

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong những năm gần đây, xu thế công nghiệp hóa, hiện đại hóa đã mang lại nhiều sự đổi thay cho đất nước. Đặc biệt đối với các ngành công nghiệp hóa chất – nơi mà môi trường lao động có nhiều chất độc hại thì càng cần phải áp dụng tự động hóa các khâu sản xuất. Nhằm bảo vệ sức khỏe người lao động, bảo vệ môi trường, tăng năng suất.

Đề tài “ Phân tích QTCN trộn nguyên liệu trong sản xuất sơn, đi sâu máy khuấy trộn ” của em gồm hai mảng nội dung chính, mảng thứ nhất sẽ phân tích quy trình công nghệ trộn nguyên liệu, mảng thứ hai sẽ phân tích chi tiết sơ đồ điện cho máy khuấy trộn điển hình. Trong phạm vi đề án của mình em xin được chọn phân tích quy trình sản xuất sơn bột tĩnh điện.

Do thời gian và nguồn tài liệu còn hạn chế nên bản đồ án này không tránh khỏi thiếu sót, kính mong quý thầy cô cảm thông và đóng góp cho đề án em được hoàn thiện.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ quý báu của thầy PGS-TS Hoàng Xuân Bình , các thầy cô trong khoa, các bạn cùng lớp trong quá trình hoàn thiện đề tài.

Hải Phòng, tháng 6 năm 2014

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Đình Thơ

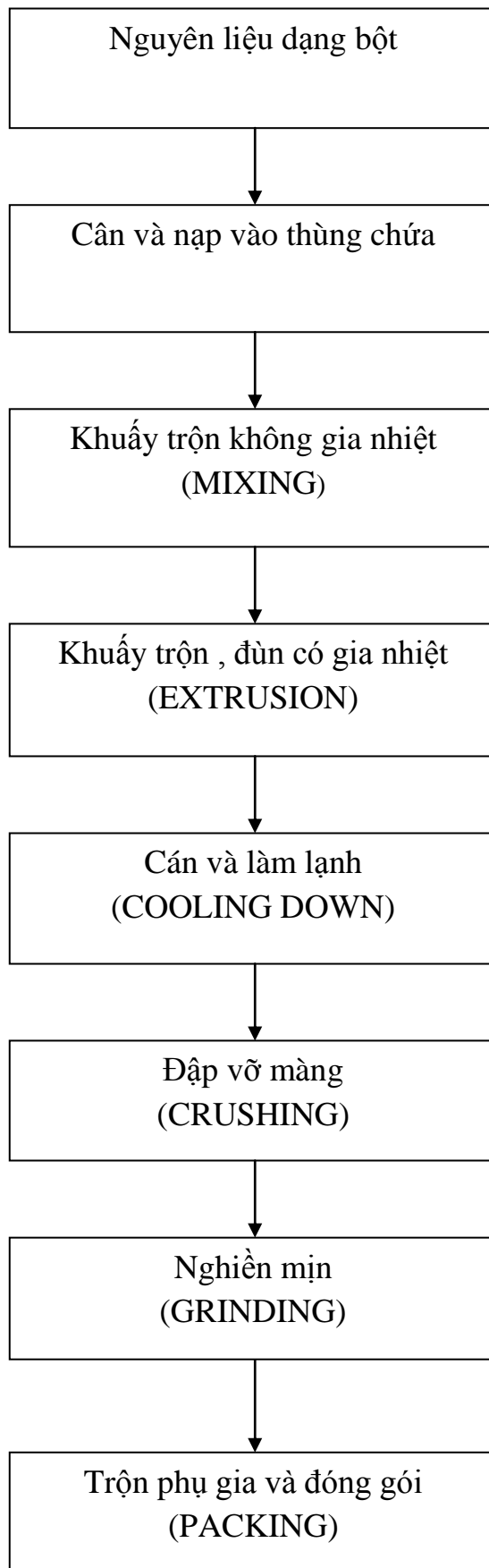
## **CHƯƠNG 1.**

# **KHÁI QUÁT CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT SƠN BỘT TĨNH ĐIỆN**

### **1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG NGHỆ.**

Nguyên liệu chủ yếu cho sản xuất dòng sản phẩm là các hóa chất gốc hữu cơ như các sản phẩm hóa dầu và một số ít là các sản phẩm bột vô cơ khác. Sau khi được chế biến và gia công sẽ có được sản phẩm sơn dưới dạng bột siêu mịn. Bột sơn này được sơn lên sản phẩm nhờ súng phun đặc biệt (sử dụng hiệu ứng lực hút tĩnh điện giữa sơn và vật cần sơn giúp cho sơn phủ đều và bám dính trên bề mặt) sau đó được gia nhiệt trong buồng kín để sơn nóng chảy trên bề mặt, cuối cùng là làm nguội vật cần sơn và màng sơn để thu được bề mặt sơn bóng, đẹp và có độ bền tương đối cao.

