

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



ISO 9001:2015

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN
ĐƯỜNG THEO LÀN SÓNG XANH CHO
TUYẾN ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG BẰNG
PLC**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

HẢI PHÒNG - 2019

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



ISO 9001:2015

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN ĐÈN
ĐƯỜNG THEO LÀN SÓNG XANH CHO
TUYẾN ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG BẰNG
PLC**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên :Nguyễn Trung Kiên

Người hướng dẫn: GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

HẢI PHÒNG - 2019

Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc

-----o0o-----

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Trung Kiên – MSV : 1412102074

Lớp : ĐC 1802 - Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế hệ thống điều khiển đèn đường theo làn
sóng xanh cho tuyến đường Lê Hồng Phong bằng PLC.

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên :
Học hàm, học vị :
Cơ quan công tác : Trường Đại học dân lập Hải Phòng
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai:

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

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2018.
Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2019

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N
Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N
Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Nguyễn Trung Kiên

GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2019

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS.NGUYỄN TRẦN HỮU NGHỊ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên:

Đơn vị công tác:

Họ và tên sinh viên: Chuyên ngành:

Nội dung hướng dẫn:

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (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 số liệu...)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ

Không được bảo vệ

Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm

Giảng viên hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên:

Đơn vị công tác:

Họ và tên sinh viên: Chuyên ngành:

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giáo viên chấm phản biện

.....
.....
.....
.....
.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....
.....
.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm

Giảng viên chấm phản biện

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	5
CHƯƠNG 1: CÁC NÚT GIAO THÔNG TUYẾN ĐƯỜNG.....	7
LÊ HỒNG PHONG.....	7
1.1. HIỆN TRẠNG CÁC NÚT GIAO THÔNG ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG	7
1.1.1. Nút giao thông Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự (Sân bay Cát Bi – Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự)	7
1.1.2. Nút giao thông Cầu vượt Nguyễn Bình Khiêm (Lê Hồng Phong - Nguyễn Bình Khiêm)	8
1.1.3. Nút giao thông ParkSon (Lê Hồng Phong – Lô 22).....	11
1.1.4. Các nút giao thông khác.	12
Hình 1.10: Tham gia giao thông tại Nút giao Sân Bay Cát Bi.....	14
1.2. MỤC TIÊU THIẾT KẾ CỦA MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG (LÀN XANH).....	14
CHƯƠNG 2: ỨNG DỤNG PLC XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU ĐÈN GIAO THÔNG THEO LÀN ĐÈN XANH.....	16
2.1. GIỚI THIỆU VỀ PLC	16
2.1.1. Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC S7-200	16
2.1.1.1. Cấu hình cứng.....	16
2.1.2. Cấu trúc bộ nhớ	19
2.1.2.1. Phân chia bộ nhớ:	19
2.1.3. Mở rộng ngõ vào/ra:	21
2.1.4. Thực hiện chương trình:	22
2.1.5. Ngôn ngữ lập trình S7 – 200.....	25
2.1.5.1. Phương pháp lập trình	25
2.1.5.2. Cú pháp lệnh của S7 – 200.....	27

2.2. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA ĐÈN GIAO THÔNG TẠI MỘT NGÃ TƯ.....	31
2.3. THIẾT KẾ TÍN HIỆU ĐÈN HOẠT ĐỘNG TRÊN CÁC NÚT GIAO ..	36
THÔNG CHẠY THEO CÙNG MỘT TUYẾN ĐƯỜNG (TỔ CHỨC LÀN SÓNG XANH – GREEN LINE)	36
2.3.1. Giới thiệu về phương pháp điều khiển tín hiệu giao thông theo làn sóng xanh.....	36
2.3.2. Phương pháp tính toán, đặt thời gian cho tín hiệu giao thông.....	36
CHƯƠNG 3: MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU ĐÈN GIAO THÔNG THEO LÀN ĐÈN XANH TUYẾN ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG.....	45
3.1. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ TRONG MÔ HÌNH	45
3.1.1. Thiết bị mạch điều khiển	45
3.1.2. Thiết bị mạch động lực	45
.....	46
3.2. VIẾT CHƯƠNG TRÌNH VỚI PLC S7-200 VÀ MÔ PHỎNG	46
3.2.1. Sơ đồ khối của chương trình.....	46
3.3. MÔ HÌNH	51
3.3.2. Mô hình	53
KẾT LUẬN	56
TÀI LIỆU THAM KHẢO	57

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây cùng với sự phát triển của nền kinh tế là tốc độ gia tăng không ngừng về các loại phương tiện giao thông. Sự phát triển nhanh chóng của các phương tiện giao thông đã dẫn đến tình trạng tắc nghẽn giao thông xảy ra rất thường xuyên. Vấn đề đặt ra ở đây là làm sao để đảm bảo giao thông thông suốt và sử dụng đèn điều khiển giao thông ở những ngã tư, những nơi giao nhau của các làn đường là một giải pháp.

Để viết chương trình điều khiển đèn giao thông ta có thể viết trên nhiều hệ ngôn ngữ khác nhau. Nhưng với những ưu điểm vượt trội của PLC S7-200 như: Có thể ghép nối mở rộng, dễ thi công, sửa chữa, chất lượng làm việc ổn định linh hoạt. Nên ở đây em đã chọn hệ thống điều khiển có thể lập trình được PLC (Programmable Logic Control) với ngôn ngữ lập trình của S7-200 để viết chương trình điều khiển đèn giao thông.

Xuất phát từ những nhu cầu thực tế giao thông trên đường Lê Hồng Phong, tình trạng ách tắc thường xảy ra vào những thời gian cao điểm. Đặc biệt là nút giao Cầu Vượt Nguyễn Bình Khiêm. Với ham muốn hiểu biết về lĩnh vực này, em xin chọn đề tài làm đồ án tốt nghiệp về “Xây dựng hệ thống điều khiển đèn giao thông theo làn sóng xanh tuyến đường Lê Hồng Phong”. Mục đích của đề tài này là hiểu biết về các thiết bị tự động hoá, các giải pháp tự động hoá tích hợp toàn diện thông qua PLC S7-200 và quan trọng nhất là những giải pháp giao thông tại các ngã tư và cụm ngã tư nhằm tiết kiệm thời gian và ách tắc giao thông (điều khiển đèn giao thông theo “làn xanh”, giải pháp điều khiển đèn giao thông tại các nút giao thông quan trọng).

Trong quá trình hoàn thiện đồ án tốt nghiệp “**Xây dựng hệ thống điều khiển đèn giao thông theo làn sóng xanh tuyến đường Lê Hồng Phong**” tôi đã nhận được sự giúp đỡ, định hướng và phân tích chi tiết của thầy Thân Ngọc Hoàn đặc biệt là tính toán và thời gian chung của “làn sóng xanh”.

Em đã thực hiện và hoàn thiện đề tài của mình với nội dung tóm tắt như sau:

Trong đề tài gồm 3 phần chính:

Chương 1: Các nút giao thông của tuyến đường Lê Hồng Phong.

Trong chương này chủ yếu trình bày về các nút giao *Cầu Vượt Nguyễn Bình Khiêm, Ngã Tư Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự* và các ngã tư giao nhau giữa đường Lê Hồng Phong với đường nội bộ 2 làn là *Ngã Tư ParkSon, Ngã Tư Đông Khê – Lê Hồng Phong, Ngã Tư Lê Hồng Phong – Lô 22* và *Ngã Tư Lê Hồng Phong – Đặng Lâm*.

Chương 2: Ứng dụng PLC xây dựng hệ thống điều khiển tín hiệu đèn giao thông theo “làn sóng xanh”.

Nội dung chủ yếu về giới thiệu PLC S7 – 200, hoạt động của đèn tín hiệu tại ngã tư mục tiêu thiết kế của mô hình.

Chương 3: Xây dựng mô hình điều khiển.

Nội dung chủ yếu giới thiệu về tính toán và thiết kế thời gian chung cho các cụm đèn, chương trình điều khiển chung, mô hình của đề tài.

CHƯƠNG 1: CÁC NÚT GIAO THÔNG TUYẾN ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG

1.1. HIỆN TRẠNG CÁC NÚT GIAO THÔNG ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG

1.1.1. Nút giao thông Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự (Sân bay Cát Bi – Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự)

Chiều rộng mặt đường phía Lê Hồng Phong 40m đến 45m, Ngô Gia Tự 20m.

Khoảng cách giữa 2 vạch cho người đi bộ theo trục đường Lê Hồng Phong là 43m và theo trục đường Ngô Gia Tự 20m.

Đường Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự là lối đi thuận 2 chiều cho các loại phương tiện, thô sơ, xe máy, xe ô tô....(trừ xe tải trọng > 15 tấn).



Hình 1.1: Nút giao thông Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự.

Ngã tư có hai trục đường kích thước hình học không đối xứng, đặc biệt chiều rộng đường và lưu lượng xe khác nhau tương đối lớn, khi bố trí các cụm đèn tín hiệu cho phương tiện và người đi cần thêm đèn báo cho rẽ phải khi đèn đỏ (hướng Ngô Gia Tự để tránh ùn tắc bởi đường nhỏ hơn).

Đèn báo cho phép rẽ này được mắc song song với đèn đỏ của hướng Ngô Gia Tự khi đèn đỏ sang thì đèn báo cho phép rẽ phải (→) sáng xanh.

Nút giao thông Ngô Gia Tự - Lê Hồng Phong không phải nút quan trọng nhưng đây là một ngã tư có nhiều phương tiện giao thông tham gia cục bộ. Khu vực nút giao thông gần nhiều nơi tập trung đông người như gần Sân bay Cát Bi, chợ Cát Bi, trường cấp 3 Hải An, 1 số trường cấp 1, cấp 2 và lượng công nhân viên, người lao động tan làm trở về nhà vào các khung giờ nhất định, nên vào thời gian cao điểm giao thông thường rơi vào tình trạng ách tắc giao thông vào các thời điểm khoảng 7h20 sáng, buổi trưa khoảng 11h40, buổi chiều khoảng 17h40.

Trong những năm gần đây tình trạng ách tắc này không có tình hình cải thiện mà còn càng khó xử lý do lượng xe ngày một nhiều hơn.



Hình 1.2: Tham gia giao thông nút giao thông Lê Hồng Phong – Ngô Gia Tự.

1.1.2. Nút giao thông Cầu vượt Nguyễn Bình Khiêm (Lê Hồng Phong - Nguyễn Bình Khiêm)

Đây là nút giao thông của Thành Phố, đặc biệt khác với các ngã tư thông thường, là nút có 2 trục đường cắt nhau, có vòng xuyên lớn và có đường cắt nhỏ cho phép phương tiện rẽ phải mà không chịu sự điều khiển của

đèn tín hiệu giao thông, phương tiện đi thẳng và rẽ trái vì thế lưu lượng giảm đi đáng kể.

Chiều rộng mặt đường phía Lê Hồng Phong 40m đến 45m, Nguyễn Bình Khiêm cũng tương tự 40m đến 45m, vì là khu vực vòng xuyên.

Chiều rộng lề đường trung bình đường Lê Hồng Phong 20m, đường Nguyễn Bình Khiêm tương tự 20m.

Khoảng cách giữa 2 vạch cho người đi bộ theo trục đường Lê Hồng Phong là 40m và theo trục đường Nguyễn Bình Khiêm cũng tương tự là khoảng 40m.

Đường Lê Hồng Phong là lối đi thuận cả 2 chiều cho các phương tiện, riêng xe ô tô, xe tải > 15 tấn sẽ đi qua cầu Vượt khi qua đường Lê Hồng Phong. Các xe đi thẳng trên đường Nguyễn Bình Khiêm cũng thường qua cầu để tránh đèn giao thông nên lượng xe ở đây được giảm thiểu nhất. Kết cấu mặt bằng giao thông cũng khá hợp lý.



Hình 1.2: Nút giao thông Cầu vượt Nguyễn Bình Khiêm.

Ngã tư có 2 trục đường với kích thước hình học không đối xứng và do đó có cấu trúc đặc biệt, làn đường rộng với nhiều làn xe chạy nên ngoài 4 cột đèn tín hiệu giao thông cao 3,8m, tín hiệu đèn giao thông chính được đặt đối diện nơi thuận tiện cho người điều khiển phương tiện thấy dễ dàng. Các cụm đèn tín hiệu gồm đèn cho phương tiện và người đi bộ qua 2 chiều được bố trí theo 2 hướng như nhau.

Nút giao thông này là nút giao thông quan trọng của thành phố, là hướng đi chủ yếu của các loại xe tải, container vận chuyển hàng hóa từ cảng Hải Phòng đi các khu vực khác. Lượng xe đi qua ngã tư tuy không có xe tải vì đã qua cầu vượt nhưng lượng xe con, xe khách và các phương tiện công cộng vẫn rất nhiều. Nên ở nút này đôi khi vẫn xảy ra ách tắc vào buổi sáng và chiều tan tầm. Nút giao thông này nối các khu dân cư đông đúc liền kề nhiều trường học, trung tâm thương mại, văn phòng nên lượng xe khá nhiều.

Nút giao thông này được coi là 1 trong những điểm quan trọng của giao thông Thành Phố.



Hình 1.4: Tham gia giao thông nút Cầu vượt Nguyễn Bình Khiêm.

1.1.3. Nút giao thông ParkSon (Lê Hồng Phong – Lô 22)

Chiều rộng mặt đường phía Lê Hồng Phong 40m đến 45m, đường nội bộ lô 22 20m, đường nội bộ lô 7 20m

Chiều rộng lề đường trung bình ở đường Lê Hồng Phong 10m, đường nội bộ lô 22 10, đường nội bộ lô 7 10m.

Khoảng cách giữa 2 vạch cho người đi bộ theo trục đường Lê Hồng Phong là khoảng 40m và theo trục đường nội bộ là khoảng 25m.

Đường Lê Hồng Phong – Lô 22 là lối đi thuận 2 chiều cho các loại phương tiện, thô sơ, xe máy, xe ô tô....(trừ xe tải trọng > 15 tấn).

