

# THIẾT KẾ MÔ HÌNH BÃI ĐỖ XE THÔNG MINH

## DESIGN OF SMART CAR PARKING MODEL

Vó Thu Hà\*, Đặng Thi Tuyết Minh, Vũ Huy Hiện

### TÓM TẮT

Mô hình bãi đỗ xe ô tô thông minh được thiết kế, thi công hoàn toàn dựa trên những kỹ thuật tự động và yêu cầu của thực tế đặt ra. Mô hình là một thể thống nhất giữa những kiến thức về điều khiển tự động và ứng dụng thực tế. Những nội dung liên quan thực hiện như: Lập trình điều khiển và giám sát hệ thống lấy xe tự động, ứng dụng công nghệ thẻ từ RFID và các cảm biến.

**Từ khóa:** PLC S7-1200, HMI, công nghệ thẻ từ RFID.

### ABSTRACT

Smart car parking model is designed and constructed completely based on automatic techniques and requirements of the actual set. The model is a unity between the knowledge learned about automatic control and their practical application. The related content is implemented such as: Programming, control and monitoring of automatic vehicle pickup system, application of RFID magnetic tag technology and sensors.

**Keywords:** S7-1200 PLC, HMI, RFID magnetic card technology.

Khoa Điện, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

\*Email: vtha@uneti.edu.vn

Ngày nhận bài: 18/4/2021

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 10/5/2021

Ngày chấp nhận đăng: 25/8/2021

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây với sự phát triển kinh tế xã hội của Việt Nam, lượng phương tiện giao thông đã tăng một cách nhanh chóng. Phương tiện cá nhân tăng lên, đòi hỏi diện tích đất dành cho bãi đỗ xe cũng phải tăng theo. Tuy nhiên, tại các thành phố lớn như Hà Nội, Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Cần Thơ,... việc đáp ứng yêu cầu quý đất này ngày càng tỏ ra không khả thi do giá trị đất đang tăng nhanh và nhu cầu đất cho các mục đích quan trọng khác cũng đang thiếu. Hiện nay, tại các khu vực trung tâm thành phố lớn, số ô tô phần lớn dừng đỗ trên vỉa hè, lòng đường gây cản trở giao thông như hình 1.



Hình 1. Tình trạng dừng đỗ xe trên vỉa hè và lòng đường

Để giải quyết vấn đề chỗ đỗ xe trong đô thị, nhiều nước trên thế giới sử dụng hệ thống nhà đỗ xe nhiều tầng tự động, phổ biến như Nhật Bản, Hàn Quốc, Ấn Độ, Singapore, Trung Quốc, Mỹ và các nước Châu Âu,... Tại các nước này đã có nhiều công ty chủ yếu kinh doanh bãi đỗ ô tô nhiều loại, trong đó hệ thống đỗ nhiều tầng tự động được sử dụng rất phổ biến. Các công ty sản xuất hệ thống đỗ xe tự động là các nhà chế tạo, không trực tiếp kinh doanh bãi đỗ xe mà chỉ cung cấp và lắp đặt thiết bị cho các nhà đầu tư. Ngoài ra, còn các hệ thống các công ty sản xuất các thiết bị phụ trợ như: hệ thống lấy vé tự động đọc thẻ, trả tiền tự động. So với các bãi đỗ xe kiểu truyền thống, những lợi ích của một bãi đỗ xe tự động không chỉ là nhanh chóng và tiện lợi. Chúng ta sẽ không còn phải lo lắng chiếc xe của mình bị xô xát, va đụng, trầy xước bởi nơi đỗ xe được cách ly hoàn toàn với bên ngoài.

Hệ thống đỗ xe tự động là loại thiết bị mang tính kỹ thuật cao, áp dụng hòa hợp các nguyên lý chung của hệ thống thang máy và hệ thống xếp dỡ tự động và hệ thống lưu kho tự động mà hàng hóa là ô tô và có độ chính xác nhất định. Trong hệ thống này xe được lưu giữ ở các ô (Block parkings) dưới mặt đất hoặc trên cao. Để thực hiện việc lưu giữ này hệ thống sử dụng các thiết bị nâng chuyển. Đây là thiết bị có thể có chuyển động theo các phương sau: phương ngang, phương đứng, phương chuyển động xoay với độ chính xác và an toàn cao. Hoạt động của các máy nâng chuyển được điều khiển bởi máy tính. Máy tính quản lý toàn bộ hoạt động của hệ thống như: số lượng xe hiện đang gửi, số chỗ trống còn lại, trạng thái tại các ô lưu trữ,...

#### \* Ưu điểm của các hệ thống bãi đỗ xe tự động:

Tiết kiệm diện tích: Hệ thống tận dụng toàn bộ thể tích không gian nhờ vào khai thác chiều cao của không gian. Bằng việc lưu giữ xe ở độ cao nhất định so với mặt đất, số lượng xe mà một trạm giữ xe tự động có thể chứa gấp hàng chục lần so với một bãi giữ ô tô thông thường.

Tiết kiệm thời gian: Thay vì khách hàng phải tự tìm chỗ đỗ xe trong các bãi xe thông thường và rất khó khăn nhất tại giờ cao điểm, với bãi giữ xe tự động thì khách hàng chỉ cần đưa ô tô vào trạm đầu và nhập liệu là có thể an tâm ra khỏi xe và đi làm việc khác, không cần quan tâm vị trí đỗ xe, công việc này do hệ thống đảm nhận. Như vậy thời gian được tiết kiệm cho khách hàng.

Tối ưu việc sử dụng năng lượng: Chúng ta không phải tốn nhiên liệu cho việc di chuyển xe, tìm chỗ trong bãi. Năng lượng hoạt động cho hệ thống được quản lý bằng máy tính, máy tính có thể tối ưu hóa năng lượng sử dụng.

**Không ô nhiễm môi trường:** Do hệ thống hoạt động hoàn toàn nhờ vào điện năng nên không có khí thải trong quá trình vận hành hệ thống, hạn chế tối đa ô nhiễm tiếng ồn, vì tất cả các động cơ đều sử dụng động cơ điện.

**Không gây hư hại cho phương tiện:** Không gây va quệt giữa các xe với nhau và hệ thống cũng hoàn toàn không gây hư hại cho xe gửi vì hệ thống hoàn toàn tự động.

**Chi phí hoạt động thấp:** Do không có các nhân viên trông xe, bán vé,... Toàn hệ thống chỉ cần vài người giám sát hoạt động, điều khiển do hệ thống được quản lý bằng màn hình máy tính theo dõi từ xa.

