

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



ISO 9001:2008

**THIẾT KẾ MÔ HÌNH MÔ PHÒNG TAY MÁY 3
BẬC TỰ DO SỬ DỤNG TRONG DÂY TRUYỀN
PHÂN LOẠI SẢN PHẨM**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

HẢI PHÒNG - 2016

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



ISO 9001:2008

**THIẾT KẾ MÔ HÌNH MÔ PHỎNG TAY MÁY 3
BẬC TỰ DO SỬ DỤNG TRONG DÂY TRUYỀN
PHÂN LOẠI SẢN PHẨM**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên: Vũ Bá Đạt

Người hướng dẫn: Ths Nguyễn Đức Minh

HẢI PHÒNG - 2017

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 : Vũ Bá Đạt – MSV : 1312103003
Lớp : ĐC1201- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp
Tên đề tài : Thiết kế mô hình mô phỏng tay máy 3 bậc tự do sử dụng trong dây truyền phân loại sản phẩm

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.....:

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

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

Người hướng dẫn thứ hai:

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

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2017.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2017

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

Vũ Bá Đạt

T.S Nguyễn Trọng Thắng

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2017

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS. NGUYỄN TRẦN HỮU NGHỊ

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng, chất lượng các bản vẽ..)

[illegible]

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn
(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày.....tháng.....năm 2017
Cán bộ hướng dẫn chính
(Ký và ghi rõ họ tên)

**NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN
ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện
(*Điểm ghi bằng số và chữ*)

Ngày.....tháng.....năm 2017
Người chấm phản biện
(*Ký và ghi rõ họ tên*)

LỜI NÓI ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG VÀ HỆ THỐNG PHÂN LOẠI SẢN PHẨM THEO CHIỀU CAO.....	2
1.1. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG.....	2
1.1.1. Giới thiệu chung.....	2
1.1.2. Dây Chuyên Sản Xuất Tự Động Hóa.....	5
1.1.3. Các hệ thống sản xuất tự động và phân loại sản phẩm hiện nay.....	6
1.2. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG PHÂN LOẠI SẢN PHẨM THEO CHIỀU CAO.....	9
1.2.1. Đặt vấn đề	9
1.2.2. Mục tiêu thiết kế hệ thống	9
1.2.3. Phạm vi và nội dung thiết kế hệ thống.	10
CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH VÀ CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ	11
2.1. Ý TƯỞNG THIẾT KẾ	11
2.2. PHÂN TÍCH VÀ CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ.....	11
2.2.1. Hệ thống băng tải.	11
2.2.2. Phương án lựa chọn động cơ.	14
2.2.3. Phương án lựa chọn bộ truyền dẫn động.	17
2.2.4. Phương án lựa chọn cơ cấu đẩy và gắp sản phẩm.....	18
2.2.5. Phương án lựa chọn cảm biến sản phẩm.	21
2.2.6. Phương án lựa chọn cánh tay gắp sản phẩm.	23
2.2.7. Phương án lựa chọn thiết bị trên hệ thống.....	25
2.2.8. Phương án lựa chọn điều khiển trên hệ thống.....	29
CHƯƠNG 3. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	32
3.1. THIẾT KẾ PHẦN CƠ KHÍ.....	32
3.1.1 Thiết kế bộ truyền đai.	32
3.1.2 Thiết kế băng tải.....	33
3.1.3. Thiết kế hệ thống cánh tay.....	34
3.2. THIẾT KẾ PHẦN ĐIỆN.....	37

3.2.1. Sơ đồ của hệ thống.....	37
3.2.2. Chọn thiết bị cho hệ thống.....	38
3.2.3. Sơ đồ đấu nối điện.	38
3.2.4. Thiết kế chương trình điều khiển hệ thống.....	40
3.3. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ.....	50
KẾT LUẬN	
TÀI LIỆU THAM KHẢO	53

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay trong công nghiệp hiện đại hóa đất nước, yêu cầu ứng dụng tự động hóa ngày càng cao vào trong đời sống sinh hoạt, sản xuất (yêu cầu điều khiển tự động, linh hoạt, tiện lợi, gọn nhẹ...). Mặt khác, nhờ công nghệ thông tin và công nghệ điện tử đã phát triển nhanh chóng làm xuất hiện một loại thiết bị điều khiển khả trình PLC.

Để thực hiện công việc một cách khoa học nhằm đạt được số lượng sản phẩm lớn, nhanh mà lại tiện lợi về kinh tế. Các công ty, xí nghiệp sản xuất thường sử dụng công nghệ lập trình PLC sử dụng các loại phần mềm tự động. Dây chuyền sản xuất tự động PLC giảm sức lao động của công nhân mà sản xuất lại đạt hiệu quả cao đáp ứng kịp thời cho đời sống xã hội. Qua đồ án tốt nghiệp nhóm chúng em sẽ giới thiệu về lập trình PLC và ứng dụng nó vào **“Thiết kế mô hình và mô phỏng tay máy 3 bậc tự do sử dụng trong dây chuyền phân loại sản phẩm”**. Đề tài của em gồm 3 chương :

Chương 1. Tổng quan về hệ thống sản xuất tự động và hệ thống phân loại sản phẩm theo chiều cao.

Chương 2. Phân tích và chọn phương án thiết kế.

Chương 3. Tính toán thiết kế hệ thống.

Hải Phòng, Ngày 12 Tháng 6 Năm 2017.

Sinh viên

Vũ Bá Đạt

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG VÀ HỆ THỐNG PHÂN LOẠI SẢN PHẨM THEO CHIỀU CAO

1.1. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG

1.1.1. Giới thiệu chung

1.1.1.1. Đặt vấn đề

Ngày nay cùng với sự phát triển của các ngành khoa học kỹ thuật, trong đó điều khiển tự động đóng vai trò hết sức quan trọng trong mọi lĩnh vực khoa học kỹ thuật, quản lý, công nghiệp tự động hóa, cung cấp thông tin... Do đó chúng ta phải nắm bắt và vận dụng nó một cách có hiệu quả nhằm góp phần vào sự phát triển nền khoa học kỹ thuật thế giới nói chung và trong sự phát triển kỹ thuật điều khiển tự động nói riêng. Một trong những khâu tự động trong dây chuyền sản xuất tự động hóa đó là số lượng sản phẩm sản xuất ra được các băng tải vận chuyển và sử dụng hệ thống nâng gắp phân loại sản phẩm. Tuy nhiên đối với những doanh nghiệp vừa và nhỏ thì việc tự động hóa hoàn toàn chưa được áp dụng trong những khâu phân loại, đóng bao bì mà vẫn còn sử dụng nhân công, chính vì vậy cho ra năng suất thấp chưa đạt hiệu quả cao. Từ những điều đã được nhìn thấy trong thực tế cuộc sống và những kiến thức mà em đã học được ở trường muốn tạo ra hiệu suất lao động lên gấp nhiều lần, đồng thời vẫn đảm bảo được độ chính xác cao. Nên em quyết định thiết kế và thi công mô hình sử dụng băng chuyền để phân loại sản phẩm vì nó rất gần gũi với thực tế, vì trong thực tế có nhiều sản phẩm được sản xuất ra đòi hỏi phải có kích thước tương đối chính xác và nó thật sự có ý nghĩa đối với em, góp phần làm cho xã hội ngày càng phát triển mạnh hơn.

1.1.1.2. Tự động hóa

Tự động hóa là dùng để chỉ một công việc được thực hiện mà không có sự giúp đỡ của bất kỳ sự can thiệp trực tiếp của con người. Tự động hóa có

nghĩa là thực hiện một nhiệm vụ đặc biệt với sự giúp đỡ của mạch điện truyền động điện. Tự động hóa đã luôn luôn chứng tỏ là một ý tưởng có hiệu quả đối với hầu hết các ngành công nghiệp và các công ty, mà đối phó với sản xuất, vốn và hàng hóa tiêu dùng. Bất kỳ loại hình sản xuất sẵn sàng tạo ra điều kiện thuận lợi bằng cách tự động hóa.

Hệ thống tự động hóa là một hệ thống có cả điện – điện tử và cơ khí. Ví dụ điều khiển băng tải phân loại sản phẩm thì có 2 phần đó là phần cơ khí và phần điện. Phần cơ khí gồm có băng tải, cánh tay còn phần điện là toàn bộ hệ thống như cấp điện cho động cơ hoạt động, cấp điện cho role đóng mở các van khí.

Như vậy, tự động hóa chính là quá trình thay thế tác động cơ bắp của con người khi thực hiện các quá trình công nghệ chính hoặc các chuyển động chính bằng máy.

1.1.1.3. Vai trò của tự động hóa

Tự động hóa các quá trình sản xuất cho phép giảm giá thành và nâng cao năng suất lao động. Trong mọi thời đại, các quá trình sản xuất luôn được điều khiển theo các qui luật kinh tế. Có thể nói giá thành là một trong những yếu tố quan trọng xác định nhu cầu phát triển tự động hóa. Không một sản phẩm nào có thể cạnh tranh được nếu giá thành sản phẩm cao hơn các sản phẩm cùng loại, có tính năng tương đương với các hãng khác. Trong bối cảnh nền kinh tế đang phải đối phó với các hiện tượng như lạm phát, chi phí cho vật tư, lao động, quảng cáo và bán càng ngày càng tăng buộc công nghiệp chế tạo phải tìm kiếm các phương pháp sản xuất tối ưu để giảm giá thành sản phẩm. Mặt khác nhu cầu nâng cao chất lượng sản phẩm sẽ làm tăng mức độ phức tạp của quá trình gia công. Khối lượng các công việc đơn giản cho phép trả lương thấp sẽ giảm nhiều. Chi phí cho đào tạo công nhân và đội ngũ phục vụ, giá thành thiết bị cũng mang theo. Đây là động lực mạnh kích thích sự phát triển của tự động hóa.

Tự động hóa các quá trình sản xuất cho phép cải thiện điều kiện sản xuất. Các quá trình sản xuất sử dụng quá nhiều lao động sống rất dễ mất ổn định về giờ giấc, về chất lượng gia công và năng suất lao động, gây khó khăn cho việc điều hành và quản lý sản xuất. Các quá trình sản xuất tự động cho phép loại bỏ các nhược điểm trên. Đồng thời tự động hóa đã thay đổi tính chất lao động, cải thiện điều kiện làm việc của công nhân, nhất là trong các khâu độc hại, nặng nhọc, có tính lặp đi lặp lại nhàm chán, khắc phục dần sự khác nhau giữa lao động trí óc và lao động chân tay.

Tự động hóa các quá trình sản xuất cho phép đáp ứng cường độ lao động sản xuất hiện đại. Với các loại sản phẩm có số lượng lớn (trăm tỉ cái trong một năm) như đinh, bóng đèn điện, khóa kéo v.v. thì không thể sử dụng các quá trình sản xuất thủ công để đáp ứng sản lượng yêu cầu với giá thành nhỏ nhất.

Tự động hóa các quá trình sản xuất cho phép thực hiện chuyên môn hóa và hoán đổi sản xuất. Chỉ có một số ít sản phẩm phức tạp là được chế tạo hoàn toàn bởi một nhà sản xuất. Thông thường một hãng sẽ sử dụng nhiều nhà thầu để cung cấp các bộ phận riêng lẻ cho mình, sau đó tiến hành liên kết, lắp ráp thành sản phẩm tổng thể. Các sản phẩm phức tạp như ô tô, máy bay.v...v nếu chế tạo theo phương thức trên sẽ có rất nhiều ưu điểm. Các nhà thầu sẽ chuyên sâu hơn với các sản phẩm của mình. Việc nghiên cứu, cải tiến chỉ phải thực hiện trong một vùng chuyên môn hẹp, vì thế sẽ có chất lượng cao hơn, tiến độ nhanh hơn. Sản xuất của các nhà thầu có điều kiện chuyển thành sản xuất hàng khối. Do một nhà thầu tham gia vào quá trình sản xuất một sản phẩm phức tạp nào đó có thể đóng vai trò như một nhà cung cấp cho nhiều hãng khác nhau, nên khả năng tiêu chuẩn hóa sản phẩm là rất cao. Điều này cho phép ứng dụng nguyên tắc hoán đổi – một trong các điều kiện cơ bản dẫn tới sự hình thành dạng sản xuất hàng khối khi chế tạo các sản phẩm phức tạp, số lượng ít. Tuy nhiên, cũng không nên quá đề cao tầm quan trọng của tiêu chuẩn hóa. Không có tiêu chuẩn hóa trong sản xuất chỉ có thể gây cản trở cho việc hoán chuyển ở một mức độ nhất định, làm hãng tiêu tốn thời gian cho các quá trình sản xuất các sản phẩm phức tạp chứ không thể làm cho các

quá trình này không thể thực hiện được. Có thể nói tự động hóa giữ một vai trò quan trọng trong việc thực hiện tiêu chuẩn hóa bởi chỉ có nền sản xuất tự động hóa mới cho phép chế tạo các sản phẩm có kích cỡ và đặc tính không hoặc ít thay đổi với số lượng lớn một cách hiệu quả nhất.

Tự động hóa các quá trình sản xuất cho phép thực hiện cạnh tranh và đáp ứng điều kiện sản xuất. Nhu cầu về sản phẩm sẽ quyết định mức độ áp dụng tự động hóa cần thiết trong quá trình sản xuất. Đối với sản phẩm phức tạp như tàu biển, giàn khoan dầu và các sản phẩm có kích cỡ, trọng lượng rất lớn khác, số lượng sẽ rất ít. Thời gian chế tạo kéo dài từ vài tháng đến vài năm. Khối lượng lao động rất lớn. Việc chế tạo chúng trên các dây chuyền tự động cao cấp là không hiệu quả và không nên. Mặt khác các sản phẩm như bóng đèn điện, ô tô, các loại dụng cụ điện dân dụng thường có nhu cầu rất cao tiềm năng thị trường lớn, nhưng lại được rất nhiều hãng chế tạo. Trong nhiều trường hợp, lợi nhuận riêng của một đơn vị sản phẩm là rất bé. Chỉ có sản xuất tập trung với số lượng lớn trên các dây chuyền tự động, năng suất cao mới có thể làm cho giá thành sản phẩm thấp, hiệu quả kinh tế cao. Sử dụng các quá trình sản xuất tự động hóa trình độ cao trong những trường hợp này là rất cần thiết. Chính yếu tố này là một tác nhân tốt kích thích quá trình cạnh tranh trong cơ chế kinh tế thị trường. Cạnh tranh sẽ loại bỏ các nhà sản xuất chế tạo ra các sản phẩm chất lượng thấp, giá thành cao. Cạnh tranh bắt buộc các nhà sản xuất phải cải tiến công nghệ, áp dụng tự động hóa các quá trình sản xuất để tạo ra sản phẩm tốt hơn với giá rẻ hơn. Có rất nhiều ví dụ về các nhà sản xuất không có khả năng hoặc không muốn cải tiến công nghệ và áp dụng tự động hóa sản xuất nên dẫn đến thất bại trong thị trường.

