

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây sự phát triển vượt bậc, mạnh mẽ của lĩnh vực điều khiển tự động, với những công nghệ tiên tiến, đã có những bước chuyển mình sâu sắc. Những hệ thống điều khiển cơ khí thô sơ với tốc độ xử lý chậm chạp, độ tin cậy thấp đã được thay thế bằng hệ thống điều khiển hiện đại với tốc độ xử lý cao, độ tin cậy cao với chương trình điều khiển được đặt trước. Sự phát triển mạnh mẽ của lĩnh vực điều khiển tự động thực sự có ý nghĩa rất to lớn trong những hệ thống điều khiển phức tạp, những hệ truyền động tự động đòi hỏi độ chính xác cao và ổn định, đặc biệt là hệ thống tự động SCADA... Các phần tử điều khiển có tiếp điểm được thay thế bằng các phần tử phi tiếp điểm và việc ứng dụng các phần tử này trong mạch điều khiển cho phép xây dựng một hệ thống điều khiển tối ưu nhất với số lượng các phần tử điều khiển ít nhất, độ tin cậy cao nhất. Một trong những hệ thống điều khiển phi tiếp điểm phải nói đến là bộ điều khiển logic khả trình PLC của SIEMENS. Đây là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua một ngôn ngữ lập trình, thay cho việc phải thể hiện thuật toán đó bằng mạch số. Với chương trình điều khiển trong mình, PLC trở thành một bộ điều khiển số nhỏ gọn dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (PC khác, mạng khác,...). Tuy nhiên việc ứng dụng những bộ điều khiển lập trình PLC riêng lẻ không đáp ứng được yêu cầu điều khiển của một hệ SCADA, cần kết hợp thêm các bộ hiển thị HMI (Human machine interface – giao diện người và máy).

Trong lĩnh vực tự động hóa công nghiệp, WINCC là một trong những phần mềm HMI chuyên dùng của hãng Siemens để quản lý, thu thập dữ liệu và điều khiển quá trình công nghiệp. Chương trình dùng để điều hành các nhiệm vụ của màn hình hiển thị và hệ thống điều khiển trong tự động hóa sản xuất và quá trình. Hệ thống này cung cấp các khối chức năng thích ứng trong công nghiệp như: Hiển thị hình ảnh, thông điệp, lưu trữ và báo cáo. Việc truy cập hình ảnh nhanh chóng và chức năng lưu trữ an toàn của WINCC đảm bảo

tính hữu dụng cao. Ngoài các chức năng hệ thống, WINCC còn mở ra các giao diện cho các giải pháp của người sử dụng, những giao diện này khiến chúng có thể tích hợp WINCC vào các giải pháp tự động phức tạp và toàn công ty. Việc xử lý dữ liệu lưu trữ được tích hợp bằng các giao diện chuẩn ODBC và SQL. Việc thêm vào các đối tượng và tài liệu cũng được tích hợp bằng OLE2.0 và OLE Custom Control (OCX). Làm cho WINCC trở thành một bộ phận dễ truyền tải trong môi trường Windows

Với mục đích nghiên cứu bộ điều khiển logic khả trình PLC S7-200 trở lên và việc ứng dụng phần mềm WINCC để điều khiển & giám sát quá trình trên máy tính trong lĩnh vực điều khiển hệ thống tự động SCADA. Đề tài nghiên cứu khoa học của em có nội dung là : "***Thiết kế giao diện người – máy***".

Nội dung của đề tài gồm:

Chương 1 : Tổng quan về hệ thống SCADA

Chương 2 : Bộ lập trình PLC S7-200 và phần mềm thiết kế giao diện WINCC V6.0

Chương 3 : Xây dựng các mạch điện và phần cứng mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm

Chương 4 : Ứng dụng hệ SCADA và thiết kế giao diện người – máy cho mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm

Kết luận

Trong quá trình thực hiện đề tài em đã nhận được sự đóng góp, chỉ bảo chân thành của các thầy cô giáo bộ môn Điện Tự Động Công Nghiệp Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng. Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến thầy **GS-TSKH THÂN NGỌC HOÀN**, người đã tận tình chỉ bảo em trong suốt thời gian làm đề tài.

Em xin chân thành cảm ơn !

Chương 1

TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG SCADA

1.1. KHÁI NIỆM VỀ HỆ THỐNG SCADA

SCADA = Supervisory Control And Data Acquisition nghĩa là hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu, là 1 trong những khái niệm mới “mới” hiện nay trong giới công nghiệp. Cụm từ này được sử dụng lần đầu tiên trong ngành điện năng tại hội nghị PICA (Power Industry Computer Applications) năm 1973.

Hệ thống này được định nghĩa như sau: SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) là một hệ thống thu thập dữ liệu, giám sát và điều khiển các quá trình từ xa. Người vận hành có thể nhận biết và điều khiển hoạt động các thiết bị thông qua máy tính và mạng truyền thông. Nói cách khác, SCADA thường được dùng để chỉ tất cả các hệ thống máy tính được thiết kế để thực hiện các chức năng sau:

- Thu thập dữ liệu từ các thiết bị công nghiệp hoặc các cảm biến.
- Xử lý và thực hiện các phép tính trên các dữ liệu thu thập được.
- Hiện thị các dữ liệu thu thập được và kết quả đã xử lý.
- Nhận các lệnh từ người điều hành và gửi các lệnh đó đến các thiết bị của nhà máy.
- Xử lý các lệnh điều khiển tự động hoặc bằng tay 1 cách kịp thời, chính xác.

Trên hình 1.1 và hình 1.2 mô tả hình ảnh một phòng điều khiển trung tâm của hệ thống SCADA hiện đại trong các nhà máy có sự tự động hóa cao như các nhà máy điện, nhà máy xi măng, nhà máy sản xuất gạch men, nhà máy sản xuất bia, nhà máy sản xuất thức ăn chăn nuôi ...



Hình 1.1: Phòng điều khiển trung tâm hệ thống SCADA

Các dữ liệu thu thập được quan sát trên 1 hoặc nhiều máy tính chủ SCADA được đặt tại trung tâm. Phòng điều khiển trung tâm gồm hệ thống máy tính nối mạng LAN, có màn hình lớn trình bày hoạt động của quá trình sản xuất, kết nối với các bộ điều khiển ở dưới qua đường truyền vô tuyến, cáp quang, cáp đồng trục hay cáp đôi theo mạng Ethernet. Dựa trên các thông tin nhận được từ các trạm điều khiển, các lệnh giám sát có thể tự động hoặc do người vận hành gửi tới các thiết bị điều khiển còn gọi là các thiết bị trường. SCADA cung cấp giao diện đồ họa giữa người vận hành và quá trình sản xuất. Các giá trị của quá trình được trình bày dưới dạng đèn báo, chữ số, đồ thị và được lưu trữ. Chức năng cảnh báo giúp thông báo cho người điều hành các sự cố. Chức năng tường trình tạo các báo cáo cho cấp trên. Hệ thống được phân cấp quản lý theo người dùng với mật mã truy cập. Phần mềm SCADA là phần mềm đa nhiệm, thường cài đặt trên các hệ điều hành NT hay Windows XP, liên kết với các bộ điều khiển quá trình thông qua các driver truyền thông. Hệ thống SCADA có thể thực hiện theo chế độ 1 người dùng hay nhiều người dùng. Chế độ nhiều người dùng gồm nhiều máy tính client nối mạng với máy server. Phần mềm SCADA được thiết kế để có thể liên kết với các ứng dụng khác thông qua OCX, Active X, OLE (Object Linking And Embedding), OPC (OLE for Process Control), DDE (Dynamic Data Exchange), DCOM (Distributed Component Object Module), liên kết với cơ sở dữ liệu thông qua SQL (Structured Query Language), ODBC (Open Database Connectivity).



Hình 1.2: Phòng điều khiển hệ thống SCADA

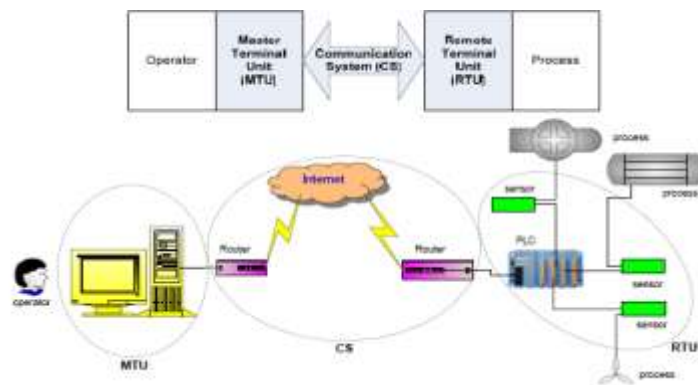
Các chức năng điều khiển giám sát tiêu biểu:

- + Giám sát vận hành
- + Điều khiển vận hành
- + Báo cáo và báo động
- + Điều khiển cao cấp
- + Quản lý và lưu trữ dữ liệu quá trình

1.2. CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG SCADA

1.2.1. Cấu trúc phần cứng

Cấu trúc chung của 1 hệ SCADA được mô tả như hình 1.3



Hình 1.3: Cấu trúc phần cứng hệ thống SCADA

Như vậy 1 hệ SCADA bao gồm 3 thành phần cơ bản sau: MTU, RTU và thành phần truyền thông.

a. MTU (Master Terminal Unit)

MTU là trung tâm của 1 hệ thống SCADA. Trong thực tế nó thường là 1 hệ máy tính công nghiệp. MTU giao tiếp với người điều hành và RTU thông qua khối truyền thông. Ngoài ra MTU còn được kết nối với các thiết bị ngoại vi như monitor, máy in và có thể kết nối với mạng truyền thông. Nhiệm vụ của MTU gồm:

- + Cập nhật dữ liệu từ các thiết bị RTU và nhận lệnh từ người điều hành.
- + Xuất dữ liệu đến các thiết bị điều khiển RTU.
- + Hiển thị các thông tin cần thiết về các quá trình cũng như trạng thái của các thiết bị lên màn hình giúp cho người điều hành giám sát và điều khiển.
- + Lưu trữ , xử lý các thông tin và giao tiếp với các hệ thống thông tin khác.

b. RTU (Remote Terminal Unit)

RTU thu nhận thông tin từ xa, thường đặt tại nơi làm việc để thu nhận dữ liệu và thông tin từ các thiết bị hiện trường như các valve, các cảm biến, các đồng hồ đo... gửi đến MTU để xử lý và thông báo cho người điều hành biết trạng thái hoạt động của các thiết bị hiện trường. Mặt khác, nó nhận lệnh hay tín hiệu từ MTU để điều khiển hoạt động của các thiết bị theo yêu cầu. Thông thường các RTU lưu giữ thông tin thu thập được trong bộ nhớ của nó và đợi yêu cầu từ MTU mới truyền dữ liệu. Tuy nhiên, ngày nay các RTU hiện đại có các máy tính và PLC có thể thực hiện điều khiển trực tiếp qua các địa điểm từ xa mà không cần định hướng của MTU.

c. Khối truyền thông

Là môi trường truyền thông giữa các khối thiết bị với nhau, bao gồm phần cứng và phần mềm .

Phần cứng: Là các thiết bị kết nối như modem, hộp nối, cáp truyền và các thiết bị thu phát vô tuyến (trong hệ thống không dây), các trạm lặp (trong

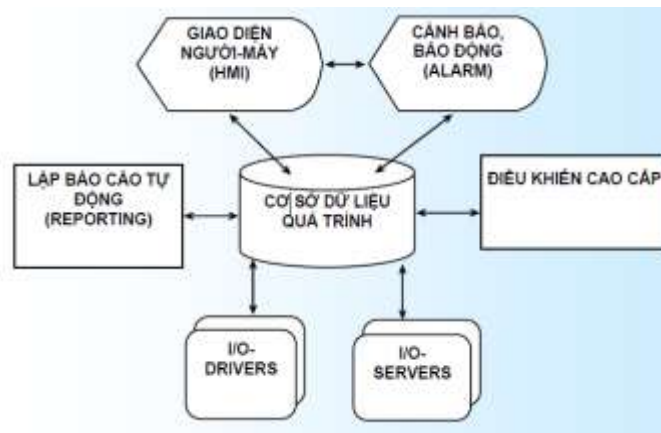
trường hợp truyền đi xa).

Phần mềm: Đó là các giao thức truyền thông, các ngôn ngữ lập trình được dùng để các thiết bị có thể giao tiếp với nhau.

CPU của RTU nhận dữ liệu nhị phân theo giao thức truyền thông. Các giao thức có thể là giao thức mở như TCP/IP (Transmission Control Protocol and Internet Protocol) hoặc các giao thức riêng. Những luồng thông tin được tổ chức theo mô hình 7 lớp ISO/OSI. Mô hình OSI được sử dụng để đặt tiêu chuẩn cho cách trao đổi thông tin với các giao thức. Truyền thông và dữ liệu RTU nhận thông tin của nó nhờ vào sự nhận dạng mã trong dữ liệu truyền. Dữ liệu này được biên dịch và được CPU điều khiển thích hợp tác động tại chỗ.

1.2.2. Cấu trúc phần mềm

Cấu trúc phần mềm hệ thống SCADA được thể hiện như sơ đồ hình 1.4



Hình 1.4: Cấu trúc phần mềm hệ thống SCADA

a. Cơ sở dữ liệu quá trình

- Chức năng quản lý, lưu trữ
- + Dữ liệu quá trình
- + Dữ liệu tình trạng hệ thống
- + Dữ liệu quá khứ
- + Dữ liệu cảnh báo
- + Dữ liệu vận hành

- Về cơ bản giống các hệ thống cơ sở dữ liệu thông thường
- + Thường được xây dựng trên cơ sở 1 thương phẩm như SQL Server, Sybase, Informix, ...

- Các yêu cầu đặc biệt
- + Tần suất cập nhật cao, mang tính tuần hoàn
- + Tính năng thời gian thực
- + Quản lý hiệu quả cơ sở dữ liệu lớn liên tục rất nhanh

b. Giao diện người máy

- Sơ đồ khối (hệ thống): Hiển thị tình trạng các thiết bị, máy móc
- Lưu đồ công nghệ (phân đoạn, nhóm): hiển thị các giá trị quá trình, các hình ảnh động minh họa, các phím điều khiển .
- Biểu đồ chức năng trình tự (SFC)
- Faceplates: Hiển thị và can thiệp chi tiết 1 vòng điều khiển (chế độ điều khiển, các giá trị biến, tham số điều khiển, tình trạng báo động)
- Đồ thị thời gian thực: hiển thị các giá trị quá trình (tức thời)
- Đồ thị quá khứ: Hiển thị các giá trị lưu trữ
- Các cửa sổ báo động
- Các cửa sổ chỉ dẫn

c. Chức năng cảnh báo, báo động

- Phát hiện tình trạng cảnh báo, báo động:
- + Các hệ DCS : Các trạm điều khiển cục bộ
- + Các hệ PLC + SCADA/HMI : Các trạm vận hành/trạm chủ
- Gửi cảnh báo, báo động theo:
- + Phạm vi hệ thống
- + Trạm được quyền can thiệp
- + Mức ưu tiên, tính cấp thiết
- Lưu trữ dữ liệu cảnh báo / báo động
- Hiển thị cảnh báo / báo động

- + Sắp xếp theo mức ưu tiên , tính cấp thiết
- + Sắp xếp theo thời gian xảy ra
- + Sắp xếp theo loại cảnh báo / báo động
- + Sử dụng màu sắc và hiệu ứng nhấp nháy
- Xác nhận cảnh báo / báo động
- + Quyền người sử dụng
- + Xác nhận theo nhóm hoặc xác nhận theo từng thông báo
- Xoá cảnh báo / báo động

d. Điều khiển cấp cao

Chỉ ở cấp điều khiển giám sát như điều khiển phối hợp, điều khiển trình tự và điều khiển theo công thức.

e. I/O Server, I/O Driver

Cần thiết cho từng loại PLC và từng công cụ SCADA / HMI.

Nhìn chung phần mềm SCADA bao gồm các phần tử và tính chất sau:

- **Graphic Designer:** Tạo các hình vẽ của quá trình, tĩnh hoặc động. Đây là phần mềm đồ hoạ hướng đối tượng, có thể nhập xuất các đối tượng đồ hoạ liên kết với các chương trình khác.

- **Alarm Logging:** Cung cấp các thông tin về sự cố dưới dạng chữ số, về loại sự cố và thời gian, lưu trữ các sự cố trong cơ sở dữ liệu.

