

# **MÔ HÌNH HỆ THỐNG XE TỰ HÀNH VẬN CHUYỂN HÀNG HÓA TRONG NHÀ KHO**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**Nguyễn Văn SƠN – 2011985**

**Giảng viên hướng dẫn**

**TS. Nguyễn Thanh Tuấn**



**ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ, BỘ MÔN VIỄN THÔNG**

**05 – 2024**

## CHƯƠNG 2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.1 Tổng quan

#### 2.1.1 Giới thiệu chung về AGV

##### 2.1.1.1 Khái niệm AGV

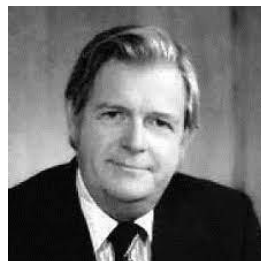
AGV (Automated Guided Vehicle), còn được gọi là xe tự hành, là một Robot được dẫn hướng đi dọc theo các đường dài đánh dấu hoặc dây dẫn trên sàn nhà, hoặc sử dụng sóng radio, camera, nam châm, hoặc laser để điều hướng. Chúng thường được sử dụng nhiều nhất trong các ứng dụng công nghiệp để vận chuyển vật liệu nặng trong nhà máy hoặc nhà kho.



*Hình 2-1. AGV đang vận chuyển hàng hóa trong một kho xưởng*

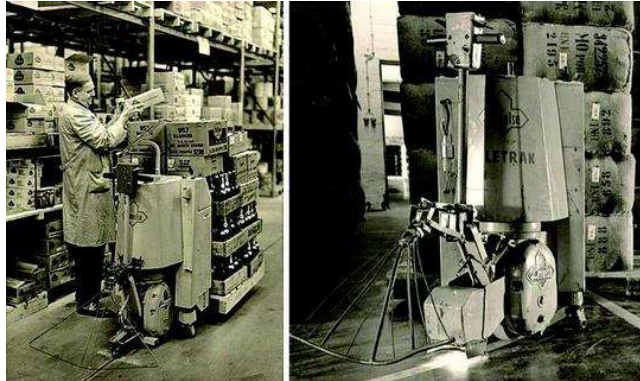
##### 2.1.1.2 Lịch sử hình thành AGV

Năm 1953, Arthur “MAC” Barrett chế tạo ra phương tiện không người lái đầu tiên và đặt tên cho nó là “Guide-O-Matic”. Guide-O-Matic sử dụng 1 sợi dây dẫn gắn trên sàn nhà để định hướng di chuyển. Sau này nó được đổi tên thành AGV.



*Hình 2-2. Chân dung Arthur “MAC” Barrett*

Năm 1954, Công ty Barret Electronics Corporation tại Michigan, Mỹ lần đầu tiên đã đưa AGV vào sử dụng trong công việc vận chuyển hàng hóa. Cái gì mới thì đều đơn sơ, xe tự hành cũng vậy. Các AGV di chuyển theo 1 chiều định trước bằng cách dò theo đường dây dẫn, bắt đầu bằng lệnh và dừng bằng công tắc hành hình với cảm biến đơn giản. Dù chưa có sự linh hoạt.



*Hình 2-3. Hình ảnh AGV tại công ty Barret Electronics Corporation năm 1954*

Năm 1973, công ty lắp ráp ô tô nổi tiếng ở Thụy Điển là Volvo triển khai ứng dụng hệ thống AGV. Họ đã làm 1 cuộc cải cách lớn để thay thế cho dây chuyền lắp ráp truyền thống. Bằng cách triển khai 280 chiếc xe tự hành được điều khiển bằng máy tính. Lúc này, AGV cũng bắt đầu có những cải tiến mới: tạm dừng, đảo chiều chuyển động, thay thế dây dẫn hướng bằng sóng vô tuyến, vạch kẻ từ...

Sau đó, đã có nhiều cải tiến với những con robot AGV. Điển hình là từ 1990 tới 2010, các loại cảm biến mới xuất hiện, trong đó có cảm biến không tiếp xúc. Ngoài ra còn có thêm công nghệ nhận dạng hình ảnh và các bộ vi xử lý. Giai đoạn này AGV đã “thông minh” hơn rất nhiều. Tốc độ di chuyển cao hơn, cảm biến tốt hơn, ghi nhớ nhanh hơn, tự về điểm nạp năng lượng và đặc biệt nhất là chi phí đầu tư thấp hơn.

Từ năm 2010 trở lại đây, AGV ngày càng có những cải tiến hiện đại. Cả về chất lượng, ứng dụng cũng như mẫu mã. Ứng dụng đa dạng hơn rất nhiều. Các lĩnh vực AGV có thể áp dụng như: Công nghiệp chế tạo, y tế, nông nghiệp, nhà hàng ...

#### 2.1.1.3 Các thành phần cơ bản của AGV



*Hình 2-4. Một số loại AGV nâng*

#### 2.1.2.2 AGV chở hàng

Loại xe này được sử dụng để vận chuyển các vật thể nhẹ, thường được sử dụng trong các ngành công nghiệp sản xuất, kho bãi hay siêu thị.



*Hình 2-5. Một số loại AGV chở hàng*

#### 2.1.2.3 AGV chở người

Loại xe này được sử dụng để vận chuyển người trong các khu vực công nghiệp hoặc bệnh viện. Xe AGV chở người có thể được lập trình để di chuyển đến các địa điểm khác nhau trong khu vực công nghiệp hoặc bệnh viện.



*Hình 2-6. Một số loại AGV chở người*

#### 2.1.2.4 AGV kéo rơ móc

Loại xe này được sử dụng để kéo các rơ móc vận chuyển hàng hóa trong các khu vực như cảng biển hoặc kho bãi. Xe AGV kéo rơ móc giúp giảm chi phí lao động và tăng tính an toàn trong quá trình vận chuyển hàng hóa.



*Hình 2-7. Một số loại AGV kéo rơ móc*

### 2.1.3 *Ứng dụng của AGV*

#### 2.1.3.1 Nhà máy sản xuất

Xe AGV trong nhà máy sản xuất có thể được sử dụng để:

- Vận chuyển linh kiện và phụ tùng sản xuất từ các khu vực đến các đài phân phối trong nhà máy.
- Vận chuyển sản phẩm in thành phẩm từ các đài phân phối đến các khu vực đóng gói và vận chuyển.
- Vận chuyển sản phẩm từ các khu vực đóng gói và vận chuyển đến các đài phân phối trong nhà máy.

- Vận chuyển sản phẩm từ các đài phân phối đến các phương tiện vận chuyển như xe tải hoặc container.
- Hỗ trợ khối lượng công việc của nhân viên trong nhà máy, giảm thiểu thời gian di chuyển và tăng hiệu suất làm việc.
- Giúp kiểm soát việc sản xuất và lưu trữ sản phẩm, tăng năng suất và hiệu quả công việc



*Hình 2-8. Một số hình ảnh AGV trong nhà máy sản xuất*

#### 2.1.3.2 Kho bãi

Xe AGV trong kho bãi có thể được sử dụng để:

- Vận chuyển hàng hóa từ các khu vực đến các vị trí lưu trữ trong kho bãi.
- Vận chuyển hàng hóa từ các vị trí lưu trữ trong kho đến các khu vực đóng gói và vận chuyển.
- Vận chuyển hàng hóa từ các khu vực đóng gói và vận chuyển đến các vị trí lưu trữ trong kho bãi.
- Vận chuyển hàng hóa từ các vị trí lưu trữ trong kho bãi đến các phương tiện vận chuyển như xe tải hoặc xe đưa hàng.
- Giúp kiểm soát việc lưu trữ hàng hóa và dễ dàng truy xuất vị trí các mặt hàng trong kho bãi.
- Giảm thiểu thời gian di chuyển của nhân viên trong kho bãi, tăng năng suất và hiệu quả công việc.





