

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

**DÙNG PLC THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN HỆ
THỐNG SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG GỒM CÁC NHIỆM VỤ CẤP
PHÔI, LỰA CHỌN PHÔI THEO ĐẶC TÍNH, GIA CÔNG
KIM LOẠI**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Ngành : ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

HẢI PHÒNG – 2006

LỜI MỞ ĐẦU

Nước ta đang trong công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa để từng bước bắt kịp sự phát triển cùng các nước trong khu vực cũng như các nước trên thế giới về mọi mặt kinh tế, kỹ thuật và xã hội. Công nghiệp sản xuất hàng hóa đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển các mặt kể trên. Việc tự động hóa là sự lựa chọn đúng đắn trong mọi lĩnh vực nhằm tạo ra sản phẩm hàng loạt, có chất lượng cao, tăng khả năng cạnh tranh mạnh mẽ trên thị trường.

Cùng với các ngành sản xuất khác thì ngành công nghiệp nặng đóng vai trò quan trọng nhất trong việc đưa nước ta có trở thành một nước công nghiệp tiên bộ hay không. Và ngành gia công kim loại chính xác cũng góp một phần nhỏ bé của mình vào xu hướng trung đó.

Nhưng hiện nay trang thiết bị máy móc phục vụ trong công nghiệp ở nước ta đa số còn lạc hậu song do vốn đầu tư còn hạn hẹp. Nên việc cải tiến không thể tiến hành thay thế một cách đồng loạt mà chúng ta phải kết hợp trên những nền tảng vốn có và thay thế một số trang thiết bị sao cho vốn đầu tư là nhỏ nhất, nhưng dây truyền vẫn không lạc hậu mà vẫn phù hợp với xu thế hiện nay. Và **PLC S7-300** là một giải pháp cải tiến đúng đắn cho điều khiển ngành công nghiệp Việt Nam hiện nay. Và việc dùng **PLC S7-300** cho điều khiển hệ thống sản xuất tự động gồm các nhiệm vụ cấp phối, lựa chọn phối theo đặc tính gia công kim loại là nội dung đề án tốt nghiệp mà em trình bày.

Chương 1

GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG SẢN XUẤT TỰ ĐỘNG

1.1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HOÁ.

1.1.1. Khái niệm chung.

Cùng với xu thế phát triển của khoa học, kỹ thuật là những ứng dụng của kỹ thuật điện - điện tử, tin học và cơ khí chính xác để thực hiện quá trình tự động hóa trong các dây chuyền sản xuất hàng hoá của các nhà máy xí nghiệp hay khu chế xuất....Tự động hoá được áp dụng cho từng máy, từng công đoạn, từng dây chuyền, từng nhà máy và cho cả một ngành sản xuất. Trong quá trình phát triển tự động hoá với lượng thông tin trao đổi giữa người với máy, giữa máy với máy không ngừng tăng lên.

Để sản xuất một sản phẩm có chất lượng, người ta phải khống chế, điều chỉnh các thông số về chỉ tiêu kinh tế, kỹ thuật khác nhau nhằm đạt được yêu cầu mong muốn. Bởi vậy người điều khiển một phân xưởng, một xí nghiệp, một nhà máy chẳng hạn phải thu thập và xử lý một lượng thông tin rất lớn về cả kỹ thuật lẫn kinh tế như chủng loại, thông số hay vật tư với giá cả, thị trường

Để điều khiển một ngành sản xuất đồng thời đề ra được các quyết định chính xác, kịp thời người điều hành phải xử lý qua nhiều cấp với rất nhiều thông tin khác nhau. Nếu như việc người điều hành thu nhận thông tin không chính xác, năng lực hạn chế dẫn tới ra những quyết định không chính xác, sai lầm sẽ gây tổn thất rất lớn về kinh tế, kỹ thuật cũng như uy tín.

Để thu thập, gia công, xử lý, truyền tải và tàng trữ thông tin, trước đây chúng ta phải sử dụng một bộ máy với nhiều nhân viên để ghi chép, thống kê, báo cáo rất phức tạp, nặng nề và chậm chạp.

Và từ khi máy tính ra đời, tình hình nói trên đã thay đổi cơ bản. Máy tính được dùng như một thiết bị điều khiển vạn năng được đặt trực tiếp trong

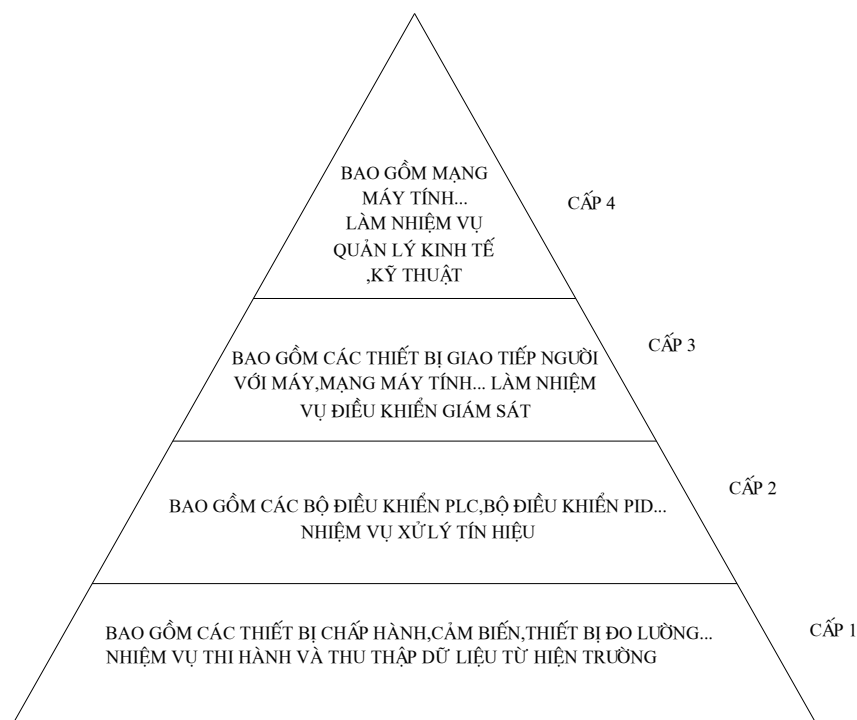
dây chuyền công nghệ để điều khiển các thông số kỹ thuật. Hơn thế nữa máy tính còn được dùng trong hệ thống điều khiển, quản lý quá trình công nghệ, quá trình sản xuất để thu nhập và xử lý một khối lượng lớn các thông tin kinh tế - kỹ thuật nhằm trợ giúp con người tối ưu quá trình sản xuất.

Tự động hóa đã trở thành động lực của nền công nghiệp hiện tại với hiệu quả kinh tế xã hội rõ rệt đó là nâng cao chất lượng sản phẩm, tăng năng xuất lao động, hạ giá thành sản phẩm, tiết kiệm vật liệu và năng lượng, giảm nhẹ sức lao động chân tay, cũng như trí óc với con người.....v.v.

1.1.2. Định nghĩa và phân loại hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình.

1.1.2.1. Định nghĩa.

Hệ thống điều khiển tự động hoá quá trình có cấu trúc theo hình nón và phân ra làm 4 mức có cấu trúc phân cấp như hình vẽ sau:



Hình 1.1 Miêu tả cấu trúc phân cấp của một hệ điều khiển quá trình

Điều khiển tự động hoá quá trình là một hay một tập hợp các máy sản xuất nhằm hoàn thành một nhiệm vụ sản xuất định trước trong đó:

- Cấp 1 là cấp tiếp xúc giữa hệ điều khiển với quá trình công nghệ. Ở đây có các cảm biến, các thiết bị đo dùng để thu nhận các tin tức, các thiết bị chấp hành để thi hành nhiệm vụ từ cấp 2 điều khiển.

- Cấp 2 là cấp điều khiển thực hiện việc điều khiển từng máy, từng bộ phận của quá trình công nghệ. Các hệ thống điều khiển tự động nhận thông tin của ở cấp 3, phản ánh thực tế từ cấp 1 và thực hiện các thao tác tự động theo chương trình của con người đã cài đặt sẵn. Một số thông tin của quá trình công nghệ và kết quả của việc điều khiển sẽ được chuyển lên cấp 3. Ở cấp 2 này thường đặt các bộ điều chỉnh PID, các bộ điều khiển lập trình PLC được xây dựng trên cơ sở thiết bị vi xử lý có các cổng vào ra analog (Tín hiệu tương tự) và digital (Tín hiệu số) nên rất thuận tiện trong quá trình trao đổi thông tin với quá trình công nghệ và máy tính.

- Cấp 3 là cấp điều khiển tự động hóa quá trình công nghệ ở cấp này có các máy tính hoặc mạng máy tính, thiết bị giao tiếp người với máy HMI....Máy tính thu nhận các thông tin từ cấp 2 đưa lên xử lý các thông tin đó và trao đổi thông tin với người điều khiển. Thông qua máy tính người điều khiển có thể can thiệp vào quá trình công nghệ. Hệ này có thể coi là một hệ giao tiếp người máy.

- Cấp 4 là cấp điều khiển tự động hóa quá trình sản xuất. Ở cấp này có các trung tâm máy tính nó không những xử lý các thông tin kỹ thuật về quá trình sản xuất mà còn xử lý các thông tin liên quan tới tình hình cung ứng vật tư, nguyên liệu, tài chính, lực lượng lao động, tình hình cung cầu trên thị trường .v.v. Trung tâm máy tính xử lý một khối lượng thông tin lớn đưa ra những giải pháp tối ưu giúp người điều khiển lựa chọn. Người điều khiển có

thể ra các lệnh để can thiệp sâu vào quá trình sản xuất, thậm chí thay đổi mục tiêu của sản xuất.

Cũng như hệ điều khiển ở cấp 3 và hệ thống điều khiển quá trình sản xuất cũng là một hệ giao tiếp người máy nhưng ở cấp cao hơn, phạm vi điều khiển rộng hơn.

Những định nghĩa sau đây giúp ta phân biệt giữa các hệ điều khiển tự động và các hệ điều khiển quá trình.

- Hệ điều khiển tự động (Automatic control system). Là hệ thực hiện các thao tác một cách tự động theo chương trình định trước không có sự can thiệp của con người. Con người chỉ đóng vai trò khởi động hệ thống. Trong thực tế, đó là các bộ điều khiển, bộ điều chỉnh PID, PLC, các mạch rơ le, contactor...Làm việc ở cấp điều khiển số 2 trong sơ đồ cấu trúc phân cấp của hệ điều khiển trên. Con người chỉ có thể thay đổi hành vi của hệ bằng cách cắt nó ra khỏi quá trình công nghệ để thay đổi cấu trúc hoặc nạp lại chương trình.

- Hệ điều khiển tự động hoá quá trình (Process control system). Là hệ tự động hóa quá trình xử lý thông tin trong quá trình công nghệ hoặc quá trình sản xuất. Trong hệ này con người là một khâu quan trọng của hệ. Thường xuyên có sự trao đổi thông tin giữa người và máy vì vậy hệ điều khiển tự động hoá quá trình thuộc hệ người - máy. Con người làm việc ở những khâu quan trọng như hoạch định mục tiêu hoạt động của hệ và ra các quyết định quan trọng đảm bảo hệ đi đúng mục tiêu đã định. Trong thực tế đó là các hệ làm việc ở cấp điều khiển 3 và 4 trong sơ đồ cấu trúc phân cấp của hệ điều khiển.

1.1.2.2. Phân loại các hệ điều khiển tự động.

Ta phân ra thành 2 quá trình điều khiển đó là hệ thống tự động điều khiển quá trình công nghệ và hệ thống tự động điều khiển quá trình sản xuất.

- Điều khiển tự động quá trình công nghệ là quá trình tự động hóa việc điều khiển một quá trình nhất định nhằm điều khiển tối ưu các thông số kỹ

thuật để có được sản phẩm chất lượng cao. Tin tức được xử lý trong hệ này chủ yếu liên quan tới các thông số kỹ thuật.

- Hệ thống tự động điều khiển quá trình sản xuất là quá trình tự động hóa việc điều khiển quá trình sản xuất. Hệ thống không những có khả năng giải các bài toán về công nghệ như hệ điều khiển quá trình công nghệ mà còn giải các bài toán về kế hoạch sản xuất, tài chính, cung ứng vật tư, lao động, phân phối sản phẩm .v.v.

Và quá trình điều khiển tự động dây chuyền gia công kim loại cũng là một phần của hệ thống điều khiển tự động hoá mà em muốn trình bày.

1.2. Mô tả hệ thống sản xuất tự động có nhiệm vụ cấp phôi, lựa chọn phân loại phôi, gia công và lưu trữ [9].

Xây dựng hệ điều khiển một quá trình sản xuất tự động dùng PLC được hình thành dựa trên các chức năng cơ bản bao gồm: Cấp phôi - Kiểm tra phân loại - Gia công - Lưu trữ. Trong đó mỗi chức năng được quy định là một trạm. Cho biết dạng phôi là hình lục lăng có trụ rỗng và có đáy.

Trong các dây chuyền điều khiển liên tục với tính tự động hoá cao thì thường được các nhà thiết kế chia thành 4 khâu kể trên, ứng với mỗi một nhiệm vụ và chức năng cụ thể trong dây chuyền gia công kim loại.

1.2.1. Trạm 1 (Cấp phôi).

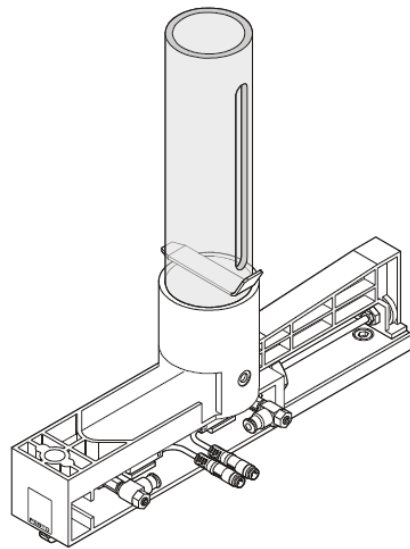
Cấp phôi là một vấn đề được quan tâm đầu tiên trong dây chuyền mà ta nhắc tới. Cấp phôi là một quá trình đưa phôi từ ngăn chứa phôi thông qua máng dẫn hay một số các thiết bị trung gian khác tới vị trí gia công. Phôi được đẩy ra ngoài khỏi ngăn chứa thông qua một xilanh khí sau đó được một cánh tay chuyển phôi từ trạm cấp phôi sang trạm kiểm tra theo nguyên tắc hút chân không.

Các bộ phận chính.

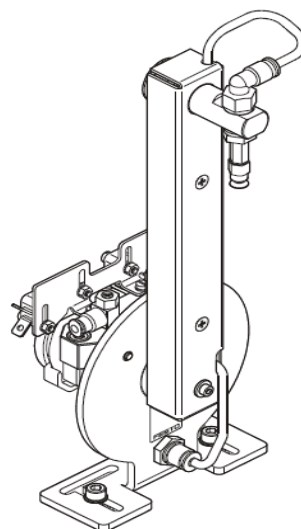
- Pit tông đẩy phôi ra khỏi ngăn chứa phôi: Là một thiết bị làm nhiệm vụ chuyển phôi từ ngăn chứa ra bên ngoài theo nguyên tắc phôi được đưa vào

ngăn chứa trước thì được đưa ra để đi gia công trước đồng thời trong quá trình đẩy phôi ra ta tiến hành nạp phôi luôn.

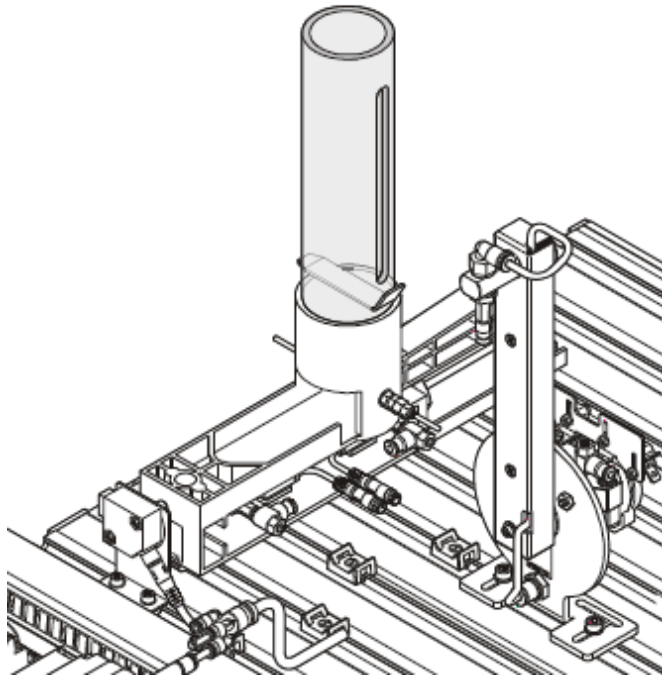
- Ngăn chứa phôi: Là một hình trụ để chứa phôi có tác dụng như một kho dự trữ. Tùy thuộc vào yêu cầu của bài toán mà ta chọn lựa hình dáng, kích thước, vật liệu làm nên ngăn chứa. Ngoài ra trong một số thiết bị ngăn chứa còn có thiết bị dẫn hướng.



Hình 1.2 Miêu tả hình dáng của ngăn chứa phôi



Hình 1.3 Miêu tả thiết bị vận chuyển phôi bằng cách hút chân không



**Hình 1.4 Miêu tả thiết bị vận chuyển
phôi bằng cách hút chân không và ngăn chứa phôi**

- Thiết bị vận chuyển phôi: Là thiết bị làm nhiệm vụ vận chuyển từ vị trí mà phôi được đẩy ra khỏi ngăn chứa tới vị trí trạm kiểm tra với cơ cấu hút chân không. Trong đó cơ cấu hút chân không là một ống chụp được đặt vào phôi và được hút toàn bộ không khí, trong đó ra lúc đó tại vị trí tiếp giáp giữa phôi và ống chụp coi như môi trường chân không và phôi được dính chặt vào cơ cấu hút và được di chuyển một cách dễ dàng thiết bị vận chuyển này sẽ được quay đi một góc 180 độ để đặt phôi tới vị trí trạm kiểm tra.

- Ngoài ra còn có các thiết bị cơ khí phụ trợ khác để tạo nên một ngăn chứa phôi hoàn chỉnh.

1.2.2. Trạm 2 (Kiểm tra - Phân loại).

Trạm kiểm tra là quá trình kiểm tra các tính năng vốn có của phôi trước khi đưa vào gia công.

Trong đó nhiệm vụ của bài toán là: Sau khi thiết bị vận chuyển đưa phôi tới vị trí trạm kiểm tra thì phôi được các cảm biến kiểm tra màu sắc của

phôi (đỏ,vàng,xanh) nếu không đạt chỉ tiêu thì pittong số 4 sẽ đẩy phôi tới máng dẫn chứa phôi loại, còn thoả mãn thì được pittong số 3 nâng phôi lên trên để kiểm tra kích thước của phôi nếu không đạt chỉ tiêu thì lại hạ xuống và loại ra nhờ pittong số 4. Còn nếu đạt tiêu chuẩn lựa chọn thì phôi được chuyển tới trạm gia công theo nguyên tắc trượt đệm khí.

Các bộ phận chính.

- Các cảm biến có nhiệm vụ báo hành trình di chuyển hay nhận dạng phôi theo đặc tính màu sắc,kích thước theo yêu cầu của bài toán để báo lên thiết bị điều khiển PLC phục vụ cho quá trình điều khiển các khâu tiếp theo.

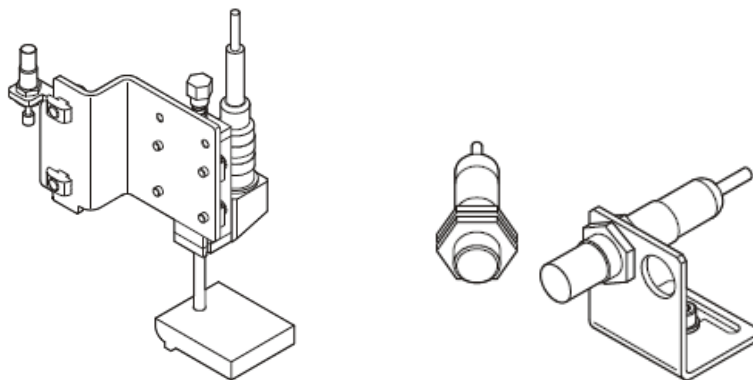
- Máng dẫn dùng để di chuyển phôi theo nguyên tắc trượt đệm khí trong đó trượt đệm khí là quá trình mà phôi được chuyển đi trên máng dẫn khi các van khí trên các nỏ nhỏ được mở và phôi sẽ di chuyển từ đầu máng dẫn tới cuối máng dẫn.

- Pittông đẩy phôi tới thùng chứa phôi loại khi phôi không thoả mãn điều kiện lựa chọn và tới máng trượt đệm khí khi phôi thoả mãn điều kiện.

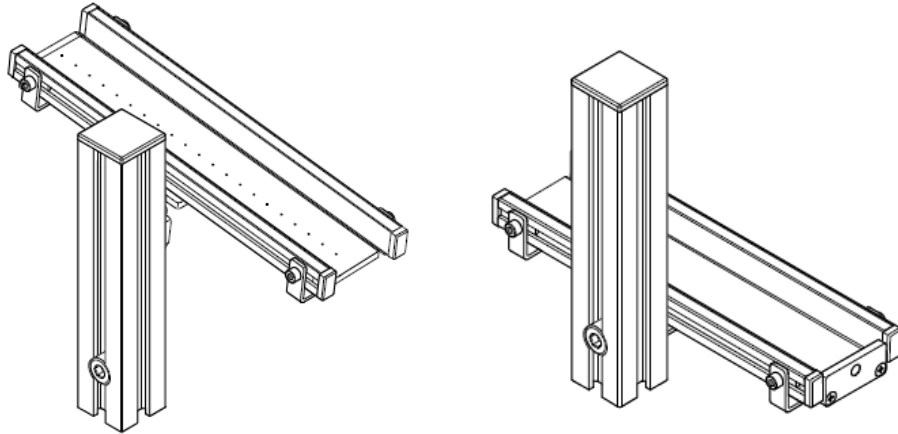
- Pittông nâng phôi lên để kiểm tra chiều cao của phôi.

- Cơ cấu gạt phôi từ cuối máng trượt đệm khí sang đĩa quay của trạm gia công.

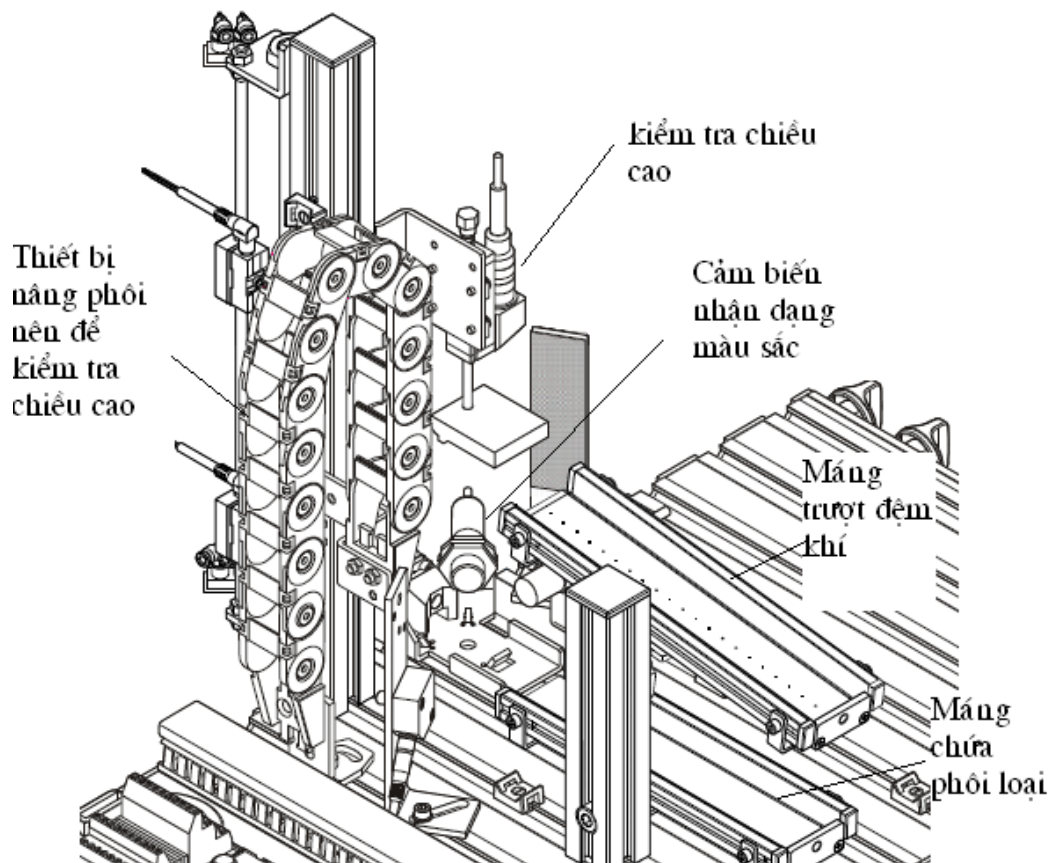
- Thùng chứa phôi bị loại và các thiết bị cơ khí phụ trợ khác nữa.



Hình 1.5 Miêu tả cảm biến proximity nhận dạng sự có mặt của phôi và chiều cao phôi



Hình 1.6 Miêu tả hình dáng của máng dẫn trượt bằng nguyên tắc trượt đệm khí và máng dẫn chứa phôi loại



Hình 1.7 Miêu tả hình dáng trạm kiểm tra

1.2.3. Trạm 3 (Gia công).

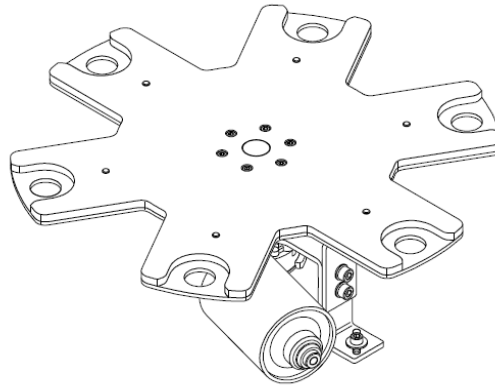
Trạm gia công được làm việc trên một đĩa quay với các vị trí được phân bố đều để đặt phôi trên các giá đỡ của đĩa quay là 360 độ. Sao cho phôi được giữ chắc chắn trong quá trình di chuyển. Đĩa quay này được điều khiển bởi một động cơ điện một chiều sau khi phôi được gạt từ máng trượt đệm khí sang đĩa quay thì đĩa quay sẽ quay đi 60 độ thì dừng lại, sao cho quá trình đó lặp lại 3 lần thì phôi được chuyển tới vị trí kiểm tra phôi có bị ngược hay không.

- Trạm gia công có 2 nhiệm vụ chính đó là kiểm tra xem nắp của phôi trước khi đưa tới vị trí gia công là quay lên trên hay quay xuống. Nếu quay lên trên thì đĩa quay quay tiếp đi 60 độ để phôi được chuyển tới vị trí gia công ở đó có tay nắm sẽ tự động kẹp phôi lại và thực hiện quá trình gia công.

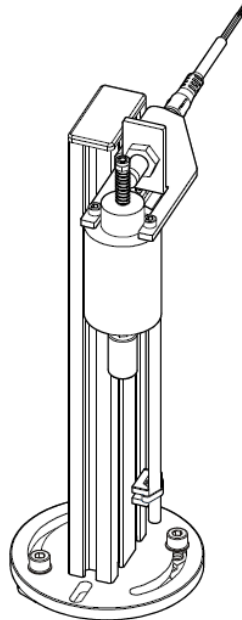
- Nếu nắp quay xuống thì có tay nắm điều khiển bằng van khí kẹp chặt phôi và quay phôi ngược lại 180 độ khi quay được phôi thành công thì tiến hành nhả phôi ra và quay tay nắm điều khiển ngược lại 180 độ trở về vị trí cũ. Khi phôi đã được quay thành công thì quá trình đĩa quay quay tiếp được thực hiện giống như khâu trên với phôi không bị đặt ngược.

- Giai đoạn khoan lỗ phôi được kẹp chắc chắn bởi xi lanh khí tiếp theo khoan sẽ được điều khiển đi xuống và thực hiện quá trình khoan lỗ. Khi quá trình khoan lỗ kết thúc thì khoan sẽ được đưa lên vị trí bên trên và tay kẹp sẽ nhả sản phẩm ra, sau đó đĩa quay sẽ quay tiếp đi 60 độ để phôi tiếp theo được đưa tới vị trí gia công và sản phẩm sau khi gia công cũng được gạt sang trạm để phân loại lưu trữ.

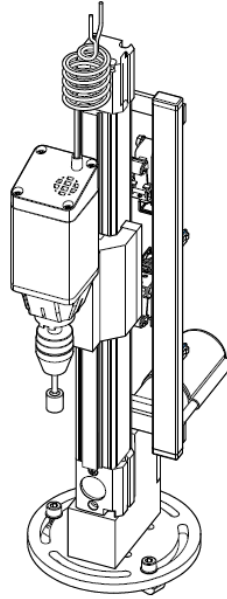
Các bộ phận chính.



