

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



**ISO 9001:2008**

**ỨNG DỤNG BỘ ĐIỀU KHIỂN PLC THIẾT KẾ  
VÀ XÂY DỰNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN  
TỰ ĐỘNG CHO THANG MÁY 3 TẦNG  
SỬ DỤNG TRONG BỆNH VIỆN**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

**HẢI PHÒNG - 2018**

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



**ISO 9001:2008**

**ỨNG DỤNG BỘ ĐIỀU KHIỂN PLC THIẾT KẾ  
VÀ XÂY DỰNG CHO HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN  
TỰ ĐỘNG CHO THANG MÁY 3 TẦNG  
SỬ DỤNG TRONG BỆNH VIỆN**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY**

**NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên : Nguyễn Thọ Chân

Người hướng dẫn : Th.S Nguyễn Đức Minh

**HẢI PHÒNG - 2018**

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam  
**Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc**  
-----o0o-----  
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : Nguyễn Thọ Chân – MSV :1412104013  
Lớp : ĐC1801 - Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp  
Tên đề tài : Ứng dụng bộ điều khiển PLC thiết kế và xây dựng cho hệ thống điều khiển tự động cho thang máy 3 tầng sử dụng trong bệnh viện



## **CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Người hướng dẫn thứ nhất:

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

Người hướng dẫn thứ hai:

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

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 13 tháng 08 năm 2018.  
Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 2 tháng 11 năm 2018

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N  
Sinh viên

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

Nguyễn Thọ Chân

Th.S Nguyễn Đức Minh

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2018

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NGƯT TRẦN HỮU NGHỊ**





## LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay trước những sự phát triển như vũ bão của khoa học kỹ thuật việc áp dụng khoa học công nghệ vào trong thực tế sản xuất đang được phát triển rộng rãi về mặt quy mô lẫn chất lượng. Trong đó ngành tự động hóa chiếm một vai trò rất quan trọng không những giảm nhẹ sức lao động cho con người mà còn góp phần rất lớn trong việc nâng cao năng suất lao động, cải thiện chất lượng sản phẩm, chính vì thế ngành tự động hóa ngày càng khẳng định được vị trí cũng như vai trò của mình trong các ngành công nghiệp và đang được phổ biến rộng rãi trong các hệ thống công nghiệp trên toàn thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng.

Chiếm một vai trò rất quan trọng trong ngành tự động hóa đó là kỹ thuật điều khiển logic lập trình viết tắt là PLC. Nó đã và đang phát triển mạnh mẽ và ngày càng chiếm một vị trí rất quan trọng trong các ngành kinh tế quốc dân. Không những thay thế được cho kỹ thuật điều khiển cơ cấu bằng cam và hoặc kỹ thuật rơ le trước kia mà còn chiếm lĩnh nhiều chức năng phụ khác.

Xuất phát từ thực tế đó, trong quá trình học tập tại trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng, được sự chỉ bảo và hướng dẫn tận tình của các thầy cô trong khoa Điện Công Nghiệp và đặc biệt là thầy giáo, TH.S ”**Nguyễn Đức Minh**”, em đã nhận được đề án với đề tài: **“Ứng dụng bộ điều khiển PLC thiết kế và xây dựng cho hệ thống điều khiển tự động cho thang máy 3 tầng sử dụng trong bệnh viện”**. Để giúp cho sinh viên có thêm được những hiểu biết về vấn đề này.



# Chương 1:Giới Thiệu Tổng Quan Về PLC và PLC S7-200.

## 1.1 Giới thiệu về PLC

Trong công nghiệp sản xuất, để điều khiển một thiết bị máy công nghiệp... người ta thực hiện kết nối các linh kiện điều khiển rời (relay, timer, contactor..) lại với nhau tùy theo mức độ yêu cầu thành một hệ thống điện điều khiển. Công việc này khá phức tạp trong thi công, sửa chữa, bảo trì do đó giá thành cao. Khó khăn nhất là khi cần thay đổi một hoạt động nào đó hay thay đổi công nghệ mới.

Một hệ thống điều khiển ưu việt mà chúng ta phải chọn điều khiển cho một máy sản xuất cần phải hội đủ các yêu cầu sau: giá thành hạ, dễ thi công, sửa chữa, chất lượng làm việc ổn định, linh hoạt... Từ đó hệ thống điều khiển có thể lập trình được **PLC (Progammable Logic Controller)** ra đời để giải quyết vấn đề trên.

Để đơn giản hoá việc lập trình, hệ thống điều khiển lập trình cầm tay (**Progammable Controller Handle**) đầu tiên được ra đời vào năm 1969. Trong giai đoạn này các hệ thống điều khiển lập trình (PLC) chỉ đơn giản thay thế hệ thống Relay và dây nối trong hệ thống điều khiển. Trong quá trình vận hành, các nhà thiết kế đã từng bước tạo ra một tiêu chuẩn mới cho hệ thống, tiêu chuẩn đó là dạng lập trình biểu đồ hình thang. Trong những năm đầu thập niên 70, những hệ thống PLC cũ kỹ có khả năng vận hành với những thuật toán hỗ trợ (arithmetic), “vận hành với các dữ liệu cập nhật” (Data manipulation). Do sự phát triển của loại màn hình dùng cho máy tính (Cathod Ray Tube: CRT), nên việc giao tiếp giữa người điều khiển lập trình cho hệ thống cũng trở nên thuận tiện hơn. Ngoài ra các nhà thiết kế còn tạo ra kỹ thuật kết nối với hệ thống PLC riêng lẻ. Tốc độ xử lý của hệ thống được cải thiện, chu kỳ quét (scan) nhanh hơn làm cho hệ thống PLC xử lý tốt với những hệ thống phức tạp, số lượng cổng vào/ra lớn hơn.

Một PLC có đầy đủ các chức năng như: bộ đếm, bộ định thời, các thanh ghi (Register) và tập lệnh cho phép thực hiện các yêu cầu điều khiển phức tạp khác nhau. Hoạt động của PLC hoàn toàn phụ thuộc vào chương trình nằm

trong bộ nhớ, dữ liệu cập nhật tín hiệu đầu vào, xử lý tín hiệu để điều khiển đầu ra.

## **1.2. Tổng quan về bộ điều khiển logic khả trình PLC**

### **1.2.1. Khái niệm về PLC.**

PLC là các chữ được viết tắt từ : Programmable Logic Controller. Theo hiệp hội quốc gia về sản xuất điện Hoa kỳ ( NEMA- National Electrical Manufactures Association) thì PLC là một thiết bị điều khiển mà được trang bị các chức năng logic, tạo dãy xung, đếm thời gian, đếm xung và tính toán cho phép điều khiển nhiều loại máy móc và các bộ xử lý. Các chức năng đó được đặt trong bộ nhớ mà tạo lập sắp xếp theo chương trình. Nói một cách ngắn gọn PLC là một máy tính công nghiệp để thực hiện một dãy quá trình.

### **1.2.2 Cấu trúc của bộ điều khiển PLC.**

Một bộ PLC gồm có các modul:

- Modul nguồn: nhận từ lưới điện công nghiệp tạo ra nguồn điện một chiều cung cấp cho bộ PLC hoạt động.
- Modul xử lý trung tâm CPU: gồm nhiều hệ thống vi xử lý bên trong. Có hai loại đơn vị xử lý trung tâm là đơn vị xử lý 1 bit và đơn vị xử lý bằng từ ngữ.
- Modul bộ nhớ chương trình: chương trình điều khiển hiện hành được lưu trong bộ nhớ chương trình bằng các bộ phận lưu trữ: RAM, EPROM. Chương trình được tạo ra với sự trợ giúp của đơn vị lập trình chuyên dụng, sau đó chuyển vào bộ nhớ chương trình. Bên trong còn có một nguồn điện dự phòng cho RAM để duy trì chương trình khi mất điện.
- Modul đầu vào: có nhiệm vụ chuẩn bị các tín hiệu bên ngoài chuyển vào trong PLC có chứa các bộ lọc và bộ thích ứng năng lượng. Các modul đầu vào được thiết kế để có thể nhận nhiệm vụ đầu vào và bổ sung

thêm các modul đầu vào mở rộng. Mỗi vào đều có LED hiển thị báo có điện áp đầu vào.

- Modul đầu ra: có nhiệm vụ gửi thông tin đến cơ cấu chấp hành. Modul đầu ra được tích hợp với nhiều mạch phối ghép khác nhau. Mỗi đầu ra cũng có LED báo điện áp.
- Modul phối ghép: dùng ghép nối bộ PLC với các thiết bị bên ngoài: màn hình, máy tính, panel mở rộng...
- Modul chức năng:
  - + Diễn hình nhất của modul chức năng phụ trong PLC là bộ nhớ duy trì có chức năng như rơ le duy trì (lưu trữ tín hiệu trong quá trình mất điện).
  - + Bộ thời gian: có chức năng tương tự như các rơ le thời gian, việc đặt thời gian được lập trình và điều chỉnh từ bên ngoài.

+Bộ đếm: được lập trình bằng các lệnh logic cơ bản ...

### **1.2.3 Ưu, nhược điểm của hệ thống điều khiển PLC**

#### **1.2.3.1 Ưu điểm của PLC**

Từ thực tế sử dụng người ta thấy rằng PLC có những điểm mạnh như sau:

- PLC dễ dàng tạo luồng ra và dễ dàng thay đổi chương trình
- Chương trình PLC dễ dàng thay đổi và sửa chữa: Chương trình tác động đến bên trong bộ PLC có thể được người lập trình thay đổi dễ dàng bằng xem xét việc thực hiện và giải quyết tại chỗ những vấn đề liên quan đến sản xuất, các trạng thái thực hiện có thể nhận biết dễ dàng bằng công nghệ điều khiển chu trình trước đây. Như thế, người lập trình chương trình thực hiện việc nối PLC với công nghệ điều khiển chu trình.

Người lập chương trình được trang bị các công cụ phần mềm để tìm ra lỗi cả phần cứng và phần mềm, từ đó sửa chữa thay thế hay theo dõi được cả phần cứng và phần mềm dễ dàng hơn

- Các tín hiệu đưa ra từ bộ PLC có độ tin cậy cao hơn so với các tín hiệu được cấp từ bộ điều khiển bằng rơle.

- Phần mềm lập trình PLC dễ sử dụng: phần mềm được hiểu là không cần những người sử dụng chuyên nghiệp sử dụng hệ thống role tiếp điểm và không tiếp điểm.

Không như máy tính, PLC có mục đích thực hiện nhanh các chức năng điều khiển, chứ không phải mang mục đích làm dụng cụ để thực hiện chức năng đó.

Ngôn ngữ dùng để lập trình PLC dễ hiểu mà không cần đến kiến thức chuyên môn về PLC. Cả trong việc thực hiện sửa chữa cũng như việc duy trì hệ thống PLC tại nơi làm việc

Việc tạo ra PLC dễ ràng cho việc chuyển đổi các tác động bên ngoài thành các tác động bên trong (tức chương trình), mà chương trình tác động nối tiếp bên trong còn trở thành một phần mềm có dạng tương ứng song song với các tác động bên ngoài. Việc chuyển đổi ngược lại này là sự khác biệt lớn so với máy tính.

- Thực hiện nối trực tiếp : PLC thực hiện các điều khiển nối trực tiếp tới bộ xử lý (CPU) nhờ có đầu nối trực tiếp với bộ xử lý. đầu I/O này được đặt tại giữa các dụng cụ ngoài và CPU có chức năng chuyển đổi tín hiệu từ các dụng cụ ngoài thành các mức logic và chuyển đổi các giá trị đầu ra từ CPU ở mức logic thành các mức mà các dụng cụ ngoài có thể làm việc được.
- Thiết lập hệ thống trong một vùng nhỏ: vì linh kiện bán dẫn được đem ra sử dụng rộng rãi nên cấp điều kiện này sẽ nhỏ so với cấp điều khiển bằng role trước đây,

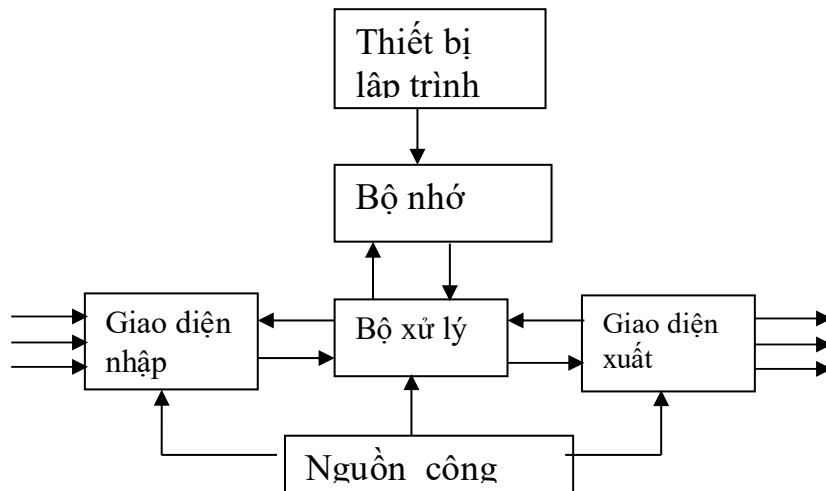
### **1.2.3.2 Nhược điểm của PLC**

Do chưa tiêu chuẩn hoá nên mỗi công ty sản xuất ra PLC đều đưa ra các ngôn ngữ lập trình khác nhau, dẫn đến thiếu tính thống nhất toàn cục về hợp thức hoá.

Trong các mạch điều khiển với quy mô nhỏ, giá của một bộ PLC đắt hơn khi sử dụng bằng phương pháp role.

### 1.2.4. Cấu trúc của bộ nhớ của PLC :

Hệ thống PLC thông dụng có năm bộ phận cơ bản, gồm bộ xử lý, bộ nhớ, bộ nguồn, giao diện nhập/ xuất (I/O), và thiết bị lập trình. (Hình 1.1)



**Hình 2.1: Cấu trúc của PLC**

#### a) Bộ xử lý của PLC :

Bộ xử lý còn gọi là bộ xử lý trung tâm (CPU), là linh kiện chứa bộ vi xử lý, biên dịch các tín hiệu nhập và thực hiện các hoạt động điều khiển theo chương trình được lưu động trong bộ nhớ của CPU, truyền các quyết định dưới dạng tín hiệu hoạt động đến các thiết bị xuất.

#### b) Bộ nguồn:

Bộ nguồn có nhiệm vụ chuyển đổi điện áp AC thành điện áp thấp DC (5V) cần thiết cho bộ xử lý và các mạch điện có trong các module giao diện nhập và xuất.

#### c) Bộ nhớ:

Bộ nhớ là nơi lưu chương trình được sử dụng cho các hoạt động điều khiển, dưới sự kiểm tra của bộ vi xử lý.

Trong hệ thống PLC có nhiều loại bộ nhớ :

Bộ nhớ chỉ để đọc ROM (Read Only Memory) cung cấp dung lượng lưu trữ cho hệ điều hành và dữ liệu cố định được CPU sử dụng.

Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên RAM ( Random Access Memory) dành cho chương trình của người dùng.

Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên RAM dành cho dữ liệu. Đây là nơi lưu trữ thông tin theo trạng thái của các thiết bị nhập, xuất, các giá trị của đồng hồ thời chuẩn các bộ đếm và các thiết bị nội vi khác.

RAM dữ liệu đôi khi được xem là bảng dữ liệu hoặc bảng ghi.

Một phần của bộ nhớ này, khối địa chỉ, dành cho các địa chỉ ngõ vào, ngõ ra, cùng với trạng thái của ngõ vào và ngõ ra đó. Một phần dành cho dữ liệu được cài đặt trước, và một phần khác dành để lưu trữ các giá trị của bộ đếm, các giá trị của đồng hồ thời chuẩn, v.v...

Bộ nhớ chỉ đọc có thể xoá và lập trình được ( EPROM ) Là các ROM có thể được lập trình, sau đó các chương trình này được thường trú trong ROM.

Người dùng có thể thay đổi chương trình và dữ liệu trong RAM. Tất cả các PLC đều có một lượng RAM nhất định để lưu chương trình do người dùng cài đặt và dữ liệu chương trình. Tuy nhiên để tránh mất mát chương trình khi nguồn công suất bị ngắt, PLC sử dụng ác quy để duy trì nội dung RAM trong một thời gian. Sau khi được cài đặt vào RAM chương trình có thể được tải vào vi mạch của bộ nhớ EPROM, thường là module có khoá nối với PLC, do đó chương trình trở thành vĩnh cửu. Ngoài ra còn có các bộ đệm tạm thời lưu trữ các kênh nhập/xuất ( I/O).

Dung lượng lưu trữ của bộ nhớ được xác định bằng số lượng từ nhị phân có thể lưu trữ được. Như vậy nếu dung lượng bộ nhớ là 256 từ, bộ nhớ có thể lưu trữ  $256 \times 8 = 2048$  bit, nếu sử dụng các từ 8 bit và  $256 \times 16 = 4096$  bit nếu sử dụng các từ 16 bit.

d) Thiết bị lập trình.

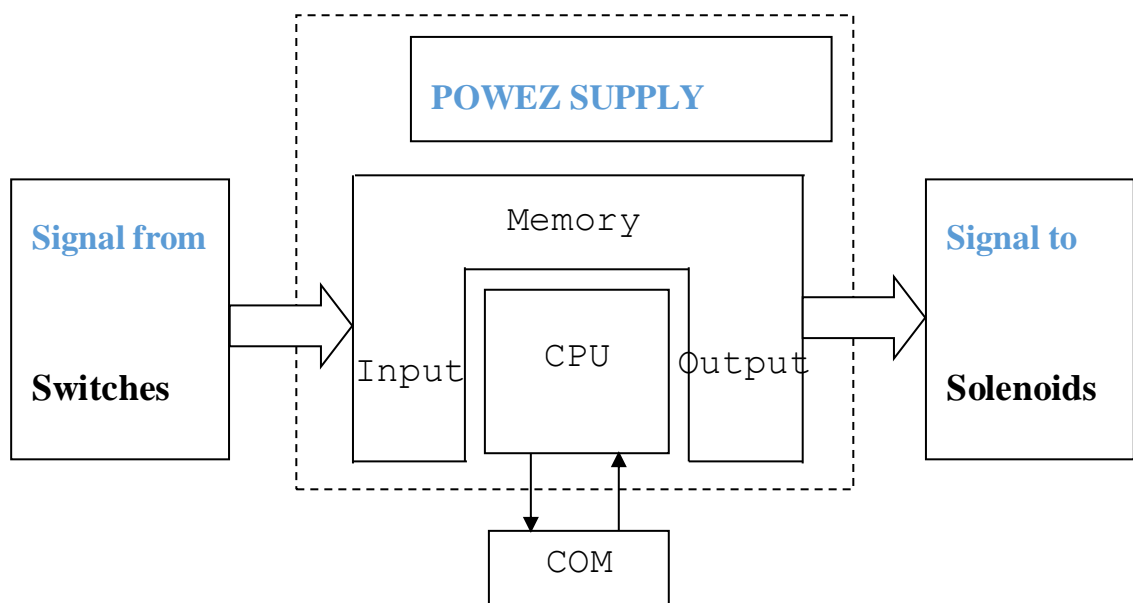
Thiết bị lập trình được sử dụng để nhập chương trình vào bộ nhớ của bộ xử lý. Chương trình được viết trên thiết bị này sau đó được chuyển đến bộ nhớ của PLC.

e) Các phần nhập và xuất.

Là nơi bộ xử lý nhận các thông tin từ các thiết bị ngoại vi và truyền thông tin đến các thiết bị bên ngoài. Tín hiệu nhập có thể đến từ các công tắc hoặc từ các bộ cảm biến vv... Các thiết bị xuất có thể đến các cuộn dây của bộ khởi động động cơ, các van solenoid vv...

Thiết bị Logic khả trình PLC là loại thiết bị cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển, thông qua một ngôn ngữ lập trình riêng thay cho việc phải thiết kế và thể hiện thuật toán đó bằng mạch số. Như vậy với chương trình điều khiển của nó PLC trở thành bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ trao đổi thông tin với môi trường bên ngoài (Với PLC khác, với các thiết bị, với máy tính cá nhân). Toàn bộ chương trình điều khiển được nhớ trong bộ nhớ của PLC dưới dạng các khối chương trình và được thực hiện theo chu kỳ vòng quét (SCAN).

