

**BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**ISO 9001:2008**

**TÌM HIỂU ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU  
NAM CHÂM VĨNH CỬU KHÔNG CHỖI THAN**

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

**HẢI PHÒNG-2015**

**BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**ISO 9001:2008**

**TÌM HIỂU ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU  
NAM CHÂM VĨNH CỬU KHÔNG CHỐI THAN**

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

Sinh viên: Nguyễn Văn Mạnh

Người hướng dẫn: GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

**HẢI PHÒNG-2015**

**CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**ĐỘC LẬP TỰ DO HẠNH PHÚC**

-----o0o-----

**BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : Nguyễn Văn Mạnh – mã SV: 1112102001

Lớp : ĐC1501- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp.

Tên đề tài: Tìm hiểu động cơ một chiều nam châm vĩnh cửu không chổi than

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:.....

.....

## CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ 1.

Họ và tên : Đỗ Thị Hồng Lý  
Học hàm, học vị : Thạc sĩ  
Cơ quan công tác : Trường Đại học dân lập Hải Phòng  
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đồ án

Người hướng dẫn thứ 2.

Họ và tên :  
Học hàm, học vị :  
Cơ quan công tác :  
Nội dung hướng dẫn :

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày.....tháng.....năm 2015.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2015.

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N.

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh viên

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Nguyễn Văn Mạnh

GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2015

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGUYỄN TRẦN HỮU NGHỊ**

## PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N( so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng, chất lượng các bản vẽ...)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn

*(Điểm ghi bằng số và chữ)*

Ngày.....tháng.....năm 2015

Cán bộ hướng dẫn chính

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

**NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN**  
**ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện

*( Điểm ghi bằng số và chữ)*

Ngày.....tháng.....năm 2015

Người chấm phản biện

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay nhu cầu sử dụng điện năng, các thiết bị điện ngày càng được sử dụng rộng rãi trong mọi lĩnh vực cuộc sống. Khả năng tự động hoá các quá trình ngày được quan tâm đặt lên hàng đầu. Trong 1 số lĩnh vực công nghiệp hay dân dụng nhu cầu cung cấp điện cần phải đảm bảo liên tục trong suốt quá trình hoạt động của quá trình. Nó đảm bảo quá trình sản xuất là liên tục đem lại chất lượng của sản phẩm. Đặc biệt là đem lại độ an toàn cho tính mạng con người, an toàn của thiết bị tiêu thụ điện. Do vậy bộ điều khiển ATS có thể giải quyết được vấn đề trên, nó là 1 mắt xích quan trọng trong hệ thống cung cấp điện cho hộ phụ tải loại 1.

Nay em được nhận đề tài :"**Thực hiện bộ chuyển nguồn tự động ATS bằng PLC S7-200**". Do **GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn** hướng dẫn nội dung gồm 3 chương như sau:

Chương 1: Cung cấp điện cho các xí nghiệp công nghiệp và vấn đề đảm bảo điện năng liên tục.

Chương 2: Tổng quan hệ thống PLC S7 200.

Chương 3: Xây dựng hệ thống ATS bằng s7-200.



## **CHƯƠNG 1**

# **CUNG CẤP ĐIỆN CHO CÁC XÍ NGHIỆP CÔNG NGHIỆP VÀ VẤN ĐỀ ĐẢM BẢO ĐIỆN NĂNG LIÊN TỤC.**

### **1.1 KHÁI QUÁT CHUNG**

Điện năng là một dạng năng lượng được sử dụng rộng rãi nhất trong tất cả các lĩnh vực hoạt động công nghiệp và đời sống của con người. Nhu cầu điện ngày càng cao cả về sản lượng điện, khả năng cung cấp điện liên tục, chính vì vậy chúng ta cần xây dựng thêm các hệ thống điện nhằm đảm bảo cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ. Hệ thống điện bao gồm các nhà máy điện, các mạng điện và các hộ tiêu thụ điện được liên kết với nhau thành một hệ thống để thực hiện quá trình sản xuất, truyền tải, phân phối và tiêu thụ điện năng. Mạng điện là tập hợp các trạm biến áp, trạm đóng cắt, các đường dây trên không và các đường dây cáp. Mạng điện dùng để truyền tải và phân phối điện năng từ nhà máy điện đến các hộ tiêu thụ.

Điện năng thực sự đóng góp một phần quan trọng vào lỗi lãi của xí nghiệp. Nếu một tháng xảy ra mất điện 1-2 ngày xí nghiệp sẽ có thể không có lãi, nếu mất lâu hơn xí nghiệp sẽ thua lỗ. Chất lượng điện xấu (Chủ yếu là điện áp thấp) ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm, gây thứ phẩm, phế phẩm, giảm hiệu suất lao động. Chất lượng điện áp đặc biệt quan trọng với xí nghiệp may, xí nghiệp hóa chất, xí nghiệp chế tạo cơ khí điện tử chính xác. Vì thế đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện và nâng cao chất lượng điện năng là mối quan tâm hàng đầu.

### **1.2 ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN**

Quá trình sản xuất, truyền tải, phân phối và sử dụng điện năng xảy ra tức thời. Điện năng nói chung không tích lũy được, do không có phương tiện dự trữ điện năng nên phụ tải điện tiêu thụ bao nhiêu năng lượng thì đồng thời nguồn điện sản xuất ra bấy nhiêu và truyền tải đến phụ tải theo lưới điện.

Trong quá trình sản xuất, truyền tải và tiêu thụ một phần điện năng bị mất mát do phát nóng dây dẫn, rò điện và vầng quang. Sự cân bằng công suất giữa nguồn điện và hộ tiêu thụ được thực hiện một cách tự nhiên. Khi công suất của nguồn điện giảm đi thì công suất tiêu thụ của phụ tải cũng tự động giảm theo và ngược lại, nhưng khi đó chất lượng điện năng là điện áp và tần số bị thay đổi.

Công suất tác dụng của nguồn điện cung cấp cho phụ tải được xem là đủ khi tần số của hệ thống điện bằng định mức (50 ÷ 60) [Hz]. Còn công suất phản kháng được xem là đủ khi điện áp của hệ thống điện nằm trong giới hạn cho phép. Khi thiếu công suất, tần số và điện áp giảm xuống, chất lượng điện năng bị xấu đi. Để đảm bảo chất lượng điện năng của hệ thống điện và điều chỉnh nó, đòi hỏi trong hệ thống điện luôn luôn có đủ công suất tác dụng và phản kháng, muốn thế cần phải có một lượng công suất dự trữ.

Các quá trình trong hệ thống điện xảy ra rất nhanh chóng, vì vậy cần phải có các thiết bị tự động tác động rất nhanh để điều khiển và bảo vệ hệ thống điện. Hệ thống điện cung cấp năng lượng cho tất cả các ngành kinh tế quốc dân và sinh hoạt của nhân dân, vì thế sự phát triển của hệ thống điện phải kịp thời đáp ứng yêu cầu về năng lượng ngày càng tăng của đất nước. Muốn vậy sự phát triển của hệ thống điện phải vượt trước một bước so với sự phát triển của các ngành kinh tế khác. Việc thành lập các hệ thống điện khu vực và hệ thống điện quốc gia thống nhất mang lại những lợi ích sau đây.

Tăng cường độ tin cậy cho các phụ tải. Các phụ tải lớn, quan trọng có thể nhận điện từ nhiều nhà máy điện khác nhau. Có thể sử dụng một cách kinh tế các nguồn nhiên liệu khác nhau (than đá, thủy năng, dầu mỏ, năng lượng nguyên tử...) bằng cách phân bố kinh tế công suất cho các nhà máy điện. Giảm được đáng kể công suất dự trữ trong hệ thống điện. Cho phép xây

dụng trong hệ thống điện các tổ máy công suất lớn có các đặc tính kinh tế cao.

Cho phép sử dụng cao hơn công suất đặt của các nhà máy điện do đòi hỏi phụ tải của hệ thống điện được san bằng hơn so với đòi hỏi phụ tải của từng phụ tải riêng rẽ. Tóm lại hệ thống điện là hệ thống đa chỉ tiêu, vận hành dưới tác động của các yếu tố ngẫu nhiên và phát triển trong điều kiện bất định. Do đó việc xây dựng được một cấu trúc của hệ thống điện có tính thích nghi cao, tìm được phương pháp và phương tiện điều khiển tốt nhất sự phát triển vận hành của hệ thống điện là một việc khó khăn phức tạp.

### **1.3 NGUỒN ĐIỆN**

Điện năng được sản xuất tập chung trong các nhà máy điện. Hiện nay các nhà máy điện lớn đều phát ra năng lượng dòng điện xoay chiều ba pha, rất ít nhà máy phát năng lượng dòng điện một chiều. Trong công nghiệp muốn dùng năng lượng dòng điện một chiều thì người ta dùng chỉnh lưu để biến đổi năng lượng dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều. Nói chung ở các nhà máy điện, các dạng năng lượng khác nhau muốn chuyển thành điện năng đều phải biến đổi qua một cấp trung gian là cơ năng truyền động động cơ sơ cấp truyền qua máy phát điện để biến thành điện năng. Nguồn năng lượng thường dùng trong tuyệt đại đa số các nhà máy điện hiện nay vẫn là năng lượng các chất đốt và năng lượng nước. Từ năm 1954, ở một số nước tiên tiến đã bắt đầu xây dựng một số nhà máy điện dùng năng lượng nguyên tử. Dưới đây trình bày sơ lược nguyên lý làm việc của ba loại nhà máy điện tương ứng với ba nguồn năng lượng kể trên là nhà máy nhiệt điện, nhà máy thủy điện, nhà máy điện nguyên tử.

## 1.4 PHỤ TẢI ĐIỆN

### 1.4.1 Khái niệm về phụ tải điện

Phụ tải điện là một hàm biến đổi theo thời gian, vì có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến nó nên phụ tải điện không biến thiên theo một quy luật nhất định. Do đó, việc xác định chính xác phụ tải điện là rất khó khăn nhưng đồng thời là một việc hết sức quan trọng.

Phụ tải điện là số liệu dùng làm căn cứ để chọn các thiết bị điện trong hệ thống cung cấp điện. Nếu phụ tải tính toán nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ dẫn đến làm giảm tuổi thọ của các thiết bị điện, có thể dẫn tới cháy, nổ các thiết bị điện. Nếu phụ tải tính toán lớn hơn phụ tải thực tế nhiều thì các thiết bị chọn sẽ quá lớn so với yêu cầu dẫn tới lãng phí.

Do tính chất quan trọng như vậy nên đã có rất nhiều công trình nghiên cứu và đề ra nhiều phương pháp xác định phụ tải tính toán, song chưa có một phương pháp nào hoàn thiện. Nếu thuận tiện cho việc tính toán thì lại thiếu chính xác ngược lại nếu nâng cao được độ chính xác, kể đến nhiều yếu tố ảnh hưởng thì phương pháp tính lại quá phức tạp.

### 1.4.2 Phân loại hệ phụ tải

Các hệ tiêu thụ điện được chia ra làm 3 loại như sau:

#### \* **Hệ loại 1**

Không cho phép mất điện, nếu mất điện sẽ gây tác hại lớn về chính trị, gây nguy hại đến tính mạng con người, gây thiệt hại lớn về kinh tế như làm rối loạn quá trình sản xuất, làm hư hỏng nhiều thiết bị, gây ra phế phẩm hàng loạt dẫn đến thiệt hại lớn cho nền kinh tế quốc dân. Với hệ phụ tải loại 1, yêu cầu phải bảo đảm liên tục cung cấp điện rất cao ngay cả khi làm việc bình thường cũng như khi sự cố cho nên không cho phép ngừng cung cấp điện.

Hệ loại 1: thường phải được cung cấp ít nhất từ hai nguồn độc lập hoặc có nguồn dự phòng, nhằm giảm thời gian mất điện xuống rất nhỏ. Thời gian mất

điện đối với hộ loại 1 thường cho bằng thời gian tự động đóng nguồn dự phòng.

### **\* Hộ loại 2**

Nếu ngừng cung cấp điện cũng gây tác hại về kinh tế ảnh hưởng lớn đến sản lượng hoặc gây ra nhiều phế phẩm, ngừng trệ sự vận chuyển trong xí nghiệp, có thể có hư hỏng thiết bị nhưng ở mức độ nhẹ hơn trường hợp trên, lãng phí lao động, ảnh hưởng đến hoàn thành kế hoạch sản xuất. Ví dụ như các nhà máy sợi, nhà máy dệt...

Như vậy đối với hộ loại 2 nếu ngừng cung cấp điện chỉ dẫn đến thiệt hại về kinh tế. Có thể cho phép mất điện trong một thời gian ngắn để thay thế các thiết bị hư hỏng. Với hộ phụ tải loại 2, việc quyết định dùng một hoặc hai nguồn cung cấp, đường dây đơn hoặc đường dây kép, có nguồn dự phòng hoặc không có nguồn dự phòng. Phải dựa trên kết quả so sánh kinh tế giữa khoản tiền phải đầu tư thêm khi có đặt thiết bị dự phòng với khoản tiền thiệt hại khi sản xuất bị ngừng trệ do mất điện vì không có thiết bị dự phòng.

### **\* Hộ loại 3**

Hộ loại 3 gồm các thiết bị còn lại không nằm trong hai loại trên. Ví dụ như chiếu sáng dân dụng, kho tàng hoặc những phân xưởng phụ.

Với hộ phụ tải loại 3, ta chỉ cần một nguồn cung cấp điện là đủ. Cho phép mất điện trong một thời gian để sửa chữa, thay thế các thiết bị khi cần thiết. Điều này không có nghĩa là mất điện triền miên. Với yêu cầu ngày càng cao của cuộc sống, người thiết kế cũng như người quản lý vận hành lưới điện phải có tính toán, dự kiến mọi khả năng để cho xác suất sự cố mất điện là thấp nhất, và thời gian mất điện là ngắn nhất.

Cần chú ý rằng việc phân chia các thiết bị dùng điện thuộc hộ loại này hay loại kia chỉ là tương đối mà thôi. Phải kết hợp với tình hình cụ thể của xí nghiệp để phân chia cho hợp lý. Cùng một loại thiết bị, ở xí nghiệp này do có

vai trò rất quan trọng nên được xếp vào hộ loại 1, nhưng ở xí nghiệp khác thì lại không quan trọng bằng nên có thể xếp nó vào hộ loại 2.

\* **Chú ý:** Chỉ có những phương án sơ đồ nối dây của lưới điện nào bảo đảm được hai tiêu chuẩn kỹ thuật quan trọng nhất là liên tục cung cấp điện và bảo đảm chất lượng điện trong mọi tình trạng vận hành khác nhau (bình thường cũng như lúc sự cố) thì mới được giữ lại để so sánh kinh tế, quyết định lựa chọn phương án cuối cùng. Ngoài những chỉ tiêu cơ bản để đánh giá chất lượng điện năng (tính liên tục cung cấp điện, chất lượng điện năng là điện áp và tần số) khi thiết kế và vận hành lưới điện, cần phải đảm bảo yêu cầu: chỉ tiêu kinh tế và an toàn đối với con người.

## CHƯƠNG 2

### BỘ CHUYỂN NGUỒN TỰ ĐỘNG ATS

#### 2.1. KHÁI QUÁT CHUNG

##### 2.1.1. Khái niệm

ATS là thiết bị tự động chuyển đổi nguồn (Automatic Transfer Switch) dùng để chuyển nguồn chính sang nguồn dự phòng khi nguồn chính sạt ra trạng thái lỗi. Nguồn chính xảy ra lỗi như mất pha, mất nguồn, ngược thứ tự pha, điện áp cao hay thấp hơn giá trị cho phép... Nếu nguồn dự phòng lấy từ nguồn lưới khác thì ta có ATS loại lưới - lưới. Nếu nguồn dự phòng là lấy từ máy phát thì ta có loại ATS lưới - máy phát, hoặc lưới - lưới máy phát.

##### 2.1.2. Đặc điểm chung.

- Được sử dụng trong mạng 3 pha 4 dây hoặc mạng 1 pha.
- Cho phép chọn nguồn ưu tiên trong hệ thống mạng điện có nhiều nguồn.
- Tùy chọn chế độ điều khiển là xung (Impulse) hay dạng mức.
- Giám sát thấp áp hoặc quá áp của nguồn điện chính hay nguồn dự phòng.
- Giám sát tần số của nguồn điện lưới chính và nguồn dự phòng.
- Lập trình các timer trì hoãn, khởi động chuyển mạch hay tắt máy phát.
- Lập trình hoạt động theo thời gian ngày hay đêm, ngày nghỉ, tuần, tháng, năm.
- Hiển thị các thông số (tần số, điện áp) của nguồn chính và nguồn dự phòng dùng LCD.
- Hiển thị các trạng thái nguồn điện, chỉ báo sự cố, trạng thái test.

- Nguồn điện hoạt động từ điện áp 160VAC tới 250VAC tần số 50[Hz], không dùng Accu hoặc UPS.
- Tích hợp đồng bộ thời gian thực, thời gian hoạt động 2 tháng nếu mất toàn bộ nguồn điện chính và nguồn dự phòng.

### **2.1.3. Chức năng cơ bản của bộ ATS.**

- Tự động chuyển nguồn khi mất điện .
- Tự động khởi động máy phát khi mất điện lưới .
- Quá trình khởi động máy phát nếu có sự cố về lưới thì dừng việc khởi động và đưa ra tín hiệu cảnh báo.
- Thực hiện quá trình kiểm tra điện áp nếu đạt yêu cầu thì thực hiện đóng tải.
- Bảo vệ mất pha, quá áp hay quá tải.