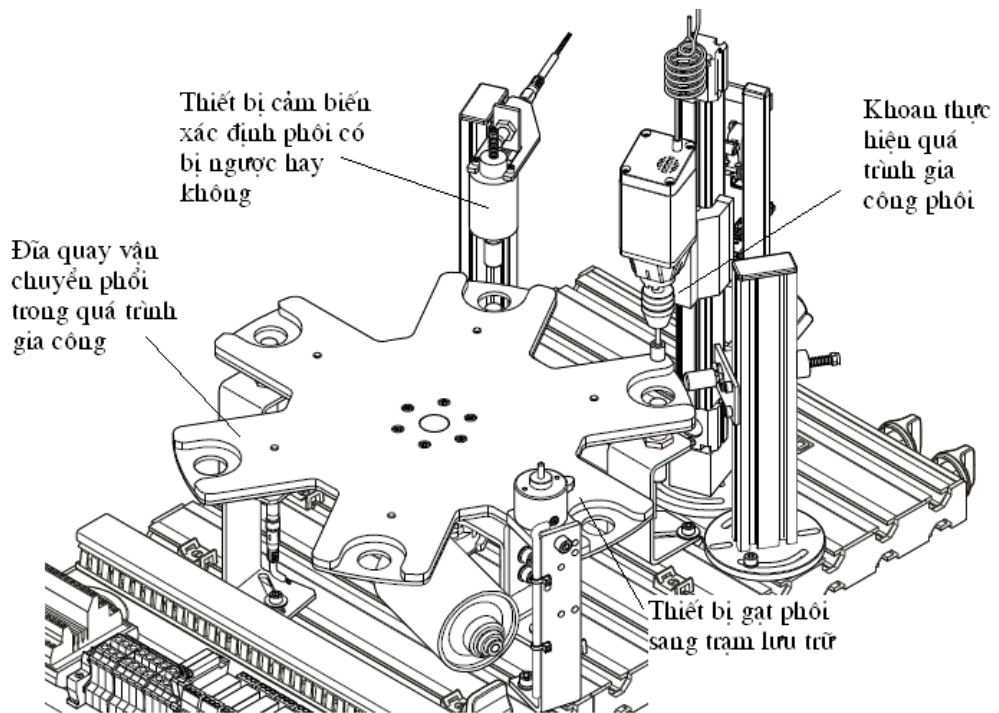
Hình 1.8 Miêu tả hình dáng của đĩa quay dùng để vận chuyển phôi



Hình 1.9 Miêu tả hình dáng của thiết bị kiểm tra phôi có bị ngược hay không dùng cảm biến proximity



Hình 1.10 Miêu tả hình dáng của thiết bị thực hiện quá trình khoan lỗ



Hình 1.11 Miêu tả hình dáng của trạm gia công

- Cảm biến cảm biến nhận dạng phôi có bị đặt ngược hay không dùng Proximity.

- Xi lanh điều khiển các tay nắm làm nhiệm vụ kẹp phôi và cơ cấu xoay phôi khi phôi bị đặt ngược ở vị trí kiểm tra phía trước khâu gia công

- Xi lanh điều khiển tay nắm làm nhiệm vụ kẹp phôi chắc chắn khi khoan lỗ.

- Xi lanh làm nhiệm vụ di chuyển khoan lên xuống

- Cơ cấu lưỡi dao làm nhiệm vụ khoan lỗ.

- Cơ cấu gạt sản phẩm sang trạm lưu trữ

- Đĩa quay tròn làm nhiệm vụ trung gian vận chuyển phôi.

- Ngoài ra còn có các thiết bị cơ khí phụ trợ khác nữa.

1.2.4. Trạm 4 (Lưu trữ).

Sau khi quá trình gia công kết thúc thì sản phẩm được chuyển tới trạm lưu trữ thông qua hành trình di chuyển của đĩa quay và được 1 cơ cấu gạt sang trạm lưu trữ để chuẩn bị cho cánh tay làm nhiệm vụ phân loại.

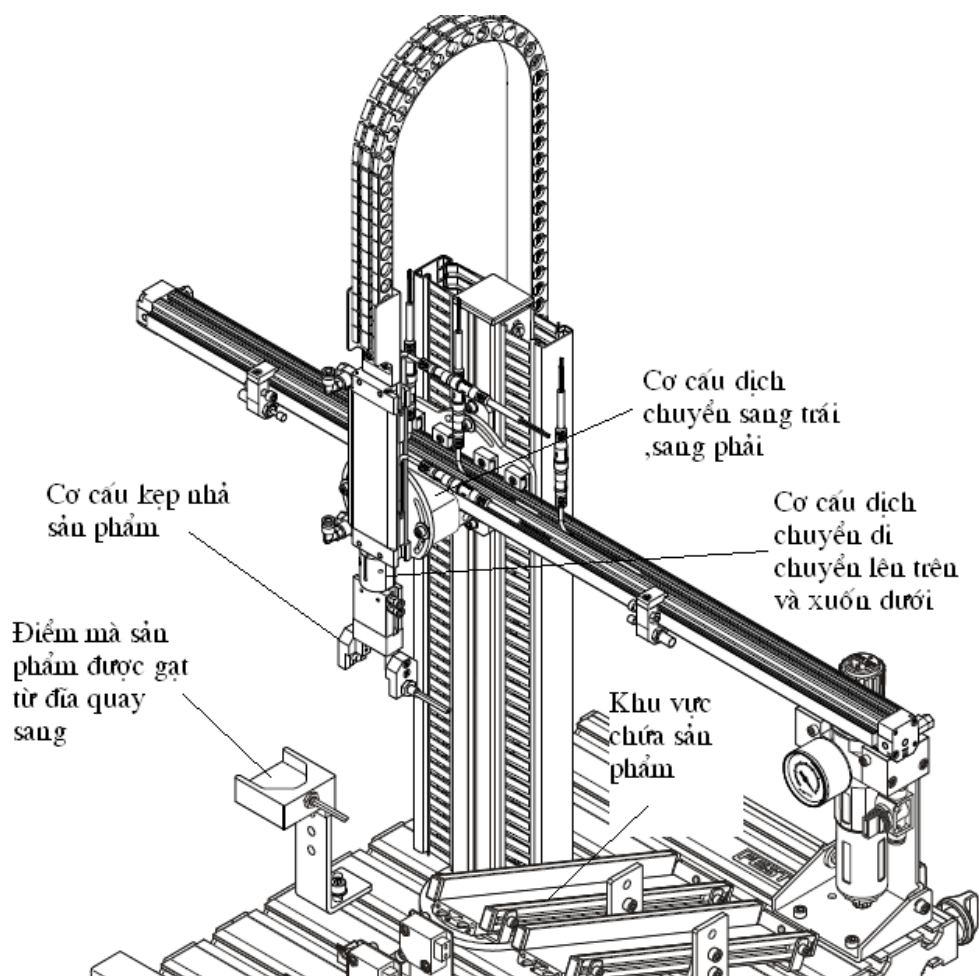
Khi tới vị trí trạm lưu trữ rồi sẽ có một cánh tay ở vị trí chờ sẵn và kẹp sản phẩm lại sau đó di chuyển tới các thùng chứa đã được đánh dấu với nhận biết về màu sắc cũng như chủng loại được qui định sẵn với mỗi thùng chứa. Và quá trình đến đây kết thúc với một sản phẩm.

Các bộ phận chính của cơ cấu gạt phôi.

- Các cơ cấu chuyển động sang trái, sang phải, lên, xuống của tay nắm vận chuyển.

- Cơ cấu kẹp phôi nhằm cố định giữ chặt khi di chuyển và nhả sản phẩm khi tới vị trí thùng chứa của sản phẩm quy định sẵn.

- Các thùng chứa sản phẩm đã được quy định sẵn về chủng loại.



Hình 1.12 Miêu tả hình dáng của thiết bị vận chuyển sản phẩm tới các thùng chứa đã được đánh dấu để dễ dàng phân loại của trạm lưu trữ

Chương 2

CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN VỚI GIẢI PHÁP THỰC HIỆN CHO HỆ THỐNG

2.1. GIỚI THIỆU VỀ BỘ ĐIỀU KHIỂN KHẢ TRÌNH PLC S7-300 [11],[3].

2.1.1. Giới thiệu chung.

Từ khi ngành công nghiệp sản xuất bắt đầu phát triển, để điều khiển một dây chuyền, một thiết bị máy móc công nghiệp nào ... Người ta thường thực hiện kết nối các linh kiện điều khiển riêng lẻ (Role, timer, contactor ...) lại với nhau tùy theo mức độ yêu cầu thành một hệ thống điện điều khiển đáp ứng nhu cầu mà bài toán công nghệ đặt ra.

Công việc này diễn ra khá phức tạp trong thi công vì phải thao tác chủ yếu trong việc đấu nối, lắp đặt mất khá nhiều thời gian mà hiệu quả lại không cao vì một thiết bị có thể cần được lấy tín hiệu nhiều lần mà số lượng lại rất hạn chế, bởi vậy lượng vật tư là rất nhiều đặc biệt trong quá trình sửa chữa bảo trì, hay cần thay đổi quy trình sản xuất gặp rất nhiều khó khăn và mất rất nhiều thời gian trong việc tìm kiếm hư hỏng và đi lại dây bởi vậy năng suất lao động giảm đi rõ rệt.

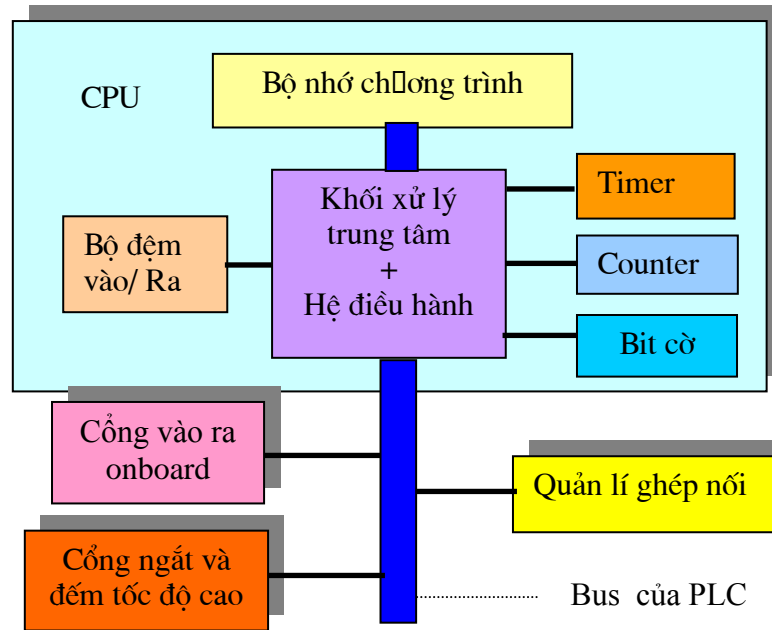
Với những nhược điểm trên các nhà khoa học, nhà nghiên cứu đã nỗ lực để tìm ra một giải pháp điều khiển tối ưu nhất đáp ứng mong mỏi của ngành công nghiệp hiện đại đó là tự động hoá quá trình sản xuất làm giảm sức lao động, giúp người lao động không phải làm việc ở những khu vực nguy hiểm, độc hạimà năng suất lao động lại tăng cao gấp nhiều lần.

Một hệ thống điều khiển ưu việt mà chúng ta phải chọn để điều khiển cho ngành công nghiệp hiện đại cần phải hội tụ đủ các yêu tố sau: Tính tự động cao, kích thước và khối lượng nhỏ gọn, 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** (Programable Logic Control) ra đời đầu tiên năm 1968 (Công ty General Moto - Mỹ). Tuy nhiên hệ thống này còn khá đơn giản và cồng kềnh, người sử dụng gặp nhiều khó khăn trong việc vận hành hệ thống, vì vậy qua nhiều năm cải tiến và phát triển không ngừng khắc phục những nhược điểm còn tồn tại để có được bộ điều khiển PLC như ngày nay, đã giải quyết được các vấn đề nêu trên với các ưu việt như sau:

- Là bộ điều khiển số nhỏ gọn, dễ thay đổi thuật toán điều khiển.
- Có khả năng mở rộng các modul vào ra khi cần thiết.
- Ngôn ngữ lập trình dễ hiểu thích hợp với nhiều đối tượng lập trình.
- Có khả năng truyền thông đó là trao đổi thông tin với môi trường xung quanh như với máy tính, các PLC khác, các thiết bị giám sát, điều khiển...
- Có khả năng chống nhiễu với độ tin cậy cao và có rất nhiều ưu điểm khác nữa.

Hiện nay trên thế giới đang song hành có nhiều hãng PLC khác nhau cùng phát triển như hãng Omron, Misubishi, Hitachi, ABB, Siemen,.....và có nhiều hãng khác nữa nhưng chúng đều có chung một nguyên lý cơ bản chỉ có vài điểm khác biệt với từng mặt mạnh riêng của từng ngành mà người sử dụng sẽ quyết định nên dùng hãng PLC nào cho thích hợp với mình mà thôi. Để đi vào chi tiết sau đây xin giới thiệu loại PLC S7-300 của hãng **Siemen** đang được sử dụng khá phổ biến hiện nay.



Hình 2.1 Miêu tả nguyên lý chung về cấu trúc PLC

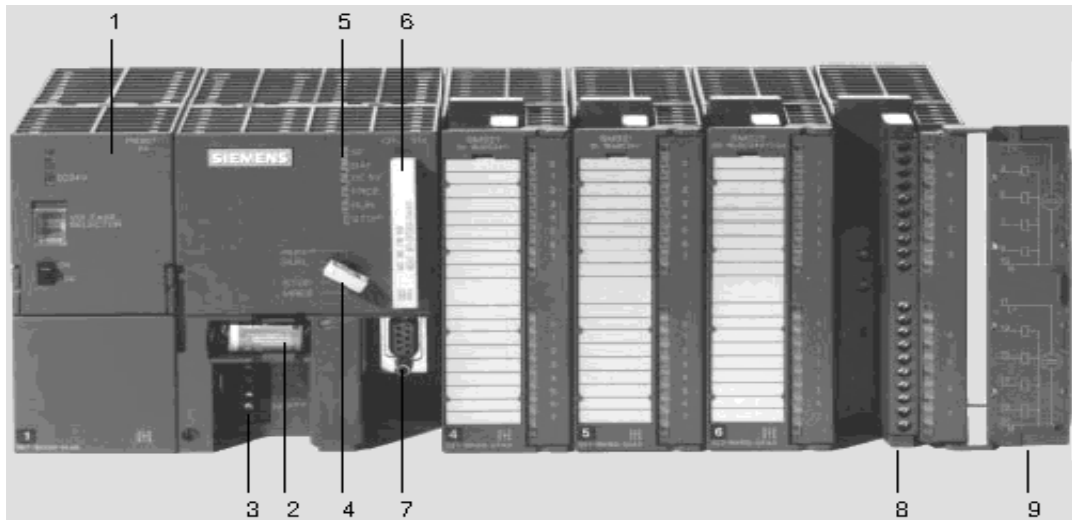
Để thực hiện được một chương trình điều khiển thì PLC cũng phải có chức năng như là một chiếc máy tính nghĩa là phải có bộ vi xử lý (CPU), một hệ điều hành, bộ nhớ để lưu chương trình điều khiển, dữ liệu và có các cổng vào/ra để còn trao đổi thông tin với môi trường bên ngoài. Ngoài ra để thực hiện các bài toán điều khiển số thì PLC còn có các bộ Time, Counter và các hàm chuyên dụng khác nữa ...Đã tạo thành một bộ điều khiển rất linh hoạt.

2.1.2. Các module cho PLC S7-300.

Trong quá trình các ứng dụng thực tế thì với mỗi bài toán điều khiển đặt ra là hoàn toàn khác nhau bởi vậy việc lựa chọn chủng loại các thiết bị phần cứng là cũng khác nhau, sao cho phù hợp với yêu cầu mà không gây lãng phí tiền của.

Vì vậy việc chọn lựa các CPU và các thiết bị vào ra là không giống nhau. Bởi vậy PLC đã được chia nhỏ ra thành các module riêng lẻ để cho PLC không bị cứng hoá về cấu hình. Số các module được sử dụng nhiều hay ít là tùy thuộc từng yêu cầu của bài toán đặt ra nhưng tối thiểu phải có module nguồn nuôi, module CPU còn các module còn lại là các module truyền nhận

tín hiệu với môi trường bên ngoài, ngoài ra còn có các module có chức năng chuyên dụng như PID, điều khiển mờ, điều khiển động cơ bước, các module phục vụ cho các chức năng truyền thông... Tất cả các module kể trên được gắn trên một thanh **Rack**.



Hình 2.2 Miêu tả về cấu hình PLC S7-300

Trong đó:

- 1: Là nguồn nuôi cho PLC
- 2: Là pin để nuôi cho các bộ nhớ trong để phòng khi mất điện thì chương trình điều khiển không bị mất.
- 3: Lấy nguồn 24V.
- 4: Công tắc chọn chế độ làm việc cho PLC.
- 5: Đèn báo trạng thái làm việc cho PLC.
- 6: Card nhớ với CPU313 trở lên.
- 7: Cổng truyền thông (RS485) kết nối với thiết bị lập trình.
- 8: Vị trí đấu nối với các thiết bị điều khiển bên ngoài.
- 9: Lắp đặt bảo vệ trong khi làm việc.

2.1.2.1. Module CPU.

Module CPU loại module có chứa bộ vi xử lý, hệ điều hành, bộ nhớ, các bộ thời gian, bộ đếm, cổng truyền thông (RS485),.... Và có thể còn có một vài cổng vào ra số. Các cổng vào ra số có trên module CPU được gọi là các cổng vào ra **Onboard**

Trong họ PLC S7-300 có nhiều loại module CPU khác nhau, được đặt tên theo bộ vi xử lý có trong nó như module CPU312, module CPU314, module CPU 315...



Hình 2.3 Miêu tả hình dáng của 2 CPU314 và CPU314IFM

Những module này cùng sử dụng một bộ vi xử lý nhưng khác nhau về cổng vào/ra onboard cũng như các khối hàm đặc biệt được tích hợp sẵn trong thư viện của hệ điều hành phục vụ việc sử dụng các cổng vào/ra onboard này được phân biệt với nhau trong tên gọi bằng cụm từ chữ cái **IFM** (Intergrated Funtion Module). Ví dụ như CPU312 IFM, CPU314IFM...

Ngoài ra còn có các loại module CPU với hai cổng truyền thông, trong đó cổng truyền thông thứ hai có chức năng chính là phục vụ việc nối mạng phân tán. Các loại module CPU này được phân biệt với các loại CPU khác bằng thêm cụm từ DP (Distributed Port). Ví dụ như CPU315-DP

2.1.2.2. Module mở rộng.

Các module mở rộng này được chia thành 5 loại chính bao gồm:

Module PS (Power supply).

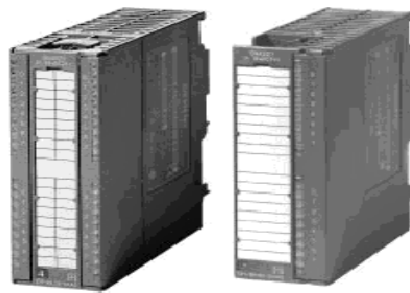
Module nguồn nuôi có 3 loại với các thông số đó là 2A, 5A ,10A.



Hình 2.4 Miêu tả hình dáng module nguồn nuôi PS307

Module SM (Signal module). Module mở rộng cổng tín hiệu vào/ra bao gồm:

- **DI** (Digital Input): Module mở rộng các cổng vào số. Số các cổng vào số mở rộng có thể là 8,16 hoặc là 32 tùy thuộc từng loại module.



Hình 2.5 Miêu tả hình dáng module SM321 DI 32 point 24VDC

- **DO** (Digital Output): Module mở rộng các cổng ra số. Số các cổng ra số mở rộng có thể là 8,16 hoặc là 32 tùy thuộc từng loại module.

- **DI/DO** (Digital Input /Digital Output): Module mở rộng các cổng vào/ra số. Số các cổng vào/ra số có thể là 8 vào/8 ra hoặc 16 vào/16 ra tùy thuộc vào từng loại module.

- **AI** (Analog Input): Module mở rộng các cổng vào tương tự. Về bản chất chúng là những bộ chuyển đổi tương tự/số 12 bit(AD), tức là mỗi tín hiệu tương tự được chuyển thành một tín hiệu số (nguyên) có độ dài 12 bit. Số các cổng vào tương tự có thể là 2,4 hoặc 8 tùy thuộc vào từng loại module.



Hình 2.6 Miêu tả hình dáng module SM332 AI 8 x 12bit

- **AO** (Analog Output): Module mở rộng các cổng ra tương tự. Chúng thực chất là bộ chuyển tín hiệu số sang tương tự (DA). Số các cổng ra tương tự có thể là 2,4 hoặc 8 tùy thuộc vào từng loại module.

- **AI/AO** (Analog Input/Analog Output): Module mở rộng các cổng vào/ra tương tự. Số các cổng vào/ra tương tự có thể là 2,4 tùy thuộc vào từng loại module.

Module IM (Interface module): Module ghép nối. Đây là loại module chuyên dụng có nhiệm vụ nối từng nhóm các module mở rộng lại với nhau thành một khối và được quản lý chung bởi một module CPU. Các module mở rộng được gá trên một thanh rack. Trên mỗi rack có thể gá được tối đa 8 module mở rộng (Không kể module CPU và module nguồn nuôi). Một module CPU S7-300 có thể làm việc trực tiếp được với nhiều nhất 4 racks và các racks này phải được nối với nhau bằng module IM. Các module này ở các rack mở rộng có thể cần được cung cấp nguồn cho hệ thống rack đó ngoài ra tùy thuộc vào từng loại module IM mà có thể cho phép được mở rộng tối đa đến 4 rack ví dụ IM 360 chỉ cho mở rộng tối đa là với 1 module.



Hình 2.7 Miêu tả hình dáng module IM361

FM (Function Module): Module có chức năng điều khiển riêng, ví dụ như module điều khiển động cơ bước, module điều khiển động cơ servo, module PID, module điều khiển vòng kín,...

CP (Communication Module): Module phục vụ truyền thông trong mạng giữa các PLC với nhau hoặc giữa PLC với máy tính.

2.1.3. Kiểu dữ liệu và phân chia bộ nhớ

2.1.3.1. Kiểu dữ liệu.

Trong một chương trình có thể có các kiểu dữ liệu sau:

- **BOOL:** Với dung lượng 1 bit và có giá trị là 0 hay 1. Đây là kiểu dữ liệu có biến 2 trị.

- **BYTE:** Gồm 8 bit, có giá trị nguyên dương từ 0 đến 255. Hoặc mã ASCII của một ký tự.

- **WORD:** Gồm 2 byte, có giá trị nguyên dương từ 0 đến 65535.

- **INT:** Có dung lượng 2 byte, dùng để biểu diễn số nguyên từ -32768 đến 32767.

- **DINT:** Gồm 4 byte, biểu diễn số nguyên từ -2147463846 đến 2147483647.

- **REAL:** Gồm 4 byte, biểu diễn số thực dấu phẩy động.

- **S5T:** Khoảng thời gian, được tính theo giờ/phút/giây/miligiây.

- **TOD:** Biểu diễn giá trị thời gian tính theo giờ/phút/giây.

- **DATE :** Biểu diễn giá trị thời gian tính theo năm/tháng/ngày.

- CHAR: Biểu diễn một hoặc nhiều ký tự (nhiều nhất là 4 ký tự).

2.1.3.2. Phân chia bộ nhớ.

Bộ nhớ trong PLC S7-300 có 3 vùng nhớ cơ bản sau:

Vùng chứa chương trình ứng dụng.

- OB (Organisation Block): Miền chứa chương trình tổ chức.

- FC (Function): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có biến hình thức để trao đổi dữ liệu với chương trình đã gọi nó.

- FB (Function Block): Miền chứa chương trình con được tổ chức thành hàm có khả năng trao đổi dữ liệu với bất cứ một khối chương trình nào khác, các dữ liệu này được xây dựng thành một khối dữ liệu riêng (DB - Data Block).

Vùng chứa tham số của hệ điều hành và các chương trình ứng dụng.

Được chia thành 7 miền khác nhau bao gồm:

- I (Process Input Image): Miền bộ đệm các dữ liệu cổng vào số. Trước khi bắt đầu thực hiện chương trình, PLC sẽ đọc giá trị logic của tất cả các cổng đầu vào và cất giữ chúng trong vùng nhớ I. Thông thường chương trình ứng dụng không đọc trực tiếp trạng thái logic của cổng vào số mà chỉ lấy dữ liệu của cổng vào từ bộ đệm I.

- Q (Process Output Image): Miền bộ đệm các dữ liệu cổng ra số. Kết thúc giai đoạn thực hiện chương trình, PLC sẽ chuyển giá trị logic của bộ đệm Q tới các cổng ra số. Thông thường chương trình không trực tiếp gán giá trị tới tận cổng ra mà chỉ chuyển chúng vào bộ đệm Q.

- M: Miền các biến cờ. Chương trình ứng dụng sử dụng vùng nhớ này để lưu trữ các tham số cần thiết và có thể truy nhập nó theo bit (M), byte (MB), từ (MW), từ kép (MD).

- T (Timer): Miền nhớ phục vụ bộ định thời bao gồm việc lưu trữ các giá trị thời gian đặt trước (PV-PresetValue), giá trị đếm thời gian tức thời (CV-Current Value) cũng như giá trị logic đầu ra của bộ thời gian.

- C (Counter): Miền nhớ phục vụ bộ đếm bao gồm việc lưu trữ giá trị đặt trước (PV-Preset Value), giá trị đếm tức thời (CV-Current Value) và giá trị logic của bộ đếm.

- PI (I/O External Input): Miền địa chỉ cổng vào của các module tương tự. Các giá trị tương tự tại cổng vào của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo những địa chỉ.

- PQ (I/O External Output): Miền địa chỉ cổng ra của các module tương tự. Các giá trị tương tự tại cổng ra của module tương tự sẽ được module đọc và chuyển tự động theo những địa chỉ.

Vùng chứa các khối dữ liệu.

Được chia làm hai loại:

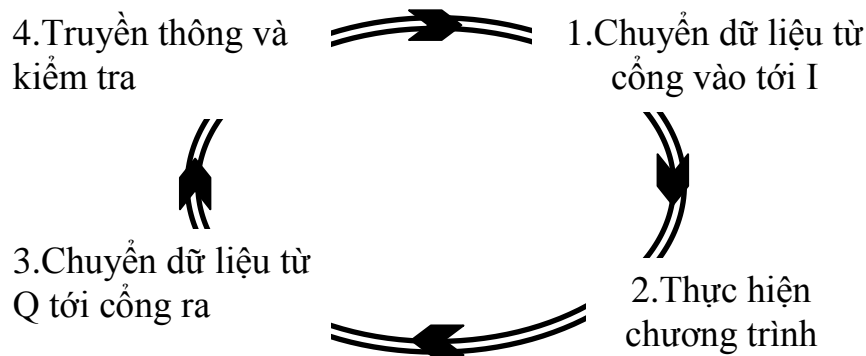
- DB (Data block): Miền chứa các dữ liệu được tổ chức thành khối. Kích thước cũng như số lượng khối do người sử dụng quy định, phù hợp với từng bài toán điều khiển. Chương trình có thể truy cập miền này theo từng bit (DBX), byte (DBB), từ (DBW) hoặc từ kép (DBD).

- L (Local Data block): Miền dữ liệu địa phương, được các khối chương trình OB, FC, FB tổ chức và sử dụng cho các biện pháp tức thời và trao đổi dữ liệu của biến hình thức với những khối chương trình đã gọi nó. Nội dung của một số dữ liệu trong miền này sẽ bị xoá khi kết thúc chương trình tương ứng trong OB, FC, FB. Miền này có thể truy nhập từ chương trình theo bit (L), byte (LB), từ (LW) hoặc từ kép (LD).

2.1.4. Vòng quét chương trình của PLC S7-300.

PLC thực hiện chương trình theo một chu trình lặp được gọi là vòng quét (**scan**). Một vòng lặp được gọi là một vòng quét. Có thể chia một chu trình thực hiện của S7-300 ra làm 4 giai đoạn. Giai đoạn một là giai đoạn đọc dữ liệu từ các cổng vào, các dữ liệu này sẽ được lưu trữ trên vùng đệm các đầu vào. Tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình, trong từng vòng quét chương trình lần lượt thực hiện tuần tự từ lệnh đầu tiên và kết thúc ở lệnh cuối

cùng tiếp đến là giai đoạn chuyển nội dung các bộ đệm ảo tới cổng ra. Giai đoạn cuối cùng là giai đoạn truyền thông nội bộ và kiểm tra lỗi. Đến đây một vòng quét được hoàn thành và một vòng quét mới được tiếp tục tạo nên một chu trình lặp vô hạn.



Hình 2.8 Miêu tả một vòng quét chương trình của S7 -300

Một điểm cần chú ý là tại thời điểm thực hiện lệnh vào/ra thông thường các lệnh không làm việc trực tiếp với các cổng vào/ra mà chỉ thông qua bộ đệm ảo của cổng trong vùng nhớ tham số. Chỉ khi gặp lệnh yêu cầu truy xuất các đầu vào/ra ngay lập tức thì hệ thống sẽ cho dừng các công việc khác, ngay cả chương trình xử lý ngắt để thực hiện lệnh này một cách trực tiếp với các cổng vào/ra. Các chương trình con xử lý ngắt chỉ được thực hiện trong vòng quét khi xuất tín hiệu báo ngắt và có thể xảy ra bất cứ thời điểm nào trong vòng quét.

Bộ đệm I và Q không liên quan đến các cổng vào/ra tương tự nên các lệnh truy nhập tương tự được thực hiện trực tiếp với cổng vật lý chứ không qua bộ đệm.

Thời gian cần thiết để PLC thực hiện được một vòng quét gọi là thời gian vòng quét (Scan Time). Thời gian vòng quét không cố định, tức là không phải vòng quét nào cũng được thực hiện theo một khoảng thời gian như nhau.

Các vòng quét nhanh, chậm phụ thuộc vào số lệnh trong chương trình được thực hiện, vào khối lượng dữ liệu được truyền thông...trong vòng quét đó.