- **Tag Logging:** Nhận dữ liệu từ quá trình hay các biến trong để hiển thị dạng bảng hay đồ thị và lưu trữ. Có 2 loại tag là tag trong các biến nhớ của chương trình, tag quá trình liên kết với các địa chỉ vùng nhớ của PLC.

- **User Administrator:** Phân cấp mức truy cập vào hệ thống bằng password, báo cáo lịch sử truy cập hệ thống.

- **Global Script:** Giúp biên tập các hàm C liên kết với sự kiện nào đó.

- **Report Designer:** Tạo các báo cáo và in ấn.

- **Text Library:** Soạn văn bản thông báo.

- **Communication Driver:** Tạo kết nối giữa SCADA và PLC hay RTU.

- **Redundancy:** Tạo độ dư thừa để tăng độ tin cậy, ví dụ dùng 2 máy tính để chạy phần mềm SCADA song song.

- **Database:** Chứa các thông số đặc trưng quá trình.

- **Scalability:** Giúp thay đổi thêm bớt thiết bị trong hệ thống.

- **Client / Server:** Phần mềm SCADA được cài đặt trên nhiều máy tính nối mạng LAN theo chế độ nhiều người dùng, gồm 1 server và nhiều client. Các máy client nhận dữ liệu từ server.

Hiện nay có nhiều phần mềm SCADA được sử dụng rộng rãi, có thể kể kể FIX của Intellution, WinCC (Siemens), RSView (Allen Bradley), Intouch (Wonderware), Think & Do (Think & Do Software), Scitect ...

1.3. MẠNG TRUYỀN THÔNG

Hệ SCADA có hai lớp truyền thông chính: Truyền thông nội bộ (internal communication) và truyền thông truy nhập thiết bị (access to devices).

- **Truyền thông nội bộ:** Là truyền thông giữa máy chủ với máy trạm và giữa các máy chủ với nhau. Giao thức truyền thông sử dụng trong trường hợp này là giao thức TCP/IP (Transmission control/internet protocol).

- **Truyền thông truy cập thiết bị:** Data server sẽ truy cập các bộ điều khiển theo một chu kỳ đặt trước để cập nhật dữ liệu và đưa ra một số tín hiệu điều khiển đến các thiết bị. Các tham số quá trình được truy cập nhật theo một chu kỳ nhất định gọi là chu kỳ lấy mẫu. Chu kỳ lấy mẫu có thể khác nhau đối với từng loại tham số. Những tham số biến thiên nhanh như áp suất, tốc độ... có chu kỳ lấy mẫu ngắn, trong khi các tham số biến thiên chậm như nhiệt độ có chu kỳ lấy mẫu dài hơn. Việc đặt chu kỳ lấy mẫu của từng tham số phải do người làm engineering thực hiện trên cơ sở kinh nghiệm và hiểu biết công nghệ. Trong từng chu kỳ lấy mẫu bộ điều khiển sẽ chuyển dữ liệu yêu cầu của tham số tương ứng lên server. Để truyền thông được với các bộ điều khiển(PLC...) Các hệ thống SCADA phải cung cấp chương trình điều khiển

truyền thông (Driver) cho từng loại PLC. Thông thường khi xây dựng giải pháp cho hệ SCADA, người thiết kế cần xác định rõ chủng loại bộ điều khiển cần sử dụng để từ đó lựa chọn Driver thích hợp cho ứng dụng của mình.

1.4. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG SCADA

Các hệ thống SCADA được phân loại theo chức năng thành bốn nhóm chính như sau:

1.4.1. Hệ thống SCADA mờ (blind)

Đây là hệ thống đơn giản, nó không có bộ phận giám sát mà nhiệm vụ chủ yếu của hệ thống là thu thập và xử lý dữ liệu bằng đồ thị.

1.4.2. Hệ thống SCADA xử lý đồ họa đáp ứng thời gian thực

Đây là hệ thống SCADA có khả năng giám sát và thu thập dữ liệu. Nhờ tập tin cấu hình của máy khai báo trước đây mà hệ có khả năng mô phỏng tiến trình hoạt động của hệ thống sản xuất. Tập tin cấu hình ghi lại trạng thái hoạt động của hệ thống, khi xảy ra sự cố thì hệ thống có thể báo cho người vận hành để xử lý kịp thời hoặc có thể phát tín hiệu điều khiển dừng máy khẩn cấp.

1.4.3. Hệ thống SCADA độc lập

Hệ có khả năng giám sát và thu thập dữ liệu với một bộ vi xử lý. Đây là một hệ thống nhỏ chỉ có thể điều khiển được một hoặc hai máy móc do đó chỉ phù hợp với những sản xuất nhỏ, sản xuất chi tiết.

1.4.4. Hệ thống SCADA mạng

Đây là hệ thống có khả năng giám sát và thu thập dữ liệu với nhiều bộ vi xử lý. Các máy tính được nối mạng với nhau, có khả năng điều khiển được nhiều nhóm máy móc tạo nên dây chuyền sản xuất. Qua mạng truyền thông hệ thống được kết nối với phòng quản lý, phòng điều khiển, có thể nhận quyết định điều khiển trực tiếp từ phòng quản lý hoặc từ phòng thiết kế và có khả năng điều khiển hoạt động của các thiết bị từ xa.

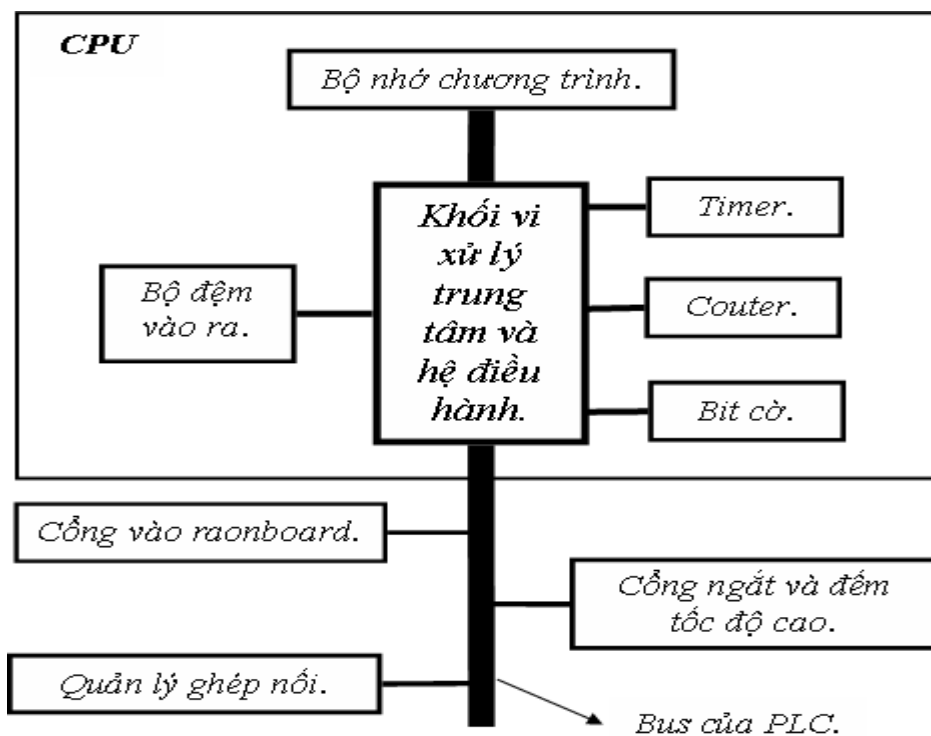
Chương 2

BỘ LẬP TRÌNH PLC S7-200 VÀ PHẦN MỀM THIẾT KẾ GIAO DIỆN WINCC 6.0

2.1. BỘ LẬP TRÌNH PLC S7-200

2.1.1. Giới thiệu về thiết bị điều khiển logic khả trình

Thiết bị điều khiển logic khả trình (Programmable logic control), viết tắt thành PLC, là thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển số thông qua ngôn ngữ lập trình, thay cho việc phải thực hiện thuật toán đó bằng mạch số. Như vậy với chương trình điều khiển trong mình PLC trở thành một bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán và đặc biệt dễ trao đổi thông tin với môi trường xung quanh (với PLC khác và với máy tính). Toàn bộ chương trình điều khiển được lưu nhớ trong bộ nhớ của PLC dưới dạng các khối chương trình (khối OB, FC, hay FB) và được thực hiện lặp theo chu kỳ của vòng quét (scan).



Hình 2.1. Nguyên lý chung về cấu trúc của một bộ điều khiển logic khả trình

2.1.2. Bộ lập trình PLC S7-200 của hãng SIEMENS :

1. Cấu trúc phần cứng của CPU :

S7-200 là thiết bị điều khiển logic khả trình loại nhỏ của Hãng SIEMENS (CHLB Đức) có cấu trúc theo kiểu Modul và có các modul mở rộng. Các modul này được sử dụng cho nhiều ứng dụng lập trình khác nhau. Thành phần cơ bản của S7-200 là khối vi xử lý CPU-224.

+ CPU-224 bao gồm 14 ngõ vào và 10 ngõ ra, có khả năng thêm 7 modul mở rộng.

+ 8.192 từ đơn (8 Kbyte) thuộc miền nhớ đọc / ghi non-volatile để lưu chương trình (vùng nhớ có giao diện với EEPROM).

+ 8.192 từ đơn (8 Kbyte) thuộc kiểu đọc ghi để lưu dữ liệu, trong đó 1024 từ đầu thuộc miền non-volatile.

+ Tổng số ngõ vào / ra cực đại là 128 ngõ vào và 128 ngõ ra.

+ 256 Timer chia làm 3 loại theo độ phân giải khác nhau: 4 Timer 1ms, 16 Timer 10ms, và 236 Timer 100ms.

+ 256 bộ đếm chia làm 2 loại: Chỉ đếm tiến và vừa đếm tiến vừa đếm lùi.

+ 688 bit nhớ đặc biệt dùng để thông báo trạng thái và đặt chế độ làm việc.

+ Các chế độ xử lý ngắt 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 7 Khz.

+ 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 190 giờ kể từ khi PLC bị mất nguồn cung cấp.

- *Các đèn báo trên S7-200 CPU 224:*

+ SF (đèn đỏ): Đèn đỏ SF báo hiệu hệ thống bị hỏng.

+ RUN (đèn xanh): Đèn xanh RUN chỉ định PLC đang ở chế độ làm việc và thực hiện chương trình được nạp vào trong máy.

+ STOP (đèn vàng): Đèn vàng STOP chỉ định rằng PLC đang ở chế độ dừng chương trình và đang thực hiện lại.

- *Cổng vào ra:*

+ Ix.x (đèn xanh): Đèn xanh ở cổng vào báo hiệu trạng thái tức thời của cổng Ix.x. Đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị Logic của công tắc.

+ Qx.x (đèn xanh): Đèn xanh ở cổng ra báo hiệu trạng thái tức thời của cổng Qx.x. Đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của công.

- *Chế độ làm việc : PLC có 3 chế độ làm việc:*

+ RUN: Cho phép PLC thực hiện chương trình từng bộ nhớ, PLC sẽ chuyển từ RUN sang STOP nếu trong máy có sự cố hoặc trong chương trình gặp lệnh STOP.

+ STOP: Cưỡng bức PLC dừng chương trình đang chạy và chuyển sang chế độ STOP.

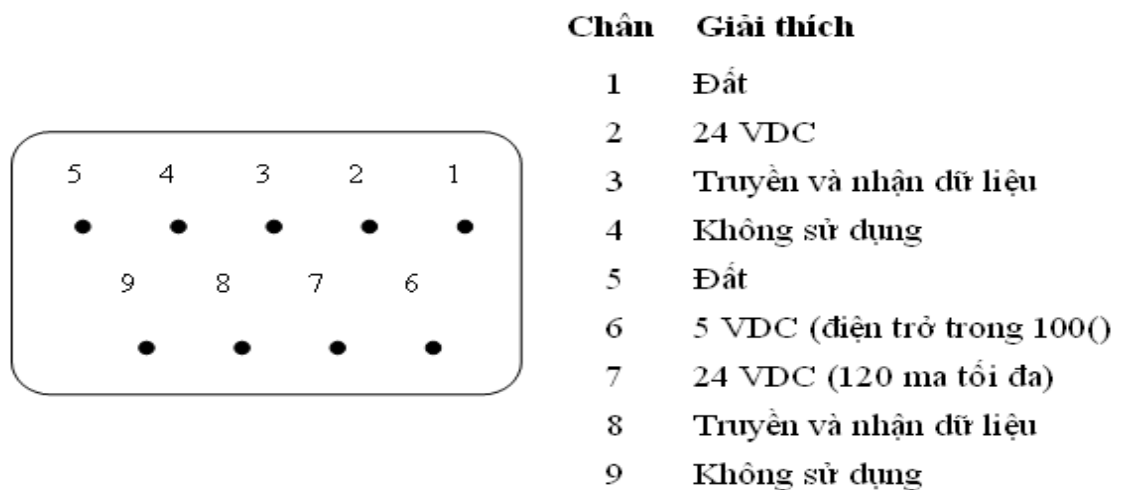
+ TERM: Cho phép máy lập trình tự quyết định chế độ hoạt động cho PLC hoặc RUN hoặc STOP.

- *Cổng truyền thông:*

S7-200 sử dụng cổng truyền thông nối tiếp RS485 với phích nối 9 chân để phục vụ cho việc ghép nối với thiết bị lập trình hoặc với các trạm PLC khác. Tốc độ truyền cho máy lập trình kiểu PPI là 9600 baud. Tốc độ truyền cung cấp của PLC theo kiểu tự do là 300 ÷ 38.400 baud.

Để ghép nối S7-200 với máy lập trình PG702 hoặc các loại máy lập trình thuộc họ PG7xx có thể dùng một cáp nối thẳng MPI. Cáp đó đi kèm với máy lập trình.

Ghép nối S7-200 với máy tính PC qua cổng RS232 cần có cáp nối PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232 / RS485.



Hình 2.2. Chức năng chân cắm RS-232

2. Cấu trúc bộ nhớ

Bộ nhớ S7-200 được chia thành 4 vùng với 1 tụ có nhiệm vụ duy trì dữ liệu trong một khoảng thời gian nhất định khi mất nguồn. Bộ nhớ S7-200 có tính năng động cao, đọc, ghi được trong toàn vùng, loại trừ các bit nhớ đặc biệt SM (Special memory) chỉ có thể truy nhập để đọc:

- Vùng chương trình:

Là miền bộ nhớ được sử dụng để lưu giữ các lệnh chương trình. Vùng này thuộc kiểu non-volatile đọc / ghi được.

- Vùng tham số: Là miền lưu giữ các tham số như: từ khóa, địa chỉ tạm, ... Cũng giống như vùng chương trình, thuộc kiểu non-volatile đọc / ghi được.

- Vùng dữ liệu: Là miền nhớ động được sử dụng để cất giữ các dữ liệu của chương trình. Nó có thể được truy cập theo từng bit, từng byte, từng từ đơn (W- Word) hoặc theo từ kép (DW_Double Word), vùng dữ liệu được chia thành những miền nhớ nhỏ với các công dụng khác nhau. Chúng được ký hiệu bằng chữ cái đầu theo từ tiếng Anh, đặc trưng cho công dụng riêng của chúng như sau:

- + V : Variable Memory.
- + I : Input image register.
- + O : Output image register.

+ M : Internal Memory bits.

+ SM : Special Memory bits.

Tất cả các miền này đều có thể truy nhập theo từng bit, từng byte, từng từ (word) hoặc từ kép (double word).

- Vùng đối tượng: Bao gồm các thanh ghi Timer, bộ đếm tốc độ cao, bộ đếm vào ra, thanh ghi AC. Vùng này không thuộc kiểu Non-volatile nhưng đọc / ghi được.