*Hình 2-9. Hình ảnh một số hình ảnh AGV ở kho bãi*

### 2.1.3.3 Bệnh viện

Xe AGV trong bệnh viện có thể được sử dụng để:

- Vận chuyển dụng cụ y tế, thuốc và các mẫu xét nghiệm đến các khu vực khác nhau trong bệnh viện.
- Vận chuyển ăn uống và nước uống đến các bệnh nhân trong bệnh viện.
- Vận chuyển bệnh nhân giữa các khu vực trong bệnh viện, giúp cho quá trình chuyển đổi giữa các phòng khám và khu vực chăm sóc được nhanh chóng và hiệu quả hơn.
- Vận chuyển phế liệu, rác thải và các vật dụng khác đến khu vực xử lý rác thải.
- Phục vụ các nhu cầu khác nhau trong bệnh viện như vận chuyển tài liệu, dụng cụ văn phòng và các vật dụng khác.



*Hình 2-10. Một số hình ảnh AGV ở bệnh viện*

### 2.1.3.4 Siêu thị

Xe AGV trong siêu thị có thể được sử dụng để:

- Vận chuyển hàng hóa và sản phẩm từ kho đến các khu vực bày bán trên sàn siêu thị.
- Vận chuyển hàng hóa và sản phẩm từ các khu vực bày bán trên sàn siêu thị đến khu vực đóng gói và vận chuyển.
- Vận chuyển sản phẩm từ khu vực đóng gói và vận chuyển đến khu vực xuất hàng.
- Vận chuyển hàng hóa và sản phẩm từ khu vực xuất hàng đến các phương tiện vận chuyển như xe tải hoặc xe cứu hỏa.
- Hỗ trợ khách hàng trong việc di chuyển giữa các khu vực khác nhau của siêu thị, giúp tiết kiệm thời gian cho khách hàng khi mua sắm.



*Hình 2-11. Một số hình ảnh AGV trong siêu thị*

#### 2.1.3.5 Sân bay

Xe AGV trong sân bay có thể được sử dụng để:

- Vận chuyển hành lý từ khu vực check-in đến vùng đặt hàng lên máy bay.
- Vận chuyển hàng hóa và vật liệu cần thiết cho hoạt động sân bay từ kho đến các khu vực khác nhau, như khu vực tiếp nhận hành khách hay khu vực bảo trì máy bay.
- Vận chuyển thực phẩm, đồ uống và các vật dụng khác đến các cửa hàng, quầy bán hàng hoặc các nhà hàng trên sân bay.
- Vận chuyển hành khách đi lại trong sân bay, giúp họ di chuyển giữa các khu vực khác nhau, đặc biệt là những khu vực cách xa nhau.





Hình 2-12. AGV ở sân bay

## 2.2 Vi xử lý – Vi điều khiển

### 2.2.1 Giới thiệu về vi điều khiển STM32F103C8T6

Vi điều khiển STM32F103C8T6 là một trong những đại diện đáng chú ý nhất của vi điều khiển ARM. Vi điều khiển này là một sản phẩm của STMicroelectronics, với bộ xử lý ARM Cortex-M3 tích hợp, cung cấp khả năng xử lý nhanh (72 MHz) và tiết kiệm năng lượng.



Hình 2-13. Hình ảnh vi điều khiển STM32F103C8T6

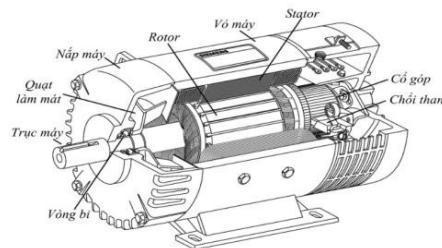
Bên cạnh đó, vi điều khiển STM32F103C8T6 còn được tích hợp với nhiều ngoại vi, như:

- 34 chân GPIO: vi điều khiển STM32F103C8T6 được tích hợp với 34 chân GPIO, cho phép kết nối đến các thiết bị ngoại vi.
- ADC: STM32F103C8T6 có hai module chuyển đổi ADC (Analog-to-Digital Converter) với độ phân giải 12 bit. Giúp chuyển đổi các tín hiệu analog thành các giá trị số.
- USART: cổng giao tiếp để kết nối với các thiết bị USART.

### 2.3.1 Giới thiệu

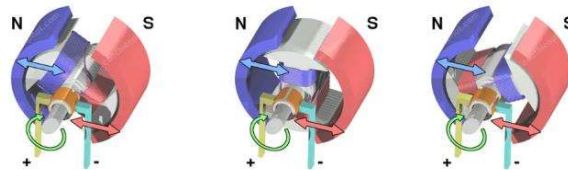
Động Cơ DC (Direct Current Motors) là động cơ điện một chiều, chuyển đổi năng lượng điện thành năng lượng cơ học. Động cơ DC lấy năng lượng điện thông qua dòng điện trực tiếp và chuyển đổi năng lượng này thành vòng quay cơ học.

Động cơ DC gồm 3 bộ phận chính: phần cảm (Stator), phần ứng (Rotor) và bộ chổi than – cổ góp.



Hình 2-14. Cấu tạo động cơ DC

### 2.3.2 Nguyên lý hoạt động.



Hình 2-15. Mô tả nguyên lý hoạt động của động cơ DC

Khi động cơ được cung cấp dòng điện, nó sẽ trực tiếp chạy qua rotor sinh ra từ trường. Từ trường này tương tác với từ trường của stator tạo ra moment làm xoay trục động cơ. Khi qua được nửa vòng, tức là hai từ trường đã cùng chiều nhau, bộ chổi than – cổ góp đảo chiều dòng điện, khiến cho từ trường ở rotor thay đổi cực tiếp tục tương tác với từ trường của stator. Quá trình này sẽ diễn ra liên tục cho tới khi ngắt dòng điện.

### 2.3.3 Mạch cầu H.

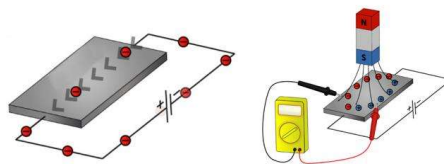
- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ nhạy kém, khoảng cách phát sóng thường không xa <math>&lt; 0.2\text{m}</math>.</li> <li>- Dễ bị nhiễu do nguồn sóng điện từ hoặc ánh sáng ngoài.</li> <li>- Ứng dụng cảm ứng nhận dạng khoảng cách bé <math>&lt; 0.2\text{m}</math> như công tắc từ quang (optomical proximity switch).</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Độ nhạy và khoảng cách phát sóng tỉ lệ với biên độ dòng xung.</li> <li>- Khoảng cách phát sóng có thể đến <math>10\text{m}</math> (1 Led phát).</li> <li>- Mã hóa bảo mật tín hiệu truyền.</li> </ul> <p>Ứng dụng trong điều khiển nhận dạng từ xa (remote), truyền tín hiệu mã hóa trong môi trường nhiễu ồn.</p> |
|--|---|

### 2.4.2 Cảm biến từ Hall

Cảm biến Hall là loại cảm biến dùng để phát hiện từ tính của nam châm, hoạt động dựa theo nguyên lý của hiệu ứng Hall. Ví dụ như khi bạn đưa một cực nam châm lại gần cảm biến Hall thì cảm biến sẽ phát ra một tín hiệu và từ tín hiệu đó bạn có thể thực hiện một hành động mà mình đã đặt trước.

#### \* Hiệu ứng Hall

Ban đầu ta có 1 thanh kim loại và sau đó ta cấp nguồn điện vào 2 đầu của tấm kim loại khi đó sẽ xuất hiện dòng điện đó là dòng dịch chuyển của các electron chạy từ đầu này sang đầu kia của tấm kim loại.



