

## LỜI MỞ ĐẦU

Hiện nay Công nghiệp hoá - Hiện đại hoá đang đóng một vai trò rất quan trọng trong việc nâng cao năng suất lao động. Những thành tựu của cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật được áp dụng rộng rãi vào nền kinh tế đưa đến những đổi thay chưa từng có trong lịch sử loài người. Nhận thức được tầm quan trọng của khoa học công nghệ có ảnh hưởng quyết định đến chiến lược phát triển đất nước, Nhà nước ta đã ra sức đào tạo nghiên cứu khoa học kỹ thuật, khuyến khích đầu tư nhằm phát triển nhanh nền khoa học kỹ thuật nước nhà.

Là sinh viên của chuyên ngành điện công nghiệp và dân dụng, sau thời gian học tập và rèn luyện tại Trường Đại học Dân lập Hải Phòng, được sự giảng dạy tận tình của các thầy cô cùng với sự cố gắng nỗ lực của bản thân, em đã được giao đề tài tốt nghiệp “Nghiên cứu công nghệ tự động hóa trong dây chuyền đúc liên tục 4 dòng. Đi sâu vào lập trình điều khiển công đoạn cắt”. Khi được giao đề án tốt nghiệp, xác định đây là công việc quan trọng nhằm đánh giá lại toàn bộ kiến thức mà mình đã tiếp thu được trong quá trình học tập tại trường, em đã có nhiều cố gắng. Đề tài này là một chuyên ngành còn khá mới mẻ ở Việt Nam, cho nên trong đề án này em chỉ tập trung đi sâu vào công việc chính là , nghiên cứu tự động hóa trong dây chuyền đúc liên tục 4 dòng nói riêng và đúc liên tục nói chung, sử dụng ngôn ngữ lập trình Step 7 - Micro/win cho bộ PLC SIMATIC S7-300 của hãng SIEMENS (Đức) để điều khiển hệ thống cắt phôi thép. Đề án gồm 3 phần

Chương 1: Tổng quan về đúc liên tục và tự động hóa trong đúc liên tục 4 dòng.

Chương 2: Hệ điều khiển PLC

Chương 3 :Lập trình điều khiển cắt phôi với thiết bị PLC S7-300

Sau 3 tháng tìm hiểu và tham khảo, với ý thức và sự nỗ lực của bản thân cùng với sự giúp đỡ tận tình của các thầy, cô đặc biệt là thầy **Nguyễn Đoàn Phong** đã giúp em tận tình trong quá trình làm đồ án này. Qua bản đồ án này cho em xin được bày tỏ lời cảm ơn chân thành tới Thầy **Nguyễn Đoàn Phong** và các thầy cô trong bộ môn điện công nghiệp và dân dụng trường Đại học Dân lập Hải Phòng.

Trong quá trình hoàn thành đồ án, với trình độ kiến thức chuyên môn chưa nhiều, kinh nghiệm thực tế còn ít và thời gian có hạn nên đồ án của em không thể tránh được những thiếu sót. Do đó, em kính mong được sự chỉ bảo thêm của các thầy, cô và đóng góp của các bạn để em được hoàn thiện hơn. Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, Ngày... Tháng... Năm 2013

Sinh viên thiết kế

**Nguyễn Văn Mạnh**

## **CHƯƠNG 1.**

# **TỔNG QUAN VỀ ĐÚC LIÊN TỤC VÀ TỰ ĐỘNG HÓA TRONG ĐÚC LIÊN TỤC 4 DÒNG**

### **1.1. HIỆN TRẠNG VÀ QUÁ TRÌNH CỦA ĐÚC THÉP LIÊN TỤC**

Ngay từ giữa thế kỷ 19, Bessemer đã đề xuất ý tưởng rót đúc liên tục nước thép. Sau đó có rất nhiều người đã nghiên cứu nhưng do giới hạn trình độ khoa học lúc bấy giờ chưa thể áp dụng vào sản xuất. Cho mãi tới năm 1933, người đặt nền móng cho máy đúc liên tục là S. Junghans đề xuất và phát triển cơ cấu rung bình kết tinh mới có cơ sở cho áp dụng đúc liên tục vào công nghiệp. Bắt đầu từ thập kỷ 30 của thế kỷ trước, máy đúc liên tục đã áp dụng thành công vào việc sản xuất kim loại màu. Sau chiến tranh thế giới thứ 2 hàng loạt thiết bị thử nghiệm bán công nghiệp của các nước Liên Xô, Mỹ, Anh, Áo.....ra đời nghiên cứu đúc phôi thép liên tục. Năm 1950 S. Junghans hợp tác với công ty Mannesmanns xây dựng chiếc máy đúc liên tục đầu tiên trên thế giới có thể đúc phôi liên tục 5 tấn nước thép.

Từ chiếc máy đúc liên tục đầu tiên trên thế giới này ra đời cho đến nay trải qua một quá trình phát triển hơn nửa thế kỷ. Đại thể là một quá trình (trong thế kỷ 20); thập kỷ 50 là thập kỷ bắt đầu ứng dụng vào công nghiệp, thập kỷ 60 là thập kỷ phát triển từng bước, thập kỷ 70 là thập kỷ phát triển mạnh mẽ, thập kỷ 80 là thập kỷ hoàn toàn thành thực. Cho đến nay đã hoàn hảo và đang tiến vào giai đoạn đột phá mới... đúc cán liên tục.

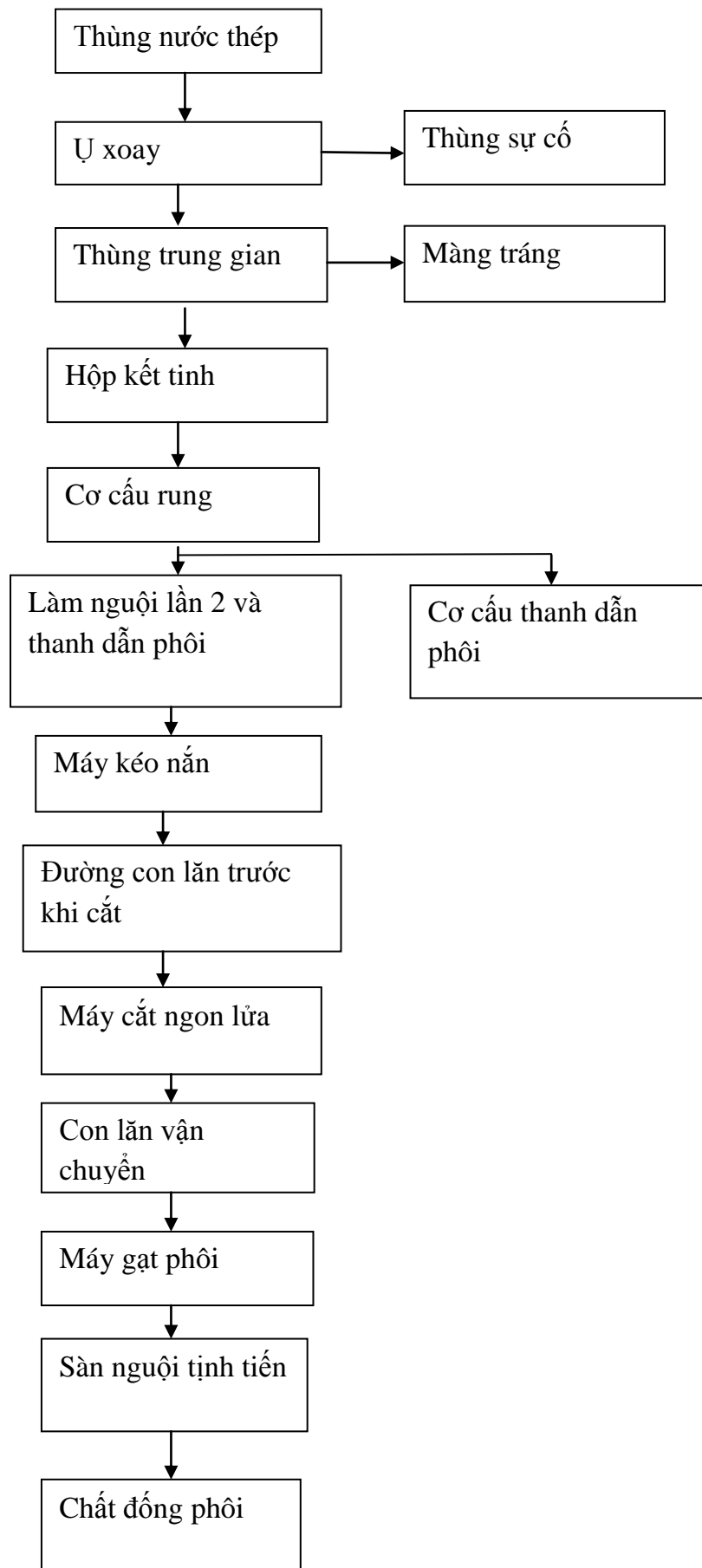
Hiện nay trên thế giới tỷ lệ đúc liên tục bình quân chiếm 66% tổng sản lượng thép sản xuất. Đặc biệt như Đan Mạch, Ireland chiếm tới 100% bình quân sản lượng. Các nước Bắc Âu công nghiệp phát triển như Pháp, Đức, Italia, Áo... và Nhật chiếm 95% sản lượng.

Ở Việt Nam chiếc máy đúc liên tục đầu tiên được lắp đặt nhập từ Ấn Độ tại nhà máy luyện thép Biên Hòa năm 1996 cho lò điện hồ quang 19 tấn. Tiếp

đó là nhà máy luyện thép Lưu Xá năm 1997 với lò điện hồ quang 30 tấn , nhà máy luyện thép Đà Nẵng năm 2003 cho lò điện 20 tấn . Năm 2006 nhà máy thép Phú Mỹ đưa vào sản xuất dây chuyền đúc thép liên tục lớn nhất với công suất 500.000 tấn/năm cho lò điện hồ quang siêu công suất 70 tấn. Như vậy tỷ lệ đúc liên tục đã đạt trên 80%. Và tỷ lệ đó tiếp tục tăng vì các nhà máy được xây dựng trong tương lai không thể không sử dụng đúc liên tục. Đến nay các máy đúc liên tục đều chỉ sản xuất phôi vuông(120x120)-(130x130).

## **1.2. LƯU HÌNH CÔNG NGHỆ ĐÚC LIÊN TỤC**

Sơ đồ khối



Hình 1.1 Sơ đồ khối công nghệ đúc liên tục 4 dòng

### Quá trình hoạt động

Nước thép hợp quy cách sau tinh luyện ở lò sau khi cầu trục cầu thùng nước thép ra, cầu đến vị xoay thùng nước thép của máy đúc liên tục, qua hệ xoay này đưa vị trí đúc rót, mở miệng rót tấm trượt của thùng thép, để nước thép chảy vào thùng trung gian. Khi nước thép của thùng trung gian đạt đến độ cao nhất định, bắt đầu rót nước thép qua miệng rót đỉnh kính chảy vào hộp kết tinh. Khi mặt nước thép trong hộp kết tinh dâng lên đến mặt kết tinh khoảng 100mm, vỏ đông đặc đủ dày, thì khởi động máy kéo nắn, lúc đó cơ cấu rung hộp kết tinh, van nước làm nguội 2 lần, quạt gió thổi hơi nước... đồng thời tự khởi động. Căn cứ vào sự khác nhau về loại thép, tiết diện đúc và tốc độ kéo, máy tính tự động điều chỉnh lượng nước làm nguội lần 2. Sau khi mức thanh dẫn lùi ra máy kéo nắn, thao tác tự động để phôi rời khỏi thanh dẫn phôi, cơ cấu truyền động giá đỡ thanh dẫn phôi đi vào giá cất giữ. Đầu phôi qua đường con lăn trước máy cắt đi vào máy cắt ngọn lửa (hoặc bằng ga oxi), đầu tiên cắt đoạn đầu, đầu cắt rơi vào phễu phế liệu, sau khi đưa phôi đúc vào sàn nguội, dùng máy gạt ra sàn nắn phôi, cầu trục sẽ gấp phôi ra bãi.

### 1. 2.1. Phân loại

Căn cứ vào phương pháp bố trí thiết bị và ra phôi, người ta chia ra:

a. Hệ thống đúc liên tục thẳng đứng: toàn bộ thiết bị chính như thùng kết tinh, hệ thống trục kéo, máy cắt... bố trí theo phương thẳng đứng. Để đúc liên tục, bộ phận cắt phôi định kỳ cắt phôi và hạ xuống hệ thống vận chuyển bố trí theo phương ngang. Hệ thống này tiết kiệm diện tích mặt bằng, chất lượng phôi tốt (vì kim loại nguội đều xung quanh, điều kiện nổi tạp chất thuận lợi...) nhưng có hạn chế là đòi hỏi chiều cao xây dựng lớn, khó khăn trong việc bố trí thiết bị, chi phí xây dựng cao và áp lực cột kim loại lỏng lớn.

b. Hệ thống đúc liên tục kiểu uốn: thùng kết tinh thẳng và bố trí theo phương thẳng đứng, phôi sau khi ra khỏi thùng kết tinh được kéo xuống theo

phương thẳng đứng một khoảng cách nhất định, được máy uốn uốn cong, sau đó được nắn thẳng và tiếp tục kéo theo phương ngang. Hệ thống này giảm được chiều cao thiết bị, phôi có thể cắt theo chiều dài tùy ý nhưng khi uốn phôi dễ bị nứt.

c. Hệ thống đúc liên tục kiểu cong: phôi được uốn cong ngay sau khi ra khỏi thùng kết tinh hoặc cong ngay trong thùng kết tinh theo một bán kính cong hoặc một số bán kính cong kế tiếp. Hệ thống đúc liên tục kiểu cong có chiều cao bố trí thiết bị nhỏ, không cần phải bố trí máy uốn, áp lực cột kim loại lỏng nhỏ, chi phí xây dựng thấp hơn đúc đứng, nhưng trong quá trình đúc điều kiện nổi tạp chất không tốt, đòi hỏi kỹ thuật đúc phức tạp hơn, trong đó việc chọn bán kính cong có ý nghĩa rất lớn, nếu chọn không đúng có thể gây ra nứt phôi trong quá trình kéo.

### **1. 2.2. Các bộ phận cơ bản của hệ thống thiết bị**

#### **a Ụ xoay**



Hình 1.2 Hình ảnh thực tế ụ xoay

Thiết bị này nằm trên móng bê tông trước sàn đúc rót dùng để đỡ thùng nước thép và có thể xoay được thùng nước thép để rót đến phía trên thùng trung

gian làm nhiệm vụ cấp nước thép cho thùng trung gian. Khi nước thép trong thùng rót hết (hoặc khi có sự cố) thì xoay thùng đi  $180^\circ$  để tiếp tục rót. Thiết bị này được hợp bởi thành bởi các bộ phận là cánh quay, cơ cấu truyền động, bộ đỡ quay, hệ thống khí động, hệ thống bôi trơn nhiều điểm và hệ thống bôi trơn bằng mỡ chạy điện.

Tham số kỹ thuật chủ yếu :

- Khả năng chịu tải lớn nhất : 140 tấn (một cánh tay chịu lớn nhất là 90T).
- Bán kính quay: 3.5m
- Tốc độ quay: ~ 1 vòng / phút (chạy điện), ~ 0.5 vòng / phút (khí động)
- Động cơ truyền động quay : YZPF200L-8, xoay chiều: 380V
- Công suất : 15kW
- Tốc độ quay :  $n = 735$  vòng/phút

Khi có sự cố mất điện dùng điều chỉnh bằng dầu.

### **b. Xe thùng trung gian**





Hình 1.3 Hình ảnh xe thùng trung gian

Gồm có tấm nắp thùng và thùng trung gian

Chuyển thùng trung gian đến vị trí chần bị và dịch chuyển trong vị trí đúc rót.

Đỡ thùng trung gian để cấp nước thép cho bộ kết tinh

Kết cấu bên cao bên thấp

Truyền động bằng biến tần xoay chiều thực hiện 2 tốc độ vận hành nhanh chậm khác nhau.

Có chức năng vi điều chỉnh chiều ngang(bằng tay)

Mỗi máy đúc liên tục kèm theo 2 xe thùng trung gian

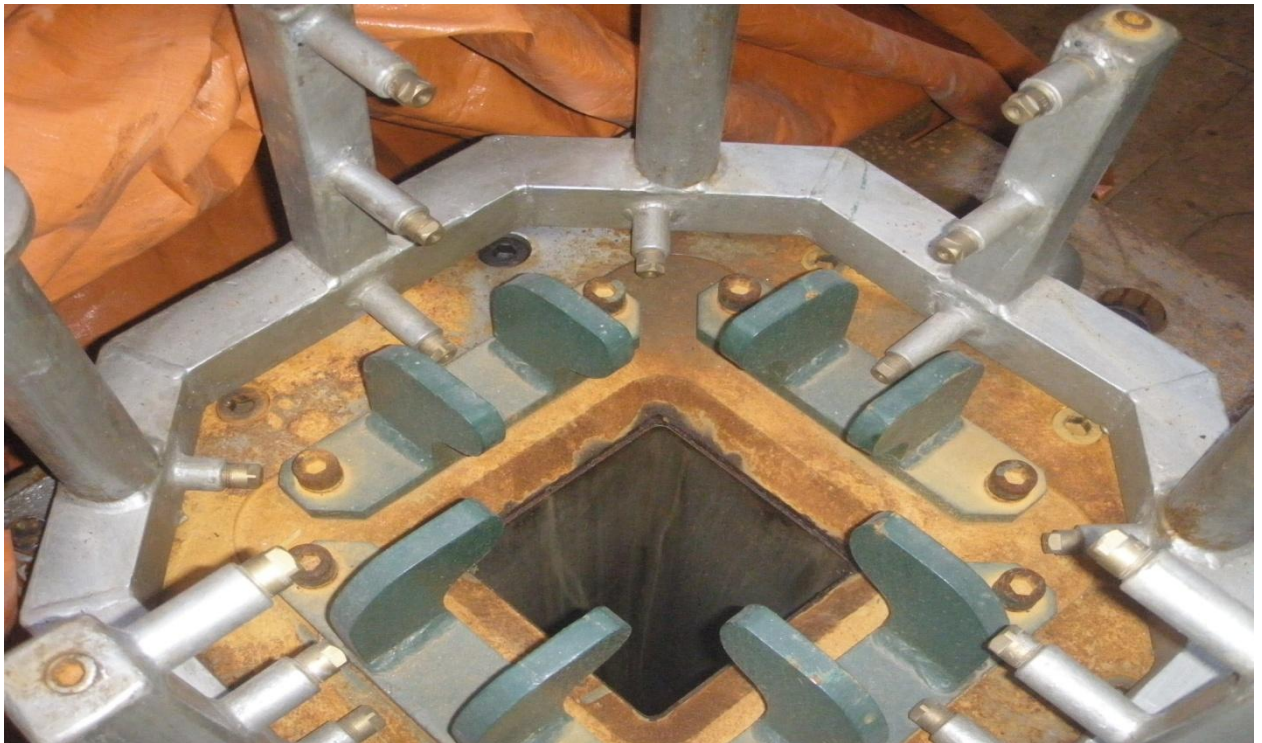
Trên đường ray vận hành xe thùng trung gian đặt công tắc tiếp cận để thực hiện chuyển đổi tốc độ nhanh chậm tự động

Thông số động cơ xe thùng trung gian :

Động cơ truyền động quay : YZ-132S-4, xoay chiều :380V

- Công suất : 5.5kW
- Tốc độ quay : 150 ~ 1500 vòng/phút
- Trọng lượng : 78 kg

**c.Hộp kết tinh**



Hình 1.4. Hình ảnh hộp kết tinh

+ Đặc điểm thiết bị:

Chủ yếu làm cho nước thép ở trong nó sơ bộ đông kết thành hình theo tiết diện yêu cầu, làm nguội nhanh chóng nước thép rót vào trong ống đồng bộ kết tinh, làm cho nước thép tiếp xúc với thành trong ống đồng đông kết thành lớp vỏ, để sau khi đầu dẫn giả kéo phôi đúc ra khỏi ống đồng của hộp kết tinh, lớp vỏ phôi đã ngưng kết có thể chịu được áp lực tĩnh của nước thép, thực hiện làm nguội 1 lần.

+ Tham số kỹ thuật :

- Kích thước tiết diện đúc rót : 120x120mm. 150x150mm
- Chiều dài ống đồng bộ kết tinh : 900mm
- Chiều rộng khe nước: 4mm
- Độ côn ngược bộ kết tinh 0.85 ~ 1.05%/m
- Tốc độ dòng chảy nước làm nguội bộ kết tinh : > 10m/s

- Lưu lượng : 115m<sup>3</sup>/h
- Áp lực:>1.0 MPa

**c.Thiết bị rung bộ kết tinh**



Hình 1.5 Thiết bị rung bình kết tinh

Thiết bị rung hộp kết tinh làm cho bộ kết tinh chuyển động lên xuống lặp đi lặp lại, để không cho ống đồng của bộ kết tinh và phôi dính với nhau, đồng thời làm cho phôi đúc đi xuống dưới lọc theo lòng bộ kết tinh.

Tham số kĩ thuật :

- Tần số rung : 50 ~275 lần/phút
- Biên độ rung lớn nhất : 6mm( có thể điều chỉnh)
- Hình trình rung lớn nhất : 12 mm
- Đường cong đặc tính của tốc độ : Đường cong hình sin
- Động cơ điện : YPBF160L-4IMB5

Công suất : 7,5 kw

Tốc độ  $n = 1440$  vòng/phút

➤ Hộp giảm tốc : JTK W87-5.25 B3

Tỉ số truyền 1:5,25

**d. Làm nguội 2 lần và thanh dẫn giả**



Hình 1.6 Làm nguội lần hai và thanh dẫn giả

+ Cơ cấu làm nguội 2 lần :

Đoạn phun mưa làm nguội 2 lần của mỗi dòng bao gồm giá cố định trên dưới và ống phun nước, bố trí ống nước phía theo hướng dọc.

Đoạn 1 : Phun mưa cường độ cao, mật độ dày để làm nguội cường bức phôi đúc, làm cho phôi đúc tăng chiều dày.

Đoạn 2 : Làm nguội chủ yếu để bề mặt cho phôi được ram(nhỏ hơn 100°/phút)

+ Thanh dẫn giả :

Đỡ phôi đúc liên tục chưa đông cứng hoàn toàn,khi đưa thanh dẫn giả,dẫn hướng cho thanh dẫn giả để nó đi vào bộ kết tinh được thuận lợi.Khi đúc rót,đỡ thanh dẫn thối và phôi đúc đi vào máy kéo nắn.

