

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



ISO 9001:2008

**THIẾT KẾ LẬP TRÌNH HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG BƠM
VÀ TRỘN LIỆU SỬ DỤNG PLC S7-200**

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

**THIẾT KẾ LẬP TRÌNH HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG BƠM
VÀ TRỘN LIỆU SỬ DỤNG PLC S7-200**

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

Sinh viên: Vũ Văn Luận

Người hướng dẫn: T.S Nguyễn Trọng Thắng

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 : Vũ Văn Luận – mã SV: 1112102009

Lớp : ĐC1501- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp.

Tên đề tài: Thiết kế, lập trình hệ thống tự động bơm và trộn liệu sử dụng PLC S7-200

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 : Nguyễn Trọng Thắng
Học hàm, học vị : Tiến 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

Vũ Văn Luận

T.S Nguyễn Trọng Thắng

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 MỞ ĐẦU

Hiện nay, đất nước ta bước vào thời kỳ công nghiệp hoá, hiện đại hóa, để quá trình này phát triển nhanh chóng ta cần tập trung đầu tư vào các dây chuyền sản xuất tự động hóa, nhằm mục đích giảm chi phí sản xuất, nâng cao năng suất lao động và cho ra sản phẩm có chất lượng cao. Một trong những phương án đầu tư vào tự động hoá là việc ứng dụng PLC vào các dây chuyền sản xuất. Đối với những tính năng tiện ích của hệ thống PLC nên hiện nay bộ điều khiển này đang được sử dụng rất nhiều trong các lĩnh vực khác nhau.

Để điều khiển hệ thống trộn sơn ta có nhiều cách khác nhau như dùng rơle thời gian, dùng vi điều khiển...vv. Với những ưu điểm vượt trội như: giá thành hạ, dễ thi công lắp đặt, dễ sửa chữa, chất lượng làm việc ổn định linh hoạt... , nên hiện nay PLC (Program Logic Control – thiết bị điều khiển lập trình được) được sử dụng rất rộng rãi để điều khiển hệ thống trộn sơn.

Xuất phát từ tình hình thực tế trên và ham muốn hiểu biết về PLC, em xin chọn đề tài làm tốt nghiệp: **“Thiết kế hệ thống điều khiển trộn sơn bằng PLC”**.

Đề tài gồm ba phần chính với nội dung cơ bản như sau:

Chương 1. Tìm hiểu về hệ thống trộn sơn.

Chương 2. Tổng quan về PLC S7 – 200.

Chương 3. Thiết kế, xây dựng hệ thống điều khiển trộn sơn bằng PLC S7 – 200.

Em xin chân thành cảm ơn thầy Nguyễn Trọng Thắng cùng các thầy cô trong bộ môn đã giúp em hoàn thành đề tài tốt nghiệp này. Do còn nhiều hạn chế về kiến thức nên bản đồ án không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận được sự góp ý của các thầy cô để em có thể hoàn thiện kiến thức của mình.

CHƯƠNG 1.

TÌM HIỂU VỀ HỆ THỐNG TRỘN SƠN

1.1. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN.

1.1.1. Lịch sử phát triển ngành sơn thế giới.

Sơn (hoặc có thể gọi là chất phủ bề mặt) được dùng để trang trí mỹ thuật hoặc bảo vệ các bề mặt vật liệu cần sơn. Sơn đã được loài người cổ xưa chế biến từ các vật liệu thiên nhiên sẵn có để tạo các bức tranh trên nền đá ở nhiều hang động nhằm ghi lại hình ảnh sinh hoạt cuộc sống thường ngày mà ngành khảo cổ học thế giới đã xác định được niên đại cách đây khoảng 25.000 năm. Ai Cập đã biết chế tạo sơn mỹ thuật từ năm 3000 – 600 trước công nguyên Hy Lạp và La Mã đã chế tạo sơn dầu béo vừa có tác dụng trang trí vừa có tính chất bảo vệ các bề mặt cần sơn trong thời kỳ năm 600 trước công nguyên đến năm 400 sau công nguyên và mãi đến thế kỷ 13 sau công nguyên các nước khác của Châu Âu mới biết đến công nghệ sơn này và đến cuối thế kỷ 18 mới bắt đầu có các nhà sản xuất sơn chuyên nghiệp do yêu cầu về sơn tăng mạnh.

Cuộc cách mạng kỹ thuật của thế giới đã tác động thúc đẩy phát triển ngành công nghiệp sơn từ thế kỷ 18 nhưng chất lượng sơn bảo vệ và trang trí vẫn chưa cao vì nguyên liệu chế tạo sơn đi từ các loại dầu nhựa thiên nhiên và các loại bột màu vô cơ có chất lượng thấp.

Ngành công nghiệp sơn chỉ có thể phát triển nhảy vọt khi xuất hiện trên thị trường các loại nhựa tổng hợp tạo màng sơn cùng với các loại bột màu hữu cơ chất lượng cao và nhất là sự xuất hiện của sản phẩm bột màu trắng dioxit titan (TiO_2) là loại bột màu chủ đạo, phản ánh sự phát triển của công nghiệp sơn

màu. Các mốc phát triển công nghiệp sơn (được khởi đầu từ thế kỷ 20 đến cuối thế kỷ 20) có thể được phản ánh như sau:

- Năm 1923: nhựa Nitrocellulose, alkyd
- Năm 1924: Bột màu TiO_2
- Năm 1928: Nhựa Phenol tan trong dầu béo
- Năm 1930: Nhựa Amino Urea Formaldehyde
- Năm 1933: Nhựa Vinyl Clorua đồng trùng hợp
- Năm 1934: Nhựa nhũ tương trong gốc dầu
- Năm 1936: Nhựa Acrylic nhiệt rắn
- Năm 1937: Nhựa Polyurethan
- Năm 1939: Nhựa Amino melamin Formaldehyde
- Năm 1944: Sơn gốc Silicone
- Năm 1947: Nhựa Epoxy
- Năm 1950: Nhựa PVA và Acrylic laquer
- Năm 1955: Sơn bột tĩnh điện
- Năm 1958: Sơn xe hơi gốc Acrylic laquer sơn nhà gốc nhựa latex
- Năm 1960: Sơn công nghiệp gốc nước
- Năm 1962: Sơn điện di kiểu Anode
- Năm 1963: Sơn đóng rắn bằng tia EB và UV
- Năm 1971: Sơn điện di kiểu catode

Trong tương lai, thách thức của ngành công nghiệp sơn toàn cầu phải giải quyết bài toán quen thuộc là tìm được giải pháp cân bằng giữa một bên là sức ép về chi phí của năng lượng, nguyên liệu và đáp ứng quy định luật an toàn môi trường của chính phủ với một bên là yêu cầu của thị trường là chất sơn phải hoàn hảo với giá cả tốt nhất. Các thách thức này sẽ tạo ra nhiều cơ hội cho ngành sơn công nghiệp thế giới nghiên cứu và triển khai các giải pháp

công nghệ mới, nguyên liệu mới và sản phẩm mới đó chắc chắn cũng là tác động tích cực đối với sự phát triển hơn nữa của ngành công nghiệp này.

1.1.2 Lịch sử phát triển ngành sơn Việt Nam.

Ở Việt Nam, cha ông ta từ gần 400 năm trước đã biết dùng sơn ta từ cây sơn mọc tự nhiên chế biến thành sơn trang trí và bảo vệ cho chất lượng gỗ của các pho tượng thờ, các tấm hoành phi câu đối “sơn son thiếp vàng”, lớp sơn bảo vệ này chất lượng hầu như không thay đổi sau hàng trăm năm sử dụng, sơn ta đến nay vẫn được coi là nguyên liệu chất lượng cao dùng cho ngành tranh sơn mài được ưa chuộng cả trong và ngoài nước hoặc một số loại dầu béo như: dầu chấu và dầu lai hoặc nhựa thông từ cây thông ba lá mọc tự nhiên tại Việt Nam, từ lâu đã được người dân chế biến thành dầu bóng (clear – varnish) gọi nôm na là “quang dầu” dùng trang trí và bảo vệ cho “nón lá” hoặc “đồ gỗ”, nội ngoại thất.

Tuy nhiên, việc sử dụng sơn nói trên chỉ mang tính chất tự phát từ nhu cầu đời sống thường ngày, đến năm 1913 - 1914 ở Việt Nam mới xuất hiện một xưởng sơn dầu ở Hải Phòng do người Pháp mở mang nhãn hiệu TESTUDO , tiếp sau đó vài năm hãng sơn Việt Nam đầu tiên “Công ty sơn Nguyễn Sơn Hà” được thành lập và tiếp theo có các hãng sơn ở Hà Nội là Thăng Long, Gecko. Trong đó cần chú ý là loại sơn RESISTANCO của hãng sơn Nguyễn Sơn Hà rất được người tiêu dùng trong và ngoài nước ưa chuộng, đây có thể nói là hãng sơn đầu tiên lớn nhất tại Việt Nam lúc ấy và còn để lại dấu ấn lịch sử tới ngày nay là Công ty cổ phần sơn Hải Phòng phát triển từ mảnh đất mang tên Xí nghiệp sơn Phú Hà (hậu duệ sau này của ông Nguyễn Sơn Hà). Vì vậy có thể nói rằng: ông Nguyễn Sơn Hà chính là ông tổ ngành sơn Việt Nam.

Ngành sơn Việt Nam sau khi đạt được sự phát triển ổn định từ khi thành lập, giai đoạn từ năm 2000 đến năm 2007 là quá trình phát triển với tốc

độ cao cùng với sự tăng trưởng không ngừng của nền kinh tế Việt Nam với các đặc điểm phát triển như sau:

Phát triển mạnh về sản lượng và chủng loại sơn: Sơn trang trí chiếm tỉ trọng lớn, tăng trưởng trung bình 25%/năm, sơn tàu biển, bảo vệ, sơn công nghiệp ngày càng phát triển theo yêu cầu thị trường (xem bảng số liệu các năm 1995 đến 2007 về phát triển thị trường sơn Việt Nam do Hiệp hội sơn và mực in Việt Nam – VPIA công bố).

Đến năm 2007 đã có mặt tại Việt Nam hầu hết các hãng sơn lớn của thế giới dưới hình thức đầu tư 100% vốn nước ngoài hoặc gia công hợp tác sản xuất với các công ty Sơn Việt Nam. Bên cạnh đó, nhiều công ty Sơn Việt Nam (dạng cổ phần hoặc tư nhân 100% vốn Việt Nam cũng mạnh dạn mở rộng hoặc xây mới nhà máy, đầu tư thiết bị công nghệ mới, nâng cao chất lượng sản phẩm sơn cạnh tranh thị trường theo yêu cầu người tiêu thụ. Có thể nói sự phát triển với tốc độ cao về sản lượng công nghệ mới và nâng cao chất lượng sản phẩm đã tạo ra bức tranh ngoạn mục của phát triển ngành sơn Việt Nam trong giai đoạn này. Sự phân chia thị trường các loại sơn tại Việt Nam đến năm 2007 đã đạt mức quân bình kiểu “tám lạng nửa cân” giữa các thương hiệu lớn không phân biệt “nước ngoài” hay “nội địa” có thể kể ra như sau:

Về sơn trang trí: 4 ORANGES - AKZO (ICI) DECORATIVE – NIPPON – KOVA – TISON BẠCH TUYẾT – SƠN TỔNG HỢP...

Về sơn tàu biển và bảo vệ: INTERPAINTS – SƠN HẢI PHÒNG – SƠN JOTUN – SƠN Á ĐÔNG – SƠN HẢI ÂU...

Về sơn đồ gỗ: AKZO INDUSTRY COATINGS – ĐẠI HƯNG – VALSPA SHERWIN WILLIAMS – ĐẠI KIỀU – HÓA KEO BÌNH THẠNH – XUÂN AN – DUY HOÀNG ...

Về sơn bột: AKZO CHANG CHENG – JOTUN- ĐẠI PHÚ – TÂN NAM PHÁT – Á ĐÔNG – SƠN TỔNG HỢP HÀ NỘI

Về sơn coil (tấm lợp): Á ĐÔNG – AKZO INDUSTRY COATINGS – PPG COATINGS – BECKER – KCC YUNGCHI...

Về các loại sơn khác (ví dụ: Sơn ô tô OEM, sơn sàn, sơn kẻ đường, sơn can, sơn plastic...) các thương hiệu: Sơn tổng hợp Hà Nội, Nippon, PPG, KOVA, Sơn Hải Phòng...

Dòng sản phẩm với công nghệ mới nhất của thế giới và khu vực là sơn trang trí gốc nước sử dụng bột dioxit titan (TiO_2) nano chất lượng cao đã được nhiều hãng sơn tại Việt Nam sản xuất bán ở thị trường hoặc các loại sơn công nghiệp gốc nước từ Epoxy, Polyurethan chất lượng cao cũng đã được sản xuất bán ra thị trường theo xu hướng sản phẩm thân thiện môi trường. Tuy nhiên, số lượng yêu cầu sử dụng chưa nhiều do giá sản phẩm còn cao.

Số lượng nhà sản xuất sơn bắt đầu tăng trưởng mạnh: năm 2002 có 60 doanh nghiệp – năm 2004: 120 doanh nghiệp – năm 2006: 168 doanh nghiệp – năm 2008: 187 doanh nghiệp – năm 2009 (theo số thống kê cập nhật chưa được kiểm tra): khoảng 250 doanh nghiệp.

Nhận xét chung về thị phần và phân chia thị phần sơn Việt Nam thấy rằng:

+ Cho đến năm 2008 các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài (khoảng hơn 30 doanh nghiệp) vẫn chiếm 60% thị phần, 40% còn lại là phần các doanh nghiệp Việt Nam.

+ Sơn trang trí chiếm tỉ trọng lớn về thể tích (64 – 66%) tổng sản lượng nhưng lại có giá trị thấp, ứng với (41 – 45%) về trị giá.

Với đặc điểm phát triển tốc độ cao trong giai đoạn này có mức tăng trưởng trung bình 15 – 20% năm, số lượng Doanh nghiệp sản xuất sơn ngày càng gia tăng Việt Nam trở thành “điểm nóng” thu hút đầu tư của các nước trong khu vực và quốc tế vào ngành công nghiệp sơn. Hiệp hội ngành nghề

son - mực in Việt Nam (tên giao dịch VPIA) được thành lập 25/4/2008 từ tổ chức tiền thân là phân hội son - mực in thuộc Hội hóa học – Tp.Hồ Chí Minh. Ngay năm đầu tiên thành lập, tính đến 21/4/2009 VPIA đã quy tụ 112 Hội viên Doanh nghiệp có liên quan đến ngành nghề (trong số 71 Hội viên là doanh nghiệp sản xuất có: 54 doanh nghiệp sản xuất son, 10 doanh nghiệp sản xuất mực in, 7 doanh nghiệp sản xuất nguyên liệu và thiết bị sản xuất son) VPIA là thành viên chính thức của tổ chức APIC (Hội đồng quốc tế sơn Châu Á) gồm 17 Hiệp hội sơn các nước trong khu vực. Hiện nay, trong bối cảnh khủng hoảng kinh tế toàn cầu VPIA đang bước đầu hội nhập vào con đường hoạt động chuyên nghiệp, với nhận định của các chuyên gia kinh tế có uy tín của thế giới, nền kinh tế Việt Nam sẽ sớm phục hồi và có thể giữ mức tăng trưởng trên 3% năm 2009, riêng ngành công nghiệp sơn vẫn đạt mức tăng trưởng mạnh về sơn bảo vệ và tàu biển, sơn trang trí...VPIA hy vọng sẽ hoạt động có hiệu quả trong quá trình bảo vệ lợi ích của Hội viên và đưa ngành sơn mực in Việt Nam hội nhập tốt vào các nước khu vực và quốc tế.

