

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



ISO 9001:2008

**ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU GIAO THÔNG ĐOẠN TỪ
NGÃ TƯ TRẠI LÍNH ĐẾN CẦU RÀO THEO
NGUYÊN TẮC “LÀN SÓNG XANH”**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

HẢI PHÒNG – 2011

MUC LUC

<u>LỜI NÓI ĐẦU</u>	1
<u>CHƯƠNG 1: CÁC NÚT GIAO THÔNG ĐOAN TỪ NGÃ TƯ TRẠI LÍNH ĐẾN CẦU RÀO</u>	3
<u>1.1. HIỆN TRẠNG CÁC NÚT GIAO THÔNG ĐOAN TỪ NGÃ TƯ TRẠI LÍNH ĐẾN CẦU RÀO</u>	3
1.1.1. Nút giao thông Đồng Quốc Bình	3
1.1.2. Nút giao thông Cầu vượt Lạch Tray	5
1.1.3. Nút giao thông Ngã Tư Quán Mau	7
1.1.4. Nút giao thông Ngã Tư Thành Đội	8
<u>1.2. MỤC TIÊU THIẾT KẾ CỦA MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN ĐÈN GIAO THÔNG (LÀN XANH)</u>	10
<u>CHƯƠNG 2: ỨNG DỤNG PLC XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU ĐÈN GIAO THÔNG THEO LÀN ĐÈN XANH</u>	11
<u>2.1. GIỚI THIỆU VỀ PLC</u>	11
2.1.1. Thiết bị điều khiển logic khả trình PLC S7-200	11
2.1.2. Cấu trúc bộ nhớ	14
2.1.2.2. Vùng dữ liệu	15
2.1.3. Mở rộng ngõ vào/ra:.....	16
2.1.4. Thực hiện chương trình:	18
2.1.5. Ngôn ngữ lập trình S7 – 200	21

<u>2.2. NGUYÊN TẮC HOẠT ĐỘNG CỦA ĐÈN GIAO THÔNG TẠI MỘT NGÃ TƯ</u>	27
<u>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)</u>	30
2.3.1. <u>Giới thiệu về phương pháp điều khiển tín hiệu giao thông theo làn sóng xanh</u>	30
2.3.2. <u>Phương pháp tính toán, đặt thời gian cho tín hiệu giao thông</u>	30
<u>CHƯƠNG 3: MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN TÍN HIỆU ĐÈN GIAO THÔNG THEO LÀN ĐÈN XANH TUYẾN ĐƯỜNG TỪ NGÃ TƯ THÀNH ĐÔI ĐẾN CẦU RÀO</u>	39
<u>3.1. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ TRONG MÔ HÌNH</u>	39
3.1.1. <u>Thiết bị mạch điều khiển</u>	39
3.1.2. <u>Thiết bị mạch động lực</u>	39
<u>3.2. VIẾT CHƯƠNG TRÌNH VỚI PLC S7-200</u>	40
3.2.1. <u>Sơ đồ khối của chương trình</u>	40
3.2.2. <u>Chương trình viết trên PLC S7-200</u>	42
<u>3.3 MÔ HÌNH</u>	49
3.3.1 <u>Sơ đồ đấu nối</u>	49
3.3.2 <u>Mô hình</u>	47
<u>KẾT LUẬN</u>	51
<u>TÀI LIỆU THAM KHẢO</u>	52

LỜI NÓI ĐẦU

3

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 tôi 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 đoạn từ Cầu Rào đến Ngã Tư Trại Lính, tình trạng ách tắc thường xảy ra vào những thời gian cao điểm. Đặc biệt là 2 nút Cầu Vượt Lạch Tray và Ngã Tư Trại Lính. Với ham muốn hiểu biết về về lĩnh vực này, tôi xin chọn đề tài làm đồ án tốt nghiệp về: 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’ đoạn từ Ngã tư Trại Lính đến Cầu Rào”** 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 đó đề tài gồm 3 phần chính:

Chương 1: Các nút giao thông đoạn đường từ ngã tư Thành Đội đến Cầu Rào

Trong chương này chủ yếu trình bày về các ngã tư Đồng Quốc Bình, Cầu Vượt Lạch Tray, Quán Mau, Ngã Tư Trại Lính.

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 ĐOẠN ĐƯỜNG TỪ NGÃ TƯ TRẠI LÍNH ĐẾN CẦU RÀO

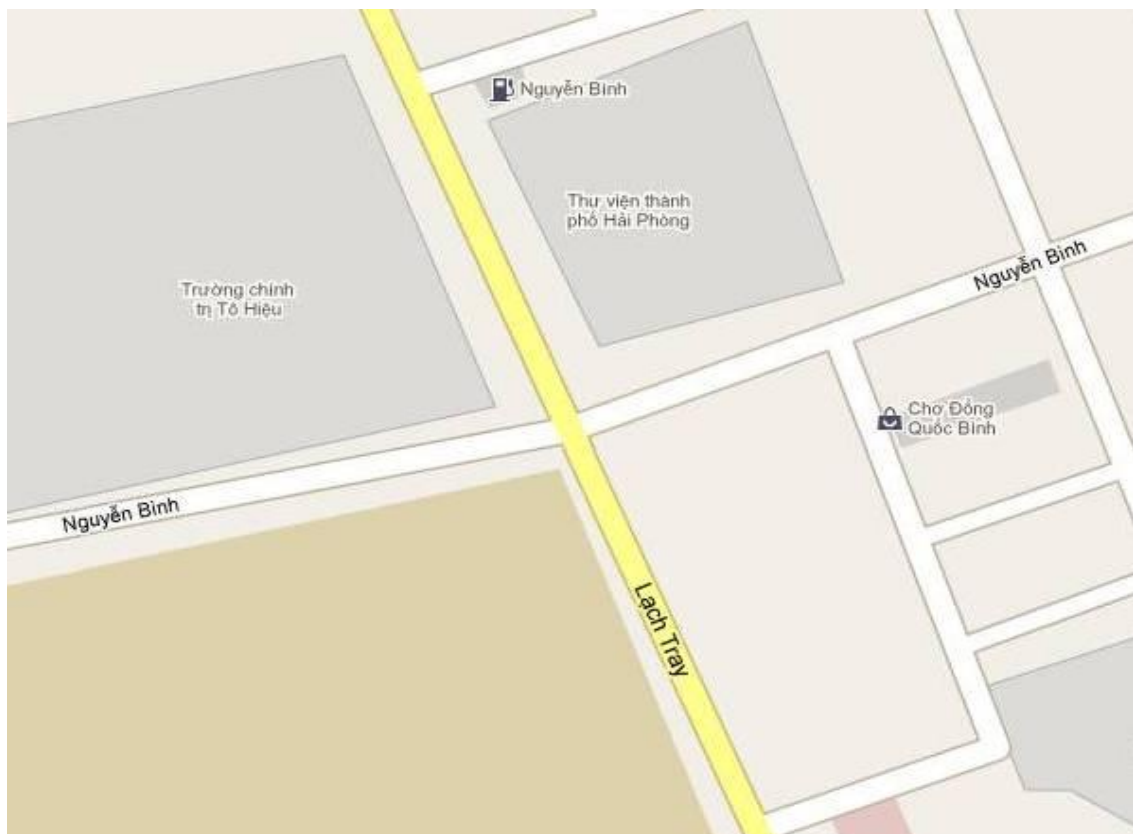
1.1. HIỆN TRẠNG CÁC NÚT GIAO THÔNG ĐOẠN TỪ NGÃ TƯ TRẠI LÍNH ĐẾN CẦU RÀO

1.1.1. Nút giao thông Đồng Quốc Bình (Lạch Tray – Đồng Quốc Bình – Nguyễn Bình)

Chiều rộng mặt đường phía Lạch Tray 16m đến 18m, Đồng Quốc Bình 8m, Nguyễn Bình 6m.

Khoảng cách giữa 2 vạch cho người đi bộ theo trục đường Lạch Tray là 33,8m và theo trục đường Đồng Quốc Bình – Nguyễn Bình 28,8m.

Đường Lạch Tray – Đồng Quốc Bình – Nguyễn Bình 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 Đồng Quốc Bình.

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 Đồng Quốc Bình – Nguyễn Bình để tránh ùn tắc bởi đường hẹp).

Đèn báo cho phép rẽ này được mắc song song với đèn đỏ của hướng Đồng Quốc Bình – Nguyễn Bình khi đèn đỏ sang thì đèn báo cho phép rẽ phải (→) sáng xanh.

Nút giao thông Đồng Quốc Bình 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 trường Đại học Hàng Hải, Đại học Hải Phòng, Cao đẳng Cộng Đồng, Chợ Đồng Quốc Bình, Trường THPT DL Hàng Hải... 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 Đồng Quốc Bình.

1.1.2. Nút giao thông Cầu vượt Lạch Tray (Lạch Tray – Nguyễn Văn Linh – Nguyễn Bình Khiêm)

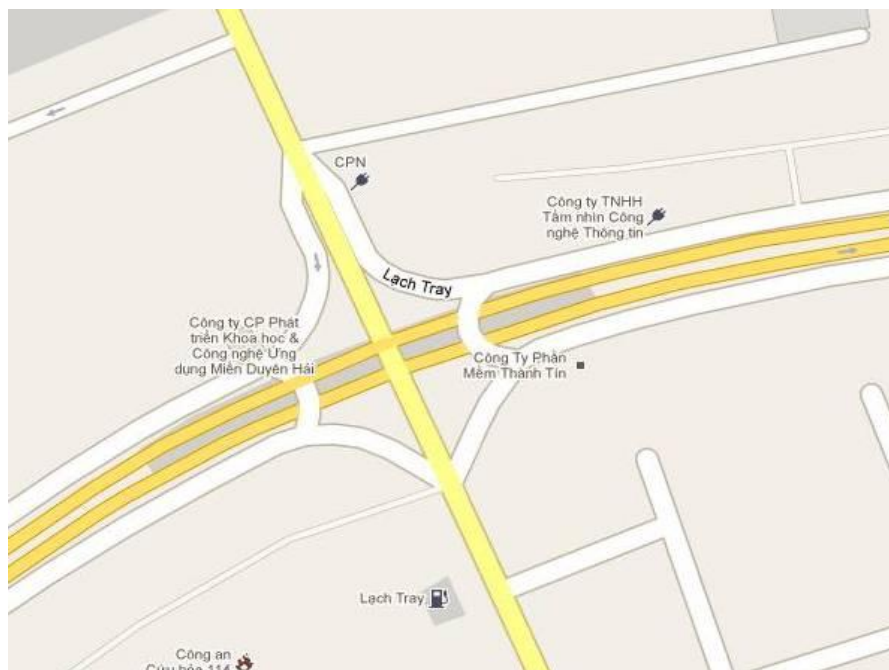
Đây là nút giao thông của Thành Phố, đặc biệt khác với các ngã tư thông thường, là nút có 2 trục đường cắt nhau và có đường cắt nhỏ cho phép phương tiện rẽ phải mà không chịu sự điều khiển của đèn tín hiệu giao thông, phương tiện đi thẳng và rẽ trái vì thế lưu lượng giảm đi đáng kể.

