 160 A		
Ngắn mạch pha	200 đến 800 A		
Reset	Có	Có	Có
Giao diện SCADA	Không	Có	Có

Bảng 3.16. Thông số bộ hiển thị và phụ kiện của thiết bị chỉ thị sự cố.

Bộ hiển thị			
Hiển thị	2 số	2 số	4 số
Độ phân giải dòng	10A	10A	1A
Độ chính xác	±10%	±10%	±10%
Khả năng cài đặt	Có	Có	Có
Hiển thị pha lỗi	Có	Có	Có
Tần số	Không	Không	Có
Dòng đỉnh	không	Không	Có
Dòng phụ tải	Có	Có	Có
Khác			
Cấp điện nguồn kép (cảm biến và pin)	Không	Không	Có
Chiếu sáng ngoài	Có	Có	Có

3.7.2. Các thiết bị chỉ thị và đo đếm khác

a) *Bộ chỉ thị điện áp*



Hình 3.21. Thiết bị chỉ báo có áp.

Trong dãy sản phẩm SM6 có lắp đặt sẵn thiết bị chỉ thị có điện áp VIPS phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61958. Cho phép kiểm tra sự hiện hữu của điện áp trên cáp thông qua bộ tụ phân áp đặt trên mỗi đường cáp. Cho phép người vận hành dễ dàng phát hiện tình trạng có điện áp hoặc không của thiết bị, của tủ. Cho thấy tính an toàn cao của thiết bị Schneider.

b) *Bộ chỉ thị áp lực khí SF6*



Hình 3.22. Đồng hồ chỉ báo mức khí SF6

Hệ thống tủ trung áp có sử dụng khí SF6 làm chất cách điện và dập hồ quang. Việc áp lực khí không đủ không những làm cho thiết bị hoạt động không an toàn mà còn gây ảnh hưởng tới môi trường và sức khỏe con người. Việc kiểm tra áp lực khí thường xuyên được tiến hành nhờ rơle áp lực. Kết quả đo được sẽ được chuyển đổi sang cơ cấu quay của kim chỉ thị. Nhờ vậy ta có thể kiểm tra áp lực khí SF6 trong buồng thiết bị và đảm bảo vận hành an toàn liên tục thiết bị.

Chương 4

Khai thác kĩ thuật tủ hợp bộ trung áp hãng Schneider

4.1. Đặt vấn đề

Khi sử dụng các thiết bị điện nói chung và vận hành hệ thống điện nói riêng có mức độ nguy hiểm rất cao. Do người thao tác thường xuyên phải tiếp xúc với thiết bị điện, điện trường có thể xảy ra sự cố, hoặc cũng có thể do thao tác sai của của người thao tác dẫn đến hư hỏng thiết bị, rối loạn qua trình cung cấp điện. Do vậy khi vận hành bất cứ hệ thống điện nào cũng đòi hỏi sự an toàn của hệ thống bắt đầu từ tay nghề của người vận hành, sau đó là độ tin cậy trong vận hành của thiết bị và khả năng khắc phục sự cố của lưới điện xảy ra.

4.2. Lắp đặt hệ thống tủ hợp bộ trung áp

4.2.1. Định vị trí cáp kết nối với các tủ

Các tủ có kích thước và cấu tạo khác nhau, chính vì vậy vị trí cáp đầu vào và độ dài của cáp kết nối phải được tìm hiểu chính xác. Chiều cao của cáp kết nối và khoảng cách các các pha tùy thuộc vào cấu trúc từng tủ. Nhà sản xuất đã đưa ra các thông số chính xác với điều kiện này sẽ tạo thuận lợi trong công tác xây lắp sau này.

Bảng 4.1. Kích thước và khối lượng các tủ chức năng điện áp đến 36 kV.

Chức năng	Kí hiệu	Chiều cao (mm)	Chiều rộng (mm)	Chiều sâu (mm)	Khối lượng (kg)
Kết nối mạng	IM, SM	2250	750	1400	310
	IMC, IMB	2250	750	1400	420
Tủ cầu dao- cầu chì	PM,QM, QMB	2250	750	1400	330
Tủ máy cắt	DM1-A, D	2250	1000	1400	600/560
	DM1-W	2250	1000	1400	660
	DM2	2250	1500	1400	900
Tủ đo lường	CM, CM2	2250	750	1400	460
	GAM	2250	750	1400	295

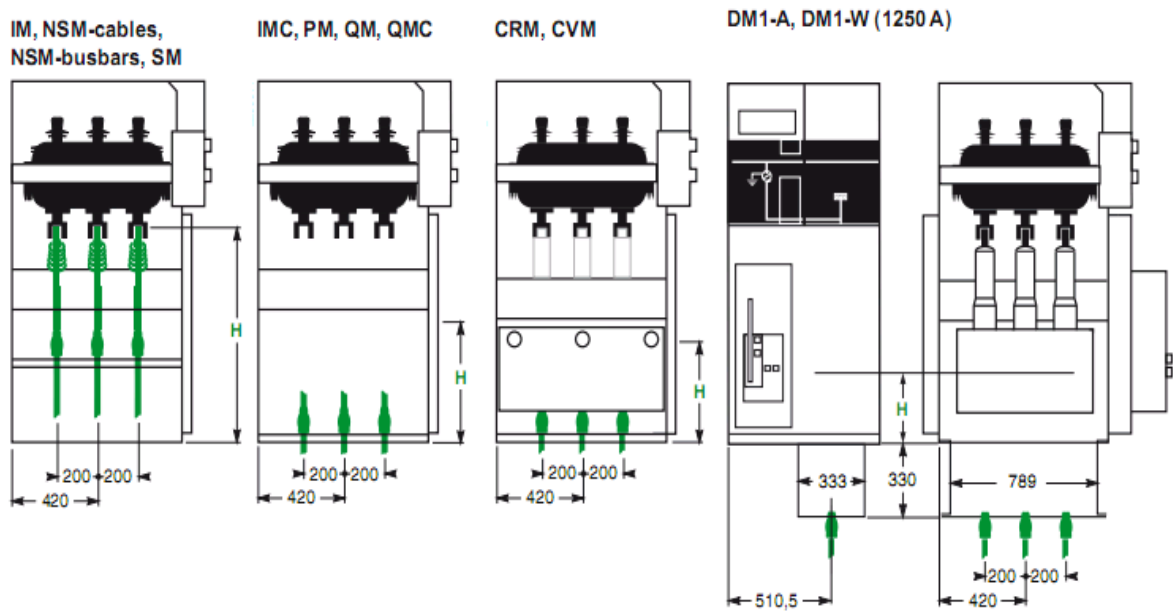
Bảng 4.2. Kích thước và khối lượng các tủ chức năng điện áp đến 36 kV.