Tham số kỹ thuật:

Đường kính cong con lăn 160mm,chiều dài con lăn : 260mm

### **e.máy kéo nắn**

Đưa thanh dẫn giả vào bộ kết tinh và kéo phôi từ bộ kết tinh ra,đồng thời tiến hành nắn liên tục phôi đúc.khi phôi đúc bị kéo đến chỗ con lăn nhả phôi,con lăn nhả phôi có xilanh thủy lực dẫn động,tách phôi khỏi đầu thanh dẫn thối,thực hiện rót liên tục.

Bố trí hệ truyền động :

Động cơ biến tần xoay chiều → Hộp giảm tốc lớn → 3 hộp giảm tốc nhỏ → Trục kéo phôi,trục tháo phôi.

Trục kéo phôi : Truyền động trục trên,dưới

Trục tháo phôi : TRục trên bị động, trục dưới chủ động

Trục đỡ trung gian : Trục tự do

Kẹp chặt trục trên kéo phôi : Đường kính xi-lanh  $\Phi 200$ , số lượng 2 cái, áp lực làm việc 0,5 Mpa

Kẹp chặt trục trên tháo phôi : Đường kính xi-lanh  $\Phi 160$ , số lượng 2 cái,áp lực làm việc 0,5 Mpa

Công suất động cơ : 2x4 KW

#### **f. Cơ cấu giữ thanh dẫn phôi**

Dùng xi lanh chuyển động thẳng để truyền động, để đảm bảo thanh dẫn phôi cứng đi vào quỹ đạo cong, dùng ray dẫn hướng cong để dẫn đầu pit tong, bắt buộc đầu pit tong của xi lanh thanh dẫn cứng kéo thanh dẫn phôi chuyển động theo hình cung.

Cơ cấu lưu giữ thanh dẫn phôi này còn có một chức năng, là dựa vào sự lắc lư của xi lanh để lưu giữ thanh dẫn phôi, đồng thời làm cho đầu thanh dẫn phôi cách xa khu vực nhiệt độ cao không gian lưu giữ thanh dẫn phôi, đồng thời làm cho đầu thanh dẫn phôi cách xa khu vực nhiệt độ cao, tiện lợi cho việc thay thế, sửa chữa thanh dẫn phôi.

Đường kính xi lanh lắc lư             $\Phi 250$  mm

Đường kính xi lanh thanh dẫn     $\Phi 160$  mm

#### **g. Đường con lăn trước máy cắt**

Đường con lăn trước cắt nằm ở phía trước máy cắt ngọn lửa, tác dụng chủ yếu của nó là đỡ phôi đúc nóng khi kéo phôi

#### **h. Máy cắt ngọn lửa**



Hình 1.7 Máy cắt ngon lửa

Cắt phôi đúc thành chiều dài theo quy định, chiều dài kích thước cắt do thiết bị búa va không chế.

Gồm có: Khung máy, xe cắt, súng cắt, hệ thống năng lượng động học, đường ống.

#### ***j. Con lăn vận chuyển***

Đường con lăn vận chuyển dùng để chuyển phôi đúc sau khi cắt đưa đến khu ra phôi, chia thành 2 cụm, mỗi cụm chia dòng truyền động xích tập trung, cơ cấu truyền động dùng trục dài đến các dòng của máy đúc, giữa đường con lăn của các dòng đều có nắp, hai bên con lăn có tấm dẫn. Vòng bi con lăn có nước làm nguội.

Thông số kỹ thuật :

Cự ly giữa con lăn	~1000mm
Dường kính con lăn	~Φ265 mm
Chiều dài thân con lăn	380 mm
Tốc độ dài của con lăn	~36 m/min

**k.Máy gạt phôi**

Hình 1.8 Máy gạt phôi

Khi phôi đúc qua đường con lăn vận chuyển đi vào đường con lăn ra phôi, máy kéo thép sẽ tập trung phôi của mỗi dòng và kéo chúng theo hướng vuông góc với đường con lăn vào sàn nguội, từ đó hoàn thành việc nhập phôi đúc.

Máy gạt phôi chủ yếu gồm : xe con có guốc kéo, cơ cấu xích kéo, cơ cấu truyền động và xích.



Cơ cấu truyền động gồm: Động cơ, giảm tốc, trục dài...

Cơ cấu xích kéo gồm : bánh xích lò xo...khi làm việc động cơ khởi động thông qua giảm tốc truyền động trục dài để bánh xích, thông qua truyền động của cơ cấu xích kéo làm cho xe con guốc kéo di động trên đường ray, phôi đúc nhờ guốc kéo trên xe con mà di chuyển về sàn nguội.

Tốc độ di chuyển ngang : 17m/phút

Chiều dài định cỡ : 6M 12M

Tiết diện phôi đúc : 120x120 , 150x150

Công suất động cơ : 2x7,5 KW

### **m. Sàn nguội**



Hình 1.9 Sàn nguội

Sàn nguội chủ yếu để thu thập và làm nguội phôi đúc

Bao gồm : Giá đỡ, dầm kết cấu thép, ray thép

### **1.3 HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG VÀ ĐO KIỂM TRONG QUÁ TRÌNH ĐÚC LIÊN TỤC NÓI CHUNG VÀ ĐÚC LIÊN TỤC 4 DÒNG NÓI RIÊNG**

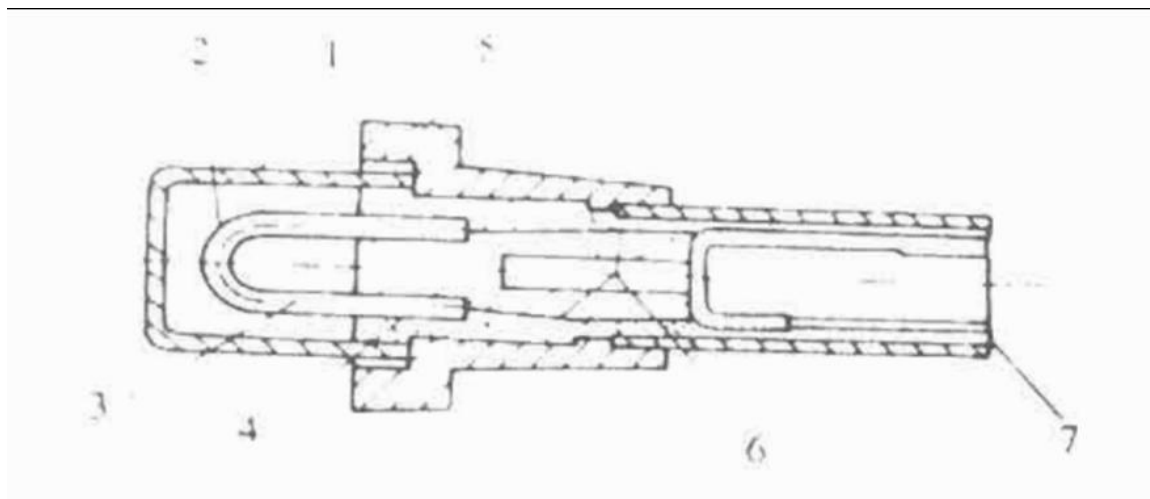
Điều khiển và tự động hóa là một giải pháp có hiệu quả cho đảm bảo sản xuất liên tục và nâng cao năng suất của máy đúc cũng như cải thiện chất lượng phôi đúc. Cùng với sự phát triển và tiến bộ của kỹ thuật đúc liên tục yêu cầu độ chính xác và tinh vi của thiết bị đo kiểm ngày càng cao và các cơ cấu điều khiển tự động tiên tiến ứng dụng rộng rãi điều khiển vi tính vào trong các khâu của đúc liên tục nói chung và đúc liên tục 4 dòng nói riêng.

#### **1. 3.1. Đo kiểm nhiệt độ nước thép trong thùng rót trung gian .**

Đúc liên tục yêu cầu nhiệt độ nước thép rất khắt khe , nhất là nhiệt độ nước thép trong bình rót trung gian cần ổn định, do vậy cần phải kiểm tra theo dõi nhiệt độ nước thép trong bình rót trung gian một cách chặt chẽ .

##### **\* Điểm đo nhiệt độ**

Thường dùng can nhiệt có đầu đo nhiệt độ nhanh và máy hiển số. Có kết cấu như hình vẽ(1-1). Can nhiệt Pt\_RH-Pt10 , độ chính xác tương đối cao cũng có thể dùng can nhiệt loại Pt\_RH nhưng độ chính xác thấp hơn một chút. Chụp ảnh bảo vệ(1) làm bằng nhôm hoặc thép để bảo vệ ống thạch anh của đầu đo khi nhúng đầu đo qua lớp xỉ không bị xỉ làm hỏng, khi đầu đo nhúng vào nước thép thì lớp bảo vệ này tan chảy. Ống thạch anh (2) trực tiếp tiếp xúc với nước thép làm cho cặp nhiệt (3) hoạt động và báo nhiệt độ . Ống thạch anh trong suốt vừa đảm bảo truyền nhiệt và bức xạ cho cặp nhiệt kế Pt\_Rh nâng cao độ chính xác và tốc đo nhiệt độ. Và (4) là xi măng chịu nhiệt có độ dẫn nhiệt kém và điện trở lớn, thời gian đông cứng thích hợp.



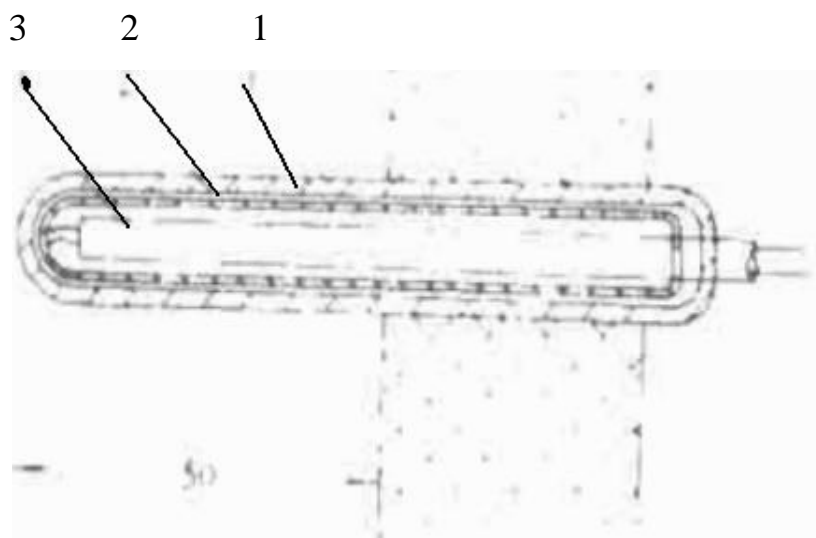
Hình 1.10: Kết cấu đo nhiệt nhanh

- 1- Chụp bảo vệ ngoài
- 2- Ống thạch anh
- 3- Cặp nhiệt kế
- 4- Khối đúc bằng xi măng chịu nhiệt
- 5- Vỏ ngoài
- 6- Dây bù
- 7- Cần cắm

Chất lượng của đầu đo là điều mấu chốt đảm bảo đo nhiệt độ chính xác, mỗi loại đầu đo phải lấy mẫu kiểm tra cẩn thận, súng đo cũng thường xuyên kiểm tra cách điện. Giữa dây dẫn bù và thân súng bằng kim loại phải cách điện điện trở không  $< 50M\Omega$ , nếu không đồng hồ sẽ không làm việc bình thường.

\*Đo liên tục nhiệt độ nước thép trong bình trung gian.

Đo liên tục để biết được sự thay đổi nhiệt độ trong quá trình rót đúc trong bình trung gian. Cơ cấu đo hình như trong hình vẽ:



Hình 1.11: Đo liên tục nhiệt độ nước thép

- 1-Ống sứ kim loại
- 2-Ống bằng oxyt nhôm
- 3-Cặp nhiệt Pt\_Rh

Ống sứ làm bằng MgO\_Mo có thành dày  $\approx 5\text{mm}$  trong lồng quan oxyt nhôm để tránh khí thoát ra từ thùng làm bắn, kéo dài tuổi thọ của cặp nhiệt, dùng dây Pt\_Rh cũng có thể làm được. Khi lắp, chiều dài của ống bảo vệ nhô ra khỏi thùng không nên nhỏ hơn 50mm nếu không nhiệt độ sẽ thiếu chính xác. Vì đầu đo được 2 lớp bảo vệ cho nên lượng nhiệt tích vào tương đối lớn, nên giá trị nhiệt độ báo sẽ chậm hơn một khoảng nhất định.

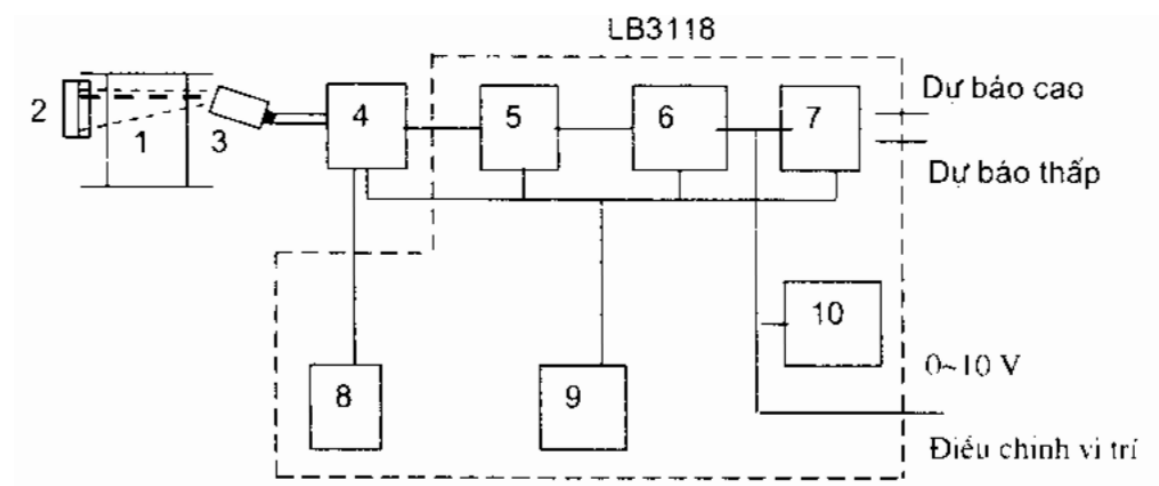
### 1.3.2. Không chế mặt nước thép trong bình kết tinh:

Mặt nước thép trong bình kết tinh phải ổn định ở một mức nào đó thì sự trao đổi nhiệt trong bình kết tinh mới đảm bảo ổn định. Phía trên mặt nước thép phải có lớp xỉ dày nhất định, vì nó có tác dụng hết sức quan trọng trong chất lượng phôi thép đúc. Nhất là phôi nhỏ, đo được bề mặt nước thép trong bình kết tinh và cơ cấu không chế là một trong những vấn đề mấu chốt của thiết bị. Hiện nay có nhiều cách đo

\*Cơ cấu đo bằng đồng vị phóng xạ

Cơ cấu đo có nguôn phóng xạ Co-60, máy tính số lóe sáng. Hệ thống đo báo như hình vẽ. Nguyên lý làm việc của nó là lợi dụng nước thép hấp thu tia

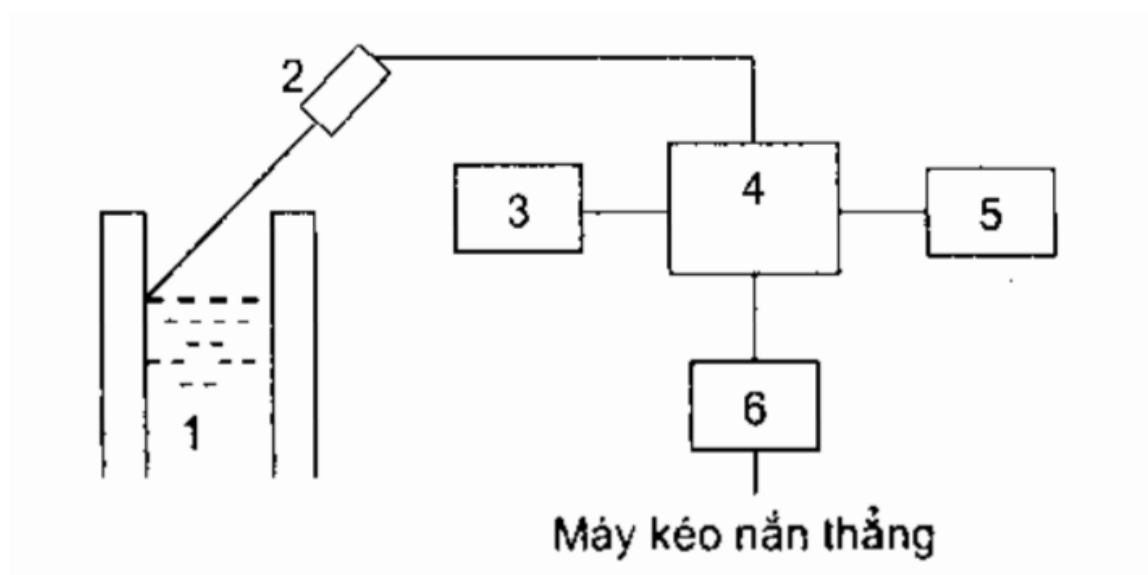
$\gamma$  để đo liên tục chiều cao mặt nước thép trong bình kết tinh. Từ nguồn phóng xạ luôn phát ra một số lượng tia  $\gamma$  nhất định xuyên qua bình kết tinh, khi không có nước thép toàn bộ tia  $\gamma$  đều qua máy tính có lóe sáng, còn khi có nước thép thì bị hấp thu một phần nên lượng tia  $\gamma$  đến máy tính lóe sáng giảm đi, từ đó tính cường độ tia  $\gamma$  suy ra mặt nước thép cao hay thấp. Như hình vẽ:



Hình 1.12: Hệ thống khống chế mặt nước thép trong bình kết tinh bằng Co-60

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1-Bình kết tinh                    | 7-Mạch cảnh báo nước thép cao thấp                     |
| 2-Nguồn phóng xạ                   | 8-Nguồn điện cao áp thay đổi điện một chiều-xoay chiều |
| 3-Cơ cấu ghi số lóe sáng           | 9-Nguồn điện áp thấp                                   |
| 4-Hộp dây nối trung gian           | 10-Hiện thị vị trí mặt nước thép                       |
| 5- Mạch khuếch đại                 |  |
| 6-Mạch dòng hồ biểu thị tuyến tính |  |

\*Đo bằng tia hồng ngoại(1-4)



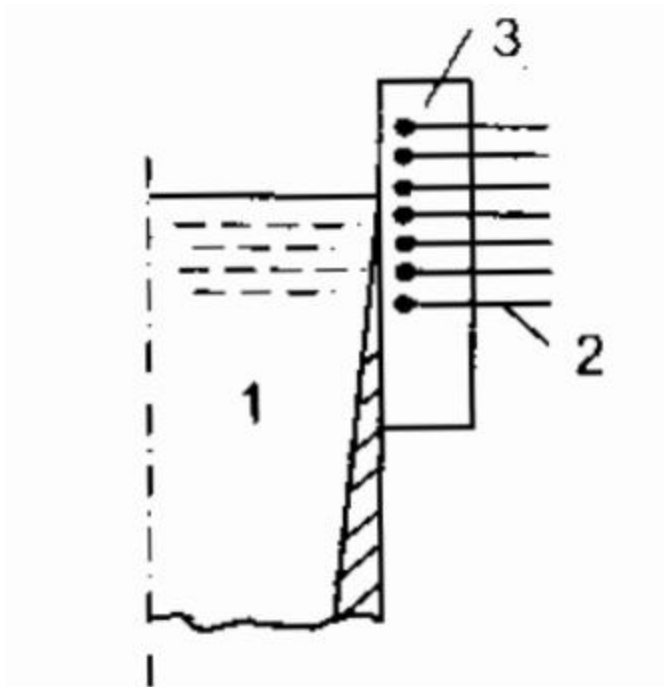
Hình 1.13: Hệ thống khống chế và đo mặt nước thép trong bình kết tinh bằng tia hồng ngoại.

- 1-Bình kết tinh
- 2-Đầu đo
- 3-Màn hình hiển thị mặt nước thép
- 4-Cơ cấu điện tử
- 5-Máy ghi mặt nước thép
- 6-Cơ cấu điều chỉnh mặt nước thép

Lợi dụng đầu phức xạ của tia hồng ngoại để tìm ra vị trí điểm đen của mặt nước thép. Đầu thăm tìm tia hồng ngoại chuyển lượng ánh sáng thu được thành tín hiệu điện ,tín hiệu điện qua máy khuếch đại điện tử chuyển vào thiết bị điều chỉnh mực nước thép trong bình kết tinh để khống chế tốc độ kéo làm mặt nước thép ổn định ở một chiều cao nhất định,từ đó đạt được mục đích khống chế tự động chiều cao mực nước thép trong bình kết tinh.

\*Đo bằng cặp nhiệt kế:

Đặt ở chiều cao nhất định trong bình kết tinh cặp nhiệt điện kế .Khi nhiệt độ báo thay đổi từ đó biết được vị trí mức nước thép trong bình kết tinh.