Chiều rộng mặt đường phía Lạch Tray 18m, Nguyễn Bình Khiêm 35m.

Chiều rộng lề đường trung bình đường Lạch Tray 9,7m đường Nguyễn Bình Khiêm 8,5m.

Khoảng cách giữa 2 vạch cho người đi bộ theo trục đường Lạch Tray là 52m và theo 37,4m.

Đường Lạch Tray là lối đi thuận cả 2 chiều cho các phương tiện, riêng xe ô tô, xe tải > 15 tấn đi qua cầu Vượt khi qua đường Lạch Tray. 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 Lạch Tray.

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 thì rất nhiều. Nên ở nút này thường xuyên xảy ra ách tắc hàng giờ đồng hồ vào buổi sáng và chiều tan tầm. Nút giao thông này nối các khu dân cư đông đúc liền kề nhiều trường học và 2 ngã tư Đồng Quốc Bình và Quán Mau nên lượng xe nhiều hơn hẳn.

Nút giao thông này được coi là điểm quan trọng của giao thông Thành Phố được thành phố và các cơ quan đưa giải pháp nhằm giảm ách tắc tại đây.



Hình 1.4: Tham gia giao thông nút Cầu vượt Lạch Tray.

1.1.3. Nút giao thông Ngã Tư Quán Mau (Lạch Tray – An Đà – Đình Đông)

Chiều rộng mặt đường phía Lạch Tray 16m đến 18m, An Đà 10m, Đình Đông 7m.

Chiều rộng lề đường trung bình ở đường Lạch Tray 9,7m, đường An Đà, đường Đình Đông 6,2m.

Khoảng cách giữa 2 vạch cho người đi bộ theo trục đường Lạch Tray là 33,8m và theo trục đường An Đà – Đình Đông 34,8m.

Đường Lạch Tray – An Đà – Đình Đông 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 An Đà – Đình Đông để tránh ùn tắc bởi đường hẹp). Đèn báo cho phép rẽ này được mắc song song với đèn đỏ của hướng An Đà – Đình Đông khi đèn đỏ sang thì đèn báo cho phép rẽ phải (→) sáng xanh.



Hình 1.3: Nút giao thông Quán Mau.

Ngã tư Quán Mau không phải là nút quan trọng nhưng có đặc điểm đường hẹp, tập trung nhiều phương tiện là xe máy cộng với kế tiếp của ngã tư Cầu vượt Lạch Tray nên thường xuyên ách tắc. Lượng xe lớn dẫn tới các xe từ các ngã đường rất hay xung đột với nhau làm cho nút giao thông này rất phức tạp. Nút giao thông này một phần cũng làm cho lượng xe từ Cầu Rào về bị gián đoạn khó lưu thông nên góp phần gây ách tắc vào lúc tan tầm.



Hình 1.6: Tham gia giao thông tại nút Quán Mau.

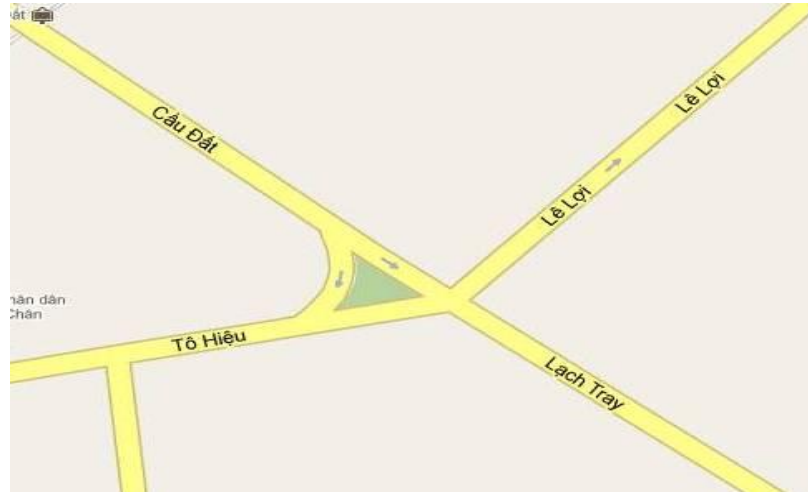
1.1.4. Nút giao thông Ngã Tư Thành Đội (Cầu Đất – Lạch Tray – Lê Lợi – Tô Hiệu)

Chiều rộng mặt đường phía Cầu Đất 14m, Lạch Tray 18m, Lê Lợi 15m.

Khoảng cách giữa 2 vạch cho người đi bộ theo trục đường Cầu Đất – Lạch Tray là 33m và theo trục đường Lê Lợi – Tô Hiệu là 30,7m.

Đường Cầu Đất, Lạch Tray, Tô Hiệu là lối đi thuận cả 2 chiều cho các loại phương tiện thô sơ, xe máy, ô tô....(trừ xe có trọng tải > 15 tấn. Còn đường Lê Lợi, ô tô chỉ được đi 1 chiều theo hướng Lê Lợi.

Ngã tư có hai trục đường kích thước hình học không đối xứng, cần bố trí cụm đèn tín hiệu cho phương tiện và người đi bộ 2 chiều theo 2 hướng như nhau. Đây là nút giao thông khá đặc biệt có tới 2 đường 1 chiều đó là Cầu Đất chỉ có hướng từ Trung tâm Thành Phố về phía đường Lạch Tray, và Đường Lê Lợi hướng xe từ Tô Hiệu, Lạch Tray đi vào thành phố.



Hình 1.4: Nút giao thông ngã tư Thành Phố.

Nút giao thông Ngã tư Trại Lính có một đặc điểm nếu đi từ Hướng Cầu Đất về thì lượng xe khá dày nhưng có tới 3 hướng rẽ Tô Hiệu, Lạch Tray và Lê Lợi, còn hướng Lạch Tray đi thì chỉ có hướng Tô Hiệu và Lê Lợi nên đã giảm được đáng kể việc ách tắc.



Hình 1.8: Tham gia giao thông ngã tư Thành Phố.

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” đoạn từ Cầu Rào đến Ngã tư Thành Đội.

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.

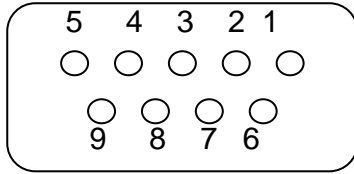
Mô tả các đèn báo trên S7 -200 CPU 214:

SF PLC (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 .Dừng chương trình đang thực hiện lại .
Ix .x (đèn xanh)	Đèn xanh ở cổng vào chỉ định trạng thái tức thời của cổng Ix.x ($x.x = 0.0 \div 1.5$).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 Qy.y ($y.y = 0.0 \div 1.1$).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 100Ω)
	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 .

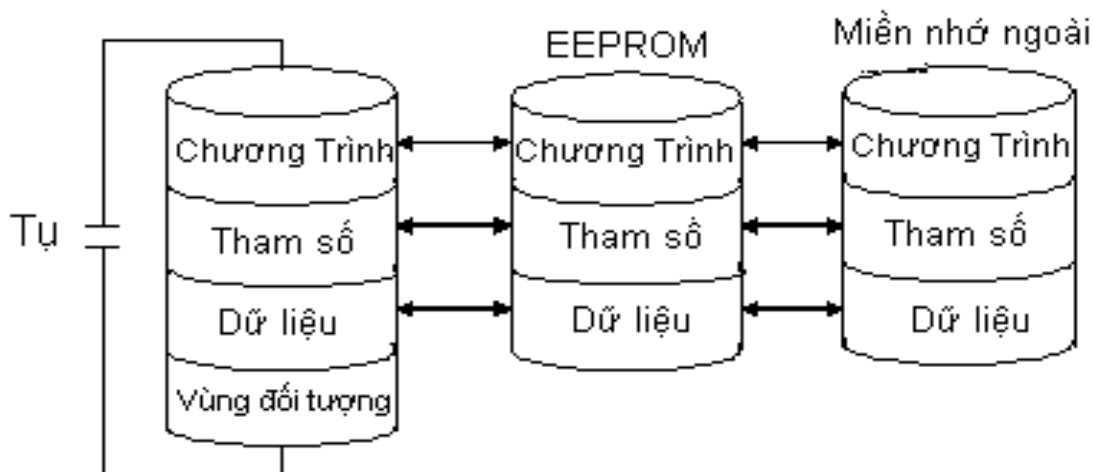
Ghép nối S7 – 200 với máy tính PC qua cổng RS-232 cần có cáp nối PC/PPI với bộ chuyển đổi RS232/RS485.

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.