Có rất nhiều loại PLC của các hãng khác nhau nhưng chúng đều có một nguyên lý chung như hình vẽ dưới đây.



**Hình 1.2: Sơ đồ khối PLC**

Trong đó:

- **Powez Supply**: Bộ nguồn điện áp dải rộng.
- **Memory**: Bộ nhớ chương trình.
- **RAM** ( Random Access Memory) bộ nhớ này có thể ghi hoặc đọc ra

- **EPROM** (Erasable Programmable Red Only Memory) là bộ nhớ vĩnh cửu chương trình có thể lập trình lại bằng thiết bị lập trình.

- **EEPROM** ( Electriccal Erasable Programmable Red Only Memory) là bộ nhớ vĩnh cửu các chương trình có thể lập trình lại bằng thiết bị chuẩn CRT hoặc bằng tay.

- **INPUT** : Khối đầu vào.

- **OUTPUT**: Khối đầu ra.

- **COM**: Cổng giao tiếp với các thiết bị ngoại vi (Máy tính, bộ lập trình).

- **CPU**: Bộ vi xử lý trung tâm.

Như vậy PLC thực chất hoạt động như một máy tính cá nhân nghĩa là phải có bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ để lưu giữ chương trình điều khiển, dữ liệu, có cổng vào ra để giao tiếp với các thiết bị bên ngoài. Bên cạnh đó PLC còn có các bộ Counter, Time để phục vụ bài toán điều khiển.

### **1.3. GIỚI THIỆU BỘ ĐIỀU KHIỂN LOGIC KHẢ TRÌNH PLC S7 – 200.**

#### **1.3.1 Giới thiệu chung.**

Simatic S7-200 là thiết bị điều khiển logic lập trình của hãng SIEMENS (Cộng hòa Liên bang Đức). Simatic S7-200 rất linh hoạt và hiệu quả do các đặc tính sau:

- Có nhiều CPU khác nhau trong hệ S7-200 nhằm đáp ứng nhu cầu khác nhau trong từng ứng dụng.
- Có nhiều modul mở rộng khác nhau như modul vào/ra tương tự, modul vào/ ra số. Có thể mở rộng đến 7 modul. Bus nối tích hợp trong modul ở phía sau.
- Có thể kết nối mạng với cổng giao tiếp RS485 hay PROFIBUS.
- Máy tính trung tâm có truy nhập đến từng modul.
- Không quy định rãnh cắm.
- Phần mềm điều khiển riêng.



Tích hợp CPU, I/O, nguồn cung cấp vào một modul “Micro PLC” với bộ PLC dùng trong mô hình là bộ PLC S7-200 CPU 212.



**Hình 1.3 PLC**

Thông số kỹ thuật của PLC S7-200 CPU 212 (DC/DC/DC)

- Kích thước (mm): 90x80x62.
- Khối lượng: 270g.
- Nguồn cung cấp: 24 VDC.
- Công suất: 5 W.
- Bộ nhớ chương trình: 1 Kbytes.
- Số đầu vào/ đầu ra: 14.
- Modul mở rộng: 1.
- Digital I/O (x 24 VDC): 8/6.
- Analog I/O: 0/0.
- Tốc độ thực hiện lệnh(Bit thời gian xử lý): 1,2 microsecond.
- Cổng truyền thông: RS-485.

### 1.3.2. Cấu trúc chương trình của S7-200

Có thể lập trình cho PLC S7-200 bằng cách sử dụng một trong các chương trình sau:

-STEP 7-Micro/DOS

-STEP 7-Micro/WIN

Các chương trình cho S7-200 phải có cấu trúc bao gồm chương trình chính (Main program) và sau đó đến các chương trình con và các chương trình xử lý ngắt được chỉ ra sau đây:

-Chương trình chính được chấm dứt bằng lệnh kết thúc MEND (main end).

-Chương trình con là một bộ phận của chương trình. Các chương trình con phải được viết sau lệnh kết thúc chương trình chính MEND.

-Các chương trình xử lý ngắt là một bộ phận của chương trình chính. Các chương trình xử lý ngắt phải được viết sau lệnh kết thúc chương trình chính MEND.

Các chương trình con được gom lại thành một nhóm ngay sau chương trình chính. Sau đó đến các chương trình xử lý ngắt. Cấu trúc chương trình rõ ràng và thuận tiện hơn trong việc đọc chương trình sau này. Có thể trộn lẫn chương trình con và chương trình xử lý ngắt đằng sau chương trình chính.

### 1.3.3 Đặc điểm và thông số của một số loại CPU S7-200.

Đặc trưng	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 226
Kích thước(mm)	90x80x62	90x80x62	120.5x80x62	190x80x62
Bộ nhớ chương trình	2048 words	2048words	4096words	4096words
Bộ nhớ dữ liệu	1024 words	1024words	2560words	2560words
Cổng logic vào	6	8	14	24
Cổng logic ra	4	6	10	16
Modul mở rộng	None	2	7	7
Digital I/O cục đại	128/128	128/128	128/128	128/128
Analog I/O cục đại	None	16In/16Out	32In/32Out	32In/32Out
Bộ đếm (Counter)	256	256	256	256
Bộ định thời (Timer)	256	256	256	256
Tốc độ thực thi lệnh	0.37 $\mu$ s	0.37 $\mu$ s	0.37 $\mu$ s	0.37 $\mu$ s
Khả năng lưu trữ khi mất điện	50 giờ	50 giờ	190 giờ	190 giờ

**Hình 1.4: Đặc điểm và thông số của một số loại CPU S7-200.**

- Đặc điểm ngõ vào:
  - Mức logic 1: 24VDC/4mA
  - Mức logic 0: đến 5VDC/1mA
  - Đáp ứng thời gian: 0.2ms
  - Cách ly quang: 500VAC
  - Địa chỉ ngõ vào: Ix.x

General	24 VDC Input	120/230 VAC Input (47 to 63 HZ)
Type	Sink/Source (IEC Type 1 sink)	IEC Type I
Rated voltage	24 VDC at 4 mA	120 VAC at 6 mA or 230 VAC at 9 mA nominal
Maximum continuous permissible voltage	30 VDC	264 VAC
Surge voltage (max.)	35 VDC for 0.5 s	-
Logic 1 (min.)	15 VDC at 2.5 mA	79 VAC at 2.5 mA
Logic 0 (max.)	5 VDC at 1 mA	20 VAC or 1 mA AC
Input delay (max.)	4.5 ms	15 ms
Connection of 2 wire proximity sensor (Bero)		
Permissible leakage current (max.)	1 mA	1 mA AC
Isolation		
Optical (galvanic, field to logic)	500 VAC for 1 minute	1500 VAC for 1 minute
Isolation groups	See wiring diagram	1 point

**Hình 1.5: điện áp ngõ vào PLC S7-200.**

- Đặc điểm ngõ ra:
  - Ngõ ra Relay hoặc Transistor Sourcing

- Điện áp tác động: 24-28VDC/2A hoặc 250VAC/8A(ngõ ra Relay)
- Chịu dòng quá tải 7A
- Điện trở cách ly nhỏ nhất 100Mohm
- Điện trở công tắc 200mOhm
- Thời gian chuyển mạch tối đa 10ms
- Địa chỉ ngõ ra: Qx.x
- Không có chế độ bảo vệ ngắn mạch

General	24 VDC Output	Relay Output	120/230 VAC Output
Type	Solid state-MOSFET <sup>1</sup>	Dry contact	Triac, zero-cross turn-on <sup>2</sup>
Rated voltage	24 VDC	24 VDC or 250 VAC	120/230 VAC
Voltage range	20.4 to 28.8 VDC	5 to 30 VDC or 5 to 250 VAC	40 to 264 VAC (47 to 63 Hz)
24 VDC coil power voltage range	–	20.4 to 28.8 VDC	–
Surge current (max.)	8 A for 100 ms	7 A with contacts closed	5 A rms for 2 AC cycles
Logic 1 (min.)	20 VDC	–	L1 (–0.9 V rms)
Logic 0 (max.)	0.1 VDC	–	–
Rated current per point (max.)	0.75 A	2.00 A	0.5 A AC <sup>3</sup>
Rated current per common (max.)	6 A	8 A	0.5 A AC
Leakage current (max.)	10 $\mu$ A	–	1.1 mA rms at 132 VAC and 1.8 mA rhesus at 264 VAC
Lamp load (max.)	5 W	30 W DC/200 W AC	60 W
Inductive clamp voltage	L+ minus 48 V	–	–
On state resistance (contact)	0.3 $\Omega$ (maximum)	0.2 $\Omega$ maximum when new	410 $\Omega$ maximum when load current is less than 0.05 A
<b>Isolation</b>			
Optical (galvanic, field to logic)	500 VAC for 1 minute	–	1500 VAC for 1 minute
Coil to logic	–	None	–
Coil to contact	–	1500 VAC for 1 minute	–
Contact to contact	–	750 VAC for 1 minute	–
Resistance (coil to contact)	–	100 M $\Omega$ min. when new	–
Isolation groups	See wiring diagram	4 points	1 point
Delay Off to On/On to Off (max.)	50 $\mu$ s max./200 $\mu$ s	–	0.2 ms + 1/2 AC cycle
Switching (max.)	–	10 ms	–

**Hình 1.6: Đặc điểm ngõ ra PLC S7-200.**

- Modul 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 224 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.

#### **1.3.4. Cấu trúc bộ nhớ S7-200**

Bộ nhớ của S7-200 được chia làm 3 vùng:

- Vùng nhớ chương trình
- Vùng nhớ thông số
- Vùng nhớ dữ liệu

Vùng nhớ chương trình , vùng nhớ thông số và một phần vùng nhớ dữ liệu được nhớ trong rom điện EEPROM. Đối với CPU 214 cho phép cắm thêm khối nhớ mở rộng để chứa chương trình mà không cần đến thiết bị lập trình.

Vùng nhớ dữ liệu được chia thành các biến nhớ nhỏ với các công dụng khác nhau. Chúng được kí hiệu bằng các chữ cái đầu của tiếng Anh ,đặc trưng cho công dụng riêng của chúng như sau:

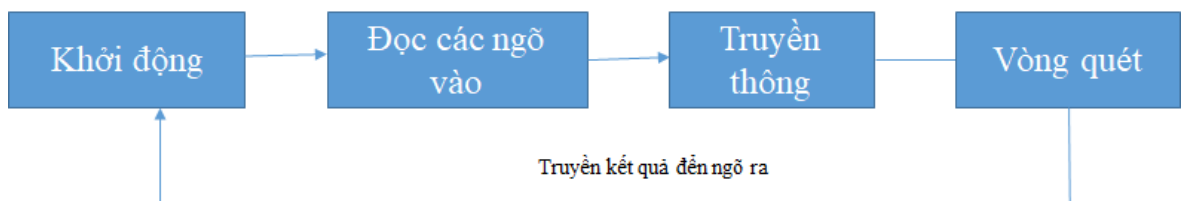
- V Variable memory ( Bộ nhớ biến )
- I,E Input image register ( Bộ đệm ngõ vào )
- Q,A Output image register ( Bộ đệm ngõ ra )
- M Internal memory bits
- SM Special memory bits

- **Thực hiện chương trình**

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp ,mỗi vòng lặp được gọi là một vòng quét ( Scan ). Mỗi chu kỳ máy bao gồm các bước như sau:

- Đọc các ngõ vào
- Thực hiện chương trình
- Xử lý các yêu cầu giao tiếp
- Thực hiện sự tự kiểm tra lỗi
- Truyền kết quả đến các ngõ ra

Các bước kể trên được lặp đi lặp lại theo chu kỳ, thêm vào đó còn có quá trình thực hiện các chương trình ngắt theo một thứ tự ưu tiên định sẵn , các chương trình ngắt được xử lý không đồng bộ với chu kỳ máy khi có yêu cầu ngắt.



## **Chương 2: Giới thiệu chung về thang máy**

### **2.1. Giới thiệu chung về thang máy:**

**Thang máy** là một thiết bị chuyên dùng để vận chuyển người, hàng hóa, vật liệu, thực phẩm, giường bệnh, v.v... theo phương thẳng đứng hoặc nghiêng một góc nhỏ hơn  $15^0$  so với phương thẳng đứng của một tuyến đã định sẵn.

Thang máy được dùng trong các khách sạn, chung cư, bệnh viện, các đài quan sát các tháp truyền hình trong các nhà máy công xưởng. Đặc điểm của vận chuyển bằng thang máy so với các phương tiện vận chuyển khác là thời gian vận chuyển một chu kỳ bé, tần suất vận chuyển bé, đóng mở liên tục.

Hiện nay thang máy là thiết bị rất quan trọng, đặc biệt là nhà cao tầng vì nó giúp con người ta không phải dùng sức chân để leo cầu thang và được sử dụng thay cho cầu thang bộ.

### **2.2 Phân loại thang máy**

Thang máy hiện nay đã được chế tạo và thiết kế rất đa dạng với nhiều kiểu loại khác nhau để phù hợp với từng mục đích sử dụng trong công trình có thể phân loại thang máy theo các nguyên tác và đặc điểm sau.

Tùy thuộc vào chức năng thang máy có thể phân loại theo các nhóm sau:

- 1.Thang máy chở người trong các nhà cao tầng.
- 2.Thang máy dùng trong các bệnh viện.
- 3.Thang máy chở hàng có người điều khiển.
- 4.Thang máy dùng trong nhà ăn và thư viện.

Phân loại theo trọng tải:

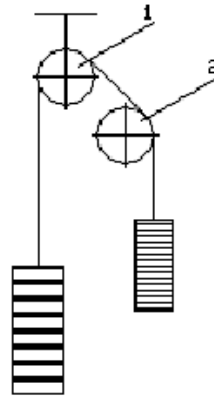
1. Thang máy loại nhỏ  $Q < 160\text{kG}$
2. Thang máy trung bình  $Q = 500 \div 2000\text{kG}$
3. Thang máy loại lớn  $Q > 2000\text{kG}$

Phân loại theo tốc độ di chuyển:

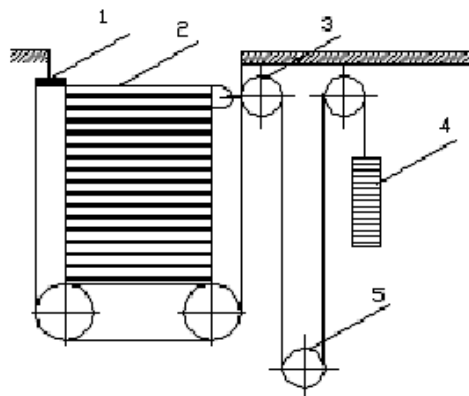
1. Thang máy chạy chậm  $v = 0,5\text{m/s}$
2. Thang máy tốc độ trung bình  $v = 0,75 \div 1,5\text{m/s}$
3. Thang máy cao tốc  $v = 2,5 \div 5\text{m/s}$

### 2.3 Các chi tiết trong thang máy

- Một số kiểu thang máy thường gặp



a



b

**Hình 2.4. Sơ đồ thang máy thường gặp**

+ Thang máy có thêm puly dẫn hướng cáp đối trọng (hình 2.3 a)

Có lắp thêm puly dẫn hướng (2) để dẫn hướng cáp đối trọng. sơ đồ này thường được dùng khi kích thước cabin lớn, cáp đối trọng không thể dẫn

hướng từ puly dẫn cáp (hoặc tang cuốn cáp) một cách trực tiếp xuống dưới

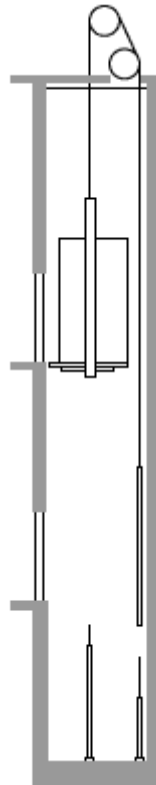
+ Thang máy kiểu đẩy (hình 2.4 b)

Cáp nâng (1) trên đó có treo cabin (2) được uổng qua các puly (6) lắp trên khung cabin sau đó đi qua puly phía trên (3) đến puly dẫn cáp (5) của bộ tời nâng trọng lượng của cabin và một phần vật nâng được cân bằng bởi đối trọng (4). Các dây cáp của đối trọng uổng qua puly dẫn hướng phụ.

## 2.4. Cấu tạo chung của thang máy.

### 2.4.1 Cấu trúc cơ bản của thang máy

Các bộ phận chính của thang máy: buồng thang, bộ giảm tốc, hệ thống puly truyền động và cáp nâng, đối trọng, cơ cấu kẹp ray, công tắc bù cáp, đệm, phanh hãm điện từ, động cơ điện.



### 1. Buồng thang:

Buồng thang thường được lựa chọn dựa trên kích thước, hình dáng và khoảng không dành cho thang. Việc lựa chọn buồng thang hợp lý sẽ mang lại sự lưu thông an toàn và thuận tiện. Thông thường vùng đòi hỏi cho hành khách là  $0,186\text{m}^2/\text{người}$ , dung lượng lớn nhất chuyên chở của thang chở



người là 33,75 kG/0,093 m<sup>2</sup> , đối với chung cư là 450 kG, cửa hàng buôn bán 225 kG, toà nhà văn phòng là 900 – 1350 kG.

## 2. Bộ giảm tốc:

Đây là khâu truyền lực truyền động năng từ đầu trục động cơ đến tang quay hay puli dẫn động. Hộp giảm tốc có hai loại:

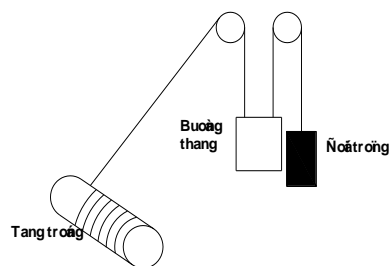
Hệ thống gồm nhiều bánh răng ăn khớp: có khả năng truyền lực lớn, làm việc chắc chắn nhưng công kênh, không êm được dùng khi tốc độ động cơ và của tang quay không chênh lệch nhau lớn.

Hệ thống bánh răng trục vít: có tỉ số truyền lớn, làm việc êm, có khả năng tự hãm.

## 3. Hệ thống pully truyền động và cáp nâng:

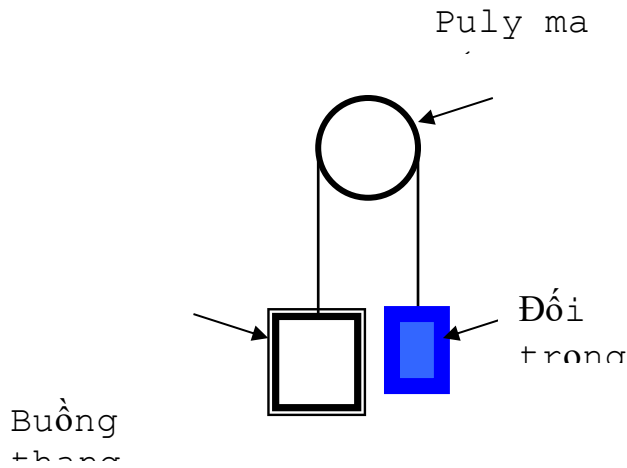
Phương pháp truyền động năng cho dây cáp để vận chuyển buồng thang, chia thành hai loại:

- + Kiểu tang trống: cơ cấu hình học như một cái trống được gắn liền với trục truyền động, dây cáp có một đầu được gắn chặt cố định bên trong, khi vận hành cáp quấn song song trống.



Phương pháp này có nhược điểm là nếu cáp dài sẽ gây công kênh giảm tuổi thọ cáp.

- + Pully ma sát: sử dụng ma sát giữa dây và pully để truyền động năng, sử dụng trong các hệ thống thang máy mới.



#### 4. Đổi trọng:

Là vật nặng treo đối diện với buồng thang trên ròng rọc nhằm triệt tiêu bớt một phần mômen tạo ra do sức nặng của tải và buồng thang qua đó làm giảm mômen động cơ.

Khối lượng đổi trọng được chọn theo công thức sau:

Khối lượng đổi trọng = khối lượng buồng thang + 70% khối lượng lớn nhất

#### 5. Cơ cấu kẹp ray:

Đây là một thiết bị an toàn được lắp đặt phía dưới buồng thang, khi làm việc nó kẹp chặt lấy ray dẫn hướng, ghìm chặt buồng thang lại do tốc độ vượt mức cho phép, dây đứt hay vì lý do nào đó.