Ngã tư có hai trục đường với kích thước hình học không đối xứng, đặc biệt chiều rộng đường và lưu lượng xe khác nhau tương đối lớn, do đó khi bố trí các cụm đèn tín hiệu cho phương tiện và người đi cần thêm đèn báo cho rẽ phải khi đèn đỏ (hướng Lê Hồng Phong – Lô 22 để tránh ùn tắc bởi đường làn xe máy hẹp). Đèn báo cho phép rẽ này được mắc song song với đèn đỏ của hướng Lê Hồng Phong, khi đèn đỏ sang thì đèn báo cho phép rẽ phải (→) sáng xanh.



Hình 1.3: Nút giao thông Ngã Tư ParkSon.

Ngã tư ParkSon không phải là nút quan trọng nhưng có đặc điểm đường làn xe máy hẹp, tập trung nhiều phương tiện là xe máy cộng với xung

quanh rất nhiều nhà hàng, quán ăn, trung tâm thương mại, văn phòng nên thi thoảng vẫn ách tắc.



Hình 1.6: Tham gia giao thông tại Ngã Tư ParkSon.

1.1.4. Các nút giao thông khác.

Do trục đường Lê Hồng Phong là tuyến đường mới, quy hoạch đường 4 làn rộng rãi, các tuyến đường nội bộ giao nhau với đường Lê Hồng Phong đều là đường 2 làn, lượng xe lưu thông là tương đương nhau, tuy nhiên nhưng ít khi xảy ra ách tắc. Do vậy các nút giao thông tại các ***Ngã Tư Đông Khê, Ngã Tư Đằng Lâm, Ngã Tư Lô 22 và Ngã Tư Sân Bay Cát Bi*** được trình bày tương tự như ***Ngã Tư ParkSon***.



Hình 1.7: Tham gia giao thông tại Ngã Tư Đông Khê.



Hình 1.8: Tham gia giao thông tại Ngã Tư Đằng Lâm



Hình 1.9: Tham gia giao thông tại Ngã Tư Lô 22 – Lê Hồng Phong



Hình 1.10: Tham gia giao thông tại Nút giao Sân Bay Cát Bi

1.2. MỤC TIÊU THIẾT KẾ CỦA MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG (LÀN XANH)

- Xây dựng mô hình trực quan thể hiện điều khiển tín hiệu theo “làn sóng xanh” trực đường Lê Hồng Phong

- Thiết kế điều khiển tín hiệu giao thông tập trung các nút giao thông gần kề nhau, thỏa mãn mục tiêu những trục đường được ưu tiên khi đèn xanh tại nút số một thì di chuyển tới nút thứ 2 cũng sẽ gặp đèn xanh. Khi thực hiện điều khiển theo giải pháp này thì cần đảm bảo rằng các trục đường không

được ưu tiên phải thông suốt, phải tính toán thời gian đặt cho mỗi hướng thật hợp lý nhằm đưa ra một giải pháp tối ưu nhất khi số lượng xe tham gia không phải giờ cao điểm và giờ cao điểm Và tương tự như vậy với các nút tiếp theo.

- Tính toán được tính ưu việt hơn so với tín hiệu điều khiển hiện tại:

- Chúng ta được biết trở ngại giao thông không những ảnh hưởng đến mỗi người tham gia giao thông lãng phí thời gian và tiền bạc. Mà còn tăng thêm chi phí của xã hội cho các hoạt động giao thông.

- Tăng tính năng lưu thông cho các nút giao thông, điều khiển tiện lợi dễ dàng tiết kiệm chi phí và có tính mở rộng cao.

- Hiện nay có tình trạng là đường rộng nhưng vẫn còn tình trạng ách tắc, một phần do người tham gia nhưng một phần do cách bố trí và điều khiển các cụm ngã tư sẽ giúp cải thiện tình hình giao thông.

- Nhằm tối ưu hóa việc tham gia của các phương tiện và khả năng thông xe nhanh nhất trong điều kiện cơ sở vật chất đường và các công trình hỗ trợ giao thông hiện có. Nâng cao ý thức tham gia giao thông của người tham gia vào những tuyến đường có nhiều phương tiện tham gia.

CHƯƠNG 2: ỨNG DỤNG PLC XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU ĐÈN GIAO THÔNG THEO LÀN ĐÈN XANH

2.1. GIỚI THIỆU VỀ PLC

2.1.1. Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC S7-200

2.1.1.1. Cấu hình cứng

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

Những đặc điểm của PLC: (hình 2.1)

- Có thể kết nối thêm các modul để mở rộng ngõ vào/ra.
- Ngôn ngữ lập trình dễ hiểu.
- Dễ dàng thay đổi chương trình điều khiển bằng máy lập trình hoặc máy tính cá nhân.
- Độ tin cậy cao, kích thước nhỏ.

S7 – 200 là thiết bị điều khiển khả trình loại nhỏ của hãng Siemens, có cấu trúc theo kiểu modul và có các modul mở rộng. Các modul này sử dụng cho nhiều ứng dụng lập trình khác nhau. Thành phần cơ bản của S7–200 là khối vi xử lý CPU 212 hoặc CPU 214. Về hình thức bên ngoài, sự khác nhau của hai loại CPU này nhận biết được nhờ số đầu vào/ra và nguồn cung cấp.

-CPU 212 có 8 cổng vào, 6 cổng ra và có khả năng được mở rộng thêm bằng 2 modul mở rộng.

-CPU 214 có 14 cổng vào, 10 cổng ra và có khả năng được mở rộng thêm bằng 7 modul mở rộng.

S7 – 200 có nhiều loại modul mở rộng khác nhau.

2.1.1.2. CPU 214 bao gồm:

-2048 từ đơn (4K byte) thuộc miền nhớ đọc/ghi non-volatile để lưu chương trình (vùng nhớ có giao diện với EEPROM).

-14 cổng vào và 10 cổng ra logic.

-Có 7 modul để mở rộng thêm cổng vào/ra bao gồm luôn cả modul analog.

-128 Timer chia làm 3 loại theo độ phân giải khác nhau: 4 Timer 1ms, 16 Timer 10ms và 108 Timer 100ms.

-128 bộ đếm chia làm 2 loại: chỉ đếm tiến và vừa đếm tiến vừa đếm lùi.

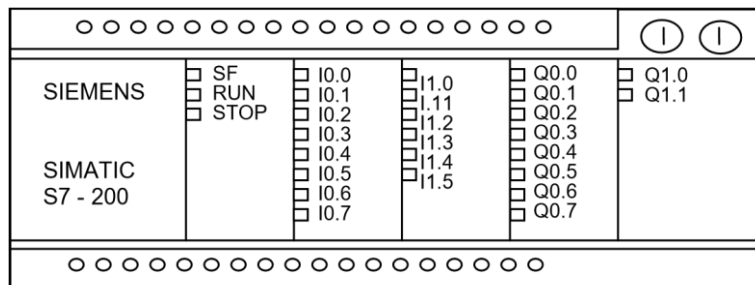
-688 bit nhớ đặc biệt dùng thông báo trạng thái đặt chế độ làm việc. hoặc xuống, ngắt thời gian, ngắt của bộ đếm tốc độ cao và ngắt truyền xung.

-3 bộ đếm tốc độ cao với nhịp 2 KHz và 7KHz.

-2 bộ điều chỉnh tương tự.

-Toàn bộ vùng nhớ không bị mất dữ liệu trong khoảng thời gian 190 giờ khi PLC bị mất nguồn nuôi.

Các cổng ra



Các cổng vào

Cổng truyền thông RS 485

Hình 2.1: Bộ điều khiển lập trình được S7-200 với khối vi xử lý CPU 214.

Mô tả các đèn báo trên S7 -200 CPU 214:

- SF (đèn đỏ): Đèn đỏ SF báo hiệu hệ thống bị hỏng .Đèn SF sáng lên khi PLC có hỏng hóc.

- 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 đang thực hiện lại .

- Ix.x (đèn xanh): Đèn xanh ở cổng vào chỉ định trạng thái tức thời của cổng

(x.x = 0.0 1.5).Đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của cổng.

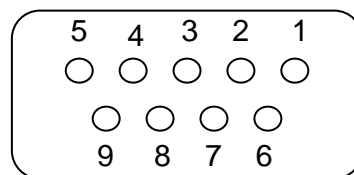
- Qy.y (đèn xanh): Đèn xanh ở cổng ra báo hiệu trạng thái tức thời của cổng

(y.y = 0.0 1.1).Đèn này báo hiệu trạng thái của tín hiệu theo giá trị logic của cổng.

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 đến 38.400. Xem ở (hình 2.2)



Hình 2.2: Sơ đồ chân của cổng truyền thông

Trong đó : Chân Giải thích

1 Đất

- 2 24 VDC
- 3 Truyền và nhận dữ liệu
- 4 Không sử dụng
- 5 Đất
- 6 5 VDC (điện trở trong 100)
- 7 24 VDC (120 mA tối đa)
- 8 Truyền và nhận dữ liệu
- 9 Không sử dụng

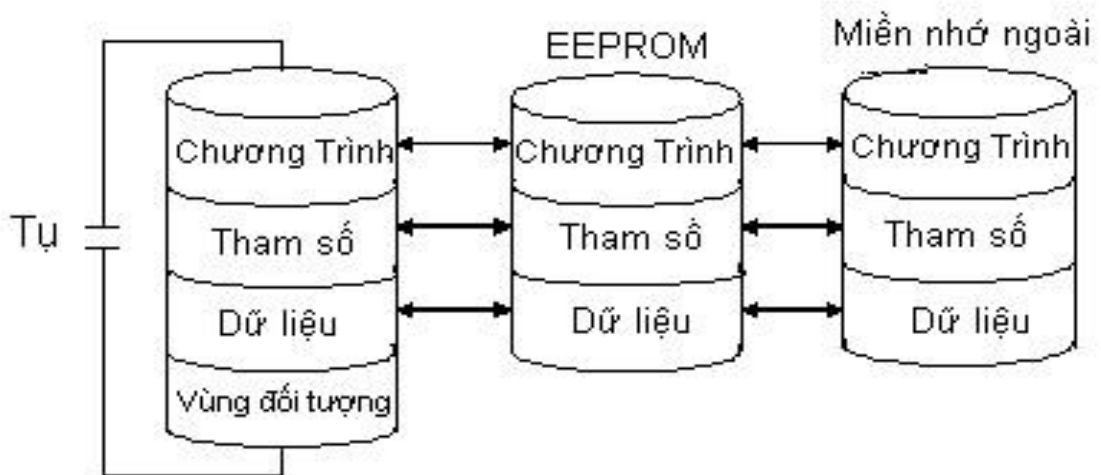
Để ghép nối S7 – 200 với máy lập trình PG702 hoặc với các loại máy lập trình thuộc họ PG7xx có thể sử dụng cáp nối thẳng qua MPI .Cáp đó đi kèm theo máy lập trình .

Ghép nối S7 – 200 với máy tính PC qua cổng RS-232 cần có cáp nối PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232/RS485.

2.1.2. Cấu trúc bộ nhớ

2.1.2.1. Phân chia bộ nhớ:

Bộ nhớ của S7 – 200 được chia thành 4 vùng với một tụ có nhiệm vụ duy trì dữ liệu trong một khoảng thời gian nhất định khi mất nguồn. Bộ nhớ của S7 – 200 có tính năng động cao, đọc và ghi được trong toàn vùng, loại trừ phần bit nhớ đặc biệt được kí hiệu SM (Special Memory) chỉ có thể truy nhập để đọc. Vùng dữ liệu (Data) (hình 2.3).



Hình 2.3: Bộ nhớ trong và ngoài của S7 - 200

Vùng chương trình: là miền nhớ được sử dụng để lưu 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 trạm ... cũng như vùng chương trình, vùng tham số thuộc kiểu non-volatile đọc/ghi được.

Vùng dữ liệu: dùng để cất các dữ liệu của chương trình bao gồm các kết quả các phép tính, hằng số được định nghĩa trong chương trình, bộ đệm truyền thông ... một phần của vùng nhớ này thuộc kiểu non-volatile.

Vùng đối tượng: Timer, bộ đếm, bộ đếm tốc độ cao và các cổng vào/ra tương tự được đặt trong vùng nhớ cuối cùng. Vùng này không kiểu non-volatile nhưng đọc/ghi được.

2.1.2.2. Vùng dữ liệu

Vùng dữ liệu là một vùng nhớ động. Nó có thể được truy nhập theo từng *bit*, từng *byte*, từng *từ đơn* hoặc từng *từ kép* và được sử dụng làm miền lưu trữ dữ liệu cho các thuật toán các hàm truyền thông.

Chúng được ký hiệu bằng các chữ cái đầu của tên tiếng Anh, đặc trưng cho từng công dụng của chúng như sau:

V - Variable memory.

I - Input image register.

O - Output image register.

M - Internal memory bits.

SM - Special memory bits.

Địa chỉ truy nhập được qui ước theo công thức:

-*Truy nhập theo bit*: Tên miền (+) địa chỉ byte (+)•(+) chỉ số bit. Ví dụ V150.4 chỉ bit 4 của byte 150 thuộc miền V.

-*Truy nhập theo byte*: Tên miền (+) **B** (+) địa chỉ của byte trong miền. Ví dụ VB150 chỉ 150 thuộc miền V.

2.1.3. Mở rộng ngõ vào/ra:

Có thể mở rộng ngõ vào/ra của PLC bằng cách ghép nối thêm vào nó các modul mở rộng về phía bên phải của CPU (CPU 214 nhiều nhất 7 modul), làm thành một móc xích, bao gồm các modul có cùng kiểu.

