

LỜI NÓI ĐẦU

Trạm biến áp đóng một vai trò quan trọng trong hệ thống năng lượng. Cùng với sự phát triển của hệ thống năng lượng điện quốc gia, dẫn đến ngày càng xuất hiện nhiều nhà máy điện và trạm biến áp có công suất lớn. Việc giải quyết đúng đắn các vấn đề kinh tế, kỹ thuật trong thiết kế, xây dựng và vận hành chúng sẽ mang lại lợi ích không nhỏ đối với nền kinh tế quốc dân nói chung và đối với ngành công nghiệp điện nói riêng.

Để đảm bảo cho việc cung cấp điện được tốt đòi hỏi phải xây dựng được một hệ thống gồm các khâu sản xuất, truyền tải và phân phối điện năng hoạt động một cách thống nhất với nhau. Trong đó, trạm biến áp là một mắt xích đóng vai trò rất quan trọng trong hệ thống điện vì muốn truyền tải được điện năng đi xa hoặc giảm điện áp xuống thấp cho phù hợp với nơi tiêu thụ ta dùng biến áp là kinh tế và thuận tiện nhất.

Các thiết bị lắp đặt trong trạm biến áp là các thiết bị đắt tiền, so với dây tải điện thì xác suất xảy ra sự cố ở trạm biến áp thấp hơn, tuy nhiên sự cố ở trạm sẽ gây lên những hậu quả nghiêm trọng nếu không được loại trừ một cách nhanh chóng và chính xác. Sự cố thường là ngắn mạch, quá tải, trạm biến áp còn có các dạng sự cố khác xảy ra đối với máy biến áp như rò dầu, quá bão hòa mạch từ v.v. Nguyên nhân của những sự cố, hư hỏng đó là do thiên tai bão lũ, do hao mòn cách điện, do tai nạn ngẫu nhiên, do thao tác nhầm .v.v.

Do vậy, việc thiết kế hệ thống điều khiển bảo vệ cho trạm biến áp phải đảm bảo những yêu cầu cần thiết. Với sự phát triển của khoa học công nghệ như hiện nay thì việc ứng dụng của PLC vào tự động hóa các trạm biến áp nên các yêu cầu đối với trạm được thực hiện dễ dàng hơn.

Để hiểu rõ hơn về vấn đề này em xin được trình bày cuốn đồ án tốt nghiệp với đề tài “ **Thiết kế hệ thống điều khiển bảo vệ cho trạm biến áp trung gian Gia Lộc – Hải Dương bằng PLC của Siemens** ” với mục đích đi sâu nghiên cứu ứng dụng của PLC S7 – 300 hệ thống tự động hóa của trạm. Trong thời gian làm đồ án, được sự giúp đỡ hướng dẫn của thầy giáo Th.S Đặng Hồng Hải em đã hoàn thành đồ án với nội dung bao gồm 4 chương:

Chương 1: Phân tích trang bị điện phần điện nhất thứ trạm biến áp 110kV (Gia Lộc – Hải Dương).

Chương 2: Phân tích trang bị điện phần điện nhị thứ trạm biến áp 110kV (Gia Lộc – Hải Dương).

Chương 3: Tổng quan về PLC S7 – 300.

Chương 4: Xây dựng chương trình điều khiển trên Simatic Step 7.

Do lần đầu tiên làm nhiệm vụ thiết kế và sự hạn chế năng lực bản thân cũng như thời gian, cuốn đồ án này không tránh khỏi những sai sót, em rất mong được sự chỉ bảo của các thầy giáo, cô giáo.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.S Đặng Hồng Hải cùng với các thầy cô giáo trong bộ môn điện tự động công nghiệp trường Đại học Dân lập Hải Phòng đã tận tình hướng dẫn em trong thời gian vừa qua để em hoàn thành đồ án tốt nghiệp này!

Hải Phòng, ngày 30 tháng 4 năm 2011

Sinh viên: Phạm Duy Tân

CHƯƠNG 1.

PHÂN TÍCH TRANG BỊ ĐIỆN PHẦN ĐIỆN NHẤT THỨ TRẠM BIẾN ÁP 110kV (GIA LỘC – HẢI DƯƠNG)

1.1. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ LƯỚI ĐIỆN TOÀN TỈNH HẢI DƯƠNG.

Sơ đồ nguyên lý lưới điện tỉnh Hải Dương (hình 1.1) bao gồm các khu vực chính như sau:

- Nhà máy nhiệt điện Phả Lại (công suất 2x250MVA)
- Trạm biến áp trung gian Tràng Bạch (2x125MVA)
- Trạm biến áp nhà máy xi măng Hoàng Thạch (2x17,5+2x20MVA)
- Trạm biến áp Nhị Chiêu (2x40MVA)
- Trạm biến áp nhà máy xi măng Phúc Sơn (2x31,5MVA)
- Trạm biến áp Phúc Điền (1x63MVA)
- Trạm biến áp Nghĩa An (2x25MVA)
- Trạm biến áp Thanh Hà (1x25MVA)
- Trạm biến áp Ngọc Sơn (2x40MVA)
- Trạm biến áp Đồng Niên (25+2x40MVA)
- Trạm biến áp Tiên Trung (1x40MVA)
- Trạm biến áp Lai Khê (2x25MVA)
- Trạm biến áp Chí Linh (1x25MVA)
- Trạm biến áp Phả Lại TC (2x6,3MVA)
- Trạm biến áp Đại An (2x63MVA)

Nguồn điện của toàn bộ khu vực được cung cấp bởi nhà máy nhiệt điện Phả Lại với tổng công suất 500MVA (xét hệ thống tính đến năm 2010)

Trạm biến áp trung gian Tràng Bạch chịu trách nhiệm phân phối điện tới Ưông Bí, Thái Nguyên, Chinh Phong, Hoàng Bồ, Vật Cách và nhà máy xi măng Hoàng Thạch (75MVA), Nhị Chiêu (80MVA), xi măng Phúc Sơn

(63MVA), Chí Linh (25MVA). Để đảm bảo độ tin cậy của hệ thống các trạm biến áp và phân phối được cấp điện từ 2 lộ chính, các dây loại AC nhôm trần được mắc trên không. Các hộ tiêu thụ đều được cấp điện theo sơ đồ hình tia, ngoại trừ Nhị Chiểu và nhà máy xi măng Phúc Sơn được cấp điện theo sơ đồ phân nhánh.

Trạm biến áp Hải Dương cấp điện cho các khu vực: Phố Nối, Phúc Điền, Phố Cao, Nghĩa An, theo sơ đồ phân nhánh. Các khu vực Đại An, Ngọc Sơn, Thanh Hà, Đồng Niên, Tiền Trung, Lai Khê để tăng độ tin cậy cho các khu vực này ngoài việc cấp điện cho các hộ tiêu thụ bằng hai lộ chính người ta còn thực hiện việc nối các khu vực này thành mạch vòng giữa trạm biến áp Hải Dương và nhà máy nhiệt điện Phả Lại. Mạch vòng được hoạt động dựa trên nguyên tắc vòng hở.

1.2. PHÂN TÍCH PHẦN ĐIỆN NHẤT THỨ.

1.2.1. Phần điện chính.

Sơ đồ phần nối điện chính thể hiện trên (hình 1.2).

1.2.1.1. Các phần tử có trong hệ thống điện.

Toàn trạm biến áp được đặt trên mặt bằng 75x73,5(m). Trong trạm bao gồm các thiết bị: dao cách điện, máy cắt điện, dao cách ly, dao ngắt mạch, các sứ điện, chống sét van, chống sét ống, máy biến áp lực, máy biến áp tự dòng, biến dòng điện, biến điện áp, các cột chiếu sáng chống sét và các phần tử bảo vệ. Các thiết bị điện có trong hệ thống điện chính:

- Máy biến áp lực T1 40MVA – 115/38,5/23kV tổ đấu dây Yo/ Δ /Yo₁₁₋₁₂, có khả năng điều áp dưới tải ở cuộn cao áp.
- Máy biến áp lực T2 40MVA – 115/38,5/23kV tổ đấu dây Yo/ Δ /Yo₁₁₋₁₂, có khả năng điều áp dưới tải ở cuộn cao áp.
- Dao cách ly nối đất DS/2ES – 123kV; 1250A
- Máy biến dòng 110kV CT – 123kV 400 – 600 – 800/1/1/1A
- Máy cắt SF6 110kV 1250A – 25kA/3s
- Máy biến điện áp CTV – 123kV; 6400pF $\frac{115}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}}$ kV
- Thanh cái 1 cao thế 110kV: ASCR – 300
- Thanh cái 2 cao thế 110kV: ASCR – 300
- Chống sét van 110kV LA – 96kV;10kA
- Chống sét van 22kV LA – 24kV; 10A
- Chống sét van 35kV LA – 35kV; 10A
- Thanh cái 22kV Cu – 2000A; 25KA/1s
- Máy cắt 22kV CB – 24kV; 2000A; 630A; 25kA/1s
- Biến dòng 22kV CT – 24kV; 800 – 1200 – 1800/1/1/1A; 200–400/1/1A

- Máy biến áp tự dòng 22kV TN2 – 100kVA; 23±2x2,5%/0,4kV; tổ đấu dây Δ/Yo_11
- Thanh cái 35kV Cu – 1600A; 25kA/1s
- Máy cắt 35kV CB – 38,5kV; 1250A; 630A; 25kA/1s
- Biến dòng 35kV CT – 38,5kV; 600 – 800 – 1000/1/1/1A; 200 – 400/1/1A
- Máy biến áp tự dòng 35kV TN1 – 100kVA; 38,5±2x2,5%/0,4kV; tổ đấu dây Y/Yo_12
- Rơle bảo vệ dòng rò ZCT: 30/1A

1.2.1.2. Nguyên lý cấp điện.

Cao thế của trạm biến áp lấy nguồn từ thanh cái 1 ACSR – 300, thanh cái 1 được cấp nguồn từ hai lộ:

- Dự phòng Thanh Hà J01
- Đường từ Đồng Niên – Phố Cao J04

Trung thế 35kV được đưa tới thanh cái 35kV (Cu – 1600A; 25kA/1s) qua dây cáp Cu/XLPE/38,5kV – 2x(1x300)/1 pha. Từ thanh cái điện áp 35kV được cấp cho các trạm điện hạ thế. Qua điểm đấu số 3 trên thanh cái theo dây cáp Cu/XLPE – 3x50mm² cấp máy biến áp (MBA) tự dòng TN1 – 100kVA 38,5±2x2,5%/0,4kV Y/Yo-12. Các điểm đấu số 5, 7, 9 trên thanh cái cấp nguồn cho các tủ phân phối hạ áp. Điểm đấu số 11 được cấp nguồn cho biến áp đo lường 35kV VT- 38,5kV $\frac{38,5}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}}$ kV đồng thời có một đường dây cáp đưa sang cấp nguồn cho thanh cái thứ 2 trong tủ phân phối 38,5kV bao gồm các điểm đấu số 12, 10, 4, 6, 8, 2 để cấp nguồn cho các tủ phân phối và các máy biến dòng.

Trung thế 22kV được đưa tới thanh cái 22kV (Cu – 2000A; 25kA/1s) qua dây cáp Cu/XLPE/24kV – 2x(1x400)/1 pha đấu vào điểm số 1. Từ đây qua các điểm đấu 5, 7, 9, 11, 13 theo các đường dây cáp sẽ cấp đến cho các tủ

phân phối hạ áp. Điểm đầu số 3 qua dây cáp Cu/XLPE – 3x50mm² cấp nguồn cho MBA tự dùng TN2 – 100kVA 23±2x2,5%/0,4kV Δ/Yo_11 và điểm đầu số 15 được cấp nguồn cho máy biến áp đo lường 22kV VT $\frac{23}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} kV$. Đồng thời tại điểm đầu số 15 được nối với thanh cái thứ 2 của tủ phân phối 22kV qua đường cáp nối vào điểm nối thứ 16 của thanh cái này. Tại đây thanh cái sẽ cấp nguồn cho các tủ phân phối hạ áp và máy biến dòng qua các điểm đầu số 6, 8, 10, 12, 14, 4.

Máy biến áp lực dự phòng T2 cũng được cấp nguồn cao thế từ thanh cái 1 được lấy nguồn từ 2 lộ:

- J02 dự phòng đi Thanh Hà
- J04 đi Đồng Niên – Phố Cao.

Trung thế 35kV của MBA T2 được đưa vào thanh cái số 2 (Cu – 1600; 25kA/1s) của tủ phân phối 38,5kV vào điểm đầu số 2 trên thanh cái này. Tại đây kết hợp với cùng với đường dây trung thế 38,5kV của MBA T1 được đầu ở thanh cái số 1 trong tủ phân phối 38,5kV sẽ cấp điện cho máy biến áp tự dùng, máy biến áp đo lường, máy biến dòng và các tủ phân phối hạ áp qua các điểm đầu số 3, 5, 7, 9, 11, 12, 10, 4, 6, 8.

Trung thế 22kV của MBA T2 được đưa tới thanh cái Cu – 2000A; 25kA/1s số 2 của tủ phân phối 24kV, tại điểm đầu số 2. Tại đây 2 thanh cái 1 và 2 trong tủ phân phối 24kV sẽ cấp nguồn cho máy biến áp tự dùng, máy biến áp đo lường, máy biến dòng và các tủ phân phối hạ áp qua các điểm đầu 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 6, 8, 10, 12, 14, 4.

Thanh cái 2:ACRS – 300 được cấp nguồn từ hai lộ J01 dự phòng Thanh Hà và J03 đi ĐD Đồng Niên – Phố Cao thông qua ngăn phân đoạn J06 sẽ kết hợp cùng với thanh cái 1 cấp nguồn cao thế cho MBA T1 và MBA T2.

1.2.2. Phần điện tự dùng.

Trình bày sơ đồ phần điện tự dùng trên (hình 1.3)

1.2.2.1. Các phần tử trong hệ thống điện.

Các phần tử điện trong hệ thống điện tự dùng bao gồm:

- Máy biến áp tự dùng TN1 100/22(23±2x2,5%/0,4kV).
- Máy biến áp tự dùng TN2 100/35(38,5±2x2,5%/0,4kV).
- Aptomat tổng tủ điện tự dùng (xoay chiều) QF200A có khóa liên động điện cơ.
- Thanh cái của tủ phân phối điện xoay chiều.
- Các aptomat phân phối điện áp xoay chiều 3 pha và 1 pha.
- Bộ nắn chỉnh lưu cầu 3 pha 220V – DC, nạp điện cho acquy 220V – 120Ah.
- Aptomat tổng phần điện một chiều QF 100A có khóa liên động điện cơ.
- Thanh cái của tủ phân phối điện một chiều.
- Các aptomat phân phối điện áp một chiều.
- Và các role bảo vệ, các chỉnh mạch, chỉ thị chạm đất, các đồng hồ đo: A, V, Wh, VARh, ở tủ xoay chiều và một chiều.

1.2.2.2. Nguyên lý cấp điện.

Phần điện tự dùng được lấy nguồn từ cao áp thông qua 2 máy biến áp: TN1 100/22(23±2x2,5%/0,4kV) và TN2 100/35(38,5±2x2,5%/0,4kV) cấp vào thanh cái.

Hai máy biến áp (TN1 100/22, TN2 100/35) được đấu Y/Yo thông qua 2 dây cáp Cu/PVC – 4x95mm² đưa tới 2 cầu dao QF 200A có khóa liên động điện cơ 1/2.

Trên 2 đường dây từ cầu dao QF của 2 MBA tới thanh cái có đặt 3 đồng hồ đo thông số Ampemét A, công tơ hữu công Wh và công tơ vô công WARh.

Sử dụng 3 dây pha và một dây trung tính cấp nguồn cho thanh cái. Trên thanh cái có bảo vệ điện áp thấp F27 và bảo vệ quá điện áp F59 thông qua cầu dao QF 5A, từ cầu dao này thông qua chỉnh mạch vôn mét được đưa tới vôn kế để đo điện áp thanh cái.

Từ thanh cái nguồn điện được phân phối như sau:

- Qua cầu dao QF 50A cấp nguồn 3 pha có dây trung tính đến tủ tổng nhà nghỉ ca.
- Qua cầu dao QF 30A cấp nguồn 1 pha cho hệ thống tủ 22kV.
- Qua cầu dao QF 30A cấp nguồn 1 pha cho hệ thống tủ 35kV.
- Qua cầu dao QF 30A cấp điện 1 pha cho tủ đấu dây ngoài trời.
- Qua cầu dao QF 30A cấp điện 3 pha có dây trung tính cho quạt mát máy biến áp.
- Qua cầu dao QF 20A cấp điện 3 pha có dây trung tính cho bộ điều khiển điện áp dưới tải MBA.
- Qua cầu dao QF 30A cấp điện 3 pha có dây trung tính cho tủ chiếu sáng ngoài trời.
- Qua cầu dao QF 20A cấp điện 1 pha cho sậy chiếu sáng tủ điều khiển.
- Qua cầu dao QF 20A cấp điện 1 pha cho sậy chiếu sáng tủ bảo vệ.
- Qua cầu dao QF 20A cấp điện 1 pha cho bộ nạp phụ 48V.
- Qua cầu dao QF 20A cấp điện 3 pha có dây trung tính cho bộ điều khiển điện áp dưới tải MBA T2 dự phòng.
- Qua cầu dao QF 30A cấp nguồn 3 pha có dây trung tính cho dự phòng.
- Qua 2 cầu dao QF 20A cấp nguồn 3 pha có dây trung tính cho dự phòng.
- Qua cầu dao QF 150A cấp nguồn 3 pha có dây trung tính chiếu sáng trong nhà.
- Qua cầu dao QF 5A cấp nguồn 1 pha Role trung gian RL1.
- Qua cầu dao QF 30A cấp nguồn 1 pha cho hệ thống tủ 35kV dự phòng.
- Qua cầu dao QF 30A cấp nguồn 1 pha cho hệ thống tủ 22kV dự phòng.

- Qua cầu dao QF 30A cấp nguồn 1 pha cho dự phòng.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn 1 pha cho dự phòng.
- Qua cầu dao QF 63A cấp nguồn 3 pha có dây trung tính qua 6m dây cáp Cu/PVC – 4x16mm² cấp vào 2 bộ nạp. Từ mỗi bộ nạp nguồn một chiều được chia làm 2 đường. Một đường theo 18m dây cáp 2 Cu/PVC – 1x50 nạp vào bộ ắc quy 220V – 120Ah. Còn 1 đường theo 4m dây cáp 2Cu/PVC – 1x50 được đưa vào cầu dao QF 100. Hai cầu dao QF 100A có khóa liên động điện cơ 1/2 . Từ sau cầu dao QF 100A trên dây dẫn đưa đến thanh cái 1 chiều 220V DC – 250A có lắp đồng hồ Ampeké A để đo dòng điện 1 chiều dây dẫn.

Trên thanh cái 1 chiều có bảo vệ điện áp thấp F27 thông qua cầu dao QF 5A và có các hiển thị điện áp V và chỉ thị trạm đất G1. Trên thanh cái, điện áp 1 chiều được đưa đến cấp nguồn cho các phần tử sau:

- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho ĐKTC MBA.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho tủ đấu dây ngoài trời.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho tủ điều khiển xa MBA.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho hệ thống tủ 35kV.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho hệ thống tủ 22kV.
- Qua cầu dao QF20A cấp nguồn cho hệ thống tủ điều khiển 110kV mạch 1.
- Qua cầu dao QF20A cấp nguồn cho hệ thống tủ điều khiển 110kV mạch 2.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho hệ thống tủ chiếu sáng sự cố.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho hệ thống tủ bảo vệ 110kV mạch 1.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho hệ thống tủ bảo vệ 110kV mạch 2.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho hệ thống tủ 35kV dự phòng cho thanh cái 2.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho hệ thống tủ 22kV dự phòng cho thanh cái 2.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho tủ đấu dây ngoài trời dự phòng.

- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho tủ điều khiển MBA.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho tủ bảo vệ máy biến áp.
- Qua cầu dao QF 15A cấp nguồn cho tủ chiếu sáng sự cố.
- Qua 4 cầu dao QF 20A cấp nguồn cho tủ dự phòng.
- Qua cầu dao QF 40A cấp nguồn cho tủ dự phòng.
- Qua cầu dao QF 30A cấp nguồn cho tủ dự phòng.
- Qua cầu dao QF 20A cấp nguồn cho tủ bảo vệ 110kV.

1.2.3. Phần điện chiếu sáng.

1.2.3.1. Chiếu sáng ngoài trời.

Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng ngoài trời (hình 1.4).

- Hệ thống chiếu đèn chiếu sáng ngoài trời bao gồm 10 đèn.
 - + Đèn 1, 2: Đèn chiếu sáng máy biến áp. Loại đèn halogen 220V – 500W.
 - + Đèn 3, 4, 5, 6, 7: Đèn pha, đèn halogen 220V – 500W.
 - + Đèn C1, C2, C3: Đèn chiếu sáng công trạm. Loại đèn compact 220V – 25W có chụp đầu cột.
 - + Góc chiếu điều chỉnh tại chỗ cho phù hợp với thực tế.
 - + Điện chiếu sáng lấy từ tủ chiếu sáng được đặt trong nhà điều khiển có lắp 4 aptomat 20A – 220V AC.
 - + Cáp điện được đi trong mương cáp loại 0,6kV/PVC – 2x2,5mm², đoạn không đi trong mương cáp được luồn trong ống nhựa PVC – Φ32 chôn trong đất ở độ sâu 0,4m.
 - + Cáp lên cột đi trong ống thép tráng kẽm Φ37, cáp lên trụ công chôn chìm trong trụ.
 - + Các đèn pha được lắp trên cột ở độ cao 16m.
 - + Đèn chiếu sáng công trạm được lắp trên trụ công.
 - + Các vỏ đèn được tiếp đất với dàn đèn.

Bảng 1.1. Bảng kê thiết bị vật liệu chiếu sáng ngoài trời:

STT	Tên vật tư, thiết bị	Mã hiệu, quy cách	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
1	Tủ điện chiếu sáng ngoài trời	Có lắp 4 aptomat 20A – 220VAC	Hộp	1	Kèm phụ kiện lắp
2	Đèn halogen 220V – 500W	Trung Quốc	Bộ	7	Kèm phụ kiện lắp
3	Đèn compact 220V– 25W có chụp đầu cột	Trung Quốc	Bộ	3	Bắt trên trụ công. kèm phụ kiện lắp
4	Cáp 0,6kV/PVC – 2x2,5mm ²	Trần Phú	Mét	108	
5	Ống thép tráng kẽm	Φ37	Mét	11	Luồn cáp qua đường và lên cột chiếu sáng
6	Ống nhựa luồn cáp	PVC- Φ32	Mét	32	Luồn cáp đi trong đất
7	Cút góc các loại	Cho ống PVC-Φ32	Cái	4	
8	Côliê	Bắt ống thép- Φ37 vào thân cột	Bộ	3	Loại đai siết bằng đai ốc
9	Bu lông+ đai ốc+ vòng đệm	M8 x20	Cái	3	

Sơ đồ đi dây hệ thống chiếu sáng ngoài trời (hình 1.5).

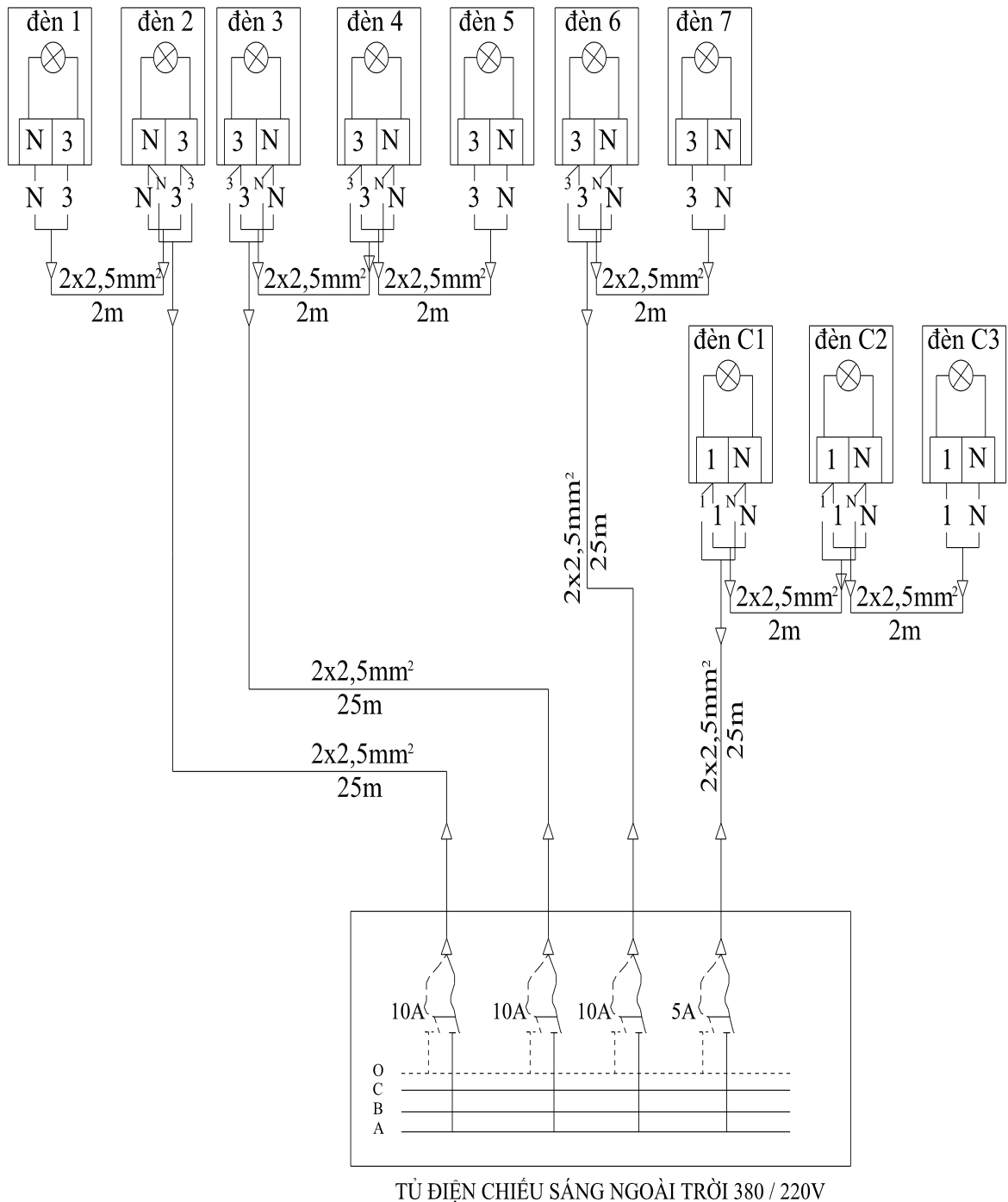
Tủ điện chiếu sáng ngoài trời 380/220V gồm có 4 aptomat ứng với 4 đường cáp ra (2x2,5mm²) cung cấp cho các nhóm đèn mắc nối tiếp:

- Đường thứ nhất qua aptomat 10A với đoạn cáp dài 25m cấp nguồn cho đèn 1 và đèn 2 mắc nối tiếp nhau cách nhau 2m cáp.