Hình 1.14: Xác định vị trí mặt nước thép bằng can nhiệt

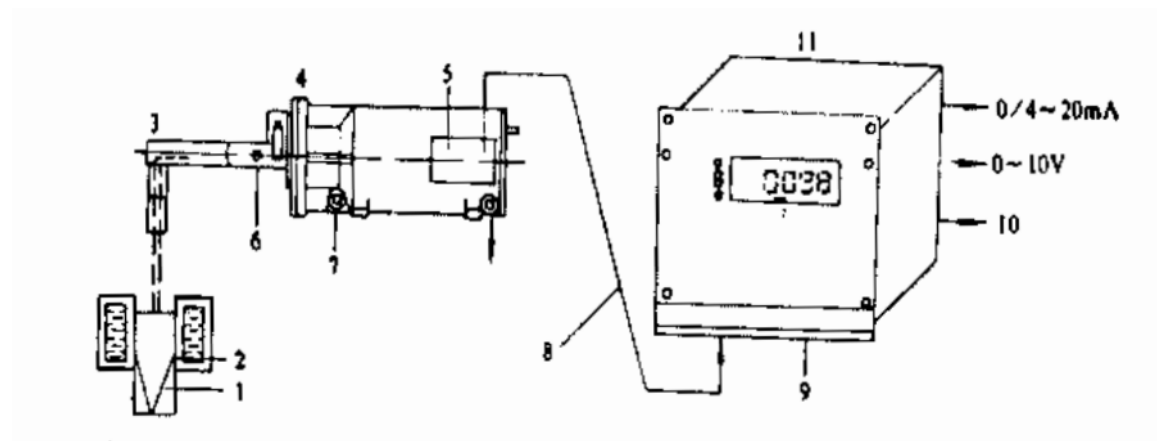
1-Nước thép

2-Can nhiệt

3-Thành bằng đồng của bình kết tinh

\*Đo bằng kích quang

Máy kích quang kiểu LADAR của nhà máy ENDRESS và HAUSER của Đức đo chiều cao mức thép trong bình kết tinh như trong hình:



Hình 1.15: Nguyên lý đo nước thép bằng kích quang

1-Vòng đúc

2-Bình kết tinh

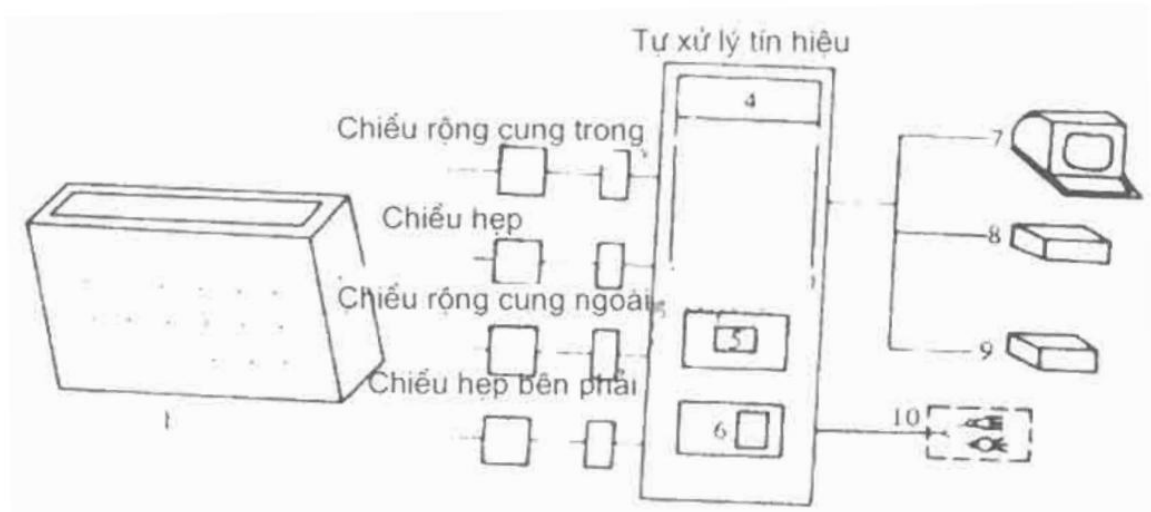
- 3-Ống dẫn ánh sáng
- 4-Cơ cấu truyền cảm
- 5,9- Nguồn cấp điện
- 6-Không khí thổi quét
- 7-Nước làm nguội
- 8-Cấp điện
- 10-Truyền ra tín hiệu
- 11-Đồng hồ đo

Từ một bộ phận phát ra ánh sáng hồng ngoại qua ống dẫn đến mặt nước thép, gặp mặt nước thép phản quang chở lại qua ống dẫn đến bộ phận đo quang điện của cảm biến. Khoảng cách thời gian phát và thu nhận tia là cự ly giữa bộ phận phát xạ và mặt nước thép.

### **1.3.3. Dự báo phôi thủng**

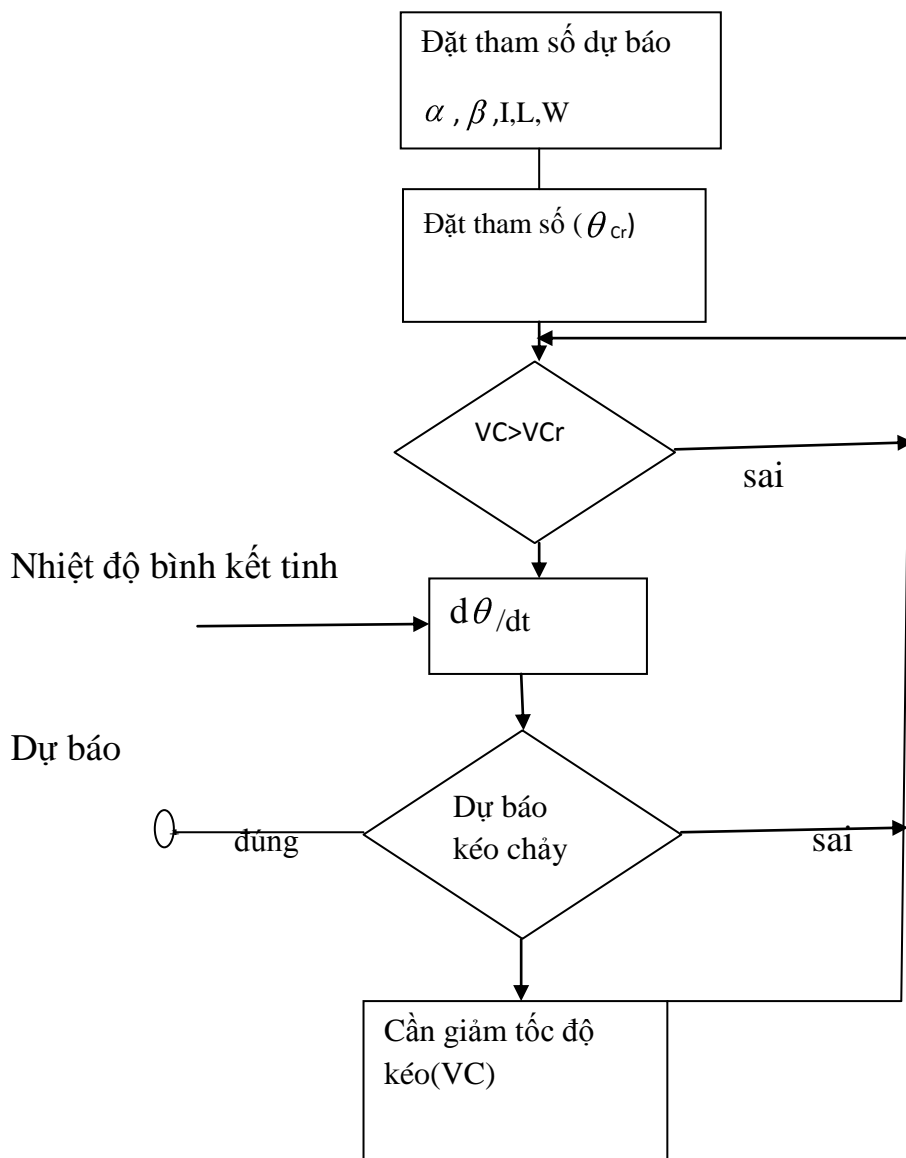
Khi phôi thép bị dính gây ra thủng trong bình kết tinh, nơi vỏ bị nứt hình chữ V mở rộng theo chiều ngang. Đồng thời lại bị kéo xuống qua bình kết tinh tạo thành phôi thủng. Như vậy nhiệt độ phía dưới điểm nứt tăng giảm đột ngột. Nên lợi dụng điểm này để dự báo phôi thủng trong bình kết tinh như hình vẽ:





**Hình 1.16: Hệ thống dự báo kéo chảy thép**

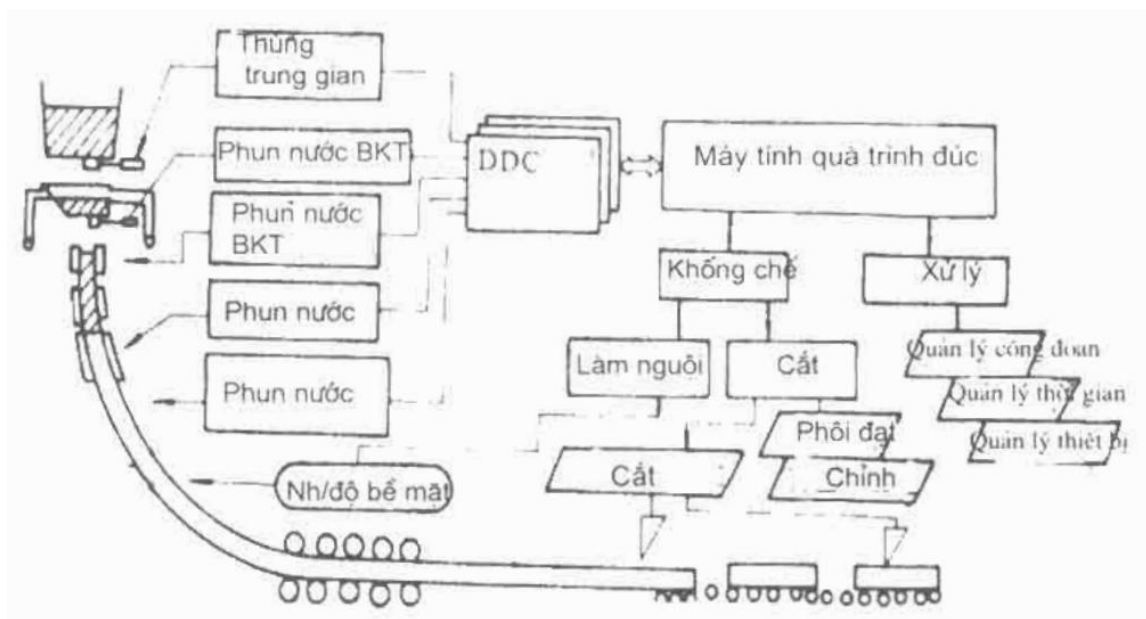
- 1- Bình kết tinh
- 2- Cơ cấu nổi dây
- 3- Cơ cấu truyền cảm
- 4- 4,9- Máy tính
- 5- Đĩa cứng
- 6- Hộp băng từ ghi số liệu
- 7- Hộp không chế CRT
- 8- Số trị cảnh báo
- 10-Cảnh báo



Hình 1.17 :Lưu trình hệ thống dự báo và phòng tránh phôi thủng

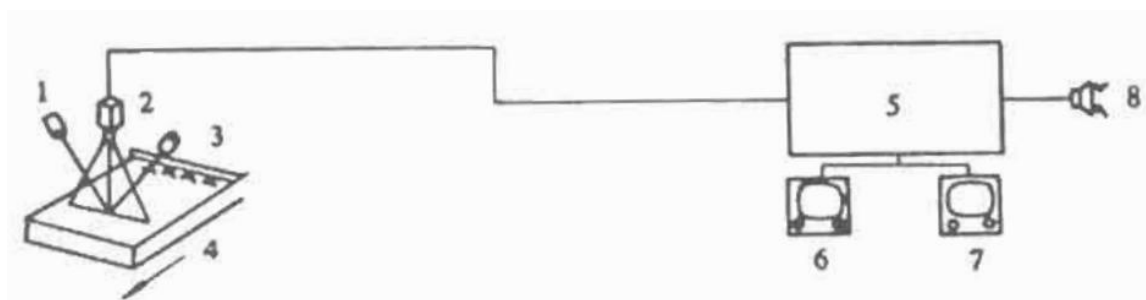
### 1.3.4. Khống chế nước làm nguội vùng nguội lần hai

Khi phôi thép ra khỏi bình kết tinh thì phía trong vẫn ở thể lỏng phải được tiếp tục làm nguội cho đến khi đông đặc hoàn toàn. Lượng nước làm nguội phân bố trong vùng dựa vào các thông số như :mác thép, tiết diện phôi,tốc độ kéo... Hiện nay các dây chuyền thường sử dụng hệ thống làm nguội bằng máy tính:



Hình1.18 :Các công năng của máy tính trong dây chuyền đúc liên tục

### 1.3.5.Kiểm tra khuyết tật bề mặt thép



Hình 1.19: Nguyên lý kiểm tra khuyết tật

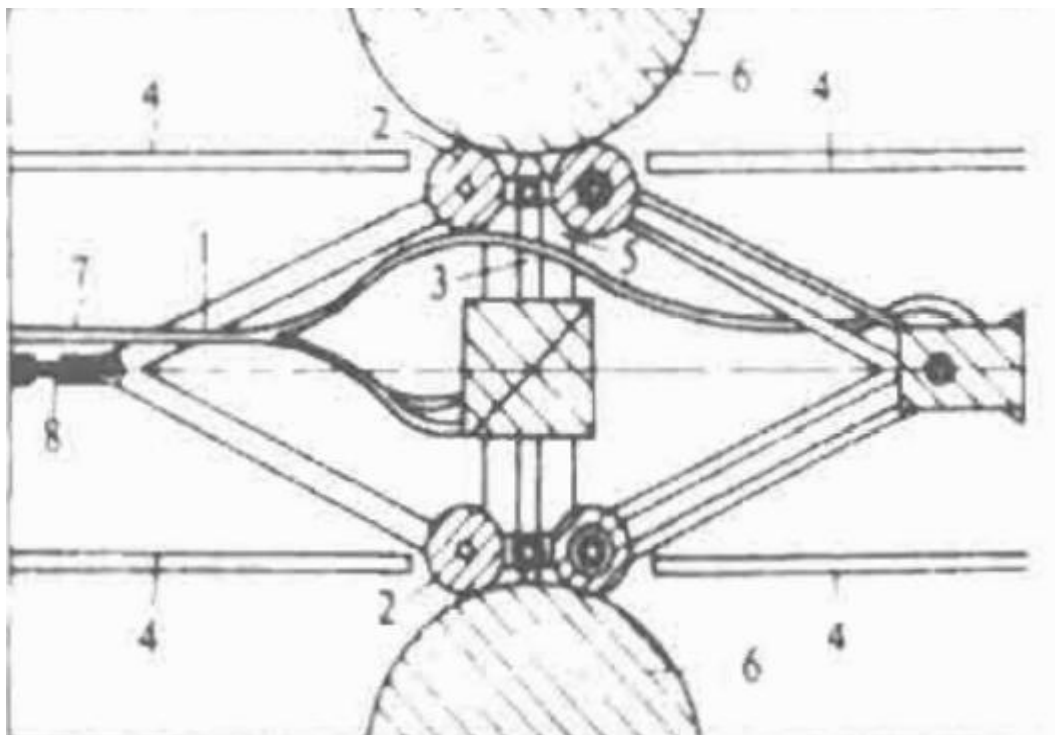
- 1-Đèn thủy ngân cao áp
- 2-Máy quay phim trực tiếp
- 3-Máy khử vảy sắt
- 4- Phôi thép
- 5-Cơ cấu xử lý tín hiệu
- 6- Ảnh bề mặt phôi
- 7-Ảnh xử lý
- 8-Phán đoán khuyết tật

### 1.3.6.Đo kiểm khoảng cách giữa trục dẫn

Máy đúc liên tục đều phải có trục đỡ nắn, khẩu độ phải phù hợp với yêu cầu công nghệ .Nhưng khi làm việc bị mài mòn ,lệch tâm,lệch vị trí đường chuẩn...Sự sai lệch đến một mức độ nhất định sẽ gây nên nứt phôi ,lồi bụng...và các khuyết tật khác của phôi ảnh hưởng chất lượng phôi. Bởi vậy cần kiểm tra đo kiểm khoảng cách giữa các trục.

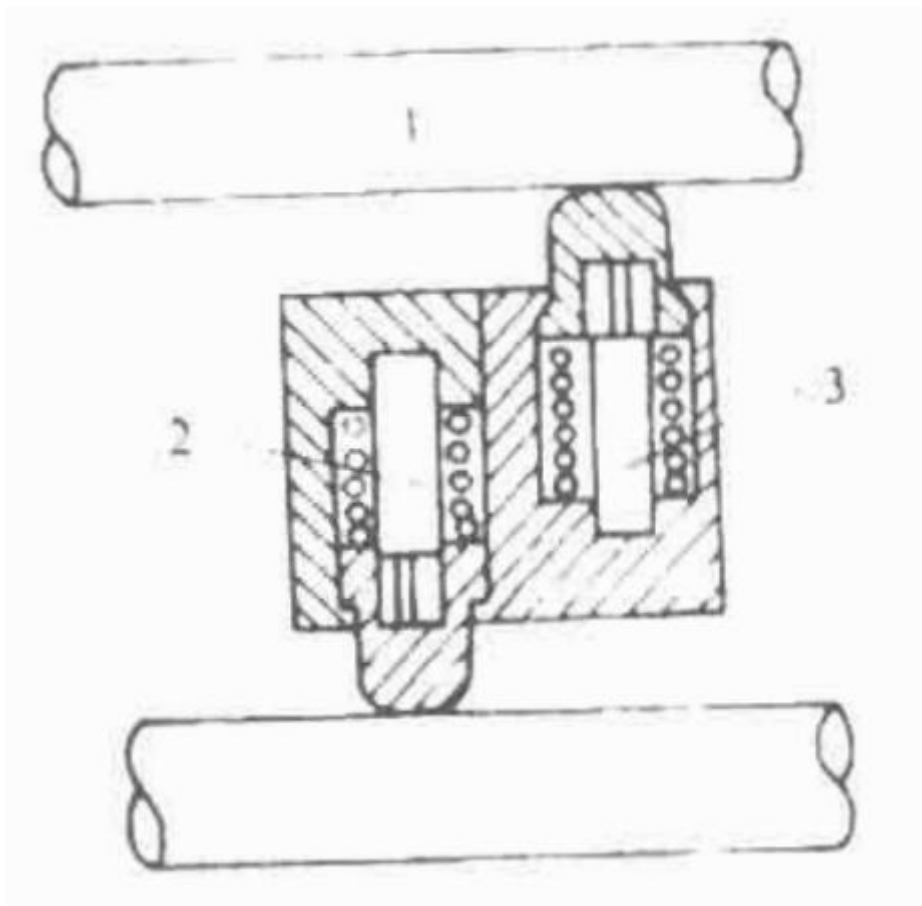
\*Cơ cấu đo trục kiểu vô tuyến điện

Lắp vào cơ cấu kéo đầu thổi thiết bị đầu đo và máy phát tín hiệu. Khi đi qua các trục cự ly giữa hai trục sẽ biến thành năng lượng điện đi vào máy phát tín hiệu,phát tín hiệu cho máy tính để máy tính xử lý tín hiệu và hiển thị tín hiệu như hình vẽ:



Hình 1.20:Cơ cấu đo khoảng cách trục

- |   |            |
|---|------------|
| 1-Cơ cấu dẫn khí động điều chỉnh hình cắt | 6-Trục     |
| 2-Trục tỳ                                 | 7-Cáp điện |
| 3-Hộp truyền cảm                          | 8-Dây xích |
| 4-Dây cuaroa                              |            |
| 5-Xilanh                                  |            |



Hình 1.21: Nguyên lý đo khoảng cách trực

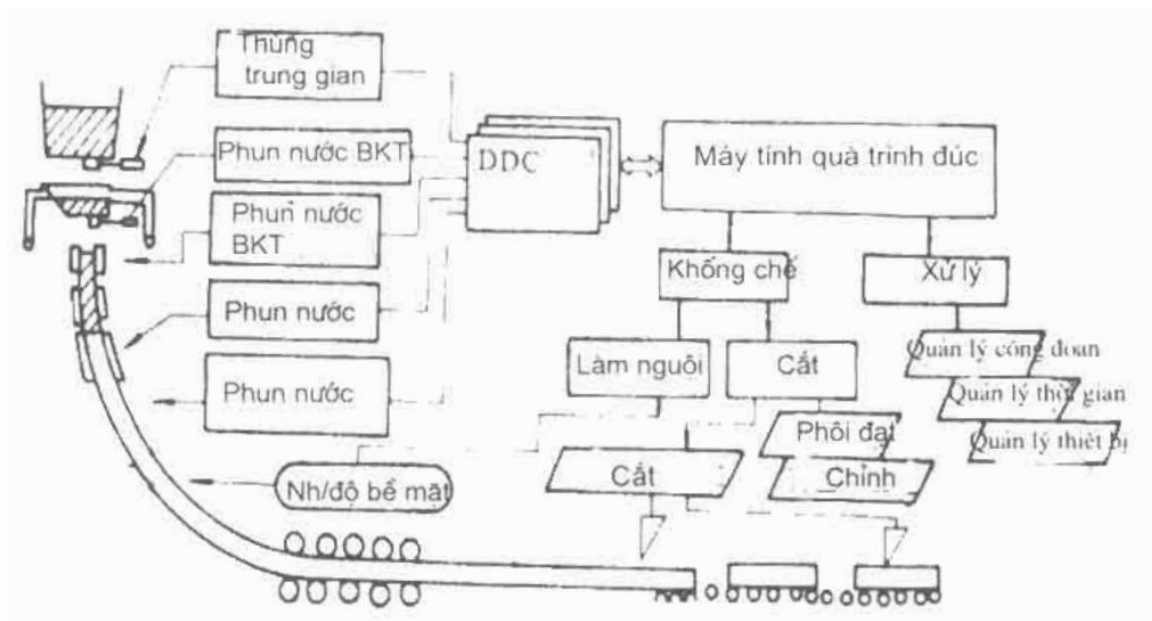
1-Trục kẹp

2-Biến áp chỉ sai lệch

3-Biến áp chỉ sai lệch

### 1.3.7. Khống chế quá trình đúc liên tục bằng máy tính

Để đúc liên tục có thể thực sự có thể sản xuất một cách liên tục và ổn định, đồng thời có thể tự động tự hóa trong quá trình sản xuất yêu cầu máy đúc cần phải kịp có được các thông tin về mẻ thép như thành phần thép, nhiệt độ... Khi sai lệch với số liệu mục tiêu cần nhanh chóng hiệu thành lệnh cho đúc, tối ưu hóa sản xuất mà khác đưa các tín hiệu thao tác như thời gian bắt đầu và kết thúc rót, chiều dài, nhiệt độ cấp phôi nóng... truyền cho xưởng cán những thông tin chính xác phối hợp các công đoạn trong nhà máy. Như trong hình vẽ thể hiện sự khống chế quá trình đúc liên tục bằng máy tính:



Hình 1.22 Các công năng của máy tính trong dây chuyền đúc

liên tục

### 1.3.8 Các thiết bị tự động hóa thường dùng trong dây chuyền

#### 1.3.8.1 PLC và bộ biến tần

PLC và biến tần là thiết bị không thể thiếu trong các dây chuyền sản xuất nó giúp cho quá trình xây dựng hệ thống tự động một cách dễ dàng hơn. Nhiệm vụ chủ yếu là:

-PLC và bộ lập trình của nó không chỉ thực hiện các lệnh Logic đơn giản mà còn có thêm các lệnh về định thì, đếm sự kiện, các lệnh về xử lý toán học, xử lý dữ liệu, xử lý xung, xử lý thời gian thực..

-Bộ biến tần có nhiệm vụ chủ yếu là điều khiển tốc độ các động cơ sao cho tốc độ động phù hợp với các yêu cầu kỹ thuật.