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

Mỗi modul mở rộng sẽ có cấu tạo và chức năng như sau:

Sau đây là một ví dụ về cách đặt địa chỉ cho các modul mở rộng trên

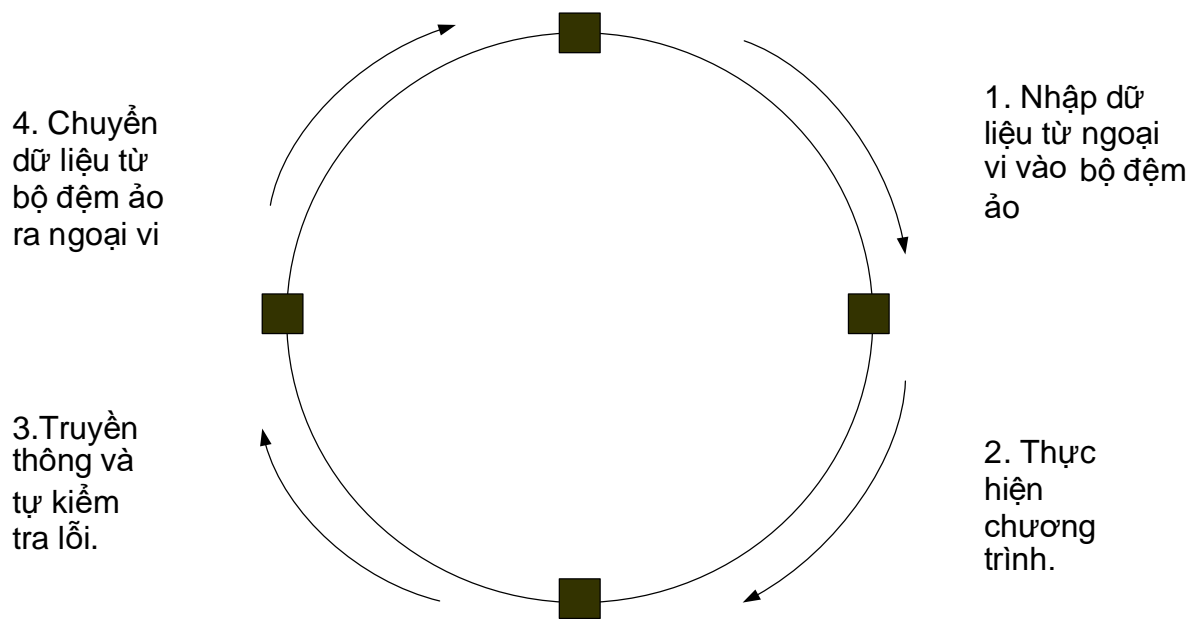
CPU214	MODUL 0 (4vào/4ra)	MODUL 1 (8 vào)	MODUL 2 (3vào analog/1ra analog)	MODUL 3 (8 ra)	MODUL 4 (3vào analog/1ra analog)
I0.0	I2.0	I3.0	AIW0	Q3.0	AIW8
Q0.0	I2.1	I3.1	AIW2	Q3.1	AIW10
I0.1	I2.2	I3.2	AIW4	Q3.2	AIW12
Q0.1	I2.3	I3.3	AQW0	Q3.3	AQW4
I0.2 Q0.2		I3.4		Q3.4	
I0.3					
Q0.3					

I0.4	Q2.0	I3.5		Q3.5	
Q0.4	Q2.1	I3.6		Q3.6	
I0.5	Q2.2	I3.7		Q3.7	
Q0.5	Q2.3				
I0.6					
Q0.6					
I0.7					
Q0.7					
I1.1					
Q1.0					
I1.2					
Q1.1					
I1.3					
I1.4					
I1.5					

2.1.4. Thực hiện chương trình:

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi *vòng lặp* được gọi là một *vòng quét (scan)*. Mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn đọc dữ liệu từ các cổng vào vùng đệm ảo, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng 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 tra lỗi. Vòng quét được kết thúc bằng giai đoạn chuyển các nội dung của bộ đệm ảo tới các cổng ra (hình 2.4).

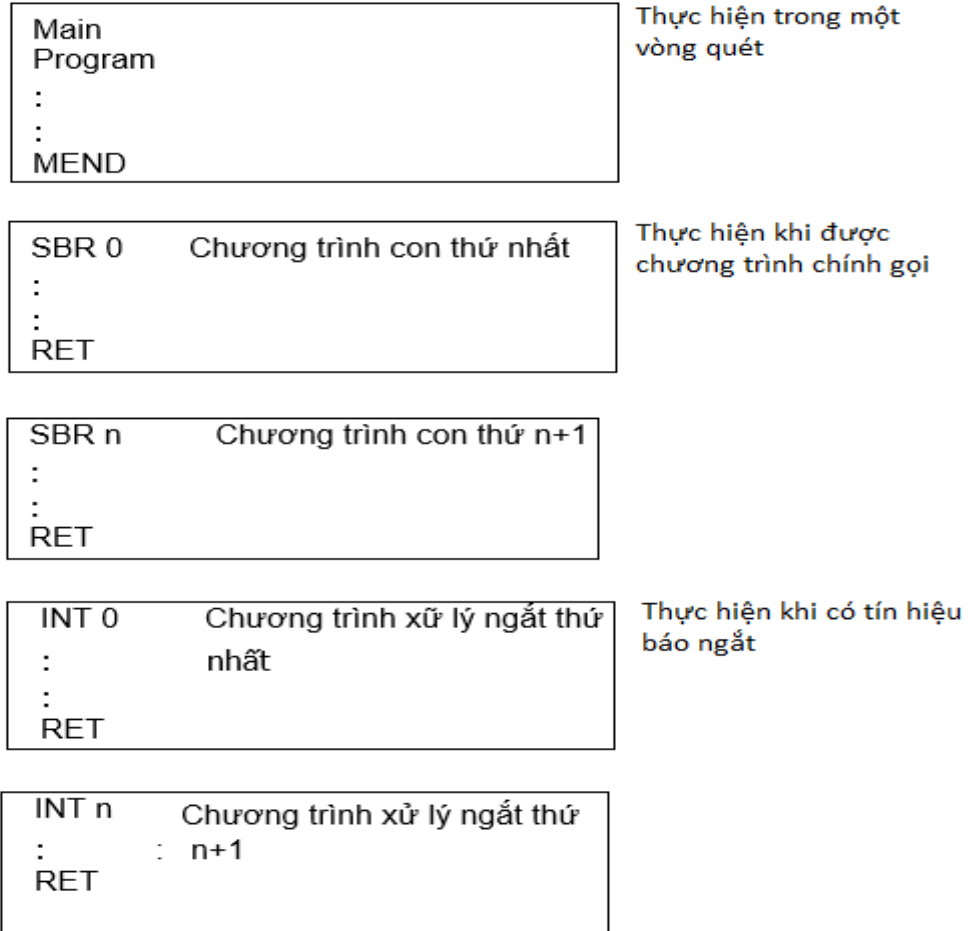


Hình 2.4: Vòng quét (scan) trong S7- 200.

Như vậy, tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra, thông thường lệnh không làm việc mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của công trong vùng nhớ tham số. Việc truyền thông giữa bộ đệm ảo với ngoại vi trong các giai đoạn 1 và 4 do CPU quản lý. Khi gặp *lệnh vào/ra ngay lập tức* thì hệ thống sẽ cho dừng, ngay cả chương trình xử lý ngắt, để thực hiện lệnh này một cách trực tiếp với công vào/ra.

Các chương trình con được nhóm lại thành một nhóm ngay sau chương trình chính. Sau đó đến các chương trình xử lý ngắt.

Bằng cách viết như vậy, cấu trúc chương trình được rõ ràng và thuận tiện hơn trong việc đọc chương trình sau này. Có thể tự do trộn lẫn các chương trình con và chương trình xử lý ngắt đằng sau chương trình chính (hình 2.5).



Hình 2.5: Cấu trúc chương trình S7 – 200.



Hình 2.6: Hình ảnh thực tế của PLC S7 – 200.



Hình 2.7: Hình ảnh thực tế của một modul analog.

2.1.5. Ngôn ngữ lập trình S7 – 200

2.1.5.1. Phương pháp lập trình

S7 – 200 biểu diễn một mạch logic cứng bằng một dãy các lệnh lập trình. Chương trình bao gồm một dãy các lệnh. S7 – 200 thực hiện chương trình bắt đầu từ lệnh lập trình đầu tiên và kết thúc ở lệnh cuối trong một vòng. Một vòng như vậy được gọi là vòng quét.

Định nghĩa về LAD:

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

-*Tiếp điểm*: là biểu tượng (*symbol*) mô tả các tiếp điểm của rơle. Các tiếp điểm đó có thể là thường mở —|— hoặc thường đóng —|/— .

-*Cuộn dây (coil)*: là biểu tượng —()— mô tả các role được mắc theo chiều dòng điện cung cấp cho role.

-*Hộp (box)*: là biểu tượng mô tả các hàm khác nhau nó làm việc khi có dòng điện chạy đến hộp. Những dạng hàm thường được biểu diễn bằng hộp là các bộ định thời gian (Timer), bộ đếm (Counter) và các hàm toán học. Cuộn dây và các hộp phải được mắc đúng chiều dòng điện.

-*Mạng LAD*: là đường nối các phần tử thành một mạch hoàn thiện, đi từ đường nguồn bên trái sang đường nguồn bên phải. Đường nguồn bên trái là dây nóng, đường nguồn bên phải là dây trung hòa hay là đường trở về nguồn cung cấp (đường nguồn bên phải thường không được thể hiện khi dùng chương trình tiện dụng STEP7-Micro/DOS hoặc STEP7-Micro/WIN). Dòng điện chạy từ bên trái qua các tiếp điểm đến các cuộn dây hoặc các hộp trở về bên phải nguồn.

Định nghĩa về STL: phương pháp liệt kê lệnh (STL) là phương pháp thể hiện chương trình dưới dạng tập hợp các câu lệnh. Mỗi câu lệnh trong chương trình, kể cả những lệnh hình thức, biểu diễn một chức năng của PLC.

Định nghĩa về ngăn xếp logic (logic stack):

Stack 0 – bit đầu tiên hay bit trên cùng của ngăn xếp

Stack 1 – Bit thứ hai của ngăn xếp

Stack 2 – Bit thứ ba của ngăn xếp

S0
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
S8

Stack 3 – Bit thứ tư của ngăn xếp

Stack 4 – Bit thứ năm của ngăn xếp

Stack 5 – Bit thứ sáu của ngăn xếp

Stack 6 – Bit thứ bảy của ngăn xếp

Stack 7 – Bit thứ tám của ngăn xếp

Stack 8 – Bit thứ chín của ngăn xếp

2.1.5.2. Cú pháp lệnh của S7 – 200

Hệ lệnh của S7 – 200: được chia làm ba nhóm:

-Các lệnh mà khi thực hiện thì làm việc độc lập không phụ thuộc vào giá trị logic của ngăn xếp.

-Các lệnh chỉ thực hiện khi bit đầu tiên của ngăn xếp có giá trị logic bằng 1.

-Các nhãn lệnh đánh dấu trong vị trí tập lệnh.

Các toán hạng giới hạn cho phép của CPU 214:

Phương pháp truy nhập	Giới hạn cho phép của toán hạng của CPU 214	
Truy nhập theo bit (địa chỉ byte, chỉ số bit)	V I Q M SM T C	(0.0 đến 4095.7) (0.0 đến 7.7) (0.0 đến 7.7) (0.0 đến 31.7) (0.0 đến 85.7) (0 đến 7.7) (0.0 đến 7.7)
Truy nhập theo byte	VB IB MB SMB AC Hàng số	(0 đến 4095) (0 đến 7) (0 đến 31) (0 đến 85) (0 đến 3)
Truy nhập theo từ đơn (word) (địa chỉ byte cao)	VW T C IW QW MW SMW AC AIW AQW Hàng số	(0 đến 4094) (0 đến 127) (0 đến 127) (0 đến 6) (0 đến 6) (0 đến 30) (0 đến 84) (0 đến 3) (0 đến 30) (0 đến 30)

Thuy nhập theo từ kép (địa chỉ byte cao)	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 Hàng số	(0 đến 2)

- **Các lệnh ghi/xóa giá trị cho tiếp điểm:**

- SET (S)**

RESET (R): Lệnh dùng để đóng và ngắt các điểm gián đoạn đã được thiết kế. Trong LAD, logic điều khiển dòng điện đóng hay ngắt các cuộn dây đầu ra. Khi dòng điều khiển đến các cuộn dây thì các cuộn dây đóng hoặc mở các tiếp điểm. Trong STL, lệnh truyền trạng thái bit đầu tiên của ngăn xếp đến các điểm thiết kế. Nếu bit này có giá trị

- **Các lệnh logic đại số Boolean:**

Các lệnh tiếp điểm đại số Boolean cho phép tạo lập các mạch logic (không có nhớ). Trong LAD các lệnh này được biểu diễn thông qua cấu trúc mạch, mắc nối tiếp hay song song các tiếp điểm thường đóng hay các tiếp điểm thường mở. Trong STL có thể sử dụng lệnh A (And) và O (Or) cho các hàm hở hoặc các lệnh AN (And Not), ON (Or Not) cho các hàm kín. Giá trị của ngăn xếp thay đổi phụ thuộc vào từng lệnh.

- **Các lệnh tiếp điểm đặc biệt \neg NOT \vdash P \vdash N \vdash**

Có thể dùng các lệnh tiếp điểm đặc biệt để phát hiện sự chuyển tiếp trạng thái của xung (sườn xung) và đảo lại trạng thái của dòng cung cấp (giá trị đỉnh của ngăn xếp). LAD sử dụng các tiếp điểm đặc biệt này để tác động vào dòng cung cấp. Các tiếp điểm đặc biệt không có toán hạng riêng của chính chúng vì thế phải đặt chúng phía trước cuộn dây hoặc hộp đầu ra. Tiếp

điểm chuyển tiếp dương/âm (các lệnh sườn trước và sườn sau) có nhu cầu về bộ nhớ bởi vậy đối với CPU 214 có thể sử dụng nhiều nhất là 256 lệnh.

- **Các lệnh so sánh**

Khi lập trình, nếu các quyết định về điều khiển được thực hiện dựa trên kết quả của việc so sánh thì có thể sử dụng lệnh so sánh theo byte, Word hay Dword của S7 – 200.

AD sử dụng lệnh so sánh để so sánh các giá trị của byte, word hay Dword (giá trị thực hoặc nguyên). Những lệnh so sánh thường là: so sánh nhỏ hơn hoặc bằng (\leq); so sánh bằng ($=$) và so sánh lớn hơn hoặc bằng (\geq).