Sau đó ta đặt một nam châm điện vuông góc với tấm kim loại có cực S gần với tấm kim loại khi đó sẽ làm lệch các electron khỏi vị trí ban đầu vì ta đã biết từ hồi phổ thông là cùng dấu thì đẩy nhau khác dấu là hút nhau. Nếu ta coi vị trí ban đầu khi các electron chưa bị dịch chuyển là mức 0, khi đó các electron bị từ trường của nam châm dịch chuyển khỏi vị trí mốc sẽ là âm còn

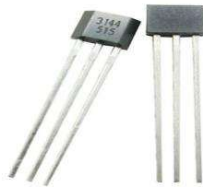
phía trên mức 0 sẽ xuất hiện các điện tích dương và nếu ta đo đồng hồ vào 2 điểm này sẽ xuất hiện 1 điện áp.

Như vậy ta có thể phát biểu hiệu ứng Hall là một hiệu ứng vật lý được thực hiện khi ta áp dụng một từ trường vuông góc lên một 1 bảng làm bằng kim loại hay chất dẫn điện nói chung (thanh Hall) đang có dòng điện chảy qua lúc đó ta nhận được một hiệu điện thế U (hiệu điện thế Hall) sinh ra tại 2 mặt đối diện của thanh Hall.

\* *Cảm biến từ Hall*

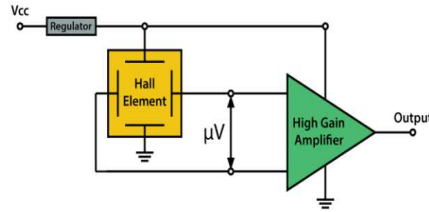
Cảm biến từ Hall là một loại cảm biến điện tử được sử dụng để đo lường và phát hiện một lĩnh vực từ trường. Nó hoạt động dựa theo nguyên lý của hiệu ứng Hall. Hiệu điện thế cảm biến hall rất nhỏ (vài  $\mu\text{V}$ ) và vì vậy các thiết bị thường được sản xuất tích hợp với bộ khuếch.

Có hai loại cảm biến từ Hall. Một loại có đầu ra analog và một loại có đầu ra digital.

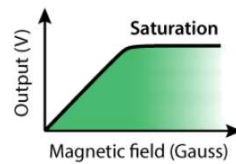


*Hình 2-26. Cảm biến từ Hall thực tế*

Cảm biến hall có đầu ra analog bao gồm bộ điều chỉnh điện áp (Regulator), thành phần hall (Hall Element), bộ khuếch đại (High Gain Amplifier). Từ sơ đồ mạch chúng ta thấy đầu ra cảm biến là analog và tỉ lệ với đầu ra là thành phần hall hoặc cường độ từ trường. Các loại cảm biến này phù hợp và được sử dụng để đo khoảng cách vì đầu ra tuyến tính liên tục của chúng.

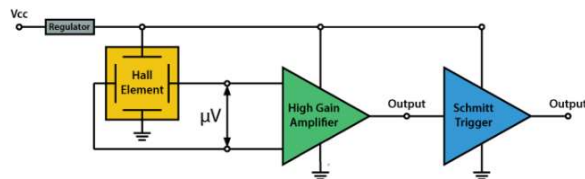


Hình 2-27. Sơ đồ khối cảm biến từ Hall đầu ra Analog

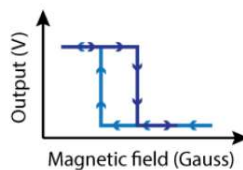


Hình 2-28. Đáp ứng ngõ ra của cảm biến từ Hall đầu ra Analog

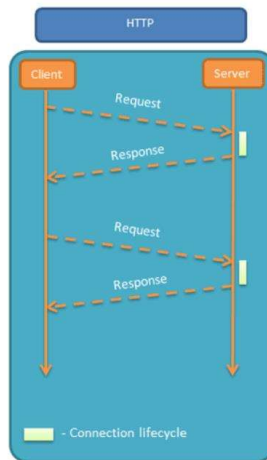
Mặc khác, các cảm biến có đầu ra digital chỉ cung cấp hai trạng thái đầu ra 0 và 1. Các loại cảm biến này có một phần tử bổ sung, như được minh họa trong sơ đồ mạch. Đó là Trigger Schmitt cung cấp độ trễ hoặc hai ngưỡng ngưỡng khác nhau để đầu ra cao hoặc thấp. Một ví dụ về loại cảm biến này là công tắc hall. Chúng thường được sử dụng như công tắc giới hạn, ví dụ trong máy in 3D và Máy CNC, cũng như để phát hiện và định vị trong các hệ thống tự động hóa công nghiệp.



Hình 2-29. Sơ đồ khối cảm biến từ Hall đầu ra Digital



Hình 2-30. Đáp ứng ngõ ra cảm biến từ Hall đầu ra Digital



Hình 2-31. Hoạt động của giao thức HTTP

\* *Cách hoạt động*

Quy trình truyền dữ liệu qua HTTP có thể được chia thành các bước sau:

1. Khách gửi yêu cầu: Khách gửi yêu cầu đến máy chủ web bằng cách chỉ định URL của tài nguyên mà họ muốn truy cập.
2. Máy chủ nhận yêu cầu: Máy chủ web nhận yêu cầu từ khách và xác định loại tài nguyên được yêu cầu.
3. Máy chủ gửi phản hồi: Máy chủ web gửi phản hồi đến khách. Phản hồi bao gồm dữ liệu của tài nguyên được yêu cầu và các thông tin trạng thái khác.

• **Yêu cầu HTTP**

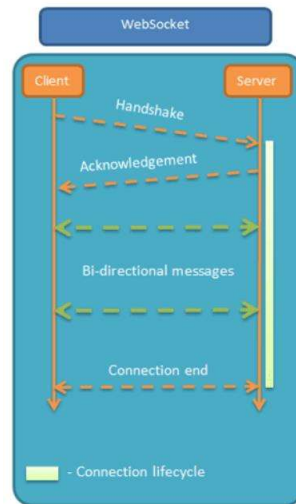
Yêu cầu HTTP là một tập hợp các thông tin được gửi từ khách đến máy chủ web. Yêu cầu HTTP bao gồm các thông tin sau:

- Phương thức: Phương thức xác định loại yêu cầu được thực hiện. Các phương thức phổ biến bao gồm GET, POST, PUT, và DELETE.
- Địa chỉ URL: Địa chỉ URL xác định tài nguyên được yêu cầu.
- Tiêu đề: Tiêu đề chứa các thông tin bổ sung về yêu cầu.

• **Phản hồi HTTP**



- Thống kê thời gian thực: WebSocket được sử dụng để truyền dữ liệu thống kê thời gian thực từ máy chủ đến máy khách.