- Đường thứ 2 đoạn cáp dài 25m được aptomat 10A cấp nguồn cho các đèn 3, 4, 5 mắc nối tiếp nhau mỗi đèn cách nhau 2m cáp.

- Đường thứ 3 cáp dài 25m cấp nguồn bởi aptomat 10A cho đèn 6, 7 mắc nối tiếp nhau.

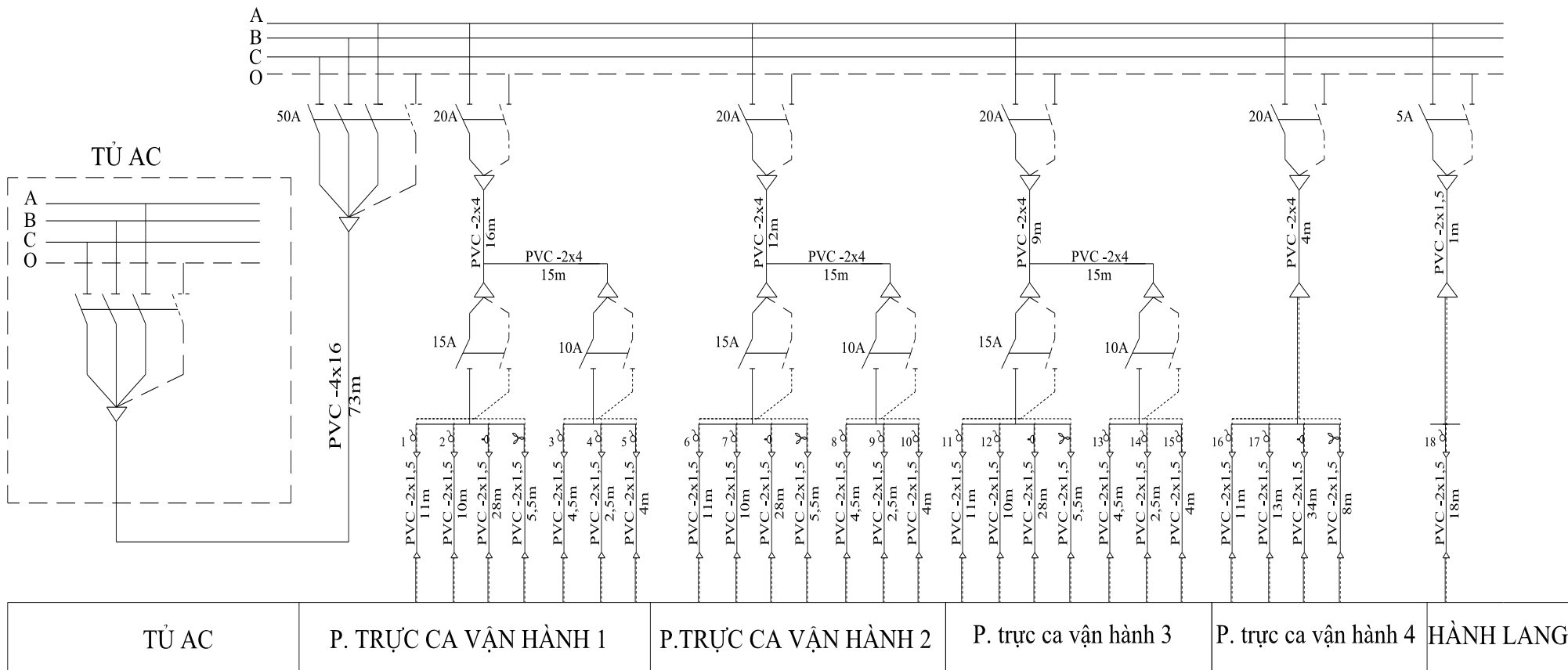
- Aptomat 5A cung cấp nguồn cho các đèn C1, C2, C3 chiếu sáng công
trạm qua đoạn cáp dài 25m. Các đèn mắc nối tiếp nhau và cách nhau 2m cáp
cùng loại.



Hình 1.5. Sơ đồ đi dây hệ thống chiếu sáng ngoài trời

1.2.3.2. Chiếu sáng trong nhà.

Sơ đồ chiếu sáng nhà quản lý vận hành (hình 1.6).





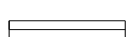






Hình 1.6. Sơ đồ nguyên lý chiếu sáng nhà quản lý vận hành.

Bảng 1.2. Bảng kê khối lượng cấp chiếu sáng nhà quản lý vận hành.

STT	Nơi đi	Nơi đến	Mã hiệu	Đơn vị	Số lượng
1	Tủ chiếu sáng trong nhà	Tủ chiếu sáng nhà QLVH	PVC-4x16	m	73
2	Tủ chiếu sáng nhà QLVH	Bảng điện phòng trực ca vận hành 1	PVC-2x4	m	16
3		Bảng điện phòng trực ca vận hành 2	PVC-2x4	m	12
4		Bảng điện phòng trực ca vận hành 3	PVC-2x4	m	9
5		Bảng điện phòng trực ca vận hành 4	PVC-2x4	m	4
6		Bảng điện hành lang	PVC-2x4	m	1
7	Bảng điện phòng trực ca vận hành 1	Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	11
8		Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	10
9		Ổ cắm	PVC-2x1,5	m	28
10		Quạt trần	PVC-2x1,5	m	5,5
11		Bảng điện nhà WC	PVC-2x4	m	15
12	Bảng điện nhà WC	Đèn compac 220V, 1x20W	PVC-2x1,5	m	4,5
13		Đèn compac lắp sát trần 1x20W	PVC-2x1,5	m	2,5
14		Quạt hút gió lưu lượng 350m ³ /h	PVC-2x1,5	m	5
15	Bảng điện phòng trực ca vận hành 2	Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	11
16		Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	10
17		Ổ cắm	PVC-2x1,5	m	28
18		Quạt trần	PVC-2x1,5	m	5,5
19		Bảng điện nhà WC	PVC-2x4	m	15
20	Bảng điện nhà WC	Đèn compac 220V, 1x20W	PVC-2x1,5	m	4,5
21		Đèn compac lắp sát trần 1x20W	PVC-2x1,5	m	2,5
22		Quạt hút gió lưu lượng 350m ³ /h	PVC-2x1,5	m	5
23	Bảng điện phòng trực ca vận hành 3	Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	11
24		Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	10
25		Ổ cắm	PVC-2x1,5	m	28
26		Quạt trần	PVC-2x1,5	m	5,5
27		Bảng điện nhà WC	PVC-2x4	m	15
28	Bảng điện nhà WC	Đèn compac 220V, 1x20W	PVC-2x1,5	m	4,5
29		Đèn compac lắp sát trần 1x20W	PVC-2x1,5	m	2,5
30		Quạt hút gió lưu lượng 350m ³ /h	PVC-2x1,5	m	5
31	Bảng điện phòng trực ca vận hành 4	Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	11
32		Đèn compac 220V, 2x36W	PVC-2x1,5	m	13
33		Ổ cắm	PVC-2x1,5	m	34
34		Quạt trần	PVC-2x1,5	m	8
35	Bảng điện hành lang	Đèn compac lắp sát trần 1x20W	PVC-2x1,5	m	18

Bảng 1.3. Bảng liệt kê thiết bị cho chiếu sáng nhà quản lý vận hành.

stt	Tên vật tư thiết bị	Đơn vị	Số lg	Mã hiệu	Ghi chú
1	Tủ chiếu sáng nhà QLVH (600x400)	Tủ	1		Kèm phụ kiện
2	Bảng điện chiếu sáng (200x300)	Bảng	7		Kèm phụ kiện
3	Quạt hút gió lưu lượng 220V, 350m ³ /h	Bộ	3		Kèm phụ kiện
4	Đèn compac lắp sát trần 220V,20W	Bộ	6		Kèm phụ kiện
5	Đèn compac 220, 1x36W	Bộ	12		Kèm phụ kiện
6	Đèn compac 220, 2x36W	Bộ	4		Kèm phụ kiện
7	Công tắc đôi (220V- 5A)	Bộ	4		Kèm phụ kiện
8	Công tắc ba (220V- 5A)	Bộ	3		Kèm phụ kiện
9	Ổ cắm (20-5A)	Bộ	18		Kèm phụ kiện
10	Aptomat 1 pha 5A	Cái	1		
11	Aptomat 1pha 10A	Cái	3		
12	Aptomat 1 pha 15A	Cái	3		
13	Aptomat 3 pha 20A	Cái	4		
14	Aptomat 3 pha 50A	Cái	1		
15	Hộp chứa aptomat loại 1 module	Bộ	6		Kèm phụ kiện
16	Cáp lực ruột đồng PVC-4x16	m	73		
17	Cáp lực ruột đồng PVC- (3x10+1x4)	m	22		
18	Cáp lực ruột đồng PVC- 2x4	m	87		
19	Cáp lực ruột đồng PVC- 2x1,5	m	284		
20	Ống nhựa luồn cáp PVC- Φ32 từ mương cáp ngoài trời vào QLVH	m	8		Kèm phụ kiện

1.2.4. Phần chống sét.

1.2.4.1. Mặt bằng chống sét.

Sơ đồ mặt bằng chống sét (hình 1.7).

Các cột chống sét được bố trí rải rác trong trạm. Có 11 cột thu sét có chiều cao $H_x=11\text{m}$. Các cột chống sét được kết hợp làm cột chiếu sáng ngoài trời cho trạm biến áp. Các kí hiệu cho bản vẽ:

+ B_x : là bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ ở độ cao H_x .

+ H_x : là chiều cao của đối tượng được bảo vệ nằm trong vùng bảo vệ của cột thu sét.

+ R_x : là bán kính phạm vi bảo vệ ở độ cao H_x .

- Bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ ở độ cao $H_x=11\text{m}$ nhỏ nhất là $B_x=9,208\text{m}$ và lớn nhất $B_x=9,916\text{m}$.

- Bán kính phạm vi bảo vệ t/t ở độ cao $H_x=11\text{m}$ nhỏ nhất $R_{tt}=10,875\text{m}$ và lớn nhất $R_{tt}=15,875\text{m}$.

- Bán kính phạm vi bảo vệ ở độ cao $H_x=8\text{m}$ là $R_x=16,5\text{m}$.

1.2.4.2. Kim thu sét 6m.

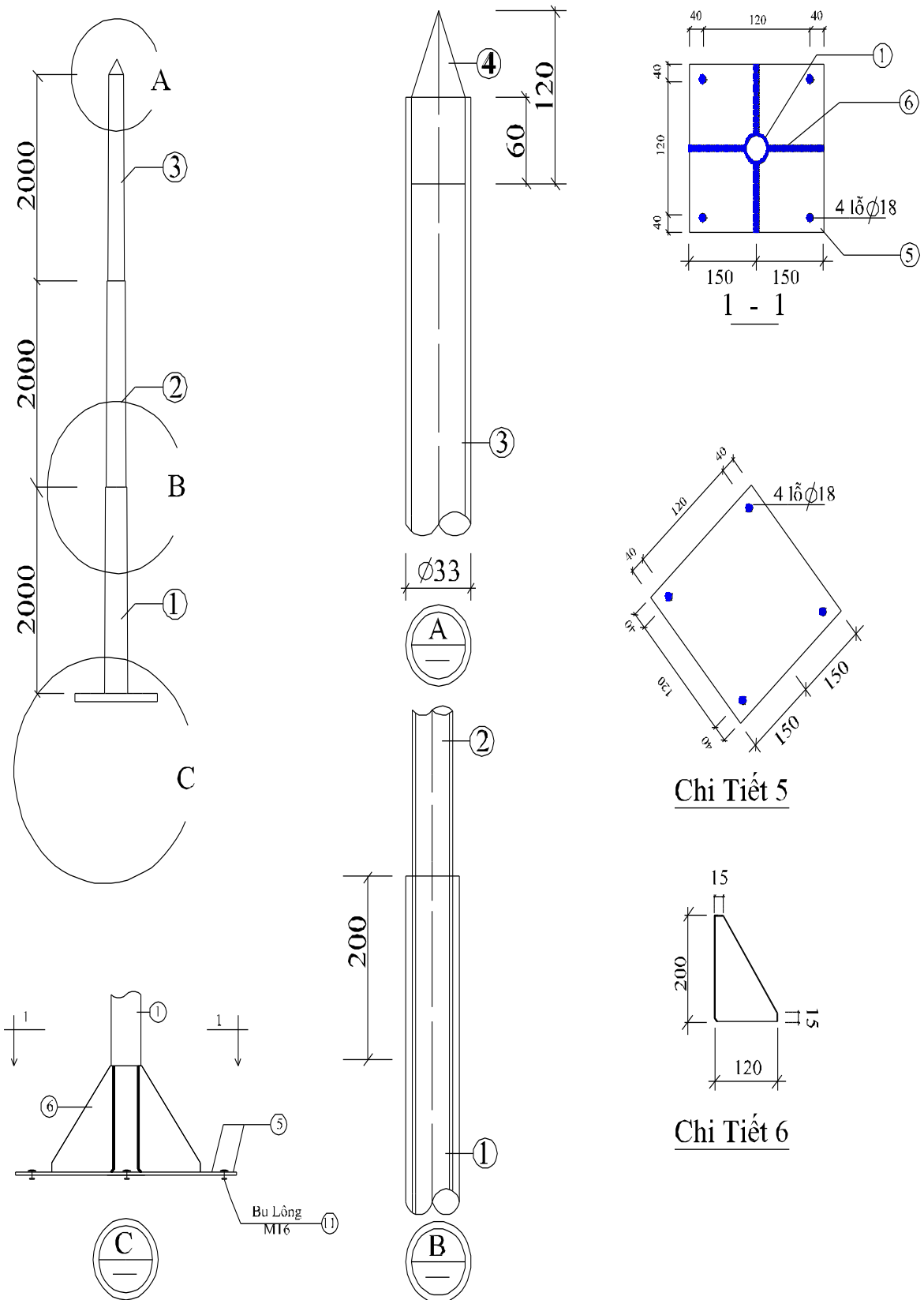
a. Kim thu sét 6m cho cột sắt ngoài trời (hình 1.8).

1- Toàn bộ kim mạ kẽm dày 100 μm , bulong mạ kẽm dày 0,6 μm .

2- Liên kết các chi tiết bằng hàn điện, chiều cao đường hàn $h = 6\text{mm}$.

3-Bulong chế tạo bằng thép có độ bền 5.6, mỗi bulong gồm: 1 bulong, 1 đai ốc, 1 vòng đệm phẳng và 1 vòng đệm vênh.

4-Kim thu sét K – 6B dùng lắp cho cột bê tông T20C.



Hình 1.8. Kim thu sét 6m cho cột sắt ngoài trời.

Bảng 1.4. Bảng kê nguyên vật liệu:

Khối lượng tổng cộng : 40.67kg							
7	Bulông M16×60	Thép 5.6	L = 60	4	0.20	0.800	
6	Tấm sườn	Dày 6	120×120	4	1.120	4.480	
5	Mặt bích	Dày 8	300×300	2	5.620	11.240	
4	Mũi kim	Phi 25A1	120	1	0.450	0.450	
3	Đoạn kim 3	ống thép phi 33×27	1940	1	5.400	5.400	
2	Đoạn kim 2	ống thép phi 48×42	2000	1	8.500	8.500	
1	Đoạn kim 1	ống thép phi 60×53	2000	1	9.800	9800	
TT	Tên chi tiết	Quy cách	Kích thước (mm)	Số lượng (cái)	Đơn vị	Toàn bộ	Ghi chú
					Khối lượng (kg)		

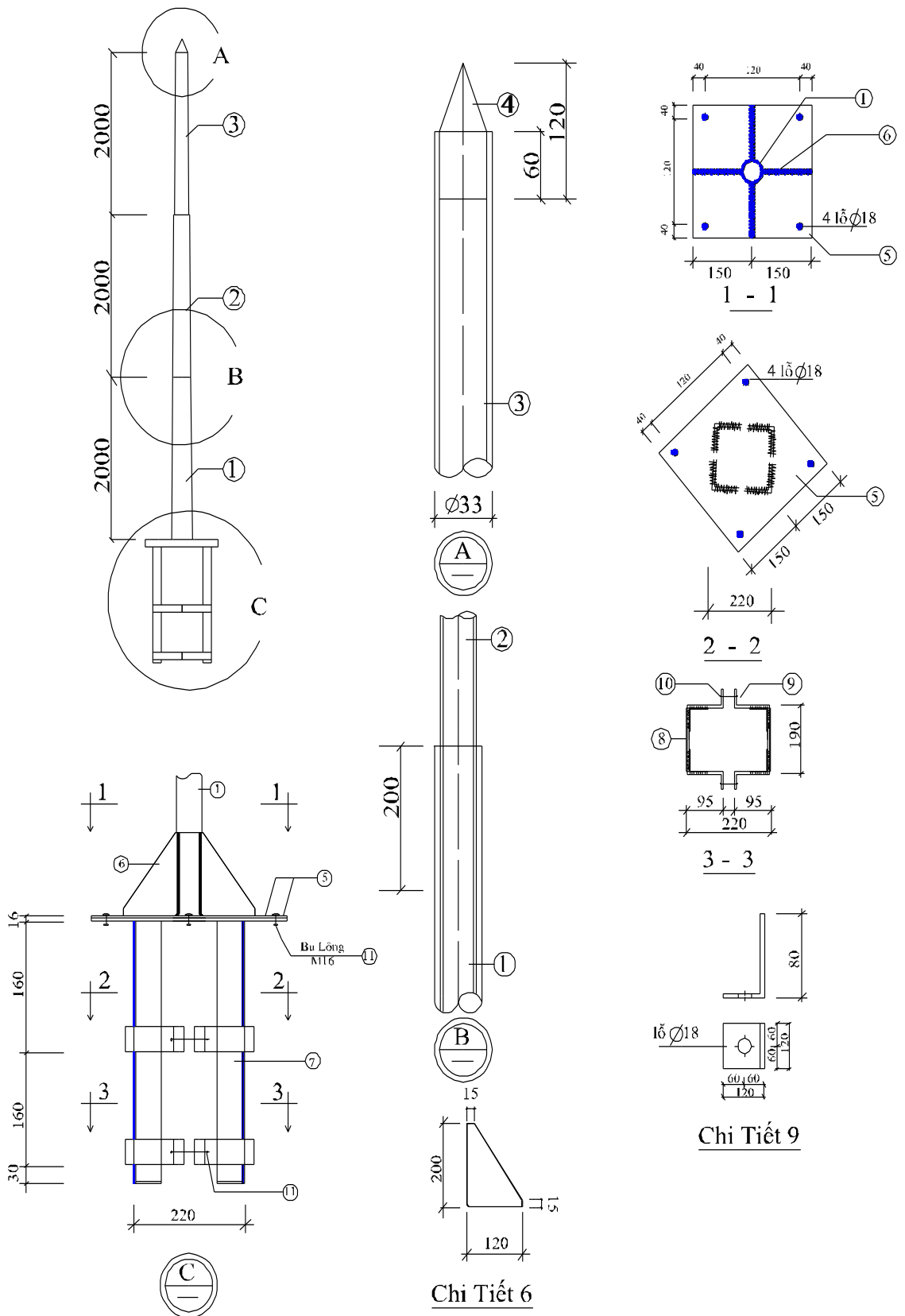
b. Kim thu sét 6m cho cột chiếu sáng ngoài trời (hình 1.9).

1- Toàn bộ kim mạ kẽm dày 100 μm , bulong mạ kẽm dày 0,6 μm .

2- Liên kết các chi tiết bằng hàn điện, chiều cao đường hàn $h = 6\text{mm}$.

3-Bulong chế tạo bằng thép có độ bền 5.6, mỗi bulong gồm: 1 bulong, 1 đai ốc, 1 vòng đệm phẳng và 1 vòng đệm vênh.

4-Kim thu sét K – 6B dùng lắp cho cột bê tông T20C.



Hình 1.9. Kim thu sét 6m cho cột chiếu sáng ngoài trời.

Bảng 1.5. Bảng kê thép nguyên vật liệu.

Khối lượng tổng cộng : 60.43kg							
11	Bulông M16×45	Thép 5.6	L = 45	4	0.150	0.600	
10	Bulông M16×60	Thép 5.6	L = 60	4	0.200	0.800	
9	Tấm nối	Dày 8	60×140	8	0.520	4.160	
8	Thanh giằng	Dày 8	60×120	4	0.750	3.000	
7	Thanh chụp	L60×6	550	4	3.000	12.000	
6	Tấm sườn	Dày 6	120×120	4	1.120	4.480	
5	Mặt bích	Dày 8	300×300	2	5.620	11.240	
4	Mũi kim	Phi 25A1	120	1	0.450	0.450	
3	Đoạn kim 3	ống thép phi 33×27	1940	1	5.400	5.400	
2	Đoạn kim 2	ống thép phi 48×42	2000	1	8.500	8.500	
1	Đoạn kim 1	ống thép phi 60×53	2000	1	9.800	9.800	
TT	Tên chi tiết	Quy cách	Kích thước (mm)	Số lượng (cái)	Đơn vị	Toàn bộ	Ghi chú
					Khối lượng(kg)		

1.2.5. Phần điện nối đất.

Hệ thống tiếp địa nối đất bao gồm:

- Thanh nối tiếp địa $\Phi 14: 2230m$
- Cọc nối đất: 39 cái
- Cờ tiếp địa: 21 cái
- Dây nối lên thiết bị $\Phi 10: 120m$
- Ke liên kết $\Phi 10: 150$ cái
- Đai thép nẹp dây chống sét (nẹp dây tiếp địa cột kim thu sét 10 cái)
- Bulông + ốc + đệm bắt cờ tiếp địa :21 bộ

- Bulông + ốc + đệm bắt nẹp dây chống sét: 10 bộ

Các liên kết giữa thanh và cọc, thanh và thanh bằng hàn điện. Chiều cao đường hàn $h=6\text{mm}$. Các mối hàn sau khi gia công xong phải sơn 2 lớp bitum nóng.

Điện trở nối đất của hệ thống thỏa mãn điều kiện $R \leq 0,5\Omega$. Lưới nối đất được đặt trước ở những phần đắp. Tất cả các trụ đỡ thiết bị đều phải được nối với hệ thống nối đất chung của trạm. Điểm nối đất của các kim thu sét, chống sét van phải cách điểm nối đất của máy biến áp $\geq 1,5\text{m}$. Dây tiếp đất của kim thu sét chạy song song bên ngoài thân cột và được nẹp chặt vào thân cột. Toàn bộ dây tiếp đất và cọc nối đất phải được mạ kẽm nhúng theo tiêu chuẩn. Dây tiếp đất dài 2230m, 39 cọc nối đất L 36x63x6 dài 3m. Tất cả các cọc nối đất và dây nối đất được liên kết với nhau bằng phương pháp hàn điện, chiều cao đường hàn $h \geq 6\text{mm}$. Các cột không có kim thu sét được nối với lưới nối đất bằng 2 dây thép $\Phi 10$ độc lập. Các điểm nối đất trung tính được nối với lưới nối đất tại các cọc.

CHƯƠNG 2.

PHÂN TÍCH TRANG BỊ ĐIỆN PHẦN ĐIỆN NHỊ THỨ TRẠM BIẾN ÁP 110kV (GIA LỘC – HẢI DƯƠNG)

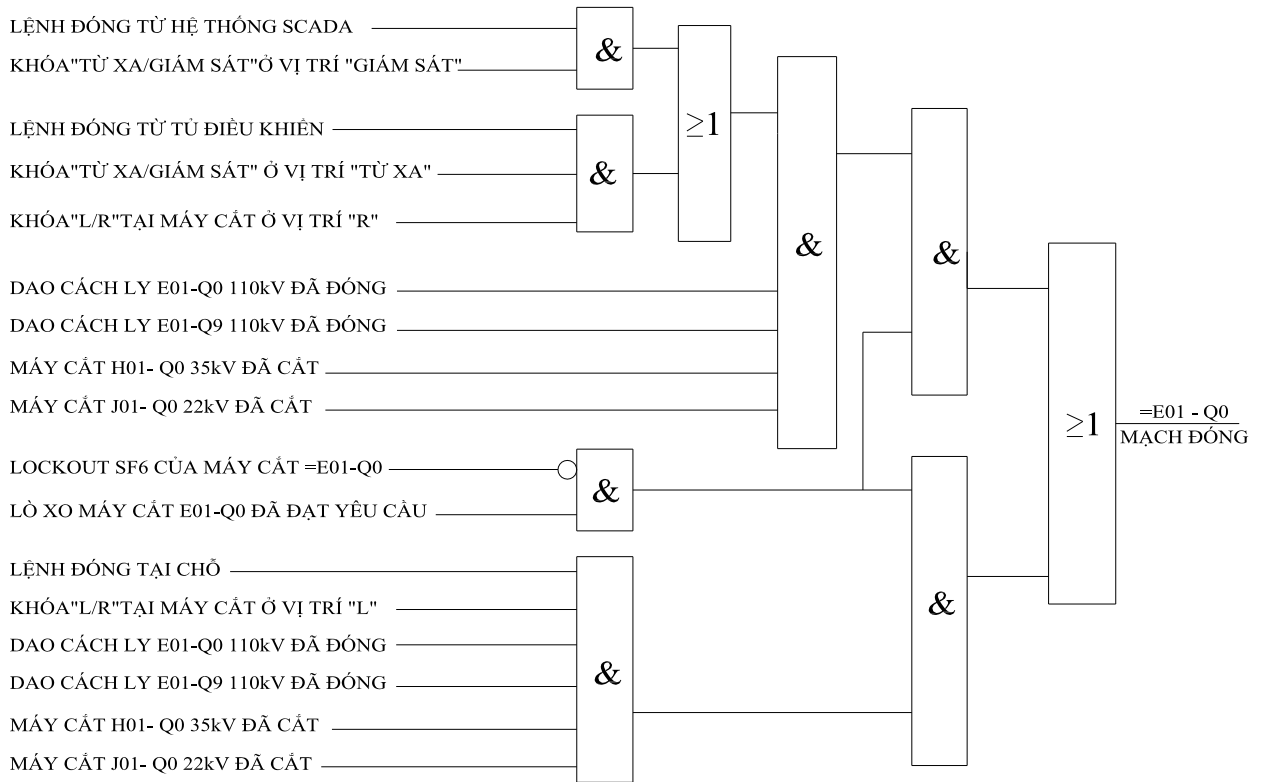
2.1. PHÂN TÍCH PHẦN ĐIỆN NHỊ THỨ.