Quy trình sản xuất sơn được miêu tả qua sơ đồ sau:

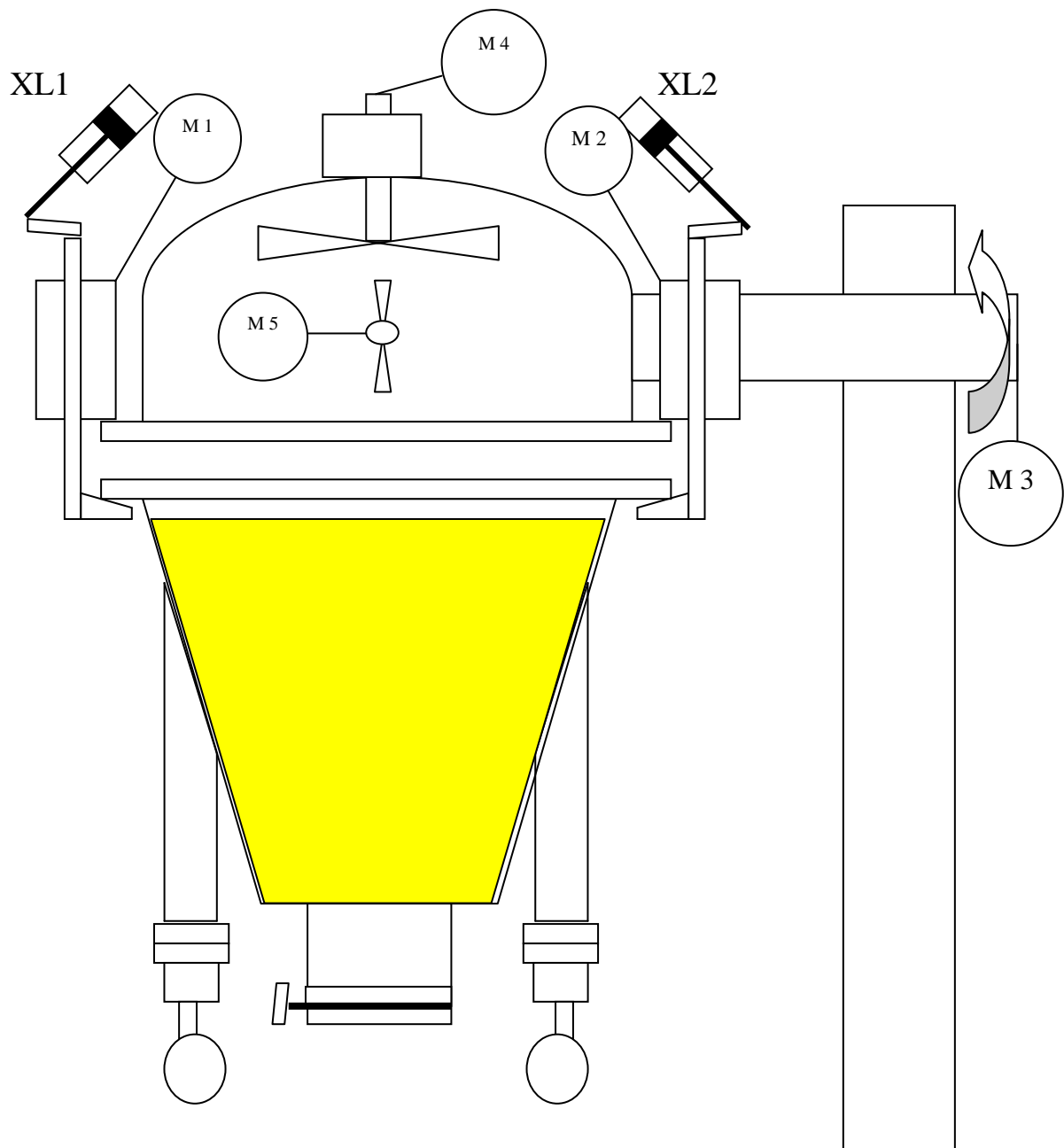


**Hình 1.1:** Sơ đồ công nghệ sản xuất sơn bột.

## 1.2. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ TRỘN NGUYÊN LIỆU.

### 1.2.1. Quy trình trộn không gia nhiệt.

Nguyên liệu sau khi được cân và nạp đầy trong thùng khuấy trộn sẽ được đẩy tới máy trộn.