**Dễ dàng bảo trì và sửa chữa:** Do hệ thống cấu tạo từng phần độc lập với nhau về mặt cơ khí.

**Tính an toàn cao:** Khả năng xe bị lấy cắp và phá hoại là hoàn toàn khó có thể xảy ra, nhờ các thiết bị cảm biến và giám sát bằng camera.

**\* Nhược điểm của các hệ thống bãi đỗ xe tự động:**

Những ưu điểm của hệ thống giữ xe tự động đã được đề cập thông qua các giải pháp nhà giữ xe đã trình bày phía trên. Ngoài những ưu điểm tích cực trên thì khi thực thi mô hình ta cũng cần phải quan tâm đến các nhược điểm mà hệ thống gặp phải nhằm đưa ra giải pháp khắc phục hiệu quả nhất. Một số nhược điểm như sau:

**Cần xem xét đến thời gian lấy xe, thời gian lấy xe tùy thuộc vào từng loại hệ thống.** Đối với loại hệ thống 100 xe thông thường thì thời gian lấy xe lâu nhất khoảng gần 2 phút/xe, nhanh nhất 0,5 phút/xe, bình quân 1,5 phút/xe. Đối với các công trình nhà ở, siêu thị, các bãi xe công cộng... thì thông thường người sử dụng ít khi gửi xe hoặc lấy xe cùng một khoảng thời gian nên thời gian lấy trả xe 1,5 phút/xe không là vấn đề, thậm chí còn nhanh hơn so với bãi xe truyền thống. Tuy nhiên đối với các công trình văn phòng, rạp hát, hội nghị... thì việc mọi người ồ ạt đến gửi xe trong khoảng vài phút trước giờ làm việc, giờ khai mạc và ồ ạt lấy xe trong khoảng vài phút sau giờ tan sở sẽ gây ra ùn tắc cục bộ và người lái xe phải chờ thời gian khá dài để lái xe so với bãi xe truyền thống. Do đó, với các công trình có đặc điểm này, nếu muốn lắp đặt hệ thống tự động thì phải có nhiều cửa ra vào khác nhau với nhiều thang nâng để giảm thiểu thời gian lấy xe.

**Vấn đề sự cố về mất điện:** Đối với bãi xe thông thường, dù tòa nhà mất điện thì vẫn có thể lái xe ra khỏi bãi xe. Tuy nhiên với hệ thống tự động, không xe nào có thể ra khỏi hệ thống khi mất điện. Do đó, máy phát điện riêng cho hệ thống phải được trang bị.

**Về phòng cháy chữa cháy:** Ngoài việc tuân thủ các tiêu chuẩn phòng cháy chữa cháy trong xây dựng chung cho nhà cao tầng và tầng hầm, cần thiết phải lắp đặt riêng hệ thống điều khiển báo và chữa cháy tự động cho khu vực đỗ xe.

Khi xảy ra sự cố về hư hỏng thiết bị khi vận hành thì việc nhận và trả xe cũng bị tạm hoãn.

Vậy nội dung chính của bài báo là đưa ra một giải pháp về xây dựng một quy trình về thiết kế, chế tạo, lắp trình, điều khiển và giám sát cho hệ thống truyền động cho mô hình bãi đỗ xe tự động thông minh [1÷5].

**2. PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ TRUYỀN ĐỘNG CHO MÔ HÌNH HỆ THỐNG BÃI ĐỖ XE THÔNG MINH**

**2.1. Bài toán công nghệ cho mô hình hệ thống bãi đỗ xe thông minh**

**Bước 1: Bật aptomat cấp nguồn cho mạch**

Kết quả: Trên màn hình điều khiển chọn nút ấn Run để cấp nguồn sẵn sàng cho quá trình làm việc dẫn đến đèn xanh sáng, trên màn hình hiển thị hai chế độ làm việc là chế độ Auto và chế độ Manual ta chọn chế độ muốn thực hiện.

**Bước 2: Chọn chế độ điều khiển bãi đỗ xe thông minh**

*\* Chế độ manual:*

Cổng vào

Khi ấn nút ấn 1, động cơ 1 nhận tín hiệu quay nâng barrie lên mở cửa cho xe đi vào khi gặp sensor 1 thì động cơ dừng hoạt động. Khi ấn nút ấn 2 động cơ 1 nhận tín hiệu quay hạ barrie xuống đóng cửa lại khi gặp sensor 2 thì động cơ dừng hoạt động.

Cổng ra

Khi ấn nút ấn 3 động cơ 2 nhận tín hiệu quay nâng barrie lên mở cửa cho xe đi ra khi gặp sensor 3 thì động cơ dừng hoạt động. Khi ấn nút ấn 4 động cơ 2 nhận tín hiệu quay hạ barrie xuống đóng cửa lại khi gặp sensor 4 thì động cơ dừng hoạt động.

*\* Chế độ Auto:*

Cổng vào

Khi ấn nút nhấn giả lập quẹt thẻ ULD 1 trên HMI có tín hiệu đúng động cơ nhận tín hiệu quay nâng barrie lên khi gặp sensor 1 động cơ dừng sau 5s động cơ quay hạ barrie xuống gặp sensor 2 thì động cơ dừng hoạt động. Tại thời điểm quẹt thẻ vào bộ điều khiển đọc giá trị thời gian thực thời gian vào, mã thẻ hiển thị lên LCD.

Cổng ra

Khi ấn nút nhấn giả lập quẹt thẻ tại ULD 2 trên HMI có tín hiệu đúng động cơ nhận tín hiệu quay nâng barrie lên khi gặp sensor 3 động cơ dừng sau 5s động cơ quay hạ barrie xuống gặp sensor 4 thì động cơ dừng hoạt động. Tại thời điểm quẹt thẻ ra bộ điều khiển đọc thời gian thực tại thời điểm ra và tính tiền hiển thị lên LCD.



Hình 2. Mô hình hệ thống bãi đỗ xe thông minh

Hệ thống bãi đỗ xe thông minh thêm các chức năng: Đếm số lượng xe trong bãi, điều khiển giám sát hệ thống từ màn hình HMI; tính tiền gửi xe trong thời gian gửi xe tại bãi (hình 2).