1.1.2. Dây Chuyền Sản Xuất Tự Động Hóa

1.1.2.1. Khái niệm

Dây chuyền sản xuất tự động có những đặc điểm sau:

+ Là hệ thống thiết bị để sản xuất một hay vài loại sản phẩm nhất định với sản lượng lớn.

- + Hệ thống thiết bị này tự động thực hiện các nhiệm vụ gia công theo quy trình công nghệ đã định, chỉ cần người theo dõi và kiểm tra.
- + Nguyên liệu hay bán thành phần lần lượt dời chỗ theo nhịp sản xuất từ vị trí gia công này đến vị trí gia công khác theo một cơ cấu chuyển động nào đó.

1.1.3. Các hệ thống sản xuất tự động và phân loại sản phẩm hiện nay

1.1.3.1. Một số ví dụ về sản xuất tự động hiện nay

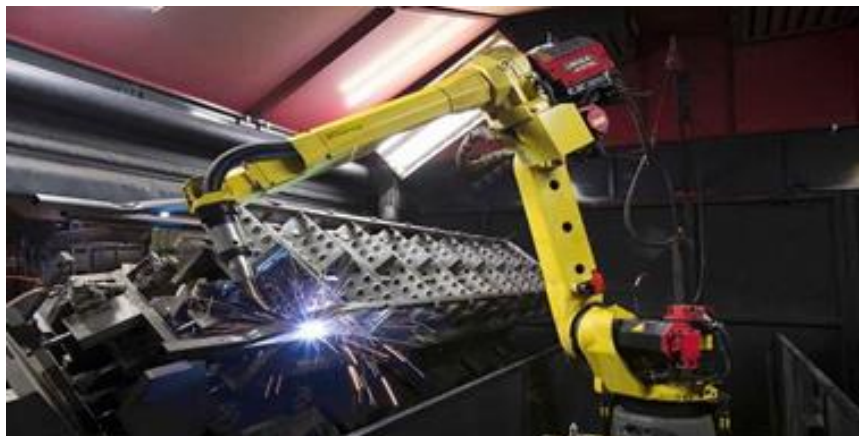
a) Dây chuyền sản xuất bia:



Hình 1.1: Dây chuyền sản xuất bia.

Dây chuyền sản xuất bia sử dụng để sản xuất các loại bia chai, bia lon. Áp dụng những công nghệ mới hiện đại, để sản xuất ra các loại bia chất lượng, đảm bảo an toàn cho người tiêu dùng.

b) Hệ thống hàn, cắt tự động.



Hình 1.2: Sử dụng cánh tay robot trong hàn cắt kim loại.

Dây chuyền sản xuất tự động trong công nghiệp ngày càng hiện đại, có mức độ tự động hóa ngày càng cao, năng suất làm việc chất lượng sản phẩm ngày càng được nâng lên, vai trò công nhân ngày càng được thay thế bởi máy móc. Do đó hiệu quả làm việc tăng đáng kể.

1.1.3.2. Một số ví dụ về mô hình phân loại sản phẩm hiện nay

a) Hệ thống phân loại theo màu



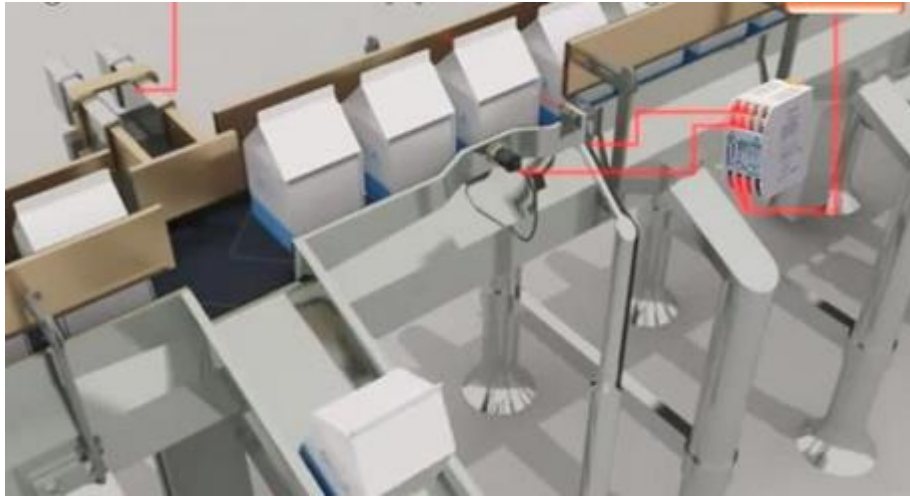
Hình 1.3: Hệ thống phân loại theo màu.

Nguyên lý hoạt động: Sử dụng cảm biến màu sắc để phân biệt các sản phẩm có màu sắc khác nhau.

Nhận xét: Hệ thống có khả năng phát hiện màu sắc nên thuận lợi cho việc phân biệt các sản phẩm có màu sắc khác nhau.

Ứng dụng: Được ứng dụng rộng rãi vào các dây chuyền phân loại sản phẩm theo màu sắc trong thực tế để tăng khả năng phân loại được nhiều loại sản phẩm với màu sắc khác nhau như phân loại thuốc...

b) Hệ thống phân loại theo vật liệu



Hình 1.4: Hệ thống phân loại theo vật liệu.

Nguyên lý hoạt động: Sử dụng cảm biến từ trường để phát hiện các vật thể có tính kim loại hay không (đồng, thép và sắt...).

Nhận xét: Hệ thống có khả năng phân biệt được tính chất của sản phẩm, ngay cả khi sản phẩm đóng gói nên việc phân loại sản phẩm dễ thực hiện.

Ứng dụng: Hệ thống được ứng dụng vào thực tế để phân loại các hộp chứa gia vị, phân loại vật liệu...

KẾT LUẬN: Tự động hóa trong sản xuất mang lại hiệu quả cao, năng suất chất lượng sản phẩm được tăng lên, giá thành sản phẩm được giảm, lao động cơ bắp của con người dần được thay thế. Quá trình sản xuất được vận hành một cách tự động theo một trình tự nhất định, nhờ đó đẩy mạnh được chuyên môn hóa trong sản xuất góp phần đưa đất nước phát triển theo hướng công nghiệp hóa, hiện đại hóa trong tương lai.

Hệ thống phân loại sản phẩm rất đa dạng, được ứng dụng rộng rãi trong thực tế mang lại hiệu quả cao như hệ thống phân loại màu sắc, vật liệu... Các hệ thống này ngày càng được cải tiến, đáp ứng được nhu cầu của con người.

Từ những vấn đề đó, chúng em đã hướng đến đề tài “**Thiết kế mô hình và mô phỏng tay máy 3 bậc tự do sử dụng trong dây truyền phân loại sản phẩm**”. Đề tài này sẽ hướng đến việc tính toán các thông số quan trọng của hệ

thống như tốc độ, khối lượng, tải trọng... Để từ đó sẽ thiết kế ra mô hình phân loại sản phẩm theo chiều cao có thể ứng dụng vào thực tế.

1.2. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG PHÂN LOẠI SẢN PHẨM THEO CHIỀU CAO

1.2.1. Đặt vấn đề

Ngày nay tự động hóa trong điều khiển sản xuất dần đi sâu vào từng ngõ ngách, vào trong các khâu của quá trình sản xuất. Một trong những ứng dụng đó là công nghệ phân loại sản phẩm theo chiều cao.

Bên cạnh các công nghệ phân loại sản phẩm như màu sắc, tính chất vật liệu, theo kích thước... Dàn được tự động hóa theo một dây chuyền hiện đại nhằm đạt được những mục đích sau:

- + Nâng cao độ chính xác và năng suất lao động.
- + Giảm sự nặng nhọc cho người công nhân, tiết kiệm thời gian.
- + Giảm được chi phí sản xuất đồng thời hạ giá thành sản phẩm.

Trước những yêu cầu thực tế đó, chúng em đã chọn và làm đề tài **“Thiết kế mô hình và mô phỏng tay máy 3 bậc tự do sử dụng trong dây truyền phân loại sản phẩm”**. Trong việc thiết kế và chế tạo, tự động hóa được thể hiện qua 2 quá trình sau:

- + Tự động hóa phân loại được sản phẩm có kích thước khác nhau.
- + Tự động hóa trong khâu nhận biết vật có kích thước khác nhau để đưa vào ngăn chứa đúng với ngăn chứa sản phẩm đó.

1.2.2. Mục tiêu thiết kế hệ thống

1.2.2.1. Mục tiêu kinh tế

Hệ thống tự động phân loại sản phẩm một cách tự động theo các kích thước khác nhau (Cao, Trung Bình và Thấp). Nâng cao năng suất làm việc để đạt được hiệu quả cao nhất, mô hình có thể ứng dụng trong sản xuất.

1.2.2.2. Mục tiêu kỹ thuật

Hệ thống hoạt động ổn định, đạt độ chính xác cao. Phải đạt được các giải pháp thiết kế tổng hợp về cơ khí truyền động và điện.

Đảm bảo an toàn lao động và thay thế tốt cho công nhân.

1.2.2.3. Yêu cầu của hệ thống

- + Có kích thước phù hợp, không gian làm việc hiệu quả.
- + Hệ thống dễ điều khiển và làm việc tin cậy.
- + Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình hoạt động.
- + Thiết bị sử dụng phải có độ bền và tuổi thọ lớn.
- + Hệ thống cảm biến hoạt động chính xác, có khả năng cải tiến công nghệ.
- + Vốn đầu tư phù hợp, chi phí vận hành thấp, phải mang tính thẩm mỹ.

1.2.3. Phạm vi và nội dung thiết kế hệ thống

1.2.3.1. Phạm vi thiết kế

Dựa vào những môn học cơ sở chuyên ngành như: Khí cụ điện, máy điện, truyền động điện, điều khiển logic PLC... Trên tình hình thực tế hiện nay, đưa ra các phương pháp thiết kế trên lý thuyết, ta chọn phương pháp có hiệu quả nhất. Đưa ra các phương án khác nhau, thiết lập phương án thích hợp để giải quyết một số vấn đề và mang lại hiệu quả trong tương lai.

1.2.3.2. Nội dung thiết kế

- + Sản phẩm có kích thước thay đổi được chia làm ba loại: Cao, trung bình và thấp => Dùng để phân loại theo chiều cao.
- + Tính toán và lựa chọn các cơ cấu, thiết kế kết cấu và xây dựng mô hình.
- + Xây dựng lưu đồ giải thuật thiết kế lập trình sử dụng trên PLC.
- + Lắp ráp mô hình thiết kế và vận hành

CHƯƠNG 2.

PHÂN TÍCH VÀ CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ

2.1. Ý TƯỞNG THIẾT KẾ

Trải qua quá trình tìm hiểu trên sách vở, internet và thực tế... Em đã quyết định thiết kế **“Thiết kế mô hình và mô phỏng tay máy 3 bậc tự do sử dụng trong dây truyền phân loại sản phẩm”** như sau:

- + Thiết kế băng chuyền vận chuyển sản phẩm.
- + Thiết kế ngăn chứa sản phẩm.
- + Thiết kế các cảm biến để phát hiện sản phẩm.
- + Thiết kế cánh tay robot để gấp sản phẩm đặt vào thùng sản phẩm.
- + Thiết kế hệ thống điều khiển

2.2. PHÂN TÍCH VÀ CHỌN PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ

2.2.1. Hệ thống băng tải

2.2.1.1. Giới thiệu về băng tải



Hình 2.1: Băng tải

Băng tải thường được dùng để di chuyển các vật liệu đơn giản và vật liệu rời theo phương ngang và phương nghiêng. Trong các dây chuyền sản xuất, các thiết bị này được sử dụng rộng rãi như những phương tiện để vận chuyển các cơ

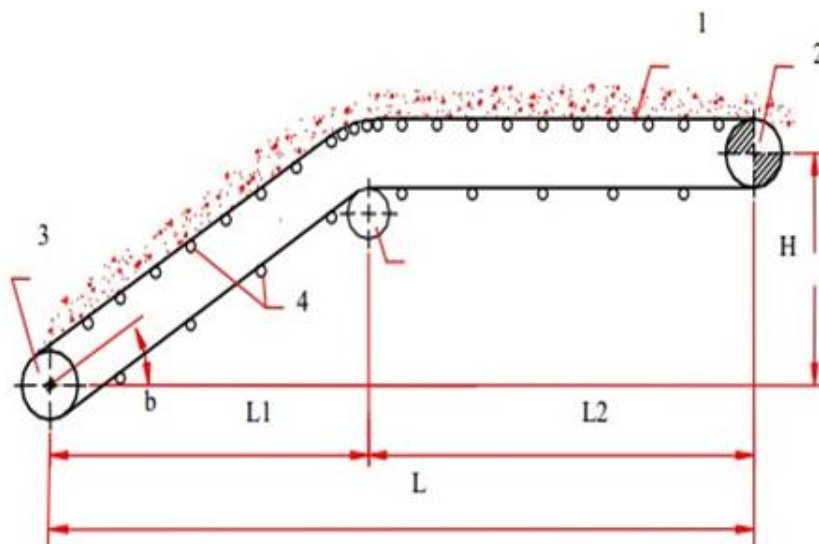
cấu nhẹ, trong các xưởng luyện kim dùng để vận chuyển quặng, than đá, các loại xỉ lò trên các trạm thủy điện thì dùng vận chuyển nhiên liệu. Trên các kho bãi thì dùng để vận chuyển các loại hàng bưu kiện, vật liệu hạt hoặc một số sản phẩm khác. Trong một số ngành công nghiệp nhẹ, công nghiệp thực phẩm, hóa chất thì dùng để vận chuyển các sản phẩm đã hoàn thành và chưa hoàn thành giữa các công đoạn, các phân xưởng, đồng thời cũng dùng để loại bỏ các sản phẩm không dùng được.

2.1.1.2. Ưu nhược điểm về băng tải

Cấu tạo đơn giản, bền, có khả năng vận chuyển rời và đơn chiếc theo các hướng nằm ngang, nằm nghiêng hoặc kết hợp giữa nằm ngang với nằm nghiêng. Vốn đầu tư không lớn lắm, có thể tự động được, vận hành đơn giản, bảo dưỡng dễ dàng, làm việc tin cậy, năng suất cao và tiêu hao năng lượng so với máy vận chuyển khác không lớn lắm.

Tuy vậy phạm vi sử dụng của băng tải bị hạn chế do tốc độ dốc cho phép của băng tải không cao và không đi theo đường cong được.

2.1.1.3. Cấu tạo chung về băng tải



Hình 2.2: Cấu tạo băng tải.