## **2.2. PHÂN LOẠI VÀ NGUYÊN LÝ ĐIỀU CHỈNH.**

### **2.2.1. Phân loại.**

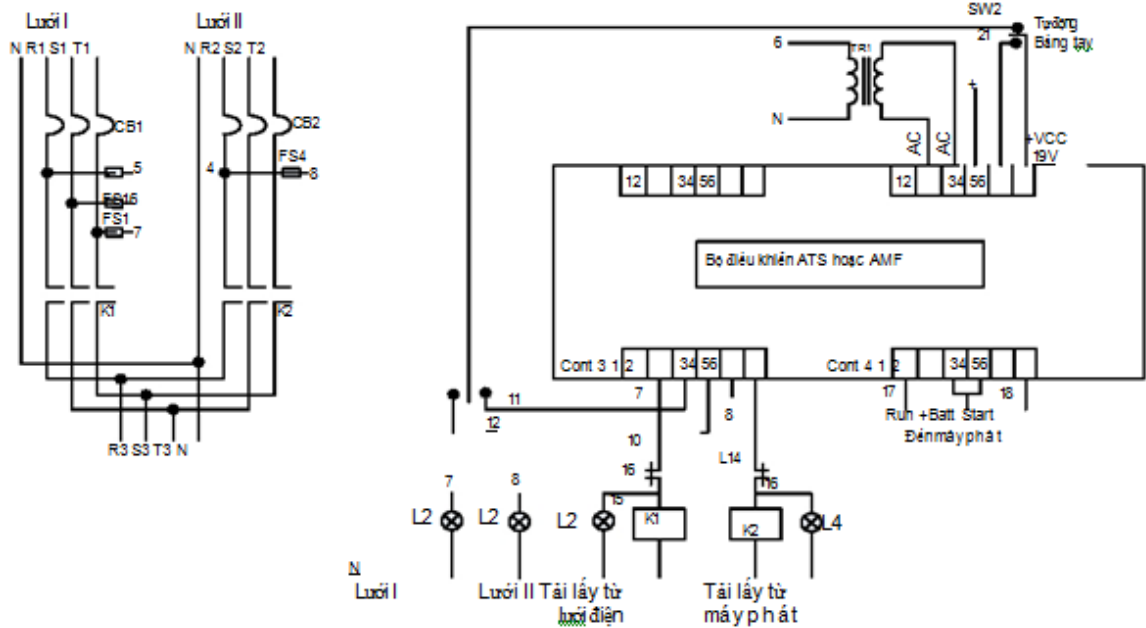
Dựa vào lưới điện dự phòng mà ATS được chia ra làm hai loại chính như sau.

+ ATS lưới - lưới. Nếu nguồn điện dự phòng là được lấy từ lưới điện khác.

+ ATS lưới - máy phát. Nếu nguồn điện dự phòng là được lấy từ máy phát điện.



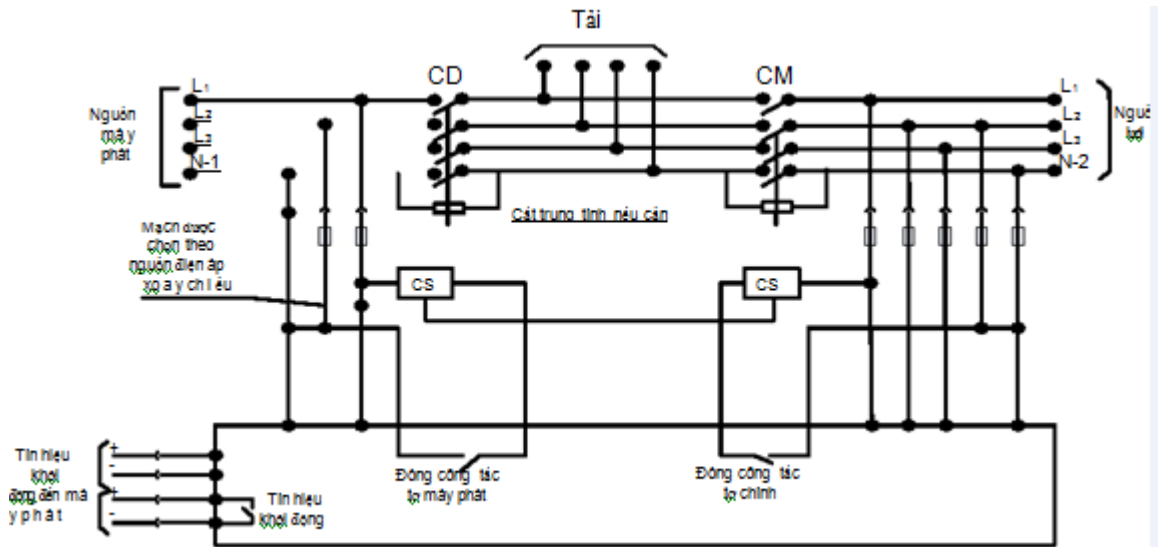
## 2.2.2. Nguyên lý điều chỉnh.



**Hình 2.1:** Mạch động lực ATS lưới - lưới

Với ATS lưới - lưới, quá trình diễn ra như sau: nguồn điện lấy từ lưới 1 và lưới 2. Mạch hoạt động hai chế độ bằng tay hoặc tự động. Khi lưới 1 bị mất điện thì lưới 2 được đưa vào hoạt động.

Với ATS lưới - máy phát, quá trình xảy ra phức tạp hơn loại ATS lưới - lưới vì có thêm bộ phận khởi động, máy nổ được khởi động, điện áp máy phát được thành lập. Nếu chất lượng điện áp máy phát đảm bảo, bộ phận so sánh cấp tín hiệu cho bộ ĐK(điều khiển) và chuyển mạch (CM) tác động, chuyển mạch từ lưới (1) qua máy phát. Thời gian chuyển nguồn từ máy lưới điện sang máy phát trong khoảng thời gian rất ngắn (2 ÷ 5) giây. Khi đó có điện áp máy phát, máy phát chạy không tải một thời iân để làm mát (3 ÷ 10) phút rồi sau đó tự tắt.



**Hình 2.2:** Mạch động lực ATS lưới - máy phát.

### 2.2.3. Quá trình hoạt động:

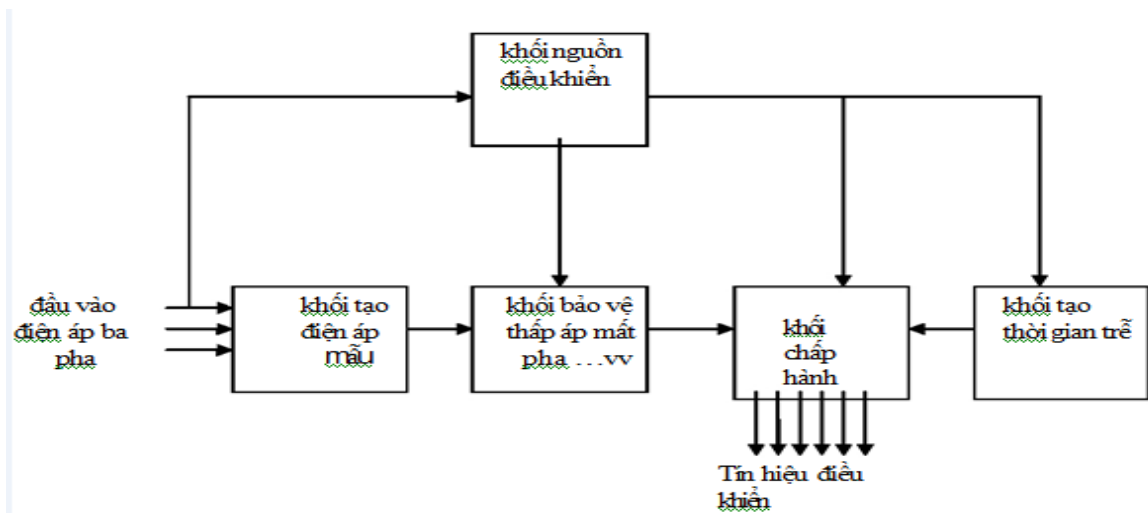
Quãng thời gian  $t_1$  từ thời điểm mất lưới đến khi máy phát điện khởi động với thời gian ngắn khoảng từ  $(1 \div 5)$  giây. Khi điện áp máy phát đạt cỡ  $0,8U_{dm}$ , bộ đếm thời gian trong bộ so sánh phía máy phát bắt đầu tính thời gian và sau khoảng thời gian  $t_2 = (1 \div 25)$  giây, để kiểm tra xem điện lưới có điện trở lại không nếu lưới không có điện thì tải được chuyển cho máy phát hoặc có thể đóng tải trước nếu ta có sử dụng bộ AVR để ổn định điện áp khi có tải với điện áp thấp hơn điện áp định mức. Sau đó máy phát chạy để thay thế điện lưới. Đến khi có điện lưới thì  $t_3$  là khoảng thời gian từ khi lưới phục hồi đến khi tải được chuyển từ máy phát về lưới chính  $t_3 = (3 \div 2)$  phút. Thời gian này dài hơn để khẳng định chắc chắn lưới điện đã phục hồi ổn định. Thời gian  $t_4$  là thời gian chạy không tải của máy phát điện, chủ yếu làm nguội máy phát điện,  $t_4 = (1 \div 2)$  phút. Đặc biệt là tất cả các thời gian trên có thể dễ dàng thay đổi qua các nút đặt thời gian.

Bộ khởi động động cơ máy phát điện có đặc điểm như sau: nếu khởi động một lần thành công, nó trở lại về trạng thái chờ ban đầu. Nếu khởi động lần một

không thành công thì sau thời gian khởi động khoảng từ 3 đến 4 giây máy phát được khởi động lần hai. Nếu khởi động lần hai không thành công thì sau thời gian khởi động khoảng từ 3 đến 4 giây máy phát được khởi động lần ba. Nếu khởi động ba lần không thành công thì sẽ có tín hiệu cảnh báo ra ngoài cho người sử dụng biết và thiết bị sẽ tự động khoá lại, không khởi động nữa. Nếu khởi động ba lần mà lần một hoặc lần hai mà thành công thì thiết bị sẽ tự động khoá lại, không khởi động nữa và máy phát chạy khoảng thời gian là 20 giây xem có điện lưới trở lại không rồi đóng công tắc tơ lại ngắt lưới khỏi hệ thống và máy phát hoạt động.

#### 2.2.4. Cấu trúc của bộ ATS.

- Cấu trúc của bộ ATS được chia thành các khối sau:
- Khối nguồn điều khiển.
- Khối tạo điện áp mẫu.
- Khối bảo vệ thấp áp mất pha hay cao áp.
- Khối chấp hành.
- Khối tạo thời gian trễ.



**Hình 2.3:** Sơ đồ khối cấu trúc bộ ATS

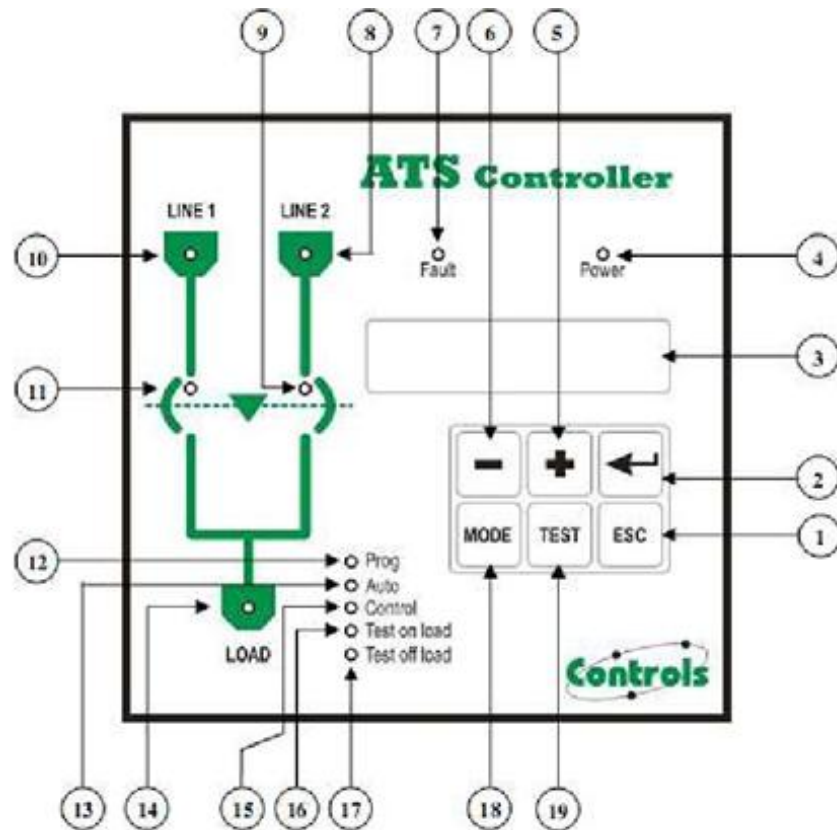
Giới thiệu chức năng của các khối như sau:

- Khối tạo điện áp mẫu: Đầu vào là tín hiệu điện áp ba pha xoay chiều đầu ra là tín hiệu điện áp mẫu một chiều. Có chức năng lấy tín hiệu điện áp ba pha chính lưu đưa vào mạch so sánh.
- Khối nguồn điều khiển: Đầu vào là điện áp của một pha bất kì đầu ra là điện áp một chiều cung cấp nguồn một chiều cho mạch điều khiển , đồng thời tạo ra điện áp chuẩn để so sánh.
- Khối bảo vệ thấp áp, mất pha, cao áp đầu vào là hai tín hiệu điện áp chuẩn và mẫu để so sánh và đưa ra tín hiệu điều khiển đến khối chấp hành.
- Khối chấp hành đầu vào là nguồn nuôi và hai tín hiệu điều khiển được đưa tới hai khối bảo vệ áp và khối thời gian, đầu ra là tín hiệu điều khiển động cơ đề, động cơ gạt le, công tắc tơ .
- Khối thời gian đầu vào là nguồn nuôi còn đầu ra là tín hiệu điều khiển đến khối chấp hành.

## **2.3. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN ATS ĐIỆN HÌNH.**

### **2.3.1. Mô tả:**

- **Mặt trước:**

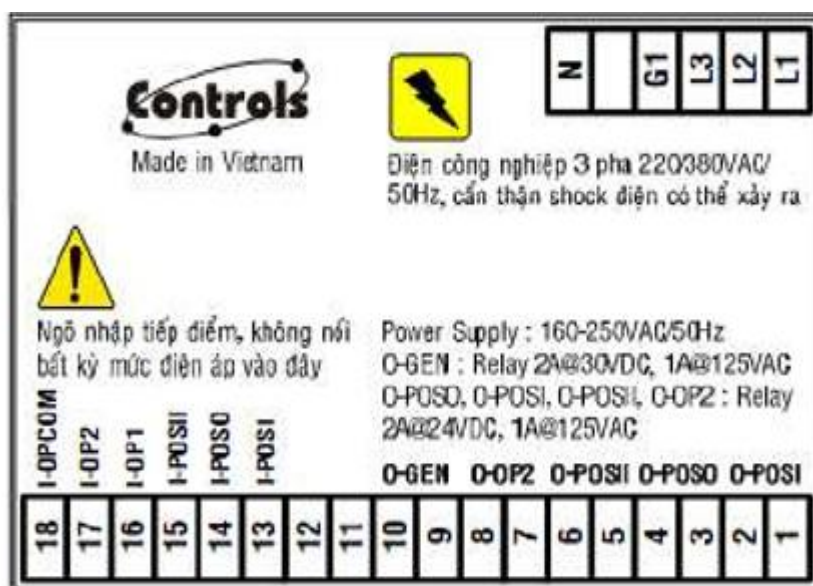


**Hình 2.4:** Hình vẽ mô tả mặt trước ATS

- 1- ESC: nút thoát.
- 2- Nút Enter.
- 3- LCD: màn hình hiển thị các thông số.
- 4- Power: chỉ thị nguồn hoạt động.
- 5- "+" : Dấu cộng , nút ấn tăng giá trị.
- 6- "-" : Dấu trừ, nút ấn giảm giá trị.
- 7- Fault: Chỉ thị có sự cố xảy ra.
- 8- LINE2: Chỉ thị nguồn thứ 2 bình thường

- 9- Led: Chỉ thị công tắc đóng nguồn 2.
- 10- LINE 1: Chỉ thị nguồn thứ 2 bình thường.
- 11- Chỉ thị Switch đóng nguồn 1
- 12- Chỉ thị hiện ở mode lập trình.
- 13- Auto: Chỉ thị chế độ tự động.
- 14-LOAD: Chỉ thị nguồn đi ra tải.
- 15- Control: Chỉ thị kiểm tra bằng tay.
- 16-Test on load: Chỉ thị kiểm tra hệ thống có mang tải.
- 17- Test off load: Chỉ thị kiểm tra hệ thống không tải .
- 18- MODE: Nút chọn chế độ làm việc.
- 19- TEST: Nút test hoạt động hệ thống.

- **Mặt sau.**



**Hình 3.5:** Hình vẽ mô tả mặt sau bộ điều khiển ATS

L1,L2,L3: Mạng 3 pha 4 dây của LINE 1:

G1: Dây pha thứ nhất của máy phát hoặc LINE2.