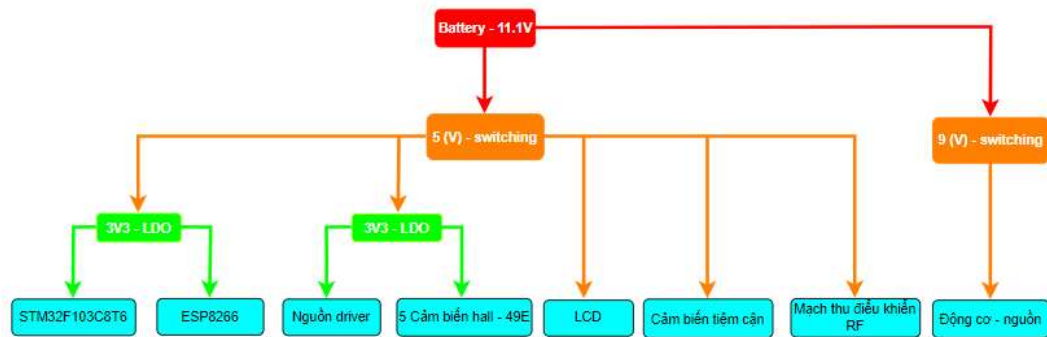


Hình 2-32. Hoạt động của WebSocket

### 2.5.3 So sánh HTTP và Web Socket

Bảng 2-1. So sánh HTTP và Web Socket

Đặc điểm	HTTP	Web Socket
Kiểu giao tiếp	Một chiều	Hai chiều
Kiểu kết nối	Kết nối không liên tục	Kết nối liên tục
Khả năng truyền dữ liệu	Dữ liệu nhị phân và văn bản	Dữ liệu nhị phân

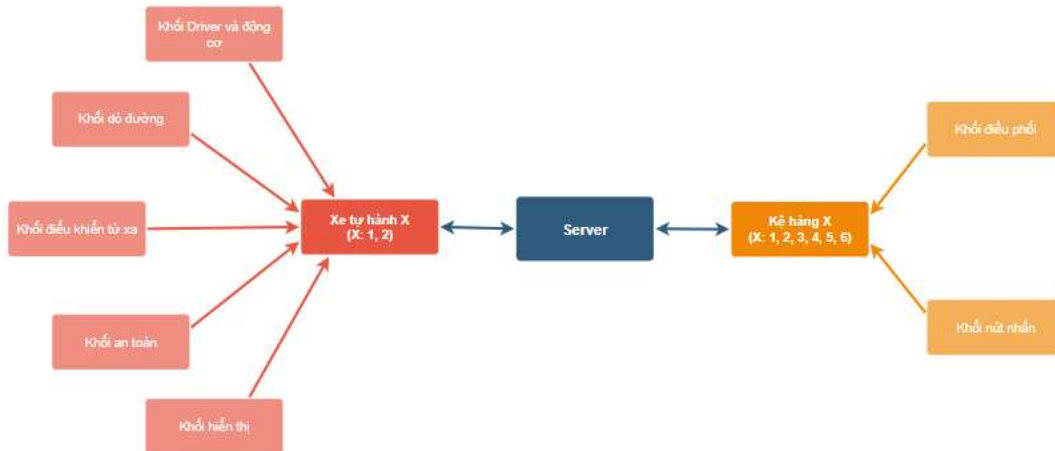


Hình 3-1. Sơ đồ khối nguồn

#### Giải thích:

- Hệ thống sẽ có nguồn đầu vào là 3 pin 18650 (~3.7V) → 11.1V
- Điện áp từ pin sau đó sẽ qua 2 IC ổn áp switching LM2596 – 5V và LM2596 – ADJ (ở đây sẽ điều chỉnh điện áp xấp xỉ 9V)
- Điện áp ngõ ra của IC LM2596 – 5V dùng để cấp nguồn cho LCD, cảm biến tiệm cận và thu điều khiển RF. Ngoài ra điện áp này còn đi qua 2 IC ổn áp LDO AMS1117 – 3V3.
- Điện áp ngõ ra của một trong 2 IC AMS1117 – 3V3 sẽ cấp nguồn cho 2 vi điều khiển, điện áp ngõ ra của IC còn lại sẽ cấp nguồn cho driver của mạch cầu H và 5 cảm biến hall – 49E.
- Điện áp ngõ ra của IC LM2596 – ADJ dùng để cấp nguồn cho động cơ.

### 3.4 Sơ đồ khối tổng quát



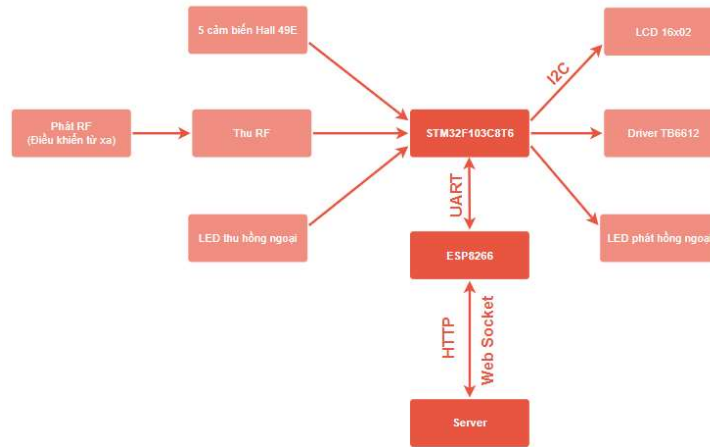
Hình 3-2. Sơ đồ khối tổng quát của hệ thống

### Giải thích chức năng

- Server: làm trung tâm điều khiển, giám sát cả hệ thống nhà kho.
- Xe tự hành X: là các xe tự hành vận chuyển hàng hóa.
  - + Khối dò đường: là các cảm biến Hall 49E, giúp dò đường cho các xe tự hành.
  - + Khối an toàn: Là các cảm biến vật cản, giúp các xe tự hành nhận biết được vật cản phía trước, tránh các trường hợp va chạm.
  - + Khối hiển thị: là LCD, giúp hiển thị trạng thái của các xe tự hành.
  - + Khối Driver và động cơ: là các mạch điều khiển và động cơ DC, giúp các xe tự hành di chuyển.
  - + Khối điều khiển từ xa: dùng để kiểm soát xe dự phòng khi web server gặp vấn đề.
- Kệ hàng X: gồm hai loại kệ hàng chính kệ hàng giao (X: 1, 2), kệ hàng nhận (X: 3, 4, 5, 6).
  - + Khối điều phối: tương tự như hệ thống đèn giao thông, giúp xe di chuyển có quy tắc, an toàn hơn.
  - + Khối nút nhấn: Kệ hàng giao, gồm 4 nút nhấn tương đương với 4 điểm đến kệ hàng mong muốn hàng hóa giao tới. Kệ hàng nhận, nút nhấn giúp xác nhận với xe là công việc đã hoàn thành.

### 3.5 Sơ đồ khối chi tiết

### 3.5.1 Xe tự hành



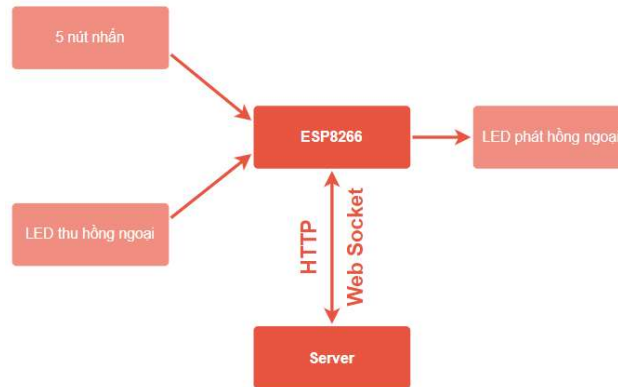
Hình 3-3. Sơ đồ khối của xe tự hành

#### Giải thích chức năng

- Vi điều khiển STM32F103C8T6: phụ trách việc xử lý các tín hiệu trả về (cảm biến hall, cảm biến tiệm cận, tín hiệu thu RF), từ đó bấm xung cho động cơ, giúp xe di chuyển. Ngoài ra nó còn nhận lệnh từ WebServer thông qua ESP8266
- Vi điều khiển ESP8266: dùng để giao tiếp với WebServer, nhận lệnh từ WebServer gửi qua cho vi điều khiển STM32F103C8T6.
- Cảm biến Hall 49E: truyền tín hiệu điện áp về vi điều khiển STM32F103C8T6, giúp vi điều khiển điều khiển tốc độ động cơ để xe di chuyển đúng lộ trình.
- Led thu hồng ngoại: dùng để thu tín hiệu hồng ngoại, led thu hồng ngoại sẽ được lắp ở 2 vị trí: phía trước xe (dùng để phát hiện vật cản), bên phải xe (dùng để nhận tín hiệu điều khiển giao thông).
- Led thu hồng ngoại: dùng để phát tín hiệu hồng ngoại, nó cũng được lắp ở 2 vị trí: phía trước xe (phối hợp với mắt thu hồng ngoại để giúp xe phát hiện vật cản), bên phải xe (gửi tín hiệu là xe đã đi qua vị trí đó).
- Thu phát RF: là bộ điều khiển từ xa, giúp người dùng kiểm soát hệ thống xe khi web server gặp sự cố.