Chức năng	Kí hiệu	Chiều cao (mm)	Chiều rộng (mm)	Chiều sâu (mm)	Khối lượng (kg)
Kết nối mạng	IM, IMB	1600	375/500	940	120/130
	IMC	1600	500	940	200
Cầu dao- cầu chì	PM, QM, QMB	1600	375/500	940	130/150
Tủ máy cắt	DM1-(A,D,S,W)/DM2/ DMVL-(A, D)	1600	750	1220	400
	DMV-A,D,S	1695	625	940	340/260
Tủ đo lường	CM, CM2	1600	375/500	940	190/210
	GEM	1600	125	920	35
	GBC-A, GBC-B	1600	750	1020	290

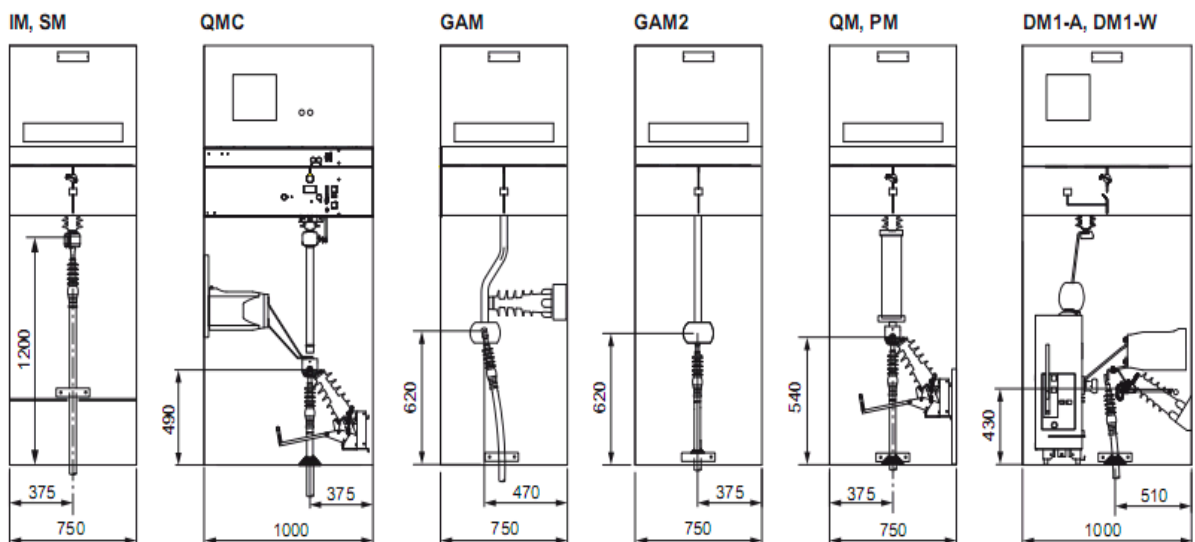
Bảng 4.3. Thông số độ cao của cáp kết nối các tủ chức năng điện áp 24kV

Chức năng	Độ cao (mm)	630 A	1250 A
Kết nối mạng	IM, NSM	945	-
	SM	945	945
	IMC	400	-
Tủ cầu dao- cầu chì	PM, QM	400	-
	QMC	400	-
Tủ máy cắt	DM1-A	430	320
	DMVL-A	430	-
	DMV-S	320	-
	DM1-W	370	320

Từ bảng thông kê trên nhân viên kĩ thuật có thể dễ dàng lựa chọn, chuẩn bị vật tư thiết bị cho công tác đấu nối tủ SM6. Dưới hình 4.1 sau đây sẽ cung cấp một số ví dụ trực quan về cách xác định vị trí và độ cao của cáp kết nối trong tủ SM6:



a)



b)

Hình 4.1. Ví dụ minh họa về vị trí và độ cao cáp kết nối

- a) Các tủ chức năng điện áp tới 24 kV
- b) Các tủ chức năng điện áp tới 36 kV

4.2.2. Các yêu cầu về lắp đặt tủ hợp bộ trung thế

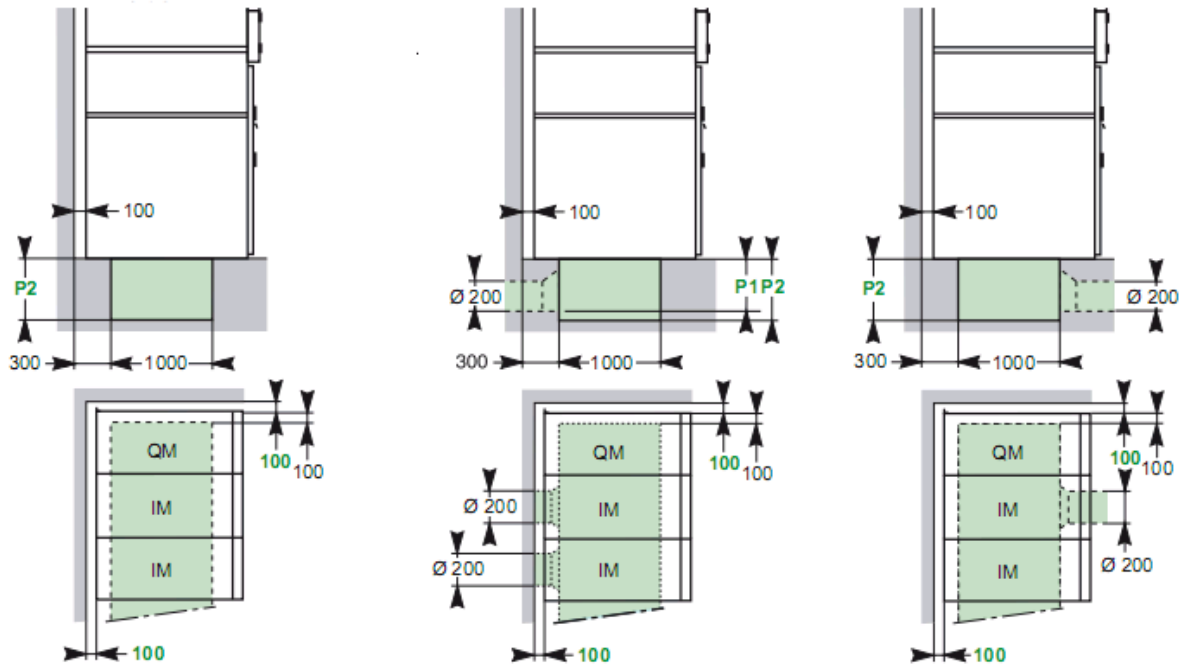
Với kích thước cả khối lượng đã giảm đến mức tối ưu các tủ rất dễ dàng vận chuyển lắp đặt. Việc liên kết nhiều tủ được thực hiện dễ dàng nhờ các pano tháo rời ở các ngăn thanh cái phía trên, tiếp theo đó nhân viên kỹ thuật thao tác hoàn toàn ở mặt trước.