Trong đó:

- + 1. Bộ phận kéo cùng các yếu tố làm việc trực tiếp mang vật.
- + 2. Trạm dẫn động, truyền chuyển động cho bộ phận kéo.
- + 3. Bộ phận căng, tạo và giữ lực căng cần thiết cho bộ phận kéo.
- + 4. Hệ thống đỡ làm bộ phận trượt cho bộ phận kéo và các yếu tố làm việc

2.1.1.4. Các loại băng tải và phương án lựa chọn

a. Phân loại.

Bảng 1: Phân loại băng tải

Loại Băng Tải	Trọng Tải	Phạm Vi Ứng Dụng
Băng tải dây đai	< 50 kg	Vận chuyển từng chi tiết giữa các nguyên công hoặc vận chuyển thùng chứa trong gia công cơ và lắp ráp.
Băng tải lá	25 – 125 kg	Vận chuyển chi tiết trên vệ tinh trong gia công chuẩn bị phôi và trong lắp ráp.
Băng tải thanh đẩy	50 – 250 kg	Vận chuyển các chi tiết lớn giữa các bộ phận trên khoảng cách >50m.
Băng tải con lăn	30 – 500 kg	Vận chuyển chi tiết trên các vệ tinh giữa các nguyên công với khoảng cách <50m.

b. Phương án lựa chọn.

Trong hệ thống phân loại sản phẩm theo chiều cao, băng chuyền có nhiệm vụ cung cấp sản phẩm để phân loại. Do yêu cầu là sản phẩm và thùng ở dạng rời rạc nên ta chọn phương án dùng băng tải đai là phù hợp với yêu cầu đặt ra.

Ưu điểm khi dùng băng tải đai trong hệ thống:

- + Sản phẩm được dẫn trực tiếp trên băng tải.
- + Tải trọng của băng tải không cần lớn.
- + Thiết kế dễ dàng, dễ thi công.

+ Vật liệu dễ tìm, giá thành rẻ.

2.2.2. Phương án lựa chọn động cơ

Bằng tải dẫn động bằng động cơ điện DC. Ta có thể chọn động cơ theo các phương án sau:

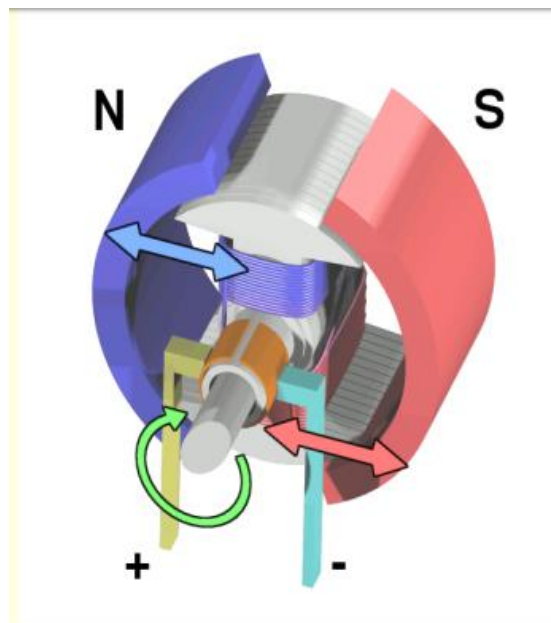
A. Động cơ DC

Động cơ điện một chiều là máy điện chuyển đổi năng lượng điện một chiều sang năng lượng cơ.



Hình 2.3: Động cơ DC KM3448A.

Cấu tạo

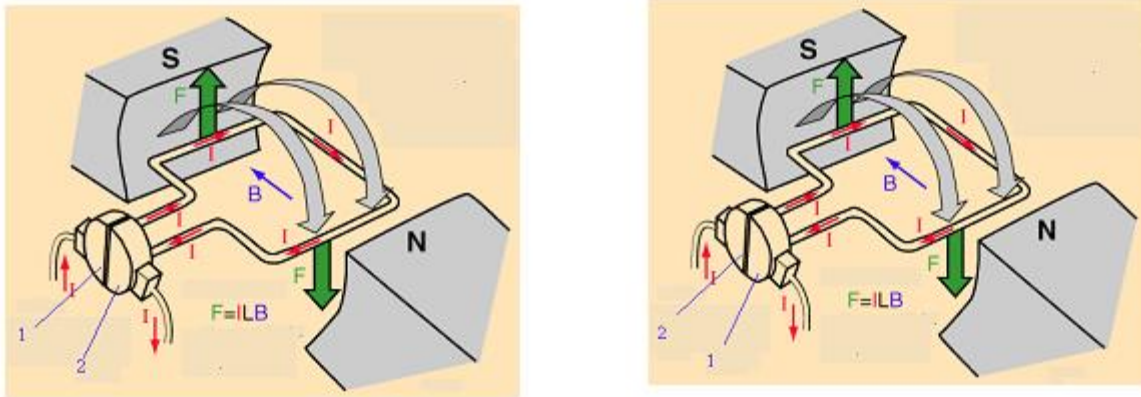


Hình 2.4: Cấu tạo động cơ 1 chiều

Động cơ một chiều gồm các thành phần chính sau:

- Phần tĩnh (stato) : Stato gọi là phần cảm gồm lõi thép bằng thép đúc, vừa là mạch từ vừa là vỏ máy. Gắn với stato là các cực từ chính có dây quấn kích từ.
- Phần quay (rôto) : Rôto của máy điện một chiều gọi là phần ứng bao gồm lõi thép, dây quấn phần ứng, cổ góp và chổi than.

Nguyên lý hoạt động



Hình 2.5: Nguyên lý hoạt động

Khi cho điện áp một chiều U vào hai chổi than tiếp xúc với hai phiến góp 1 và 2, trong dây quấn phần ứng có dòng điện hai thanh dẫn có dòng điện nằm trong từ trường sẽ chịu lực tác dụng làm cho rôto quay, chiều lực xác định theo quy tắc bàn tay trái. Khi phần ứng quay được nửa vòng, vị trí hai thanh dẫn và hai phiến góp 1 và 2 đổi chỗ cho nhau, đổi chiều dòng điện trong các thanh dẫn và chiều lực tác dụng không đổi cho nên động cơ có chiều quay không đổi. Khi động cơ quay, các thanh dẫn cắt từ trường và sinh ra sức điện động cảm ứng E_r trong dây quấn rôto.

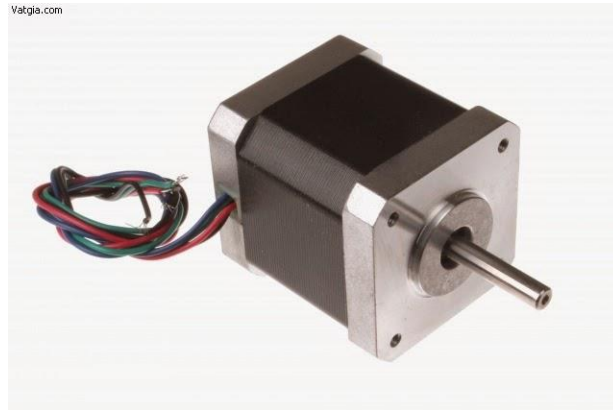
Phương trình điện áp động cơ điện một chiều: $U = E_r + R_r \cdot I_r$

Ưu điểm: Giá thành rẻ, dễ điều khiển, moment xoắn lớn.

Nhược điểm: + Đáp ứng chậm trong khi mạch điều khiển lại phức tạp.

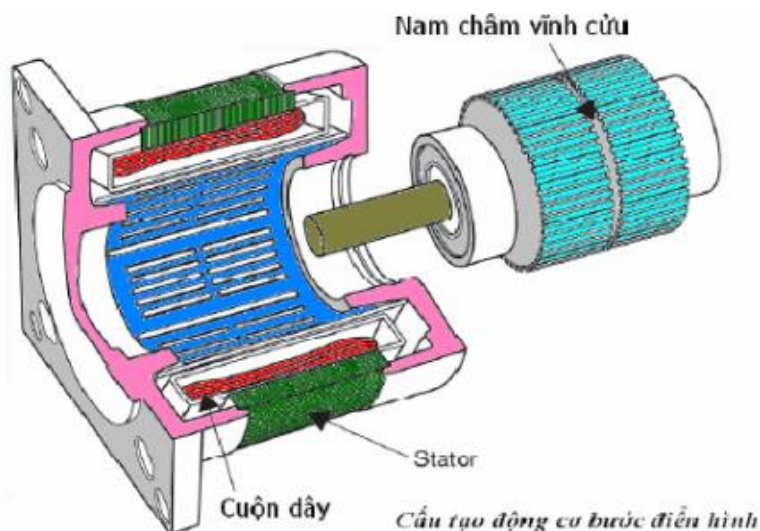
+ Phải có mạch phản hồi thì mới nâng cao độ chính xác.

B. Động cơ bước



Hình 2.6: Động cơ bước.

Động cơ bước thực chất là một động cơ đồng bộ dùng để biến đổi các tín hiệu điều khiển dưới dạng các xung điện rời rạc kế tiếp nhau thành các chuyển động góc quay hoặc các chuyển động của roto và có khả năng cố định roto vào những vị trí cần thiết. Động cơ bước làm việc được là nhờ có bộ chuyển mạch điện tử đưa các tín hiệu điều khiển vào stato theo một thứ tự và một tần số nhất định. Tổng số góc quay của roto tương ứng với số lần chuyển mạch, cũng như chiều quay và tốc độ quay của roto, phụ thuộc vào thứ tự chuyển đổi và tần số chuyển đổi. Khi một xung điện áp đặt vào cuộn dây stato (phần ứng) của động cơ bước thì roto (phần cảm) của động cơ sẽ quay đi một góc nhất định, góc ấy là một bước quay của động cơ. Khi các xung điện áp đặt vào các cuộn dây phản ứng thay đổi liên tục thì roto sẽ quay liên tục.



Hình 2.7: Cấu tạo động cơ bước

Ưu điểm: + Điều khiển vị trí tốc độ chính xác, không cần mạch phản hồi.
+ Thường sử dụng trong các loại máy CNC.

Nhược điểm: Giá thành cao, momen xoắn nhỏ.

KẾT LUẬN: Với yêu cầu của băng tải là không đòi hỏi độ chính xác cao, tải trọng nhỏ, giá thành rẻ, dễ điều khiển ta chọn động cơ điện một chiều để dẫn động cho băng tải. Động cơ được chọn yêu cầu phải có moment lớn do yêu cầu làm của băng tải có tải trọng. Và băng tải chuyển động với vận tốc nhỏ nên ta chọn động cơ có tốc độ thấp nhưng phải đảm bảo yêu cầu về tốc độ cũng như tải. Vì thế chọn động cơ KM-3448A là thích hợp nhất (*Hình 2.3*). Động cơ KM-3448A được thiết kế tích hợp bộ giảm tốc bên trong nên có thể điều khiển tải trọng khá lớn.

Động cơ có các thông số như sau:

- + Nguồn 24VDC.
- + Tốc độ quay $n = 220$ (Vòng/Phút).
- + Công suất $P = 0.009\text{Kw}$.
- + Moment xoắn cực đại $M = 7.5\text{N.m}$.
- + Khối lượng $m = 250\text{g}$.
- + Đường kính trục $D = 6\text{mm}$.
- + Hệ số giảm tốc là 50:1.

2.2.3. Phương án lựa chọn bộ truyền dẫn động

Các loại bộ truyền dẫn cơ khí thường gặp như sau:

- + Bộ truyền bánh răng.
- + Bộ truyền trục vít – bánh vít.
- + Bộ truyền vít me- đai ốc.
- + Bộ truyền xích.
- + Bộ truyền đai.

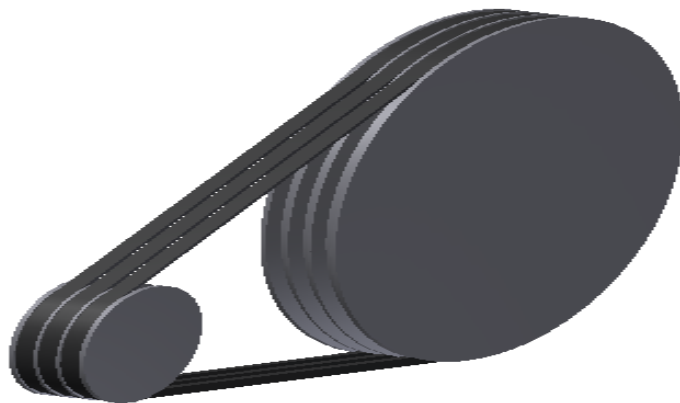
KẾT LUẬN: Với yêu cầu của đề tài, ta chọn bộ truyền đai để truyền động kéo cho băng tải bởi vì bộ truyền đai có những đặc điểm sau :

Ưu điểm :

- + Có thể truyền động giữa các trục cách xa nhau ($>15m$).
- + Làm việc êm, không gây ồn ào nhờ vào độ dẻo của đai nên có thể truyền động với vận tốc lớn.
- + Nhờ vào tính chất đàn hồi của đai nên tránh được dao động sinh ra do tải trọng thay đổi tác dụng lên cơ cấu.
- + Kết cấu và vận hành đơn giản.
- + Nhờ vào sự trượt trơn của đai nên đề phòng sự quá tải xảy ra trên động cơ

Nhược điểm :

- + Do có trượt đai nên không đảm bảo về tỷ số truyền.
- + Do phải có lực căng ban đầu nên tạp áp lực phụ trên trục và gối đỡ.
- + Dây đai không chịu được trong môi trường dầu mỡ



Hình 2.8: Bộ truyền đai

2.2.4. Phương án lựa chọn cơ cấu đẩy và gắp sản phẩm

Cơ cấu chấp hành có nhiệm vụ biến đổi năng lượng khí nén thành năng lượng cơ học. Cơ cấu chấp hành có thể thực hiện chuyển động thẳng (Xilanh) hoặc chuyển động quay (Động cơ khí nén).

Để thiết kế cơ cấu đẩy và gắp sản phẩm ta có thể sử dụng các phương án sau:

a)Dùng động cơ

Ưu điểm:

- + Giá thành rẻ.
- + An toàn khi sử dụng.
- + Thời gian trễ nhỏ.
- + Mức độ thất thoát năng lượng không đáng kể.

Nhược điểm:

- + Chuyển động gây tiếng ồn do ma sát sinh ra.
- + Tuổi thọ không cao do bị mài mòn.
- + Kích thước hơi bị cồng kềnh

b)Dùng xilanh khí nén

Xi lanh khí nén được sử dụng nhiều trong các hoạt động máy móc thiết bị hàng ngày, mà dường như nó trở nên gần gũi lắm. nó giúp các động cơ như xe, máy hoạt động và nhiều các thiết bị khác hoạt động và được ứng dụng rất nhiều trong ngành tự động hóa

Xilanh khí là thiết bị cơ được vận hành bằng khí nén. Cụ thể, xi lanh khí nén hoạt động bằng cách chuyển hóa năng lượng của khí nén thành động năng, khiến pít tông của xi lanh chuyển động theo hướng mong muốn, qua đó truyền động đến thiết bị.