- LCD16x02: dùng để báo hiệu trạng thái của xe tự hành.
- Driver TB6612: là mạch dual H-bridge, nhận xung PWM từ vi điều khiển STM32F103C8T6 để điều khiển tốc độ động cơ.

### 3.5.2 Kệ hàng giao

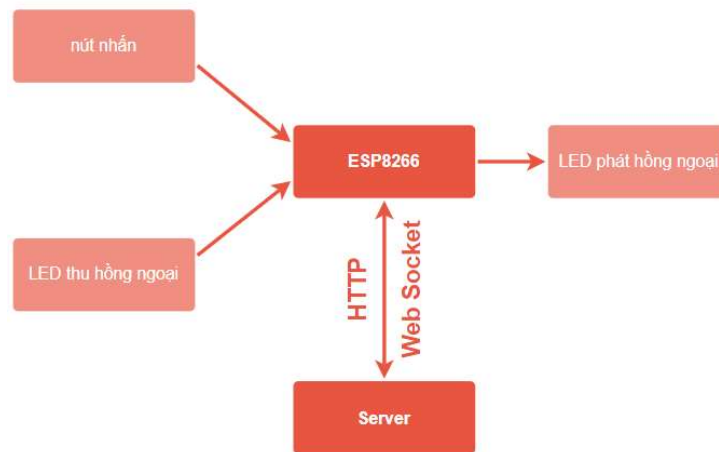


Hình 3-4. Sơ đồ khối của kệ hàng giao

#### Giải thích chức năng

- Vi điều khiển ESP8266: phụ trách việc nhận thông tin từ nút nhấn, led thu hồng ngoại để cập nhật lên cho server.
- Led thu hồng ngoại: dùng để phát hiện xe đã đi qua vị trí của kệ hàng.
- Led phát hồng ngoại: gửi tín hiệu cho phép xe đi hay dừng lại ở vị trí của kệ hàng.
- Nút nhấn: mỗi nút nhấn tượng trưng cho một trí kệ hàng (4 kệ) mong muốn hướng tới của hàng hóa cần được giao và một nút xác nhận là đã xong.

### 3.5.3 Kệ hàng nhận



Hình 3-5. Sơ đồ khối của hệ hàng nhận

#### Giải thích chức năng

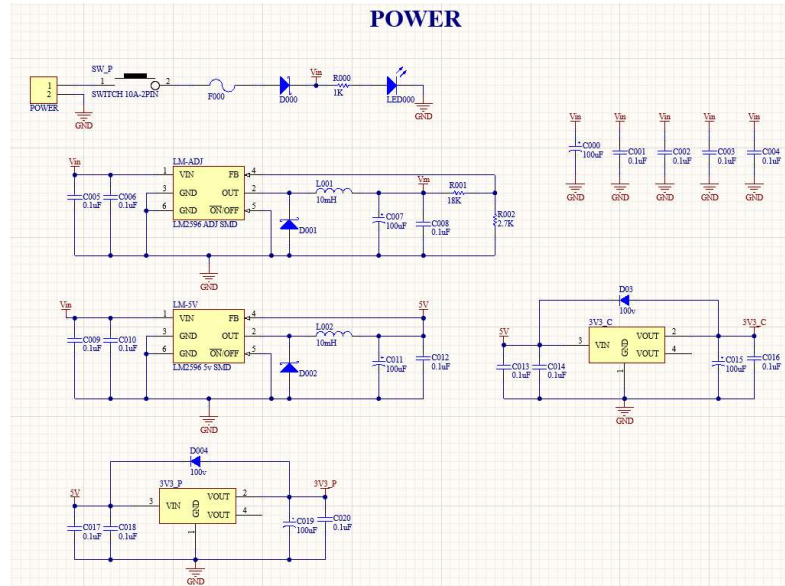
- Vi điều khiển ESP8266: phụ trách việc nhận thông tin từ nút nhấn, led thu hồng ngoại để cập nhật lên cho server.
- Led thu hồng ngoại: dùng để phát hiện xe đã đi qua vị trí của kệ hàng.
- Led phát hồng ngoại: gửi tín hiệu cho phép xe đi hay dừng lại ở vị trí của kệ hàng.
- Nút nhấn: dùng để xác nhận là đã nhận hàng xong.

### 3.6 Sơ đồ mạch

#### 3.6.1 Xe tự hành

##### 3.6.1.1 Khởi nguồn



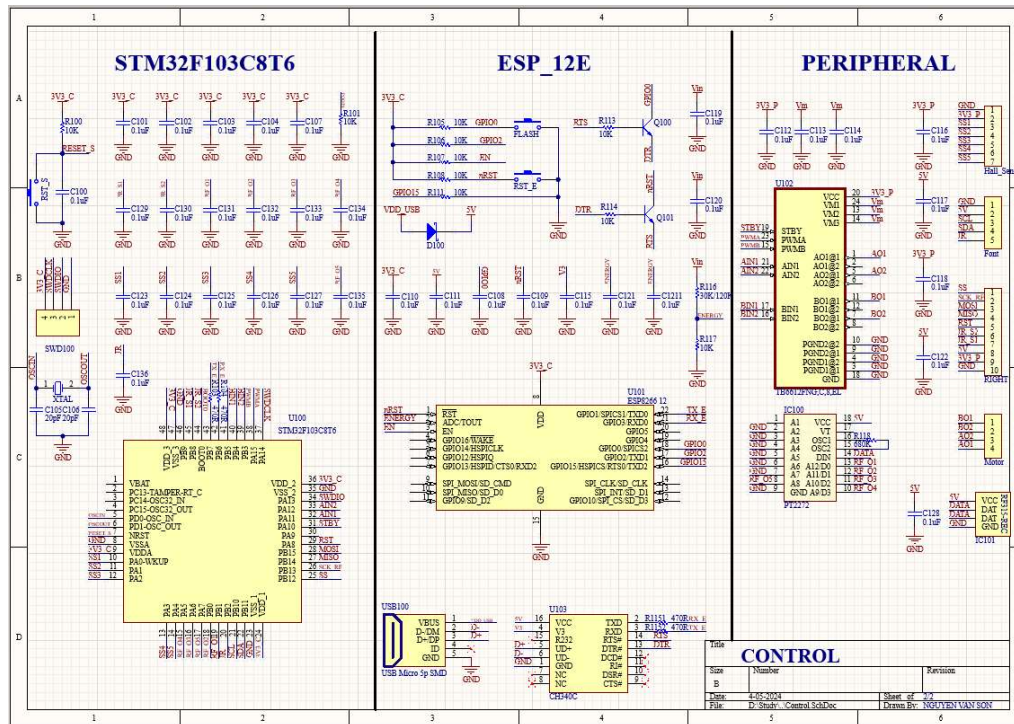


Hình 3-6. Sơ đồ nguyên lý khối nguồn của xe tự hành.