1-2 O-POSI tiếp điểm chuyển mạch Switch ATS sang vị trí 1:(dùng nguồn LINE1).

3-4 O-POS0, tiếp điểm chuyển sang vị trí Switch ATS sang vị trí 0(cắt tải ra khỏi nguồn).

5-6 O-POSII. tiếp điểm chuyển sang vị trí Switch ATS sang vị trí 2 (dùng nguồn LINE2).

7-8 O-OP2 tiếp điểm ra phụ trợ theo yêu cầu của người sử dụng.

9-10 O-GEN: tiếp điểm ra khởi động máy phát loại ON/OFF thường hở.

11-12 Không sử dụng.

13 I-OPSI tiếp điểm nhập trạng thái Switch đang ở vị trí 1(LINE1 đã đóng tải).

14 I-OPS0 tiếp điểm nhập trạng thái Switch đang ở vị trí 0( Tải được cắt ra khỏi LINE1, LINE2).

15 I-OPSII tiếp điểm nhập trạng thái Switch đang ở vị trí 2(LINE2 đã đóng tải).

16 I-OPI Tiếp điểm nhập tùy chọn theo yêu cầu của người sử dụng.

17 I-OP2 tiếp điểm nhập tùy chọn theo yêu cầu của người sử dụng.

18 I-OPCOM điểm đấu dây chung cho tất cả các đầu đấu.

### 2.3.2. Tính năng và các thông số kỹ thuật của bộ điều khiển ATS.

- **Tính năng**

- Giám sát nguồn điện, điện áp và tần số:**

- + Cho phép cài đặt hoạt động trên mạng: 3 pha 4 dây (3 PH) hoặc 1 pha (1 PH):

- + Xét nguồn ưu tiên khi chạy ở chế độ tự động.

- + Tầm cài đặt mức điện áp hoạt động định mức của bộ điều khiển.

: (200 ÷ 240) VAC.

+ Giám sát mức điện áp từng pha của nguồn điện chính và nguồn dự phòng. Tầm cài đặt thấp áp từ (80 ÷ 90) %, quá áp từ (102 ÷ 115) % so với điện áp định mức.

+ Cài đặt tần số định mức của nguồn điện: 50[Hz].

+ Giám sát tần số của nguồn điện chính và nguồn dự phòng: Tầm cài đặt thấp tần số từ (40 ÷ 49) [Hz] và quá tần số từ (51 ÷ 60) [Hz].

### **Các timer lập trình được:**

+Timer trì hoãn khởi động máy phát (T1-TDNE).

Đảm bảo bỏ qua sự cố mất điện hoặc giao động nhất thời của nguồn điện chính. Timer được kích hoạt khi nguồn điện chính bị mất, nếu nguồn điện chính có lại trong lúc timer đang chạy thì nó sẽ tự reset lại. Trong khoảng thời gian này bộ ATS controller được cung cấp từ nguồn nội bên trong, vì vậy không cần dung tới bộ UPS hay bộ ac quy cung cấp thêm bên ngoài, nguồn nội duy trì trong 3 phút.

Tầm cài đặt (T1- TDES): (0 ÷ 60) s (Mặc định là 5s).

+ Timer trì hoãn từ chuyển mạch từ nguồn chính sang nguồn dự phòng (T2-TDNE).

Đảm bảo nguồn dự phòng đã hoạt động ổn định . Timer tính từ lúc nguồn dự phòng đã sẵn sàng.

Tầm cài đặt (T2-TDNE): (0 ÷ 60) s (Mặc định 5s).

+ Timer trì hoãn về vị trí "0" khi chuyển từ mạch nguồn chính sang nguồn dự phòng.(T3-TONF).

Tầm cài đặt (T3-TONF) (0 ÷ 20) s (Mặc định 0s).

+ Timer trì hoãn mạch nguồn từ nguồn dự phòng sang nguồn chính(T4-TDEN)

Đảm bảo sự ổn định của nguồn điện chính trước khi thực hiện chuyển



mạch. Timer tính từ lúc có nguồn điện chính trở lại.

Tầm cài đặt (T4-TDNE): (0 ÷ 30) min. (Mặc định: 2 min).

+Timer trì hoãn chuyển mạch về vị trí "0" khi chuyển mạch từ nguồn dự phòng sang nguồn điện chính (T5-TONR).

Tầm cài đặt (T5-TONR): (0 ÷ 20) s (Mặc định: 0s ).

+ Timer trì hoãn tắt máy phát (cool-down) (T6-TDEC).

Cho phép máy phát tiếp tục hoạt động chạy không tải sau khi transfer Switch đã chuyển sang nguồn điện chính.

Tầm cài đặt: (0 ÷ 30) min (Mặc định: 4min) .

### **Lập trình thời khoá biểu hoạt động:**

+ Cho phép thiết lập thời gian hoạt động trong ngày (thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc). Bộ ATS sẽ ngừng hoạt động khi nằm ngoài khoảng thời gian hoạt động này.

+ Tự động kiểm tra sự hoạt động của máy phát (hoặc nguồn dự phòng) theo lịch.

Cài đặt thời gian kiểm tra trong tuần: Khoảng thời gian cố định 1 tuần 1 lần, với 1 ngày 1 lần và khoảng thời gian hoạt động.

Cài đặt kiểm tra hoạt động trong tháng: Một lần 1 tháng, với ngày trong tháng, giờ khoảng thời gian hoạt động.

Thiết lập kiểm tra với hoạt động có tải hoặc không tải :

+ Kiểm tra hoạt động của máy phát bằng tay .

Cho phép người vận hành kiểm tra hoạt động của máy phát ( hoặc nguồn dự phòng) với các chế độ có tải hoặc không có tải.

### **Năm ngõ ra tín hiệu điều khiển:**

+ O-GEN (9-10): ngõ ra tiếp điểm khởi động máy phát kiểu ON/OFF, thường hở (NO).

+ O-POSSI (1-2): ngõ ra tiếp điểm chuyển mạch sang nguồn mạch chính.

Lập trình kiểu ngõ ra Impulse mode hoặc contactor mode:

+ O-POSII (5-6): ngõ ra tiếp điểm chuyển mạch sang nguồn dự phòng. Lập trình chọn kiểu ngõ ra Impulse hoặc contactor mode.

+ O-POS0 (3-4): ngõ ra tiếp điểm chuyển mạch sang vị trí OFF. Lập trình chọn kiểu ngõ ra Impulse mode hoặc contactor mode.

+ O-OP2 (7-8): ngõ ra tiếp điểm phụ, cho phép cài đặt thực hiện 1 số các chức năng:

- Cảnh báo chuyển mạch không thành công: Cảnh báo xảy ra khi đã có tín hiệu chuyển mạch rồi mà Transfer Switch vẫn không chuyển như vậy có thể lỗi do phần cơ khí hay mô tơ của Transfer Switch.
- Chỉ có nguồn điện áp chính đã sẵn sàng (tương tự đèn LED LINE1)(L1A).
- Cảnh báo nguồn dự phòng đã sẵn sàng (tương tự đèn LED LINE-2) (L2A).

**Ba ngõ vào vị trí thông tin chuyển mạch:**

+ I-POS1 (13-18): Transfer Switch đang ở vị trí I.

+ I-POS0 (14-18): Transfer Switch đang ở vị trí "0".

+ I-POSII (15-18): Transfer Switch đang ở vị trí II.

**Hai ngõ vào tín hiệu điều khiển:**

+ I-OP1 (16-18), I-OP2 (17-18): Dạng tiếp điểm, tùy theo lập trình mỗi ngõ thực hiện 1 chức năng:

- Nhận thông tin từ nguồn dự phòng đã sẵn sàng (dạng tiếp điểm)(L2A).
- Điều khiển chuyển mạch từ xa (Remote Transfer Control -RMT). Cho phép chuyển mạch từ nguồn điện chính sang nguồn dự phòng trước khi timer (T2-TDNE) kết thúc.
- Test có tải từ xa. Bắt đầu thực hiện chuyển mạch khi ngõ vào có tín hiệu tích cực, khi ngõ vào không tích cực bộ chuyển mạch chuyển về

vị trí ban đầu.

- Test không có tải từ xa. Bắt đầu thực hiện khi có ngõ vào tích cực.

**Thông số kỹ thuật:**

Nguồn cung cấp cho ATS Controller:

+ Từ nguồn điện chính (L1, L2, L3, N): 280VAC max:

+ Từ nguồn dự phòng (G1, N): 280VAC max:

+ Từ nguồn nội (bên trong ATS Controller ): Duy trì 3 phút khi mất điện nguồn chính và nguồn dự phòng chưa kịp khởi động.

Đặc biệt, ATS Controller không dùng UPS và ac quy bên ngoài:

Nguồn cung cấp cho đồng hồ thời gian thực (Real Time Clock):

+ Từ nguồn điện chính hoặc nguồn dự phòng.

+ Từ nguồn nội khi không có nguồn điện chính và dự phòng, thời gian duy trì là hai tháng.

Tiếp điểm Relay:

+ Tiếp điểm khởi động máy phát: Relay, 2A/30VDC, 1A/125VAC.

+ Tiếp điểm O-POS0, O-POS1, O-POSII, Relay thường, 2A/24VDC, 1A/125VAC.

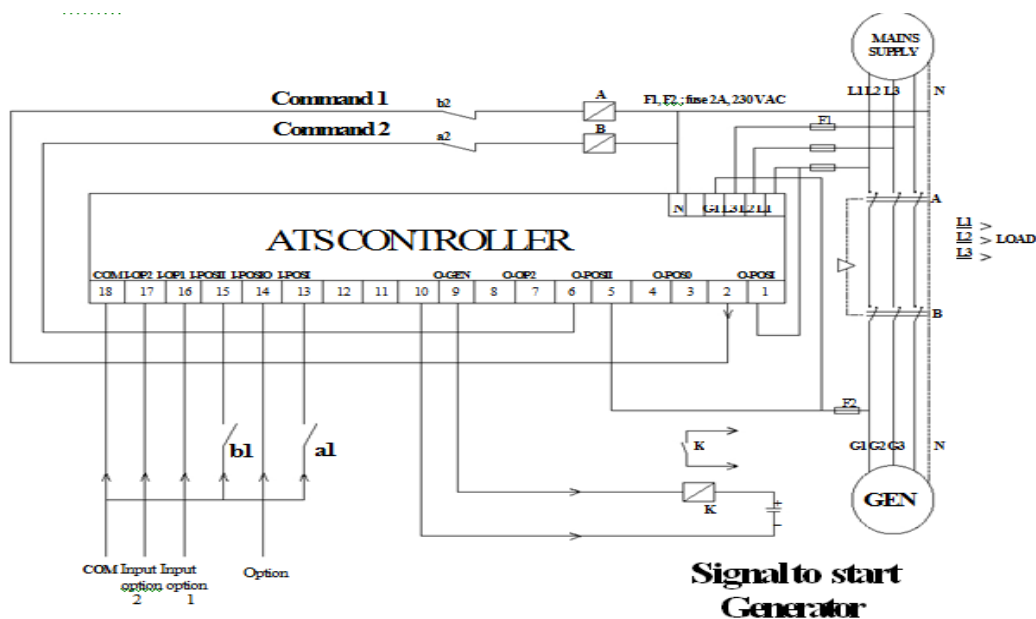
+ Tiếp điểm phụ O-OP2: Relay, 2A/30VDC, 1A/125VAC.

**Các ngõ vào lập trình được:** ( I-POS0, I-POSII, I-OPI, I-OP2): Tín hiệu dạng tiếp điểm. Ngõ vào chung của các ngõ vào lập trình được là I - OPCOM.

**Lưu ý:** Không được kết nối bất cứ nguồn điện nào với các ngõ vào này.

## 2.4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

### 2.4.1. Giới thiệu sơ đồ kết nối dây dùng cho contactor.



**Hình 2.6:** Sơ đồ kết nối dây dùng cho contactor.

Trong sơ đồ mạch ATS được chia ra làm hai thành phần chính :

#### Phần mạch lực:

Phần mạch lực bao gồm mạch nguồn điện chính đó là MAINS SUPPLY : Mạch cung cấp điện chủ đạo cho tải trong suốt quá trình làm việc, đây là mạch điện 3 pha 4 dây L1,L2,L3,N có trung tính nối chung với trung tính của nguồn dự phòng.

Các cầu chì F1 dùng với mục đích bảo vệ khi hệ thống xảy ra quá tải, hay ngắn mạch. Contactor A dùng để đóng cắt mạch điện cho tải được cung cấp điện từ nguồn điện chính. Contactor A nay cần đảm bảo liên động an toàn với contactor B phía nguồn điện dự phòng để tránh hiện tượng trong cùng 1 thời gian cả hai nguồn điện đều được cung cấp cho tải.

Phần mạch lực phía nguồn dự phòng là nguồn điện từ máy phát GEN .Đây là máy phát điện xoay chiều 3 pha 4 dây với các pha G1, G2, G3, N.Nguồn này chỉ được đưa vào sử dụng khi nguồn điện chính xảy ra sự cố và làm

việc trong khoảng thời gian khắc phục sự cố phía nguồn điện chính.

Thiết bị đóng cắt phía nguồn điện dự phòng là contactor B. Contactor được liên động với A cả về điện và cơ khí. Cả hai contactor này đều được điều khiển bởi bộ ATS phát ra.

#### **Phần mạch điều khiển:**

Bộ ATS là thiết bị điều khiển chủ đạo, nó có nhiệm vụ giám sát các thông số kỹ thuật phía nguồn điện chính và nguồn dự phòng để đưa ra các tín hiệu điều khiển hợp lý nhằm cung cấp nguồn cho tải an toàn tin cậy và hiệu quả.

Các cuộn dây A, B là các cuộn dây tương ứng của các contactor A và B. Việc cấp điện cho các cuộn dây này được lấy từ bộ điều khiển ATS, cả hai cuộn dây không được phép cấp nguồn đồng thời. Các tiếp điểm tương ứng là a1, a2, b1, b2 là các tiếp điểm phụ của A và B. Với a2, b2 dùng để liên động khoá chéo về điện cho 2 cuộn dây, a1, b1 dùng làm tín hiệu phản hồi đưa về nhằm mục đích báo rằng các contactor đã tác động.

K là cuộn dây dùng điều khiển củ đề máy phát điện với tiếp điểm thường hở tương ứng:

Tín hiệu đề máy phát được lấy từ cặp tiếp điểm O-GEN ( 9, 10 ).

Chân tín hiệu (1, 2) dùng để điều khiển contactor A.

Chân tín hiệu (5, 6) dùng để điều khiển contactor B.

Chân tín hiệu (3, 4) dùng báo vị trí "0".

Chân tín hiệu (7) dùng tùy chọn đầu ra.

Chân tín hiệu (8) dùng làm chân COM .

Chân tín hiệu (9, 10) dùng đề máy phát điện.

Chân tín hiệu (16) dùng tùy chọn đầu vào2.

Chân tín hiệu (17) dùng tùy chọn đầu vào 1.

Chân tín hiệu (18) dùng làm chân COM .

Chân tín hiệu (15) dùng làm phản hồi của contactor B.

Chân tín hiệu (13) dùng làm phản hồi của contactor A.

Ngoài ra các chân L1, L2, L3, N là các chân cấp nguồn đầu vào của bộ ATS lấy từ lưới điện chính.

#### **2.4.2. Nguyên lý làm việc của bộ chuyển nguồn ATS:**

Bộ ATS được chia ra làm 3 quá trình làm việc như sau.

+ Giai đoạn 1: Khởi động và kiểm tra các thông số phía nguồn điện chính.  
+ Giai đoạn 2: Quá trình tự động đề máy phát điện sẵn sàng cấp nguồn cho tải từ lưới điện nguồn dự phòng.

+ Giai đoạn 3: Kiểm tra các thông số yêu cầu phía nguồn điện dự phòng từ máy phát.

##### **Giai đoạn 1:**

Ta cấp nguồn cho bộ ATS lấy từ nguồn điện chính, khởi động bộ ATS vào làm việc. Lúc này ATS sẽ tự động kiểm tra các thông số của lưới điện chính như là dòng điện, điện áp hay tần số. Các giá trị này được so với các giá trị định mức tương ứng nếu đạt bằng giá trị định mức thì đạt yêu cầu và có thể sẵn sàng đóng nguồn điện chính vào cho tải. Trước khi đóng máy cắt phía nguồn điện chính thì bộ thời gian đếm với khoảng thời gian  $t_1$  nhằm mục đích là các giá trị đó được ổn định hay chưa. Ngoài ra, khi đóng máy cắt A phía nguồn điện chính cũng cần phải thoả mãn là máy cắt phía nguồn điện dự phòng phải được mở ra an toàn nhằm để tránh hiện tượng trong cùng 1 thời gian tải được cấp nguồn đồng thời từ hai lưới điện.

##### **Giai đoạn 2:**

Đây là giai đoạn cấp tín hiệu đề máy phát điện. Trong quá trình làm việc của tải được cung cấp điện từ nguồn điện chính mà có xảy ra 1 sự cố nào đó như mất pha, quá áp, quá dòng vv thì bộ chuyển nguồn ATS sẽ tự động phát ra tín hiệu đề máy phát điện để sẵn sàng đưa lưới điện dự phòng vào làm việc. Bộ khởi động máy phát có đặc điểm sau: Nếu khởi động 1 lần mà thành công, nó

sẽ trở về trạng thái chờ ban đầu. Nếu khởi động 1 lần mà không thành công thì bộ đếm thời gian sẽ đếm trong 1 khoảng thời gian 3 đến 4 giây rồi mới tiếp tục khởi động lần 2, nếu khởi động lần 2 không được rồi sẽ đến lần 3. Sau khi khởi động máy phát 3 lần mà không thành công thì bộ ATS sẽ tự động phát tín hiệu cảnh báo ra bên ngoài cho người vận hành biết để khắc phục sự cố. Và lúc này bộ ATS sẽ tự động khoá lại.