Như vậy giữa việc đọc dữ liệu từ đối tượng để xử lý, tính toán và việc gửi tín hiệu điều khiển đến đối tượng đó có một khoảng thời gian trễ đúng bằng thời gian vòng quét. Thời gian vòng quét càng ngắn, tính thời gian thực của chương trình càng cao.

Nếu sử dụng các khối chương trình đặc biệt có chế độ ngắt, ví dụ như là OB40 ,OB80...Chương trình của các khối đó sẽ được thực hiện trong vòng quét khi xuất hiện tín hiệu báo ngắt cùng chủng loại. Nếu một tín hiệu báo ngắt xuất hiện khi PLC đang trong giai đoạn truyền thông và kiểm tra nội bộ, PLC sẽ dừng công việc truyền thông, kiểm tra để thực hiện khối chương trình tương ứng với tín hiệu báo ngắt đó. Với hình thức tín hiệu xử lý ngắt như vậy, thời gian của vòng quét càng lớn khi càng có nhiều tín hiệu ngắt xuất hiện trong vòng quét.

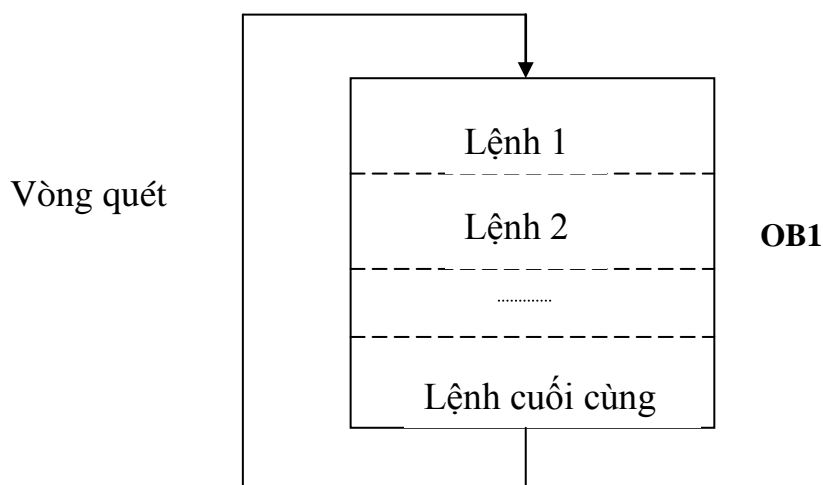
Do đó, để nâng cao tính thời gian thực của chương trình điều khiển, tuyệt đối không nên viết chương trình xử lý ngắt quá dài hoặc quá lạm dụng việc sử dụng chế độ ngắt trong chương trình điều khiển.

2.1.5. Cấu trúc chương trình của PLC S7- 300.

Các chương trình điều khiển PLC S7-300 được viết theo một trong hai dạng sau: Chương trình tuyến tính và chương trình có cấu trúc .

2.1.5.1. Lập trình tuyến tính.

Toàn bộ chương trình điều khiển nằm trong một khối trong bộ nhớ. Loại hình cấu trúc tuyến tính này phù hợp với những bài toán tự động nhỏ, không phức tạp. Khối được chọn phải là khối OB1, là khối mà CPU luôn quét và thực hiện các lệnh trong nó thường xuyên, từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối cùng và quay lại từ lệnh đầu tiên.



Hình 2.9 Miêu tả cách thức lập trình tuyến tính.

2.1.5.2. Lập trình có cấu trúc.

Trong PLC Siemens S7-300 chương trình được chia nhỏ thành từng khối nhỏ mà có thể lập trình được với từng nhiệm vụ riêng. Loại hình cấu trúc này phù hợp với những bài toán điều khiển nhiều nhiệm vụ và phức tạp. PLC S7-300 có 4 loại khối cơ bản:

- Khối tổ chức OB (Organization block): Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển.
- Khối hàm FC (Function): Khối chương trình với những chức năng riêng giống như một chương trình con hoặc một hàm.
- Khối hàm chức năng FB (Function block): Là loại khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi dữ liệu với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối dữ liệu riêng có tên gọi là Data block (DB).
- Khối dữ liệu DB (Data block): Khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình, các tham số khối do ta tự đặt. Khối dữ liệu dùng để chứa các dữ liệu của chương trình. Có hai loại DB: Shared DB (thang ghi DB) và instance DB (thang ghi DI).

- Khối Shared DB (DB): Là khối dữ liệu có thể được truy cập bởi tất cả các khối trong chương trình đó.

- Khối Instance DB (DI): Là khối dữ liệu được gán cho một khối hàm duy nhất, dùng để chứa dữ liệu của khối hàm này.

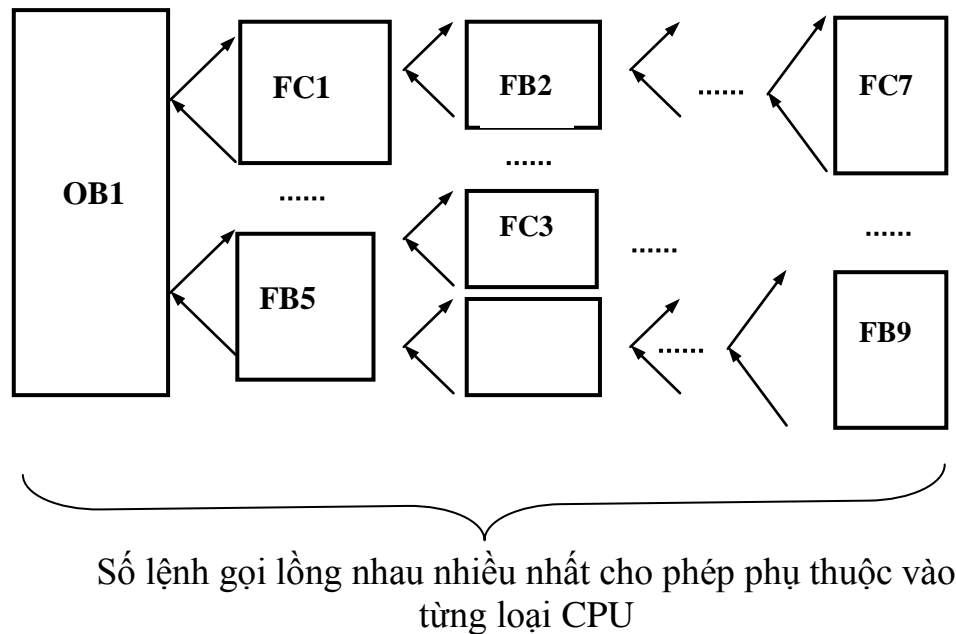
- Khối SFC (System function): Là các hàm được tích hợp trong hệ điều hành của CPU, các hàm này có thể được gọi bởi chương trình khi cần. Người lập trình không thể tạo ra các SFC. Hàm được lập trình trước và tích hợp sẵn trong CPU S7. Ta có thể gọi SFC từ chương trình, vì những SFC là một phần của hệ điều hành, ta không cần phải nạp chúng vào như một phần của chương trình.

- Khối SFB (System function block): Chức năng tương tự như SFC nhưng SFB cần DB tình huống như FB vậy. Ta phải tải DB này xuống CPU như một phần của chương trình.

- Khối SDB (System data block): Vùng nhớ của chương trình được tạo bởi các ứng dụng STEP7 khác nhau để chứa dữ liệu cần để điều hành PLC. Thí dụ: ứng dụng “S7 Configuration” cất dữ liệu cấu hình và các tham số làm việc khác trong các SDB, và ứng dụng “Communication Configuration” tạo các SDB mà cất dữ liệu thông tin toàn cục được chia sẻ giữa các CPU khác nhau.

Chương trình trong trong lập trình có cấu trúc là các khối được liên kết lại với nhau bằng các lệnh gọi khối, chuyển khối. Xem như những phần chương trình trong các khối như là các chương trình con.

Trong S7-300 cho phép gọi chương trình con lồng nhau, tức là chương trình con này gọi từ một chương trình con khác và từ chương trình con được gọi lại gọi đến chương trình con thứ 3...Số các lệnh gọi lồng nhau phụ thuộc vào từng chủng loại module CPU khác nhau mà ta đang sử dụng. Ví dụ như đối với module CPU 314 thì số lệnh gọi lồng nhau nhiều nhất có thể cho phép là 8. Nếu số lần gọi lồng nhau mà vượt quá con số giới hạn cho phép, PLC sẽ chuyển sang chế độ Stop và đặt cờ báo lỗi.



Hình 2.10 Miêu tả cách thức lập trình có cấu trúc

2.1.6. Các khối OB đặc biệt.

Trong khi khối OB1 được thực hiện đều đặn ở từng vòng quét thì các khối OB khác chỉ được thực hiện khi xuất hiện tín hiệu ngắt tương ứng, nói cách khác chương trình viết trong các khối này là các chương trình xử lý ngắt. Các khối này gồm có:

- OB10 (Time of Day Interrupt): Ngắt thời gian trong ngày, bắt đầu chạy ở thời điểm (được lập trình nhất định) đặc biệt.
- OB20 (Time Delay Interrupt): Ngắt trì hoãn, chương trình trong khối này được thực hiện sau một khoảng thời gian delay cố định.
- OB35 (Cyclic Interrupt): Ngắt tuần hoàn, lặp lại sau khoảng thời gian cách đều nhau được định trước (1ms đến 1 phút).
- OB40 (Hardware Interrupt): Ngắt cứng, chạy khi phát hiện có lỗi trong module ngoại vi.
- OB80 (Cycle Time Fault): Lỗi thời gian chu trình, thực hiện khi thời gian vòng quét vượt quá thời gian cực đại đã định.

- OB81 (Power Supply Fault): Thực hiện khi CPU phát hiện thấy có lỗi nguồn nuôi.

- OB82 (Diagnostic Interrupt): Chương trình trong khối này được gọi khi CPU phát hiện có sự cố từ module I/O mở rộng.

- OB85 (Not Load Fault): Được gọi khi CPU thấy chương trình ứng dụng có sử dụng chế độ ngắt nhưng chương trình xử lý tín hiệu ngắt lại không có trong khối OB tương ứng.

- OB87 (Communication Fault): Thực hiện khi có lỗi truyền thông.

- OB100 (Start Up Information): Thực hiện một lần khi CPU chuyển trạng thái từ STOP sang RUN.

- OB101 (Cold Start Up Information_ chỉ có ở CPU S7-400): Thực hiện một lần khi công tắc nguồn của CPU chuyển trạng thái từ OFF sang ON.

- OB121 (Synchronous Error): Được gọi khi có lỗi logic trong chương trình.

- OB122 (Synchronous Error): Được gọi khi có lỗi module trong chương trình.

2.1.7. Ngôn ngữ lập trình của PLC S7-300.

Các loại PLC nói chung có nhiều loại ngôn ngữ lập trình nhằm phục vụ các đối tượng sử dụng khác nhau. PLC S7-300 có 3 ngôn ngữ lập trình cơ bản đó là:

- Ngôn ngữ STL (Statement List).

- Ngôn ngữ FBD (Function Block Diagram).

- Ngôn ngữ LAD (Ladder diagram).

Ngôn ngữ STL (Statement List): Ngôn ngữ “liệt kê lệnh”, dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính, một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và có cấu trúc chung “tên lệnh + toán hạng”

Ngôn ngữ FBD (Function Block Diagram): Ngôn ngữ “hình khối” là ngôn ngữ đồ họa cho những người quen thiết kế mạch điều khiển số.

Ngôn ngữ LAD (Ladder diagram): Đây là ngôn ngữ lập trình “hình thang”, dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp cho những người quen thiết kế mạch điều khiển logic.

Nhưng có một điểm cần lưu ý đó là một chương trình viết trên ngôn ngữ STL thì có thể được chuyển thành dạng ngôn ngữ LAD, FBD nhưng ngược lại thì chưa chắc vì trong tập lệnh của STL thì trong 2 ngôn ngữ trên chưa hẳn đã có. Vì ngôn ngữ STL là ngôn ngữ có tính đa dạng nhất sau đây xin giới thiệu chi tiết hơn về các lệnh trong ngôn ngữ này.

2.1.7.1. Cấu trúc lệnh trong STL.

Cấu trúc Ví dụ như: L MW20 // đọc nội dung của ô nhớ của 2 byte MB20,MB21

Trong đó “ L ” là tên lệnh và “ MW20 ” là toán hạng.

Toán hạng có thể là dữ liệu hoặc toán hạng có thể là 1 địa chỉ.

Toán hạng là dữ liệu.

Là dạng toán hạng mà dữ liệu luôn đi kèm sau câu lệnh ví dụ như:

L B#16#1A // Nạp số 1A vào byte thấp của thanh ghi ACCU1

Dữ liệu có thể là nhiều loại dữ liệu khác nhau như dữ liệu logic, nhị phân, số hexa, số nguyên, số thực, các dữ liệu về thời gian, bộ đếm, ký tự.....

Toán hạng là địa chỉ.

Toán hạng địa chỉ là dạng toán hạng mà dữ liệu đã được có trong địa chỉ. Địa chỉ ô nhớ của S7-300 gồm 2 phần: Phần chữ và phần số:

Ví dụ địa chỉ nhớ là MB10 thì ‘MB’ là phần chữ còn ‘10’ là chỉ phần số. Phần chữ chỉ vị trí và kích thước của ô nhớ với các ô nhớ như là M, I, Q, T, C,.....Phần số thì chỉ vị trí của byte hoặc bits trong miền nhớ đã được xác định. lệnh trong STL có dạng “ Tên lệnh + “ Toán hạng ”

Ví dụ như I1.0 thì chỉ bit thứ 0 trong byte 1 của ô nhớ đệm công vào số I.

Thanh ghi trạng thái.

Khi thực hiện lệnh, CPU sẽ ghi nhận lại trạng thái của phép tính trung gian cũng như của kết quả vào một thanh ghi đặc biệt gọi là thanh ghi trạng thái (**status word**). Thanh ghi này có độ dài 16 bits nhưng chỉ sử dụng 9 bits với cấu trúc của thanh ghi trạng thái như sau:

8	7	6	5	4	3	2	1	0
BR	CC1	CC0	OV	OS	OR	STA	RLO	FC

Hình 2.11 Miêu tả cấu trúc thanh ghi trạng thái

Bit FC (first check): Bit 0 của thanh ghi trạng thái được gọi là bits kiểm tra đầu tiên (FC). Mỗi lệnh kiểm tra trạng thái tín hiệu của FC. Cũng như trạng thái tín hiệu của toán hạng. Nếu bits FC =0, lệnh cất kết quả kiểm tra trạng thái tín hiệu vào bit RLO. Quá trình này được gọi là kiểm tra đầu tiên (first check) hay quét lần thứ nhất (first scan).

- Nếu bits /FC =1 thì lệnh kết hợp kết quả trước đó của toán hạng hiện tại với RLO trước đó để tạo ra RLO mới.

- Chuỗi lệnh logic luôn luôn kết thúc bằng lệnh xuất (S,R hay =), lệnh nhảy liên hệ với RLO, hoặc một trong các lệnh lồng như A(, O(, X(, AN(, XN(, các lệnh này reset bit /FC về 0.

RLO (Result of Logic Operation): Kết quả tức thời của phép toán logic vừa được thực hiện.

- Nếu trước khi thực hiện mà bit FC=0 thì có tác dụng chuyển nội dung của toán hạng vào bit trạng thái của RLO.

- Nếu trước khi thực hiện mà bit FC =1 thì có tác dụng thực hiện phép **and** giữa giá trị RLO với giá trị logic của công toán hạng chỉ trong lệnh. Kết quả của phép tính được ghi lại vào bit trạng thái RLO.

STA (Status bit): Bits trạng thái luôn có giá trị logic của tiếp điểm được chỉ định trong lệnh.

OR: Ghi lại giá trị của phép tính logic **and** cuối cùng được thực hiện để phụ giúp cho việc thực hiện phép toán **or** sau đó. Điều này là cần thiết vì trong biểu thức hàm 2 trị, phép tính **and** bao giờ cũng được thực hiện trước phép tính **or**.

Bit OS (Stored overflow bit): Ghi lại giá trị bit bị tràn ra khỏi mảng ô nhớ.

Bit OV (Overflow bit): Bit OV có chức năng báo lỗi, báo kết quả bị tràn ra khỏi mảng ô nhớ.

CCO và CC1 (Condition code): Hai bit báo trạng thái của kết quả phép tính với số nguyên, số thực, phép dịch chuyển hoặc phép tính logic trong ACCU1.

Bit BR (Binary Result): Bit BR trạng thái cho phép liên kết hai loại ngôn ngữ lập trình STL và LAD.

Các lệnh cơ bản trong STL của S7-300.

Các lệnh về logic tiếp điểm.

Gồm có những lệnh như sau:

- = (Lệnh gán).
- A (Lệnh thực hiện phép AND).
- AN (Lệnh thực hiện phép ANDNOT).
- O (Lệnh thực hiện phép OR).
- ON (Lệnh thực hiện phép ORNOT).
- A ((Lệnh thực hiện phép AND với biểu thức).
- AN((Lệnh thực hiện phép ANDNOT với biểu thức).
- O((Lệnh thực hiện phép OR với biểu thức).
- ON((Lệnh thực hiện phép ORNOT với biểu thức).
- X (Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR).
- XN (Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR NOT).

- X (Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR với biểu thức).
- XN((Lệnh thực hiện phép EXCLUSIVE OR NOT với biểu thức).
- SET (Lệnh thực hiện ghi giá trị 1 vào RLO).
- CLR (Lệnh thực hiện ghi giá trị 0 vào RLO).
- NOT (Lệnh đảo giá trị của RLO).
- S (Lệnh ghi giá trị 1 vào toán hạng khi mà trước đó RLO =1).
- R (Lệnh ghi giá trị 0 vào toán hạng khi mà trước đó RLO =1).
- FP (Lệnh phát hiện sườn lên).
- FN (Lệnh phát hiện sườn xuống).
- SAVE (Lệnh chuyển nội dung của RLO với bit trạng thái BR).

Các lệnh về thanh ghi ACCU.

Thanh ghi ACCU có 2 thanh ghi được kí hiệu là ACCU1 và ACCU2. Hai thanh ghi này cùng có kích thước 32 bits, mọi phép tính toán trên số thực, số nguyên, các phép tính logic với mảng nhiều bit Đều được thực hiện trên hai thanh ghi trạng thái này. Các tập lệnh trong 2 thanh ghi này có nhiều lệnh khác nhau gồm những lệnh như:

Các lệnh đọc ghi và chuyển nội dung thanh ghi ACCU.

- L (Lệnh đọc giá trị chỉ định trong toán hạng vào thanh ghi ACCU1 và giá trị cũ của ACCU1 sẽ được chuyển tới thanh ghi ACCU2).
- T (Lệnh cất nội dung ACCU 1 vào ô nhớ)
- POP (Lệnh chuyển nội dung của ACCU2 vào ACCU1)
- PUSP (Lệnh chuyển nội dung của ACCU1 vào ACCU2)
- TAK (Lệnh đảo nội dung của ACCU2 và ACCU1)
- CAW (Lệnh đảo nội dung 2 byte của từ thấp trong ACCU1)
- CAD (Lệnh đảo nội dung các byte trong ACCU1)
- INVI (Lệnh đảo giá trị các bit trong từ thấp ACCU1)
- INVD (Lệnh đảo giá trị các bit trong ACCU1)

Các lệnh logic thực hiện trên thanh ghi ACCU.

- AW (Lệnh thực hiện phép tính AND giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau)
- AD (Lệnh thực hiện phép tính AND giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau)
- OW (Lệnh thực hiện phép tính OR giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau)
- OD (Lệnh thực hiện phép tính OR giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau)
- XOW (Lệnh thực hiện phép tính XOR giữa các bit trong từ thấp của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau)
- XOD (Lệnh thực hiện phép tính XOR giữa các bit trong 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2 với nhau)

Nhóm lệnh tăng giảm nội dung thanh ghi ACCU

- INC (Lệnh tăng giá trị của byte thấp của từ thấp thanh ghi ACCU1 lên 1 đơn vị)
- DEC (Lệnh giảm giá trị của byte thấp của từ thấp thanh ghi ACCU1 xuống 1 đơn vị)

Ngoài ra còn có các lệnh về dịch chuyển, so sánh, các lệnh về toán học.... với nội dung của 2 thanh ghi ACCU1 và ACCU2.

Các lệnh logic tiếp điểm trên thanh ghi trạng thái.

Do tất cả các lệnh toán học với số nguyên và số thực vừa trình bày ở phía trên không làm thay đổi nội dung bits trạng thái RLO nên người ta có thể sử dụng chúng kết hợp với lệnh logic AND, OR.. Dưới dạng lệnh logic tiếp điểm trên thanh ghi trạng thái dựa vào giá trị của CCO và CC1:

Ví dụ gồm các lệnh:

- AND trên thanh ghi trạng thái ($A < 0, A > 0, A \ltimes 0, \dots$).
- OR trên thanh ghi trạng thái ($O < 0, O > 0, O \ltimes 0, \dots$).

- XOR trên thanh ghi trạng thái ($X < 0, X > 0, X \triangleq 0, \dots$).

Các lệnh đổi kiểu dữ liệu.

Vì trong quá trình làm việc có nhiều dạng dữ liệu khác nhau đặt ra vấn đề là chúng ta phải chuyển đổi chúng ví dụ như.

- BTI (Lệnh chuyển đổi BCD thành số nguyên 16 bit)
- BTD (Lệnh chuyển đổi BCD thành số nguyên 32 bit)
- ITB (Lệnh chuyển đổi số nguyên 16 bit thành BCD)
- DTB (Lệnh chuyển đổi số nguyên 32 bit thành BCD)
- ITD (Lệnh chuyển đổi số nguyên 16 bit thành số nguyên 32 bit)
- DTR (Lệnh chuyển đổi số nguyên 32 bit thành số thực)

Ngoài ra còn có một vài lệnh về số thực.

Các lệnh điều khiển chương trình.

Nhóm lệnh kết thúc chương trình gồm có BEC và BEU:

- BEU (Lệnh kết thúc chương trình vô điều kiện)
- BEC (Lệnh kết thúc chương trình có điều kiện khi mà $RLO = 1$)

Nhóm lệnh rẽ nhánh theo bit trạng thái:

Là lệnh rẽ nhánh theo bit trạng thái là loại lệnh thực hiện bước nhảy nhằm bỏ qua một đoạn chương trình để tới đoạn chương trình khác được đánh dấu bằng ‘nhãn’ nếu điều kiện kiểm tra trong thanh ghi trạng thái được thỏa mãn, với một điểm cần chú ý là lệnh ‘nhãn’ nhảy tới phải cùng thuộc một khối mã của chương trình đó ví dụ không thể viết chương trình từ khối FC10 mà lại gọi nhãn ở khối FC3 được. Gồm có các lệnh như sau:

- JBJ (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái $BR = 1$)
- JNBJ (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái $BR = 0$)
- JC (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái $RLO = 1$)
- JCN (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái $RLO = 0$)
- JM (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái $CC1 = 0$ và $CC0 = 1$)
- JP (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái $CC1 = 1$ và $CC0 = 0$)

- JN (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái CC1 # CC0)
- JMZ (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái CC1=CC0 =0 hoặc CC1=0 và CC0=1)
- JPZ (Lệnh rẽ nhánh khi bit trạng thái CC1=CC0 =0 hoặc CC1=1 và CC0=0)
- JU (Lệnh rẽ nhánh vô điều kiện)

Lệnh xoay vòng (LOOP):

Khi gặp lệnh LOOP CPU S7-300 sẽ tự giảm nội dung của từ thấp trong thanh ghi ACCU1 đi một đơn vị và kiểm tra kết quả có bằng không hay không. Nếu kết quả khác không lệnh tiếp tục thực hiện bước nhảy tới đoạn chương trình được đánh dấu bằng ‘nhãn’, ngược lại nếu ACCU1 =0 thì CPU sẽ thực hiện lệnh kế tiếp sau lệnh LOOP.

Lệnh rẽ nhánh theo danh mục(JL):

Lệnh thực hiện một loạt sự rẽ nhánh tùy thuộc vào nội dung của thanh ghi ACCU1, danh mục các nhánh rẽ phải được liệt kê ngay sau lệnh JL dưới dạng lệnh nhảy vô điều kiện, với thứ tự từ thấp đến cao theo nội dung của thanh ghi ACCU1 .

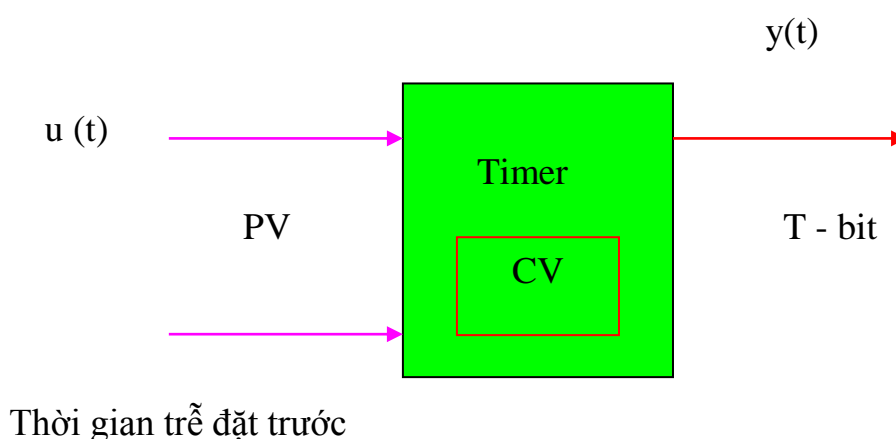
Lệnh gọi hàm và khối hàm bằng (CALL):

Ta có thể sử dụng lệnh CALL để gọi các hàm (FC) và khối hàm (FB).....,lệnh này gọi FC hay FBDo ta chỉ ra và được thực thi bất chấp RLO hay bất kỳ điều kiện nào khác.

2.1.8. Bộ thời gian (Time).

2.1.8.1. Nguyên tắc làm việc của bộ thời gian.

Bộ thời gian (Time) hay còn gọi là bộ tạo thời gian trễ theo mong muốn khi có tín hiệu đầu vào cấp cho bộ Time. Tín hiệu này được tính từ khi có sườn lên ở tín hiệu đầu vào $u(t)$ chuyển từ trạng thái 0 lên 1, được gọi là thời điểm kích Time.



Hình 2.12 Miêu tả tín hiệu vào ra của bộ thời gian

Thời gian trễ được khai báo với timer bằng một giá trị 16 bit gồm 2 thành phần:

- Độ phân giải với đơn vị là ms. Time S7 -300 có 4 loại độ phân giải khác nhau là 10ms, 100ms, 1s và 10s.

- Một số nguyên (BCD) trong khoảng 0 đến 999, gọi là PV (Giá trị đặt trước cho Time).

Vậy, **Thời gian trễ = Độ phân giải * PV.**

Ngay tại thời điểm kích Time giá trị PV (giá trị đặt) được chuyển vào thanh ghi 16 bit của Time T-Word (Gọi là thanh ghi CV thanh ghi biểu diễn giá trị tức thời). Time sẽ ghi nhớ khoảng thời gian trôi qua kể từ khi được kích bằng cách giảm dần một cách tương ứng nội dung thanh ghi CV. Nếu nội dung thanh ghi CV trở về không thì Time đã đạt được thời gian trễ mong

muốn và điều này sẽ được thông báo ra bên ngoài bằng cách thay đổi trạng thái tín hiệu đầu ra $y(t)$. Nhưng việc thông báo ra bên ngoài cũng còn phụ thuộc vào từng loại **Time** khác nhau.

Bên cạnh sườn lên của tín hiệu đầu vào $u(t)$. Time còn có thể được kích bởi sườn lên của tín hiệu chủ động kích có tên là tín hiệu **enable** nếu như tại thời điểm có sườn lên của tín hiệu **enable**, tín hiệu $u(t)$ có giá trị bằng 1.

Từng loại Time được đánh số thứ tự từ 0 tới 255 tùy thuộc vào từng loại CPU. Một Time đang làm việc có thể được đưa về trạng thái chờ khởi động ban đầu nhờ tín hiệu **Reset**, khi có tín hiệu xóa thì Time cũng ngừng làm việc luôn. Đồng nghĩa với các giá trị của T-Work và T -Bit cũng đồng thời được xóa về 0 lúc đó giá trị tức thời CV và tín hiệu đầu ra cũng là 0 luôn.

2.1.8.2. Khai báo sử dụng.

Việc khai báo làm việc của bộ Time bao gồm các bước sau:

- Khai báo tín hiệu **enable** nếu muốn sử dụng tín hiệu chủ động kích.
- Khai báo tín hiệu đầu vào $u(t)$.
- Khai báo thời gian trễ mong muốn.
- Khai báo loại Time được sử dụng (SD,SS,SP,SE,SF).
- Khai báo tín hiệu xóa Time nếu muốn sử dụng chế độ Reset chủ động.

Trong các khai báo trên thì các bước 2,3,4 là bắt buộc phải có.

S7-300 có 5 loại Time được khai báo bằng các lệnh:

- Timer SD (On delay timer): Trễ theo sườn lên không nhớ.
- Timer SS (Retentive on delay timer): Trễ theo sườn lên có nhớ.
- Timer SP (Pulse timer): Timer tạo xung không có nhớ.
- Timer SE (Extended pulse timer): Timer tạo xung có nhớ.
- Timer SF (Off delay): Timer trễ theo sườn xuống.

Ngoài ra còn có các lệnh đọc nội dung thanh ghi T-work vào thanh ghi ACCU1:

- Lệnh L ‘Tên time’ // Đọc nội dung giá trị đếm tức thời không có độ phân giải vào thanh ghi ACCU1.

- Lệnh LC ‘Tên time’ // Đọc nội dung giá trị đếm tức thời có độ phân giải dưới dạng BCD vào thanh ghi ACCU1.