#### 1.3.8.2 Sơ đồ nguyên lý và đấu nối PLC của từng thiết bị trong dây chuyền đúc thép

**a.Ụ xoay**

Động cơ ụ xoay được cấp nguồn từ tủ D01.điện áp xoay chiều 3 pha qua attomat N01-QF1đến cuộn kháng N01-L1qua 1 bộ biến tần,các chân được dùng trong biến tần

- Cấp độ điều khiển(chân DI0)
- Cấp độ điều chỉnh(chân DI1)
- Quay về vị trí cũ(chân DI2)
- Tốc độ cao(chân DI3)
- Tốc độ thấp(chân DI4)
- Chân NO và COM sự cố biến tần
- Chân PE chân tiếp địa

bên cạnh động cơ ụ xoay là một động cơ bơm dầu với công suất 0.75 kw cũng được lấy nguồn từ tủ N01 với attomat N01 – QF2 loại DZX4-60/3P 10A xuống được gắn với 1 contactor NO1-KM1 loại CJX4-0910d-AC220V

**b.Xe thùng trung gian**

Gồm có 4 động cơ với công suất 5.5kw đều được lấy nguồn từ tủ N01.Mỗi xe thùng trung gian có 2 động cơ từ nguồn xuống attomat N01-QF3 loại DZX4-60/3P 50 Ac qua cuộn kháng xuống biến tần CU240E+6S3224-OBE31-1UAO- 7.5KW các chân được dùng :

- Chỉnh hướng khởi động(chân DI0)
- Phản hướng khởi động(chân DI1)
- Sự cố phục hồi (chân DI2)
- Lựa chọn tốc độ cao(chân DI3)
- Lựa chọn tốc độ thấp(chân DI4)

**c.Bơm thủy lực.**

Gồm có 2 động cơ này dùng để làm mát mỗi 1 động cơ có công suất 37 kw được lấy nguồn từ tủ N01 qua attomat N01-QF6 loại GSM1-100L/33002 100MA xuống contactor N01-KM2 loại CJX4-8011d AC220 và 1 role nhiệt N01-KH1 loại JRS4-80363/ 63~80A xuống động cơ máy bơm thủy lực

Động cơ rung thùng trung gian với công suất 15kw và được mắc khởi động từ đơn được lấy nguồn từ tủ D3 qua attomat D3-QF1 loại DZX4-60/3P 50A rồi

qua 2 contactor D3-KM1 và D3-KM2 xuống là 1 role nhiệt D3-KH1 loại JRS4-40355d/G 30-40A xuống động cơ rung

#### **d.Hộp kết tinh**

Gồm có 4 động cơ rung, có công suất là 11kw được lấy nguồn từ tủ NX qua attomat NX-QF1 loại DZX4-60/3P 50A cùng với cuộn kháng NX-L1 loại HSL119-453 được đấu vào đầu vào của biến tần loại tần CU240E+6S3224-OBE31-1UAO-15KW, đầu ra được đấu vào động cơ. Gồm có các chân:

- Chân DI0 khởi động
- Chân DI2 sự cố phục hồi
- Chân AI1+ và chân AI1- cài đặt tần xuất
- Chân A00+ và chân A00- tần xuất phản hồi
- Chân NO và COM nguồn

#### **e.Máy kéo lắn**

Gồm có động cơ con lắn kéo lên và động cơ con lắn kéo xuống có công suất là 5.5kw được lấy nguồn từ tủ NX qua attomat NX-QF3 loại DZX4-60/3P 32A cùng với cuộn kháng NX-L3 loại HSL119-452 được đấu vào đầu vào của biến tần loại tần CU240E+6S3224-OBE25-5UAO-7.5KW, đầu ra được đấu vào động cơ. Gồm có các chân:

- Chân DI0 khởi động kéo dẫn
- Chân DI1 khởi động kéo phôi
- Chân DI2 sự cố phục hồi
- Chân AI1+ và chân AI1- cài đặt tần xuất
- Chân NO và COM sự cố biến tần
- Chân PE chân tiếp địa
- Chân R1 và R2 điện trở

#### **f.Thanh dẫn giả**

Động cơ gạt thanh dẫn giả có công suất là 5.5kw được lấy nguồn từ tủ NX qua attomat NX-QF6 loại DZX4-60/3P 32A cùng với cuộn kháng NX-L4 loại HSL119-452 được đấu vào đầu vào của biến tần loại tần CU240E+6S3224-OBE25-5UAO-7.5KW, đầu ra được đấu vào động cơ. Gồm có các chân:



- Chân DI0 khởi động kéo dẫn
- Chân DI1 khởi động kéo phôi
- Chân DI2 sự cố phục hồi
- Chân AI1+ và chân AI1- cài đặt tần xuất
- Chân NO và COM sự cố biến tần
- Chân PE chân tiếp địa
- Chân R1 và R2 điện trở

**g. Máy cắt ngọn nũa**

Động cơ giặt thanh dẫn giả có công suất là 0.75kw được lấy nguồn từ tủ NX qua attomat NX-QF6 loại DZX4-60/3P 32A cùng với cuộn kháng NX-L4 loại HSL119-452 được đấu vào đầu vào của biến tần loại tần CU240E+6S3224-OBE17-5UAO-7.5KW, đầu ra được đấu vào động cơ. Gồm có các chân:

- Chân DI0 khởi động kéo dẫn
- Chân DI1 khởi động kéo phôi
- Chân DI2 sự cố phục hồi
- Chân AI1+ và chân AI1- cài đặt tần xuất
- Chân NO và COM sự cố biến tần
- Chân PE chân tiếp địa
- Chân R1 và R2 điện trở

## **CHƯƠNG 2.**

### **TỔNG QUAN VỀ PLC VÀ HỘ PLC S7-300**

#### **2.1.KHÁI NIỆM CHUNG VỀ PLC**

##### **2.1.1Khái niệm**

Trước đây muốn thiết lập một hệ thống điều khiển tự động ta cần ghép nối các phần tử rơle , linh kiện điện tử , công tắc , chuyển mạch .....Để thực hiện công nghệ đó theo yêu cầu, phải có mối liên kết cứng ,các phần tử được nối cứng lại với nhau bằng dây dẫn, đường mạch in.Nên việc sửa chữa là rất khó khăn vì phải tạm ngừng hoạt động của hệ thống mới có thể kiểm tra sai hỏng,sửa chữa được. Mặt khác muốn thay đổi quá trình điều khiển phải bố trí lại các phần tử trong mạch thậm chí thay hẳn toàn bộ mạch .

Trong PLC, chức năng mà bộ điều khiển cần thực hiện sẽ được xác định bởi một chương trình . Sự liên kết giữa các phần tử được mô tả bằng một chương trình .Sự liên kết giữa các phần tử được mô tả bằng một chương trình do người sử dụng lập ra và nạp vào bộ nhớ của PLC khi cần thực hiện quá trình điều khiển

Ưu điểm nổi bật của PLC là có thể dễ dàng thay đổi chức năng và mở rộng hệ thống .Để thực hiện điều này ta chỉ cần thay đổi chương trình viết cho PLC . Các hư hỏng trong hệ thống được xác định dễ dàng bằng chương trình và việc sửa chữa không đòi hỏi phải dừng lại của hệ thống .

PLC có thể xử lý các tín hiệu logic cũng như tín hiệu liên tục . Khả năng của PLC sẽ toàn diện hơn khi được hỗ trợ thêm các mô đun điều khiển khác . Kết hợp với kỹ thuật vi xử lý tiên tiến ,kỹ thuật phần mềm hoàn hảo . PLC có nhiều tính năng ưu việt cho phép giải quyết mọi nhiệm vụ từ đơn giản đến phức tạp .

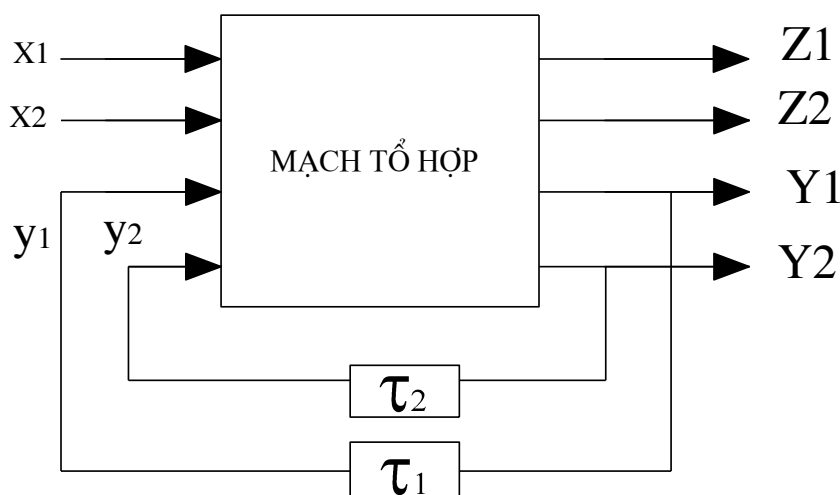
## 2.2. MẠCH TRÌNH TỰ VÀ NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA PLC

### 2.2.1. Mạch trình tự

#### 2.2.1.1. Khái niệm chung

Mạch trình tự hay mạch dãy là mạch mà trạng thái tín hiệu ra không những phụ thuộc vào tín hiệu vào, mà còn phụ thuộc vào trình tự của tín hiệu vào. Nghĩa là mạch có nhớ trạng thái. Khi đó phần cứng không chỉ có phần tử đóng mở mà còn có cả phần tử nhớ.

Sơ đồ cấu trúc cơ bản của mạch trình tự như sau.(hình vẽ)



Hình 2-1: Sơ đồ cấu trúc cơ bản của mạch trình tự

Đặc trưng của mạch trình tự là có phản hồi thể hiện ở biến nội bộ ( $y_1, y_2, Y_1, Y_2$ ). Hoạt động của mạch trình tự khi thay đổi biến nội bộ Y trong quá trình làm việc do thay đổi tín hiệu vào  $X(x_1, x_2)$  sẽ dẫn đến sự thay đổi biến ra (tín hiệu ra)  $Z(z_1, z_2)$  và tín hiệu nội bộ  $Y(y_1, y_2)$ . Sự thay đổi biến nội bộ  $Y(y_1, y_2)$  sẽ dẫn đến sự thay đổi biến  $y(y_1, y_2)$  sau thời gian  $(\tau_1, \tau_2)$ . Sự thay đổi biến  $y(y_1, y_2)$  sẽ làm thay đổi Z qua trình tự tiếp tục như vậy sẽ dẫn đến làm hệ mất ổn định, tức là mạch không làm việc được. Yêu cầu đặt ra là phải làm cho hệ ổn định. Tức là khi mạch trình tự có sự thay đổi tín hiệu vào thì mạch trình tự chuyển từ trạng thái ổn định này sang trạng thái ổn định khác. Quá trình đó phải chuyển qua một số trạng thái trung gian.

**2.2.1.2. Mô tả hoạt động của mạch trình tự.**

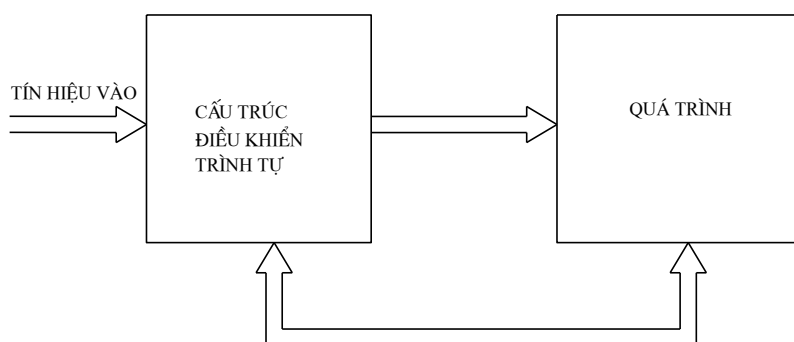
Có nhiều công cụ để thực hiện mô tả mạch trình tự như :

- + Phương pháp dùng bảng chuyển trạng thái.
- + Phương pháp dùng đồ hình trạng thái
- + Phương pháp lưu đồ
- + GRAFCET

Sau đây xin được trình bày công cụ GRAFCET để mô tả mạch trình tự trong công nghiệp.

**a. Hoạt động theo logic của thiết bị công nghiệp.**

Trong dây chuyền công nghiệp, các thiết bị máy móc thường hoạt động theo trình tự logic chặt chẽ nhằm đảm bảo chất lượng của sản phẩm và an toàn cho người và thiết bị. Cấu trúc trình tự của dây chuyền đã đưa ra yêu cầu là điều khiển cho sự hoạt động chặt chẽ của dây chuyền. Đồng thời gợi ý cho ta sự phân nhóm logic của aptomat trình tự bởi các tập con của máy móc và các thuật toán điều khiển bằng chương trình con. Sơ đồ khối của quá trình được thể hiện nh- hình vẽ.



Hình 2-2: Sơ đồ khối của quá trình

Mô tả công nghệ gồm 3 hình thức điều khiển hoạt động như sau.

- +Hoàn toàn tự động, chỉ cần chỉ huy chung của nhân viên vận hành hệ thống.

+Bán tự động, làm việc có liên quan trực tiếp đến thao tác hoạt động liên tục của con người, giữa các chuỗi hoạt động tự động.

+Bằng tay, tất cả các hoạt động của hệ thống đều do con người thao tác.

Trong qua trình làm việc để đảm bảo an toàn tin cậy và làm việc linh hoạt. Thì hệ điều khiển cần có sự chuyên đổi dễ dàng từ tự động sang bằng tay và ngược lại. Khi đó hệ thống điều khiển mới đáp ứng được nhu cầu thực tế.

Trong quá trình làm việc sự không bình thường của dây truyền có rất nhiều loại. Khi thiết kế ta phải có gắng thiết kế chúng một cách đầy đủ nhất. Trong các hoạt động không bình thường người ta phân ra các loại sau.

+Hư hỏng một bộ phận trong cấu trúc điều khiển. Lúc này cần phải xử lý riêng phần chương trình có sự cố bị hang, phải lưu tâm cho dây truyền hoạt động lúc hư hỏng và sẵn sàng chấp nhận lại khi hư hỏng được sửa chữa.

+Hư hỏng một bộ phận cấu trúc trình tự điều khiển.

+Hư hỏng một bộ phận chấp hành.

Do vậy khi thiết kế hệ thống phải tính đến các phương thức làm việc khác nhau, đảm bảo an toàn và sử lý kịp thời các hư hỏng trong hệ thống. Phải luôn có phương án can thiệp trực tiếp của con người đến việc dừng máy khẩn cấp, xử lý tắc nghẽn vật liệu và các hiện tượng khác. Grafcet là công cụ để thực hiện đầy đủ các yêu cầu tự động hoá quá trình công nghệ kể trên.

## **b. Định nghĩa Grafcet.**

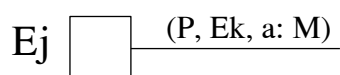
Grafcet là từ viết tắt của tiếng pháp “ Graphe Fonctionnel de commande Đtapetransition”. Là một đồ hình chức năng, cho phép mô tả hoạt động trạng thái của hệ thống và biểu diễn quá trình điều khiển với các trạng thái chuyển biến từ trạng thái này sang trạng thái khác, đó là một Grafcet định hướng được xác định bởi các phần tử sau.

$G:=\{E,T,A,M\}$

Trong đó:

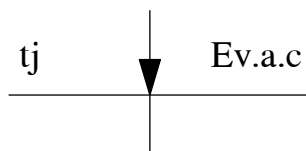
\*  $E = \{E_1, E_2, \dots, E_m\}$  là một hữu hạn các trạng thái (giai đoạn) của hệ thống, được ký hiệu bằng hình vuông. Mỗi trạng thái ứng với tác động nào đó của phần điều khiển và trong một trạng thái các hành vi điều khiển là không đổi. Một trạng thái có thể hoạt động hoặc không hoạt động. Điều khiển chính là thực hiện mệnh đề logic đưa biến vào và biến ra để hệ thống có được một trạng thái xác định trong hệ thống đó cũng chính là trạng thái của Grafset.

Ví dụ: ở trạng thái  $E_j$  nh- hình vẽ là sự phối hợp của các biến ra P, M với  $M = E_k.a$  trong đó  $E_k$  đặc trưng cho sự hoạt động của trạng thái  $E_k$  còn a là biến đầu vào của hệ.(hình vẽ).



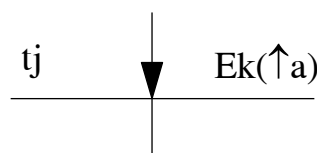
\*  $T = \{t_1, t_2, \dots, t_i\}$  là tập hữu hạn các chuyển trạng thái được biểu diễn bằng gạch ngang “ - ”. Hàm Boolk được gắn với chuyển trạng thái gọi là một tiếp nhận. Giữa hai trạng thái luôn tồn tại một chuyển trạng thái.

ví dụ: trạng thái  $t_j$  (hình vẽ)



được thực hiện bởi tích logic  $E_v.a.c$  trong đó  $E_v$  là biến đặc trưng cho trạng thái  $E_v$  còn a, c là các biến vào. Việc chấp nhận chuyển  $t_j$  là  $t_j = E_v.a.c$ .

Còn chuyển trạng thái ở hình sau:



được thực hiện bởi điều kiện logic  $E_k.(↑a)$ . Trong đó  $E_k$  là biểu diễn hoạt động  $E_k$  còn  $↑a$  là biểu diễn từ 0 – 1 của biến vào a.

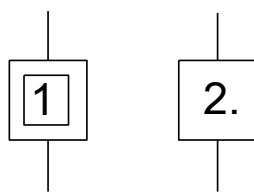
\*  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_i\}$  là tập hợp các giá trị (0,1). Nếu  $m_i = 1$  thì trạng thái i là hoạt động, nếu  $m_i = 0$  thì trạng thái không hoạt động.

Grafcet là một quá trình, luôn luôn là một đồ hình khép kín từ trạng thái đầu xuống trạng thái cuối và từ trạng thái cuối lên trạng thái đầu.

**c. Một số ký hiệu trong Grafcet.**

Mỗi trạng thái được biểu diễn bằng một hình vuông có đánh số. Gần liền với biểu tượng trạng thái là một hình chữ nhật bên cạnh, trong hình chữ nhật có nghi tác động của trạng thái đó.

- trạng thái khởi đầu được thực hiện bằng hai hình vuông lồng nhau (hình vẽ).



- Trạng thái hoạt động có thêm dấu “.” trong hình vuông trạng thái (hình vẽ).

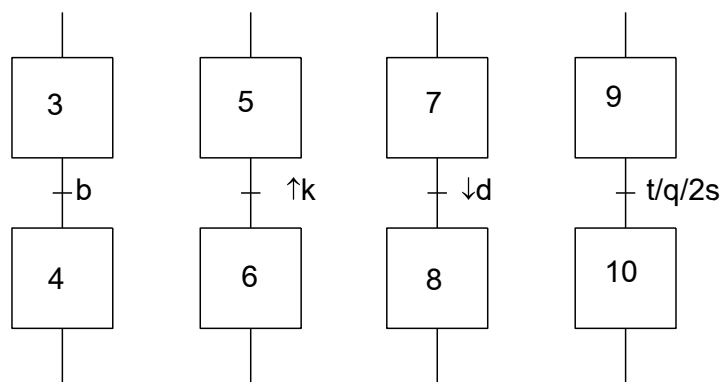
-Việc chuyển tiếp từ trạng thái này sang trạng thái khác được thực hiện các điều kiện chuyển tiếp thoả mãn chẳng hạn các chuyển tiếp trạng thái ở hình sau.

+ 3 và 4 được thực hiện khi tác động vào biến b.

+ 5 và 6 được thực hiện ở sườn tăng của biến c.

+ 7 và 8 thực hiện ở sườn giảm của biến d.

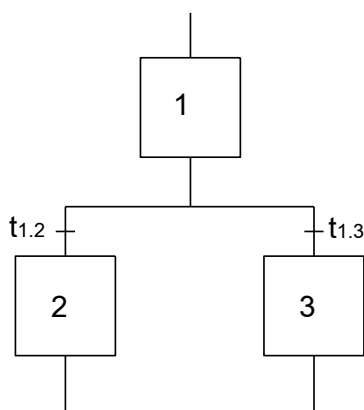
+ 9 và 10 thực hiện sau 2s kể từ khi có tác động cuối cùng của trạng thái 9 được thực hiện (hình vẽ).



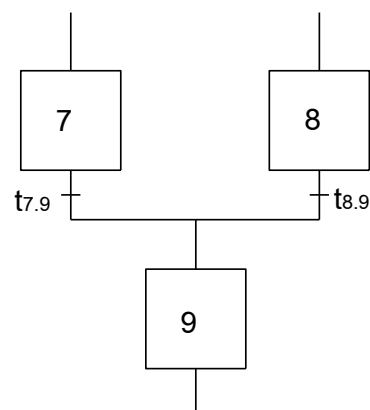
- Các ký hiệu phân nhánh được thể hiện ở hình sau.

+khi trạng thái 1 đã hoạt động, Nếu chuyển t1,2 thoả mãn thì trạng thái 2 hoạt động, nếu chuyển trạng thái t1.3 trạng thái 3 hoạt động (hình vẽ) trạng thái OR.

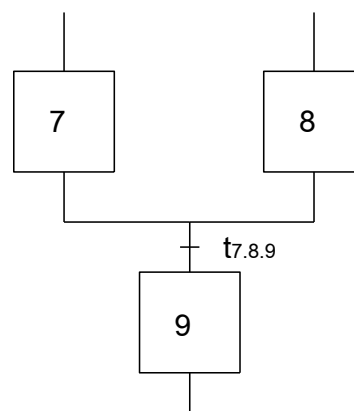
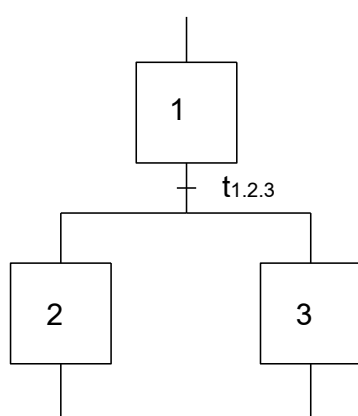
Hình. a



Hình. b

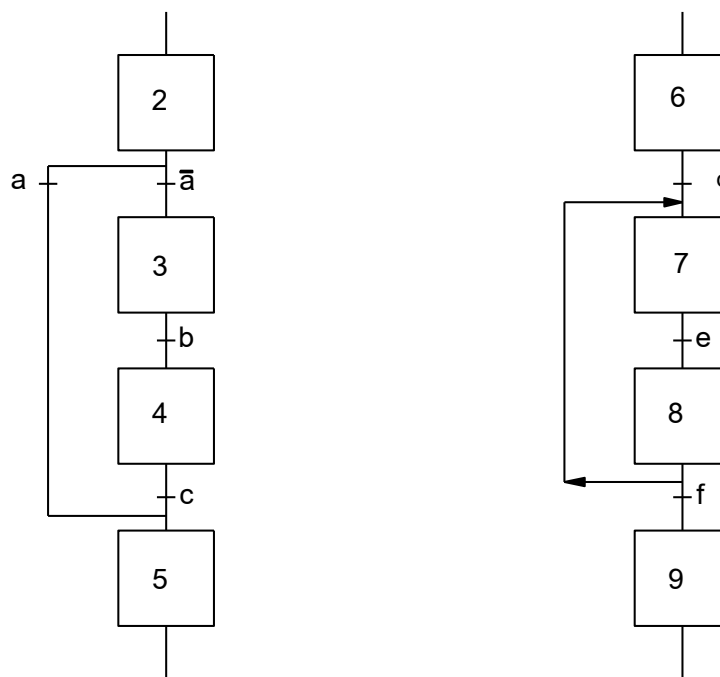


- Ở hình b: Khi trạng thái 7, 8 đã hoạt động mà điều kiện chuyển trạng thái là  $t_{7,8}$ .thoả mãn thì trạng thái 9 hoạt động,hay điều kiện chuyển tiếp  $t_{8,9}$  . là thoả mãn thì trạng thái 9 hoạt động.
- Ở hình c khi trạng thái 1 là trạng thái đang hoạt động thì trạng thái 2, 3 cùng hoạt động. Khi điều kiện chuyển tiếp  $t_{1,2,3}$  thoả mãn đây là mạch AND.



