

BÁO CÁO ĐỒ ÁN 2:

Đề tài: Viết chương trình điều khiển đèn giao thông cho một ngã tư theo 3 chế độ dựa theo đồng hồ thời gian thực tích hợp trong PLC S7 – 200 CPU 224:

Yêu cầu:

1. Xây dựng mô hình lý thuyết cho đèn giao thông với 3 chế độ làm việc dựa trên thời gian thực tế: chế độ làm việc bình thường; chế độ làm việc ưu tiên cho một trục đường và chế độ làm việc đêm khuya.
2. Tính chọn thiết bị thực tế dựa trên mô hình xây dựng.
3. Xây dựng lưu đồ thuật toán điều khiển
4. Tìm hiểu về PLC S7 – 200, CPU224 của hãng Siemens; Viết chương trình điều khiển cho mô hình đèn giao thông với PLC đó.
5. Kết nối với PLC với mô hình mô phỏng
6. Viết báo cáo đồ án môn học.

Chú ý: Chương trình điều khiển được viết dưới dạng chương trình có cấu trúc (từ chương trình chính gọi các chương trình con tương ứng với các chế độ làm việc của đèn giao thông).

THỰC HIỆN:

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Thị Lệ Hà

Lớp: LTCĐ ĐH DDT1 K2.

CÁC BƯỚC TIẾN HÀNH XÂY DỰNG ĐỒ ÁN

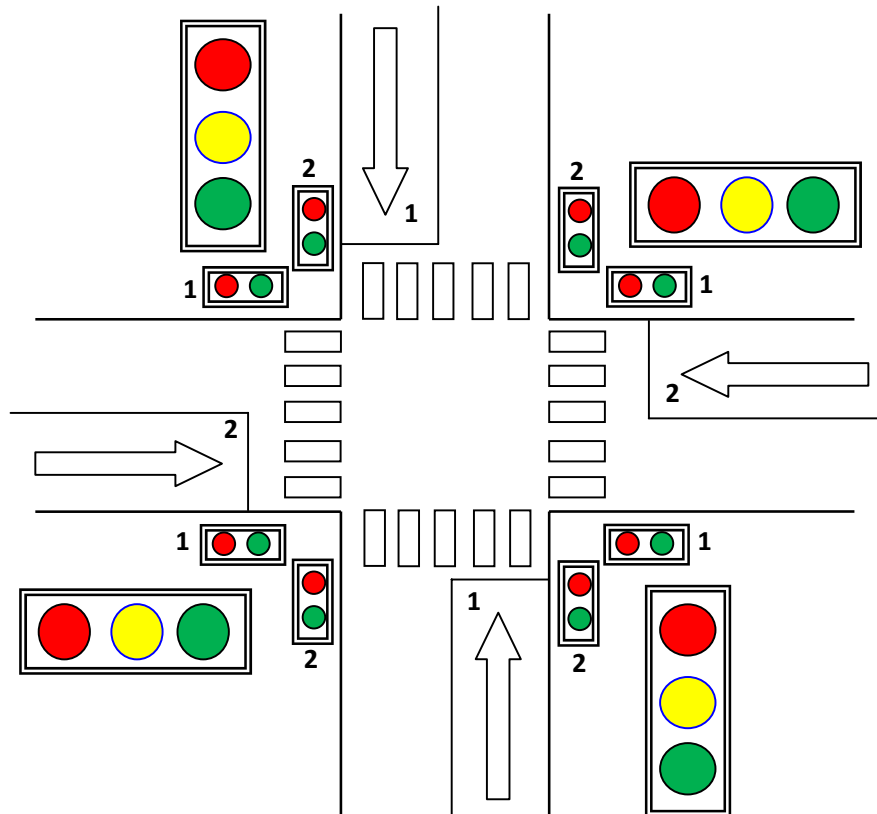
PHẦN 1:

XÂY DỰNG MÔ HÌNH LÝ THUYẾT ĐÈN GIAO THÔNG TẠI 1 NGÃ TƯ.