2.1.9. Bộ đếm (Counter).

2.1.9.1. Nguyên tắc làm việc của bộ Counter.

Counter là bộ đếm thực hiện chức năng đếm sườn xung của các tín hiệu đầu vào. S7-300 có tối đa 256 Counter, ký hiệu Cx trong đó x là số nguyên trong khoảng từ 0 tới 255. Những bộ đếm của S7 -300 đều có thể đồng thời đếm tiến theo sườn lên của một tín hiệu vào thứ nhất, ký hiệu là CU (Count up) và đếm lùi theo sườn lên của một tín hiệu vào thứ hai, ký hiệu là CD (Count down). Bộ đếm còn có thể được đếm bằng tín hiệu chủ động kích **enable** khi mà tín hiệu chủ động kích có tín hiệu đồng thời tín hiệu vào CU hoặc CD thì bộ đếm sẽ thực hiện tín hiệu đếm tương ứng.

Số sườn xung đếm được ghi vào thanh ghi 2 byte của bộ đếm, gọi là thanh ghi C-Work. Nội dung của C-Work được gọi là giá trị đếm tức thời của bộ đếm và ký hiệu bằng CV (current value). Bộ đếm báo trạng thái của C-Work ra ngoài qua chân C- bit của nó. Nếu CV# 0 thì C- bit có giá trị bằng 1. Ngược lại khi CV = 0 thì C- bit có giá trị bằng 0. CV luôn là giá trị không âm bộ đếm sẽ không đếm lùi khi mà giá trị CV = 0.

Khác với Time giá trị đặt trước PV (preset value) của bộ đếm chỉ được chuyển vào C-Work tại thời điểm xuất hiện sườn lên của tín hiệu đặt (set- S).

Bộ đếm có thể được xóa chủ động bằng tín hiệu xóa (Reset- R). Khi bộ đếm được xóa cả C-Work và C- bit đều nhận giá trị 0.

2.1.9.2. Khai báo sử dụng Counter.

Bộ đếm trong S7-300 có 2 loại đó là đếm tiến (CU) và đếm lùi (CD) các bước khai báo sử dụng một bộ đếm counter bao gồm các bước sau:

- Khai báo tín hiệu **enable** nếu muốn sử dụng tín hiệu chủ động kích đếm.

- Khai báo tín hiệu đầu vào CU được sử dụng để đếm tiến.
- Khai báo tín hiệu đầu vào CD được sử dụng để đếm lùi .
- Khai báo tín hiệu (Set) và giá trị đặt trước (PV).
- Khai báo tín hiệu xóa (Reset).

Trong đó ít nhất bước 2 hoặc bước 3 phải được thực hiện.

Ngoài ra còn có lệnh về đọc nội dung thanh ghi C-Word.

- L <Tên counter > // Đọc giá trị đếm tức thời dạng nhị phân vào thanh ghi ACCU1.

- LC<Tên counter > // Đọc giá trị đếm tức thời dạng BCD vào thanh ghi ACCU1.

Kết luận.

Ngoài các kiến thức cơ bản mà ta đã trình bày còn có các phần giới thiệu về cách sử dụng điều khiển con trỏ. Các cách hướng dẫn lập trình chi tiết hơn về lập trình tuyến tính, lập trình có cấu trúc... Và các cách sử dụng các khối OBx, SFC, SFB, SDB, FC, FB..... Trong thư viện có sẵn của chương trình mà ta có thể sử dụng với mục đích của chương trình mình dùng, và còn có thêm các kiến thức về điều khiển mờ, điều khiển PID, điều khiển động cơ bước ...được ứng dụng trong các module điều khiển chức năng của PLC S7-300.

Ta cũng cần tìm hiểu về cách cài đặt phần mềm chương trình, cách **Crack** phần mềm, các cách thao tác tạo và lập trình một chương trình với cách lập trình khác nhau mà ta dùng, cách kết nối máy tính, thiết bị lập trình với PLC.. Để thao tác đưa chương trình lên PLC hay lấy chương trình từ PLC xuống, cách sửa chữa, sao lưu dữ liệu khi lập trình và cuối cùng là cách ghép nối mạng truyền thông giám sát, hệ thống bảo vệ mật khẩu cho chương trình.

Ta cũng có thể kết hợp chương trình với các chương trình mô phỏng như PLC-SIM, SPS-VISU.... Để kiểm tra độ chính xác của chương trình tránh phải sửa đổi chương trình nhiều lần trên PLC. Ta có thể tham khảo các

cách lập trình bậc cao khác như S7 - SCL, S7 - GRAPH, S7 - PDIAG, S7 - PID,... Để nâng cao tính linh hoạt xử lý chương trình một cách đa dạng.

2.2. GIỚI THIỆU VỀ HỆ THỐNG KHÍ NÉN

2.2.1. Giới thiệu chung.

Không khí chung quanh ta nhiều vô kể và nó là một nguồn năng lượng rất lớn mà con người đã biết sử dụng chúng từ trước công nguyên. Tuy nhiên sự phát triển và ứng dụng của khí nén lúc đó còn rất hạn chế do sự phối hợp giữa các ngành vật lý, cơ học v.v.. Là chưa có sự móc xích và liên hệ với nhau một cách mật thiết. Vào khoảng thế kỷ 17 các nhà bác học **Blaise Pascal, Denis Papin, Otto von Guericke** đã xây dựng nền tảng cho việc ứng dụng của khí nén. Cùng với sự phát triển của khí nén, năng lượng điện đã phát triển mạnh mẽ trong nhiều lĩnh vực làm cho ứng dụng của khí nén giảm đi nhiều. Nhưng không vì điều đó mà sự phát triển và ứng dụng của khí nén mất đi mà nó vẫn được vận dụng trong các ngành nghề hiện nay, vì vai trò của nó không thể thiếu trong một số lĩnh vực mà các hệ thống khác không thể thay thế được.

2.2.2. Tầm quan trọng và ứng dụng của khí nén.

Trong thời kỳ cách mạng công nghiệp nổ ra, sự phát triển về điều khiển bằng khí nén không ngừng diễn ra. Các ứng dụng của khí nén để điều khiển như: phun sơn, gá kẹp chi tiết v.v.. Các ứng dụng của khí nén trong truyền động như máy vận vít, các moto khí nén, máy khoan, các máy va đập dùng trong đào đường, hệ thống phanh ô tô v.v.... Và một số ngành nghề khác nữa.

Ưu nhược điểm của khí nén.

Ưu điểm:

- Không gây ô nhiễm môi trường.
- Có khả năng truyền tải năng lượng đi xa do độ nhớt động học của khí nén nhỏ, tổn thất trên dọc đường thấp.
- Làm việc với ứng dụng cao.

Nhược điểm:

- Khi tải trọng thay đổi, vận tốc truyền cũng thay đổi.
- Dòng khí nén thoát ra gây tiếng ồn lớn.
- Đôi khi cũng gây nguy hiểm trong vận hành và điều khiển.

2.2.3. Các phần tử trong hệ thống khí nén.

Gồm có 3 thành phần chính sau:

- Máy nén khí - Thiết bị phân phối khí nén.
- Các phần tử điều khiển.
- Cơ cấu chấp hành.

2.2.3.1. Máy nén khí - Thiết bị phân phối khí nén.

Máy nén khí:

Khái niệm.

Máy nén khí là thiết bị tạo ra áp suất khí, ở đó năng lượng cơ học của động cơ điện hoặc động cơ đốt trong được chuyển đổi thành năng lượng khí nén và nhiệt năng.

Phân loại.

Theo áp suất:

- Máy nén khí áp suất thấp: $p \leq 15 \text{ bar}$
- Máy nén khí áp suất cao: $p \geq 15 \text{ bar}$
- Máy nén khí áp suất rất cao: $p \geq 300 \text{ bar}$

Theo nguyên lý hoạt động:

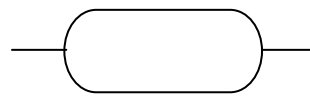
- Máy nén khí theo nguyên lý thay đổi thể tích: Máy nén khí kiểu pittông, máy nén khí kiểu cánh quạt, máy nén khí kiểu root, máy nén khí kiểu trục vít.

- Máy nén khí tuabin: Máy nén khí ly tâm và máy nén khí theo chiều trục.

Bình trích chứa khí nén.

Khí nén sau khi ra khỏi máy nén khí và được xử lý thì cần phải có một bộ phận lưu trữ để sử dụng. Bình trích chứa khí nén có nhiệm vụ cân bằng áp suất khí nén từ máy nén khí chuyển đến giàn ngưng tụ và tách nước.

Kích thước bình trích chứa phụ thuộc vào công suất của máy nén khí và công suất tiêu thụ của các thiết bị sử dụng, ngoài ra kích thước này còn phụ thuộc vào phương pháp sử dụng, ví dụ như sử dụng liên tục hay gián đoạn.



Hình 2.13 Miêu tả kí hiệu của một bình chứa khí nén

Mạng đường ống dẫn khí nén.

Mạng đường ống dẫn khí nén là thiết bị truyền dẫn khí nén từ máy nén khí đến bình trích chứa rồi đến các phần tử trong hệ thống điều khiển và cơ cấu chấp hành. Mạng đường ống dẫn khí nén có thể phân thành 2 loại:

- Mạng đường ống được lắp ráp cố định (Mạng đường ống trong nhà máy)
- Mạng đường ống được lắp ráp di động (Mạng đường ống trong dây chuyền hoặc trong máy móc thiết bị).

2.2.3.2. Các phần tử điều khiển trong hệ thống khí nén.

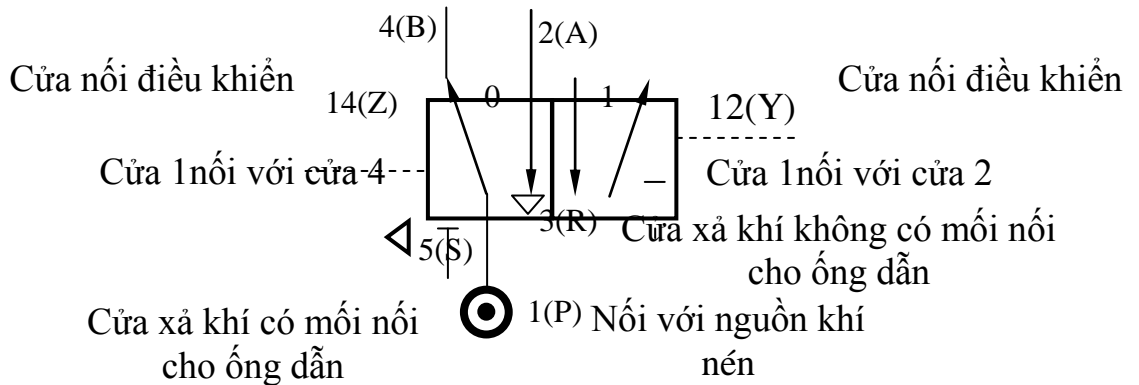
Khái niệm:

Một hệ thống điều khiển bao gồm ít nhất là một mạch điều khiển vòng hở với các phần tử sau:

- Phần tử đưa tín hiệu: Nhận những giá trị của đại lượng vật lý như đại lượng vào, là phần tử đầu tiên của mạch điều khiển. Ví dụ: Van đảo chiều, rơle áp suất.

- Phần tử xử lý tín hiệu: xử lý tín hiệu nhận vào theo một quy tắc logic nhất định, làm thay đổi trạng thái của phần tử điều khiển. Ví dụ: Van đảo chiều, van tiết lưu, van logic OR hoặc AND.

Ví dụ phân tử đưa tín hiệu van đảo chiều 5/2 trong đó: Bên trong ô vuông của mỗi vị trí là các đường mũi tên biểu diễn hướng chuyển động của dòng khí nén qua van. Khi dòng bị chặn thì được biểu diễn bằng dấu gạch ngang. Ngoài van 5/2 ra còn có thêm nhiều van khác nữa như 3/2 ,2/2....



Hình 2.14 Miêu tả ký hiệu của van đảo chiều 5/2

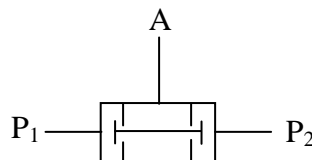
Trong đó:

5 : Chỉ số cửa

2 : Chỉ số vị trí

Trong đó tín hiệu tác động có nhiều cách tác động khác nhau như là điện, khí nén, lò xo, tác động bằng tay, bằng cơ.....

Ví dụ phân tử xử lý tín hiệu với van logic AND với van điều khiển này có chức năng khi mà cả 2 đầu tín hiệu P1, P2 cùng có tín hiệu thì mới có tín hiệu ở đầu ra A còn các trường hợp khác đều không có tín hiệu đầu ra: Ngoài ra còn có rất nhiều tín hiệu xử lý khác nữa như OR, van một chiều, van tiết lưu.....

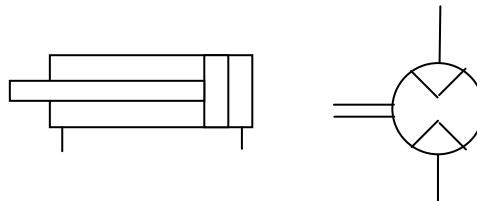


Hình 2.15 Miêu tả kí hiệu của một van logic AND

2.2.3.3. Cơ cấu chấp hành hệ thống khí nén.

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).

Ví dụ: Về cơ cấu chấp hành như Pitông 2 đầu vào tác động và động cơ khí nén.



Hình 2.16 Miêu tả kí hiệu của một pitông và động cơ khí nén

2.3. GIỚI THIỆU VỀ CÁC CẢM BIẾN

Trong quá trình điều khiển tự động các dây truyền trong nhà máy công nghiệp cảm biến có vai trò cực kỳ quan trọng nó phản ánh thực tế cơ cấu chấp hành có làm việc đúng quy trình công nghệ hay không. Bởi vậy ngày nay các cảm biến đang ngày càng được nghiên cứu, mở rộng nhiều tính năng đặc biệt với khả năng thông minh, kết nối truyền thông trong điều khiển và giám sát. Cảm biến có nhiều loại khác nhau tùy thuộc vào từng ứng dụng cụ thể như cảm biến tác động hành trình (*Limitswich*), cảm biến tiệm cận không tiếp xúc (*Proximity*), cảm biến đo phản hồi tốc độ động cơ (*Encoder*), ngoài ra còn các cảm biến đo lưu lượng, đo mức, đo áp suất.....Dưới đây xin giới thiệu một số loại cảm biến điển hình.

2.3.1. Cảm biến nhận dạng màu sắc vật thể [12].

Cảm biến nhận dạng này được ứng dụng trong các ngành công nghiệp chế tạo máy, các ngành về dệt như phát hiện sợi tơ bị đứt chẳng hạn Và các ngành khác nữa với các khâu đòi hỏi tỉ mỉ và độ chính xác cao với các lỗi vật thể được sản xuất ra được kiểm tra khắc khe trước khi mang đi lắp ráp hay xuất xưởng. Vì một lỗi nhỏ cũng làm ảnh hưởng lớn đến cả một thương hiệu của một công ty bởi những lí do trên mà các sản phẩm bị lỗi phải được xử lý

và loại ra trong quá trình sản xuất. Cảm biến mà ta chọn dùng là cảm biến của hãng **KEYENCE** với loại là **CZV21**.



Hình 2.17 Miêu tả hình dáng cảm biến CZV21

Cảm biến **CZV21** là một trong những phiên bản của sản phẩm cảm biến màu sắc của hãng **KEYENCE** nó làm việc dựa trên nguyên tắc là với bộ phát tín hiệu ánh sáng nguồn và bộ thu ánh sáng phản hồi về mà nó nhận biết được ứng với giá trị thu được sẽ được hiển thị bằng số màu đỏ trên mặt giao diện của cảm biến.

Cảm biến này ta cần phải cài đặt các giá trị gọi là giá trị đặt ứng với hiển thị bằng số màu xanh trên cảm biến để khi cảm biến trong quá trình làm việc mà nhận thấy giá trị mà trùng với giá trị mình đặt thì sẽ cho ra tín hiệu đầu ra.

Trong quá trình cài đặt nếu ta không biết chính xác màu mà ta cần nhận biết thì ta phải tiến hành lấy mẫu thử trước khi cài đặt giá trị cần nhận biết, nghĩa là ta cho cảm biến tiếp xúc với vật thể trước để ta biết được chính xác màu của vật ta cần nhận biết trên giá trị hiển thị hiện thời rồi ta ghi nhớ lại và tiến hành đặt giá trị vào giá trị cài đặt thế là hoàn tất, hoặc có thể ta tiến

hành cho cảm biến tiếp xúc với vật ta cần nhận biết và nhấn nút ‘Set’ để ghi nhớ màu đó để nhận biết sau này. Với cảm biến này ta có thể nhận biết tối đa được 2 màu với giá trị đặt là khác nhau trong quá trình làm việc của cảm biến.

Trong quá trình cài đặt ta cần phải cài đặt thêm các tính năng như độ nhạy, độ phân giải, thời gian đáp ứng ...

Ngoài ra trong quá trình lắp đặt còn cần phải chú ý đến khoảng cách lắp đặt, độ nghiêng, và chú ý đến an toàn khi làm việc không nhìn trực tiếp vào bộ phận phát ra ánh sáng nguồn của cảm biến có thể gây tác hại cho mắt.

2.3.2. Cảm biến hành trình (Limitswitch) [10].

Là loại cảm biến tác động dựa trên sự tác động trực tiếp giữa thiết bị chấp hành tới cảm biến để báo về thiết bị điều khiển .



Hình 2.18 Miêu tả hình dáng của cảm biến báo giới hạn hành trình

Nó có nhiều loại khác nhau với 2 tiếp điểm là thường đóng hoặc thường mở tùy thuộc vào việc ta chọn lựa cho phù hợp trong quá trình điều khiển.

2.3.3. Cảm biến tiệm cận (Proximity) [10].

Là loại cảm biến đặc biệt có khả năng nhận dạng thiết bị chấp hành bằng thép mà không cần tiếp xúc trực tiếp nó có nhiều loại khác nhau với khoảng cách nhận biết, đường kính, kích thước, điện áp làm việc, tiếp điểm báo về là khác nhau tùy thuộc vào từng chủng loại mà ta lựa chọn.



Hình 2.19 Miêu tả hình dáng của cảm biến tiệm cận không tiếp xúc Proximity loại E2E-X1R5E1

2.3.4. Cảm biến đo tốc độ mã hoá dưới dạng xung(encoder) [10].

Cảm biến encoder là loại cảm biến được ứng dụng trong điều khiển các dây chuyền điều khiển vòng kín với hệ thống truyền động đòi hỏi độ chính xác cao, với tốc độ chuyển động của cơ cấu chấp hành được mã hoá dưới dạng xung để chuyển về cho bộ điều khiển hay một thiết bị hiển thị nào khác như bộ đếm chẳng hạn.



Hình 2.20 Miêu tả hình dáng của encoder phản hồi tốc độ của cơ cấu chấp hành dưới dạng xung

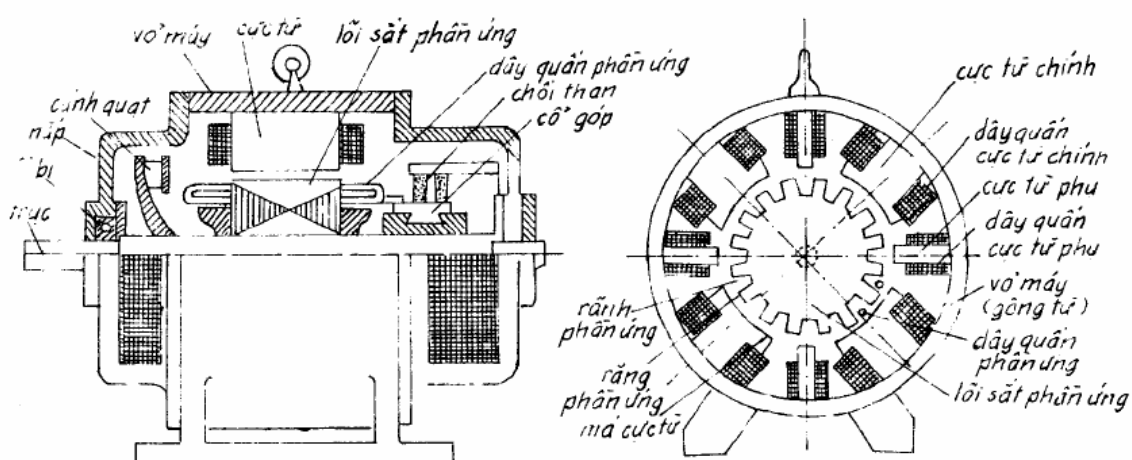
Ngoài các thiết bị về cảm biến trong quá trình xây dựng một hệ thống điều khiển ta cần quan tâm đến các thiết bị phục vụ cho thiết bị điều khiển như role điện từ, contactor, role nhiệt, attomat, nút nhấn, đèn báo, còi, các loại cáp.....Ta cũng cần quan tâm tới lựa chọn các thông số sao cho phù hợp với yêu cầu về kỹ thuật và kinh tế.

2.4. GIỚI THIỆU VỀ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU.

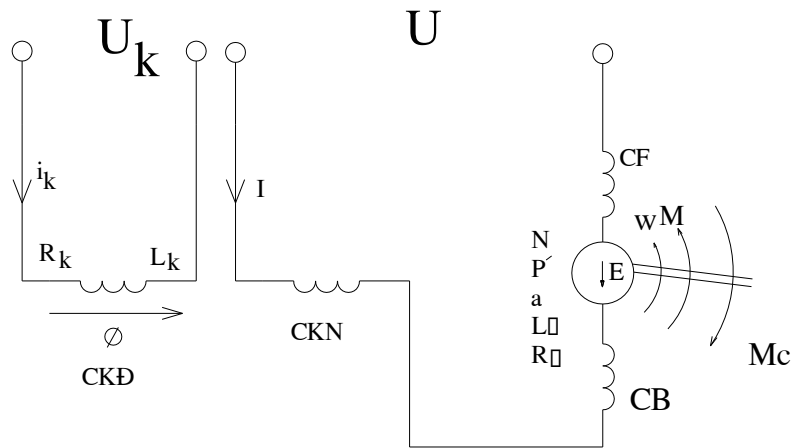
2.4.1. Giới thiệu chung.

Động cơ điện một chiều hiện nay vẫn đang được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống điều chỉnh tự động truyền động điện chất lượng cao với dải công suất từ vài W tới hàng MW, do có khả năng điều chỉnh tốc độ rất tốt với mômen lớn. Nó được sử dụng nhiều trong công nghiệp có yêu cầu cao về điều chỉnh tốc độ như: Cán thép, hầm mỏ, Giao thông vận tải... Tuy nhiên động cơ điện một chiều cũng có những nhược điểm của nó như: Giá thành đắt, sử dụng nhiều kim loại màu, chế tạo và bảo quản cở góp phức tạp thường xuyên xảy ra đánh lửa giữa chổi than và cở góp dẫn đến các biện pháp khắc phục tương đối khó khăn... Nhưng do những ưu điểm của nó nên động cơ điện một chiều vẫn có tầm quan trọng nhất định trong công nghiệp.

2.4.2. Cấu tạo chung.



Hình 2.21 Miêu tả mặt cắt dọc và ngang động cơ 1 chiều



Hình 2.22 Miêu tả sơ đồ thay thế động cơ điện 1 chiều

Trong đó :

E là suất điện động, CKĐ là dây quấn kích từ độc lập, CKN dây quấn kích từ nối tiếp, CF dây quấn cực từ phụ, CB cuộn bù, với các tín hiệu đầu vào thường là tín hiệu điều khiển với U là điện áp phân ứng, U_k điện áp kích từ. Tín hiệu đầu ra thường là là tốc độ góc của động cơ w , mô men quay M , dòng điện phân ứng I . Mômen cản M_c là mômen do cơ cấu làm việc truyền về trục động cơ. Động cơ điện một chiều bao gồm: Phần tĩnh và phần động

2.4.2.1. Phần tĩnh (Phần cảm hay stato).

Cực từ chính: Đây là bộ phận sinh ra từ trường chính trong máy nó bao gồm:

- Lõi cực từ: Lõi cực từ thường làm bằng lá thép kỹ thuật điện.
- Dây quấn cực từ chính: Làm bằng dây dẫn có bọc cách điện hoặc dây quấn hình chữ nhật có định hình rồi lồng vào cực từ, các dây quấn kích thích đặt trên các cực từ chính thường được mắc nối tiếp lại với nhau.

Cực từ phụ: Đây là bộ phận để cải thiện quá trình đảo chiều.

- Lõi cực từ: Lõi cực từ có thể làm bằng thép khối.
- Dây quấn cực từ phụ được đặt trên cực từ phụ và được đặt xen kẽ với cực từ chính.

Gông từ: Làm bằng mạch dẫn từ nối liền cực từ chính với cực từ phụ đồng thời làm vỏ máy, những máy vừa và nhỏ gông từ thường làm bằng thép tấm còn nếu với những động cơ lớn thì làm bằng thép đúc.

Cuộn bù và cuộn phụ: 2 cuộn này thường được mắc nối tiếp với cuộn dây phần cảm để khắc phục quá trình đánh lửa tại chổi than và cổ góp.

Các bộ phận khác :

- Nắp máy dùng để che đậy bảo vệ động cơ và làm giá đỡ để cố định động cơ khi nắp đặt .

- Chổi than là thiết bị trung gian cấp điện cho phần ứng nó được cố định bởi má kẹp chổi than để giữ cố định trong quá trình làm việc.

2.4.2.2. Phần quay (Phần ứng hay Roto).

Lõi thép phần ứng: Đây là bộ phận dẫn từ xoay chiều nên làm bằng lá thép kỹ thuật điện, trên lõi có dập rãnh để bố trí quấn các dây quấn phần ứng ngoài ra lõi thép này còn được chế tạo các lỗ thông gió để làm mát cho động cơ.

Dây quấn phần ứng: Đây là bộ phận tham gia trực tiếp vào quá trình biến đổi năng lượng điện từ, nó được bố trí quấn trên các rãnh của lõi thép phần ứng.

Cổ góp: Đây là bộ phận đổi chiều dòng điện hay có thể coi nó là bộ chỉnh lưu cơ khí, Cổ góp bao gồm các phiến góp làm bằng đồng được ép và ghép lại thành cổ góp hình trụ. Giữa các phiến góp được cách điện bởi tấm mica dày từ 0.4 - 1.2 mm.

Các bộ khác (Trục máy và quạt gió): Phục vụ để nối Roto với cơ cấu chuyển động, còn quạt gió thực hiện quá trình tản nhiệt làm mát cho động cơ.

2.4.3. Nguyên lý hoạt động.

Khi đặt lên dây quấn kích từ một điện áp U_k nào đó thì trong dây quấn kích từ sẽ có dòng điện i_k và do đó mạch từ của máy sẽ có từ thông. Tiếp đó đặt 1 giá trị điện áp U lên mạch phần ứng thì trong dây quấn phần ứng có dòng điện I chạy qua.

Tương tác giữa dòng điện phần ứng và từ thông kích từ tạo thành mô men điện từ, mô men điện từ này kéo theo phần ứng quay quanh trục của động cơ. Và quá trình chỉ kết thúc khi mà một trong 2 nhân tố trên bị mất và động cơ sẽ bị dừng.

2.4.4. Phân loại chế độ làm việc.

Tùy thuộc vào cách đấu nối của cuộn dây kích từ và cuộn dây phần ứng mà ta có thể cho động cơ làm việc ở 4 chế độ khác nhau là:

- Kích từ độc lập (Với nguồn điện 1 chiều có công suất không đủ lớn nên mạch điện phần ứng và mạch kích từ được mắc với 2 nguồn điện 1 chiều độc lập).

- Kích từ song song (Khi nguồn điện 1 chiều có công suất vô cùng lớn và điện áp không đổi thì mạch kích từ được mắc song với mạch phần ứng).

- Kích từ nối tiếp (Trong đó cuộn kích từ được mắc nối tiếp với cuộn dây phần ứng nên cuộn dây kích từ có tiết diện dây lớn, điện trở nhỏ, số vòng dây ít chế tạo dễ dàng).

- Kích từ hỗn hợp (Trong đó cuộn kích từ được mắc kết hợp giữa nối tiếp và song song).

Trong quá trình hoạt động thì ta cần chú ý đến các chế độ làm việc như khởi động, chế độ làm việc với các yêu cầu công nghệ và chế độ hãm sao cho động cơ làm việc với tải là ổn định nhất. Động cơ 1 chiều có những ưu việt riêng so với các động cơ khác vì nó có khả năng điều chỉnh tốc độ dễ dàng động cơ điện 1 chiều có 2 phương pháp điều chỉnh tốc độ cơ bản là :

- Điều chỉnh điện áp cấp cho phần ứng động cơ.
- Điều chỉnh từ thông mạch kích từ.

Trong ngành điều khiển công nghiệp hiện nay thì động cơ 1 chiều làm việc yêu cầu khả năng điều khiển chính xác, đáp ứng nhanh, có chức năng bảo vệ, hãm tốt vì vậy đòi hỏi phải có bộ điều khiển tương ứng. Vì vậy có nhiều hãng đã nghiên cứu và cho ra hàng loạt các sản phẩm điều khiển tích hợp các

chức năng phải kể đến những hãng như ABB(DCS500, DCS600..) hay hãng Control techniques (MentorII) hay các hãng khác như Rockwell, Toshiba,...Mà tùy thuộc yêu cầu của người sử dụng về chỉ tiêu kỹ thuật, kinh tế...để lựa chọn cho nhà máy của mình.