Các kiểu cơ cấu kẹp ray :

- + Kiểu bánh lệch tâm.
- + Kiểu móc.
- + Kiểu trục quay và nêm.

#### 6. Công tắc bù cáp:

Đây là một công tắc ngắt mạch, được thực hiện thông qua một ròng rọc khi nó bị nâng lên hay hạ xuống, theo sự di chuyển của buồng thang.

### **7.Đệm dầu:**

Làm việc theo nguyên tắc thủy lực, bộ phận chính là một xy lanh đưng dầu, piston có khoan nhiều lỗ, khi buồng thang rơi mạnh đè lên piston thì dầu sẽ chảy vào những lỗ làm cho va chạm êm hơn.

### **8.Phanh hãm điện từ:**

Pphanh hãm chỉ hoạt động khi không có điện.

### **9.Động cơ điện:**

Là phần tử quan trọng của máy thang, nó cung cấp cơ năng cho việc di chuyển buồng thang. Động cơ được nối với puly ma sát có hộp giảm tốc hoặc không. Thang chở khách hầu hết có hộp giảm tốc, động cơ được sử dụng có tốc độ định mức từ 600 ÷ 1200 vòng/phút.

## **2.4.2 Các thiết bị an toàn của thang máy :**

### **a.Thiết bị cứu hộ tự động (Automatic Rescue Device - ARD)**

Thiết bị cứu hộ tự động bao gồm hệ thống board mạch, và bộ nguồn (bình acquy hoặc UPS), nó hoạt động trong trường hợp mất điện đột ngột, giúp đưa thang máy đang hoạt động trở về tầng gần nhất, mở cửa giúp người trong thang ra ngoài.



*Tủ cứu hộ tự động cho thang máy*

**Hình 2.13. Tủ cứu hộ tự động cho thang máy**

### **b. Thiết bị cảm biến an toàn cửa - Photocell**

Khi thang máy đang đóng cửa, đột ngột gặp vật cản thì sẽ tự động mở cửa ra, chức năng này có là do thang máy được trang bị photocell

thanh. Photocell dạng thanh: Photocell có chiều dài mỗi thanh khoảng 2000mm, bao gồm hai thanh được gắn ở hai bên cánh cửa thang, phạm vi bảo vệ của nó bao trùm gần như toàn bộ khoảng mở của cửa thang nên khi gặp vật cản ở bất cứ điểm nào, thang máy điều sẽ tự động mở cửa, giúp tránh tình trạng bị kẹt tay, người vào cánh cửa thang máy.



**Hình 2.14. Photocell dạng thanh dùng cho thang máy**

#### **c. Switch an toàn cửa thang**

Trong trường hợp photocell bị hỏng, nếu tay bạn bị kẹt vào cửa thang mà thang máy vẫn chạy thì hậu quả thật khó lường. Switch an toàn cửa sẽ không để điều đó xảy ra, vì khi đó cửa thang sẽ chưa đóng hết, tiếp điểm điện của switch chưa đóng, mạch điện hở, thang sẽ không chạy.

#### **d. Thiết bị hãm cơ- Governor**



**Hình 2.15 .Thiết bị hãm cơ**

Khi thang máy bị đứt dây cáp thì thiết bị sẽ hoạt động nhằm làm cho thang máy không bị rơi tự do làm nguy hiểm đến người và thiết bị trong cũng như ngoài thang máy.

### **e. Công tắc hành trình**

Đầu và cuối hành trình của thang máy (ở cuối tầng thấp nhất và ở trên tầng cao nhất) được lắp công tắc hành trình. Mỗi đầu 3 cái, vai trò giống nhau nhưng hoạt động độc lập, khi thang chạy quá hành trình, sẽ đá vào công tắc thứ nhất, nếu hỏng, đến cái thứ hai, trong trường hợp hai cái đầu hỏng sẽ còn cái thứ ba. Vì vậy thang máy sẽ được đảm bảo sẽ không bị đội phòng máy hoặc đục hốt pít.



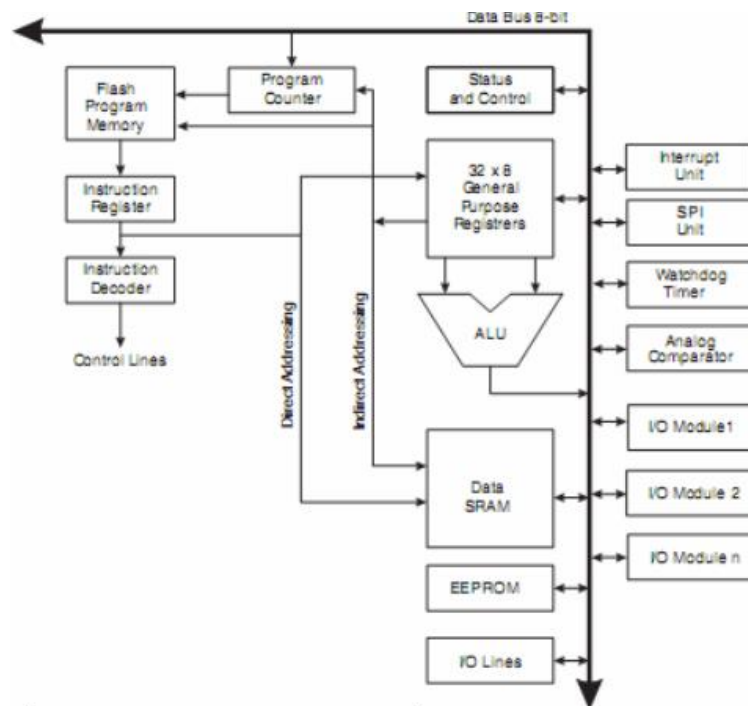
*Hình 2.16 . Công tắc hành trình*

## **2.5 Vi điều khiển AVR Atmega128**

### **2.5.1 Vi điều khiển là gì?**

**Vi điều khiển** là một máy tính được tích hợp trên một chip, nó thường được sử dụng để điều khiển các thiết bị điện tử. Vi điều khiển, thực chất, là một hệ thống bao gồm một vi xử lý có hiệu suất đủ dùng và giá thành thấp (khác với các bộ vi xử lý đa năng dùng trong máy tính) kết hợp với các khối ngoại vi như bộ nhớ, các module vào/ra, các module biến đổi số sang tương tự và tương tự sang số,... Ở máy tính thì các module thường được xây dựng bởi các chip và mạch ngoài.

## 2.5.2 Vi điều khiển Atmega128



Hình 2.16: sơ đồ khối cấu trúc avr

Để có hiệu năng cao nhất và khả năng làm việc song song, AVR sử dụng cấu trúc Harvard – với sự phân chia bộ nhớ và các bus cho chương trình và dữ liệu.

Các lệnh trong bộ nhớ chương trình thì được thực thi với 1 cấp xử lý liên lệnh đơn.

Trong khi các lệnh đang được xử lý thì lệnh tiếp theo được tiếp tục nạp vào bộ nhớ chương trình.

Khái niệm này kích hoạt lệnh để thực thi trong mỗi chu kỳ xung nhịp độ.

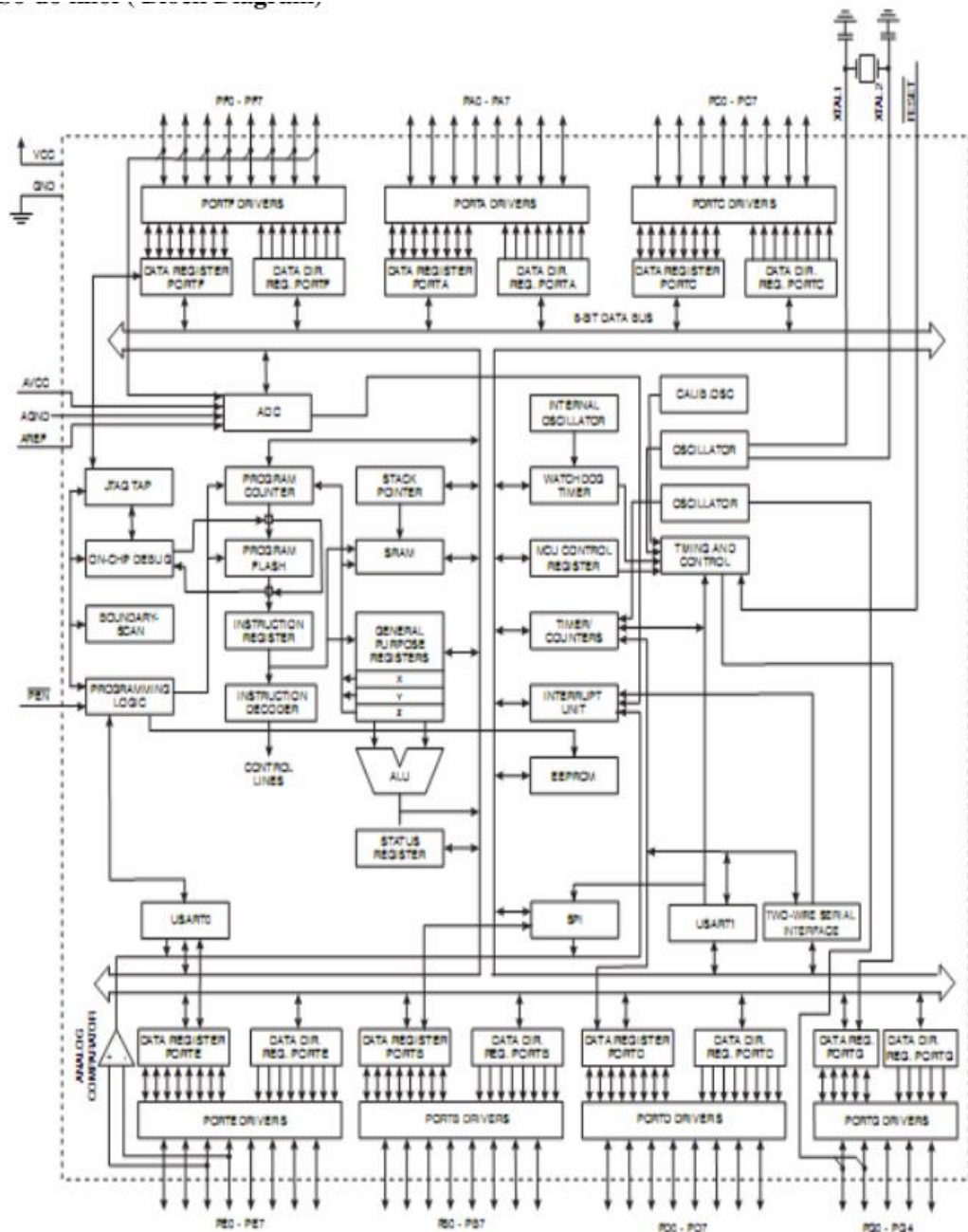
Bộ nhớ chương trình là bộ nhớ flash có thể được lập trình lại ở trong hệ thống.

Sự truy cập nhanh vào file của thanh ghi thì bao gồm 32\*8 bit thanh ghi đa năng với 1 chu kỳ xung nhịp để quản lý thời gian. Điều này cho phép điều khiển trong một chu kỳ đơn của xử lý số học ALU. Thông thường trong quá trình hoạt động của ALU, 2 toán hạng địa chỉ được xuất ra từ file thanh ghi, quá trình điều khiển được thực thi và kết quả được lưu lại trong thanh ghi file trong mỗi chu kỳ xung nhịp

6 trong 32 thanh ghi có thể được sử dụng như là 3 địa chỉ 16 bit gián tiếp cho vùng dữ liệu địa chỉ - kích hoạt địa chỉ có hiệu lực trong tính toán. Một trong những con trỏ địa chỉ này có thể được sử dụng như là một con trỏ địa chỉ cho việc tìm kiếm các bảng trong bộ nhớ chương trình Flash. Các thanh ghi chức năng được thêm vào là các thanh ghi 16bit.

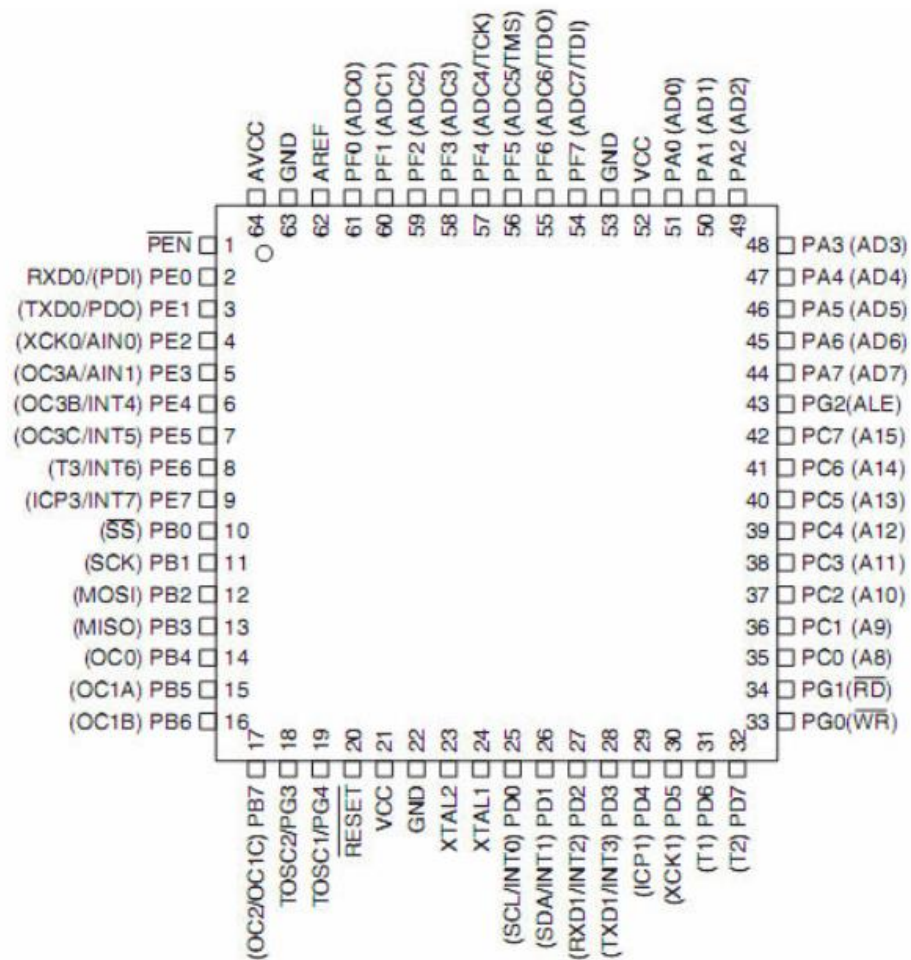
- XTAL2 đầu ra cho bộ khuếch đại dao động
- AVCC : là chân nguồn áp cấp cho cổng F và các bộ chuyển đổi A/D. Nó nên là chân nối với VCC, dù ADC không được sử dụng. Nếu ADC được sử dụng nó nên được nối với chân VCC thông qua bộ lọc thấp tần.
- AREF : là chân tham khảo cho bộ chuyển đổi A/D.
- PEN : là chân được kích hoạt trình cho kiểu lập trình nối tiếp SPI , và các tín hiệu vào được kéo lên cao. Bằng việc giữ chân này ở mức thấp trong suốt quá trình khởi động lại nguồn (Power - on reset), thiết bị này nhập vào cổng lập trình nối tiếp SPI. PEN không có chức năng gì trong quá trình điều khiển.

### 2.5.3 Sơ đồ khối





## 2.5.4 Cấu hình chân



Atmega128 là một bộ vi xử lý CMOS điện áp thấp dựa trên nền kiến trúc AVR RISC nâng cao. Bằng cách thi hành lệnh một cách mạnh mẽ trong một chu kỳ đồng hồ duy nhất, Atmega128 có thể cho phép tốc độ đạt được là 1 MPIS trên 1 MHz từ đó nó giúp người thiết kế khả năng tối ưu hóa điện năng xử dụng so với tốc độ xử lý.

- 8 kênh, 10 bit ADC: 8 kênh đầu cuối đơn, 7 kênh khác nhau (vi phân), 2 kênh khác nhau với bộ lập trình được tại 1x,10x,200x

- Bit định hướng với 2 dây giao diện nối tiếp.
- Lập trình kép các USARTS nối tiếp.
- Giao tiếp SPI chủ tớ.
- Lập trình timer watchdog với bộ giao động trên chip.
- Bộ so sánh tương tự trên chip.
- Các chức năng đặc biệt trên chip
  - Thiết lập bật lại nguồn và lập trình lại khi phát hiện nguồn yếu.
  - Hiệu chỉnh bộ dao động RC bên trong.
  - Ngắt nguồn trong và ngoài.
  - Phần mềm lựa chọn tần số xung nhịp.
  - Vô hiệu hóa dừng lại toàn bộ.
- Cổng ra vào và dạng đóng gói
  - 53 đường vào ra lập trình được
  - 64 chân TQFP và 64 khối QFN/MLF
- Điện áp hoạt động
  - 2,7 – 5,5 V Atmega128L
  - 4,5 – 5,5 V Atmega128

## Chương 3: Thiết kế và xây dựng mô hình

### 3.1 Yêu cầu thiết kế

#### 3.1.1 Yêu cầu an toàn

Hệ thống thang chỉ hoạt động khi:

- Cửa buồng thang và cửa thang hầm: buồng thang chỉ di chuyển khi đảm bảo hai cửa trên đều đóng.
- Các công tắc giới hạn trên cùng và dưới cùng được đảm bảo.
- Bảo đảm an toàn khi đứt dây, trượt cáp hoặc mất điện.
- Các công tắc an toàn và vận hành trong buồng thang hoạt động tốt.

- Yêu cầu về kỹ thuật:

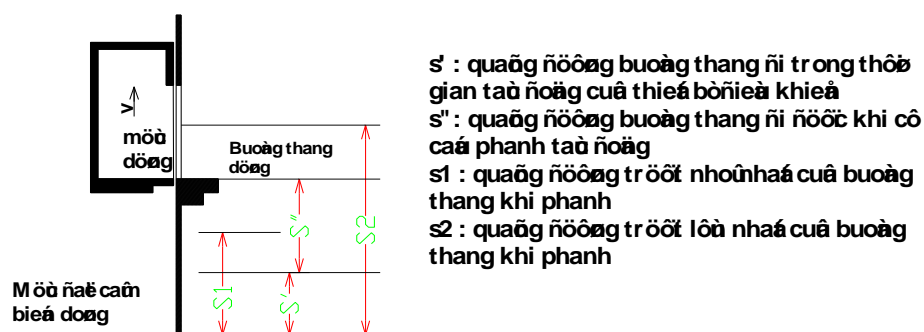
- Dừng chính xác buồng thang: buồng thang của thang máy cần phải dừng chính xác so với mặt bằng của tầng cần dừng. Nếu buồng thang dừng không chính xác sẽ gây ra các hiện tượng sau:

- + Đối với thang máy chở khách thì làm cho hành khách ra vào khó khăn, tăng thời gian vào ra và do đó làm giảm năng suất thang máy.

- + Đối với thang máy chở hàng: gây khó khăn cho việc bốc xếp hàng hóa.

- + Để dừng chính xác buồng thang, cần tính đến một nửa hiệu số của hai quãng đường trượt khi phanh buồng thang đầy tải và phanh buồng thang không tải theo cùng một hướng di chuyển. Các yếu tố ảnh hưởng đến dừng chính xác buồng thang bao gồm: mômen của cơ cấu phanh, mômen quán tính của buồng thang, tốc độ khi bắt đầu hãm và một số yếu tố khác.

Quá trình hãm buồng thang xảy ra như sau: khi buồng thang đi đến gần sàn tầng, công tắc chuyển đổi tầng cấp lệnh lên hệ thống điều khiển động cơ để dừng buồng thang.