**2.2. Phương án lựa chọn các thiết bị sử dụng trong mô hình hệ thống bãi đỗ xe thông minh**

**2.2.1. Phương án lựa chọn PLC và HMI**

\* PLC

Dựa trên yêu cầu bài toán công nghệ, nhóm tác giả lựa chọn hai PLC Siemens Simatic S7-1200 với CPU 1214C DC/DC/DC với kích thước nhỏ gọn chứa mười bốn đầu vào kỹ thuật số 24VDC, mười đầu ra kỹ thuật số 24VDC, hai đầu vào tương tự có phạm vi 0 - 10 VDC. CPU 1214C DC/DC/DC có một nguồn cung cấp 20,4 - 28,8VDC. Kích thước bộ nhớ cho chương trình và dữ liệu là 50kB. PLC này có một card mạng với đầu nối RJ-45 cho phép truyền thông PROFINET với PLC thông qua cổng này (hình 3).



Hình 3. Simatic S7-1200 với CPU 1214C DC/DC/DC

\* HMI

Dựa trên khả năng đáp ứng yêu cầu điều khiển, giám sát và hiển thị thông số hệ thống và tính kinh tế, nhóm tác giả lựa chọn màn hình HMI Samkoon 070HS với các đặc điểm: có cổng Ethernet hỗ trợ kết nối PLC Siemens S7-1200, Modbus TCP/IP, Màn hình 7 inch 800x480 TFT LCD, hiển thị sắc nét với 262.114 màu, USB Host (hình 4).



Hình 4. Hình ảnh module Samkoon 070HS

**2.2.2. Phương án lựa chọn Module đọc thẻ RFID, mạch điều khiển**

\* Module đọc thẻ RFID

Bộ thiết bị RFID cơ bản bao gồm một ăng ten hoặc một cuộn dây, một bộ thu phát (đi cùng với bộ giải mã) và một thẻ RF. Khi hoạt động, ăng-ten RFID sẽ có chức năng phát tín hiệu radio để kích hoạt thẻ và đọc dữ liệu liên quan đến phương tiện. Ăng-ten RFID sẽ được gắn trên bộ thu phát hoặc bộ giải mã. Nó hoạt động như một đầu đọc/quét tín hiệu. Để đáp ứng yêu cầu đọc thẻ cổng vào khi xe vào và

đọc thẻ cổng ra khi xe ra, nhóm tác giả lựa chọn hai module RFID để thực hiện nhiệm vụ này (hình 5).



Hình 5. Bộ đọc thẻ RFID RC 522

\* Mạch Arduino

Để đọc mã thẻ và hiển thị mã thẻ, thời gian thực lên LCD tại cổng vào, đọc mã thẻ và hiển thị thời gian thực, tính giá tiền và hiển thị giá tiền tại cổng ra, nhóm tác giả sử dụng hai bộ điều khiển Arduino để thực hiện nhiệm vụ này (hình 6).



Hình 6. Mạch Arduino

**2.2.3. Phương án lựa chọn Động cơ điện 1 chiều**

Để điều khiển động cho barie đóng mở tại mỗi cổng vào ra nhóm tác giả sử dụng động cơ điện 1 chiều có giảm tốc.



Hình 7. Động cơ giảm tốc GA25 370



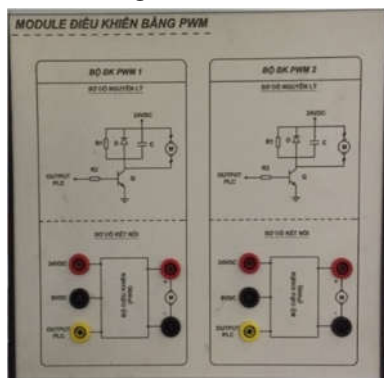
Hình 8. Barie cổng ra

**2.2.4. Phương án lựa chọn Module điều khiển băm xung PWM**

Để điều chỉnh tốc độ đóng mở của barie đã phương pháp băm xung PWM từ bộ điều khiển PLC S7 1200 tạo tín



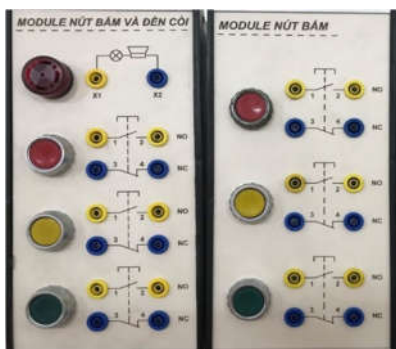
hiệu điều khiển và băm xung sử dụng van bán dẫn Mosfet cấp điện áp cho hai động cơ 1 chiều barrie (hình 9).



Hình 9. Hình ảnh module băm xung PWM dùng mosfet

**2.2.5. Phương án lựa chọn nút nhấn và còi báo**

Để tạo tín hiệu điều khiển trong trường hợp điều khiển bằng tay, điều khiển tự động nhóm tác giả sử dụng 6 nút bấm, và 1 còi để cảnh báo sự cố (hình 10).



Hình 10. Hình ảnh module nút nhấn và còi báo

**2.2.6. Phương án lựa chọn loại biến trở**

Để tạo tín hiệu băm xung điều khiển tốc độ barrie nhóm tác giả sử dụng ba biến trở tạo tín hiệu vào tương tự (hình 11).



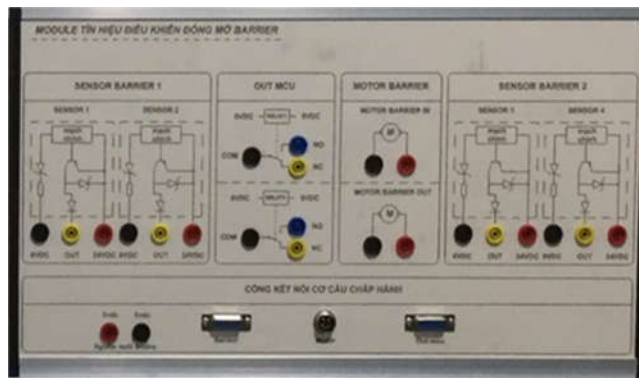
Hình 11. Module mô phỏng tín hiệu analog

**2.2.7. Phương án lựa chọn module tín hiệu đóng mở barie**

Để điều khiển đóng mở barrie chính xác hành trình nhóm tác giả sử dụng hai cảm biến từ giới hạn hành trình làm việc của mỗi barie (hình 12). Với tín hiệu điều khiển của cảm biến được bố trí như hình 13.