2.5. GIỚI THIỆU BỘ MENTOR II ĐIỀU KHIỂN CHO ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU [13].

Trong ngành công nghiệp hiện nay thì việc điều khiển động cơ 1 chiều cần đòi hỏi độ chính xác cao với khả năng điều khiển tốc độ, mômen..... Hợp lý để quá trình điều khiển được tốt nhất. Và những ưu cầu trên đã được hãng **Control techniques** cho ra dòng sản phẩm Mentor II là thế hệ các bộ điều khiển số cho động cơ 1 chiều hoàn toàn sử dụng vi xử lý để điều khiển. Với dải dòng ra là tương đối lớn 25A đến 1850A. Có đầy đủ các đặc điểm đó là điều khiển, giám sát, bảo vệ và truyền thông nối tiếp.

Các bộ điều khiển của Mentor II có thể hoạt động ở 1 góc phần tư thứ nhất nếu làm việc ở chế độ chỉ quay thuận còn nếu làm việc cả ở 4 góc phần tư thì động cơ làm việc cả ở chế độ đảo chiều.



Hình 2.23 Miêu tả hình dáng của bộ Mentor II

2.5.1. Chức năng điều khiển động cơ DC.

Chức năng điều khiển của bộ mentor II là điều khiển động cơ DC với điều khiển tốc độ, mô men và chiều quay. Trong đó tốc độ tỉ lệ với phản ứng phần ứng và tỉ lệ nghịch với từ thông động cơ. Nên động cơ 1 chiều được điều khiển bằng 2 phương pháp đó là giảm điện áp phần ứng thì tốc độ giảm và ngược lại. Còn giảm dòng kích từ (từ thông) thì tốc độ tăng và ngược lại.

Mômen tỉ lệ với dòng phần ứng và từ thông.

Chiều quay phụ thuộc vào cực tính của điện áp phần ứng và điện áp pha kích từ.

2.5.2. Đặc điểm của Mentor II

Mentor II được trang bị một rải các tham số được thiết kế cho hầu hết các yêu cầu linh hoạt của các ứng dụng trong công nghiệp. Các tham số được sắp xếp thành các menus, tạo sự thuận tiện gần gũi với người sử dụng. Ứng với các menus khác nhau thì có các tính năng riêng về điều khiển.

2.5.2.1. Về cấu hình phần cứng

- Mentor II được tích hợp sẵn 6 Thyristor hoặc có thể là 12 Thyristor nếu bộ điều khiển cần đảo chiều. Được điều khiển bằng 6 xung hoặc là 12 xung kích mở.

- Với tín hiệu phản hồi có thể là điện áp phần ứng, với máy phát tốc, encoder.

- Với phản hồi dòng tích hợp sẵn trong mentor.

- Với tín hiệu đặt là -10V tới 10V hay 0V tới 10V cũng có thể là 4 tới 20mA ...

- Với thuật toán điều khiển PID cho mạch vòng tốc độ.

- Với truyền thông nối tiếp theo chuẩn RS485.

2.5.2.2. Các vấn đề cần quan tâm trước khi đưa mentor vào làm việc.

- Ta cần quan tâm đến điện áp, dòng, công suất của động cơ và chế độ làm việc có đảo chiều hay không để có quyết định chọn bộ điều khiển mentor với dải điện áp và công suất phù hợp.

- Ta cần quan tâm tới việc chọn lựa các thiết bị như cầu tri, hay cáp cấp cho mentor và từ mentor tới động cơ mà có trong phần hướng dẫn sử dụng ứng với mỗi loại mentor.

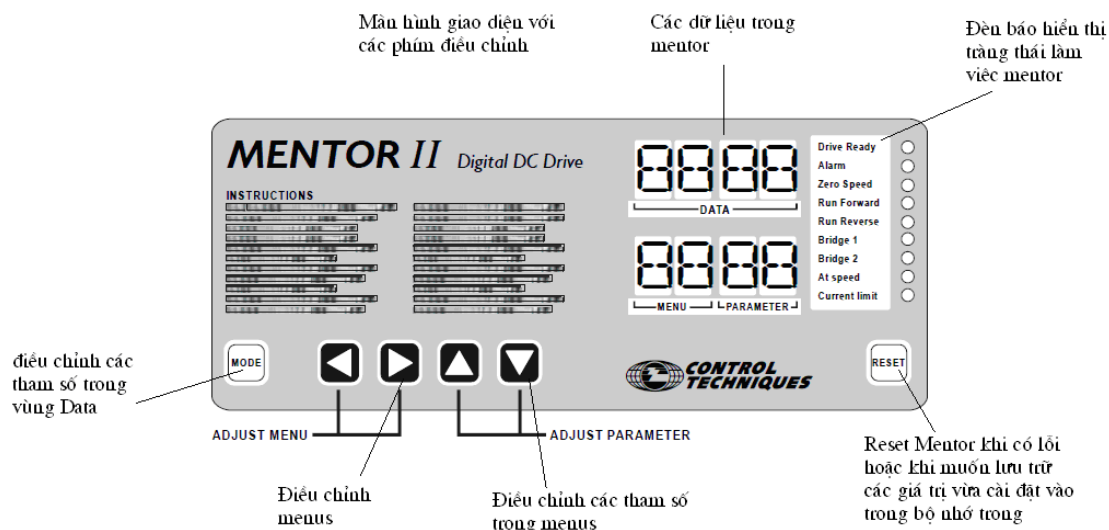
- Ta cần quan tâm tới cách lắp đặt sao cho đúng quy cách như chiều cao, khoảng cách, không đặt nghiêng, nối cáp tiếp địa, môi trường làm việc..... Mà nhà sản xuất khuyến cáo nên áp dụng.

- Ứng với các chế độ làm việc mà ta có các sơ đồ đấu dây tương ứng phù hợp với ưu cầu bài toán đặt ra có trong sơ đồ hướng dẫn đấu dây.

2.5.2.3. Cài đặt thông số cho mentor II.

Khi mọi điều kiện tiên quyết đã đầy đủ ta tiến hành cài đặt các thông số cho mentor làm việc. Có 2 phương pháp cài đặt đó là cài đặt từ bàn phím và phương pháp cài đặt bằng phần mềm *mentorsoft*:

- **Cài đặt từ bàn phím:** Ta tiến hành truy nhập từ menus và thay đổi các thông số thông qua các phím điều chỉnh và lưu giữ lại giá trị khi đã được cài đặt.



Hình 2.24 Miêu tả giao diện để cài đặt và hiển thị trên màn hình của MentorII

- **Cài đặt từ phần mềm Mentorsoft:** Trong khi việc cài đặt các thông số trên bản phím trên bộ Mentor gặp nhiều vấn đề bất lợi như chuyển giữa các menus mất nhiều thời gian, không quan sát được nhiều thông số cùng một lúc..... Vì vậy nhà cung cấp đã tích hợp sẵn phần mềm **Mentorsoft** để giao diện giữa máy tính với bộ điều khiển Mentor và được kết nối qua cáp nối với cổng **Com** của máy tính. Phần mềm với giao diện xúc tích, dễ hiểu nên thuận lợi trong việc thao tác.

Trong phần mềm **Mentorsoft** được chia thành các menus để ta thao tác cài đặt:

Menus 01: Tốc độ tham khảo (Tốc độ đặt).

Menus 02: Khâu Ramps với thời gian tăng và giảm tốc

Menus 03: Lựa chọn phản hồi và mạch vòng tốc độ

Menus 04: Lựa chọn dòng điện và giới hạn

Menus 05: Mạch vòng dòng điện

Menus 06: Điều khiển từ thông

Menus 07: Vào ra với tín hiệu tương tự

Menus 08: Vào ra với tín hiệu số .

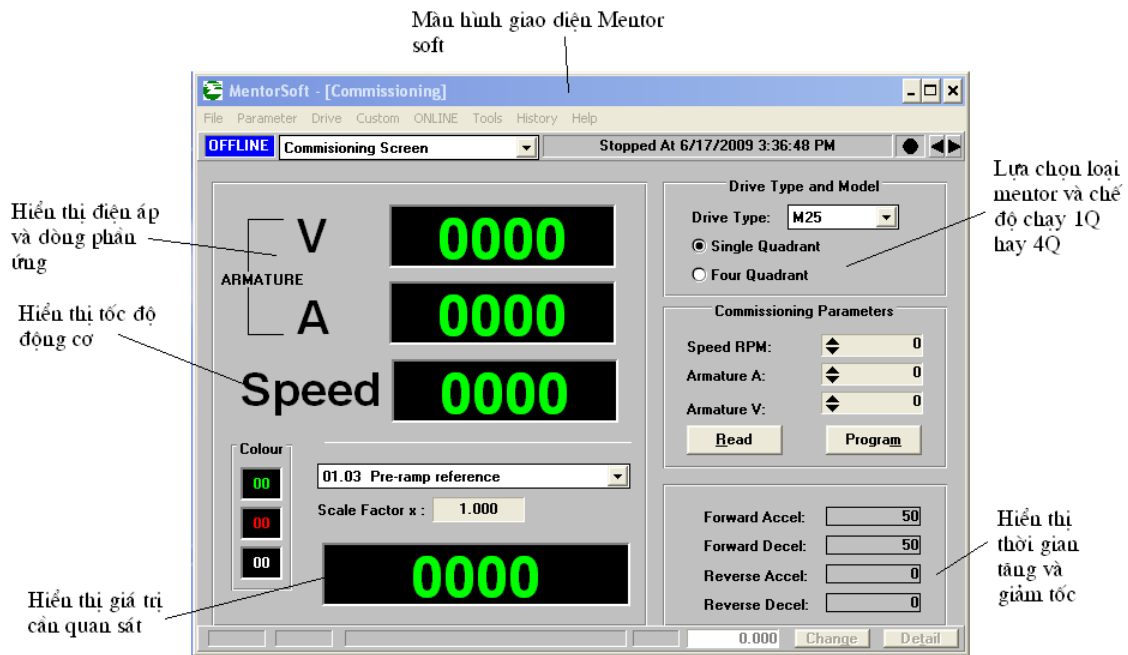
Menus 09: Các đầu ra trạng thái.

Menus 10: Logic trạng thái và thông tin chuẩn đoán

Menus 11: Menus được người sử dụng định nghĩa

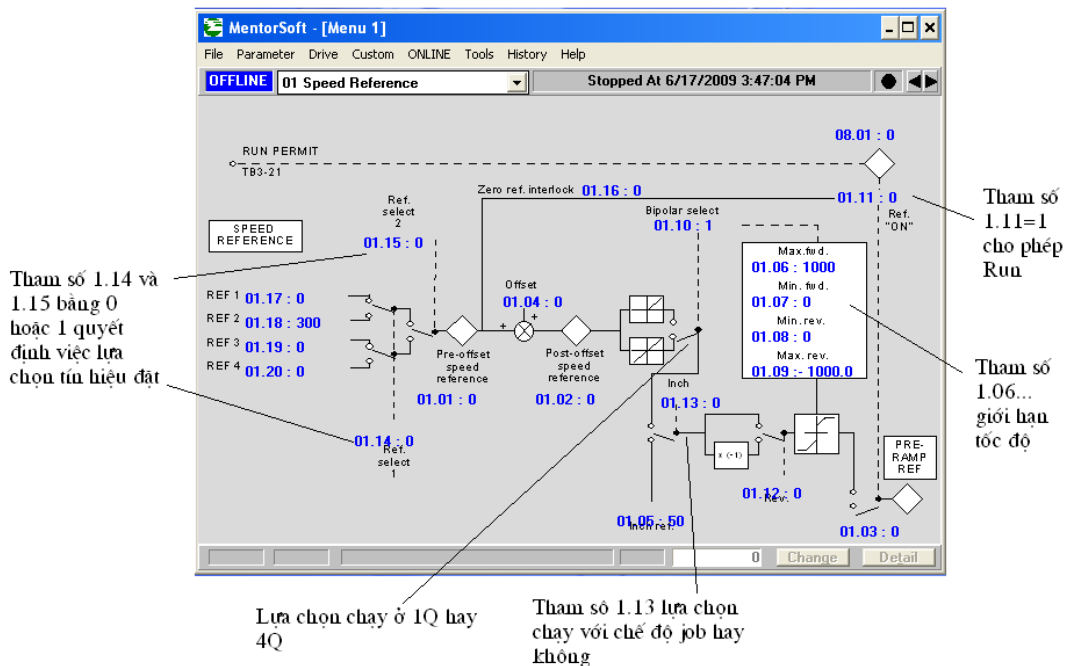
Menus 12: Điều khiển ngưỡng

Menus 13: Khoá số



Hình 2.25 Miêu tả giao diện để cài đặt và hiển thị trên màn hình của phần mềm Mentor soft

-Trong quá trình cài đặt ta tiến hành truy nhập từng Menu để thay đổi các thông số mặc định để thoả mãn yêu cầu của bài toán mà mình cần điều khiển. Sau đây xin giới thiệu cách thức thay đổi các thông số của Menu 01.



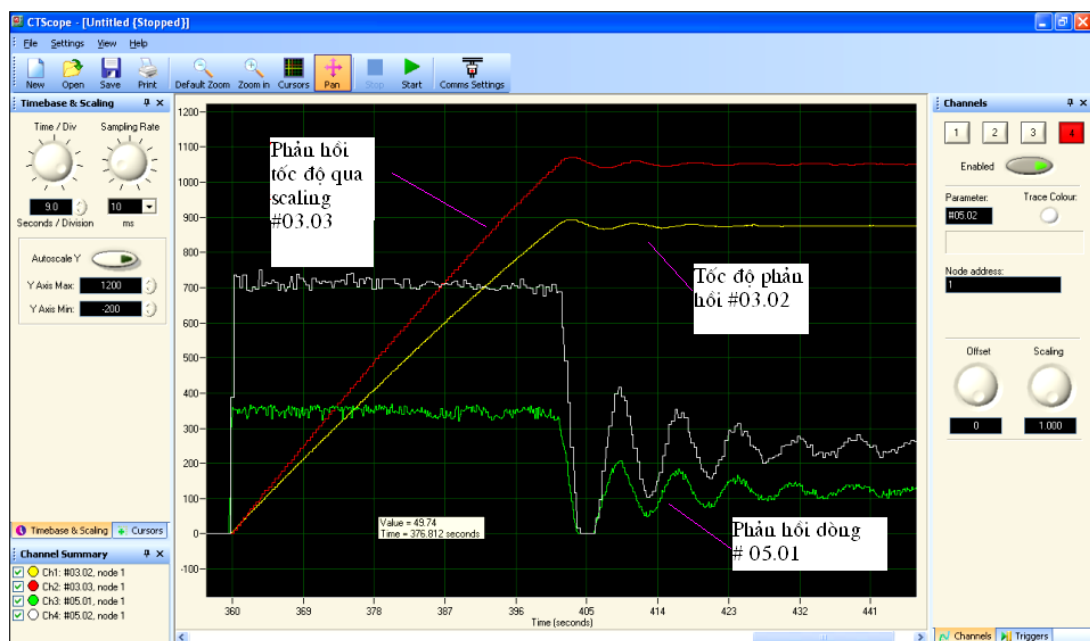
Hình 2.26 Miêu tả cách thức thay đổi các thông số của Menu01 của MentorII

Sau khi quá trình cài đặt xong để chắc chắn các thông số mà ta cài đặt đã được lưu giữ trên Mentor ta tiến hành Save tất cả các thông số lên thiết bị để đề phòng khi ngắt điện các thông số mà mình thay đổi không bị mất. Để dự phòng ta nên **Save as** thông số ra một File mềm để lưu giữ trên máy tính. Trong quá trình chạy thử thì việc quan sát bằng mắt thường để biết được kết quả mà mình chạy thử đã chính xác hay chưa, thì tương đối khó nên trong thực tế người ta chỉ quan sát được dòng nếu sử dụng **OSILO** còn trong bộ Mentor có tích hợp sẵn phần mềm **CTcope** để quan sát kết quả các tham số ứng với các giá trị như tốc độ, dòng điện, momen đã đạt ưu cầu hay chưa.

Thường trong quá trình quan sát ta thường quan sát các thông số sau:

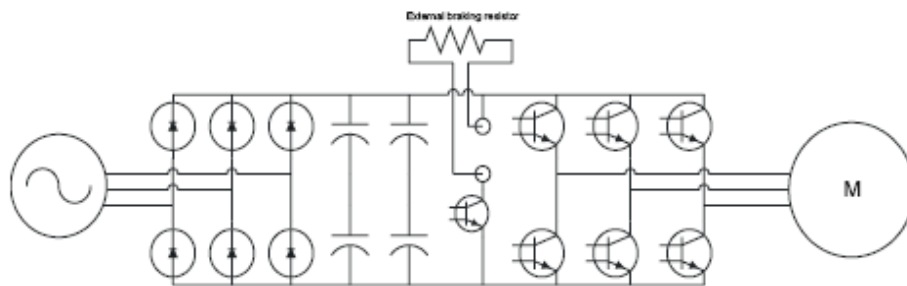
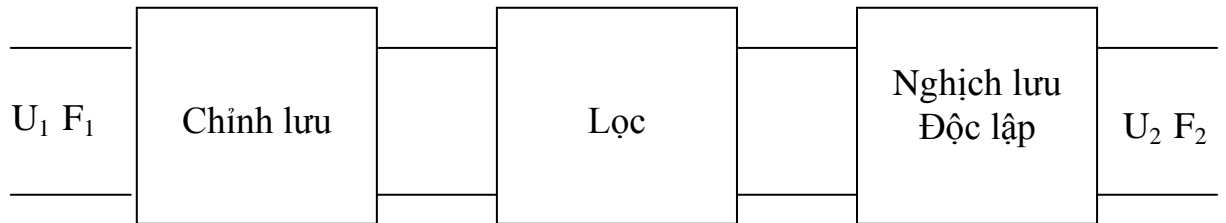
- # 01.01 Hiện thị tốc độ đặt
- # 03.02 Hiện thị tốc độ phản hồi
- # 04.02 Hiện thị dòng đặt
- # 05.01 Hiện thị dòng phản hồi

Ngoài ra còn cách thông số khác nữa nếu ta muốn hiển thị thì đưa các thông số tương ứng để quan sát.



Hình 2.27 Miêu tả giản đồ của phần mềm giám sát Cscope để quan sát các thông số

tần số f_2 và loại biến tần mà ta lựa chọn đó là biến tần hãng Fuji thuộc loại biến tần gián tiếp với hình dáng và sơ đồ như sau.



Hình 2.29 Miêu tả hình dáng và cấu trúc của biến tần Fuji

2.6.2. Những điểm cần quan tâm khi làm việc với biến tần Fuji.

- Dựa vào ưu cầu của bài toán như động cơ sử dụng điện áp, công suất, dòng, tốc độ như thế nào để ta chọn loại biến tần tương ứng. Thường thì ta chọn biến tần với khả năng về công suất lớn hơn 1.5 lần công suất của động cơ.

- Quan tâm đến kích thước, khoảng cách nắp đặt, môi trường làm việc, lựa chọn cầu trì bảo vệ, khoảng cách và kích thước cáp cấp cho động cơ, biến tần.... , cáp tiếp địa. Sao cho đúng những tiêu chí mà nhà sản xuất khuyến cáo.

- Dựa vào yêu cầu điều khiển của bài toán để có sơ đồ đấu dây tương ứng phù hợp như chạy ở các chế độ khác nhau ví dụ với tín hiệu đặt tương tự bằng điện áp từ biến trở bên ngoài hay bằng tín hiệu dòng.....hoặc bằng các tín hiệu đặt bằng số từ bên ngoài để có thời gian tăng, giảm tốc và tốc độ làm việc tương ứng.

- Nếu động cơ mà ta điều khiển mà có công suất lớn hơn 7.5 Kw với điều kiện làm việc khắc nghiệt như hãm, đảo chiều liên tục cần thời gian đáp ứng nhanh thì ta cần mắc thêm điện trở hãm cho biến tần. Để thực hiện quá trình hãm động năng cho động cơ.

- Cài đặt các thông số nguồn cấp đầu vào như điện áp, tần số cho biến tần và thông số động cơ như điện áp, tốc độ, dòng, số cặp cực... Để biến tần nhận dạng động cơ.

- Cài đặt các thông số để phù hợp với yêu cầu bài toán như chạy chỉ ở bản phím, hay từ bàn điều khiển hoặc kết hợp cả 2 chế độLựa chọn thời gian tăng và giảm tốc ở khâu Ram. Cài đặt dòng, tần số giới hạn để bảo vệ và các hệ số điều chỉnh PID.... Để động cơ và biến tần làm việc tốt nhất đáp ứng ưu cầu của bài toán.

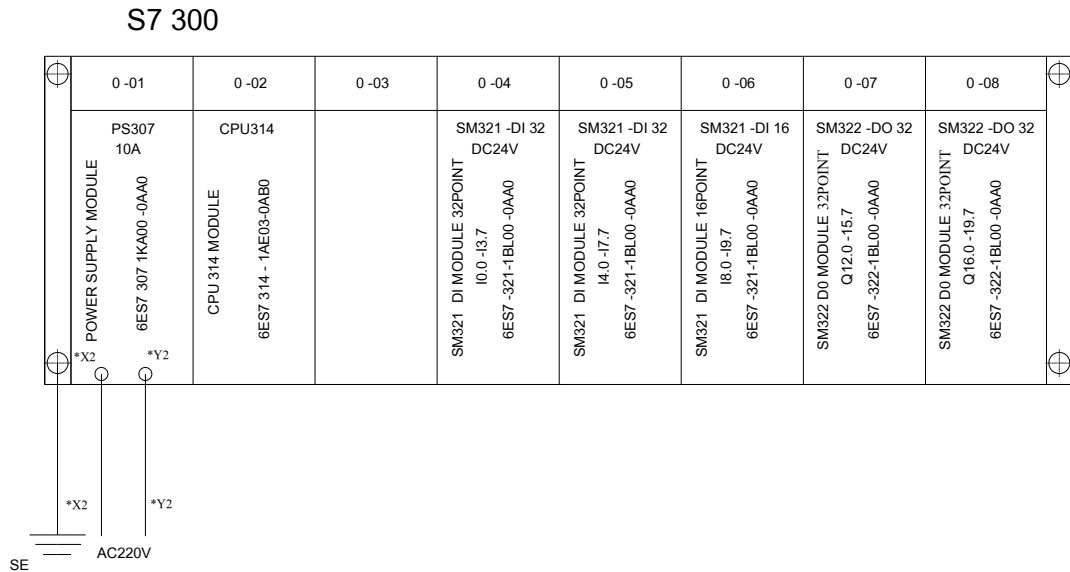
- Cuối cùng là khi toàn bộ các điều kiện cần và đủ thoả mãn ta tiến hành chạy thử và sửa chữa khi chưa đáp ứng ưu cầu của bài toán.

Chương 3

XÂY DỰNG MẠCH ĐIỀU KHIỂN CHO HỆ THỐNG

3.1. XÂY DỰNG CẤU HÌNH PHẦN CỨNG CHO PLC S7-300.

Dựa vào yêu cầu của bài toán và số lượng đầu vào, đầu ra ta có thể xây dựng được cấu hình cho PLC như sau.

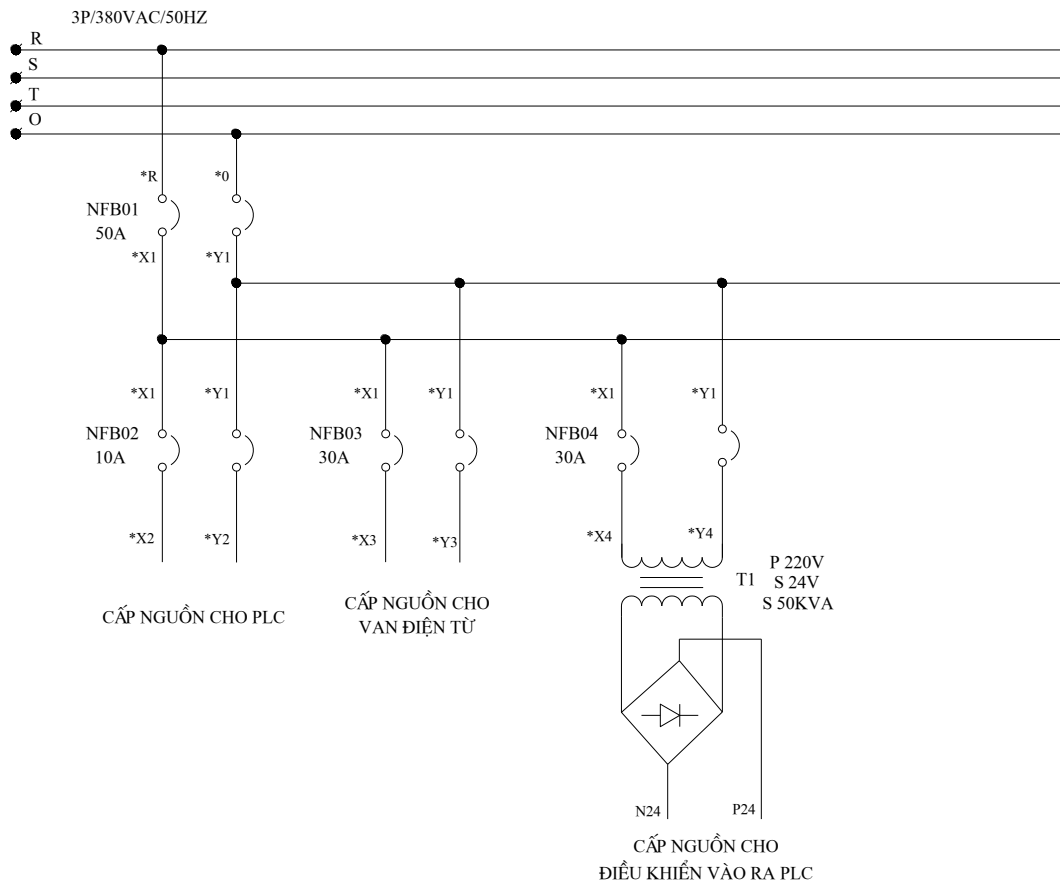


Slot	Module	Order number	Firmware	M...	I address	Q address	Comment
1	PS 307 10A	6ES7 307-1KA00-0AA0					module nguồn nuôi
2	CPU 314	6ES7 314-1AE03-0AB0		2			module CPU
3							
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			0...3		module đầu vào
5	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0			4...7		module đầu vào
6	DI16xDC24V	6ES7 321-1BH82-0AA0			8...9		module đầu vào
7	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0				12...15	module đầu ra
8	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0				16...19	module đầu ra
9							

Hình 3.1 Miêu tả cấu hình phần cứng cho PLC S7-300

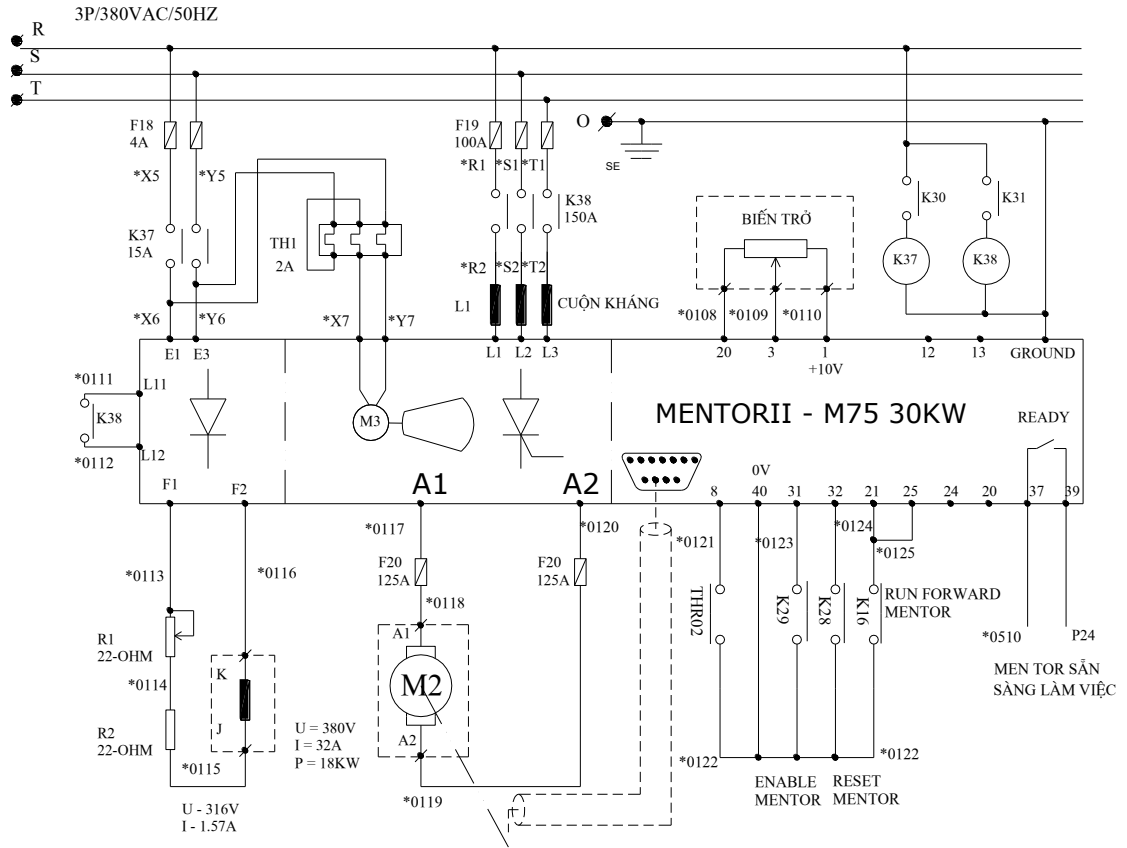
3.2. XÂY DỰNG MẠCH ĐIỀU KHIỂN CHO HỆ THỐNG.