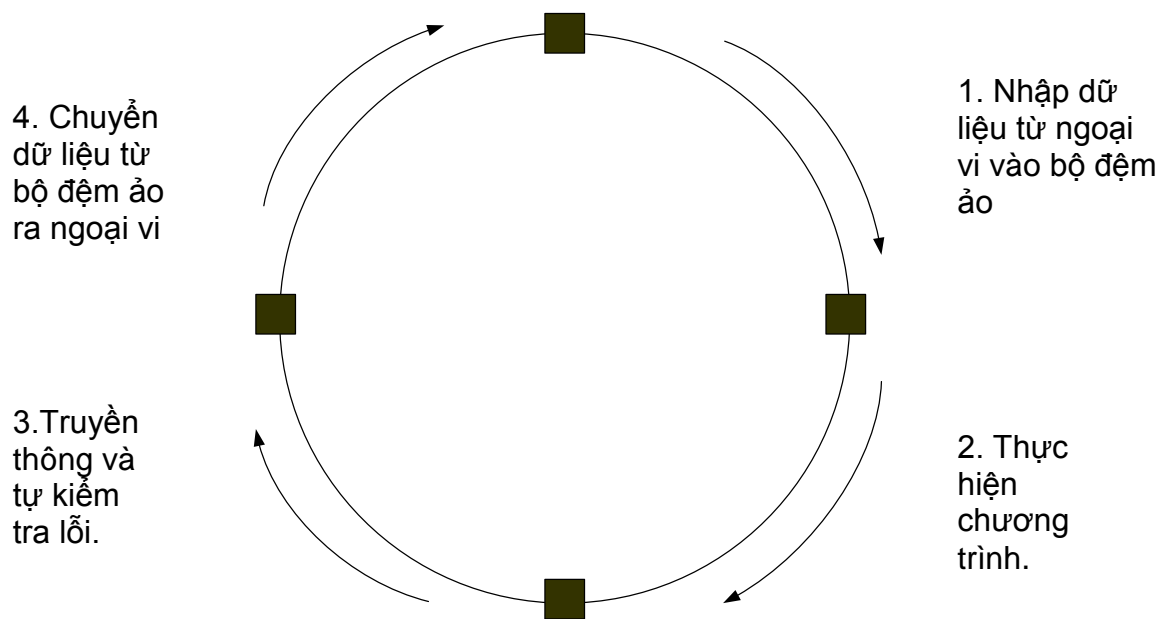
Mỗi modul mở rộng sẽ có cấu tạo và chức năng như sau:

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		I3.4		Q3.4	
Q0.2		I3.5		Q3.5	
I0.3	Q2.0	I3.6		Q3.6	
Q0.3	Q2.1	I3.7		Q3.7	
I0.4	Q2.2				
Q0.4	Q2.3				
I0.5					
Q0.5					
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 gian đoạn đọc dữ liệu từ các cổng vào vùng đệm ảo, tiếp theo là gian 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 gian 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).

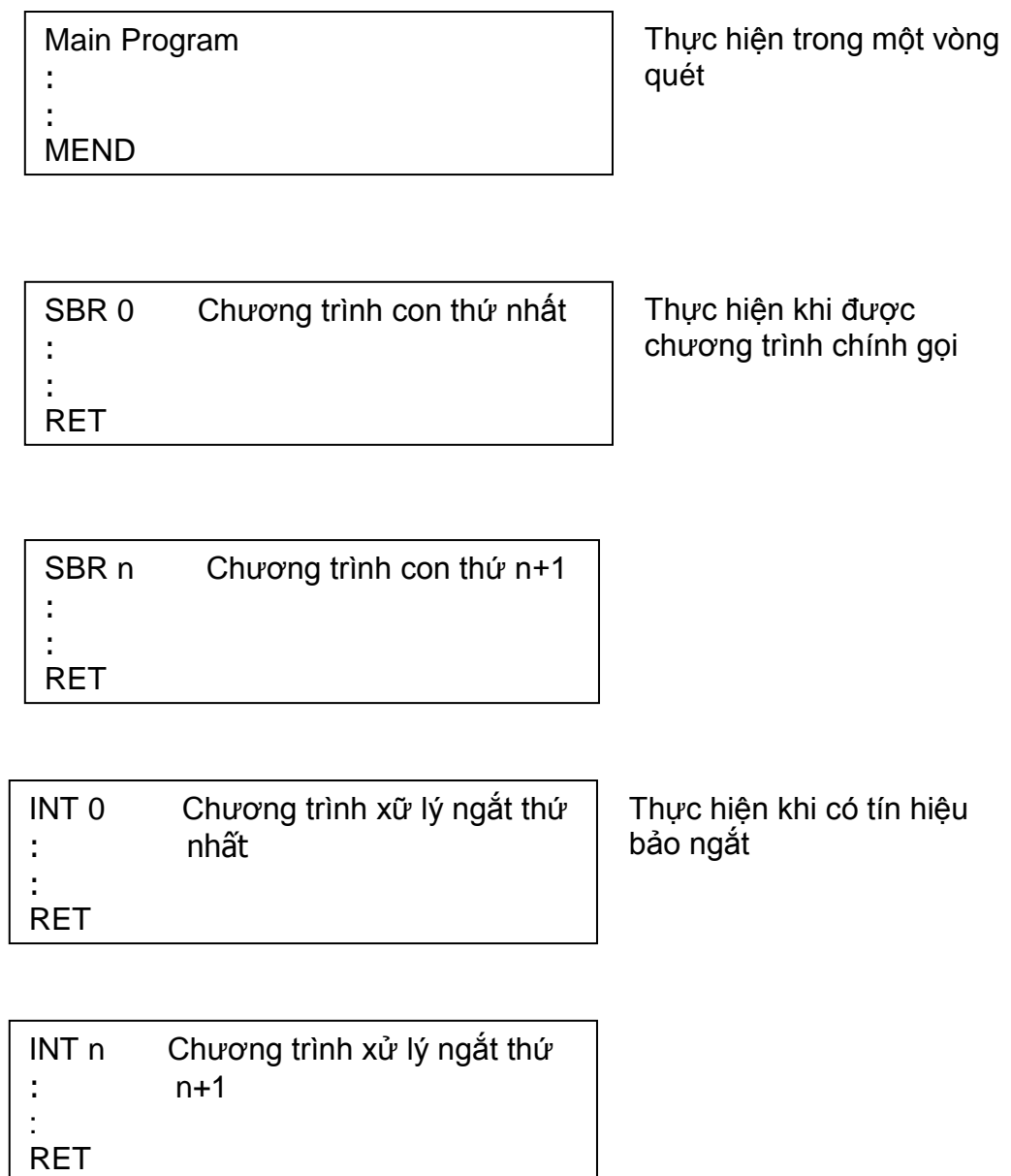


Hình 2.4: Vòng quét (scan) trong S7- 200.

Như vậy, tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra, thông thường lệnh không làm việc mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của cổng 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 cổng 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 \lrcorner \lrcorner hoặc thường đóng $\lrcorner/$ \lrcorner .

- *Cuộn dây (coil)*: là biểu tượng $—()—$ mô tả các rơle được mắc theo chiều dòng

điện cung cấp cho rơle.

- *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):

S0	Stack 0 – bit đầu tiên hay bit trên cùng của ngăn xếp
S1	Stack 1 – Bit thứ hai của ngăn xếp
S2	Stack 2 – Bit thứ ba của ngăn xếp
S3	Stack 3 – Bit thứ tư của ngăn xếp
S4	Stack 4 – Bit thứ năm của ngăn xếp
S5	Stack 5 – Bit thứ sáu của ngăn xếp
S6	Stack 6 – Bit thứ bảy của ngăn xếp
S7	Stack 7 – Bit thứ tám của ngăn xếp
S8	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 (0.0 đến 4095.7) I (0.0 đến 7.7) Q (0.0 đến 7.7) M (0.0 đến 31.7) SM (0.0 đến 85.7) T (0 đến 7.7) C (0.0 đến 7.7)
Truy nhập theo byte	VB (0 đến 4095) IB (0 đến 7) MB (0 đến 31) SMB (0 đến 85) AC (0 đến 3) Hằng số
Truy nhập theo từ đơn (word) (địa chỉ byte cao)	VW (0 đến 4094) T (0 đến 127) C (0 đến 127) IW (0 đến 6) QW (0 đến 6) MW (0 đến 30) SMW (0 đến 84) AC (0 đến 3) AIW (0 đến 30) AQW (0 đến 30) Hằng số