- Hình d trạng thái hoạt động là 7, 8. Khi điều kiện chuyển tiếp là  $t_{7,8,9}$  thoả mãn thì trạng thái 9 hoạt động.
- Biểu diễn Grafcet cho phép thực hiện bước nhảy(hình vẽ).





- Ở hình a cho phép thực hiện bước nhảy khi thoả mãn điều kiện a thì quá trình sẽ chuyển hoạt động từ trạng thái 2 đến trạng thái 5 bỏ qua trạng thái 3, 4. Nếu điều kiện a không thoả mãn thì thực hiện trạng thái 2, 3, 4, 5.

- Còn ở hình b khi điều kiện t không thoả mãn thì quay về thực hiện lại trạng thái 7 nếu thoả mãn thì thực hiện trạng thái 9.

#### d. Ứng dụng Grafset.

Ta xét một ví dụ ứng dụng Grafset vào thiết kế hệ tự động định để điều khiển quá trình trộn các nguyên liệu A, B theo tỷ lệ nhất định.

Công nghệ trộn gồm có: Thùng chộn Y chứa đủ nước và ding cánh khuấy chứa động cơ M. Để khuấy trộn các nguyên liệu A, B. Các nguyên liệu được chứa tại phễu A, B được cân ở cân 1 và 2 sau đó bằng tải  $c_1$  và  $c_2$  chuyển nguyên liệu vào thùng trộn.

- Trình tự khuấy trộn vật liệu.

+ Nếu mức vật liệu là ở trạng thái Min (tín hiệu  $N_{min}$ ) hệ thông ở chế độ làm việc tự động (AUTOMATC = AUT). Có tín hiệu mở van  $V_1, V_2, V_3$ .

+ Khi các vật liệu A, B được cân trên cân 1, 2 đã đủ trọng lượng thì van  $V_2, V_3$  đóng lại.

+ Khi van  $V_1$  mở, bơm P làm việc thì mức nước trong thùng Y tăng dần và đạt đến mức  $N_{max}$  thì  $V_1$  đóng P dừng.

+ Khi chuẩn bị nguyên liệu đã xong, động cơ khuấy M bắt đầu làm việc đồng thời van  $V_4, V_5$  mở, các băng tải  $C_1, C_2$  hoạt động.

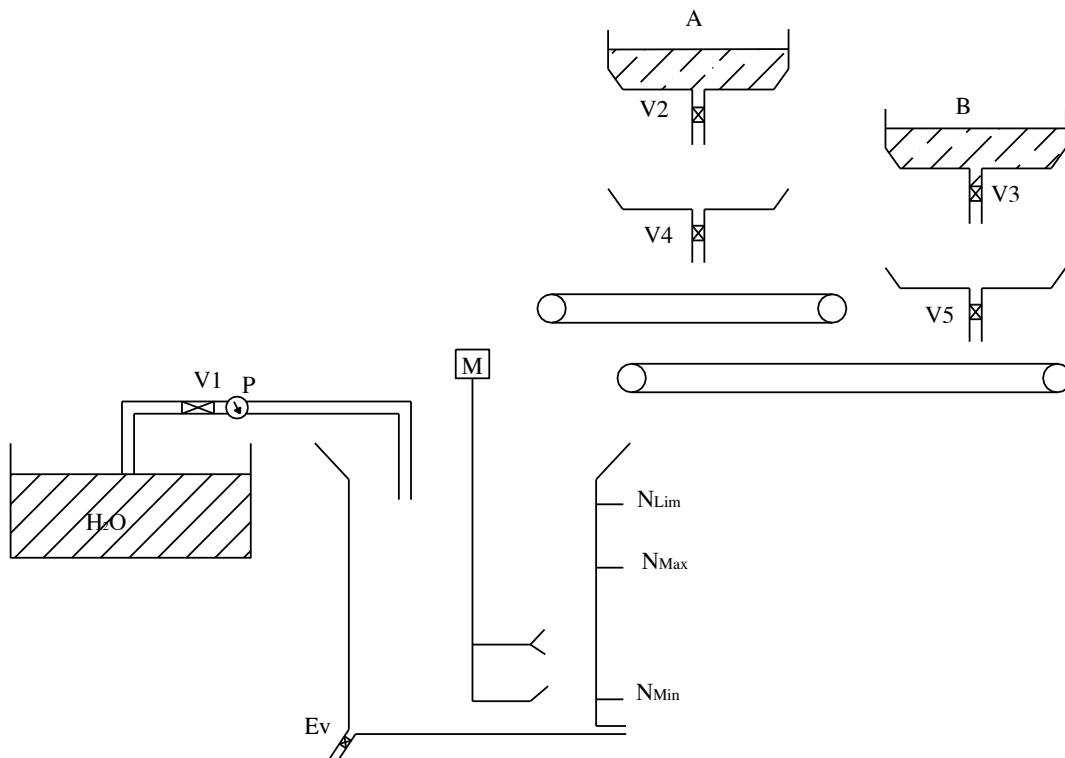
+ Quá trình trộn được tính bằng thời gian, là thời gian  $t_2$ . Khi trộn đủ thời gian  $t_2$  thì có tín hiệu  $Ft_2$  đóng động cơ khuấy M. Kết thúc quá trình trộn.

+  $N_{Lim}$  là tín hiệu cực hạn cấm khi thùng Y đã đầy.

+ Trước khi động cơ M làm việc người ta còn phải mở van  $E_v$  để tháo hết vật liệu thừa trong thùng cho đến mức  $min(N_{min})$ . Khi vật liệu trên cân hết thì van  $V_4, V_5$  đóng lại. Thì các băng tải  $C_1, C_2$  còn quay thêm một thời gian  $t_1$  nữa để đổ hết vật liệu trên băng xuống thùng Y.

+ Để đảm bảo an toàn hệ thống có nút dừng khẩn cấp(AU) khi hệ thống có sự cố bất ngờ. Trước khi trộn cần có tín hiệu đặt lại hệ thống.

- Sơ đồ nguyên lý:



Từ phân tích công nghệ và chu trình hoạt động của hệ thống trộn vật liệu ta có cấu trúc điều khiển theo Grafcet như sơ đồ trong đó.

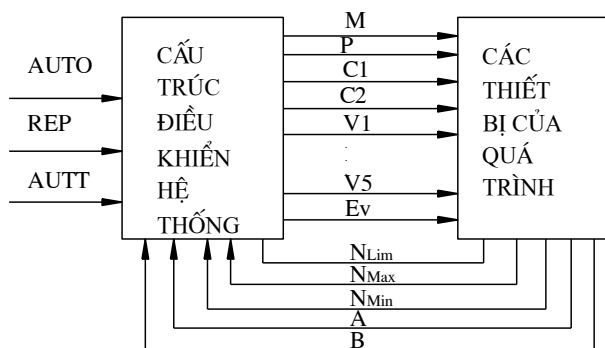
M, P, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, E<sub>v</sub> là biến điều khiển quá trình AU, AUTT, REP là tín hiệu đặt.

A, B, N<sub>max</sub>, N<sub>min</sub>, N<sub>Lim</sub> là tín hiệu từ quá trình đưa về điều khiển trạng thái.

Từ ví dụ này ta có hai phương thức điều khiển.

+ Phương thức làm việc tự động theo chu kỳ. ở đây là chu kỳ trộn, mỗi chu kỳ trộn được bắt đầu có tín hiệu điều khiển AUT thùng trộn là rỗng và các thiết bị M, P, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, V<sub>1</sub>, V<sub>2</sub>, V<sub>3</sub>, V<sub>4</sub>, V<sub>5</sub>, chưa làm việc.

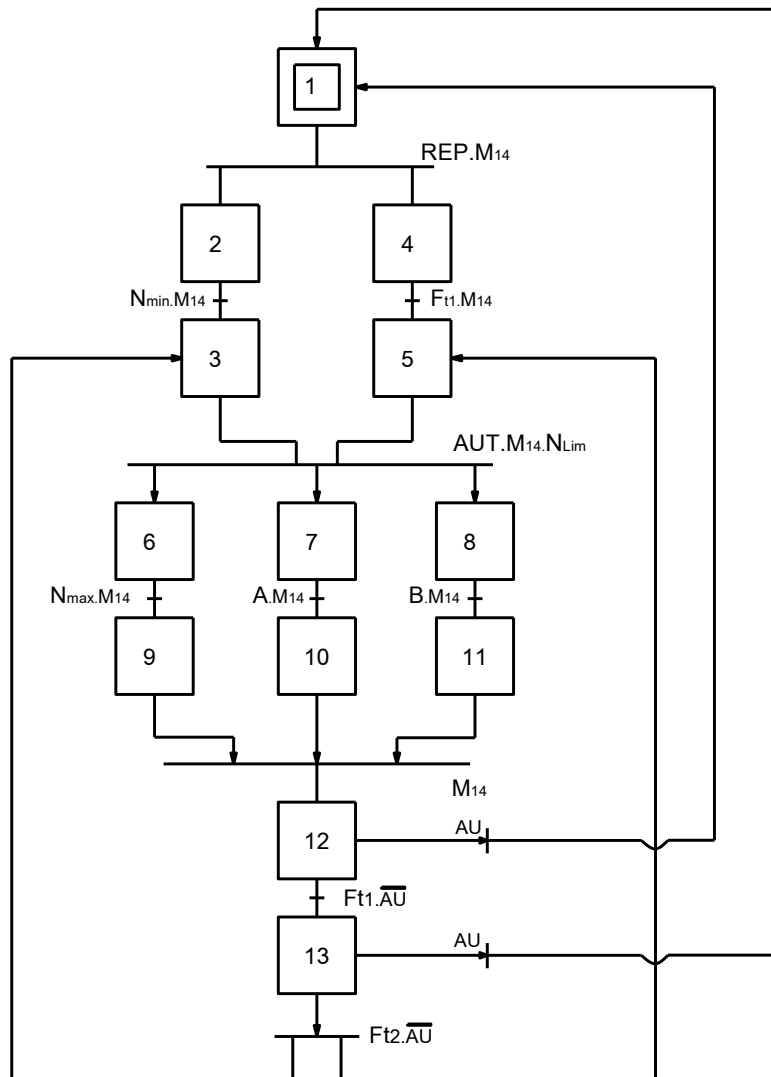
+ Phương thức khoá khi có sự cố. Khi có sự cố ngẫu nhiên, hệ thống phải dừng khẩn cấp bằng lệnh AU lúc đó phải lưu kết quả ngay trước khi xuất hiện sự cố. Sau khi giải quyết sự cố thì hệ thống tự đặt lại nhờ hệ thống REP với việc tính đến hoặc không tính đến điều kiện khởi đầu.



Sơ đồ cấu trúc điều khiển

Hình 2-3: Sơ đồ cấu trúc điều khiển

Ta có đồ hình như sau:



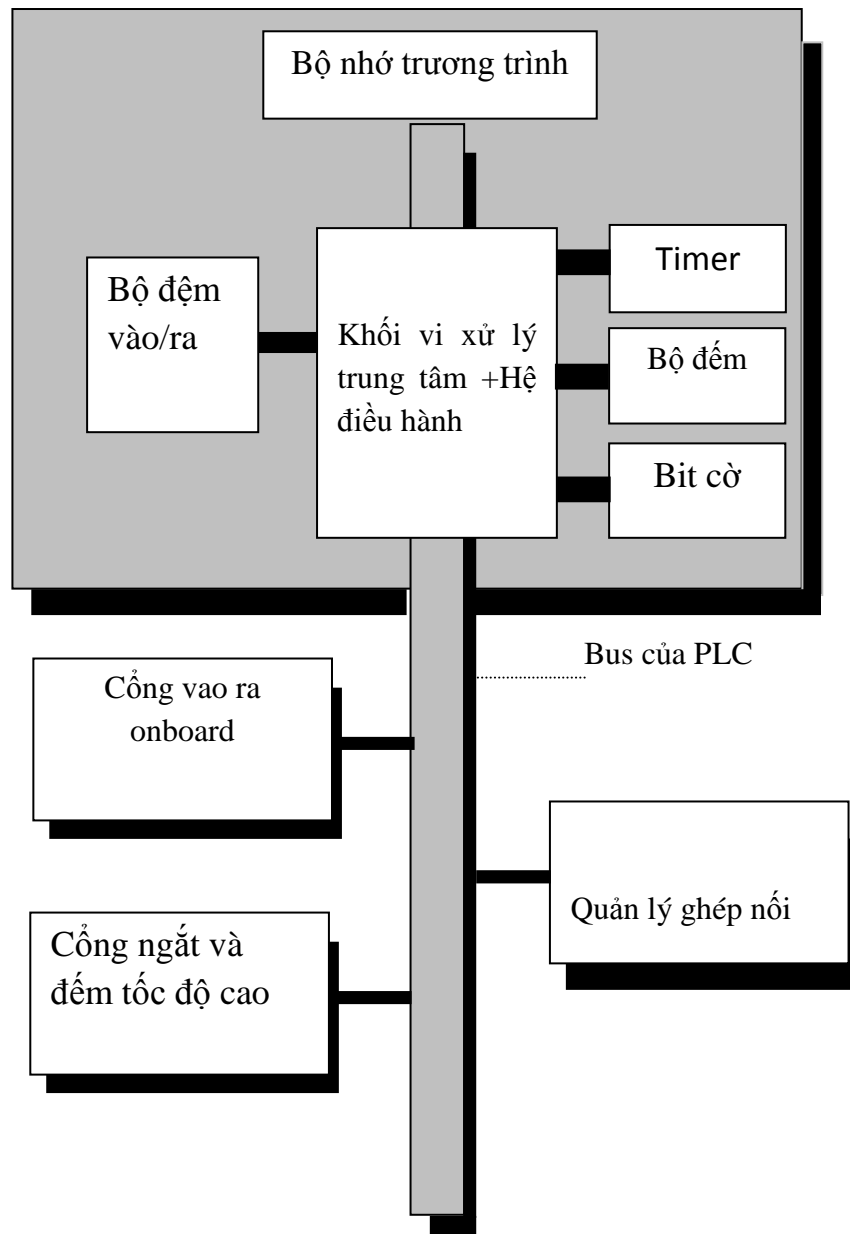
Hình 2-4: Sơ đồ cấu trúc điều khiển dạng Grafset

### **2.3. CẤU TẠO PLC S7-300 LẬP TRÌNH VỚI S7-300**

#### **2.3.1. Tổng quan về cấu tạo của S7-300**

PLC Step 7-300 thuộc họ Simatic do hãng Siemens sản xuất. Đây là loại PLC đa khối. Cấu tạo cơ bản của loại PLC này là một đơn vị cơ bản (chỉ để xử lý) sau đó ghép thêm các modul mở rộng về phía bên phải, có các modul mở rộng tiêu chuẩn. Những modul ngoài này bao gồm những đơn vị chức năng mà có

thể tổ hợp lại cho phù hợp với những nhiệm vụ kỹ thuật cụ thể (sơ đồ khối của PLC S7-300).



Hình 2-5 :Sơ đồ khối hệ thống PLC

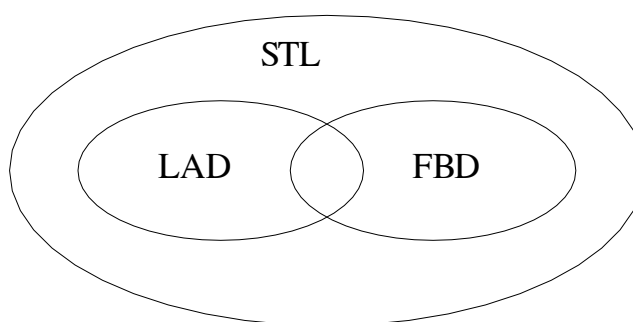
Thông thường, để đặc tính mềm dẻo trong ứng dụng thực tế mà ở đó phần lớn các đối tượng điều khiển có số tín hiệu đầu vào, đầu ra cũng như chủng loại tín hiệu vào/ra khác nhau mà các bộ điều khiển PLC được thiết kế không bị cứng hoá về cấu hình. Chúng được chia nhỏ thành các module. Số các module được sử dụng nhiều hay ít tùy theo từng bài toán, song tối thiểu bao giờ cũng phải có một module chính là module CPU. Các module còn lại là

những module nhận/truyền tín hiệu với đối tượng điều khiển, các module chức năng chuyên dụng như PID, điều khiển động cơ... chúng được gọi chung là module mở rộng.

### **2.3.2. Ngôn ngữ lập trình của PLC S7 – 300.**

Các loại PLC nói chung thường có nhiều 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:

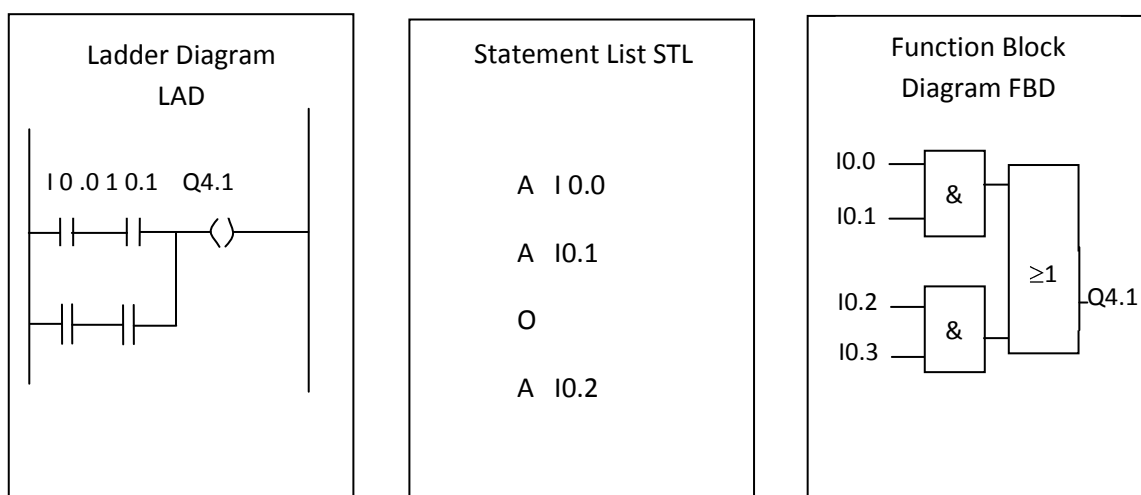
- Ngôn ngữ "Liệt kê lệnh", ký hiệu STL (Statement list): Đây là dạng ngôn ngữ lập trình thông thường của máy tính. Một chương trình được ghép bởi nhiều câu lệnh theo một thuật toán nhất định, mỗi lệnh chiếm một hàng và đều có cấu trúc chung "Tên lệnh" + "Toán hạng".



Hình 2-6. STL là ngôn ngữ lập trình mạnh nhất cho S7-300

- Ngôn ngữ "Hình thang", ký hiệu là LAD (Ladder logic). Đây là dạng ngôn ngữ đồ họa thích hợp với những người quen thiết kế mạch điều khiển logic.

- Ngôn ngữ "Hình khối", ký hiệu là FBD (Function block diagram). Đây cũng là kiểu ngôn ngữ đồ họa dành cho người có thói quen thiết kế mạch điều khiển số.



Hình 2-7. Ba kiểu lập trình chính cho S7-300.

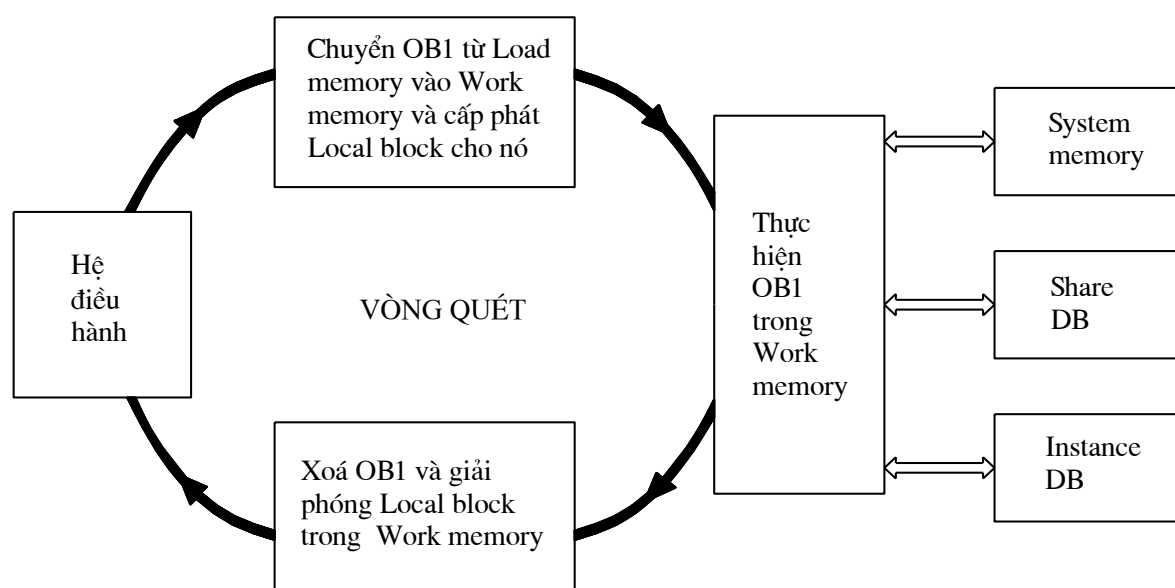
Một chương trình có thể viết trên LAD, FBD rồi chuyển sang STL. Nhưng ngược lại thì nhiều trường hợp không chuyển được vì trong STL có nhiều lệnh mà trong LAD, FBD không có. Ở đồ án này xin trình về ngôn ngữ STL, LAD.

### 2.3.3. Cấu trúc chương trình

Chương trình cho S7-300 được lưu trong bộ nhớ của PLC ở vùng dành riêng cho chương trình và có thể được lập với hai dạng cấu trúc khác nhau:

#### 2.3.3.1. Lập trình tuyến tính:

Là phương pháp lập trình 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 là khối OB1, tức là khối mà PLC luôn quét và thực hiện các lệnh trong nó thường xuyên, từ lệnh đầu tiên đến lệnh cuối cùng và quay lại lệnh đầu tiên.