Sơ đồ ký hiệu thiết bị (hình 2.1).

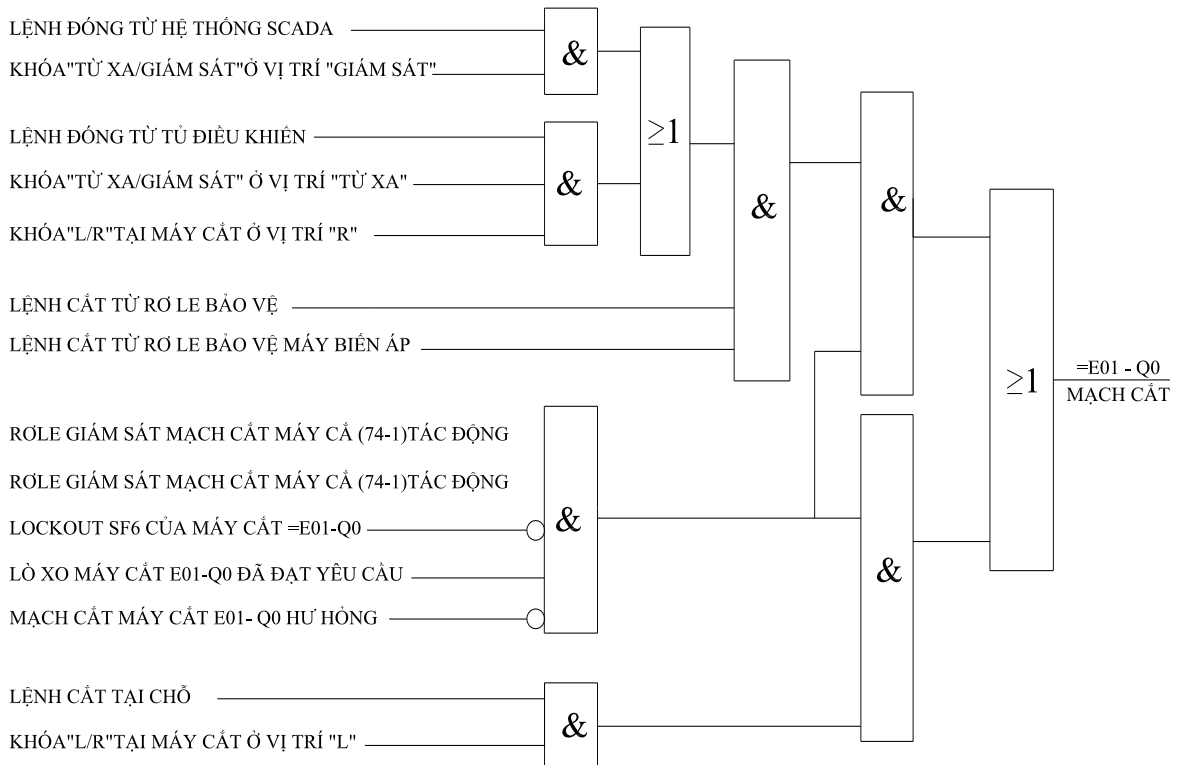
Phần điều khiển của trạm biến áp sử dụng các tín hiệu logic để điều khiển đóng cắt role, hệ thống giám sát điều khiển và thu thập dữ liệu SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) hay sử dụng PLC để điều khiển các phân tử trong hệ thống bảo vệ và hệ thống động lực.

Phân tích các tín hiệu điều khiển logic để đóng cắt các máy cắt, dao cách ly, cao áp và trung áp.

=E01 - Q0
MẠCH ĐÓNG MÁY CẮT 110kV

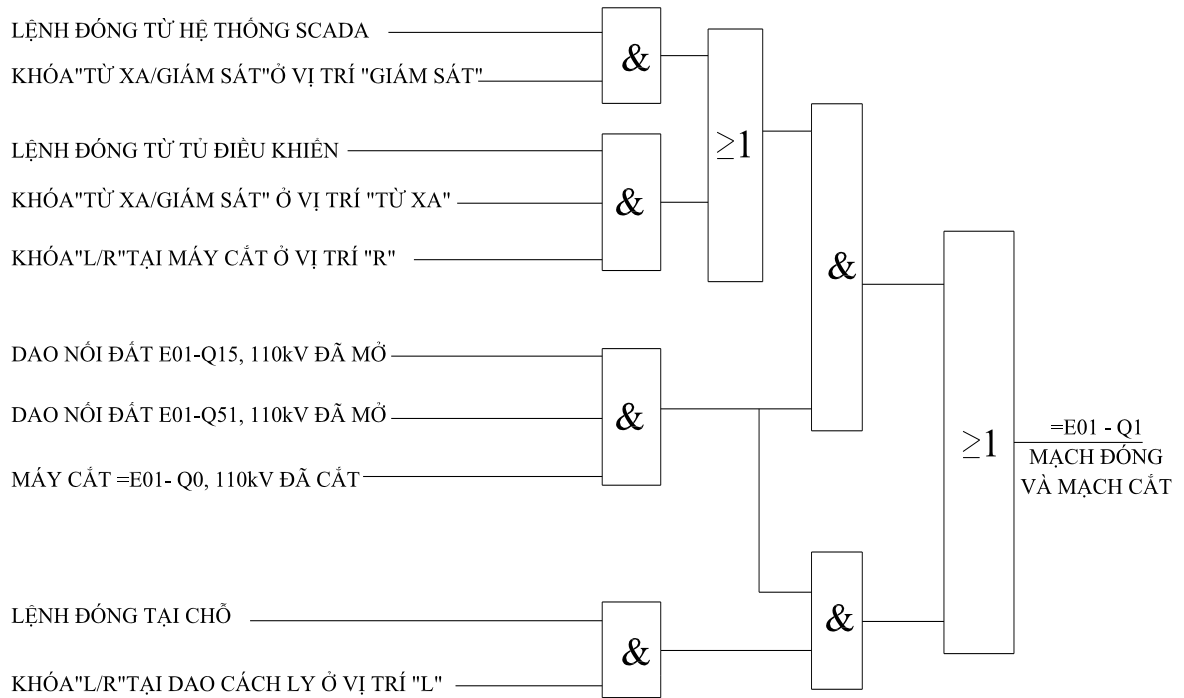


=E01 - Q0
MẠCH CẮT MÁY CẮT 110kV

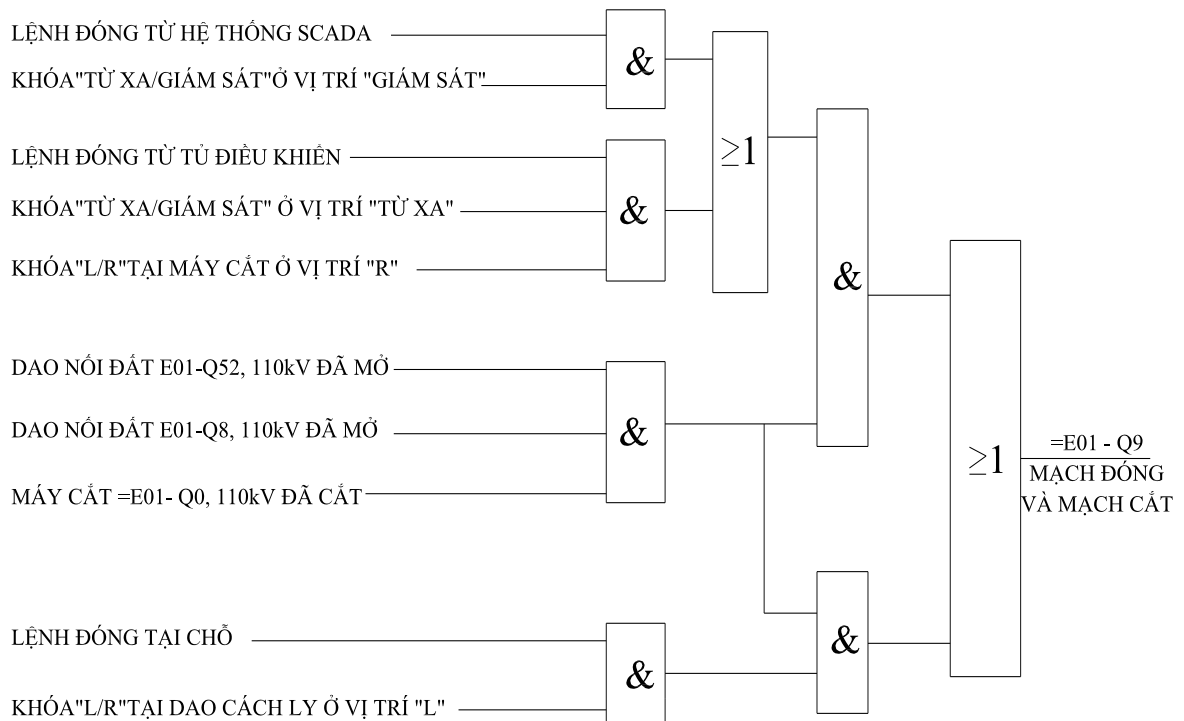


Hình 2.2a. Tín hiệu điều khiển của các thiết bị cao thế 110kV.

=E01 - Q1
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT DAO CÁCH LY 110kV Q1

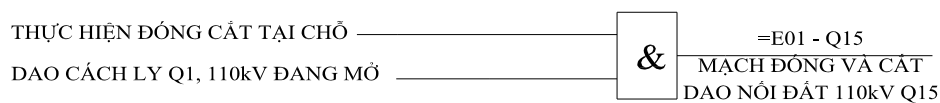


=E01 - Q9
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT DAO CÁCH LY 110kV Q9

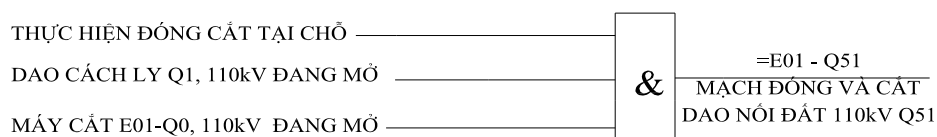


Hình 2.2b. Tín hiệu điều khiển của các thiết bị cao thế 110kV.

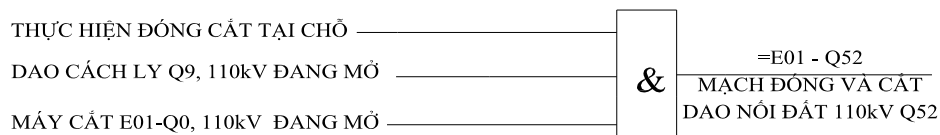
=E01 - Q15
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT DAO NỐI ĐẤT 110kV Q15



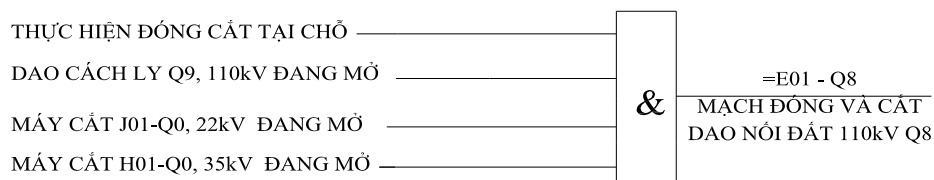
=E01 - Q51
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT DAO NỐI ĐẤT 110kV Q51



=E01 - Q52
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT DAO NỐI ĐẤT 110kV Q52

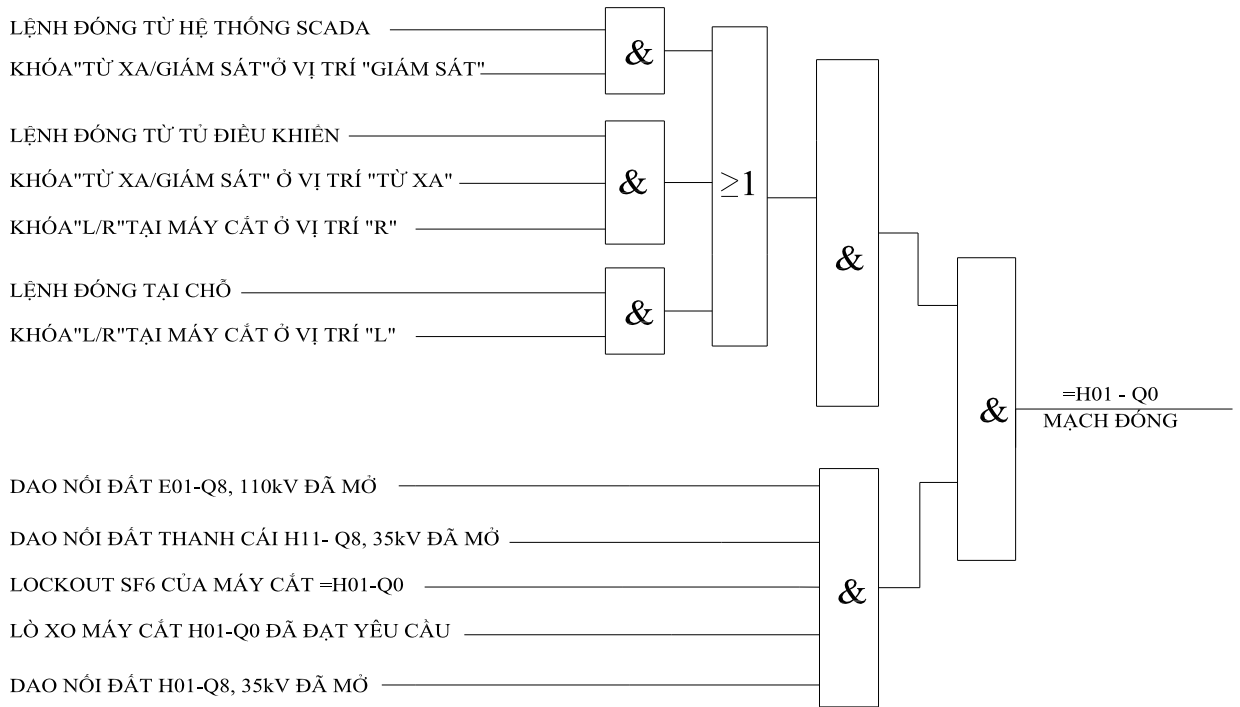


=E01 - Q8
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT DAO NỐI ĐẤT 110kV Q8

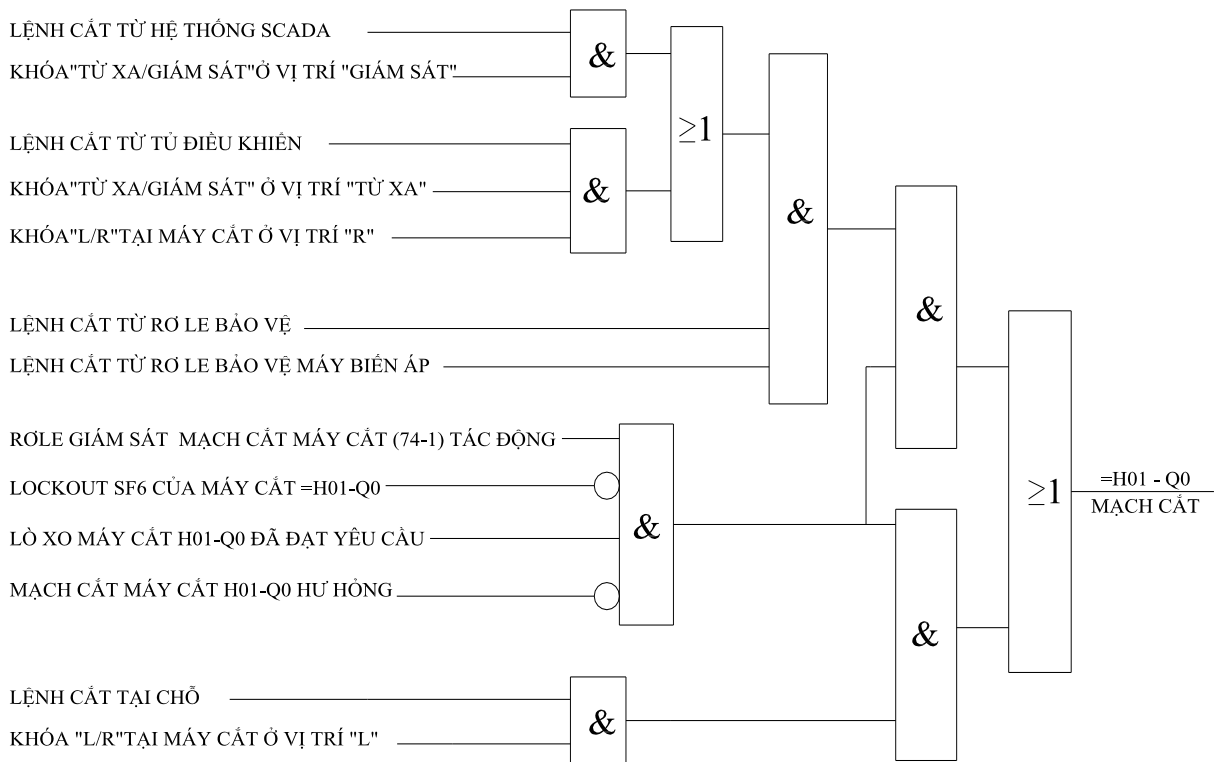


Hình 2.2c. Tín hiệu điều khiển các thiết bị cao thế 110kV.

=H01 - Q0
MẠCH ĐÓNG MÁY CẮT 35kV

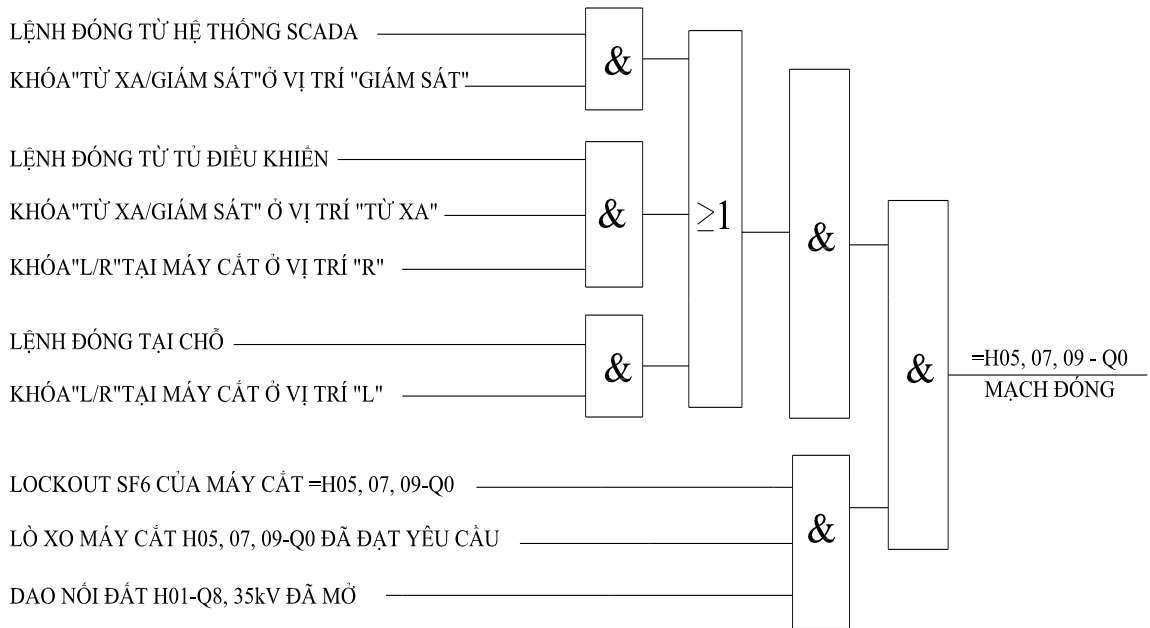


=H01 - Q0
MẠCH CẮT MÁY CẮT 35kV

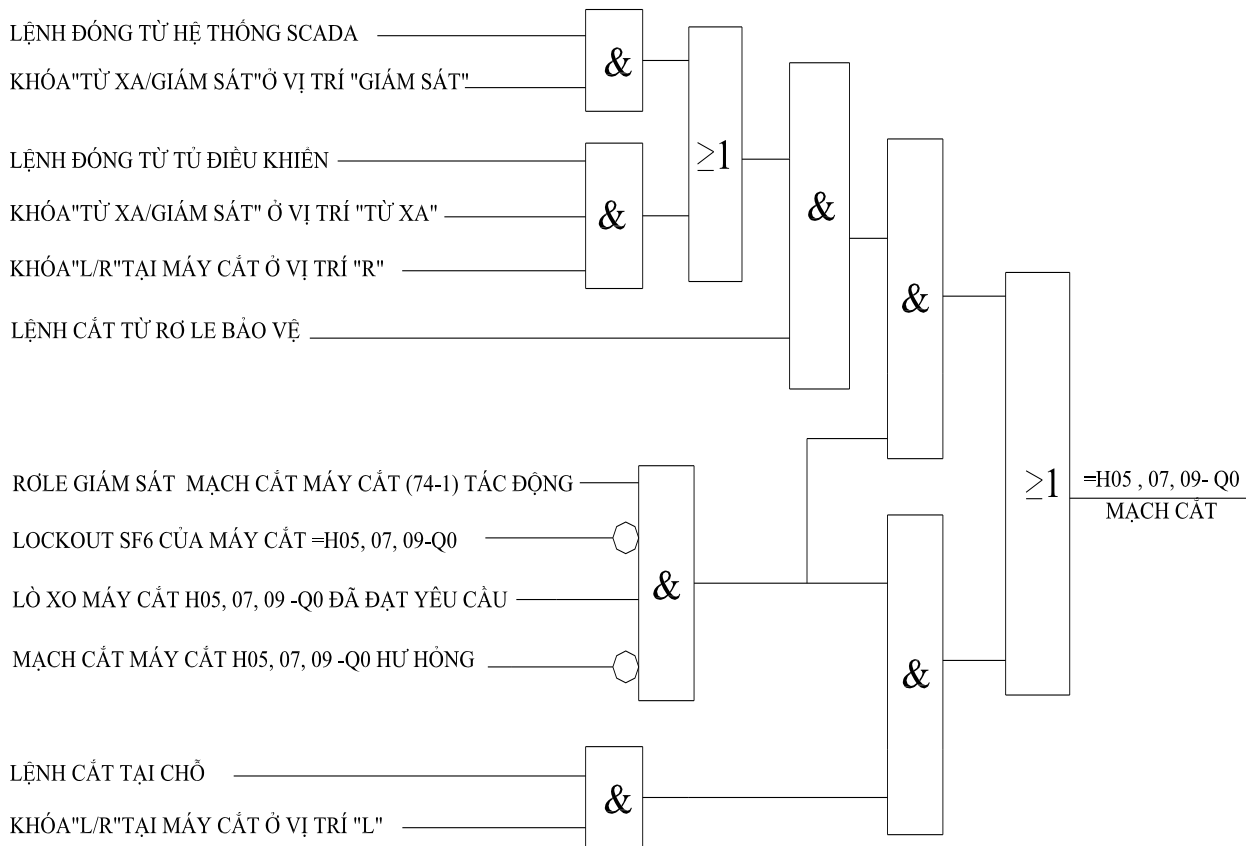


Hình 2.3a. Tín hiệu điều khiển của các thiết bị trung thế 35kV.