### Giải thích:

- Sau công tắc nguồn (SW\_P) là 1 cầu chì và diode schottky (D000), giúp bảo vệ nguồn khi xảy ra hiện tượng quá áp, quá dòng và tránh điện áp ngược chạy về nguồn đầu vào.
- Các diode schottky D001, D002 giúp bảo vệ các IC LM2596 – 5V, LM2596 – ADJ và các linh kiện trong mạch. Bởi vì nguyên lý hoạt động của mạch buck switching là xuất xung ở chân OUT (2) ( $V_{out} = L \cdot di/dt$ ) dựa vào điện áp nhận về ở chân feedback (4). Do đó khi xung xuống mức thấp thì sẽ làm cho cuộn dây sẽ làm sinh ra một dòng điện cảm biến chống lại sự biến thiên của dòng điện nên là điện áp trên cuộn dây sẽ tăng đột ngột. Khi có diode schottky ở đó sẽ làm triệt tiêu được gai dương đó.
- Các diode D003, D004 giúp bảo vệ mạch phía sau của các IC AMS1117, khi ic cháy thì sẽ ngăn điện áp từ 5V chảy thẳng qua các linh kiện hoạt động dựa trên điện áp ngõ ra của các IC AMS117.
- $V_m$  là điện áp cấp cho động cơ và có giá trị  $V_m = 1.265 \times (1 + R001/R002) = 1.265 \times (1 + 18/2.7) = 9.7V$
- Các tụ có tác dụng làm sạch điện áp sau nó.

### 3.6.1.2 Khởi điều khiển trung tâm

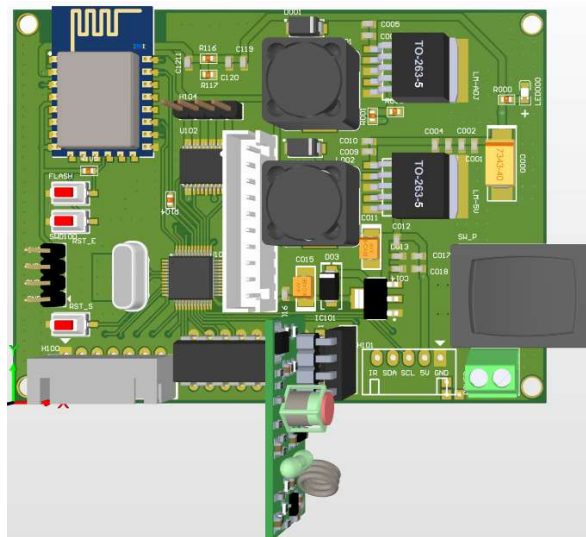


Hình 3-7. Sơ đồ nguyên lý khối điều khiển trung tâm của xe tự hành

#### Giải thích:

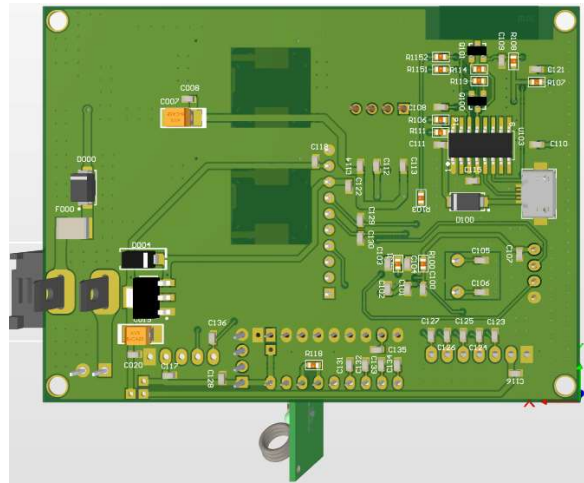
- Ở phần STM32F103C8T6:
  - + Để chip hoạt động chúng ta phải cấp nguồn (3 ~ 3.6V, thường là 3.3V) vào các chân Vdd (9, 24, 36, 48).
  - + Ngoài ra để có thể nạp code chúng ta phải kéo chân BOOT0 (44) xuống mức thấp, ở trên mạch sử dụng điện trở 10k (R101) để kéo chân này xuống mức thấp).
  - + Các loại tụ chủ yếu dùng để lọc các tín hiệu trước khi đưa cho chip xử lý.
- Ở phần ESP8266:
  - + Để chip hoạt động chúng ta phải cấp nguồn 3V3 vào chân số 8 và chân ENABLE (3) lên mức cao.
  - + Ngoài ra để nạp code chúng ta phải kéo chân GPIO0 (18), GPIO2(17) lên mức cao và chân GPIO15(16) xuống mức thấp.

- + Tín hiệu ADC dùng để đo điện áp hiện tại của nguồn cung cấp (3 pin 18650) được chi áp thông qua 2 điện trở R116 (56K và R117 (4.7K). Vì điện áp của pin 18650 tối đa là 4.2V/cell  $\rightarrow$  3 pin là  $4.2 \times 3 = 12.6V$ . Đồng thời điện áp đọc ADC của esp8266 là 1V (khuyến nghị của nhà sản xuất). Nên ta có  $12.6 \times 4.7 / (4.7 + 56) = 0.98V \sim 1V$  (thỏa điều kiện).
- Ở phần PERIPHERAL:
  - + Gồm các ngoại vi như: chip driver điều khiển động cơ TN6612FNG, cảm biến từ trường hall 49E (được kết nối thông qua header hall\_sensor), 2 cặp thu phát hồng ngoại để kiểm tra tín hiệu giao thông (được kết nối thông qua header RIGHT), cuối cùng là bộ thu RF gồm một module thu và 1 ic giải mã PT2272
  - Các nút nhấn trong mạch đều mắc theo kiểu điện trở kéo lên, sử dụng điện trở 10k.
- **Mạch hoàn chỉnh**
  - \* Mặt trên



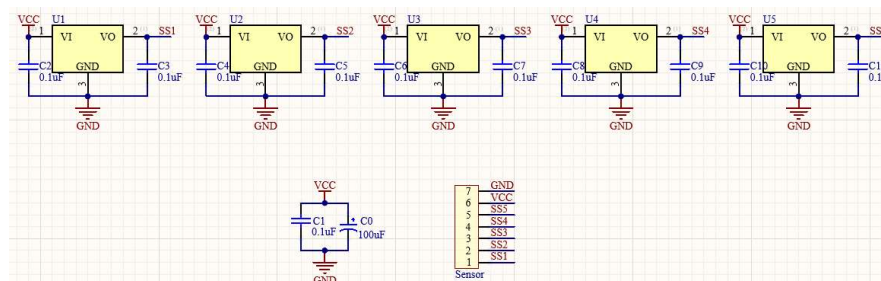
Hình 3-8. Mặt trên 3D của xe tự hành

- \* Mặt dưới



Hình 3-9. Mặt dưới 3D của xe tự hành

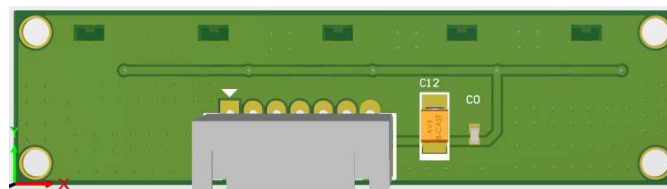
### 3.6.1.3 Khối cảm biến dò đường



Hình 3-10. Sơ đồ nguyên lý khối cảm biến dò đường

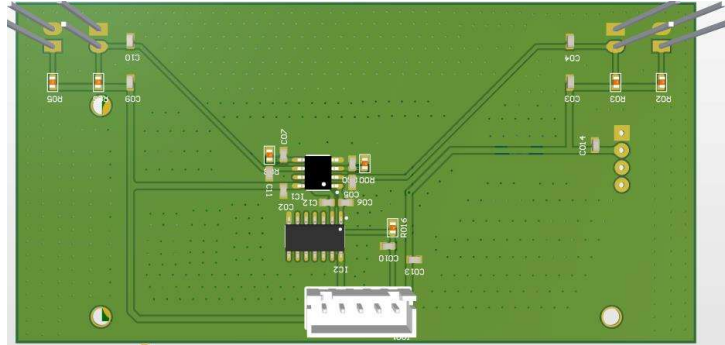
#### **Giải thích:**

- Điện áp cấp cho các cảm biến sẽ được lọc trước qua tụ C0 (100uF)