1. Phân tích mô hình và xây dựng số lượng đèn cho 1 ngã tư.

Bao gồm:

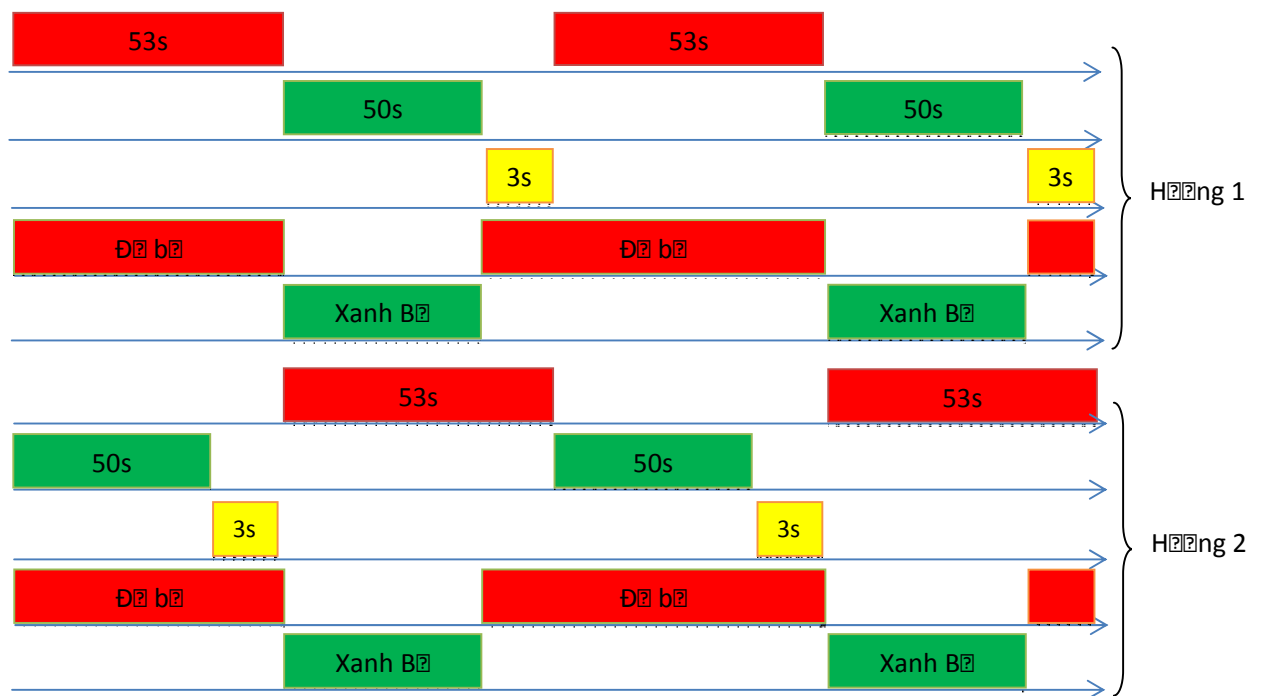
- 04 cụm đèn giao thông điều khiển cho 1 giao lộ của 2 hướng đường
- 04 cụm đèn điều khiển giao thông cho phần đường người đi bộ



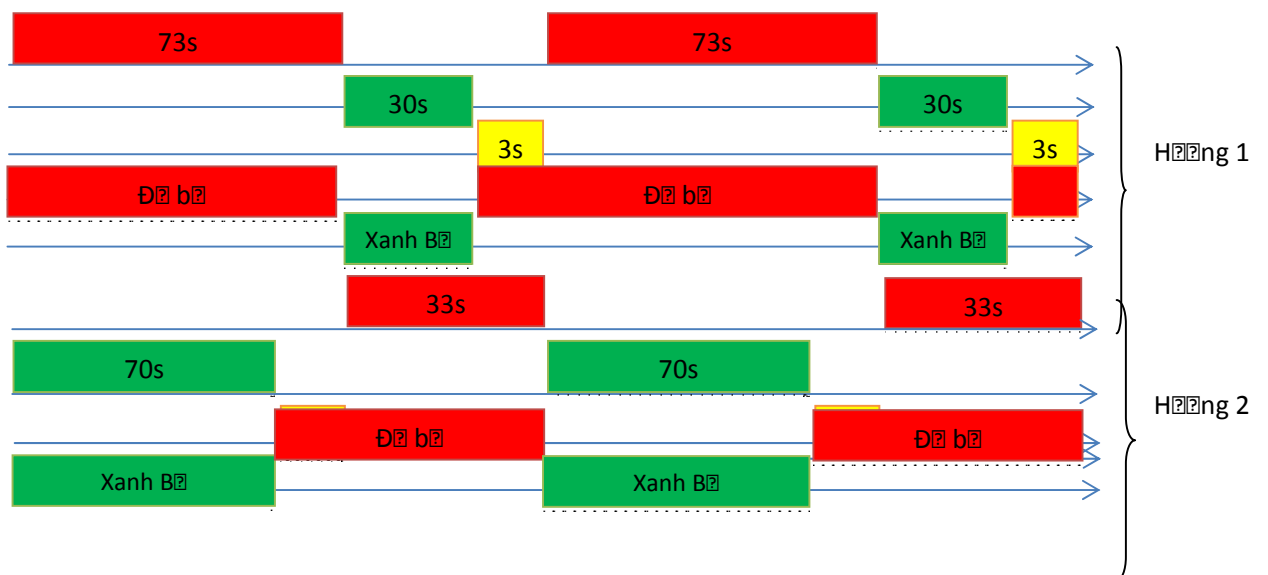
Bố trí đèn giao thông tại ngã tư.