- Kích thước của mương cáp
 - Sự đi cáp từ phía dưới (áp dụng cho tất cả các khối chức năng)
 - Xuyên qua mương: độ rộng của mương P đã cho trong bảng lựa chọn dưới thông thường được sử dụng cho cáp khô 1 lõi
 - Với tủ có đế: kích thước P có thể giảm bớt hoặc loại bỏ không cần mương cáp

Bảng 4.4. Kích thước mương cáp với tủ có dòng định mức 630A điện áp tới 36 kV.

Cáp đơn lõi		Kích thước	
Tiết diện (mm ²)	Bán kính cong (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)
35	525	315	550
50	555	380	580
70	585	410	610
95	600	425	625
120	630	455	655
150	645	470	670
185	675	500	700
240	705	530	730

Sau đây sẽ đưa ra các biểu mẫu trong quá trình lắp đặt tủ do nhà sản xuất đề nghị. Tùy theo kích thước của từng chức năng nhân viên kỹ thuật sẽ đưa ra được những phương án xây dựng phù hợp với bảng trên.



Hình 4.2. Cách xác định kích thước mương cáp do nhà sản xuất đề nghị (hình phía trên là nhìn từ mặt bên, hình phía dưới là nhìn từ trên xuống)

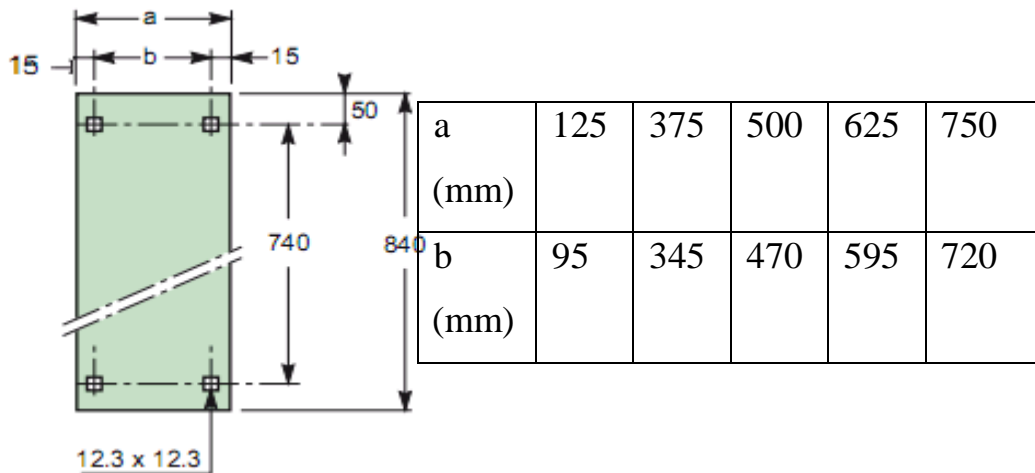
- Cáp lộ đến qua bên trái hoặc bên phải
- Cáp lộ đến qua rãnh phía sau
- Cáp lộ đến qua rãnh phía trước

4.2.3. Công tác chuẩn bị cho lắp đặt

Các khối chức năng của dây sản phẩm SM6 có thể lắp đặt trên nền bê tông thông thường có thể có hoặc không cần rãnh cáp phụ thuộc vào kiểu và tiết diện ngang của cáp. Việc xây dựng với các khối chức năng từ 400-630A có yêu cầu giống nhau.

Các khối chức năng có thể liên kết dễ dàng với nhau bằng các bu lông. Thanh cái được cố định bằng hệ thống bulông từ khoang phía trên của tủ.

- Cho hệ tủ có tới 3 chức năng, 4 góc của tủ được cố định bằng bulông M8 có 6 cạnh được bắt vít xuống nền bằng các vít nở, sau đó tủ được bắt vít vào hệ thống nổi đất của tủ.
- Hệ tủ gồm tới hơn 3 chức năng mỗi tủ đều phải cố định riêng với thiết kế có sẵn. Vị trí điểm bắt vít phụ thuộc vào kích thước của tủ. Vị trí của điểm bắt vít với mỗi tủ được xác định theo kích thước ở bảng sau:



Hình 4.3. Cách xác định vị trí định vị tử SM6.

4.3. Vận hành an toàn hệ thống

4.3.1. Các quy định chung

Đáp ứng tất cả các quy định, quy chuẩn, tiêu chuẩn về an toàn điện đối với người vận hành và quản lý hệ thống và cộng đồng có liên quan: được giám sát chặt chẽ bởi các cơ quan quản lý của nhà nước; các vấn đề kỹ thuật an toàn liên quan đến sự cố lưới điện được đơn vị quản lý vận hành ngăn ngừa bởi các hệ thống bảo vệ từ cục bộ đến toàn hệ thống.

Mức độ an toàn về quản lý vận hành hệ thống: luôn được kiểm tra định kỳ, bất thường: bảo đảm công việc bảo dưỡng, quản lý chất lượng thiết bị nghiêm ngặt.

Tất cả các nhân viên liên quan đến phần lắp ráp, vận hành, bảo trì và sửa chữa phải có đủ khả năng và trình độ phù hợp.

Bảo vệ an toàn cơ sở vật chất của hệ thống: quản lý nghiêm ngặt người, xe, phương tiện ra, vào, qua, lại; tuần tra của các nhân viên bảo vệ; chương ngại vật đề phòng đột nhập; chỉ huy liên lạc thường xuyên để thực hiện phòng chống đột nhập.

Khi vận hành, điều hành hệ thống phải tuân thủ quy chế an toàn, bao gồm: quy định chung, đảm bảo chất lượng cơ chế quản lý và đánh giá an toàn, giáo dục an toàn, ghi chép và báo cáo; quản lý vận hành, quản lý mức độ ảnh hưởng

của điện áp cảm ứng, điện trường, quản lý bảo dưỡng, các biện pháp ứng phó khẩn cấp.

Trạm biến áp phải có đủ các thiết bị chống sét, bảo vệ và không bị chạm chập. Đối với trạm có người trực mỗi giờ phải ghi lại các thông số vận hành của máy.

4.3.2. An toàn trong vận hành tủ hợp bộ trung áp

Mỗi tủ được trang bị một sơ đồ nguyên lý dạng sơ đồ đơn tuyến và các chỉ thị cho thấy trạng thái của các thiết bị trong tủ. Trên các cần xoay đều có chỉ dẫn hướng quay của cần khi thao tác vận hành. Ngoài ra còn có bảng chỉ dẫn quy trình vận hành theo từng bước được dán trên cửa tủ để đảm bảo vận hành an toàn và dễ dàng.