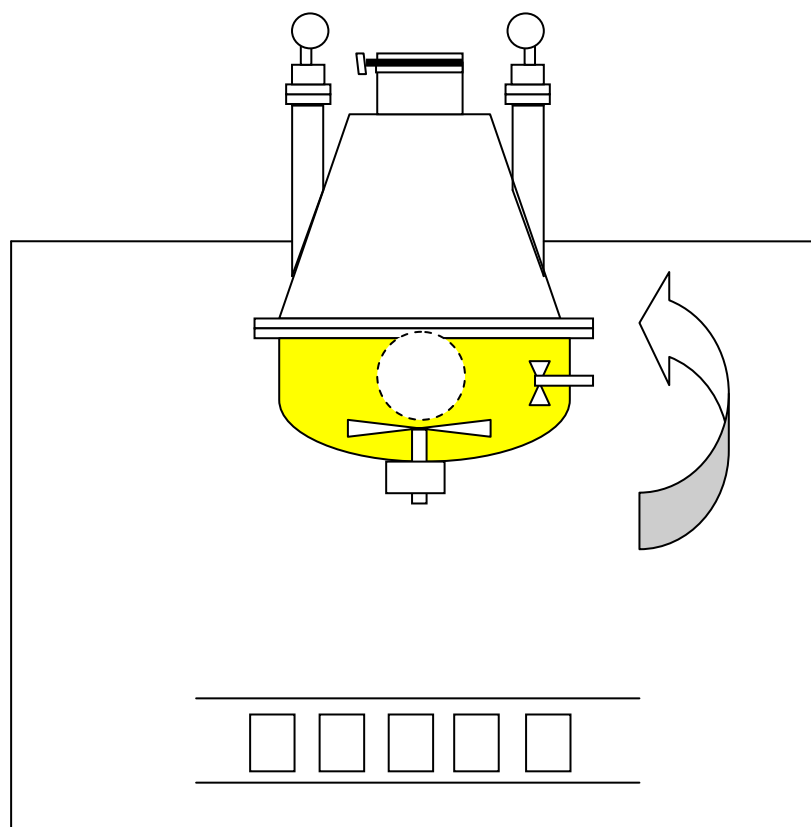


**Hình 1.2:** Nguyên lý trộn bột nguyên liệu.

Máy trộn sẽ kiểm tra tín hiệu từ 3 cảm biến quang học để kiểm tra xem thùng nguyên liệu đã vào đúng vị trí chưa. Nếu thỏa mãn PLC sẽ ra lệnh cho 2

ĐC M1, M2 quay vít me nâng thùng lên sát miệng máy trộn. Tới cuối hành trình này, 2 ĐC sẽ dừng nhờ tín hiệu từ các công tắc hành trình kiểm soát quá trình nâng. Sau đó PLC sẽ ra lệnh cho 2 xy lanh XL1, XL2 thực hiện hành trình thuận xoay 2 chốt kẹp một góc  $90^0$  để kẹp chắc chắn thùng trộn.

Hành trình thuận của xy lanh được giám sát bởi các công tắc hành trình, nhờ đó PLC biết được thùng đã được kẹp hoàn toàn hay chưa. Tiếp đó, PLC sẽ cho ĐC M3 chạy để xoay trục, quay thùng trộn  $180^0$ . Bọt sẽ tiếp xúc trực tiếp với 2 cánh trộn. Một công tắc hành trình khác có nhiệm vụ báo thùng trộn đã ở vị trí thẳng đứng, PLC sẽ dừng ĐC M3 đồng thời bật 2 ĐC M4, M5 để trộn đều nguyên liệu.

