

CHƯƠNG 8

LỰA CHỌN, LẮP ĐẶT, KIỂM TRA VÀ BẢO TRÌ HỆ THỐNG (5 LT)

9.1. Xem xét sự khả thi:



Khảo sát hệ thống:

Ở tài liệu này đề cập tới PLC của một số hãng công nghiệp lớn trên thế giới đặc biệt là hệ CPU S7-200 của Siemens. Đặc điểm của loại PLC này là bộ nhớ chương trình và dữ liệu bé, khả năng tính toán, xử lý với tốc độ không cao, hỗ trợ các ngắt (thời gian, vào ra, truyền thông...) ít. Số module mở rộng tối đa chỉ có 7 module, số đầu vào/ra tổng cộng xem bảng chi tiết trích từ catalogue của hãng.

S7-200 gồm có series cũ và series mới:

Series cũ 21x bao gồm các loại sau: CPU 210, 212, 214, 215-2DP, 216 loại này hiện nay không còn được sản xuất nữa, chỉ sản xuất theo đơn đặt hàng của một số nhà máy để phục vụ cho mục đích thay thế.

Series mới 22x bao gồm các loại sau: CPU 221, 222, 224, 224XP, 226, 226XM hiện tại hãng đang sản xuất loại này. Do đó trong tài liệu này chủ yếu đề cập đến các loại CPU Series 22x.

Bảng 1: Quy định nguồn dòng cung cấp cho các module.

CPU 22x 5 VDC Current Supplied for Expansion I/O - ma		Expansion Module 5 VDC Current Consumption - ma	
CPU 222	340	EM 221 DI8 x DC24V	30
CPU 224	660	EM 222 DO8 x DC24V	50
CPU 226	1000	EM 222 DO8 x Rly	40
		EM 223 DI4/DO4 x DC24V	40
		EM 223 DI4/DO4 x DC24V/Rly	40
		EM 223 DI8/DO8 x DC24V	80
		EM 223 DI8/DO8 x DC24V/Rly	80
		EM 223 DI16/DO16 x DC24V	160
		EM 223 DI16/DO16 x DC24V/Rly	150
		EM 231 AI4 x 12 Bit	20
		EM 231 AI4 x Thermocouple	60
		EM 231 AI4 x RTD	60
		EM 232 AQ2 x 12 Bit	20
		EM 235 AI4/AQ1 x 12 Bit	30
		EM 277 PROFIBUS-DP	150

Bảng 2: Cấu hình I/O max của S7-200 series CPU 22x.

Module	5V ma	Digital Inputs	Digital Outputs	Analog Inputs	Analog Outputs
CPU 221 No expansion possible					
CPU 222					
Max Digital In/Out CPU 2 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V or 2 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V/Rly Total =	+340 -320 or -300 >0	8 32 40	6 32 38		
Max Analog In CPU 2 x EM 235 AI4/AQ1 Total =	+340 -60 >0	8 8	6 6	8 8	2 2
Max Analog Out CPU 2 x EM 232 AQ2 Total =	+340 -40 >0	8 8	6 6	0 0	4 4
CPU 224					
Max Digital In/Rly Out CPU 4 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V/Rly 2 x EM 221 DI8 x DC24V Total =	+660 -600 -60 =0	14 64 16 94	10 64 64 74		
Max Digital In/DC Out CPU 4 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V Total =	+660 -640 >0	14 64 78	10 64 74		
Digital In/Max Rly Out CPU 4 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V/Rly 1 x EM 222 DO8 x Rly Total =	+660 -600 -40 >0	14 64 78	10 64 82		
CPU 226					
Max Digital In/Rly Out CPU 6 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V/Rly 1 x EM 223 DI8/DO8 x DC24V/Rly Total =	+1000 -900 -80 >0	24 96 8 128	16 96 8 120		
Max Digital In/DC Out CPU 6 x EM 223 DI16/DO16 x DC24V 1 x EM 221 DI8 x DC24V Total =	+1000 -960 -30 >0	24 96 8 128	16 96 8 112		
CPU 224 or CPU 226					
Max Analog In CPU 7 x EM 235 AI4/AQ1 Total =	>660 -210 >0	14 (24) 14 (24)	10 (16) 10 (16)	28 28	7 7
Max Analog Out CPU 7 x EM 232 AQ2 Total =	>660 -140 >0	14 (24) 14 (24)	10 (16) 10 (16)	0 0	14 14

Từ bảng cấu hình trên cho thấy CPU S7-200 chỉ thích hợp cho những ứng dụng nhỏ và vừa. Dựa vào quy mô của hệ thống, nếu hệ thống sản xuất theo dây