Tiếp đất: tất cả các tủ đều được trang bị thanh tiếp đất chính, thanh này được thiết kế lắp đặt sao cho dễ dàng kết nối với các tủ khác. Cầu dao phụ tải và dao tiếp đất cũng như các bộ phận khác đều được kết nối đến thanh tiếp đất. Những nơi dùng bản lề được tiếp đất bằng dây đồng mềm hoặc dây kim loại bền. Các bộ phận kim loại khác làm bằng thép được liên kết với nhau đảm bảo tiếp đất liên tục trên từng bộ phận.

Chỉ thị điện áp được lắp đặt trên các tủ cho phép kiểm tra sự tồn tại hoặc mất điện áp ở cấp nối vào tủ. Điều này phù hợp với tiêu chuẩn IEC 61958

4.3.3. Kiểm tra và bảo dưỡng tủ hợp bộ trung áp

Việc kiểm tra và bảo dưỡng tủ được tiến hành hàng năm tùy theo điều kiện vận hành và môi trường xung quanh, tốt nhất là theo tư vấn của nhà chế tạo. Quy trình này thường được thực hiện theo tuần tự sau:

- Kiểm tra vỏ tủ xem có chỗ nào hở không. Bởi thiết bị nằm trong tủ sẽ bị nguy hiểm nếu có vật lạ, người ... chạm vào khi đang vận hành. Nếu tủ bị méo, biến dạng xem có ảnh hưởng đến các bộ phận trong tủ.

- Sau khi cắt điện và nối đất, phải làm vệ sinh bên trong tủ, thông gió tủ để loại các khí xâm thực đọng trong tủ.

- Kiểm tra quạt thông gió và các thiết bị lọc gió.

- Lau sạch các bề mặt cách điện, để tránh hiện tượng rò điện, phóng điện bề mặt.

- Tuyệt đối tránh lắp các vật nhọn trong tủ vì tạo điều kiện phóng điện
- Kiểm tra phân nối đất

- Sau khi làm vệ sinh bề ngoài, bên trong và chỉnh định; bước tiếp theo là thử nghiệm cách điện so với đất. Kết quả thử nghiệm này đem so sánh với kết quả lần trước để xem cách điện có bị rò yếu đi không. Cần chú ý nhiệt độ và độ ẩm môi trường khi thử nghiệm cách điện. Các số liệu thử nghiệm phải được lưu lại để so sánh với các lần thử nghiệm tiếp theo. Kiểm tra các phần khóa liên động.

4.4. Những hư hỏng thường gặp

4.4.1. Những hư hỏng của role

Role đóng vai trò quan trọng trong suốt quá trình hoạt động của hệ thống. Vì vậy việc quan tâm đến những hư hỏng để tìm cách khắc phục là rất cần thiết. Hư hỏng của role khởi động còn do chính bản thân nó gây ra, xuất phát từ việc lắp đặt, thiết kế chọn dùng hoặc vật liệu của role này bị thoái hóa qua thời gian sử dụng. những hư hỏng thường gặp của role như: lá mang tiếp điểm bị méo mó, tiếp điểm bị cháy sém rỗ, sần sùi, lỗ thép bị kẹt. Những hư hỏng này làm cho role không đóng được tiếp điểm.

Chú ý trong việc sửa chữa lại role bị hỏng phải làm y nguyên như trước. Nếu làm biến đổi đặc tính gốc của nó đã được chọn dùng trong hệ thống cũng có thể không tránh khỏi những sự cố role như đã nêu ở trên. Sau khi đã phán đoán role khởi động bị hư hỏng cần xác định lại sự việc cho chắc chắn để tiến hành sửa chữa. Cách xác định hư hỏng role khởi động nếu có điều kiện tốt hơn hết là dùng 1 role khác còn tốt thay vào khởi động thử. Nếu khởi động được động cơ điều đó chứng tỏ role cũ đã bị hỏng.

Công việc sửa chữa role cần cứ vào những hư hỏng cụ thể của từng bộ phận được xác định khi kiểm tra. Để tránh nhầm lẫn trong việc tháo và lắp, khi tháo ra khỏi hệ thống phải đánh dấu từng chỗ nối bằng kí hiệu riêng tự quy ước. Mỗi bên của một cặp đầu nối giữa mạch điện còn lại là role được tháo ra phải có cùng kí hiệu, đồng thời đánh dấu vị trí lắp của role.

4.4.2. Đứt dây (hoặc hở mạch) một pha

Thực tế vận hành hệ thống điện cho thấy có thể xảy ra trường hợp hở mạch một hoặc hai pha do đứt dây hoặc tiếp xúc của máy cắt điện bị hở gây lên chế độ vận hành không toàn pha trong hệ thống. Thường gặp nhất là chế độ đứt dây một pha.

Ở chế độ vận hành không toàn pha sẽ xuất hiện dòng không cân bằng và thành phần dòng thứ tự nghịch chạy vào máy điện quay.

Một số trường hợp đứt dây, đầu dây bị đứt rơi xuống đất gây nên sự cố phức hợp: vừa đứt dây vừa chạm đất.