1.2. CẤU TẠO HỆ THỐNG TRỘN SƠN TỰ ĐỘNG.

1.2.1. Bồn chứa sơn.

- Hình trụ tròn.
- Ba bồn chứa sơn cơ bản : xanh - đỏ - vàng, dung tích các bồn 1 m³.
- Bồn chứa chính để trộn sơn, dung tích 50 lít.

1.2.2. Động cơ bơm.

- Sử dụng máy bơm sơn APP-2504.
- Lưu lượng: 6 lít/phút.
- Áp suất mô tơ khí: 20 ~ 100psi.
- Đường kính mô tơ khí : 85 mm.
- Phạm vi nhiệt độ: 4,4 ~ 70°C.
- Trọng lượng: 20kg.

- Xuất xứ : Đài Loan.



Hình 1.1: Máy bơm sơn APP-2504.

1.2.3. Động cơ trộn.

- Động cơ xoay chiều không đồng bộ 1 pha.
- Tần số: 50Hz
- Công suất: 90W



Hình 1.2: Động cơ trộn.

1.2.4. Cảm biến mức.

- Loại cảm biến báo mức kiểu điện dung SA SERIES.
- Nguyên lý hoạt động: Cảm biến đo mức kiểu điện dung hoạt động dựa vào nguyên lý “Cảm ứng điện dung”, khi cảm biến mức này được đặt trên một bồn chứa, nó sẽ hình thành một trạng thái tụ điện giữa các điện cực và thành bồn chứa. Điện dung của tụ điện này thay đổi tỷ lệ thuận với sự thay đổi mức trong bồn chứa. Qua nhiều mạch chia thành, cộng hưởng... tín hiệu đầu ra sẽ được chuyển thành dạng tiếp điểm, dòng 4~20mA, điện áp... tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng.
- Tính năng:
 - Không chứa các bộ phận dịch chuyển, cảm biến sẽ không bị ảnh hưởng bởi ma sát, do đó phù hợp với đo mức cho cả chất lỏng và chất rắn.
 - Đa dạng Model, phù hợp với nhiều ứng dụng khác nhau
 - Nhiệt độ làm việc: -20 ~ 200°C, Max. 800°C.
 - Độ nhạy: 10pf, 20pf và 40pf, có thể điều chỉnh được.
 - Thiết kế thêm tính năng điều chỉnh độ trễ, cho phép khoảng điều chỉnh từ 0 ~ 6 giây.
 - Điện áp làm việc: 110V/220VAC hoặc 24VDC.
 - Tùy chọn đầu ra: NPN transistor, 5A/250VAC and 5A/240VAC SPDT contact.
 - Kiểu kết nối: kiểu ren 1" NPT, hoặc theo yêu cầu của khách hàng.
 - Cấp bảo vệ: IP65 hoặc phòng nổ explosion-proof.



Hình 1.3: Cảm biến mức SA SERIES.

1.2.5. Cảm biến hồng ngoại.

- Cảm biến hồng ngoại SN-E18-B03N1 để phát hiện có thùng đựng sơn.
- Tính năng:
 - SN-E18-B03N1 chứa cảm biến tia hồng ngoại để sử dụng sự phản chiếu tín hiệu hồng ngoại, tín hiệu hồng ngoại này là sự phản hồi của tia hồng ngoại với những vật thể ở gần hay ở xa. Cường độ ánh sáng hồng ngoại giữa tín hiệu thu và phát có thể điều chỉnh được để phù hợp với từng ứng dụng. Tín hiệu phát tia hồng ngoại gặp vật thể cản sẽ phản chiếu lại đầu thu, đầu thu hồng ngoại như là 1 transistor NPN khi có tia hồng ngoại phản về thì sẽ mở transistor.
 - Nguồn cấp từ 6V-36V, dòng tiêu thụ ít < 300mA.
 - Khoảng cách phát hiện vật lên tới 30cm, có thể điều chỉnh được.
 - Kích thước nhỏ gọn dễ dàng lắp đặt.
 - Độ chính xác cao, không thấm nước, chống ăn mòn.



Hình 1.4: Cảm biến hồng ngoại SN-E18-B03N1.

1.2.6. Van đóng mở.

- Hệ thống van đóng mở bằng tay tại các đường ống.
- Sử dụng van điện từ 2W 160-15 NC để lấy sơn từ bồn chính.
 - Điện áp điều khiển 380VAC/220VAC/110VAC/24VAC.
 - Vật liệu làm thân van là đồng thau.
 - Nhiệt độ môi trường làm việc: -5 ~ 80°C.
 - Áp suất chịu được tối đa 1Mpa.
 - Kiểu hoạt động : Tác động trực tiếp, NC (thường đóng).



Hình 1.5: Van điện từ 2W 160-15 NC.

1.2.7. Rơ le.

- Dùng rơ le trung gian Omron LY2N DC24 để đóng, ngắt động cơ bơm, trộn.
 - Số cực: 2 cực.
 - Điện áp cuộn dây: 24VDC.
 - Thời gian đóng, ngắt: 25ms.
 - Tần số hoạt động: 1800 lần/giờ.
 - Tuổi thọ đóng, ngắt trung bình: 500 nghìn lần.
 - Nhiệt độ môi trường làm việc: $-25^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$.
 - Điện trở cách điện: 100M Ω .



Hình 1.6: Rơ le trung gian Omron LY2N DC24.

1.2.8. Đèn báo trạng thái.

- Sử dụng đèn màu xanh dương để báo đang trong quá trình trộn.
- Sử dụng đèn màu đỏ để báo dừng quá trình trộn.
- Sử dụng đèn màu xanh lá cây để báo đầy sơn ở mỗi bồn chứa.
- Sử dụng đèn màu vàng để báo hết sơn ở mỗi bồn chứa.



Hình 1.7: Đèn báo trạng thái.

CHƯƠNG 2.

TỔNG QUAN VỀ PLC S7 - 200.

2.1. 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 cồng kềnh, 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. Trong giai đoạn này các hệ thống điều khiển lập trình (PLC) chỉ đơn giản nhằm thay thế hệ thống Relay và dây nối trong hệ thống điều khiển cổ điển. Qua quá trình vận hành, các nhà thiết kế đã từng bước tạo ra được một tiêu chuẩn mới cho hệ thống, tiêu chuẩn đó là: dạng lập trình giản đồ hình thang. Trong những năm đầu thập niên 1970, những hệ thống PLC còn có thêm khả năng vận hành với những thuật toán hỗ trợ, vận hành với các dữ liệu cập nhật. Do sự phát triển của loại màn hình dùng cho máy tính, nên việc giao tiếp giữa người điều khiển lập trình và thiết bị điều khiển càng trở nên dễ dàng hơn. Ngoài ra các nhà thiết kế còn tạo ra kỹ thuật kết nối với các PLC riêng lẻ thành một hệ thống PLC chung, tăng khả năng điều khiển của từng PLC riêng lẻ. Tốc độ xử lý tốt với những chức năng phức tạp, số lượng cổng vào/ra lớn.

Một PLC có đầy đủ các chức năng như: bộ đếm, bộ định thời, các thanh ghi và tập lệnh cho phép thực hiện các yêu cầu điều khiển khác nhau. Hoạt động của PLC hoàn toàn phụ thuộc vào chương trình nằm trong bộ nhớ, nó luôn cập nhật tín hiệu ngõ vào, xử lý tín hiệu để điều khiển ngõ ra.

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.

PLC cho phép người điều khiển không mất nhiều thời gian nối dây phức tạp khi cần thay đổi chương trình điều khiển, chỉ cần lập chương trình mới thay cho chương trình cũ. Việc sử dụng PLC vào các hệ thống điều khiển ngày càng thông dụng, để đáp ứng yêu cầu ngày càng đa dạng này, các nhà sản xuất đã đưa ra hàng loạt các dạng PLC với nhiều mức độ thực hiện đủ để đáp ứng các yêu cầu khác nhau của người sử dụng. Để đánh giá một bộ PLC người ta dựa vào 2 tiêu chuẩn chính: dung lượng bộ nhớ và số tiếp điểm vào/ra của nó. Ngoài ra còn có các chức năng khác như: bộ vi xử lý, chu kỳ xung clock, ngôn ngữ lập trình, khả năng mở rộng số ngõ vào/ra.

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 ...vv. 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.

2.2. CẤU HÌNH PHẦN CỨNG.

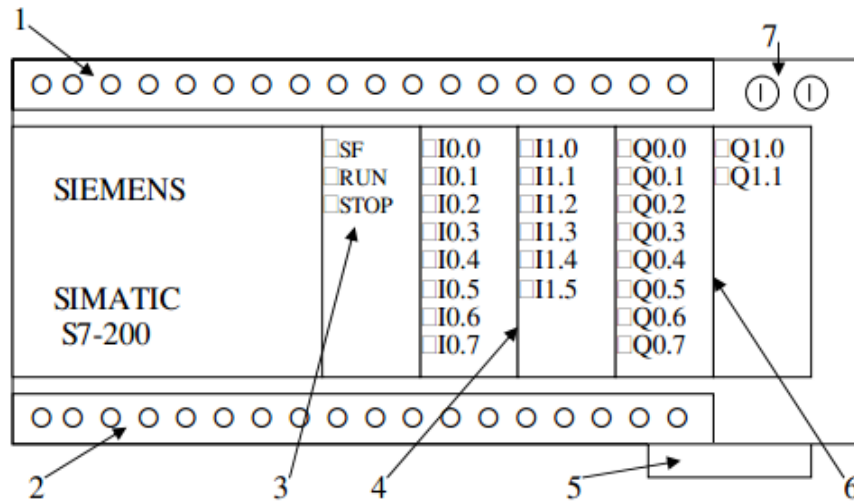
PLC Step 7 thuộc họ Simatic do hãng Siemens sản xuất. Đây là loại PLC hỗn hợp vừa đơn khối vừa đa khối. Cấu tạo cơ bản của loại PLC này là một đơn vị cơ bản sau đó có thể ghép thêm các module mở rộng về phía bên phải, Có các module mở rộng tiêu chuẩn, những module ngoài này bao gồm những đơn vị chức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



Hình 2.1: PLC S7-200 CPU 224 AC/DC/Relay

2.2.1. Cấu trúc đơn vị cơ bản.

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



Hình 2.2: Hình khối mặt trước của PLC S7-200 (CPU 214).

Trong đó:

1. Chân cắm công ra
2. Chân cắm công 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 lắp đạy cạnh công ra, núm điều chỉnh tương tự cho phép điều chỉnh tín hiệu tương tự, góc quay được 270⁰.

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:

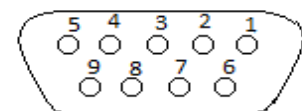
1, 5. Nối đất.

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 2.3: Cổng truyền thông trên PLC S7-200.

100Ω).

7. điện áp 24v DC (120mA).

2.2.2. Các Module của PLC.

- Module nguồn (PS).

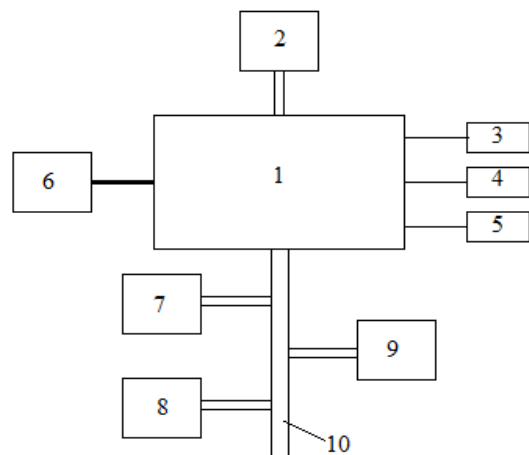
Có chức năng chuyển từ nguồn xoay chiều thành nguồn một chiều để cung cấp cho CPU, các module mở rộng và các thiết bị cảm biến. Điện áp xoay chiều (AC 220v hoặc 110v), điện áp một chiều (DC 24v hoặc 12v).

- 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 đề 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 2.4: Sơ đồ khối cấu trúc CPU PLC S7-200.

8. Quản lý ngắt và đếm tốc độ cao

9. Quản lý ghép nối.

10. BUS 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.

Các module số hay rời rạc đều chiếm chỗ trong bộ đệm, tương ứng với số đầu vào ra của module. Cách gán địa chỉ được thực hiện như ví dụ sau:

Module 0 (4 vào, 4 ra)	Module 1 (8 vào)	Module 2 analog (3 vào, 1 ra)	Module 3 (8 ra)	Module 4 analog (3 vào, 1 ra)
I0.0 Q0.0	I2.0	I3.0	AIW0	Q3.0 AIW8
I0.1 Q0.1	I2.1	I3.1	AIW2	Q3.1 AIW10
I0.2 Q0.2	I2.2	I3.2	AIW3	Q3.2 AIW12
I0.3 Q0.3	I2.3	I3.3	AIW4	Q3.3
I0.4 Q0.4		I3.4		Q3.4 AQW4
I0.5 Q0.5	Q2.0	I3.5	AQW0	Q3.5
I0.6 Q0.6	Q2.1	I3.6		Q3.6
I0.7 Q0.7	Q2.2	I3.7		Q3.7
I1.0 Q1.0	Q2.3			
I1.1 Q1.1				
I1.1				

I1.2					
I1.4					
I1.5					

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 mô, 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.

2.2.3. 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 xử 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.

2.3. 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.

2.3.1. 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.

2.3.2. 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.

2.3.3. 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.

Các toán hạng giới hạn cho của CPU 214:

Phương pháp truy nhập	Giới hạn cho phép của toán hạng của CPU 214
Truy nhập theo bit	V: từ (0.0 đến 4095.7) I: (0.0 đến 7.7) Q: (0.0 đến 7.7) M: (0.0 đến 31.7) SM: (0.0 đến 85.7) T: (0.0 đến 7.7) C: (0.0 đến 7.7)
Truy nhập theo byte	VB: (0 đến 4095) IB: (0 đến 7) QB: (0 đến 7)

	MB: (0 đến 31) SMB: (0 đến 85) AC: (0 đến 3) Hàng số
Truy nhập theo từ đơn	VW : (0 đến 4094) T : (0 đến 127) C : (0 đến 127) IW : (0 đến 6) QW : (0 đến 6) MW : (0 đến 30) SMW : (0 đến 84) AC : (0 đến 3) AIW : (0 đến 30) AQW : (0 đến 30) Hàng số

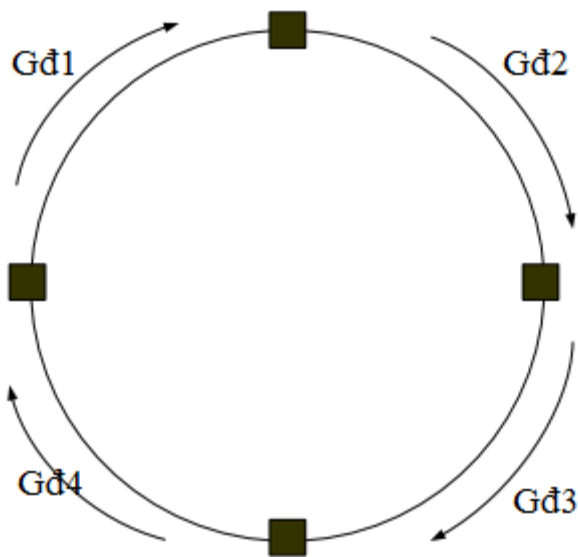
Truy nhập theo từ kép	VD: (0 đến 4092) ID: (0 đến 4) QD: (0 đến 4) MD: (0 đến 28) SMD: (0 đến 82) AC: (0 đến 3) HC: (0 đến 2) Hằng số
-----------------------	--

2.3.4. 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.

2.4. 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 2.5: 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.

2.5. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH CỦA PLC S7-200.