Hình 3-11. Mặt trên 3D của cảm biến dò đường





Hình 3-15. Mặt dưới 3D khối hiển thị và phát hiện vật cản

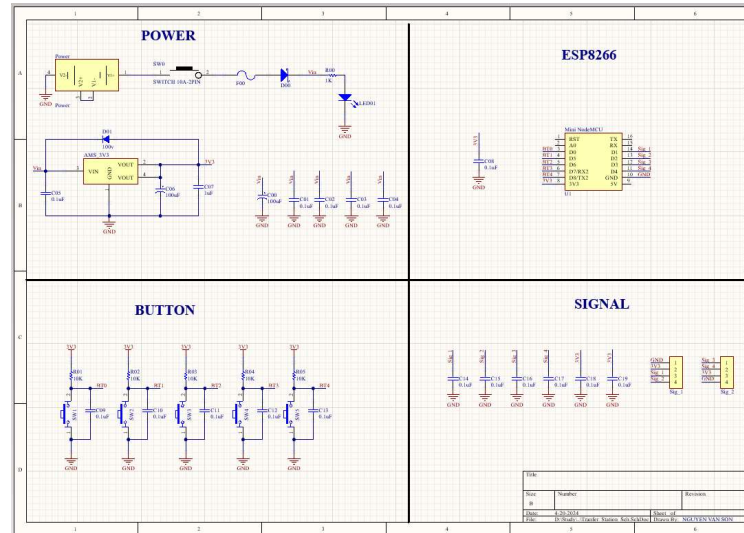
#### Giải thích:

- Khối hiển thị và phát hiện vật cản gồm 1 LCD – I2C để hiển thị và 2 cặp led thu phát hồng ngoại để phát hiện vật cản phía trước.
- Phân tích cặp led hồng ngoại 1:
  - + Led thu (LT1) sẽ được phân cực ngược và Led phát (LP1) sẽ được phân cực thuận.
  - + Khi mắt thu chưa thu được tín hiệu hồng ngoại (chưa phát hiện được vật cản) thì không có dòng qua mắt thu, khi thu được tín hiệu thì dòng mắt thu sẽ tăng dần tùy thuộc vào cường độ tín hiệu, sẽ làm giảm đi dòng đi vào chân 2 (-) của opamp từ đó làm điện áp giảm ở đó giảm theo.
  - + Ở chân 3 (+) sẽ chia áp bằng điện trở R01 (1k) và R00 (3.9K), nên điện áp ở đây sẽ là:  $VCC \times R_{00} / (R_{00} + R_{01}) = 5 \times 3.9 / (3.9 + 1) = 3.98V$ . Khi điện áp ở chân 2 nhỏ hơn  $\sim 3.98V$  (khi này khoảng cách  $\sim 10cm$ ) thì opamp sẽ xuất mức cao ở chân (1).
- Cặp led hồng ngoại 2 cũng tương tự như cặp led hồng ngoại 1.
- Điện áp của 2 ngõ ra của opamp sẽ được đưa vào cổng logic OR, chỉ cần 1 trong 2 phát hiện vật cản thì cổng logic này sẽ trả về mức điện áp cao.

### 3.6.2 Kệ hàng giao

#### 3.6.2.1 Schematic



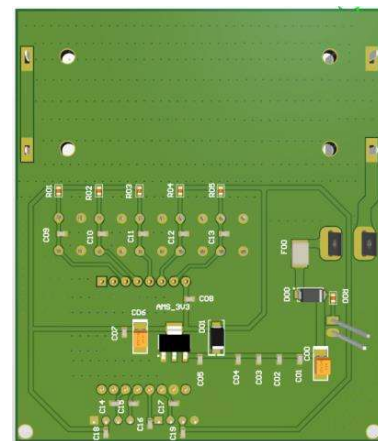


Hình 3-16. Sơ đồ nguyên lý của kệ hàng giao

### 3.6.2.2 Mạch hoàn chỉnh



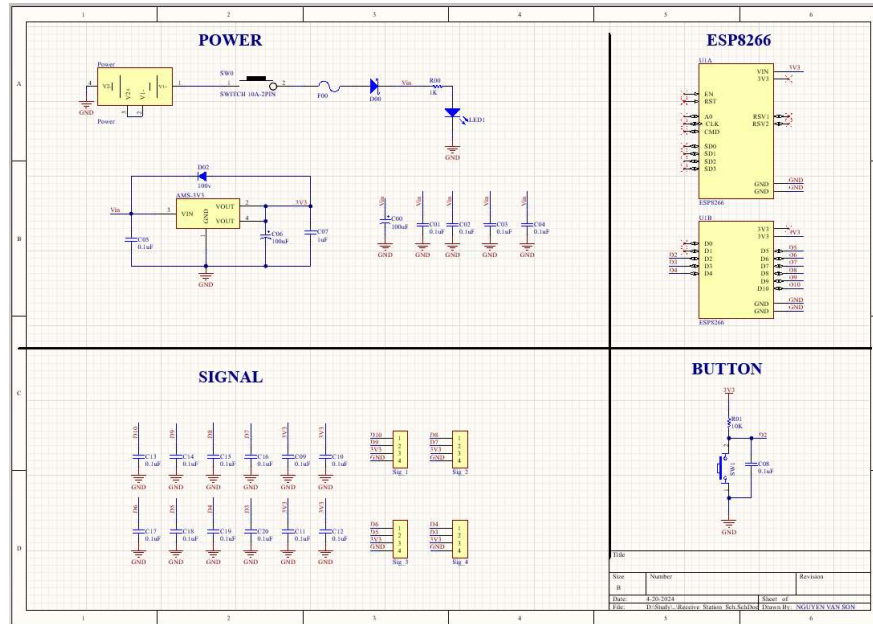
Hình 3-17. Mặt trên 3D của kệ hàng giao



Hình 3-18. Mặt dưới 3D của kệ hàng giao

## 3.6.3 Kệ hàng nhận

### 3.6.3.1 Schematic



## CHƯƠNG 5. KẾT QUẢ VÀ PHÂN TÍCH

### 5.1 Mô tả tổng quan hệ thống

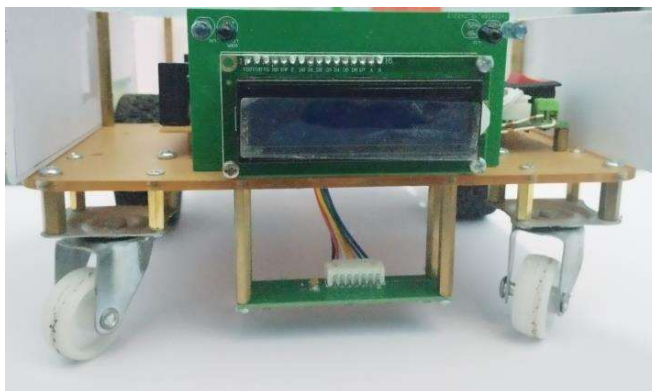
#### 5.1.1 Mô tả thông số xe tự hành

Hai xe tự hành đều có thiết kế tương tự nhau. Dưới đây là bảng thông số của xe

*Bảng 5-1. Bảng thông số của xe tự hành*

Kích thước		20x20x11cm (dài x rộng x cao)
Cân nặng		1kg
Tốc độ	Xe tự hành 1	21 cm/s
	Xe tự hành 2	17 cm/s
Độ chịu tải		3kg