2. Giảm đồ thời gian cho các chế độ làm việc.

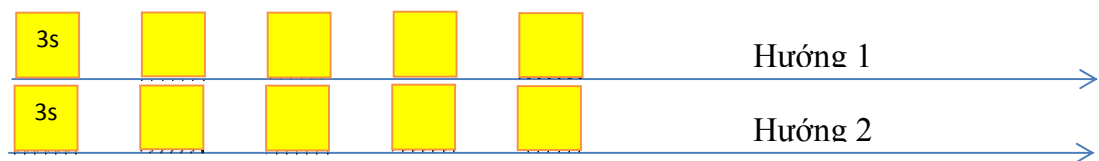
Đây là các chu kỳ đèn được giả sử. Khi triển khai thực tế sẽ được điều chỉnh cho phù hợp với từng giao lộ cụ thể. Việc thay đổi các chu kỳ đèn thực hiện đơn giản trong phần mềm lập trình.



Giản đồ thời gian khi hoạt động ở chế độ bình thường



Giản đồ thời gian khi hoạt động ở chế độ ưu tiên 1 lần đường



Giản đồ thời gian khi hoạt động ở chế độ bán đêm

PHẦN 2:

TÍNH CHỌN THIẾT BỊ THỰC TẾ.

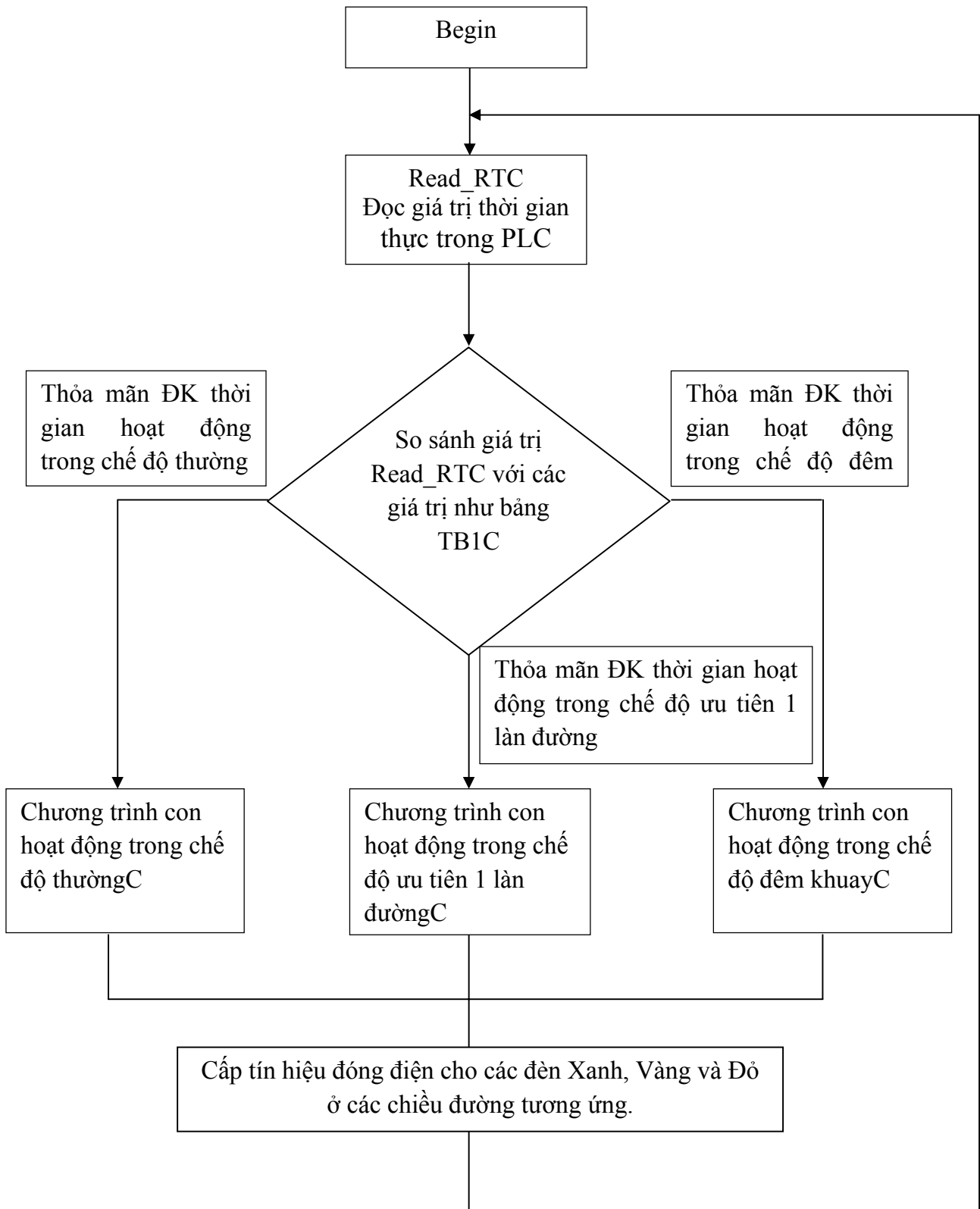
Dựa vào các phân tích và tính toán trong phần 1 ta tính toán số lượng thiết bị và chủng loại như sau:

Số liệu tính toán sẽ được điều chỉnh cho sát với thực tế khi triển khai. Đây chỉ là các số liệu phỏng đoán do sinh viên tự đưa ra do không có điều kiện tiếp cận với các thiết bị thực tế đang bán trên thị trường.

STT	Tên thiết bị	Số lượng	Mục đích sử dụng
1	PLC: Simatic S7 200 Siemens CPU224 sử dụng loại có đầu ra relay	01 bộ	Điều khiển hệ thống
2	Role điện áp cuộn hút AC220V, tiếp điểm 5A	10 bộ	Đóng cắt điện cho các đèn Xanh, Vàng, Đỏ ở các chiều đường
3	Đèn giao thông: Loại đèn điều khiển xe cơ giới có tích hợp cả điều khiển phân đường người đi bộ	4 bộ	
4	Hộp đựng thiết bị đủ chỗ cho lắp và đi dây cho các thiết bị PLC, rơ le và máng đi dây. Sử dụng loại tủ có IP phù hợp để chống chịu điều kiện ngoài trời.	1 cái	

PHẦN 3:

LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN



Bảng TB1: Điều kiện so sánh để kích hoạt chế độ đèn

STT	Giờ tác dụng	Chế độ tác dụng	Ghi chú
1	00h00 – 05h59	Đêm khuya	
2	06h00 – 08h59	Chế độ ưu tiên 1 làn đường	
3	09h00 – 16h59	Chế độ bình thường	
4	17h00 – 18h59	Chế độ ưu tiên 1 làn đường	
5	19h00 – 21h59	Chế độ bình thường	
6	22h00 – 23h59	Đêm khuya	

Vấn đề ổn định thời gian trong các chu kỳ làm việc cho các đèn Xanh, Đỏ là hết sức quan trọng nên khi chuyển chế độ làm việc từ chế độ Bình thường qua chế độ Ưu tiên 1 làn đường và ngược lại phải được thực hiện để không gây sai chu kỳ đèn (loạn chu kỳ) dẫn tới hỗn loạn trong tham gia giao thông. Trong phần triển khai lập trình sẽ có các biện pháp để hạn chế tối đa mọi trường hợp có thể dẫn tới loạn chu kỳ đèn.

PHẦN 4:

MỤC 1: TÌM HIỂU VỀ PLC S7-200, CPU224 CỦA SIEMENS

Do lượng kiến thức về PLC S7-200 là rất lớn không thể khái quát trong một vài trang giấy (30 trang bao gồm tất cả như yêu cầu của đầu bài) nên sinh viên sẽ chỉ khái quát các thông tin hết sức ngắn gọn mà không đi vào chi tiết nhằm giới thiệu về PLC S7 -200 CPU224 và các thông số để phù hợp với mục đích của Đồ án là điều khiển một hệ thống đèn giao thông tại một ngã tư.

I. GIỚI THIỆU VỀ PLC S7-200

PLC là từ viết tắt của Programable Logic Controller, đây là thiết bị điều khiển logic lập trình được, nó cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình.

S7-200 là thiết bị của hãng Siemens, cấu trúc theo kiểu modul có các modul mở rộng. Thành phần cơ bản của S7-200 là khối vi xử lý CPU212, CPU214, CPU224....

1) Cấu trúc của CPU224 gồm:

4096 từ đơn (Word) để lưu chương trình thuộc miền bộ nhớ ghi/đọc được và không bị mất dữ liệu nhờ có giao diện với EEPROM.

2560 từ đơn để lưu dữ liệu.

14 cổng vào logic và 10 cổng ra logic

Có thể ghép nối thêm 7 modul mở rộng

Tổng số cổng vào ra cực đại là 128 cổng vào và 128 cổng ra.