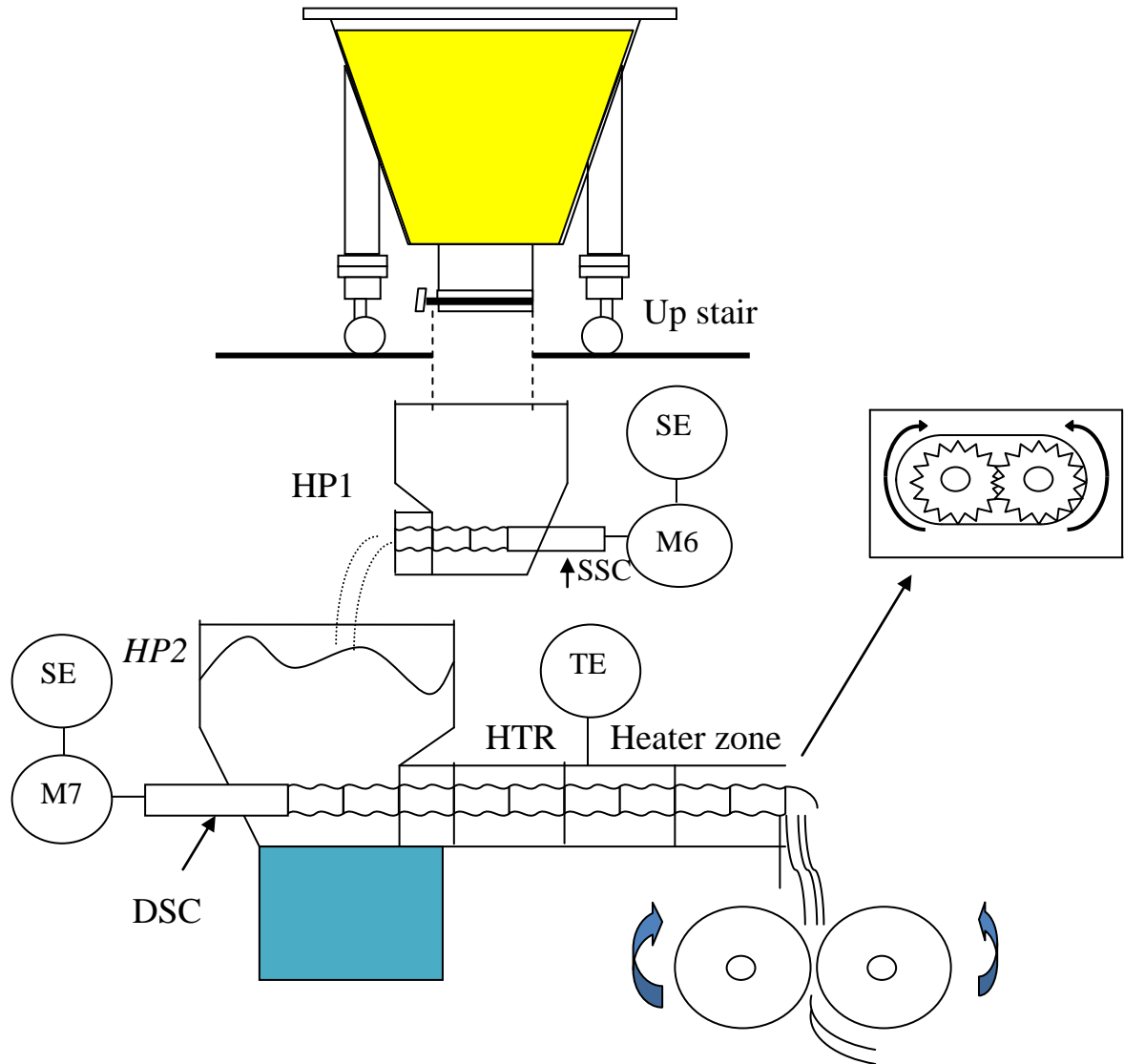


**Hình 1.3:** Vị trí của thùng sau khi đã xoay  $180^0$ .

Sau khoảng thời gian định trước, PLC sẽ ngắt 2 ĐC trộn, bật ĐC M3 theo hành trình ngược lại để đưa thùng chứa về trạng thái ban đầu → Xoay chốt kẹp theo chiều ngược lại  $90^0$  nói lỏng miệng thùng (thực hiện hành trình ngược cho 2

xylanh XL1, XL2)→ Bật động cơ M1, M2 theo chiều ngược lại, hạ thùng xuống sàn. Lúc này thùng đã sẵn sàng chuyển đến khâu tiếp theo đó là khâu khuấy trộn, đùn có gia nhiệt.