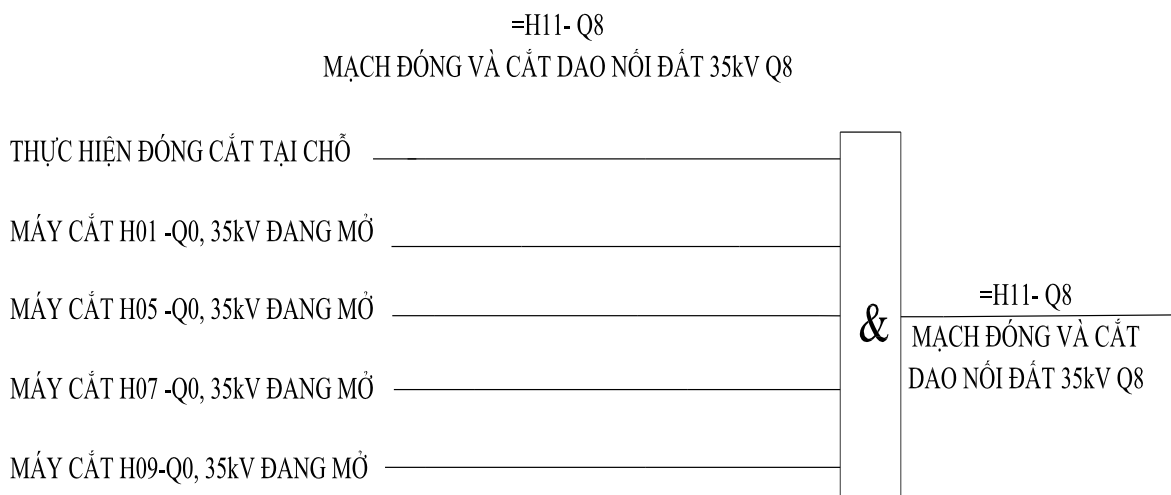
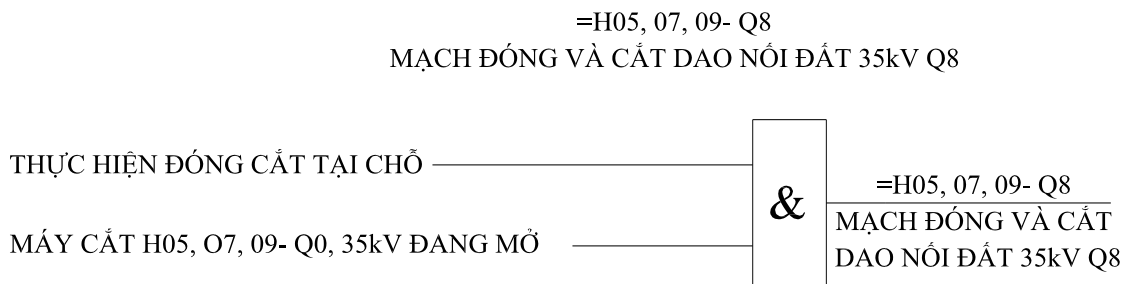
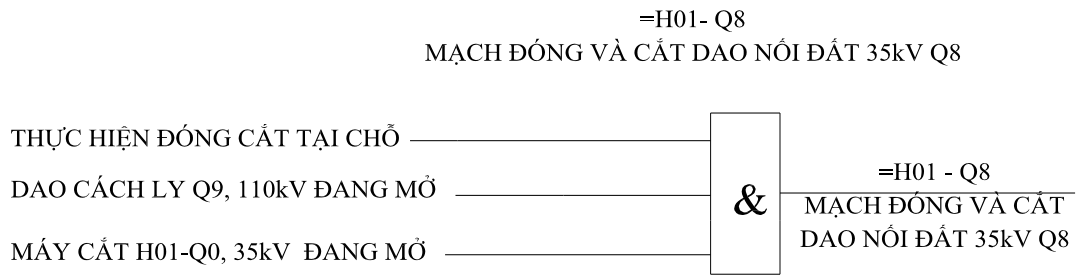
=H05- Q0, =H07- Q0, =H09- Q0
MẠCH ĐÓNG MÁY CẮT 35kV



=H05- Q0, =H07- Q0, =H09- Q0
MẠCH CẮT MÁY CẮT 35kV

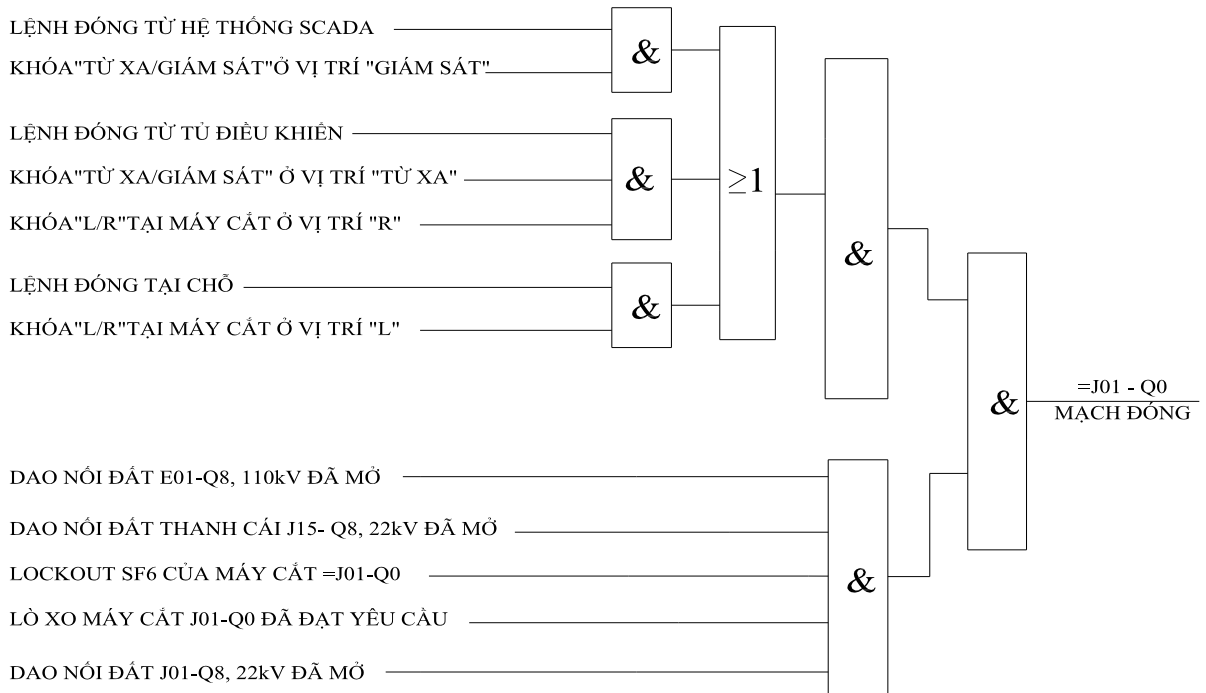


Hình 2.3b. Tín hiệu điều khiển các thiết bị trung thế 35kV.

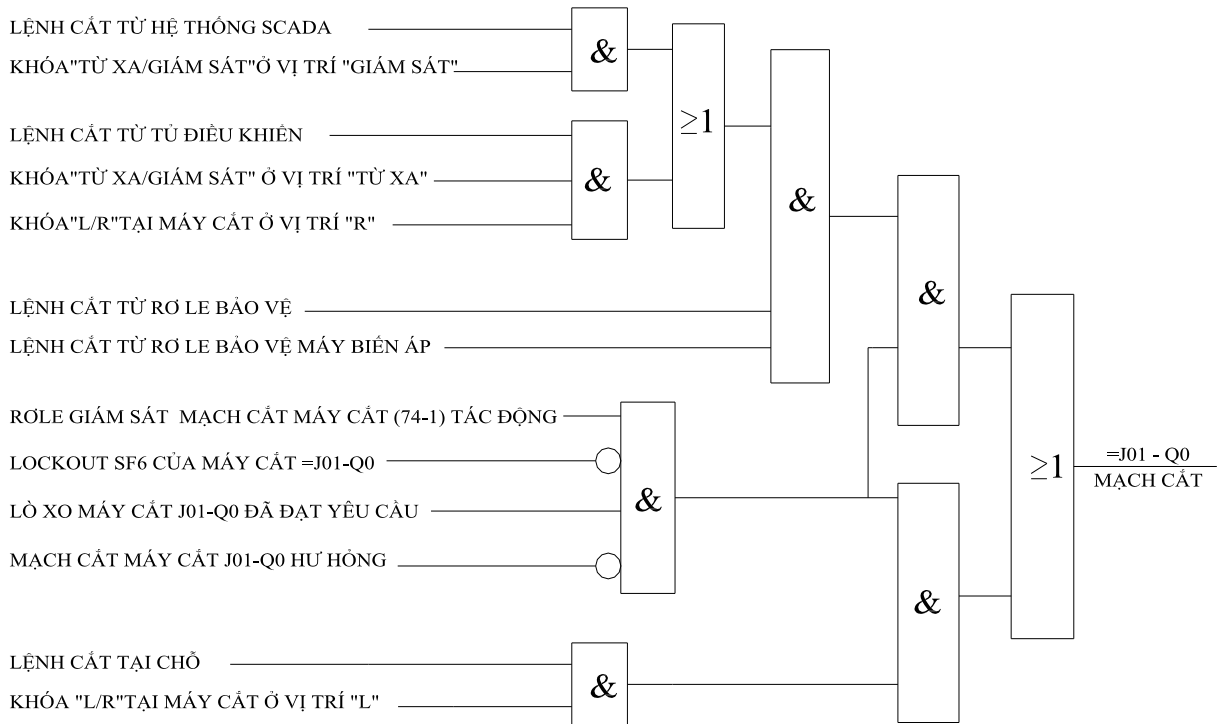


Hình 2.3c. Tín hiệu điều khiển của các thiết bị trung thế 35KV.

=J01 - Q0
MẠCH ĐÓNG MÁY CẮT 22kV

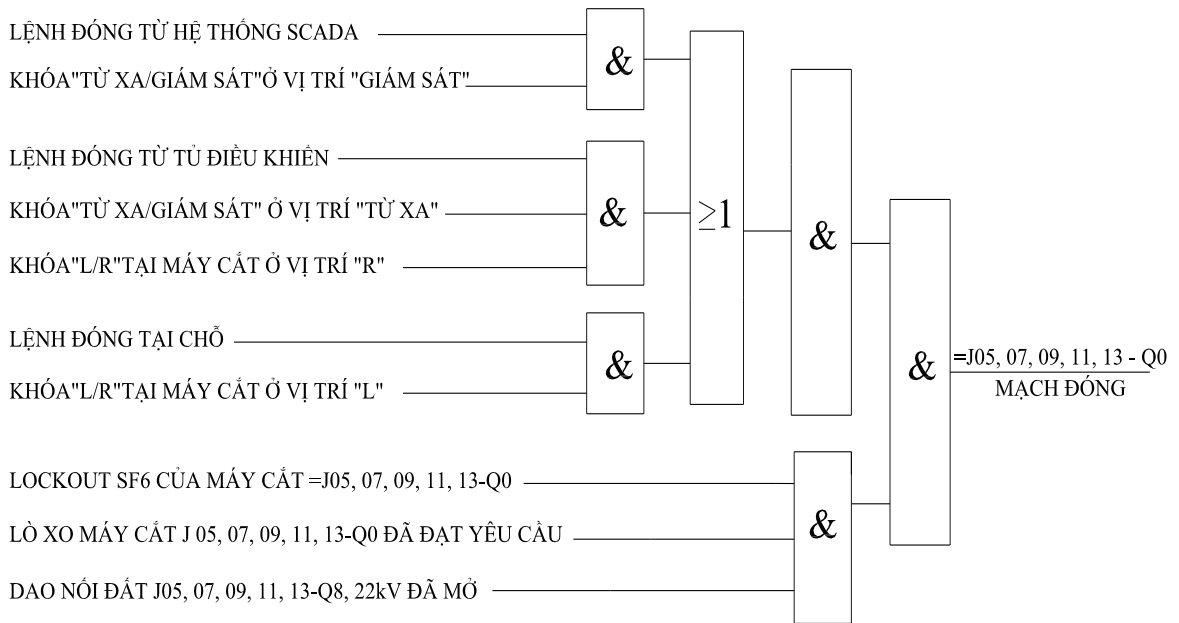


=J01 - Q0
MẠCH CẮT MÁY CẮT 22kV

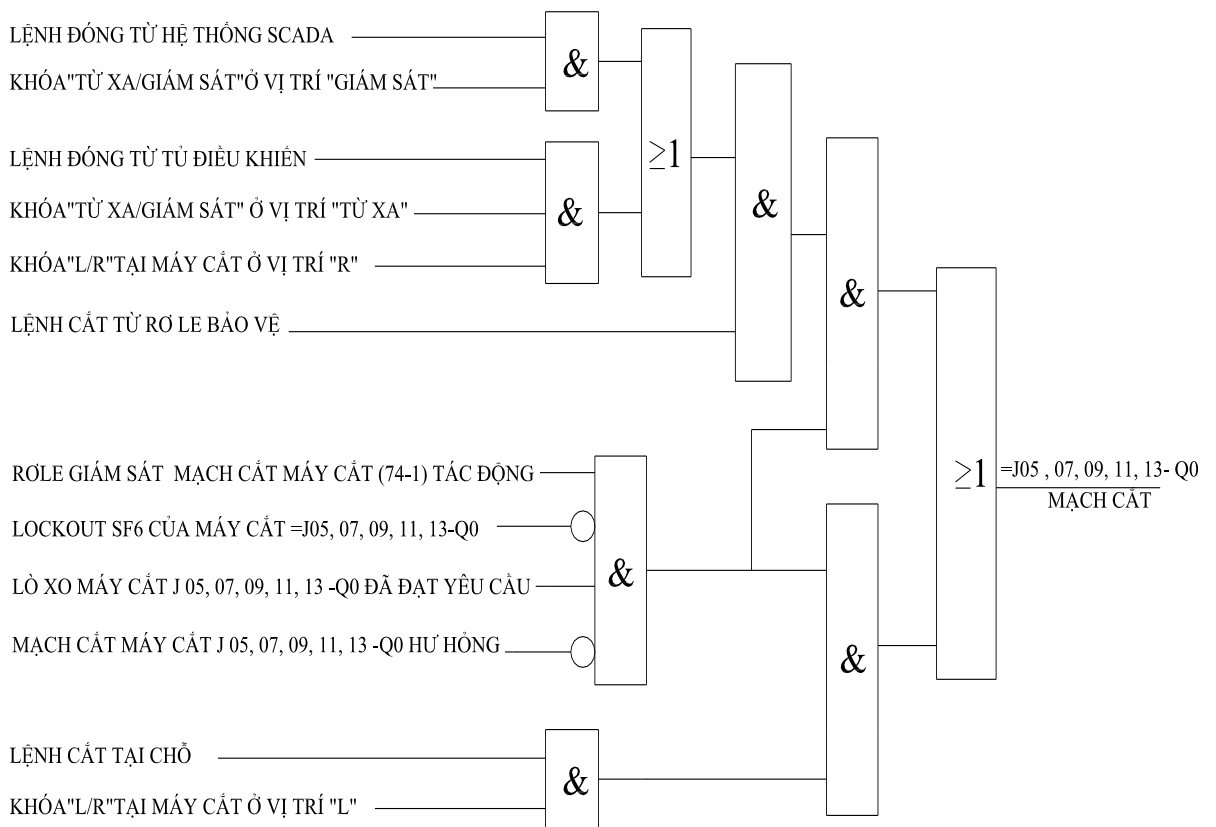


Hình 2.4a. Tín hiệu điều khiển các thiết bị trung thế 22kV.

=J05- Q0, =J07- Q0, =J09- Q0, J11- Q0, J13- Q0
MẠCH ĐÓNG MÁY CẮT 22kV

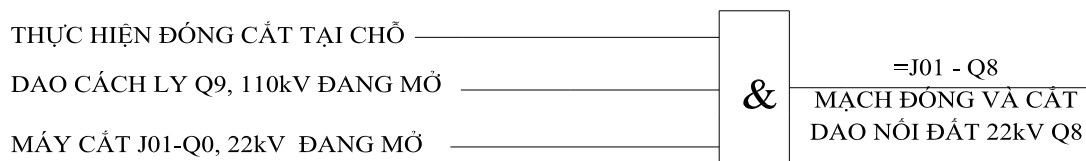


=J05- Q0, =J07- Q0, =J09- Q0, =J11- Q0, J13- Q0
MẠCH CẮT MÁY CẮT 22kV

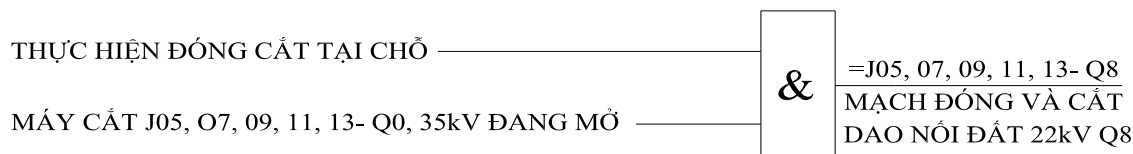


Hình 2.4b. Tín hiệu điều khiển của các thiết bị trung thế 22kV.

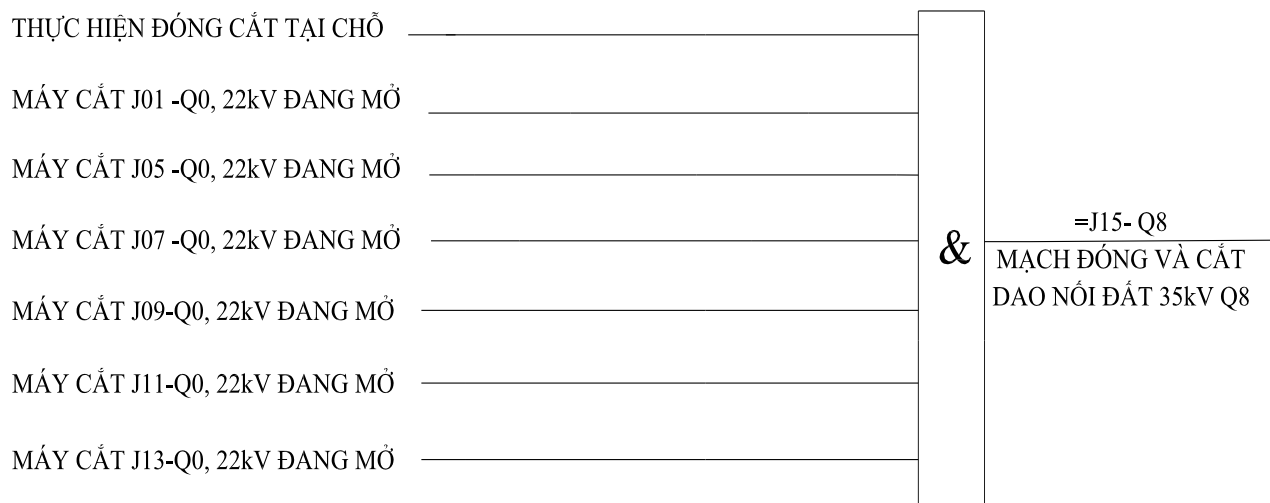
=J01- Q8
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT ĐAO NỐI ĐẤT 22kV Q8



=J05, 07, 09, 11, 13- Q8
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT ĐAO NỐI ĐẤT 22kV Q8



=J15- Q8
MẠCH ĐÓNG VÀ CẮT ĐAO NỐI ĐẤT 22kV Q8



Hình 2.4c. Tín hiệu điều khiển của các thiết bị trung thế 22kV.

2.1.1. Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt máy cắt 110kV E01 – Q0.

(hình 2.2a)

2.1.1.1. Tín hiệu điều khiển mạch đóng máy cắt 110kV.

Để mạch đóng máy cắt 110kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Lò xo máy cắt E01 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Tín hiệu đảo của Lockout SF6 của máy cắt E01 – Q0
 - Lệnh đóng tại chỗ
 - Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”
 - Dao cách ly E01 – Q1 110kV đã đóng
 - Dao cách ly E01 – Q9 110kV đã đóng
 - Máy cắt H01 – Q0 35kV đã cắt
 - Máy cắt J01 – Q0 22kV đã cắt
- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Dao cách ly E01 – Q1 110kV đã đóng
 - Dao cách ly E01 – Q9 110kV đã đóng
 - Máy cắt H01 – Q0 35kV đã cắt
 - Máy cắt J01 – Q0 22kV đã cắt
 - Lò xo máy cắt E01 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Tín hiệu đảo của Lockout SF6 của máy cắt E01 – Q0

Và lệnh đóng từ hệ thống SCADA + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”. Hoặc lệnh đóng từ tủ điều khiển + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “tù xa” và khóa “L /R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

2.1.1.2. Tín hiệu điều khiển mạch cắt máy cắt 110kV.

Để mạch cắt máy cắt 110kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 1) tác động
 - Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 2) tác động

- Tín hiệu đảo của Lockout SF6 của máy cắt E01 – Q0
- Lò xo máy cắt E01 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Tín hiệu đảo của mạch cắt máy cắt E01 – Q0 hư hỏng
- Lệnh từ Role bảo vệ máy biến áp
- Lệnh cắt từ Role bảo vệ

Và lệnh cắt từ hệ thống SCADA + từ xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”. Hoặc lệnh cắt từ tủ điều khiển + khóa “từ xa / giám sát” ở vị trí “từ xa” và khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 1) tác động
- Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 2) tác động
- Tín hiệu đảo của Lockout SF6 của máy cắt E01 – Q0
- Lò xo máy cắt E01 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Tín hiệu đảo của mạch cắt máy cắt E01 – Q0 hư hỏng
- Lệnh cắt tại chỗ
- Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”.

2.1.2. Tín hiệu ĐK mạch đóng và cắt dao cách ly 110kV E01 – Q1, Q9.

(hình 2.2b)

2.1.2.1. Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao cách ly 110kV E01 – Q1.

Để mạch đóng và cắt dao cách ly 110kV E01 – Q1 hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Dao nối đất E01 – Q15, 110kV đang mở
- Dao nối đất E01 – Q51, 110kV đang mở
- Máy cắt E01 – Q0 110kV đã cắt

Và lệnh đóng từ hệ thống SCADA + khóa “từ xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”. Hoặc lệnh đóng từ tủ điều khiển + khóa “từ xa / giám sát” ở vị trí “từ xa” và khóa “L /R” tại dao cách ly Q1 ở vị trí “R”.

- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Dao nối đất E01 – Q15, 110kV đang mở
 - Dao nối đất E01 – Q51, 110kV đang mở
 - Máy cắt E01 – Q0 110kV đã cắt
 - Lệnh đóng tại chỗ
 - Khóa “L/R” tại dao cách ly Q1 ở vị trí “L”.

2.1.2.2. Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao cách ly 110kV E01 – Q9.

Để mạch đóng và cắt dao cách ly 110kV E01 – Q9 hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Dao nối đất E01 – Q52, 110kV đang mở
 - Dao nối đất E01 – Q8, 110kV đang mở
 - Máy cắt E01 – Q0 110kV đã cắt

Và lệnh đóng từ hệ thống SCADA + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”. Hoặc lệnh đóng từ tủ điều khiển + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “tù xa” và khóa “L /R” tại dao cách ly Q9 ở vị trí “R”.

- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Lệnh đóng tại chỗ
 - Khóa “L/R” tại dao cách ly Q9 ở vị trí “L”.
 - Dao nối đất E01 – Q52, 110kV đang mở
 - Dao nối đất E01 – Q8, 110kV đang mở
 - Máy cắt E01 – Q0 110kV đã cắt

2.1.3. Tín hiệu ĐK mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV E01 – Q15, Q51, Q52, Q8. (hình 2.2c)

- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV Q15 gồm:
 - Thực hiện lệnh đóng cắt tại chỗ
 - Và dao cách ly Q1, 110kV đang mở
- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV Q51 gồm:

- Thực hiện lệnh đóng cắt tại chỗ
- Và dao cách ly Q1, 110kV đang mở
- Và máy cắt E01 – Q0, 110kV đang mở
- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV Q52 gồm:
 - Thực hiện lệnh đóng cắt tại chỗ
 - Và máy cắt E01 – Q0, 110kV đang mở
 - Và dao cách ly Q9, 110kV đang mở
- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV Q8 gồm:
 - Thực hiện lệnh đóng cắt tại chỗ
 - Và dao cách ly Q9, 110kV đang mở
 - Và máy cắt H01 – Q0, 35kV đang mở
 - Và máy cắt J01 – Q0, 22kV đang mở

2.1.4. Tín hiệu ĐK mạch đóng và cắt máy cắt 35kV H01 – Q0.

(hình 2.3a)

2.1.4.1. Tín hiệu điều khiển mạch đóng máy cắt 35kV H01 – Q0.

Để mạch đóng máy cắt 35kV hoạt động có các trường hợp:

- Gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Dao nối đất E01 – Q8, 110kV đã mở
 - Dao nối đất thanh cái H11 – Q8 đã mở
 - Lockout SF6 của máy cắt H01 – Q0
 - Lò xo máy cắt H01 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Dao nối đất H01 – Q8, 35kV đã mở

Và kết hợp với một trong các điều kiện sau.

- Hoặc lệnh đóng từ hệ thống từ hệ thống SCADA + Khóa “từ xa /giám sát” ở vị trí “giám sát”.
- Hoặc lệnh đóng từ tủ điều khiển + Khóa “từ xa/giám sát” ở vị trí “từ xa” + khóa “L/R” tại vị trí máy cắt ở vị trí “R”
- Hoặc lệnh đóng tại chỗ + khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”.

2.1.4.2. Tín hiệu điều khiển mạch cắt máy cắt 35kV H01 – Q0.

Để mạch cắt máy cắt 35kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Lệnh cắt tại chỗ
 - Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”
 - Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
 - Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt H01 – Q0
 - Lò xo máy cắt H01 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt H01 – Q0 hư hỏng
- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
 - Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt H01 – Q0
 - Lò xo máy cắt H01 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt H01 – Q0 hư hỏng
 - Lệnh cắt từ role bảo vệ
 - Lệnh cắt từ role bảo vệ máy biến áp

Và lệnh cắt từ hệ thống SCADA + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”.
Hoặc lệnh cắt từ tủ điều khiển + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “tù xa” và khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

2.1.5. Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt máy cắt 35kV (H05 – Q0, H07 – Q0, H09 – Q0). (hình 2.3b)

2.1.5.1. Tín hiệu điều khiển mạch đóng máy cắt 35kV (H05 – Q0, H07 – Q0, H09 – Q0).

Để mạch đóng máy cắt 35kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Lệnh đóng tại chỗ
 - Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”
 - Lockout SF6 của máy cắt H05, 07, 09 – Q0

- Lò xo máy cắt H05, 07, 09 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Dao nối đất H01 – Q8, 35kV đang mở
- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Lockout SF6 của máy cắt H05, 07, 09 – Q0
- Lò xo máy cắt H05, 07, 09 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Dao nối đất H01 – Q8, 35kV đang mở

Và lệnh đóng từ hệ thống SCADA + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”. Hoặc lệnh đóng từ tủ điều khiển + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “tù xa” và khóa “L /R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

2.1.5.2. Tín hiệu điều khiển mạch cắt máy cắt 35kV (H05 – Q0, H07 – Q0, H09 – Q0).

Để mạch đóng máy cắt 35kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:
- Lệnh cắt tại chỗ
 - Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”
 - Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
 - Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt H05, 07, 09 – Q0
 - Lò xo máy cắt H05, 07, 09 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt H05, 07, 09 – Q0 hư hỏng
- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:
- Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
 - Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt H05, 07, 09 – Q0
 - Lò xo máy cắt H05, 07, 09 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt H05, 07, 09 – Q0 hư hỏng
 - Lệnh cắt từ role bảo vệ

Và lệnh cắt từ hệ thống SCADA + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”. Hoặc lệnh cắt từ tủ điều khiển + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “tù xa” và khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

2.1.6. Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 35kV (H01, 05, 07, 09, 11 – Q8). (hình 2.3c)

- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất H01 – Q8 gồm:
 - Thực hiện đóng cắt tại chỗ
 - Và dao cách ly Q9, 110kV đang mở
 - Và máy cắt H01 – Q0, 35kV đang mở
- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 35kV (H05, H07, H09 – Q8):
 - Thực hiện đóng cắt tại chỗ
 - Và máy cắt H05, 07, 09 – Q0, 35kV đang mở
- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 35kV (H11 – Q8) cần cả 5 điều kiện sau:
 - Thực hiện đóng cắt tại chỗ
 - Máy cắt H01 – Q0, 35kV đang mở
 - Máy cắt H05 – Q0, 35kV đang mở
 - Máy cắt H07 – Q0, 35kV đang mở
 - Máy cắt H09 – Q0, 35kV đang mở

2.1.7. Tín hiệu ĐK mạch đóng và cắt máy cắt 22kV J01 – Q0.
(hình 2.4a)

2.1.7.1. Tín hiệu điều khiển mạch đóng máy cắt 22kV J01 – Q0.

Để mạch đóng máy cắt 22kV hoạt động có các trường hợp:

- Gồm tất cả các điều kiện sau:
 - Dao nối đất E01 – Q8, 110kV đã mở
 - Dao nối đất thanh cái J15 – Q8, 22kV đã mở
 - Lockout SF6 của máy cắt J01 – Q0
 - Lò xo máy cắt J01 – Q0 đã đạt yêu cầu
 - Dao nối đất J01 – Q8, 22kV đã mở

Và kết hợp với một trong các điều kiện sau.