4.4.3. Các vòng dây trong máy biến áp chạm chập nhau

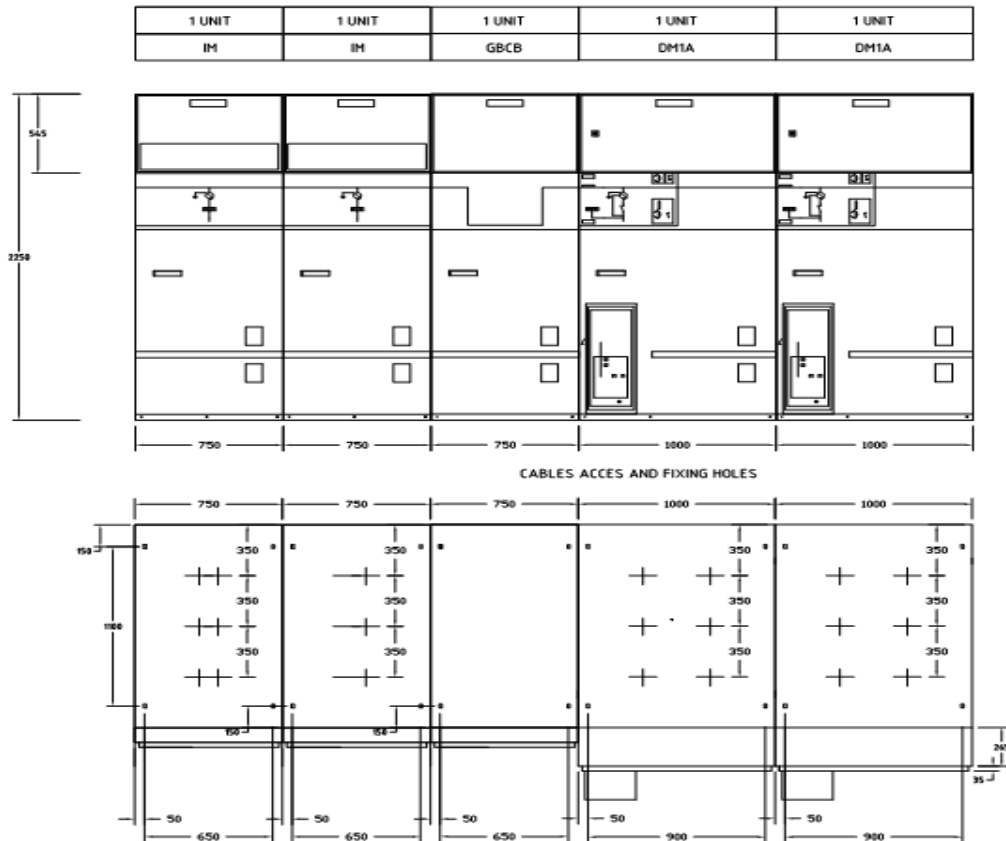
Chạm chập các vòng dây trong máy biến áp có thể xảy ra do quá điện áp khí quyển hoặc do cách điện bị già cỗi. Dòng điện sự cố chạy trong mạch vòng bị chập có thể lớn hơn gấp nhiều lần dòng điện định mức của máy biến áp tùy theo số vòng bị chập. Dòng điện này tạo nên những xung lực lớn làm xô đẩy các vòng dây của máy biến áp và trong nhiều trường hợp có thể làm hư hỏng cuộn dây.

Bảo vệ quá dòng điện đặt ở máy biến áp thường khó phát hiện sự cố chạm chập các vòng dây. Vì theo quan hệ cân bằng sức từ động dòng điện pha sự cố có thể tăng lên không đáng kể so với giá trị định mức. Tuy nhiên sự cố các vòng dây chạm nhau có liên quan đến thay đổi áp suất của dầu (do lực điện động khi các vòng dây bị xô đẩy tạo nên, hoặc do hồ quang tại chỗ chạm chập làm dầu bốc hơi) hoặc làm cho nhiệt độ dầu tăng cao. Khi ấy role khí hoặc role hơi quá nhiệt có thể cắt máy biến áp ra khỏi hệ thống.

4.5. Ứng dụng thực tế của tủ hợp bộ trung thế SM6 hãng Schneider

Đây là một lắp đặt thực tế của tủ SM6 tại trạm phân phối 36kV dự án khách sạn Nha Trang Plaza. Sơ đồ lắp đặt và sơ đồ nguyên lý của trạm được chỉ ra như trong hình vẽ, trạm phân phối này gồm có:

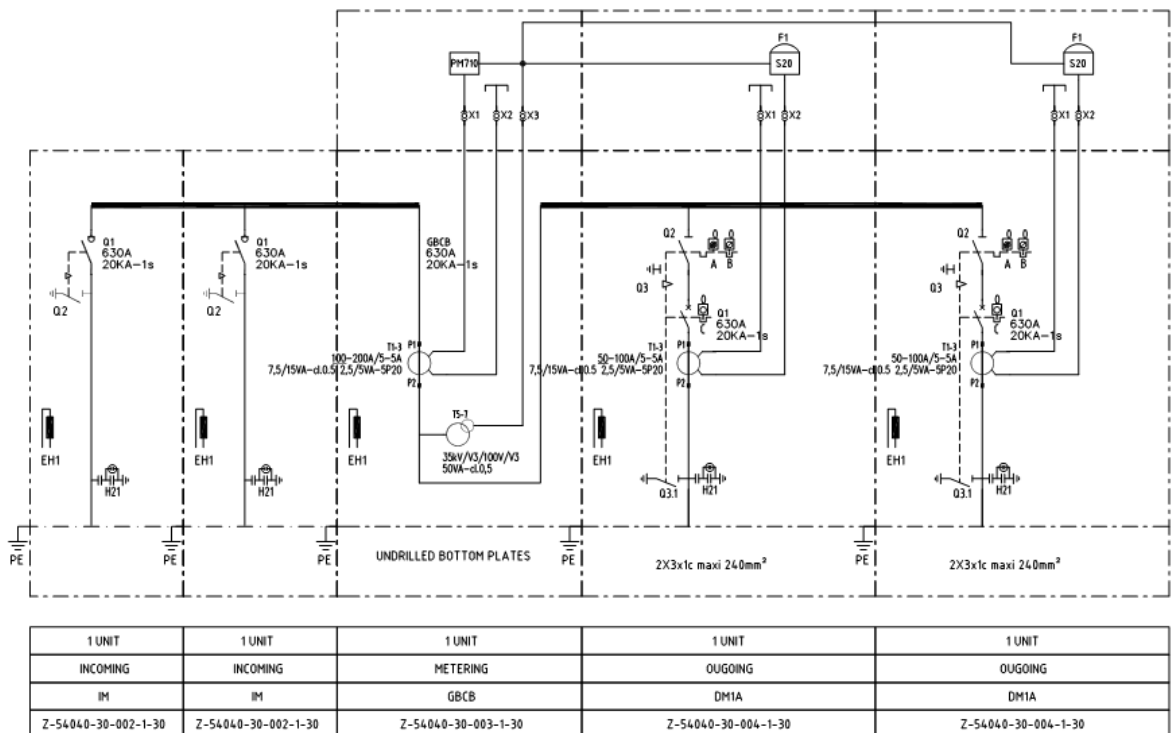
- 2 ngăn lộ nguồn sử dụng tủ chức năng IM
- 1 ngăn đo lường sử dụng tủ GBC-B
- 2 ngăn lộ xuất tuyến sử dụng tủ DMA-1



Hình 4.4. Sơ đồ lắp đặt tủ SM6 trong trạm phân phối.

- Các thông số chính của thiết bị sử dụng trong trạm
 - Tổng quan:
 - Điện áp định mức 36 kV
 - Điện áp vận hành 35 kV
 - Mức cách điện với xung là 170 kV
 - Dòng điện định mức thanh cái 630 A
 - Độ ổn định nhiệt 20 kA/1s
 - Độ ổn định điện động 50kA
 - Tần số 50 Hz

- Nguồn nuôi phụ
- Cho bộ sấy 220 VAC, 50Hz
- Nguồn điều khiển 220VDC cho:
 - + Cuộn cắt
 - + Cuộn đóng
 - + Cuộn “chống bơm”
 - + Động cơ truyền động
 - + Các thiết bị bảo vệ



Hình 4.5. Sơ đồ một sợi trạm phân phối sử dụng tủ SM6.