256 bộ tạo thời gian trễ, trong đó có 4 timer có độ phân giải 1ms, 16 timer có độ phân giải 10ms, 236 timer có độ phân giải 100ms.

256 bộ đếm được chia làm 2 loại, một loại chỉ đếm lên (CTU), một loại vừa đếm lên vừa đếm xuống (CTUD).

256 bit nhớ đặc biệt (lưu trạng thái bằng tụ hoặc pin) và 112 bit (lưu trong EEPROM) dùng làm các bit trạng thái hoặc các bit đặc chế độ làm việc.

2 đầu vào tương tự độ phân giải 8 bit

Tốc độ thực hiện lệnh: $0.37\mu s$ cho 1 lệnh logic

Tích hợp đồng hồ thời gian thực.

Tích hợp cổng truyền thông RS-485

Có các chế độ ngắt: ngắt truyền thông, ngắt theo sườn xung, ngắt theo thời gian và ngắt báo hiệu của bộ đếm tốc độ cao

Dữ liệu không bị mất trong khoảng thời gian 190 giờ kể từ khi PLC bị mất điện.

2) Mô tả các đèn báo trên PLC S7-200:

Đèn đỏ SF: đèn sáng khi PLC đang làm việc báo hiệu hệ thống bị hỏng hóc.

Đèn xanh RUN: đèn xanh sáng chỉ định PLC đang ở chế độ làm việc.

Đèn vàng STOP: đèn sáng thông báo PLC đang ở trạng thái dừng. Dừng tất cả chương trình đang thực hiện.

Đèn xanh Ix.x : đèn sáng báo hiệu trạng thái của tín hiệu của cổng vào đang ở mức logic 1 ngược lại là mức logic 0.

Đèn xanh Qx.x : đèn sáng báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của cổng ra đang ở mức logic 1, ngược lại là mức logic 0.

3) Cổng truyền thông RS-485:

Chân 1: nối đất.

Chân 2: nối nguồn 24VDC.

Chân 3: truyền và nhận dữ liệu.

Chân 4: không sử dụng.

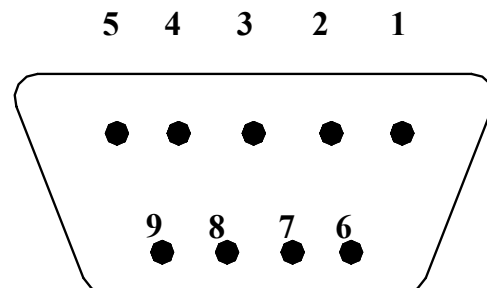
Chân 5: đất

Chân 6: nối nguồn 5VDC

Chân 7: nối nguồn 24VDC.

Chân 8: Truyền và nhận dữ liệu.

Chân 9: không sử dụng.



4) Các ưu điểm của PLC so với mạch điện đấu dây thuần túy:

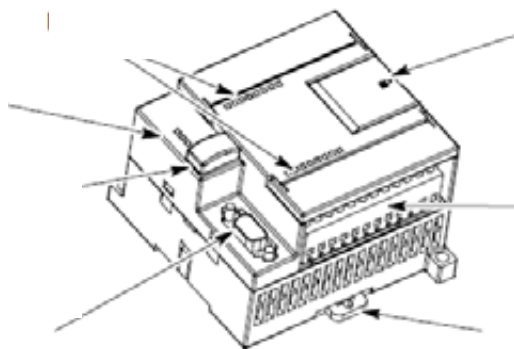
- Kích cỡ nhỏ.
- Thay đổi thiết kế dễ dàng và nhanh khi có yêu cầu về kỹ thuật, qui trình công nghệ.
- Có chức năng chẩn đoán lỗi và ghi đè.
- Các ứng dụng của S7-200 có thể dẫn chứng bằng tài liệu.
- Các ứng dụng được phân bố nhân bản nhanh chóng và thuận tiện.
- S7-200 có thể điều khiển hàng loạt các ứng dụng khác nhau trong tự động hoá. Với cấu trúc nhỏ gọn, có khả năng mở rộng, giá rẻ và một tập lệnh Simatic mạnh của S7-

200 là một lời giải hoàn hảo cho các bài toán tự động hoá vừa và nhỏ. Ngoài ra S7-200 còn có các ưu điểm sau đây :