- **Lệnh nhảy và lệnh gọi chương trình con**

Các lệnh của chương trình, nếu không có những lệnh điều khiển riêng, sẽ được thực hiện theo thứ tự từ trên xuống dưới trong một vòng quét. Lệnh điều khiển chương trình cho phép thay đổi thứ tự thực hiện lệnh. Chúng cho phép chuyển thứ tự thực hiện, đáng lẽ ra là lệnh tiếp theo, tới một lệnh bất cứ nào khác của chương trình, trong đó nơi điều khiển chuyển đến được đánh dấu trước bằng một *nhãn chỉ đích*. Thuộc nhóm lệnh điều khiển chương trình gồm: *lệnh nhảy*, *lệnh gọi chương trình con*. Nhãn chỉ đích, hay gọi đơn giản là nhãn, phải được đánh dấu trước khi thực hiện nhảy hay lệnh gọi chương trình con.

- **Các lệnh can thiệp vào thời gian vòng quét**

MEND, END, STOP, NOP, WDR

Các lệnh này được dùng để kết thúc chương trình đang thực hiện, và kéo dài một khoảng thời gian của một vòng quét.

Trong LAD và STL chương trình phải được kết thúc bằng *lệnh kết thúc không điều kiện* MEND. Có thể sử dụng lệnh kết thúc có điều kiện END trước lệnh kết thúc không điều kiện.

Lệnh STOP kết thúc chương trình, nó chuyển điều khiển chương trình đến chế độ STOP. Nếu như gặp lệnh STOP trong chương trình chính, hoặc

trong chương trình con thì chương trình đang được thực hiện sẽ kết thúc ngay lập tức.

- **Các lệnh điều khiển Timer**

Timer là bộ tạo thời gian giữa tín hiệu ra nên trong điều khiển vẫn thường được gọi là *khâu trễ*. Nếu ký hiệu tín hiệu (logic) vào là $x(t)$ và thời gian trễ tạo ra bằng Timer là τ thì tín hiệu đầu ra của Timer đó sẽ là $x(t - \tau)$

S7 – 200 có 64 bộ Timer (với CPU 212) hoặc 128 Timer (với CPU 214) được chia làm hai loại khác nhau là:

- Timer tạo thời gian trễ không có nhớ (On-Delay Timer), ký hiệu là TON.

- Timer tạo thời gian trễ có nhớ (Retentive On-Delay Timer), ký hiệu là TONR.

- **Các lệnh điều khiển Counter**

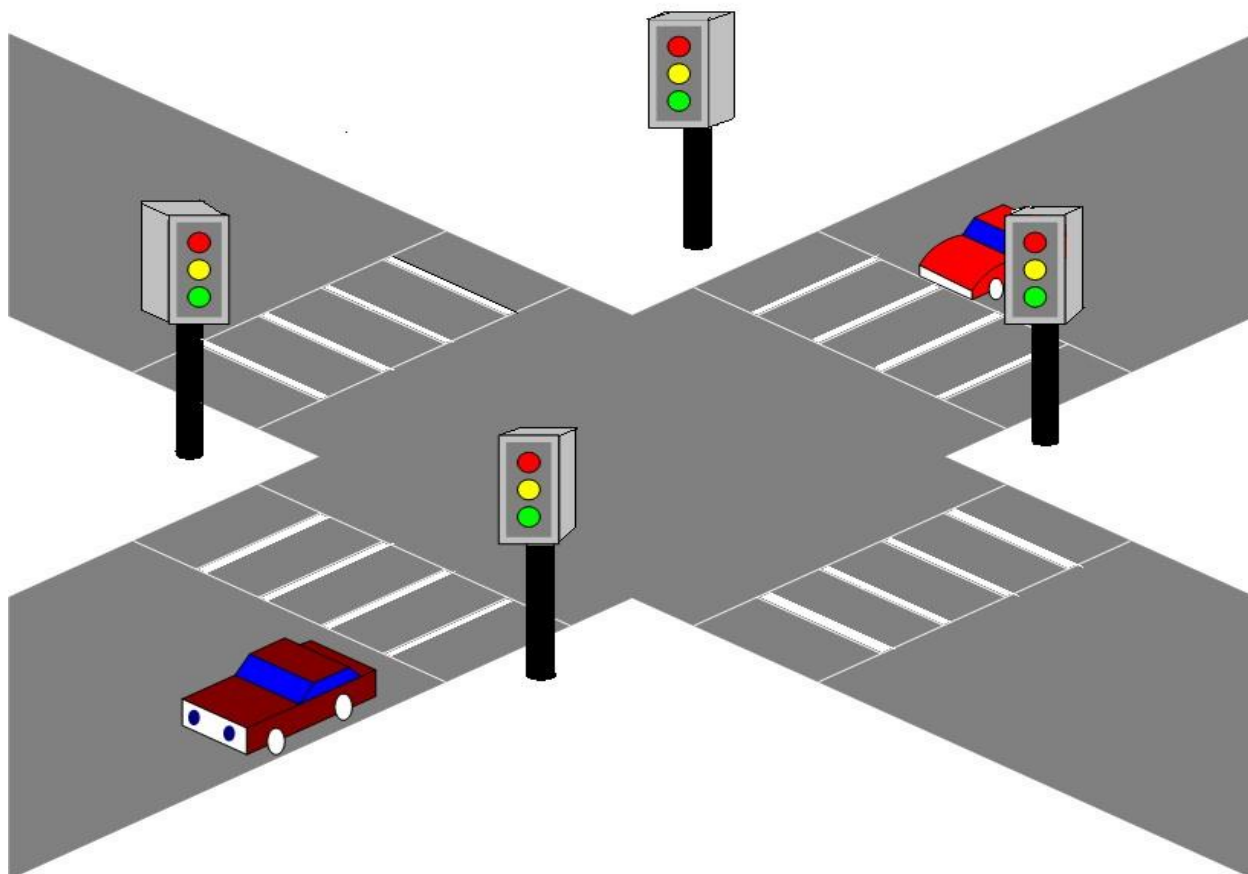
Counter là bộ đếm thực hiện chức năng đếm sườn xung trong S7 – 200. Các bộ đếm của S7 – 200 được chia làm hai loại: bộ đếm tiến (CTU) và bộ đếm tiến/lùi (CTUD).

- **Đồng hồ thời gian thực**

Đồng hồ thời gian thực chỉ có với CPU 214. Để có thể làm việc với đồng hồ thời gian thực CPU 214 cung cấp 2 lệnh đọc và ghi giá trị cho đồng hồ. Những giá trị đọc được hoặc ghi được với đồng hồ thời gian thực là các giá trị về ngày, tháng, năm và các giá trị về giờ, phút, giây.

2.2. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA ĐÈN GIAO THÔNG TẠI MỘT NGÃ TƯ

- Cấu tạo và nguyên tắc hoạt động của đèn giao thông



Hình 2.8: Mô tả một nút giao thông

Cấu tạo

Hệ thống đèn giao thông hay là đèn điều khiển giao thông gồm hai cột đèn chính được lắp đặt tại hai đầu của hai làn đường khác nhau ở ngã tư. Mỗi một cột đèn gồm 6 đèn đó là 3 đèn chính gồm: đèn xanh, đèn đỏ và đèn đỏ; 2 đèn phụ là 2 đèn trên (hình 2.8) dùng điều khiển làn đường dành cho người đi bộ: đèn xanh người đi bộ và đèn đỏ người đi bộ.

Ngoài ra, mỗi một hệ thống đèn có một hộp điều khiển từ đó sẽ phát ra tín hiệu điều khiển đèn.

Tín hiệu điều khiển của đèn từ CPU thông qua các cổng ra rồi đến các role, rồi qua hệ thống dây nối đến các đèn.

Nguyên tắc hoạt động

Cơ chế hoạt động của đèn giao thông thật ra rất đơn giản: Khi đèn của làn đường 1(đx1) được bật sáng thì cùng lúc đó đèn đỏ của làn đường 2 (đđ2),

đèn đỏ cho người đi bộ ở làn đường 1(đđn1), đèn xanh người đi bộ làn đường 2 (đxn2) cũng được bật sáng.Sau một khoảng thời gian nhất định đx1 tắt,đèn vàng 1(đv1) được bật lên .

Khi đv1 tắt thì đđ2, đđn1, đxn2 mới tắt cùng lúc đó đèn xanh 2(đx2), đèn đỏ 1(đđ1), đèn đỏ cho người đi bộ 2(đđn2), đèn xanh cho người đi bộ 1(đxn1) được bật sáng.

Lúc đèn vàng 2(đv2) được bật lên cũng là lúc đx2 tắt, đv2 tắt chu kì được lập lại với đđ2, đx1...

Thường thì mỗi cụm ngã tư sẽ có 2 hướng đường: hướng 1 và 2

Việc hoạt động của các đèn sẽ có cách tính toán đối xứng với nhau. Đèn xanh của hướng này sẽ đi cùng với đèn đỏ của hướng còn lại. Và đèn đỏ sẽ đi với đèn vàng và đèn xanh của hướng còn lại.

Cứ như vậy nút giao thông sẽ được vận hành: Ngoài ra còn hướng đi cho người đi bộ sẽ chính là đèn đỏ của hướng đó là chiều người đi bộ được tham gia theo chiều đó.

- Giảm đồ thời gian cho từng đèn

Với một chu kỳ đèn bất kỳ ta có giản đồ thời gian hoạt động của từng đèn như sau: Đầu tiên xe là đèn xanh hướng 1 và đèn đỏ hướng 2, tiếp đó là đèn vàng hướng 1 và đèn đỏ hướng 2, khi chuyển sang đèn đỏ hướng 1 thì sẽ là đèn xanh hướng 2, kế tiếp là đỏ hướng 1 và vàng hướng 2.

Tương tự như vậy cho các chu kỳ sau xem ở (hình 2.9)

D1

$\bar{d}x_1$

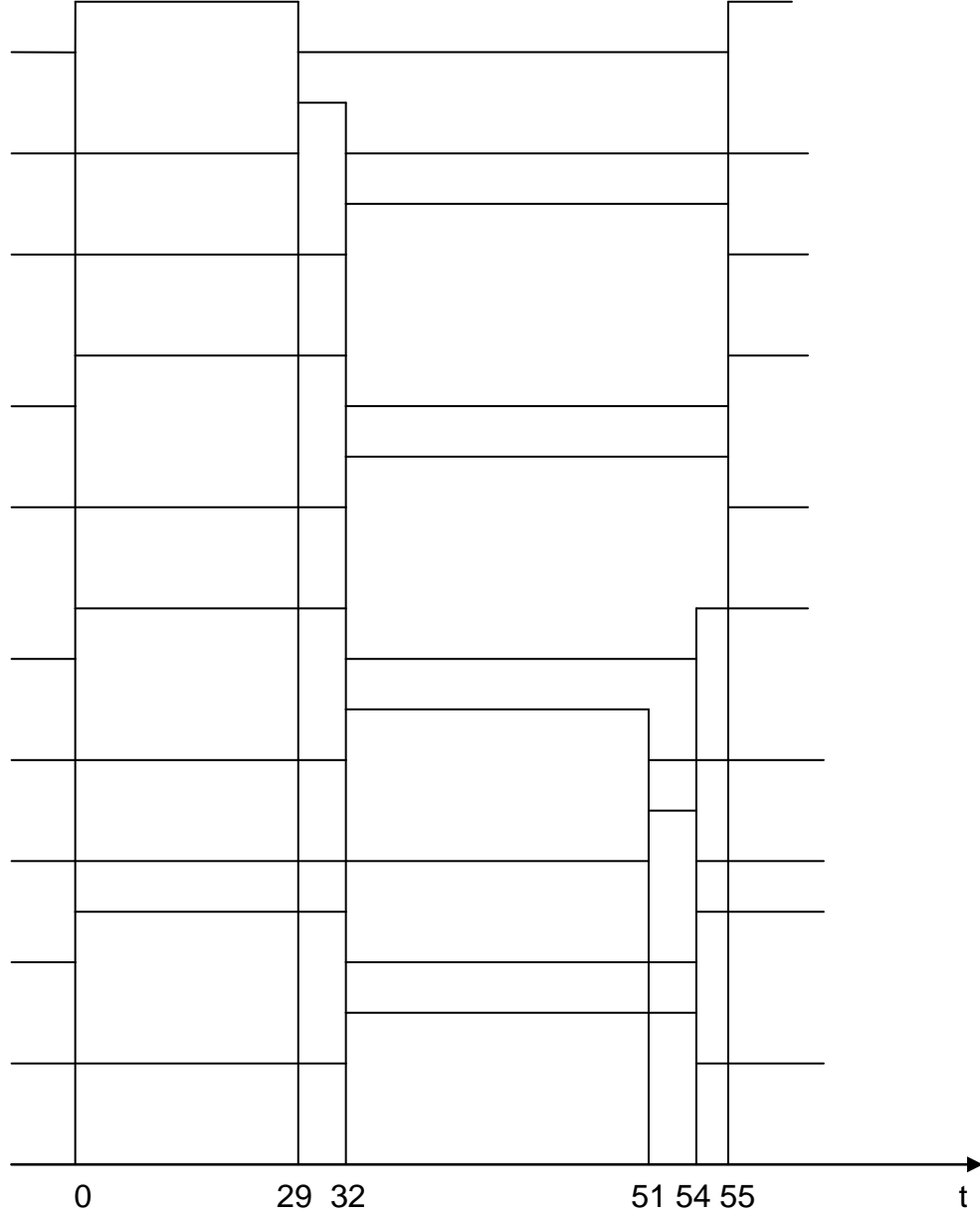
$\bar{d}v_1$

$\bar{d}\bar{d}1$

$\bar{d}\bar{d}n_1$

$\bar{d}x_{n2}$

D2



đđ2

đx2

đv2

đxn2

đđn2

Hình 2.9: Giản đồ thời gian của các đèn tín hiệu

2.3. THIẾT KẾ TÍN HIỆU ĐÈN HOẠT ĐỘNG TRÊN CÁC NÚT GIAO

THÔNG CHẠY THEO CÙNG MỘT TUYẾN ĐƯỜNG (TỔ CHỨC LÀN SÓNG XANH – GREEN LINE)

2.3.1. Giới thiệu về phương pháp điều khiển tín hiệu giao thông theo làn sóng xanh

Đèn tín hiệu hoạt động theo tuyến thường ưu việt hơn hoạt động độc lập. Đèn tín hiệu hoạt động theo tuyến đường là đèn tín hiệu ở các nút trên cùng một tuyến được sắp xếp đảm bảo xe chạy với tốc độ ổn định khi tới nút tiếp theo xe không phải dừng lại mà gặp ngay đèn xanh, như vậy có thể giảm được thời gian dừng xe, tiết kiệm nhiên liệu, tăng khả năng thông xe và chạy xe được an toàn hơn, hạn chế hiện tượng vượt xe.