- Phân tích tủ ngăn lộ đến – IM:
 - Là tủ có kích thước 2250× 750× 1400 mm, khối lượng 310 kG
 - Trong tủ có lắp đặt cầu dao và thanh cái với dòng định mức 630A có khả năng chịu được dòng 20kA/1s.
 - Ngoài ra trong tủ còn lắp đặt bộ sấy, bộ phát hiện có áp với đèn H21.
 - Vận hành tủ an toàn do được lắp đặt hệ thống tiếp địa vỏ tủ và cơ cấu liên động cơ khí giữa cầu dao và dao nối đất

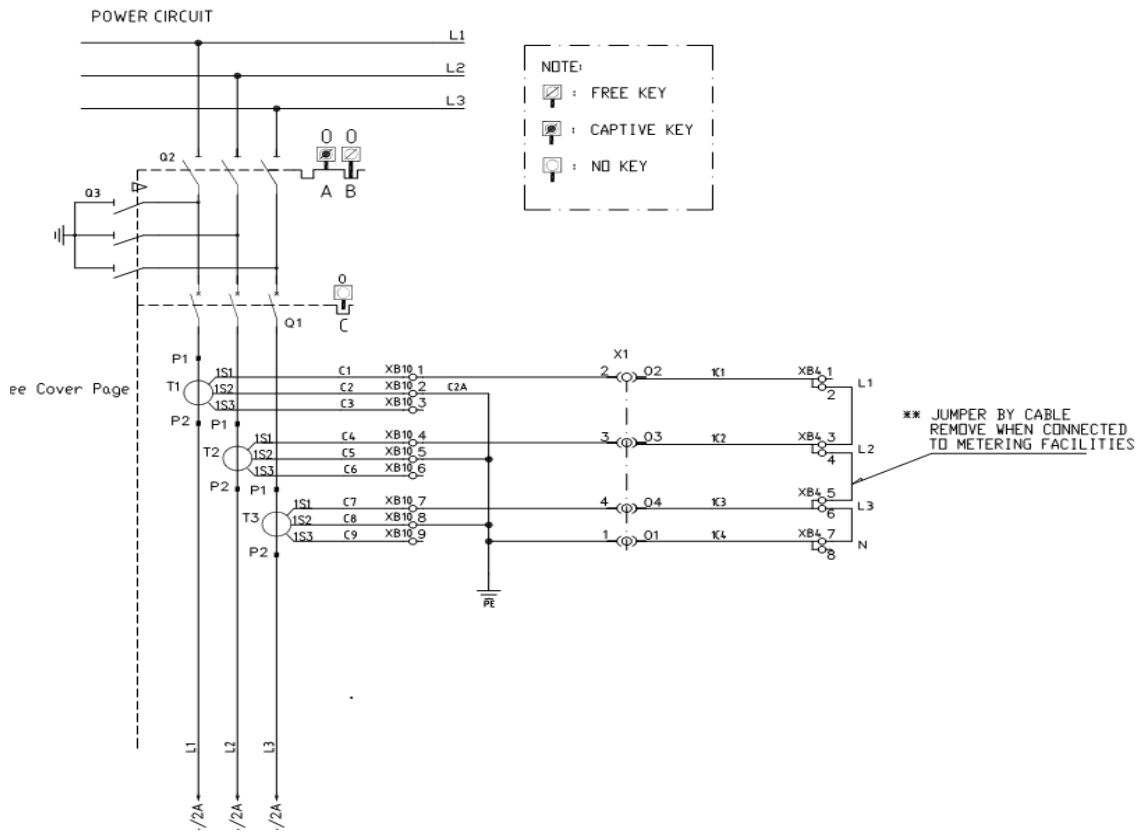
➤ Phân tích tủ đo lường – GBCB:

- Là tủ có kích thước 2250× 750× 1400 mm, khối lượng 420 kG
- Trong tủ lắp đặt hệ thống hành cái có dòng định mức 630A, khả năng chịu đựng được dòng 20kA/1s.
 - Một đồng hồ điện tử đa năng PM710 được lắp đặt phía khoang hạ áp của tủ. Có khả năng đo được các giá trị U, I, P, Q, cosφ. Đồng hồ PM710 được cung cấp tín hiệu từ các biến dòng và biến áp đo lường.
 - Biến dòng điện lắp trong tủ đo lường 100-200/5A có 2 cuộn dây thứ cấp phục vụ cho đo lường và điều khiển riêng.
 - + Cuộn dây cho đo lường có thông số 7,5/15VA-cl 0,5
 - + Cuộn dây cho bảo vệ có thông số 2,5/5VA-5P20
 - Biến áp đo lường lắp trong tủ là 3 biến dòng pha có tỉ số biến $35kV/\sqrt{3}$

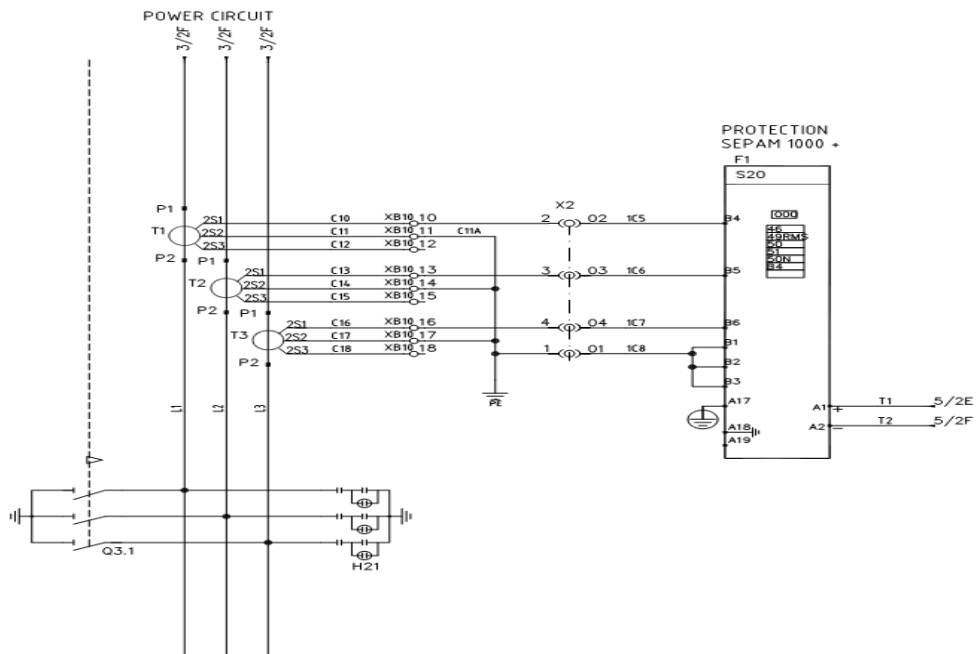
/ $100V/\sqrt{3}$ thông số kĩ thuật là 50VA-cl 0,5.