### 1.2.2. Khuấy trộn, đùn có gia nhiệt.



**Hình 1.4:** Sơ đồ quá trình khuấy trộn, đùn sơn có gia nhiệt.

Sau khi nguyên liệu đã được trộn không gia nhiệt, thùng chứa sẽ chuyển tới sàn thao tác để dòng nguyên liệu dễ dàng di chuyển tới các công đoạn tiếp theo nhờ thế năng của mình. Từ thùng chứa, khi vách chặn đáy thùng được mở ra, bột sẽ nhanh chóng tràn đầy phễu chứa HP1, để xuống được phễu chứa HP2, bột phải được định lượng qua vít xoắn đơn SSC (Single Screw). Vít xoắn này được lái bởi động cơ M6. Động cơ M6 là động cơ 3 pha, rô to lồng sóc, công suất cỡ

2HP sử dụng hệ truyền động Biến tần- Động cơ. Tốc độ của động cơ này được điều khiển bám theo tốc độ của động cơ M7. Nếu không có luật điều khiển này thì phễu HP2 có thể bị quá thiếu hoặc tràn nguyên liệu trong quá trình vận hành.

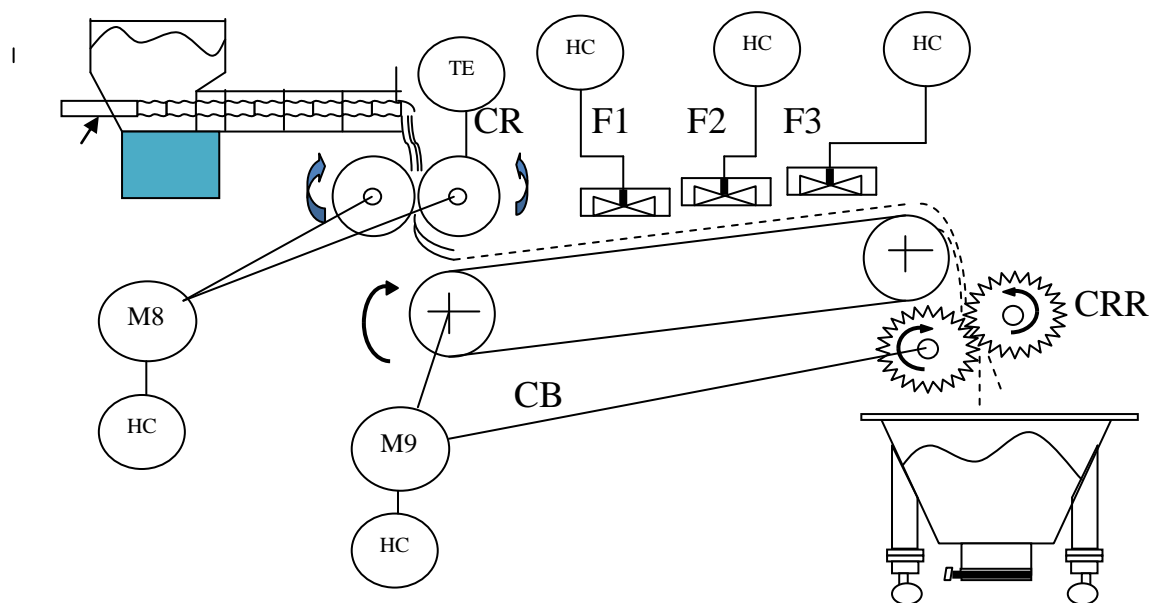
Động cơ M7 là động cơ KĐB 3 pha công suất cỡ 50 HP, tốc độ 1450 rpm và cũng sử dụng hệ truyền động Biến tần- Động cơ (Inverter-motor) để có thể chỉnh tron được tốc độ và cải thiện momen khởi động.

Vít xoắn kép DSR (Double Screwers) là 2 vít xoắn có hình dáng tương tự nhau, luôn quay ngược chiều nhau nhờ cặp bánh răng ăn khớp ngoài trong hộp giảm tốc cơ khí. Do điều kiện làm việc rất khắc nghiệt (ma sát mài mòn lớn, nhiệt độ cao  $>200^{\circ}\text{C}$ ) nên các vít xoắn này được chế tạo từ thép siêu cứng. Ngoài tác dụng trộn đều hỗn hợp, các vít này còn có tác dụng dồn (đùn) nguyên liệu về cửa thoát liệu nhờ những đoạn được gia công có bước xoắn liên tục.