- Đảm bảo khả năng làm việc cao và độ an toàn tối đa nhất.
- Độ biến thiên gia tốc ở phạm vi cho phép : gia tốc tối ưu đảm bảo năng suất cao, không gây ra cảm giác khó chịu cho khách được đưa ra trong bảng sau:

Hệ truyền động điện	Phạm vi điều chỉnh tốc độ	Tốc độ di chuyển (m/s)	Gia tốc (m/s <sup>2</sup> )	Độ không chính xác khi dừng(mm)
Động cơ KĐB rô to lồng sóc 1 cấp tốc độ	1 : 1	0,8	1,5	± 120 ÷ 150
Động cơ KĐB rô to lồng sóc 2 cấp tốc độ	1 :4	0,5	1,5	± 10 ÷ 15
Động cơ KĐB rô to lồng sóc 2 cấp tốc độ	1 :4	1	1,5	± 25 ÷ 35
Hệ máy phát – động cơ(F-Đ)	1 : 30	2,0	2,0	± 10 ÷ 15
Hệ máy phát – động cơ có khuếch đại trung gian	1 : 100	2,5	2	± 5 ÷ 10

### **3.1.2. Yêu cầu về dừng chính xác**

Buồng thang phải dừng chính xác so với mặt bằng của tầng. Cần dừng sau khi ấn nút dừng. Nếu buồng thang dừng không chính xác sẽ gây ra các hiện tượng sau:

Đối với thang máy chở khách: làm hành khách ra vào khó khăn, tăng thời gian ra vào của hành khách – giảm năng suất.

Đối với thang máy chở hàng: gây khó khăn trong việc bốc dỡ hàng. Trong 1 số trường hợp, có thể không thực hiện được việc xếp và bốc dỡ hàng.

Để khắc phục hậu quả đó có thể nhấn nút bấm để đạt được độ chính xác khi dừng. Nhưng sẽ dẫn đến vấn đề không mong muốn như:

Hỏng thiết bị điều khiển

Gây tổn thất năng lượng

Gây hỏng hóc các thiết bị cơ khí

Tăng thời gian từ lúc hãm đến lúc dừng

Để dừng chính xác buồng thang cần phải tính đến một nửa hiệu số của hai quãng đường trượt khi phanh mà buồng thang đầy tải và khi buồng thang không tải theo cùng 1 hướng chuyển động.

Các yếu tố ảnh hưởng đến dừng chính xác buồng thang bao gồm:

Moment cơ cấu phanh

Moment quán tính của buồng thang

Tốc độ bắt đầu hãm và 1 số yếu tố phụ khác.

### **3.1.3. Yêu cầu về tối ưu thuật toán**

Khi thang máy hoạt động có thể xảy ra trường hợp thang phải phục vụ đồng thời nhiều người, mỗi người lại có nhu cầu đi đến tầng khác nhau, vì vậy sự tối ưu trong điều khiển thang máy là đặc biệt quan trọng. Sự tối ưu đó phải thoả mãn được đồng thời các yêu cầu cơ bản sau:

- Phục vụ được hết các tín hiệu gọi tầng, đến tầng.

- Tổng quãng đường mà thang phải di chuyển là ngắn nhất

- Hệ thống truyền động không phải hãm, dừng nhiều lần đảm bảo tối đa thời gian quá độ.

-Sao cho người sử dụng thang máy cảm thấy được phục vụ 1 cách tốt nhất. Tránh tình trạng người gọi thang trước mà phải đợi thang quá lâu.

Thường các hệ thống điều khiển thang máy hiện nay tuân theo 2 luật điều khiển sau:

-Luật điều khiển tối ưu theo vị trí: Theo luật này thì tín hiệu gọi thang ở gần nhất sẽ phục vụ trước. Phương án này có nhược điểm là có thể thang chỉ phục vụ ở 1 phạm vi tầng nhất định, nếu ở trong phạm vi tầng có lưu lượng khách ra vào đông – khó đáp ứng

-Luật điều khiển tối ưu theo chiều chuyển động: Theo luật này thì tín hiệu gọi đầu tiên sẽ quyết định hành trình đầu tiên cho thang. Nếu thanh chuyển động theo hành trình lên thì nó phục vụ lần lượt hết tất cả các tín hiệu gọi trước khi thang thay đổi hành trình ngược lại.

#### **3.1.4. Yêu cầu về gia tốc, tốc độ**

Một trong những yêu cầu cơ bản với hệ truyền động thang máy là phải đảm bảo cho buồng thang chuyển động êm. Buồng thang chuyển động êm hay không phụ thuộc vào gia tốc khi mở máy và khi hãm.

Các tham số chính đặc trưng cho chế độ làm việc của thang máy là:

+ Tốc độ di chuyển:  $v$  (m/s)

+ Gia tốc:  $a$  ( $m/s^2$ )

+ Độ giật:  $f$  ( $m/s^3$ )

Tốc độ di chuyển của buồng thang quyết định năng suất của thang máy có ý nghĩa quan trọng nhất là đối với các nhà cao tầng.

Đối với các nhà chọc trời, tối ưu nhất là dùng thang máy cao tốc  $v = 3,5$  m/s, giảm thời gian quá độ và tốc độ di chuyển. Trung bình của buồng thang đạt gần bằng tốc độ định mức. Nhưng việc tăng tốc độ lại dẫn đến tăng giá thành. Nếu tốc độ thang máy  $v = 0,75$  m/s tăng lên  $v = 3,5$  m/s giá thành tăng 4 đến 5 lần. Bởi vậy, tùy theo độ cao của nhà mà chọn thang máy có tốc độ phù hợp với tốc độ tối ưu.

Tốc độ di chuyển trung bình của thag máy có thể tăng bằng cách giảm thời gian mở máy và hãm máy, có nghĩa là tăng tốc. Nhưng khi gia tốc lớn sẽ

gây ra cảm giác khó chịu cho hành khách (như chóng mặt, sợ hãi, nghẹt thở...). Bởi vậy, gia tốc tối ưu là:  $a < 2 \text{ m/s}^2$

Gia tốc đảm bảo năng suất cao nhưng gây ra cảm giác khó chịu cho hành khách được đưa ra trong bảng sau:

Tham số	Hệ truyền động					
	Xoay chiều			Một chiều		
Tốc độ (m/s)	0,5	0,75	1	1,5	2,5	3,5
Gia tốc cực đại ( $\text{m/s}^2$ )	1	1	1,5	1,5	2	2
Gia tốc tính toán thiết bị ( $\text{m/s}^2$ )	0,5	0,5	0,8	1	1	1,5

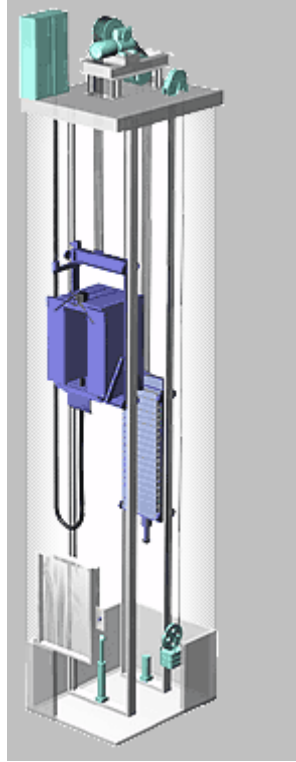
**Bảng 3.1. Lựa chọn gia tốc**

Một đại lượng nữa quyết định sự di chuyển êm của buồng thang là tốc độ tăng của gia tốc khi mở máy và tốc độ giảm của gia tốc khi hãm máy. Nói cách khác đó là độ giật.

(Tạo hàm bậc 1 của gia tốc  $f = da/dt$  là đạo hàm bậc 2 của vận tốc  $d^2v/dt^2$ ). Khi gia tốc  $a < 2 \text{ m/s}^2$  thì độ giật không được quá  $20 \text{ m/s}^2$ .

### 3.1.5. Yêu cầu các hệ truyền động dùng trong thang máy

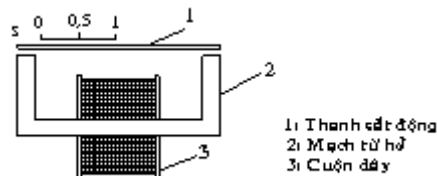
Hệ truyền động dùng cho thang máy tốc độ trung bình thường là hệ truyền động xoay chiều với động cơ không đồng bộ hai cấp tốc độ. Hệ này đảm bảo dừng chính xác cao, thực hiện bằng chuyển tốc độ của động cơ xuống tốc độ thấp ( $v=2,5\text{m/s}$ ), trước khi buồng thang sắp đến sàn tầng. Hệ này thường dùng cho các thang máy chở khách trong các nhà cao tầng với tốc độ di chuyển buồng thang dưới  $1\text{m/s}$ .



Thang máy truyền động có bánh răng.

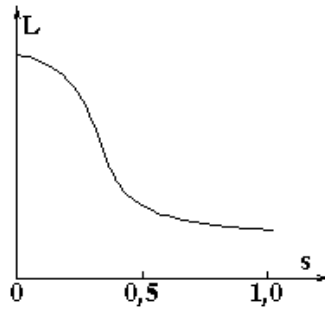
***Hệ Thống Tự Động Không Ché Thang Máy Cao Tốc:***

Thang máy cao tốc thường di chuyển với tốc độ  $v \geq 3\text{m/s}$  thường dùng hệ truyền động một chiều. Buồng thang được treo lên puly kéo cáp nối trực tiếp với trục động cơ truyền động thông qua hộp giảm tốc. Trong mạch điều khiển thang máy cao tốc, công tắc chuyển đổi tầng là loại phi tiếp điểm. Công tắc chuyển đổi tầng phi tiếp điểm thường dùng là loại cảm biến vị trí kiểu cảm ứng và cảm biến vị trí dùng tế bào quang điện.



*Cấu tạo cảm biến kiểu cảm ứng.*



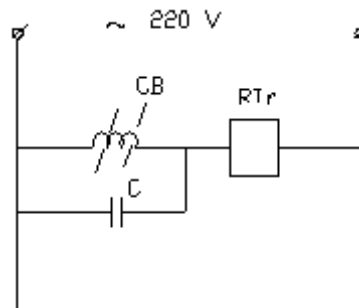


*Sự phụ thuộc của  $L=f(s)$*

Nguyên tắc hoạt động của cảm biến kiểu cảm ứng:

Khi mạch từ hở, do điện kháng của cuộn dây bé, dòng xoay chiều qua cuộn dây khá lớn. Khi thanh sắt động 1 làm kín mạch từ, từ thông sinh ra trong mạch từ tăng, làm tăng điện cảm L của cuộn dây và dòng đi qua cuộn dây sẽ giảm xuống.

Nếu đầu nối tiếp với cuộn dây của bộ cảm biến một role ta sẽ được một phần tử phi tiếp điểm để dùng trong hệ thống điều khiển. Tùy theo mạch sử dụng, chúng ta có thể dùng nó làm công tắc chuyển đổi tầng, cảm biến để thực hiện dừng chính xác buồng thang hoặc cảm biến để chỉ thị vị trí buồng thang.



*Sơ đồ nguyên lý của cảm biến kiểu cảm ứng*

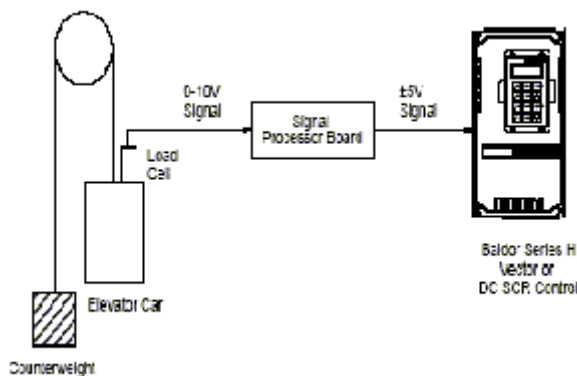
Cuộn dây của role tầng được đấu nối tiếp với cuộn dây của cảm biến kiểu cảm ứng CB. Để nâng cao độ tin cậy, song song với cuộn dây của bộ cảm biến đấu thêm tụ C. Trị số điện dung của tụ điện được chọn sao cho thanh sắt động che kín mạch từ để tạo được dòng cộng hưởng. Khi mạch từ của cảm biến hở, dòng điện đi qua cuộn dây của role Rtr đủ lớn làm cho nó tác động. Và khi mạch từ kín, dòng điện đi qua cuộn dây giảm xuống gần

bằng không, role không tác động. Thông thường bộ cảm biến được lắp ở thành giếng thang, thanh sắt động được lắp ở buồng thang.

**a. Tự động khống chế thang máy dùng các phần tử logic:**

Để nâng cao độ tin cậy trong quá trình hoạt động của thang máy, ngày nay hệ thống tự động tự động khống chế hệ truyền động điện thang máy dùng các phần tử phi tiếp điểm. Ưu điểm của các phần tử logic là số lượng phần tử điều khiển trong mạch điều khiển là ít nhất.

**Các phương thức điều khiển truyền động:**

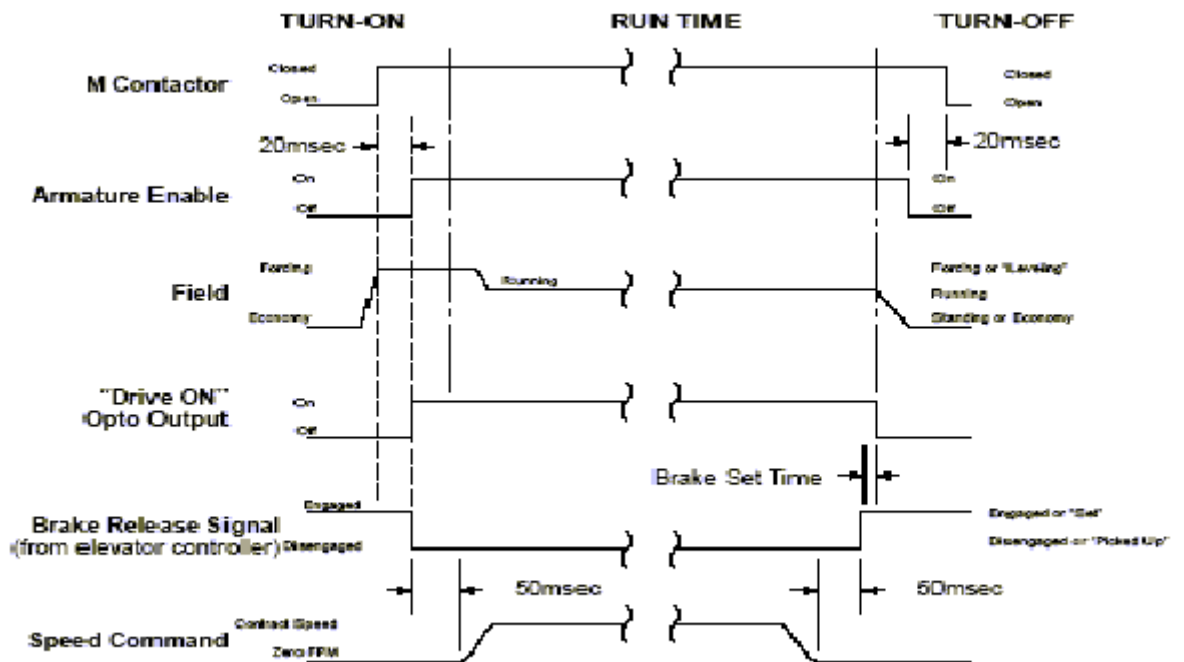


*Mô hình hệ điều khiển thang máy.*

• **Điều khiển DC SCR:**

Được sử dụng trong thang máy tốc độ từ 50 đến 1000 FPM.

Động cơ một chiều sử dụng điện áp để đạt được tốc độ và dòng điện biến thành môment ngõ ra. Một hệ điều khiển DC SCR phải có khả năng cung cấp điện áp và dòng điện theo yêu cầu để vận hành dưới tất cả các điều kiện của tải và tốc độ.



*Trình tự mở tắt thang máy trong điều khiển DC SCR.*

**a. Inverter control:**

Động cơ cảm ứng AC có thể điều chỉnh bởi bộ cảm biến AC, để chuyển điện áp và tần số cung cấp cho motor. Tốc độ động cơ sẽ tương ứng với tần số cung cấp. Một bộ biến đổi AC phải có khả năng cung cấp giá trị thực của dòng điện motor yêu cầu liên tục trong mọi điều kiện của tải và tốc độ.

**b. Truyền động thủy lực và cơ khí:**

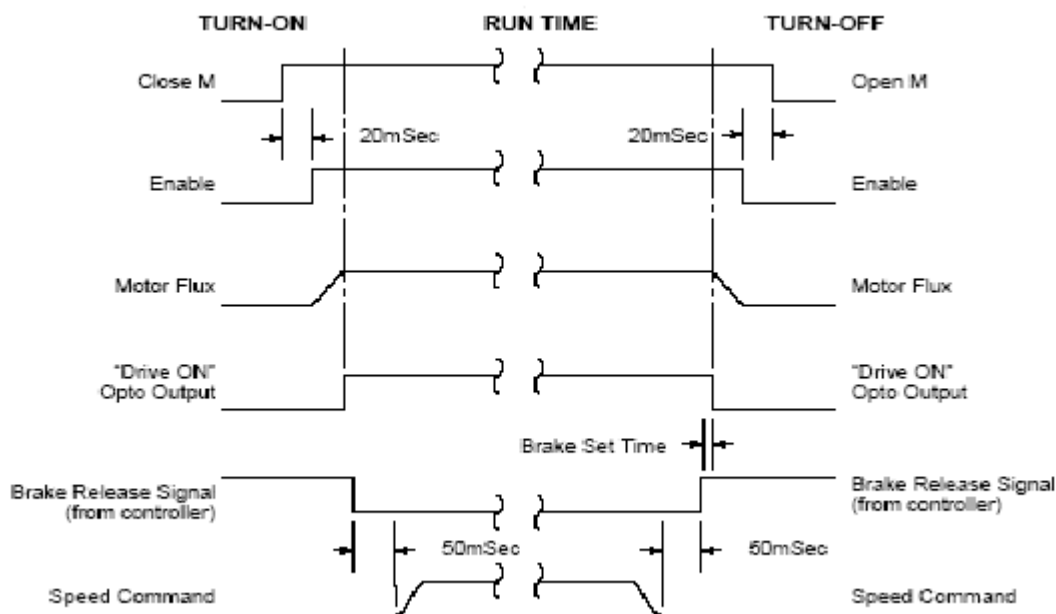
Truyền động thủy lực và cơ khí được sử dụng ở thang máy tốc độ thấp đến trung bình.

Thang máy có bánh răng dùng cho thang máy tốc độ thấp.

Thang máy có cơ cấu thanh răng được truyền động thẳng đứng bởi các bánh răng truyền. Tốc độ nằm trong khoảng từ 100 đến 200 FPM, những thang máy loại này được truyền động bằng động cơ hai cấp tốc độ hoặc động cơ một chiều với máy phát.

**c. Vector control:**

Sử dụng cho thang máy với tốc độ từ 500 đến 700 FPM. Giống như ở cần phải chuyển điện áp sang một chiều để điều khiển.



*Trình tự mở tắt thang máy trong điều khiển Vector.*

### 3.2. Nguyên tắc sử dụng thang máy

#### 3.2.1. Sử dụng thang máy

- + Gọi thang từ bên ngoài buồng thang(ở các tầng)

Gọi thang: ở mỗi tầng mà thang phục vụ gần ngay cửa tầng đều có bản điều khiển còn gọi là hộp Button mục đích phục vụ cho việc gọi thang bao gồm: Một nút gọi thang đi lên và một nút gọi thang đi xuống. Riêng ở tầng 1 và tầng trên cùng chỉ có một nút để gọi thang đi lên hoặc đi xuống.

Đèn báo tầng và báo chiều cho biết vị trí và chiều hoạt động của thang hành khách chỉ cần ấn vào nút gọi tầng theo chiều muốn đi tín hiệu đèn sẽ sáng lên, đèn báo hiệu hệ thống đã ghi nhận lệnh gọi.