- Hoặc lệnh đóng từ hệ thống từ hệ thống SCADA + Khóa “từ xa /giám sát” ở vị trí “giám sát”.
- Hoặc lệnh đóng từ hệ tủ điều khiển + Khóa “từ xa/giám sát” ở vị trí “từ xa” + khóa “L/R” tại vị trí máy cắt ở vị trí “R”
- Hoặc lệnh đóng tại chỗ + khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”.

2.1.7.2. Tín hiệu điều khiển mạch cắt máy cắt 22kV J01 – Q0.

Để mạch cắt máy cắt 22kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Lệnh cắt tại chỗ
- Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”
- Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
- Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt J01 – Q0
- Lò xo máy cắt J01 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt J01 – Q0 hư hỏng

- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
- Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt J01 – Q0
- Lò xo máy cắt J01 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt J01 – Q0 hư hỏng
- Lệnh cắt từ role bảo vệ
- Lệnh cắt từ role bảo vệ máy biến áp

Và lệnh cắt từ hệ thống SCADA + khóa “từ xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”.

Hoặc lệnh cắt từ tủ điều khiển + khóa “từ xa / giám sát” ở vị trí “từ xa” và khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

2.1.8. Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt máy cắt 22kV (J05, 07, 09, 11, 13 – Q0). (hình 2.4b)

2.1.8.1. Tín hiệu điều khiển mạch đóng máy cắt 22kV (J05, 07, 09, 11, 13 – Q0).

Để mạch đóng máy cắt 22kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Lệnh đóng tại chỗ
- Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”
- Lockout SF6 của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0
- Lò xo máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Dao nối đất J05, 07, 09, 11, 13 – Q8, 22kV đang mở

- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Lockout SF6 của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0
- Lò xo máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Dao nối đất J05, 07, 09, 11, 13 – Q8, 22kV đang mở

Và lệnh đóng từ hệ thống SCADA + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”. Hoặc lệnh đóng từ tủ điều khiển + khóa “tù xa / giám sát” ở vị trí “tù xa” và khóa “L /R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

2.1.8.2. Tín hiệu điều khiển mạch cắt máy cắt 22kV (J05 – Q0, J07 – Q0, J09 – Q0, J11 – Q0, J13 – Q0).

Để mạch đóng máy cắt 22kV hoạt động có 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Lệnh cắt tại chỗ
- Khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “L”
- Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
- Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0
- Lò xo máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 đã đạt yêu cầu
- Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 hư hỏng

- Trường hợp 2: gồm tất cả các điều kiện sau:

- Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 - 1) tác động
- Lệnh đảo của Lockout SF6 của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0
- Lò xo máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 đã đạt yêu cầu

- Lệnh đảo của mạch cắt máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 hư hỏng
- Lệnh cắt từ role bảo vệ

Và lệnh cắt từ hệ thống SCADA + khóa “từ xa / giám sát” ở vị trí “giám sát”.
Hoặc lệnh cắt từ tủ điều khiển + khóa “từ xa / giám sát” ở vị trí “từ xa” và khóa “L/R” tại máy cắt ở vị trí “R”.

2.1.9. Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 22kV (J01, 05, 09, 11, 13, 15 – Q8). (hình 2.4c)

- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất J01 – Q8 gồm:

- Thực hiện đóng cắt tại chỗ
- Và dao cách ly Q9, 110kV đang mở
- Và máy cắt J01 – Q0, 22kV đang mở

- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 22kV (J05, J07, J09, J11, J13 – Q8):

- Thực hiện đóng cắt tại chỗ
- Và máy cắt J05, J07, J09, J11, J13 – Q0, 22kV đang mở

- Tín hiệu điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất 35kV (J15 – Q8)
cần cả 5 điều kiện sau:

- Thực hiện đóng cắt tại chỗ
- Máy cắt J01 – Q0, 22kV đang mở
- Máy cắt J05 – Q0, 22kV đang mở
- Máy cắt J07 – Q0, 22kV đang mở
- Máy cắt J09 – Q0, 22kV đang mở
- Máy cắt J11 – Q0, 22kV đang mở
- Máy cắt J13 – Q0, 22kV đang mở

2.2. PHÂN TÍCH PHẦN BẢO VỆ ROLE VÀ ĐO LƯỜNG.

Sơ đồ phương thức bảo vệ role và đo lường (hình 2.5)

Các phần tử bảo vệ và đo lường được cấp nguồn và lấy tín hiệu đo từ biến điện áp CTV – I, từ biến dòng đo lường TV1K (VT – 24kV) và biến dòng TV1H (VT – 38,5kV).

2.2.1. Phân tích trang bị điện phần bảo vệ.

2.2.1.1. Bảo vệ phía cao thế 110kV.

Bảo vệ trước thanh cái 110kV có các bảo vệ:

- 21/21N: bảo vệ khoảng cách
- 67/67N: bảo vệ quá dòng có hướng
- FL: Xác định vị trí điểm sự cố
- FR: ghi và lưu trữ sự cố
- F85: bảo vệ truyền cắt liên động
- F25: hòa đồng bộ
- F79: tự động đóng lặp lại
- F74: Role giám sát mạch cắt
- Q1: dao cách ly 110kV
- Q0: máy cắt 110kV
- Q15, Q51, Q52, Q8: Các dao nối đất 110kV
- Và một điểm đấu được đưa tới F87T1 bảo vệ so lệch máy biến áp T1

Bảo vệ sau thanh cái 110kV có các bảo vệ:

- LA – 96kV; 10A; chống sét van 110kV
- F50/51: bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian
- F50/51N: bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian

Bảo vệ của máy biến áp T1:

- F87T: bảo vệ so lệch máy biến áp
- F64: bảo vệ chống trạm đất bên trong máy biến áp
- F49: bảo vệ quá tải máy biến áp
- FR: ghi lại và lưu trữ sự cố

- Chống sét van LA – 96kV

2.2.1.2. Bảo vệ phía trung thế 35kV.

Bảo vệ phía trước thanh cái 35kV có các bảo vệ:

- F50/51: bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian
- F50/51N: bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian
- F50BF: Bảo vệ chống hỏng máy cắt
- F90: role tự động điều chỉnh điện áp
- LA – 35kV: chống sét van
- F74: role giám sát mạch cắt
- Và 1 đầu đưa đến F87T1 bảo vệ so lệch máy biến áp T1

Bảo vệ phía sau thanh cái 35kV có các bảo vệ:

- F74; role giám sát mạch cắt
- F50/51: bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian
- F50BF: Bảo vệ chống hỏng máy cắt
- F79: tự động đóng lặp lại
- GA: thiết bị báo chạm đất theo tín hiệu dòng điện
- F27: bảo vệ điện áp thấp
- F59: bảo vệ điện áp cao
- F81: thiết bị sa thải phụ tải theo tần số
- GV: thiết bị báo chạm đất theo tín hiệu điện áp
- ZCT: role bảo vệ dòng rò

2.2.1.3. Bảo vệ phía trung thế 22kV.

Bảo vệ trước thanh cái 22kV có các bảo vệ sau:

- F50/51: bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian
- F50/51: bảo vệ quá dòng chạm đất cắt nhanh và có thời gian
- F50BF: bảo vệ chống hỏng máy cắt
- LA – 22kV: chống sét van
- F74: role giám sát mạch cắt

- Và 1 đầu đưa đến F87T1 bảo vệ so lệch máy biến áp T1

Bảo vệ phía sau thanh cái 22 kV có các bảo vệ sau:

- F74: role giám sát mạch cắt
- F50/51: bảo vệ quá dòng cắt nhanh và có thời gian
- F50BF: bảo vệ chống hỏng máy cắt
- F79: tự động đóng lặp lại
- F27: bảo vệ điện áp thấp
- F59: bảo vệ điện áp cao
- ZCT: role bảo vệ dòng rò

2.2.2. Phân tích trang bị điện phần đo lường.

2.2.2.1. Đo lường phía cao thế 110kV.

- Phía trước thanh cái 110kV phần đo lường được lấy nguồn từ Td và tín hiệu đo từ CTV – I có các loại đo lường sau:
 - TM... : bộ đếm điện năng nhiều giá (công tơ hữu công Wh, công tơ vô công WARh) có khả năng lập trình được.
 - P... : bộ đo lường đa chức năng có khả năng lập trình được (đo dòng pha A, B, C; đo điện áp pha A, B, C, AB, BC, CA; đo công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện năng tiêu thụ, điện năng vô công).
 - Td... : bộ biến đổi đo lường lấy nguồn từ biến điện áp CVT – I và CVT– I cấp tín hiệu đo cho các thiết bị đo, thiết bị đầu cuối.
 - RTU: thiết bị đầu cuối dùng cho hệ thống SCADA thu thập tín hiệu công suất tác dụng và công suất phản kháng (P, Q) phía cao thế 110kV.
 - FL: xác định vị trí điểm sự cố
 - FR: ghi và lưu trữ sự cố
- Phía cao thế sau thanh cái 110kV phần đo lường được lấy nguồn từ Td và tín hiệu đo từ CTV – I có các loại đo lường sau:

- P... : bộ đo lường đa chức năng có khả năng có khả năng lập trình được (đo dòng pha A, B, C; đo điện áp pha A, B, C, AB, BC, CA; đo công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện năng tiêu thụ, điện năng vô công).

- RTU: thiết bị đầu cuối dùng cho hệ thống SCADA thu thập tín hiệu công suất tác dụng và công suất phản kháng (P, Q).

• Đo lường của máy biến áp T1:

- TPi: chỉ thị vị trí của bộ điều chỉnh điện áp

- OTi: chỉ thị vị trí nhiệt độ dầu của máy biến áp

- WTi: chỉ thị nhiệt độ của cuộn dây máy biến áp

- RTU: thiết bị đầu cuối dùng cho hệ thống SCADA thu thập tín hiệu từ bộ chỉ thị vị trí của bộ điều chỉnh điện áp TPi.

2.2.2.2. Đo lường phía trung thế 35kV.

• Phía trước thanh cái 35kV phần đo lường được lấy nguồn từ Td và tín hiệu đo từ TV1H có các loại đo lường sau:

- TM... : bộ đếm điện năng nhiều giá (công tơ hữu công Wh, công tơ vô công WARh) có khả năng lập trình được.

- P... : bộ đo lường đa chức năng có khả năng có khả năng lập trình được (đo dòng pha A, B, C; đo điện áp pha A, B, C, AB, BC, CA; đo công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện năng tiêu thụ, điện năng vô công).

- Td... : bộ biến đổi đo lường lấy nguồn từ biến điện áp TV1H và TV1H cấp tín hiệu đo cho các thiết bị đo, thiết bị đầu cuối.

- RTU: thiết bị đầu cuối dùng cho hệ thống SCADA thu thập tín hiệu công suất tác dụng và công suất phản kháng (P, Q) phía cao thế 35kV.

• Phía cao thế sau thanh cái 35kV phần đo lường được lấy nguồn từ Td và tín hiệu đo từ TV1H có các loại đo lường sau:

- TM... : bộ đếm điện năng nhiều giá (công tơ hữu công Wh, công tơ vô công WARh) có khả năng lập trình được.

- RTU: thiết bị đầu cuối dùng cho hệ thống SCADA thu thập tín hiệu điện áp (U) phía hạ áp của biến dòng TV1H.

- V: vôn kế đo điện áp của máy biến dòng điện TV1K thông qua một chính mạch vônmet.

- GA: thiết bị báo trạm đất theo tín hiệu dòng điện

- GV: thiết bị báo chạm đất theo tín hiệu điện áp

2.2.2.3. Đo lường phía trung thế 22kV.

• Phía trước thanh cái 22kV phần đo lường được lấy nguồn từ Td và tín hiệu đo từ TV1K có các loại đo lường sau:

- TM... : bộ đếm điện năng nhiều giá (công tơ hữu công Wh, công tơ vô công WARh) có khả năng lập trình được.

- P... : bộ đo lường đa chức năng có khả năng có khả năng lập trình được (đo dòng pha A, B, C; đo điện áp pha A, B, C, AB, BC, CA; đo công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện năng tiêu thụ, điện năng vô công).

- Td... : bộ biến đổi đo lường lấy nguồn từ biến điện áp TV1K và TV1K cấp tín hiệu đo cho các thiết bị đo, thiết bị đầu cuối.

- RTU: thiết bị đầu cuối dùng cho hệ thống SCADA thu thập tín hiệu công suất tác dụng và công suất phản kháng (P, Q) phía cao thế 22kV.

• Phía cao thế sau thanh cái 22kV phần đo lường được lấy nguồn từ Td và tín hiệu đo từ TV1K có các loại đo lường sau:

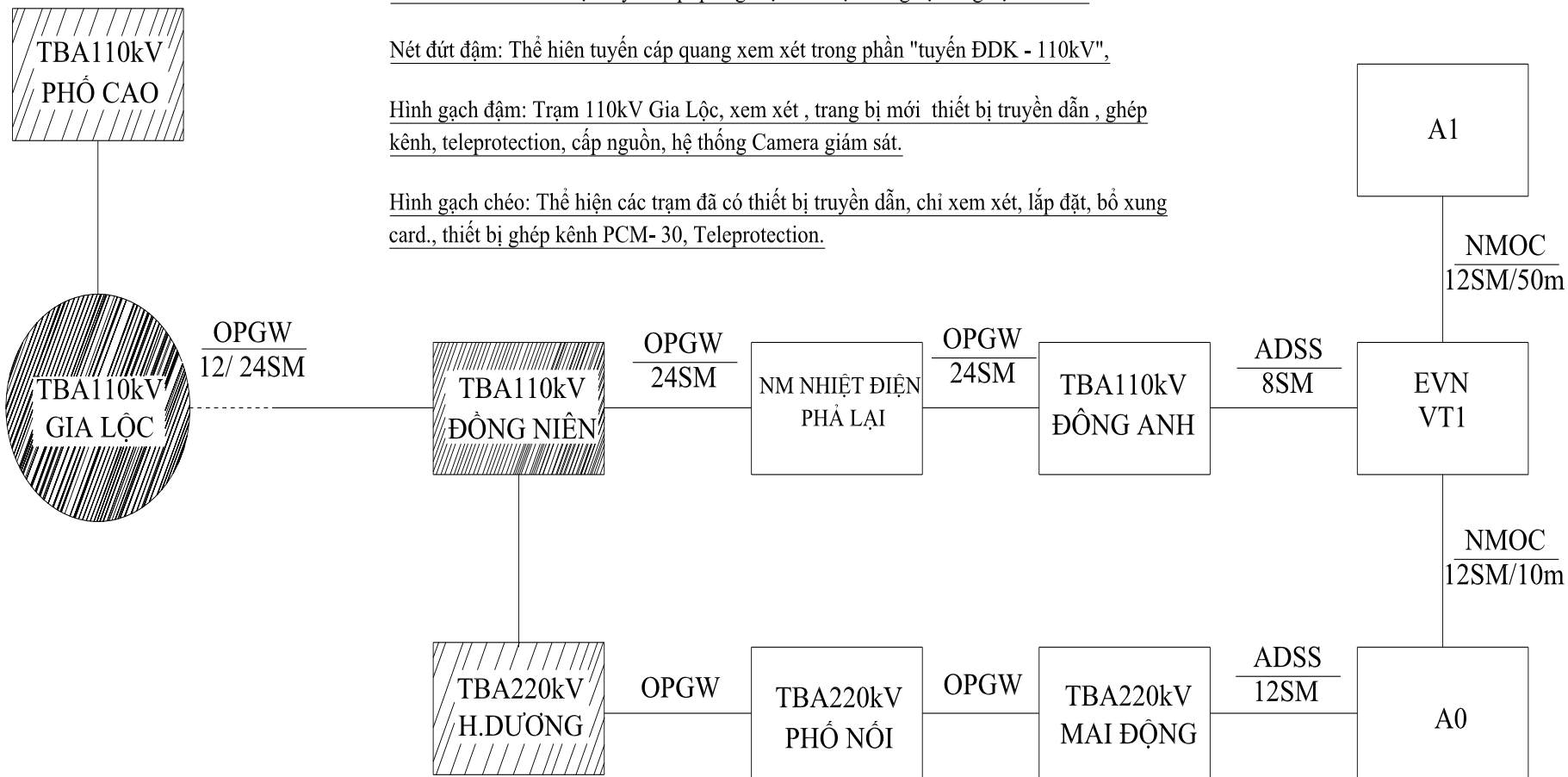
- TM... : bộ đếm điện năng nhiều giá (công tơ hữu công Wh, công tơ vô công WARh) có khả năng lập trình được.

- RTU: thiết bị đầu cuối dùng cho hệ thống SCADA thu thập tín hiệu điện áp (U) phía hạ áp của biến dòng điện TV1K.

- V: vôn kế đo điện áp của máy biến dòng điện TV1K thông qua một chính mạch vônmet.

2.3. PHÂN TÍCH PHẦN THÔNG TIN LIÊN LẠC.

2.3.1. Hệ thống viễn thông khu vực.



Hình 2.6. Sơ đồ hệ thống viễn thông khu vực.

- Hệ thống viễn thông khu vực bao gồm:
 - Trạm biến áp(TBA) – 220kV Hải Dương, TBA – 110kV Phố Cao: là 2 trạm đã có thiết bị truyền dẫn, chỉ xem xét, lắp đặt, bổ xung card, thiết bị ghép kênh PCM-30, Teleprotection.
 - TBA – 110kV Gia Lộc, Đồng Niên: là 2 trạm xem xét, trang bị mới thiết bị truyền dẫn, ghép kênh, Teleprotection, cấp nguồn, hệ thống Camera quan sát.
 - Nhà máy nhiệt điện Phả Lại
 - TBA – 110kV Đông Anh
 - TBA – 220kV Phố Nối
 - TBA – 110kV Đông Anh
 - TBA – 220kV Mai Động
 - A1: trung tâm điều động hệ thống Miền Bắc.
 - EVN: Văn phòng tổng công ty Điện Lực Việt Nam
 - VT1: trung tâm viễn thông Miền Bắc trực thuộc công ty viễn thông Điện Lực
 - A0: trung tâm điều độ hệ thống điện Quốc Gia
- Kết nối các trạm và đường dây kết nối trong hệ thống viễn thông khu vực:

Từ TBA – 110kV Phố Cao theo đường cáp quang đưa tới TBA – 110kV Gia Lộc sau đó sử dụng cáp quang kết hợp với đường dây chống sét treo trên đường dây 110kV loại 12/24 lõi $\frac{OPGW}{12/24SM}$ đưa tới TBA 110kV Đồng Niên. Từ trạm Đồng Niên dòng thông tin được chia làm 2 đường:

 - Một đường sử dụng loại cáp quang $\frac{OPGW}{24SM}$ 24 lõi đưa tới nhà máy nhiệt điện Phả Lại sau đó cũng sử dụng loại cáp này để thông tin tới TBA Đông Anh, ở đây thông tin được đưa tới EVN và VT1 thông tin được đưa tới

A1 theo đường cáp quang 12 lõi phi kim chôn ngầm hoặc rải rác trong cống, mương cáp dài $50m \frac{NMOC}{12SM / 50M}$.

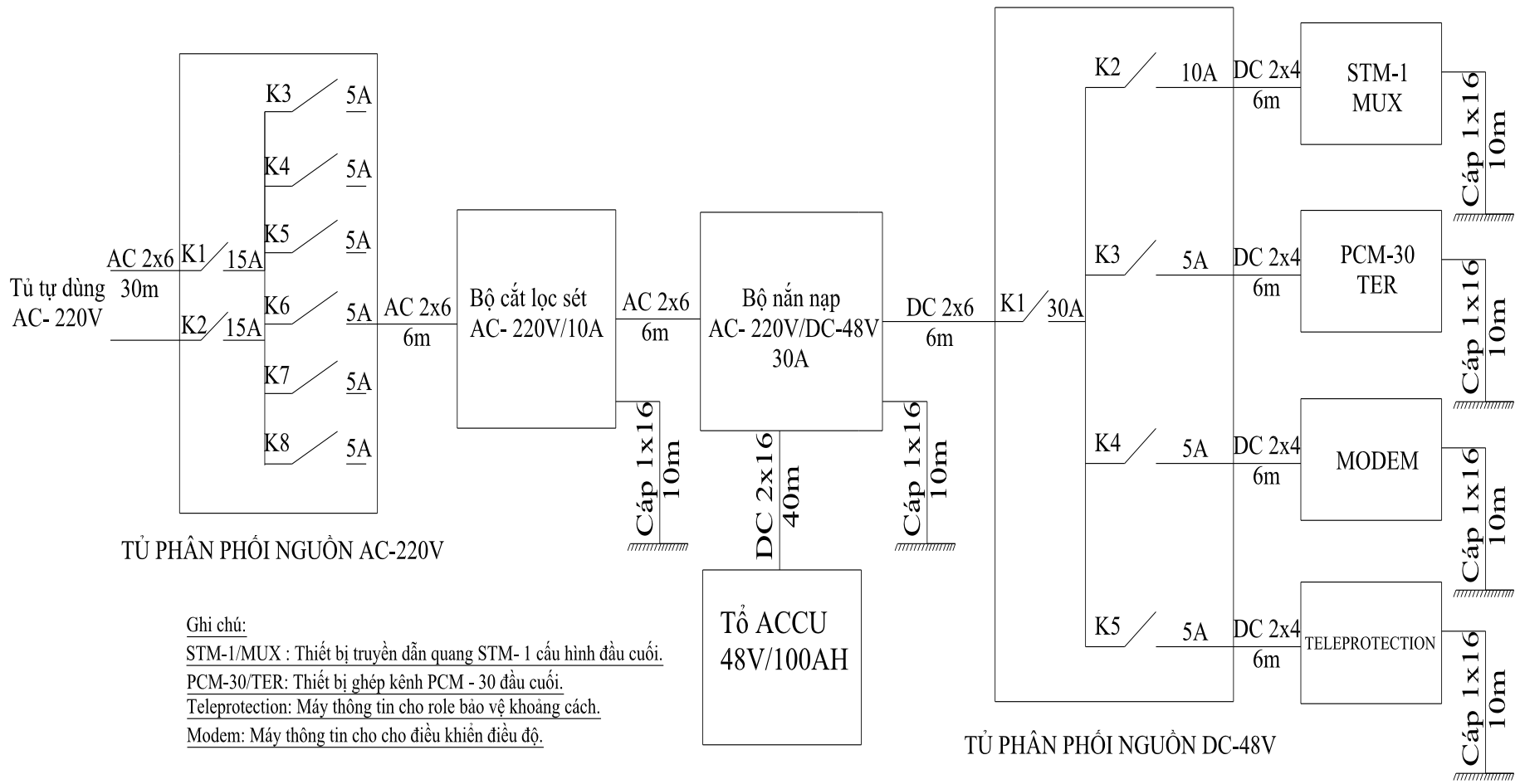
- Đường thứ 2 từ đồng niên theo cáp quang OPGW tới TBA – 220kV Hải Dương. Cũng bằng loại cáp quang này thông tin từ Hải Dương được đưa tới TBA – 220kV Phố Nối rồi đưa tới TBA – 220kV Mai Động sau đó sử dụng cáp quang $\frac{ADSS}{12SM}$ loại 12 lõi đưa tới A0. Từ đây thông tin được đưa tới

EVN và VT1 bằng 12m cáp quang $\frac{NMOC}{12SM / 10m}$ loại 12 lõi sau đó từ EVN và VT1 thông tin được đưa tới A1 cũng bằng loại cáp này.

2.3.2.Nguồn cấp DC – 48V tại TBA – 110kV Gia Lộc.

Sơ đồ cấp nguồn DC – 48V tại TBA – 110kV Gia Lộc (hình 2.7).

Từ tủ tự dùng AC – 220V sử dụng 2 dây AC 2x6 cấp nguồn cho tủ phân phối (TPP) nguồn AC – 220V qua 2 aptomat K1, K2 loại 15A. Từ TPP nguồn AC – 220V được đưa ra 6 aptomat 5A K3 đến K8. Trong đó K6 được đưa tới bộ cắt lọc sét AC – 220V/10A theo 6m dây AC 2x6. Bộ cắt lọc sét được nối đất bằng 10m cáp 1x16, tiếp đó từ bộ cắt lọc sét theo 6m dây AC 2x6 nguồn 220V được đưa tới bộ nắn nạp AC – 220V/ DC – 48V 30A. Bộ nắn được nối đất bằng 10 m cáp 1x16 theo 10m dây được đưa tới tổ ACCU 48V/100AH trên 40m dây DC 2x10. Từ bộ nắn nạp theo 10m dây DC 2x6 tới TPP nguồn DC – 48V, qua aptomat K1 30A nguồn DC được phân phối tới 4 phụ tải qua 4 aptomat K2, K3, K4, K5. Các phụ tải lần lượt là: ATM – 1/MUX(thiết bị truyền dẫn quang STM – 1 cấu hình đầu cuối), PCM-30TER(thiết bị ghép kênh PCM – 30 đầu cuối), MODEM(máy thông tin cho điều khiển điều độ), TELEPROTECTION(máy thông tin cho role bảo vệ khoảng cách). Các phụ tải đều được cấp nguồn DC – 48 bằng 6m cáp DC 2x4 và đều được nối đất thiết bị bằng 10m cáp 1x16.



Hình 2.7. Sơ đồ cấp nguồn DC – 48V tại trạm biến áp 110KV Gia Lộc.

CHƯƠNG 3.

TỔNG QUAN VỀ PLC S7 – 300

3.1. MỞ ĐẦU.

Ở hệ thống tự động hóa quá trình sản xuất trong công nghiệp trước đây, các hệ thống điều khiển số thường được cấu tạo trên cơ sở các rơle và các mạch điện tử logic kết nối với nhau theo nguyên lý làm việc của hệ thống.