Bộ gia nhiệt HTR (Heater) có nhiệm vụ nung nóng vùng trộn nguyên liệu đến nhiệt độ yêu cầu của công nghệ và duy trì mức nhiệt độ này ổn định trong suốt quá trình vận hành. Trong thực tế vùng gia nhiệt gồm 3 modul (Zone1; Zone2 và Zone3) độc lập với nhau, mỗi modul sẽ có mức nhiệt độ cài đặt (Setpoint) khác nhau (nhiệt độ tăng dần theo hướng di chuyển vật liệu). Để tiết kiệm điện năng, người ta thực hiện luật điều khiển ON-OFF cho 2/3 số phần tử đốt nóng (sợi đốt) và luật điều khiển theo vòng kín liên tục PID cho số phần tử còn lại. Trong các vùng gia nhiệt này, do quán tính nhiệt là khá lớn nên để bảo vệ quá nhiệt người ta trang bị cho chúng những đường nước làm mát với van nước điện từ, đóng mở tự động nhờ ngõ ra điều khiển của các bộ điều khiển nhiệt độ có hiển thị Led (Temperature Controler).

### 1.3. QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ CÁN MỎNG, LÀM MÁT VÀ NGHIÊN THÔ.

#### 1.3.1. Sơ đồ công nghệ.



*Hình 1.5:* Sơ đồ công nghệ khâu cán mỏng, làm mát và nghiền thô.

#### 1.3.2. Chức năng của các phần tử trong sơ đồ.

**CR:** cooling rollers, là 2 ru lo làm bằng thép có bề mặt được mạ sáng bóng để chống bám dính, được chế tạo dưới dạng hình trụ rỗng có khả năng tuần hoàn nước lạnh trong lòng rỗng đó làm mát bề mặt ngoài liên tục khi cán hỗn hợp nguyên liệu nóng chảy thành dạng màng mỏng. Hai ru lô có khả năng quay đồng tốc nhưng ngược chiều nhau nhờ cặp bánh răng ăn khớp ngoài, tỉ lệ truyền 1:1.

**M8:** Động cơ KĐB 3pha công suất 3 kw, tốc độ 1450 rpm, sử dụng hệ truyền động Biến tần – Động cơ để cải thiện điều khiển tốc độ, mô men và đặc biệt là khả năng chỉnh trơn tốc độ cho phù hợp các loại sơn khác nhau.

**CB:** Cooling Belt, là băng tải kim loại giúp di chuyển và làm mát màng sau cán. Băng tải này được truyền động bởi động cơ M9, tốc độ của băng tải có thể chỉnh trơn được do sử dụng hệ truyền động Biến tần – Động cơ.