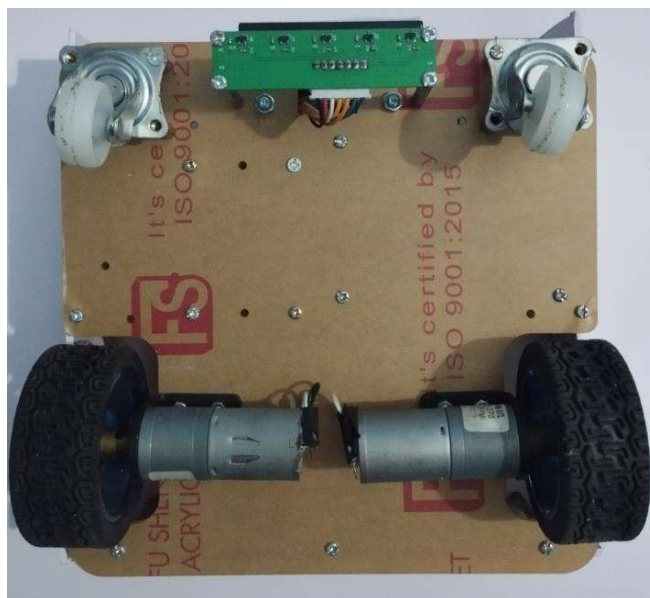
Dưới đây là hình ảnh của xe tự hành



*Hình 5-1. Hình ảnh phía trước của xe tự hành*



*Hình 5-2. Hình ảnh phía trên của xe tự hành*



*Hình 5-3. Hình ảnh phía dưới của xe tự hành*



Hình 5-4. Hình ảnh bên trong của xe tự hành

5.1.2 Điều khiển Web server

ESP8266 Web Server		
AGV Information		
	AGV 1	AGV 2
ON/OFF	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Status		
Energy		
Goods List		
Destination		
Automation	<input checked="" type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF	<input checked="" type="checkbox"/> ON <input type="checkbox"/> OFF
Control	<div><div><div>&lt;</div><div>&gt;</div></div><div><div>↑</div><div>↓</div></div><div><div>↶</div><div>↷</div></div></div>	<div><div><div>&lt;</div><div>&gt;</div></div><div><div>↑</div><div>↓</div></div><div><div>↶</div><div>↷</div></div></div>

Hình 5-5. Hình ảnh thông tin xe tự hành trên web server

**Chú thích**

- ON/OFF: điều khiển xe ra khỏi hoặc trở bãi đỗ xe .
- Status: hiển thị trạng thái của xe tự hành (Starting, Shipping, Picking Up, Putting Down,...).
- Energy: Hiển thị phần trăm pin hiện tại của xe tự hành.
- Goods List: Hiển thị danh sách hàng hóa mà mỗi xe đang giao.
- Destination: Hiển thị điểm đến kệ hàng mà xe đang hướng tới.
- Cotrol: kiểm soát xe trong những trường hợp cần thiết, xảy ra lỗi...

TRA Information

	TRA 1	TRA 2
Status		
Quantity		
Type	<input type="text"/> <span style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px;">WRITE</span>	<input type="text"/> <span style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px;">WRITE</span>

*Hình 5-6. Hình ảnh thông tin kệ hàng giao trên web server*

**Chú thích**

- Satatus: trạng thái hiện tại của kệ hàng (Resting/Operating).
- Quantity: số lượng hàng hóa còn lại của kệ hàng.
- Type: nhập số lượng hàng hóa ban đầu của kệ, có thể tự cập nhật lại số lượng hàng hóa nếu cần thiết.

RRA Information





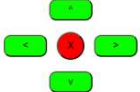
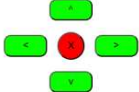
	RRA 1	RRA 2	RRA 3	RRA 4
Status				
Quantity				
Type	<input type="text"/> <span style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px;">WRITE</span>	<input type="text"/> <span style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px;">WRITE</span>	<input type="text"/> <span style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px;">WRITE</span>	<input type="text"/> <span style="background-color: #008000; color: white; padding: 2px;">WRITE</span>

*Hình 5-7. Hình ảnh thông tin kệ hàng nhận trên web server*

- Status: trạng thái hiện tại của kệ hàng (Rest/Operating)
- Quantity: số lượng hàng hóa hiện có của kệ hàng



**ESP8266 Web Server**  
**AGV Information**

	AGV 1	AGV 2
ON/OFF		
Status	Shipping	Shipping
Energy	75	80
Goods List	RS1-RS2-RS3	RS1-RS2-RS3-RS4
Destination	RS2	RS4
Automation		
Control		



Hình 5-8. Hình ảnh bảng thông tin giám sát xe khi đang vận chuyển hàng

### Kết luận:

Các thông tin điều khiển xe đã nhận được và hiển thị chính xác trên web server. Đồng thời người dùng có thể can thiệp điều khiển xe từ xa khi gặp sự cố. Tuy nhiên vẫn có sự chậm trễ so với thời gian thực ở các phần ‘Status’, ‘Energy’ do web server sẽ cập nhật mỗi 5 giây, nên chưa thể giám sát chặt chẽ hệ thống xe. Ngoài ra, nếu control xe bằng web server sẽ tương đối khó khăn do phải dùng chuột để nhấp, để thuận tiện hơn nên dùng điều khiển từ xa.

#### 5.2.4.2 Bảng thông tin giám sát kệ hàng giao

**TRA Information**

	TRA 1	TRA 2
Status	OPERATING	OPERATING
Quantity	80	90
Type	<input type="text"/> 	<input type="text"/> 

Hình 5-9. Hình ảnh bảng thông tin của kệ hàng giao trong khi đang hoạt động

**Kết luận:**

Bảng thông tin của giám sát kệ hàng giao đã hiển thị chính xác trạng thái hoạt động của kệ. Người dùng có thể biết được số lượng hàng hóa hiện tại của kệ hàng từ đó có thể đưa ra một số quyết định để kiểm soát hệ thống (thêm hàng hóa, tăng/giảm số lượng xe hoạt động,...)

5.2.4.3 Bảng thông tin giám sát kệ hàng nhận

RRA Information				
	RRA 1	RRA 2	RRA 3	RRA 4
Status	OPERATING	RESTING	OPERATING	RESTING
Quantity	5	6	10	7
Type	<input type="text"/> WHITE	<input type="text"/> WHITE	<input type="text"/> WHITE	<input type="text"/> WHITE

Hình 5-10. Hình ảnh bảng thông tin của kệ hàng nhận trong quá trình hoạt động

**Kết luận:**

Bảng thông tin giám sát kệ hàng nhận đã thể hiện chính xác trạng thái hoạt động của kệ. Người dùng có thể biết được số lượng hàng hóa hiện tại của kệ hàng từ đó có thể xử lý các bước tiếp theo.

5.2.4.4 Kết luận web server

Đối với xe tự hành, bảng thông tin đã có thể cập nhật được trạng thái hoạt động và vị trí của xe. Từ đó có thể điều khiển, giám sát và xử lý các tình huống từ xa một cách nhanh chóng. Ngoài ra, bảng thông tin cũng đã cập nhật được trạng thái hoạt động và số lượng hàng hóa ở các kệ hàng từ đó ta có thể giám sát bổ sung hoặc di chuyển hàng hóa của các kệ hàng. Tuy nhiên, sự cập nhật này vẫn có sự chậm trễ so với thời gian thực, cụ thể web sẽ cập nhật mỗi 5 giây ở các thông tin tự động cập nhật như 'Status', 'Energy', 'Quantity', 'Goods List', 'Destination'.