Cách tổ chức giao thông như vậy gọi là tổ chức giao thông theo “làn xanh” hay “làn đèn xanh”. Để tổ chức giao thông theo “làn đèn xanh” thì các loại xe phải có cùng một tốc độ giới hạn, chạy tập trung và theo từng đợt có tính chất chu kỳ. Nếu dòng xe là dòng hỗn hợp các loại xe có tốc độ khác nhau thì sẽ có xe đến trước, xe đến sau. Trong trường hợp này ưu tiên xem xét đến loại xe có số lượng lớn nhất.

Giao thông theo làn sóng xanh thường được tổ chức ở những nút trên tuyến giao thông chính của đô thị. Vì vậy, nếu nối tất cả các nút này về một trung tâm điều khiển thì việc tổ chức theo làn sóng xanh sẽ dễ dàng hơn.

2.3.2. Phương pháp tính toán, đặt thời gian cho tín hiệu giao thông.

Khi đó, chỉ cần điều khiển đèn xanh ở ngã tư thứ hai bật lên trễ sau đèn xanh ở ngã tư thứ nhất một khoảng thời gian Δt bằng thời gian đi từ ngã tư này đến ngã tư kia.

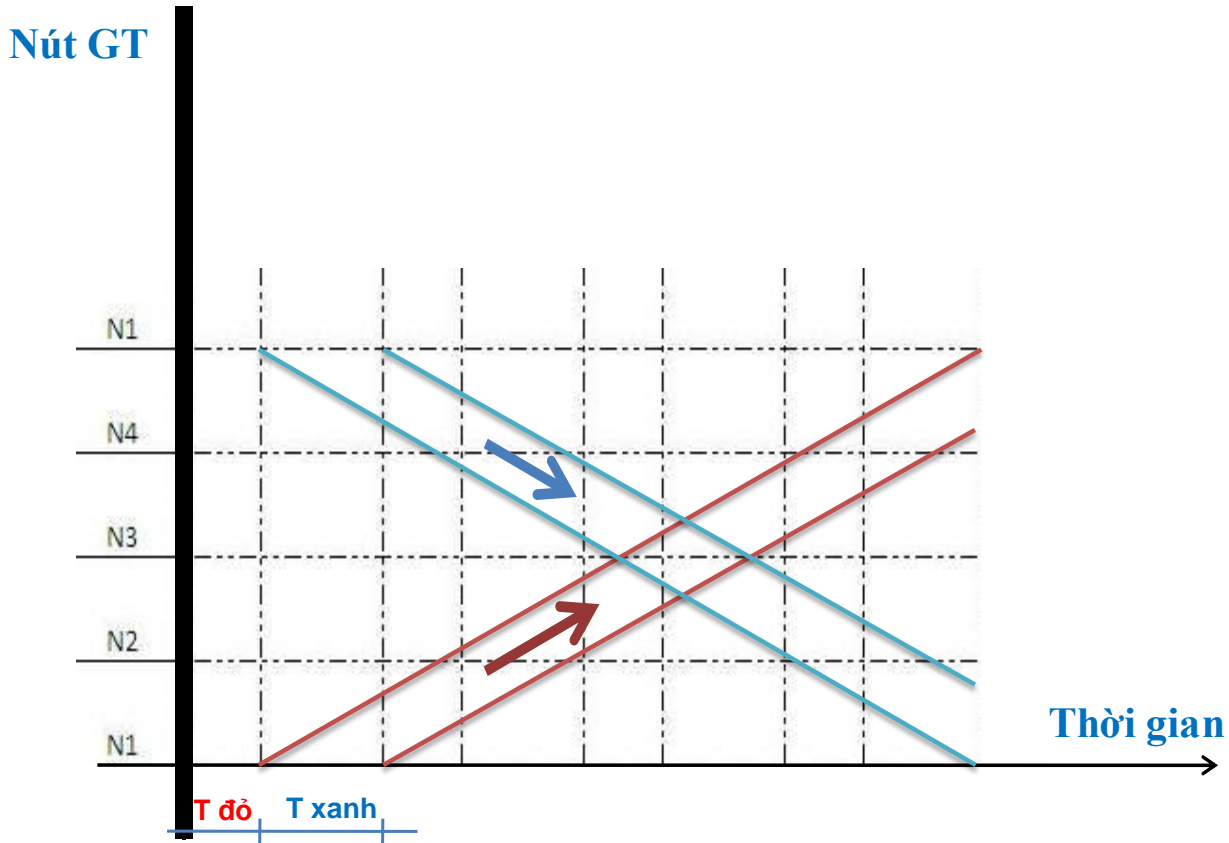
$$\Delta t = L/Vt$$

Trong đó:

Δt : thời gian chênh lệch giữa hai nút (s)

L : khoảng cách giữa hai nút (m)

V_t : là vận tốc xe (m/s)

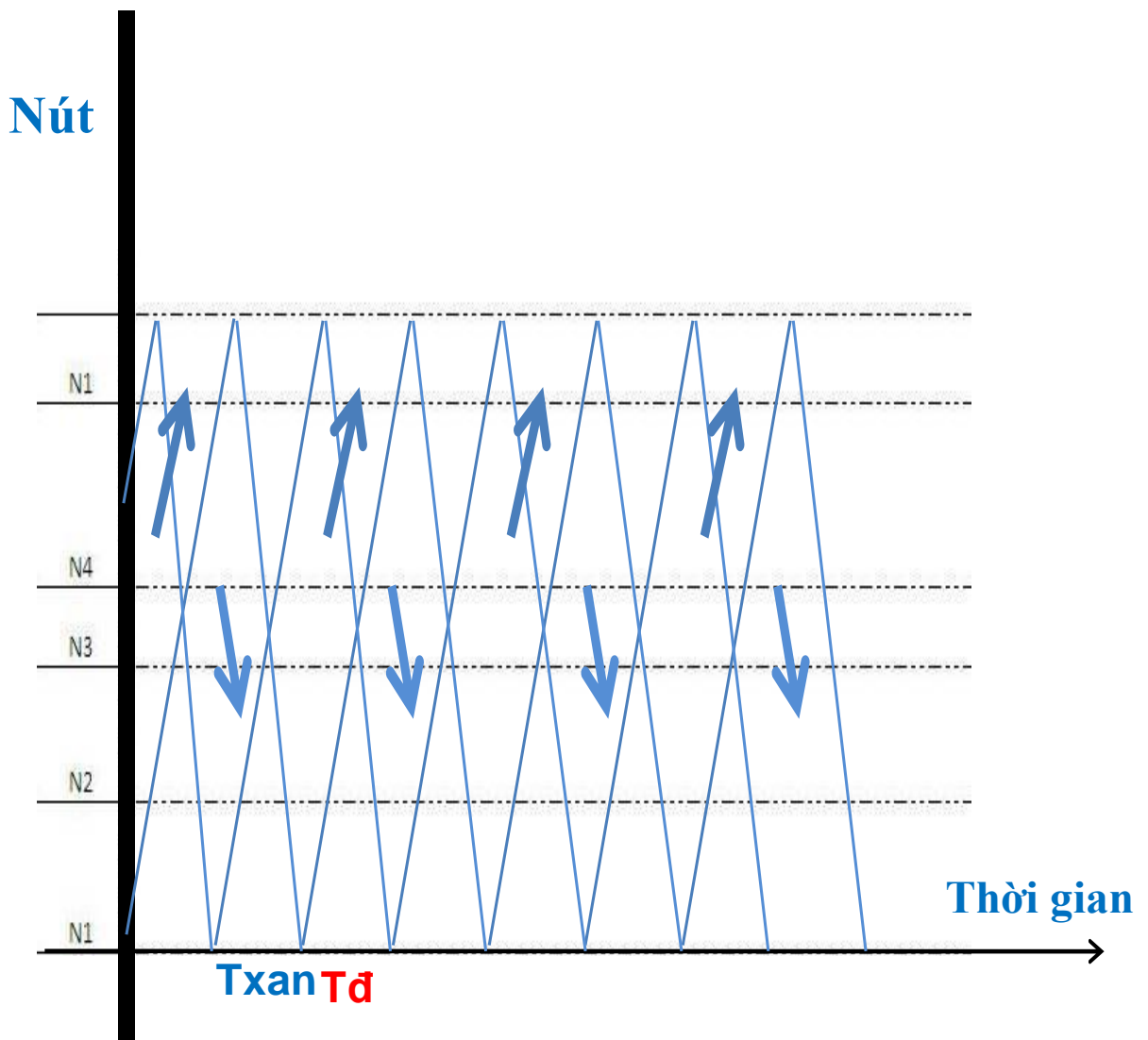


Hình 2.10: Hình ảnh về mô hình giao thông theo làn sóng xanh.

Đồ thị sự chênh nhau về thời gian theo khoảng cách giữa các nút; làn xe chạy (phần gạch chéo) được thể hiện bằng cách lấy nút 1 làm điểm xuất phát, sau thời gian Δt_1 xe đến nút giao thông thứ 2 (N2) là điểm cắt tại đường thời gian tín hiệu của nút này, tương tự với các nút giao thông tiếp theo; Từ đây ta dễ dàng thấy được những tín hiệu đèn xe sẽ gặp ở ngã tư trên tuyến đường. Như vậy phương pháp làn xanh sẽ rất thích hợp với các ngã tư gần nhau có khoảng cách đều hoặc gần đều.

Việc áp dụng được làn xanh vào giao thông sẽ tiết kiệm được rất nhiều thiết bị, ví dụ có thể dùng một số thiết bị của một nút cho 3 hoặc 4 nút.

Có khả năng ghép nối các chức năng giám sát và kết nối mạng cho các hoạt động điều hành giao thông trong tương lai (hình 2.10).

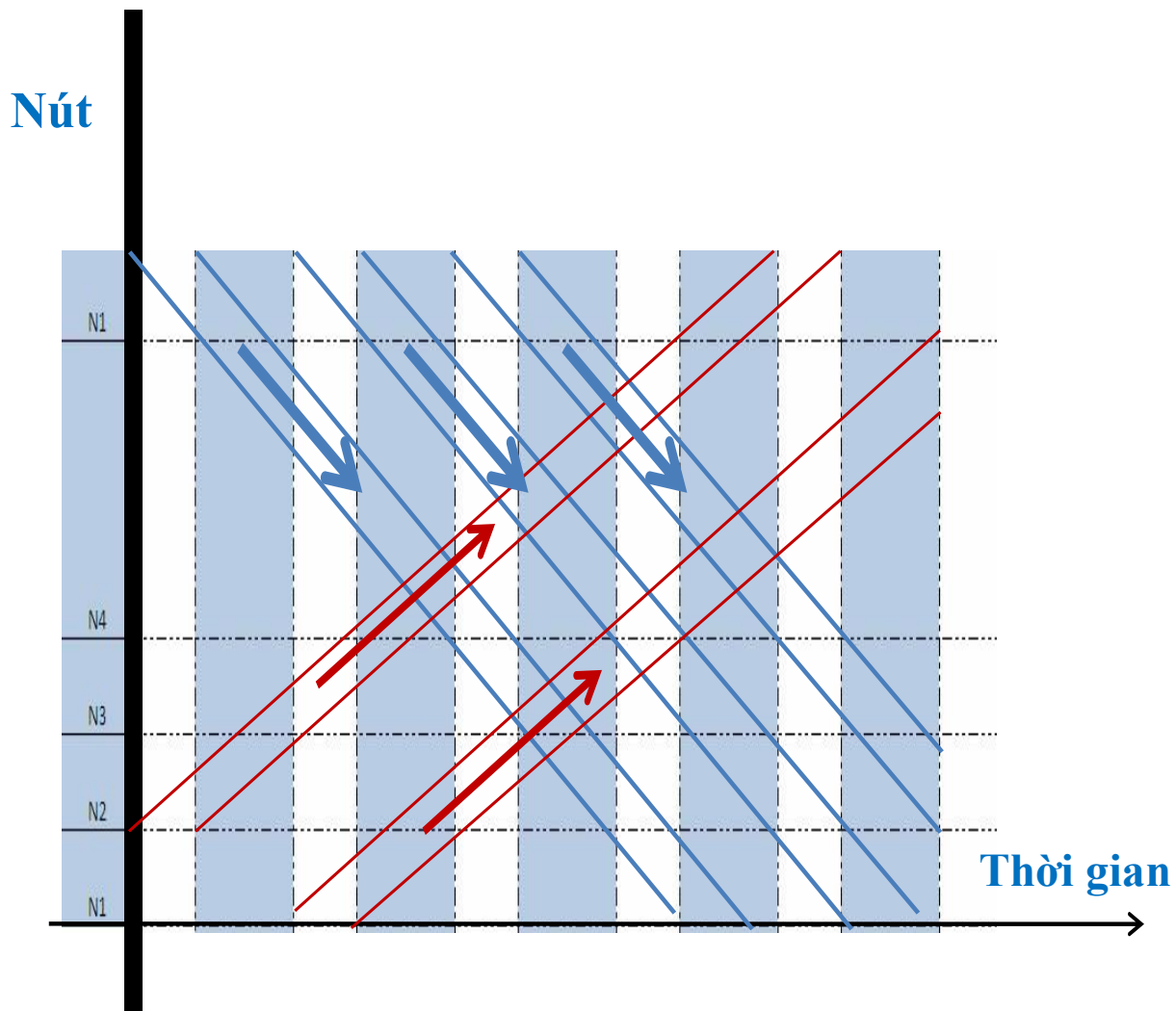


Hình 2.11: Hướng phương tiện của các nút giao thông khoảng cách không bằng nhau trên các đoạn đường.