### **Giai đoạn 3:**

Kiểm tra các thông số của lưới điện dự phòng để sẵn sàng cấp điện từ nguồn dự phòng cho tải. Sau khi máy phát được đề nổ thành công và chạy trong 1 khoảng thời gian cho tới khi điện áp ổn định với mức điện áp khoảng 0.8 Uđm thì bộ ATS sẽ bắt đầu kiểm tra các thông số của lưới điện từ máy phát. Nếu các thông số kiểm tra đã đạt thì bộ thời gian bắt đầu đếm trong khoảng thời gian rồi mới phát tín hiệu đóng máy cắt B vào làm việc. Việc làm này nhằm đảm bảo lưới điện dự phòng đã chạy ổn định. Đồng thời cũng cần thoả mãn rằng máy cắt phía nguồn điện chính đã được mở ra an toàn.

Trong quá trình làm việc của tải lấy nguồn từ phía máy phát thì bộ ATS vẫn trong trạng thái sẵn sàng kiểm tra lưới điện chính nếu có điện trở lại thì phải đóng nguồn điện trở lại từ nguồn điện chính. Nguồn dự phòng ở đây chỉ làm việc trong khoảng thời gian mà lưới điện chính được khắc phục sự cố cho phép.

## CHƯƠNG 3

# XÂY DỰNG HỆ THỐNG ATS BẰNG S7-200

### 3.1. TỔNG QUAN VỀ PLC S7-200

#### 3.1.1. Giới thiệu chung:

Trong công nghiệp sản xuất, để điều khiển một dây chuyền, một thiết bị máy móc công nghiệp ..., người ta thực hiện kết nối các linh kiện rời (role, timer, contactor ...) lại với nhau tùy theo mức độ yêu cầu thành một hệ thống điện điều khiển. Công việc này khá phức tạp trong thi công, sửa chữa bảo trì do giá thành cao. Khó khăn nhất là khi cần thay đổi một hoạt động nào đó. Từ thực tế đó việc tìm ra một hệ thống điều khiển đáp ứng được các yêu cầu như: giá thành hạ, dễ thi công, sửa chữa, chất lượng làm việc ổn định, linh hoạt trong qua trình điều khiển, là điều tất yếu. Hệ thống điều khiển logic có thể lập trình được PLC ra đời đã giải quyết được các vấn đề trên.

PLC viết tắt của Programmable Logic Controller, là thiết bị điều khiển lập trình được (khả trình) cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình. Người sử dụng có thể lập trình để thực hiện một loạt trình tự các sự kiện. Các sự kiện này được kích hoạt bởi tác nhân kích thích (ngõ vào) tác động vào PLC hoặc qua các hoạt động có trễ như thời gian định thì hay các sự kiện được đếm. PLC dùng để thay thế các mạch relay (rơ le) trong thực tế. PLC hoạt động theo phương thức quét các trạng thái trên đầu ra và đầu vào. Khi có sự thay đổi ở đầu vào thì đầu ra sẽ thay đổi theo. Ngôn ngữ lập trình của PLC có thể là Ladder hay State Logic. Hiện nay có nhiều hãng sản xuất ra PLC như Siemens, Omron, Mitsubishi Electric, Allen-Bradley, Honeywell...

Thiết bị điều khiển lập trình đầu tiên được những nhà thiết kế cho ra đời năm 1968 (công ty General Moto – Mỹ). Tuy nhiên, hệ thống này còn khá



đơn giản và công kênh, người sử dụng gặp rất nhiều khó khăn trong việc vận hành hệ thống. Vì vậy các nhà thiết kế đã từng bước cải tiến để giúp hệ thống đơn giản, gọn nhẹ, dễ vận hành, nhưng việc lập trình cho hệ thống còn khó khăn do lúc này không có các thiết bị lập trình ngoại vi hỗ trợ cho công việc lập trình.

Để đơn giản hóa việc lập trình, hệ thống điều khiển lập trình cầm tay (programmable controller handle) đầu tiên được ra đời vào năm 1969.

Người ta chế tạo ra bộ PLC nhằm thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Lập trình dễ dàng, ngôn ngữ lập trình dễ học.
- Kích thước nhỏ gọn, dễ dàng bảo quản, sửa chữa.
- Dung lượng bộ nhớ lớn để có thể chứa được những chương trình phức tạp.
- Hoàn toàn tin cậy trong môi trường công nghiệp.
- Có thể kết nối được với nhau và với các thiết bị khác như: máy tính, nối mạng, các modul mở rộng.
- Giá cả có thể cạnh tranh được.
- Dễ dàng thay đổi chương trình điều khiển bằng máy lập trình cầm tay hoặc máy tính cá nhân.
- Những ưu điểm khi sử dụng bộ điều khiển PLC:
  - Không cần đấu dây cho sơ đồ điều khiển logic như kiểu dùng rơle.
  - Có độ mềm dẻo sử dụng rất cao, khi chỉ cần thay đổi chương trình điều khiển.
  - Chiếm vị trí không gian nhỏ trong hệ thống.
  - Có nhiều chức năng điều khiển khác nhau.
  - Tốc độ xử lý cao, công suất tiêu thụ nhỏ.
  - Không cần quan tâm nhiều về vấn đề lắp đặt.

- Có khả năng mở rộng số lượng đầu vào/ra khi nối thêm các khối vào/ra chức năng.
- Giá thành có thể đáp ứng được yêu cầu của người sử dụng.

Nhờ những ưu thế trên, PLC hiện nay được sử dụng rất rộng rãi trong các ngành công nghiệp, máy nông nghiệp, thiết bị y tế ... Sử dụng trong các hệ thống điều khiển tự động, cho phép nâng cao năng suất sản xuất, chất lượng sản phẩm, giảm tiêu hao năng lượng, nâng cao độ an toàn tin cậy trong quá trình vận hành.

Bộ điều khiển lập trình S7-200 của Siemens thích hợp cho các ứng dụng điều khiển từ đơn giản đến phức tạp. Có tích hợp thời gian thực. Có thể mở rộng vào/ra số, vào/ ra tương tự. Dễ dàng kết nối tới các thiết bị giao diện như PC, HMI, Số lượng modul đa dạng tạo nên các cấu hình phong phú phù hợp với nhiều ứng dụng.

CPU S7-200 của SIEMENS thuộc dòng Micro Programmable Logic Controller, với những đặc điểm sau:

- Kích thước nhỏ - giá thành nhỏ - sức mạnh lớn.
- Đáp ứng được những ứng dụng điều khiển tự động từ cho các máy đơn lẻ đến các dây chuyền sản xuất.
- Có thể hoạt động độc lập hay kết nối mạng trong một hệ thống lớn.
- Dễ dàng kết nối tới các thiết bị giao diện như PC, HMI.
- Số lượng modul đa dạng tạo nên các cấu hình phong phú phù hợp với nhiều ứng dụng.
- Các tính năng của PLC S7-200:
- Hệ thống điều khiển kiểu Module nhỏ gọn cho các ứng dụng trong phạm vi hẹp.
- Có nhiều loại CPU.
- Có nhiều Module mở rộng.

- Có thể mở rộng đến 7 Module.
- Bus nối tích hợp trong Module ở mặt sau.
- Có thể nối mạng với cổng giao tiếp RS 485 hay Profibus.
- Máy tính trung tâm có thể truy cập đến các Module.
- Không quy định rãnh cắm
- Phần mềm điều khiển riêng.
- Tích hợp CPU, I/O, nguồn cung cấp vào một Module.
- Micro PLC với nhiều chức năng tích hợp.

### 3.1.2 cấu trúc phần cứng:

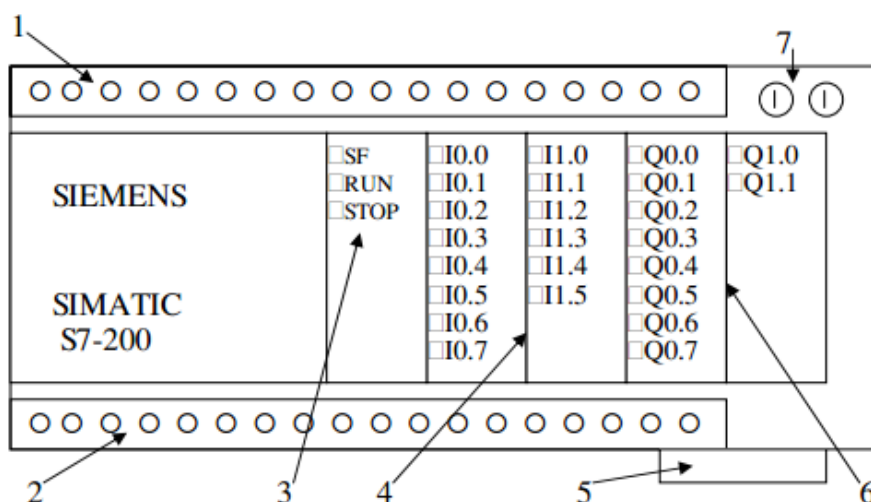
PLC Step 7 thuộc họ Simatic do hãng Siemens sản xuất. Đây là loại PLC hỗn hợp vừa đơn khối vừa đa khối. Cấu tạo cơ bản của loại PLC này là một đơn vị cơ bản sau đó có thể ghép thêm các module mở rộng về phía bên phải, Có các module mở rộng tiêu chuẩn, những module ngoài này bao gồm những đơn vị chức năng mà có thể tổ hợp lại cho phù hợp với từng nhiệm vụ cụ thể.



**Hình 3.1:** PLC S7-200 CPU 224 AC/DC/Relay

### 3.1.2.1. Cấu trúc đơn vị cơ bản.

Đơn vị cơ bản của PLC S7-200 (CPU 214)



**Hình 3.2:** Hình khối mặt trước của PLC S7-200 (CPU 214).

Trong đó:

1. Chân cắm cổng ra
2. Chân cắm cổng vào.
3. Các đèn trạng thái:
  - SF (đèn đỏ): báo hiệu hệ thống bị hỏng.
  - RUN (đèn xanh): chỉ định rằng PLC đang ở chế độ làm việc.
  - STOP (đèn vàng): chỉ định PLC đang ở chế độ dừng.
4. Đèn xanh ở cổng vào chỉ định trạng thái tức thời ở cổng vào.
5. Cổng truyền thông.
6. Đèn xanh ở cổng ra chỉ định trạng thái tức thời ở cổng ra.
7. Công tắc.

Công tắc chọn chế độ làm việc có 3 vị trí:

- RUN: cho phép PLC thực hiện chương trình trong bộ nhớ. PLC sẽ tự chuyển về trạng thái STOP khi máy có sự cố hoặc trong chương trình có lệnh STOP, do đó khi chạy nên quan sát trạng thái thực của PLC theo đèn báo.
- STOP: cưỡng bức PLC dừng công việc đang thực hiện, chuyển về trạng thái nghỉ. Ở chế độ này PLC cho phép hiệu chỉnh lại chương trình hoặc nạp một chương trình mới.
- TERM: cho phép PLC tự quyết định một chế độ làm việc (do người lập trình tự quyết định).

Chỉnh định tương tự: núm điều chỉnh tương tự đặt dưới nắp đậy cạnh công ra, núm điều chỉnh tương tự cho phép điều chỉnh tín hiệu tương tự, góc quay được  $270^{\circ}$ .

Pin và nguồn nuôi bộ nhớ: nguồn pin được tự động chuyển sang trạng thái tích cực khi dung lượng nhớ bị cạn kiệt và nó thay thế để dữ liệu không bị mất.

Cổng truyền thông: S7-200 sử dụng cổng truyền thông nối tiếp RS 485 với phích cắm 9 chân để phục vụ cho việc ghép nối với thiết bị lập trình hoặc với các PLC khác. Tốc độ chuyển dữ liệu cho máy lập trình kiểu PPI là 9600 boud. Các chân của cổng truyền thông là:

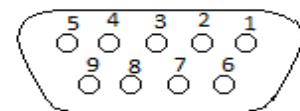
1, 5. Nối đất.

1. Điện áp 24v DC.

3, 8. Truyền nhận dữ liệu.

4, 9. Không sử dụng.

6. Điện áp 5v DC (điện trở trong



**Hình 3.3:** Cổng truyền thông trên PLC S7-200.

100Ω).

7. điện áp 24v DC (120mA).

### 3.1.2.2. Các Module của PLC.

- Module nguồn (PS).

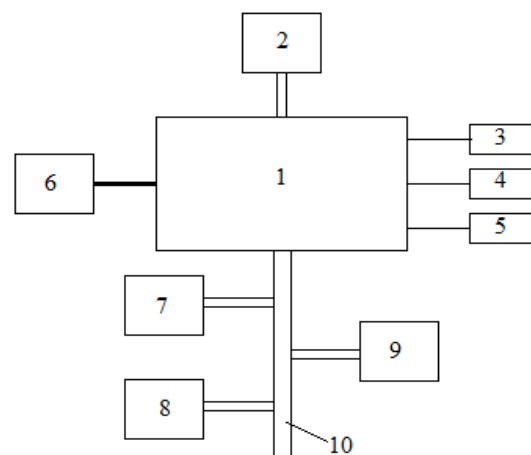
Có chức năng chuyển từ nguồn xoay chiều thành nguồn một chiều để cung cấp cho CPU, các module mở rộng và các thiết bị cảm biến. Điện áp xoay chiều (AC 220v hoặc 110v), điện áp một chiều (DC 24v hoặc 12v).

- Module CPU.

Có chức năng lưu trữ hệ điều hành, lưu trữ chương trình ứng dụng, là nơi diễn ra quá trình tính toán xử lý thông tin theo thuật toán điều khiển đã được cài đặt bởi người lập trình. Nguồn nuôi chính của CPU là điện áp một chiều, ngoài ra còn có nguồn pin. Trong module CPU còn có thẻ nhớ dùng để lưu trữ chương trình ứng dụng để phòng trường hợp chương trình ứng dụng trong CPU bị mất hoặc bị lỗi, thẻ nhớ có thể có nhiều dung lượng khác nhau.

Cấu trúc của CPU:

1. Khối trung tâm: là nơi lưu trữ hệ điều hành, nơi diễn ra quá trình tính toán xử lý thông tin
2. Nơi lưu trữ chương trình ứng dụng.
3. Khối các bộ thời gian.
4. Các bộ đếm.
5. Các bit, cờ báo trạng thái.
6. Bộ đệm vào ra (giành cho các module số).
7. Khối quản lý các vào ra trên CPU.



**Hình 3.4:** Sơ đồ khối cấu trúc CPU PLC S7-200.

8. Quản lý ngắt và đếm tốc độ cao.

9. Quản lý ghép nối.

10. Vội nội bộ.

- Các module mở rộng.

Khi quá trình tự động hóa đòi hỏi số lượng đầu vào và đầu ra nhiều hơn số lượng sẵn có trên đơn vị cơ bản hoặc khi cần những chức năng đặc biệt thì có thể mở rộng đơn vị cơ bản bằng cách gá thêm các module ngoài. Tối đa có thể gá thêm bảy module vào ra qua bảy vị trí sẵn có trên Panel về phía phải. Địa chỉ của các vị trí của module được xác định bằng kiểu vào ra và vị trí module trong rãnh, bao gồm có các module cùng kiểu. Ví dụ một module công ra không thể gán địa chỉ module công vào, cũng như module tương tự không thể gán địa chỉ như module số và ngược lại.

➤ Module tín hiệu (SM).

- Tín hiệu vào số (DI): có chức năng tiếp nhận tín hiệu vào từ các cảm biến, người vận hành...vv. Dạng tín hiệu vào là tín hiệu logic ("0" logic: không có tín hiệu vào; "1" logic: có tín hiệu vào). Tín hiệu vào có thể là điện áp hoặc dòng điện nhưng chủ yếu sử dụng điện áp (điện áp xoay chiều AC 110/220v hoặc điện áp một chiều DC 24v).
- Tín hiệu ra số (DO): có chức năng tạo tín hiệu ra để gửi đến cơ cấu điều khiển và chấp hành. Dạng tín hiệu ra là tín hiệu logic ("0" và "1" logic). Tín hiệu ra có thể là điện áp hoặc dòng điện nhưng chủ yếu sử dụng điện áp (điện áp xoay chiều AC 110/220v hoặc điện áp một chiều DC 24/12v).
- Tín hiệu vào tương tự (AI): tiếp nhận tín hiệu vào tương tự (liên tục) từ các cảm biến hoặc từ người vận hành. Tín hiệu vào có thể là tín hiệu điện áp hay dòng điện một chiều. Mức tín hiệu như sau: đối với điện áp

từ  $0 \div 5v$ ,  $0 \div 10v$ ,  $0 \div 1000mv$ ,  $-5v \div +5v$ ; đối với dòng điện từ  $0 \div 20mA$ ,  $4 \div 20mA$ . Thông thường tín hiệu vào là tín hiệu vào là tín hiệu dòng điện vì có thể truyền đi xa còn điện áp thì bị sụt áp khi truyền đi xa.