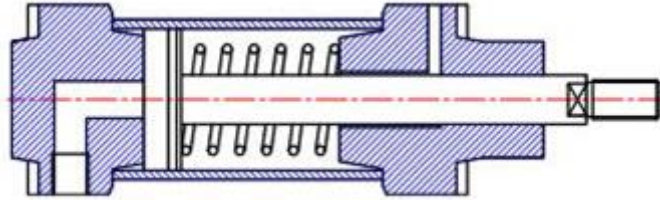


Hình 2.9: Xilanh khí nén.

Khi đưa khí nén vào xilanh, và lượng khí được đưa vào tăng dần lên, theo đó sẽ chiếm không gian trong xilanh và khiến pítông dịch chuyển, truyền động điều khiển thiết bị bên ngoài.

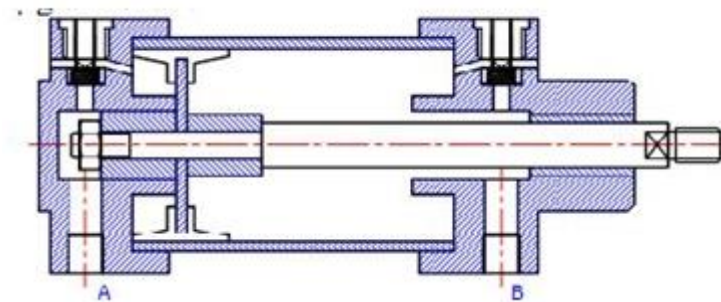
Phân loại : Trên thị trường có rất nhiều loại xilanh khác nhau về chủng loại, mẫu mã và xuất xứ, nhưng chúng ta có thể phân thành hai loại:

– Xilanh tác động đơn : Là loại xilanh sử dụng khí nén để dịch chuyển pitông dịch chuyển theo hướng nhất định.



Hình 2.10: Xilanh tác động đơn

– Xilanh tác động kép : Double Acting(DAC) là loại xilanh cho phép ứng dụng lực đẩy khí nén hai hướng hành trình di chuyển, cơ cấu dẫn động có thanh đẩy ở hai đầu pitông.



Hình 2.11: Xilanh tác động kép

- Ưu điểm:**
- + Tuổi thọ cao, chịu quá tải tốt.
 - + Ít tiêu hao ma sát khi chuyển động.
 - + Êm ái, cơ cấu chấp hành nhẹ nhàng, ít giật cục gây ăn suất động
 - + Thiết kế đảo chiều dễ dàng, chịu quá tải tốt.

- Nhược điểm:**
- + Có thời gian trễ lớn.
 - + Giá thành cao, chế tạo đòi hỏi chính xác cao.
 - + Mức độ an toàn không cao khi vận hành.
 - + Hiệu suất không cao do sự rò rỉ khí, mất mát từ ống dẫn khí.

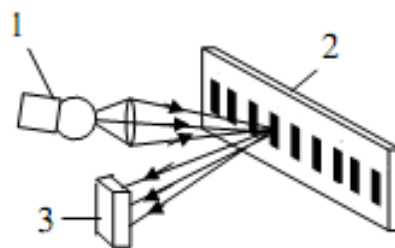
KẾT LUẬN: Phân tích những phương án đó, em chọn phương án sử dụng xilanh khí nén để đưa vào hệ thống, cụ thể là xilanh tác động kép. Tạo sự linh hoạt trong điều khiển, đáp ứng yêu cầu đặt ra.

2.2.5. Phương án lựa chọn cảm biến sản phẩm

Có rất nhiều loại cảm biến có thể ứng dụng để phân loại sản phẩm theo chiều cao như cảm biến điện dung, điện cảm và cảm biến quang... Ở đây sản phẩm có kích thước khá lớn nên việc chọn các loại cảm biến tiệm cận thì độ chính xác không cao, chính vì vậy ta chọn cảm biến quang là thích hợp nhất trong trường hợp này.



Hình 2.12: Cảm biến quang thu phát



Hình 2.13: Cấu tạo cảm biến quang

- 1) Nguồn phát
- 2) Thước đo
- 3) Đầu thu quang

Cảm biến quang phản xạ hoạt động theo nguyên tắc dội phản quang: đầu thu quang đặt cùng phía với nguồn phát. Tia sáng từ nguồn phát qua thấu kính hội tụ đập tới một thước đo chuyển động cùng vật khảo sát, trên thước có

những vạch chia phản quang và không phản quang kế tiếp nhau, khi tia sáng gặp phải vạch chia phản quang sẽ bị phản xạ trở lại đầu thu quang.

Ưu điểm: + Không cần tiếp xúc với sản phẩm.

+ Có thể phát hiện ở vật khoảng cách xa.

+ Không bị hao mòn, có tuổi thọ cao.

+ Có thời gian đáp ứng nhanh.

Nhược điểm: + Giá thành cao.

+ Dễ bị cháy khi cấp nhầm điện áp.

Cảm biến quang E3F-DS10C4 có những thông số sau:

+ Điện áp hoạt động 10 – 30 V.

+ Gồm có 3 dây: Nâu, xanh và đen.

+ Khoảng cách phát hiện $L = 10\text{cm}$.

2.2.6. Phương án lựa chọn cánh tay gấp sản phẩm

Trong mô hình này cánh tay gấp có vai trò rất quan trọng. Nó thực hiện nhiệm vụ gấp các sản phẩm có kích thước khác nhau và đặt vào các vị trí khác nhau.

Do đó cánh tay gấp phải được thiết kế đảm bảo một số yêu cầu về mặt kỹ thuật như sau:

- + Cánh tay gấp phải được thiết kế một cách chắc chắn, có độ chính xác cao.
- + Hệ thống nâng hạ, gấp sản phẩm phải có lực đủ lớn.
- + Cánh tay không bị ngã hay lệch trong khi di chuyển.
- + Đảm bảo về mặt yêu cầu thẩm mỹ.

2.2.6.1. Pittong

Cơ cấu đẩy đòi hỏi lực tác dụng phải lớn và không bị trượt trong quá trình đẩy và gấp sản phẩm. Chính vì vậy ta chọn pittong có đặc điểm như trên để tiện trong quá trình lắp ráp và giảm chi phí.

2.2.6.2. Thiết kế khung cánh tay gấp

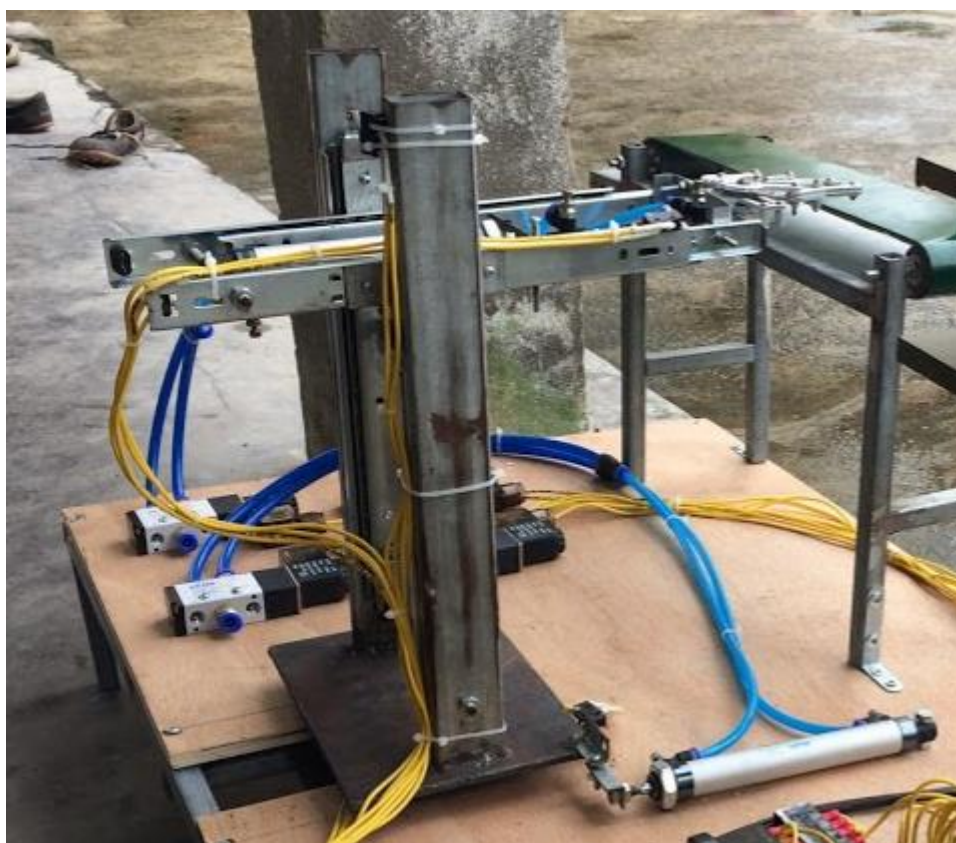
Cánh tay gấp là phần chịu tải trọng lớn nhất trong mô hình cơ khí, khung cánh tay phải chịu lực, chịu tải trọng va đập nếu có sự cố xảy ra, chịu tải trọng của thanh trượt khi hoạt động ở chế độ làm việc bình thường, giúp cho làm việc ổn định hiệu quả hơn và đảm bảo yêu cầu về thẩm mỹ của robot.

2.2.6.3. Thanh ray

Kết hợp hai thanh ray giúp cánh tay chuyển động tịnh tiến lên xuống, nâng hạ một cách dễ dàng. Thanh ray còn lại được thiết kế nằm ngang giúp cánh tay chuyển động tịnh tiến vào ra để gấp và thả sản phẩm vào đúng vị trí yêu cầu trong hệ thống.



Hình 2.14: Thanh ray trượt.



Hình 2.15: Cánh tay gấp sản phẩm.

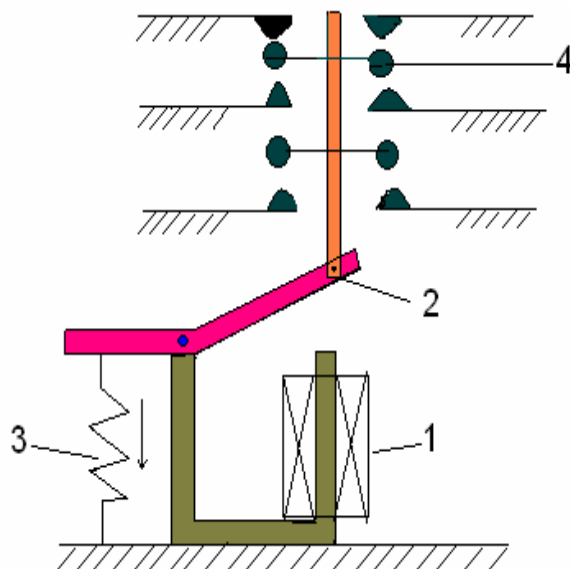
2.2.7. Phương án lựa chọn thiết bị trên hệ thống

2.2.7.1. Role trung gian

Trong hệ thống điện tự động hóa thì role là một thiết bị không thể thiếu. Role được dùng để cấp nguồn cho hệ thống hoạt động thông qua tín hiệu đầu vào nhận từ thiết bị điều khiển. Ngoài ra role còn dùng để đảo cực tính của dòng điện một chiều. Vì vậy ứng dụng thực tế của role rất rộng rãi trong các hệ thống tự động.



Hình 2.16: Relay OMRON 8C-24VDC



Hình 2.17: Cấu tạo role trung gian

Trong đó :

- + Nam châm điện (1)
- + Nắp (2)
- + Lò xo (3)
- + Hệ thống có tiếp điểm (4) (gồm các tiếp điểm thường mở và tiếp điểm thường đóng)

Khi cuộn dây được cấp điện áp, lực điện từ trong cuộn dây xuất hiện lực này sẽ thắng lực của lò xo 3 và kéo nắp 2 về phía lõi thép của mạch từ, nên các tiếp điểm thường đóng mở ra còn các tiếp điểm thường mở đóng lại. Các thanh gán tiếp điểm động làm bằng thép lò xo hoặc đồng lò xo mục đích để cho các tiếp điểm tiếp xúc với nhau tốt hơn. Role trung gian dùng để truyền tín hiệu của các role bảo vệ trong mạch điều khiển. Do đó số lượng tiếp điểm của role trung gian tương đối nhiều.

2.2.7.2. Van đảo chiều

Van đảo chiều có nhiệm vụ điều khiển dòng năng lượng bằng cách đóng mở hay thay đổi vị trí các cửa van để thay đổi hướng của dòng khí nén.

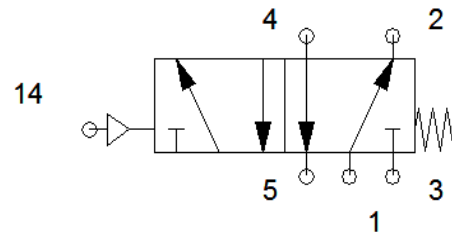
Một số van đảo chiều thường gặp

- Van đảo chiều 2/2
- Van đảo chiều 4/2
- Van đảo chiều 5/2
- Van đảo chiều 3/2
- Van đảo chiều 4/2

Ở đây để phù hợp với yêu cầu thiết kế của hệ thống, em đã chọn sử dụng van đảo chiều 5/2.



Hình 2.18: Van khí nén 5/2



Hình 2.19: Cấu tạo van đảo chiều

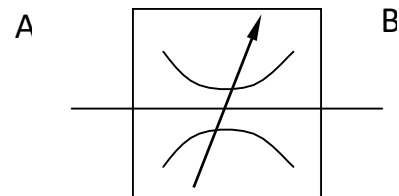
Van 5/2 là loại van có 1 cửa vào 2 cửa ra và 2 cửa xả cho mỗi trạng thái.

Nguyên lý hoạt động : Khi chưa cấp khí vào cửa điều khiển 14, dưới tác dụng của lực lò xo van hoạt động ở vị trí bên phải, lúc đó cửa số 1 thông với cửa số 2 và cửa 4 thông với cửa 5, cửa số 3 bị chặn. Khi ta cấp khí vào cửa điều khiển 14 van 5/2 đảo trạng thái làm cửa 1 thông với cửa 4, cửa 2 thông với cửa 3 và cửa 5 bị chặn.

2.2.7.3. Van tiết lưu



Hình 2.20: Van tiết lưu



Hình 2.21: Kí hiệu van tiết lưu

Van tiết lưu có nhiệm vụ thay đổi lưu lượng dòng khí nén, có nghĩa là thay đổi vận tốc của cơ cấu chấp hành.

Nguyên lý làm việc của van tiết lưu là lưu lượng dòng chảy qua van phụ thuộc vào sự thay đổi tiết diện. Van tiết lưu có tiết diện thay đổi làm lưu lượng dòng chảy qua van thay đổi được nhờ vào một vít điều chỉnh làm thay đổi tiết diện của khe hở.