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	(0 đến 2)
	Hàng số	

- **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 \mid P \mid N \mid

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**

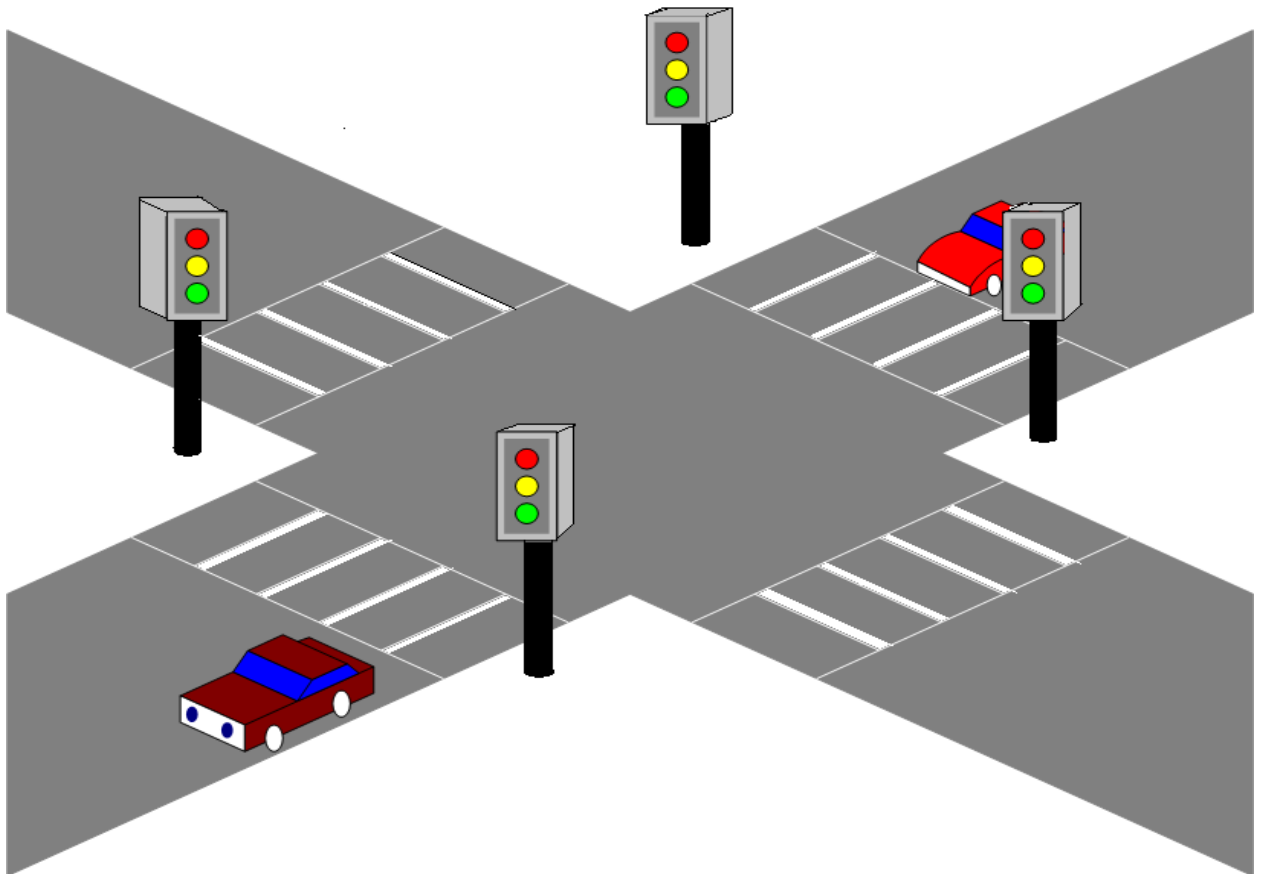
Counter là bộ đếm thực hiện chức năng đếm sườn xung trong S7 – 200. Các bộ đếm của S7 – 200 được chia làm hai loại: bộ đếm tiến (CTU) và bộ đếm lùi (CTUD).

- **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 lặp 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.

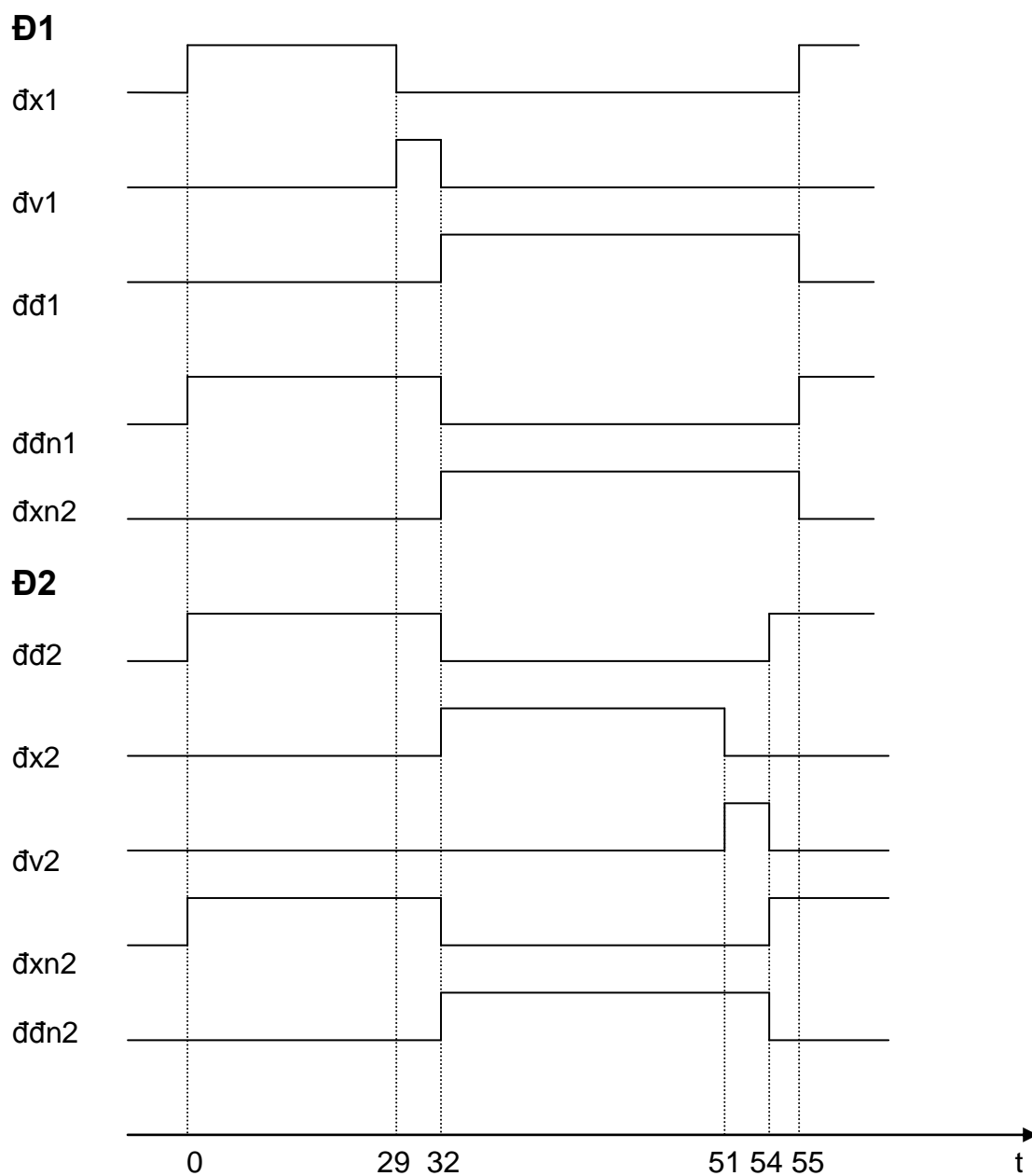
Cứ như vậy nút giao thông sẽ được vận hành: Ngoài ra còn hướng đi cho người đi bộ sẽ chính là đèn đỏ của hướng đó là chiều người đi bộ được tham gia theo chiều đó.

- 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)



Hình 2.9: Giải 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.

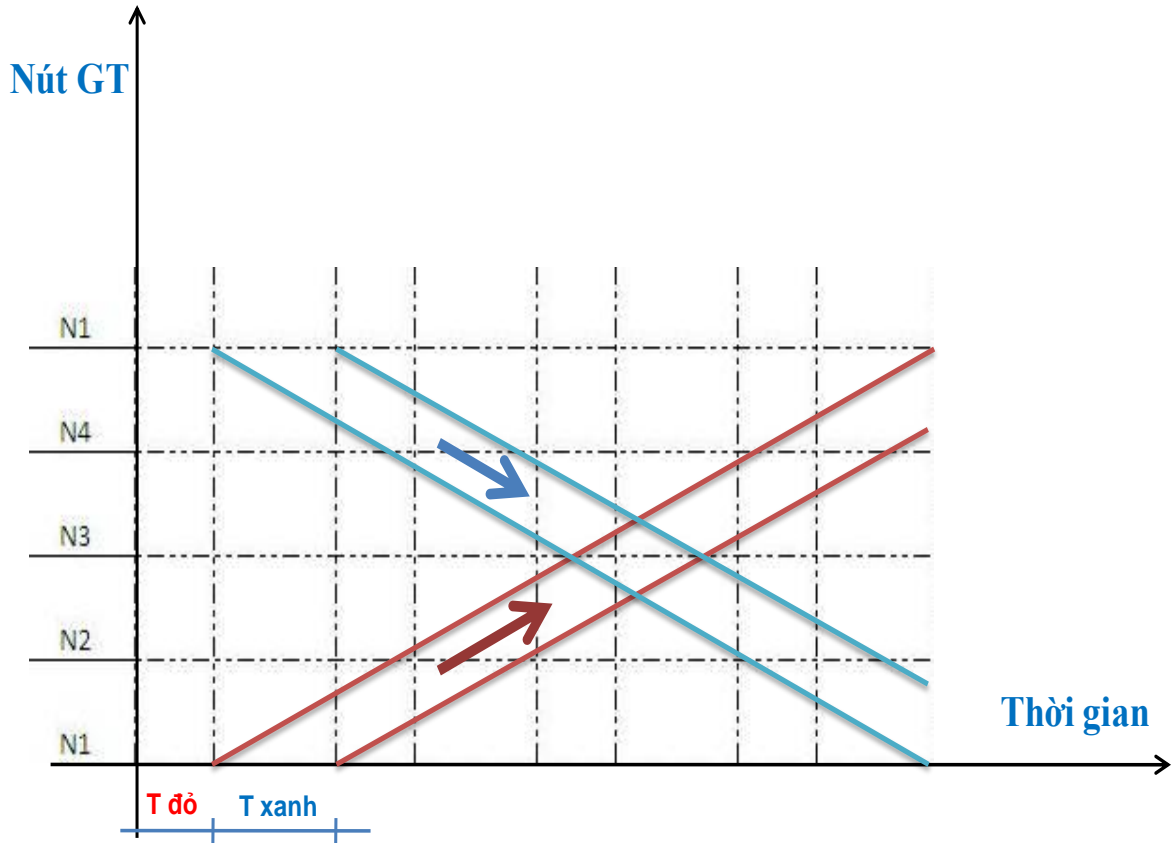
$$\delta t = L/Vt$$

Trong đó:

δt thời gian chênh lệch giữa hai nút (s)

L khoảng cách giữa hai nút (m)

Vt là vận tốc xe (m/s)