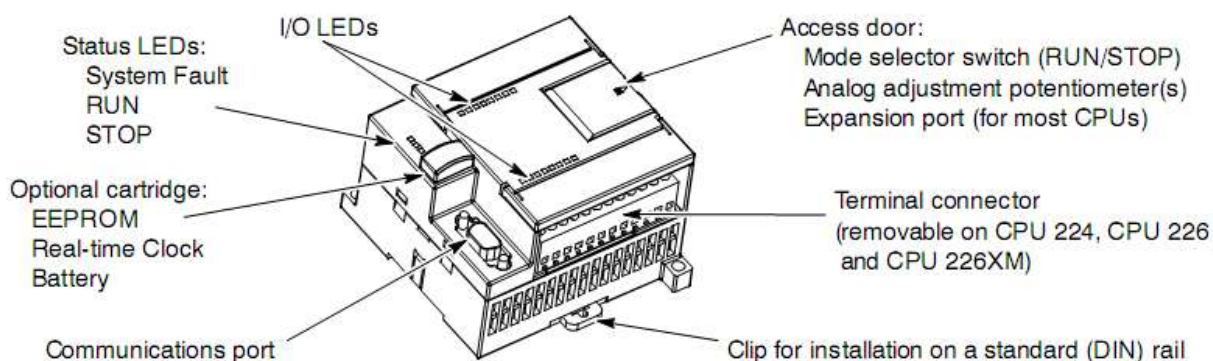
3. Mở rộng cổng vào ra :

CPU 224 cho phép mở rộng nhiều nhất 8 Modul. Các modul mở rộng tương tự và có thể mở rộng cổng vào của PLC bằng cách ghép nối thêm vào nó các modul mở rộng về phía bên phải của CPU, làm thành một móc xích. Địa chỉ của các vị trí của các modul được xác định cùng kiểu. Ví dụ như một modul cổng ra không thể gán địa chỉ của một modul cổng vào, cũng như một modul tương tự không thể có địa chỉ như một modul số và ngược lại.

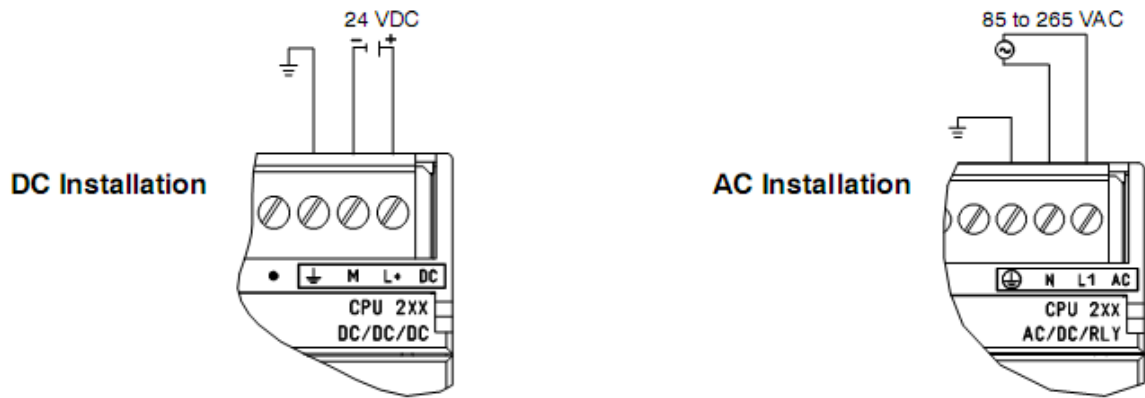
Các modul mở rộng số hay tương tự đều chiếm chỗ trong bộ đệm, tương tự với số đầu vào / ra của modul.

4. Thông số kỹ thuật của bộ điều khiển PLC- S7200 (CPU 224)

Hình dạng và sơ đồ chân CPU 224.



Hình 2.3. S7-200 Micro PLC



Hình 2.4. Đầu dây nguồn cho CPU 224

Đặc tính của các CPU họ S7-200

Feature	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226	CPU 226XM
Physical size (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120.5 x 80 x 62	190 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Program memory	4096 bytes	4096 bytes	8192 bytes	8192 bytes	16384 bytes
Data memory	2048 bytes	2048 bytes	5120 bytes	5120 bytes	10240 bytes
Memory backup	50 hours typical	50 hours typical	190 hours typical	190 hours typical	190 hours typical
Local on-board I/O	6 In/4 Out	8 In/6 Out	14 In/10 Out	24 In/16 Out	24 In/16 Out
Expansion modules	0 modules ¹	2 modules ¹	7 modules ¹	7 modules ¹	7 modules ¹
High-speed counters					
Single phase	4 at 30 kHz	4 at 30 kHz	6 at 30 kHz	6 at 30 kHz	6 at 30 kHz
Two phase	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	4 at 20 kHz	4 at 20 kHz	4 at 20 kHz
Pulse outputs (DC)	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz
Analog adjustments	1	1	2	2	2
Real-time clock	Cartridge	Cartridge	Built-in	Built-in	Built-in
Communications ports	1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
Floating-point math	Yes				
Digital I/O image size	256 (128 in, 128 out)				
Boolean execution speed	0.37 microseconds/instruction				

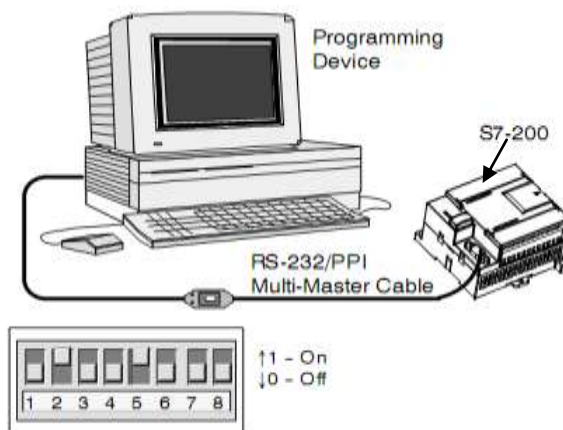


Figure 2-2 Connecting the RS-232/PPI Multi-Master Cable

Hình 2.5. Sơ đồ đầu dây nạp cho CPU 224

2.2. PHẦN MỀM LẬP TRÌNH THIẾT KẾ GIAO DIỆN WINCC V6.0

2.2.1. Giới thiệu

WinCC (Windows Control Center): là một hệ thống phần mềm ứng dụng để giám sát, điều khiển và thu thập dữ liệu của một hệ thống tự động hoá quá trình sản xuất. Việc sử dụng những bộ lập trình PLC riêng lẻ không đáp ứng yêu cầu điều khiển của một hệ Scada, cần phải kết hợp thêm các bộ hiển thị HMI (Human Machine Interface)

Trong lĩnh vực tự động hoá công nghiệp WinCC là một trong những phần mềm HMI chuyên dùng của hãng Siemens để quản lý thu thập dữ liệu và điều khiển quá trình công nghiệp. Chương trình dùng để điều hành các nhiệm vụ của màn hình hiển thị và hệ thống điều khiển trong tự động hoá sản xuất và quá trình. Hệ thống này cung cấp các khối chức năng thích ứng trong công nghiệp như: Hiển thị hình ảnh, thông điệp, lưu trữ và báo cáo. Việc truy nhập hình ảnh nhanh chóng, và chức năng lưu trữ an toàn của WinCC đảm bảo tính hiệu dụng cao. Có thể tham khảo thêm ở [4] .



- WinCC (Windows Control Center) – Trung tâm điều khiển chạy trên nền Windows. Nó là một sản phẩm phần mềm của hãng SIEMENS được dùng vào nhiệm vụ điều khiển và giám dụng cho phép giao diện với lớp 2 trong mô hình 7 lớp của OSI. Phần mềm được phát triển trên cơ sở các ứng

dụng của Windows, và được viết bằng ngôn ngữ lập trình C. Nó cung cấp các công sất hệ thống.

- WinCC là phần mềm chuyên cụ phần mềm để thiết lập một giao diện điều khiển chạy trên các hệ điều hành của Microsoft như Windows NT hay Windows 2000.

- WinCC là phần mềm hỗ trợ cho người lập trình thiết kế phần mềm HMI hay phần mềm SCADA với chức năng chính là để thu thập số liệu, giám sát và để điều khiển quá trình sản xuất. Đó chính là những trạm điều khiển bằng máy tính PC.

2.2.2. Chức năng.

- WinCC được sử dụng để minh hoạ hình ảnh quá trình và phát triển giao diện đồ họa của hệ thống tới người vận hành :

- WinCC cho phép người vận hành quan sát được quá trình. Quá trình được hiển thị bằng các hình ảnh đồ họa trên màn hình. Và sự hiển thị được cập nhật thường xuyên mỗi khi các biến quá trình thay đổi.

- WinCC cho phép người vận hành điều khiển quá trình. Ta có thể đặt trước các

setpoint hoặc mở van, chạy động cơ... từ giao diện đồ họa người sử dụng.

- Các cảnh báo sẽ tự động hiển thị mỗi khi có 1 sự kiện về 1 trạng thái giới hạn nào đó của quá trình.

- Khi làm việc với WinCC, các biến quá trình có thể tự động thu thập và lưu trữ, in ấn.

2.2.3. Đặc điểm.

- WinCC có thể sử dụng cho các hoạt động điều khiển và giám sát quá trình tự động hoá. Nó thể hiện những trạng thái hiện thời của chuỗi các sự kiện. WinCC cung cấp nhiều hàm chức năng cho mục đích này, cho hiển thị bằng đồ họa, xử lý các thông tin đo lường, các tham số công thức, các bản ghi các báo cáo...

- Phần mềm WinCC có nhiều phiên bản phục vụ từng quy mô hệ thống.
- WinCC là hệ thống giao diện người - máy, tức là giao diện giữa người vận hành và quá trình kỹ thuật. Một mặt, hệ thống quản lý việc giao tiếp giữa WinCC và người vận hành, đồng thời quản lý giao tiếp giữa WinCC và hệ thống điều khiển tự động.

- Phương pháp lập trình sáng sủa và dễ khai thác. Để giao diện với người sử dụng thân thiện hơn WinCC không chỉ có các chức năng thích hợp hơn cho đồ họa, thông báo, quản lý đầu ra trong suốt quá trình vận hành, điều khiển mà ngôn ngữ thể hiện rất phong phú. Phần mềm WinCC có 5 ngôn ngữ thể hiện cho phép người lập trình lựa chọn ban đầu. Ngoài ra có thể thiết kế những giao diện trong ứng dụng bởi nhiều loại phong chữ của nhiều quốc gia khác nhau.

- WinCC là sản phẩm có tính an toàn hệ thống cao. Để đảm bảo tính an toàn trong quá

trình vận hành phần mềm này có chức năng bảo vệ chống người ngoài xâm nhập, chức năng cảnh báo, thông báo lỗi, hướng dẫn thể hiện bằng các phương pháp dễ thấy trên màn hình hay bằng âm thanh thông qua Sound Card trong máy tính.

- WinCC là phần mềm hệ thống mở:
 - + Chạy trên tất cả các máy PC với bộ vi xử lý Pentium.
 - + Chạy trên hệ điều hành 32 bit Win95 hay WinNT.
 - + Có thể giao tiếp với đa dạng PLC khác nhau.
 - + Trao đổi dữ liệu với các ứng dụng Windows thông qua giao diện DDE.
 - + Tiện lợi cho việc đặt tham số thuộc tính cho đối tượng.
 - + Cung cấp nhiều hàm thư viện chuẩn.
 - + Khả năng truy cập tới dữ liệu thông qua cơ sở dữ liệu chuẩn ODBC, SQL và C-API.
 - + Tích hợp các đối tượng từ ứng dụng khác(OLE).

2.2.4. Giao diện truyền thông:

- Truyền thông với SIMANTIC S5
- Phương pháp truyền thông nối tiếp:
 - + Nối tiếp sử dụng giao thức AS511.
 - + Nối tiếp sử dụng giao thức RK512.
 - + Phương pháp thông qua Bus (Profibus và Industrial Ethernet):
 - . Ethernet lớp 4.
 - . Ethernet TF.
 - . S5-PMC Ethernet.
 - . S5-PMC Profibus.
 - . S5-FDL.
- Truyền thông với SIMATIC S7.
 - . MPI (S7 protocol).
 - . Profibus (S7 protocol).
 - . Industrial Ethernet (S7 protocol).
 - . TCP/IP.
 - . SLOT/PLC.
 - . S7-PMC Profibus (PMC communication).
- Truyền thông hỗn hợp giữa SIMATIC S5 và S7.
 - + SIMATIC S5 và S7 có thể ghép nối song song trên cùng một mạng và trao đổi số liệu với WinCC.
- Truyền thông với bộ điều khiển:
 - . SIMATIC 505.
 - . SIMADYN D: Bộ điều khiển vị trí (thông qua ethernet).
 - . SYPART DR.
 - . TELEPERM M (thông qua profibus).
- Truyền thông với nhiều thiết bị của các hãng khác:
 - +Phần mềm này còn được thiết kế để giao tiếp với nhiều thiết bị của các hãng khác như :AB, GE Fanuc, Omron, Mitsubishi...

Chương 3

XÂY DỰNG CÁC MẠCH ĐIỆN VÀ PHẦN CỨNG MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM

3.1. GIỚI THIỆU Ý TƯỞNG THIẾT KẾ MÔ HÌNH

Trên cơ sở nghiên cứu tổng quan về hệ SCADA, bộ lập trình PLC và phần mềm thiết kế giao diện WINCC V6.0. Đặc biệt, từ quá trình học tập, tìm hiểu về các dây chuyền và các quá trình sản xuất hiện nay, em đã xây dựng nên mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm để minh họa về một công đoạn quá trình sản xuất trong công nghiệp hiện nay ứng dụng hệ SCADA vào quản lý, điều khiển, giám sát mọi hoạt động sản xuất.

Về kiến trúc, hệ thống dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm gồm 2 dây chuyền băng tải. Trong đó, dây chuyền băng tải 1 là dây chuyền sản phẩm, dây chuyền băng tải 2 là dây chuyền đóng hộp sản phẩm. Hệ thống thiết bị điều khiển PLC, các đèn báo, mạch điều khiển đặt liên động trên một khung thép gỗ 1.2mx1m.

Ý tưởng hoạt động của dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm khi nhấn nút Start thì hệ thống băng tải hoạt động khi hộp sản phẩm đến vị trí cảm biến đóng hộp thì cảm biến đóng hộp tác động ngắt điện động cơ băng tải 2. Đối với băng tải 1 khi các sản phẩm được băng tải đưa đi đến vị trí cảm biến CBPL nếu sản phẩm không đạt yêu cầu thì động cơ phân loại sẽ hoạt động đẩy sản phẩm lỗi ra, nếu sản phẩm đạt yêu cầu thì sản phẩm được đi tiếp và được đếm khi đi qua cảm biến đếm CBD. Khi đạt được số sản phẩm theo yêu cầu thì thùng đóng hộp sản phẩm sẽ được băng tải chuyển đi và quá trình tuần hoàn quay lại, Hệ thống giám sát và thu thập dữ liệu gồm các đèn báo và các cảm biến. Hệ thống đèn báo gồm 3 đèn được bố trí trên bảng điều khiển. Hệ thống cảm biến đếm và phân loại sản phẩm ở dây dùng các cảm biến hồng ngoại và cảm biến tiệm cận

Bộ điều khiển sử dụng PLC S7-200 của Siemens được kết nối với các thiết bị cảm biến, chấp hành và giao diện điều khiển, giám sát trên máy tính. Giao diện điều khiển, giám sát được xây dựng trên phần mềm WinCC. Các hoạt động điều khiển, giám sát đều được thực hiện thông qua giao diện này.

3.2. GIỚI THIỆU CẢM BIẾN DÙNG TRONG HỆ THỐNG

3.2.1. Mở đầu

Cảm biến là các phần tử nhạy cảm dùng để biến đổi các đại lượng đo lường, kiểm tra hay điều khiển từ dạng này sang dạng khác thuận tiện hơn cho việc tác động của các phần tử khác. Cảm biến là một thiết bị chịu tác động của đại lượng cần đo mà không có tính chất điện và cho một đặc trưng mang bản chất điện (như điện tích, điện áp, dòng điện, trở kháng) kí hiệu là s có $s = F(m)$. Cảm biến thường dùng ở khâu đo lường và kiểm tra.

Các loại cảm biến được sử dụng rộng rãi trong tự động hóa các quá trình sản xuất và điều khiển tự động các hệ thống khác nhau. Chúng có chức năng biến đổi sự thay đổi liên tục các đại lượng đầu vào (đại lượng đo lường - kiểm tra, là các đại lượng không điện nào đó thành sự thay đổi của các đại lượng đầu ra là đại lượng điện, ví dụ: điện trở, điện dung, điện kháng, dòng điện, tần số, điện áp rơi, góc pha,...

Căn cứ theo dạng đại lượng đầu vào người ta phân ra các loại cảm biến như: cảm biến chuyển dịch thẳng, chuyển dịch góc quay, tốc độ, gia tốc, mô men quay, nhiệt độ, áp suất, quang, bức xạ,...

3.2.2. Lựa chọn cảm biến cho mô hình

Để có thể phân loại và đếm được sản phẩm thì có rất nhiều cách có thể dùng sensor loại cảm biến điện dung, nhiệt điện trở, điện cảm, cảm biến siêu âm... Trong hệ thống này xin đưa ra 2 phương pháp đếm và phân loại sản phẩm đơn giản sử dụng cảm biến hồng ngoại và cảm biến tiệm cận.