2.2.8.4. Nút nhấn



Hình 2.22: Nút nhấn.

Khái quát và công dụng :

- + là 1 khí cụ dùng để đóng ngắt từ xa các thiết bị điện.
- + thường đặt trên bảng điều khiển, ở tủ điện, trên hộp nút nhấn...
- + khi thao tác cần dứt khoát để mở hoặc đóng mạch điện.

Cấu tạo :

Nút nhấn gồm hệ thống lò xo, hệ thống các tiếp điểm thường mở và thường đóng và có vỏ bảo vệ. Khi tác động vào nút ấn, các tiếp điểm chuyển trạng thái và khi không tác còn tác động, các tiếp điểm trở lại trạng thái ban đầu.

Phân loại:

- + Theo chức năng trạng thái hoạt động của nút nhấn : nút nhấn đơn, nút nhấn kép.
- + Theo hình dạng : loại hở, bảo vệ, loại bảo vệ chống nước và chống bụi, loại bảo vệ khỏi nổ.
- + Theo yêu cầu điều khiển : 1 nút, 2 nút, 3 nút.
- + Theo kết cấu bên trong : có và không có đèn báo.

Kết luận : Để phù hợp với yêu cầu thiết kế của hệ thống, em đã lựa chọn loại nút nhấn đơn, không có đèn báo và thường hở.

2.2.7.5. Công tắc hành trình



Hình 2.23: Công tắc hành trình

Công tắc hành trình trước tiên là cái công tắc tức là làm chức năng đóng mở mạch điện, và nó được đặt trên đường hoạt động của một cơ cấu nào đó sao cho khi cơ cấu đến một vị trí nào đó sẽ tác động lên công tắc. Hành trình có thể là tịnh tiến hoặc quay.

Khi công tắc hành trình được tác động thì nó sẽ làm đóng hoặc ngắt một mạch điện do đó có thể ngắt hoặc khởi động cho một thiết bị khác. Người ta có thể dùng công tắc hành trình vào các mục đích như:

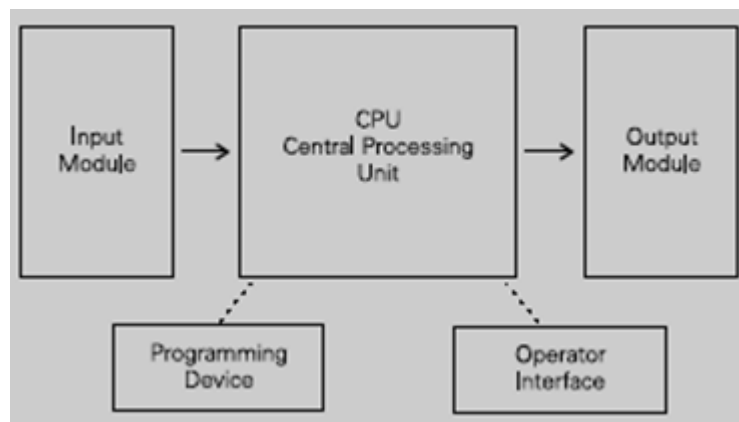
- Giới hạn hành trình (khi cơ cấu đến vị trí dới hạn tác động vào công tắc sẽ làm ngắt nguồn cung cấp cho cơ cấu -> nó không thể vượt qua vị trí giới hạn)
- Hành trình tự động: Kết hợp với các role, PLC hay VDK để khi cơ cấu đến vị trí định trước sẽ tác động cho các cơ cấu khác hoạt động (hoặc chính cơ cấu đó).

2.2.8. Phương án lựa chọn điều khiển trên hệ thống

Để thực hiện tốt đề tài này em đã lựa chọn phương án lập trình điều khiển cho hệ thống bằng PLC (Programmable Logic Controller).



Hình 2.24: PLC S7-200



Hình 2.25:Sơ đồ khối PLC

Một PLC có khối Module Input, khối CPU(Central Processing Unit) và khối Module Output. Khối Module Input có chức năng thu nhận các dữ liệu digital, analog và chuyển thành các tín hiệu cấp vào CPU. Khối CPU quyết định và thực hiện chương trình điều khiển thông qua chương trình chứa trong bộ nhớ. Khối Module Output chuyển các tín hiệu điều khiển từ CPU thành dữ liệu analog, digital thực hiện điều khiển các đối tượng.

Đặc điểm của PLC S7-200 CPU 224:

- Kích thước : 120.5mm x 80mm x 62mm
- Dung lượng bộ nhớ chương trình: 4096 words
- Dung lượng bộ nhớ dữ liệu: 2560 words
- Bộ nhớ loại EEPROM

- Có 14 cổng vào, 10 cổng ra.
- Có thể thêm vào 14 modul mở rộng kể cả modul Analog.
- Tốc độ xử lý một lệnh logic Boole $0.37\mu s$
- Có 256 timer , 256 counter, các hàm số học trên số nguyên và số thực.
- Có 6 bộ đếm tốc độ cao, tần số đếm 20 KHz
- Có 2 bộ phát xung nhanh kiểu PTO và PWM, tần số 20 KHz chỉ ở các CPU DC.
- Có 2 bộ điều chỉnh tương tự.
- Các ngắt: phần cứng, theo thời gian, truyền thông,...
- Đồng hồ thời gian thực.
- Chương trình được bảo vệ bằng Password.
- Toàn bộ dung lượng nhớ không bị mất dữ liệu 190 giờ khi PLC bị mất điện.

Ưu điểm của PLC :

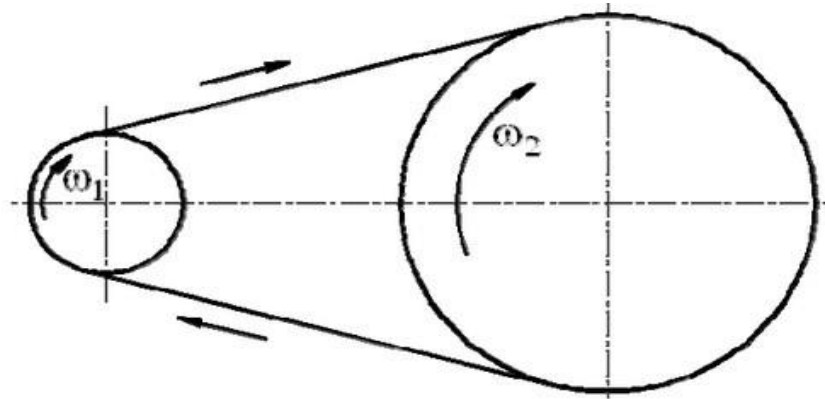
- + Tính linh hoạt: Có thể sử dụng một bộ điều khiển cho nhiều đối tượng khác nhau với các thuật toán điều khiển khác nhau.
- + Tốc độ thực hiện nhanh, khả năng bảo mật hệ thống khi sử dụng mã hóa.
- + Nhỏ, gọn và giá thành thấp.
- + Khả năng mở rộng và nâng cấp hệ thống.
- + Lập trình dễ dàng, ngôn ngữ dễ hiểu.
- + Không yêu cầu cao về mạch điều khiển.
- + Dễ dàng thiết kế và thay đổi logic điều khiển.

CHƯƠNG 3.

TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1. THIẾT KẾ PHẦN CƠ KHÍ

3.1.1 Thiết kế bộ truyền đai



Hình 3.1: Sơ đồ bộ truyền đai

Ta có đường kính bánh dẫn là $d_1 = 10\text{mm}$, bánh bị dẫn $d_2 = 20\text{mm}$, khoảng cách giữa 2 trục của bộ truyền $a = 50\text{mm}$, tốc độ của động cơ $n_{dc} = 220$ (vòng/phút) $> n_{trục}$.

+ Tỷ số truyền giữa động cơ và băng tải là:

$$i = \frac{d_1}{d_2} = \frac{10}{20} = 0,5$$

+ Số vòng quay của băng chuyền là:

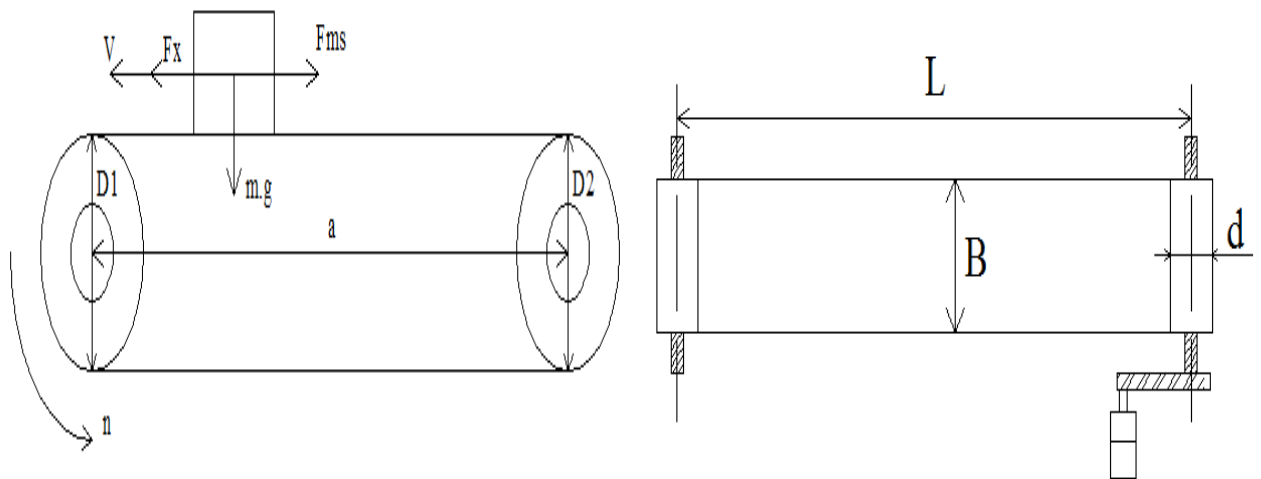
$$n = 0,75.n_{dc} = 0,5.220 = 110 \text{ (vòng/phút)}.$$

+ Chiều dài L của dây đai là

$$L = 2.a + 0,5.\pi.(d_1 + d_2) + \frac{(d_2 - d_1)^2}{4.a}$$

$$L = 2.50 + 0,5.\pi.(10+20) + \frac{(20-10)^2}{4.50} = 145 \text{ (mm)}$$

3.1.2 Thiết kế băng tải



Hình 3.2: Sơ đồ băng tải

- + Đường kính bánh dẫn và bị dẫn: $D = D1 = D2$.
- + Khoảng cách giữa 2 trục là $a = 460\text{mm}$.
- + Bề rộng của đai $B = 55\text{mm}$, B tùy thuộc vào kích thước của sản phẩm ta có bề rộng của sản phẩm $B_{sp} = 21\text{mm}$.
- + Khối lượng trung bình của vật (sản phẩm cao, sản phẩm trung bình, sản phẩm thấp) có trên băng chuyền là $m = 0.05\text{kg}$.
- + Để vật cân bằng trên băng tải khi chuyển động, ta có tổng hợp lực của vật khi đó là :

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} + \vec{F}_{kéo} = 0$$

- + Trọng lượng P của vật là:

$$P = m.g = 0,05.9,8 = 0,49 \text{ (N)}.$$

- + Phản lực N của băng chuyền đối với sản phẩm là:

$$N = P = 0,49 \text{ (N)}.$$

- + Lực ma sát F_{ms} của bộ truyền là:

$$F_{ms} = k.N = 0,8.0,49 = 0,392 \text{ (N)}.$$

Trong đó: k là hệ số ma sát giữa vật và băng tải.

- + Lực kéo $F_{kéo}$ là:

$$F_{kéo} = m.a + F_{ms} = 0,05 \cdot \frac{0,021^4}{0,46^2} + 0,784 = 0,7841 \text{ (N)}$$

+ Momen M là :

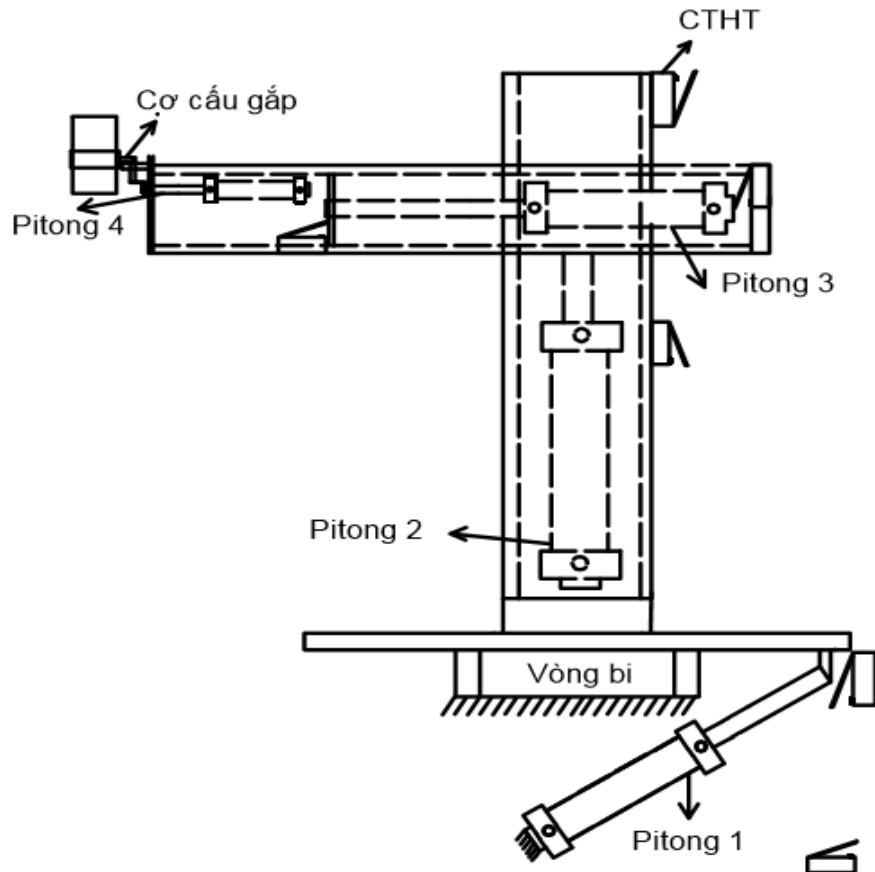
$$M = \frac{F_{kéo} \cdot (\frac{D}{2})}{1000} = \frac{0,7841 \cdot (\frac{21}{2})}{1000} = 8,23 \cdot 10^{-3} \text{ (Nm)}$$

Công A thực hiện của lực kéo là: $A = F_{kéo} \cdot S = 0,7841 \cdot 0,46 = 0,36 \text{ (J)}$.