3.2.1. Mạch cấp nguồn cho hệ thống.



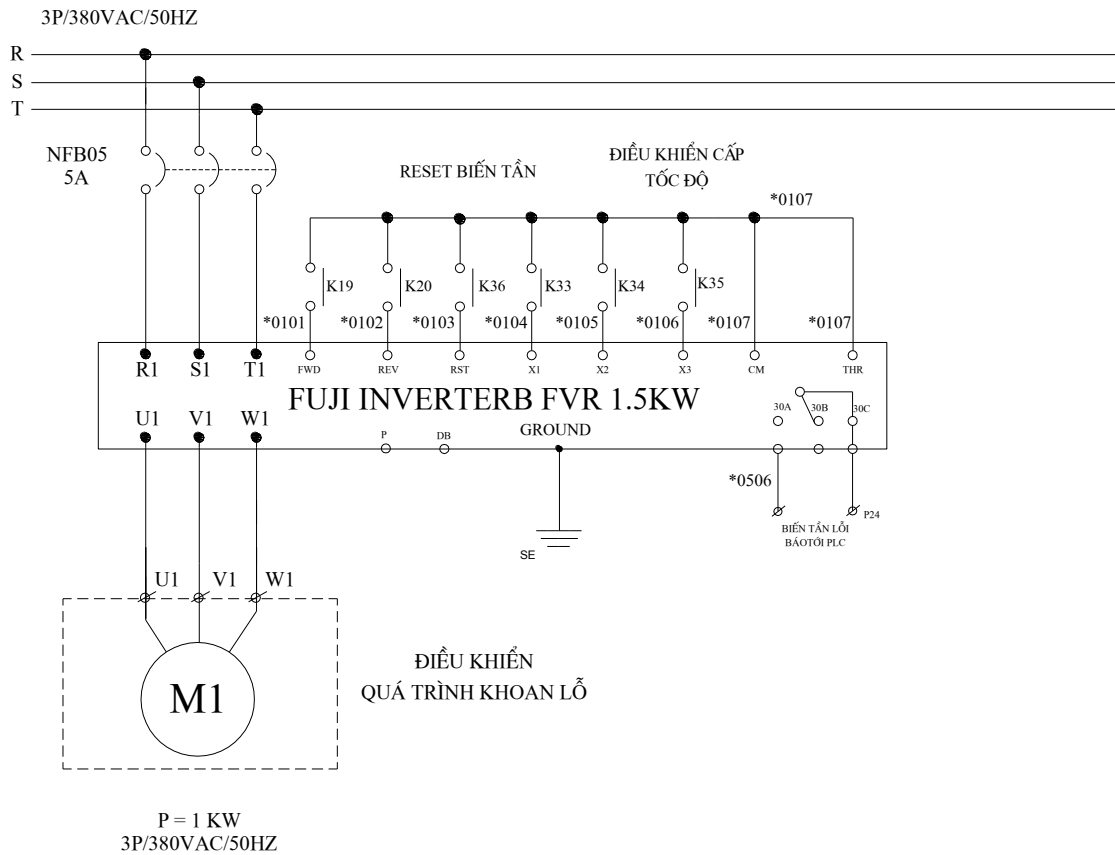
Hình 3.2 Miêu tả sơ đồ cấp nguồn cho hệ thống

3.2.2. Mạch điện điều khiển bộ Mentor II cho động cơ một chiều điều khiển quay đĩa vận chuyển phân.



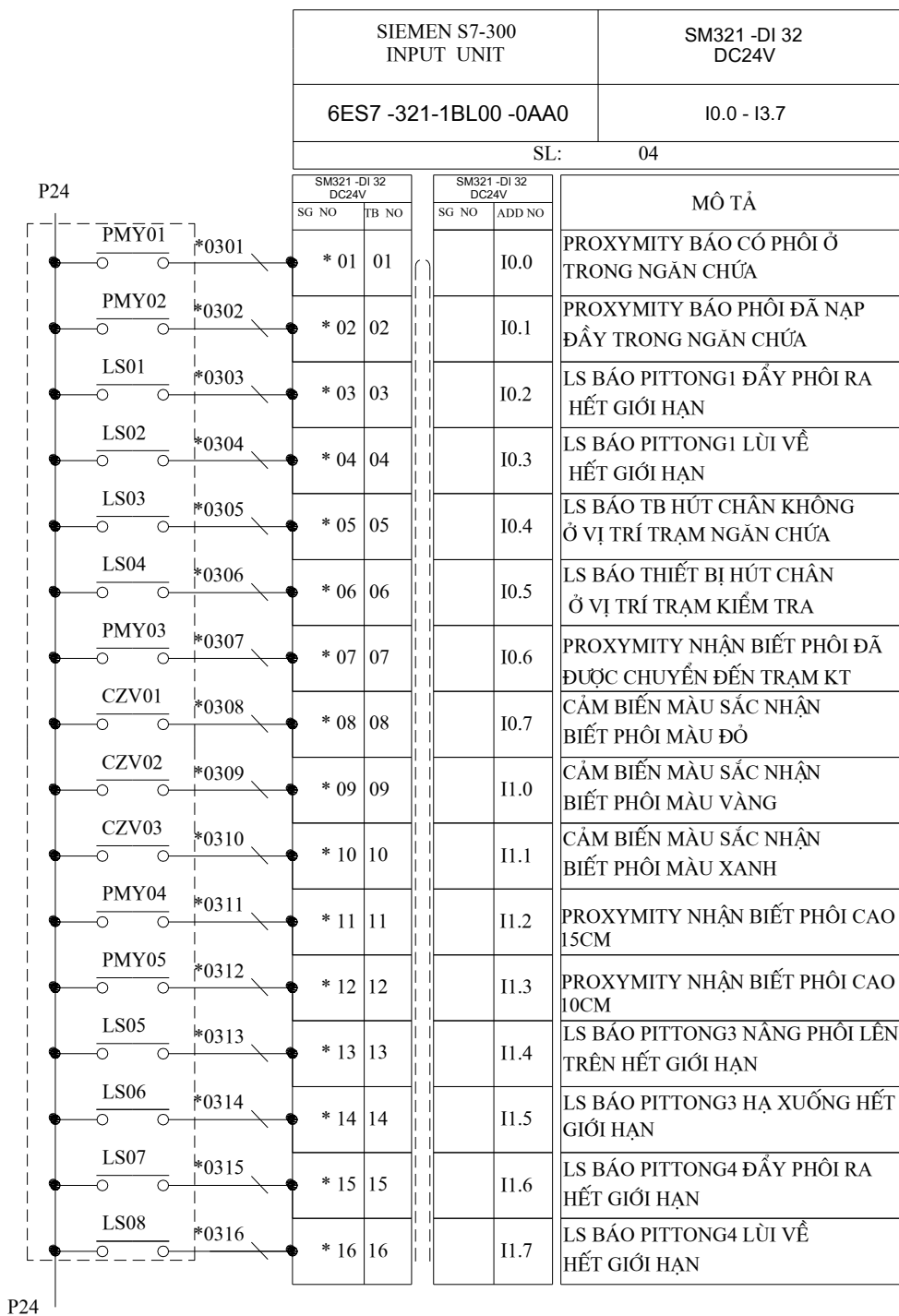
Hình 3.3 Miêu tả sơ đồ đấu dây cho bộ điều khiển Mentor II

3.2.3. Mạch điện điều khiển biến tần Fuji điều khiển mũi khoan gia công kim loại.



Hình 3.4 Miêu tả sơ đồ đấu dây cho bộ điều khiển biến tần

3.2.4. Sơ đồ đấu dây đầu vào cho PLC S7- 300.



SIEMEN S7-300 INPUT UNIT	SM321 -DI 32 DC24V
6ES7 -321-1BL00 -0AA0	10.0 - 13.7
SL: 04	

P24	SM321 -DI 32 DC24V		SM321 -DI 32 DC24V		MÔ TẢ
	SG NO	FB NO	SG NO	ADD NO	
PMY06	*0401	*17	17	I2.0	PHÔI TỐI VỊ TRÍ CUỐI MÁNG TRƯỢT ĐỆM KHÍ
PMY07	*0402	*18	18	I2.1	PHÔI ĐÃ ĐƯỢC GẠT SANG VỊ TRÍ ĐĨA QUAY
PMY08	*0403	*19	19	I2.2	PHÔI ĐÃ Ở VỊ TRÍ ĐỂ KIỂM TRA PHÔI BỊ NGƯỢC
LS09	*0404	*20	20	I2.3	LS BÁO PITONG 5 ĐI XUỐNG HẾT GIỚI HẠN CÙNG THIẾT BỊ KT
LS10	*0405	*21	21	I2.4	LS BÁO PITONG 5 ĐI LÊN HẾT GIỚI HẠN CÙNG THIẾT BỊ KT
PMY09	*0406	*22	22	I2.5	PROXYMITY NHẬN BIẾT PHÔI BỊ NGƯỢC
LS11	*0407	*23	23	I2.6	LS BÁO ĐĨA QUAY ĐÃ QUAY ĐI 1 GÓC 60 ĐỘ
PMY10	*0408	*24	24	I2.7	PROXYMITY BÁO PHÔI ĐÃ TỚI VỊ TRÍ GIA CÔNG
LS12	*0409	*25	25	I3.0	LS BÁO PITONG 6 CÙNG KHOAN ĐI XUỐNG HẾT GIỚI HẠN
LS13	*0410	*26	26	I3.1	LS BÁO PITONG 6 CÙNG KHOAN ĐI XUỐNG VỊ TRÍ CHUẨN BỊ GC
LS14	*0411	*27	27	I3.2	LS BÁO PITONG6 CÙNG KHOAN ĐI LÊN TRÊN HẾT GIỚI HẠN
PMY11	*0412	*28	28	I3.3	PROXYMITY BÁO SP ĐẠT TỚI VT ĐỂ GẠT SANG TRẠM PHÂN LOẠI
PMY12	*0413	*29	29	I3.4	PROXYMITY BÁO SP ĐÃ TỚI VT ĐỂ TAY GẤP LÀM VIỆC
LS15	*0414	*30	30	I3.5	LS TAY GẤP Ở VỊ TRÍ ĐỂ GẤP SẢN PHẨM
LS16	*0415	*31	31	I3.6	LS BÁO PITONG7 BÁO TAY NẮM ĐI XUỐNG DƯỚI HẾT GIỚI HẠN
LS17	*0416	*32	32	I3.7	LS BÁO PITONG 7 BÁO TAY NẮM ĐI LÊN TRÊN HẾT GIỚI HẠN
COM		*33	33	COM	CHÂN COM CHUNG

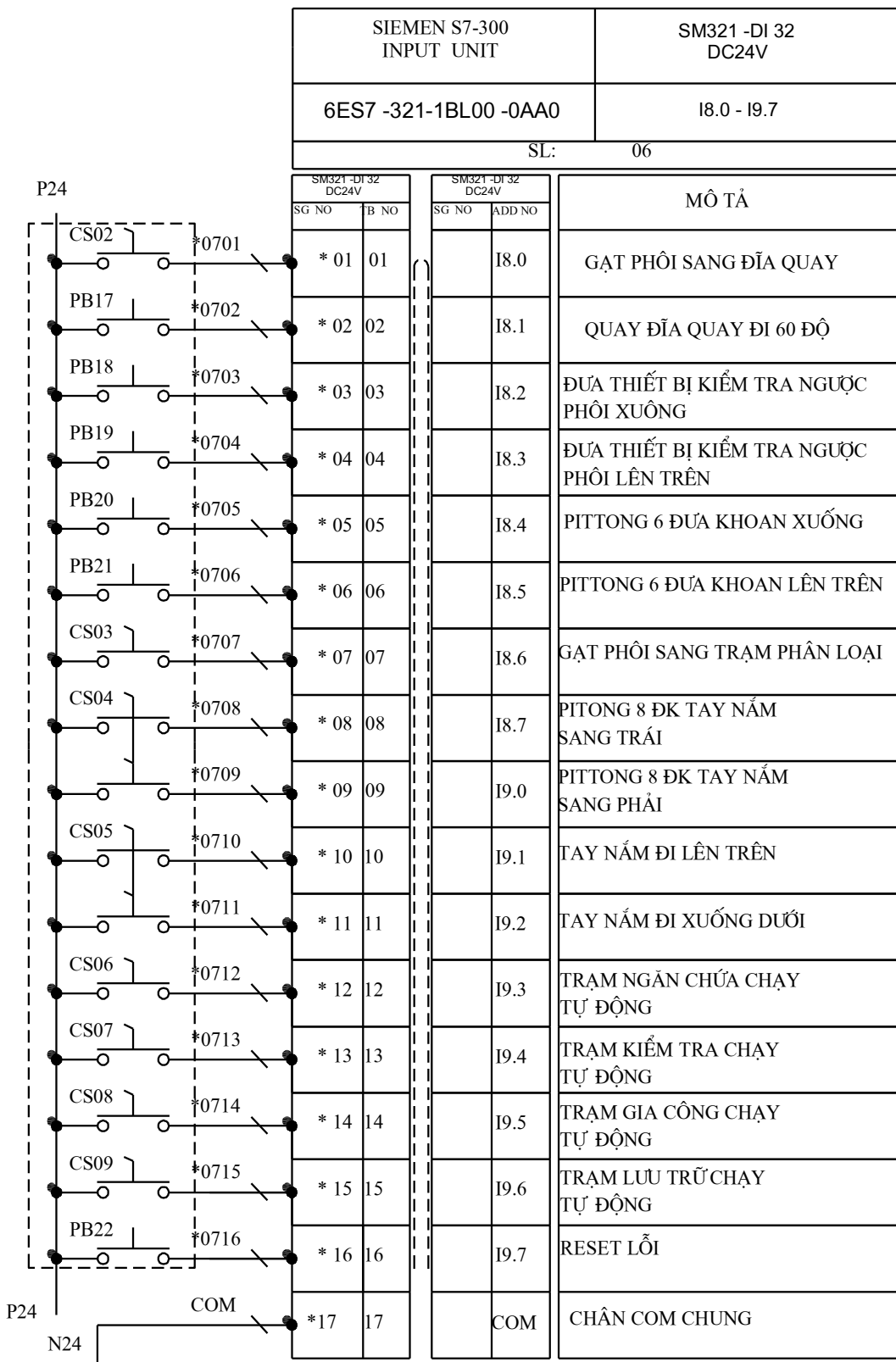
SIEMEN S7-300 INPUT UNIT	SM321 -DI 32 DC24V
6ES7 -321-1BL00 -0AA0	I4.0 - I7.7
SL: 05	

P24	SM321-DI32 DC24V		SM321-DI32 DC24V		MÔ TẢ
	SG NO	FB NO	SG NO	ADD NO	
LS18	*01	01		I4.0	LS BÁO TAY GẤP TỐI VT THÙNG CHỨA SP ĐỎ CHIỀU CAO 10CM
LS19	*02	02		I4.1	LS BÁO TAY GẤP TỐI VT THÙNG CHỨA SP VÀNG CHIỀU CAO 10CM
LS20	*03	03		I4.2	LS BÁO TAY GẤP TỐI VT THÙNG CHỨA SP XANH CHIỀU CAO 10CM
LS21	*04	04		I4.3	LS BÁO TAY GẤP TỐI VT THÙNG CHỨA SP ĐỎ CHIỀU CAO 15CM
LS22	*05	05		I4.4	LS BÁO TAY GẤP TỐI VT THÙNG CHỨA SP VÀNG CHIỀU CAO 15CM
LS23	*06	06		I4.5	LS BÁO TAY GẤP TỐI VT THÙNG CHỨA SP XANH CHIỀU CAO 15CM
PB22	*07	07		I4.6	RESET GIÁ TRỊ ĐẾM TẠI THÙNG CHỨA PHÔI LOẠI
PB23	*08	08		I4.7	RESET GIÁ TRỊ ĐẾM TẠI CÁC THÙNG CHỨA SẢN PHẨM
CS10	*09	09		I5.0	KHỞI ĐỘNG MENTOR
MENTOR	*10	10		I5.1	MENTOR READY
THR02	*11	11		I5.2	QUÁ NHIỆT ĐỘNG CƠ ĐIỆN CHIỀU
MKT	*12	12		I5.3	LỖI MẤT KÍCH TỰ ĐỘNG CƠ 1 CHIỀU
MDU	*13	13		I5.4	LỖI MẤT ĐIỆN ÁP PHẢN ỨNG ĐỘNG CƠ 1 CHIỀU
TH1	*14	14		I5.5	QUÁ TẢI QUẠT GIÓ CÔNG SUẤT
THR01	*15	15		I5.6	LỖI BIẾN TẦN
AST	*16	16		I5.7	ÁP SUẤT KHÍ TỔNG CẤP CHO CÁC VAN THẤP

P24

SIEMEN S7-300 INPUT UNIT	SM321 -DI 32 DC24V
6ES7 -321-1BL00 -0AA0	14.0 - 17.7
SL: 05	

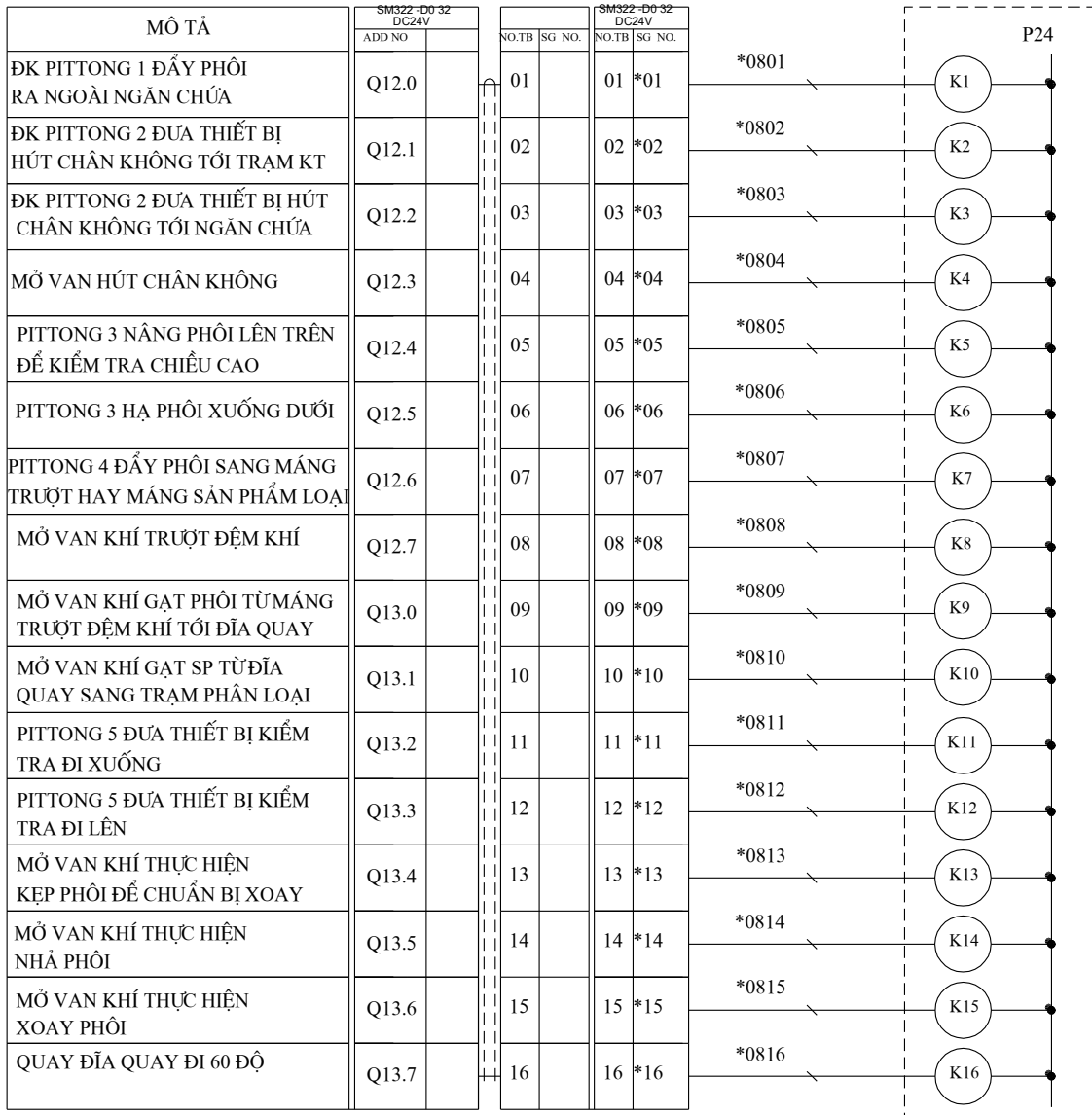
P24	SM321 -DI 32 DC24V		SM321 -DI 32 DC24V		MÔ TẢ
	SG NO	B NO	SG NO	ADD NO	
PB01	*0601	*17	17	I6.0	NÚT NHẤN LỰA CHỌN PHÔI LẤY MÀU ĐỎ
PB02	*0602	*18	18	I6.1	NÚT NHẤN LỰA CHỌN PHÔI LẤY MÀU XANH
PB03	*0603	*19	19	I6.2	NÚT NHẤN LỰA CHỌN PHÔI LẤY MÀU VÀNG
PB04	*0604	*20	20	I6.3	NÚT NHẤN LỰA CHỌN PHÔI CHIỀU CAO 10CM
PB05	*0605	*21	21	I6.4	NÚT NHẤN LỰA CHỌN PHÔI CHIỀU CAO 15CM
PB06	*0606	*22	22	I6.5	NÚT NHẤN XÁC NHẬN ĐỒNG Ý
PB07	*0607	*23	23	I6.6	ĐƯA PHÔI RA NGOÀI NGĂN CHỨA
PB08	*0608	*24	24	I6.7	ĐƯA THIẾT BỊ VC PHÔI HÚT CHÂN KHÔNG TỚI NGĂN CHỨA PHÔI
PB09	*0609	*25	25	I7.0	ĐƯA THIẾT BỊ VC PHÔI HÚT CHÂN KHÔNG TỚI TRẠM KT
PB10	*0610	*26	26	I7.1	MỞ VAN KHÍ HÚT CHÂN KHÔNG
PB11	*0611	*27	27	I7.2	TẮT VAN KHÍ HÚT CHÂN KHÔNG
PB12	*0612	*28	28	I7.3	PIT TONG 3 NÂNG PHÔI LÊN TRÊN
PB13	*0613	*29	29	I7.4	PIT TONG 3 HẠ PHÔI XUỐNG DƯỚI
PB14	*0614	*30	30	I7.5	PIT TONG 4 ĐẨY PHÔI RA
PB15	*0615	*31	31	I7.6	DỪNG KHẨN CẤP HỆ THỐNG
CS01	*0616	*32	32	I7.7	MỞ VAN TRƯỢT ĐỆM KHÍ
COM		*33	33	COM	CHÂN COM CHUNG



Hình 3.5 Miêu tả sơ đồ đấu dây đầu vào cho PLC

3.2.5. Sơ đồ đấu dây đầu ra cho PLC S7- 300.

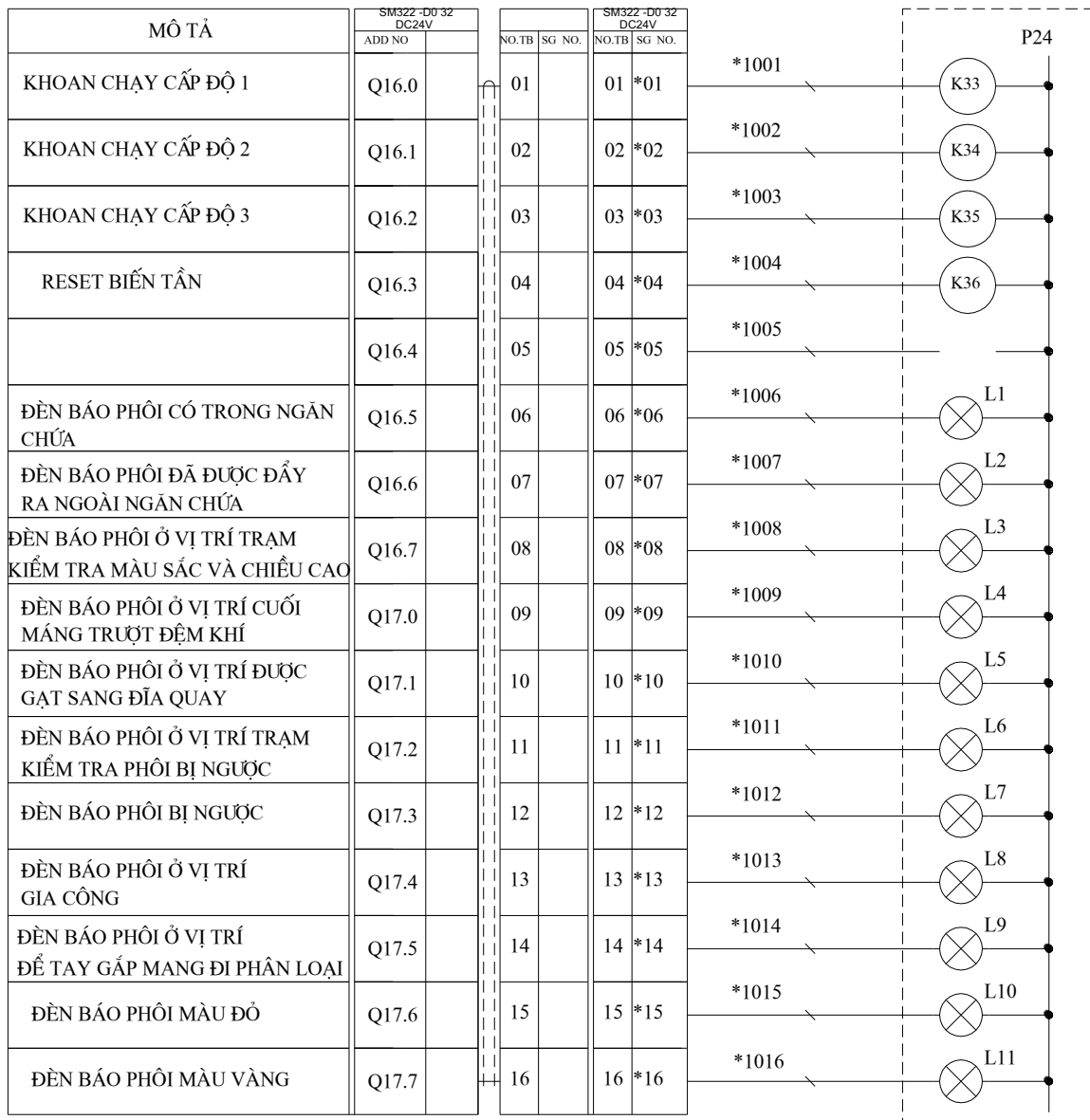
SIEMEN S7-300 OUTPUT UNIT	SM322 -D0 32 DC24V
6ES7 -322-1BL00 -0AA0	Q12.0 - Q15.7
SL:	07



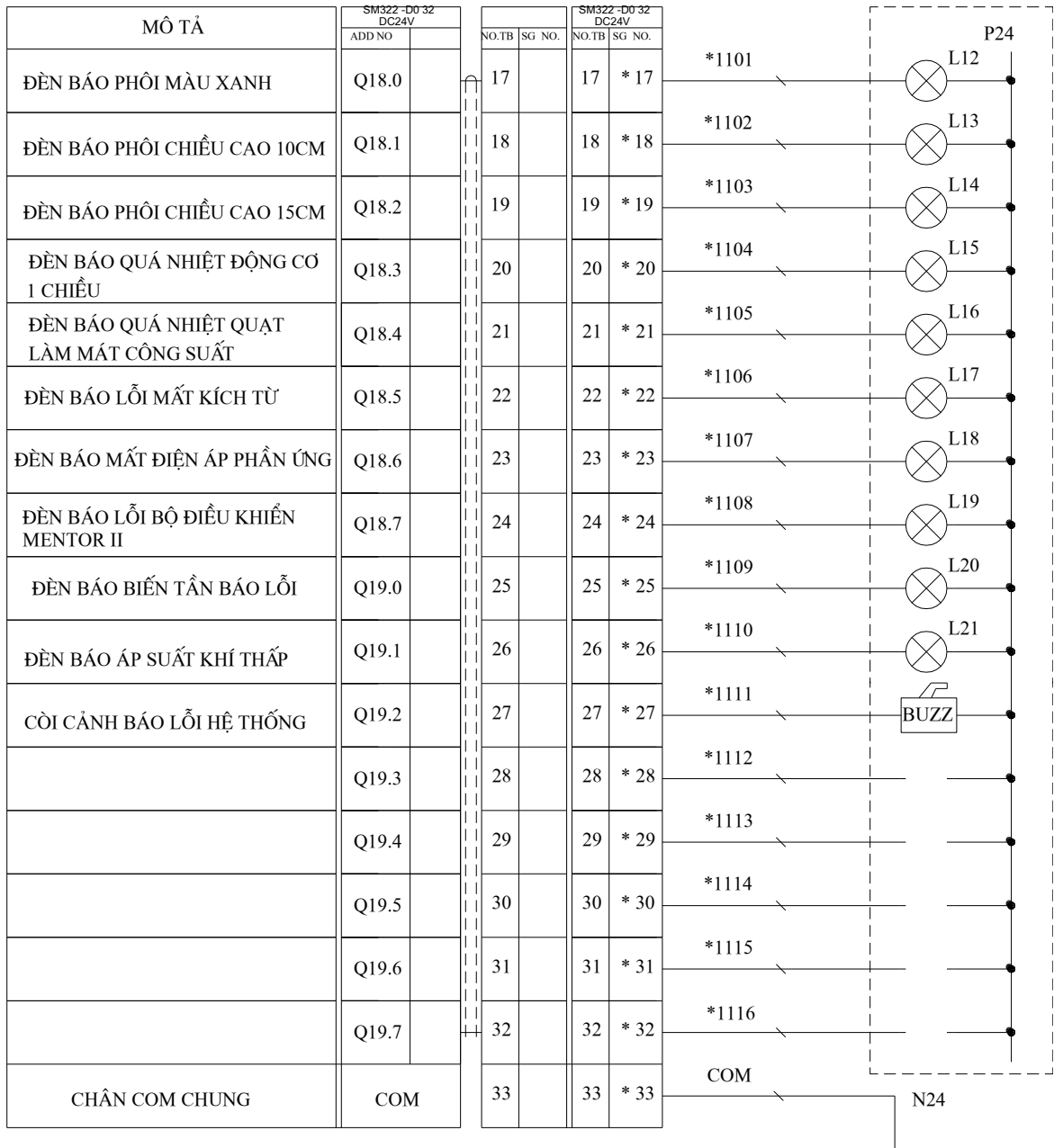
SIEMEN S7-300 OUTPUT UNIT	SM322 -D0 32 DC24V
6ES7 -322-1BL00 -0AA0	Q12.0 - Q15.7
SL: 07	