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

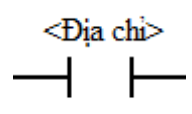
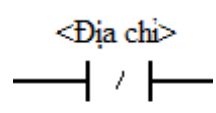
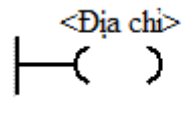
LAD (Ladder logic) là ngôn ngữ lập trình dạng hình thang hay là ngôn ngữ đồ họa. Thành phần cơ bản của LAD tương tự như thành phần cơ bản của điều khiển rơle: có tiếp điểm thường mở, tiếp điểm thường đóng, cuộn dây đầu ra, các hàm chức năng (thời gian, đếm).

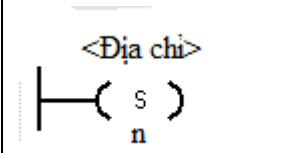
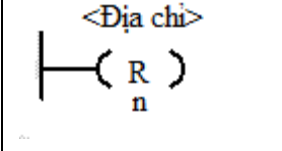
STL (Statement list) là ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính, thể hiện chương trình dưới dạng các câu lệnh. Một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung là “tên lệnh” + “toán hạng”.

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

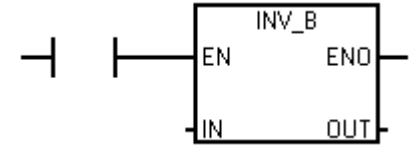
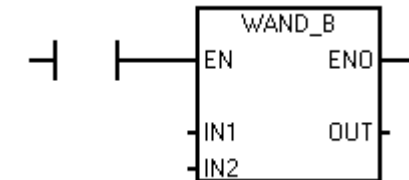
Lệnh SET		Đặt địa chỉ lên giá trị logic 1 n: là số bit được lên logic 1 kể từ địa chỉ bit.	I, Q, M, SM, T, S, V
Lệnh RESET		Đặt địa chỉ về giá trị logic 0 n: là số bit được đặt về logic 0 kể từ địa chỉ bit.	I, Q, M, SM, T, S, V

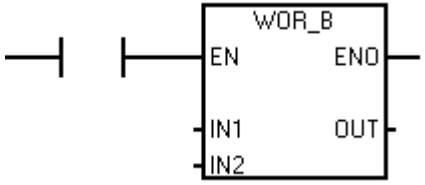
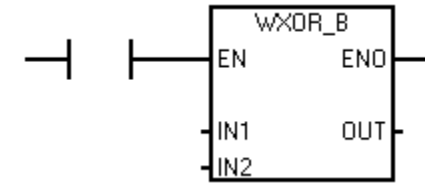
➤ Các lệnh logic đại số BOOLEAN

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.

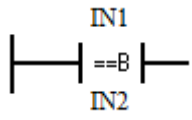
➤ Lệnh thực hiện các thuật toán:

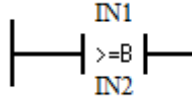
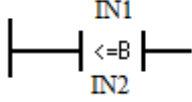
Lệnh	Kí hiệu	Mô tả
Lệnh INV	 (INV_W, INV_DW)	Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN sẽ được thực hiện với thuật toán Invert và ghi vào OUT
Lệnh AND	 (WAND_W, WAND_DW)	Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 sẽ được thực hiện bằng phép toán AND với nội dung của IN2 và ghi vào OUT

<p>Lệnh OR</p>	 <p>(WOR_W, WOR_DW)</p>	<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</p>
<p>Lệnh XOR</p>	 <p>(WXOR_W, WXOR_DW)</p>	<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</p>

➤ 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)
<p>So sánh bằng</p>	 <p>(= =I, = =D, = =R)</p>	<p>Tiếp điểm sẽ đóng lại (có giá trị logic 1) nếu phép toán so sánh được thỏa mãn IN1 = IN2</p>	<p>V, I, C, Q, M, SM, AC, const</p>

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 $IN1 \geq IN2$	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 $IN1 \leq IN2$	V, I, C, Q, M, SM, AC, const

➤ Bộ thời gian (Timer):

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

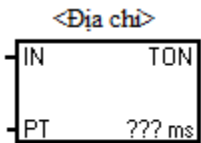
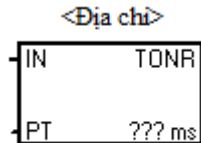
Nguyên lý: khi giá trị đếm tức thời lớn hơn hoặc bằng thời gian trễ mong muốn thì bộ timer có giá trị logic 1.

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.

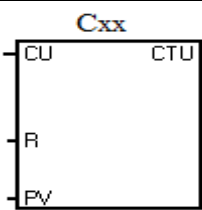
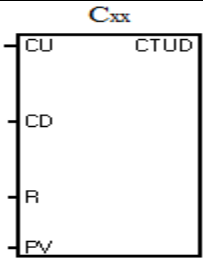
➤ Bộ đếm (Counters):

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.

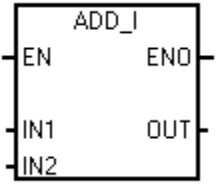
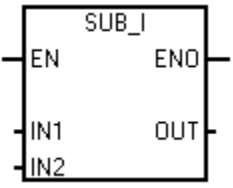
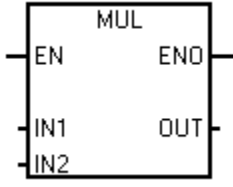
Giá trị đếm: đếm tiến CTU (từ 0 đến 32767); đếm tiến lùi CTUD (từ -32768 đến 32767)

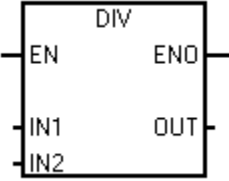
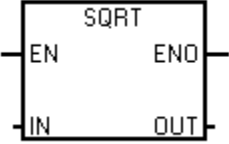
Lệnh:

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

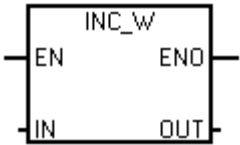
➤ Các lệnh số học:

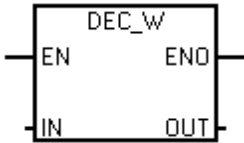
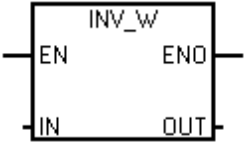
Lệnh	Ký hiệu	Mô tả	Toán hạng

<p>Lệnh cộng</p>	 <p>“ADD_DI”, “ADD_R”</p>	<p>Thực hiện với số nguyên I, số nguyên kép DI, số thực R.</p> <p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 và IN2 sẽ thực hiện phép cộng với nhau và ghi kết quả vào OUT</p>	<p>IN1, IN2: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const.</p> <p>OUT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC</p>
<p>Lệnh trừ</p>	 <p>“SUB_DI”, “SUB_R”</p>	<p>Thực hiện với số nguyên I, số nguyên kép DI, số thực R.</p> <p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 và IN2 sẽ thực hiện phép trừ cho nhau (IN1-IN2) và ghi kết quả vào OUT</p>	<p>IN1, IN2: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const.</p> <p>OUT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC</p>
<p>Lệnh nhân</p>	 <p>“MUL_R”</p>	<p>Thực hiện với số nguyên I và số thực R.</p> <p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 và IN2 sẽ thực hiện phép nhân với nhau và ghi</p>	<p>IN1, IN2: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const.</p> <p>OUT: VD, ID, QD, MD, SMD, AC.</p>

		kết quả vào OUT	
Lệnh chia	 <p>“DIV_R”</p>	<p>Thực hiện với số nguyên I và số thực R.</p> <p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 và IN2 sẽ thực hiện phép chia với nhau (IN1/IN2) và ghi kết quả vào OUT</p>	<p>IN1, IN2: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const.</p> <p>OUT: VD, ID, QD, MD, SMD, AC.</p>
Lệnh căn bậc 2		<p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung của IN1 sẽ được căn bậc hai và ghi kết quả vào OUT</p>	<p>IN: VD, ID, QD, MD, SMD, AC, const.</p> <p>OUT: VD, ID, QD, MD, SMD, AC</p>

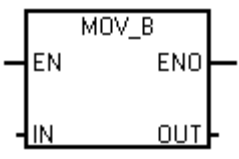
➤ Các lệnh tăng giảm 1 đơn vị và lệnh đảo giá trị thanh ghi:

Lệnh	Ký hiệu	Mô tả	Toán hạng
Lệnh tăng một đơn vị		<p>Lệnh thực hiện với byte B, từ đơn W, từ kép DW.</p> <p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung đi vào chân IN sẽ được tăng lên 1</p>	<p>IN: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const.</p> <p>OUT: VW, T,</p>

		đơn vị và ghi ra OUT.	C, IW, QW, MW, SMW, AC.
Lệnh giảm một đơn vị		<p>Lệnh thực hiện với byte B, từ đơn W, từ kép DW.</p> <p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung đi vào chân IN sẽ được giảm đi 1 đơn vị và ghi ra OUT.</p>	<p>IN: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const.</p> <p>OUT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC.</p>
Lệnh đảo giá trị		<p>Lệnh thực hiện với byte B, từ đơn W, từ kép DW.</p> <p>Khi chân EN có giá trị logic 1 thì nội dung đi vào chân IN sẽ được đảo giá trị từng bit và ghi ra OUT.</p>	<p>IN: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC, const.</p> <p>OUT: VW, T, C, IW, QW, MW, SMW, AC.</p>

➤ Lệnh di chuyển nội dung ô nhớ:

Lệnh di chuyển nội dung ô nhớ được thực hiện với: nội dung của một byte (MOV_B), của một từ (MOV_W), của một từ kép (MOV_DW), của một số thực (MOV_R).

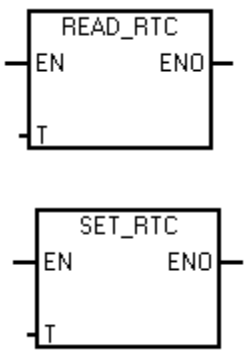
Lệnh di chuyển nội dung của một byte		<p>Khi chân EN thỏa mãn logic 1 thì dữ liệu từ chân IN sẽ được chuyển sang OUT.</p>	<p>IN: VB, IB, MB, QB, SMB, AC, const.</p> <p>OUT: VB, IB, MB, QB, SMB, AC, const.</p>
Tương tự với từ đơn, từ kép và số thực.			

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. Được định dạng như sau:</p> <table border="1" data-bbox="710 1680 1436 1915"> <thead> <tr> <th>T (byte)</th> <th>Giá trị (định dạng BCD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0 (năm)</td> <td>0 – 99</td> </tr> <tr> <td>1 (tháng)</td> <td>0 – 12</td> </tr> </tbody> </table>	T (byte)	Giá trị (định dạng BCD)	0 (năm)	0 – 99	1 (tháng)	0 – 12
T (byte)	Giá trị (định dạng BCD)						
0 (năm)	0 – 99						
1 (tháng)	0 – 12						

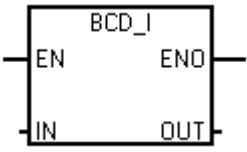
	2 (ngày)	0 – 31
	3 (giờ)	0 – 23
	4 (phút)	0 – 59
	5 (giây)	0 – 59
	6 (00)	00
	7 (ngày trong tuần)	1 – 7; 1: Sunday

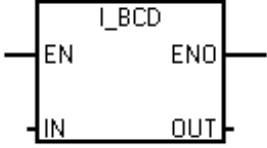
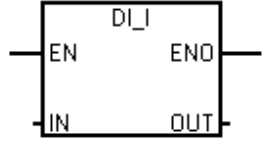
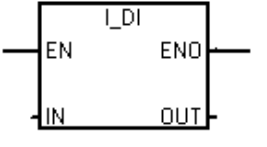
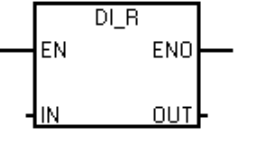
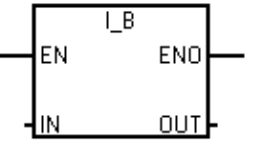
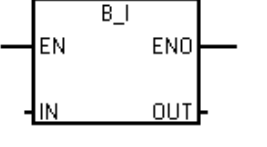
- Lệnh SET_RTC: là lệnh ghi thời gian và ngày tháng hiện hành đến đồng hồ bắt đầu tại bộ đệm 8 byte ở địa chỉ T. Khi chân EN có giá trị logic 1 thì thời gian thực sẽ được set lại thông qua T. Các định dạng byte T hoàn toàn giống như trên.

➤ 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 kì là 1 phút.
- SM0.5: Tiếp điểm tạo xung với nhịp xung với chu kì là 1 giây.

➤ Các lệnh chuyển đổi (convert)

Lệnh	Ký hiệu	Mô tả
BCD thành INTEGER		Chuyển đổi giá trị BCD ở chân IN thành giá trị INTEGER và đưa kết quả ra OUT. Giá trị ở chân IN nằm trong

		khoảng 0 đến 9999 BCD
INTEGER thành BCD		Chuyển đổi giá trị INTEGER ở chân IN thành giá trị BCD và đưa kết quả ra OUT. Giá trị ở chân IN nằm trong khoảng 0 đến 9999 INTEGER
DOUBLE INTEGER thành INTEGER		Chuyển đổi giá trị số DI 32 bit ở chân IN thành giá trị I 16 bit và đưa kết quả ra OUT.
INTEGER thành DOUBLE INTEGER		Chuyển đổi giá trị số I 16 bit ở chân IN thành giá trị DI 32 bit và đưa kết quả ra OUT.
DOUBLE INTEGER thành REAL		Chuyển đổi giá trị số INTEGER có dấu 32 bit ở chân IN thành giá trị số thực 32bit và đưa kết quả ra OUT
INTEGER thành BYTE		Chuyển đổi giá trị số I ở chân IN thành giá trị byte và đưa kết quả ra OUT.
BYTE thành INTEGER		Chuyển đổi giá trị byte ở chân IN thành giá trị số I và đưa kết quả ra OUT.

- Lệnh SEGMENT: là lệnh xuất LED 7 đoạn với nội dung và cấu trúc như sau.



Ký hiệu:

(IN) LSD	Segment Display	(OUT) -gfe dcba		(IN) LSD	Segment Display	(OUT) -gfe dcba
0	0	0011 1111		8	8	0111 1111
1	1	0000 0110		9	9	0110 0111
2	2	0101 1011		A	A	0111 0111
3	3	0100 1111		B	B	0111 1100
4	4	0110 0110		C	C	0011 1001
5	5	0110 1101		D	D	0101 1110
6	6	0111 1101		E	E	0111 1001
7	7	0000 0111		F	F	0111 0001

2.6. PHẦN MỀM LẬP TRÌNH STEP7.

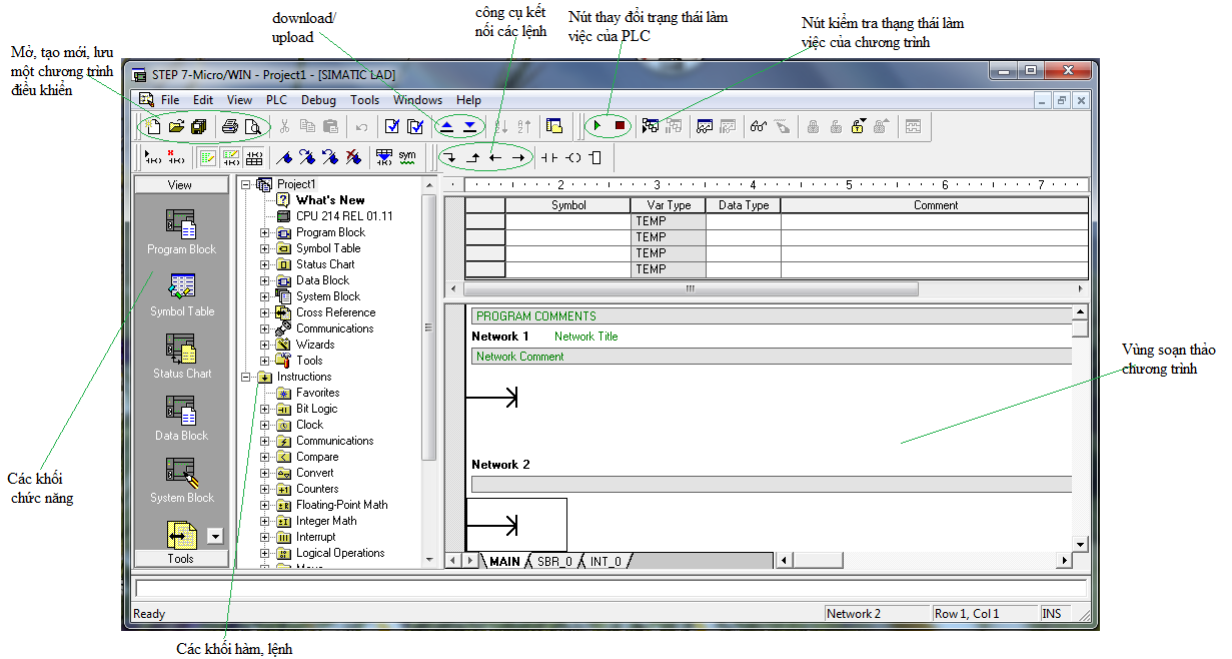
Để thiết kế chương trình điều khiển đèn giao thông bằng PLC S7-200 ta dùng phần mềm STEP7 Microwin V4. Sau khi cài đặt phần mềm, trên màn hình desktop sẽ xuất hiện biểu tượng của STEP7.