1. Sơ lược về led hồng ngoại

Led hồng ngoại còn được gọi là nguồn phát sóng hồng ngoại (Infrared-Emitters). Vật liệu dùng để chế tạo nó là GaAs với vùng cấm có độ rộng khoảng 1,4 eV tương ứng với bức xạ khoảng 900nm. Led hồng ngoại có hiệu suất lượng tử cao hơn so với loại Led phát ra ánh sáng trông thấy được.



Hình 3.1. Mô tả cấu trúc của các loại led hồng ngoại

Hình trên mô tả cấu trúc của các loại Led hồng ngoại. Bên trong có pha epitaxy lỏng, một lớp tinh thể hoàn hảo mọc lên n-GaAs với tính chất lưỡng tính của tạp chất Silic, lớp chuyển tiếp P-N được hình thành tự động trong quá trình pha epitaxy lỏng. Bằng sự pha tạp với Silic ta có bức xạ với bước sóng 950 nm. Mặt dưới của Led được chế tạo sao cho như một gương phản chiếu tia hồng ngoại phát ra từ lớp chuyển tiếp P-N. Tính chất lưỡng tính của Silic vẫn giữ nguyên khi nó được pha tạp trong nguyên vật liệu (GaAs). Trong trường hợp này độ rộng của vùng cấm có thể tạo ra dãy sóng giữa 850 và 900nm. Do đó có thể tạo ra sự điều hướng sao cho Led hồng ngoại phát ra bước sóng thích hợp nhất cho điểm cực đại của độ nhạy các phần (Detector).

2. Đặc trưng kỹ thuật của Led hồng ngoại:

Là một loại Diode phát sóng hồng ngoại nó phát ra tia hồng ngoại gần 900nm Peak. tia hồng ngoại này có thể thay đổi và nó được phát ra từ dòng điện thấp, có nghĩa là Led họ LD2H chỉ cần dòng nhỏ chạy qua thì có thể phát ra tia hồng ngoại.

3.3. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN

Trên cơ sở làm được hoạt động của mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm ta đi xây dựng lưu đồ thuật toán điều khiển cho bộ PLC S7-

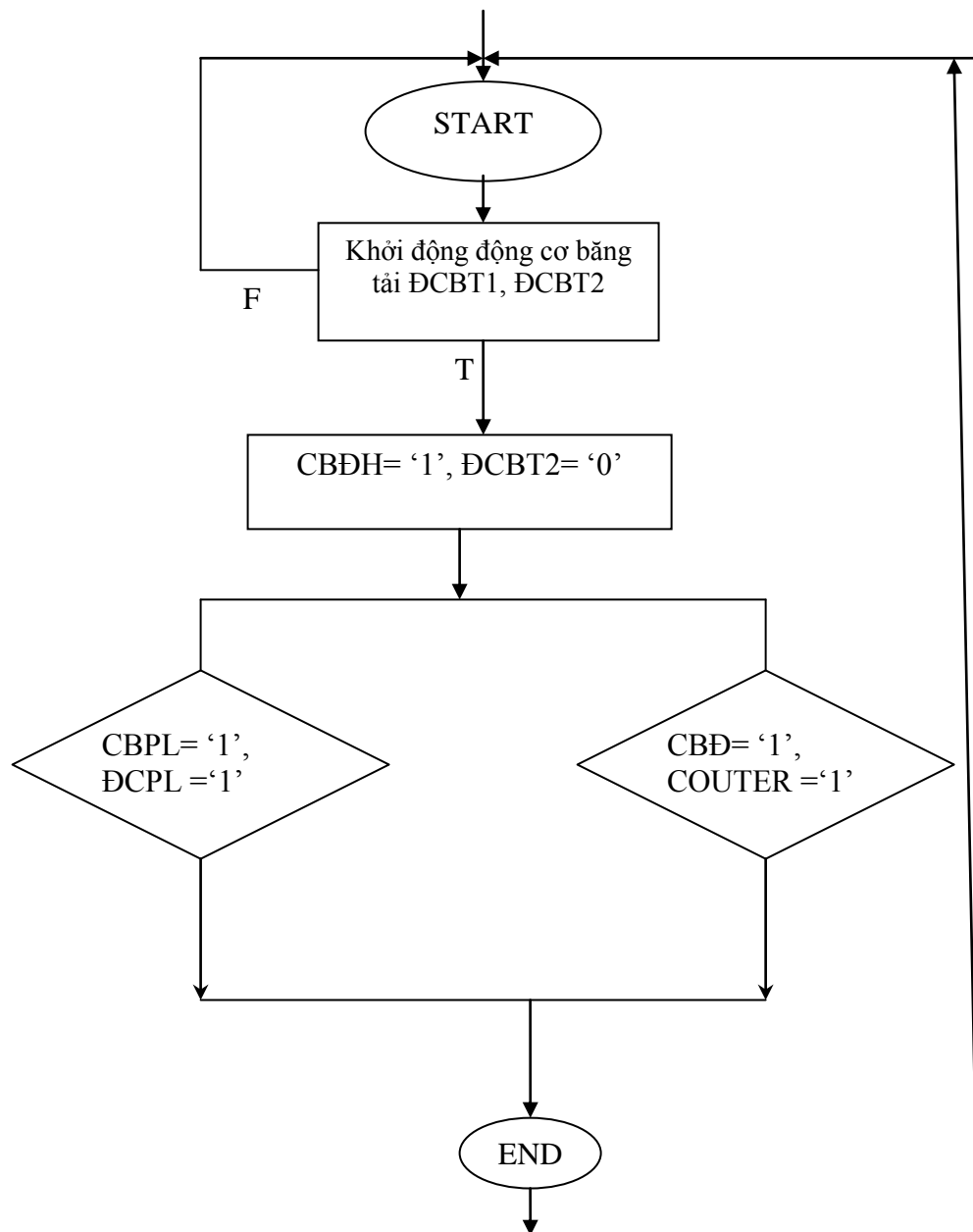
200 như hình 3.2. Ở đây :

CBD: Cảm biến đếm sản phẩm

CBDH: Cảm biến phát hiện thùng sản phẩm

CBPL: Cảm biến phát hiện sản phẩm không đạt yêu cầu

ĐC1, ĐC2, ĐCPL: Đầu ra các động cơ trong mô hình



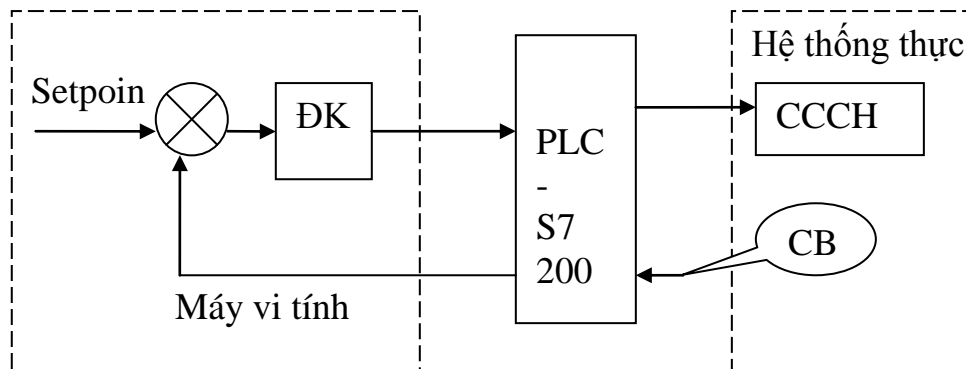
Hình 3.2. Lưu đồ thuật toán điều khiển

3.4. XÂY DỰNG MẠCH ĐO VÀ BIẾN ĐỔI TÍN HIỆU

3.4.1. Khái quát chung về mạch đo và biến đổi tín hiệu:

Mạch đo và biến đổi tín hiệu là tổ hợp các thiết bị đo cảm biến, máy tính và những thiết bị phụ để tự động thu thập số liệu theo kênh và chuyển nó về một dạng thuận tiện cho việc đo giám sát và điều khiển.

3.4.2. Cấu trúc chung của mạch đo và biến đổi tín hiệu



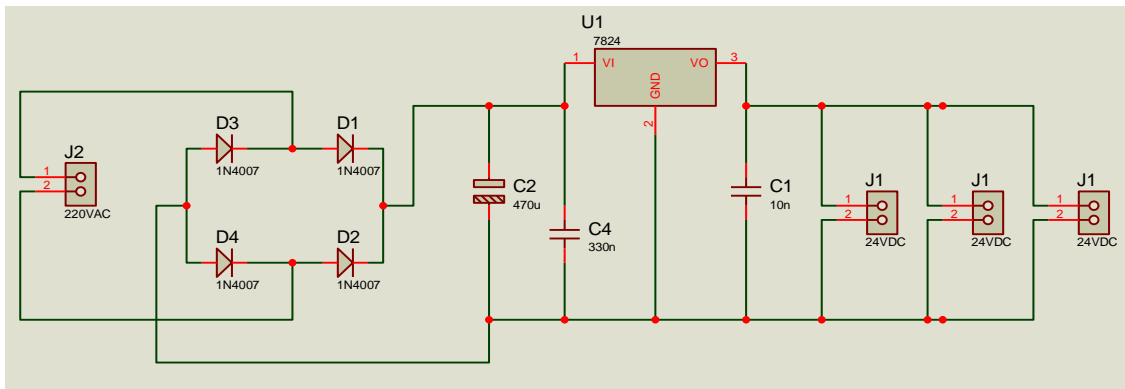
Hình 3.3. Cấu trúc chung của mạch đo và biến đổi tín hiệu

Đầu tiên là cảm biến (CB) dùng để biến đổi các giá trị vật lý như nhiệt độ, áp suất ... sang một điện áp hay dòng tương ứng. Tín hiệu dòng hay áp thu thập từ các bộ cảm biến sẽ được đưa tới đầu vào của bộ PLC. Sau đó, tín hiệu này sẽ được bộ PLC xử lý qua bộ chuyển đổi RS232/485(PPI/PC) và được máy vi tính nhận, xử lý, lưu trữ, so sánh với tín hiệu đặt, và tạo ra tín hiệu điều khiển(ĐK) tương ứng. Từ sự thu thập dữ liệu đó máy tính có thể giám sát và đưa ra tín hiệu điều khiển tác động trở lại bộ PLC để điều khiển cơ cấu chấp hành (CCCH) của hệ thống thực.

3.4.3. Mạch nguồn

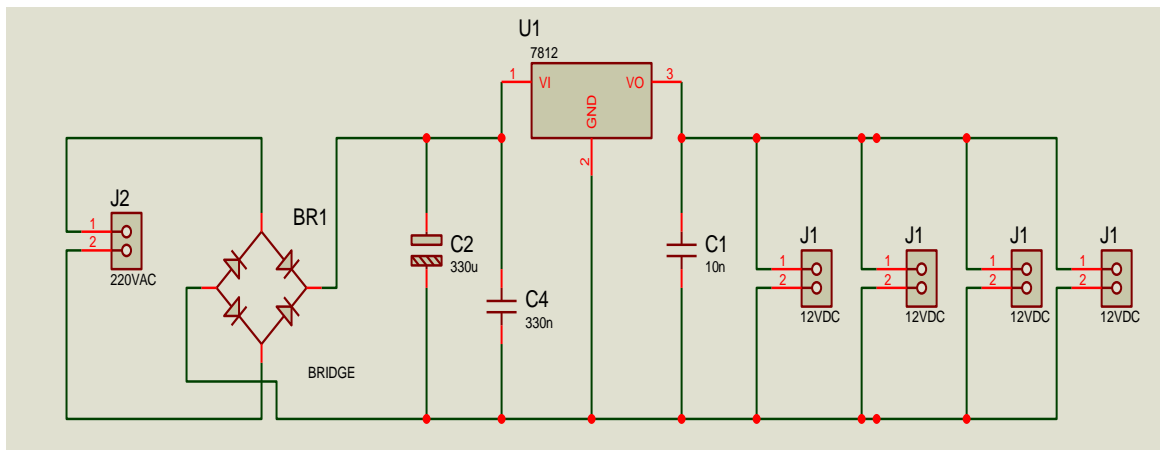
Hệ thống mạch nguồn gồm nguồn 24 VDC cung cấp cho động cơ băng tải và đèn báo; nguồn 12 VDC cung cấp cho mạch cảm biến và động cơ phân loại sản phẩm.

1. Mạch nguồn 24 VDC:



Hình 3.4. Mạch nguồn 24VDC

2. Mạch nguồn 12 VDC:

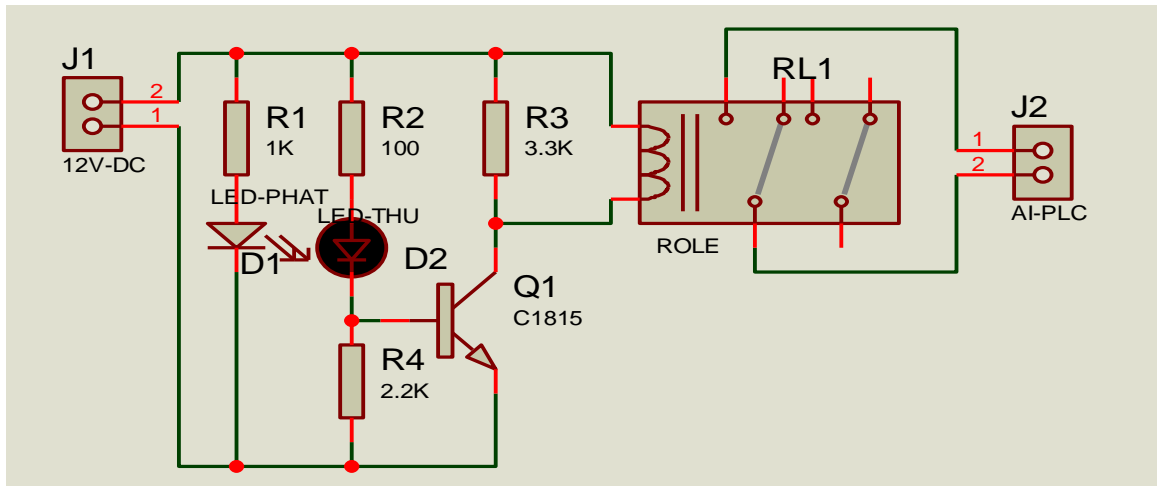


Hình 3.5. Mạch nguồn 12VDC

3.4.4. Mạch cảm biến

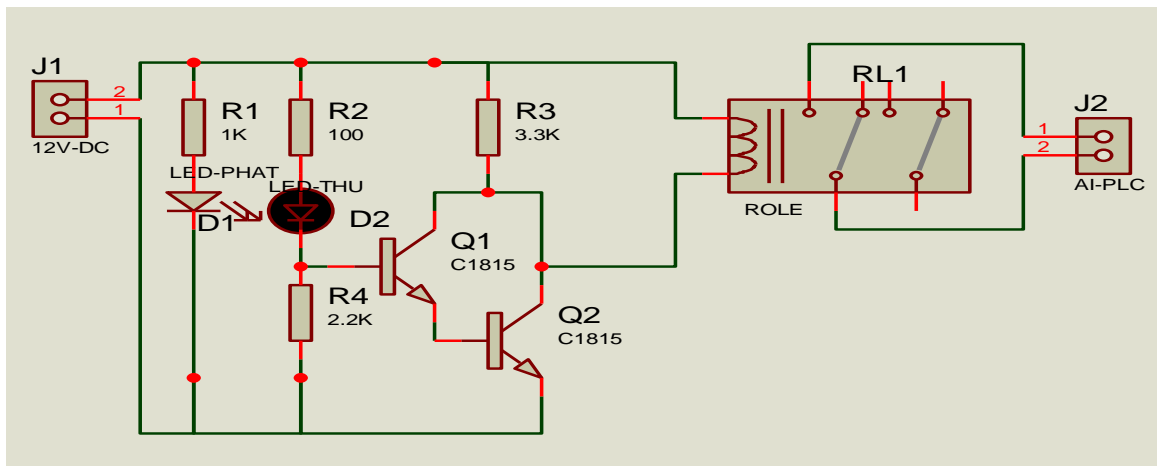
Trong mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm chỉ sử dụng 2 loại cảm biến chính là cảm biến đếm sản phẩm và cảm biến phân loại sản phẩm

1. Mạch cảm biến phân loại sản phẩm



Hình 3.6. Mạch cảm biến phân loại sản phẩm

2. Mạch cảm biến đếm sản phẩm



Hình 3.7. Mạch cảm biến đếm sản phẩm

3.4.5. Mạch đầu vào PLC

Các ký hiệu trong sơ đồ:

START: Nút nhấn khởi động quá trình

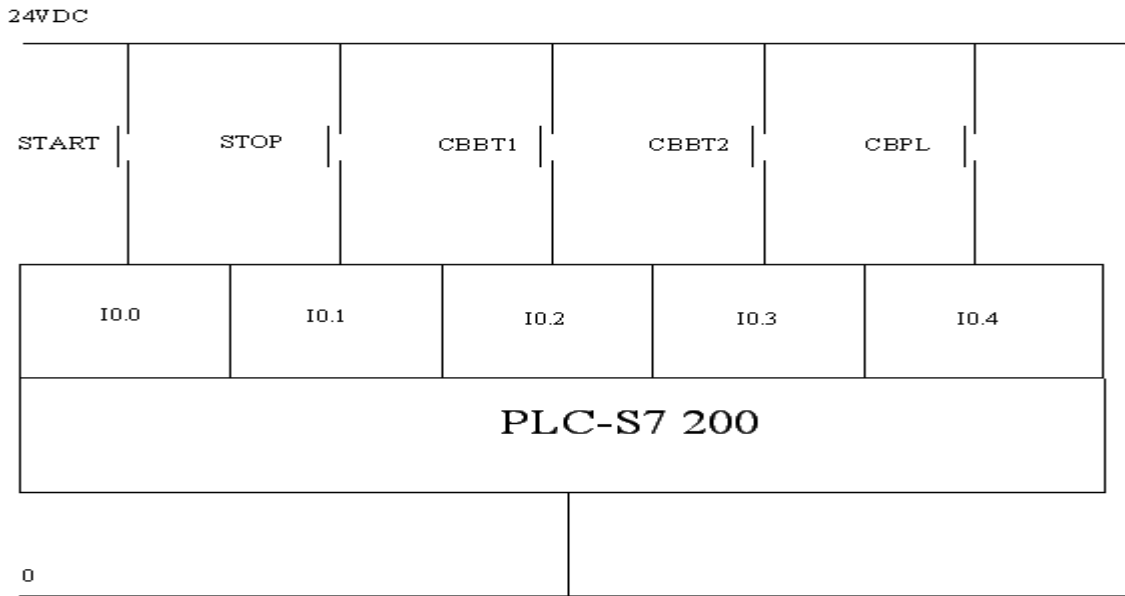
STOP: Nút nhấn dừng quá trình

CBBT1: Cảm biến đếm sản phẩm

CBBT2: Cảm biến đóng hộp sản phẩm

CBPL: Cảm biến phân loại sản phẩm

I0.0÷I0.4: Các đầu vào bộ PLC



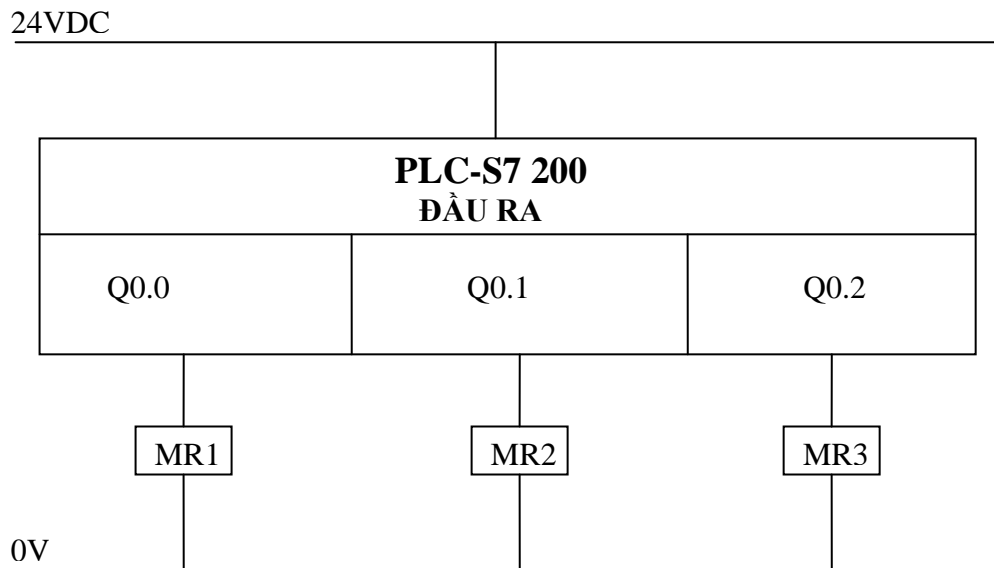
Hình 3.8. Mạch đầu vào PLC-S7 200

3.4.6. Mạch đầu ra bộ PLC

Trong đó:

MR1÷MR3: Là các micro role

Q0.0÷Q0.2: Các đầu ra của bộ PLC S7-200



Hình 3.9. Mạch đầu ra bộ PLC

3.5. MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM

Trong đó:

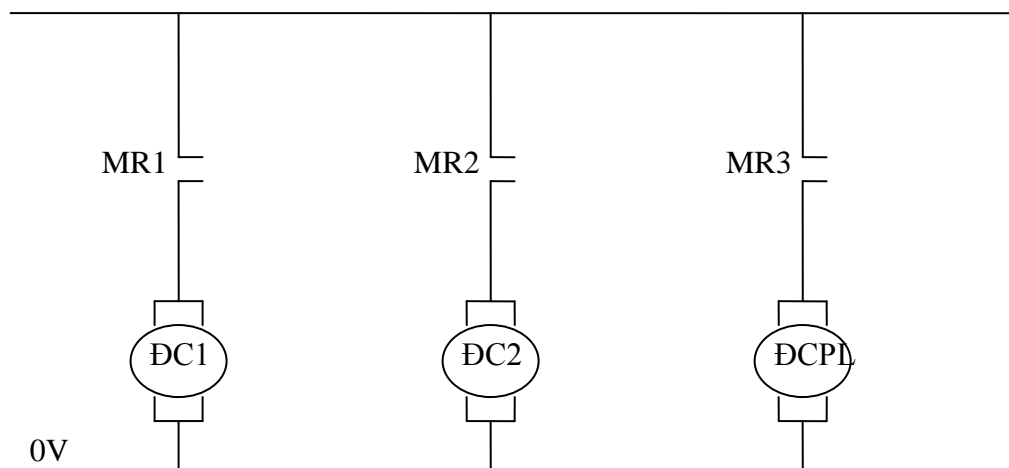
MR1÷MR3: Các tiếp điểm thường mở của các role cấp nguồn cho động cơ

ĐC1: Động cơ băng tải 1

ĐC2: Động cơ băng tải 2

ĐCPL: Động cơ phân loại sản phẩm

+ 12VDC



Hình 3.10. Mạch động lực của mô hình

3.6. MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM

Trên cơ sở xây dựng mô hình từ các vật liệu, thiết bị cơ khí và các mạch điện. sau một thời gian thực thi đồ án em đã tạo thành mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm như sau:



Hình 3.11. Mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm

Chương 4

ỨNG DỤNG HỆ SCADA VÀ THIẾT KẾ GIAO DIỆN NGƯỜI – MÁY CHO MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM

4.1. YÊU CẦU THIẾT KẾ GIAO DIỆN NGƯỜI - MÁY

Giao diện người – máy là hệ thống phần mềm hỗ trợ con người theo dõi quá trình các diễn biến của kỹ thuật, trạng thái và các thông số làm việc của các thiết bị trong hệ thống, qua đó có thể thực hiện các thao tác vận hành và can thiệp từ xa tới hệ thống điều khiển phía dưới. Ngày nay, các phần mềm giao diện người – máy chủ yếu được xây dựng trên nền máy tính cá nhân, dựa trên các kỹ thuật đồ họa hiện đại. Giao diện người – máy là một trong các thành phần chính của một hệ thống điều khiển giám sát.

Yêu cầu chung:

- Đơn giản dễ sử dụng
- Bền vững, khó gây lỗi
- Tính thông tin cao
- Nhất quán
- Yêu cầu về thẩm mỹ

Các phương pháp giao tiếp người – máy:

- Đưa lệnh trực tiếp
- Lựa chọn từ menu
- Giao tiếp qua hộp thoại.

Thiết kế cấu trúc các màn hình:

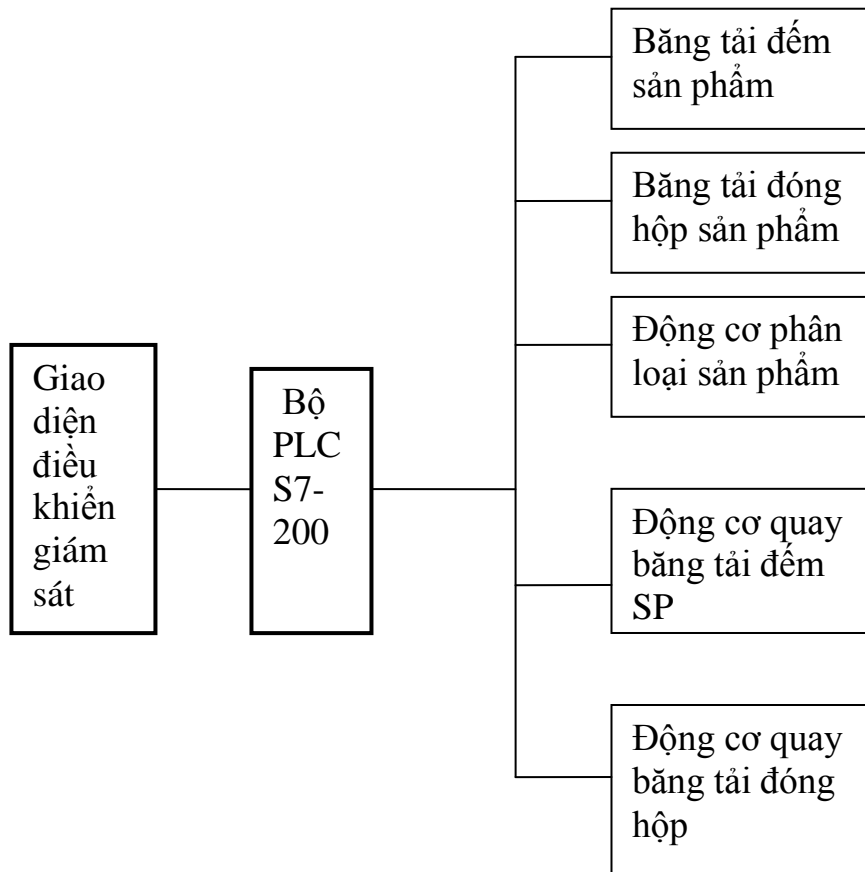
- Yêu cầu cấu trúc các màn hình:
 - + Khoa học
 - + Gắn với các máy móc, thiết bị, công nghệ thực.

- Phân cách màn hình:
 - + Tổng quan hệ thống(system overview), hệ thống con(subsystem overview)
 - + Tổng quan nhóm(group overview)
 - + Hiển thị nhóm(group display)
 - + Hiển thị chi tiết(details display)
 - + Hiển thị hệ thống, hình ảnh phạm vi/công đoạn/ máy móc dưới dạng lưu đồ công nghệ(process diagram) hoặc hình ảnh dây chuyền sản xuất.
 - + Đồ thị (trends): Đồ thị thời gian thực, đồ thị quá khứ
 - + Cửa sổ báo động(alarm windows)
- Các nguyên tắc thiết kế:
 - Màu sắc:
 - + Chỉ dùng màu sắc khi thật cần thiết
 - + Nền: Màu tối như xám sẫm hoặc xanh lam đậm
 - + Máy móc thiết bị: sử dụng hình phẳng, màu và độ sáng khác ít so với nền, không nên dùng 3D.
 - + Hình tĩnh (đường ống, máy móc): Không dùng các màu tươi, chói
 - + Tín hiệu trạng thái, hình động: Chọn các màu tươi, chói.
 - Chữ viết:
 - + Hạn chế số font chữ, kiểu chữ, chênh lệch độ lớn
 - + Đơn giản tránh hiệu ứng 3D
 - Các hình ảnh động:
 - + Hỗ trợ phân biệt các trạng thái
 - + Nhất quán trong tất cả các màn hình
 - + Các số nên căn chỉnh bên phải, các biến liên quan trực tiếp để gần nhau và cùng cách biểu diễn.
 - + Biểu diễn các đơn vị vật lý với giá trị số và đơn vị, không dùng %

4.2. YÊU CẦU ĐẶT RA ĐỐI VỚI HỆ SCADA CỦA MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM

Từ mục đích chung của hệ SCADA xây dựng cho các dây chuyền sản xuất là nhằm khắc phục việc thiếu thông tin quản lý của người sản xuất phân xưởng từ đó sẽ dẫn đến tăng hiệu quả kinh tế.

Để người quản lý có thể điều khiển và giám sát toàn bộ dây chuyền thì ngoài một máy tính đặt ở phòng điều khiển trung tâm thì cần có một số màn hình giao diện đặt dưới các phân xưởng để tiện cho việc theo dõi. Hệ thống SCADA sẽ thu thập những thông số quá trình hệ thống, đồng thời đưa ra các cảnh báo với các thông số không đảm bảo quá trình công nghệ. Bên cạnh đó hệ SCADA cũng phải thể hiện toàn bộ quá trình công nghệ và có khả năng điều khiển dừng máy khi cần thiết. Trên cơ sở đó mô hình dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm cũng phải đạt được các yêu cầu đó với một máy tính giám sát điều khiển kết nối với 1 bộ PLC S7-200 CPU224 điều khiển, giám sát toàn bộ hoạt động của dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm. Mô hình hệ thống dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm được trình bày như dưới đây:



Hình 4.1. Mô hình hệ thống SCADA của dây chuyền đếm và phân loại sản phẩm

4.3. CHỌN PHƯƠNG ÁN XÂY DỰNG HỆ SCADA CHO MÔ HÌNH

Mô hình hệ thống được xây dựng chủ yếu trên bộ điều khiển lập trình PLC S7-200 với CPU224. Trên các PLC của hãng SIEMENS có hỗ trợ WINCC để có thể thiết lập hệ thống SCADA. Như vậy, ta có thể chọn WINCC làm phần mềm cho hệ thống bởi tính năng hỗ trợ ghép nối trực tiếp với bộ PLC S7-300 trở lên thông qua bus chuyển đổi RS-232/485. Ngoài ra, ta có thể tự viết các giao diện dựa trên phần mềm VB và VC hoặc trên phần mềm PROFIBUS DP.

4.4. KẾT NỐI THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN VỚI HỆ THỐNG MÁY TÍNH GIÁM SÁT

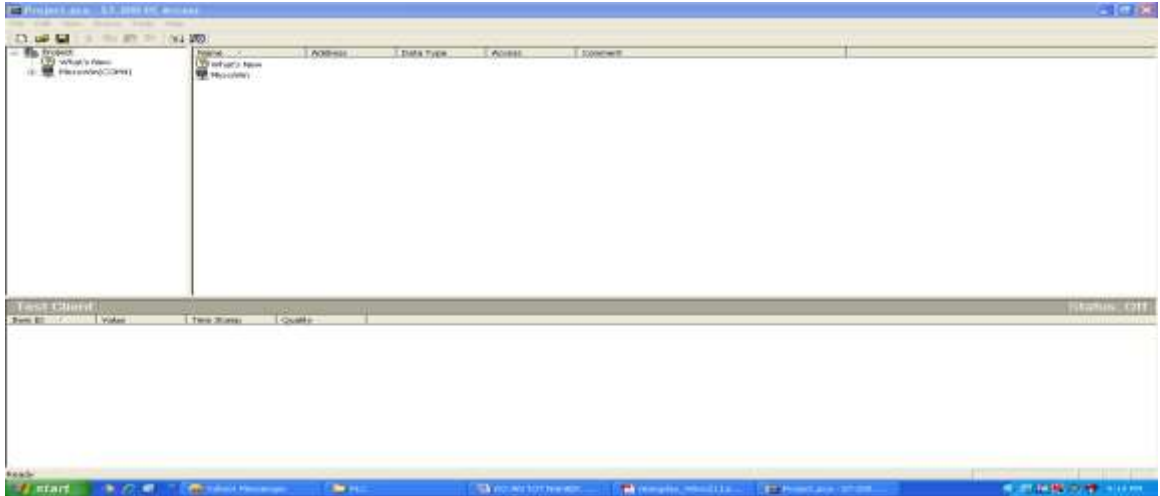
Bộ điều khiển PLC truyền thông với máy tính qua cáp truyền thông PC/PPI chuyển đổi RS232-RS485. Do S7-200 không có sẵn driver trong WinCC, do vậy để có thể liên kết S7-200 với phần mềm WinCC, ta phải cài

đặt driver cho nó là phần mềm PC ACCESS 1.0.