➤ Phân tích tủ máy cắt xuất tuyến DM1-A:

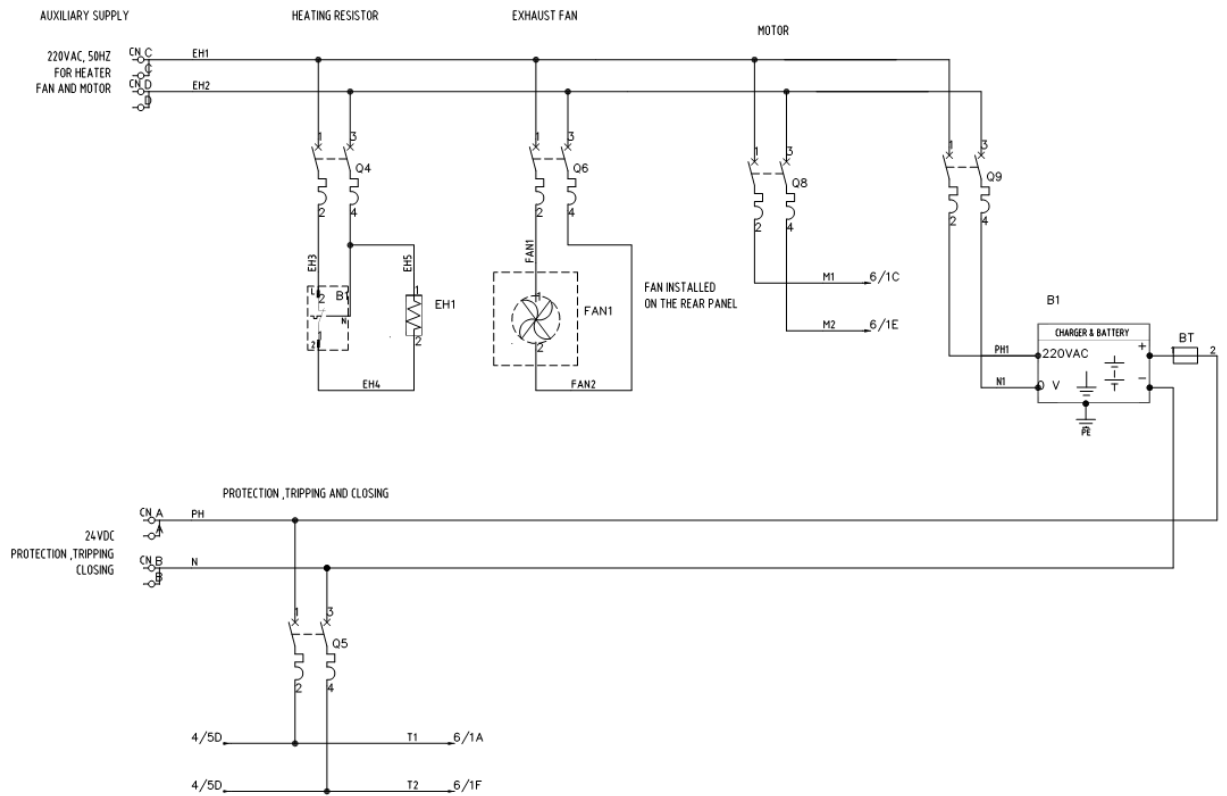
- Tủ có kích thước 2250× 750× 1400 mm, khối lượng 600kG.
- Trong tủ có lắp đặt 1 máy cắt SF6 loại 3 cực dòng định mức 630A, dòng chịu đựng 20kA/1s.
 - Ngoài ra trong tủ cũng lắp dao cách ly và dao nối đất được liên động với máy cắt theo kiểu 50 (chương 3 đã nói tới) trong hình 4.
 - Thiết bị bảo vệ được trang bị cho ngăn xuất tuyến là rơ le Sepam S20.



Hình 4.6. Mạch đo lường và khóa liên động trong tủ máy cắt



Hình 4.7. Mạch bảo vệ dùng role sepam 20



Hình 4.8. Mạch nguồn phụ cung cấp cho bảo vệ và bộ sấy

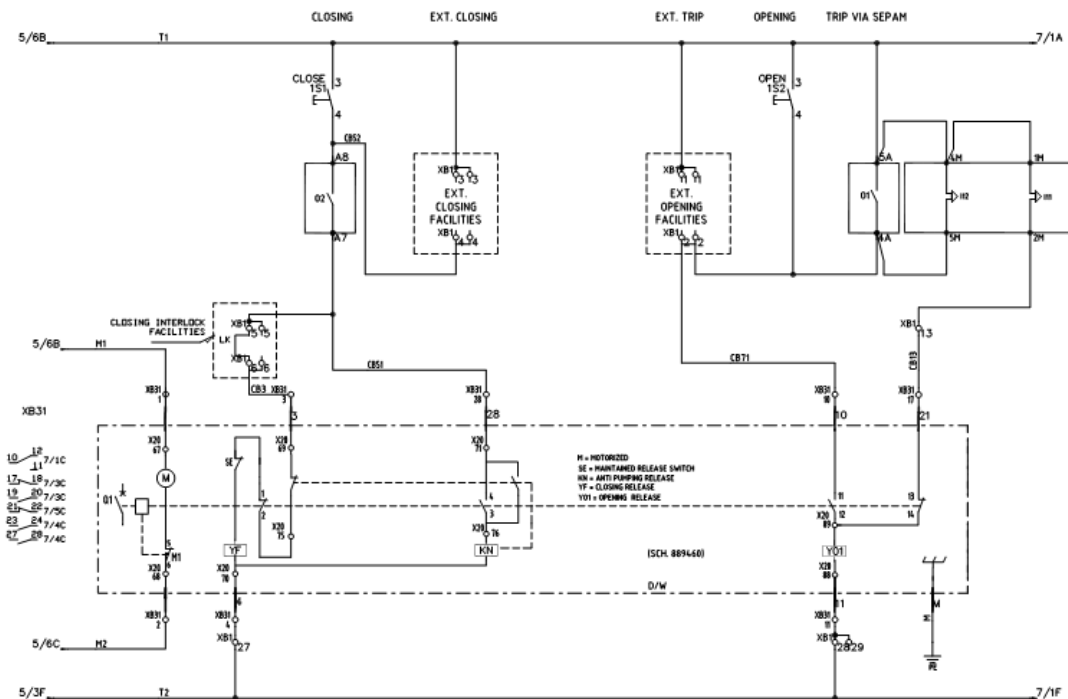
➤ Nguyên lý vận hành trạm:

- Trạm được vận hành với 2 ngăn lộ đến và đi có thể là song song hoặc có thể ở trạng thái 1 làm việc và 1 dự phòng.
- Việc đóng cắt các cầu dao phụ tải có thể vận hành bằng tay hoặc qua cơ cấu cơ khí.
- Các giá trị đo lường được khai thác dễ dàng bởi đồng hồ điện tử đa năng.
- Việc đóng cắt máy cắt và bảo vệ đường dây được cài đặt trong role Sepam. Trong trạm hiện đang sử dụng các bảo vệ qua dòng pha (50/50N), quá dòng chạm đất (51), phát hiện dòng thứ tự nghịch hoặc dòng không cân bằng (46), chức năng bảo vệ quá tải nhiệt (49RMS), chức năng tự đóng lại hoặc chức năng điều áp máy biến áp nếu khởi động.
- Việc đóng cắt máy cắt có thể là tại chỗ hoặc từ xa.
- Các khóa liên động điện và liên động cơ khí đảm bảo vận hành an toàn đúng quy quy phạm với máy cắt.

- Nguồn nuôi cho các thiết bị bảo vệ và phụ trợ là một chiều được lấy từ một ác quy có sẵn bộ chỉnh lưu nguồn xoay chiều 220V -50Hz thành nguồn 220V một chiều, luôn được phụ nạp đảm bảo vận hành an toàn kiên tục ngay cả khi mất nguồn động lực trong thời gian sự cố.

➤ Mạch điều khiển máy cắt:

Khi cấp nguồn cho động cơ M, động cơ tích năng cho lò xo cho đến khi đạt được được đủ độ căng thì tiếp điểm M1 mở ra ngừng cấp cho động cơ. Lò xo đã được tích năng xong (có chỉ báo ở khoang vận hành).



Hình 4.9. sơ đồ điều khiển máy cắt trong tủ hợp bộ SM6.

Thao tác đóng máy cắt: nếu nhấn nút đóng máy cắt trên khoang vận hành (S1) nếu mạch đóng không bị khóa bởi tiếp điểm cuộn dây O2 hoặc khóa liên động bởi các vị trí khác thì mạch đóng được thông mạch. Cuộn dây đóng YF có điện lấy đóng được nhả ra và chốt chặn được giải phóng. Khi chốt chặn được giải phóng, lò xo đóng sẽ giải phóng năng lượng và đóng máy cắt lại. Song song với quá trình đóng lò xo đóng sẽ nạp năng lượng cho lò xo cắt thông qua cơ cấu cơ khí. Khi quá trình đóng hoàn thành thì lò xo cắt cũng được tích năng xong sẵn sàng cho quá trình cắt sau đó. Quá trình cắt có thể thực hiện ngay sau quá

trình đóng bằng khoảng thời gian cho phép của cơ cấu cơ khí. Sau quá trình đóng lò xo đóng sẽ được tích năng lại bằng động cơ điện.

Thao tác cắt: khi có lệnh cắt qua nút ấn hoặc cắt ngoài do Scada và role sẽ thông mạch cắt Y01 lò xo cắt đã được giải phóng và cắt máy cắt. Nếu lò xo đóng đã được tích năng thì quá trình đóng lại máy cắt có thể tiến hành ngay sau đó với khoảng thời gian trễ cho lần đóng lại đầu tiên là 0,3s. Tuy nhiên lần đóng lại tiếp theo là 1 phút.

Hoạt động của “anti pumping relay” hay còn gọi là role chống bơm hay chống đóng giã dò máy cắt (KN). Để ngăn chặn quá trình xảy ra lệnh đóng khi máy cắt đã đóng, trong mạch điều khiển được trang bị role KN. Role này sẽ ngăn chặn quá trình cấp điện cho cuộn đóng khi máy cắt đã đóng. Do vậy mà lò xo đóng sẽ không giải phóng năng lượng khi máy cắt đã đóng.

Ngoài ra trong mạch điều khiển còn có một số tiếp điểm phụ với chức năng sau:

- SE: tiếp điểm khóa mạch cắt phục vụ công tác sửa chữa tủ máy cắt
- Các tiếp điểm chỉ báo vị trí của máy cắt

KẾT LUẬN

Trong thời gian thực hiện đề án với đề tài “Phân tích thiết bị hợp bộ trung áp hãng Schneider sử dụng trong hệ thống truyền tải và phân phối điện ” cùng với sự cố gắng nỗ lực của bản thân, em đã hoàn thành đề án đúng thời hạn được giao.

Trong đề án em đã thực hiện được một số công việc như sau:

- Giới thiệu trạm biến áp trung áp trong lưới điện truyền tải và phân phối
- Tìm hiểu việc sử dụng thiết bị hợp bộ trong trạm trung áp ở nước ta.
- Đi sâu phân tích thiết bị hợp bộ Schneider về cấu tạo, nguyên lý hoạt động và quy trình vận hành, lắp đặt.
- Phân tích ứng dụng của tủ hợp bộ trung thế hãng Schneider trong một dự án thực tế.

Trong quá trình thực hiện đề án em đã học thêm được rất nhiều kiến thức. Việc đi sâu nghiên cứu về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các thiết bị hợp bộ trung áp không những đem lại những kiến thức bổ ích về thiết bị, công nghệ hiện đại đang được sử dụng. Việc đi sâu phân tích một thiết bị với kinh nghiệm thực tế và tài liệu còn thiếu do đó đề án của em vẫn còn nhiều sai sót và có những vấn đề chưa được đề cập sâu.

Em rất mong được sự chỉ bảo của các thầy cô để đề án của em được hoàn thiện hơn. Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn các thầy, cô giáo trong bộ môn và thầy Nguyễn Đoàn Phong đã giúp đỡ em hoàn thành đề án của mình.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Đặng Thị Hồng Thoa

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Thành Bắc (2001), *Giáo trình Thiết bị điện*, NXB khoa học - kỹ thuật
- [2]. Phạm Văn Chới – Bùi Tín Hữu – Nguyễn Tiến Tôn (2002), *Khí cụ điện*, NXB khoa học - kỹ thuật.
- [3]. Nguyễn Xuân Phú – Tô Đăng (1998), *Khí cụ điện kết cấu và sửa chữa*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [4]. Nguyễn Xuân Phú - Nguyễn Công Hiền - Nguyễn Bội Khuê (1998), *Cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [5]. GS.VS Trần Đình Long (1990), “Bảo vệ các hệ thống điện”, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [6]. <http://www.schneider.com/>.
- [7]. <http://www.webdien.com/>