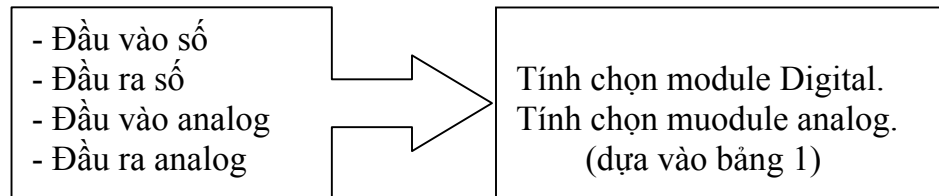
chuyên thì có thể phân dây chuyên ra làm nhiều cụm dựa trên đặc điểm công nghệ. Sao cho mỗi cụm làm việc tương đối độc lập nhau, khoảng cách dây nối đến cảm biến và cơ cấu chấp hành không vượt quá chiều dài quy định tương ứng với từng loại, số I/O hợp lý nằm trong khoảng mà các loại PLC nhỏ cho phép.

8.2. Trình tự thiết kế hệ thống PLC:

Trình tự thiết kế hệ thống thực hiện qua các bước sau:

1. Từ mỗi cụm đã được chia trong phần xem xét sự khả thi của hệ thống tiến hành phân tích chi tiết quy trình công nghệ, hệ truyền động và trang bị điện. Mô tả chi tiết sự liên động giữa các phân tử của hệ thống trên cơ sở đó thành lập giản đồ thời gian hay lưu đồ thuật toán đặc biệt phải chú ý đến các lỗi có thể xảy ra trong quá trình máy đang hoạt động bình thường .
2. Tính chọn thiết bị cảm biến và cơ cấu chấp hành:
 - Nếu đầu vào chỉ có chức năng logic 0&1 thì tính chọn cho đầu vào số.
 - Nếu có chức năng phân tích tín hiệu để phục vụ cho việc giám sát (nhiệt độ, độ ẩm, mức, lưu lượng, khối lượng, lực tác dụng...) hoặc điều khiển có phản hồi thì phải tính chọn cho đầu vào analog.
 - Nếu điều chỉnh động cơ theo phương pháp PID loop thì phải tính chọn cho đầu ra analog.
 - Cơ cấu chấp hành là Piton thủy lực hay khí nén thì phải tính chọn van thủy hoặc khí tương ứng. Để điều khiển các van này phải tính chọn cho đầu ra số, ngoại trừ các van tiết lưu hoặc van phân trăm điều khiển thông qua động cơ thì có thể tính chọn biến tần hoặc bộ điều chỉnh tương ứng với động cơ. Ngoài ra có thể dùng PID loop để điều khiển các van đó, lúc đó phải tính chọn cho đầu ra analog.
 - Cơ cấu chấp hành là động cơ phải xem xét có cần thiết phải điều khiển tốc độ không. Nếu có thì phải tính chọn biến tần, bộ điều chỉnh điện áp nếu là động cơ một chiều hay module điều khiển vị trí nếu là động cơ bước. Xem xét có cần thiết phải kết nối biến tần với PLC không? Nếu chỉ đơn thuần là việc khởi động và dừng động cơ thì không nhất thiết phải kết nối qua cổng truyền thông mà chỉ cần dùng các đầu ra số là đủ. Nếu cần thiết giám sát dòng điện, điện áp, nhiệt độ... hoặc đặt lại giá trị tốc độ thì phải kết nối biến tần với PLC thông qua cổng truyền thông theo giao thức riêng của hãng. Hiện hai giao thức được sử dụng thông dụng nhất đối với biến tần MicroMaster 430,440 là USS protocol và Modbus protocol.
 - Tính chọn công tắc, nút ấn trên panel điều khiển bằng tay.
 - Ngoài ra còn phải xem xét dòng ra của cơ cấu chấp hành: $I_{ch} > 1.5A$ đối với PLC loại DC/DC/RLY; $I_{ch} > 0.2A$ đối với loại DC/DC/DC thì nhất thiết phải thông qua hệ rơ le trung gian, Transistor, Tiristor hay Triac.
3. Tính chọn PLC:
 - Các ứng dụng sử dụng đầu ra phát xung nhanh thì nhất thiết phải chọn PLC đầu ra Transistor (loại DC/DC/DC).