SIEMEN S7-300 OUTPUT UNIT	SM322-D0 32 DC24V
6ES7-322-1BL00-0AA0	Q16.0 - Q19.7
SL:	08

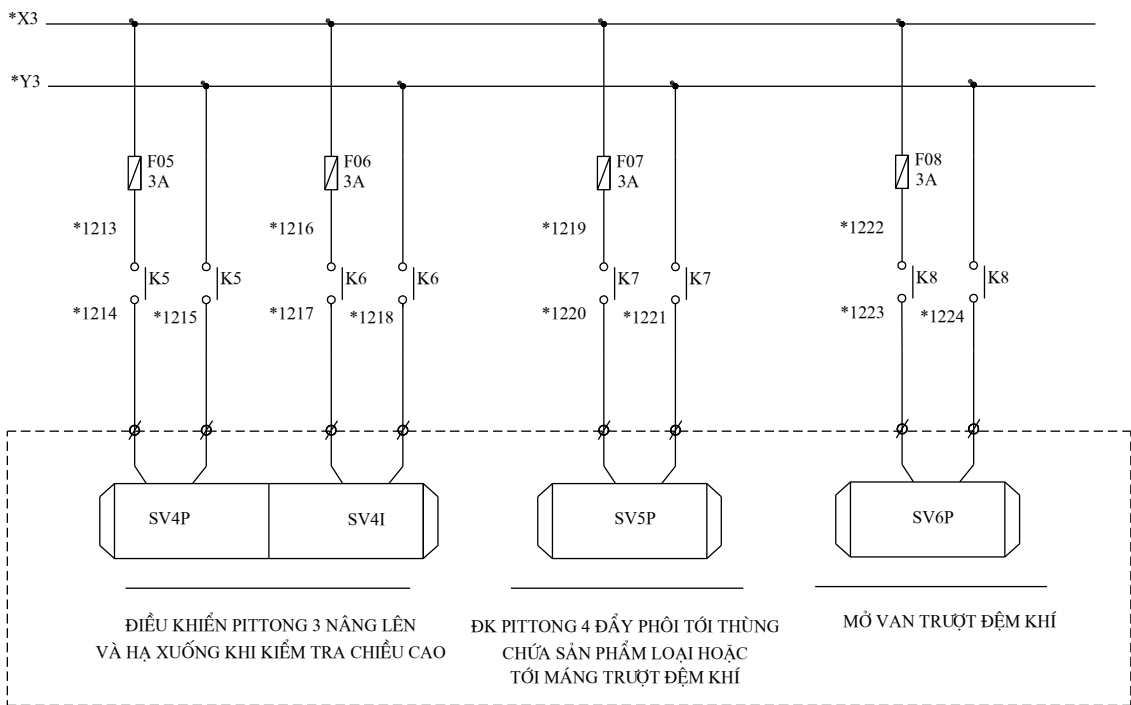
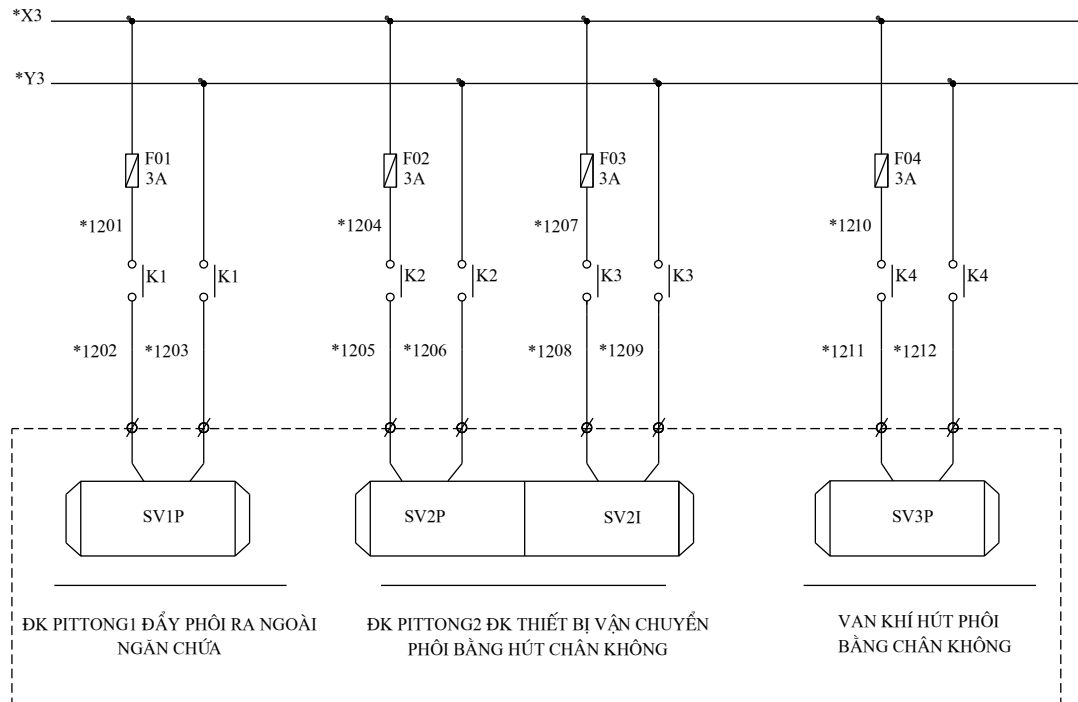


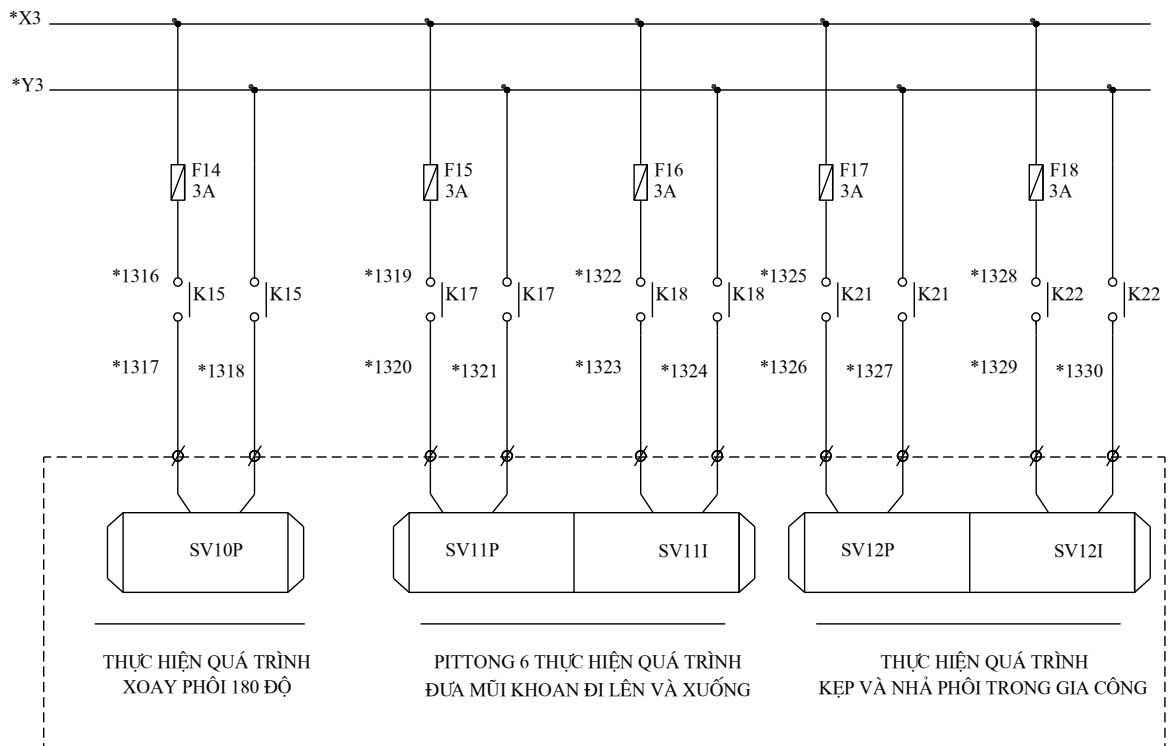
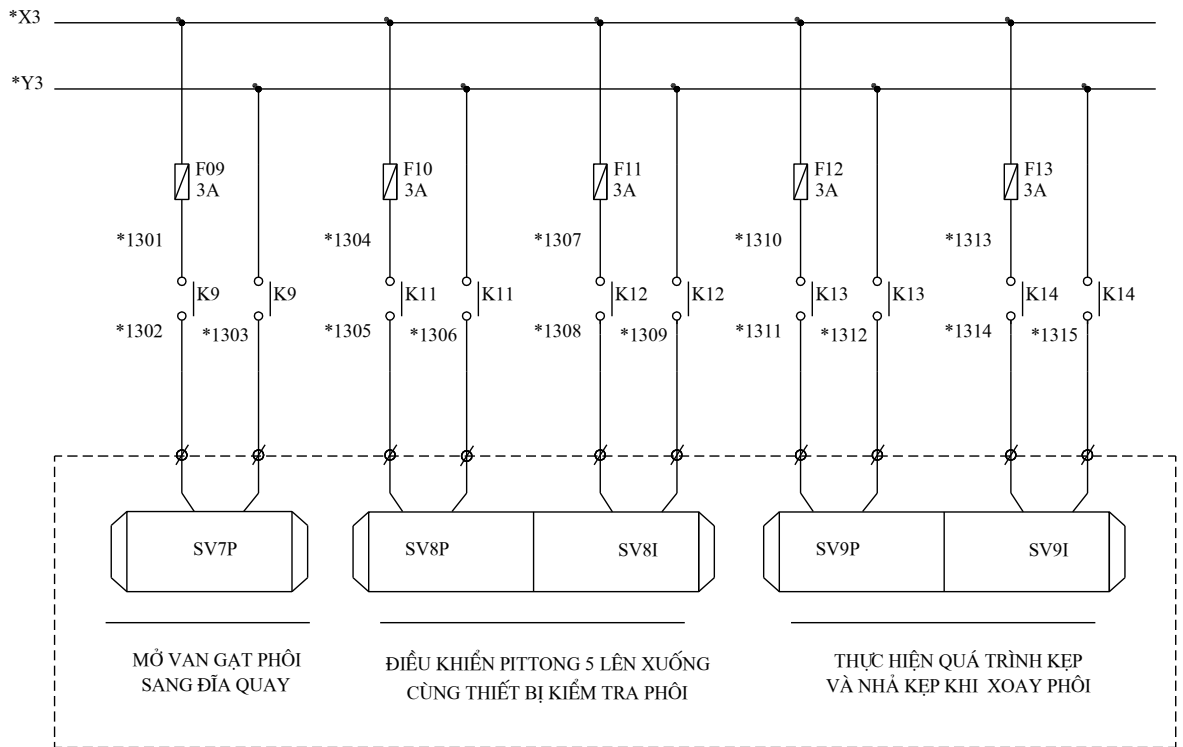
SIEMEN S7-300 OUTPUT UNIT	SM322-D0 32 DC24V
6ES7-322-1BL00-0AA0	Q16.0 - Q19.7
SL:	08

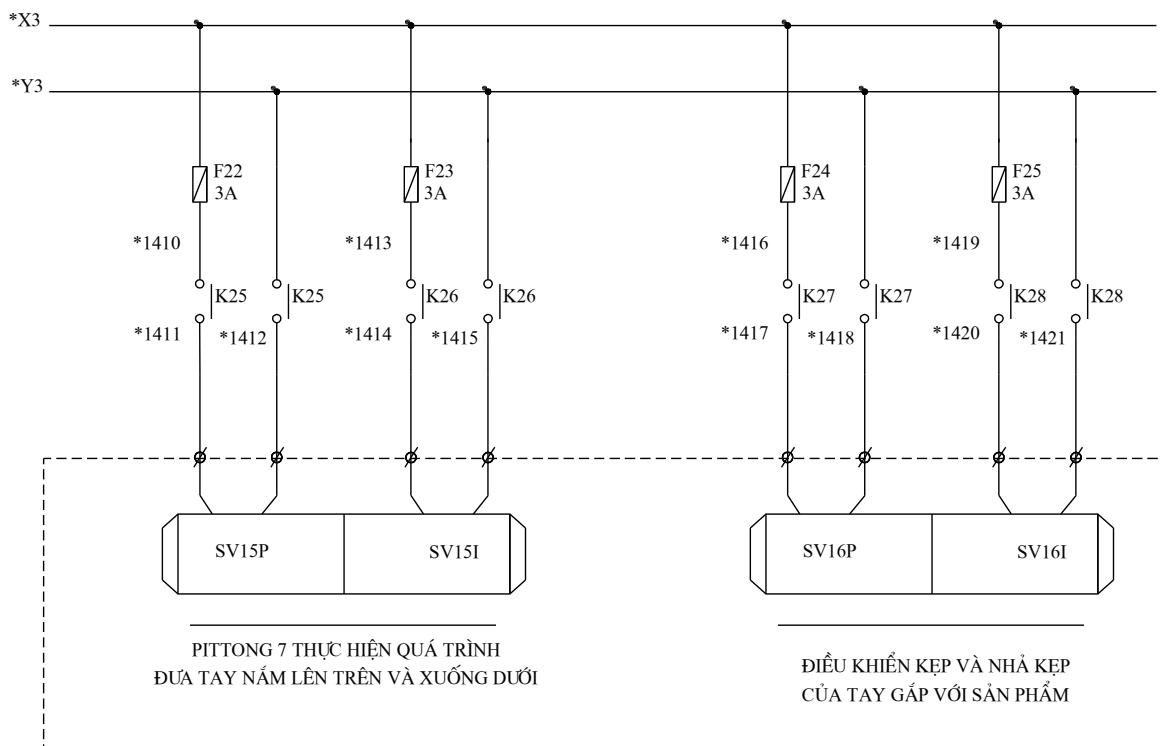
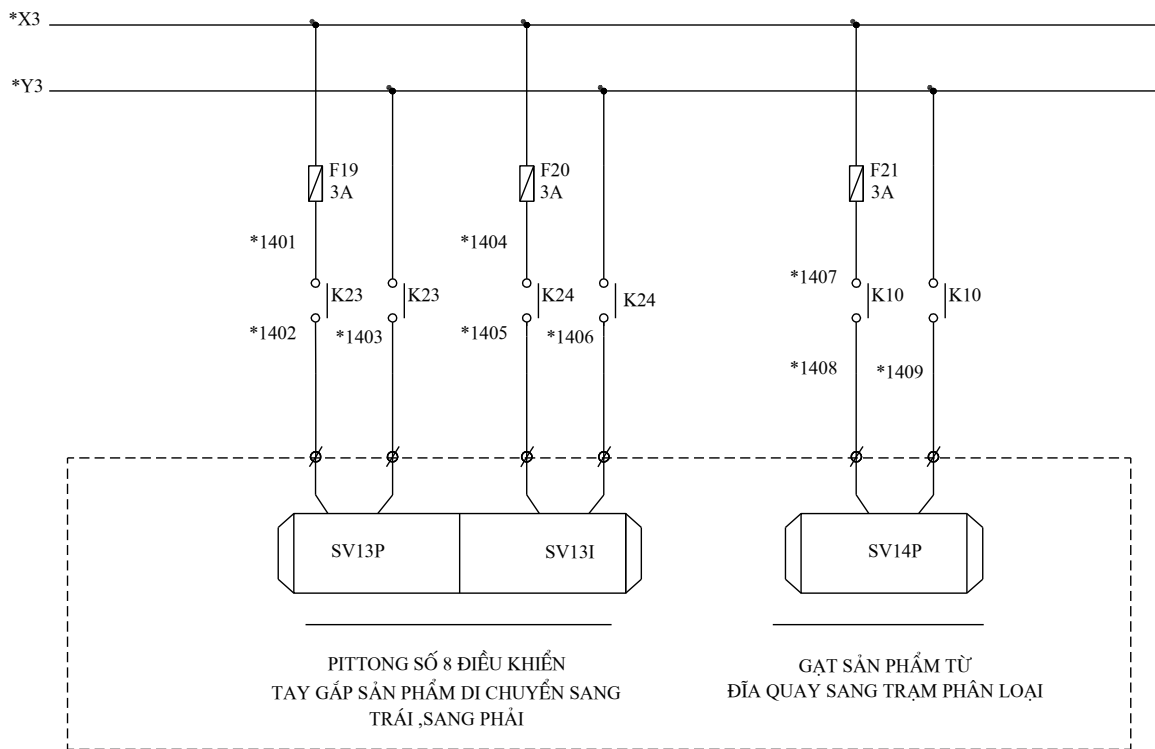


Hình 3.6 Miêu tả sơ đồ đấu dây đầu ra cho PLC

3.2.6. Sơ đồ đấu dây cấp cho van điện từ điều khiển các pittông.

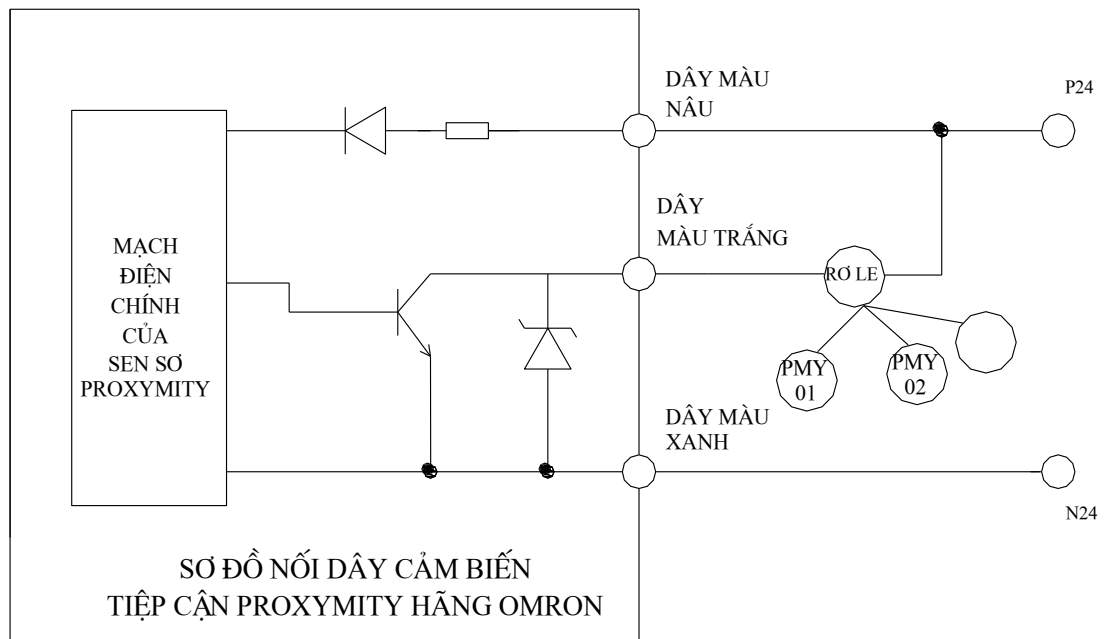
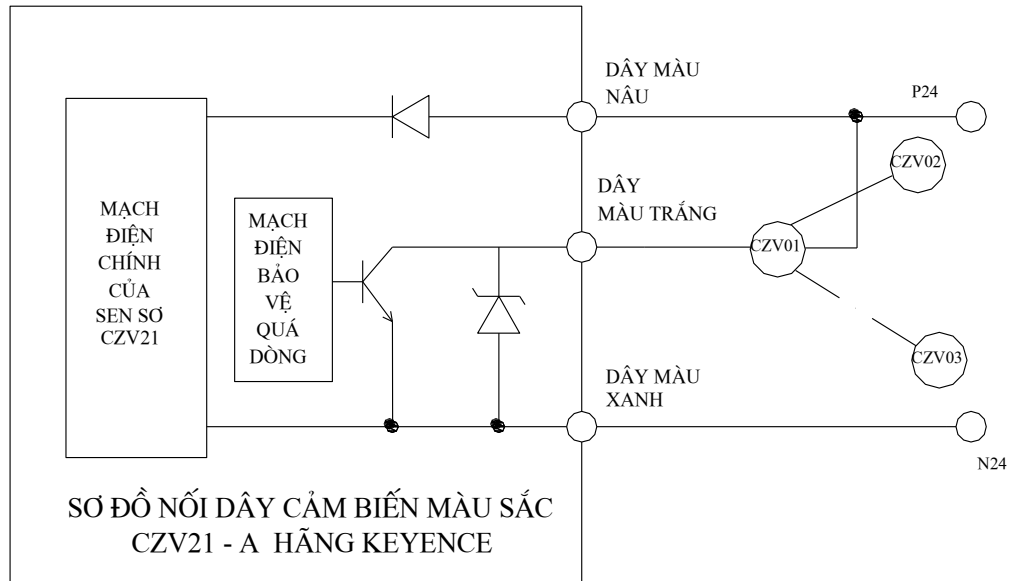






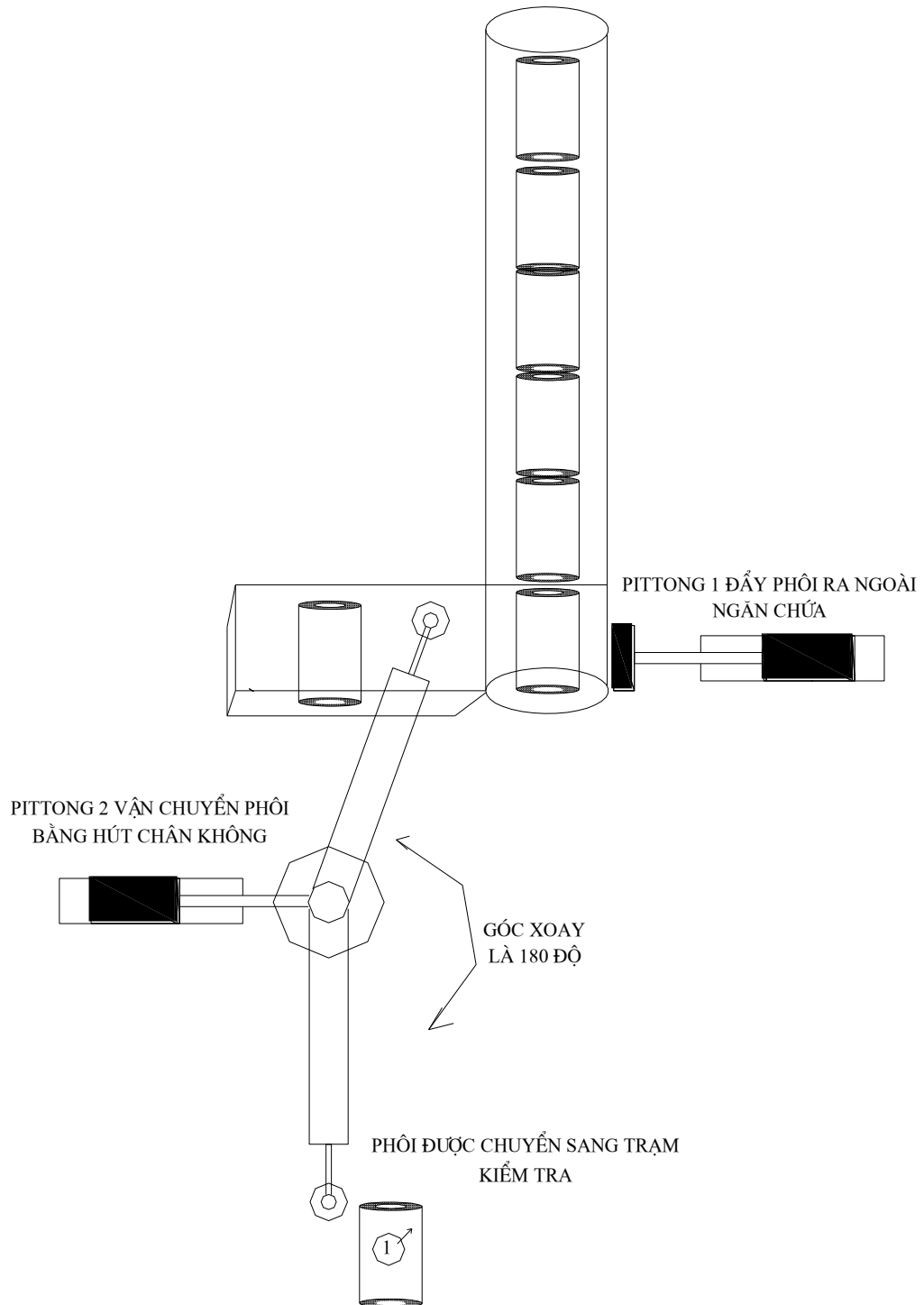
Hình 3.7 Miêu tả sơ đồ đấu dây cho các van điện từ

3.2.7. Sơ đồ đấu dây cho cảm biến màu sắc CZV21, cảm biến tiệm cận proximity.

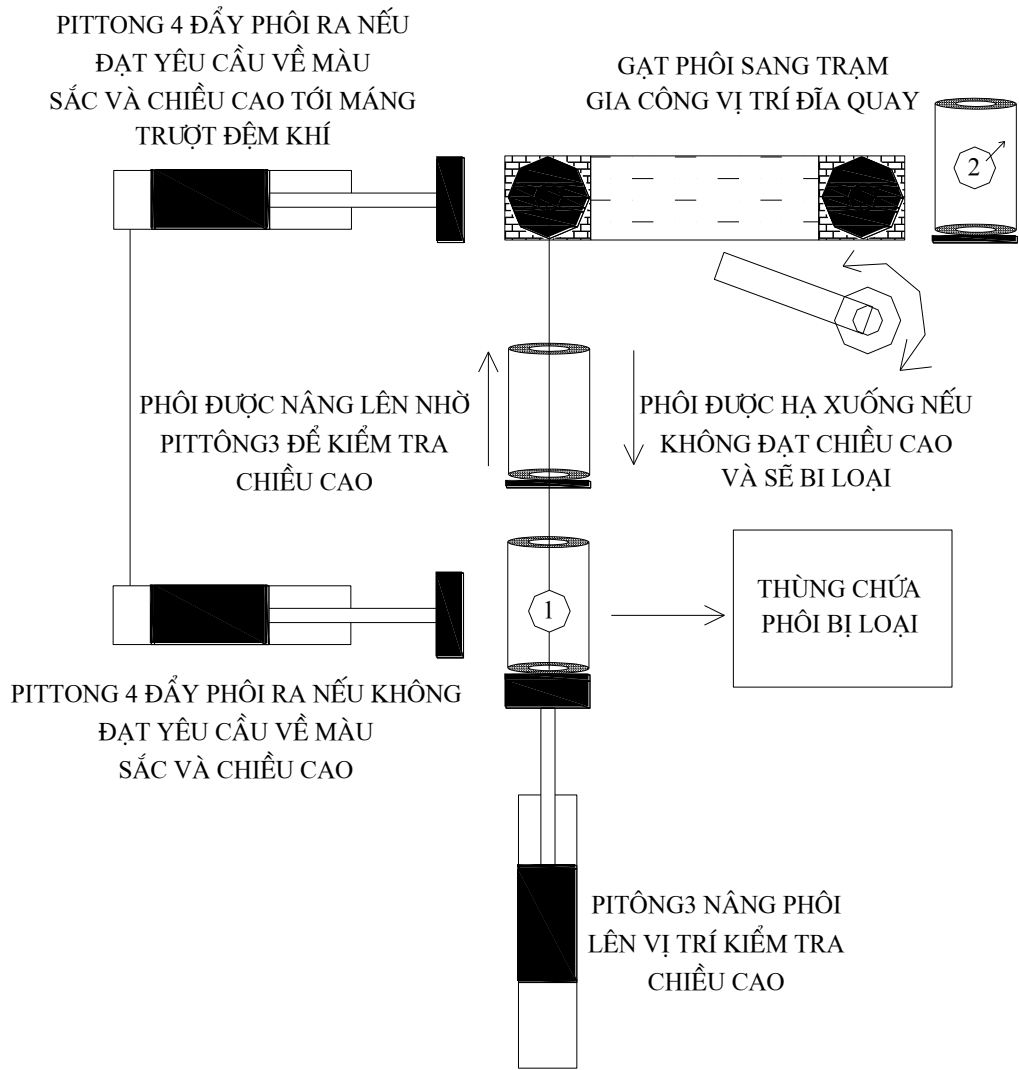


Hình 3.8 Miêu tả sơ đồ đấu dây cho các cảm biến proximity và cảm biến màu sắc

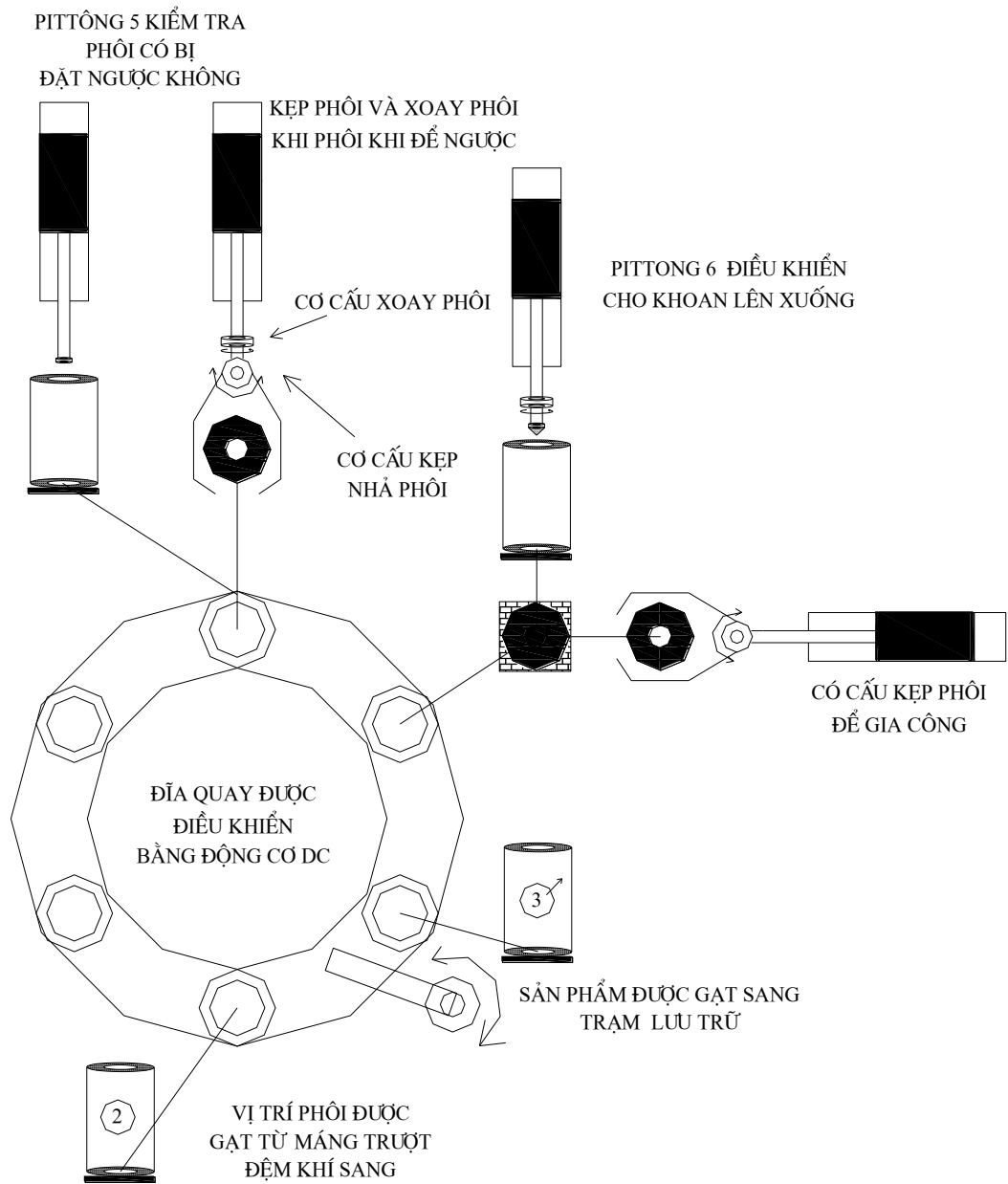
3.2.8. Sơ đồ công nghệ.