- Tín hiệu ra tương tự (AO): có chức năng xuất ra các tín hiệu tương tự để gửi tới cơ cấu chấp hành. Tín hiệu ra có thể là điện áp hoặc dòng điện một chiều.

Địa chỉ các module mở rộng.

- Module truyền thông (IM): có chức năng kết nối truyền thông giữa các trạm PLC với nhau hoặc giữa PLC với các kiểu mạng (LAN, WAN, ...) hoặc giữa các thanh ray của một trạm PLC hoặc giữa PLC với các trạm phân tán.
- Module chức năng: các module đảm nhận những chức năng riêng biệt ví dụ như điều khiển mở, điều khiển nhiệt độ, điều khiển động cơ bước, điều khiển PID, đếm tốc độ cao, ...vv. Để sử dụng các module chức năng phải có phần mềm giành cho nó.

### 2.1.2.3. Thông số.

- Với CPU 212:
- 8 cổng vào và 6 cổng ra logic. Có thể mở rộng thêm 2 module bao gồm cả module analog.
- Tổng số cổng vào và ra cực đại là 64 vào/64 ra.
- 512 từ đơn (1 Kbyte) thuộc miền nhớ đọc/ghi không đổi để lưu chương trình (vùng nhớ giao diện với EFROM).
- 512 từ đơn lưu dữ liệu, trong đó có 100 từ nhớ đọc/ghi thuộc miền không đổi.
- 64 bộ thời gian trễ (times) trong đó: 2 bộ 1ms, 8 bộ 10ms và 54 bộ 100ms.



- 64 bộ đếm chia làm 2 loại: chỉ đếm tiến và vừa đếm tiến vừa đếm lùi.
- 368 bit nhớ đặc biệt để thông báo trạng thái và đặt chế độ làm việc.
- Các chế độ ngắt và sử lý ngắt bao gồm: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn lên hoặc xuống, ngắt thời gian, ngắt tốc độ cao và ngắt truyền xung.
- Toàn bộ vùng nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 50h khi PLC bị mất nguồn cung cấp.

**Với CPU 214:**

- Có 14 cổng vào và 10 cổng ra logic. Có thể mở rộng thêm 7 module bao gồm cả module analog.
- Tổng số cổng vào và ra cực đại là 64 vào/64 ra.
- 2048 từ đơn (4 Kbyte) thuộc miền nhớ đọc/ghi không đổi để lưu chương trình (vùng nhớ giao diện với EFROM).
- 2048 từ đơn (4 Kbyte) thuộc miền nhớ đọc/ghi để ghi dữ liệu, trong đó có 512 từ đầu thuộc miền không đổi.
- 128 bộ thời gian (times) chia làm 3 loại theo độ phân giải khác nhau: 4 bộ 1ms, 16 bộ 10ms và 108 bộ 100ms.
- 128 bộ đếm chia làm 2 loại: chỉ đếm tiến và vừa đếm tiến vừa đếm lùi.
- 688 bit nhớ đặc biệt để thông báo trạng thái và đặt chế độ làm việc.
- Các chế độ ngắt và sử lý ngắt bao gồm: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn lên hoặc xuống, ngắt thời gian, ngắt của bộ đếm tốc độ cao và ngắt truyền xung.
- 3 bộ đếm tốc độ cao với nhịp 2KHz và 7KHz

- 2 bộ phát xung nhanh cho dãy xung kiểu PTO hoặc kiểu PWM.
- 2 bộ điều chỉnh tương tự
- Toàn bộ vùng nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 190h khi PLC bị mất nguồn cung cấp.

### 3.2. CẤU TRÚC BỘ NHỚ.

Bộ nhớ của PLC S7-200 được chia thành 4 vùng: vùng chương trình, vùng tham số, vùng dữ liệu và vùng đối tượng.

- Vùng chương trình.

Là vùng nhớ dùng để lưu giữ các lệnh chương trình, vùng này thuộc kiểu không đổi ( non-volatile ) đọc/ghi được.

- Vùng tham số.

Vùng tham số lưu giữ các tham số như: từ khóa, địa chỉ trạm..., vùng này thuộc vùng không đổi đọc/ghi được.

- Vùng dữ liệu.

Là vùng cất giữ các dữ liệu của chương trình bao gồm kết quả các phép tính, các hàm số của chương trình, có thể đọc/ghi được. Vùng này có thể truy cập được theo bit, byte. Vùng dữ liệu được phân chia thành năm vùng khác nhau: vùng giành cho biến, vùng giành cho đầu vào ( I ), vùng giành cho đầu ra ( O ), vùng nhớ trong ( M ), vùng nhớ trong dữ liệu đặc biệt ( SM ).

Kích thước của các miền nhớ này phụ thuộc vào chủng loại CPU. Tất cả các miền này đều có thể truy cập theo từng bit, byte, theo từ đơn hoặc từ kép.

Địa chỉ truy cập được quy ước như sau:

- Truy cập theo từng bit:

Công thức: Tên miền + địa chỉ byte.chỉ số bit

Trong đó:

+ Tên miền có thể là : V, I, Q, M, SM.

+ Địa chỉ byte phụ thuộc vào chủng loại CPU.

+ Chỉ số bit:  $0 \div 7$ .

Ví dụ: V125.0 là địa chỉ bit số 0 của byte 125 thuộc miền V.

- Truy cập theo từng byte:

Công thức: Tên miền + B và địa chỉ byte

Trong đó:

+ Tên miền có thể là : V, I, Q, M, SM.

+ Địa chỉ byte phụ thuộc vào chủng loại CPU.

+ B: byte.

Ví dụ: VB150 là địa chỉ byte 150 thuộc miền V.

- Truy cập theo từ đơn:

Công thức: Tên miền + W và địa chỉ byte cao của từ.

Trong đó:

+ Tên miền có thể là: V, I, Q, M, SM.

+ W: word

Ví dụ: VW150 là địa chỉ từ đơn gồm hai byte 150 và 151 thuộc miền V, trong đó byte 150 có vai trò byte cao của từ.

- Truy cập theo từ kép:

Công thức: Tên miền + D và địa chỉ byte cao của từ.

Trong đó:

+ Tên miền có thể là : V, I, Q, M, SM

+ D: double word

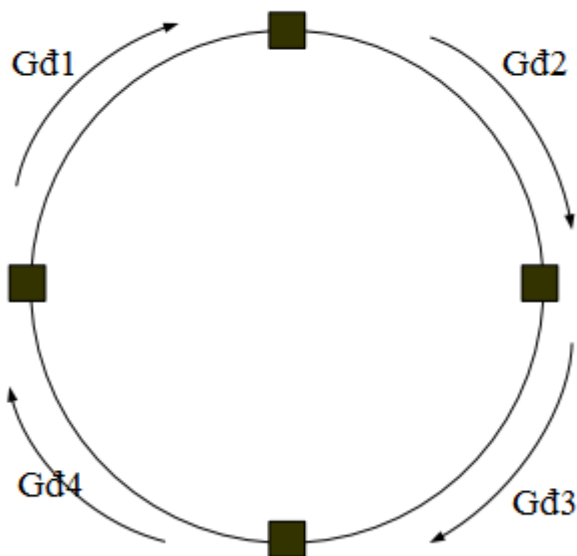
Ví dụ: VD150 là địa chỉ từ kép gồm bốn byte 150, 151, 152, 153 thuộc miền V, trong đó byte 150 có vai trò byte cao, 153 có vai trò là byte thấp của từ kép.

+Vùng đối tượng:

Vùng đối tượng dùng để lưu trữ dữ liệu cho các đối tượng lập trình như các giá trị tức thời, giá trị đặt trước của bộ đếm hay bộ thời gian. Dữ liệu kiểu đối tượng bao gồm các thanh ghi của bộ thời gian, bộ đếm, các bộ đếm cao tốc, bộ đếm tương tự và các thanh ghi AC. Kiểu dữ liệu đối tượng bị hạn chế rất nhiều vì các dữ liệu kiểu đối tượng chỉ được ghi theo mục đích cần sử dụng của đối tượng đó.

### 3.2.1. Nguyên tắc làm việc của cpu.

CPU của PLC làm việc theo nguyên tắc vòng quét ( chu trình lặp ). Một vòng quét của PLC S7-200 được chia thành 4 giai đoạn:



**Hình 3.5:** Sơ đồ nguyên tắc hoạt động của CPU PLC S7-200.

- Giai đoạn 1: là giai đoạn chuyển dữ liệu từ cổng vật lý vào trong bộ đệm ảo ( bộ đệm đầu vào ).
- Giai đoạn 2: là giai đoạn thực hiện chương trình, chương trình sẽ được thực hiện từ lệnh đầu tiên cho đến lệnh cuối cùng.

- Giai đoạn 3: là giai đoạn chuyển dữ liệu từ bộ đệm ảo (bộ đệm đầu ra) ra các cổng vật lý.
- Giai đoạn 4: truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi.

Thời gian của mỗi chu kỳ quét có thể không giống nhau, nó phụ thuộc vào lượng thông tin phải xử lý trong chu kỳ quét đó. Nếu thông tin nhiều thì thời gian quét lớn và ngược lại. Về mặt nguyên tắc chương trình ứng dụng càng nhiều chương trình con và chương trình ngắt thì thời gian quét càng lớn và điều này làm giảm thời gian thực của hệ thống.

### **3.2.2. Ngôn ngữ lập trình của plc s7-200.**

PLC S7-200 có ba ngôn ngữ lập trình cơ bản là: LAD, FBD và STL.

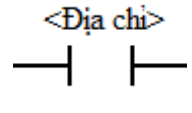
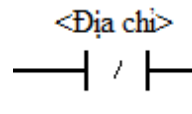
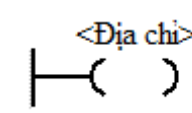
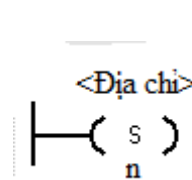
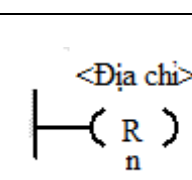
LAD (Ladder logic) là ngôn ngữ lập trình dạng hình thang hay là ngôn ngữ đồ họa. Thành phần cơ bản của LAD tương tự như thành phần cơ bản của điều khiển rơle: có tiếp điểm thường mở, tiếp điểm thường đóng, cuộn dây đầu ra, các hàm chức năng (thời gian, đếm).

STL (Statement list) là ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính, thể hiện chương trình dưới dạng các câu lệnh. Một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung là “tên lệnh” + “toán hạng”.

FBD (Function Block Diagram) là ngôn ngữ đồ họa thích hợp với người quen thiết kế mạch điều khiển số. Việc chuyển đổi giữa ba ngôn ngữ LAD, FBD và STL là hoàn toàn tự động.

Bộ lệnh cơ bản của PLC S7-200 với ngôn ngữ lập trình LAD:

+ Các lệnh vào/ra:

Lệnh	Kí hiệu	Mô tả	Toán hạng
Tiếp điểm thường mở		Tiếp điểm thường mở được đóng nếu giá trị logic là 1	I, Q, M, SM, L, D, T, C
Tiếp điểm thường đóng		Tiếp điểm thường đóng được mở nếu giá trị logic là 1	I, Q, M, SM, L, D, T, C
Cuộn dây đầu ra		Cuộn dây đầu ra được kích thích khi được cấp dòng điều khiển.	I, Q, M, SM, L, D, T, C
Lệnh SET		Đặt địa chỉ lên giá trị logic 1 n: là số bit được lên logic 1 kể từ địa chỉ bit.	I, Q, M, SM, T, S, V
Lệnh RESET		Đặt địa chỉ về giá trị logic 0 n: là số bit được đặt về logic 0 kể từ địa chỉ bit.	I, Q, M, SM, T, S, V

+ Các lệnh logic đại số BOOLEAN:

Các lệnh làm việc với tiếp điểm theo đại số Boolean cho phép tạo ra sơ đồ điều khiển logic không có nhớ.

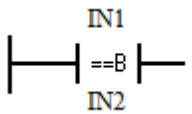
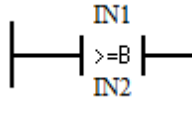
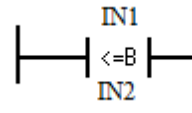
Trong LAD lệnh này được biểu diễn thông qua cấu trúc mạch mắc nối tiếp hoặc song song các tiếp điểm thường đóng hay thường mở.

+ Lệnh thực hiện các thuật toán:

Lệnh	Kí hiệu	Mô tả
Lệnh INV	<p>(INV_W, INV_DW)</p>	Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN sẽ được thực hiện với thuật toán Invert và ghi vào OUT
Lệnh AND	<p>(WAND_W, WAND_DW)</p>	Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 sẽ được thực hiện bằng phép toán AND với nội dung của IN2 và ghi vào OUT
Lệnh OR	<p>(WOR_W, WOR_DW)</p>	Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 sẽ được thực hiện bằng phép toán OR với nội dung của IN2 và ghi vào OUT
Lệnh XOR	<p>(WXOR_W, WXOR_DW)</p>	Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 sẽ được thực hiện bằng phép toán XOR với nội dung của IN2 và ghi vào OUT

+ Lệnh so sánh:

Trong ngôn ngữ LAD của PLC S7-200 có thể so sánh các phép như sau: so sánh bằng, nhỏ hơn hoặc bằng, lớn hơn hoặc bằng. Các giá trị so sánh có thể là byte B, số nguyên I (Integer), từ kép D (Double word), số thực R (Real).

Lệnh	Ký hiệu	Mô tả	Toán hạng (IN1, IN2)
So sánh bằng	 (= =I, = =D, = =R)	Tiếp điểm sẽ đóng lại (có giá trị logic 1) nếu phép toán so sánh được thỏa mãn IN1 = IN2	V, I, C, Q, M, SM, AC, const
Lớn hơn hoặc bằng	 (> =I, > =D, > =R)	Tiếp điểm sẽ đóng lại (có giá trị logic 1) nếu phép toán so sánh được thỏa mãn IN1 > = IN2	V, I, C, Q, M, SM, AC, const
Nhỏ hơn hoặc bằng	 (< =I, < =D, < =R)	Tiếp điểm sẽ đóng lại (có giá trị logic 1) nếu phép toán so sánh được thỏa mãn IN1 < =	V, I, C, Q, M, SM, AC, const



		IN2	
--	--	-----	--

+ Bộ thời gian (Timer):

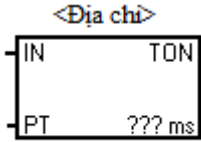
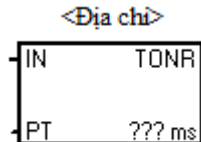
Bộ thời gian có chức năng tạo thời gian trễ giữa tín hiệu đầu ra với tín hiệu đầu vào.

Nguyên lý: khi giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng thời gian trễ mong muốn thì bộ timer có giá trị logic 1.

Có hai loại bộ thời gian là: bộ thời gian không có nhớ (TON) và bộ thời gian có nhớ (TONR) trạng thái đầu vào. Độ phân giải của bộ timer là thời gian cập nhật giá trị đếm tức thời, trong PLC S7-200 có 3 loại độ phân giải: 1ms, 10ms, 100ms. Số lượng bộ thời gian phụ thuộc vào chủng loại CPU.

Timer	Độ phân giải	Giá trị max	CPU 212	CPU 214
TON	1ms	32,767s	T32	T32, T96
	10ms	327,67s	T33 – T36	T33 – T36/ T97 – T100
	100ms	3276,7s	T37 – T63	T37 – T63/ T101 – T127
TONR	1ms	32,767s	T0	T0, T64
	10ms	327,67s	T1 – T4	T1 – T4/ T65 – T68
	100ms	3276,7s	T5 – T36	T5 – T31/ T69 – T95

Lệnh:

	Ký hiệu	Toán hạng
TON		IN: V, T, C, I, Q, M, SM PT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, AIW, const
TONR		IN: V, T, C, I, Q, M, SM PT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, AIW, const

Thời gian trễ mong muốn = giá trị độ phân giải \* giá trị đặt (PT).

Với bộ TON có hai cách để reset đó là cho đầu vào về 0 hoặc dùng lệnh RESET. Còn với bộ TONR thì chỉ có một cách để reset đó là dùng lệnh RESET.

+ Bộ đếm (Counters):

Thực hiện chức năng đếm các sườn xung. Gồm có hai loại bộ đếm là đếm tiến và đếm tiến lùi.

Nguyên tắc hoạt động: khi giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng giá trị đặt PV thì bộ đếm có giá trị logic 1. Khi chân reset R có giá trị logic 1 thì bộ đếm được reset. Giá trị đếm lùi được thực hiện từ giá trị đếm tức thời.

Giá trị đếm: đếm tiến CTU (từ 0 đến 32767); đếm tiến lùi CTUD (từ -32768 đến 32767)

Lệnh:

Đếm tiến	Đếm tiến lùi
<p>CU: đếm tiến; CD: đếm lùi; R: reset; PV: giá trị đặt            PV: word (VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const)</p>	

+ Các lệnh số học:

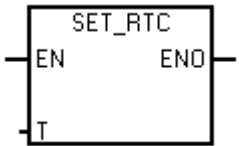
Sử dụng để đọc các đầu vào tương tự hoặc ghi các đầu ra tương tự, để sao chép dữ liệu từ vùng nhớ này sang vùng nhớ khác.