- Nếu không sử dụng cho các ứng dụng có đầu ra phát xung nhanh thì nên chọn PLC loại đầu ra là rơle (loại DC/DC/RLY). Vì loại này đơn giản hơn trong việc giao tiếp với cơ cấu chấp hành.
- Tính tổng số:



- Xem xét nếu sử dụng công truyền thông vào những mục đích như điều khiển biến tần, kết nối panel, OPs (Operation), PC hay mạng thì nên sử dụng PLC có hai cổng truyền thông PPI như CPU 2224XP, 226, 226XM.
4. Nếu hệ thống làm việc dây chuyền thì phải thiết kế mạng để kết nối các PLC lại với nhau. *Quy trình thiết kế và chạy mạng sẽ nêu rõ hơn ở môn học mạng truyền thông công nghiệp, trong giáo trình này chỉ giới hạn trên 1 PLC.*

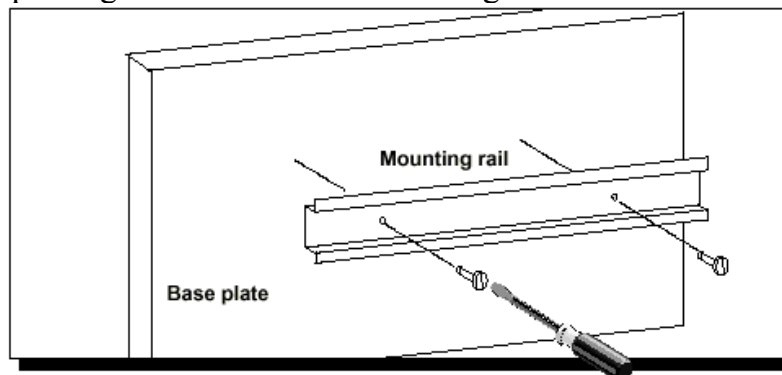
8.3. Thiết kế chương trình trên PLC:

Trình tự thiết kế chương trình của PLC thực hiện theo các bước sau đây:

1. Trên cơ sở giản đồ thời gian hay lưu đồ thuật toán dựa theo bài toán công nghệ đã phân tích ở phần 8.2. Tiến hành phân chia địa chỉ vào/ra, thiết lập những vùng nhớ để phục vụ cho quá trình xử lý dữ liệu. Liệt kê các bộ đếm, bộ định thời cần thiết phải sử dụng trong chương trình, các bit, byte... trong vùng nhớ đặc biệt. Liệt kê các chương trình con, chương trình xử lý ngắt...
2. Sau đó tiến hành biên dịch từ giản đồ thời gian hay lưu đồ thuật toán sang ngôn ngữ của PLC.
3. Có thể dùng các công tắc và đèn Led hay dùng phần mềm PLCsim cho S7-200 để chạy thử chương trình ở **chế độ offline**. Trên cơ sở đó xem xét, đánh giá mức độ tối ưu của chương trình. Chương trình cần phải được viết ngắn gọn (nhất là các chương trình xử lý ngắt) và tin cậy, đặc biệt cần phải có các chương trình xử lý sự cố.

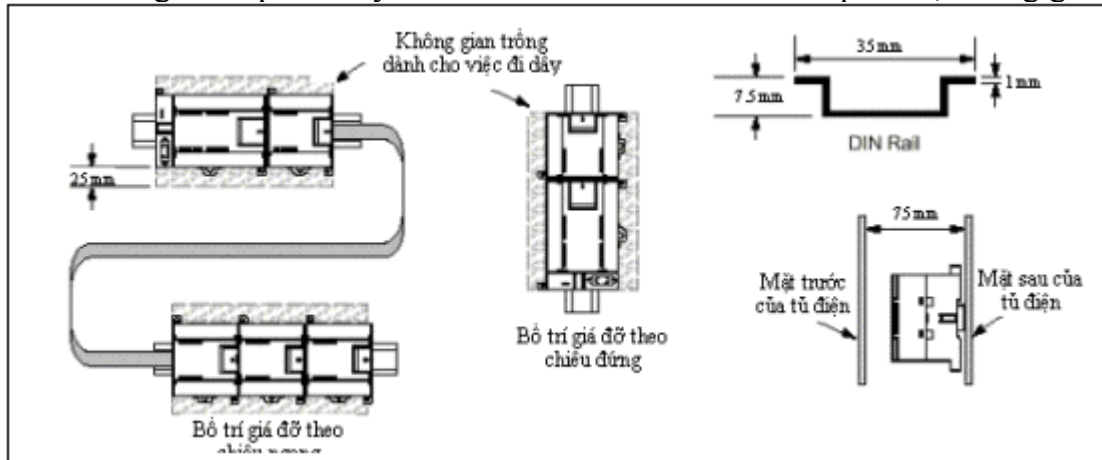
8.4. Tổ chức bố trí phần cứng hệ thống:

Hệ thống PLC bao gồm: Module nguồn, module CPU, Module mở rộng tất cả đều được lắp trên giá theo chuẩn DIN như trong hình vẽ 1 và 2.



Hình 1: Giá lắp đặt PLC theo chuẩn DIN.