Hình 2-8. Sơ đồ sau thực hiện mô hình điều khiển tuyến tính.

### 2.3.3.2. Lập trình có cấu trúc:

Lập trình kiểu có cấu trúc là kiểu lập trình cài đặt thuật toán điều khiển bằng cách chia nhỏ thành các khối chương trình con FC, FB với mỗi một khối thực hiện một nhiệm vụ cụ thể của bài toán điều khiển chung. Toàn bộ chương trình được quản lý thống nhất bởi khối OB1. Trong khối này có các lệnh gọi chương trình con theo thứ tự thích hợp với bài toán điều khiển đặt ra.

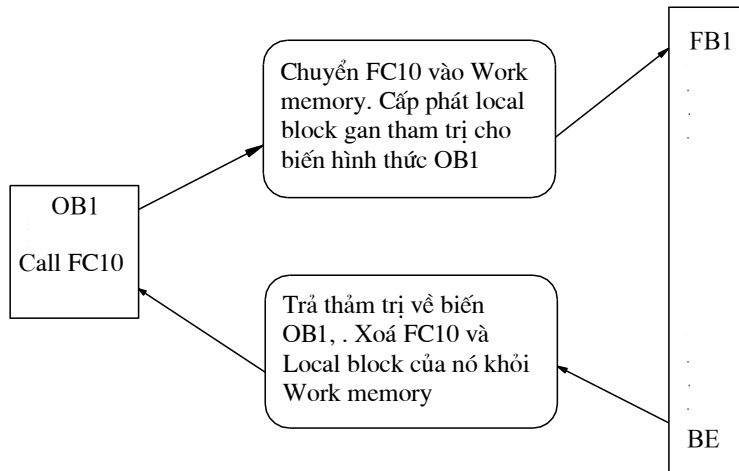
Mỗi nhiệm vụ điều khiển con có thể chia ra thành nhiệm vụ điều khiển nhỏ và cụ thể hơn nữa. Do đó mỗi khối chương trình con có thể được gọi chương trình con khác. Do sự hạn chế về ngăn xếp của cá module CPU nên không sử dụng số chương trình con quá số module cho phép.

Để đơn giản cho chương trình, mỗi chương trình con này được gọi một chương trình con khác. Ta ký hiệu khối gọi là khối mẹ và khối được gọi là khối con. Khi gọi khối con khối mẹ cần có sơ kiện và tham trị ban đầu để gọi khối con. Sau khi thực hiện xong khối con trả cho khối mẹ tham trị đầu ra. Hệ điều hành CPU tổ chức việc thực hiện việc truyền tham trị thông qua local của từng khối con.



**a. Gọi khối con.**

Sơ đồ Gọi khối con FC10.



Quá trình gọi một khối con hệ điều hành làm như sau.

+ chuyển khối con được gọi từ vùng Load memory vào vùng Work memory.

+ cấp phát cho khối con một phân bộ nhớ trong Work memory để làm local block. Cấu trúc local block

+ truyền các tham trị từ khối mẹ cho biến hình thức IN, IN – OFF của local block.

+ sau khi khối con thực hiện xong nhiệm vụ và ghi kết quả dưới dạng tham trị đầu ra cho biến OUT, IN – OUT. Của local block ra khỏi vùng Workmemory.

**b. Cấu trúc chương trình.**

Sơ đồ cấu trúc như sau:

- Loại khối OB (Organization block): Khối tổ chức và quản lý chương trình điều khiển. Có nhiều loại khối OB với những chức năng khác nhau, chúng được phân biệt với nhau bằng một số nguyên đi sau nhóm ký từ OB, ví dụ nh-OB1, OB35, OB40, OB80...

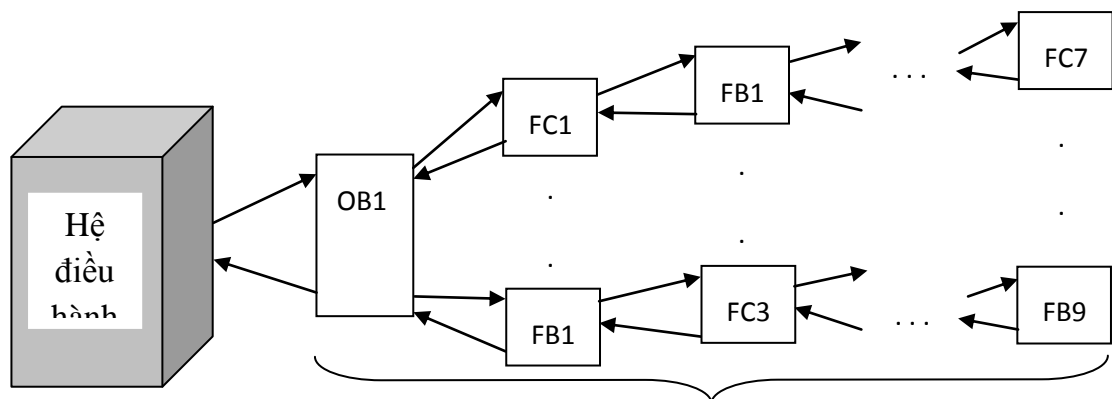
- Loại khối FC (Program block): Khối chương trình với những chức năng riêng giống như một chương trình con hoặc một hàm (chương trình con có biến hình thức). Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối FC và

các khối FC này được phân biệt với nhau bằng một số nguyên sau nhóm ký từ FC. Chẳng hạn FC1, FC2 ...

- Loại khối FB (Function block): Là loại khối FC đặc biệt có khả năng trao đổi một lượng dữ liệu lớn với các khối chương trình khác. Các dữ liệu này phải được tổ chức thành khối dữ liệu riêng có tên là Data block. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối FB và các khối FB này được phân biệt với nhau bằng một số nguyên sau nhóm ký từ FB. Ví dụ FB1, FB2 ...

- Loại khối DB (Data block): khối chứa các dữ liệu cần thiết để thực hiện chương trình. Các tham số của khối do người dùng tự đặt. Một chương trình ứng dụng có thể có nhiều khối DB và các khối DB này được phân biệt với nhau bằng một số nguyên sau nhóm ký từ DB. Ví dụ DB1, DB2 ...

Chương trình trong các khối được liên kết với nhau bằng các lệnh gọi khối, chuyển khối. Xem những phần chương trình trong các khối như là các chương trình con thì S7 - 300 cho phép gọi chương trình con lồng nhau, tức là



chương trình con này gọi một chương trình con khác và từ chương trình con được gọi lại gọi tới một chương trình con thứ 3... Số các lệnh lồng nhau phụ thuộc vào từng chủng loại module CPU mà ta sử dụng. Ví dụ nh- đối với module CPU314 thì số lệnh gọi lồng nhau nhiều nhất có thể cho phép là 8. Nếu số lần gọi khối lồng nhau mà vượt quá con số giới hạn cho phép, PLC sẽ tự chuyển sang chế độ STOP và đặt cờ báo lỗi.

Khối OB1 luôn được PLC quét và thực hiện các lệnh từ đầu tiên đến lệnh cuối cùng và quay lại lệnh đầu tiên như đã trình bày.

### **2.3.3.3.Những khối OB đặc biệt**

Trong khi khối OB1 được thực hiện đều đặn ở từng vòng quét trong giai đoạn thực hiện chương trình (giai đoạn2) thì các khối OB khác chỉ được thực hiện khi xuất hiện tín hiệu báo ngắt tương ứng, nói cách khác chương trình viết cho các khối OB này chính là chương trình xử lý tín hiệu ngắt (event). Chúng bao gồm:

#### **a.OB10 (Time of Day Interrupt):**

Chương trình trong khối OB10 sẽ được thực hiện khi giá trị của đồng hồ thời gian thực nằm trong một khoảng thời gian đã được quy định. OB10 có thể được gọi một lần, nhiều lần cách đều nhau từng phút, từng giờ, từng ngày... Việc quy định khoảng thời gian hay số lần gọi OB10 được thực hiện nhờ chương trình hệ thống SFC28 hoặc trong bảng tham số của module CPU nhờ phần mềm STEP7.

#### **b.OB20 (Time Delay Interrup):**

Chương trình trong khối OB20 sẽ được thực hiện sau một khoảng thời gian trễ đặt trước kể từ khi gọi chương trình hệ thống SFC32 để đặt thời gian trễ.

#### **c.OB35 (Cyclic Interrup):**

Chương trình trong OB35 sẽ được thực hiện cách đều nhau một khoảng thời gian cố định. Mặc định, khoảng thời gian này sẽ là 100 (ms), song ta có thể thay đổi nó trong bảng tham số của module CPU nhờ phần mềm STEP.

#### **d.OB40 (Hardware Interrup):**

Chương trình trong OB40 sẽ được thực hiện khi xuất hiện một tín hiệu ngắt từ ngoại vi đưa vào module CPU thông qua các cổng ra sè onboard đặc biệt, hoặc thông qua các module SM, CP, FM.

#### **e.OB80 (Cyle Time Fault):**

Chương trình trong khối OB80 sẽ được thực hiện khi thời gian vòng quét (scan time) vượt quá khoảng thời gian cực đại đã quy định hoặc khi có một tín hiệu ngắt gọi một khối OB nào đó mà khối OB này chưa kết thúc ở

lần gọi trước. Mặc định, scan time cực đại là 150 (ms), nhưng có thể thay đổi nó thông qua bảng tham số của module CPU nhờ phần mềm STEP7.

**f.OB81 (Power Supply Fault):**

Module CPU sẽ gọi chương trình trong khối OB81 khi phát hiện thấy lỗi về nguồn nuôi.

**g.OB82 (Diagnostic Interrupt):**

Chương trình trong Ob82 được gọi khi CPU phát hiện có sự cố từ các module vào/ra mở rộng. Các module mở rộng này phải là những module có khả năng tự kiểm tra mình.

**h.OB85 (Not Load Fault):**

CPU sẽ gọi khối OB85 khi phát hiện 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.

**i.OB87 (Communication Fault):**

Khối OB87 sẽ được gọi khi CPU phát hiện thấy lỗi trong truyền thông ví dụ nh- không có tín hiệu trả lời từ đối tác.

**j. OB100 (Start Up information):**

Khối OB100 sẽ được thực hiện một lần khi CPU chuyển trạng thái từ STOP (dừng) sang RUN (chạy).

**k. OB101 (Cold Start information - chỉ có với S7 - 400):**

Khối OB101 sẽ được thực hiện một lần khi công tắc nguồn của CPU chuyển trạng thái từ OFF (tắt) sang ON (mở).

**l. OB121 (Synchronous error):**

Khối OB121 sẽ được thực hiện khi CPU phát hiện thấy lỗi logic trong chương trình như đổi sai kiểu dữ liệu hoặc lỗi truy nhập khối DB, FC, FB không có trong bộ nhớ CPU.

**m. OB122 (Synchronous error):**

Khối OB122 sẽ được thực hiện khi CPU phát hiện thấy lỗi truy nhập module trong chương trình, ví dụ chương trình có lệnh truy nhập module vào ra mở rộng nhưng lại không tìm thấy module này.

## **CHƯƠNG 3**

### **LẬP TRÌNH ĐIỀU KHIỂN CẮT PHÔI VỚI THIẾT BỊ PLC**

#### **S7- 300**

#### **3.1. CÔNG NGHỆ CẮT THÉP TỰ ĐỘNG:**

##### **3.1.1. Yêu cầu công nghệ:**

- Máy hoạt động tin cậy
- Yêu cầu độ chính xác không cao nhưng làm việc phải ổn định
- Làm việc đúng theo chương trình đã đặt
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị
- Phôi thép đạt tiêu chuẩn độ dài

##### **3.1.2. Các bộ phận chính của máy cắt:**

- Xe cắt
- Động cơ
- Ly hợp xe
- Ly hợp cắt
- Càng kẹp phôi
- Mỏ cắt

##### **a, Xe cắt:**

- Tác dụng: chứa các thiết bị như nguồn dẫn động, mỏ cắt, kẹp ...
- Phạm vi hoạt động: Xe cắt chuyển động trên đường ray dài 1,5m dọc theo hướng chuyển động của phôi. Xe cắt được xác định ở đầu hành trình hay cuối hành trình nhờ hai cực hạn đặt ở đầu và cuối.

- Truyền động: Xe cắt được truyền động bởi một động cơ được đặt ngay trên xe thông qua bộ ly hợp xe và hộp giảm tốc.

##### **b, Càng Kẹp phôi:**

- Tác dụng: để kẹp phôi giữ cho xe cắt chuyển động cùng tốc độ của phôi
- Phạm vi hoạt động: chuyển động trên mặt phẳng vuông góc với phôi

- Truyền động: truyền động bởi khí nén.

c, Mỏ cắt:

- Tác dụng: cắt phôi

- Phạm vi hoạt động: chuyển động quay trên mặt phẳng vuông góc với phôi, góc quay được giới hạn nhờ công tắc cực hạn đầu và cuối.

- Truyền động: truyền động nhờ động cơ (truyền động cho xe cắt) thông qua bé ly hợp và hộp giảm tốc.

Trên mỏ cắt có 3 đầu để dẫn khí:  $C_2H_2$ ,  $O_2$  hỗn hợp,  $O_2$  cắt.

d, Ly hợp

Ly hợp xe và ly hợp cắt có tác dụng truyền chuyển động của động cơ tới xe cắt và mỏ cắt.

Ly hợp xe và ly hợp cắt là ly hợp điện từ. Khi có điện vào cuộn hút thì ly hợp đóng.

e, Động cơ

Động cơ có nhiệm vụ truyền động cho xe cắt và mỏ cắt.

Động cơ này là động cơ một chiều kích từ độc lập

### **3.1.3. Công nghệ:**

Khi có tín hiệu cắt, tín hiệu điều khiển sẽ đưa tới điều khiển cho càn kẹp phôi kẹp chặt vào phôi. Phôi chuyển động sẽ kéo xe cắt chuyển động theo. Sau khi kẹp phôi thì ngay lập tức mỏ cắt có tín hiệu điều khiển, ngọn lửa ở mỏ cắt được bật (khí  $C_2H_2$  được dẫn trước sau đó đến  $O_2$  hỗn hợp, và khi cắt sẽ bật khí  $O_2$  cắt). Sau khi đã có ngọn lửa cắt thì chuyển động cắt phôi được thực hiện. Có 3 trường hợp có thể xảy ra:

- khi chưa cắt phôi xong nhưng xe cắt đã đi hết hành trình (hết phạm vi hoạt động).
- khi vừa cắt xong phôi thì xe cắt cũng vừa đi hết hành trình.
- khi cắt phôi xong nhưng xe vẫn chưa đi hết hành trình.

Trong cả 3 trường hợp trên, cho dù vào bất cứ trường hợp nào cũng phải đảm bảo điều kiện là khi xe đi hết hành trình thì mọi hoạt động cắt và kẹp phôi đều phải dừng lại (nhờ công tắc cực hạn) và truyền động xe cắt được thực hiện, xe cắt được chuyển động về vị trí ban đầu chuẩn bị cho hành trình tiếp theo và chỉ thực hiện hành trình tiếp theo khi cực hạn phôi chuyển từ 1 về 0 sau đó chuyển từ 0 sang 1. thì mới thực hiện quá trình cắt tiếp.

Khi mở cắt phôi cắt xong cũng là đi hết giới hạn cắt khi đó sẽ dừng lại (nhờ công tắc cực hạn).

Thông thường khi thiết kế ta đặt thời gian và khoảng cách sao cho mở cắt thực hiện xong nhiệm vụ cắt trước khi xe cắt đi hết hành trình của nó.

## **3.2. SƠ ĐỒ HOÁ CÔNG NGHỆ BẰNG GRAFCET**

### **3.2.1. Chu trình hoạt động.**

- Ban đầu xe cắt ở vị trí đầu cực hạn đầu đóng. Lúc này động cơ ngắt, ly hợp xe nhỏ, ly hợp cắt nhỏ. Xe cắt ở trạng thái chuyển bị cắt.

- Khi phôi thép đảm bảo đúng độ dài yêu cầu cực hạn phôi có tín hiệu 1 thì quá trình cắt được bắt đầu.

- Van V1 của càn kẹp phôi mở khi đó thực hiện kẹp phôi và mở van V2 Axêtylen bật.

- Sau thời gian  $t = 1s$  ly hợp cắt đóng động cơ chạy thuận và mở cắt quay

- sau thời gian chờ  $t = 3s$  thì van V3 mở O<sub>2</sub> hỗn hợp bật.

- Sau thời gian chờ  $t = 4s$  thì van V4 mở O<sub>2</sub> cắt được bật.

- Sau khi hỗn hợp 3 khí bật thì tạo ra ngọn lửa cắt khi mà mở cắt qua vuông góc với mắt phôi thì tạo ra một góc cắt. Khi mở cắt về cuối hành trình của nó thì phôi được cắt đứt lúc đó tín hiệu cực hạn ở cuối hành trình có tín hiệu 1. Khi đó động cơ quay ngược, mở cắt quay về.

- Khi mở cắt về đầu hành trình thì cực hạn đầu có tín hiệu 1 lúc này ly hợp cắt nhỏ, động cơ tắt, càn kẹp nhỏ, ôxy hỗn hợp tắt.

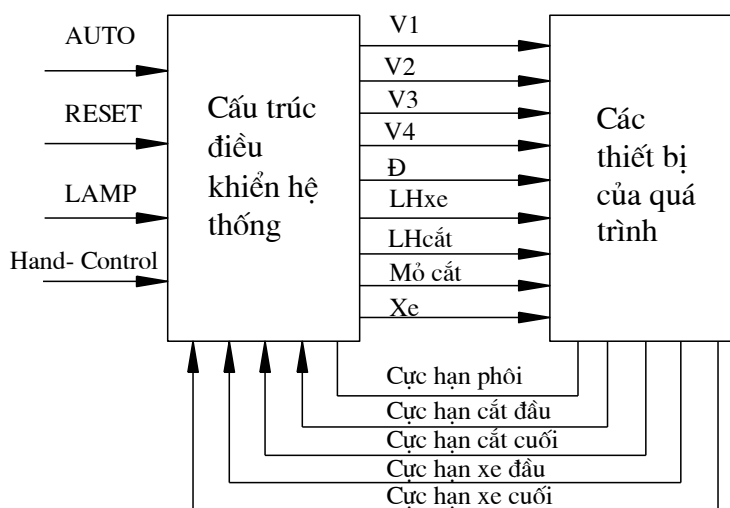
- Sau thời gian  $t=4s$  thì ôxy cắt tắt, axetylen tắt và ly hợp xe đóng. động cơ quay thuận xe về đầu chuẩn bị cho quá trình cắt tiếp theo

Khi bắt đầu làm việc thì để dẫn phôi thép ra người ta dùng thanh dẫn giả lúc đó ta chưa thể cắt được phôi thành phẩm mà phải cắt bỏ đoạn phôi nối với thanh dân giả ở một vị trí bất kỳ khi đó ta dùng tín hiệu Start\_ cut được đưa từ bàn điều khiển để loại thanh dẫn. Sau đó quá trình cắt được thực hiện tự động và liên tục.

Trong quá trình cắt thì ta đã tính toán để việc cắt thực hiện song khi xe chưa đi hết hành trình. Nhưng trong quá trình làm việc không tranh khởi sự cố không mong muốn như Ôxy cắt không đảm bảo chất lượng nên không cắt đứt phôi khi xe chưa đi hết hành trình. Khi xe đến cuối hành trình mà chưa cắt được phôi thì tín hiệu cực hạn ở cuối có tín hiệu nhả kẹp và tắt hỗn hợp cắt. Xe trở về vị trí ban đầu. Lúc đó đoạn phôi đó được cắt tiếp bằng tay.

Hệ thống được thiết kế gồm có phần điều khiển tự động(AUTO), phần điều khiển bằng tay, để đảm bảo an toàn hệ thống có nút dừng khẩn cấp (RESET) và tín hiệu đặt lại hệ thống khi vào chu kỳ cắt mới.

**3.2.2.Sơ đồ cấu trúc điều khiển như sau**



Sơ đồ cấu trúc điều khiển



Trong sơ đồ cấu trúc:

V1: Là van điện từ đóng mở khí điều khiển kẹp phôi.

V2: Van đóng, mở Axetylen.

V3: Van đóng, mở O<sub>2</sub> hỗn hợp.

V4: Van đóng, mở O<sub>2</sub> cắt

Đ: động cơ truyền động xe và mở cắt.

Ly hợp xe, ly hợp cắt, xe

Là biến điều khiển quá trình AUTO, RESET.

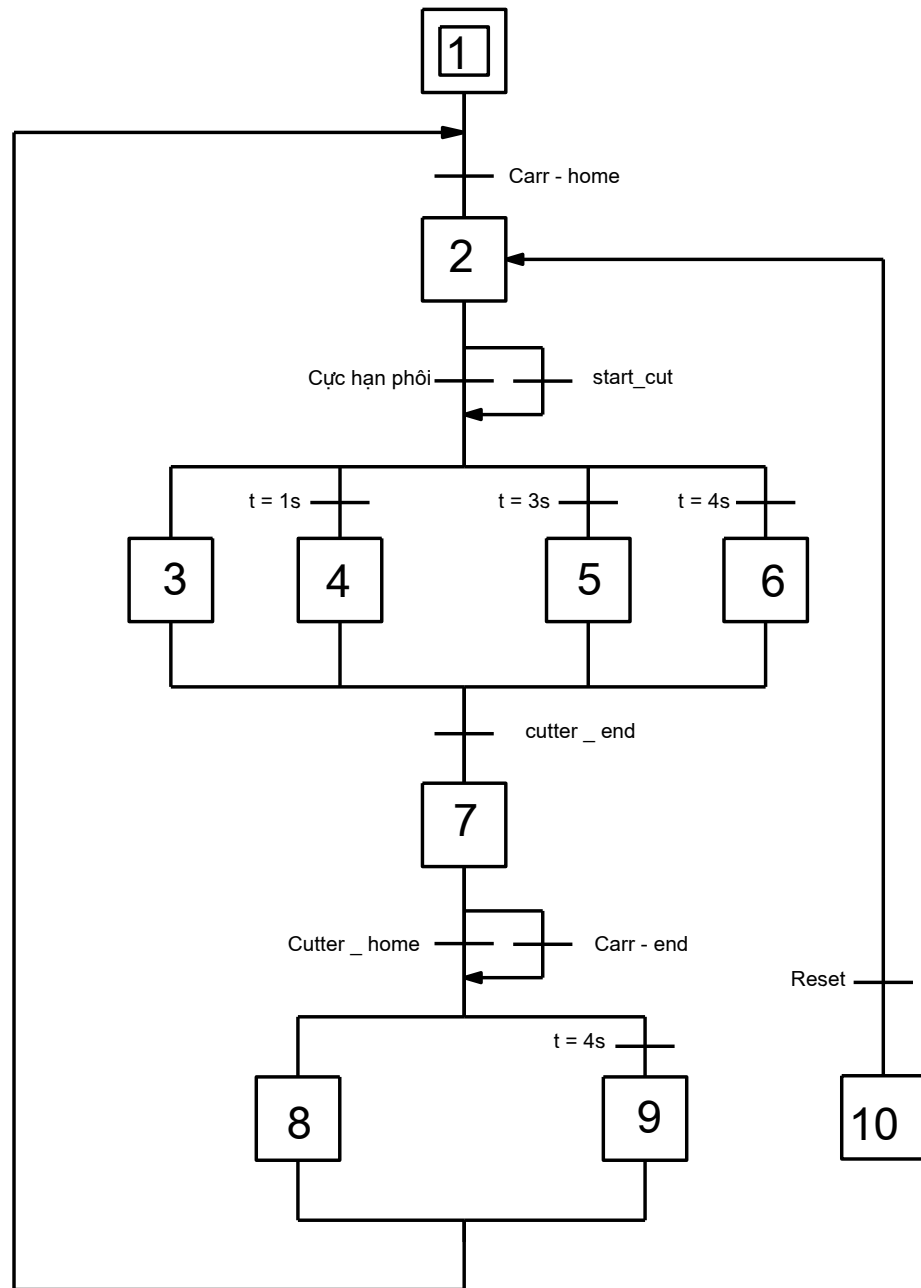
Cực hạn cắt (đầu, cuối), cực hạn phôi, cực hạn xe (đầu cuối) là tín hiệu từ quá trình đưa về điều khiển trạng thái.