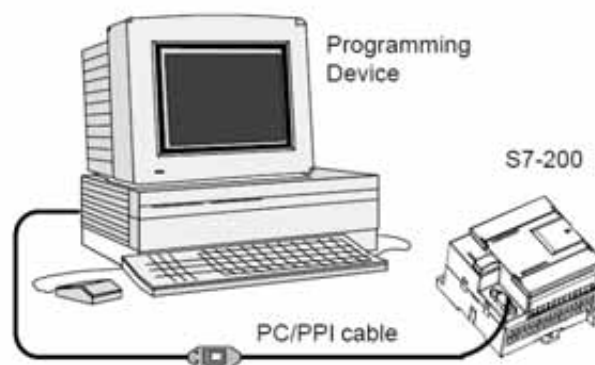
- + Cài đặt, vận hành đơn giản.
- + Các CPU có thể sử dụng trong mạng, trong hệ thống phân tán hoặc sử dụng đơn lẻ.
- + Có khả năng tích hợp trên qui mô lớn.
- + Ứng dụng cho các điều khiển đơn giản và phức tạp.
- + Truyền thông mạnh.

5) Các thành phần của một PLC dòng S7-200 CPU224

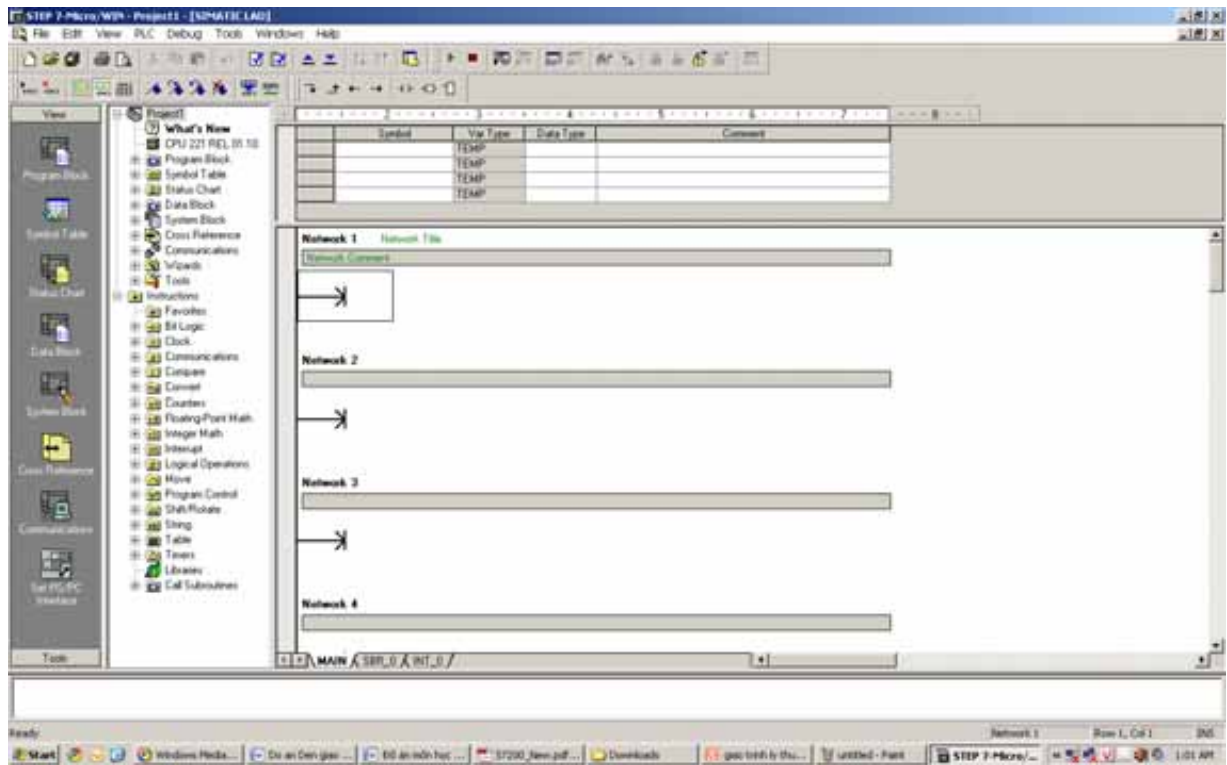
Đèn báo trạng
thái hoạt động
của PLC



6) Kết nối PLC với máy tính để lập trình và nạp chương trình



7) Phần mềm lập trình cho PLC dòng S7-200



II. CẤU TRÚC BỘ NHỚ

1) Phân chia bộ nhớ:

Bộ nhớ của S7- 200 được chia thành 4 vùng với 1 tụ có nhiệm vụ duy trì dữ liệu trong khoảng thời gian nhất định khi mất nguồn cung cấp.