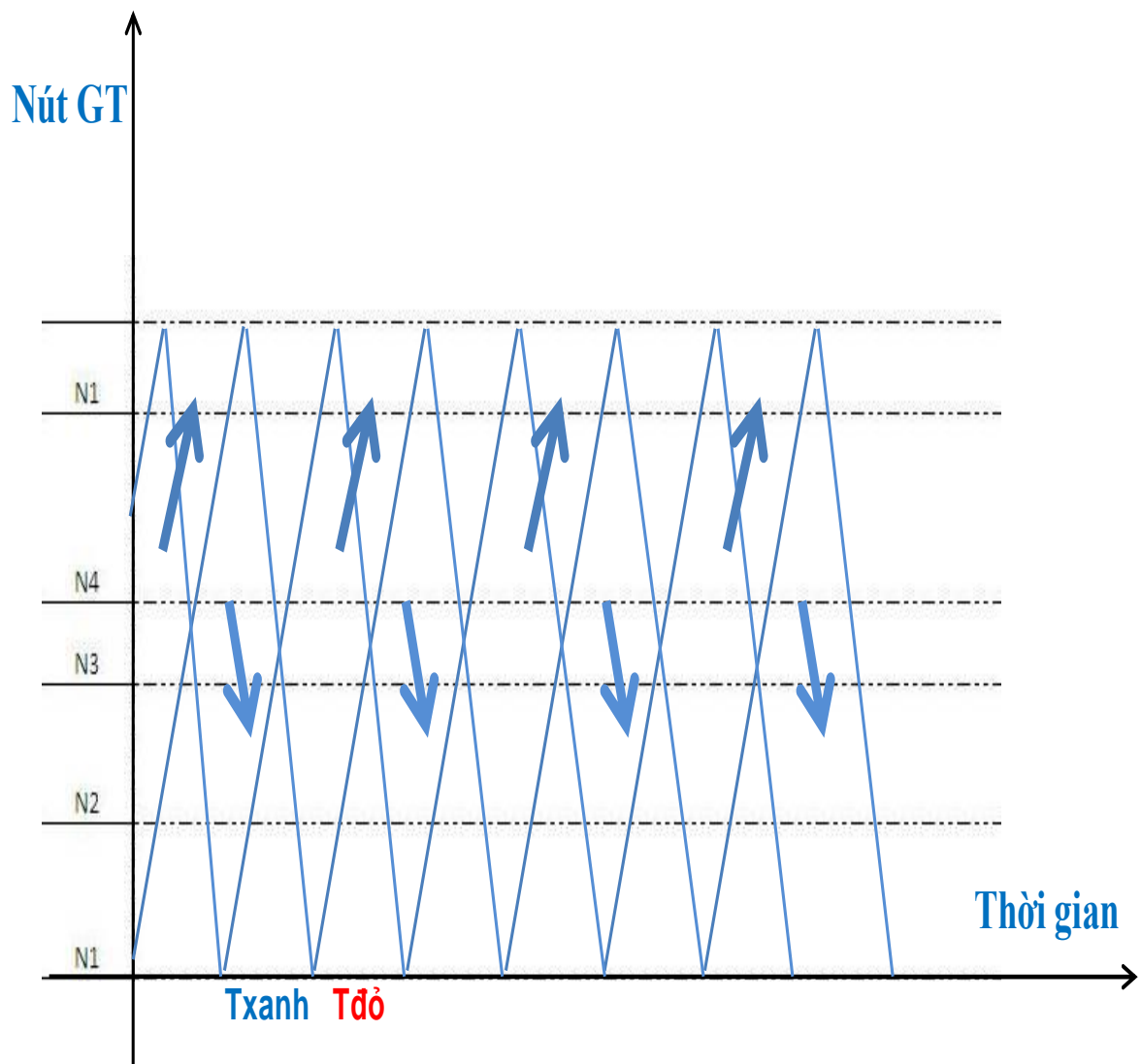
Hình 2.10: Hình ảnh về mô hình giao thông theo làn sóng xanh.

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).

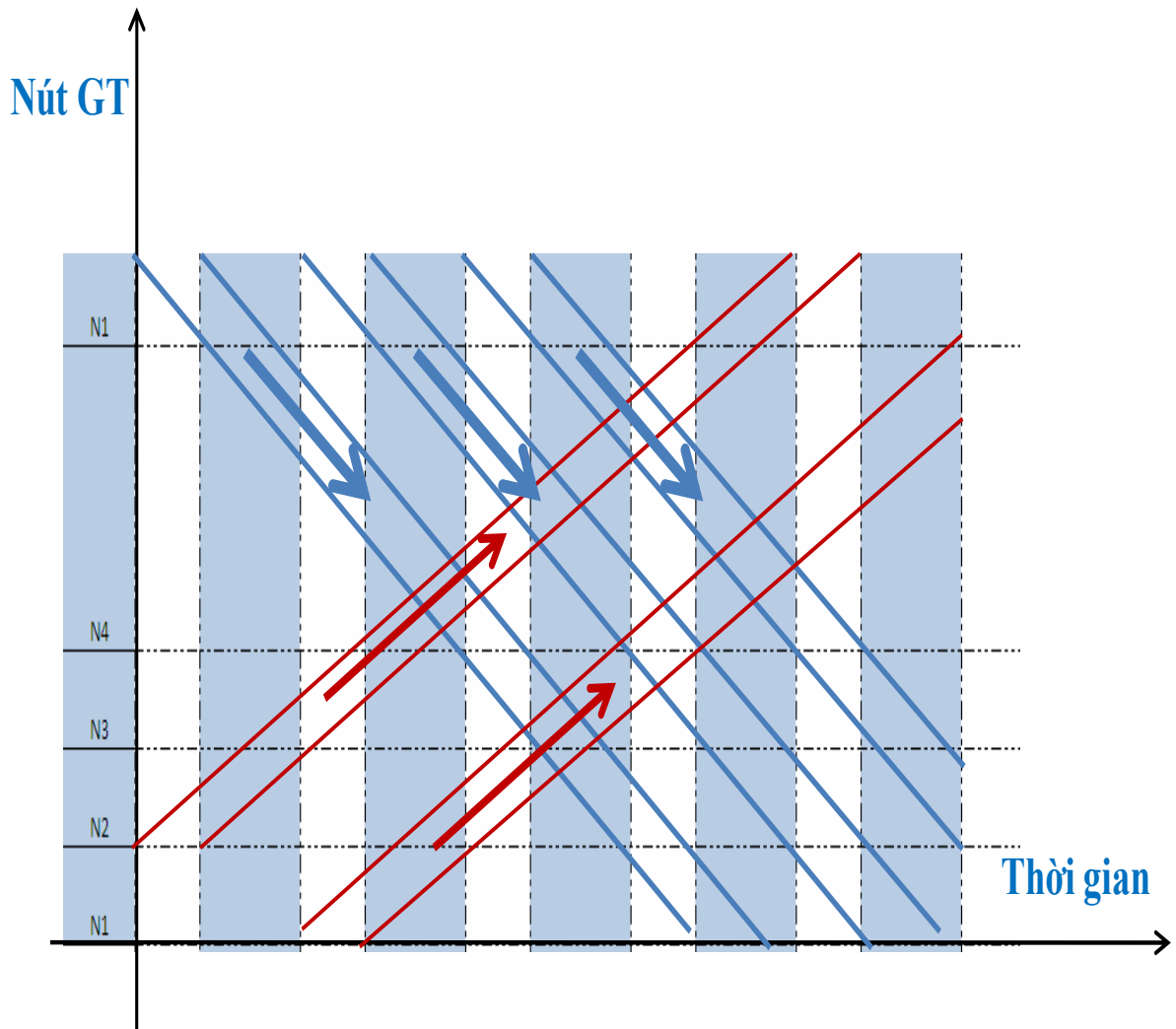


Hình 2.11: Hướng phương tiện của các nút giao thông khoảng cách không bằng nhau trên các đoạn đường.

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 kỳ 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.