**M9:** Động cơ KĐB 3pha công suất 3kw, tốc độ 1450 rpm tại  $f=50$  Hz.

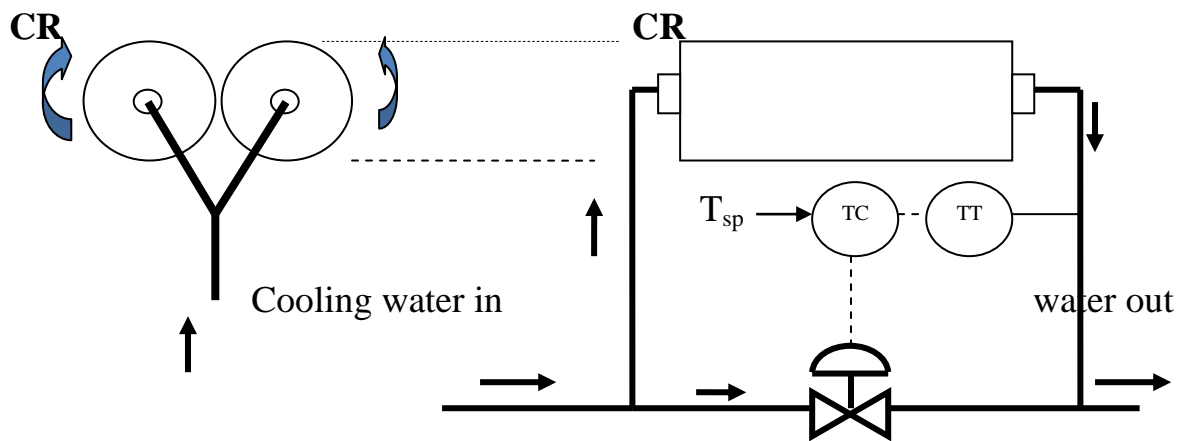


**CRR:** Crusser – Cặp ru lô có răng sắc nhọn xếp so le với nhau, quay đồng tốc, ngược chiều, dùng để đập vỡ màng sơn thành các mảnh vụn có kích thước cỡ 3×6 mm rồi rơi vào thùng chứa phía dưới. Cặp ru lô này cũng sử dụng cặp bánh răng ăn khớp ngoài để truyền động cho nhau và cùng được lái bởi động cơ M9. Tỷ số truyền được tính toán sao cho vận tốc dài của ru lô và băng tải là bằng nhau.

**F1; F2; F3:** là các quạt gió 1 pha. Trong trường hợp nước qua ru lô CR không đủ làm mát cho màng sơn đã cán thì các quạt này sẽ được bật lên.

### 1.3.3. Vòng điều khiển quá trình làm mát cho ru lô CR.

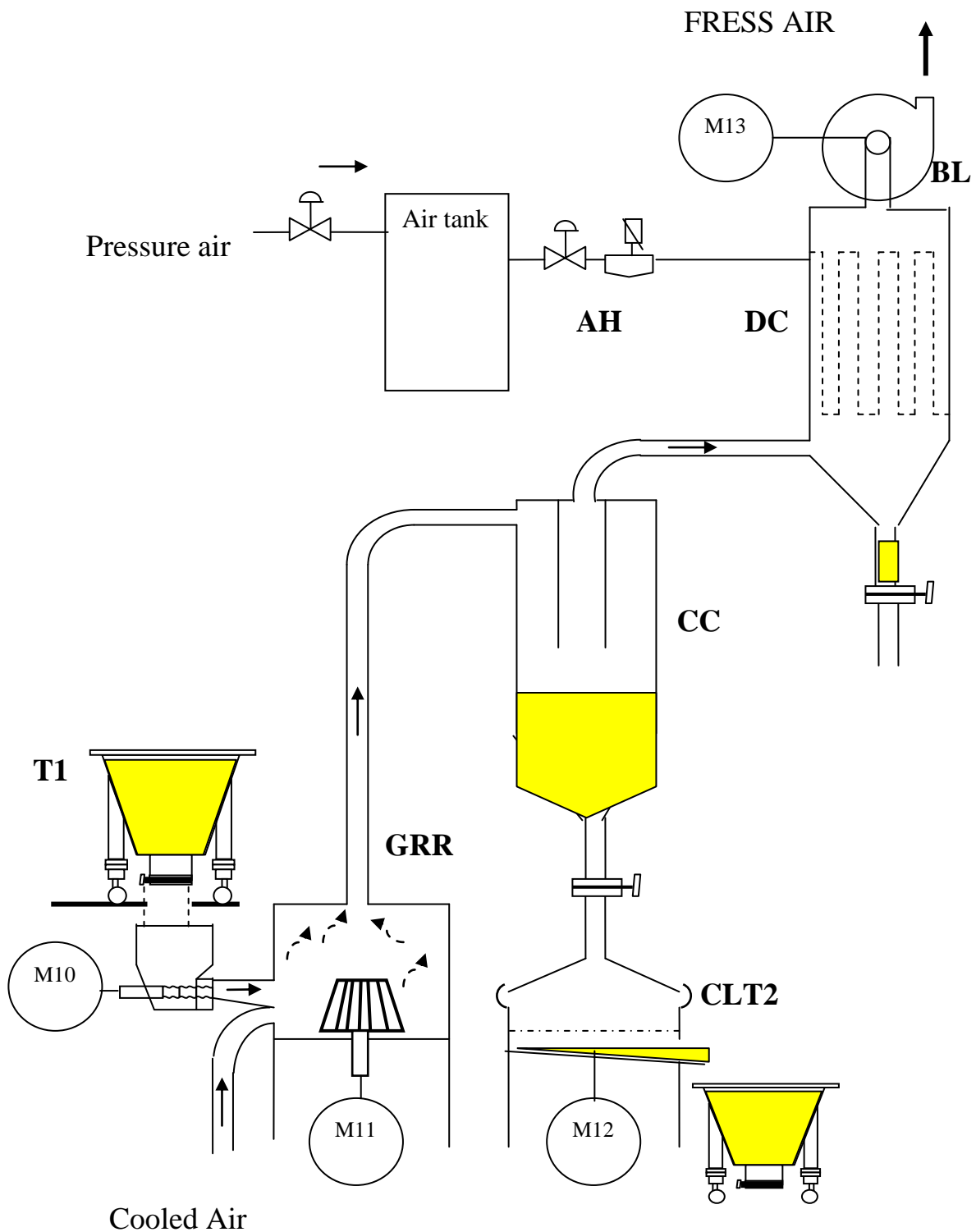
Trong quá trình vận hành, nhiệt độ bề mặt của ru lô CR cần ổn định với sai số cho phép. Nếu nhiệt độ thấp quá sẽ làm động lượng mồ hôi quá lớn làm ảnh hưởng tới chất lượng sơn, tăng momen cán. Nếu nhiệt độ quá nhỏ sẽ làm màng sơn sau cán dễ bám dính, không tách khỏi băng chuyền được. Điều này đòi hỏi phải có một vòng điều khiển PID cho thông số nhiệt độ bề mặt ru lô.