Bộ nhớ có tính năng động cao, đọc và ghi được trong toàn vùng, loại trừ phần các bit nhớ đặc biệt. Bốn vùng nhớ gồm:

- **Vùng chương trình:** là miền bộ nhớ được sử dụng để lưu giữ các lệnh chương trình. Vùng này thuộc kiểu nn-volatile.
- **Vùng tham số:** là miền lưu giữ các tham số như: từ khóa, địa chỉ trạm...Nó thuộc kiểu nn-volatile.
- **Vùng dữ liệu:** là miền nhớ động, có thể truy cập theo từng bit, từng byte, từng từ đơn và từ kép. Được dùng để lưu trữ các thuật toán, các hàm truyền thông, lập bảng, các hàm dịch chuyển, xoay vòng thanh ghi, con trỏ địa chỉ. Vùng dữ liệu được chia thành nhiều miền nhớ nhỏ với các chức năng khác nhau.

V	Variable memory
I	Input image register
O	Output image register
M	Internal memory bits
SM	Special memory bits

- **Vùng đối tượng:** được sử dụng để lưu trữ cho các đối tượng lập trình như các giá trị tức thời, giá trị đặt trước của bộ đếm, hay Timer. Dữ liệu kiểu đối tượng bao gồm các thanh ghi của Timer, bộ đếm, các bộ đếm tốc độ cao, bộ đếm và/ra tương tự và các thanh ghi Accumulator (AC). Vùng đối tượng cũng được phân ra thành nhiều vùng nhỏ.

2) Địa chỉ các vùng nhớ của S7-200 CPU 224

Đầu vào (Input): I0.0→I0.7; I1.0→I1.5; I2.0→I2.7

Đầu ra (Output): Q0.0→Q0.7; Q1.0→Q1.1

Bộ đếm ảo đầu vào: I0.0→I15.7 (128 đầu vào)

Bộ đếm ảo đầu ra: Q0.0→Q15.7 (128 đầu ra)

Đầu vào tương tự: AIW0→AIW62

Đầu ra tương tự: AQW0→AQW62

Vùng nhớ V: VB0→VB5119

Vùng nhớ L: LB0→LB63

Vùng nhớ M: M0.0 → M31.7

Vùng nhớ SM: SM0.0 → 549.7

SM0.0 → SM29.7 (read-only)

Vùng nhớ Timer: T0→T255

Vùng nhớ Counter: C0→C255

Vùng nhớ bộ đếm tốc độ cao: HC0 → HC5

Vùng nhớ trạng thái (Logic tuần tự): S0.0 → S31.7

Vùng nhớ thanh ghi tổng: AC0 → AC3

Khả năng quản lý Label: 0 → 255

Khả năng quản lý chương trình con: 0 → 63

Khả năng mở rộng chương trình ngắt: 0 → 127

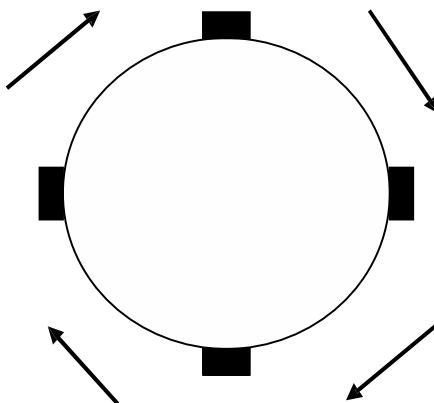
III. THỰC HIỆN CHƯƠNG TRÌNH TRONG PLC S7- 200 VÀ CẤU TRÚC MỘT CHƯƠNG TRÌNH

1) Chu trình thực hiện 1 chương trình

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi chu trình được gọi là một vòng quét (scan). Mỗi vòng quét bắt đầu từ giai đoạn đọc dữ liệu từ các cổng và vùng đệm ảo, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình.

Trong vòng quét chương trình được thực hiện bằng lệnh đầu tiên và kết thúc bằng lệnh kết thúc (MEND).

Sau giai đoạn thực hiện chương trình là giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm lỗi. Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn chuyển các nội dung từ bộ đệm ảo tới các cổng ra.



Trong quá trình thực hiện chương trình nếu gặp lệnh và ra ngay lập tức thì hệ thống sẽ dừng tất cả mọi công việc đang thực hiện, ngay cả chương trình xử lý ngắt để thực hiện lệnh này một cách trực tiếp với cổng và ra.

Các chương trình xử lý ngắt chỉ được thực hiện trong vòng quét khi xuất hiện tín hiệu báo ngắt và có thể xảy ra ở bất cứ điểm nào trong vòng quét.

2) Cấu trúc chương trình trong PLC S7-200

Các chương trình trong PLC S7-200 có cấu trúc bao gồm chương trình chính (main program) và sau đó đến các chương trình con và các chương trình xử lý ngắt.