+ Lệnh thời gian thực(Real Time Clock - RTC):

Đồng hồ thời gian thực bao gồm: ngày, tháng, năm, giờ, phút, giây, ngày trong tuần. khi cài đặt thời gian thực cho PLC có hai cách: trực tiếp từ PC và gián tiếp từ người lập trình. Với phương pháp gián tiếp từ người lập trình, các thông số nhập cho đồng hồ thời gian thực phải ở dạng số BCD.

- Lệnh đọc thời gian thực (READ\_RTC): Lệnh đọc đồng hồ thời gian thực là lệnh đọc thời gian và ngày tháng hiện hành từ đồng hồ và đưa chúng vào bộ đệm 8 byte bắt đầu tại địa chỉ T.

	<p>Bit EN: bit cho phép đọc thời gian thực.</p> <p>T (8 byte): VB, IB, QB, MB, SB, LB, *AC, *VD, *LD.</p> <p>Được định dạng như sau:</p>		
<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">T (byte)</td> <td style="text-align: center;">Giá trị (định dạng BCD)</td> </tr> </table>	T (byte)	Giá trị (định dạng BCD)	
T (byte)	Giá trị (định dạng BCD)		

	0 (năm)	0 – 99
	1 (tháng )	0 – 12
	2 (ngày)	0 – 31
	3 (giờ)	0 – 23
	4 (phút)	0 – 59
	5 (giây)	0 – 59
	6 (00)	00
	7 (ngày trong tuần)	i. – 7; 1: Sunday

- Lệnh SET\_RTC: là lệnh ghi thời gian và ngày tháng hiện hành đến đồng hồ bắt đầu tại bộ đệm 8 byte ở địa chỉ T. Khi chân EN có giá trị logic 1 thì thời gian thực sẽ được set lại thông qua T. Các định dạng byte T hoàn toàn giống như trên.

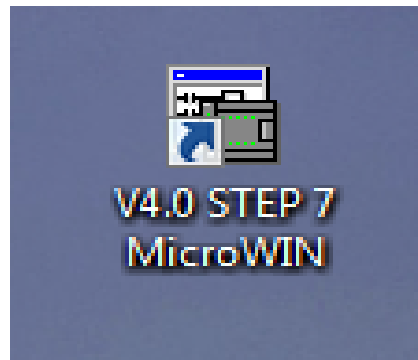
+ Các tiếp điểm trong vùng nhớ đặc biệt:

- SM0.0: Vòng quét đầu tiên thì mở nhưng từ vòng quét thứ 2 trở đi thì đóng.

- SM0.1: Ngược lại với SM0.0, vòng quét đầu tiên tiếp điểm này đóng, kể từ vòng quét thứ 2 thì mở ra và giữ nguyên trong suốt quá trình hoạt động.
- SM0.4: Tiếp điểm tạo xung với nhịp xung với chu kỳ là 1 phút.
- SM0.5: Tiếp điểm tạo xung với nhịp xung với chu kỳ là 1 giây.

### 3.2.3. Phần mềm lập trình step7.

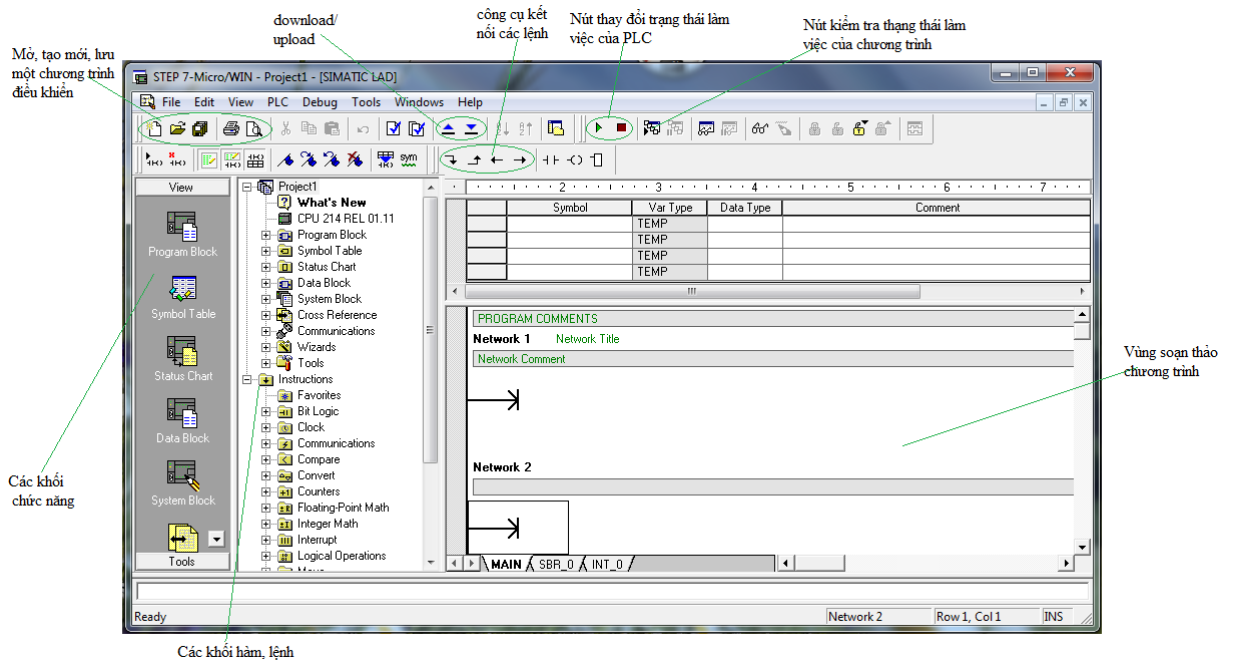
Để thiết kế chương trình điều khiển đèn giao thông bằng PLC S7-200 ta dùng phần mềm STEP7 Microwin V4. Sau khi cài đặt phần mềm, trên màn hình desktop sẽ xuất hiện biểu tượng của STEP7.



**Hình 3.6:** Biểu tượng của STEP7.

Đồng thời trong menu Start của Windows cũng có thư mục Simatic với tất cả các tên của những thành phần liên quan.

Cấu trúc của sổ lập trình của STEP7 Microwin như sau:



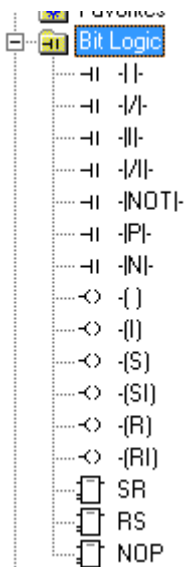
**Hình 3.7:** Cửa sổ lập trình của phần mềm lập trình V4.0 STEP 7 Microwin.

Vùng soạn thảo chứa một chương trình, được chia thành từng Network. Các thông số nhập được kiểm tra lỗi cú pháp. Nội dung cửa sổ “ Program Block” tùy thuộc ngôn ngữ lập trình đã lựa chọn. Có thể nhấn đúp vào phần tử lập trình cần thiết trong danh sách để chèn chúng vào chương trình soạn thảo, cũng có thể chèn các phần tử cần thiết bằng cách nhấn và thả chuột. Các công cụ thường sử dụng:

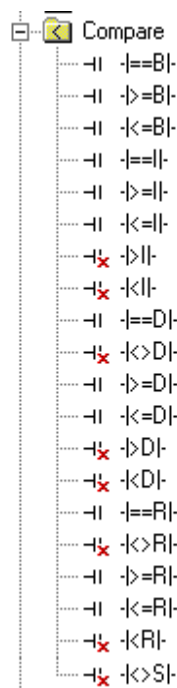
- New (File Menu): tạo mới một chương trình soạn thảo.
- Open (File Menu): mở một chương trình đã soạn thảo.
- Cut, Copy, Paste (Edit Menu): cắt, sao chép và dán.
- Download (PLC Menu): tải xuống chương trình điều khiển.
- Network (Insert): chèn network mới.
- Program Elements (Insert): mở cửa sổ các phần tử lập trình.
- Clear/Reset (PLC): xóa chương trình hiện thời trong PLC.
- LAD, STL, FBD (view): hiển thị dạng ngôn ngữ yêu cầu.

Các phần tử lập trình thường dùng (ngôn ngữ LAD):

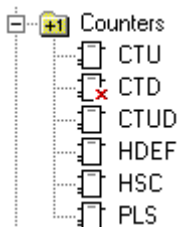
- Các lệnh logic tiếp điểm



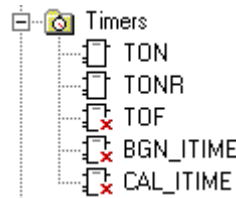
- Các lệnh so sánh



- Các loại Counter

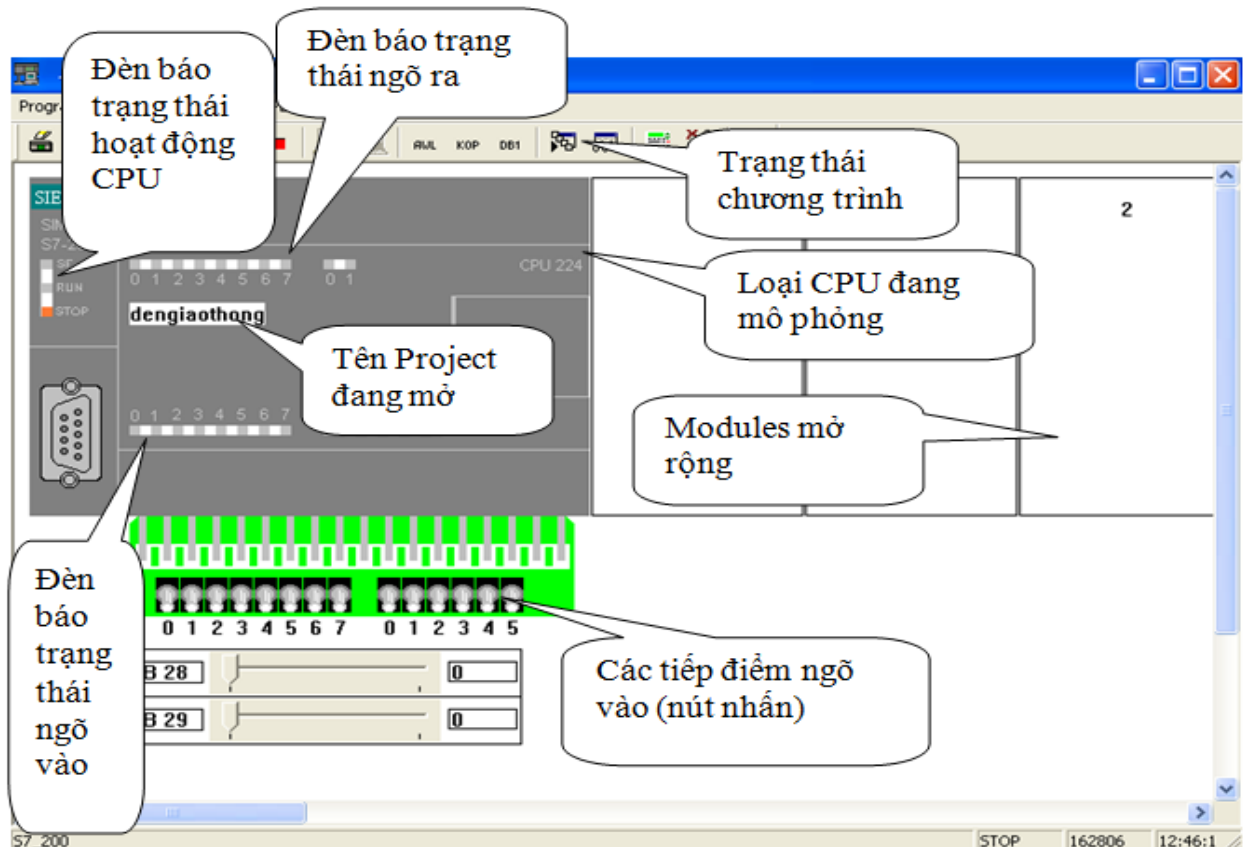


- Các loại Timers




### 3.2.4. Phần mềm mô phỏng trong plc s7 – 200.

S7 – 200 Simulator 2.0 Ing English là một trong những phần mềm dùng để mô phỏng hoạt động của PLC sau khi được nạp chương trình. Chúng ta có thể mô phỏng chương trình đã viết bằng cách sử dụng phần mềm này mà không cần đến PLC thật. Để thực hiện mô phỏng, ta chỉ cần thực thi file S7 – 200.exe, sau khi khởi động ta được giao diện như sau:




**Hình 3.8:** Giao diện phần mềm S7-200 Simulator 2.0 English.

Trình tự thực hiện khi mô phỏng một chương trình điều khiển:

- Viết chương trình bằng phần mềm Step 7 Microwin.
- Biên dịch chương trình: File/Export.
- Đặt tên tập tin và chọn Save (\*.awl).
- Khởi động phần mềm mô phỏng S7-200.exe.
- Chọn loại CPU: Configuration /CPU Type/Chọn loại CPU cần mô phỏng.
- Mở File cần mô phỏng: Program/Load Program/ Chọn Accept/Chọn file \*.awl.
- Chạy mô phỏng: PLC / Run hoặc biểu tượng Run  trên thanh công cụ.



- Thay đổi trạng thái ngõ vào bằng các công tắc trên bảng điều khiển màu xanh.
- Quan sát các đèn báo trạng thái ngõ vào ra trên PLC.
- Dừng chương trình: PLC / Stop hoặc biểu tượng Stop  trên thanh công cụ.

**KL:** Thiết bị điều khiển logic khả trình (Programmable Logic Controller), viết tắt là PLC là 1 hệ vi xử lý chuyên dụng để điều khiển tự động các thiết bị điện hoặc các quá trình công nghiệp.

Trong hệ thống điều khiển, PLC là 1 khâu trung gian trong việc xử lý các thông tin rồi đưa ra các tín hiệu tới các thiết bị chấp hành. Ngày nay các thiết bị điều khiển được thay thế các hệ điều khiển các rơ le thông thường, sử dụng bán dẫn bằng các bộ điều khiển lập trình.

**Ưu điểm:**

- Giảm bớt quá trình ghép nối dây vì vậy mà giảm được giá thành đầu tư.
- Giảm được diện tích lắp đặt, ít khi xảy ra hỏng hóc, làm việc tin cậy, tốc độ xử lý nhanh, khả năng chống nhiễu tốt, bảo trì bảo dưỡng tốt hơn vì cấu trúc luôn theo kiểu môđul.

**Nhược điểm:**

- Chưa thích hợp cho quá trình nhỏ chỉ có 1 vài tín hiệu vào ra vì thế khi dung thì giá thành rất cao.

Ngôn ngữ hệ đóng (ngôn ngữ bằng các hăng riêng) nên khó thay thế . Để có các chức năng điều khiển như trên thì PLC đóng vai trò như là 1 máy tính tức là phải có bộ vi xử lý (CPU), hệ điều hành, bộ nhớ và các cổng vào ra để giao tiếp với các đối tượng khác. Bên cạnh đó PLC còn có các khối với các chức năng đặc biệt như bộ đếm (counter), bộ thời gian (timer) và các khối hàm chuyên dụng.

### **3.3. XÂY DỰNG HỆ THỐNG ATS.**

#### **3.3.1. yêu cầu:**

Bộ ATS được chia ra làm 3 quá trình làm việc như sau :

- + Giai đoạn 1: Khởi động và kiểm tra các thông số phía nguồn điện chính.
- + Giai đoạn 2: Quá trình tự động đề máy phát điện sẵn sàng cấp nguồn cho tải từ lưới điện nguồn dự phòng.
- + Giai đoạn 3: Kiểm tra các thông số yêu cầu phía nguồn điện dự phòng từ máy phát.

#### **Giai đoạn 1:**

Ta cấp nguồn cho bộ ATS lấy từ nguồn điện chính, khởi động bộ ATS vào làm việc. Lúc này ATS sẽ tự động kiểm tra các thông số của lưới điện chính như là dòng điện, điện áp hay tần số. Các giá trị này được so với các giá trị định mức tương ứng nếu đạt bằng giá trị định mức thì đạt yêu cầu và có thể sẵn sàng đóng nguồn điện chính vào cho tải. Trước khi đóng máy cắt phía nguồn điện chính thì bộ thời gian đếm với khoảng thời gian  $t_1$  nhằm mục đích là các giá trị đó được ổn định hay chưa. Ngoài ra, khi đóng máy cắt A phía nguồn điện chính cũng cần phải thoả mãn là máy cắt phía nguồn điện dự phòng phải được mở ra an toàn nhằm để tránh hiện tượng trong cùng 1 thời gian tải được cấp nguồn đồng thời từ hai lưới điện.