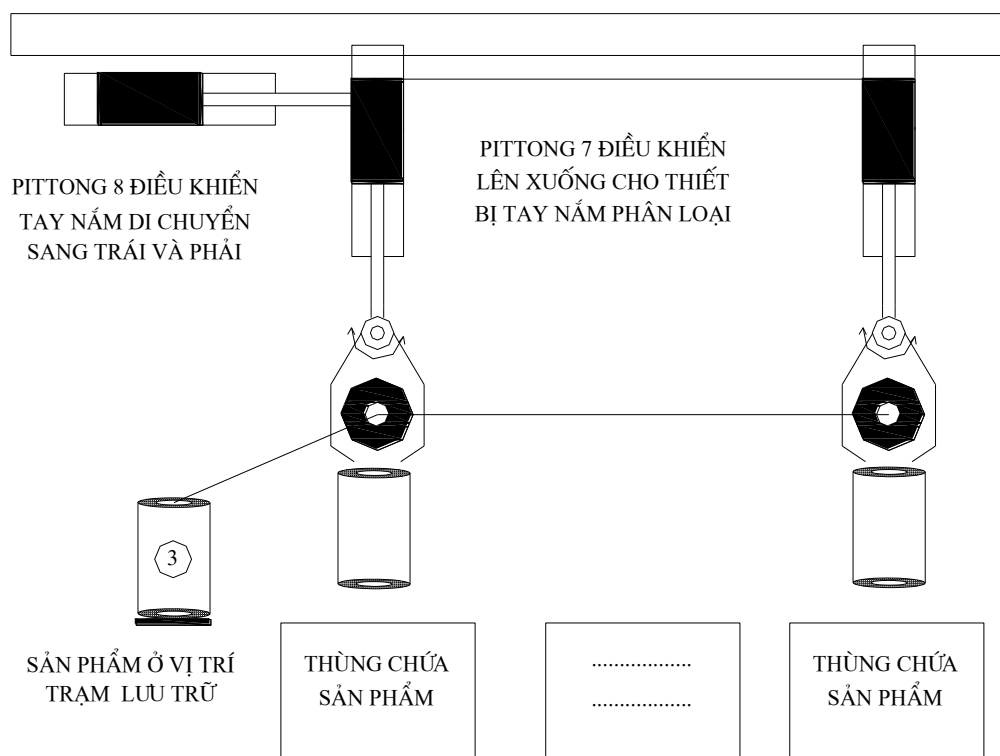
Hình 3.9 Miêu tả sơ đồ công nghệ trạm cấp phôi



Hình 3.10 Miêu tả sơ đồ công nghệ trạm kiểm tra

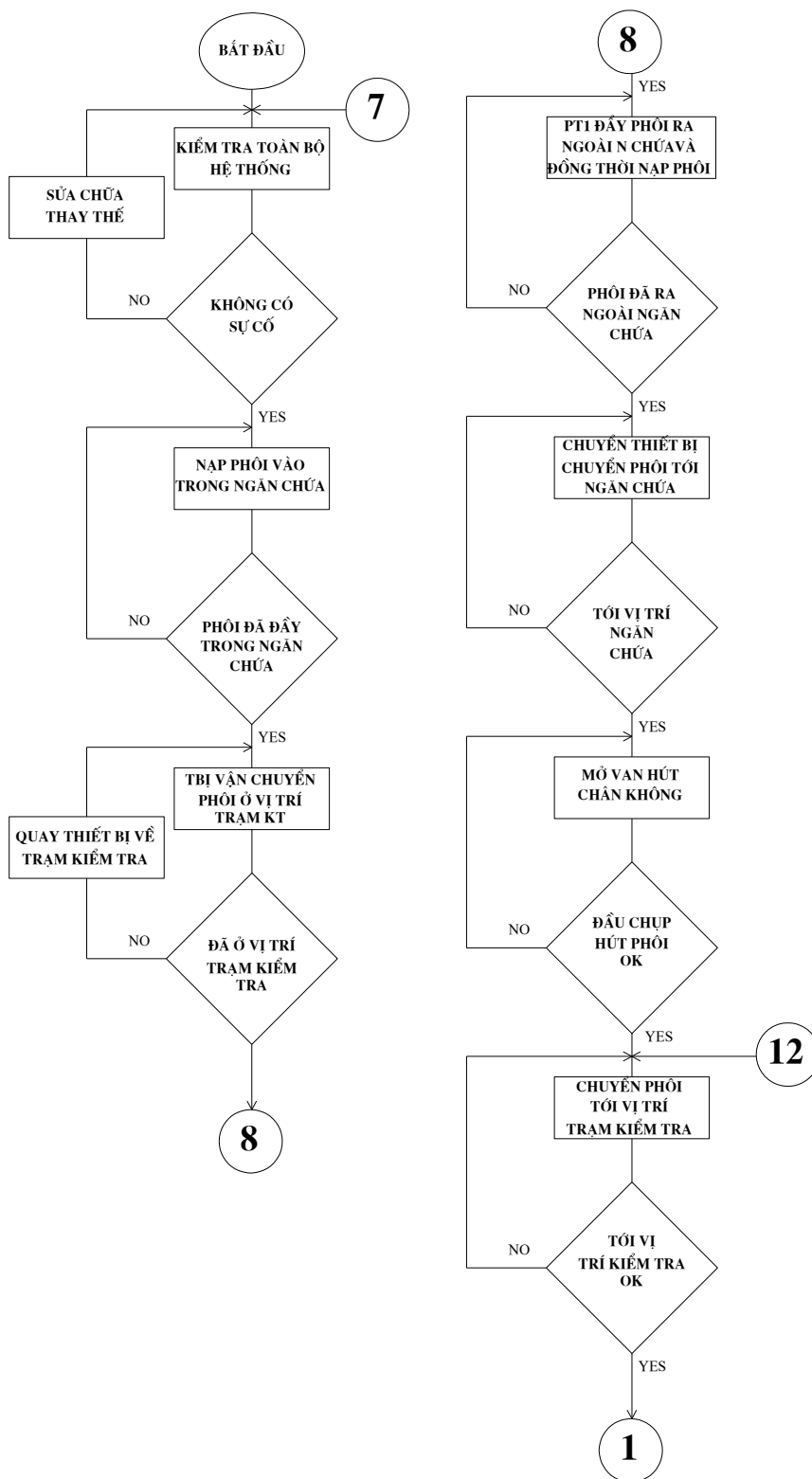


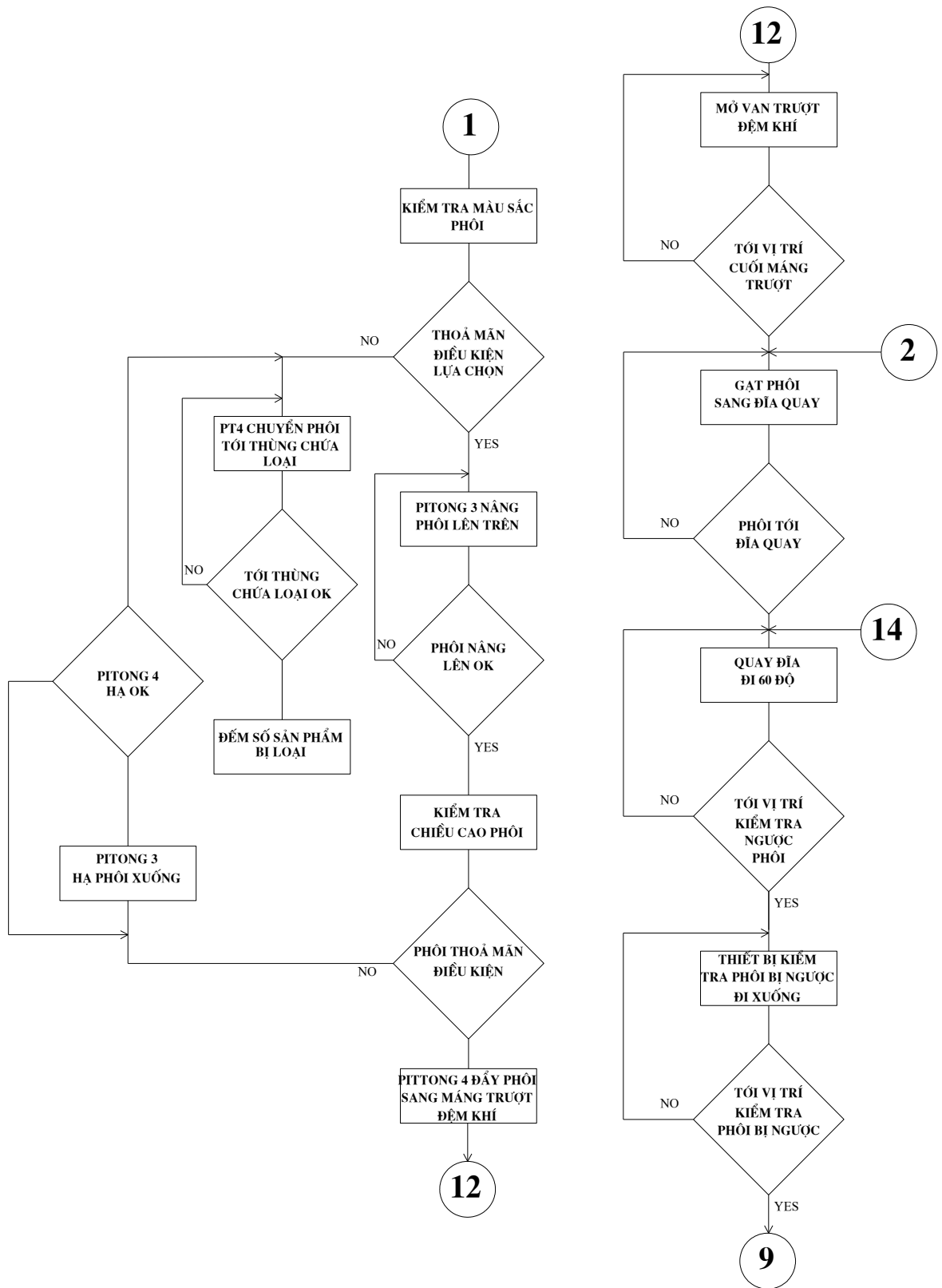
Hình 3.11 Miêu tả sơ đồ công nghệ trạm gia công

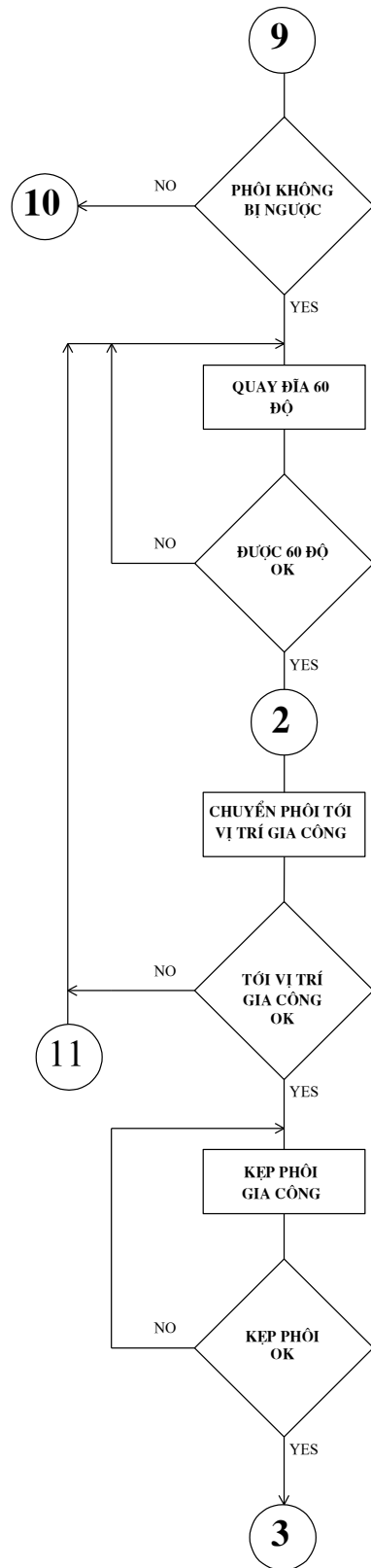
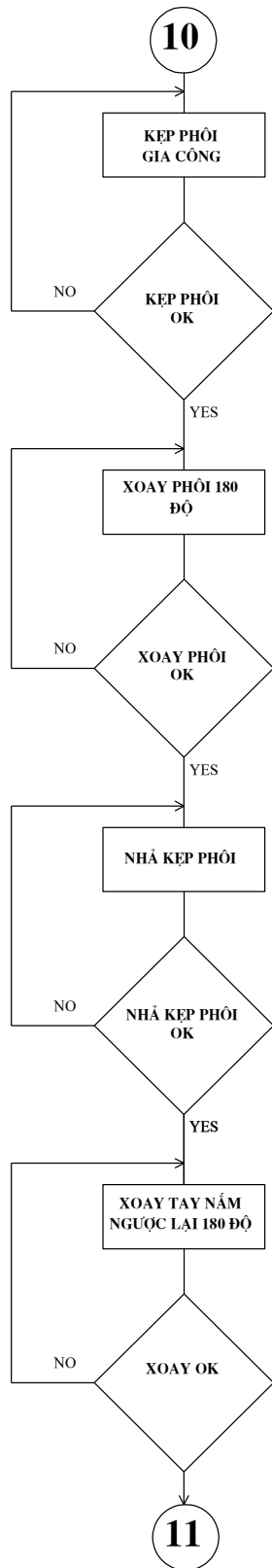


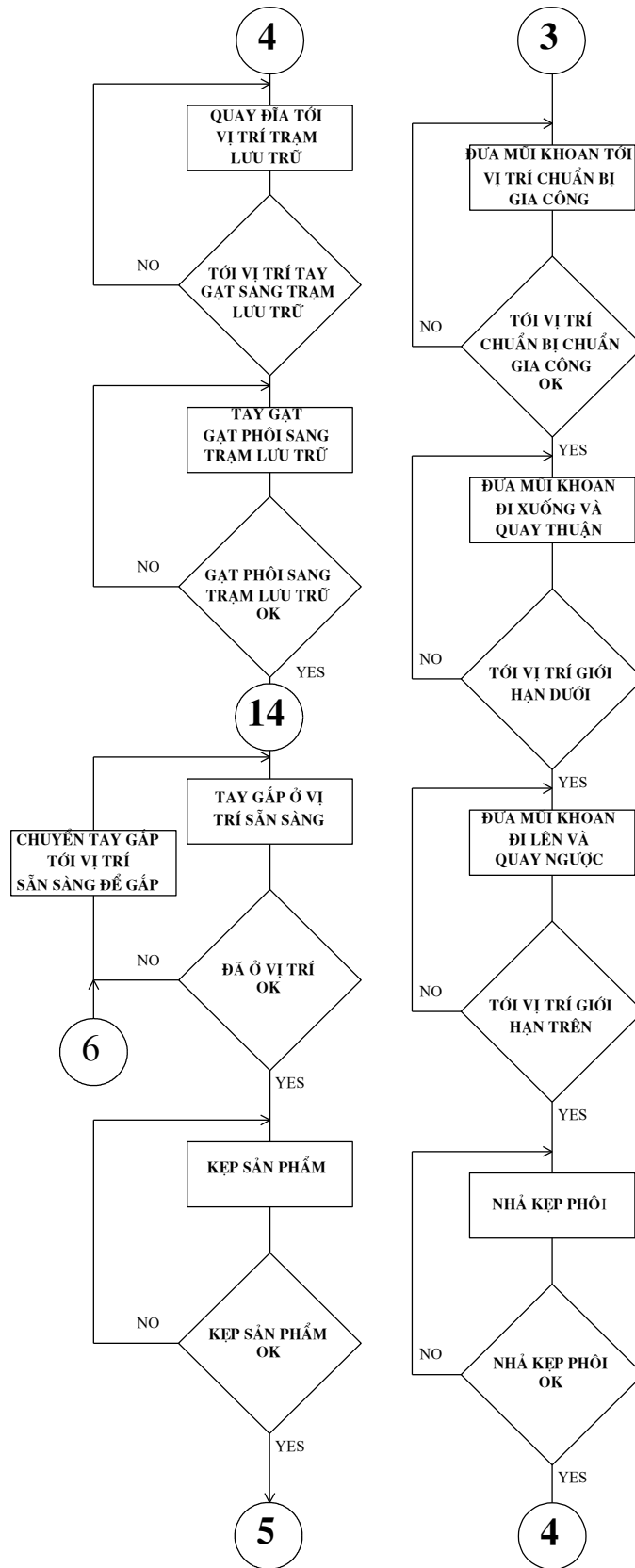
Hình 3.12 Miêu tả sơ đồ công nghệ trạm lưu trữ

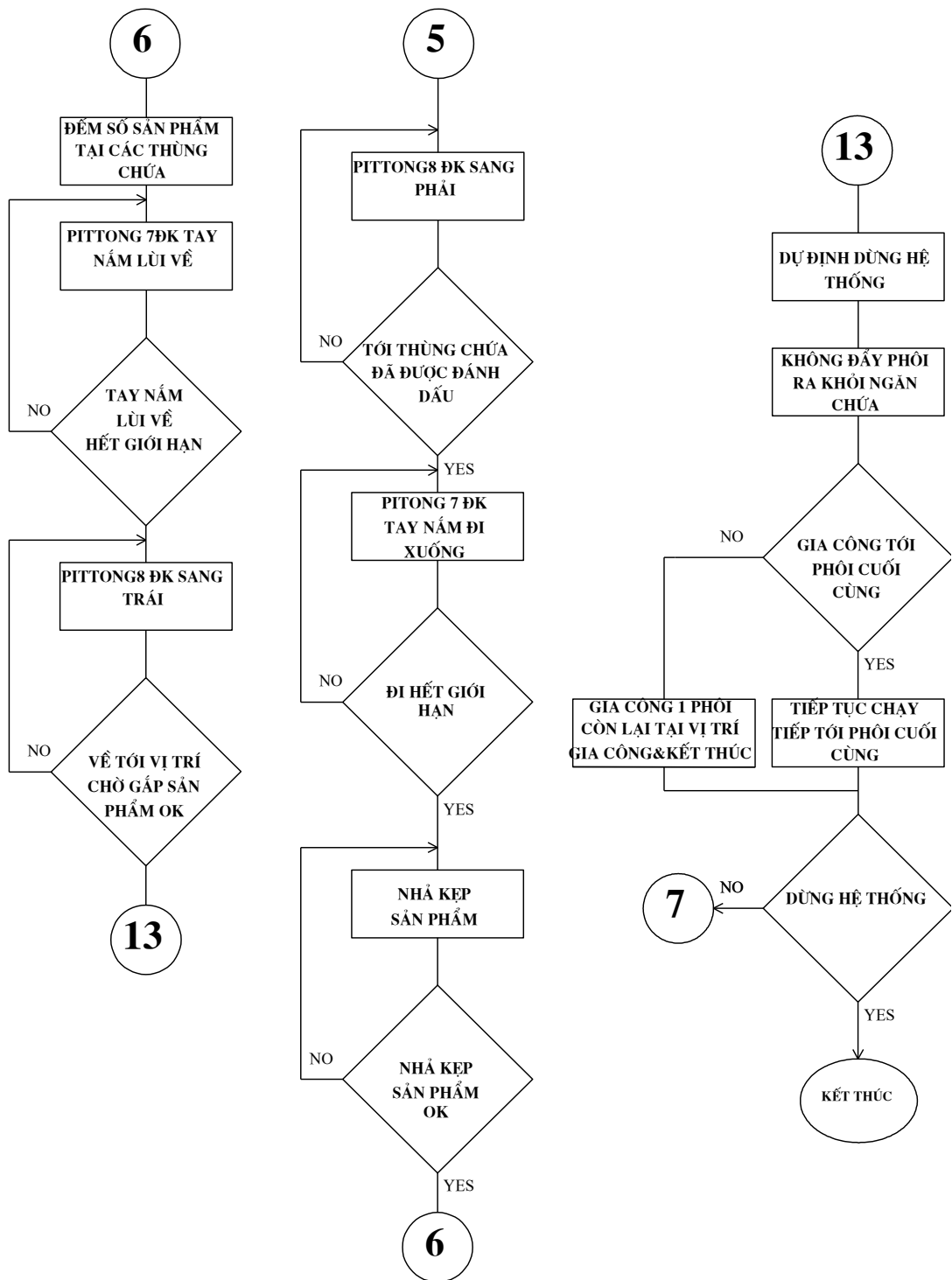
3.2.9. Lưu đồ thuật toán điều khiển cho hệ thống.



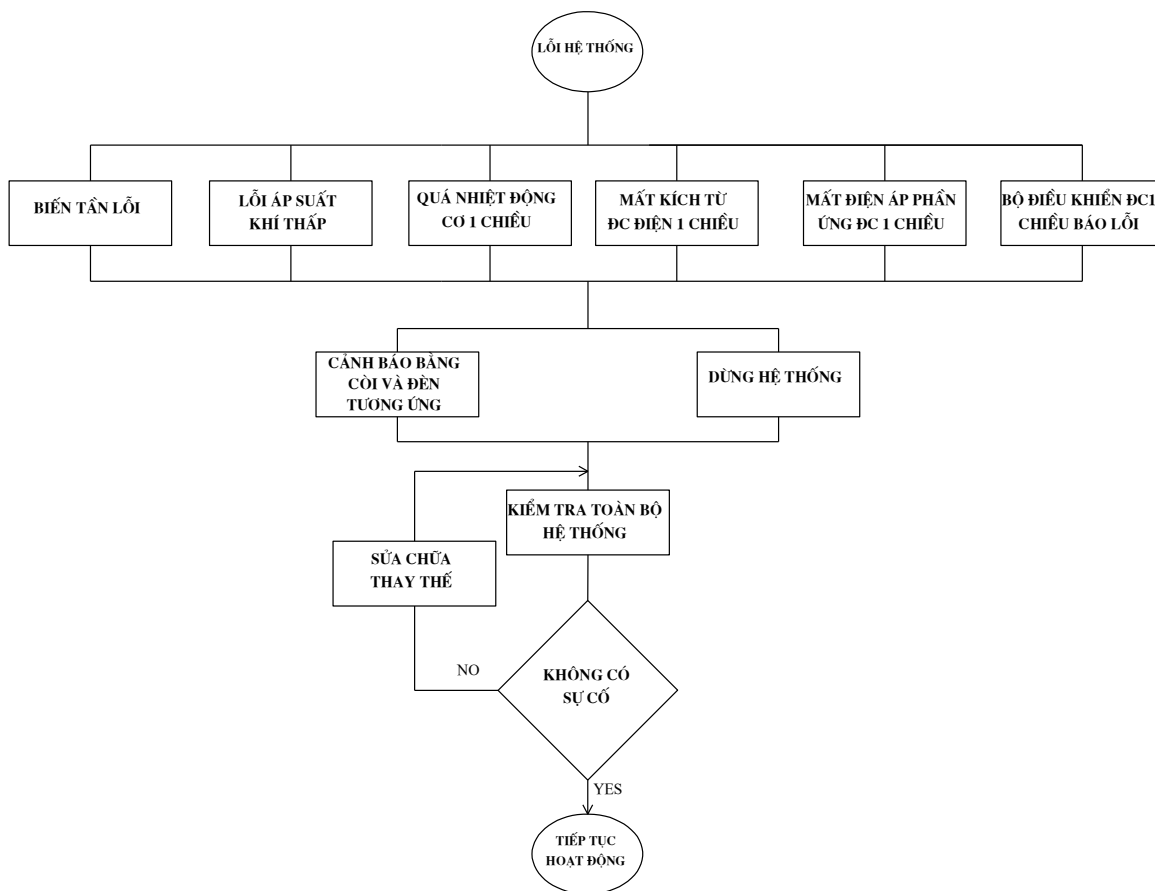








Hình 3.13 Miêu tả lưu đồ thuật toán điều khiển hệ thống



Hình 3.14 Miêu tả lưu đồ thuật toán cảnh báo lỗi cho hệ thống

KẾT LUẬN

Trong suốt thời gian làm đề án tuy thời gian là 3 tháng không phải là ít để có thể hoàn thành một đề án tốt nghiệp, nhưng cũng không phải là nhiều so với việc có thể vận dụng toàn bộ kiến thức mà các thầy cô đã truyền thụ trong các năm học vừa qua. Trong thời gian làm đề án em đã tiếp thu thêm được những kiến thức quý báu cho mình:

- Tìm hiểu cơ bản về các khâu trong dây chuyền tự động điều khiển gia công kim loại.

- Hiểu rõ hơn về hệ thống khí nén, các thiết bị cảm biến, thiết bị chấp hành, động cơ điện 1 chiều....

- Biết cách thao tác làm việc cơ bản với PLC S7-300, Mentor II, Biến tần Fuji...

Cho dù em đã cố gắng tìm hiểu và vận dụng những kiến thức nhưng chắc hẳn không tránh khỏi những thiếu sót rất mong được sự đóng góp của quý thầy cô và các bạn. Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo khoa điện tự động trường **Đại học dân lập Hải Phòng** đã giảng dạy và chỉ bảo chúng em trong suốt các năm học vừa qua. Đặc biệt là thầy giáo ‘‘**Th.S Mai Xuân Minh**’’ đã hướng dẫn, giúp đỡ em hoàn thành đề án một cách tốt nhất.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Minh Tuấn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1.GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn, TS.Nguyễn Tiến Ban (2007), *Điều khiển tự động các hệ thống Truyền Động Điện*, Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật.
- 2.GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), *Máy điện*, Nhà xuất bản Xây Dựng Hà Nội.
- 3.Nguyễn Doãn Phước, Phan Xuân Minh, Vũ Văn Hà (2002), *Tự động hoá với Simatic S7-300*, Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật.
- 4.Trần Thu Hà, Phạm Quang Huy, Phùng Thị Nguyệt (2009), *Lập trình điều khiển và mô phỏng với S7-ViSu, LoGo, Zen, Wincc*, Nhà xuất bản Giao thông vận tải.
- 5.Ngô Diên Tập (2000), *Kỹ thuật ghép nối máy tính*, Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật.
- 6.Nguyễn Thúc Hải (2004), *Mạng máy tính và các hệ thống mở*, Nhà xuất Giáo dục.
- 7.Nguyễn Thượng Ngô (1999), *Lý thuyết điều khiển tự động*, Nhà xuất bản khoa học và Kỹ thuật.
- 8.Văn Thế Minh (1997), *Kỹ thuật vi xử lý*, Nhà xuất bản Giáo dục.
9. <http://www.festo.com/didactic>.
10. <http://www.omron.com.vn/sanpham>.
11. <http://www.automation.siemens.com/simatic>.
12. <http://www.keyence.com/sensors>.
13. <http://www.controltechniques.com> .
14. <http://www.fuji.com> .