Khi khoảng cách không đều nhau để có được “làn xanh” thì 1 số nút giao thông (N4, N5) có thời gian đèn đỏ rất ít độ chênh lệch về thời gian giữa đèn xanh và đỏ rất lớn (hình 2.11).

Tuy nhiên nếu trong trường hợp các ngã tư có khoảng cách, không đồng đều hay quá xa hoặc gần. Lúc này thì làn xanh sẽ rất ít khả năng xảy ra,

mà nếu có xảy ra thì chỉ được chu kì đầu khi tính toán mà thôi vì vậy không khả thi. Nếu xảy ra làn xanh thì thời gian giữa các ngã tư phải khác nhau, thời gian xanh đỏ của 2 hướng cũng chênh lệch rất lớn. Rất khó cho việc điều hành giao thông đặc biệt là giờ cao điểm.



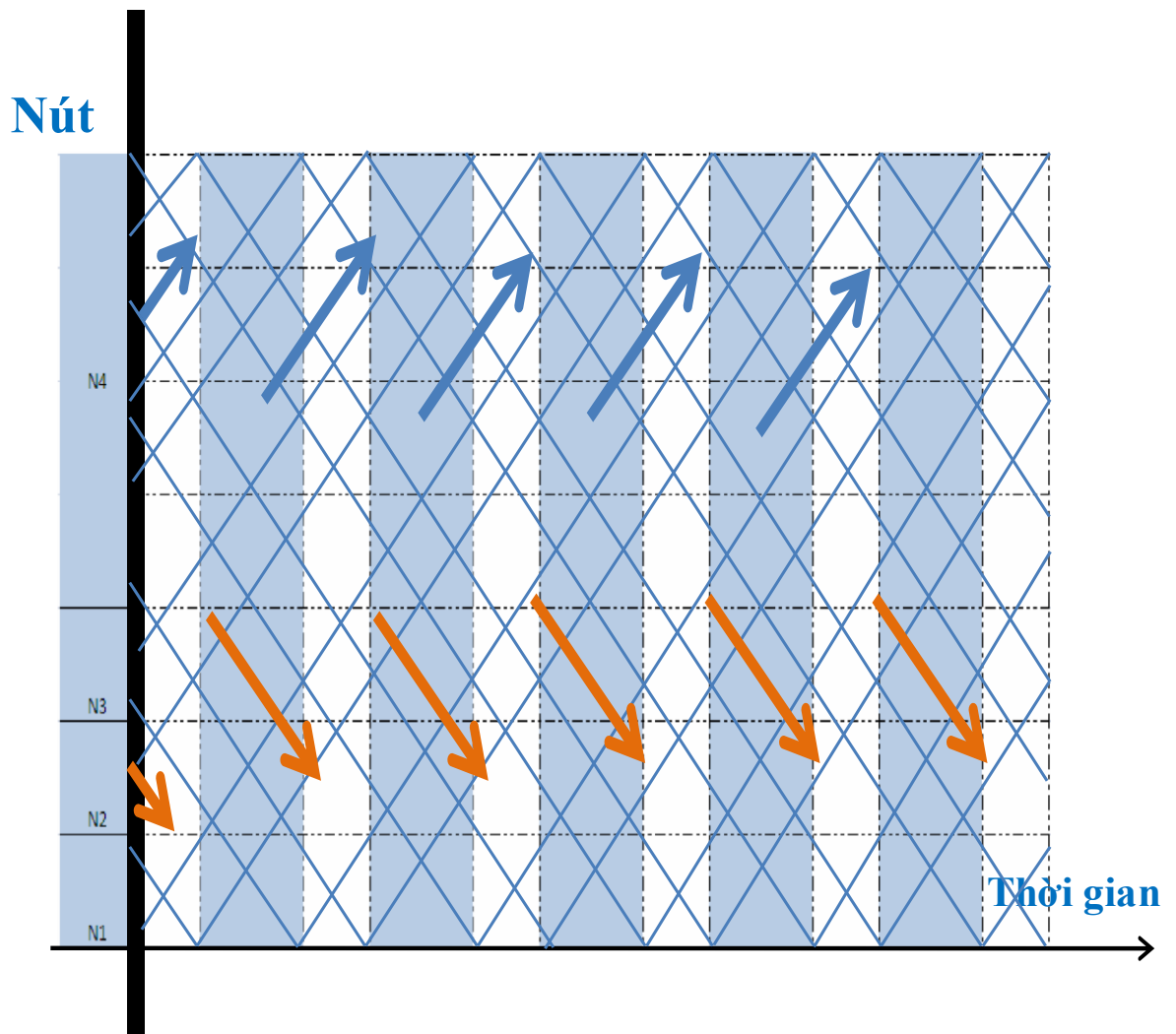
Hình 2.12: Bố trí các nút giao thông có thời gian chu kì là giống nhau.

Với những nút có khoảng cách không đều nhau thì độ chênh về thời gian giữa đèn xanh và đỏ sẽ lớn (hình 2.12).

Nếu khoảng cách của các ngã tư trong mô hình như hình 2.10 thì ta nhận thấy rằng đã có làn xanh tuy nhiên thời gian đèn xanh hướng số 2 quá nhỏ lên rất khó thực hiện. Nếu như muốn tăng thời gian này lên thì lúc này

xảy ra những xung đột tại các ngã tư sẽ tăng lên làm giảm tính ưu việt của làn sóng xanh.

Vì vậy cần đưa ra một giải pháp sẽ chia đều đoạn từ nút Quán Mau đến ngã tư Thành Đội có chiều dài 1200m thành 4 đoạn 300m lúc này ta coi như đoạn này thành 4 đoạn đều có ngã tư. Như vậy ta sẽ có một kết quả là có 6 đoạn ngã tư đều nhau.



Hình 2.13: Hướng thiết kế chia các khoảng đường thành những đoạn bằng nhau hoặc gần bằng có chu kỳ các ngã tư giống nhau.

Để có thể đảm bảo các xe trong quá trình chuyển động, di chuyển thuận lợi thì sẽ có cá biệt 1 số nút không đạt yêu cầu. Do vậy phải có những giải

quyết khác nhau như; có thể cho giao nhau khác mức nếu là nút chủ yếu biện pháp khác như bịt đường hay quy định đường thứ yếu.

Từ sơ đồ hình 2.12 và hình 2.13, để đảm bảo những xe xuất phát lúc có tín hiệu xanh ở ngã tư thứ nhất sẽ gặp đèn xanh ở ngã tư tiếp theo thì thời gian chu kì đèn của những ngã tư trên tuyến đường phải bằng nhau vì “làn sóng xanh” (cụ thể là phần hướng mũi tên) có tính chất lặp lại sau chu kỳ của mỗi ngã tư này.

Có thể thấy trên hình **hình 2.13**

Khi mà khoảng cách giữa các nút không đều nhau chu kì đèn cũng không giống nhau thì trên làn xe chạy (phần hướng mũi tên) tín hiệu xanh gặp lại sau mỗi ngã tư là rất ít hay không có làn sóng xanh.

So sánh thời gian chu kì đèn trung bình (T_{cktb}) của các ngã tư với thời gian trung bình xe đi qua những đoạn này ($Sttb$).

Nếu (T_{cktb} tương đương Δttb) ta thấy thời gian chu kì đèn là $T_{cktb} > \Delta ttb$ thì tùy theo yêu cầu giao thông ở mỗi ngã tư ta có thể lấy $T_{ck} = (1/2f) = 2\Delta ttb$ rồi hiệu chỉnh theo thực tế.

Thực tế hiện nay, có 6 nút giao thông trên tuyến đường thiết kế có hệ thống đèn tín hiệu giao thông với lưu lượng xe khác nhau. Chu kì đèn của từng nút độc lập đã được tính toán theo (bảng 2.1).

Ta xác định chu kì đèn chung cho các nút: lấy 4 nút giao thông có lưu lượng xe lớn chủ yếu để làm cơ sở, đó là các nút 2,3,4; ta tính thời gian trung bình của đèn xanh hướng 1, xanh hướng 2 (theo thời gian các nút chọn làm cơ sở).

$$T_{x1} = (28 + 32 + 24 + 30)/4 = 28,5 \text{ (s)}$$

$$T_{x2} = (18 + 24 + 18 + 16)/4 = 19 \text{ (s)}$$

$$T_{cktb} = (52 + 52 + 48 + 52)/4 = 51 \text{ (s)}$$

Độ chênh lệch thời gian (Δt) giữa các nút được tính theo công thức $\Delta t = L/Vt$ và kết quả thể hiện ở Bảng 2.1; vận tốc xe được lấy là vận tốc trung bình các loại xe:

$$Vt = 25\text{km/h} = 6,94 \text{ m/s}$$

Bảng 2.1: Các thông số tính toán các nút giao thông đường Lê Hồng Phong

Stt	Chiều dài từ nút giao thông	Khoảng cách L (m)	Vận tốc Vt (m/s)	Thời gian Δt (s)
1	Lô 22 – ParkSon	300	6,94	44
2	ParkSon – Cầu Vượt	300	6,94	44
3	Cầu Vượt – Ngô Gia Tự	1200	6,94	174

Ta có đồ thị tín hiệu theo thời gian chênh lệch (Δt) giữa các nút với chu kì chung là 51s biểu diễn trên hình 2.13;

Với sơ đồ hình 2.13; giữa các ngã tư trong tuyến chưa tạo ra được “làn sóng xanh”; cho dù phương tiện xuất phát thuận chiều khi gặp tín hiệu xanh ở ngã tư kế tiếp hoặc theo chiều ngược lại.

Chú ý đến các nút giao thông chúng ta nhận thấy rằng:

Nếu đem khoảng cách của nút từ Cầu Vượt Nguyễn Bình Khiêm đến Ngã Tư Ngô Gia Tự - Lê Hồng Phong thành 4 đoạn thì ta được những đoạn đều bằng nhau.

Nên thời gian đi qua mỗi đoạn là như nhau là:

$$Sttb = 300/6.94 = 44 \text{ (s)}$$

Như vậy, cứ 51 (s) nút giao thông tiếp theo phải lặp đi lặp lại chu kì đèn của nút giao thông trước để xe đi với tốc độ Vt gặp đèn xanh ở ngã tư thứ nhất sẽ gặp tiếp đèn xanh ở ngã tư thứ 2.

Muốn đảm bảo được điều này sau mỗi chu kì đèn của ngã tư thì thời gian chu kì đèn cho tất cả các ngã tư (T_{cktb}) phải xấp xỉ thời gian một đoạn đều nhau (Δt_{tb}).

$$\mathbf{T_{cktb} = 51 \text{ (s)}}$$

Khi tổ chức “làn sóng xanh” thì các đường nằm trên tuyến phải được ưu tiên ở mức thấp nhất thời gian phương tiện phải chờ.

Do đó bỏ qua thời gian chờ nên ta có:

Bảng 2.2: Chu kỳ thời gian của hướng 1 và 2.

T_{xanh 1} = 29 (s)	T_{vàng 1} = 3 (s)	T_{đỏ} = 19 (s)
T_{xanh 2} = 20 (s)	T_{vàng 2} = 3 (s)	T_{đỏ} = 28 (s)

Trong đó hướng 1 là hướng dọc theo trục đường Lê Hồng Phong, hướng hai là trục đường còn lại của mỗi ngã tư.

Thời gian chu kỳ đèn lúc này là 51 (s)

Từ đây ta tính được thời gian tín hiệu đèn trong chu kỳ:

Thời gian xanh hướng 1 là:

$$\mathbf{(29,6/51) * 52,32 = 27,5 \text{ (s)}}$$

Thời gian xanh hướng 2 là:

$$\mathbf{(20,6/56,32) * 52,32 = 19 \text{ (s)}}$$

Thời gian vàng là 2,91 (s)

Đồ thị tín hiệu đèn theo thời gian chu kì 51(s) được biểu thị trên (hình 2.13).

“Làn sóng xanh” trên tuyến đường đã được thiết kế tối ưu nên không cần phải hiệu chỉnh thêm.

Theo như tính toán theo phương pháp làn sóng xanh, thì thời gian đặt của mô hình là thời gian tối ưu nhất mà các tín hiệu đèn làm tốt nhất nhiệm vụ

điều khiển giao thông. Nếu thay đổi hay điều chỉnh 1 trong các ngã tư sẽ xảy ra hiện tượng mất cân bằng chu kỳ thời gian đèn của làn sóng xanh.

Chính vì vậy thời gian tính toán là tối ưu, nên khi xảy ra tắc đường hay ách tắc thì do lượng xe quá nhiều cần dùng các biện pháp điều hành của cảnh sát giao thông. Ngoài ra không có cách khác điều khiển tín hiệu đèn trong trường hợp này.

Ngoài ra với thời gian 28s đèn xanh hướng 1 và 20s đèn xanh hướng 2 thì thời gian đặt này khá phù hợp và tăng thêm nhiều chu kỳ đèn tối đa khả năng thông xe và giảm thiểu khả năng gặp đèn đỏ trên trục đường chính.

Như vậy trục đường chính Lê Hồng Phong là tuyến đường được ưu tiên trong làn sóng xanh mà mô hình đã đặt ra.

Nhận thấy việc áp dụng phương pháp tính toán theo làn sóng xanh cần đảm bảo yếu tố khoảng cách các nút giao thông, tính đồng nhất giao thông ví dụ lượng xe tương đương, thời gian di chuyển giữa các ngã tư tương đương. Ngoài ra khoảng cách giữa các ngã tư phải nhỏ, tiết kiệm chi phí đi dây và các chi phí lắp đặt khác.

Qua chương hai nhận thấy việc dùng PLC trong điều khiển theo phương pháp làn sóng xanh là một giải pháp hay có nhiều khả năng phát triển mở rộng được hệ thống điều khiển. Có khả năng kết nối mạng, khả năng mở rộng chức năng giám sát, và đặc biệt là khả năng làm việc ổn định.