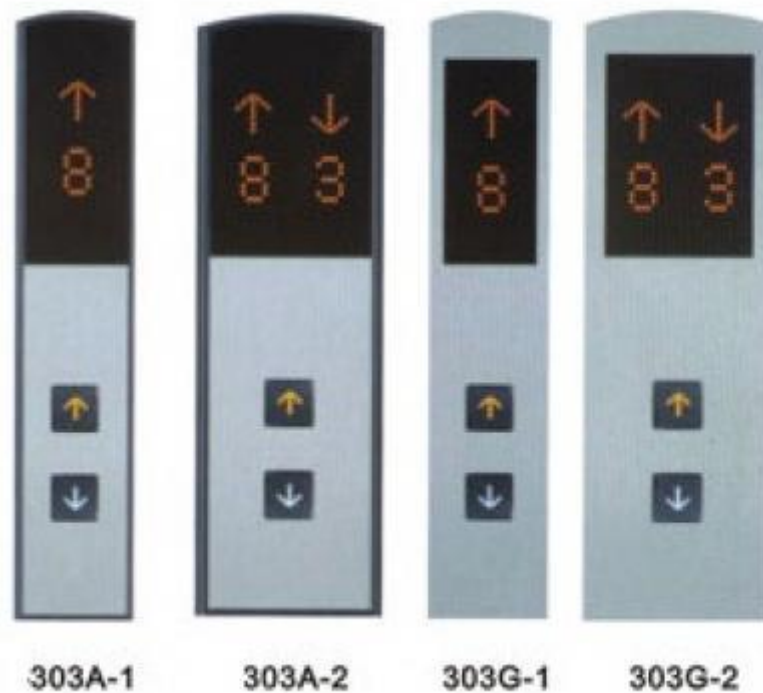
Đáp ứng của thang sau lệnh gọi: Nếu buồng thang đang ở một vị trí nào đó mà khác với lệnh gọi thang sẽ di chuyển đến tầng đó theo vị trí ưu tiên sau:

Nếu thang di chuyển cùng chiều với lệnh gọi thang và di chuyển ngang qua tầng mà hành khách vừa gọi thì khi đến tầng được gọi thang sẽ dừng lại và đón khách.

Nếu buồng thang đang ở ngay tầng mà hành khách vừa gọi thang sẽ mở cửa đón khách.

- + Gọi thang từ bên trong buồng thang: Trong buồng thang có bản điều

kiểm soát phục vụ theo yêu cầu đến tầng của khách.( còn gọi là hộp Button Car).  
Bao gồm các nút bấm có chức năng sau:



**Hình 3.1. Bảng điều khiển trong buồng thang**

Các nút mang số đại diện cho các tầng mà thang phục vụ.

Nút mở (DO) đóng (DC) cửa dùng để mở đóng cửa nhanh chỉ có tác dụng khi thang dừng tại các tầng.

Nút Interphone dùng để liên lạc với bên ngoài khi thang gặp sự cố về điện hoặc đứt cáp treo.

Khi đã vào bên trong buồng thang muốn lên tầng nào khách chỉ việc ấn nút chỉ định lên tầng đó thang máy sẽ lập tức di chuyển và tuân tự dừng tại các tầng mà nó nhận được tín hiệu điều khiển dừng tầng từ PLC của buồng thang và cửa tầng được thiết kế đóng mở tự động mở để khách ra vào sau vài giây sẽ tự động đóng lại.

Sau đó thang sẽ thực hiện lệnh tiếp theo. Nếu không muốn chờ hết khoảng thời gian cửa đóng lại khách có thể ấn nút DC để đóng cửa. Trong trường hợp khẩn cấp muốn dừng thang khách có thể ấn nút dừng thang nếu có(E.Stop) trên bảng điều khiển trong buồng thang. Khi có sự cố mất điện

khách có thể ấn nút interphone để yêu cầu giúp đỡ từ bên ngoài.

### **3.2.2. Nguyên tắc hoạt động thang máy**

Reset buồng thang khi đóng nguồn: Dù thang ở bất kì vị trí hoặc trạng thái nào thì khi đóng nguồn đều được reset và đưa về tầng trệt.

Nguyên tắc di chuyển lên xuống đóng mở cửa:

Buồng thang chỉ hoạt động khi cửa đã hoàn toàn đóng.

Cửa chỉ mở khi buồng thang dừng đúng tầng.

Cửa sẽ tự động mở hoặc đóng sau khi nhận được các yêu cầu tín hiệu từ PLC cấp.

Có chế độ ưu tiên gọi tầng theo chiều thang đang di chuyển.

Có chế độ ưu tiên đến tầng theo chiều thang đang di chuyển.

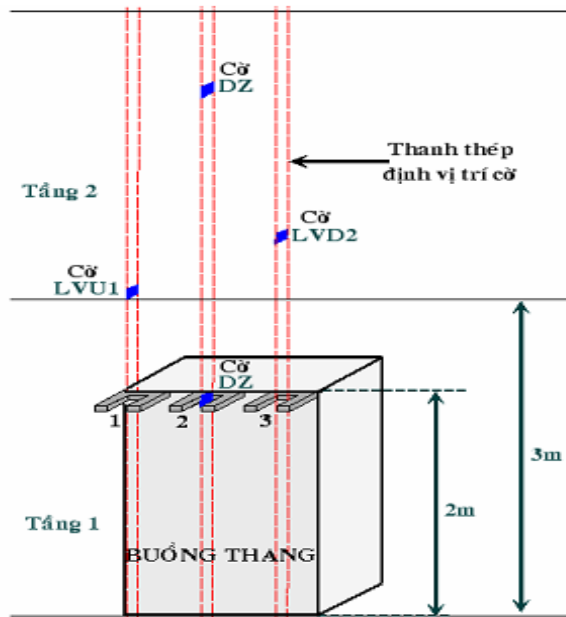
Khi buồng thang chạm HCT/ HCD, nguồn điện cung cấp cho động cơ chính phải bị cắt ngay lập tức.

Khi thang không hoạt động trong khoảng thời gian chỉnh định, nguồn điện cung cấp cho hệ thống chiếu sáng và quạt thông gió trong buồng thang sẽ được cắt.

Có chế độ đếm thời gian hoạt động (theo chỉnh định) của động cơ kéo buồng thang để bảo trì.

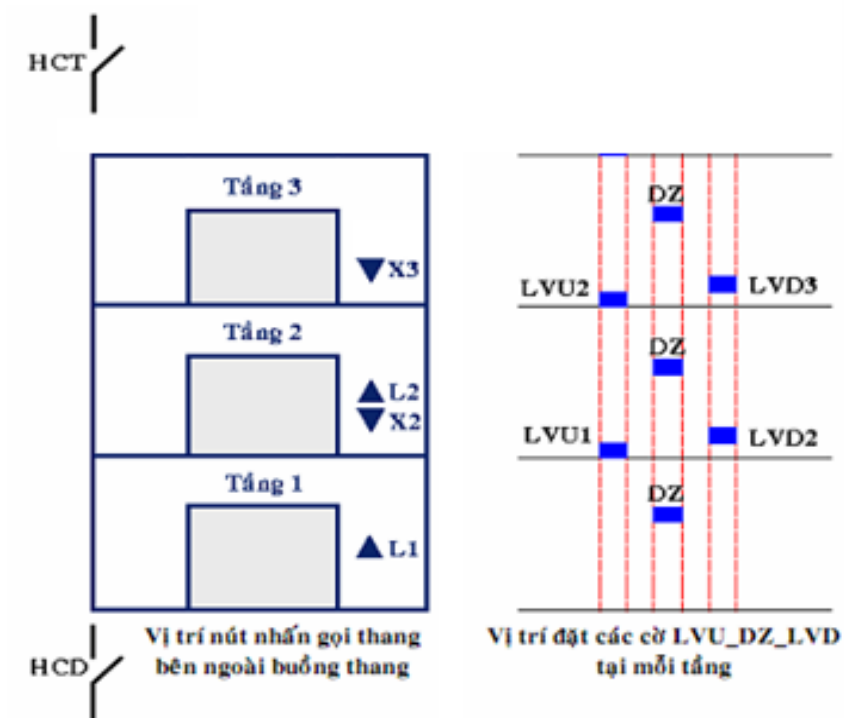
Nguyên tắc đến tầng: để xác định vị trí hiện tại của thang nhờ các cảm biến ở mỗi cửa tầng. Khi buồng thang ở tầng nào thì cảm biến nhận tín hiệu ở tầng đó và đưa về PLC.

Nguyên tắc dừng buồng thang:



**Hình 3.4. Sơ đồ dầm tầng thang máy và vị trí đặt lá cờ.**

Trong đó: 1 – móng ngựa 1; 2 – móng ngựa 2; 3 – móng ngựa 3



Việc điều khiển dừng tầng của thang máy sẽ được quyết định bởi sự phối hợp làm việc giữa ba lá cờ bằng thép (được mắc cố định trên những thanh thép hoặc dây thép chạy dọc theo chiều làm việc của buồng thang) bao gồm cờ LVU (Level Up) \_ cờ DZ (Door Zone)\_ cờ LVD (Level Down) với 3 móng ngựa (cảm biến quang) và Counter Up\_Down (bộ đếm lên\_xuống).

- LVU (Level Up): Là cờ dùng để phát hiện và đếm tầng khi buồng thang đi lên.

- DZ (Door Zone): Là cờ giúp buồng thang dừng bằng tầng (dừng đúng cửa tầng).

- LVD (Level Down): Là cờ dùng để phát hiện và đếm tầng khi buồng thang đi xuống.

- Móng ngựa 1: Tại 2 đầu có gắn bộ phận phát và thu tín hiệu, khoảng cách giữa đầu phát tín hiệu và đầu thu tín hiệu là 2÷3cm, tín hiệu của móng ngựa 1 sẽ được đưa vào chân CU (đếm lên) của bộ Counter Up\_Down (bộ đếm lên\_xuống), móng ngựa 1 giúp cho việc đếm tầng khi thang đi lên.

- Móng ngựa 2: Tín hiệu của móng ngựa 2 dùng để thực hiện việc dừng bằng tầng .

- Móng ngựa 3: Tín hiệu của móng ngựa 3 được đưa vào chân CD (đếm xuống) của bộ Counter Up\_Down, móng ngựa 3 giúp cho việc đếm tầng khi thang đi xuống.

- Lưu ý: Vị trí của cả 3 móng ngựa được đặt cố định trên buồng thang và đặt ngang nhau (có thể đặt ở phía sau hoặc ở bên hông buồng thang). Tín hiệu giữa móng ngựa 1 và móng ngựa 3 khi gửi vào bộ đếm Counter Up\_Donw phải được khóa chéo lẫn nhau khi thang di chuyển, nghĩa là khi buồng thang đi lên thì chỉ có tín hiệu của móng ngựa 1 gửi vào chân CU, còn khi buồng thang đi xuống thì chỉ có tín hiệu của móng ngựa 3 gửi vào chân CD của Counter Up\_Down.

Nguyên lý hoạt động của 3 lá cờ LVU \_ DZ \_ LVD:

Xét lúc có tín hiệu làm thang từ tầng 1 đi lên tầng 2: Khi buồng thang bắt đầu lên đến tầng 2, cờ LVU1 sẽ che móng ngựa 1 làm cảm biến tại 2 đầu



móng ngựa bị mất tín hiệu, gửi một xung điện vào bộ đếm Counter Up, làm bộ đếm tăng lên 1, lúc này chương trình điều khiển hiểu rằng buồng đang đi đến tầng 2. Việc dừng tầng sẽ được thực hiện khi cò DZ tại tầng 2 che móng ngựa 2 (và phải thỏa các điều kiện dừng tại tầng 2).

Tương tự như vậy, khi thang bắt đầu lên tầng 3, do tác động của LVU2 lên móng ngựa 1 làm bộ đếm Counter tăng giá trị đếm lên 2. Khi buồng thang nhận tín hiệu đi xuống (ta xét từ tầng 2 xuống tầng 1). Khi buồng thang xuống gần hết tầng 2 để bắt đầu đi vào tầng 1, giá trị Counter giảm xuống còn 0. Khi giá trị đếm của Counter là 0 thì chương trình điều khiển sẽ hiểu rằng buồng thang đã đến tầng 1, việc dừng tầng sẽ được thực hiện khi cò DZ che móng ngựa 2 (và thỏa các điều kiện dừng buồng thang tại tầng 1).

Tương tự khi buồng thang đi từ tầng trên xuống các tầng phía bên dưới, giá trị của bộ Counter sẽ giảm dần, mỗi giá trị sẽ tương ứng với mỗi tầng. Việc dừng buồng thang phụ thuộc vào cò DZ và các điều kiện cho phép thang dừng bằng tầng.

+ Từ giá trị của bộ Counter ta có thể xác định được vị trí buồng thang tại mỗi tầng :

Counter = 0 Thang ở tầng 1

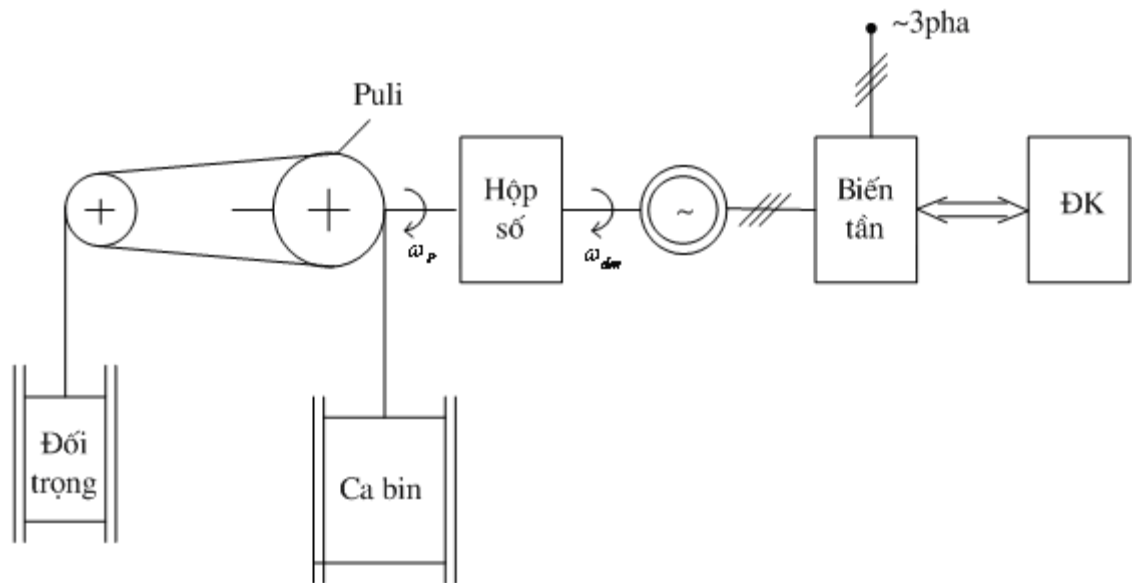
Counter = 1 Thang ở tầng 2

Counter = 2 Thang ở tầng 3

Nguyên lý dừng buồng thang nhờ các cò LVU\_DZ\_LVD phối hợp với 3 móng ngựa được sử dụng khá rộng rãi trong công nghệ điều khiển thang máy ở Việt Nam hiện nay, vì công nghệ điều khiển đó tương đối đơn giản và khá chính xác.

### 3.3. Lựa chọn các thiết bị tự động hóa:

#### 3.3.1. Động cơ



Hình 3.6. Sơ đồ tổng quan về điều khiển thang máy

#### \* Các thông số kỹ thuật của thang máy:

Số tầng:	3 tầng
Chiều cao trần nhà:	4m
Trọng lượng ca bin:	500 Kg
Trọng lượng định mức:	450 Kg
Tốc độ của thang:	1 m/s
Gia tốc cực đại:	1,5 m/s <sup>2</sup>
Độ giạt khi khởi động và hãm:	15 m/s <sup>3</sup>
Đường kính puli dẫn động:	0,45 m

#### \* Tính toán công suất của động cơ:

+ Công suất tĩnh của động cơ khi nâng tải không dùng đối trọng:

$$P_c = \frac{k.(G_{bt} + G).v.g.10^{-3}}{\eta} \quad (KW)$$

Trong đó:

$G_{bt}$ : Khối lượng buồng thang (Kg); ta có  $G_{bt} = 500$  Kg

G: Khối lượng hàng (Kg); ta có  $G_{dm} = 450 \text{ Kg}$

V: Tốc độ nâng (m/s); ta có  $v = 1 \text{ m/s}$

g: Gia tốc trọng trường ( $\text{m/s}^2$ ); ta lấy  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

$\eta$ : Hiệu suất của cơ cấu nâng; ta lấy  $\eta = 0,8$

k: Hệ số tính đến ma sát giữa thanh dẫn hướng và đối trọng;  
ta lấy  $k = 1,2$

$$P_c = \frac{1,2 \times (500 + 450) \times 1 \times 9,81 \times 10^{-3}}{0,8} = 13,97925 \text{ (KW)}$$

+ Công suất tĩnh của động cơ khi nâng tải có dùng đối trọng:

$$P_{cn} = \left[ (G_{dm} + G_{bt}) \cdot \frac{1}{\eta} - G_{dt} \cdot \eta \right] \cdot v \cdot k \cdot g \cdot 10^{-3} \quad (\text{KW})$$

$$\text{mà } G_{dt} = G_{bt} + \alpha \cdot G_{dm} \quad (\text{Kg})$$

Trong đó:  $\alpha$  là hệ số cân bằng; ta chọn  $\alpha = 0,4$

$$\Rightarrow G_{dt} = 500 + 0,4 \times 450 = 680 \text{ (Kg)}$$

$$P_{cn} = \left[ (500 + 450) \times \frac{1}{0,8} - 680 \times 0,8 \right] \times 1 \times 1,2 \times 9,81 \times 10^{-3} \\ = 7,58 \text{ (KW)}$$

+ Công suất tĩnh của động cơ lúc hạ tải có dùng đối trọng:

$$P_{ch} = \left[ (G + G_{bt}) \cdot \eta + G_{dt} \cdot \frac{1}{\eta} \right] \cdot v \cdot k \cdot g \cdot 10^{-3} \quad (\text{KW})$$

$$P_{ch} = \left[ (500 + 450) \times 0,8 + 680 \times \frac{1}{0,8} \right] \times 1 \times 1,2 \times 9,81 \times 10^{-3} = 18,95 \text{ (KW)}$$

### 3.3.1.1. Tính chọn biến tần và động cơ:

\* Khi thiết kế hệ trang bị điện - điện tử cho thang máy việc lựa chọn một hệ truyền động, chọn một loại động cơ phải dựa trên các yêu cầu sau:

- + Độ chính xác khi dừng.
- + Tốc độ di chuyển bùồng thang.
- + Gia tốc lớn nhất cho phép.
- + Phạm vi điều chỉnh tốc độ.

Trong thang máy có thể sử dụng các hệ truyền động sau:

- + Hệ truyền động một chiều máy phát - động cơ
- + Hệ truyền động Tiristo - động cơ một chiều có đảo chiều
- + Hệ truyền động xoay chiều dùng động cơ không đồng bộ điều chỉnh bằng biến tần.

\* Ngày nay hệ truyền động cho thang máy chở người có tốc độ trung bình hầu hết đều sử dụng hệ truyền động biến tần - động cơ rôto lồng sóc kết hợp với bộ điều khiển PLC. Hệ truyền động này có ưu và nhược điểm là:

• Ưu điểm:

- + Có thể thay đổi được các thông số thông qua việc lập trình cho biến tần.
- + Có khả năng thay đổi thời gian khởi động thông qua việc lập trình cho biến tần.
- + Có khả năng thay đổi thời gian khởi động, thời gian hãm một cách mềm mại để giảm độ dật cho buồng thang, điều khiển tốc độ mềm hoàn toàn.
- + Có khả năng giữ độ cứng cơ của động cơ tốt, dễ vận hành và bảo dưỡng.

• Nhược điểm:

- + Giá thành đầu tư cao song ngày nay với việc chế tạo hàng loạt nên giá thành cho một biến tần ngày càng giảm.
- + Dạng điện áp đầu ra của biến tần có chứa nhiều sóng hài nên dễ gây nhiễu cho lưới điện áp ba pha và lưới thông tin ở gần vị trí đặt biến tần nhất là đối với các biến tần công suất lớn thì khả năng gây nhiễu lớn nên các bộ biến tần công suất lớn thường được chế tạo kèm theo với một bộ lọc nhiễu.