Tốc độ quay trên các trục (vận tốc của băng tải) là:

$$V = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 1000} = \frac{21 \cdot \pi \cdot 110}{60 \cdot 1000} = 0,12 \text{ (m/s)}$$

3.1.3. Thiết kế hệ thống cánh tay



Hình 3.3 : Sơ đồ cánh tay robot

A. Pitong 1 giúp cánh tay xoay quanh trục.

- + Độ dài $d = 160 \text{ mm}$.
- + Bán kính $r = 8 \text{ mm}$.
- + Hành trình $L = 100 \text{ mm}$.
- + Áp suất cho phép $p = 1 \text{ atm}$.
- + Dung tích của pitong là:

$$V = d.S_{\text{đáy}} = 160.\pi.8^2 = 32169 \text{ (mm}^3\text{)}$$

+ Phương trình trạng thái khí lý tưởng $P.V =$

$$+ \text{ Vận tốc khí là: } V = \frac{R.T}{P} = \frac{287.(30+273,15)}{1.10^5} = 0,87 \text{ (m/s)}$$

Trong đó: + P là áp suất tuyệt đối.

+ R là hằng số chất khí đối với không khí $R = 287 \text{ J/kg.K}$

+ T là nhiệt độ tuyệt đối.

+ V là vận tốc khí.

+ Lực đẩy là:

$$F = p.S = 1.10^5.\pi.0,008^2 = 20,1 \text{ (N)}.$$

B. Pitong 2 giúp nâng hạ cánh tay lên xuống theo phương thẳng đứng.

- + Độ dài $d = 160 \text{ mm}$.
- + Bán kính $r = 8 \text{ mm}$.
- + Hành trình $L = 100 \text{ mm}$.
- + Áp suất cho phép $p = 1 \text{ atm}$.
- + Dung tích của pitong là:

$$V = d.S_{\text{đáy}} = 160.\pi.8^2 = 32169 \text{ (mm}^3\text{)}$$

$$+ \text{ Vận tốc khí là: } V = \frac{R.T}{P} = \frac{287.(30+273,15)}{1.10^5} = 0,87 \text{ (m/s)}$$

+ Lực đẩy là:

$$F = p.S = 1.10^5.\pi.0,008^2 = 20,1 \text{ (N)}.$$

C. Pitong 3 giúp cánh tay chuyển động ra vào theo phương ngang.

- + Độ dài $d = 130 \text{ mm}$.

- + Bán kính $r = 8 \text{ mm}$.
- + Hành trình $L = 75 \text{ mm}$.
- + Áp suất cho phép $p = 1 \text{ atm}$.
- + Dung tích của pittong là

$$V = d.S_{\text{đáy}} = 130.\pi.8^2 = 26138 \text{ (mm}^3\text{)}$$

+ Vận tốc khí là: $V = \frac{R.T}{P} = \frac{287.(30+273,15)}{1.10^5} = 0,87 \text{ (m/s)}$

- + Lực đẩy là:

$$F = p.S = 1.10^5.\pi.0,008^2 = 20,1 \text{ (N)}.$$

D.Pittong 4

- + Độ dài $d = 90 \text{ mm}$.
- + Bán kính $r = 5 \text{ mm}$.
- + Hành trình $L = 50 \text{ mm}$.
- + Áp suất cho phép $p = 0,5 \text{ atm}$.
- + Dung tích của pittong là

$$V = d.S_{\text{đáy}} = 90.\pi.5^2 = 7068 \text{ (mm}^3\text{)}$$

+ Vận tốc khí là: $V = \frac{R.T}{P} = \frac{287.(30+273,15)}{1.10^5} = 1,74 \text{ (m/s)}$

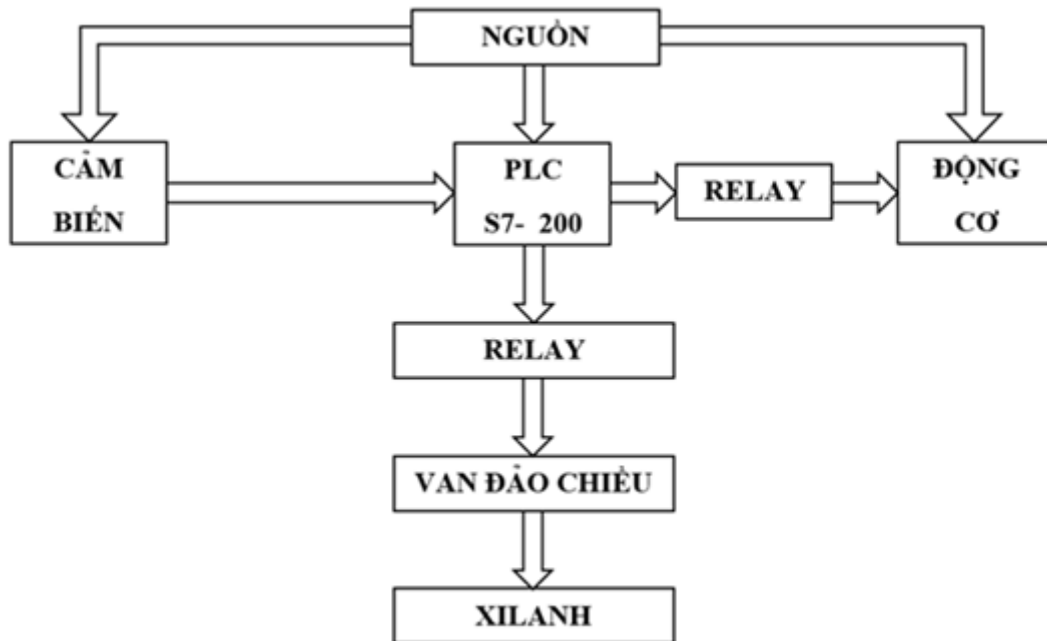
- + Lực đẩy là:

$$F = p.S = 0,5.10^5.\pi.0,005^2 = 3,9 \text{ (N)}.$$

3.2. THIẾT KẾ PHẦN ĐIỆN

3.2.1. Sơ đồ của hệ thống

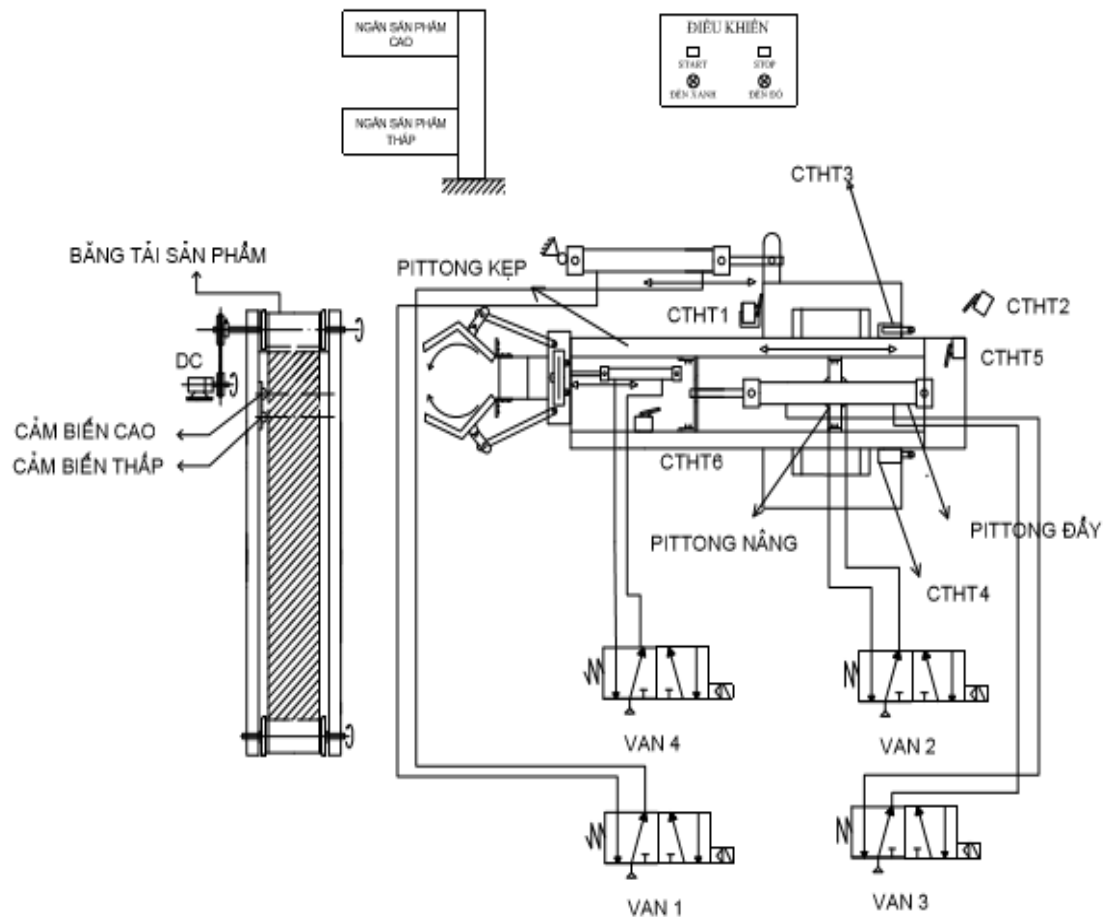
3.2.1.1. Sơ đồ khối



Hình 3.4: Sơ đồ khối của hệ thống

Sơ đồ khối của hệ thống bao gồm một bộ xử lý trung tâm là PLC S7-200, nhận tín hiệu vào từ các cảm biến sẽ xử lý và điều khiển các cơ cấu chấp hành, đó là van đảo chiều và động cơ thông qua các relay trung gian.

3.2.1.2. Sơ đồ tổng thể của hệ thống



Hình 3.5: Sơ đồ tổng thể của hệ thống

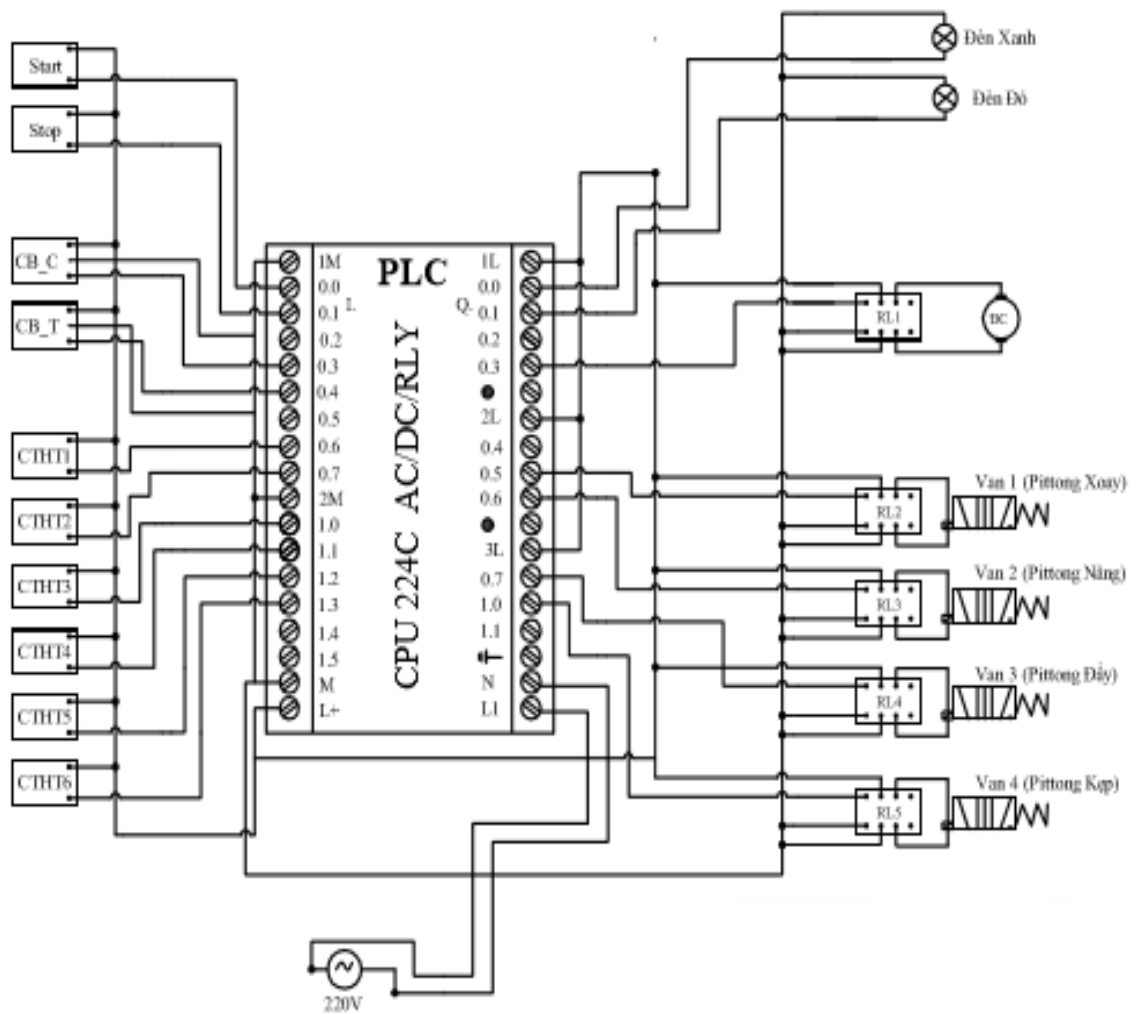
3.2.2. Chọn thiết bị cho hệ thống

Các thiết bị trong mô hình này đều dùng nguồn 24VDC để phù hợp với điện áp cấp cho PLC. Qua những phân tích và nhận xét từ chương 2 nên ta chọn những thiết bị phù hợp cho hệ thống như sau:

- + Hệ thống cảm biến quang E3F – DS10C4.
- + Van đảo chiều 5/2 để đảo chiều cho pittong.
- + Hệ thống role trung gian.