Hình 12. Cảm biến từ Autonic PR18 – 8DN 24V



Hình 13. Hình ảnh module barrier

**2.2.8. Phương án lựa chọn Module chia mạng**

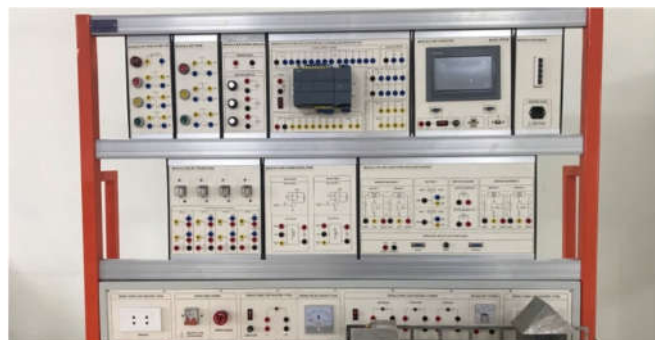
Để phục vụ nạp chương trình cho PLC, màn hình HMI, nhóm tác giả lựa chọn sửa dụng module chia mạng để kết nối các thiết bị (hình 14).



Hình 14. Hình ảnh module chia mạng

**2.2.9. Bảng điều khiển mô hình bãi đỗ xe ô tô**

Kết hợp các module thiết bị trên, nhóm tác giả xây dựng được bảng điều khiển mô hình hệ thống bãi đỗ xe ô tô tự động như hình 15.



Hình 15. Hình ảnh bảng điều khiển mô hình hệ thống bãi đỗ xe ô tô tự động Cơ cấu chấp hành mô hình bãi đỗ xe ô tô như hình 17.

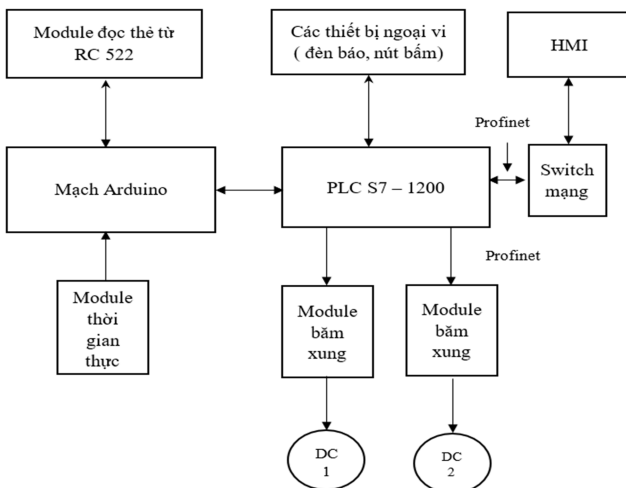


Hình 16. Cơ cấu chấp hành mô hình bãi đỗ xe ô tô tự động

### 3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT HỆ TRUYỀN ĐỘNG CHO MÔ HÌNH HỆ THỐNG BÃI ĐỖ XE THÔNG MINH

#### 3.1. Sơ đồ cấu trúc điều khiển

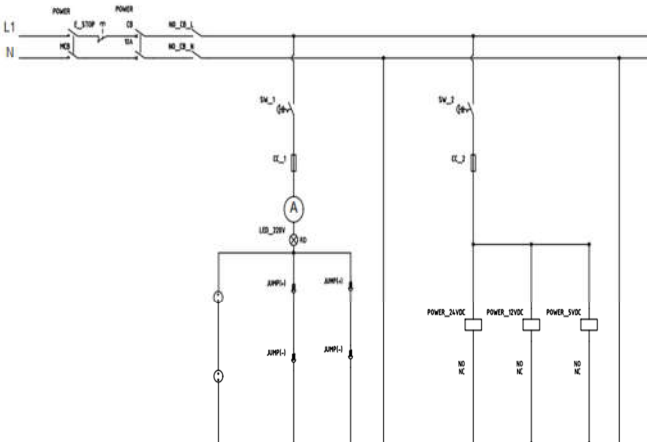
Sơ đồ cấu trúc điều khiển mô hình bãi đỗ xe ô tô tự động như trong hình 17.



Hình 17. Sơ đồ cấu trúc mô hình bãi đỗ xe ô tô tự động

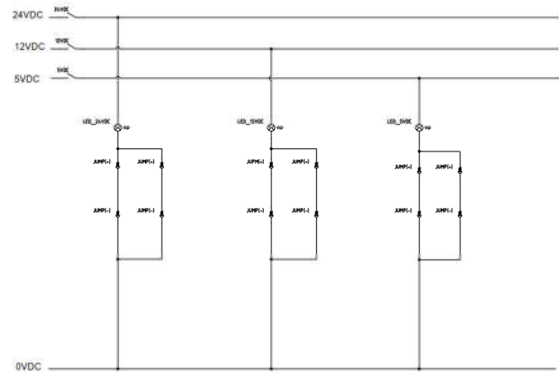
#### 3.2. Xây dựng sơ đồ mạch lực mạch điều khiển cho mô hình

- Mạch cấp nguồn xoay chiều 220V (hình 18).



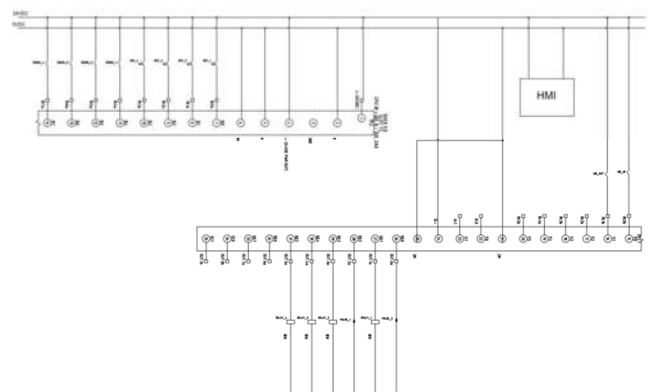
Hình 18. Hình ảnh module nguồn điện xoay chiều

- Mạch cấp nguồn một chiều 24V, 12V, 5V (hình 19).

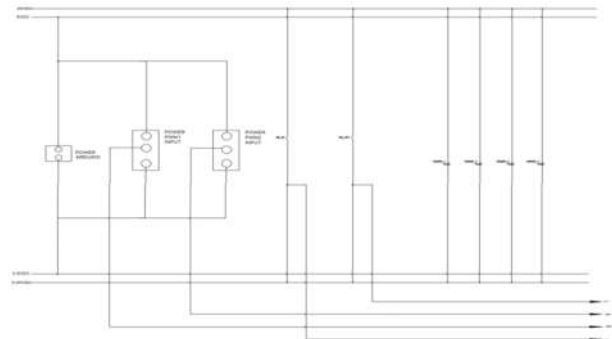


Hình 19. Hình ảnh nguồn module một chiều

- Mạch lực và mạch điều khiển như hình 20, 21.