Chương trình chính được kết thúc bằng lệnh kết thúc chương trình MEND.

Chương trình con là một bộ phận của chương trình chính và được viết sau lệnh kết thúc chương trình chính.

Chương trình xử lý ngắt là một bộ phận của chương trình chính. Nếu cần sử dụng thì chương trình xử lý ngắt phải viết sau lệnh kết thúc chương trình chính.

--

--

--

--

Thực hiện khi có
tín hiệu ngắt

INT n Chương trình xử lý ngắt thứ n
.
.
. RET

IV. NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH CHO S7-200

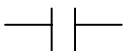
Có ba phương pháp lập trình cho PLC S7-200 hãng Siemens là:


- Ladder Logic viết tắt LAD
- Statement List viết tắt STL
- Function Block Diagram (FBD).

1) Phương pháp lập trình LAD

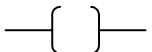
LAD là ngôn ngữ lập trình đồ họa. Các thành phần cơ bản dùng trong LAD tương ứng với các thành phần của bảng điều khiển bằng role. Trong LAD các phần tử cơ bản dùng để biểu diễn lệnh logic như sau:

Tiếp điểm mô tả các tiếp điểm của role. Các tiếp điểm đó có thể là:

Tiếp điểm thường mở 

Tiếp điểm thường kín 

Hộp: biểu tượng cho nhiều hàm khác nhau, nó làm việc khi có dòng điện chạy qua nó. Các hàm được biểu diễn bằng hộp: Timer, Counter và các hàm toán học.

Cuộn dây , mô tả role và được mắc theo chiều dòng điện cung cấp.

2) Ngôn ngữ STL

Phương pháp liệt kê là phương pháp thể hiện chương trình dưới dạng tập hợp các câu lệnh. Phương pháp này cho phép người lập trình tạo ra các chương trình mà viết bằng ngôn ngữ LAD hoặc FBD không viết được do một số hạn chế của 2 ngôn ngữ này. Ngôn ngữ này có dạng giống với ngôn ngữ lập trình Assembly

3) Ngôn ngữ FBD

Ngôn ngữ FBD hiển thị các đối tượng lập trình bằng các cổng logic.

PHẦN 4:

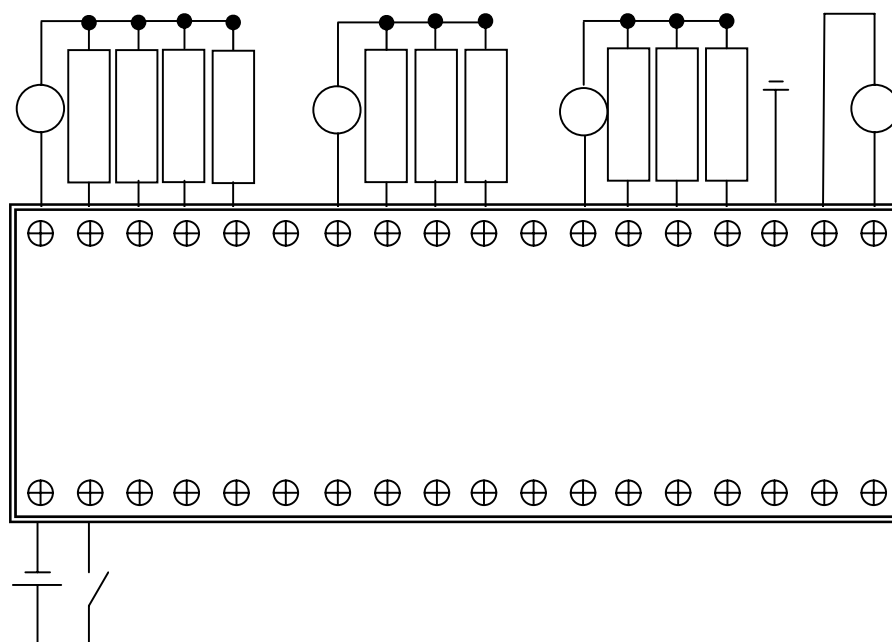
MỤC 2: LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

Các phần chú thích và giải thích cho việc sử dụng các thành phần trong một network sẽ được viết trong phần comment của network đó. Các yêu cầu giải thích thêm và chi tiết hơn sinh viên sẽ bảo vệ trên slide theo yêu cầu của giáo viên.

(In kèm theo báo cáo)

PHẦN 5:
SƠ ĐỒ ĐẦU NỐI

SƠ ĐỒ KẾT NỐI PLC



SƠ ĐỒ ĐẦU DÂY CHO ĐÈN GIAO THÔNG VÀ CÁC TIẾP ĐIỂM RƠ LE