Đối với các hệ thống đơn giản và có tính độc lập thì việc sử dụng các phần tử logic có sẵn liên kết cứng với nhau rất có ưu điểm về giá thành. Tuy nhiên trong các hệ thống điều khiển phức tạp, nhiều chức năng thì việc cấu trúc theo kiểu kiên kết cứng có nhiều nhược điểm như:

- Hệ thống cồng kềnh, đầu nối phức tạp dẫn đến độ tin cậy kém.
- Trường hợp cần thay đổi chức năng của hệ thống hoặc sửa chữa các hư hỏng sẽ rất khó khăn và mất rất nhiều thời gian nếu hệ thống là phức tạp, số lượng rơle là lớn.

Sự phát triển của máy tính điện tử, sự phát triển của tin học cùng với sự phát triển của kỹ thuật điều khiển tự động, dựa trên cơ sở tin học gắn liền với hàng loạt sự phát minh liên tiếp như mạch tích hợp điện tử IC – năm 1959, bộ vi xử lý – năm 1974 ... những phát minh đó đóng góp một vai trò quan trọng và quyết định trong việc phát triển mạnh mẽ kỹ thuật máy tính và các ứng dụng của nó trong khoa học kỹ thuật như PLC, CNC ...

Thiết bị điều khiển khả trình PLC ra đời cho phép khắc phục được rất nhiều nhược điểm của hệ thống điều khiển liên kết cứng trước đây và việc sử dụng PLC đã trở nên rất phổ biến trong công nghiệp tự động hóa.

PLC (Programmable Logic Controller) là thiết bị điều khiển lập trình được (hay còn gọi là khả trình), cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua ngôn ngữ lập trình, PLC thực chất là một máy tính,

nhưng điểm khác ở đây là nó được thiết kế chuyên cho lĩnh vực điều khiển và làm việc trong điều khiển phức tạp với sự thay đổi của nhiệt độ, độ ẩm, hay nói cách khác là một máy tính chuyên dụng.

Đặc điểm của PLC:

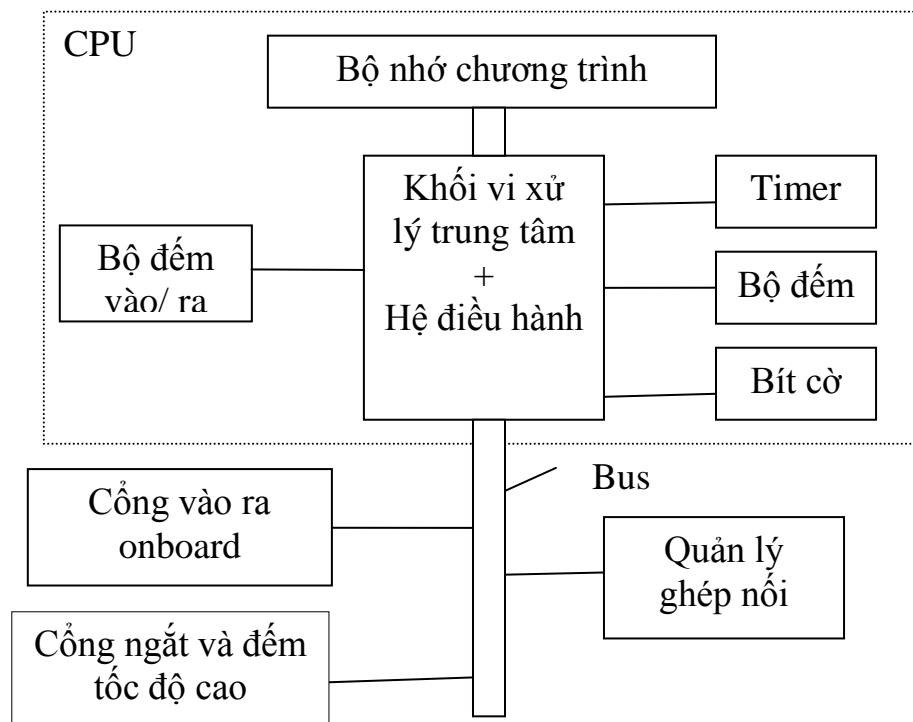
- Được thiết kế để chịu được độ rung lắc, nhiệt độ, độ ẩm và tiếng ồn.
- Có sẵn giao diện cho các thiết bị vào ra.
- Được lập trình dễ dàng với ngôn ngữ điều khiển dễ hiểu, chủ yếu giải quyết được các phép toán logic.

Đến nay các thiết bị và kỹ thuật PLC đã phát triển mạnh mẽ, những người sử dụng không cần kiến thức về điện tử cũng như kiến thức về máy tính mà chỉ cần nắm vững công nghệ sản xuất, điều khiển quy trình, nắm vững phương pháp lập trình để chọn thiết bị cho phù hợp là có thể đưa vào áp dụng cho điều khiển quy trình công nghệ tự động hóa sản xuất đó.

3.2. NGUYÊN LÝ CHUNG CỦA PLC.

3.2.1. Cấu hình cứng.

❖ Cấu trúc.



Hình 3.1: Sơ đồ nguyên lý chung cấu trúc của PLC.

❖ Các bộ phận.

- *Khối xử lý trung tâm và hệ điều hành*: tính toán, xử lý và thực hiện điều khiển toàn bộ hoạt động của PLC. Hệ điều hành chương trình được lưu trong ROM.
- *Bộ nhớ chương trình*: lưu giữ chương trình, có thể làm bộ đệm cho quá trình xử lý và tính toán. Thông thường bộ nhớ chương trình dùng loại RAM, EPROM...
- *Bộ đệm vào ra*: phục vụ cho việc truy xuất các tín hiệu vào/ ra số, còn các tín hiệu vào/ra tương tự được truy xuất trực tiếp.
- *Bộ thời gian (Timer)*: tạo thời gian trễ mong muốn giữa tín hiệu logic đầu vào và tín hiệu logic đầu ra.
- *Bộ đếm (Counter)*: thực hiện chức năng đếm sườn xung của tín hiệu đầu vào.
- *Cổng vào/ ra Onboard*: là cổng vào/ ra được gắn ngay trên module CPU.
- *Cổng ngắt và đếm tốc độ cao*: quản lý các loại ngắt và chương trình xử lý ngắt, quản lý các bộ đếm tốc độ cao.
- *Quản lý ghép nối*: quản lý việc ghép nối của CPU với các module mở rộng, các thiết bị ngoại vi...
- *Bus*: phục vụ cho việc truyền thông nội bộ và giữa CPU với các thiết bị ngoại vi...

3.2.2. Các chức năng chính.

Trong CPU đã được cài đặt sẵn hệ điều hành của chương trình, thực hiện tất cả các chức năng điều khiển thời gian thực, truyền thông, chuẩn đoán và kiểm tra, quản lý thông tin, lưu trữ và bảo vệ...v.v.

CPU có bộ nhớ chương trình và RAM tốc độ cao (tốc xử lý lệnh tương đối nhanh, thực hiện một lệnh nhị phân trong khoảng thời gian 300ns) cung cấp một dung lượng đủ lớn (64Kbyte) cho chương trình người sử dụng. Có

khả năng mở rộng một cách linh hoạt, lên tới 32 module mở rộng nằm trên 4 thanh rack.

Chức năng lưu trữ thông tin: CPU có thể lưu trữ tất cả các thông tin về cấu hình hệ thống, các chương trình ứng dụng (chương trình chính, con, ngắt...). Trong một số trường hợp đặc biệt CPU còn có khả năng lưu trữ số liệu mà không cần pin nuôi. Ngoài ra có thể sao chép dự phòng chương trình một cách đơn giản nhờ card nhớ, dung lượng lên tới 4MB.

Chức năng bảo vệ: CPU cung cấp password nhằm xác định quyền truy cập cho chương trình và các dữ liệu. Nếu không có password thì không thể thực hiện việc quan sát, sao chép, xóa chương trình ứng dụng.

Chức năng kiểm tra, chuẩn đoán và thông báo các tình trạng kỹ thuật của hệ thống cho người vận hành: CPU có khả năng kiểm tra và chuẩn đoán các tình trạng kỹ thuật của hệ thống, bao gồm cả về cấu hình cứng và lỗi trong các chương trình ứng dụng. Ngoài ra CPU còn dành một vùng đệm để lưu trữ các kết quả kiểm tra và chuẩn đoán, 100 lỗi và các sự kiện ngắt mới nhất được lưu trữ tại vùng đệm để phục vụ cho việc kiểm tra tiếp theo. Sau khi thực hiện việc kiểm tra và chuẩn đoán thì CPU sẽ thông báo các trạng thái lỗi cho người vận hành bằng đèn LED. Các đèn LED chỉ ra lỗi phần cứng hay phần mềm, lỗi thời gian, lỗi vào / ra hay lỗi của pin nuôi và các trạng thái hoạt động như RUN, STOP...

Chức năng thông tin: Có thể sử dụng thiết bị lập trình (PC, PG...) để thực hiện quan sát sự thay đổi trạng thái của các tín hiệu trong quá trình thực hiện chương trình, thậm chí có thể thay đổi các biến số một cách độc lập chương trình người dùng. Ngoài ra thiết bị lập trình còn có thể được dùng để cung cấp cho người sử dụng các thông tin về dung lượng bộ nhớ, chế độ hoạt động của CPU, bộ nhớ làm việc và bộ nhớ số liệu đang được sử dụng, thời gian quét hiện tại và nội dung của vùng đệm kiểm tra...v.v.

Chức năng truyền thông: các chức năng truyền thông chính:

- Truyền thông với thiết bị lập trình /OP (Operator Panel)
- Truyền thông số liệu toàn cục.
- Truyền thông cơ sở.
- Truyền thông mở rộng.
- Truyền thông tương thích với S5.
- Truyền thông theo chuẩn.

Các cổng truyền thông trên CPU hầu hết là RS485. CPU kết nối với thiết bị lập trình (PC) bằng MPI (Multi Point Interface), các I/ O phân tán, OP... thông qua cổng RS485. Giao diện đa điểm (MPI) có thể thực hiện tới 4 kết nối tĩnh với các thiết bị lập trình (PCs, OPs), 8 kết nối động đồng thời với S7 – 300/400, có thể thiết lập một mạng đơn giản gồm 16 CPU kết nối với nhau và thực hiện được “truyền thông số liệu toàn cục”. Giao diện PROFIBUS – DP của CPU cho phép việc điều khiển phân tán.

Ngoài ra còn một số chức năng tích hợp sẵn trên CPU như: bộ đếm, đo tần số, điều khiển vị trí, điều khiển khối chức năng...v.v.

3.3. CÁC MODULE CỦA PLC S7 – 300.

Để tăng tính mềm dẻo trong ứng dụng thực tế, các bộ điều khiển PLC được thiết kế không bị cứng hóa về cấu hình, chúng được chia nhỏ thành các module. Số module được sử dụng ít hay nhiều tùy thuộc vào từng bài toán cụ thể, tuy nhiên bao giờ cũng phải có một module chính, đó là module CPU. Các module còn lại là các module truyền, nhận tín hiệu với đối tượng điều khiển các module chuyên dụng như PID, điều khiển động cơ bước...Chúng được gọi là các module mở rộng. Tất cả các module được gá trên các thanh ray (rack). Mỗi rack cho phép đặt tối đa là 11 module theo thứ tự nhất định.

Như vậy là một CPU được ghép nối cùng các module mở rộng trên thanh rack, trong đó việc truy nhập của CPU vào các module mở rộng được thực hiện thông qua địa chỉ của chúng. Một module của CPU có khả năng

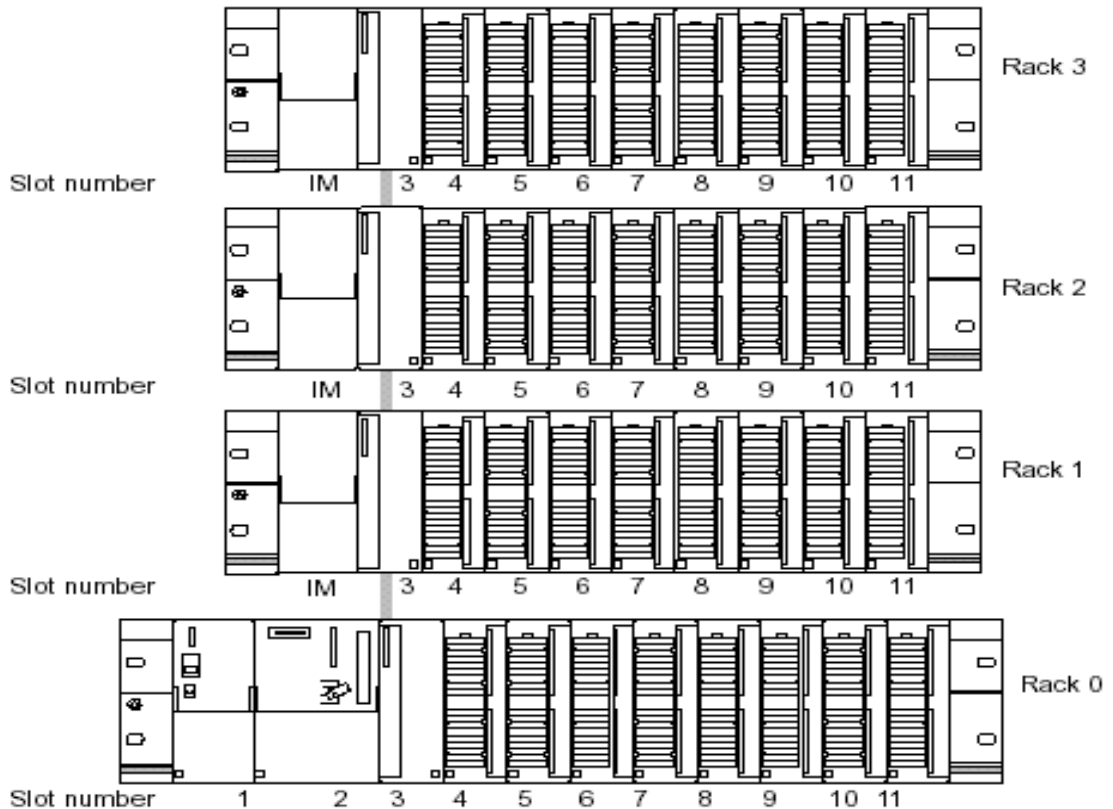
quản lý được 4 thanh rack với tối đa 8 module mở rộng (tính từ module CPU) trên mỗi thanh rack mà các cổng vào /ra trên nó có địa chỉ khác nhau.

Bảng 3.1. Bảng thể hiện địa chỉ của các module mở rộng trên các thanh rack ứng với các slot:

Rack	Module Start Addresses	Slot Number										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	Digital	PS	CPU	IM	0	4	8	12	16	20	24	28
	Analog				256	272	288	304	320	336	352	368
1 ¹	Digital	-	-	IM	32	36	40	44	48	52	56	60
	Analog				384	400	416	432	448	464	480	496
2 ¹	Digital	-	-	IM	64	68	72	76	80	84	88	92
	Analog				512	528	544	560	576	592	608	624
3 ¹	Digital	-	-	IM	96	100	104	108	112	116	120	124 ²
	Analog				640	656	672	688	704	720	736	752 ²

1 Not with the CPU 312 IFM/313

2 Not with the CPU 314 IFM

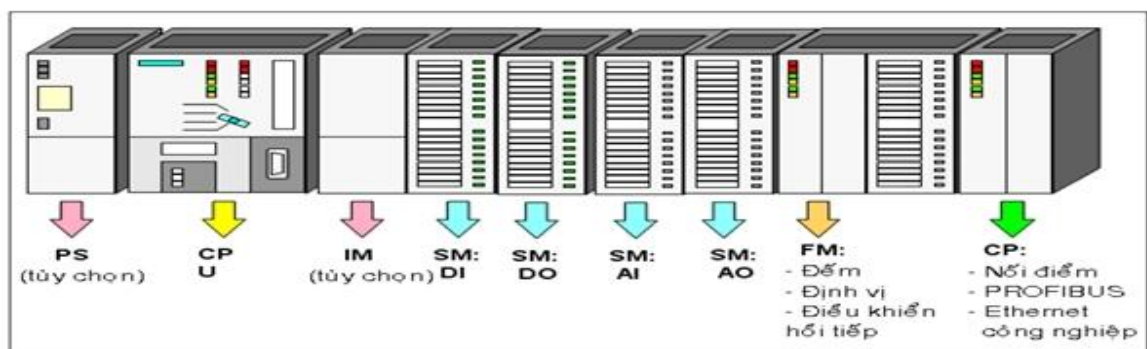


Hình 3.2. Hình biểu diễn thứ tự các module trên các thanh rack.

Các module được bố trí thành nhiều rack (trừ CPU 312FM và CPU 313 chỉ có một rack), CPU ở rack 0, slot 2, kể đó là module phát IM 360, slot 3, có nhiệm vụ kết nối rack 0 với các rack 1, 2, 3, trên mỗi rack này có các module kết nối thu IM 361, bên phải module IM là các module SM/FM/CP. Cáp nối hai module IM dài tối đa 10m. Các module được đánh số theo slot và dùng làm cơ sở để đặt địa chỉ đầu cho các module ngõ vào ra tín hiệu. Đối với CPU 315- 2DP, 316- 2DP, 318- 2DP có thể gán địa chỉ tùy ý cho các module.

3.3.1. Module CPU.

Module CPU là loại module có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền thông (RS485)...và có thể có một vài cổng vào ra số được gọi là vào/ ra Onboard. Có rất nhiều loại module khác nhau chúng được đặt theo tên như CPU312, CPU314, ...



Hình 3.3: Cấu hình bộ CPU.

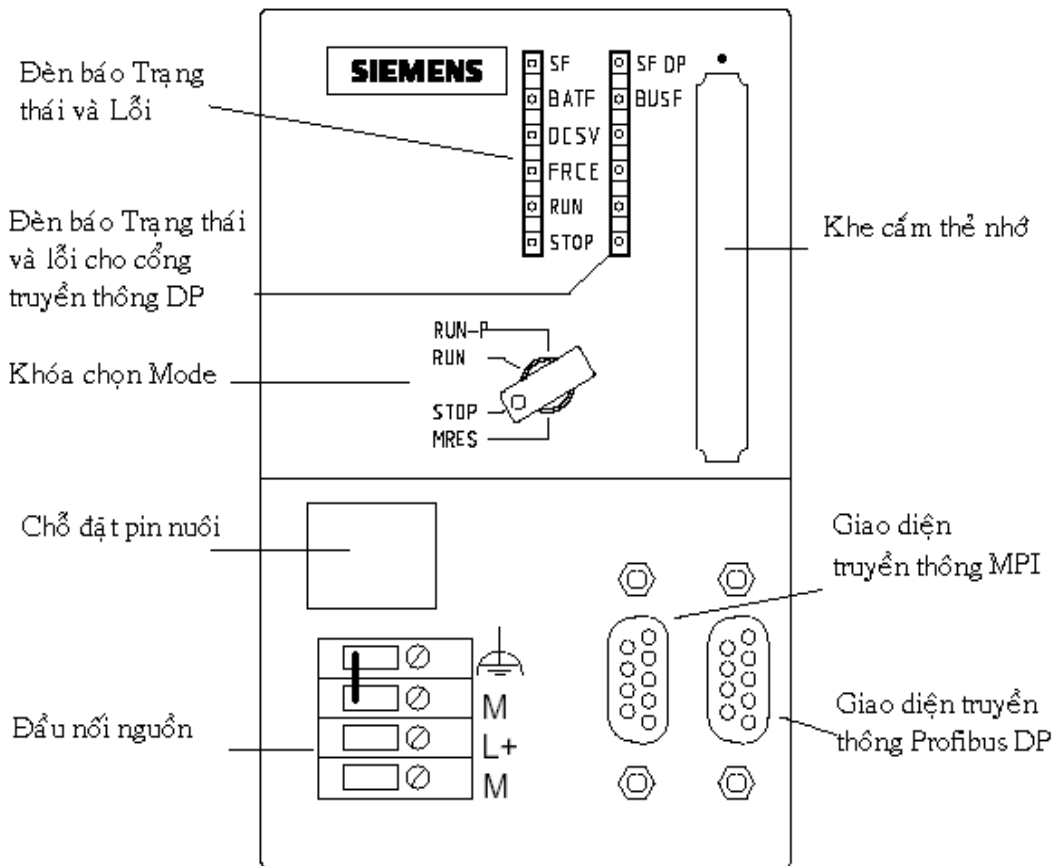
Những module cùng sử dụng một loại vi xử lý nhưng khác nhau về cổng vào/ ra onboard cũng như khối hàm đặc biệt được tích hợp sẵn trong thư viện của hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào onboard này sẽ được phân biệt với nhau trong tên gọi bằng thêm cụm chữ cái IFM (Intergrated Funtion Module) ví dụ CPU312IFM, CPU314IFM...

S7- 300 có các loại module như CPU312, CPU314, CPU315 ...được chia làm hai loại chính là :

- Loại CPU chỉ có một cổng truyền thông phục vụ cho việc kết nối với các thiết bị lập trình mạng. Loại này không thực hiện điều khiển phân tán được.
- Loại CPU có hai cổng truyền thông, trong đó cổng truyền thông thứ hai có chức năng phục vụ việc nối mạng phân tán.

Mô tả mặt trước của module CPU 315 – 2DP: (hình 3.4)

- Hệ thống chỉ thị (Status and fault LEDs).
- Công tắc chọn chế độ hoạt động.
- Cổng truyền thông phục vụ cho việc kết nối với MPI.
- Cổng truyền thông phục vụ cho việc kết nối với PROFIBUS – DP.
- Nguồn và nối đất (Terminals for power supply and functional ground).



Hình 3.4. Mặt trước module CPU 315 – 2DP.

Hệ thống chỉ thị: hệ thống chỉ thị báo các trạng thái hoạt động của CPU, bao gồm:

- SF...(đỏ)...chỉ thị trạng thái các lỗi.
- BATF...(đỏ)...chỉ thị trạng thái lỗi nguồn pin nuôi.
- DC5V...(xanh lá cây)...báo trạng thái nguồn +5VDC bình thường
- FRCE...(vàng)...chỉ thị hoạt động tích cực.
- RUN...(xanh lá cây)... báo CPU đang trong chế độ hoạt động.
- STOP...(vàng)... báo CPU đang trong chế độ dừng.
- BUSF...(đỏ)...báo lỗi giao diện PROFIBUS.

Công tắc chọn chế độ hoạt động: Công tắc chọn chế độ hoạt động là một núm xoay có 4 vị trí, tương ứng với 4 chế độ:

- RUN – P: chế độ lập trình và chạy của CPU.
- RUN: đặt chế độ CPU hoạt động.
- STOP: đặt CPU vào chế độ dừng.
- MRES: Xóa chương trình trong CPU và sao chép chương trình từ card nhớ sang CPU. Thẻ nhớ có dung lượng từ 16KB đến 4MB.

Pin nuôi giúp nuôi chương trình và dữ liệu khi mất nguồn (tối đa là một năm), ngoài ra còn nuôi đồng hồ thời gian thực. Với loại CPU không có pin nuôi thì cũng có một phần vùng nhớ được duy trì.

Cổng truyền thông để kết nối MPI: CPU kết nối với MPI (Multi Point Interface) bằng giao diện RS485, 9 chân nó phục vụ cho việc truyền thông giữa các trạm với nhau và trạm với máy tính.

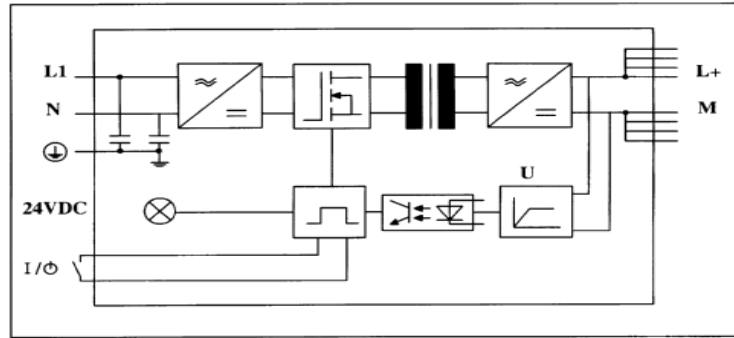
Cổng truyền thông để kết nối với PROFIBUS – DP: bằng giao diện RS485, 9 chân nó phục vụ cho việc nối mạng phân tán.

3.3.2. Module mở rộng.

3.3.2.1. Module nguồn PS.

Module nguồn (PS – Power Supply) có ba loại: 2A, 5A, 10A. Dùng để chuyển đổi tín hiệu điện 120/ 230VAC thành 24VDC để cung cấp cho CPU, cảm biến / cơ cấu chấp hành ...v.v.

Sơ đồ cấu trúc mạch của module nguồn PS307 (10A)



Hình 3.5. Module nguồn PS.

Bảng 3.2. Bảng thông số kỹ thuật của module nguồn PS 307 –10A:

Đầu vào	
Điện áp đầu vào.	
Giá trị biến thiên điện áp.	120/230VAC
Dải điện áp cho phép.	93 đến 132VAC/ 187 đến 264VAC
Thời gian quá áp cực tiểu.	20ms
Tần số làm việc.	
Giá trị định mức.	50/60 Hz.
Giá trị cho phép.	47 đến 63 Hz
Dòng đầu vào.	
Giá trị định mức ở 230VAC.	1,7A
Giá trị định mức ở 120VAC.	3,5A
Đầu ra	
Điện áp đầu ra.	
Giá trị định mức.	24VDC
Giá trị cho phép.	24VDC + 5%
Dòng đầu ra	

Giá trị định mức.	10A
Thông số chung	
Tổng hao công suất	30W
Nhiệt độ làm việc	0 – 60 độ C

3.3.2.2. Module xử lý tín hiệu SM.

Module tín hiệu (SM – Sign Module) bao gồm:

- Module tín hiệu vào số (DI – Digital Input). Số lượng các cổng vào số trên mỗi module có thể là 8, 16 hoặc 32 tùy vào từng loại.

- Module tín hiệu ra số (DO – Digital Output). Số lượng các cổng ra số trên mỗi module có thể là 8, 16 hoặc 32 tùy vào từng loại.

- Module tín hiệu vào /ra số (DI/DO – Digital Input/ Digital Output). Số lượng các cổng vào /ra số trên mỗi module có thể là 8 vào /8 ra hoặc 16 vào /16 ra tùy thuộc vào từng loại.