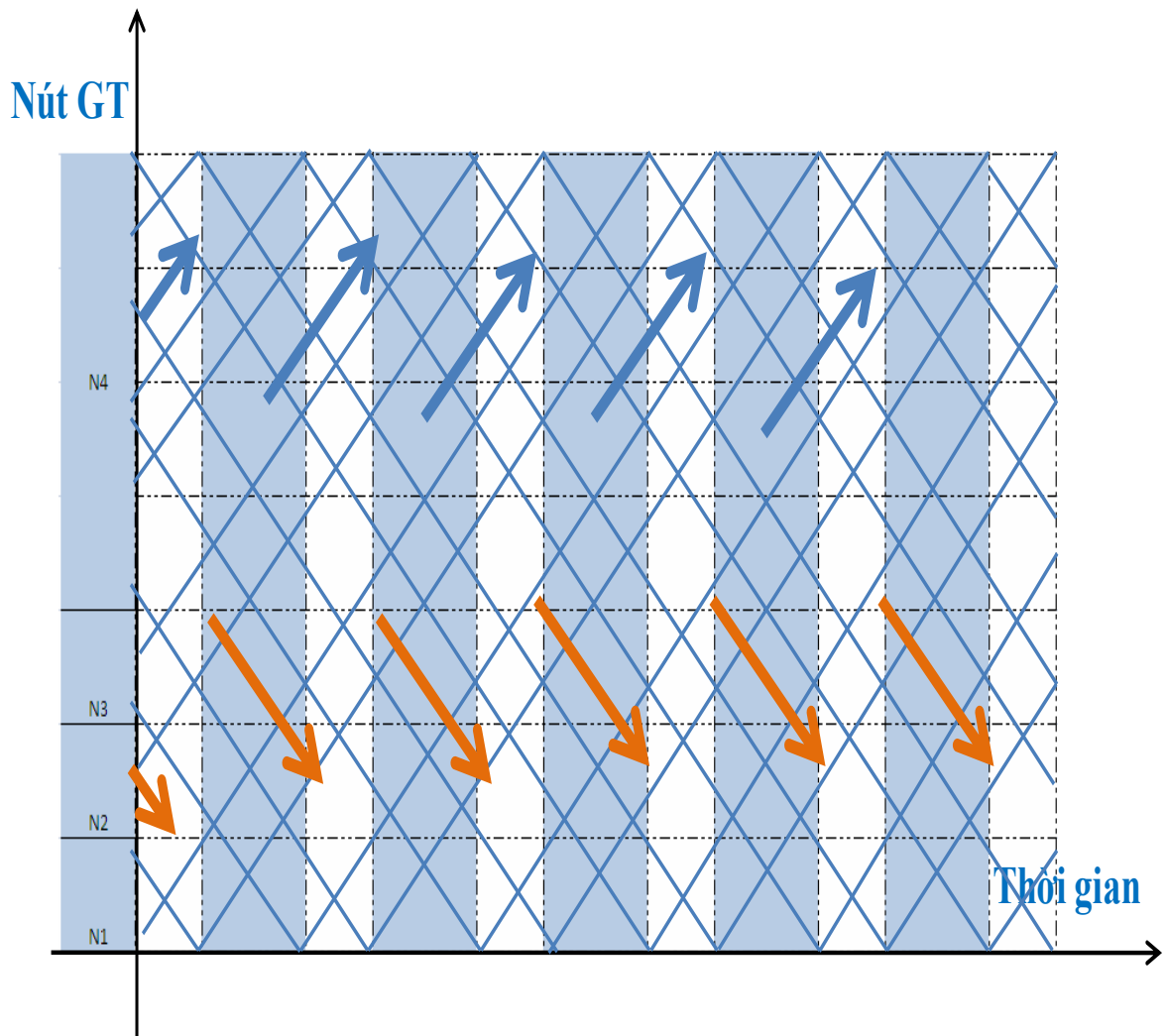


Hình 2.12: Bố trí các nút giao thông có thời gian chu kỳ là giống nhau.

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 bật đèn 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 (S_{ttb}).

Nếu (T_{cktb} tương đương δ_{ttb}) 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:

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

Bảng 2.1: Các thông số tính toán các nút từ ngã tư Thành Đội về Cầu Rào.

Stt	Chiều dài từ nút giao thông	Khoảng cách Lm	Vận tốc Vt m/s	Thời gian δt (s)
1	Đồng Quốc Bình – Cầu Vượt	300	6,94	44
2	Cầu Vượt – Quán Mau	300	6,94	44
3	Quán Mau – Thành Đội	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 Đồng Quốc Bình, Cầu Rào, Quán Mau, Thành Đội chúng ta nhận thấy rằng.

Nếu đem khoảng cách của nút từ Thành Đội đến Quán Mau 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 V_t 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 (δ_{ttb}).

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

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 Lạch Tray, 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:

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

Thời gian xanh hướng 2 là:

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

$$\text{Thời gian vàng là } 2,91 \text{ (s)}$$

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 đặt 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 Lạch Tray 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 GIAO THÔNG THEO LÀN ĐÈN XANH TUYẾN ĐƯỜNG TỪ NGÃ TƯ THÀNH ĐỘI ĐẾN CẦU RÀO

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 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.

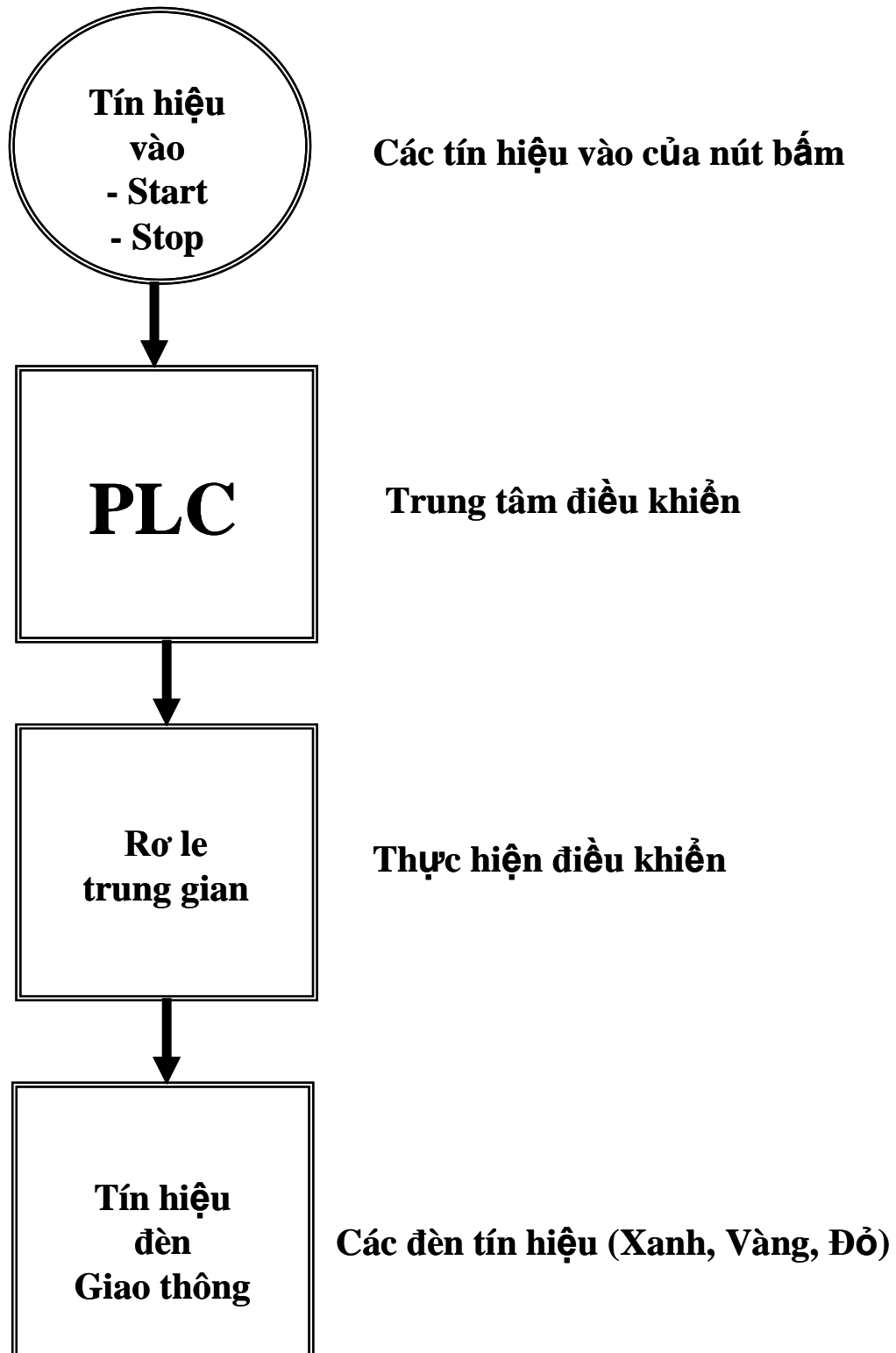
- 6 rơ le trung gian làm nhiệm vụ chấp hành điều khiển tại phần cứng, trực tiếp cấp nguồn cho đèn tín hiệu theo yêu cầu, các rơ le cũng dùng nguồn 24v một chiều.

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

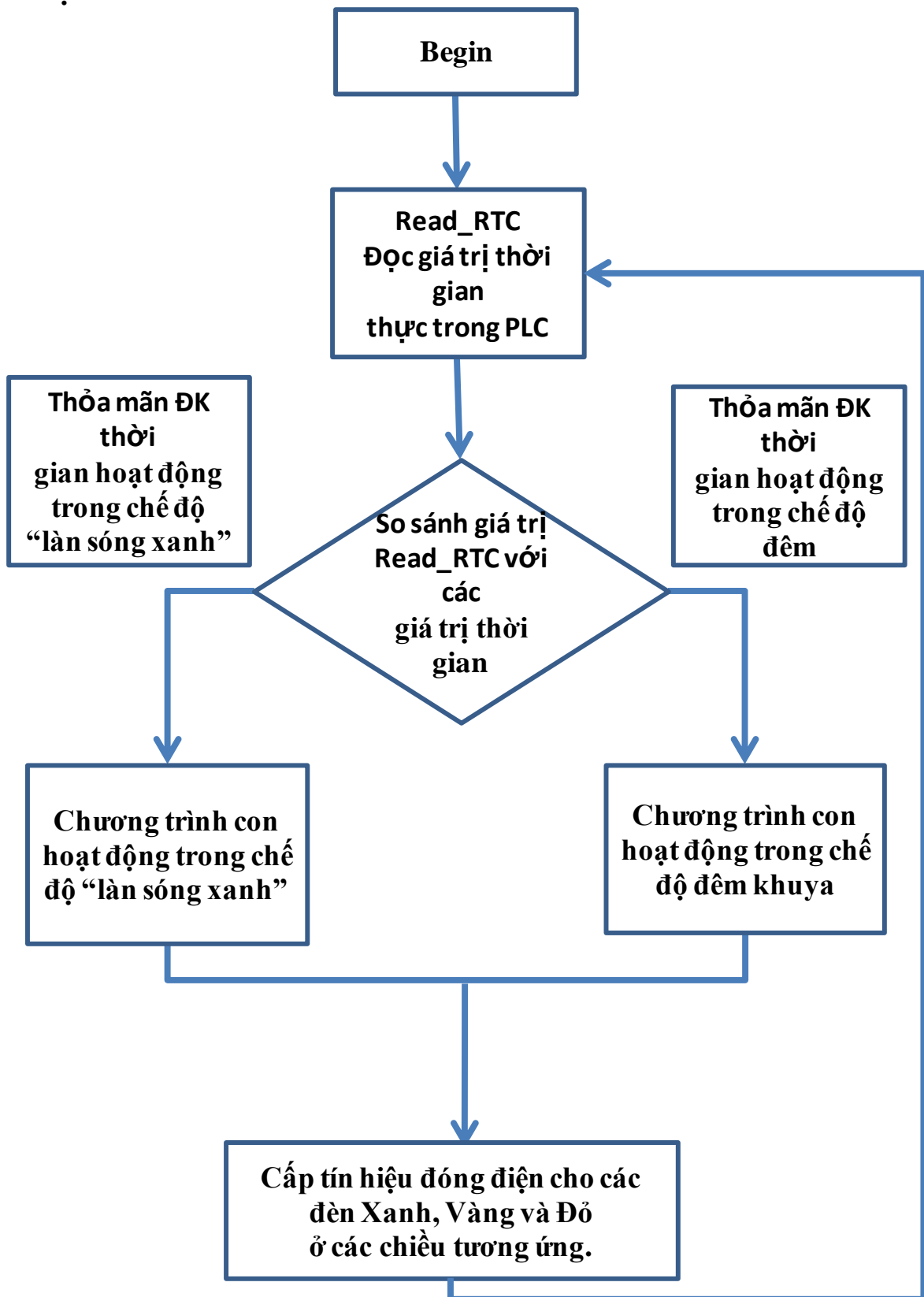
Tổng chiều dài mô hình là 260cm, rộng 60cm, khoảng cách giữa các ngã tư theo tỉ lệ thực tế là 1:1:4 trong thực tế là Từ Đồng Quốc Bình đến Cầu vượt Lạch Tray là 300m, từ Cầu vượt Lạch Tray đến Quán Mau là 300m, từ Quán Mau đến ngã tư Thành Đội là 1200m.