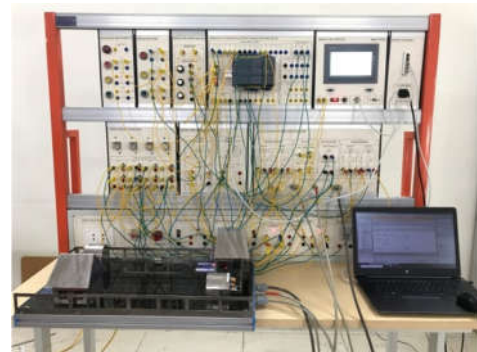


Hình 20. Hình ảnh đầu nối PLC



Hình 21. Hình ảnh nguồn cấp cho Arduino và bộ PWM

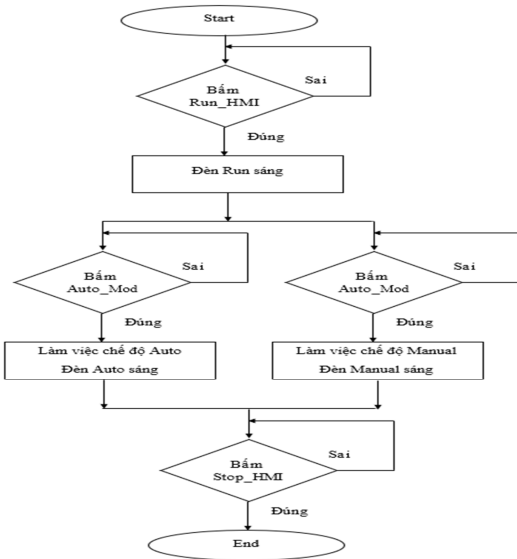
Đấu nối sơ đồ mạch điều khiển, mạch lực cho mô hình như hình 22.



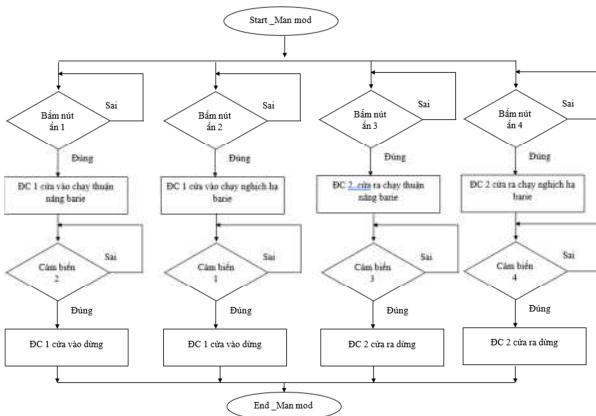
Hình 22. Mô hình bãi đỗ xe ô tô

### 3.3. Xây dựng chương trình điều khiển cho bãi đỗ xe

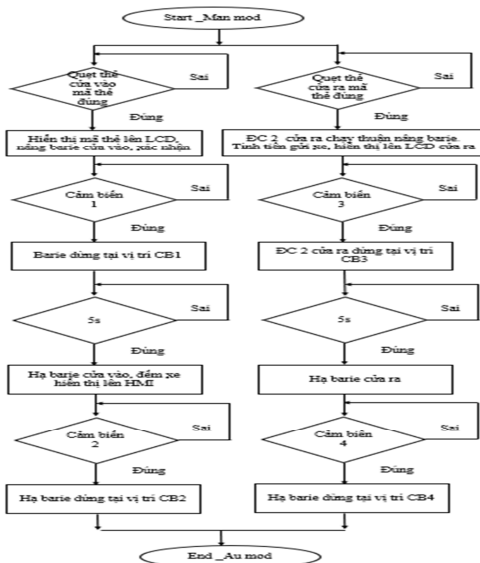
Lưu đồ thuật toán điều khiển tổng quát và các chế độ điều khiển bằng tay và tự động như hình 23 ÷ 25.



Hình 23. Lưu đồ thuật toán tổng quát



Hình 24. Lưu đồ thuật toán chế độ điều khiển bằng tay



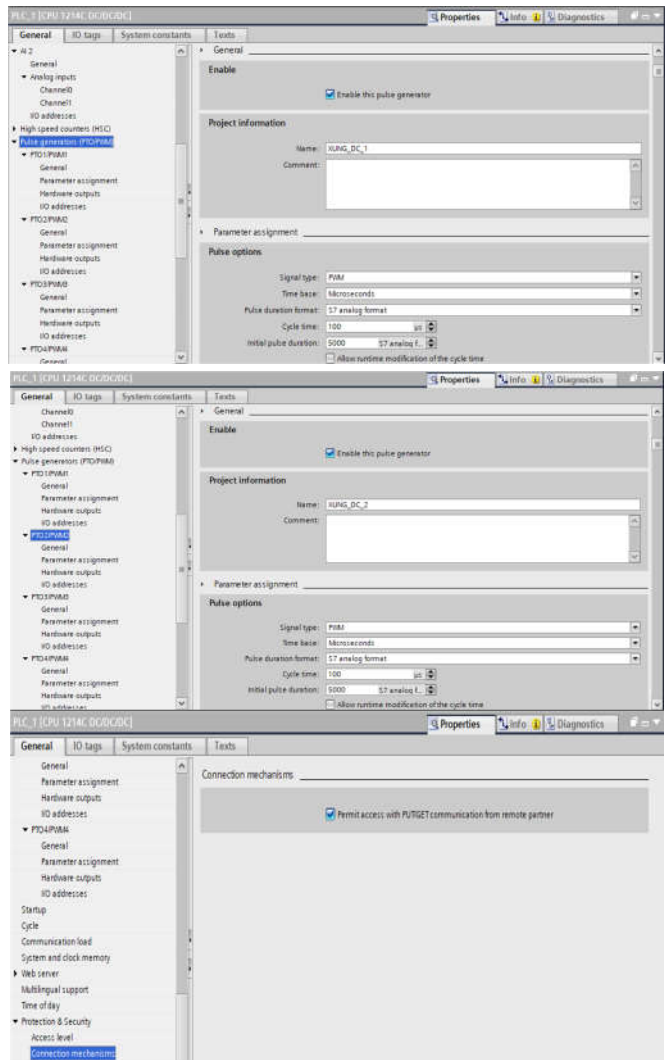
Hình 25. Lưu đồ thuật toán chế độ tự động

Biến vào ra cho PLC như trong hình 26.