#### **Giai đoạn 2:**

Đây là giai đoạn cấp tín hiệu đề máy phát điện. Trong quá trình làm việc của tải được cung cấp điện từ nguồn điện chính mà có xảy ra 1 sự cố nào đó như mất pha, quá áp, quá dòng ... thì bộ chuyển nguồn ATS sẽ tự động phát ra tín hiệu đề máy phát điện để sẵn sàng đưa lưới điện dự phòng vào làm việc. Bộ khởi động máy phát có đặc điểm sau: Nếu khởi động 1 lần mà thành công, nó sẽ trở về trạng thái chờ ban đầu. Nếu khởi động 1 lần mà không thành công thì bộ đếm thời gian sẽ đếm trong 1 khoảng thời gian 3 đến 4 giây rồi mới tiếp tục

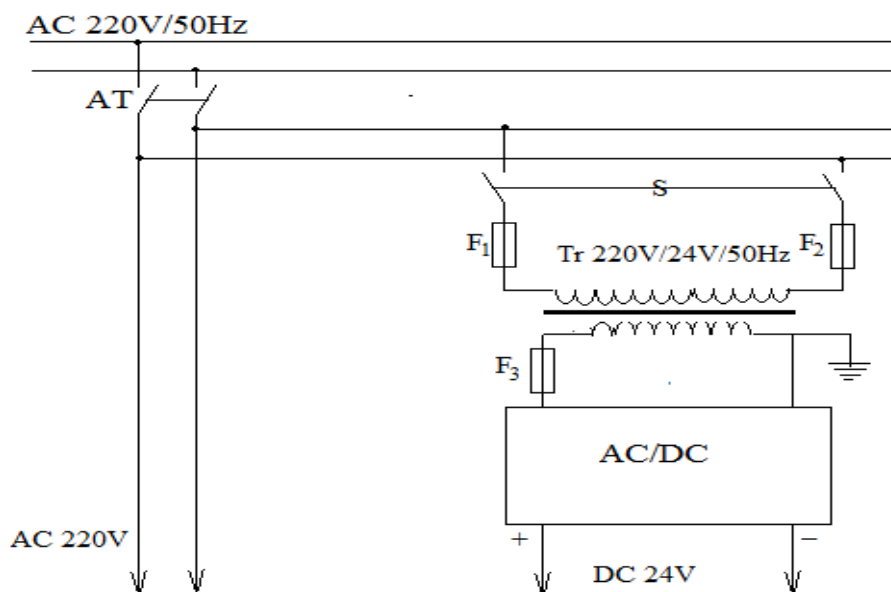
khởi động lần 2, nếu khởi động lần 2 không được rồi sẽ đến lần 3. Sau khi khởi động máy phát 3 lần mà không thành công thì bộ ATS sẽ tự động phát tín hiệu cảnh báo ra bên ngoài cho người vận hành biết để khắc phục sự cố. Và lúc này bộ ATS sẽ tự động khoá lại.

### **Giai đoạn 3:**

Kiểm tra các thông số của lưới điện dự phòng để sẵn sàng cấp điện từ nguồn dự phòng cho tải. Sau khi máy phát được đề nổ thành công và chạy trong 1 khoảng thời gian cho tới khi điện áp ổn định với mức điện áp khoảng 0.8 Uđm thì bộ ATS sẽ bắt đầu kiểm tra các thông số của lưới điện từ máy phát. Nếu các thông số kiểm tra đã đạt thì bộ thời gian bắt đầu đếm trong khoảng thời gian rồi mới phát tín hiệu đóng máy cắt B vào làm việc. Việc làm này nhằm đảm bảo lưới điện dự phòng đã chạy ổn định. Đồng thời cũng cần thoả mãn rằng máy cắt phía nguồn điện chính đã được mở ra an toàn. Trong quá trình làm việc của tải lấy nguồn từ phía máy phát thì bộ ATS vẫn trong trạng thái sẵn sàng kiểm tra lưới điện chính nếu có điện trở lại thì phải đóng nguồn điện trở lại từ nguồn điện chính. Nguồn dự phòng ở đây chỉ làm việc trong khoảng thời gian mà lưới điện chính được khắc phục sự cố cho phép.

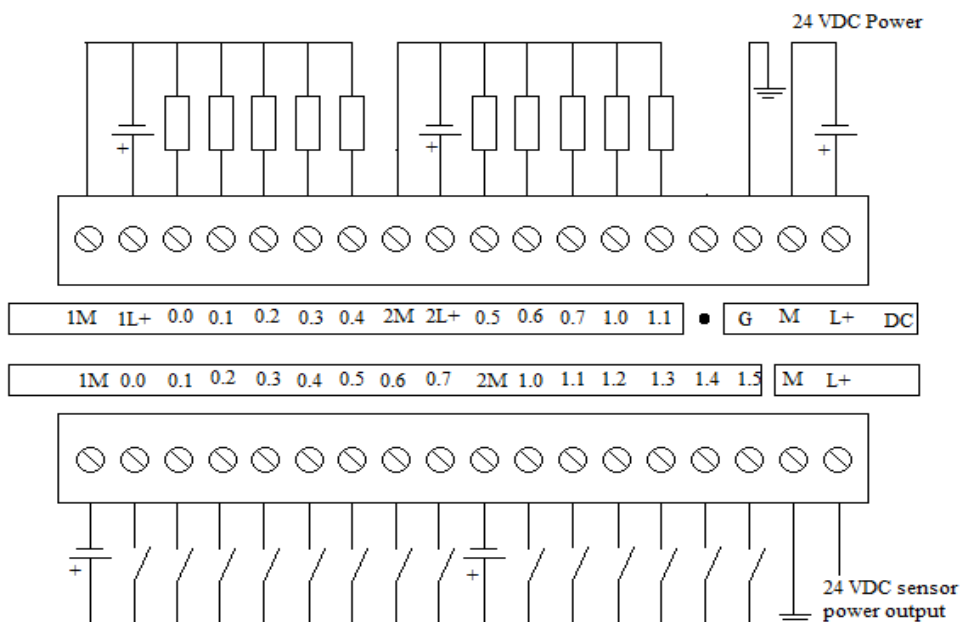
### 3.3.2. Sơ đồ nối điện cho plc.

Sơ đồ mạch cấp nguồn:



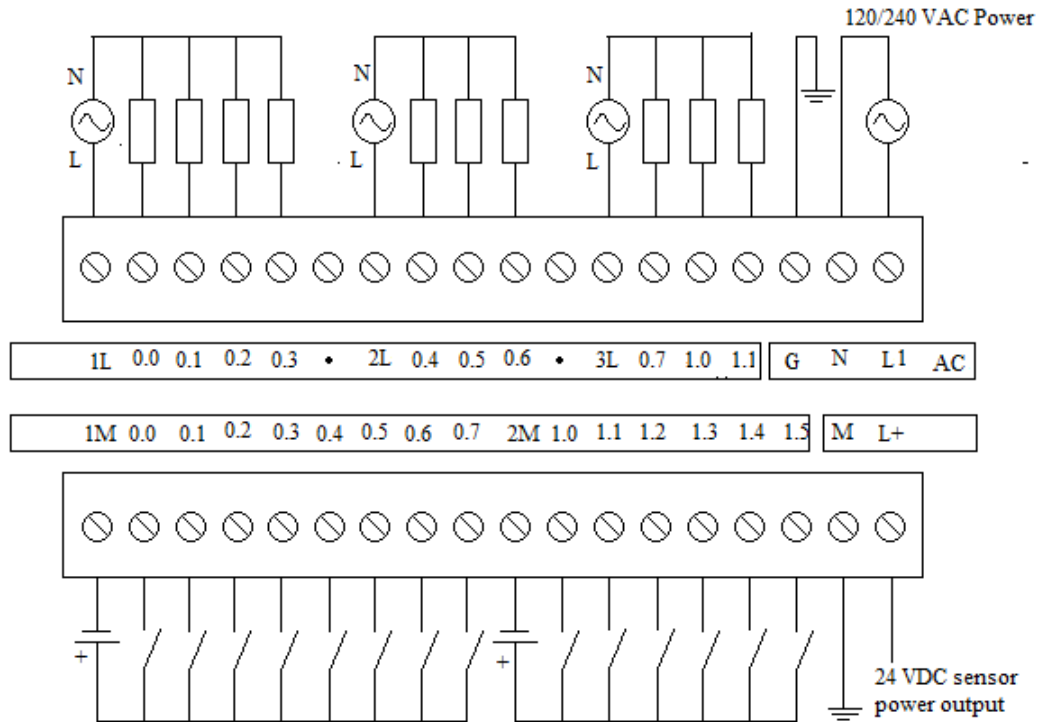
**Hình 3.9:** Mạch cấp nguồn cho PLC.

Sơ đồ nguyên lý đấu dây của PLC S7-200 loại CPU 224 DC/DC/DC:

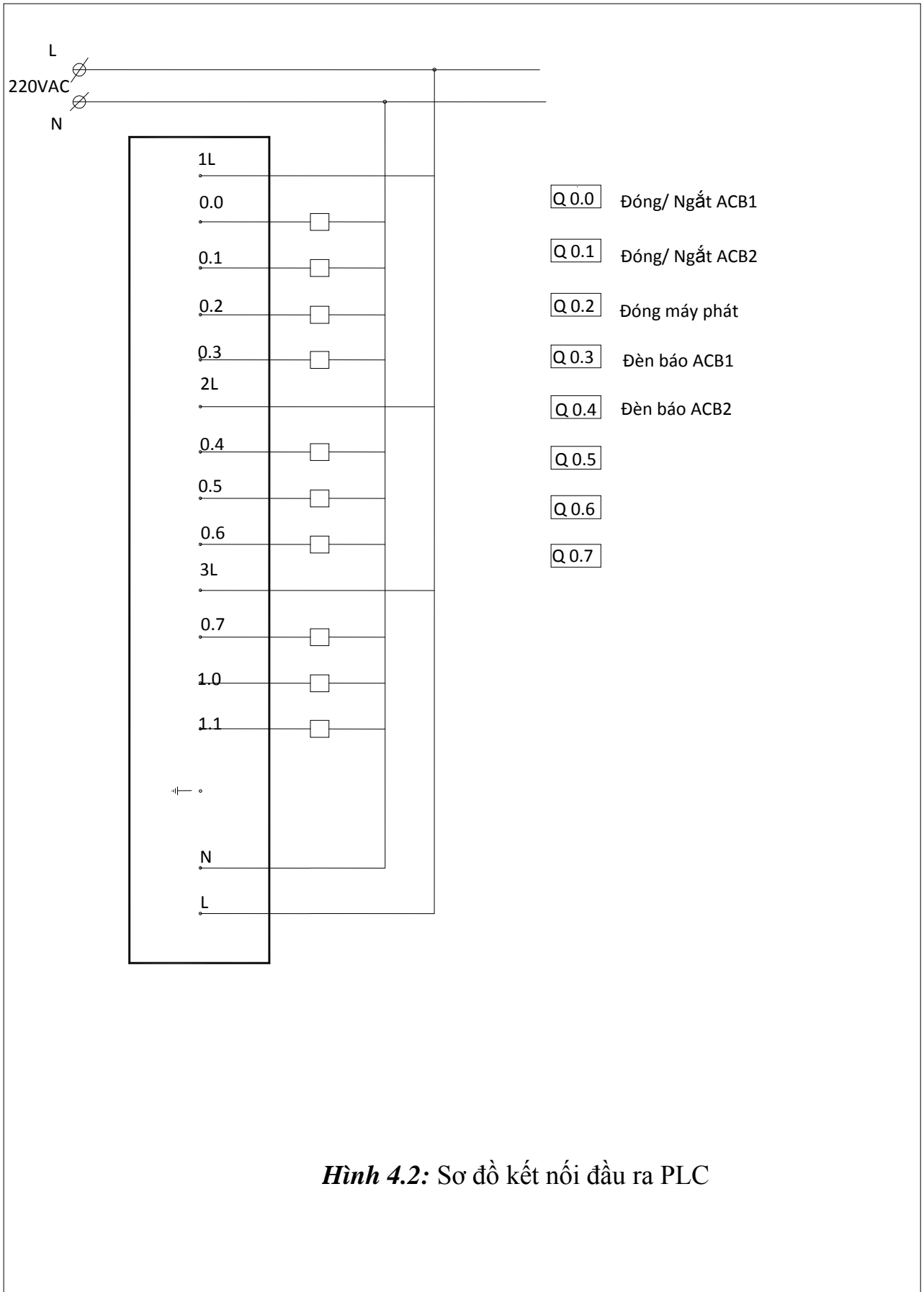


**Hình 4.0:** Sơ đồ nguyên lý đấu dây cho PLC CPU 224 DC/DC/DC.

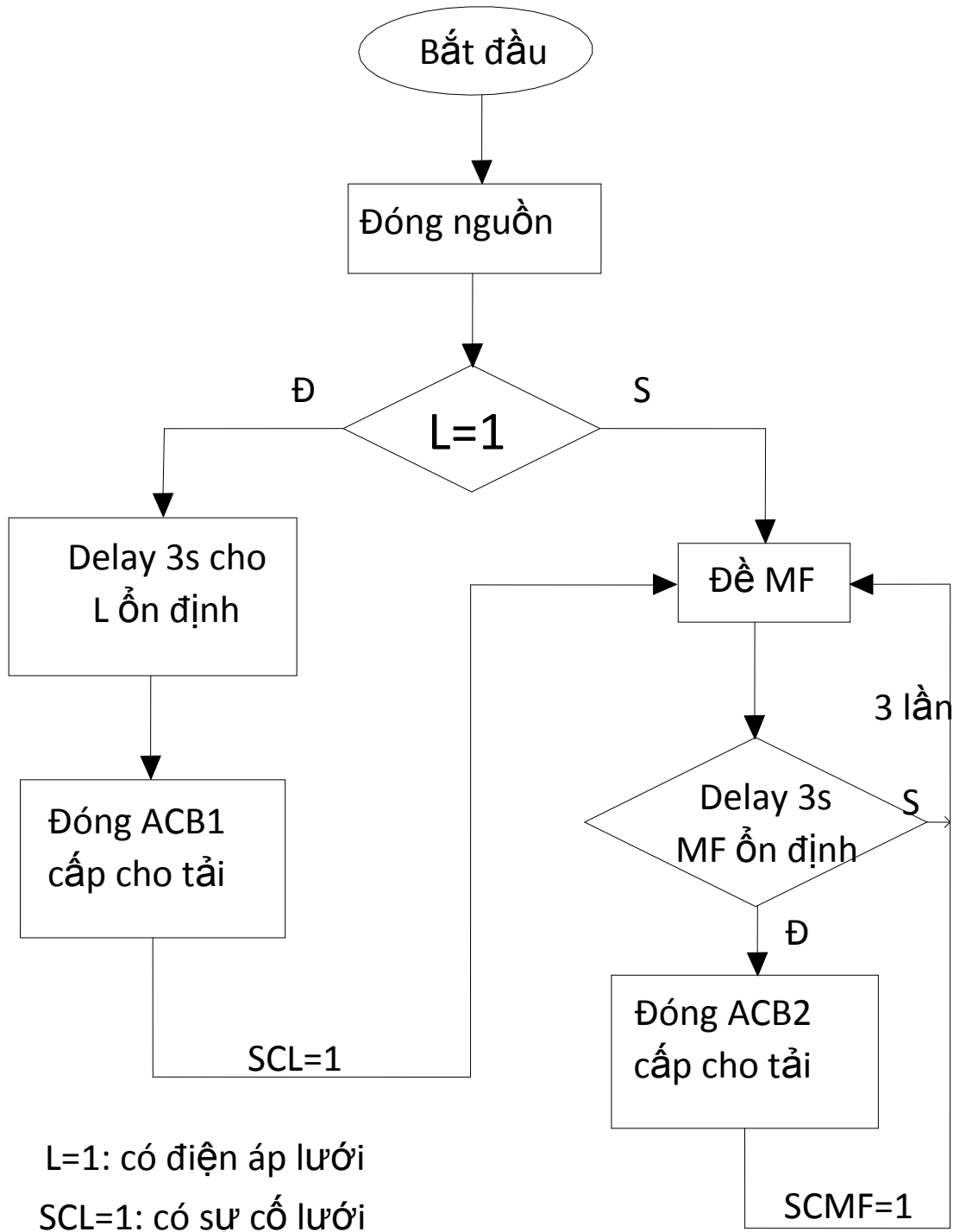
Sơ đồ nguyên lý đấu dây của PLC S7-200 loại CPU 224 AC/DC/Relay:



**Hình 4.1:** Sơ đồ nguyên lý đấu dây cho PLC CPU 224 AC/DC/Relay.



**Hình 4.2:** Sơ đồ kết nối đầu ra PLC

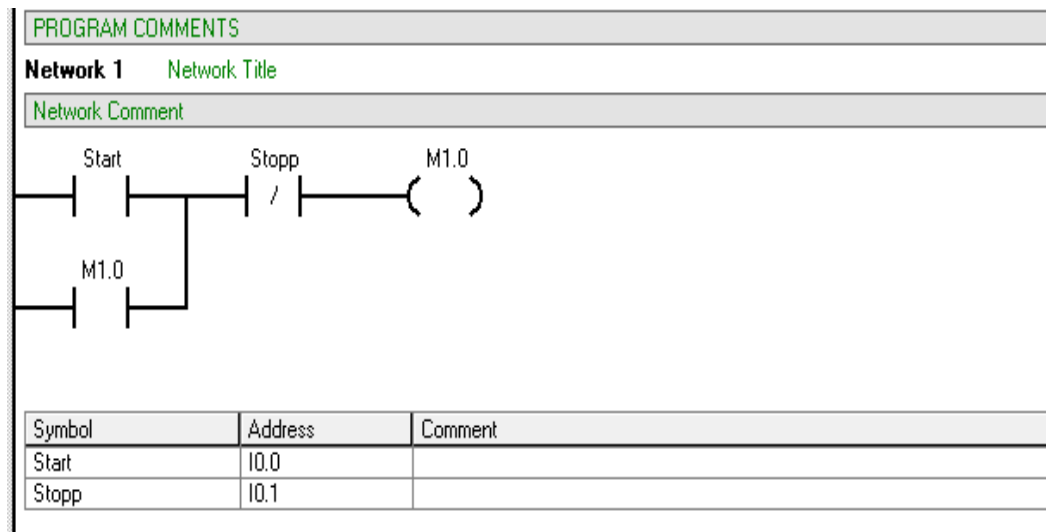


L=1: có điện áp lưới  
 SCL=1: có sự cố lưới  
 SCMF=1: có sự cố máy phát

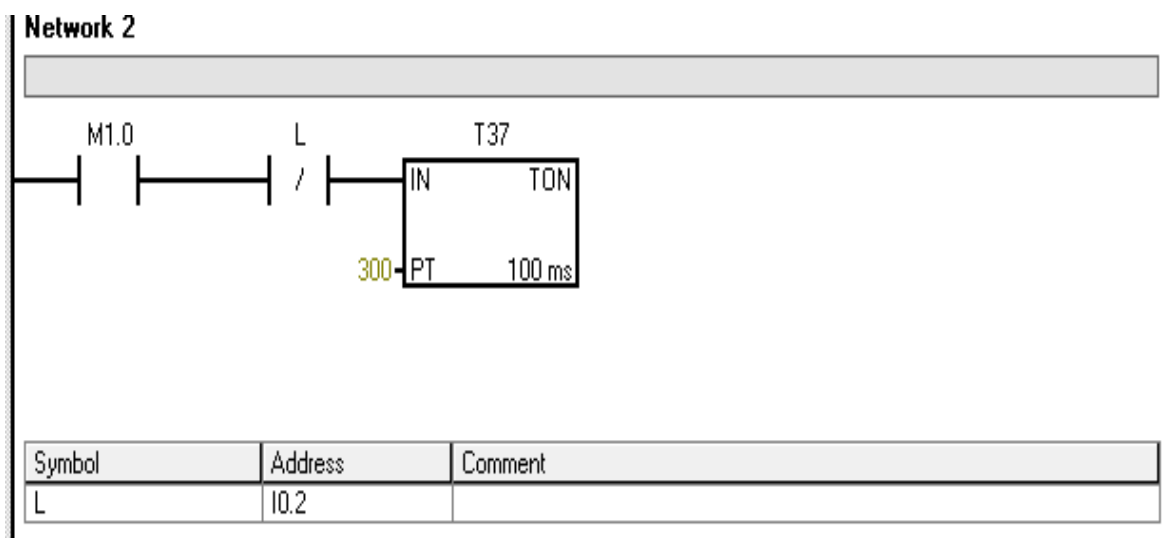
**Hình 4.3:** Thuật toán điều khiển

### 3.3.3. Chương trình điều khiển.

- Network 1

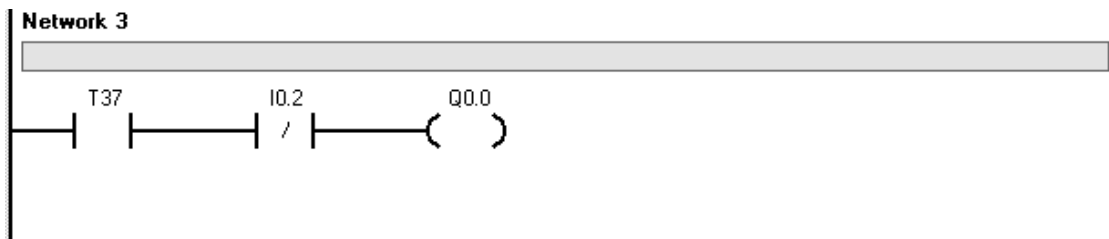


- Network 2

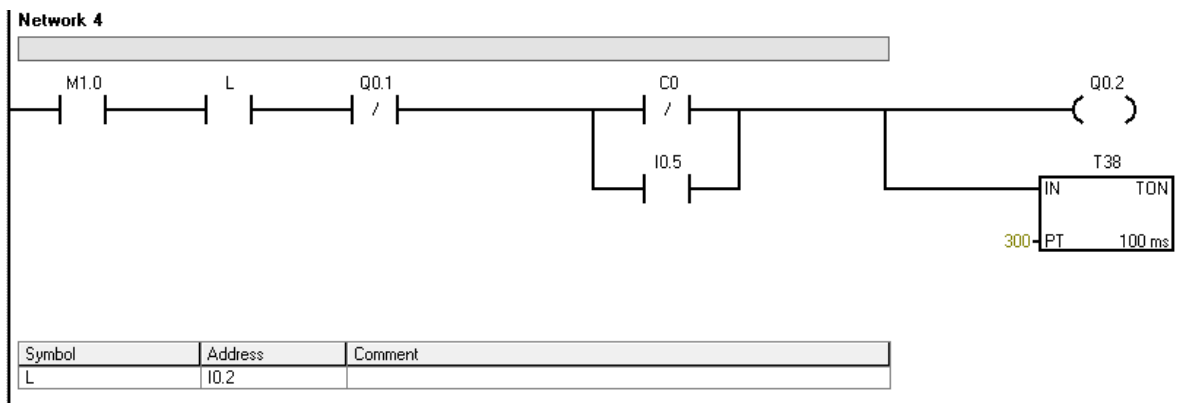




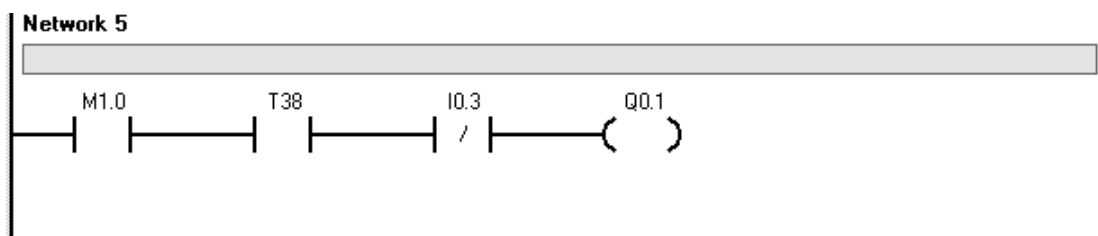
- Network 3



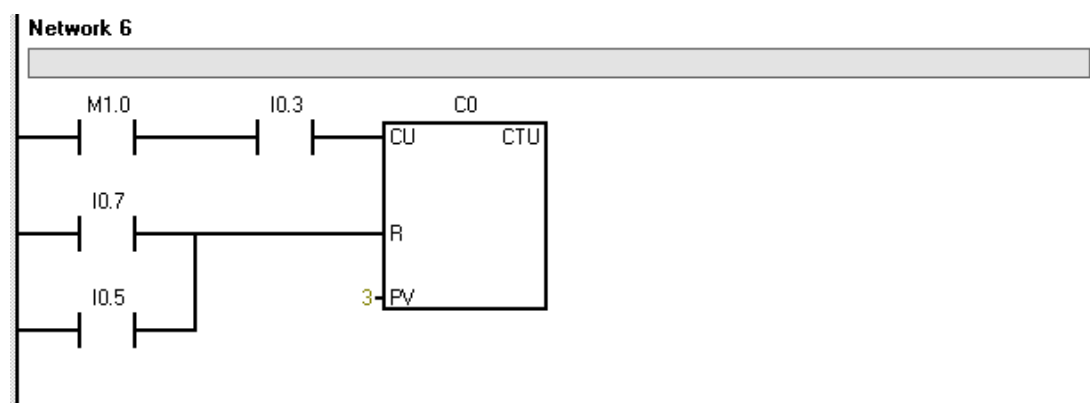
- Network 4



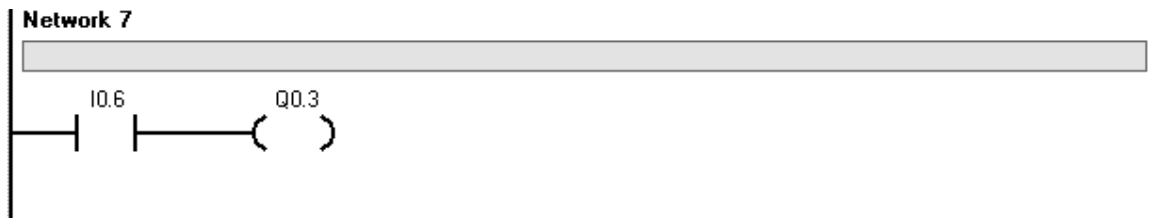
- Network 5



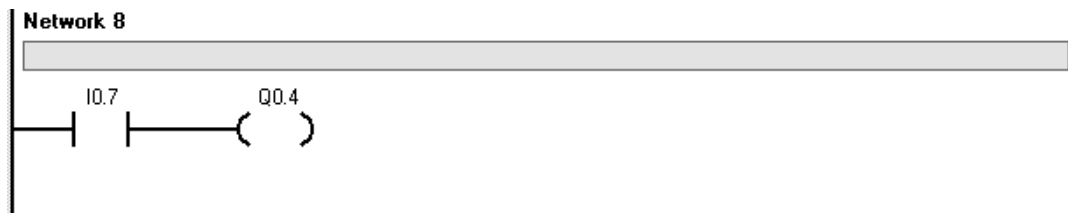
- Network 6



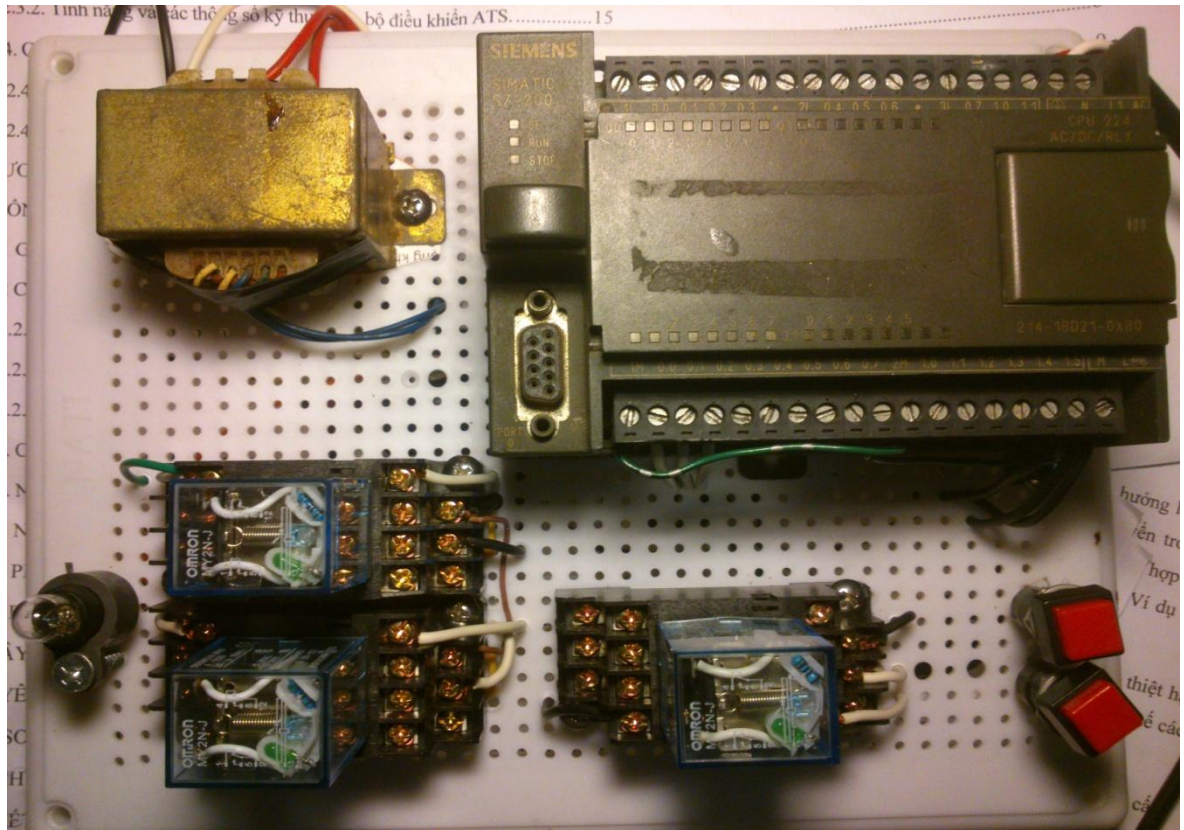
- Network 7



- Network 8



### 3.3.4. Kết quả thực nghiệm.



**Hình 4.4:** Mô hình thực hiện bộ chuyển nguồn tự động ATS bằng PLC S7-200.

**NX:** Mô hình hoạt động ổn định chuyển nguồn tự động khi mất lưới điện và đưa nguồn dự phòng vào cấp cho tải, đảm bảo cấp nguồn liên tục.

## KẾT LUẬN

Dưới sự hướng dẫn tận tình của **GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn**, sự giúp đỡ của các bạn và sự nỗ lực của bản thân em đã hoàn thành xong đồ án tốt nghiệp của mình. Đồ án đã giải quyết những vấn đề sau:

Giới thiệu về nguyên lý hoạt động cấu tạo, các thành phần có trong hệ thống ATS.

Trình bày khái quát về sự hình thành và phát triển của PLC, các ưu điểm của PLC so với các hệ thống điều khiển khác. Trình bày về cấu hình phần cứng, ngôn ngữ lập trình của PLC S7 – 200. Giới thiệu về phần mềm lập trình STEP7 Microwin, phần mềm mô phỏng S7 – 200 Simulator 2.0 Ing English.

Thực hiện thiết kế chương trình điều khiển hệ thống ATS sử dụng PLC S7-200 được viết bằng phần mềm Step7 Microwin V4.0. Sau đó tiến hành mô phỏng, kết quả đạt được yêu cầu đề ra.

Đồ án này đã giúp em hiểu và biết cách ứng dụng PLC vào thực tế, ngoài ra nó còn giúp em bổ xung kiến thức về lập trình và một số kỹ năng khác. Tuy nhiên do thời gian nghiên cứu còn hạn chế và kiến thức có hạn nên vẫn còn nhiều thiếu sót, rất mong nhận được sự góp ý của các thầy cô để em có thể bổ xung thêm kiến thức hiện có của mình. Em xin chân thành cảm ơn!

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Trọng Thuận (2004), *Điều khiển logic và ứng dụng*, NXB Khoa học kỹ thuật.
2. Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh, Vũ Văn Hà (2000), *Tự động hóa với Simatic S7 – 200*, NXB Khoa học kỹ thuật.
3. Châu Chí Đức, *Kỹ thuật điều khiển lập trình PLC Simatic S7-200*.
4. <https://www.google.com.vn>
5. <http://tailieu.vn>
6. <http://tailieu.hpu.edu.vn>

## MỤC LỤC

<b>LỜI NÓI ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG 1 CUNG CẤP ĐIỆN CHO CÁC XÍ NGHIỆP CÔNG NGHIỆP VÀ VẤN ĐỀ ĐẢM BẢO ĐIỆN NĂNG LIÊN TỤC. ....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 KHÁI QUÁT CHUNG.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 ĐẶC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 NGUỒN ĐIỆN.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 PHỤ TẢI ĐIỆN.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.1 Khái niệm về phụ tải điện.....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.2 Phân loại hộ phụ tải.....</b>	<b>5</b>
<b>CHƯƠNG 2 BỘ CHUYỂN NGUỒN TỰ ĐỘNG ATS.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1. KHÁI QUÁT CHUNG.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.1. Khái niệm.....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.2. Đặc điểm chung. ....</b>	<b>8</b>
<b>2.1.3. Chức năng cơ bản của bộ ATS. ....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. PHÂN LOẠI VÀ NGUYÊN LÝ ĐIỀU CHỈNH. ....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1. Phân loại. ....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2. Nguyên lý điều chỉnh.....</b>	<b>10</b> <sub>Toc423978798</sub>
<b>2.2.3. Quá trình hoạt động: .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.4. Cấu trúc của bộ ATS. ....</b>	<b>12</b>
<b>2.3. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN ATS ĐIỂN HÌNH. ....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1. Mô tả:.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.2. Tính năng và các thông số kỹ thuật của bộ điều khiển ATS.....</b>	<b>16</b>
<b>2.4. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4.1. Giới thiệu sơ đồ kết nối dây dùng cho contactor. ....</b>	<b>21</b>

2.4.2. Nguyên lý làm việc của bộ chuyển nguồn ATS: .....	23
<b>CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG HỆ THỐNG ATS BẰNG S7-200.</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1. TỔNG QUAN VỀ PLC S7-200</b> .....	<b>25</b>
3.1.1. Giới thiệu chung:.....	25
3.1.2 cấu trúc phần cứng: .....	28
3.1.2.1. Cấu trúc đơn vị cơ bản.....	29
3.1.2.2. Các Module của PLC. ....	31
3.1.2.3. Thông số.....	33
<b>3.2. CẤU TRÚC BỘ NHỚ.</b> .....	<b>35</b>
3.2.1. Nguyên tắc làm việc của cpu. ....	37
3.2.2. Ngôn ngữ lập trình của plc s7-200. ....	38
3.2.3. Phần mềm lập trình step7.....	46
3.2.4. Phần mềm mô phỏng trong plc s7 – 200. ....	48
<b>3.3. XÂY DỰNG HỆ THỐNG ATS.</b> .....	<b>51</b>
3.3.1. yêu cầu:.....	51
3.3.2. Sơ đồ nối điện cho plc. ....	53
3.3.3. Chương trình điều khiển. ....	57
3.3.4. Kết quả thực nghiệm.....	60
<b>KẾT LUẬN</b> .....	<b>61</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	<b>62</b>
<b>MỤC LỤC</b> .....	<b>63</b>