Hình 2.6: 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 cửa sổ lập trình của STEP7 Microwin như sau:



Hình 2.7: 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.

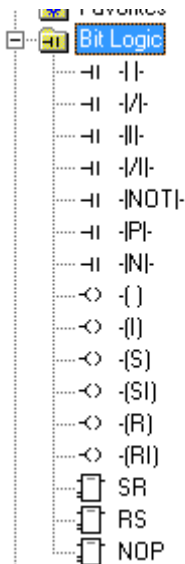
Các công cụ thường sử dụng:

- 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.

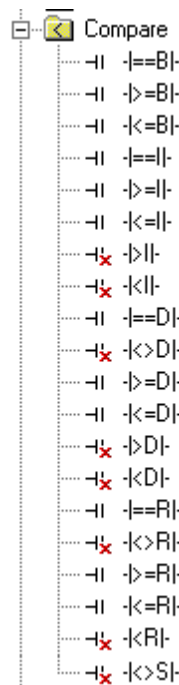
- LAD, STL, FBD (view): hiển thị dạng ngôn ngữ yêu cầu.

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

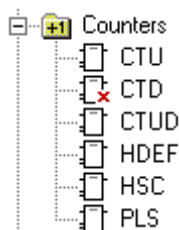
- Các lệnh logic tiếp điểm



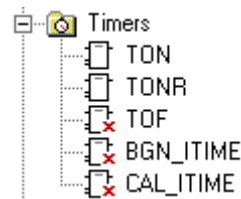
- Các lệnh so sánh



- Các loại Counter

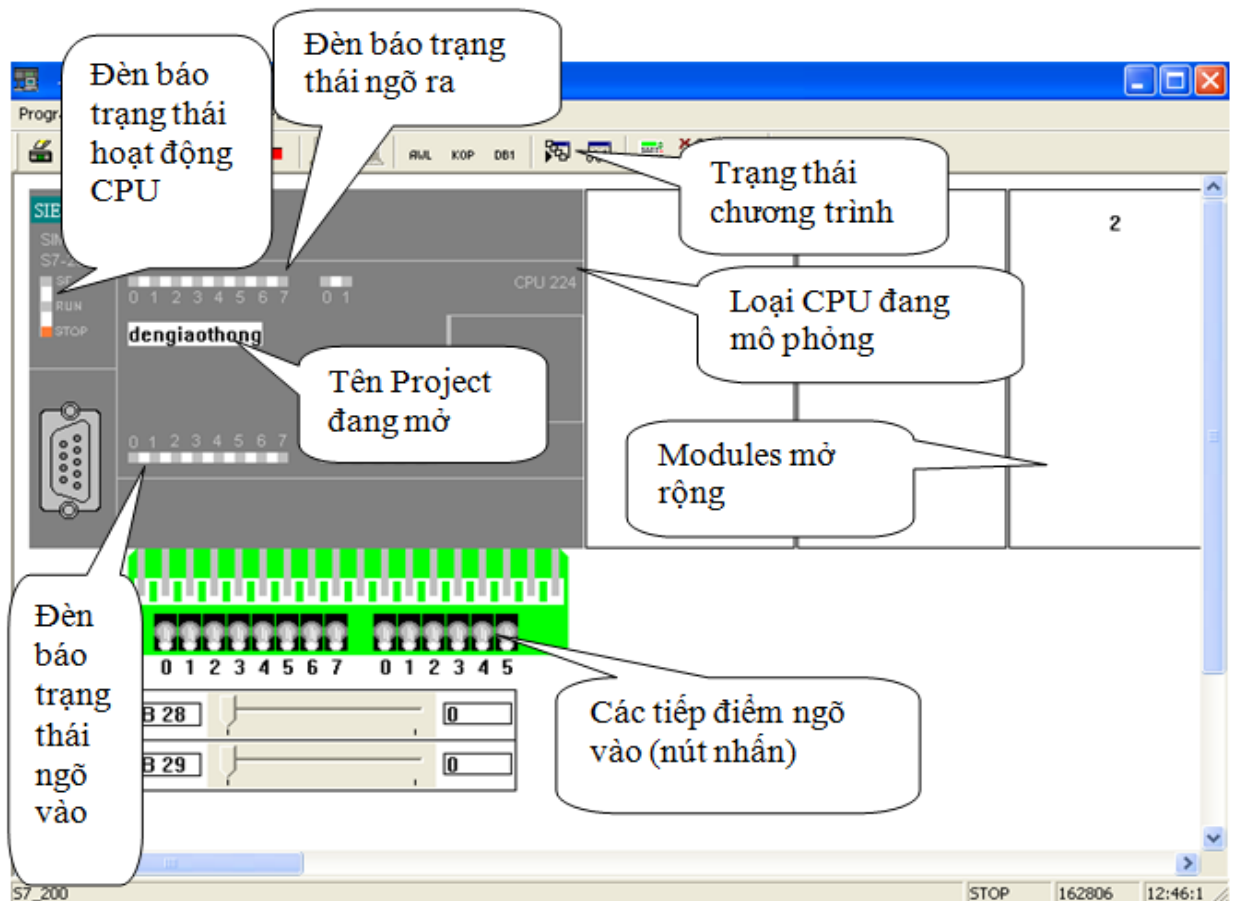


- Các loại Timers




2.7. 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 2.8: 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.

CHƯƠNG 3.

XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TRỘN SƠN

BẢNG PLC S7-200

3.1. YÊU CẦU.

Để pha trộn được một màu sơn nào đó chúng ta phải tìm hiểu kỹ thuật về pha chế màu, tức phải nắm bắt được tỷ lệ giữa các màu cơ bản là bao nhiêu phần trăm (%). Vì vậy ta có các yêu cầu sau:

- Các sơn để pha phải có màu chuẩn.
- Hỗn hợp phải được khuấy trộn đều đặn.

Bảng 3.1: Ví dụ một số thành phần các màu cơ bản. Tỉ lệ:

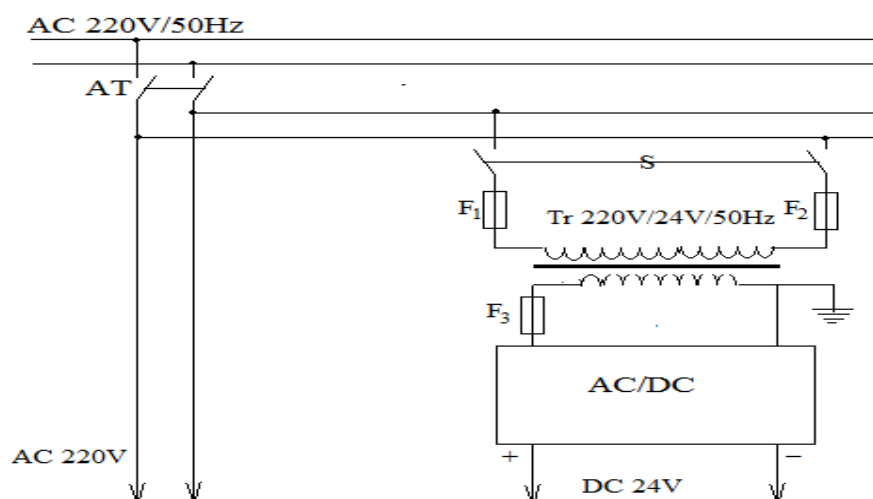
%

Sản Phẩm	Xanh dương	Đỏ	Vàng
Màu da cam	5	50	45
Màu rêu	60	10	30
Màu tím	10	70	20
Màu hồng	50	50	0
Màu xanh lá	15	0	85

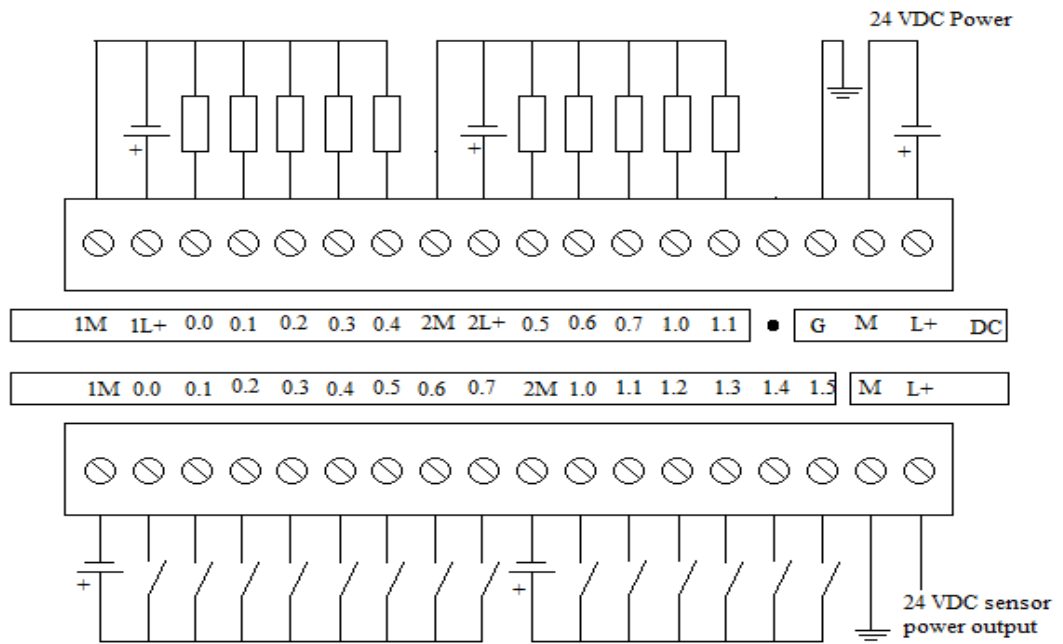
3.2. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG.

Nhấn nút Start (I0.0) để khởi động hệ thống, chọn chế độ hoạt động bằng tay ($I0.3 = 1$) hoặc chế độ tự động ($I0.3 = 0$). Khi chọn chế độ tự động, phải chọn màu cần pha (da cam, rêu, tím, hồng, xanh lá) thông qua nút nhấn ($I1.1 \div I1.4$), nếu không nhấn nút hệ thống sẽ tự động pha màu xanh lá. Sau khi chọn màu cần pha, bơm ba loại sơn xanh dương – đỏ - vàng vào bình chứa. Sơn xanh dương sẽ bơm vào bồn chính bằng máy bơm được điều khiển qua Q0.4 trong khoảng thời gian T1, sơn đỏ sẽ bơm vào bồn chính bằng máy bơm được điều khiển qua Q0.5 trong khoảng thời gian T2, sơn vàng sẽ bơm vào bồn chính bằng máy bơm được điều khiển qua Q0.6 trong khoảng thời gian T3. Các bơm ngừng đưa sơn vào bình khi đã đủ khoảng thời gian định sẵn hoặc bình chứa đạt mức cực đại ($I0.3 = 1$) và bắt đầu quá trình trộn. Quá trình này được điều khiển bởi động cơ trộn, thời gian trộn cần thiết là trộn 3s dừng 2s, được thực hiện 3 lần. Sau khi trộn xong, sản phẩm được rót thông qua van (Q1.1). Mỗi quá trình trộn được 5 lít sơn theo yêu cầu.

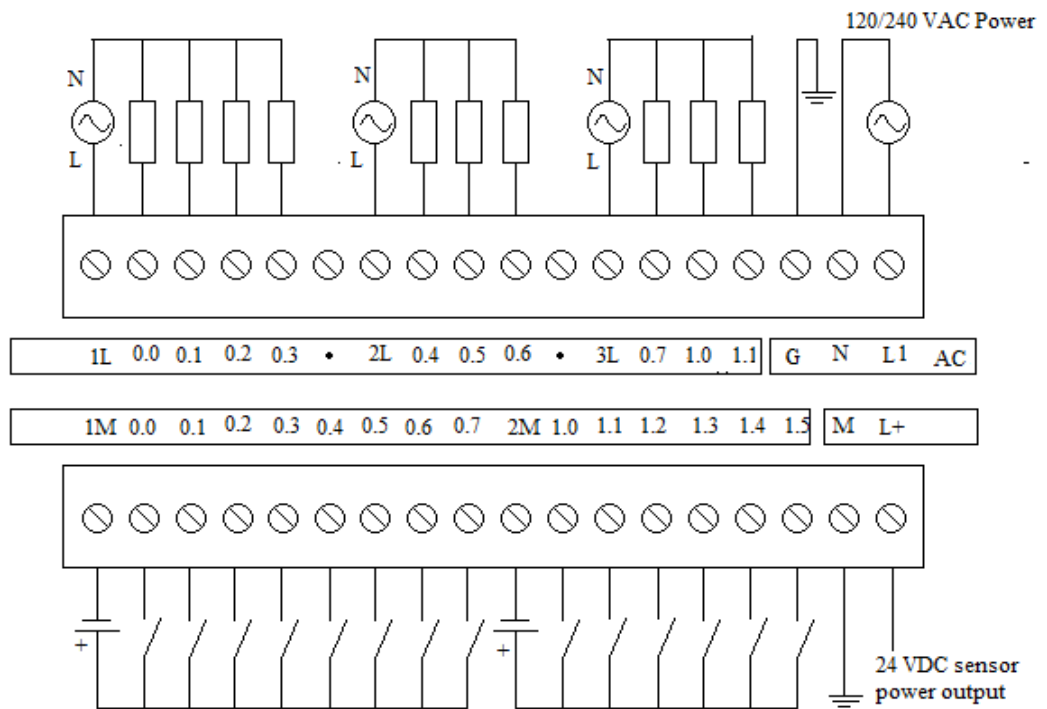
3.3. SƠ ĐỒ NỐI ĐIỆN CHO PLC.



Hình 3.1: Mạch cấp nguồn cho PLC.