Ở hai mặt giao tiếp với dây nối của cảm biến và cơ cấu chấp hành, không gian tối

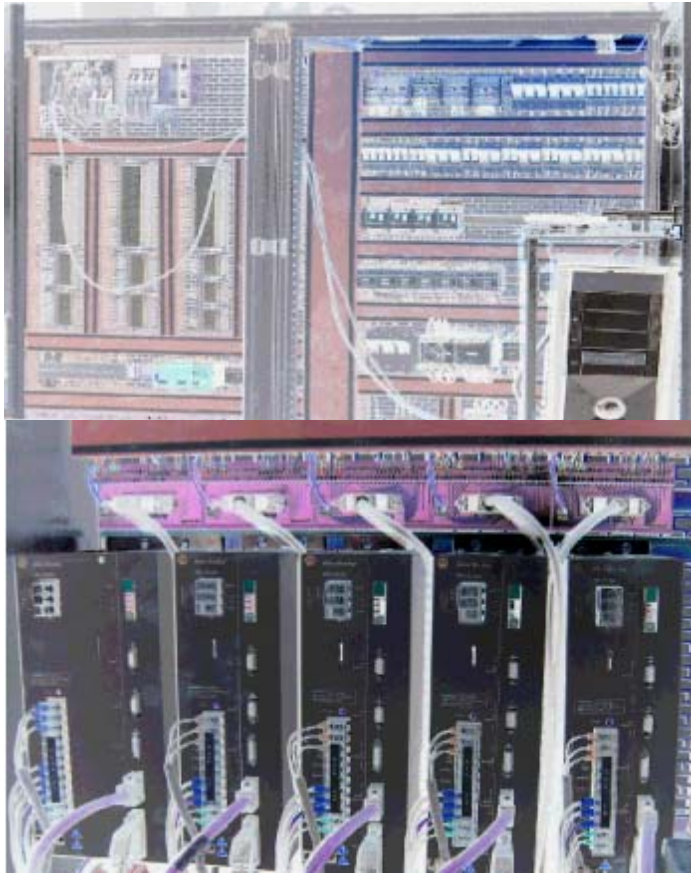


Hình 2: Khoảng cách lắp đặt cho phép của PLC trong tủ điện.

thiểu phải 25mm. Có thể lắp đặt các Rack theo chiều đứng hoặc ngang. Số rack không vượt quá hai rack. Khoảng cách giữa hai mặt trước và sau tủ không được nhỏ hơn 75mm. PLC phải đặt trong không gian tương đối thoáng, ít bụi. Trong các tủ điện thường phải có quạt thông gió.



Hình 3: Mô hình của tủ điện có lắp đặt PLC.



Hình 4: Mô hình của tủ điện có lắp đặt PLC và biến tần.

Trên đây là mô hình của vài tủ điện làm ví dụ để chúng ta có thể tham khảo cách bố trí phần cứng của hệ thống.

8.5. Chạy thử chương trình:

Đây là quá trình chạy thật trên máy ở chế độ online. Trước khi chạy ở chế độ này phải thực hiện các bước sau:

1. Kiểm tra mức độ tiếp xúc dây nối cũng như địa chỉ ở đầu vào của công tắc, nút nhấn, công tắc hành trình dựa vào các đèn trạng thái trên đầu vào của PLC. Dùng đồng hồ để đo đặc các tín hiệu tương tự.
2. Kiểm tra dây nối đến các cơ cấu chấp hành lần cuối trước khi cho chạy thử nghiệm. Xem xét đã chắc chắn đầu nối đúng theo sơ đồ hay chưa. Kiểm tra điện áp trên các cơ cấu chấp hành xem thử đã đạt chưa.
3. Có thể viết từng đoạn chương trình nhờ để kiểm tra trạng thái hoạt động của từng đầu ra, nhất là đối với các cơ cấu thuỷ lực và khí nén. Bước này gọi là bước chạy đơn động. Thường thực hiện cho những máy móc có công nghệ tương đối phức tạp. Các máy đơn giản có thể bỏ qua bước này. Đưa các cơ cấu về trở lại trạng thái ban đầu (đúng với quy trình đã thiết kế theo giản đồ thời gian hay lưu đồ thuật toán).
4. Nạp chương trình vào PLC và chạy liên động toàn bộ hệ thống. Xem xét, đánh giá mức độ tin cậy của chương trình nếu chưa tốt thì có thể hiệu chỉnh thêm một vài lần nữa.

8.6. Lập tài liệu cho hệ thống:

Lập tài liệu theo các gói sau:

1. Tài liệu chung cho hệ thống như: Tài liệu về phần cứng và phần mềm của PLC, động cơ, biến tần...
2. Tài liệu lắp đặt: Các bản vẽ, tài liệu hướng dẫn lắp đặt cũng như tài liệu về cách cài đặt phần mềm và chạy thử nghiệm hệ thống.
3. Tài liệu vận hành: Hướng dẫn các quy trình vận hành máy.
4. Tài liệu bảo dưỡng.