3.2. VIẾT CHƯƠNG TRÌNH VỚI PLC S7-200

3.2.1. Sơ đồ khối của chương trình

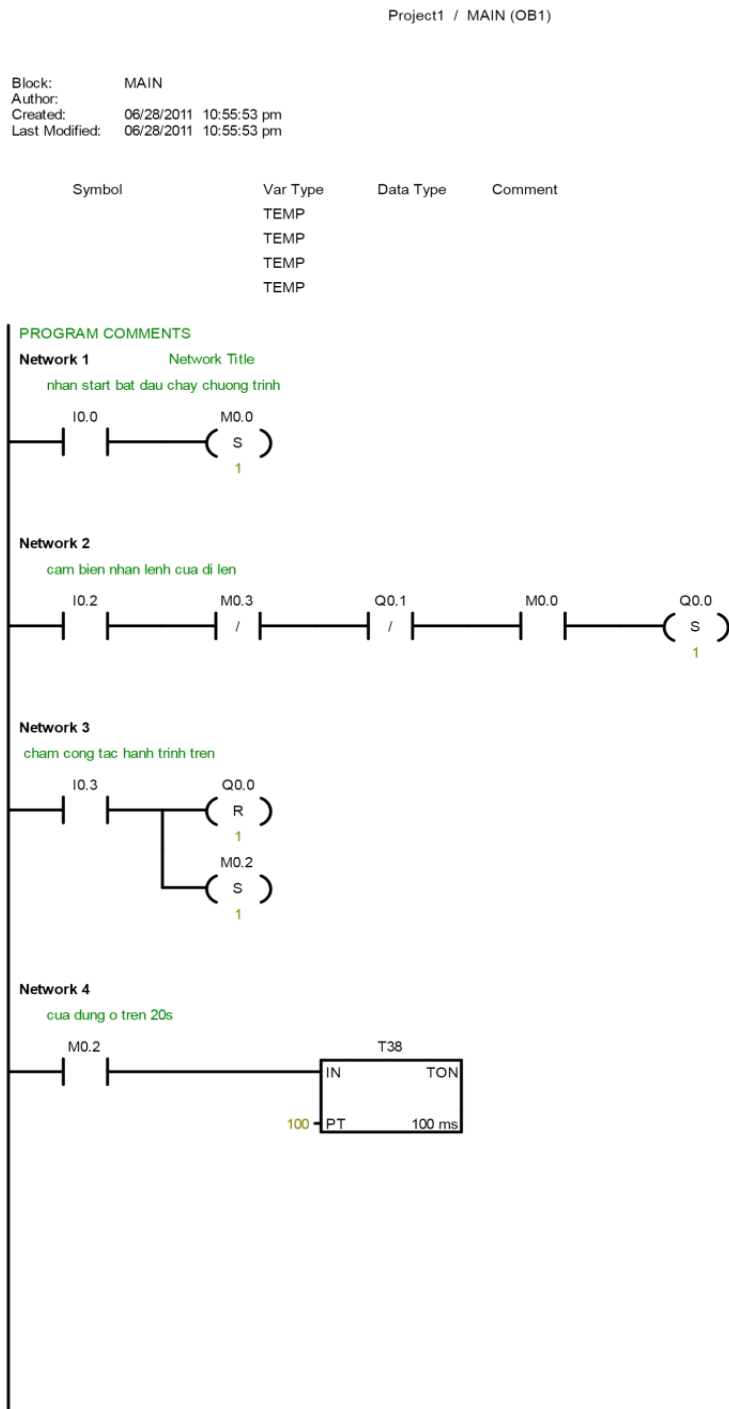


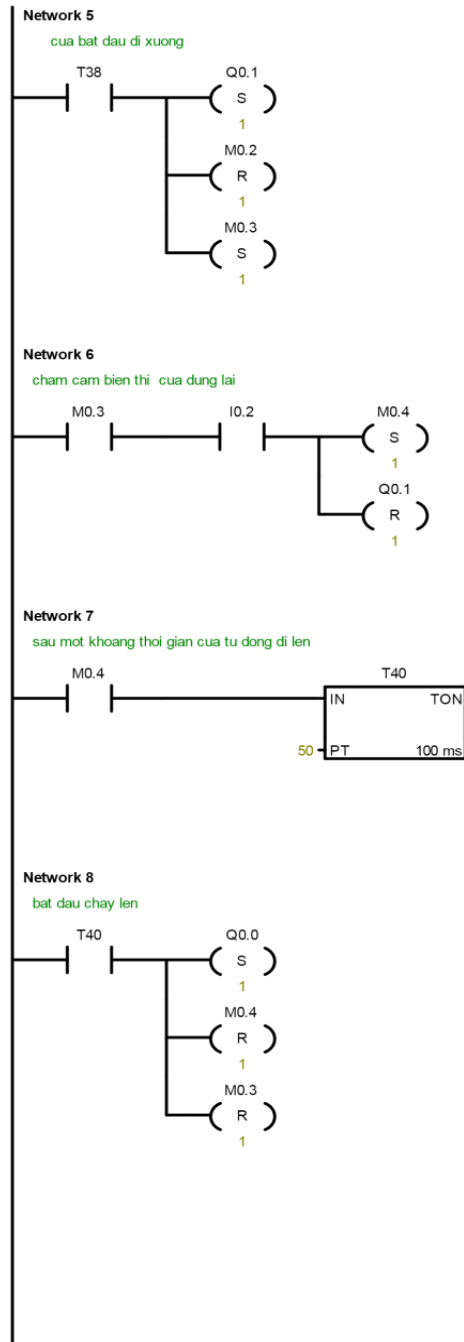
Thuật toán của mô hình:



3.2.2. Chương trình viết trên PLC S7-200

Ngôn ngữ LAD:







Block: SBR_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
EN	IN	BOOL	
	IN		
	IN_OUT		
	OUT		
	TEMP		