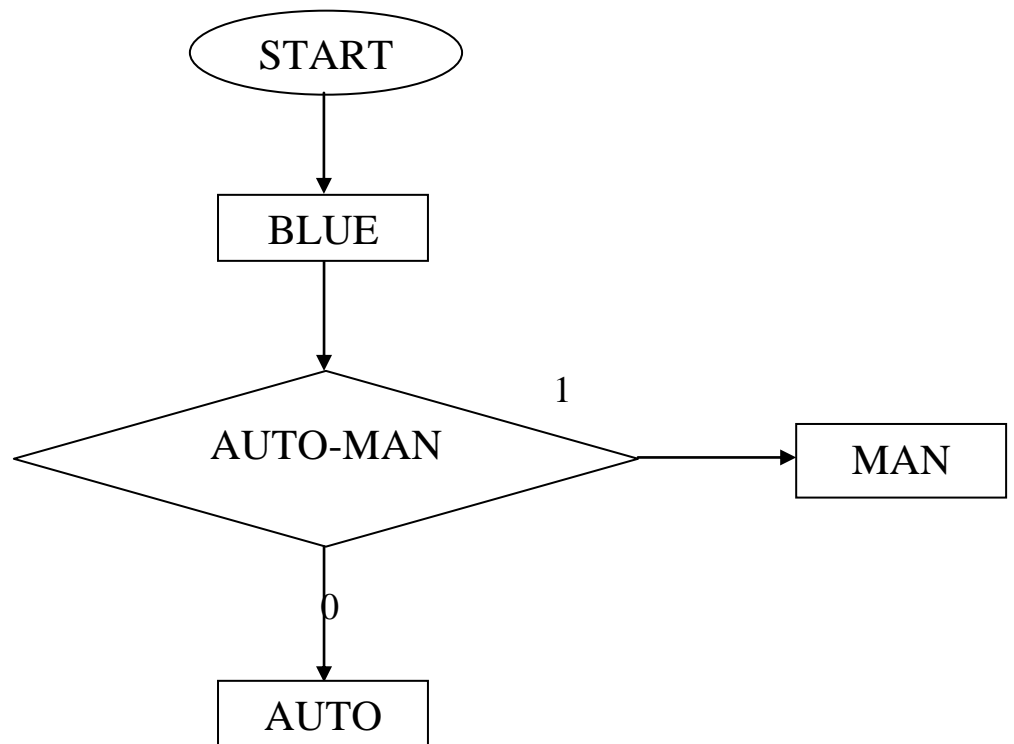
Hình 3.2: Sơ đồ nguyên lý đấu dây cho PLC CPU 224 DC/DC/DC



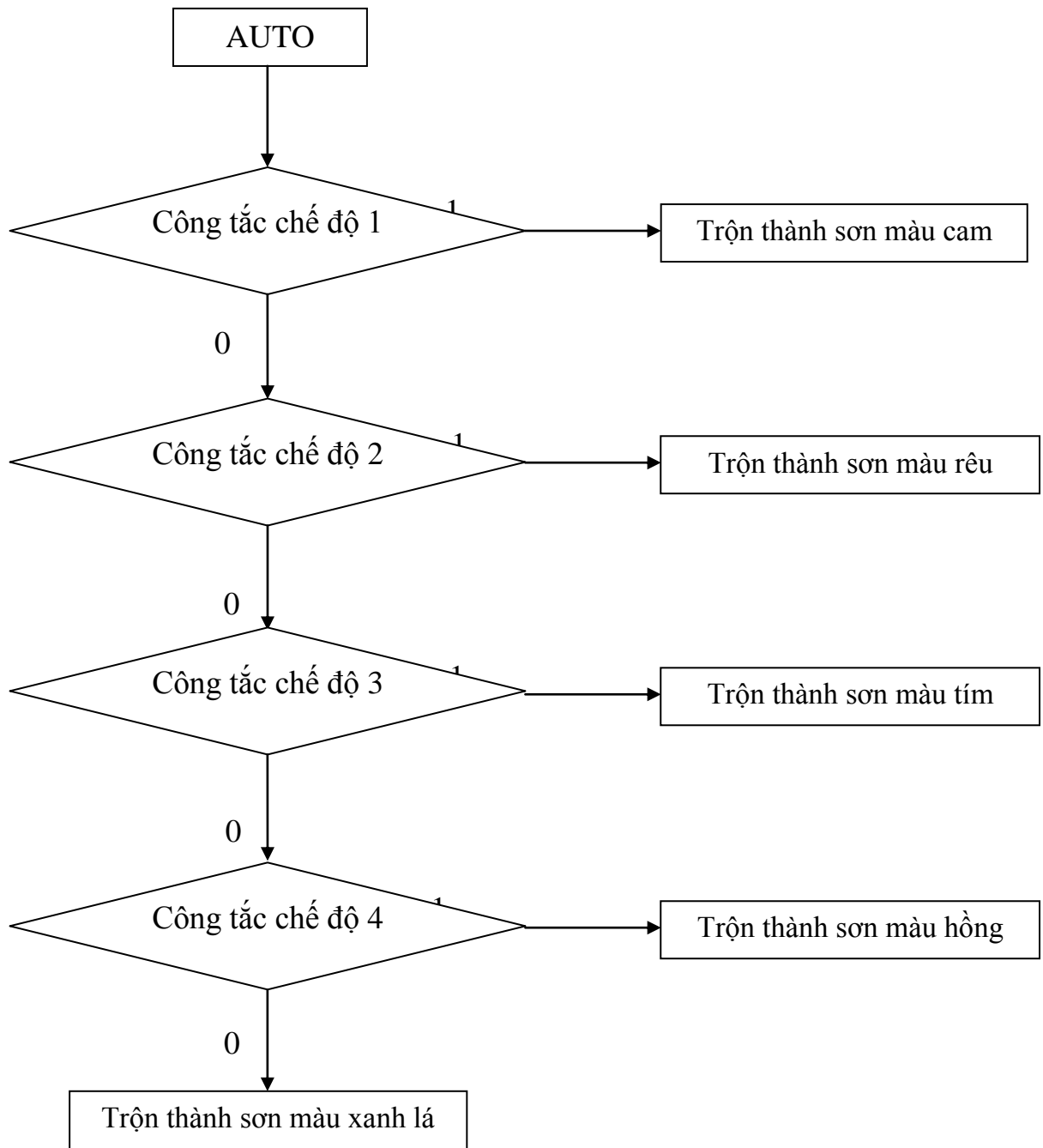
Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý đấu dây cho PLC CPU 224 AC/DC/Relay

3.4. LƯU ĐỒ THUẬT GIẢI.

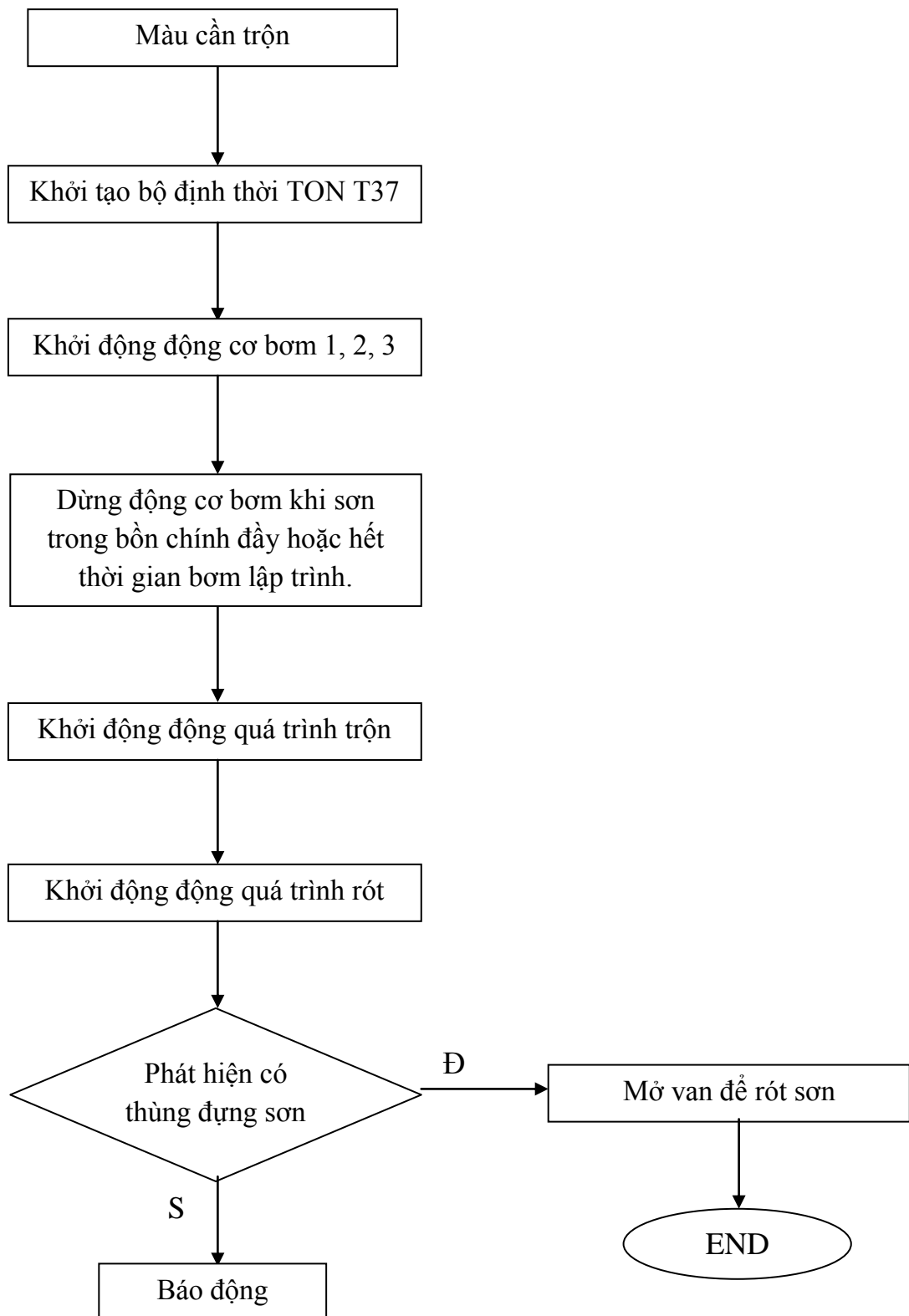
3.4.1. Chương trình chính (MAIN).



3.4.2. Chương trình con điều khiển chọn màu.



3.4.3. Chương trình con trộn sơn tự động.



3.5. CÁC ĐẦU VÀO/RA PLC.

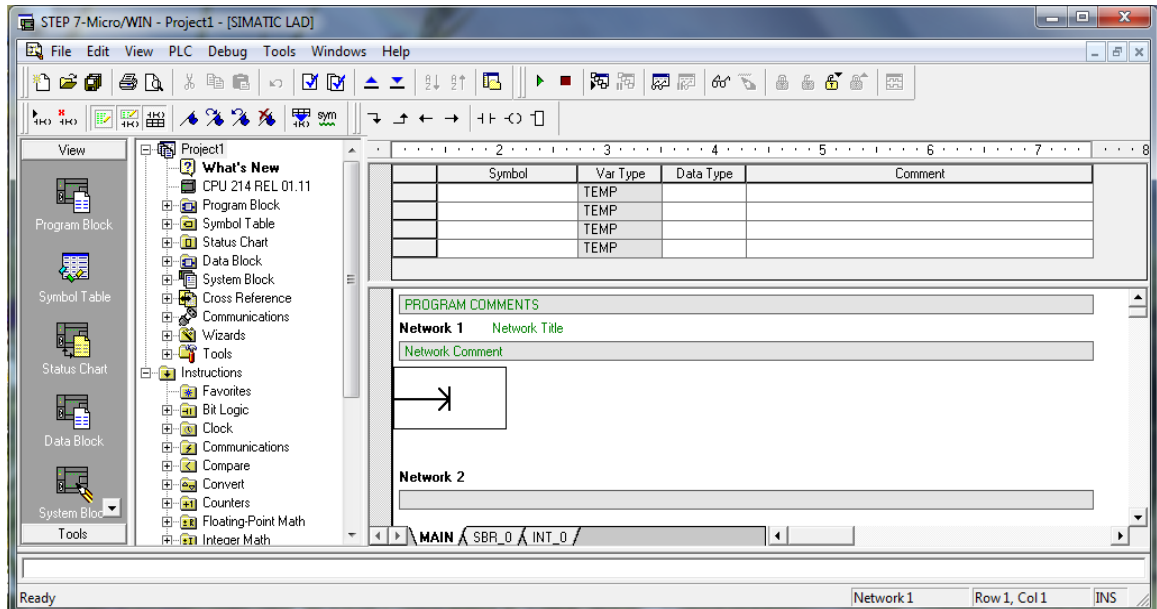
Bảng 3.2: Các đầu vào/ra của PLC

STT	Ký hiệu	Địa chỉ	Ghi chú
1	Start	I0.0	Khởi động hệ thống
2	Stop	I0.1	Dừng hệ thống
3	Auto_Man	I0.2	Tự động – Bằng tay
4	Min	I0.3	Báo mức sơn trong bồn chính còn hay hết
5	Max	I0.4	Báo mức sơn trong bồn chính đã đầy
6	Dk_bom1	I0.5	Điều khiển bơm 1
7	Dk_bom2	I0.6	Điều khiển bơm 2
8	Dk_bom3	I0.7	Điều khiển bơm 3
9	Dk_dc_tron	I1.0	Điều khiển động cơ trộn
10	Tron_1	I1.1	Chương trình tạo màu da cam
11	Tron_2	I1.1	Chương trình tạo màu rêu
12	Tron_3	I1.2	Chương trình tạo màu tím
13	Tron_4	I1.4	Chương trình tạo màu hồng
14	Cb_1	I1.5	Phát hiện có thùng đựng sơn
15	Cb_2	I1.6	Phát hiện sơn đã được rót đủ

16	Blue	Q0.0	Đèn báo hoạt động
17	Red	Q0.1	Đèn báo dừng
18	Green	Q0.2	Đèn báo đầy sơn bồn chính
19	Yellow	Q0.3	Đèn báo hết sơn bồn chính
20	Bom_1	Q0.4	Động cơ bơm sơn xanh dương
21	Bom_2	Q0.5	Động cơ bơm sơn đỏ
22	Bom_3	Q0.6	Động cơ bơm sơn vàng
23	Dc_tron	Q0.7	Động cơ trộn sơn
24	Chuong_bao	Q1.0	Chuông báo không có thùng đựng sơn
25	Van	Q1.1	Van thường đóng 24V

3.6. CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN.

Kích đúp vào biểu tượng Step7 Microwin trên màn hình desktop hoặc vào Start => All Program File => Simatic => Step7 Microwin.