STT	INPUT	TAG IN	OUTPUT	TAG OUT	TEMP Tg	TAG HMI
1	M0.0	START_PLC	Q0.0	MOTOR(1)_DC	M0.0	START HMI
2	M0.1	STOP_PLC	Q0.1	RELAY_DC(1)_NGHICH	M0.1	STOP HMI
3	M0.2	RCS2(1)	Q0.2	RELAY_DC(1)_THUAN	M0.2	DATA_VAO
4	M0.3	SENSOR_2	Q0.3	RELAY_DC(2)_THUAN	M0.3	DATA_RA
5	M0.4	SENSOR_1	Q0.4	MOTOR(2)_DC	M0.4	TAG-1
6	M0.5	RCS2(2)	Q0.5	RELAY_DC(2)_NGHICH	M0.5	TAG-2
7	M0.6	SENSOR_4	Q0.6	A1	M0.6	TAG-3
8	M0.7	SENSOR_3	Q0.1	B1	M10.0	LIGHT_RUN
9			Q0.2	C1	M10.1	LIGHT_STOP
10			Q0.3	D1	M20.0	LIGHT_BARRIER(1) CLOSE
11			Q0.4	A2	M20.1	LIGHT_BARRIER(2) CLOSE
12			Q0.5	B2	M20.2	LIGHT_BARRIER(1) OPEN
13			Q0.6	C2	M20.3	LIGHT_BARRIER(2) OPEN
14			Q0.7	D2	M30.0	COUNTER_XE_VAO
15			QW1000	PWM_DC(1)	M30.1	COUNTER_XE_RA
16			QW1004	PWM_DC(2)	MW40	HIEN_THI_SO_LUONG_XE
17					MW50	SETPOINT_PWM_DC(1)
18					MW70	SETPOINT_PWM_DC(2)
19					M100.0	LIGHT_CON_CHO_DE_XE
20					M100.1	LIGHT_HET_CHO_DE_XE

Hình 26. Hình ảnh bảng biến trong PLC

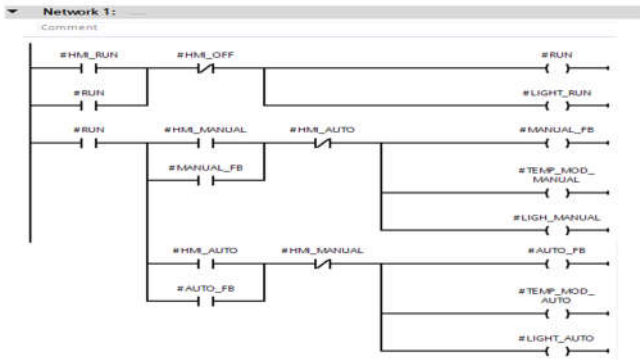
Cấu hình thiết bị phần cứng PLC trên TIA Portal: Bật chế độ PWM/PTO trong cài đặt phần cứng để sử dụng và sử dụng hai chân PWM1 và PWM2 để điều khiển động cơ 1 chiều, cho phép chức năng PUT/GET được hoạt động để link với HMI (hình 27).



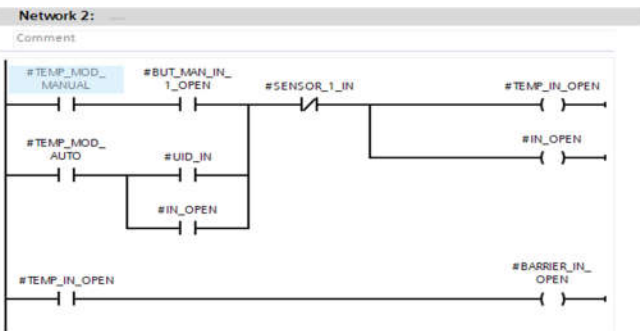
Hình 27. Bật các chức năng cho PLC

### 3.4. Chương trình điều khiển sử dụng PLC S7 200

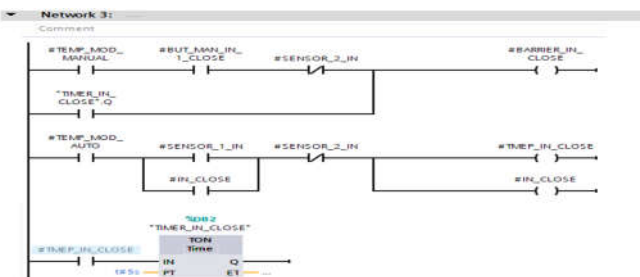
- Khởi tạo nguồn điện cho cả hệ thống và các chức năng ở hai chế độ auto và bằng tay kèm đèn báo hiệu:



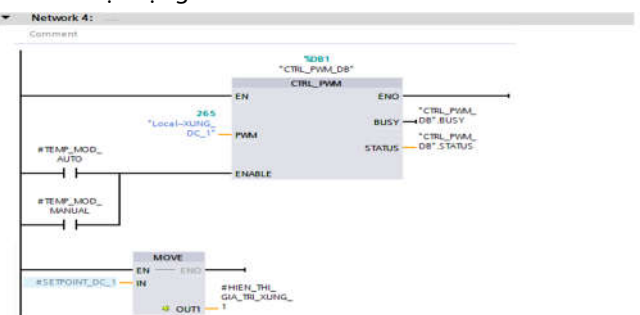
- Cổng vào có tín hiệu mở của barrier:



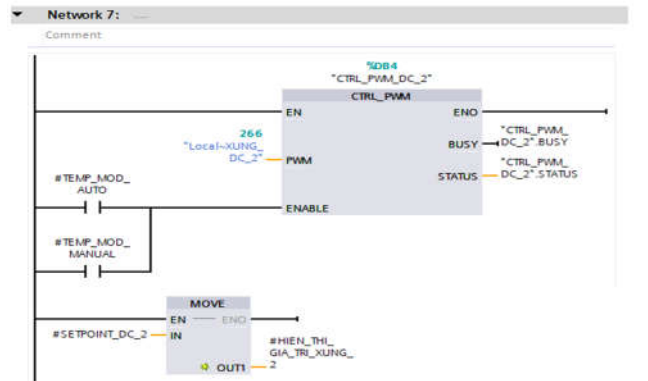
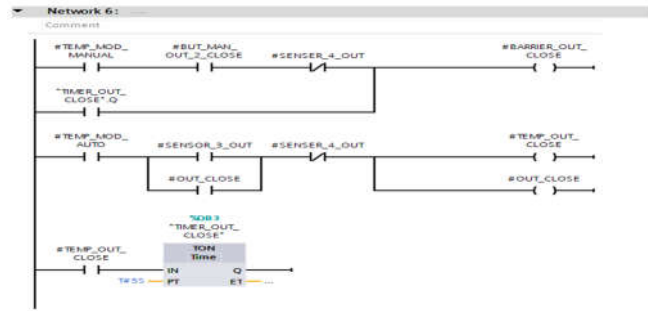
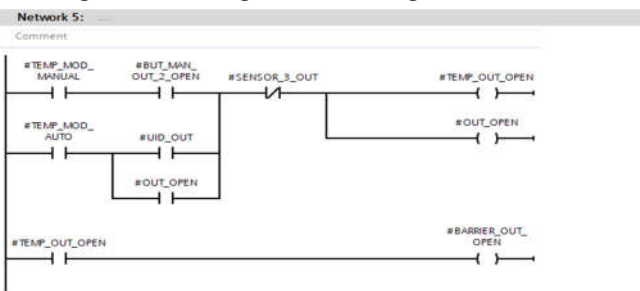
- Cổng vào có tín hiệu đóng của barrier hoặc sau 5s sẽ tự đóng lại:



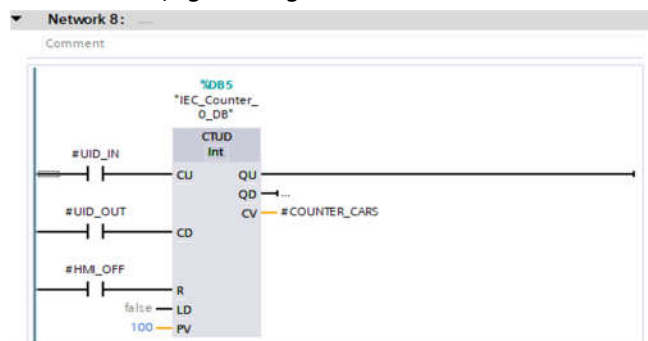
- Sử dụng khối lệnh CTRL\_PWM để băm xung cho động cơ DC 1 hoạt động:



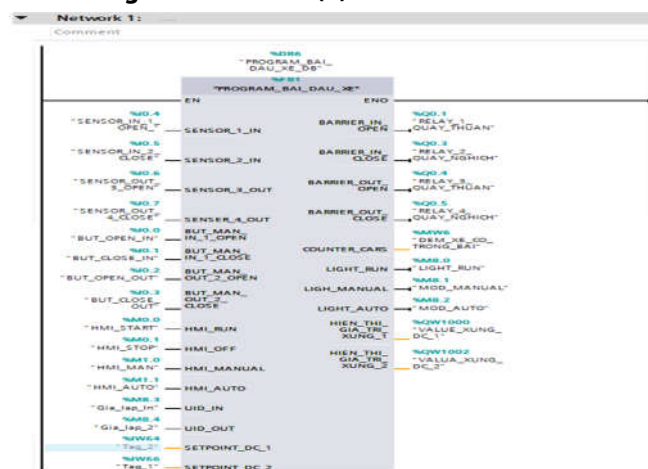
Tương tự với chương trình cho cổng ra:



Đếm số lượng xe trong bãi xe:



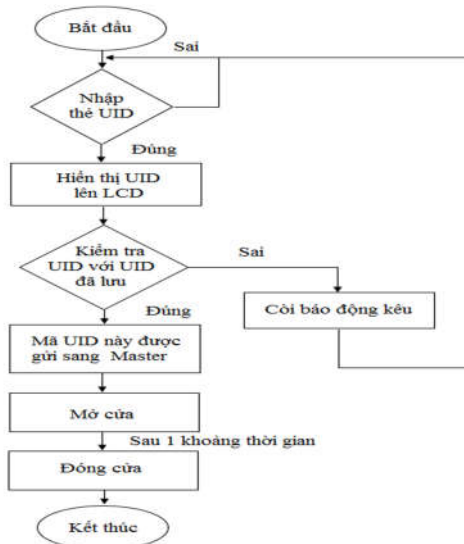
Chương trình chính OB(1):



3.5. Chương trình điều khiển sử dụng arduino

- Lưu đồ thuật toán Slave (Arduino cổng vào) như hình 28.

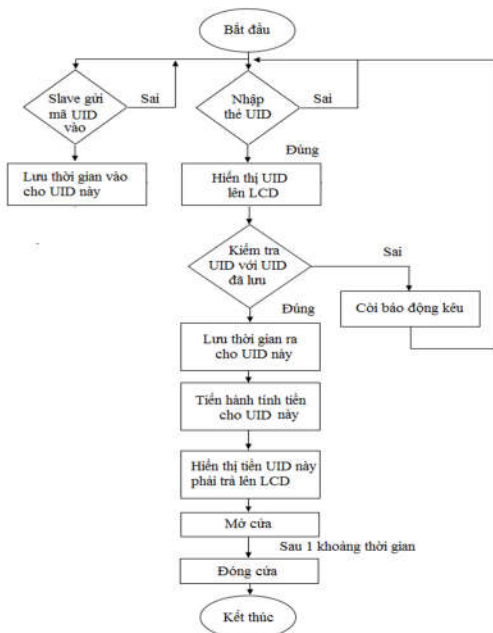




Hình 28. Thuật toán điều khiển Arduino cổng vào

Khi có thẻ UID được nhập, Slave sẽ tiến hành đọc mã UID này và hiển thị nó lên LCD, kiểm tra mã UID này có đúng hay không. Nếu đúng, Slave gửi mã UID này sang cho Master (mục đích cho master biết thời gian vào của mã UID này và tiến hành mở cửa barrier, sau 1 khoảng thời gian nhất định thì cửa lại đóng lại. Nếu thẻ sai thì còi báo động sẽ kêu và tắt sau một khoảng thời gian.

- Lưu đồ thuật toán Master (Arduino bên cổng ra) như hình 29.