### 3.3.1.2 Tính chọn động cơ:

a. Tính mô men nâng và mô men hạ:

\* Mômen nâng tải:

$$M_n = \frac{(G_{dm} + G_{bt} - G_{dt}) \cdot R}{u \cdot i \cdot \eta_c}$$

Trong đó:

$G_{dm}$ : Trọng lượng tải (Kg)

$G_{bt}$ : Trọng lượng buồng thang (Kg)

$G_{dt}$ : Trọng lượng đối trọng (Kg)

$u$ : Bội số hệ thống ròng rọc; chọn  $u = 1$

$i$ : Tỷ số truyền; ta có:  $i = \frac{2\pi R n}{v \cdot u}$

$R$ : Bán kính puli dẫn động;  $R = \frac{D}{2} = \frac{0,45}{2} = 0,225(m)$

Động cơ dự tính chọn có  $n_{dm} = 905 \text{v/ph} = 15,08 \text{v/s}$ .

$$\text{Vậy } i = \frac{2 \times 3,14 \times 0,225 \times 15,08}{1 \times 1} = 21$$

$$\rightarrow M_n = \frac{(500 + 450 - 680) \times 0,225 \times 9,81}{1 \times 21 \times 0,8} = 35,5(Nm)$$

Vậy  $M_n = 35,5(Nm)$

**\* Mômen hạ tải:**

$$M_h = \frac{(G_{dm} + G_{bt} - G_{dt})R}{u \cdot i} \left( 2 - \frac{1}{\eta_c} \right) \quad (Nm)$$

$$M_h = \frac{(500 + 450 - 680) \times 0,225}{1 \times 21} \left( 2 - \frac{1}{0,8} \right) \times 9,81 = 21,28$$

Vậy  $M_h = 21,28(Nm)$ .

*b. Tính tổng thời gian hành trình nâng và hạ của buồng thang bao gồm:*

- Thời gian buồng thang di chuyển với tốc độ ổn định.
- Thời gian mở máy và hãm máy.
- Tổng thời gian còn lại: thời gian đóng mở cửa buồng thang + thời gian

ra vào buồng thang của hành khách.

Ta có phương trình tốc độ, phương trình quỹ đạo:

$$\frac{da}{dt} = \rho \rightarrow a = \rho \cdot t + a_0$$

$$\frac{dv'}{dt} = \rho \rightarrow a = v'$$

$$\frac{ds}{dt} = v \rightarrow v = s'$$

$$\rightarrow v = \frac{1}{2} \rho t^2 + a_0 t + v_0 \quad \text{và} \quad s = \frac{1}{6} \rho t^3 + \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t$$

Đề con người không có cảm giác khó chịu chọn  $a_{\max} = 1,5 \text{ (m/s)}$  và độ dật  $\rho = 15 \text{ (m/s}^3\text{)}$ .

\* Thời gian mở máy:

$$\bullet \quad t_1 = \frac{a_{\max}}{\rho} = \frac{1,5}{15} = 0,1 \text{ (s)}$$

$$v_1 = \frac{1}{2} \rho t_1^2 + a_0 t_1 + v_0 = \frac{1}{2} \times 15 \times 0,1^2 + 0 + 0 = 0,075 \text{ (m/s)}$$

$$s_1 = \frac{1}{6} \rho t_1^3 + \frac{1}{2} a t_1^2 + v_0 t_1 = \frac{1}{6} \times 15 \times 0,1^3 + 0 + 0 = 0,0025 \text{ (m)}$$

$$\bullet \quad v_3 = -\frac{1}{2} \rho (t_3 - t_2)^2 + a_{\max} (t_3 - t_2) + v_2$$

$$\text{mà } v_3 = 1 \text{ (m/s)}$$

$$v_2 = v_1 + a_{\max} \cdot (t_2 - t_1)$$

$$t_1 = t_3 - t_2 = 0,1 \text{ (s)}$$

Thay vào phương trình của  $v_3$  ta có:

$$1 = -\frac{1}{2} \times 15 \times 0,1^2 + 1,5 \times 0,1 + 0,075 + 1,5 \times (t_2 - t_1)$$

$$\rightarrow t_2 - t_1 = 0,6 \text{ (s)}$$

Vậy thời gian mở máy:

$$T_m = t_1 + (t_2 - t_1) + (t_3 - t_2) = t_3 = 0,1 + 0,6 + 0,1 = 0,8 \text{ (s)}.$$

Các quãng đường:

$$+ s_1 = 0,0025 \text{ (m)}$$

$$+ s_2 = \frac{1}{6} \rho (t_2 - t_1)^3 + \frac{1}{2} a_{\max} (t_2 - t_1)^2 + v_1 (t_2 - t_1) = 0 + \frac{1}{2} \times 1,5 \times 0,6^2 + 0,075 \times 0,6 = 0,315 \text{ (m)}$$

$$+ s_3 = \frac{1}{6} \rho (t_3 - t_2)^3 + \frac{1}{2} a (t_3 - t_2)^2 + v_2 (t_3 - t_2)$$

$$\text{mà } t_3 - t_2 = 0,1 \text{ (s)}$$

$$v_2 = v_1 + a_{\max} \cdot (t_2 - t_1) = 0,075 + 1,5 \times 0,6 = 0,975 \text{ (m/s)}$$

$$\rightarrow s_3 = \frac{1}{6} \times 15 \times 0,1^3 + \frac{1}{2} \times 15 \times 0,1^2 + 0,975 \times 0,1 = 0,1075 \text{ (m)}$$

$$\text{Vậy } s_m = s_1 + s_2 + s_3 = 0,0025 + 0,075 + 0,315 = 0,425 \text{ (m)}.$$

Giả thiết quãng đường từ khi gặp sensor giảm tốc đến khi dừng là  $s_d = 0,45$  (m)

$$\Rightarrow s_{lv} = 4 - 0,425 - 0,45 = 3,125 \text{ (m)}$$

\* Thời gian thang máy chuyển động đều là:

$$T_{lv} = \frac{s_{lv}}{v_3} = \frac{3,625}{1} = 3,625(s)$$

\* Giả sử thang máy từ khi giảm tốc đến khi gặp sensor dừng chuyển động chậm dần đều với tốc độ giạt bằng không và quãng đường hãm là  $0,045$  (m), vận tốc giảm xuống còn  $0,2$  (m/s).

Ta có:  $s = v_{tb} \cdot t$

$$\Rightarrow t = \frac{s}{v_{tb}} = \frac{0,4}{\frac{0,2+1}{2}} = 0,67(s)$$

• Thời gian từ sau khi giảm tốc đến khi gặp sensor dừng:

$$t = \frac{0,45 - 0,4 - 0,045}{0,2} = 0,025(s)$$

• Thời gian hãm và phanh cơ khí để thang máy dừng hẳn là:

$$t = \frac{0,045}{\frac{0,2+0}{2}} = \frac{0,045}{0,1} = 0,45(s)$$

Vậy thời gian hãm và phanh cơ khí để thang máy dừng hẳn là:

$$T_{h+d} = 0,67 + 0,025 + 0,45 = 1,145 \text{ (s)}$$

$\Rightarrow$  Tổng thời gian hoạt động trong một tầng của thang máy là:

$$T = T_m + T_{lv} + T_{h+d} = 0,8 + 3,125 + 1,145 = 5,07 \text{ (s)}$$

\* Giả thiết đặt thời gian để thang mở cửa và hành khách ra vào mỗi tầng là  $5$ (s).

Vậy tổng thời gian cho mỗi tầng của thang máy là:  $5,07 + 3 = 8,07$  (s).

Khi thang đi đến tầng 3, cho dừng  $10$ (s) rồi tiếp tục cho thang đi xuống.

+ Thời gian thang chạy từ tầng 1 lên tầng 2 bằng thời gian thang chạy từ tầng 2 lên tầng 3 bằng  $5,07$ (s).

+ Thời gian nghỉ của thang máy ở mỗi tầng bằng  $5$ (s).

c. Tính mô men đẳng trị và tính chọn công suất động cơ:

\* Mô men đẳng trị:

$$M_{dt} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n M_i^2 \cdot t_i}{\sum t_i}}$$

Trong đó  $M_i$  là trị số mômen tương ứng với khoảng thời gian  $t_i$ .

$$\rightarrow M_{dt} = \sqrt{\frac{M_n^2 \cdot t + M_h^2 \cdot t}{2 \cdot t}} = \sqrt{\frac{35,5^2 + 21,28^2}{2}} = 29,27(Nm)$$

mà  $P_{dt} = M_{dt} \cdot \omega_D$

Trong đó  $\omega_D$  là vận tốc góc của động cơ, ta có:

$$\omega_D = \frac{n}{9,55} = \frac{60 \cdot v \cdot i}{9,55 \cdot 2\pi \cdot R} = \frac{60 \times 1 \times 21}{9,55 \times 2 \times 3,14 \times 0,225} = 93,37(rad/s)$$

$\rightarrow P_{dt} = 93,37 \times 29,27 = 2733 (W) = 2,733(KW)$ .

\* Tính hệ số tiếp điện tương đối:

$$T\mathcal{S}\% = \frac{\sum t_{ilv}}{\sum t_{ilv} + \sum \dots}$$

Trong đó:  $t_{ilv}$  là khoảng thời gian làm việc

$$T\mathcal{S}\% = \frac{2 \times 4 \times 5,07}{2 \times 4 \times 5,07 + 2 \times 5 \times 5} \times 100\% = 40\%$$

Trong thực tế để ứng dụng cho cầu trục, máy nông-h<sup>1</sup> th-êng cần hệ số tiếp điện  $T\mathcal{S}\% = 25\%$ , vậy vậy ta quy hệ số tiếp điện ứng dụng cho lò hơi cần  $T\mathcal{S}\% = 25\%$ .

$$P = \sqrt{\frac{T\mathcal{S}_{th}\%}{\dots}} = \sqrt{\frac{40}{25}} = 3,46 (KW)$$

Dựa vào cuốn “ Các đặc tính động cơ trong truyền động điện” ta chọn động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc loại cầu trục luyện kim kiểu MTR; 380; TD25%.



Kí hiệu: MTK-22-6 có các thông số sau:

$$P_{đm} = 5,5 \text{ KW} \quad n_{đm} = 905 \text{ vg/ph}$$

$$I_{stđm} = 19,3 \text{ (A)} \quad I_{st0} = 12 \text{ (A)}$$

$$R_{st} = 0,685 \text{ (}\Omega\text{)} \quad X_{st} = 0,733 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\text{Mô men quán tính của rôto: } J = 0,138 \text{ Kgm}^2$$

$$\text{Khối lượng của động cơ : } Q = 153 \text{ Kg}$$

### ***Chọn động cơ đóng mở cửa buồng thang***

Tên động cơ : **YVP90-6**

Công suất :  $P_{đm} = 0,75 \text{ KW}$

Momen :  $3 \text{ N/m}$

Điện áp :  $U_d = 220 \text{ V}$

Tần số vào :  $f = 3 \text{ Hz}$  đến  $50 \text{ Hz}$

Tốc độ :  $n = 920 \text{ (vòng/phút)}$

Dòng điện :  $I_n = 5 \text{ A}$

*d. Kiểm nghiệm công suất động cơ đã chọn:*

Ta có:

$$M_{\text{em}} = \frac{P_{\text{em}}}{\omega_{\text{em}}}$$

$$\text{m}\mu \quad \omega_{\text{em}} = \frac{2 \cdot \pi}{\cdot n} = \frac{2 \times 3,14 \times 90}{5} = 94,72 \text{ (rad/s)}$$

$$\Rightarrow M_{\text{em}} = \frac{5,5 \times 10}{94,72} = 58,06$$

Thực tế động cơ chịu  $M = 2,3 \cdot M_{đm} = 2,3 \times 58,06 = 133,55 \text{ (Nm)}$

mà ta có:  $M_{đt} = 58,5 \text{ (Nm)}$

$\Rightarrow M_{đc} > M_{đt}$  vì vậy theo phương pháp mômen đẳng trị ta thấy đạt yêu cầu về mặt phát



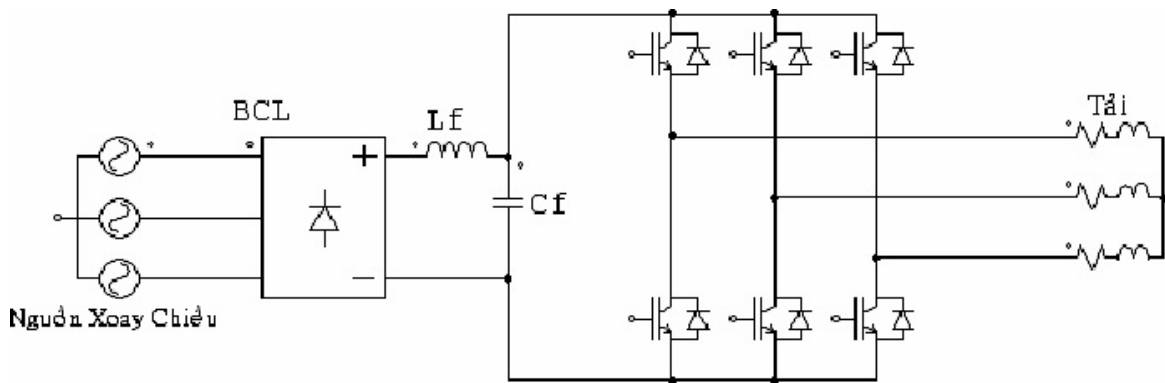
### 3.3.2 Lựa chọn biến tần để điều khiển động cơ:

Nhiệm vụ của biến tần biến đổi tần số của dòng điện từ tần số này sang tần số khác.

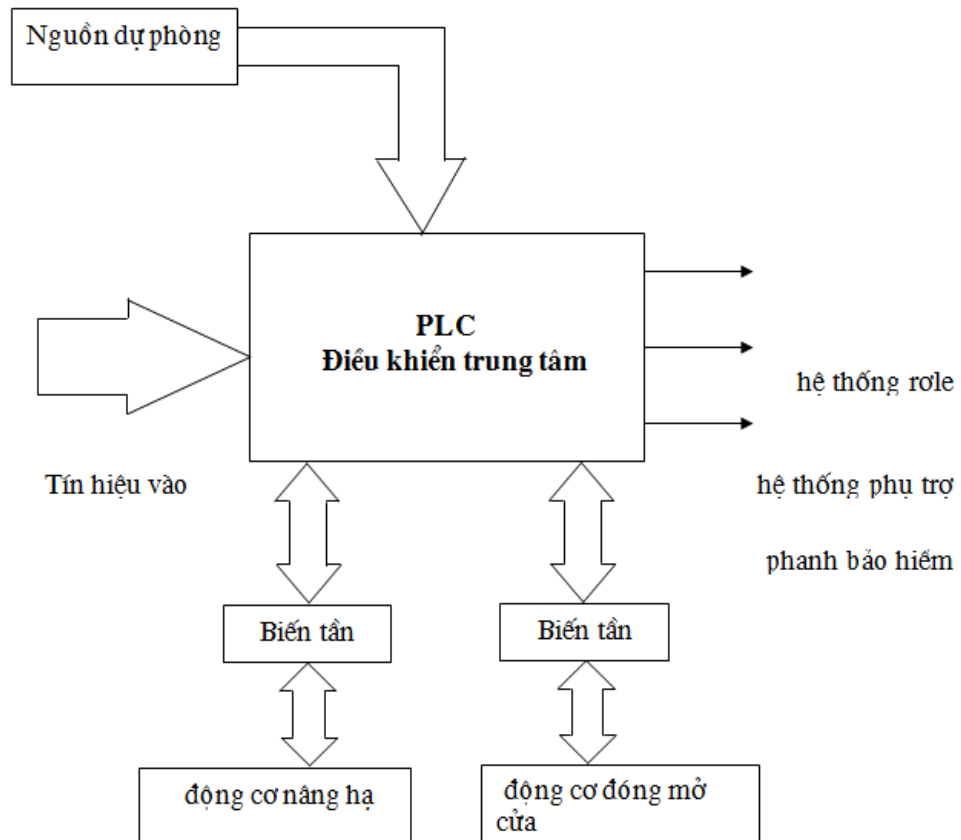
Nguyên lí làm việc của biến tần khá đơn giản. Đầu tiên nguồn điện xoay chiều một hoặc ba pha được chỉnh lưu và lọc thành nguồn một chiều khá bằng phẳng. Công đoạn này được thực hiện nhờ chỉnh lưu cầu diode và tụ điện. Nhờ vậy hệ số công suất  $\cos\beta$  không phụ thuộc vào tải và đều có giá trị là 0,96.

Điện áp một chiều này được biến đổi nghịch lưu điện áp xoay chiều 3 pha đối xứng nghịch lưu. Công đoạn này được thực hiện thông qua hệ IGBT (transisto lưỡng cực cổng cách ly) bằng phương pháp điều chế độ rộng xung ( PWM ). Nhờ tiến bộ của công nghệ vi xử lí và công nghệ bán dẫn hiện nay tần số chuyển mạch xung có thể lên tới dải tần số siêu âm nhằm giảm tiếng ồn cho động cơ.

Hệ thống điện áp xoay chiều 3 pha ở đầu ra có thể thay đổi giá trị biên độ và tần số vô cấp tùy theo bộ điều khiển. Theo lí thuyết tần số và điện áp có một qui định nhất định tùy theo chế độ điều khiển.



**Hình 3.8. Sơ đồ khối biến tần gián tiếp**



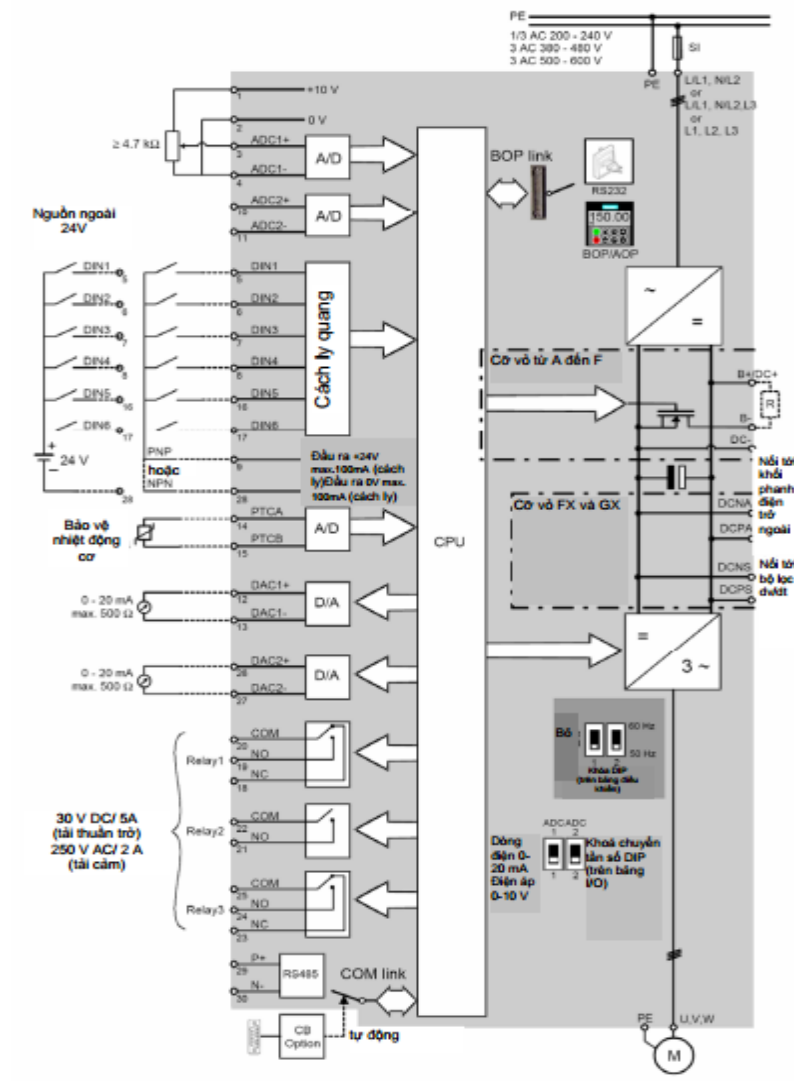
**Hình 3.9. Sơ đồ khối của hệ biến tần động cơ và hệ thống điều khiển PLC**

### 3.3.2.1 Chọn biến tần điều khiển động cơ nâng hạ

Chọn biến tần điều khiển động cơ kéo là biến tần MM440 của siemen:



**Hình 3.10. Biến tần MM440**



Hình 3.11. Sơ đồ đấu nối biến tần MM440

Thông số:

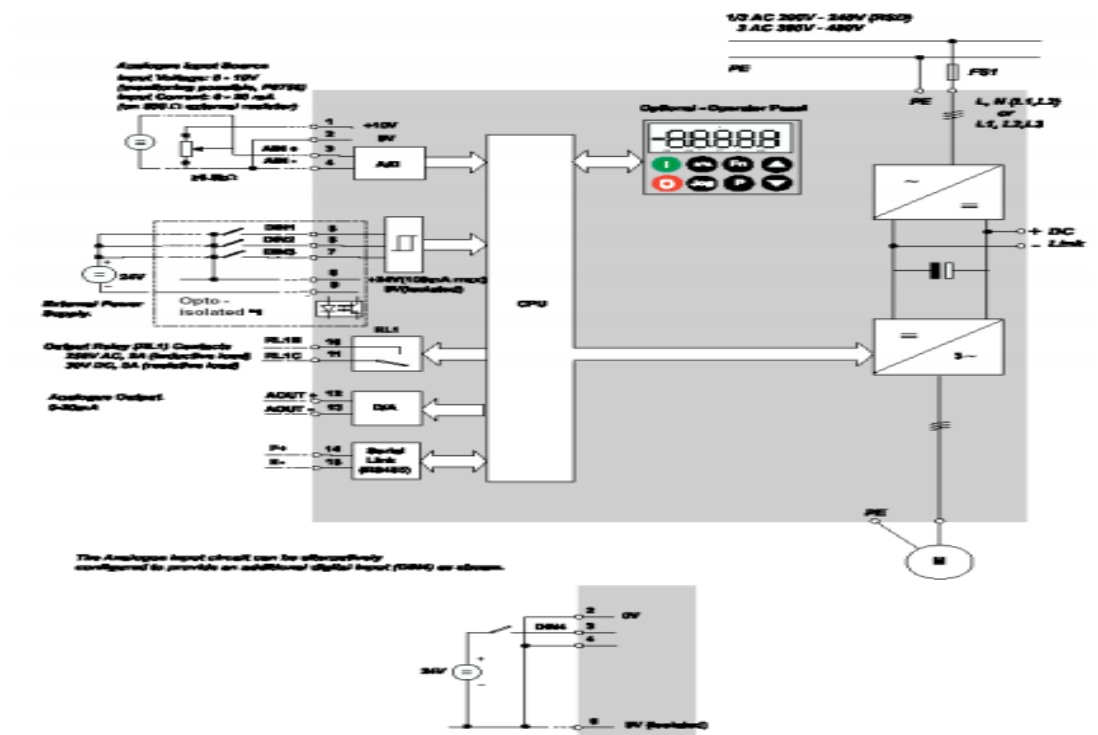
- MM440: 6SE6440-2UD27-5CA1
- Nguồn cấp: 3 pha 380 – 480V, 47 - 63Hz
- Dải tần số đầu ra: 0 – 650 Hz
- Có 6 đầu vào số có thể lập trình được
- 2 ngõ vào tương tự
- 2 ngõ ra tương tự
- Loại A, kích cỡ H x W x D: 245 x 185 x195
- Dải nhiệt độ làm việc: -10°C ÷ +50°C

### 3.3.2.2 Lựa chọn biến tần điều khiển động cơ mở đóng cửa:

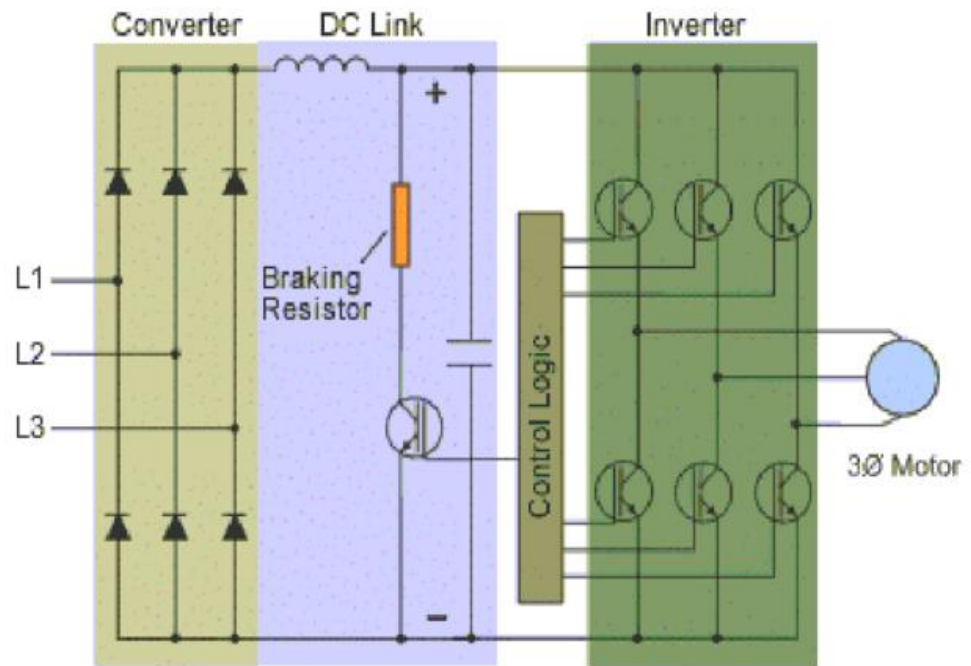
Chọn biến tần điều khiển động cơ mở đóng cửa là biến tần MM420 của siemen:



Hình 3.12. Biến tần MM420



Hình 3.13. Sơ đồ đấu nối biến tần MM420



Hình. 3.14 Sơ đồ động nôi động cơ

- MM420: 6SE6420 -2UC17 -5AA1.
- Nguồn cung cấp: 1 hoặc 3 pha 200 -240 V  $\pm 10\%$ , 10 45 -63 Hz
- Dải tần số đầu ra: 0 - 650 Hz.
- Công suất: 0,75 kW.
- 3 đầu vào số có thể lập trình được.
- 1 ngõ vào tương tự: 0 -10 V.
- 1 ngõ ra tương tự: 0 -20 mA.
- Loại A, kích cỡ H x W x D: 173 x 73 x 149 .

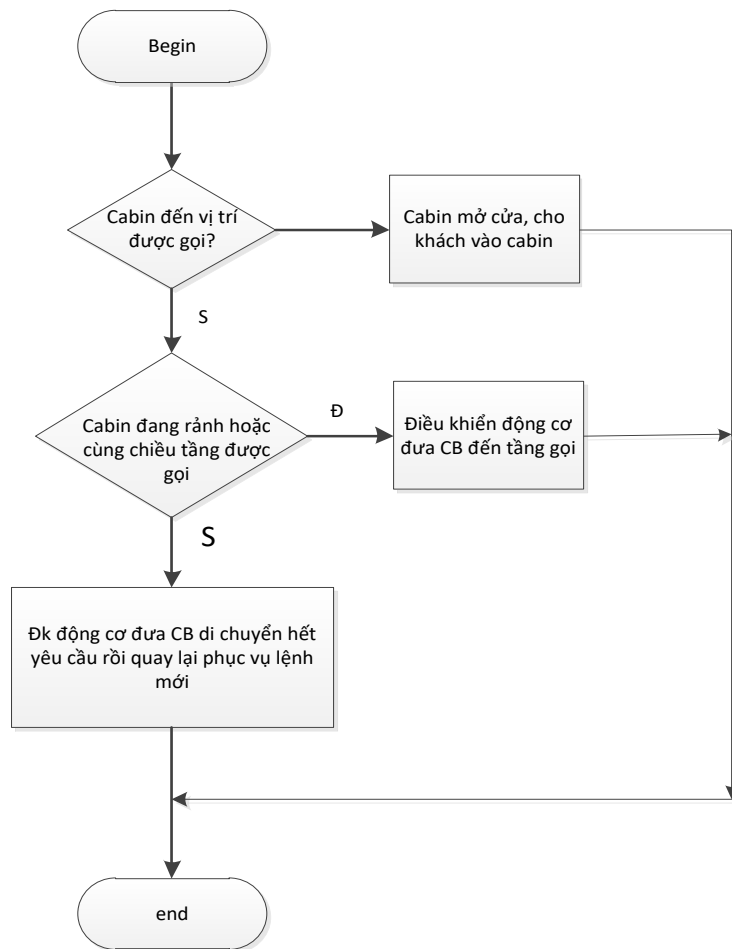
### 3.4 Xây dựng chương trình điều khiển

#### 3.4.1 Các đầu vào/ra

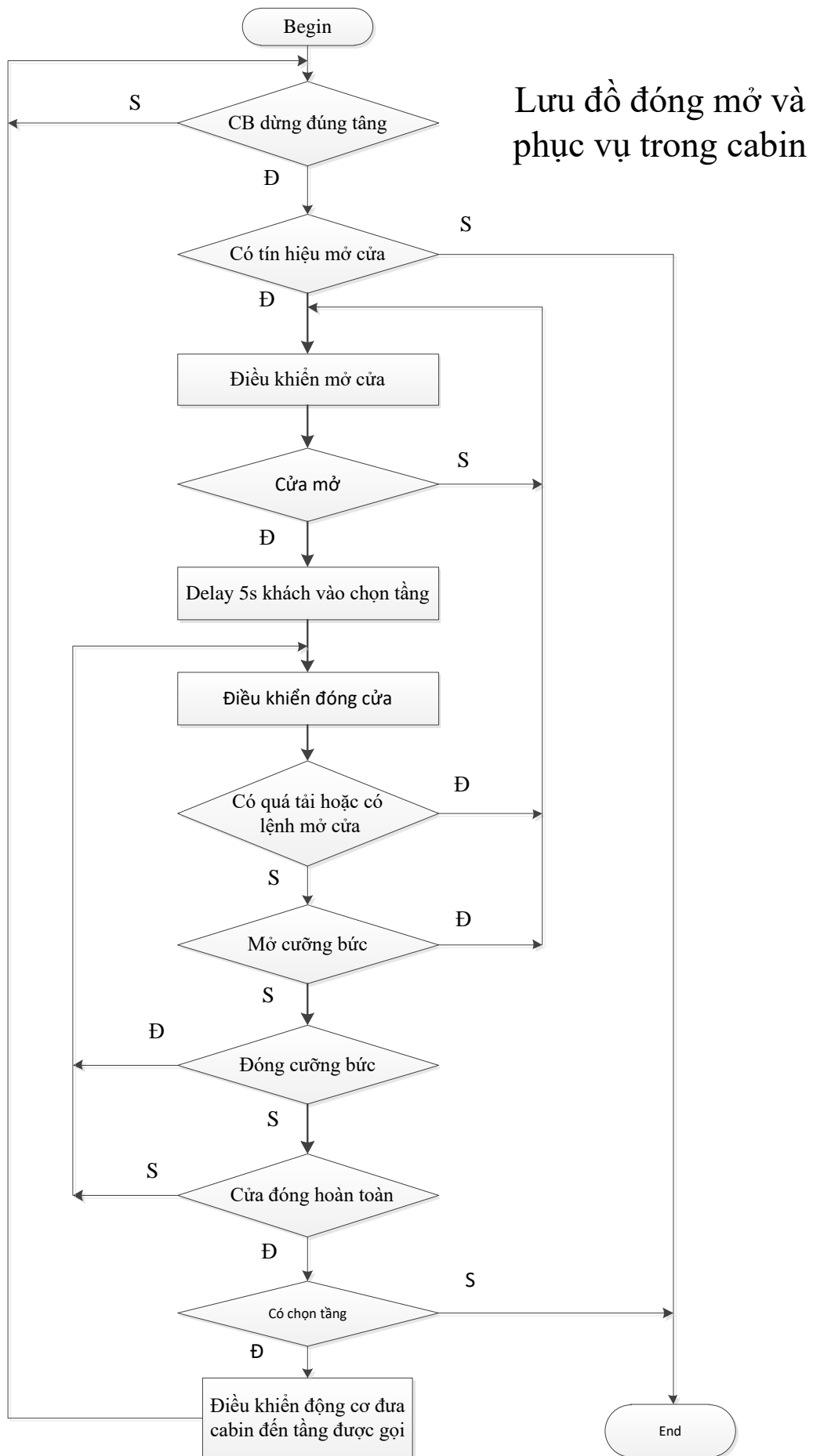
<b>Các đầu vào</b>			
STT	Địa chỉ	Ký hiệu	Chức năng
1	I0.3	Start	Khởi động băng chuyền
2	I0.4	Stop	Dừng hệ thống băng chuyền
3	I1.2	CB mức cao	Phát hiện vật ở mức cao
4	I1.1	CB mức TB	Phát hiện vật ở mức TB
5	I1.0	CB mức Thấp	Phát hiện vật ở mức thấp
6	I0.2	CTHT cao	Dừng động cơ gạt vật
7	I0.1	CTHT TB	Dừng động cơ gạt vật
8	I0.0	CTHT Thấp	Dừng động cơ gạt vật
<b>Các đầu ra</b>			
STT	Địa chỉ	Chức năng	
1	Q0.0	Gạt vật sang trái	
2	Q0.4	Gạt vật sang phải	
3	Q0.7	Khởi động băng chuyền	





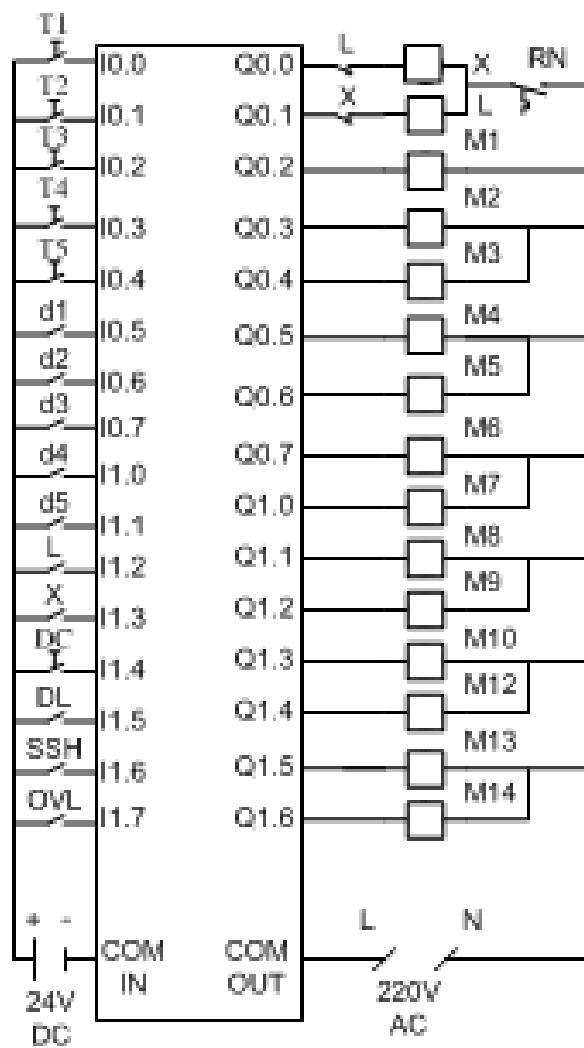


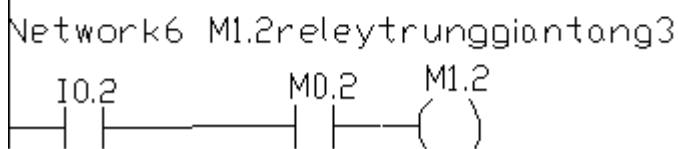
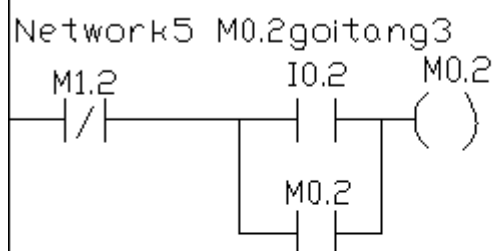
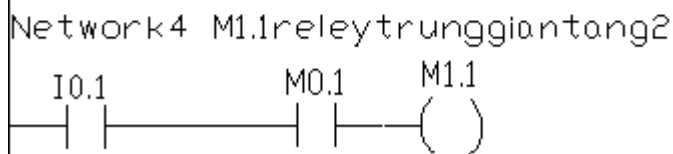
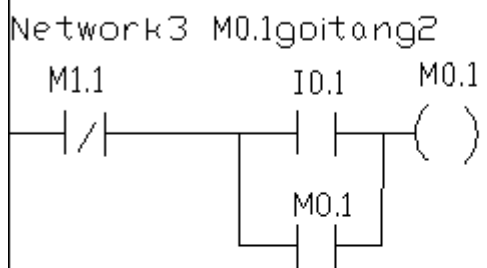
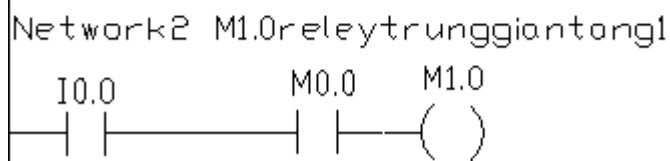
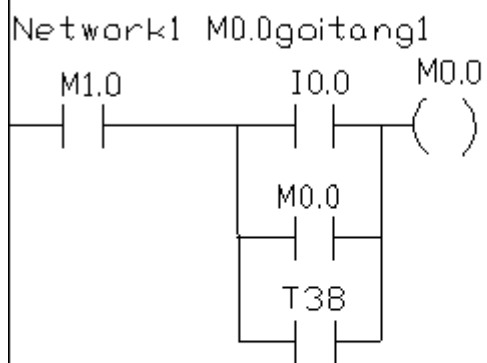
Chương trình con di chuyển ca bin đến tầng được gọi



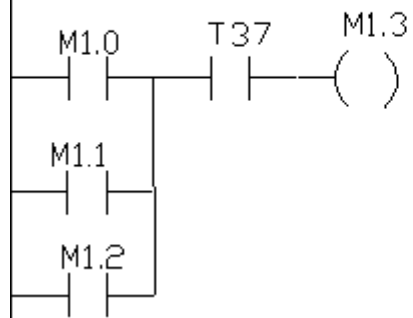
### 3.4.3 Sơ đồ mạch kết nối PLC và chương trình điều khiển