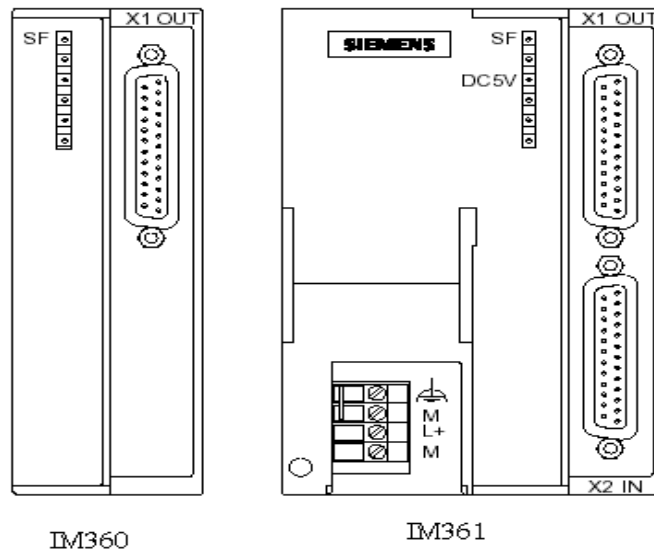
- Module tín hiệu vào tương tự (AI – Analog Input). Thực chất chính là bộ chuyển đổi tương tự số. Số lượng các cổng vào tương tự trên mỗi module có thể là 2, 4 hoặc 8 tùy theo từng loại.

- Module tín hiệu ra tương tự (AO – Analog Output). Thực chất chính là các bộ chuyển đổi số tương tự. Số lượng cổng ra tương tự trên mỗi module có thể là 2, 4 tùy thuộc vào từng loại.

- Module tín hiệu vào /ra tương tự (AI/AO – Analog Input/Analog Output). Số lượng các cổng vào /ra tương tự trên mỗi module có thể là 4 vào/ 2 ra hoặc 4 vào /4 ra tùy thuộc vào từng loại.

3.3.2.3. Module ghép nối IM.

Module ghép nối (IM – Interface Module) đây là loại module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi một module CPU.



Hình 3.6: Module ghép nối IM360 và IM361.

Module IM360 gắn ở rack 0 kế module CPU dùng để ghép nối với module IM 361 đặt ở các rack 1, 2, 3 giúp kết nối các module mở rộng với CPU khi số module lớn hơn 8. Cáp nối giữa hai rack là loại 368.

Trong trường hợp chỉ có 3 rack thì dùng loại IM365.

3.3.2.4. Module chức năng FM.

Module chức năng (FM – Function Module) có chức năng điều khiển riêng như: module điều khiển động cơ bước, động cơ servo, module PID ...

3.3.2.5. Module truyền thông CP.

Module truyền thông (CP – Communication Module) phục vụ truyền thông trong mạng giữa các PLC với nhau hoặc giữa PLC với máy tính.

3.4. CẤU TRÚC BỘ NHỚ CỦA CPU S7 – 300.

Bộ nhớ PLC S7 – 300 được chia làm 3 vùng nhớ chính như sau:

+ Vùng chứa chương trình ứng dụng.

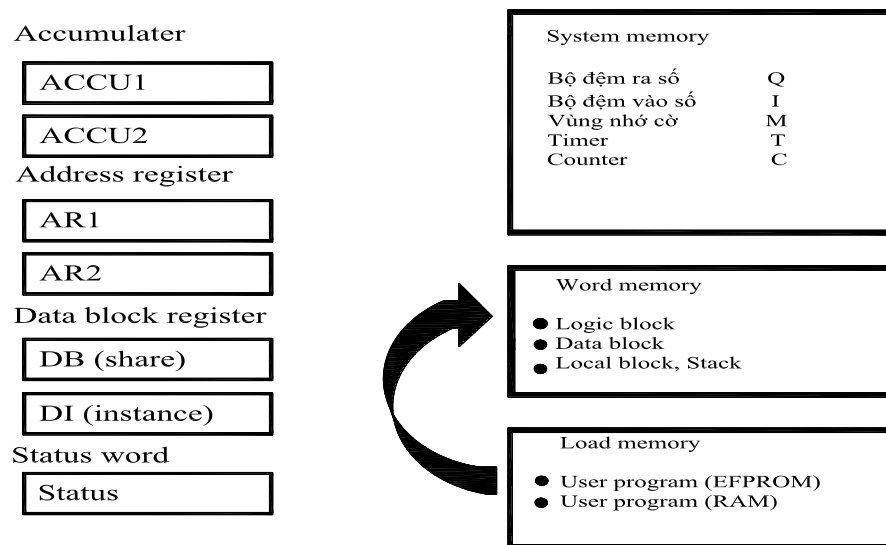
(Load Memory): là vùng nhớ chương trình ứng dụng (do người sử dụng viết) bao gồm tất cả các khối chương trình ứng dụng OB, FC, FB các khối chương trình trong thư viện hệ thống được sử dụng (SFC, SFB) và các khối dữ liệu DB.

+ Vùng chứa tham số của hệ điều hành và chương trình ứng dụng.

(System memory): là vùng nhớ chứa các bộ đệm vào/ số (Q, I), các biến cờ (M), thanh ghi T – Word, PV, T – bit của Timer, thanh ghi C – Word, PV, C – bit của Counter.

+ Vùng chứa các khối dữ liệu.

(Work memory): là vùng nhớ chứa các khối DB đang được mở, khối chương trình (OB, FC, FB, SFC, hoặc SFB) đang được CPU thực hiện và phần bộ nhớ cấp phát cho chương trình những tham số hình thức để các khối chương trình này trao đổi tham trị với hệ điều hành và với các khối chương trình khác (Local block). Tại một thời điểm nhất định vùng Word memory chỉ chứa một khối chương trình. Sau khi khối chương trình đó được thực hiện xong thì hệ điều hành sẽ xóa nó khỏi Word memory và nạp vào đó khối chương trình kế tiếp đến lượt thực hiện.



Hình 3.7. Phân chia các vùng ô nhớ trong.

3.4.1. Vùng chứa chương trình ứng dụng.

Vùng nhớ chương trình được chia làm 3 miền:

- OB (Organisation block): Miền chứa chương trình tổ chức.
- FC (Function): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có biến hình thức để trao đổi dữ liệu với chương trình gọi nó.

- FB (Function block): Miền chứa chương trình con, được tổ chức thành hàm và có khả năng trao đổi dữ liệu với chương trình nào khác. Các dữ liệu này phải được xây dựng thành một khối dữ liệu riêng (gọi là DB – data block).

3.4.2. Vùng chứa tham số của hệ điều hành và chương trình ứng dụng.

Vùng chứa tham số của hệ điều hành và chương trình ứng dụng, được chia thành 7 miền khác nhau bao gồm:

- I (Process image input): Miền bộ đệm các dữ liệu cổng vào số. Trước khi bắt đầu thực hiện chương trình, PLC sẽ đọc giá trị logic của tất cả các cổng đầu vào và cất giữ chúng trong vùng nhớ I.
- Q (Process image output): Miền bộ đệm các dữ liệu cổng ra số, kết thúc giai đoạn thực hiện chương trình, PLC sẽ chuyển giá trị logic của bộ đệm Q tới các cổng ra số. Thông thường chương trình không trực tiếp gán giá trị tới tận cổng ra mà chỉ chuyển chúng vào bộ đệm Q.
- M: Miền các biến cờ. Chương trình ứng dụng sử dụng vùng nhớ này để lưu giữ các tham số cần thiết và có thể truy nhập nhóm theo bit (M), byte (MB), từ (MW) hay từ kép (MD).
- T: Miền nhớ phục vụ bộ thời gian (Timer) bao gồm việc lưu giữ giá trị thời gian đặt trước (PV – Preset value), giá trị đếm thời gian tức thời (CV – current value) cũng như giá trị đầu ra của bộ thời gian.
- C: Miền nhớ phục vụ bộ đếm (Counter) bao gồm việc lưu giữ giá trị thời gian đặt trước (PV – preset value), giá trị đếm tức thời (CV – Current value) và giá trị logic đầu ra của bộ đếm.
- PI: Miền địa chỉ cổng vào của các module tương tự (I/O External input). Các giá trị tương tự tại cổng vào của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo địa chỉ. Chương trình ứng

dụng cụ thể truy cập miền nhớ PI theo từng byte (PIB), từng từ (PIW), từng từ kép (PID).

- PQ: Miền địa chỉ công ra của các module tương tự, các giá trị theo những đại chỉ này sẽ được module tương tự chuyển tới các công ra tương tự. Chương trình ứng dụng cụ thể truy cập miền nhớ PQ theo từng byte (PQB), từng từ (PQW), từng từ kép (PQD).

3.4.3. Vùng chứa các khối dữ liệu.

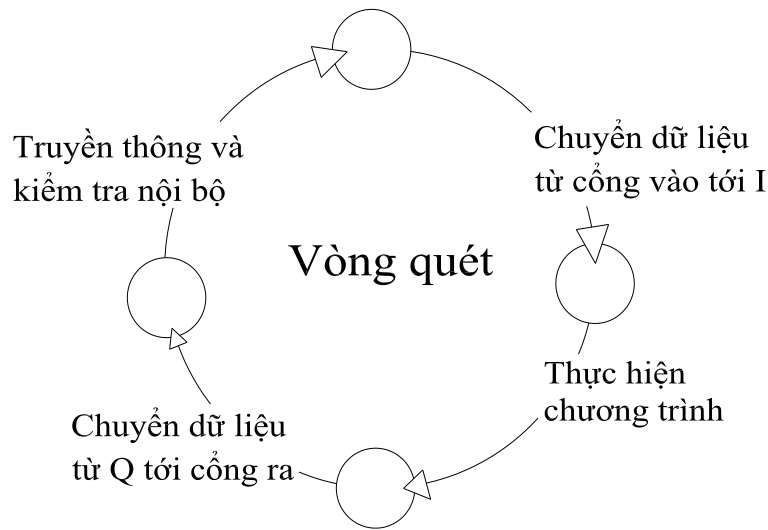
Vùng chứa các khối dữ liệu, được chia làm 2 loại:

- DB (Data block): Miền chứa các dữ liệu được tổ chức thành khối. Kích thước cũng như số lượng khối do người sử dụng quy định, phù hợp với từng bài toán điều khiển. Chương trình có thể truy nhập miền này theo từng bit (DBX), byte (DBB), từ (DBW), từ kép (DBD).
- L (Local data block): Miền dữ liệu địa phương, được các khối chương trình OB, FC, FB tổ chức và sử dụng cho các biến nhấp tức thời và trao đổi dữ liệu của biến hình thức với những khối chương trình đó gọi nó. Nội dung của một số dữ liệu trong miền nhớ này sẽ bị xóa khi kết thúc chương trình tương ứng trong OB, FC, FB. Miền này có thể được truy cập từ chương trình theo bit (L), theo byte (LB), theo từ (LW), hoặc theo từ kép (LD).

3.5. VÒNG QUÉT CHƯƠNG TRÌNH.

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét (scan). Mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn chuyển dữ liệu từ các cổng vào số tới vùng bộ đệm ảo I, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng vòng quét chương trình được thực hiện từ lệnh đầu tiên đến lệnh kết thúc của khối OB1 (Block end). Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn chuyển nội dung của bộ đệm ảo Q tới các cổng ra

số. Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi.



Hình 3.8. Vòng quét chương trình.

Bộ đệm I và Q không liên quan đến cổng vào/ra tương tự nên các lệnh truy nhập cổng tương tự được thực hiện trực tiếp với các cổng vật lý chứ không qua bộ đệm. Thời gian cần thiết để PLC thực hiện một vòng quét được gọi là thời gian quét (scan time), thời gian vòng quét không cố định tức không phải vòng quét nào cũng được thực hiện trong khoảng thời gian như nhau. Có vòng quét được thực hiện lâu, có vòng quét được thực hiện nhanh tùy thuộc vào số lệnh trong chương trình được thực hiện và khối dữ liệu được truyền thông trong vùng quét đó.

Giữa việc gửi tín hiệu để đối tượng xử lý, tính toán đến việc gửi lệnh đến đối tượng điều khiển có một thời gian trễ đúng bằng thời gian vòng quét.

Nếu sử dụng các khối chương trình đặc biệt ở chế độ ngắt, PLC sẽ ưu tiên chương trình ngắt được thực hiện cho dù nó đang làm bất cứ việc gì (trừ một số CPU).

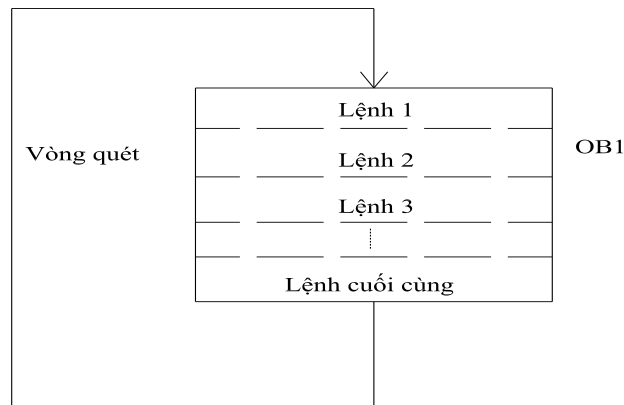
Tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ ra, thông thường lệnh không làm việc trực tiếp với cổng vào /ra mà chỉ thông qua bộ đếm ảo của cổng trong vùng nhớ tham số. Việc truyền thông giữa bộ đệm ảo với ngoại vi trong các giai đoạn 1 và 3 do hệ điều hành CPU quản lý. Ở một số module CPU, khi gặp

lệnh vào ra ngay lập tức, hệ thống sẽ cho dừng mọi công việc khác, ngay cả chương trình xử lý ngắt, để thực hiện trực tiếp với công vào /ra.

3.6. CẤU TRÚC CHƯƠNG TRÌNH.

Chương trình cho S7 – 300 được lưu trong bộ nhớ của PLC ở vùng dành riêng cho chương trình và có thể được lập ở hai dạng khác nhau:

+) Lập trình tuyến tính: Toàn bộ chương trình điều khiển nằm trong một khối trong bộ nhớ, khối được chọn là khối OB, là khối mà PLC luôn quét và thực hiện các lệnh trong nó thường xuyên, từ lệnh đầu tiên cho đến lệnh cuối cùng và quay trở lại lệnh đầu tiên.



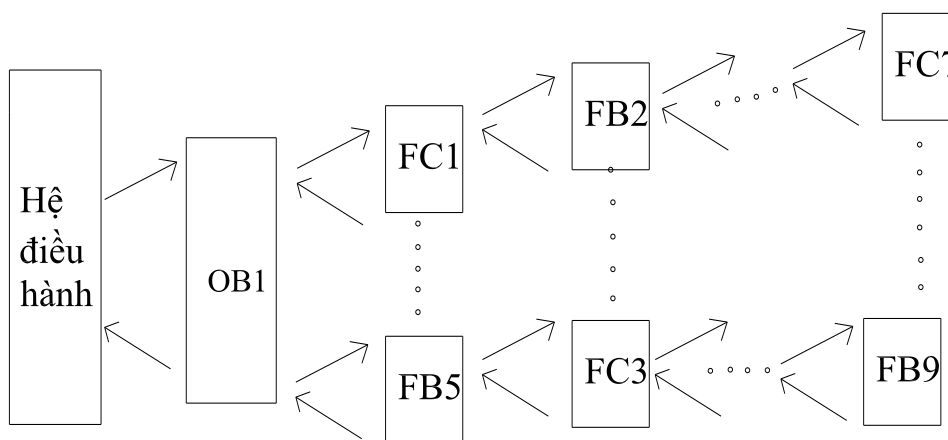
Hình 3.9. Lập trình tuyến tính.

+) Lập trình có cấu trúc: Chương trình được chia thành những phần nhỏ với từng nhiệm vụ riêng và các phần này trong những khối chương trình khác nhau. PLC S7 – 300 có 4 loại khối cơ bản:

- Loại khối OB (Organization block): Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển. Có nhiều loại khối OB mỗi khối có những chức năng khác nhau. Chúng được phân biệt bằng các số nguyên đi sau, ví dụ OB1, OB35, OB40...
- Loại khối FC (Program block): Khối chương trình với những chức năng riêng giống như một chương trình con hoặc một hàm. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối FC các khối này được phân biệt với nhau bằng số nguyên sau nó ví dụ FC1, FC2...

- Loại khối FB (Function Block): Là loại khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi một lượng dữ liệu lớn với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối dữ liệu riêng và có tên là data block. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối FB, mỗi khối này được phân biệt bằng số nguyên dương đứng sau nó FB1, FB2...
- Loại khối DB (Data block): Khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình. Các tham số của khối do người dùng tự đặt. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối DB. Chúng được phân biệt bằng số nguyên đứng sau DB1, DB2...
- UDT(User Define Data): Là một kiểu dữ liệu đặc biệt do người sử dụng tự định nghĩa.

Chương trình trong các khối được liên kết với nhau bằng lệnh gọi khối, chuyển khối. Xem các phần trong các khối như những chương trình con thì S7 – 300 cho phép gọi chương trình con lồng nhau, tức là chương trình con này gọi một chương trình con khác và từ một chương trình con được gọi, lại gọi tới một chương trình con thứ 3. Số các lệnh lồng nhau tùy thuộc vào từng chủng loại module CPU mà ta sử dụng. Nếu số lần gọi lồng nhau vượt quá giới hạn cho phép PLC sẽ tự chuyển sang chế độ STOP và đặt cờ báo lỗi.

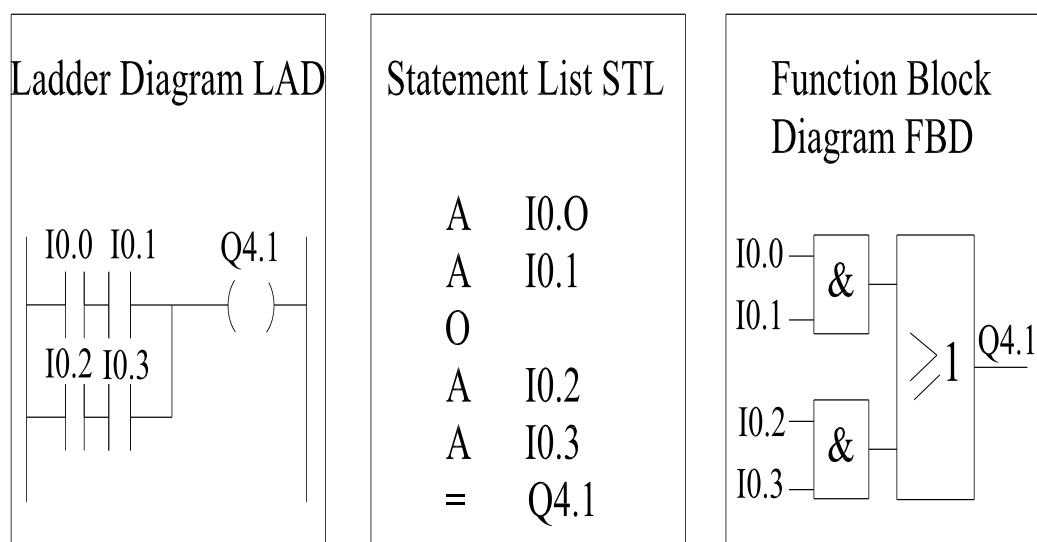


Hình 3.9. Lập trình có cấu trúc.

3.7. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH CHO PLC S7 - 300.

PLC có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản đó là :

- Ngôn ngữ “liệt kê lệnh”, ký hiệu là STL (Statement list). Đây là dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính. Một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi câu lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung “tên lệnh”+ “toán hạng”.
- Ngôn ngữ “hình thang” ký hiệu LAD (Ladder logic) đây là dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển logic.
- Ngôn ngữ “hình khối” ký hiệu FBD (Function block diagram). Đây cũng là kiểu ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển số. Trong ngôn ngữ này sử dụng các khối logic cơ bản để lập trình chẳng hạn như: AND, OR, NOT, XOR...Việc lập trình chính là việc kết nối các khối này theo một thuật toán nào đó.



Hình 3.10. Ba kiểu ngôn ngữ lập trình cho S7 – 300.

CHƯƠNG 4.

XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN BẢO VỆ TRÊN SIMATIC STEP 7

4.1. THÔNG KÊ ĐẦU VÀO ĐẦU RA.

4.1.1. Bảng thông kê đầu vào, ra phía cao thế 110kV.

4.1.1.1. Bảng thông kê đầu vào.

Bảng 4.1. Bảng thông kê đầu vào phía 110kV:

STT	Chức năng tín hiệu vào	Dạng tín hiệu
1	Lệnh đóng máy cắt E01 – Q0 110kV từ hệ thống SCADA	DI
2	Khóa “tù xa/giám sát” của máy cắt Q0 110kV ở vị trí “giám sát”	DI
3	Lệnh đóng máy cắt Q0 từ tủ điều khiển	DI
4	Khóa “tù xa/giám sát” của máy cắt Q0 110kV ở vị trí “tù xa”	DI
5	Khóa “L/R” tại máy cắt E01 – Q0 ở vị trí “R”	DI
6	Dao cách ly E01 – Q1 110kV đã đóng	DI
7	Dao cách ly E01 – Q9 110kV đã đóng	DI
8	Máy cắt H01 – Q0 35kV đã cắt	DI
9	Máy cắt J01 – Q0 22kV đã cắt	DI
10	Lệnh đảo của lockout SF6 của máy cắt E01 – Q0	DI
11	Lò xo máy cắt E01 – Q0 đã đạt yêu cầu	DI
12	Lệnh đóng của máy cắt 110kV tại chỗ	DI
13	Khóa “L/R” tại máy cắt E01 – Q0 ở vị trí “L”	DI
14	Lệnh cắt máy cắt Q0 110kV từ hệ thống SCADA	DI
15	Lệnh cắt máy cắt Q0 Q0 từ tủ điều khiển	DI
16	Lệnh cắt từ role bảo vệ	DI

17	Lệnh cắt từ role bảo vệ máy biến áp	DI
18	Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74-1) tác động	DI
19	Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74-2) tác động	DI
20	Tín hiệu đảo của mạch cắt máy cắt E01 – Q0 hư hỏng	DI
21	Lệnh cắt của máy cắt 110kV tại chỗ	DI
22	Lệnh đóng của dao cách ly Q1 từ hệ thống SCADA	DI
23	Khóa “từ xa/giám sát” của dao cách ly Q1 ở vị trí “giám sát”	DI
24	Lệnh đóng dao cách ly Q1 từ tủ điều khiển	DI
25	Khóa “từ xa/ giám sát” của dao cách ly Q1 ở vị trí “từ xa”	DI
26	Khóa “L/R” của dao cách ly Q1 ở vị trí “R”	DI
27	Dao nối đất E01 – Q15 110kV đã mở	DI
28	Dao nối đất E01 – Q51 110kV đã mở	DI
29	Máy cắt E01- Q0 110kV đã cắt	DI
30	Lệnh đóng tại chỗ của dao cách ly Q1	DI
31	Khóa “L/R” tại dao cách ly Q1 ở vị trí “L”	DI
32	Lệnh đóng của dao cách ly Q9 từ hệ thống SCADA	DI
33	Khóa “từ xa /giám sát” của dao cách ly Q9 ở vị trí “giám sát”	DI
34	Lệnh đóng dao cách ly Q9 từ tủ điều khiển	DI
35	Khóa “từ xa/ giám sát” của dao cách ly Q9 ở vị trí “từ xa”	DI
36	Khóa “L/R” tại cách ly Q9 ở vị trí “R”	DI
37	Dao nối đất E01 – Q52 110kV đã mở	DI
38	Dao nối đất E01 – Q8 110kV đã mở	DI
39	Lệnh đóng tại chỗ của dao cách ly Q9	DI
40	Khóa “L/R” của dao cách ly Q9 ở vị trí “L”	DI
41	Thực hiện đóng cắt dao nối đất Q15 tại chỗ	DI
42	Dao cách ly Q1 110kV đang mở	DI
43	Thực hiện đóng cắt tại chỗ dao nối đất Q51	DI

44	Máy cắt E01 – Q0 110kV đang mở	DI
45	Thực hiện đóng cắt dao nối đất Q52 tại chỗ	DI
46	Dao cách ly Q9 110kV đang mở	DI
47	Thực hiện đóng cắt tại chỗ dao nối đất Q8	DI
48	Máy cắt H01 – Q0 35kV đang mở	DI
49	Máy cắt J01 – Q0 22kV đang mở	DI

4.1.1.2. Bảng thống kê đầu ra.

Bảng 4.2. Bảng thống kê đầu ra phía 110kV:

STT	Chức năng tín hiệu ra	Dạng tín hiệu
1	Mạch đóng máy cắt 110kV E01 – Q0	DO
2	Mạch cắt máy cắt 110kV E01 – Q0	DO
3	Mạch đóng và cắt dao cách ly 110kV E01 – Q1	DO
4	Mạch đóng và cắt dao cách ly 110kV E01 – Q9	DO
5	Mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV E01 – Q15	DO
6	Mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV E01 – Q51	DO
7	Mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV E01 – Q52	DO
8	Mạch đóng và cắt dao nối đất 110kV E01 – Q8	DO

4.1.2. Bảng thống kê đầu vào, ra phía trung thế 35kV.

4.1.2.1. Bảng thống kê đầu vào.

Bảng 4.3. Bảng thống kê đầu vào phía 35kV:

STT	Chức năng tín hiệu vào	Dạng tín hiệu
1	Lệnh đóng máy cắt H01 – Q0 35kV từ hệ thống SCADA	DI