SUBROUTINE COMMENTS
Network 1 Network Title
Network Comment



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

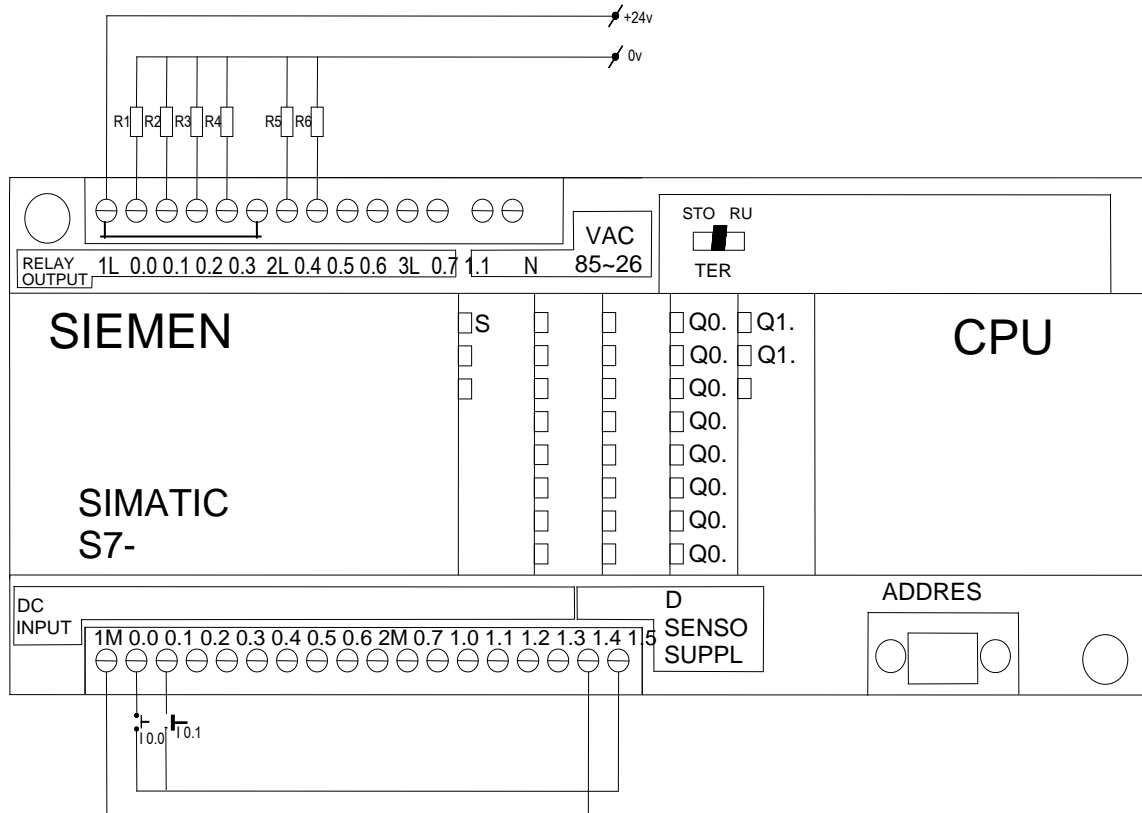
Network 1 Network Title
Network Comment



3.3. MÔ HÌNH

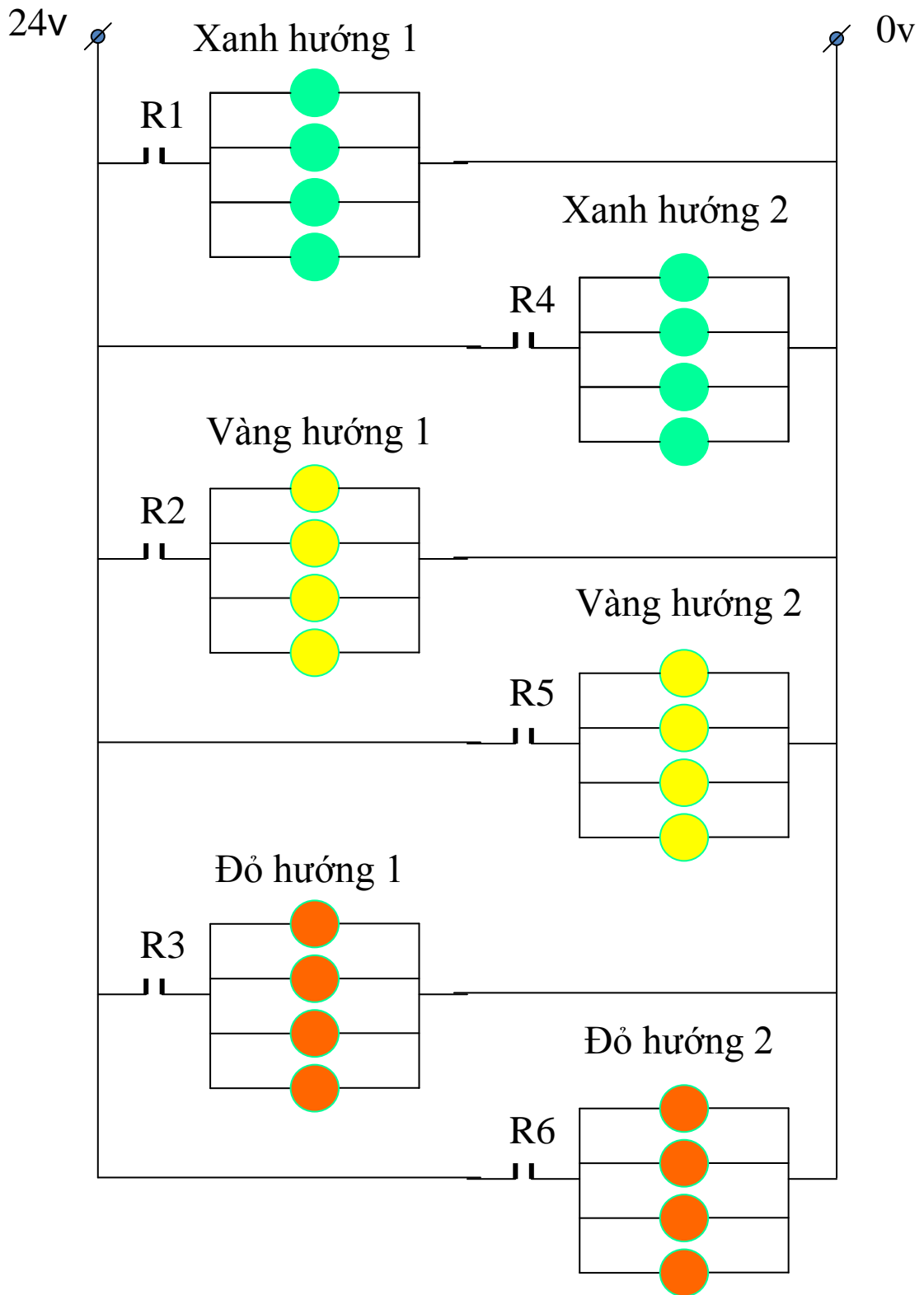
3.3.1. Sơ đồ đấu nối

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 role trung gian sử dụng trong mô hình.

$D_1...D_{48}$: 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.

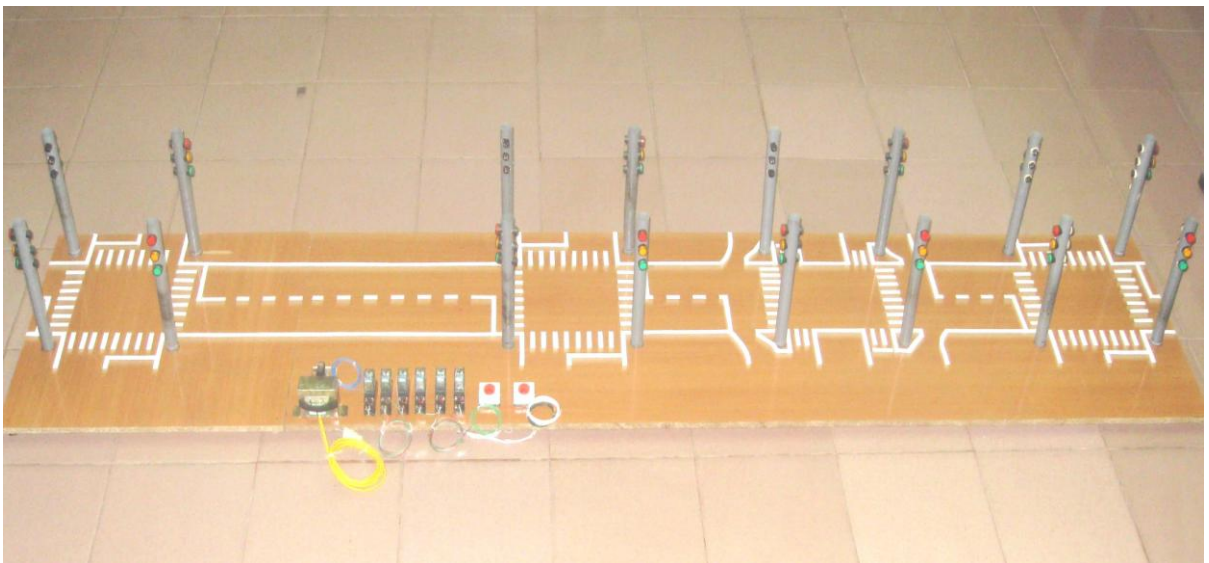
Nguồn nuôi mở rộng không sử dụng trong mô hình thực nghiệm.

3.3.2. Mô hình

Giới thiệu tổng thể về mô hình điều khiển tín hiệu đèn giao thông theo làn sóng xanh đoạn từ Ngã tư Thành Đội đến Cầu Rào.

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

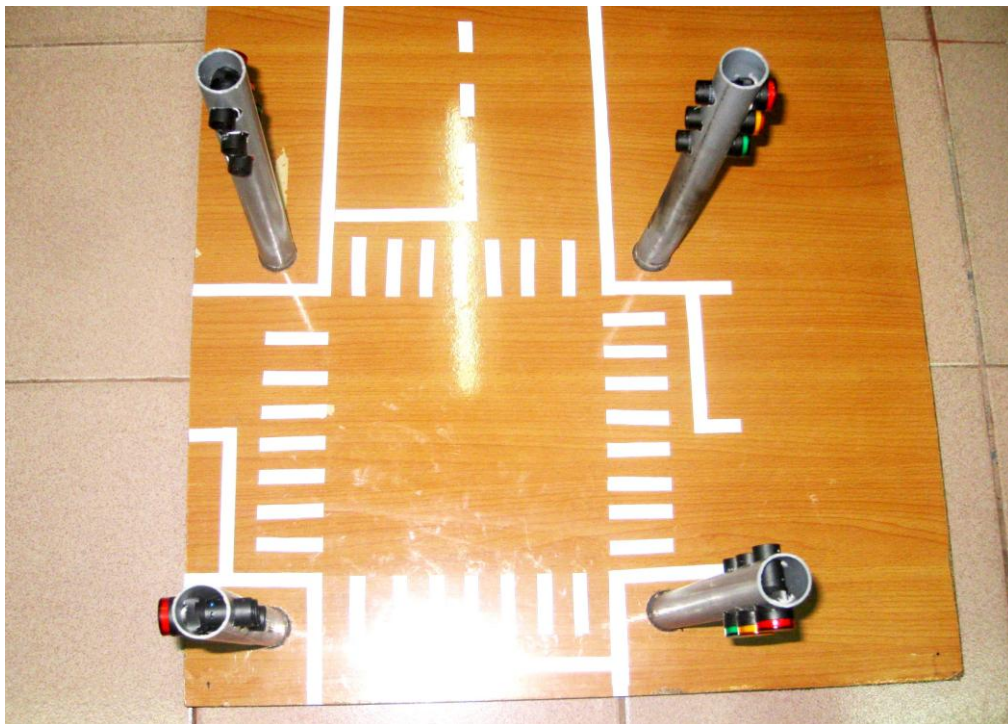
Mỗi ngã tư gồm 4 cột được lắp đặt 14 đèn xanh đỏ vàng.



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. Như đoạn từ Quán Mau đến ngã tư Thành Đội và các ngã tư có cấu tạo không đối xứng như ngã tư Thành Đội, Quán Mau khi thi công đã được cố 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 Ngã Tư Trại Lính về Cầu Rào.

KẾT LUẬN

Đề án tìm hiểu về phương án thiết kế “làn xanh” 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.

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.

Và áp dụng làn sóng xanh với các ngã tư có khoảng cách gần nhau đảm bảo cho tính toán hợp lý điều khiển chung nhằm hợp lý hóa điều khiển và tối ưu việc thực hiện.

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 từ Ngã tư Trại Lính về Cầu Rào.

Tìm hiểu về PLC S7-200, ứng dụng PLC xây dựng mô hình thực 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.

Hải phòng, ngày 8 tháng 7 năm 2011

Sinh viên

Phạm Văn Chính

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