Các bước thực hiện giao tiếp:

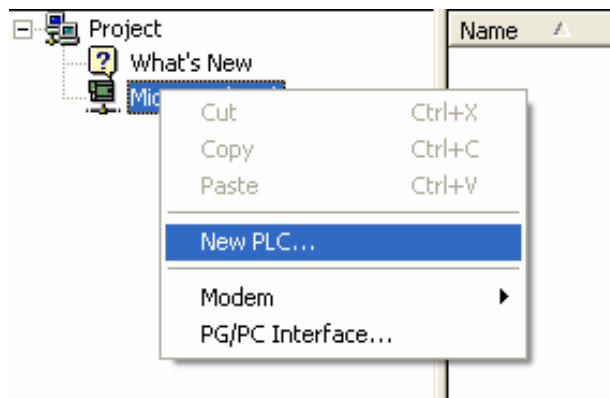
Bước 1: Tạo Tag cần liên kết trong PC ACCESS 1.0:

- Mở phần mềm PC ACCESS 1.0



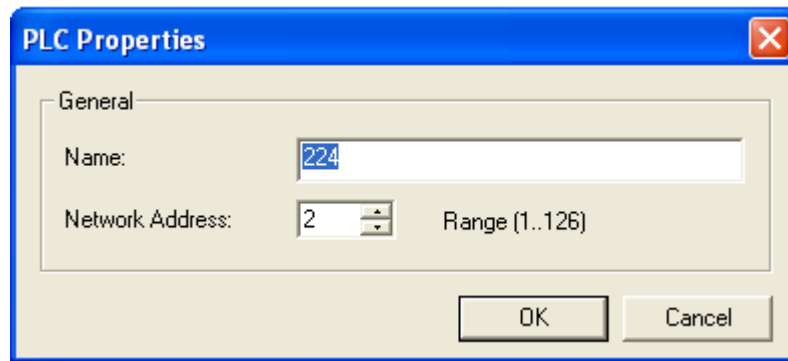
Hình 4.2. Làm việc với PC ACCESS 1.0

- Thêm PLC vào trong hệ thống, tùy từng hệ thống , số trạm sẽ được thiết kế trong phần PC ACCESS 1.0, mỗi trạm được phân biệt với nhau bằng địa chỉ của PLC. Trong mô hình chỉ sử dụng 1 trạm duy nhất.



Hình 4.3. Làm việc với PC ACCESS 1.0

- Chọn tên và địa chỉ PLC tương ứng

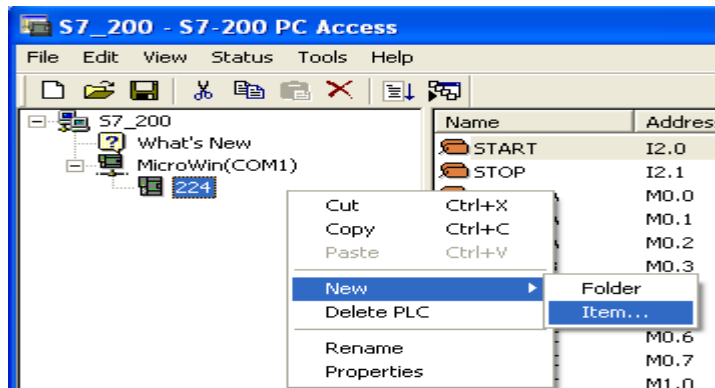


Hình 4.4. Làm việc với PC ACCESS 1.0

- Tạo Tag cho trạm bằng cách click chuột phải vào trạm cần tạo Tag rồi chọn NEW:

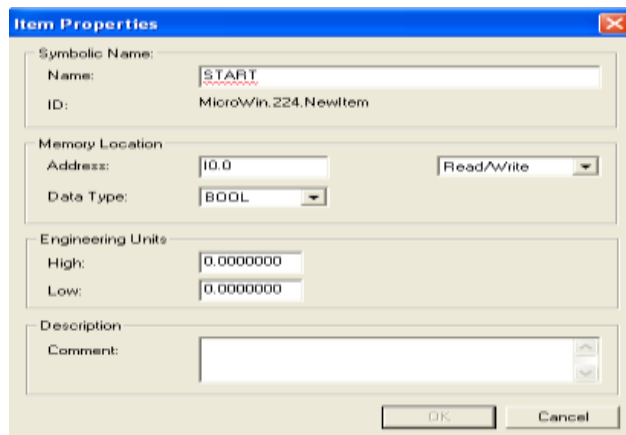
Folder: Nếu muốn tạo nhóm Tag trong trạm.

Item: Nếu muốn tạo 1 Tag riêng rẽ.



Hình 4.5. Làm việc với PC ACCESS 1.0

- Chọn tên cho Tag và loại Tag cũng như địa chỉ tương ứng của Tag cần thiết kể trong chương trình.

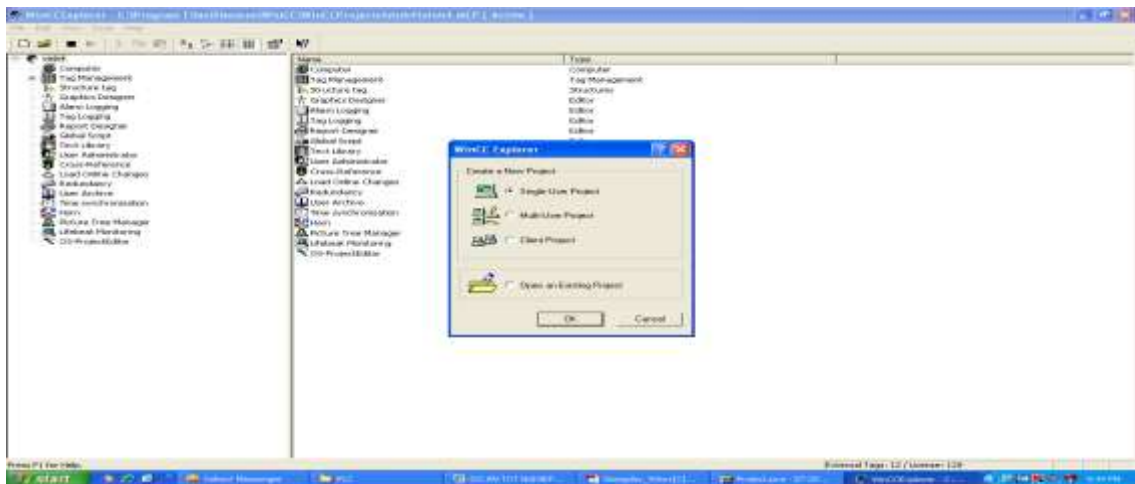


Hình 4.6. Làm việc với PC ACCESS 1.0

Ta có thể chọn loại Tag, giá trị nhỏ nhất, lớn nhất, kiểu cho phép, chỉ đọc, chỉ ghi hoặc vừa đọc vừa ghi cũng như ghi chú trong chương trình.

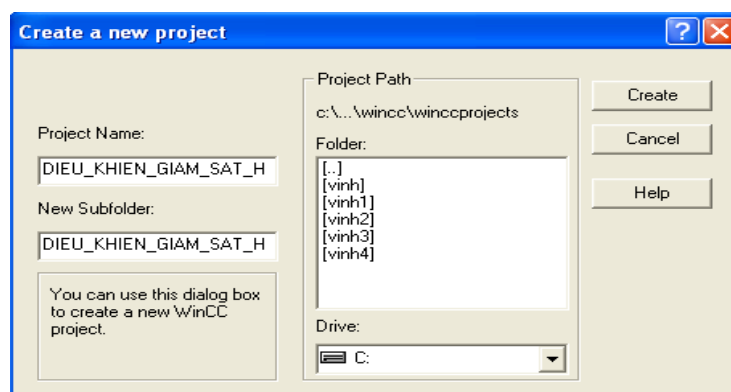
- Lưu lại các Tag vừa tạo, để thực hiện việc lấy dữ liệu của Tag này trong phần mềm WinCC.

Bước 2: Mở phần mềm WinCC, tạo mới 1 chương trình WinCC, chọn File/New ...



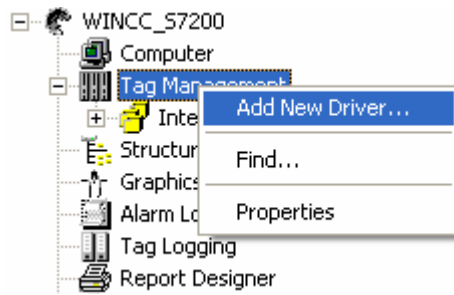
Hình 4.7. Làm việc với WinCC

- Chọn tên cho Project mới cũng như đường dẫn của Project tương ứng sau đó chọn Create



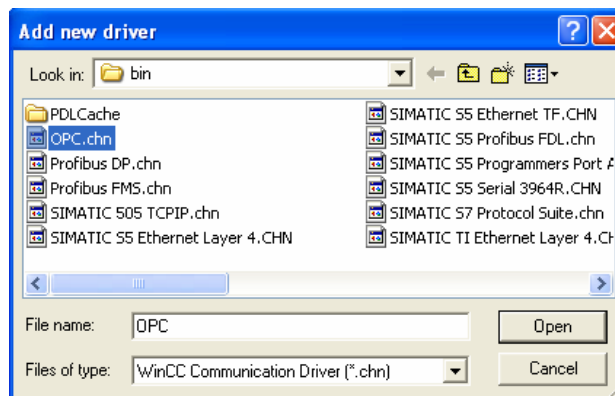
Hình 4.8. Làm việc với WinCC

- Add thêm Driver mới cho việc kết nối với S7-200.



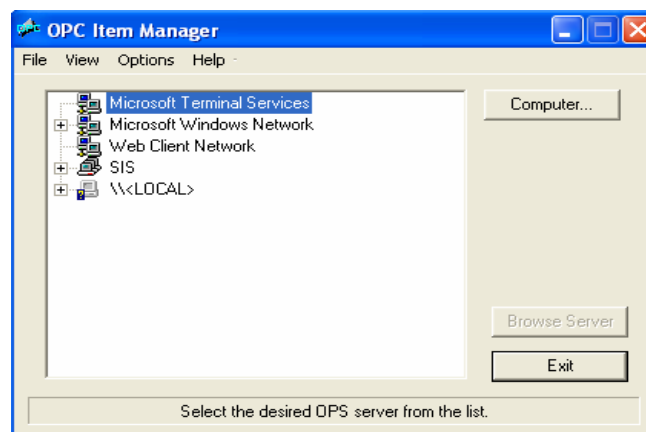
Hình 4.9. Làm việc với WinCC

- Chọn loại Driver là OPC cho việc liên kết WinCC với S7-200 thông qua PC ACCESS 1.0



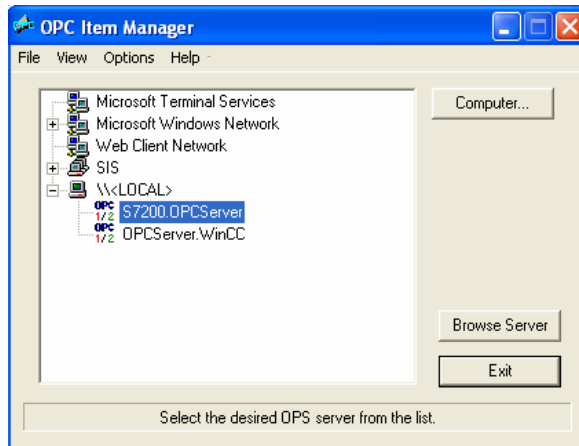
Hình 4.10. Làm việc với WinCC

- Click chuột phải vào OPC Group rồi chọn SYSTEM PARAMETER. Màn hình OPC Item Manager xuất hiện.



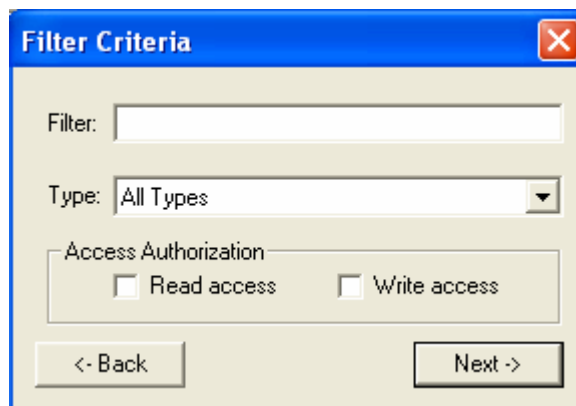
Hình 4.11. Làm việc với WinCC

- Click chuột vào LOCAL, nếu hệ thống đã cài đặt thành công PC ACCESS thì chương trình sẽ tự động tìm kiếm ra OPC SERVER. Chọn S7200.OPC Server rồi chọn Browse Server.



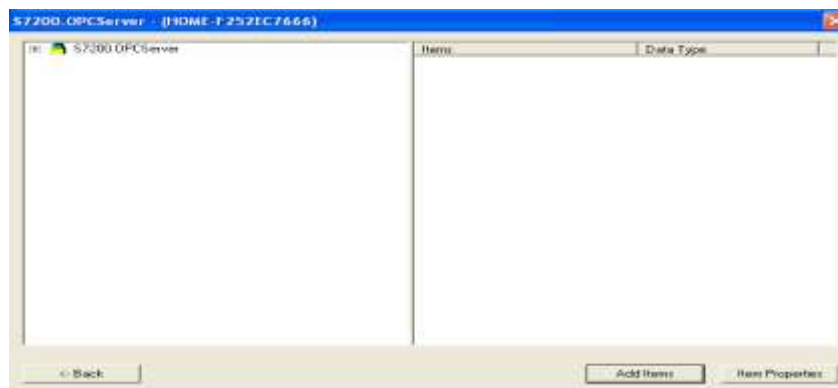
Hình 4.12. Làm việc với WinCC

- Chọn Next trong màn hình Filter Criteria.



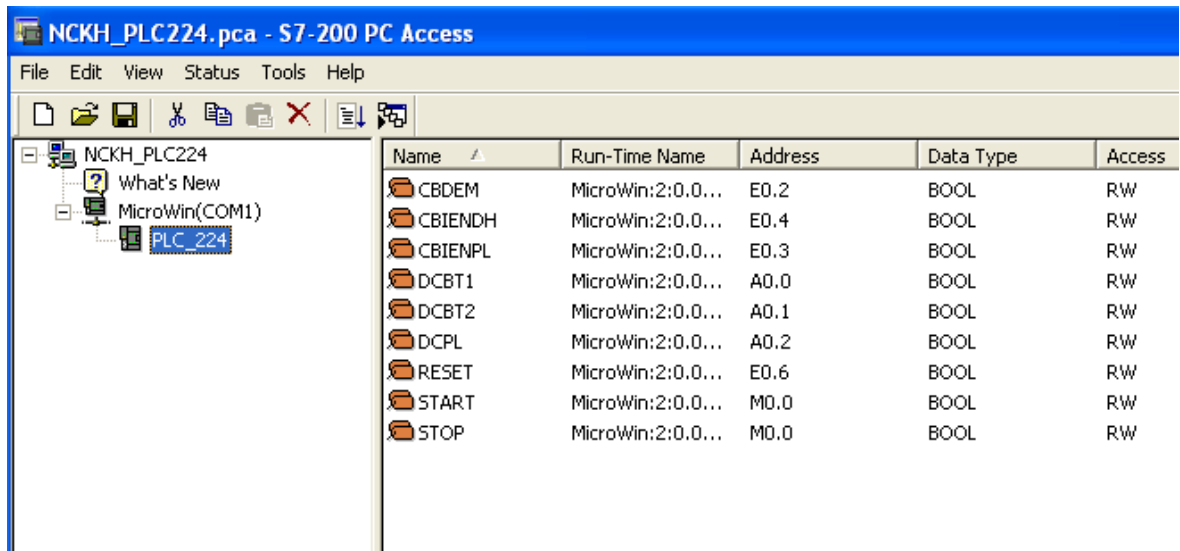
Hình 4.13. Làm việc với WinCC

- Click vào + tại S7200.OPCServer



Hình 4.14. Làm việc với WinCC

- Chọn từng trạm cũng như Item trong từng trạm muốn Add vào chương trình WinCC.