CHƯƠNG 3: MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU ĐÈN GIAOTHÔNG THEO LÀN ĐÈN XANH TUYẾN ĐƯỜNG LÊ HỒNG PHONG

3.1. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ TRONG MÔ HÌNH

3.1.1. Thiết bị mạch điều khiển

Một PLC S7-200: Thiết bị điều khiển chính của toàn bộ mô hình thiết bị này dùng nguồn 24v một chiều. Chức năng điều khiển theo chương trình lập trình sẵn theo chương trình cho trước.

Trong mô hình có tính toán đến việc mở rộng việc ghép nối điều khiển với các thiết bị cụm ngã tư với nhau, ghép nối điều khiển các thiết bị giám sát.

3.1.2. Thiết bị mạch động lực

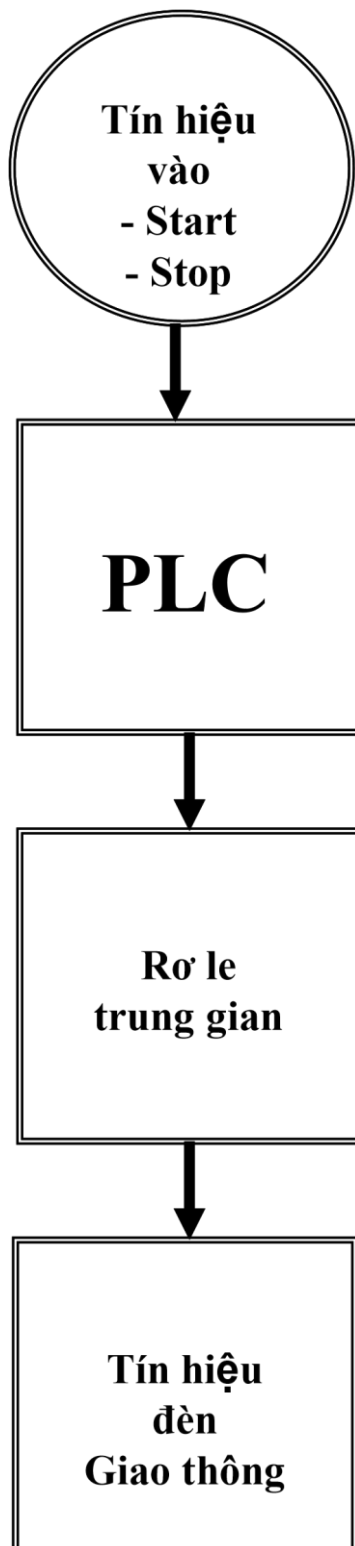
-Một biến áp 5A: biến đổi điện áp 220v về điện áp 24v, vì nguồn nuôi PLC và các thiết bị trong mô hình dùng điện áp 24v.

-Một bộ chỉnh lưu điện áp xoay chiều thành điện áp 1 chiều 24v, do PLC và đèn tín hiệu là 24v một chiều.

-6 rơ le trung gian làm nhiệm vụ chấp hành điều khiển tại phần cứng, trực tiếp cấp nguồn cho đèn tín hiệu theo yêu cầu, các rơ le cũng dùng nguồn 24v một chiều.

-48 đèn tín hiệu trong đó 16 đèn xanh, 16 đèn vàng, 16 đèn đỏ:

Tổng chiều dài mô hình là 260cm, rộng 60cm, khoảng cách giữa các ngã tư theo tỉ lệ thực tế là 1:1:4 trong thực tế là từ Lô 22 đến ParkSon là 300m, ParkSon đến Cầu Vượt Nguyễn Bình Khiêm là 300m, từ Cầu Vượt Nguyễn Bình Khiêm đến ngã tư Ngô Gia Tự - Lê Hồng Phong là 1200m.



3.2. VIẾT CHƯƠNG TRÌNH VỚI PLC S7-200 VÀ MÔ PHỎNG

3.2.1. Sơ đồ khối của chương trình

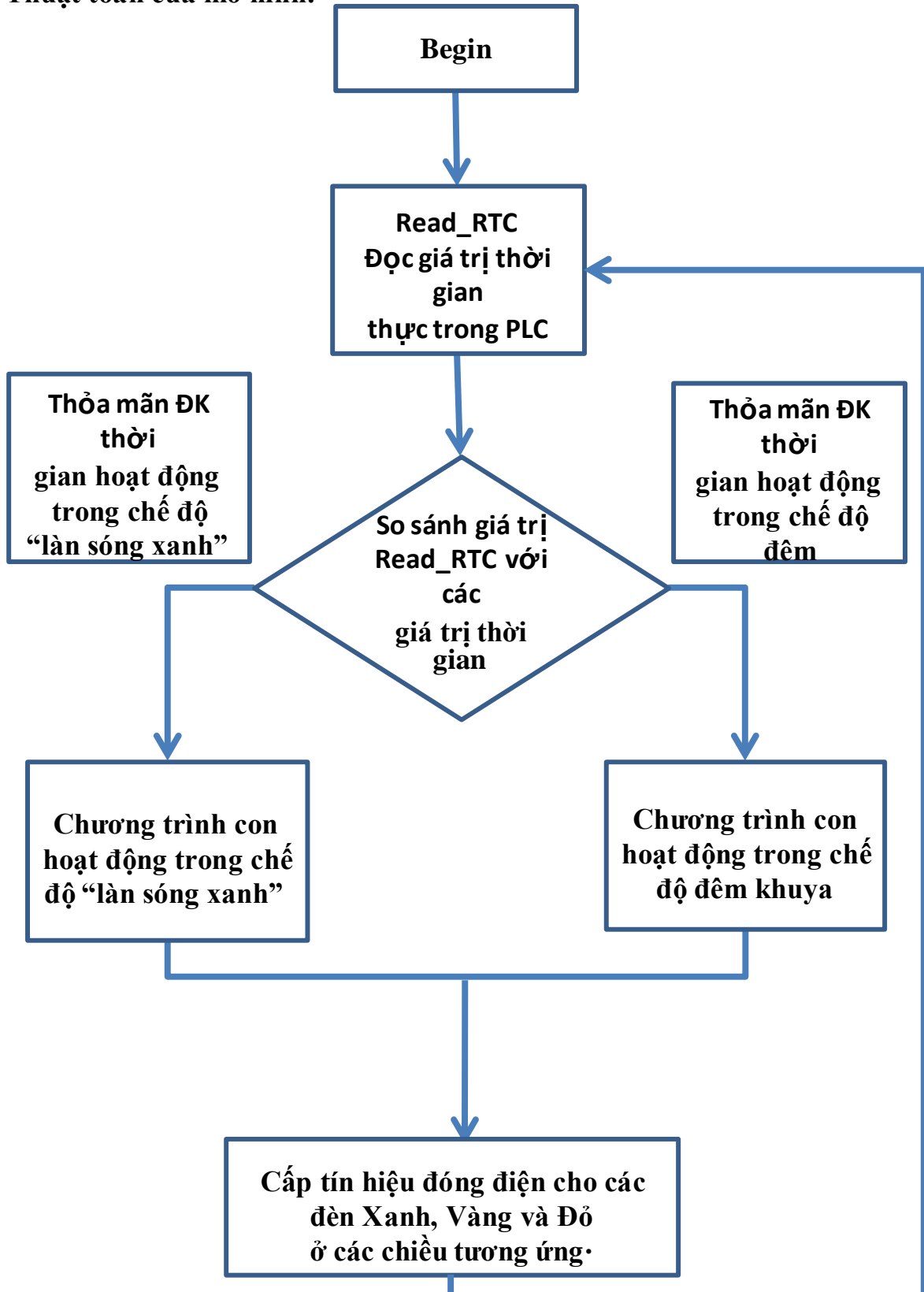
Các tín hiệu vào của nút bấm

Trung tâm điều khiển

Thực hiện điều khiển

Các đèn tín hiệu (Xanh, Vàng, Đỏ)

Thuật toán của mô hình:



3.2.2. Chương trình viết trên PLC S7-200

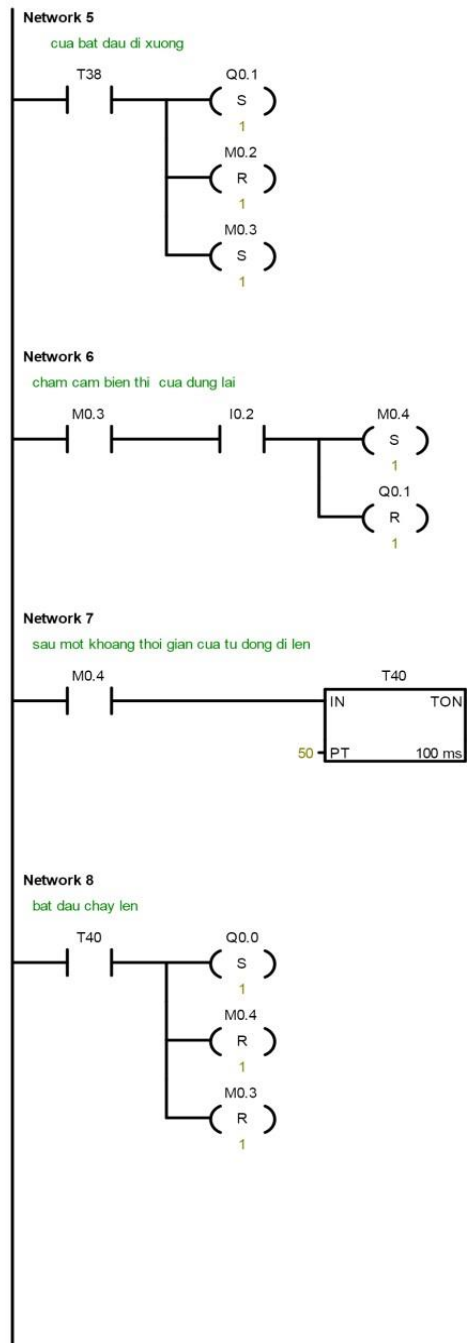
Ngôn ngữ LAD:

Project1 / MAIN (OB1)

Block: MAIN
 Author:
 Created: 06/28/2011 10:55:53 pm
 Last Modified: 06/28/2011 10:55:53 pm

Symbol	Var Type	Data Type	Comment
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

Project1 / MAIN (OB1)



Block: INT_0
Author:
Created: 06/28/2011 10:55:53 pm
Last Modified: 06/28/2011 10:55:53 pm

Symbol	Var Type	Data Type	Comment
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		
	TEMP		