Từ đó ta đưa ra hai phương thức điều khiển nh- sau:

+ Phương thức điều khiển tự động theo chu kỳ

+ Điều khiển bằng tay

3.2.3 Đồ hình Grafcet.



Hình 3-3.Sơ đồ hoạt động dưới dạng Grafcet

## CHÚ THÍCH CÁC TRẠNG THÁI

- 1 – Trạng thái khởi động hệ thống
- 2 – Trạng thái chuẩn bị vào chu trình cắt
  - + Xe cắt ở đầu
  - + Ly hợp xe nhả
  - + Ly hợp cắt nhả
  - + Động cơ dừng
- 3 – Trạng thái hoạt động của
  - + Axetylen bật (van V2 mở)
  - + Càng kẹp (van V1 mở), xe chuyển động theo phôi
- 4 – Trạng thái hoạt động sau  $t = 1s$  của
  - + Ly hợp cắt đóng
  - + Động cơ chạy thuận
  - + Mở cắt quay
- 5 – Trạng thái hoạt động sau  $t = 3s$  của
  - + O2 hỗn hợp mở (van V3 mở)
- 6 – Trạng thái hoạt động sau  $t = 4s$  của
  - + O2 cắt mở (van V4 mở)
- 7 – Trạng thái hoạt động của
  - + Động cơ chạy ngược
  - + Mở cắt quay về
- 8 – Trạng thái hoạt động của
  - + Ly hợp cắt nhả
  - + O2 hỗn hợp tắt (van V3 đóng)
  - + Động cơ dừng
  - + Càng kẹp nhả (van V1 đóng)
- 9 – Trạng thái hoạt động sau  $t = 4s$  của
  - + O2 cắt tắt (van V4 đóng)

- + Axetylen tắt (van V2 đóng)
- + Ly hợp xe đóng
- + Động cơ quay thuận
- + Xe về đầu

10 – Trạng thái sự cố

### **3.3. LẬP TRÌNH CHO KHÂU CẮT**

#### **3.3.1. Cấu trúc chương trình**

Chương trình điều khiển luôn hướng tới mục tiêu là tối ưu. Tức là phải thoả mãn hết các yêu cầu công nghệ và các tình huống xảy ra trong quá trình làm việc. Từ quá trình phân tích và xây dựng thuật toán ta viết chương trình theo kiểu lập trình có cấu trúc (lập trình đa khối).

Chương trình điều khiển gồm có:

- + Khối OB1 khối chương trình điều khiển.
  - FC1 khối con điều khiển cắt tự động.
  - FC2 khối con đèn tín hiệu
  - FC3 khối con cắt bằng tay

Từ phân tích công nghệ và phương án lập trình ta dùng 2 module:

- + Module vào số DI 32bit
- + Module ra số DO 32 bit

#### **3.3.2. Chương trình điều khiển**

##### **3.3.2.1. Địa chỉ vào ra và địa chỉ khối**

###### **a. Bảng địa chỉ vào ra và địa chỉ khối**

<b>Ký hiệu</b>	<b>Địa chỉ</b>	<b>Chú giải</b>
Automatic	FC1	Cắt tự động
Hand – Control	FC3	Cắt bằng tay
Lamp – Indicator	FC2	Đèn tín hiệu
Restart	OB100	Restart hệ thống
Power – On	I 0.0	Bật nguồn cung cấp cho động cơ

Power – Off	I 0.1	Tắt nguồn cung cấp cho động cơ
Motor – Protec	I 0.2	Bảo vệ quá nhiệt
Fielloss	I 0.3	Bảo vệ mất kích từ
Auto – Control	I 0.4	Làm việc ở chế độ tự động
Hand – Control – On	I 0.5	Làm việc ở chế độ bằng tay
Reset	I 0. 6	Dùng khi có sự cố
<b>ĐỊA CHỈ VÀO RA CHẾ ĐỘ CẮT TỰ ĐỘNG</b>		
Start – cut	I 0. 7	Khởi động quá trình cắt
Cực hạn – phôi	I 1.0	Bắt đầu chu kỳ cắt tự động
Cutter – home	I 1.1	Mở cắt ở đầu
Cutter – end	I 1.2	Mở cắt ở cuối
Carr – home	I 1.3	Xe ở đầu hành trình
Carr – end	I 1.4	Xe ở cuối hành trình
Kẹp phôi	Q 0.0	Van điện từ V1 mở
AC	Q 0.1	Bật axetylen( van V2 mở)
O2hh	Q 0.2	Bật O2 hỗn hợp (van V3 mở)
O2 cut	Q 0.3	Bật O2 cắt (van V4 mở)
LH _ xe	Q 0.4	Đóng ly hợp xe(K1)
LH _ cắt	Q 0.5	Đóng ly hợp cắt(K2)
Motor _FF	Q 0.6	Động cơ chạy thuận(K3)
Motor _RVE	Q 0. 7	Động cơ chạy ngược(K4)
Nguồn	Q 1.0	Có nguồn cung cấp cho động cơ(K5)
<b>ĐỊA CHỈ RA CÁC TÍN HIỆU ĐÈN</b>		
Power _ Lamp	Q 1.1	Đèn báo nguồn
Carr home _ Lamp	Q 1.2	Đèn báo xe ở đầu hành trình
Carr end _ Lamp	Q 1.3	Đèn báo xe ở cuối hành trình

Kẹp phôi _ Lamp	Q 1.4	Đèn báo còi kẹp đã kẹp
Fielloss _ Lamp	Q 1.5	Đèn báo có kích từ
AC _ Lamp	Q 1.6	Đèn báo bật axetylen
O2 hh _ Lamp	Q 1.7	Đèn báo bật Oxy hỗn hợp
O2 cut _ Lamp	Q 2.0	Đèn báo bật Oxy cắt
Cutter FF _ Lamp	Q 2.1	Đèn báo mở cắt quay thuận
Cutter RVE _ Lamp	Q 2.2	Đèn báo mở cắt quay ngược
Ready _ Lamp	Q 2.3	Đèn báo sẵn sàng cắt tự động
<b>ĐỊA CHỈ VÀO RA Ở CỦA CHẾ ĐỘ CẮT BẰNG TAY</b>		
Nút _ kẹp phôi	I 2.0	Nút mở van V1 (còi kẹp phôi kẹp)
Nút _ nhả kẹp	I 2.1	Nút đóng van V1 (còi kẹp phôi nhả)
Nút _ AC ON	I 2.2	Nút mở van V2 (bật AC)
Nút _ AC OFF	I 2.3	Nút đóng van V2 (tắt AC)
Nút _ O2hhON	I 2.4	Nút mở van V3 (bật Oxy hỗn hợp)
Nút _ O2hhOFF	I 2.5	Nút đóng van V3 (tắt Oxy hỗn hợp)
Nút _ O2cutON	I 2.6	Nút mở van V4 (bật Oxy cắt)
Nút _ O2cutOFF	I 2.7	Nút đóng van V4 (tắt Oxy cắt)
Nút _ cutterFF	I 3.0	Nút mở cắt quay thuận
Nút _ cutterREV	I 3.1	Nút mở cắt quay ngược
Nút _ cut stop	I 3.2	Nút dừng cắt
Nút _ carrFF	I 3.3	Nút xe tiến
Nút _ carrRVE	I 3.4	Nút xe về
Xe chạy thuận	Q 2.4	Xe chạy thuận(K6)
Xe chạy về	Q 2.5	Xe chạy về(K7)
Mở cắt quay thuận	Q 2.6	Mở cắt quay thuận (K8)
Mở cắt quay ngược	Q 2.7	Mở cắt quay ngược(K9)

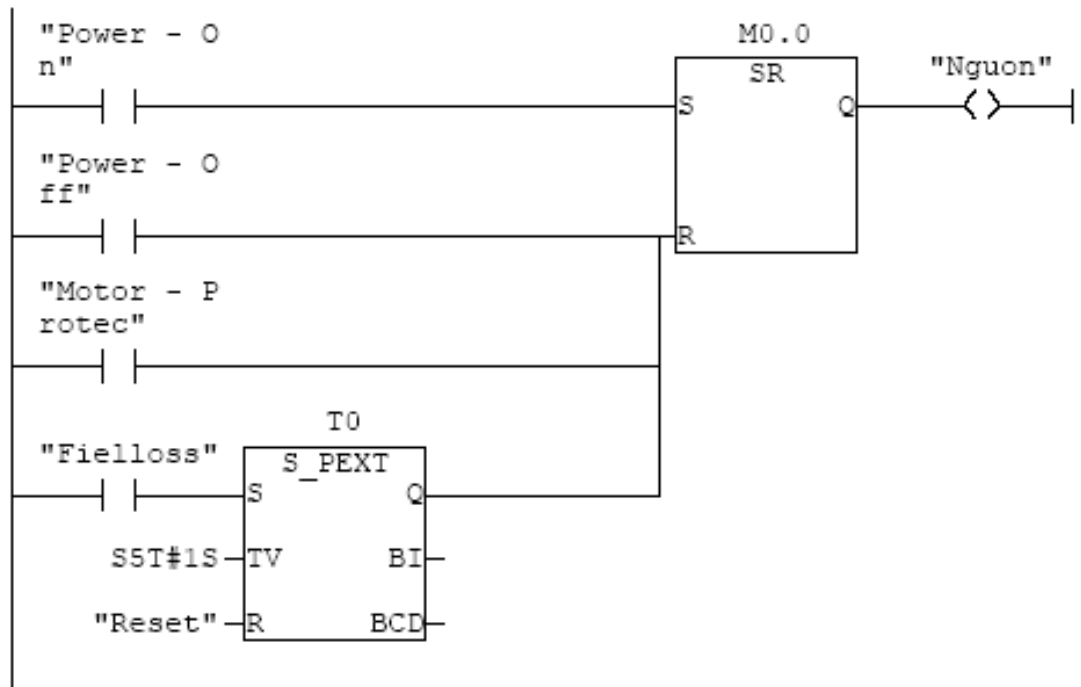
**b. Sơ đồ địa chỉ vào ra (hình vẽ)**

**3.3.2.2. Chương trình lập trình**

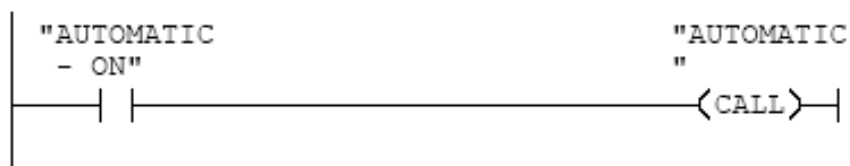
**Theo LAD**

**a. Khối OB1**

+ Network 1: Bật nguồn cho động cơ



+ Network 2: Gọi khởi tự động



+ Network 3: Gọi khởi đèn tín hiệu

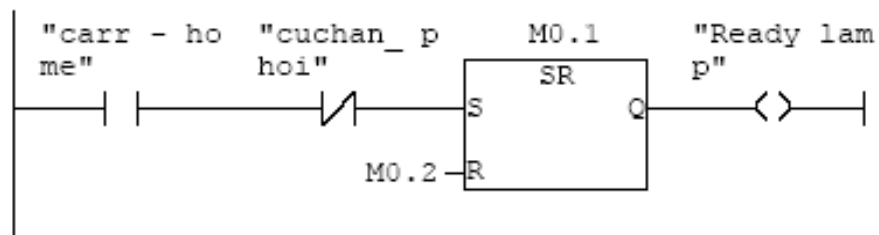


+ Network 4: Gọi khối điều khiển bằng tay



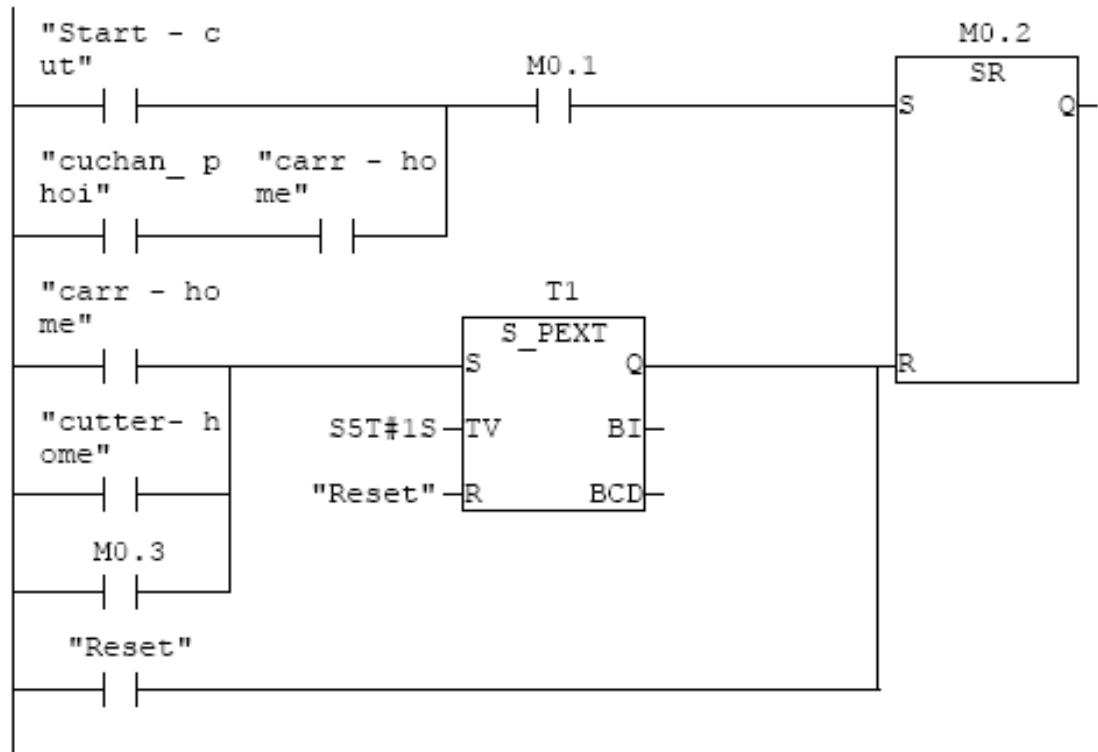
b. Khối con FC1

+ Network 1: Sẵn sàng cắt tự động

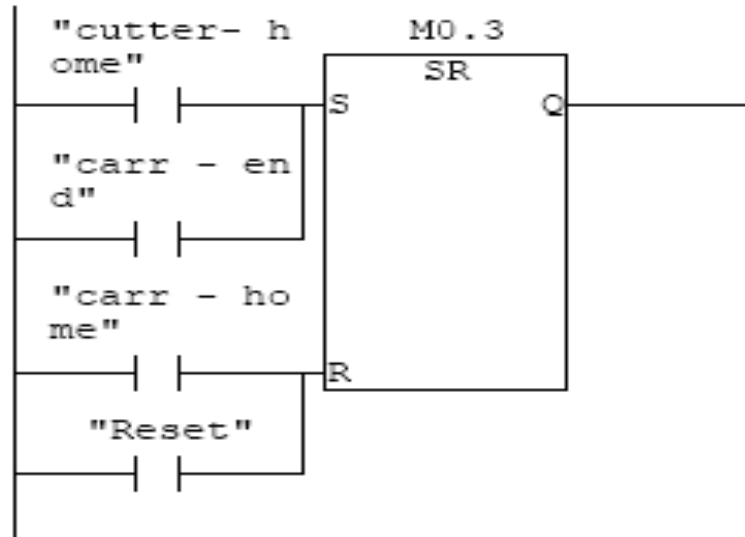


+ Network 2: Biến trung gian bắt đầu chu kỳ cắt

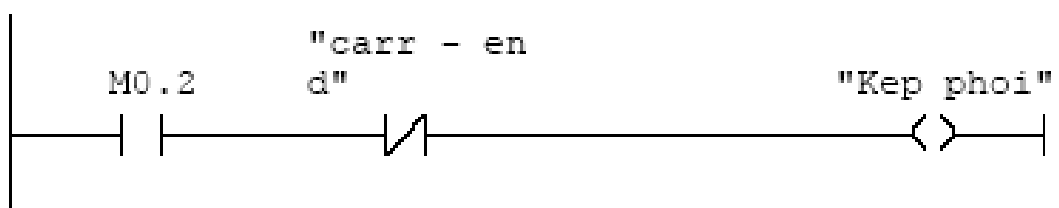




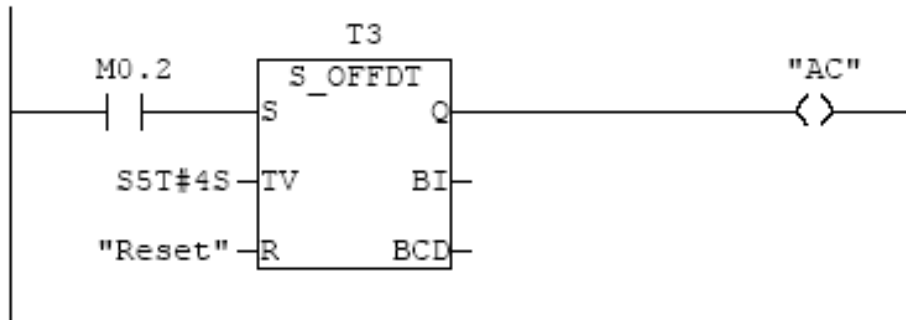
+ Network 3: Biến trung gian khởi động xe quay về đầu hành trình