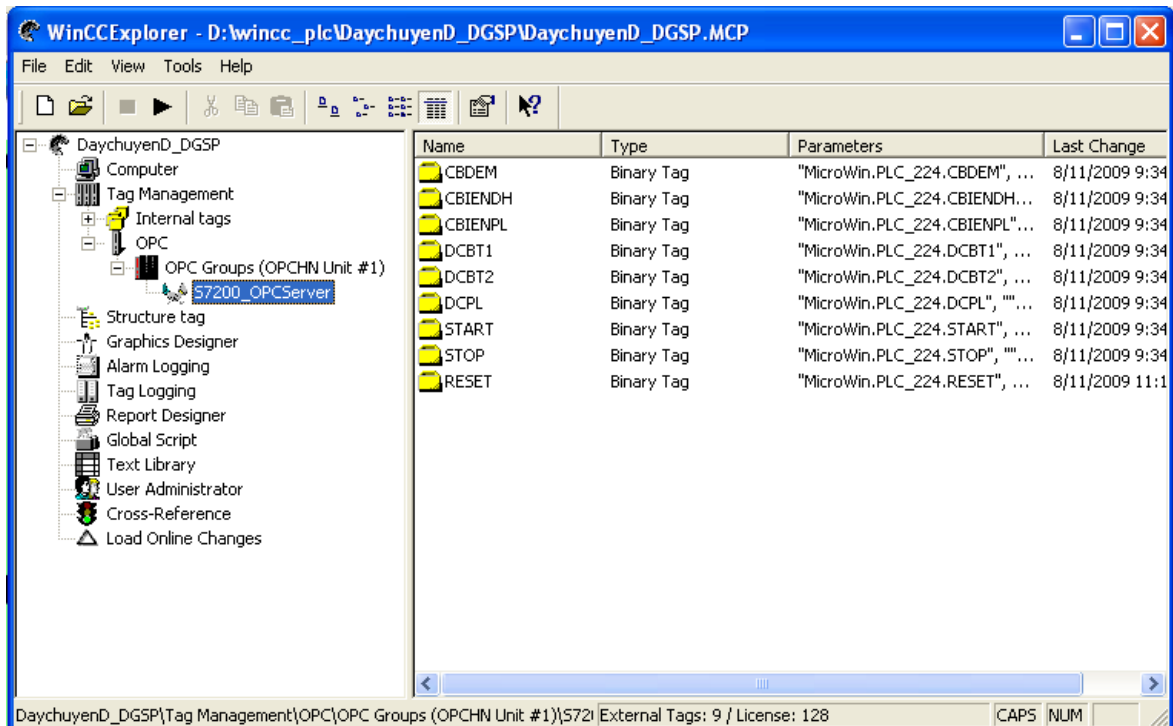
Hình 4.15. Làm việc với WinCC

- Chọn Add Items. Sau đó chọn New Connection tương ứng là S7200.OPCServer.



Hình 4.16. Làm việc với WinCC

- Sau đó chọn OK cho việc chấp nhận sự lựa chọn này.
- Sau đó chọn S7200_OPC Server rồi chọn Finish. Khi đó chương trình sẽ tự động Add Tag vừa chọn vào trong phần mềm.
- Sau khi hoàn thành việc Add tất cả các Tag thì thoát ra khỏi phần thiết kế. Khi đó trong chương trình WinCC sẽ tạo ra những Tag mà ta đã lấy trong phần mềm PC ACCESS.



Hình 4.17. Làm việc với WinCC

Khi đó coi như việc liên kết với thiết bị S7-200 chỉ thông qua những Tag mà ta đã tạo, nếu muốn tạo thêm Tag mới ta phải thực hiện lại hoàn toàn những bước trên.

4.5. THIẾT KẾ GIAO DIỆN ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT

Giao diện điều khiển, giám sát được thiết kế trên phần mềm WinCC.

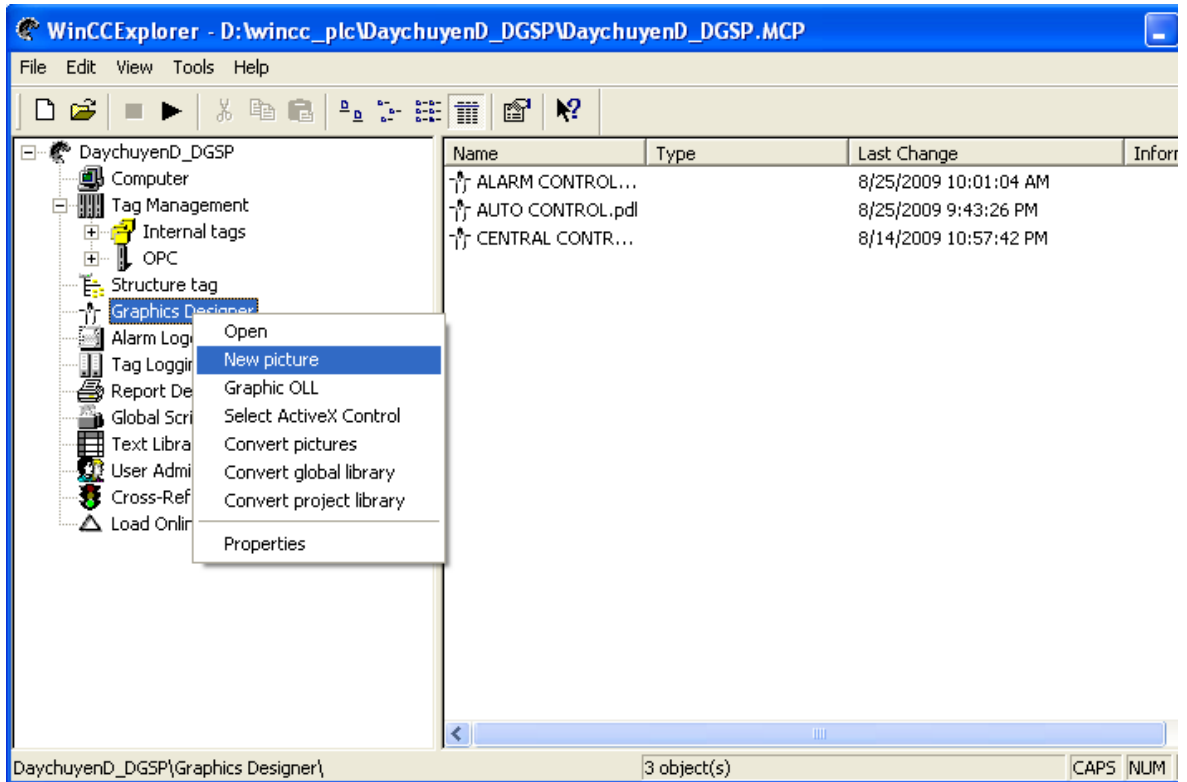
Cách tạo một project trong winCC :

- Khởi động WinCC ;
- Tạo một Project ;
- Chọn và cài đặt một PLC hoặc một driver ;
- Định nghĩa các tag ;
- Tạo và soạn thảo các ảnh quá trình ;
- Lập các thuộc tính WinCCRun-Time ;
 - Kích hoạt giao diện WinCCRun-Time ;

4.5.1. Tạo hình ảnh quá trình

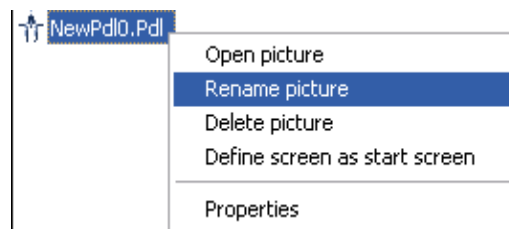
Tạo File hình ảnh CENTRAL CONTROL.pdl, AUTO CONTROL.pdl

Trên cửa sổ WinCCExplorer, nhấp phải vào mục Graphics Designer, từ menu xổ xuống nhấp chọn New picture



Hình 4.18. cửa sổ chọn Graphics Designer

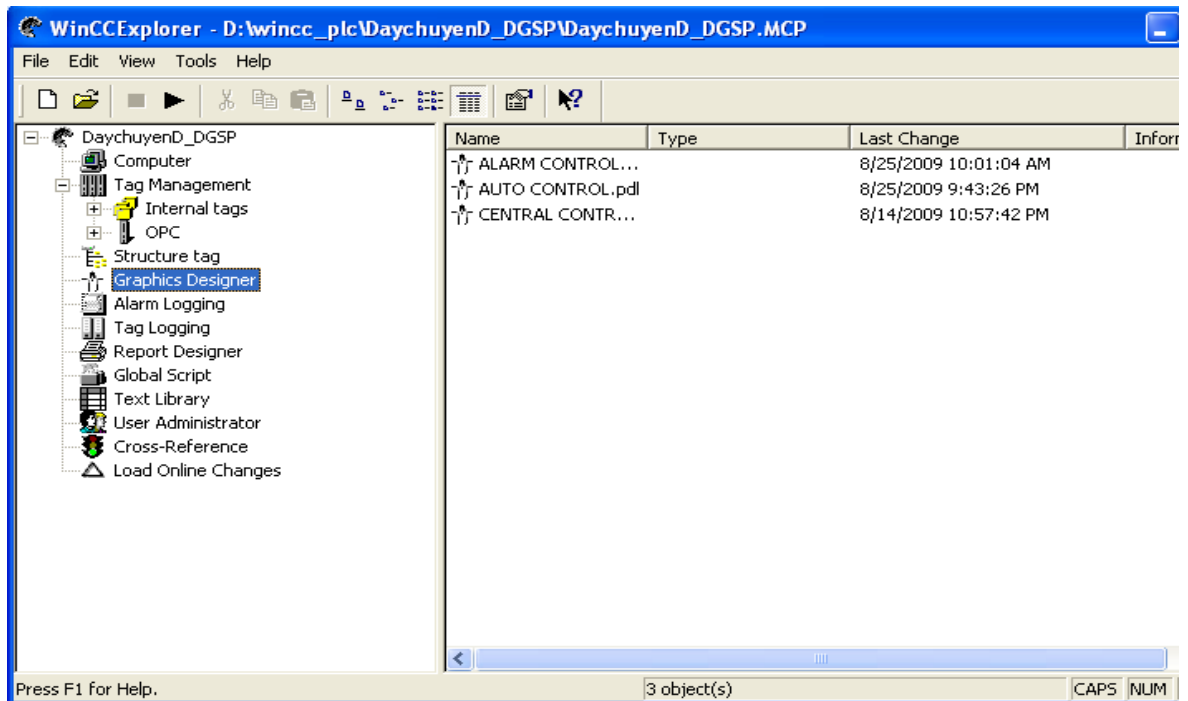
Bên cửa sổ WinCCExplorer xuất hiện



Hình 4.19. Tạo File hình ảnh

File NewPdl.pdl, đổi tên thành CENTRAL CONTROL.pdl

Tương tự tạo File AUTO CONTROL.pdl ... ta được:



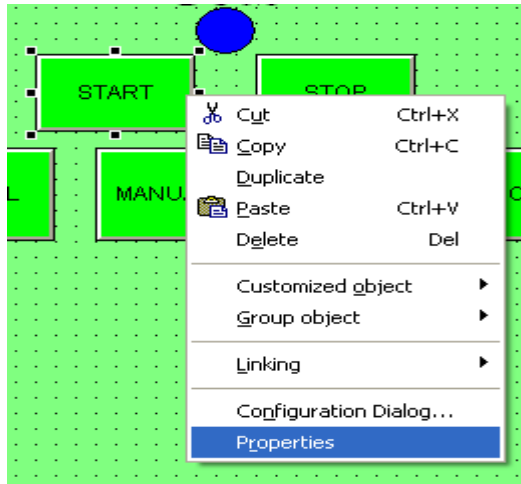
Hình 4.20. mục WinccExplorer / Graphics Designer

Tạo hình ảnh cho các File CENTRAL CONTROL. pdl, AUTO CONTROL. pdl:

Nhấp đúp vào các File CENTRAL CONTROL.pdl hoặc AUTO CONTROL.pdl cửa sổ giao diện thiết kế được mở ra. Ta tiến hành lấy các hình ảnh từ thư viện của Graphics Designer ra màn hình thiết kế. Hình ảnh bao gồm: Bồn trộn, động cơ, đèn báo, trường I/O, ống dẫn, các nút ấn, cảm biến...

Tạo thuộc tính cho hình ảnh:

Để tạo thuộc tính cho các hình ảnh ta nhấp chuột phải vào đối tượng chọn properties:

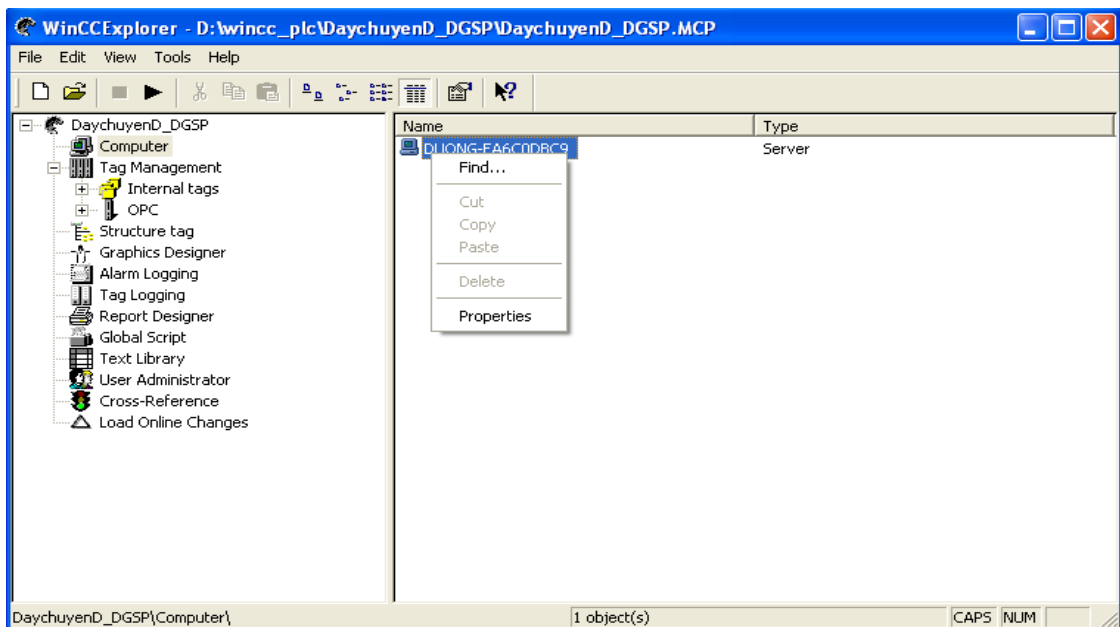


Hình 4.21. Tạo thuộc tính cho đối tượng nút ấn

Tiếp đó ta tiến hành gán biến cho các đối tượng bằng các hàm C-ACTION, VB-ACTION... Sau đó ta save lại các quá trình.

4.5.2. Chạy WiCC-Runtime:

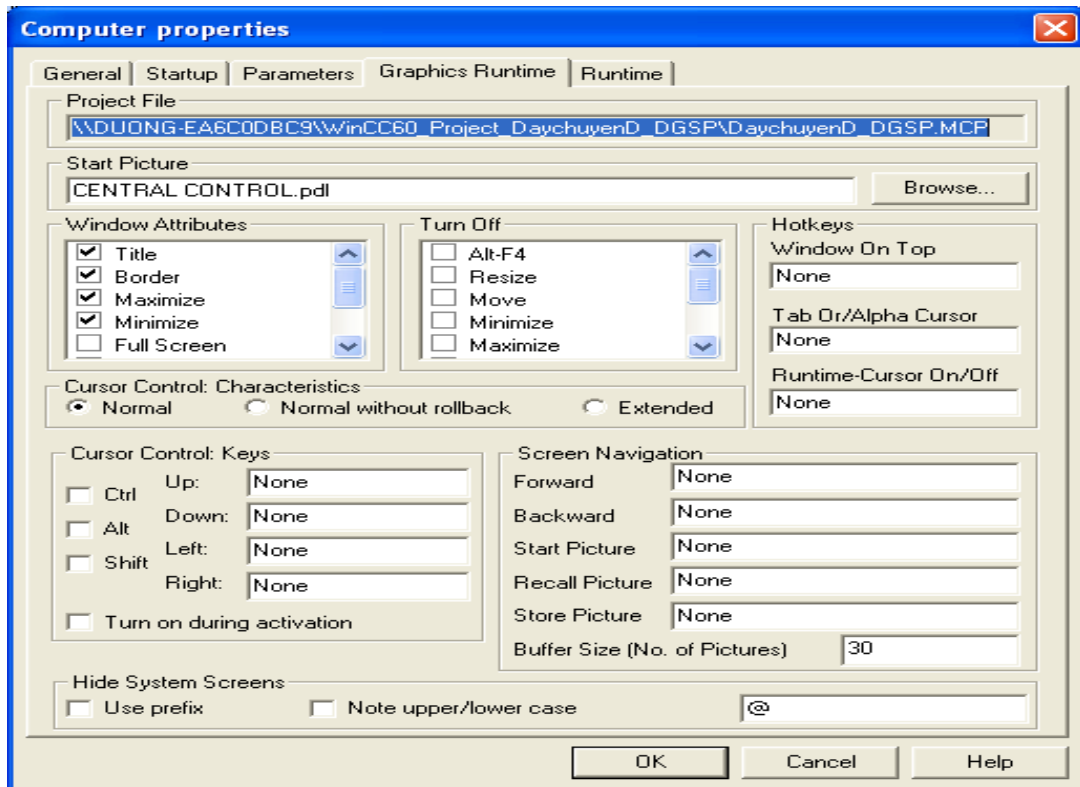
Sau khi tạo các thuộc tính của file ảnh, tiến hành chạy thực RunTime các bức tranh trên cửa sổ **WinCCExplorer** nhấp phải biểu tượng máy tính bên phải cửa sổ nhấn chuột phải, chọn **Properties**.