#### SƠ ĐỒ MẠCH KẾT NỐI PLC

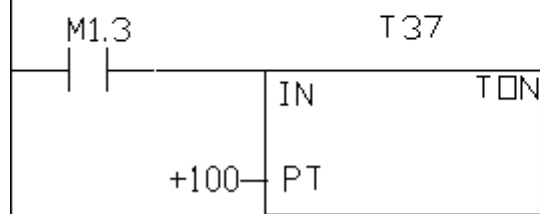




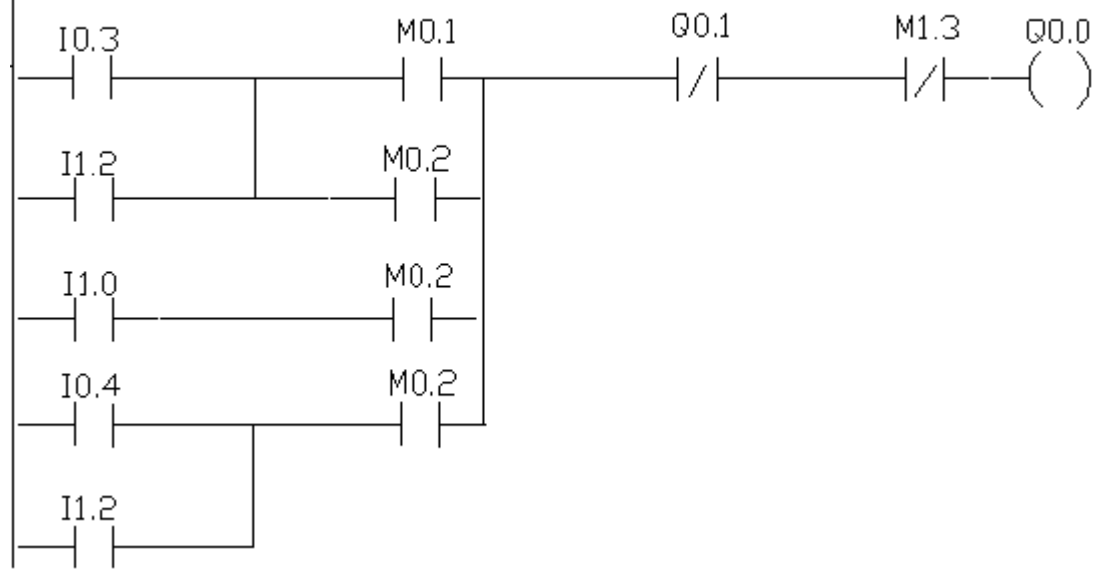
Network7 M1.3releynhothoigiantadong



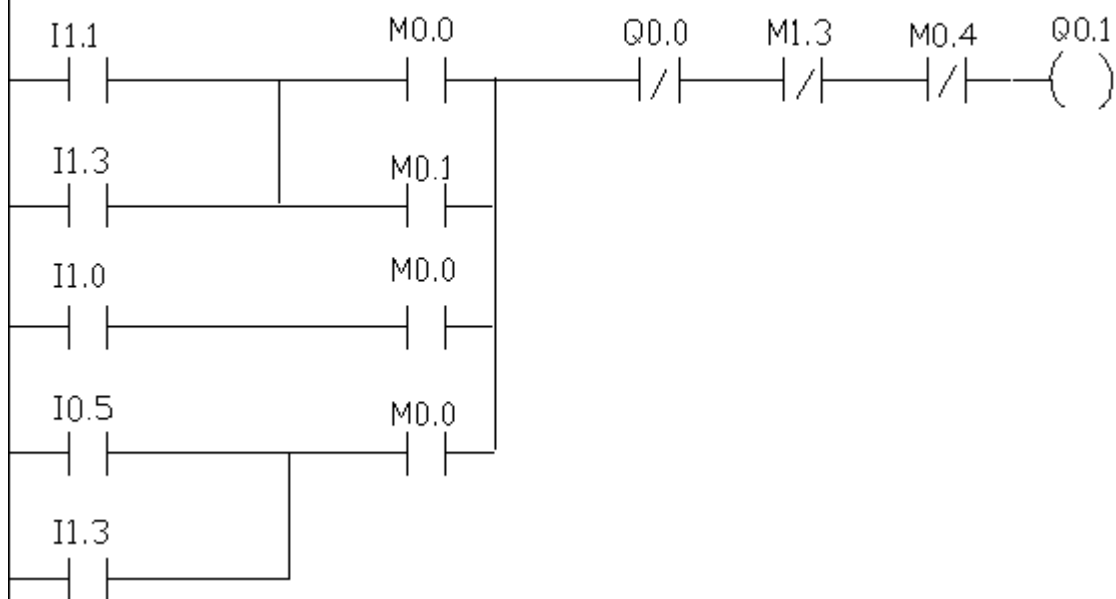
Network8 T37taothoigiannhocactiepdientadonglo10s



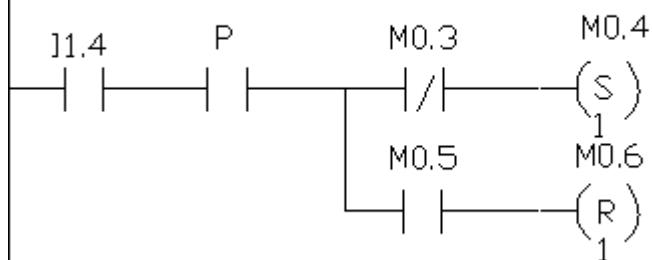
Network9 Q0.0thangmaydixuong



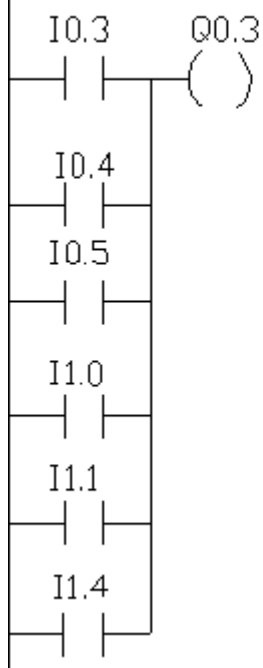
Network10 Q0.1thangmaydilen



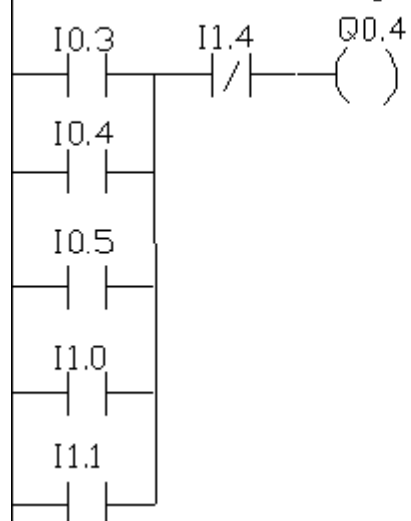
Network11 M0.4releydieukhienuutiendixuong



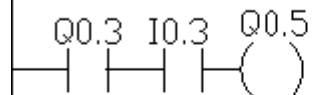
Network12 Q0.3mocuakuongthang



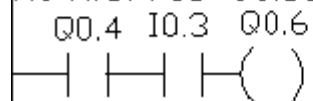
Network13 Q0.4dongcuabuongthang



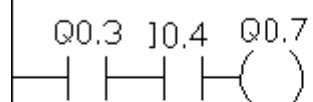
Network14 Q1.0mocuatang1



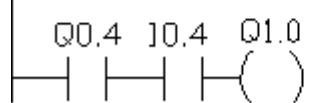
Network15 Q0.6dongcuatang1



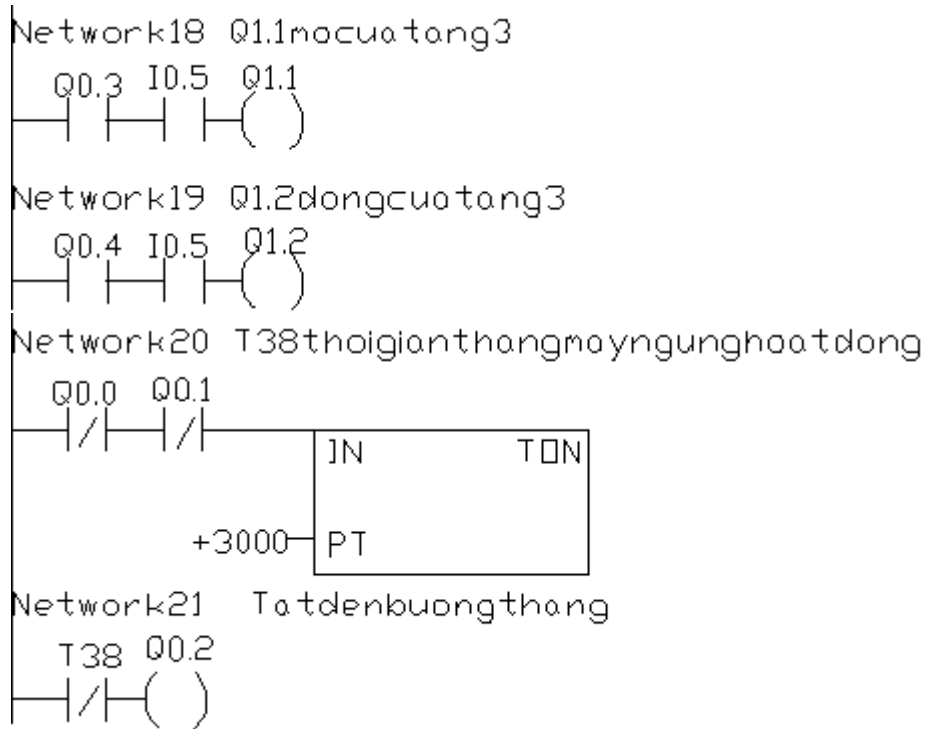
Network16 Q0.7mocuatang2



Network17 Q1.0dongcuatang2

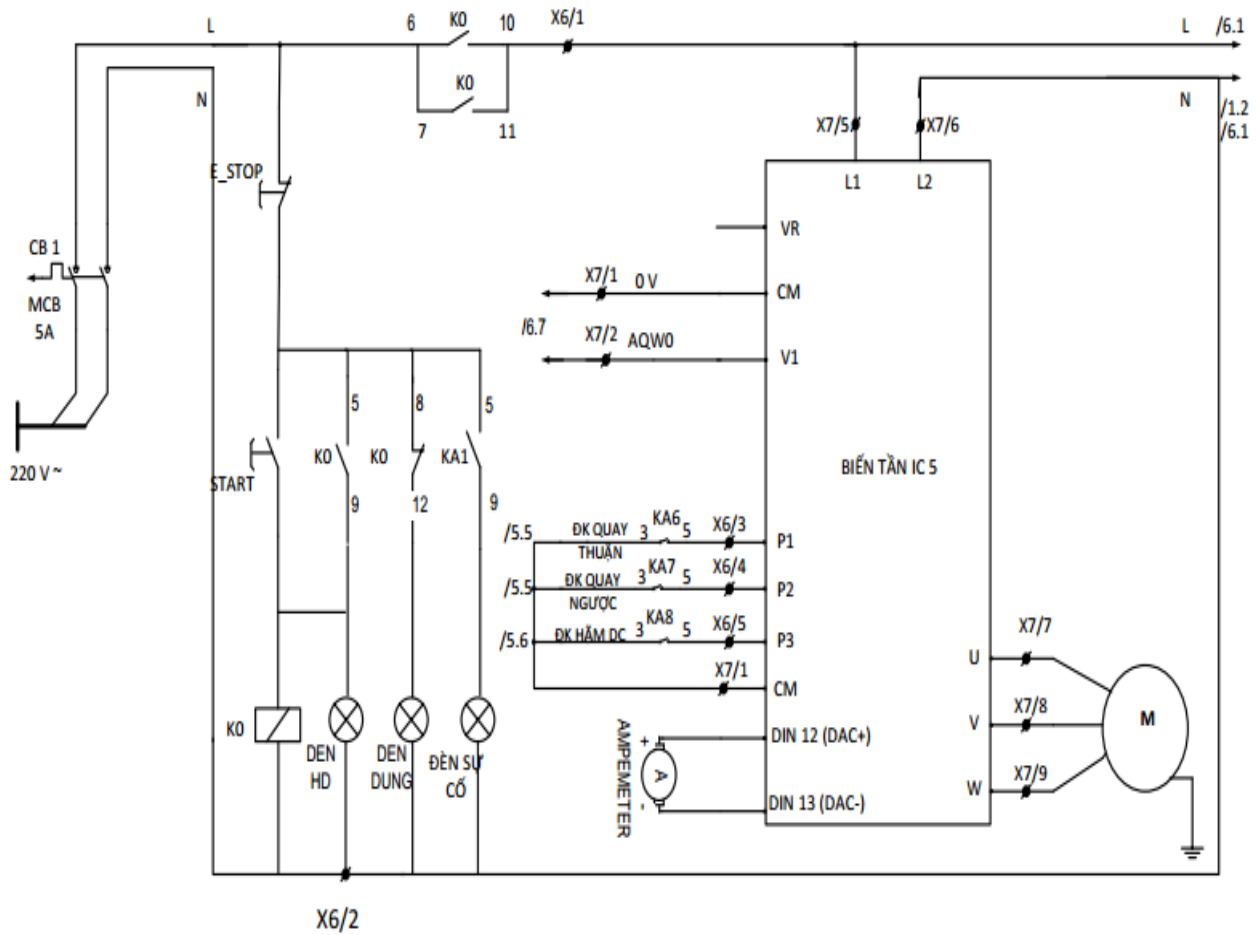




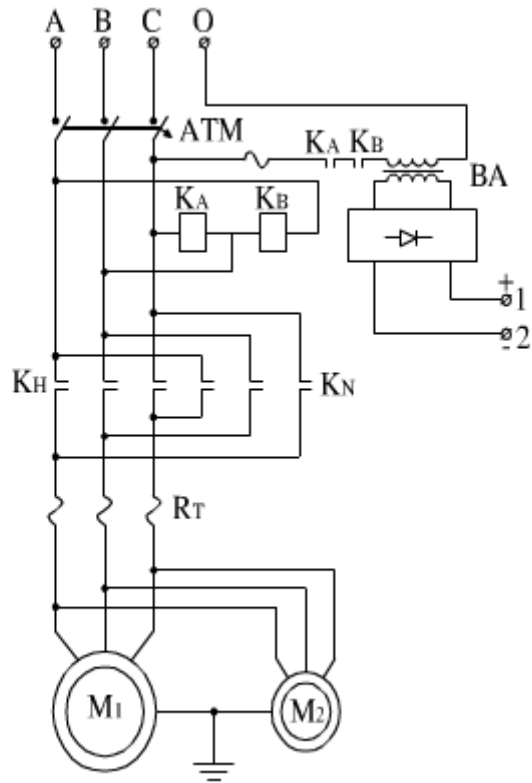


**Chương trình điều khiển thang máy 3 tầng dùng PLC SIEMENS S7-200**

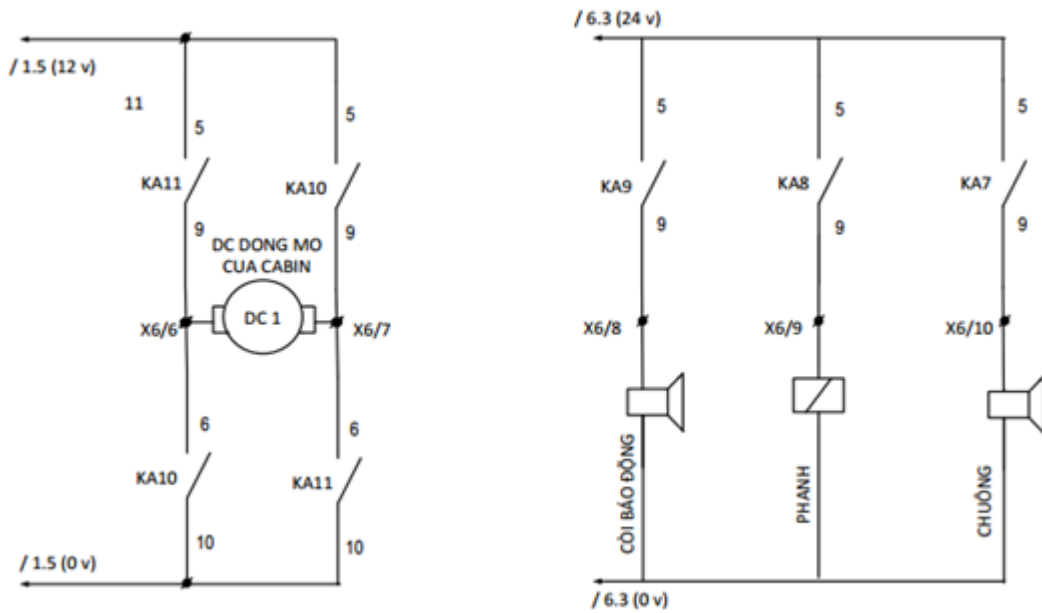
### 3.5 Phụ lục hình ảnh



**Hình 1: Sơ đồ cấp điện và đấu dây biến tần**



Hình 2. Sơ đồ mạch động lực



Hình 3. Mạch đảo chiều động cơ

## KẾT LUẬN

Sau thời gian làm đề án tốt nghiệp, dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Thạc sĩ Nguyễn Đức Minh, đến nay tác giả đã hoàn thành đề án của mình. Nội dung chính của đề án bao gồm:

Phần kiến thức:

- \* Tìm hiểu về PLC và họ PLC S7 200 hãng Simen
- \* Tìm hiểu quy trình công nghệ thang máy.

Phần thiết kế thi công:

- \* Xây dựng sơ đồ khối.
- \* Viết chương trình điều khiển.

Đề tài này được trình bày theo dạng mô hình mô phỏng. Nên trong quá trình thực hiện luận văn này không tránh khỏi những sai sót. mong rằng đề tài này sẽ được các bạn sinh viên khoá sau sẽ tiếp tục nghiên cứu và khắc phục những mặt hạn chế của đề tài để tạo ra sản phẩm tối ưu phục vụ cho sản xuất và đời sống xã hội.

Em xin được sự chỉ bảo, góp ý của thầy cô để đề tài của em được hoàn thiện hơn. Cuối cùng em xin trân trọng cảm ơn thầy Hiệu trưởng, Ban Giám hiệu nhà trường, các phòng ban chức năng, thầy trợ giảng khoa điện, các thầy cô trong khoa điện và đặc biệt là thầy Thạc sĩ Nguyễn Đức Minh là người trực tiếp hướng dẫn em thực hiện đề tài.

Hải Phòng, ngày      tháng      năm 2018  
Sinh viên thực hiện  
Nguyễn Thọ Chân

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thành Bắc (2001), *Giáo trình thiết bị điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
2. Phan Quốc Phô - Nguyễn Đức Chiến (2008), *Giáo trình cảm biến*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
3. GS TSKH Thân Ngọc Hoàn (1999), *Máy điện*, Nhà xuất bản giao thông vận tải.
4. Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh (1997), *Tự động hoá SIMATIC S7-200* -Nhà xuất bản nông nghiệp.
5. <https://luanvan.com>

## MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU.....	1
-----------------	---

### **Chương 1: Giới thiệu về tổng quan PLC**

<b>1.1 Giới thiệu về PLC.....</b>	
-----------------------------------	--

<b>1.2 Tổng quan về bộ điều khiển logic khả trình PLC.....</b>	
--	--

1.2.1 Khái niệm về PLC.....	
-----------------------------	--

1.2.2 Cấu trúc bộ điều khiển.....	
-----------------------------------	--

1.2.3 Ưu nhược điểm của hệ thống PLC.....	
---	--

1.2.4 Cấu trúc bộ nhớ PLC.....	
--------------------------------	--

<b>1.3 Giới thiệu bộ điều khiển logic khả trình PLC S7-200.....</b>	
---	--

1.3.1 Giới thiệu chung.....	
-----------------------------	--

1.3.2 Cấu trúc chương trình.....	
----------------------------------	--

1.3.3 Đặc điểm và thông số 1 số loại CPUS7-200.....	
---	--

1.3.4 Cấu trúc bộ nhớ S7-200.....	
-----------------------------------	--

### **Chương 2: Giới thiệu chung về thang máy.....**

<b>2.1 Giới thiệu tổng chung về thang máy.....</b>	
--	--

<b>2.2 Phân loại thang máy.....</b>	
-------------------------------------	--

<b>2.3 Các chi tiết của thang máy.....</b>	
--	--

<b>2.4 Cấu trúc điển hình của thang máy.....</b>	
--	--

2.4.1 Cấu tạo chung của thang máy.....	
--	--

2.4.2 Các thiết bị an toàn của thang máy.....	
---	--

<b>2.5 Vi điều khiển AVR Atmega128.....</b>	
---	--

2.5.1 Vi điều khiển là gì .....	
---------------------------------	--

2.5.2 Vi điều khiển Atmega128.....	
------------------------------------	--

2.5.3 Sơ đồ khối.....	
-----------------------	--

2.5.4 Cấu hình chân.....	
--------------------------	--

### **Chương 3: Thiết kế và xây dựng mô hình.....**

<b>3.1 Yêu cầu thiết kế.....</b>	
----------------------------------	--

3.1.1 Yêu cầu an toàn.....	
----------------------------	--

3.1.2 Yêu cầu về dừng chính xác.....	
--------------------------------------	--

3.1.3 Yêu cầu về tối ưu thuật toán.....	
---	--

3.1.4 Yêu cầu gia tốc, tốc độ.....	
------------------------------------	--

3.1.5 Yêu cầu hệ truyền động dừng trong thang máy.....	
--	--

<b>3.2 Nguyên tắc sử dụng thang máy.....</b>	
--	--

3.2.1 Cách sử dụng thang máy.....	
-----------------------------------	--

3.2.2 Nguyên tắc hoạt động thang máy.....	
---	--

<b>3.3 Lựa chọn các thiết bị tự động hóa.....</b>	
---	--

3.3.1 Động cơ.....	
--------------------	--

3.3.2 Lựa chọn biến tần để điều khiển động cơ.....	
--	--

<b>3.4 Xây dựng chương trình điều khiển.....</b>	
3.4.1 Các đầu vào ra.....	
3.4.2 Lưu đồ thuật toán.....	
3.4.3 Sơ đồ mạch kết nối PLC và chương trình điều khiển.....	
<b>3.5 Phụ lục hình ảnh.....</b>	
<b>KẾT LUẬN .....</b>	
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	