3.2.3. Sơ đồ đấu nối điện

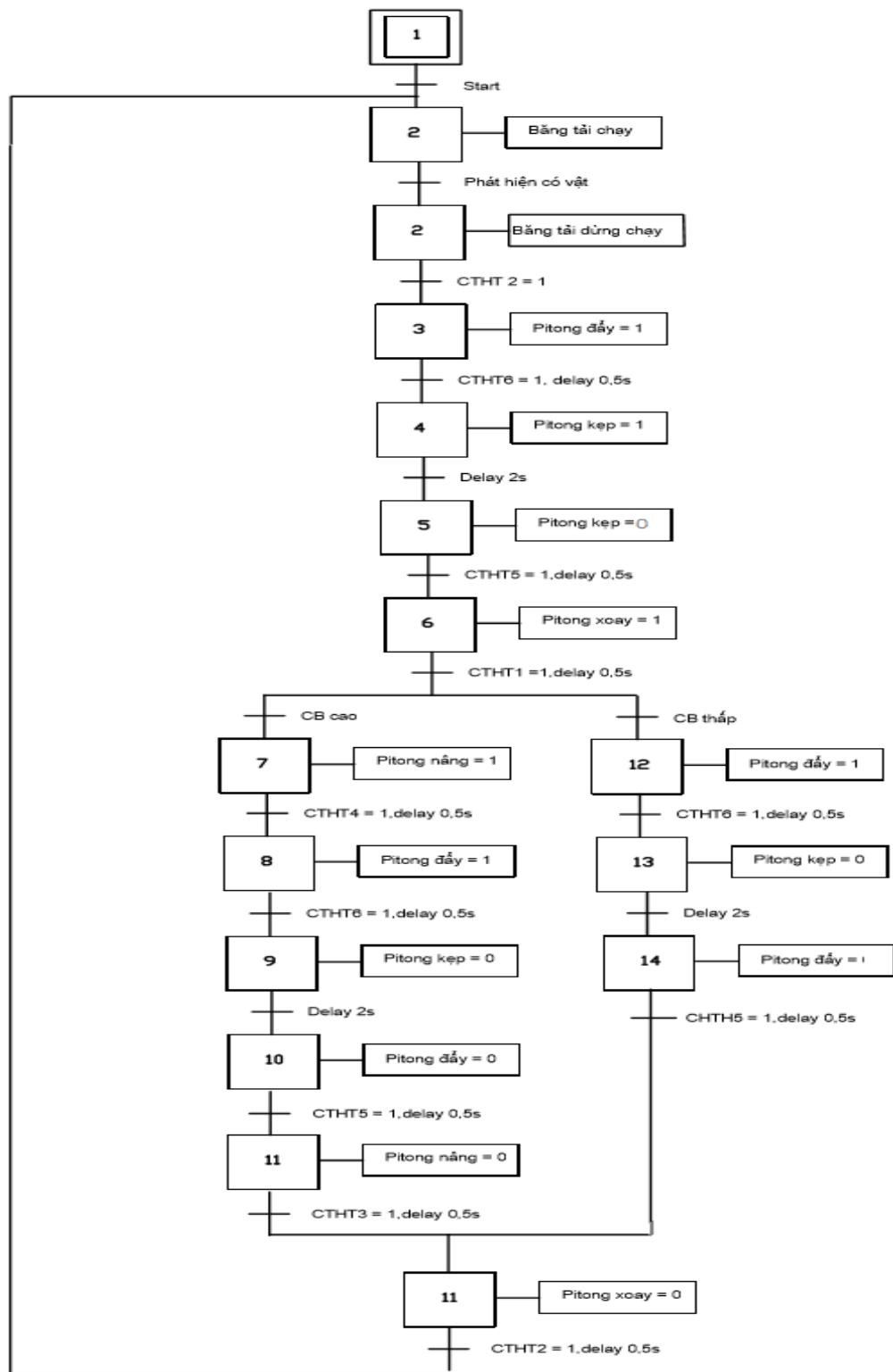
SƠ ĐỒ ĐẦU DÂY



Hình 3.6: Sơ đồ điện của hệ thống

3.2.4. Thiết kế chương trình điều khiển hệ thống

3.2.4.1. Sơ đồ Grafcet



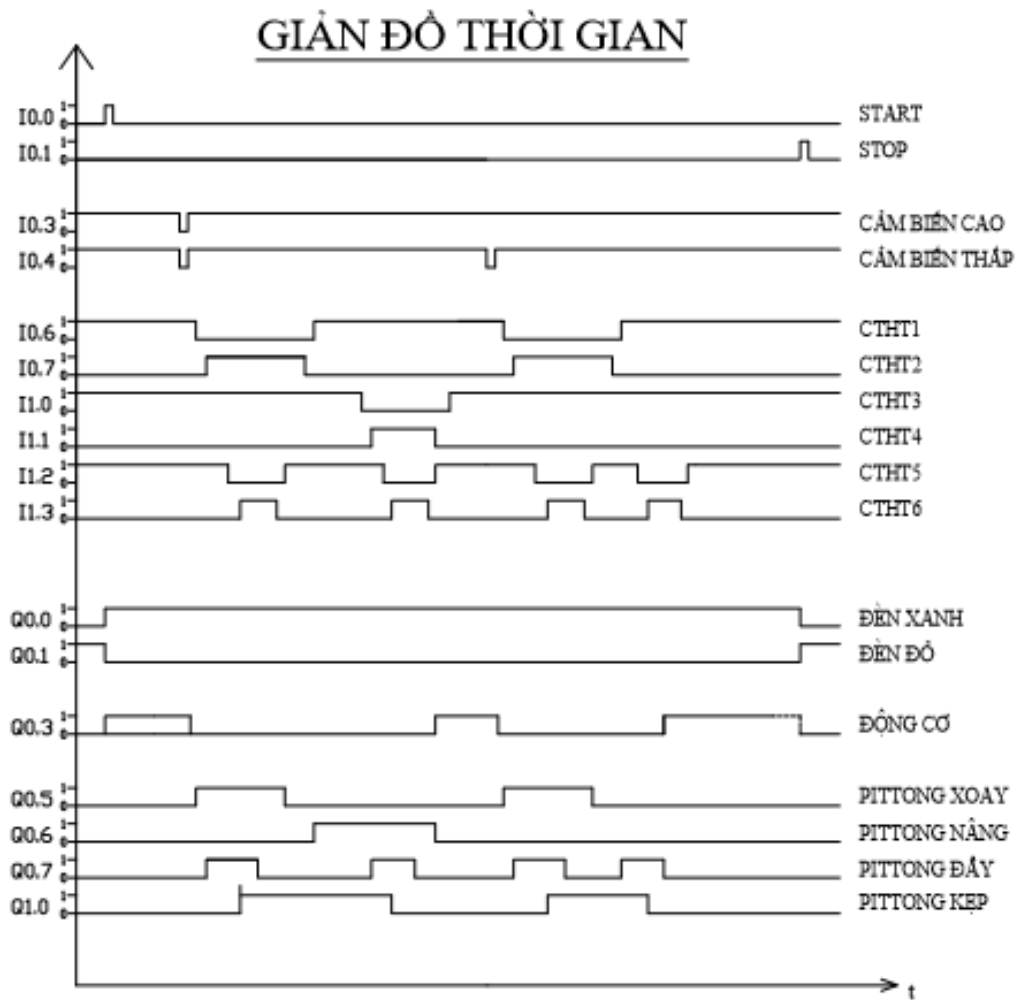
Hình 3.7: Sơ đồ grafcet của hệ thống

3.2.4.2. Phân công vào ra cho PLC

Bảng 2 :Phân công địa chỉ vào ra.

Đầu Vào		Đầu Ra	
Địa Chỉ	Chú Thích	Địa Chỉ	Chú Thích
I0.0	START	Q0.0	Đèn Xanh
I0.1	STOP	Q0.1	Đèn Đỏ
I0.3	CB_Cao	Q0.3	Động Cơ
I0.4	CB_Thấp	Q0.5	Pittong 1 (Xoay)
I0.6	CTHT 1	Q0.6	Pittong 2 (Nâng)
I0.7	CTHT 2	Q0.7	Pittong 3 (Đẩy)
I1.0	CTHT 3	Q1.0	Pittong 4 (Kẹp)
I1.1	CTHT 4		
I1.2	CTHT 5		
I1.3	CTHT 6		

3.2.4.3. Giản đồ thời gian



Hình 3.8: Giản đồ thời gian của hệ thống

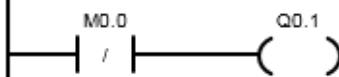
3.2.4.3

Chương trình điều khiển

PROGRAM COMMENTS

Network 1

He thong dung den do sang

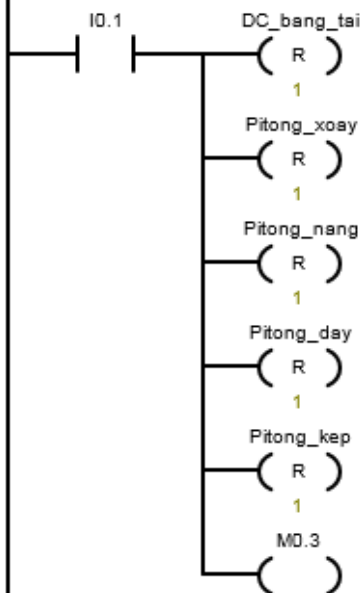


Symbol	Address	Comment
Den_do	Q0.1	

Network 2

Network Title

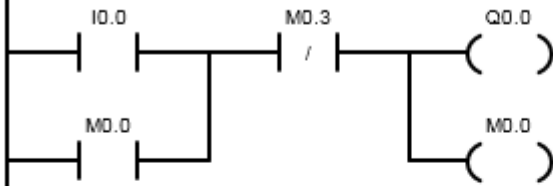
Nhan Stop he thong dung hoat dong



Symbol	Address	Comment
DC_bang_tai	Q0.3	1
Pitong_day	Q0.7	1
Pitong_kep	Q1.0	1
Pitong_nang	Q0.6	1
Pitong_xoay	Q0.5	1

Network 3

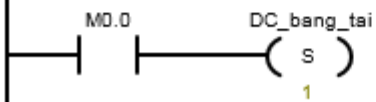
Nhan Start den xanh sang



Symbol	Address	Comment
Den_xanh	Q0.0	
Start	I0.0	

Network 4

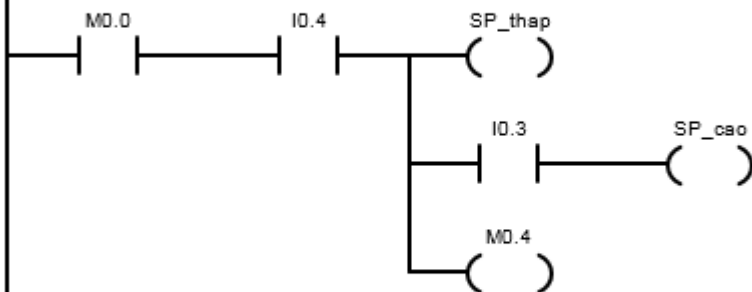
Khi co tin hieu Start dong co DC chay



Symbol	Address	Comment
DC_bang_tai	Q0.3	1

Network 5

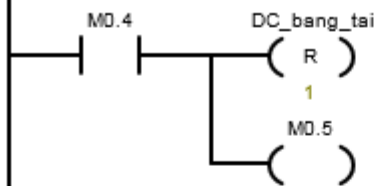
Cam bien phan loai san pham



Symbol	Address	Comment
CB_cao	I0.3	
CB_thap	I0.4	
SP_cao	M0.2	SP cao
SP_thap	M0.1	SP thap

Network 6

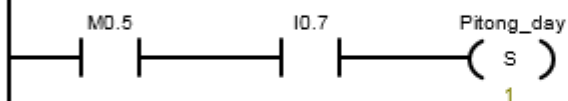
Dung bang tai khi phay hien co vat



Symbol	Address	Comment
DC_bang_tai	Q0.3	1

Network 7

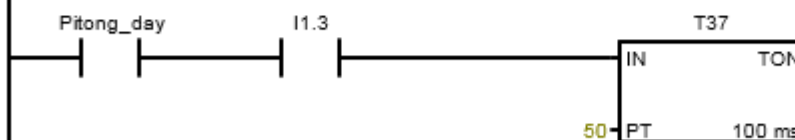
Pitong day = 1



Symbol	Address	Comment
CTHT2	I0.7	
Pitong_day	Q0.7	1

Network 8

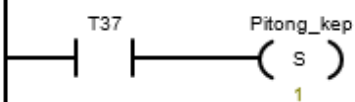
Delay 0,5s



Symbol	Address	Comment
CTHT6	I1.3	
Pitong_day	Q0.7	1

Network 9

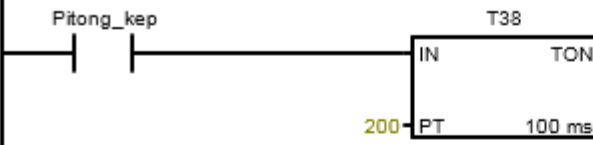
Pitong kep = 1



Symbol	Address	Comment
Pitong_kep	Q1.0	1

Network 10

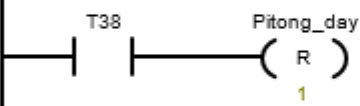
Delay 2s



Symbol	Address	Comment
Pitong_kep	Q1.0	1

Network 11

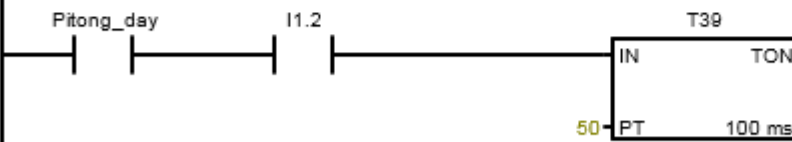
Pitong_day = 0



Symbol	Address	Comment
Pitong_day	Q0.7	1

Network 12

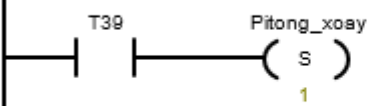
Delay 0,5s



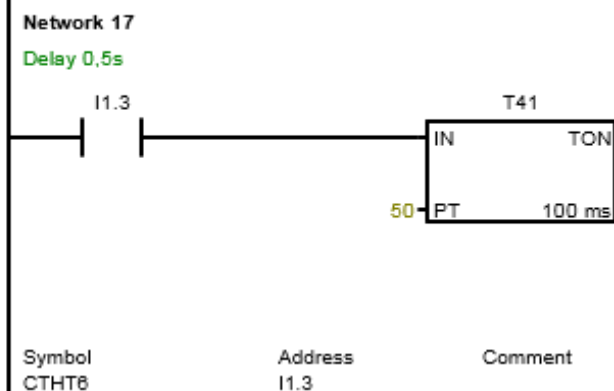
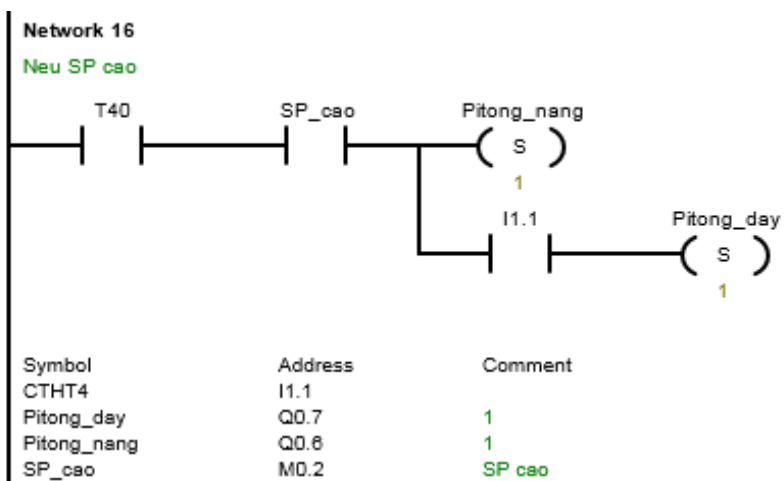
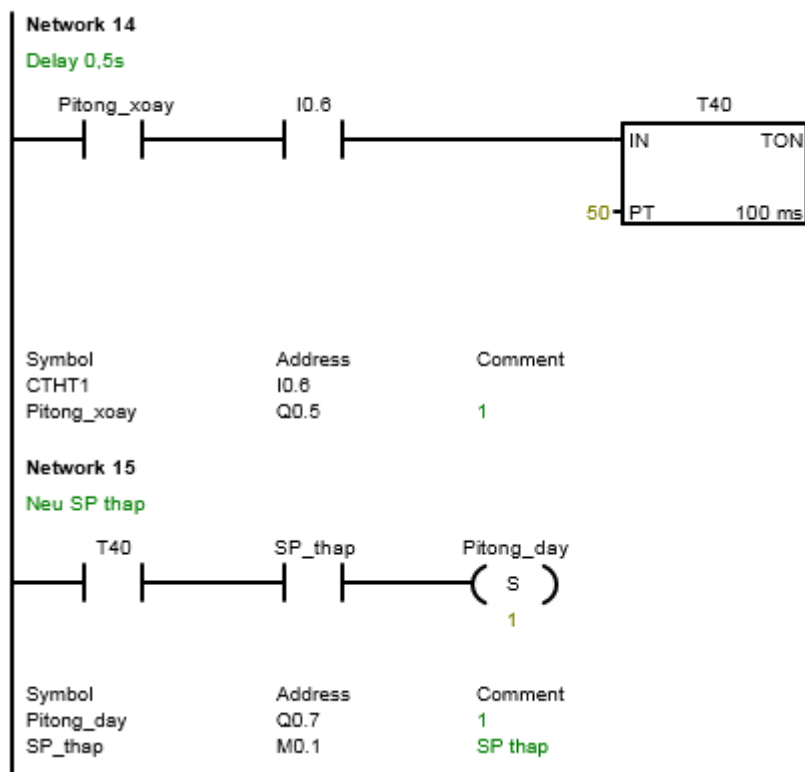
Symbol	Address	Comment
CTHT5	I1.2	
Pitong_day	Q0.7	1