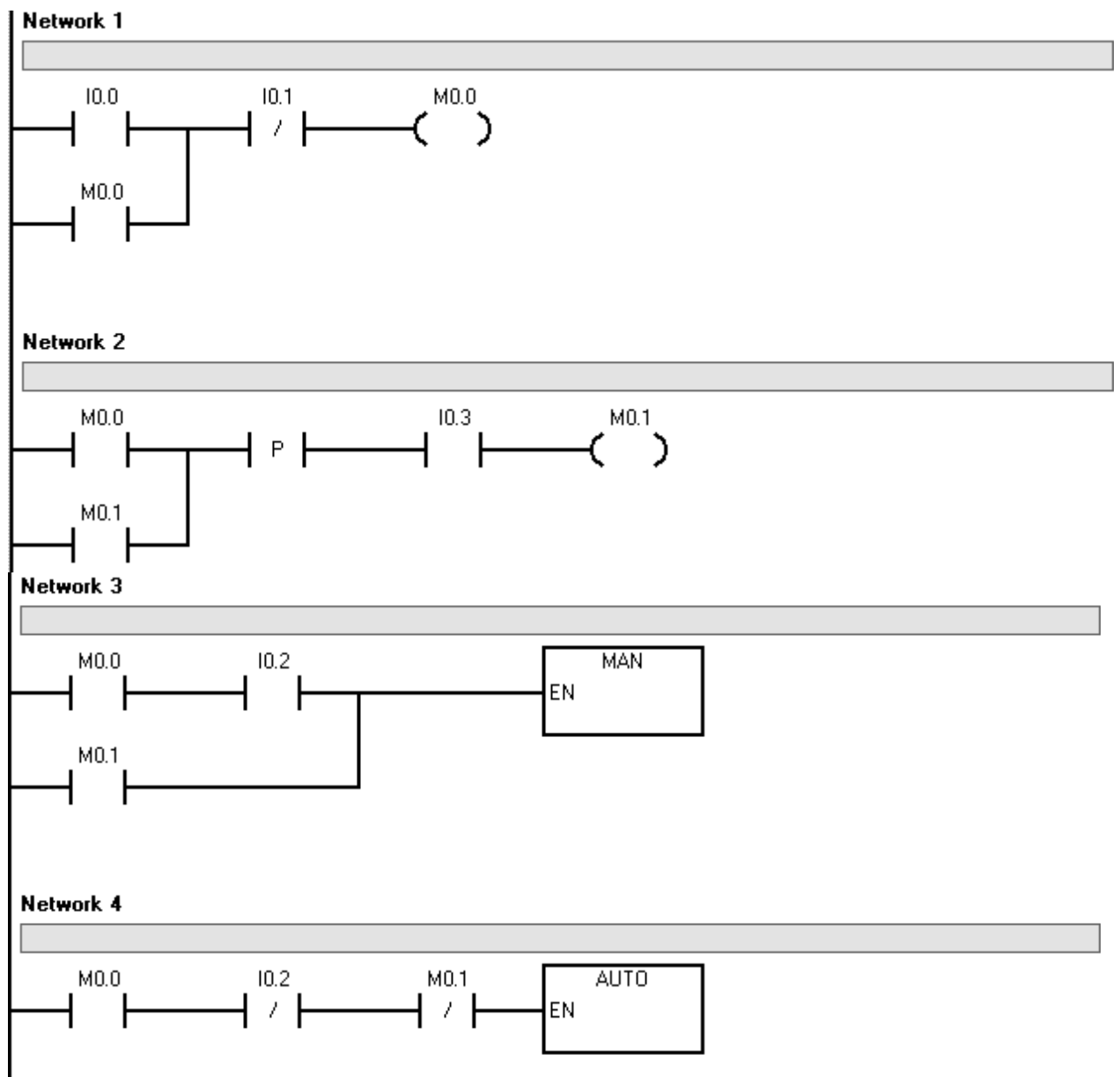


Hình 3.4: Cửa sổ giao diện của phần mềm lập trình.

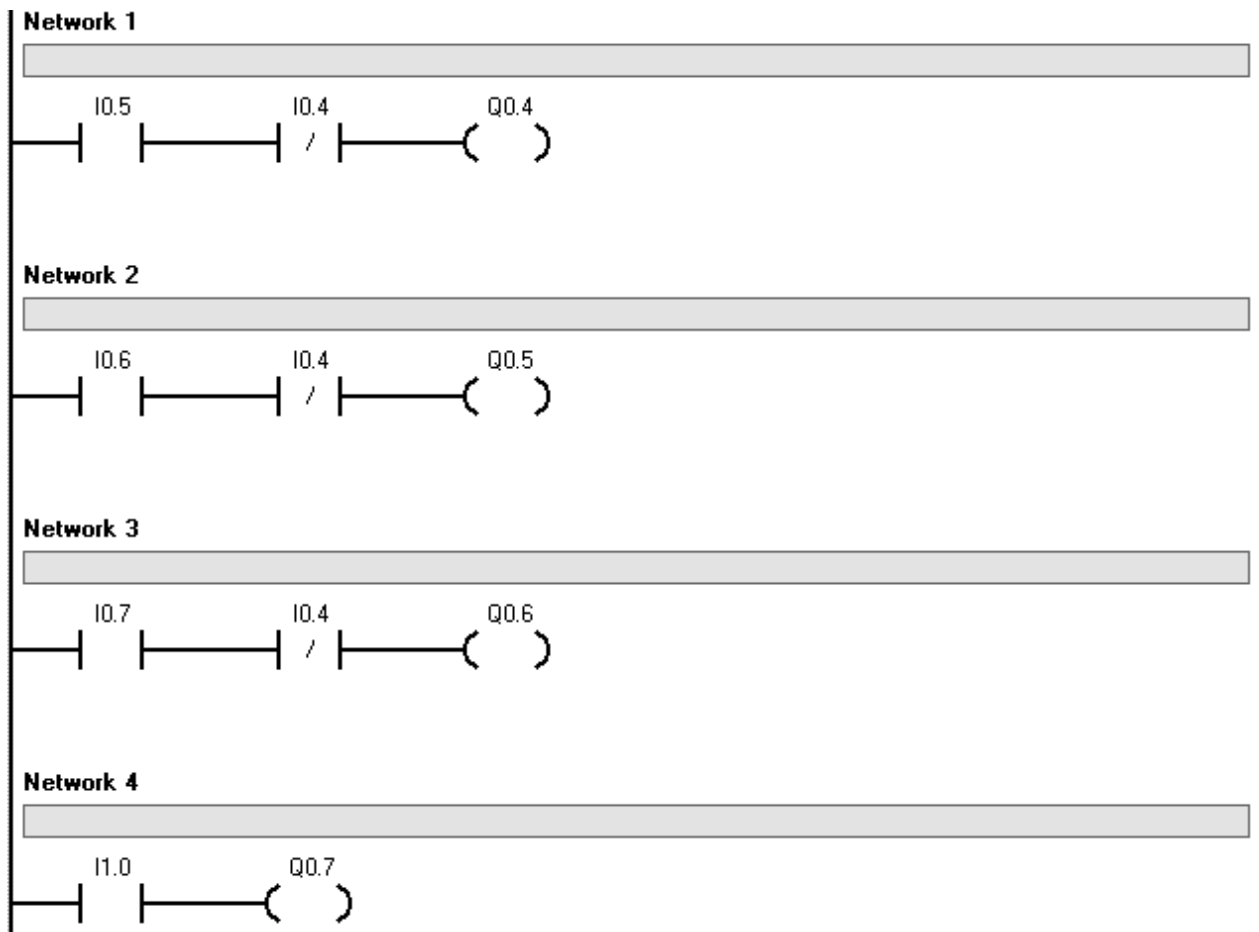
Click vào File => Save để save file. Ở cửa sổ hiện ra đặt tên cho chương trình vào ô file name, chọn đường dẫn để lưu file ở ô Save in, sau đó nhấn Save để lưu lại. Từ giao diện chương trình click vào Symbol Table để đặt tên cho các biến.

Click vào Program Block, từ khối lệnh click đúp vào các biểu tượng mong muốn để thiết kế chương trình.

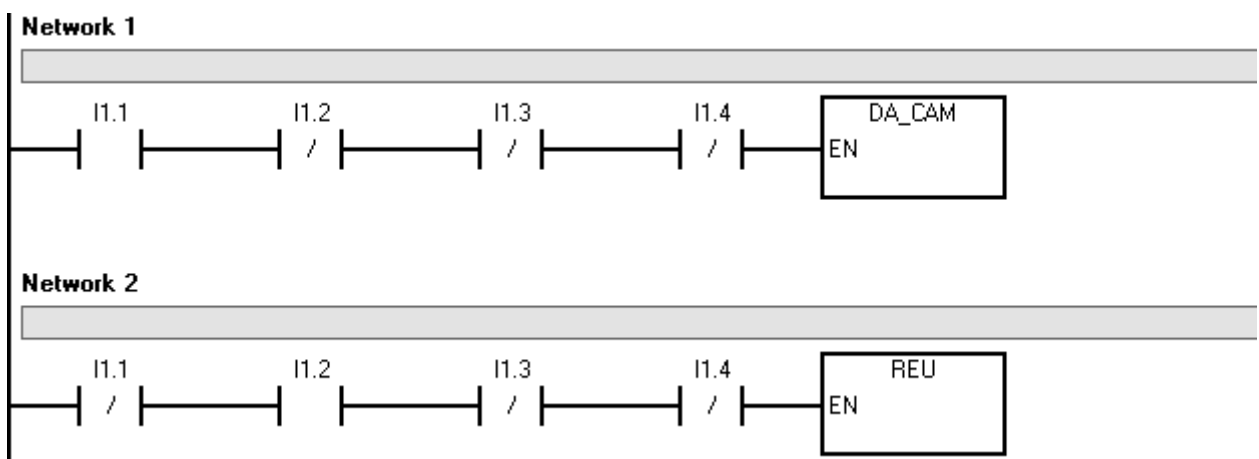
3.6.1. Chương trình chính.