2	Khóa “tù xa/ giám sát” của máy cắt Q0 35kV ở vị trí “giám sát”	DI
3	Lệnh đóng máy cắt Q0 từ tủ điều khiển	DI
4	Khóa “tù xa/ giám sát” của máy cắt Q0 35kV ở vị trí “tù xa”	DI
5	Khóa “L/R” tại máy cắt Q0 ở vị trí “R”	DI
6	Lệnh đóng của máy cắt Q0 35kV tại chỗ	DI
7	Khóa “L/R” tại máy cắt Q0 ở vị trí “L”	DI
8	Dao nối đất E01 – Q8 110kV đã mở	DI
9	Dao nối đất thanh cái H11 – Q8 35kV đã mở	DI
10	Lockout SF6 của máy cắt H01 – Q0	DI
11	Lò xo máy cắt H01 – Q0 đã đạt yêu cầu	DI
12	Dao nối đất H01 – Q8 35kV đã mở	DI
13	Lệnh cắt máy cắt Q0 35kV từ hệ thống SCADA	DI
14	Lệnh cắt máy cắt Q0 từ tủ điều khiển	DI
15	Lệnh cắt từ role bảo vệ	DI
16	Lệnh cắt từ role bảo vệ máy biến áp	DI
17	Rơ e giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 1) tác động	DI
18	Lệnh đảo của lockout SF6 của máy cắt H01 – Q0	DI
19	Tín hiệu đảo của mạch cắt máy cắt H01 – Q0 hư hỏng	DI
20	Lệnh cắt của máy cắt Q0 35kV tại chỗ	DI
21	Thực hiện đóng cắt dao nối đất H01 – Q8 35kV tại chỗ	DI
22	Dao cách ly Q9 110kV đang mở	DI
23	Máy cắt H01 – Q0 35kV đang mở	DI
24	Lệnh đóng của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV từ hệ thống SCADA	DI
25	Khóa “tù xa / giám sát” của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV ở vị trí “giám sát”	DI
26	Lệnh đóng từ tủ điều khiển của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV	DI

27	Khóa “từ xa / giám sát” của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV ở vị trí “từ xa”	DI
28	Khóa “L/R” tại máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35 kV ở vị trí “R”	DI
29	Lệnh đóng tại chỗ của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV	DI
30	Khóa “L/R” tại máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35 kV ở vị trí “L”	DI
31	Lockout SF6 của H05, 07, 09 – Q0 35kV	DI
32	Lò xo máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV đã đạt yêu cầu	DI
33	Dao nối đất H01 – Q8 35kV đã mở	DI
34	Lệnh cắt của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV từ hệ thống SCADA	DI
35	Lệnh cắt từ tủ điều khiển của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV	DI
36	Lệnh cắt từ role bảo vệ	DI
37	Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 1) tác động	DI
38	Lệnh đảo của lockout SF6 của H05, 07, 09 – Q0 35kV	DI
39	Tín hiệu của mạch cắt H05, 07, 09 – Q0 hư hỏng	DI
40	Lệnh cắt tại chỗ của máy cắt H05, 07, 09 – Q0 35kV	DI
41	Thực hiện đóng cắt tại chỗ dao nối đất H05, 07, 09 – Q8 35kV	DI
42	Máy cắt H05, 07, 09 – Q8 35kV đang mở	DI
43	Thực hiện đóng cắt tại chỗ dao nối đất H11 – Q8 35kV	DI
44	Máy cắt H01 – Q0 35kV đang mở	DI
45	Máy cắt H05 – Q0 35kV đang mở	DI
46	Máy cắt H07 – Q0 35kV đang mở	DI
47	Máy cắt H09 – Q0 35kV đang mở	DI

4.1.2.2. Bảng thống kê đầu ra.

Bảng 4.4. Bảng thống kê đầu ra phía 35kV:

STT	Chức năng tín hiệu ra	Dạng tín hiệu
-----	-----------------------	---------------

1	Mạch đóng máy cắt 35kV H01 – Q0	DO
2	Mạch cắt máy cắt 35kV H01 – Q0	DO
3	Mạch đóng và cắt dao nối đất 35kV H01 – Q8	DO
4	Mạch đóng máy cắt 35kV H05, 07, 09 – Q0	DO
5	Mạch cắt máy cắt 35kV H05, 07, 09 – Q0	DO
6	Mạch đóng và cắt dao nối đất 35kV H05, 07, 09 – Q8	DO
7	Mạch đóng và cắt dao nối đất 35kV H11 – Q8	DO

4.1.3. Bảng thống kê đầu vào, ra phía trung thế 22kV.

4.1.3.1. Bảng thống kê đầu vào.

Bảng 4.5. Bảng thống kê đầu vào phía 22kV:

STT	Chức năng tín hiệu vào	Dạng tín hiệu
1	Lệnh đóng máy cắt Q0 22kV từ hệ thống SCADA	DI
2	Khóa “tù xa/ giám sát” của máy cắt Q0 22kV ở vị trí “giám sát”	DI
3	Lệnh đóng máy cắt Q0 22kV từ tủ điều khiển	DI
4	Khóa “tù xa/ giám sát” của máy cắt Q0 22kV ở vị trí “tù xa”	DI
5	Khóa “L/R” tại máy cắt Q0 22kV ở vị trí “R”	DI
6	Lệnh đóng của máy cắt Q0 22kV tại chỗ	DI
7	Khóa “L/R” tại máy cắt Q0 22kV ở vị trí “L”	DI
8	Dao nối đất E01 – Q8 35kV đã mở	DI
9	Dao nối đất thanh cái J15 – Q8 22kV đã mở	DI
10	Lockout SF6 của máy cắt J01 – Q0	DI
11	Lò xo máy cắt J01 – Q8 22kV đã đạt yêu cầu	DI
12	Dao nối đất J01 – Q8 22kV đã mở	DI

13	Lệnh cắt máy cắt J01 – Q0 22kV từ hệ thống SCADA	DI
14	Lệnh cắt máy cắt J01 – Q0 22kV từ tủ điều khiển	DI
15	Lệnh cắt từ role bảo vệ	DI
16	Lệnh cắt từ role bảo vệ máy biến áp	DI
17	Role giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 1) tác động	DI
18	Lệnh đảo của lockout SF6 của máy cắt J01 – Q0	DI
19	Tín hiệu đảo của mạch cắt máy cắt J01 – Q0 hư hỏng	DI
20	Lệnh cắt của máy cắt J01 – Q0 22kV tại chỗ	DI
21	Thực hiện đóng cắt dao nối đất J05, 07, 09, 11, 13 – Q8 22kV tại chỗ	DI
22	Máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 đang mở	DI
23	Lệnh đóng của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV từ hệ thống SCADA	DI
24	Khóa “tù xa/ giám sát” của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV ở vị trí “giám sát”	DI
25	Lệnh đóng của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV từ tủ điều khiển	DI
26	Khóa “tù xa/ giám sát” của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV ở vị trí “tù xa”	DI
27	Khóa “L/R” tại máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV ở vị trí “R”	DI
28	Lệnh đóng tại chỗ của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV	DI
29	Khóa “L/R” tại máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV ở vị trí “L”	DI
30	Lockout SF6 của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV	DI
31	Lò xo máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV đã đạt yêu cầu	DI
32	Dao nối đất J05, 07, 09, 11, 13 – Q8 22kV đã mở	DI

33	Lệnh cắt của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV từ hệ thống SCADA	DI
34	Lệnh đóng của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV từ tủ điều khiển	DI
35	Lệnh cắt từ role bảo vệ	DI
36	Rơ le giám sát mạch cắt máy cắt (F74 – 1) tác động	DI
37	Lệnh đảo của lockout SF6 của máy cắt J05, 07, 09, 11, 13–Q0 22kV	DI
38	Tín hiệu đảo của mạch máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV hư hỏng	DI
39	Lệnh cắt tại chỗ cầu máy cắt J05, 07, 09, 11, 13 – Q0 22kV	DI
40	Thực hiện đóng cắt dao nối đất J15 – Q8 22kV tại chỗ	DI
41	Máy cắt J01 – Q0 22kV đang mở	DI
42	Máy cắt J05 – Q0 22kV đang mở	DI
43	Máy cắt J07 – Q0 22kV đang mở	DI
44	Máy cắt J09 – Q0 22kV đang mở	DI
45	Máy cắt J11 – Q0 22kV đang mở	DI
46	Máy cắt J13 – Q0 22kV đang mở	DI
47	Thực hiện đóng cắt tại chỗ dao nối đất J01 – Q8 22kV	DI
48	Dao cách ly Q9 110kV đang mở	DI
49	Máy cắt J01 – Q0 22kV đang mở	DI

4.1.3.2. Bảng thống kê đầu ra.

Bảng 4.6. Bảng thống kê đầu ra phía 22kV:

STT	Chức năng tín hiệu ra	Dạng tín hiệu
1	Mạch đóng máy cắt 22kV J01 – Q0	DO

2	Mạch cắt máy cắt 22kV J01 – Q0	DO
3	Mạch đóng máy cắt 22kV J05, 07, 09, 11, 13 –Q0	DO
4	Mạch cắt máy cắt 22kV J05, 07, 09, 11, 13 –Q0	DO
5	Mạch đóng và cắt dao nối đất 22kV J05, 07, 09, 11,13- Q8	DO
6	Mạch đóng và cắt dao nối đất 22kV J15 – Q8	DO
7	Mạch đóng và cắt dao nối đất 22kV J01 – Q8	DO

4.2. THIẾT LẬP PHẦN CỨNG.

Station Edit Insert PLC View Options Window Help

SIMATIC 300 Station (Configuration) -- phamduytan- 01 Profile Standard

(0) UR

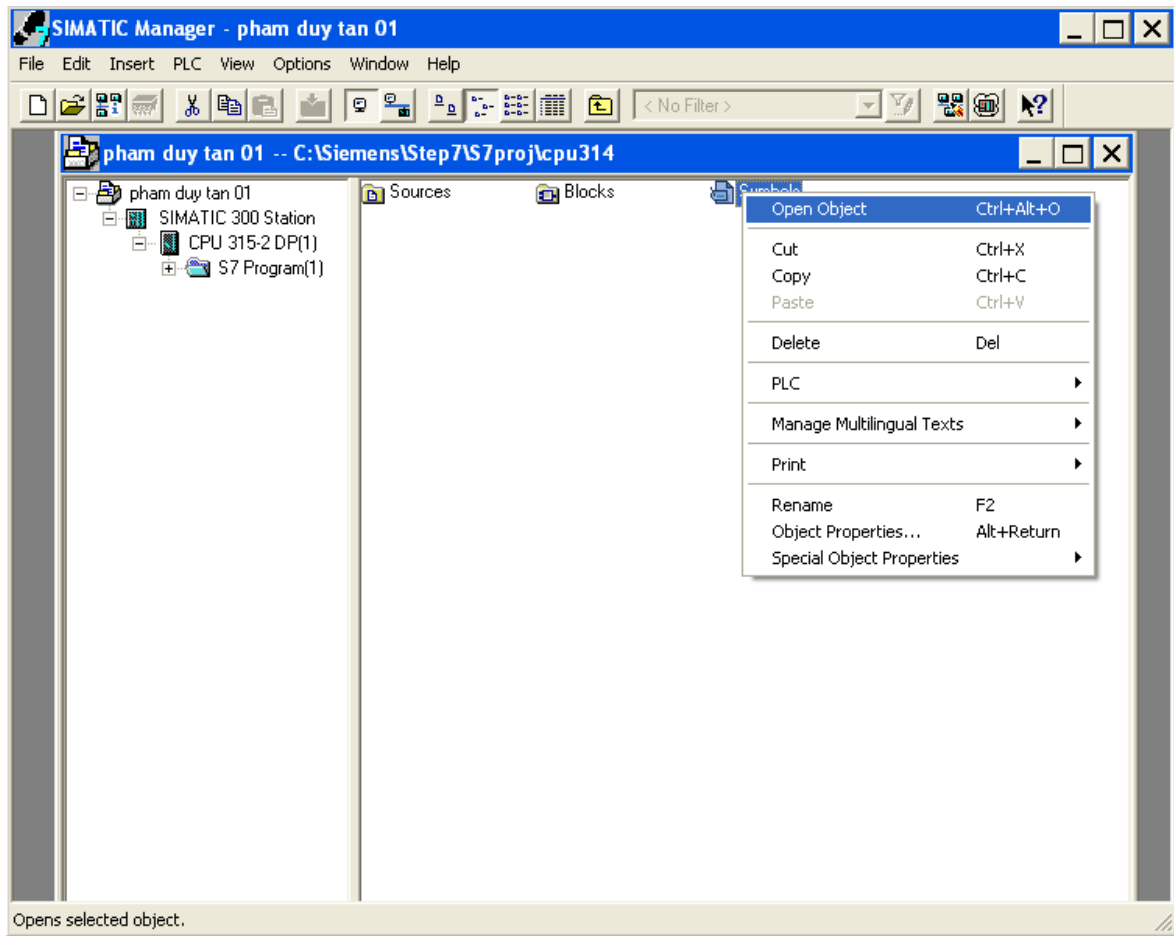
1	PS 307 5A
2	CPU 315-2 DP(1)
X2	DP
3	
4	DI32xDC24V
5	DI32xDC24V
6	DI32xDC24V
7	DI32xDC24V
8	DI32xDC24V
9	DO32xDC24V/0.5A
10	DO32xDC24V/0.5A
11	

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q a...
1	PS 307 5A	6ES7 307-1EA00-0AA0				
2	CPU 315-2 DP(1)	6ES7 315-2AF83-0AB0		2		
X2	DP				1023*	
3						
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			0...3	
5	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			4...7	
6	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			8...11	
7	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			12...15	
8	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			16...19	
9	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0				20...23
10	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0				24...27
11						

Press F1 to get Help. Chg

Hình 4.1. Hộp thoại thiết lập phần cứng cho CPU.

4.3. ĐỊNH NGHĨA ĐẦU VÀO, ĐẦU RA.



Hình 4.2. Vào hộp thoại xác định chức năng các đầu vào ra.

4.3.1. Bảng phân chia chức năng đầu vào.

Bảng 4.7. Bảng phân chia chức năng đầu vào:

4.3.2. Bảng phân chia chức năng đầu ra.

Bảng 4.8. Bảng phân chia chức năng đầu ra:

4.4. VIẾT PHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN.

4.4.1. Phương trình điều khiển phía cao thế 110kV.

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng máy cắt E01 – Q0 110kV:

$$I0.0 \times I0.1 = M0.0$$

$$I0.2 \times I0.3 \times I0.4 = M0.1$$

$$M0.0 + M0.1 = M0.2$$

$$I0.5 \times I0.6 \times I0.7 \times I1.0 = M0.3$$

$$\overline{I1.1} \times I1.2 = M0.4$$

$$I1.3 \times I1.4 \times M0.3 = M0.5$$

$$Q20.0 = (M0.2 \times M0.3 + M0.5) \times M0.4$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch cắt máy cắt E01 – Q0 110kV:

$$I1.5 \times I0.1 = M0.6$$

$$I1.6 \times I0.3 \times I0.4 = M0.7$$

$$M0.6 + M0.7 = M1.0$$

$$M1.0 \times I1.7 \times I2.0 = M1.1$$

$$I2.1 \times I2.2 \times \overline{I1.1} \times I1.2 \times \overline{I2.3} = M1.2$$

$$I2.4 \times I0.4 = M1.3$$

$$Q20.1 = (M1.1 + M1.3) \times M1.2$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao cách ly E01 – Q1 110kV:

$$I2.5 \times I2.6 = M1.4$$

$$I2.7 \times I3.0 \times I3.1 = M1.5$$

$$M1.4 \times M1.5 = M1.6$$

$$I3.2 \times I3.3 \times I3.4 = M1.7$$

$$I3.5 \times I3.6 = M2.0$$

$$Q20.2 = (M1.6 + M2.0) \times M1.7$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao cách ly E01 – Q9 110kV:

$$I3.7 \times I4.0 = M2.1$$

$$I4.1 \times I4.2 \times I4.3 = M2.2$$

$$M2.1 + M2.2 = M2.3$$

$$I4.4 \times I4.5 \times I3.4 = M2.4$$

$$I4.6 \times I4.7 = M2.5$$

$$Q20.3 = (M2.3 + M2.5) \times M2.4$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất E01 – Q15 110kV:

$$Q20.4 = I5.0 \times I5.1$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất E01 – Q51 110kV:

$$Q20.5 = I5.2 \times I5.1 \times I5.3$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất E01 – Q52 110kV:

$$Q20.6 = I5.4 \times I5.5 \times I5.3$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất E01 – Q8 110kV:

$$Q20.7 = I5.6 \times I5.5 \times I5.7 \times I6.0$$

3.3.2. Phương trình điều khiển phía trung thế 35kV.

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng máy cắt H01 – Q0 35kV:

$$I6.1 \times I6.2 = M2.6$$

$$I6.3 \times I6.4 \times I6.5 = M2.7$$

$$I6.6 \times I6.7 = M3.0$$

$$I7.0 \times I7.1 \times I7.2 \times I7.3 \times I7.4 = M3.1$$

$$Q21.0 = (M2.6 + M2.7 + M3.0) \times M3.1$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch cắt máy cắt H01 – Q0 35kV:

$$I7.5 \times I6.2 = M3.2$$

$$I7.6 \times I6.4 \times I6.5 = M3.3$$

$$(M3.2 + M3.3) \times I7.7 \times \overline{I8.0} = M3.4$$

$$I8.1 \times \overline{I7.2} \times I7.3 \times \overline{I8.3} = M3.5$$

$$I8.4 \times I6.7 = M3.6$$

$$Q21.1 = (M3.4 + M3.6) \times M3.5$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng máy cắt H05, H07, H09 – Q0 35kV:

$$I8.5 \times I8.6 = M3.7$$

$$I8.7 \times I9.0 \times I9.1 = M4.0$$

$$I9.2 \times I9.3 = M4.1$$

$$I9.4 \times I9.5 \times I9.6 = M4.2$$

$$Q21.2 = (M3.7 + M4.0 + M4.1) \times M4.2$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch cắt máy cắt H05, H07, H09 – Q0 35kV:

$$I9.7 \times I8.6 = M4.3$$

$$I10.0 \times I9.0 \times I9.1 = M4.4$$

$$I10.1 \times (M4.3 + M4.4) = M4.5$$

$$I10.2 \times \overline{I9.4} \times I9.5 \times I10.4 = M4.6$$

$$I10.5 \times I9.3 = M4.7$$

$$Q21.3 = (M4.5 + M4.7) \times M4.6$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất H01 – Q8 35kV:

$$Q21.4 = I10.6 \times I10.7 \times I11.0$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất H05, H07, H09 – Q8, 35kV:

$$Q21.5 = I11.1 \times I11.2$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất H11 – Q8 35kV:

$$Q21.6 = I11.3 \times I11.0 \times I11.5 \times I11.6 \times I11.7$$

3.3.3. Phương trình điều khiển phía trung thế 22kV.

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng máy cắt J01 – Q0, 22kV:

$$I12.0 \times I12.1 = M5.0$$

$$I22.2 \times I12.3 \times I12.4 = M5.1$$

$$I12.5 \times I12.6 = M5.2$$

$$I12.7 \times I13.0 \times I13.1 \times I13.2 \times I13.3 = M5.3$$

$$Q21.7 = (M5.0 + M5.1 + M5.2) \times M5.3$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch cắt máy cắt J01 – Q0, 22kV:

$$I13.4 \times I12.1 = M5.4$$

$$I13.5 \times I12.3 \times I12.4 = M5.5$$

$$I13.6 \times I13.7 \times (M5.4 + M5.5) = M5.6$$

$$I14.0 \times \overline{I13.1} \times I13.2 \times \overline{I14.2} = M5.7$$

$$I14.3 \times I12.6 = M6.0$$

$$Q22.0 = (M5.6 + M6.0) \times M5.7$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng máy cắt J05, J07, J09, J11, J13 – Q0, 22kV:

$$I14.4 \times I14.5 = M6.1$$

$$I14.6 \times I14.7 \times I15.0 = M6.2$$

$$I15.1 \times I15.2 = M6.3$$

$$I15.3 \times I15.4 \times I15.5 = M6.4$$

$$Q21.1 = (M6.1 + M6.2 + M6.3) \times M6.4$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch cắt máy cắt J05, J07, J09, J11, J13 – Q0, 22kV:

$$I15.6 \times I14.5 = M6.6$$

$$I15.7 \times I14.7 \times I15.0 = M6.7$$

$$I16.0 \times (M6.6 + M6.7) = M7.0$$

$$I16.1 \times \overline{I15.3} \times I15.4 \times \overline{I16.3} = M7.1$$

$$I16.4 \times I15.2 = M7.2$$

$$Q22.2 = (M7.0 + M7.2) \times M7.3$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất J01– Q8, 22kV:

$$Q22.3 = I16.5 \times I16.6 \times I16.7$$

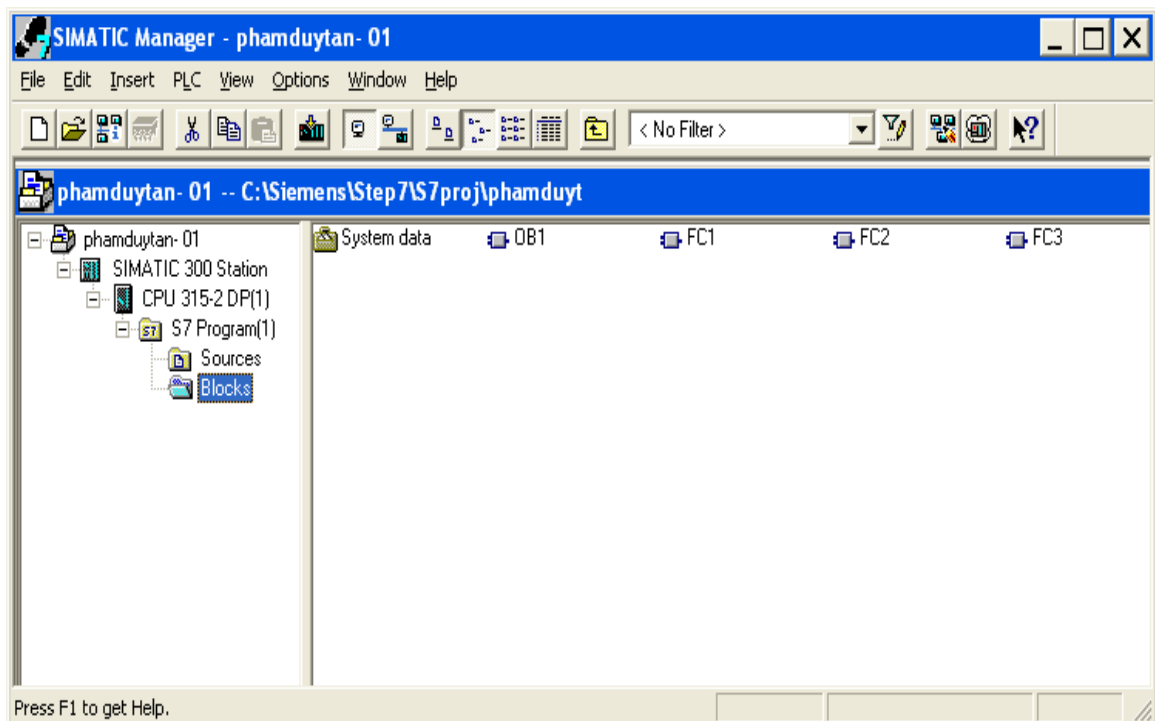
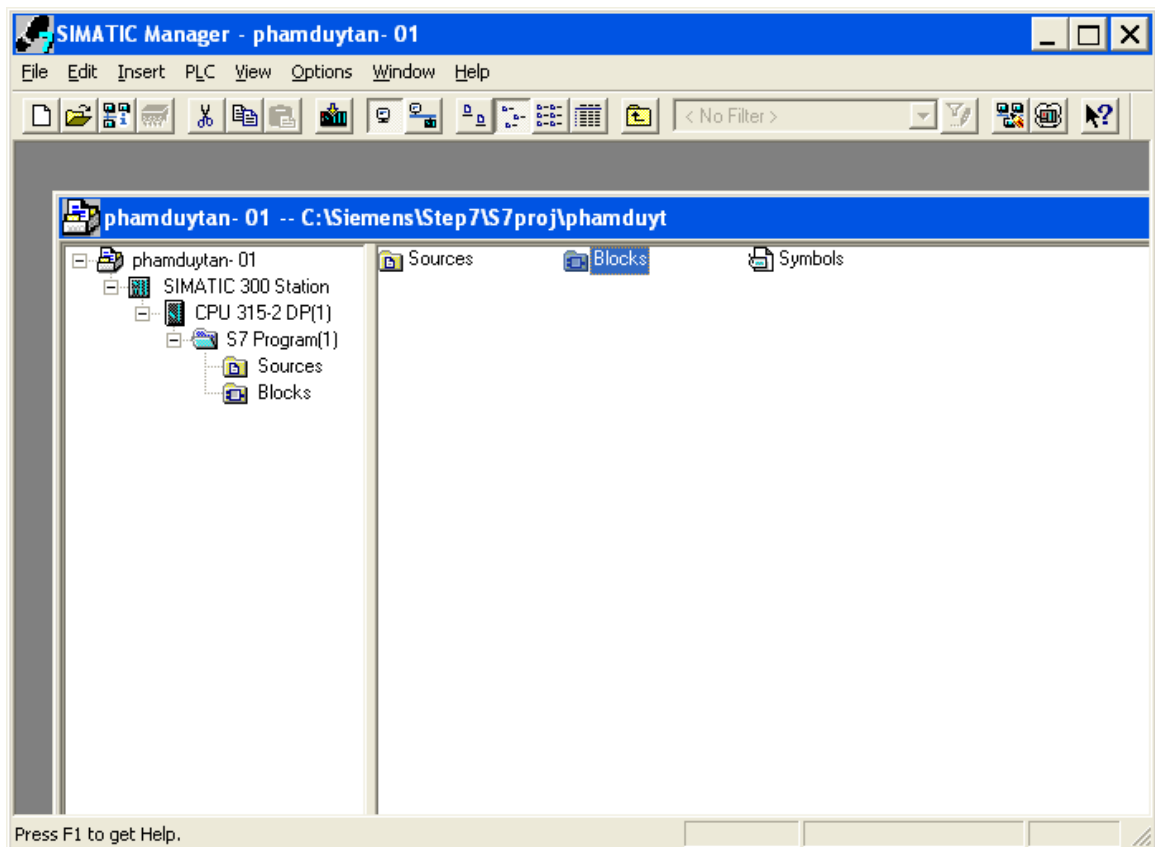
- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất J05, J07, J09, J11, J13– Q8, 22kV:

$$Q22.5 = I17.0 \times I17.1$$

- ❖ Phương trình điều khiển mạch đóng và cắt dao nối đất J15– Q8, 22kV:

$$Q22.5 = I17.2 \times I16.6 \times I17.3 \times I17.4 \times I17.5 \times I17.5 \times I17.7$$

4.5. LẬP TRÌNH BẰNG NGÔN NGỮ LADDER LOGIC.



Hình 4.3. Các khối chương trình lập trình.