Hình 4.22. chọn Properties cho chạy thực WiCC-Runtime

Hộp thoại computer Properties mở ra, Tại khung thuộc tính **Window Attributes** kéo thanh trượt nhấp chọn: “**Title**”, “**Maximize**” và “**Adapt picture**”. Tại khung **Start Picture**, nhấp chọn **Browse** chọn các File hình ảnh

chạy thực sau khi khởi động: CENTRAL CONTROL.Pdl.



Hình 4.23. mục Computer properties

Kết quả khi chạy thực Runtime:



Hình 4.24. Giao diện trung tâm

Chuyển sang File hình ảnh giao diện chương trình chính thu được



Hình 4.25. Mô hình bình trộn trạm ĐK & GS tự động

KẾT LUẬN

- Kết quả đạt được.

Đề tài hoàn thành là sự kết hợp chặt chẽ giữa lý thuyết và thực tiễn. Trong đề tài này, tác giả đã vận dụng có sáng tạo lý thuyết đã học để cải tiến, xây dựng và thiết kế hệ thống điều khiển PLC cho mô hình hệ thống đếm và phân loại sản phẩm một khâu nhỏ trong hệ SCADA. Kết quả vận hành hệ thống với các thử nghiệm thực tế cho thấy những thiết kế là hoàn toàn đúng đắn và hợp lý. Cụ thể các vấn đề mà đề tài đề cập, đó là:

+ Nghiên cứu khái quát về hệ SCADA

+ Đưa ra những cải tiến và lựa chọn các phương án cho hệ truyền động, cho các thiết bị trong hệ thống.

+ Thiết kế thuật toán, viết chương trình điều khiển cho hệ thống bằng PLC S7-200, xây dựng giao diện giám sát hệ thống trên máy tính bằng phần mềm chuyên dụng WinCC.

Mặc dù các kết quả thu thập được từ vận hành thực tế hệ thống cho thấy các nghiên cứu và thiết kế là đạt yêu cầu đề ra. Tuy nhiên cần phải chọn lựa thêm nhiều thiết bị cảm biến analog để cho giao diện giám sát, điều khiển trực quan hơn.

- Hướng phát triển đề tài.

+ Xây dựng và bổ sung thêm các tính năng cho giao diện điều khiển - giám sát trên máy tính .

+ Phát triển hệ thống SCADA cho cấp nhà máy, công ty có kết nối internet toàn cầu

Cuối cùng, em một lần nữa xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn, giúp đỡ nhiệt tình từ các thầy, cô trong bộ môn Điện Tự Động Công Nghiệp và đặc biệt là thầy giáo hướng dẫn GS-TSKH Thân Ngọc Hoàn để em có thể hoàn thành đề tài này. Do thời gian và kiến thức có hạn nên đề tài không thể tránh khỏi thiếu sót, tác giả mong sự góp ý của thầy cô và các bạn và cũng rất mong có cơ hội được học tập, nghiên cứu ở cấp độ chuyên sâu hơn nữa.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt :

1. Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh (2000), *Tự động hóa với S7-200*. Nhà xuất bản Bách Khoa Hà Nội
2. Hoàng Minh Sơn (2001), *Mạng chuyên thông công nghiệp*, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội
3. Ngô Diên Tập (2004), *Kỹ thuật ghép máy tính*, NXB Khoa học kỹ thuật, Hà Nội
4. Trần Thu Hà (2007), *Tự động hóa trong công nghiệp với WINCC*, NXB Hồng Đức, TP Hồ Chí Minh.

Tiếng Anh:

5. David Bailey (2007), *Practical SCADA for industry*
6. *SIMATIC S7-200 Data Sheet for EM231, EM232, and EM235* .
Siemens Energy & Automation, Inc

Website:

7. www.ebook.edu.vn
8. www.control.com

Phụ lục

Phụ lục 1: chương trình viết cho bộ lập trình PLC S7-200:

Trong đó:

+ I0.2 ÷ I0.3: Các đầu vào cảm biến đếm, phát hiện thùng hàng và phân loại sản phẩm

+ I0.0 : Đầu vào nút nhấn START

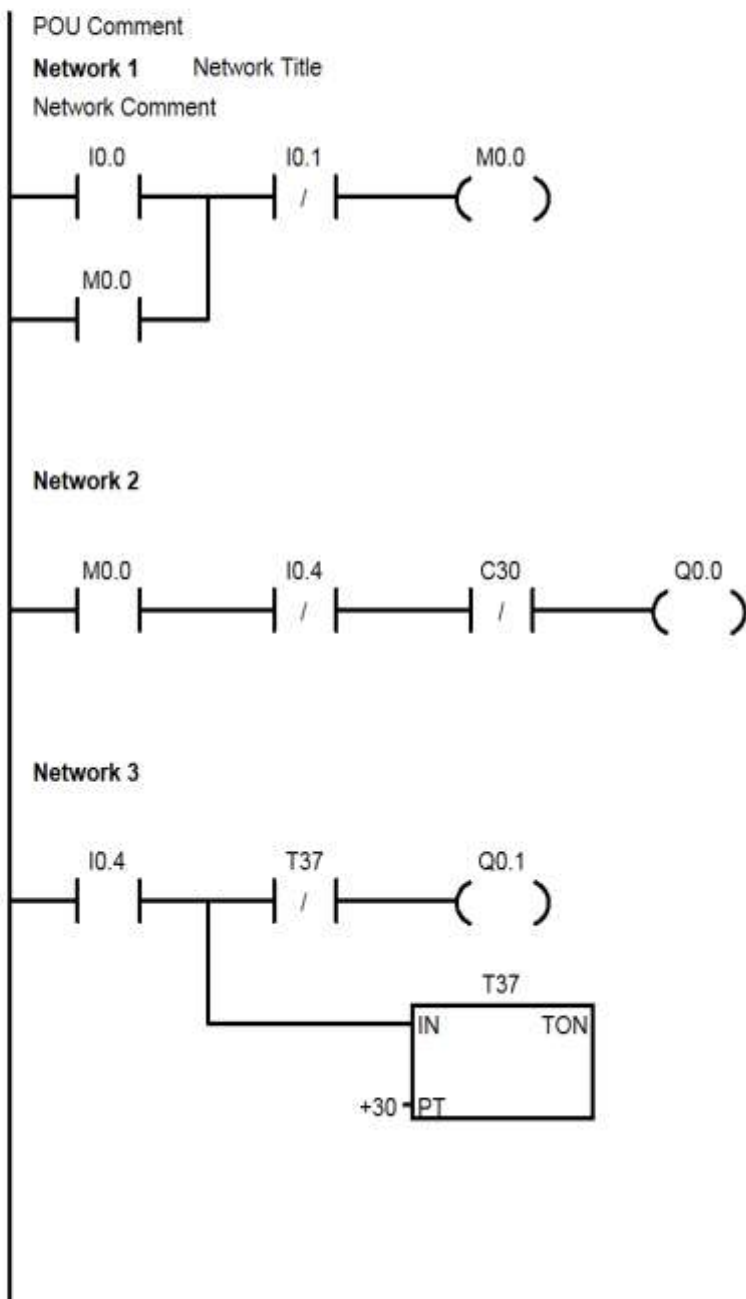
+ I0.1 : Đầu vào nút nhấn STOP

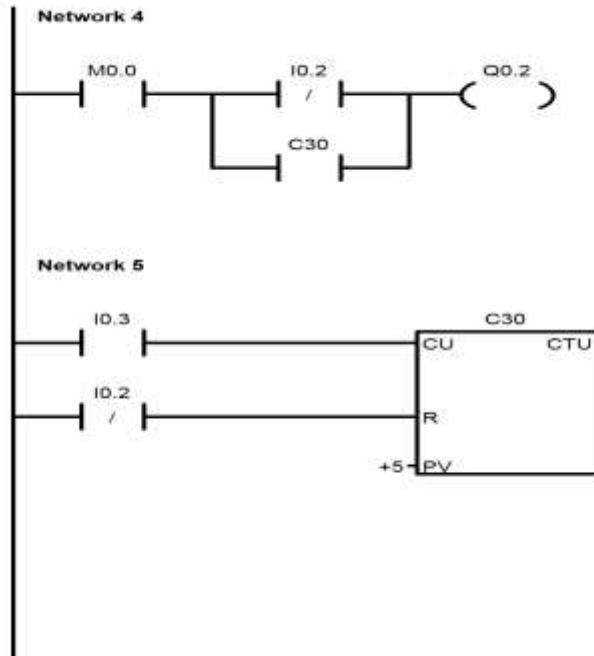
+ Q0.0 ÷ Q0.1: Là các đầu ra đóng mở Rơle cấp nguồn cho các động cơ trong mô hình với Q0.0 là đầu ra đóng mở Rơle cấp nguồn cho động cơ băng tải 1(ĐC 1), Q0.1 là đầu ra đóng mở Rơle cấp nguồn cho động cơ băng tải 2 (ĐC 2), Q0.2 là đầu ra đóng mở Rơle cấp nguồn cho động cơ phân loại sản phẩm (ĐCPL)

- Chương trình viết ở dạng lad:

Block: MAIN
 Author:
 Created: 08/21/2009 10:11:38 pm
 Last Modified: 08/25/2009 07:16:31 am

Symbol	Var Type	Data Type	Comment
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		





Chương trình viết dưới dạng STL:

```

POU Comment
Network 1      Network Title
Network Comment
LD      I0.0
O       M0.0
AN     I0.1
=       M0.0

Network 2

LD      M0.0
AN     I0.4
AN     C30
=       Q0.0

Network 3

LD      I0.4
LPS
AN     T37
=       Q0.1
LPP
TON    T37, +30

Network 4

LD      M0.0
LDN    I0.2
O       C30
ALD
=       Q0.2

Network 5

LD      I0.3
LDN    I0.2
CTU    C30, +5

```

Phụ lục 2: Chương trình viết trên WinCC:

- Chương trình viết cho nút nhấn *START*:

```
#include "apdefap.h"

void OnLButtonDown(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName,
char* lpszPropertyName, UINT nFlags, int x, int y)
{
    SetTagBit("START",1); //Return-Type: BOOL

// WINCC:TAGNAME_SECTION_START
// syntax: #define TagNameInAction "DMTagName"
// next TagID : 1
// WINCC:TAGNAME_SECTION_END

// WINCC:PICNAME_SECTION_START
// syntax: #define PicNameInAction "PictureName"
// next PicID : 1
// WINCC:PICNAME_SECTION_END

}
```

- Chương trình viết cho nút nhấn *STOP*:

```
#include "apdefap.h"

void OnLButtonDown(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName,
char* lpszPropertyName, UINT nFlags, int x, int y)
{
    SetTagBit("STOP",0); //Return-Type: BOOL
// WINCC:TAGNAME_SECTION_START
```

```

// syntax: #define TagNameInAction "DMTagName"
// next TagID : 1
// WINCC:TAGNAME_SECTION_END

// WINCC:PICNAME_SECTION_START
// syntax: #define PicNameInAction "PictureName"
// next PicID : 1
// WINCC:PICNAME_SECTION_END

}

```

- Chương trình viết cho nút nhấn EXIT WINCC:

```

#include "apdefap.h"

void OnLButtonDown(char* lpszPictureName, char* lpszObjectName,
char* lpszPropertyName, UINT nFlags, int x, int y)
{
ExitWinCC ();    //Return-Type: BOOL
// WINCC:TAGNAME_SECTION_START
// syntax: #define TagNameInAction "DMTagName"
// next TagID : 1
// WINCC:TAGNAME_SECTION_END

// WINCC:PICNAME_SECTION_START
// syntax: #define PicNameInAction "PictureName"
// next PicID : 1
// WINCC:PICNAME_SECTION_END

}

```

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
Chương 1	3
TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG SCADA	3
1.1. KHÁI NIỆM VỀ HỆ THỐNG SCADA	3
1.2. CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG SCADA	5
1.2.1. Cấu trúc phần cứng	5
1.2.2. Cấu trúc phần mềm	7
1.3. MẠNG TRUYỀN THÔNG	10
1.4. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG SCADA	11
1.4.1. Hệ thống SCADA mờ (blind)	11
1.4.2. Hệ thống SCADA xử lý đồ họa đáp ứng thời gian thực	11
1.4.3. Hệ thống SCADA độc lập	11
1.4.4. Hệ thống SCADA mạng	11
Chương 2 BỘ LẬP TRÌNH PLC S7-200 VÀ PHẦN MỀM THIẾT KẾ GIAO DIỆN WINCC 6.0	12
2.1. BỘ LẬP TRÌNH PLC S7-200	12
2.1.1. Giới thiệu về thiết bị điều khiển logic khả trình	12
2.1.2. Bộ lập trình PLC S7-200 của hãng SIEMENS :	13
2.2. PHẦN MỀM LẬP TRÌNH THIẾT KẾ GIAO DIỆN WINCC V6.0 18	
2.2.1. Giới thiệu	18
2.2.2. Chức năng.	19
2.2.3. Đặc điểm.	19
Chương 3 XÂY DỰNG CÁC MẠCH ĐIỆN VÀ PHẦN CỨNG MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM	22
3.1. GIỚI THIỆU Ý TƯỞNG THIẾT KẾ MÔ HÌNH	22
3.2. GIỚI THIỆU CẢM BIẾN DÙNG TRONG HỆ THỐNG	23
3.2.1. Mở đầu	23
3.2.2. Lựa chọn cảm biến cho mô hình	23
3.3. LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN ĐIỀU KHIỂN	24
3.4. XÂY DỰNG MẠCH ĐO VÀ BIẾN ĐỔI TÍN HIỆU.....	26
3.4.1. Khái quát chung về mạch đo và biến đổi tín hiệu:.....	26

3.4.2. Cấu trúc chung của mạch đo và biến đổi tín hiệu	26
3.4.3. Mạch nguồn.....	26
3.4.4. Mạch cảm biến	27
3.4.5. Mạch đầu vào PLC	28
3.4.6. Mạch đầu ra bộ PLC	29
3.5. MẠCH ĐỘNG LỰC CỦA MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM.....	30
3.6. MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM	30
Chương 4: ỨNG DỤNG HỆ SCADA VÀ THIẾT KẾ GIAO DIỆN NGƯỜI – MÁY CHO MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM	32
4.1. YÊU CẦU THIẾT KẾ GIAO DIỆN NGƯỜI - MÁY.....	32
4.2. YÊU CẦU ĐẶT RA ĐỐI VỚI HỆ SCADA CỦA MÔ HÌNH DÂY CHUYỀN ĐẾM VÀ PHÂN LOẠI SẢN PHẨM.....	34
4.3. CHỌN PHƯƠNG ÁN XÂY DỰNG HỆ SCADA CHO MÔ HÌNH	35
4.4. KẾT NỐI THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN VỚI HỆ THỐNG MÁY TÍNH GIÁM SÁT.....	35
4.5. THIẾT KẾ GIAO DIỆN ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT.....	42
4.5.1. Tạo hình ảnh quá trình	43
4.5.2. Chạy WiCC-Runtime:	45
KẾT LUẬN	48
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	49
PHỤ LỤC 1: CHƯƠNG TRÌNH VIẾT CHO BỘ LẬP TRÌNH PLC S7 - 200	
PHỤ LỤC 2: CHƯƠNG TRÌNH VIẾT TRÊN WINCC	