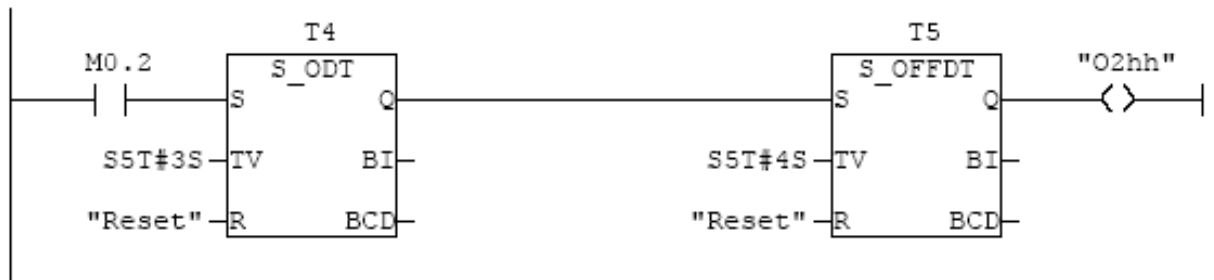
+ Network 4: Kẹp phôi



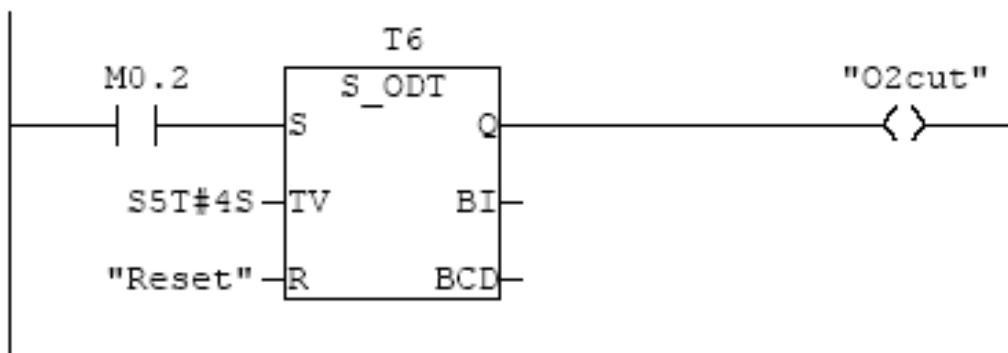
+ Network 5: Bật Axetylen



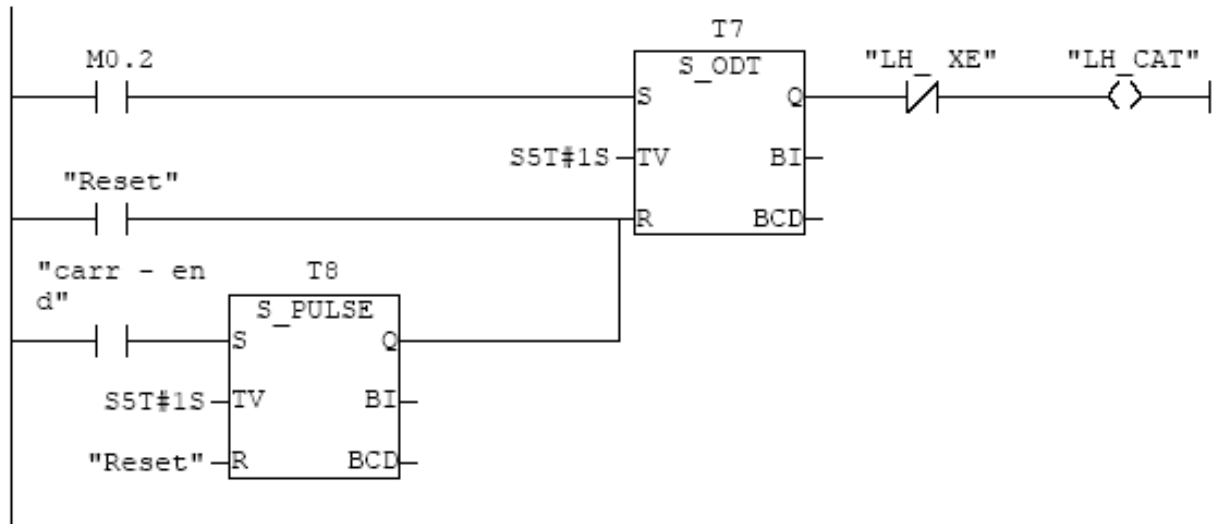
+ Network 6: Bật Oxy hỗn hợp



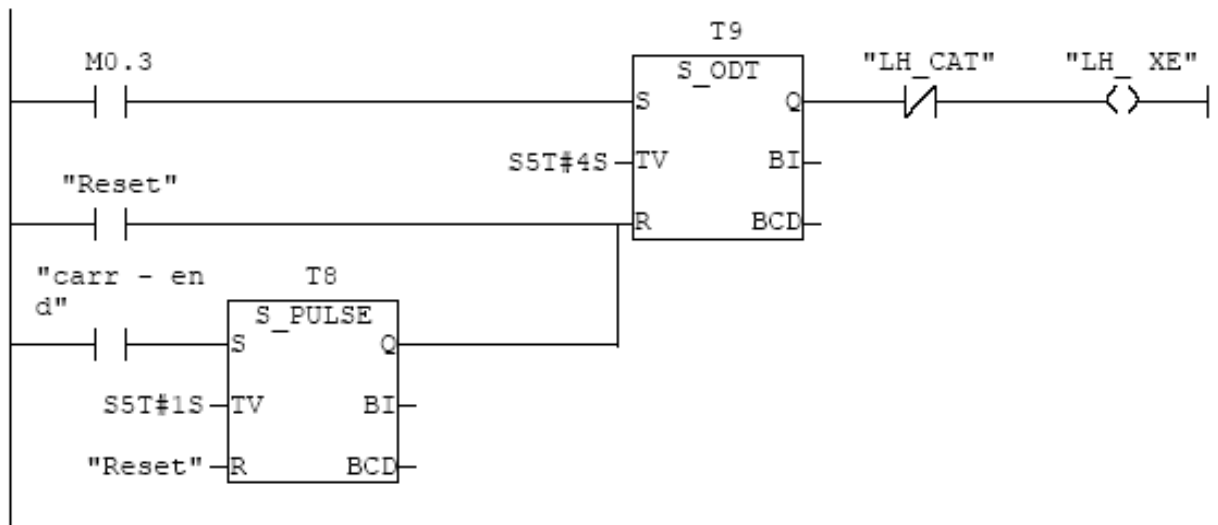
+ Network 7: Bật Oxy cắt



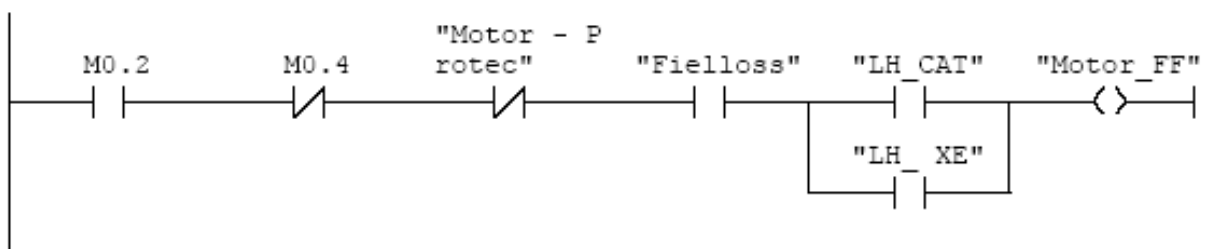
+ Network 8: Đóng ly hợp cắt



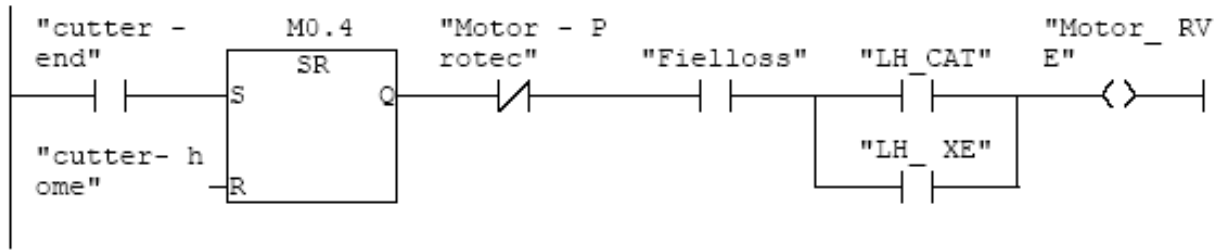
+ Network 9: Đóng ly hợp xe



+ Network 10: Động cơ chạy thuận



+ Network 11: Động cơ chạy ngược



**c.Khởi con FC2 (báo đèn tín hiệu)**

+ Network 1:



+ Network 2:



+ Network 3:



+ Network 4:



+ Network 5:



+ Network 6:



+ Network 7:

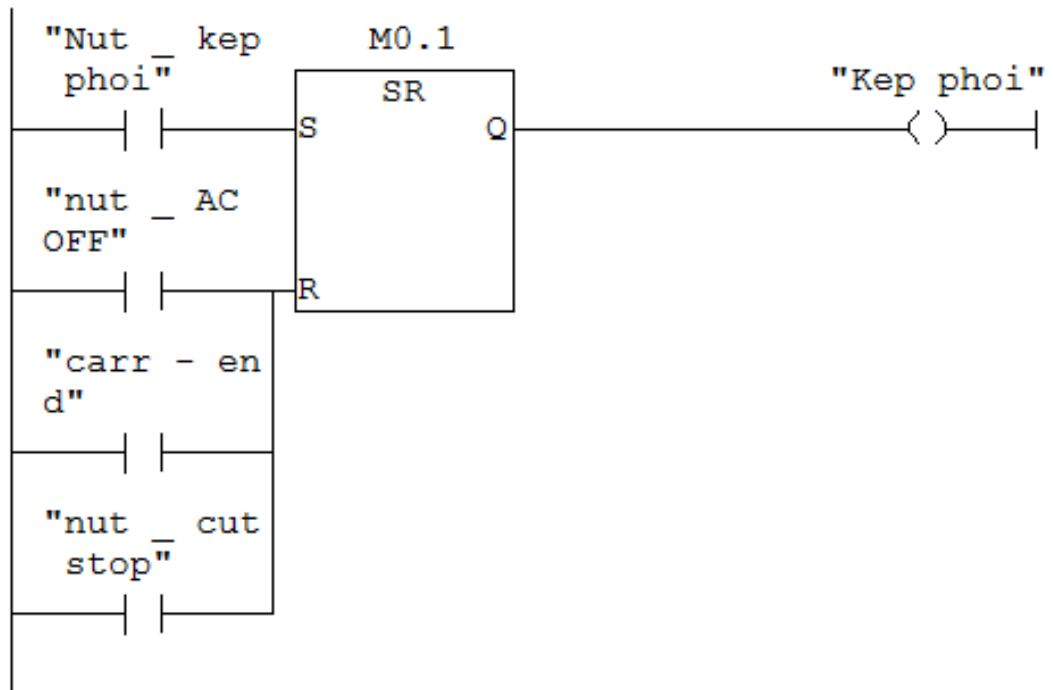


+ Network 8:

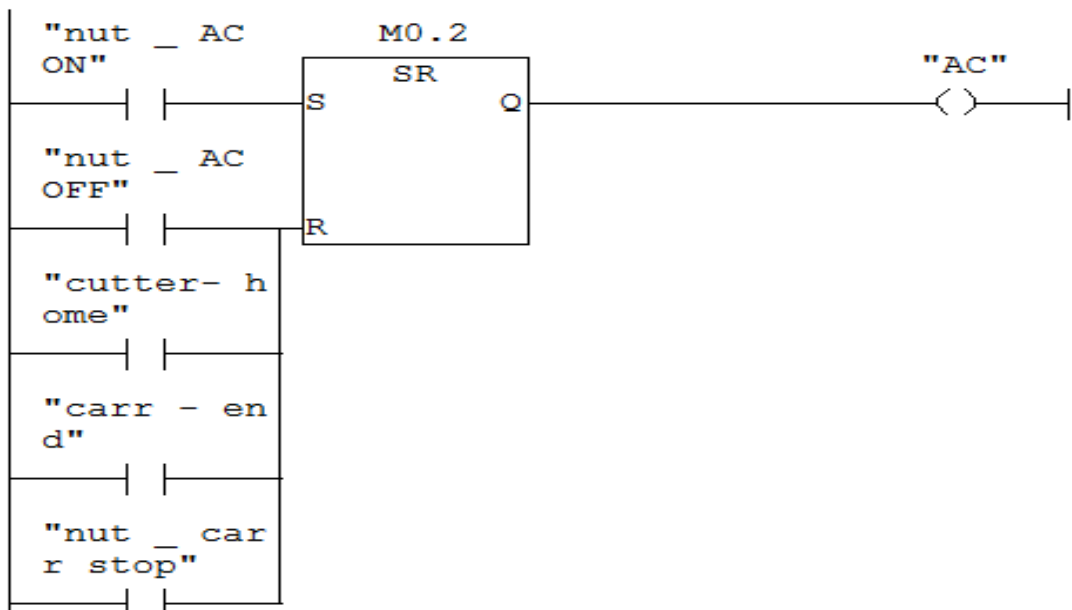


**d. Khối con FC3(điều khiển bằng tay)**

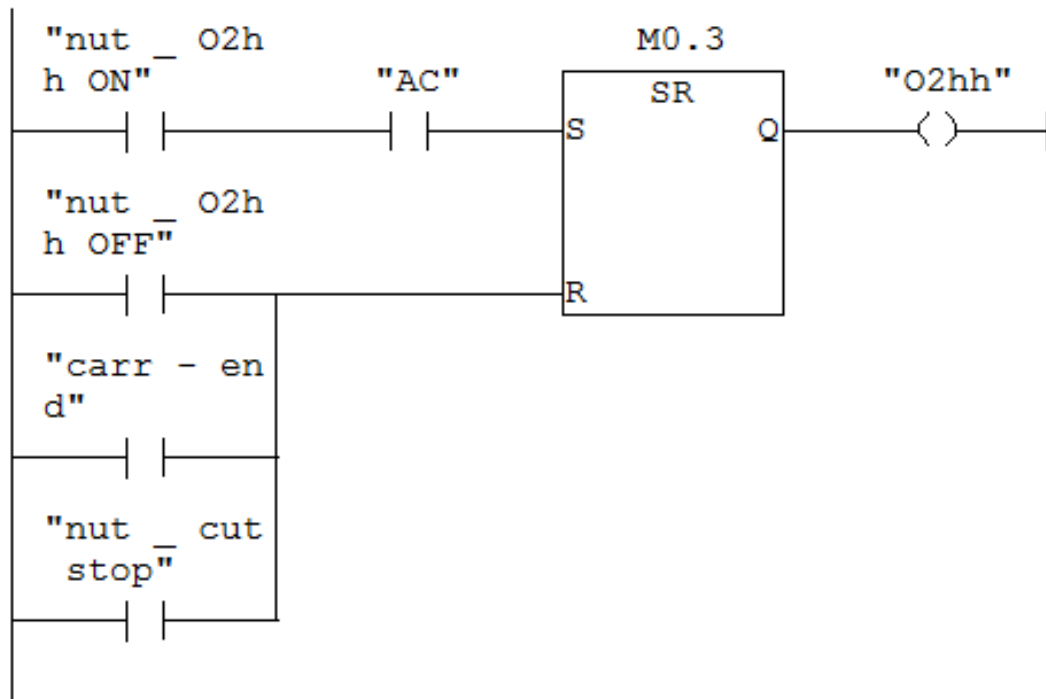
+ Network 1: kẹp phôi



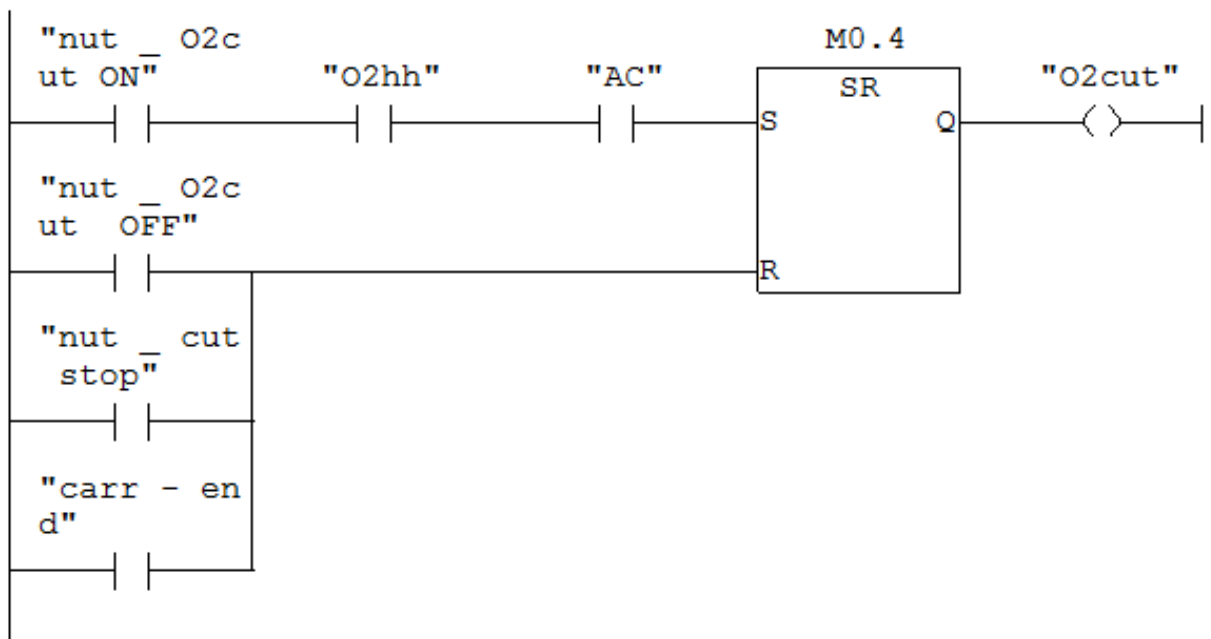
+ Network 2: Bật Axetylen



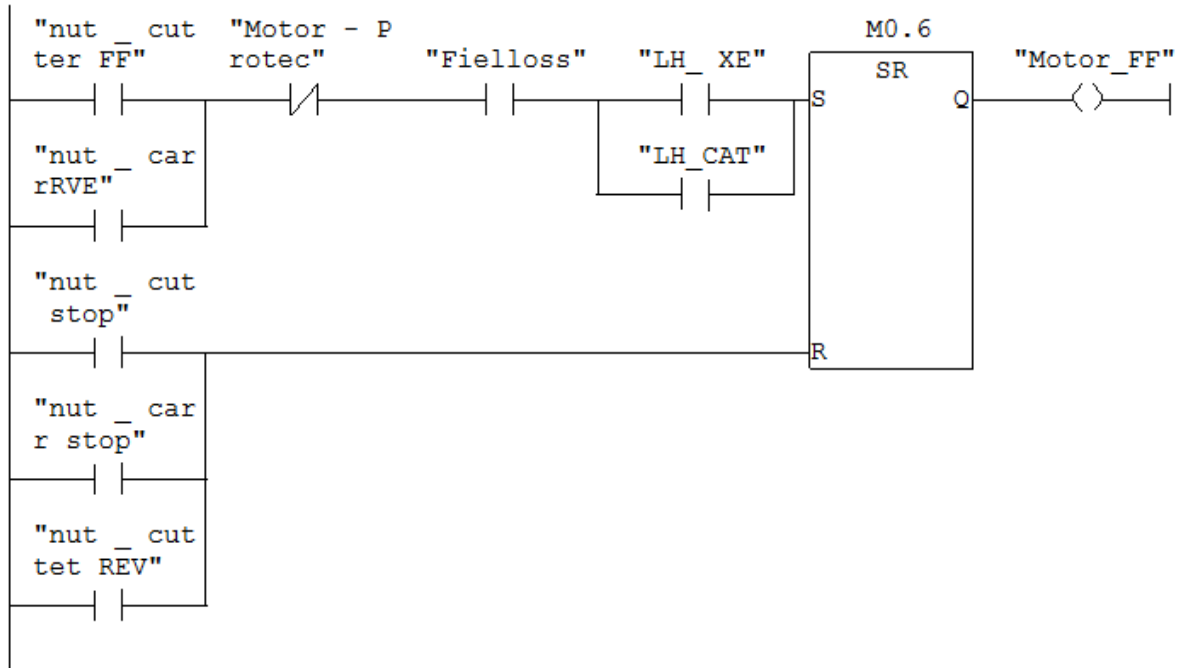
+ Network 3: Bật Oxy hỗn hợp



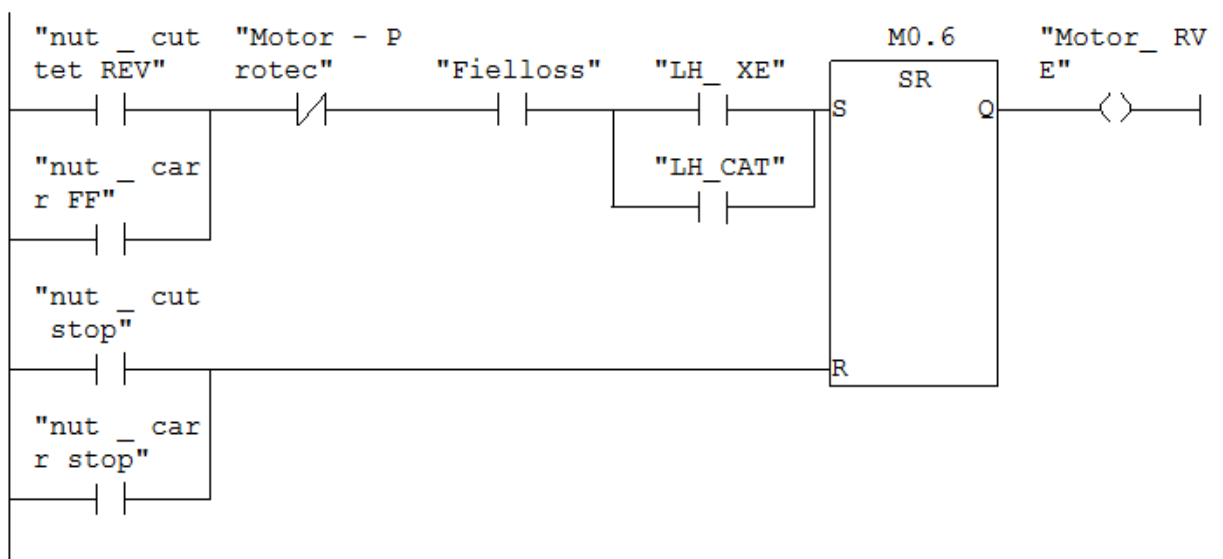
+ Network 4: Bật Oxy cắt



+ Network 5: Động cơ chạy thuận

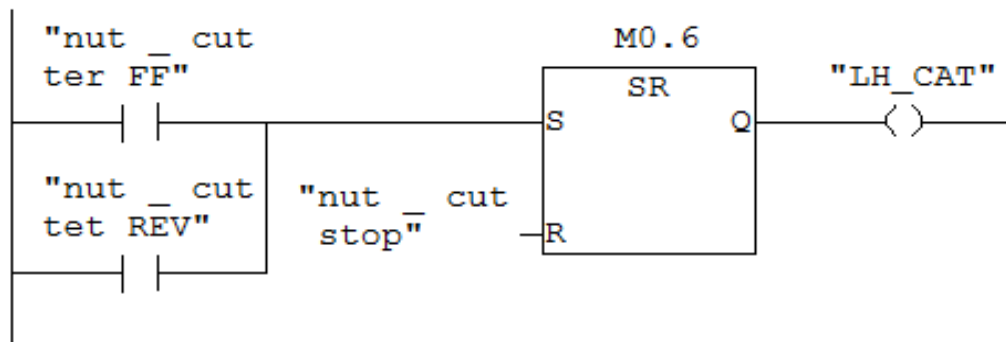


+ Network 6: Động cơ chạy ngược

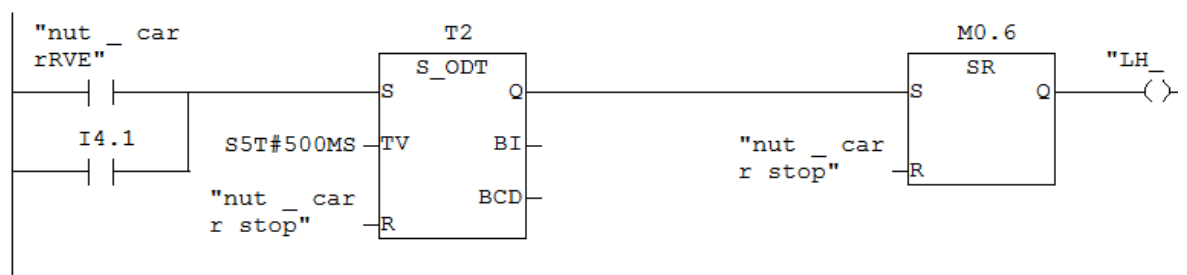




+ Network 7: Đóng ly hợp cắt



+Network 8: Đóng ly hợp xe



## KẾT LUẬN

Sau một khoảng thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp, cùng với sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo, bạn bè, đến nay em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình. Trong đề tài của mình em đã tìm hiểu và thực hiện được các yêu cầu sau:

-Tìm hiểu được công nghệ trong đúc thép liên tục 4 dòng và đi sâu tìm hiểu khâu cắt trong dây chuyền.

-Tìm hiểu được hệ thống tự động hóa và thiết bị tự động hóa trong dây chuyền đúc thép liên tục 4 dòng.

-Qua đó thực hiện được lập trình cho khâu cắt trong dây chuyền.

Tuy nhiên do thời gian có hạn cũng như trình độ và kinh nghiệm của bản thân còn nhiều hạn chế nên đề tài thực hiện còn nhiều thiếu sót . Em rất mong nhận được sự chỉ bảo, sửa chữa đóng góp ý kiến của thầy cô và các bạn để đề án được hoàn thiện hơn. Một lần nữa em xin chân thành cảm ơn sự chỉ bảo, hướng dẫn tận tình của thầy Nguyễn Đoàn Phong, cùng các thầy cô trong khoa, bạn bè đã giúp đỡ em trong quá trình thực hiện đề tài.

Em xin chân thành cảm ơn!

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Thiết bị và công nghệ đúc phôi thép – PGS.TS Ngô Trí Phúc và TS Nguyễn Sơn Lâm
2. Giáo trình công nghệ và thiết bị luyện kim-Hoàng Công Minh
3. Giáo trình PLC –Sưu tầm :Nguyễn Huy Mạnh