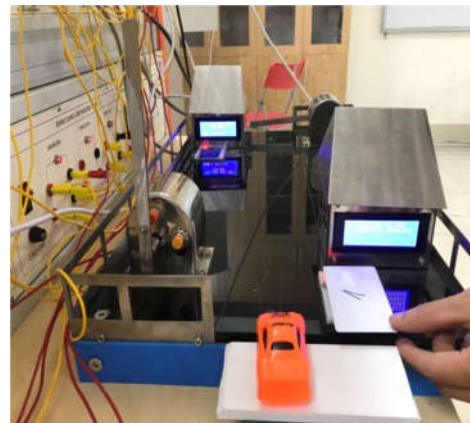
Hình 29. Thuật toán điều khiển Arduino cổng ra

Master luôn đọc tín hiệu Slave gửi về, để lưu thời gian mỗi khi có một thẻ UID đúng bên Slave được nhập. Mỗi thẻ UID đúng sẽ được lưu thời gian vào những ô nhớ riêng biệt. Khi có thẻ UID được nhập, Master (Arduino bên cổng ra) sẽ tiến hành đọc mã UID này và hiển thị nó lên LCD, kiểm tra mã UID này có đúng hay không. Nếu đúng thì sẽ lưu thời gian ra của UID này và tiến hành tính thời gian UID này đã

gửi xe tại bãi, thời gian gửi = (thời gian ra - thời gian vào) \* giá tiền (5.000đ/10p), trường hợp thời gian gửi nhỏ hơn 5 phút tính 0 đồng. Tiếp theo sẽ hiển thị số tiền UID này phải trả lên LCD, khi UID này trả tiền xong sẽ tiến hành mở cửa và sau một khoảng thời gian cửa sẽ đóng lại. Nếu sai thì thì còi báo động sẽ kêu và tắt sau một khoảng thời gian.

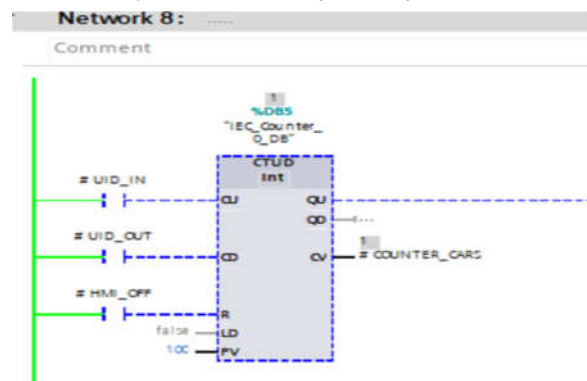
**3.6. Chạy thực nghiệm mô hình bãi đỗ xe ô tô**

- Quẹt thẻ xe vào cổng vào hiển thị mã thẻ, nâng barie cổng vào cho xe vào bãi (hình 30).



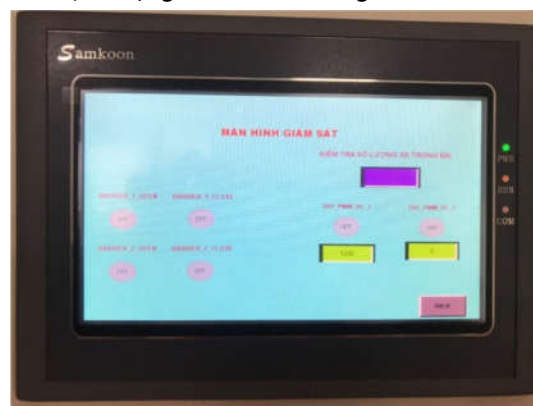
Hình 30. Quẹt thẻ xe vào cổng vào

- Xe vào bãi, PLC đếm số xe (hình 31).



Hình 31. Đếm số xe trong bãi

- Hiển thị số lượng xe lên màn hình giám sát HMI (hình 32).



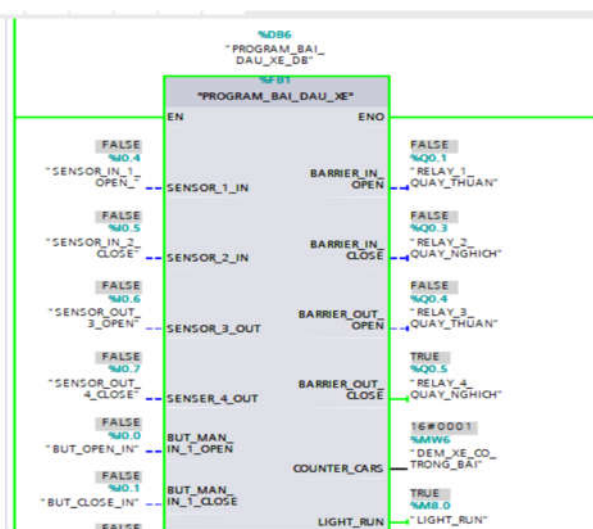
Hình 32. Hiển thị số lượng xe tron bãi lên HMI

- Quẹt thẻ ra, hiển thị thời gian vào ra bãi, tính tiền phí gửi xe (hình 33).





Hình 33. Hiển thị thời gian thực và giá tiền gửi xe tại cửa ra  
- Chương trình điều khiển nâng barie cổng ra như hình 34.



Hình 34. Chương trình runtime điều khiển nâng barie cổng ra trên TIA Portal

#### 4. KẾT LUẬN

Thiết kế hệ thống bãi đỗ xe ô tô thông minh là một mô hình thực tế. Phần quan trọng của nghiên cứu là thiết kế được mô hình bãi giữ xe ô tô giữ và lấy xe một cách tự động có sử dụng hệ thống bảo mật bằng thẻ từ. Nghiên cứu đã sử dụng được những tính năng của Arduino cũng như các thiết bị, phương pháp truyền gửi dữ liệu, giao tiếp giám sát hoạt động của bãi giữ xe tự động bằng HMI.... Việc ứng dụng kết quả nghiên cứu vào thực tế là rất cần thiết đối với tình hình thực tế hiện nay của nước ta tại các thành phố lớn. Mô hình thiết kế vẫn còn một số hạn chế như: Phần thanh toán tiền chưa được tự động hóa, hướng giải quyết là thanh toán tiền qua mạng hay thẻ ATM, ngoài ra còn có thể thanh toán hàng tháng hoặc theo quý. Về kỹ thuật còn hạn chế tính năng bảo vệ xe.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Vu Quang Hoi, 2011. *Trang bị điện - điện tử*. Vietnam Education Publishing House.
- [2]. Phạm Quang Huy, Lê Cảnh Chung, 2016. *Lập trình điều khiển với Arduino*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, Vietnam.
- [3]. Phạm Nguyễn Cường, 2016. *Phân tích hệ thống thông tin theo hướng đối tượng*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, Vietnam..
- [4]. Oppenheim A.V.Willsky A.S, 2017. *Signals and Systems*. Prentice Hall of India.
- [5]. Phạm Thương Han, 2009. *Xu lý số tín hiệu và ứng dụng*. Vietnam Education Publishing House.

#### AUTHORS INFORMATION

**Vo Thu Ha, Dang Thi Tuyet Minh, Vu Huy Hien**

Faculty of Electrical Engineering, University of Economics - Technology for Industries