Network 13

Pitong_xoay = 1

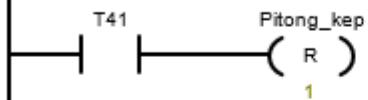


Symbol	Address	Comment
Pitong_xoay	Q0.5	1



Network 18

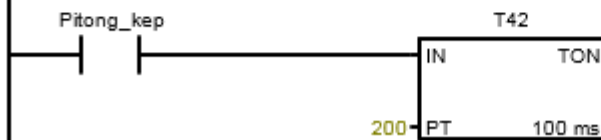
Nha vat (Pitong kep = 0)



Symbol	Address	Comment
Pitong_kep	Q1.0	1

Network 19

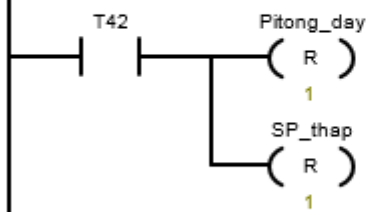
Delay 2s



Symbol	Address	Comment
Pitong_kep	Q1.0	1

Network 20

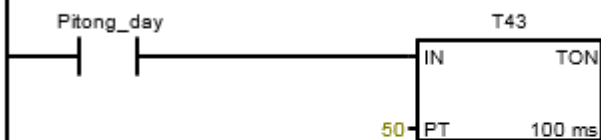
Rut canh tay robot ve (Pitong day = 0)



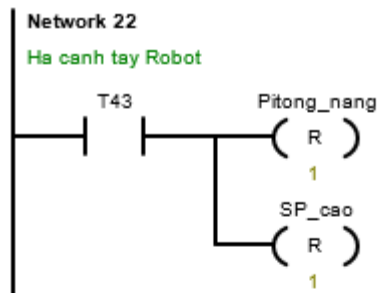
Symbol	Address	Comment
Pitong_day	Q0.7	1
SP_thap	M0.1	SP thap

Network 21

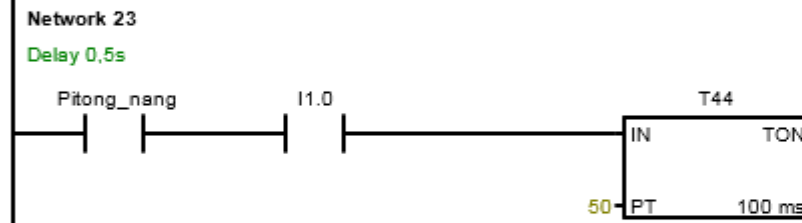
Delay 0,5s



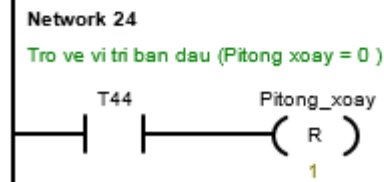
Symbol	Address	Comment
Pitong_day	Q0.7	1



Symbol	Address	Comment
Pitong_nang	Q0.6	1
SP_cao	M0.2	SP cao

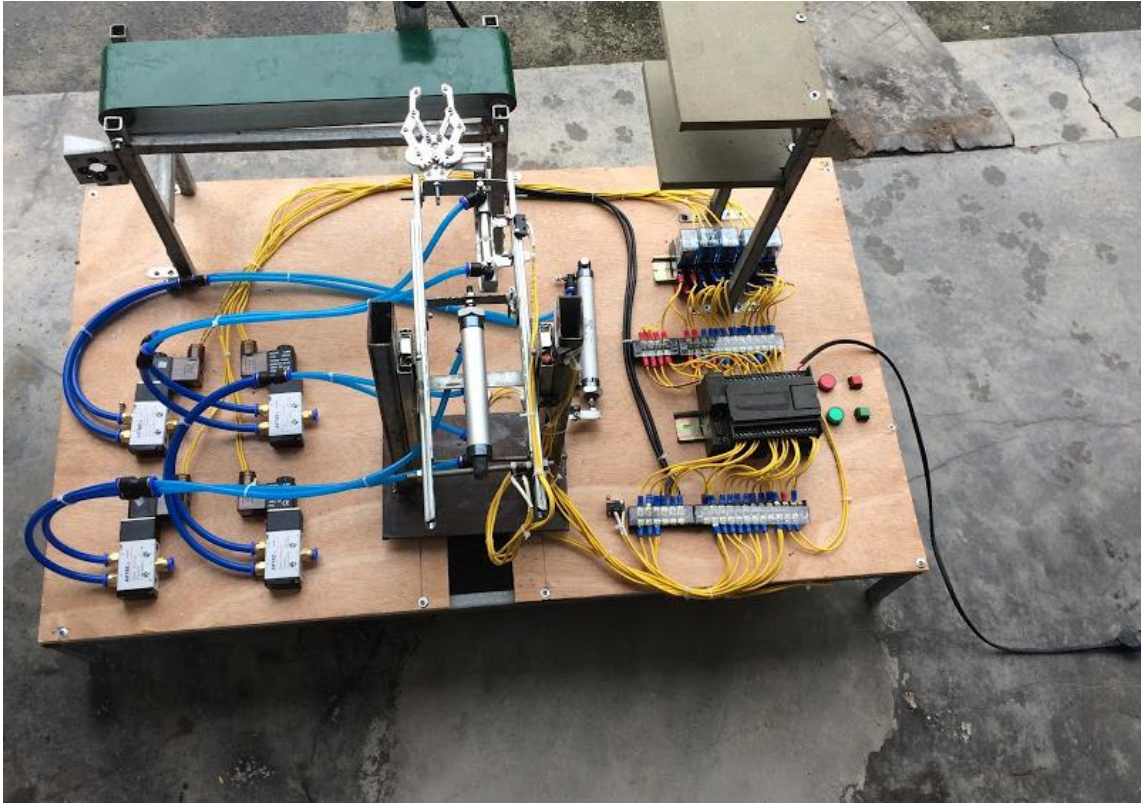


Symbol	Address	Comment
CTHT3	I1.0	
Pitong_nang	Q0.6	1

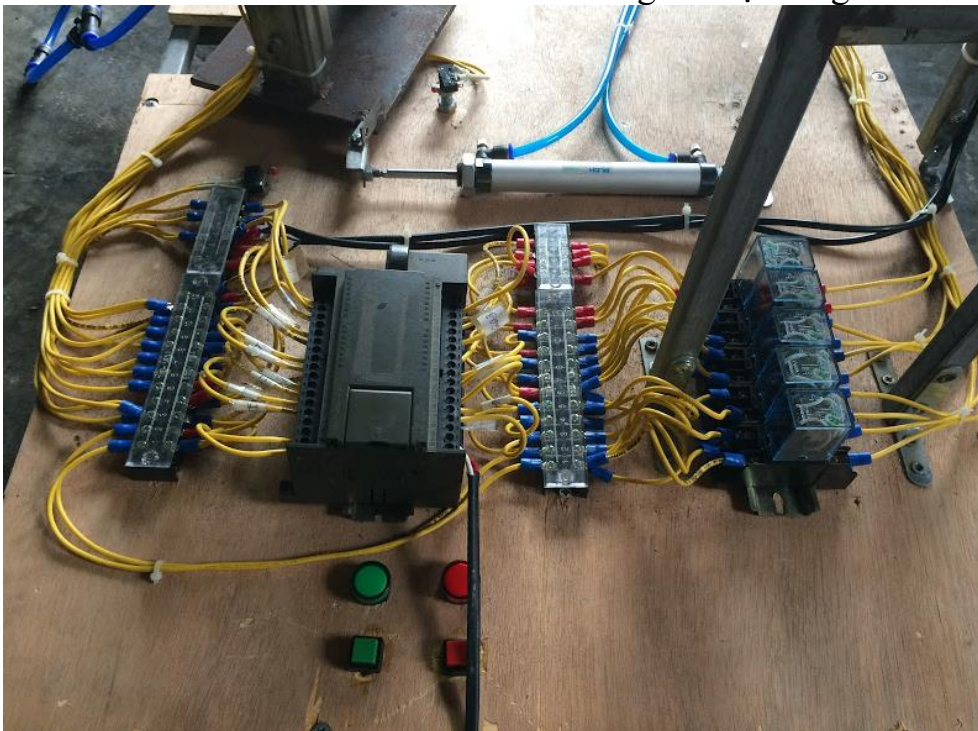


Symbol	Address	Comment
Pitong_xoay	Q0.5	1

3.3. ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ



Hình 3.9: Mô hình tổng thể hệ thống



Hình 3.10: Hệ thống PLC và role trung gian

Trong quá trình thiết kế và thi công mô hình, em đã được tìm hiểu các thiết bị trong ngành tự động hóa, giúp ích rất nhiều cho công việc sau này. Sau một thời gian cố gắng em đã hoàn thành mô hình. Tuy nhiên với những hạn chế về mặt kiến thức cũng như các kỹ năng, đặc biệt là trong khâu thi

công cơ khí nên mô hình còn nhiều sai sót. Tuy nhiên đây cũng là kinh nghiệm và cơ sở để xây dựng các máy móc cũng như dây chuyền để đưa vào sản xuất công nghiệp.

KẾT LUẬN

Sau một thời gian dài nghiên cứu, xây dựng ý tưởng và bắt tay vào việc tính toán, thi công. Em đã hoàn thành đề tài **“Thiết kế mô hình và mô phỏng tay máy 3 bậc tự do sử dụng trong dây truyền phân loại sản phẩm”**. Mô hình đã đạt được độ ổn định tương đối về mặt cơ khí vận hành cũng như điều khiển.

Quá trình nghiên cứu và xây dựng đề tài giúp em hiểu được nhiều thiết bị ứng dụng trong ngành tự động hóa hiện nay nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống của con người.

Tuy nhiên, đây chỉ mới là mô hình nhỏ đồng thời do sự hạn chế về mặt kiến thức cũng như về thời gian nên việc tính toán thiết kế chưa có đi sâu được, chính vì vậy việc thi công mô hình vẫn chưa đạt được chuẩn mực nhất định. Trên cơ sở của mô hình này, nếu như muốn phát triển mô hình này để đưa vào sản xuất công nghiệp thì việc tính toán phải hết sức kỹ lưỡng đến từng chi tiết nhỏ, kể cả phần điều khiển. Tùy theo chức năng và yêu cầu của hệ thống mà ta tính toán cho phù hợp.

Em xin cảm ơn tất cả các thầy cô trong khoa điện – điện tử đã truyền đạt cho em những kiến thức quý báu và dìu dắt chúng em trên con đường học tập tại giảng đường trong những năm tháng vừa qua. Và đặc biệt em xin chân thành cảm ơn đến thầy **Nguyễn Đức Minh** là người hướng dẫn tận tình và giúp đỡ em mọi khó khăn về kiến thức để em có thể hoàn thành được tốt đồ án như ngày hôm nay.

Tuy nhiên đồ án đã tương đối hoàn chỉnh nhưng không thể nào tránh khỏi những thiếu sót, rất mong sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô và các bạn sinh viên để hoàn thiện tốt hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phan Xuân Minh, Nguyễn Doãn Phước (2006), *Tự động hóa với S7-200*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [2]. Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Văn Liễn, Nguyễn Thị Hiền (1998), *Truyền Động Điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật, Hà Nội.
- [3]. Bùi Tấn Lợi (9-2009), *Kỹ Thuật Điện*, Đại học bách khoa, Đà Nẵng.
- [4]. *Giáo Trình Khí Cụ Điện*, NXB Hà Nội (2009).
- [5]. <http://luanvan.net.vn/luan-van/de-tai-tinh-toan-bang-tai-28044/>
- [6]. <http://thuylucducanh.vn/tin-tuc/Tin-chuyen-nganh/Tong-quan-ve-he-thong-khi-%20nen-thuy-luc-3169.aspx>
- [7]. <http://hiendaihoa.com/forum/archive/index.php/t-1354.html>
- [8]. https://www.youtube.com/watch?v=5fdoNbHw_FM
- [9]. <https://www.youtube.com/watch?v=69AK-r38bQ8&t=216s>
- [10]. <http://www.gtkt.tk/2014/04/giao-trinh-plc-s7-200.html>
- [11]. [http://vietnam12h.com/ky-thuat/chi-tiet-ky-thuat.aspx?baivieturl=vai tro va y nghia qua tu dong hoa qua trinh san xuat 27-8-2013](http://vietnam12h.com/ky-thuat/chi-tiet-ky-thuat.aspx?baivieturl=vai+tro+va+y+nghia+qua+tu+dong+hoa+qua+trinh+san+xuat+27-8-2013)
- [12]. <http://thuylucducanh.vn/tin-tuc/Tin-chuyen-nganh/Tong-quan-ve-he-thong-khi-nen-thuy-luc-3169.aspx>
- [13]. <https://www.slideshare.net/cuongcungdfdfdf/tai-lieu-lap-trinh-plc-s7-200-full012011v1>