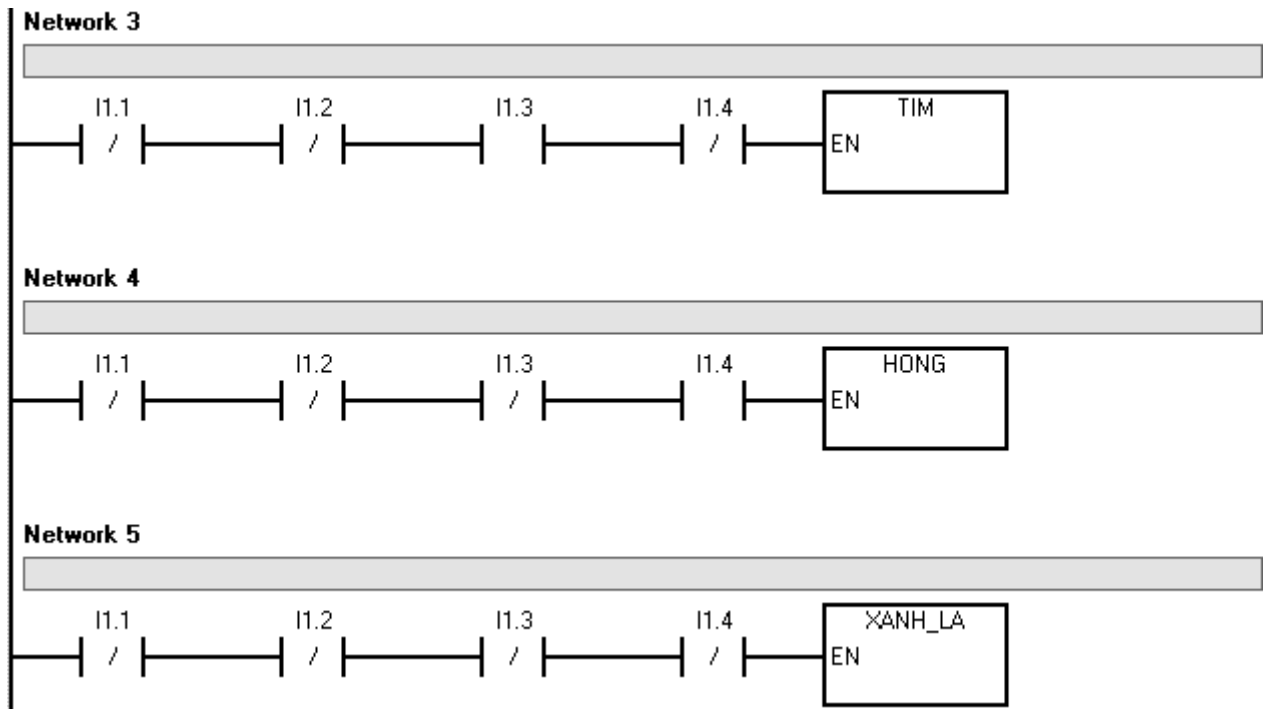


3.6.2. Chương trình điều khiển trộn sơn bằng tay (MAN).

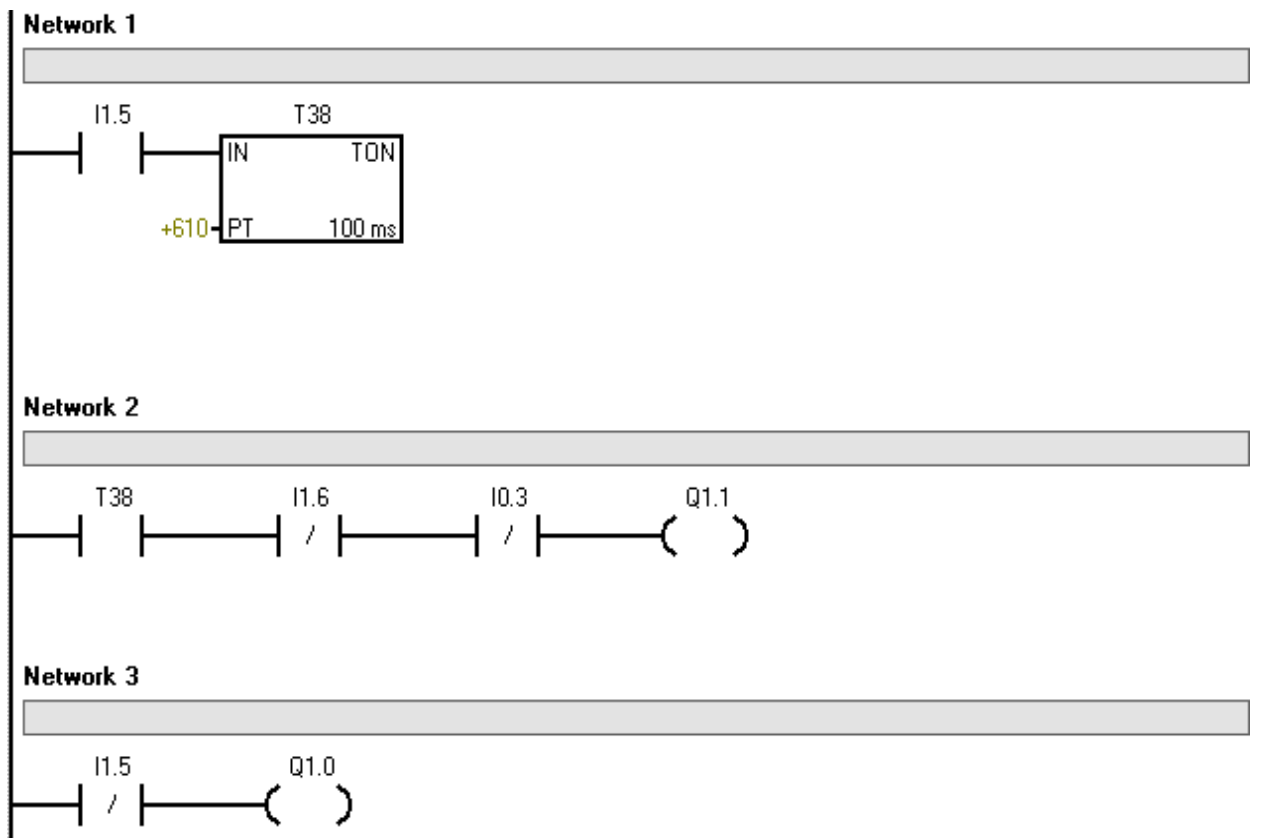


3.6.3. Chương trình điều khiển trộn sơn tự động (AUTO).

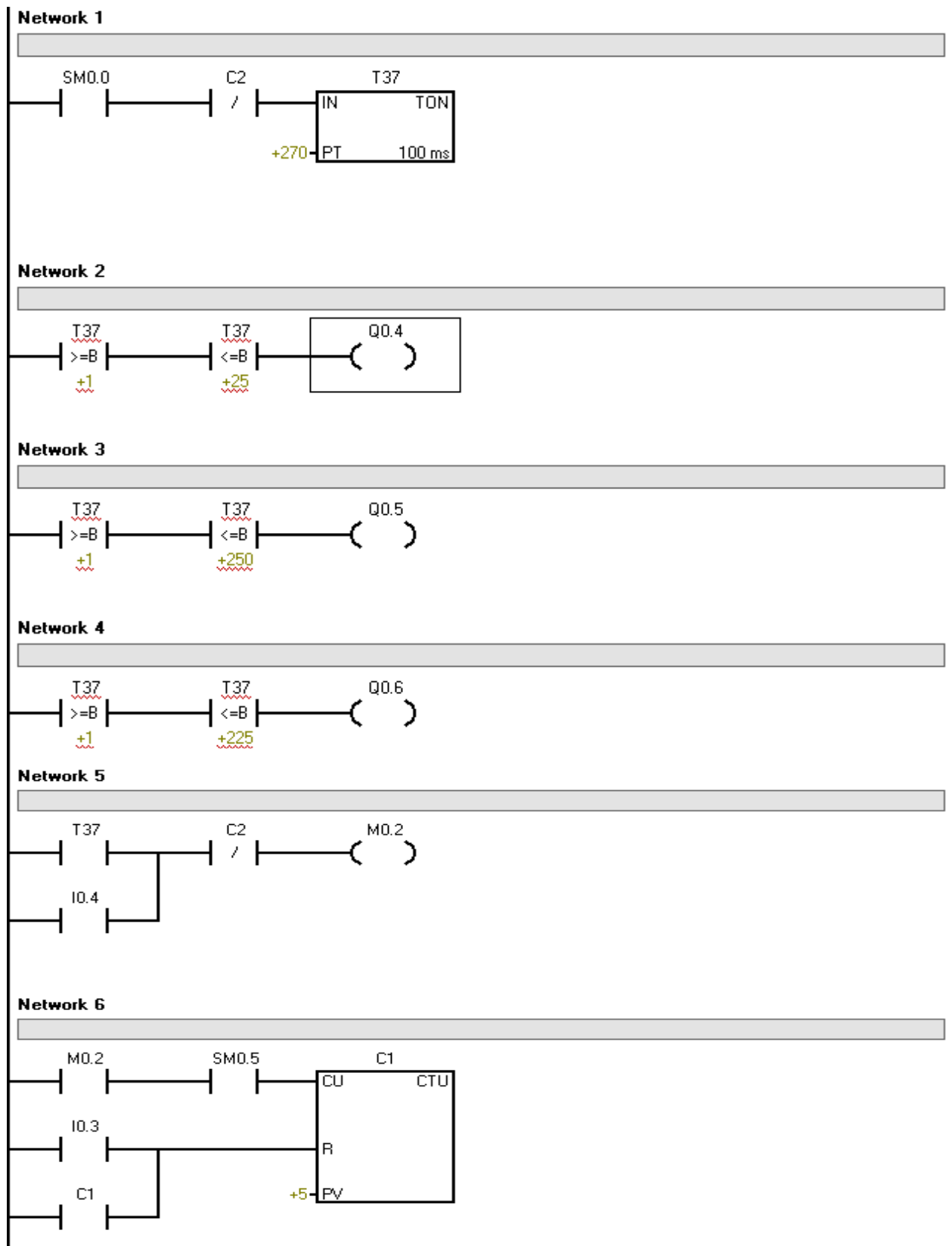


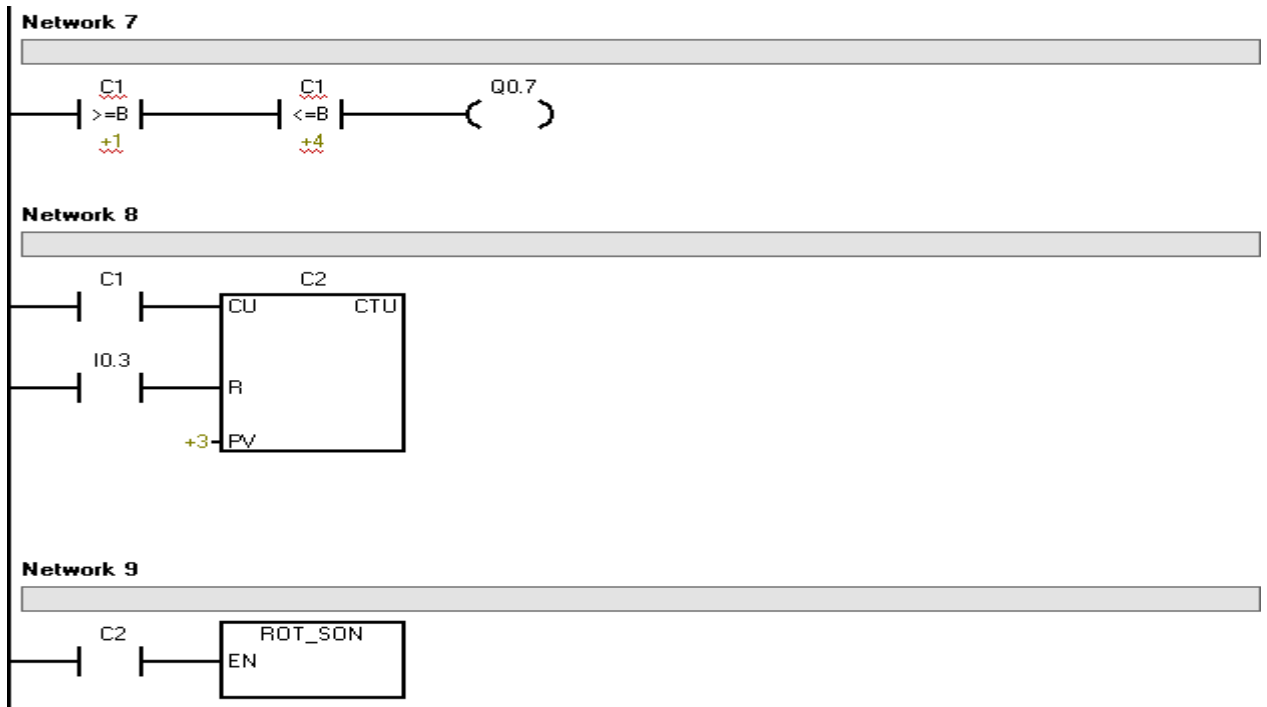


3.6.4. Chương trình điều khiển rút son (ROT_SON).

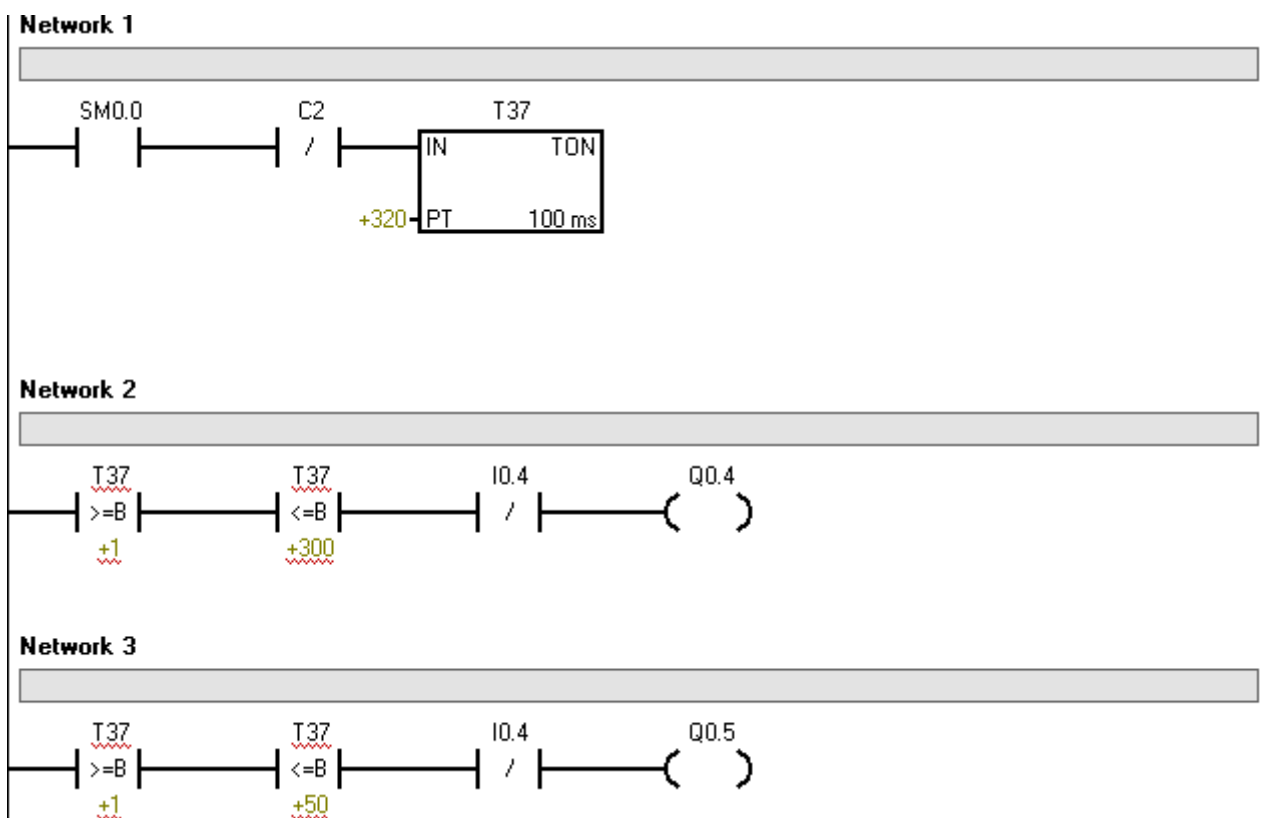


3.6.5. Chương trình điều khiển trộn sơn màu da cam (DA_CAM).

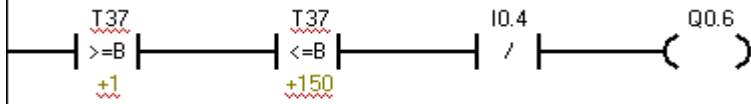




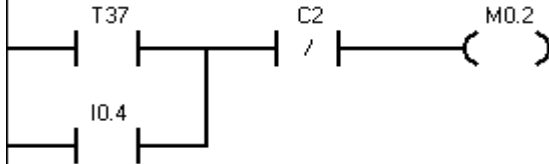
3.6.6. Chương trình điều khiển trộn sơn màu rêu (REU).