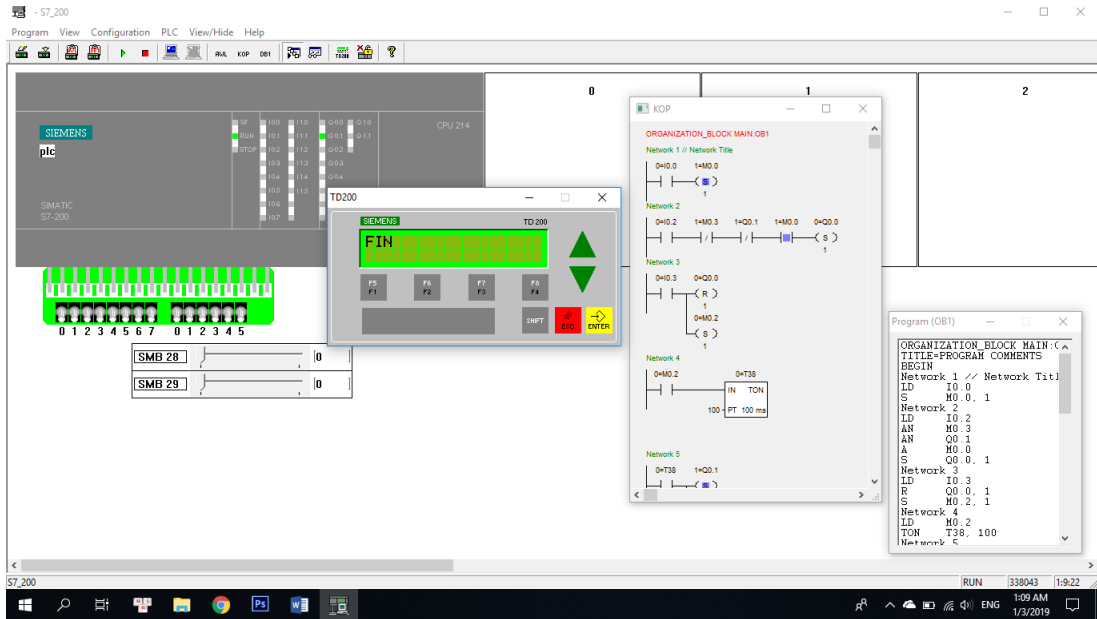
INTERRUPT ROUTINE COMMENTS

Network 1 Network Title
Network Comment



3.2
.3.
M
ô
ph
ỏn
g
PL
C
S7
-
20
0đ
iều
kh
iễn
đè
n
gia
o thông

5 / 5

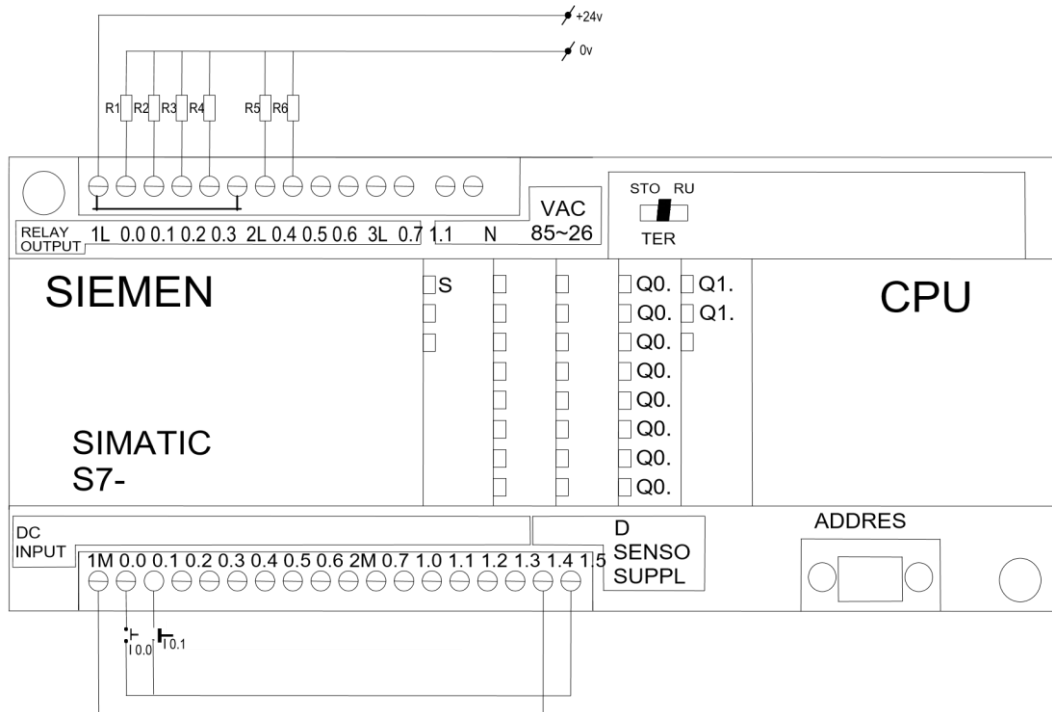


3.3. MÔ HÌNH

3.3.1. Sơ đồ đấu nối

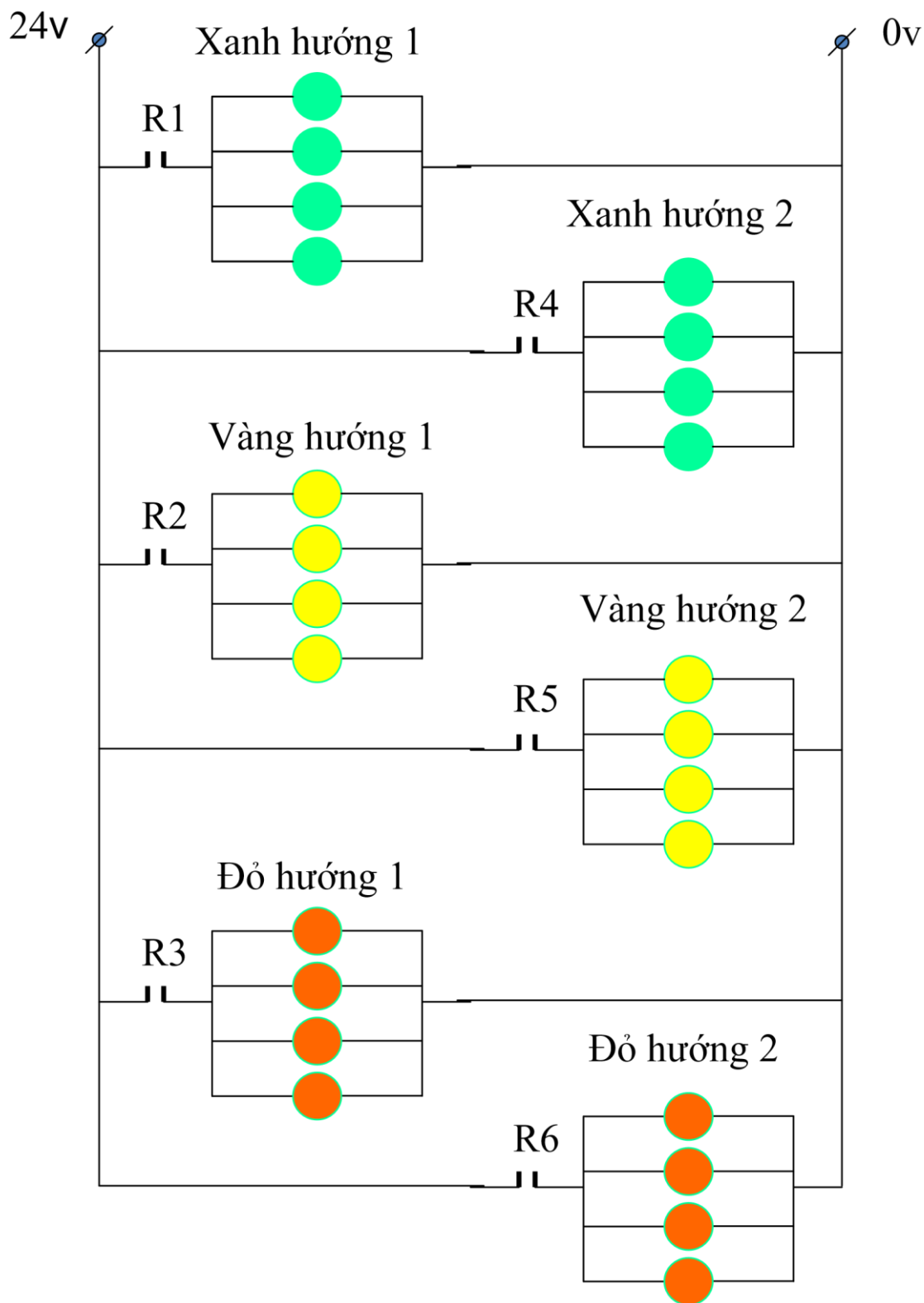
Dựa vào bảng bố trí đầu vào, ra ta có sơ đồ đấu nối thiết bị ngoại vi với

PLC như sau:



Hình 3.1: Sơ đồ kết nối CPU 214.

- Trên hình có 6 đầu ra rơ le trung gian là 0.1 đến 0.3 của L và 1.1, 1.2 của 1L.
- Có 2 đầu vào là I0.0 và I0.1 tương đương với Sart và Stop.



Hình 3.2: Sơ đồ đấu nối mạch động lực.

$R_1 \dots R_6$: Các rơle trung gian sử dụng trong mô hình.

$D_1 \dots D_{48}$: Các đèn báo xanh đỏ vàng của tín hiệu giao thông.

I0.0... I1.1 : Các nút bấm sử dụng trong chương trình điều khiển.

Đây là sơ đồ đấu dây thực của mô hình điều tín hiệu giao thông theo làn sóng xanh.

Nguồn cấp cho PLC là 24V một chiều.

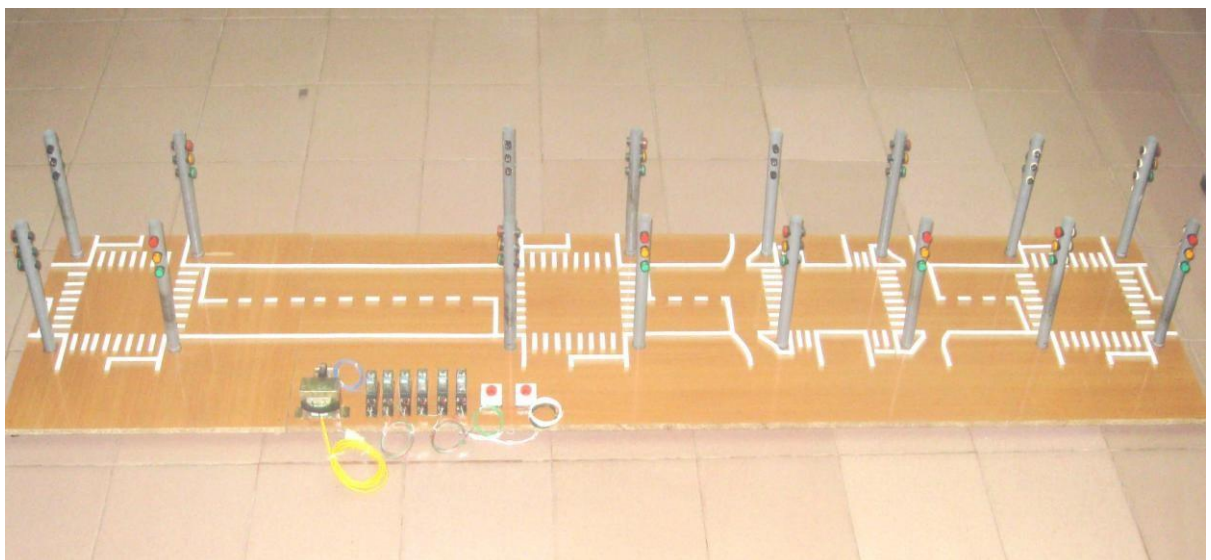
Nguồn nuôi mở rộng không sử dụng trong mô hình thực nghiệm.

3.3.2. Mô hình

Giới thiệu tổng thể về mô hình điều khiển tín hiệu đèn giao thông theo làn sóng xanh đoạn đường Lê Hồng Phong

Tổng chiều dài mô hình là 260cm, chiều rộng 60cm, kích thước đường trong mô hình 30cm, chiều cao cột 30cm.

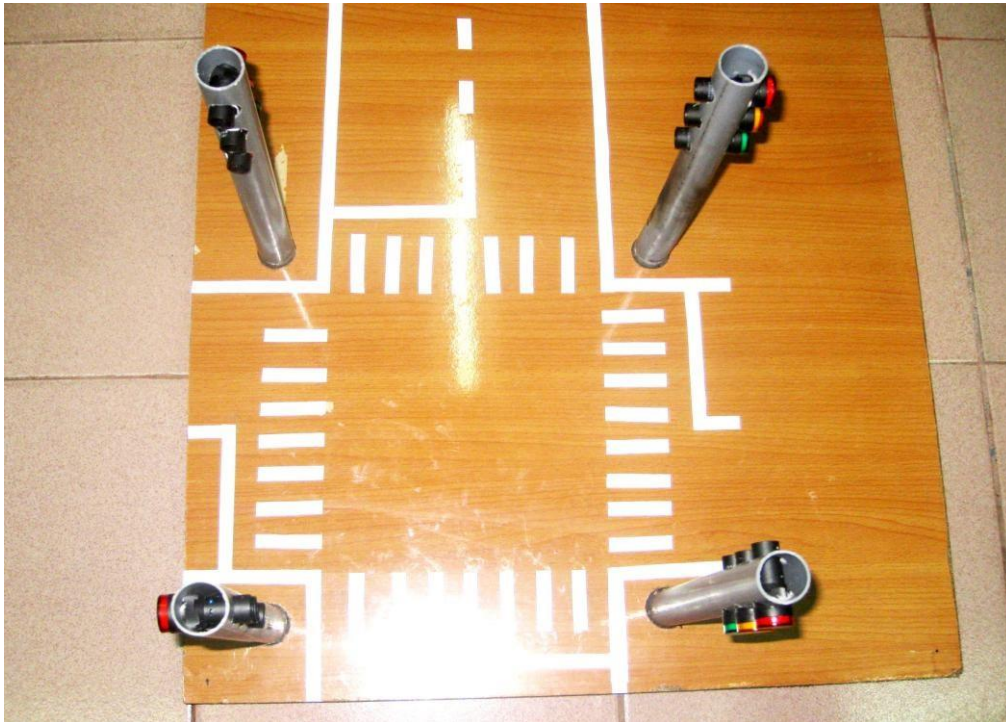
Mỗi ngã tư gồm 4 cột được lắp đặt 14 đèn xanh đỏ vàng.



Hình 3.3: Mô hình điều khiển 4 ngã tư.

Trong mô hình đã có một số đoạn được chỉnh thẳng để tiện cho việc thiết kế và lắp đặt khoan ống và các ngã tư có cấu tạo không đối xứng khi thi công đã được cô ý thiết kế đối xứng trong mô hình.

Mô hình chú trọng việc giải quyết “làn sóng xanh” lên chưa giải quyết được đèn đi bộ.



Hình 3.4: 1 Nút giao thông trong mô hình.



Hình 3.5: Hướng giao thông từ Lô 22 Lê Hồng Phong về Sân bay Cát Bi.

KẾT LUẬN

Trong thời gian làm đề án em đã tự tìm hiểu về phương án thiết kế “làn xanh” cho đèn giao thông nhằm cải thiện tình hình giao thông tại các ngã tư trọng điểm, giải quyết tốt nhất nhiệm vụ của đèn giao thông giúp cho giao thông được thông suốt và hợp lý.

Do thời gian có hạn và một số điều kiện không được thuận lợi như ý nên e chưa thiết kế được mô hình thực tế hoàn chỉnh, do vậy nên e đã trình bày mô phỏng trên hệ thống.

Trong đề án này em chủ yếu tìm hiểu đưa ra giải pháp “áp dụng phương pháp xây dựng theo làn sóng xanh”. Tối ưu hóa nhất nhằm giúp người tham gia giao thông thuận tiện nhất, ước lượng và tính toán thời gian di chuyển, khả năng xung đột của các phương tiện trong các ngã tư. Từ những thông số chung tốc độ xe di chuyển, số lượng xung đột giao thông, độ rộng của các ngã tư từ đó đặt các thông số cho các nút giao thông một cách hợp lý nhất.

Sau khi thực hiện đề án em đã tập hoàn thành các nội dung như sau:

Mô tả thực trạng tại các nút giao thông tuyến đường Lê Hồng Phong.

Tìm hiểu về PLC S7-200, ứng dụng PLC xây dựng mô phỏng hệ thống giao thông điều khiển theo làn sóng xanh.

Đề án được thực hiện trong một thời gian ngắn không tránh khỏi những sai sót mong các thầy cô thông cảm và giúp đỡ em hoàn thiện đề án này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2019

Sinh viên

Nguyễn Trung Kiên

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.TS. Phan Cao Thọ, KS.Trần Trung Việt, *Tổ chức giao thông bằng đèn tín hiệu "Làn Sóng Xanh"*, Nhà xuất bản Đà Nẵng.
- 2.Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh, *Tự động hóa với Simatic S7-200*.
- 3.Th.S Châu Chí Đức, *Kỹ thuật điều khiển lập trình PLC Simatic S7-200*.
- 4.Lê Văn Doanh, Đặng Văn Đào, Lê Hải Hưng, Ngô Xuân Thành, Nguyễn Anh Tuấn (2008), *Chiếu Sáng Tiện Nghi Và Hiệu Quả Năng Lượng*, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật .
- 5.www.google.com.vn