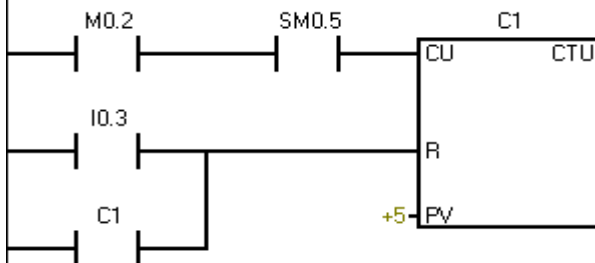
Network 4



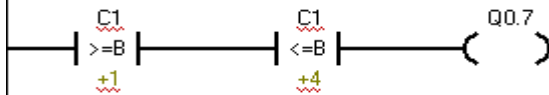
Network 5



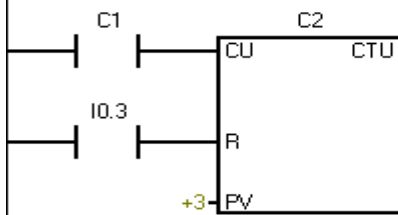
Network 6



Network 7



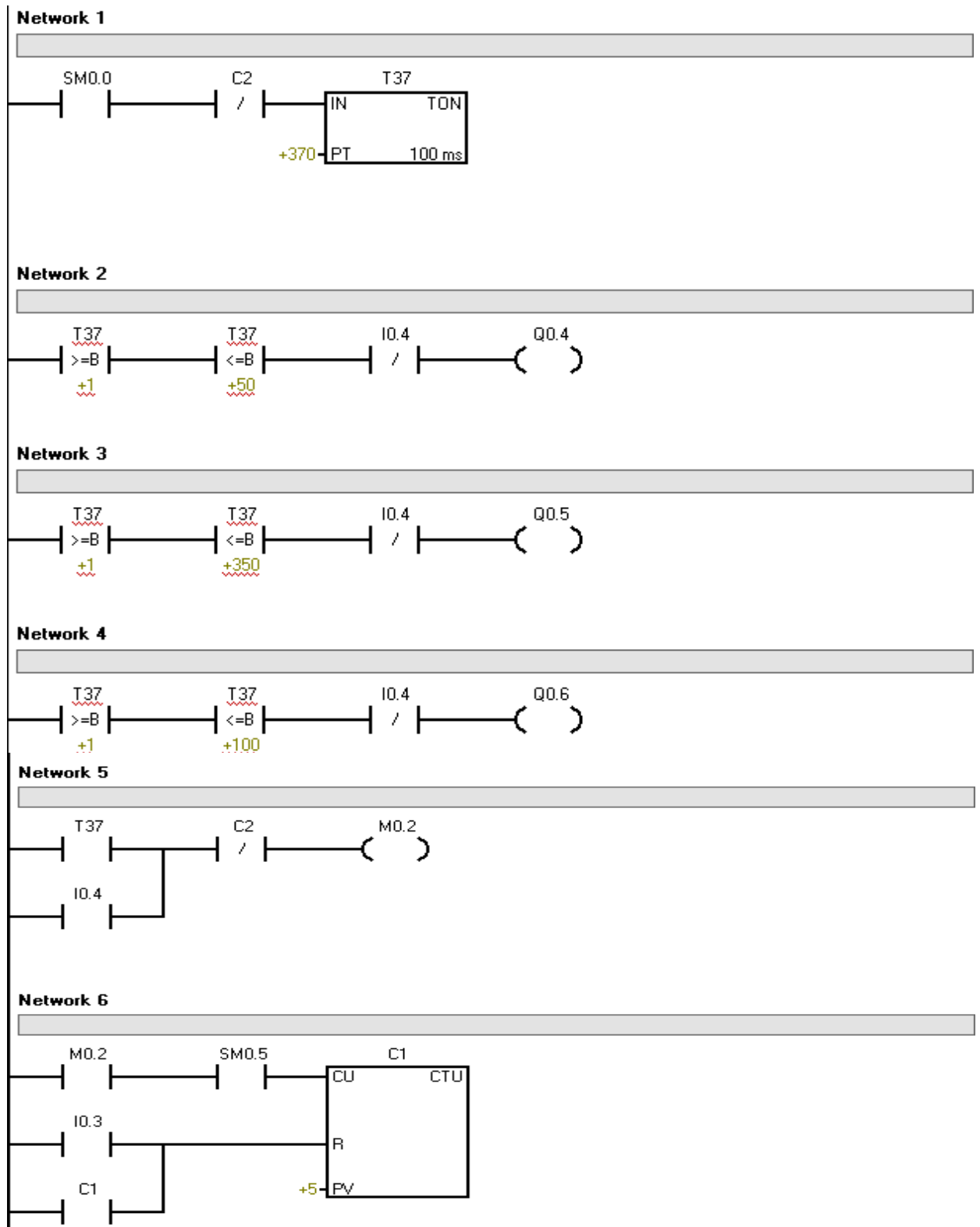
Network 8

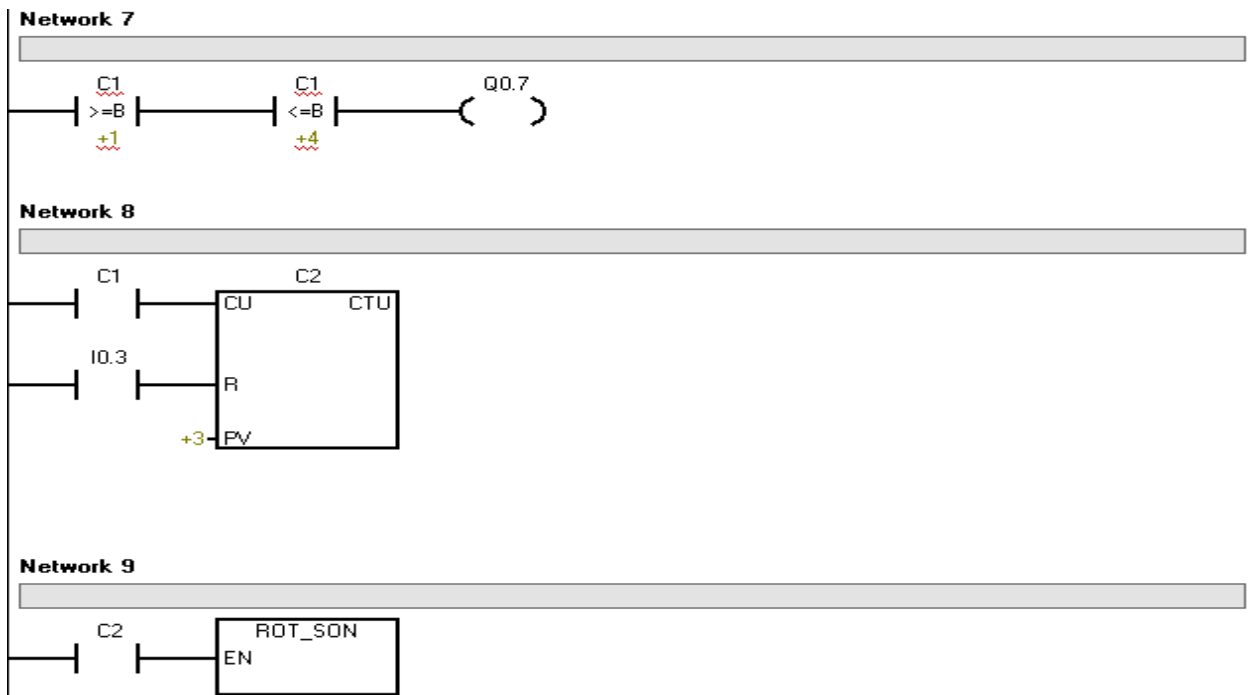


Network 9

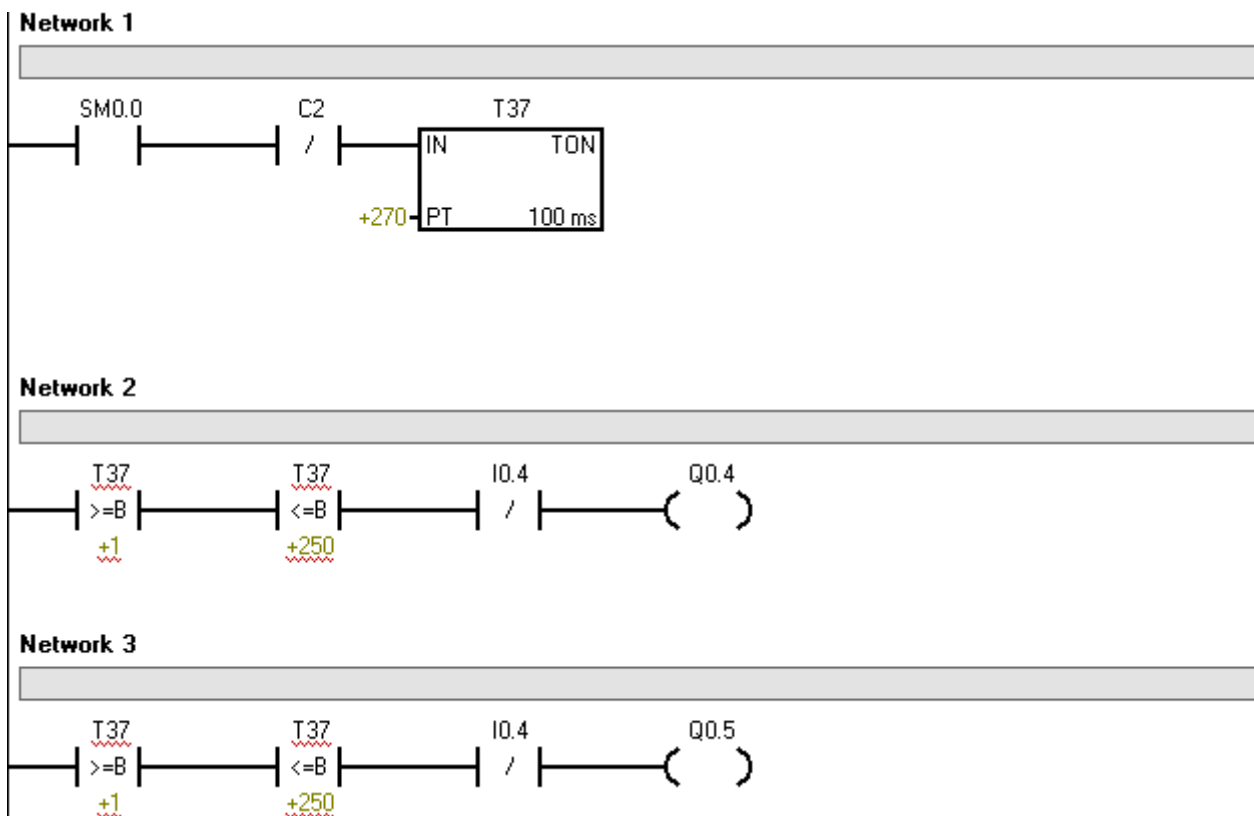


3.6.7. Chương trình điều khiển trộn sơn màu tím (TIM).

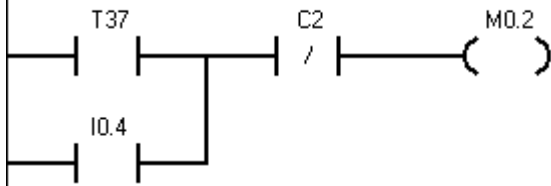




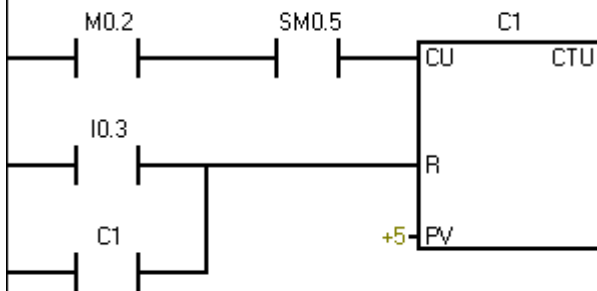
3.6.8. Chương trình điều khiển trộn sơn màu hồng (HONG).



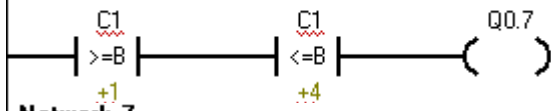
Network 4



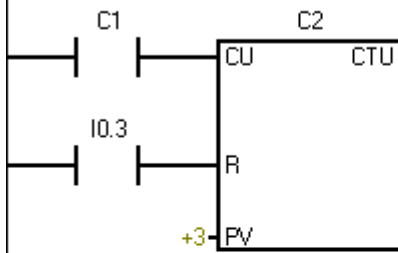
Network 5



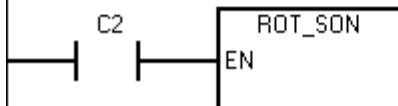
Network 6



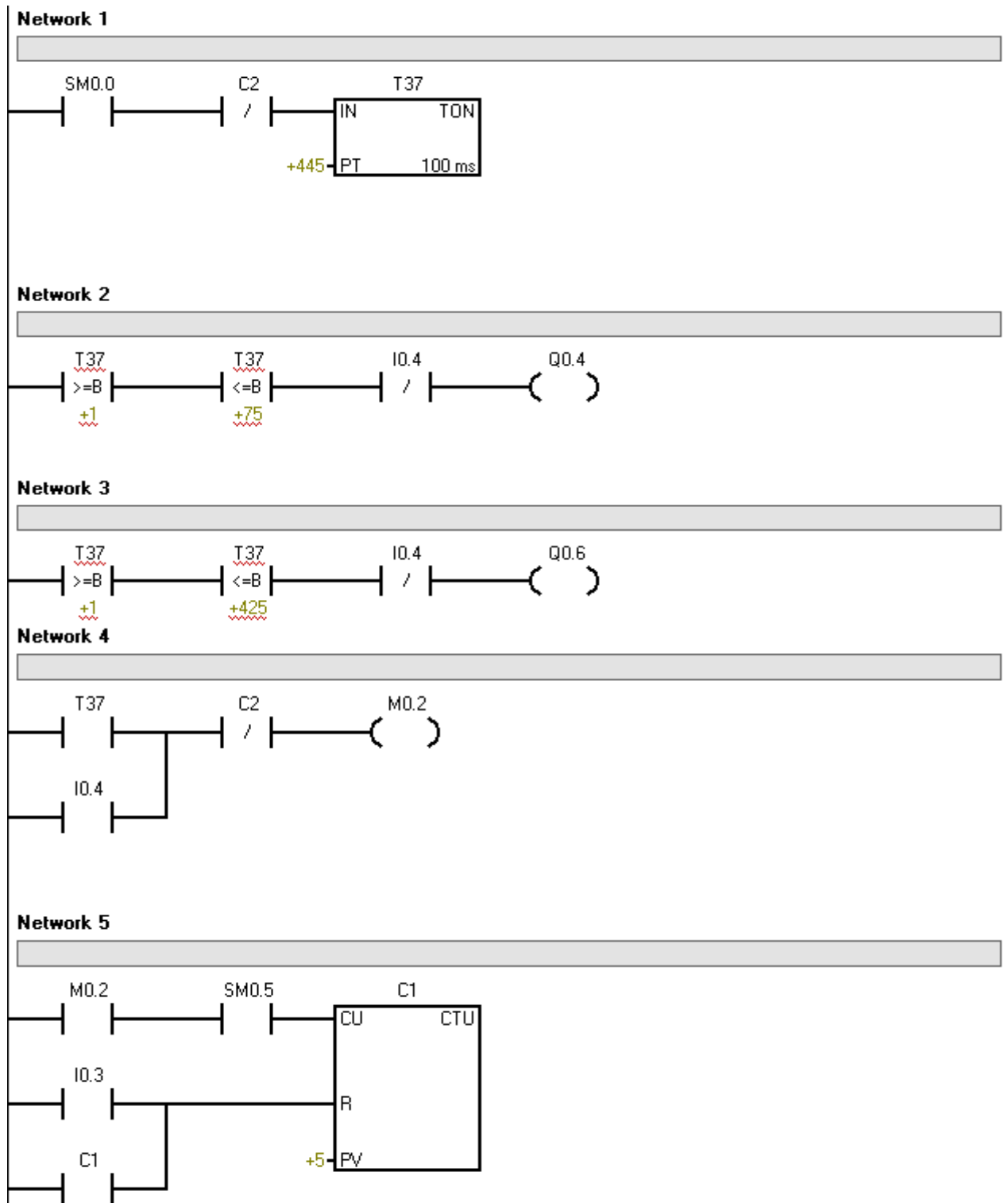
Network 7



Network 8



3.6.9. Chương trình điều khiển trộn sơn màu xanh lá (XANH_LA).



Network 6



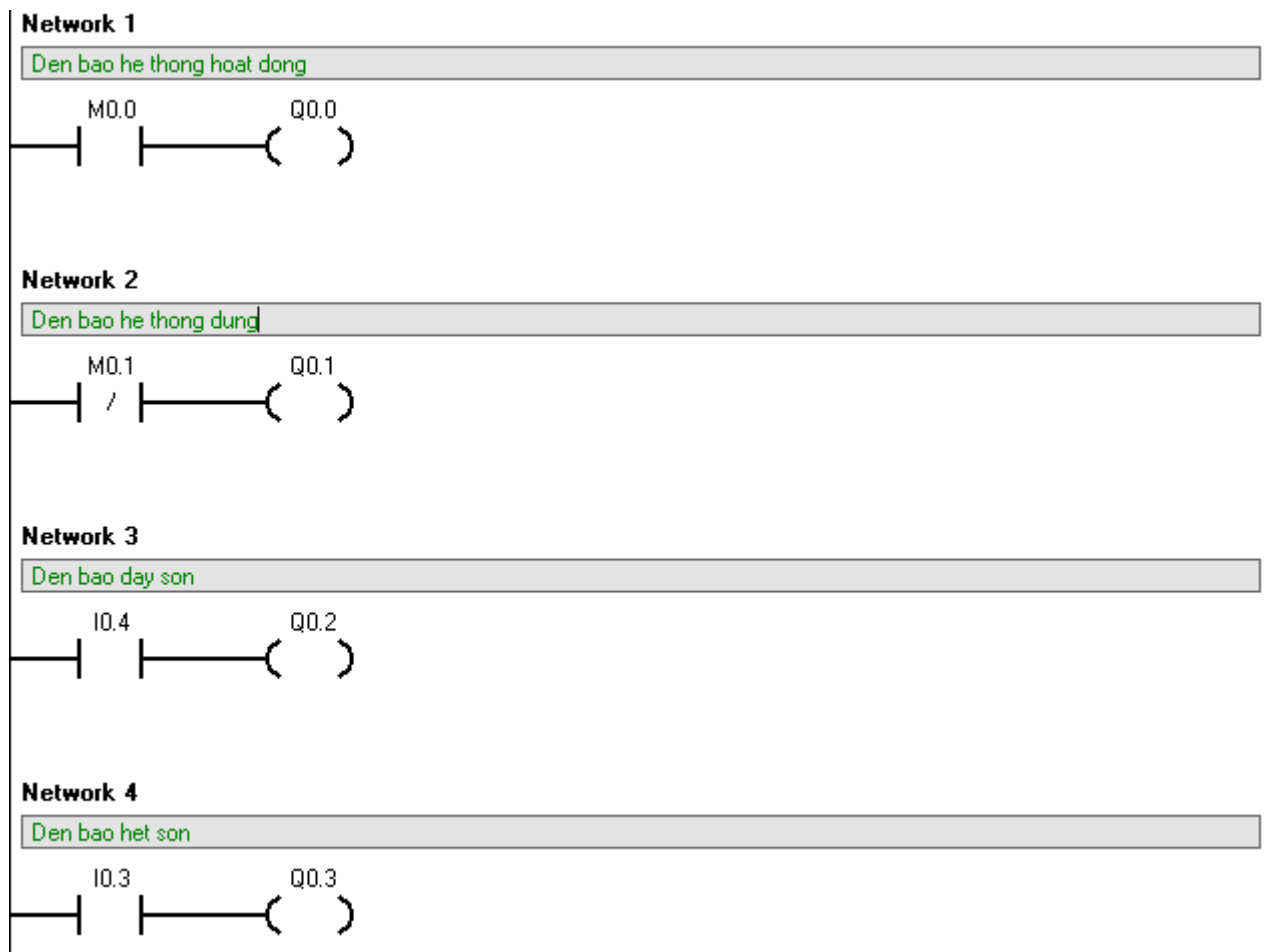
Network 7



Network 8



3.6.10. Chương trình đèn báo (DEN_BAO).



KẾT LUẬN

Sau thời gian làm đồ án dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy TS. Nguyễn Trọng Thắng, 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 gồm có những nội dung như sau:

Giới thiệu về lịch sử phát triển của ngành sơn, cấu trúc, nguyên tắc hoạt động của một hệ thống trộn sơn.

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 cấu trúc phần cứng, ngôn ngữ lập trình của PLC S7 – 200. Giới thiệu về phần mềm lập trình STEP7 Microwin.

Thực hiện thiết kế chương trình điều khiển hệ thống trộn sơn sử dụng PLC S7-200 được viết bằng phần mềm Step7 Microwin V4.0.

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

Sách 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*.

Tài liệu trên internet

1. <https://www.google.com.vn>
2. <http://tailieu.vn>
3. <http://tailieu.hpu.edu.vn>
4. <http://plcvietnam.com.vn>
5. <http://tisonpaint.vn>
6. <http://icolor.vn>