**Hình 1.6:** Vòng điều khiển PID cho nhiệt độ ru lô CR.

## 1.4. QUY TRÌNH NGHIÊN TINH SẢN PHẨM.

### 1.4.1. Sơ đồ công nghệ.



*Hình 1.7: Sơ đồ công nghệ quá trình nghiền sơn.*

#### 1.4.2. Chức năng của các phần tử trong sơ đồ.

**T1:** Thùng chứa sơn dưới dạng vẩy, mảnh nhỏ là sản phẩm của khâu nghiền thô phía trước. Vật liệu này chờ được rót vào thùng nghiền GRR khi vận hành quy trình nghiền tinh.

**M10:** Động cơ KĐB 3 pha, công suất 1.5kw, sử dụng hệ truyền động Biến tần –Động cơ dùng để lai trục vít. Trục vít này dùng để cấp liệu trong quá trình nghiền.

**GRR:** Grinder, thùng nghiền, là một buồng kim loại kín, bên trong có một cánh nghiền hình nón cụt. Cánh nghiền được cấu tạo bởi các nan kim loại xếp lại với nhau. Cánh này khi quay với tốc độ cao sẽ va đập với mảnh sơn để nghiền mịn vật liệu. Để đảm bảo nhiệt độ trong thùng duy trì ở  $t^0=14\div 24$  °C thì không khí lưu thông qua thùng phải được duy trì ở nhiệt độ xấp xỉ 10°C. Điều này có được là nhờ một máy làm lạnh không khí tự động trước khi không khí lạnh được hút vào thùng.

**M11:** Động cơ KĐB 3pha, công suất 30kw, tốc độ 2950 rpm ở tần số lưới 50 Hz. Để dải điều chỉnh tốc độ trục nghiền đủ rộng (5000÷8000 rpm), nhà chế tạo cũng sử dụng hệ truyền động Biến tần –Động cơ cho động cơ này.

**CC:** cyclone, là khoang chứa bằng thép, hình trụ tròn, đáy có dạng phễu. Đây là không gian để giảm tốc độ luồng khí nhằm tách bột sơn đã nghiền mịn ra khỏi luồng khí dưới tác dụng của trọng lực.

**CLR:** Classer, là một sàng rung, sử dụng hiệu ứng rung lắc của quả văng lệch tâm để rung lưới lọc. Những hạt mịn đủ tiêu chuẩn sẽ chui qua lưới để được chứa vào thùng T2. Những hạt lớn hơn sẽ được nghiền lại.

**M12:** Động cơ KĐB 3 pha, công suất 1,1kw, tốc độ 2950 rpm, mở máy trực tiếp. Hai đầu trục của động cơ sẽ gắn các quả văng lệch tâm, độ lệch tâm này có thể điều chỉnh được thông qua điều chỉnh vị trí của các quả văng. Điều này cũng có nghĩa là độ rung của sàng CLR có thể điều chỉnh được.

**DC:** dust collector. Hỗn hợp khí, bụi sau khi đã tách bụi tại thùng CC vẫn chưa sạch hoàn toàn, nó cần phải được lọc lại một lần nữa qua bộ lọc DC.

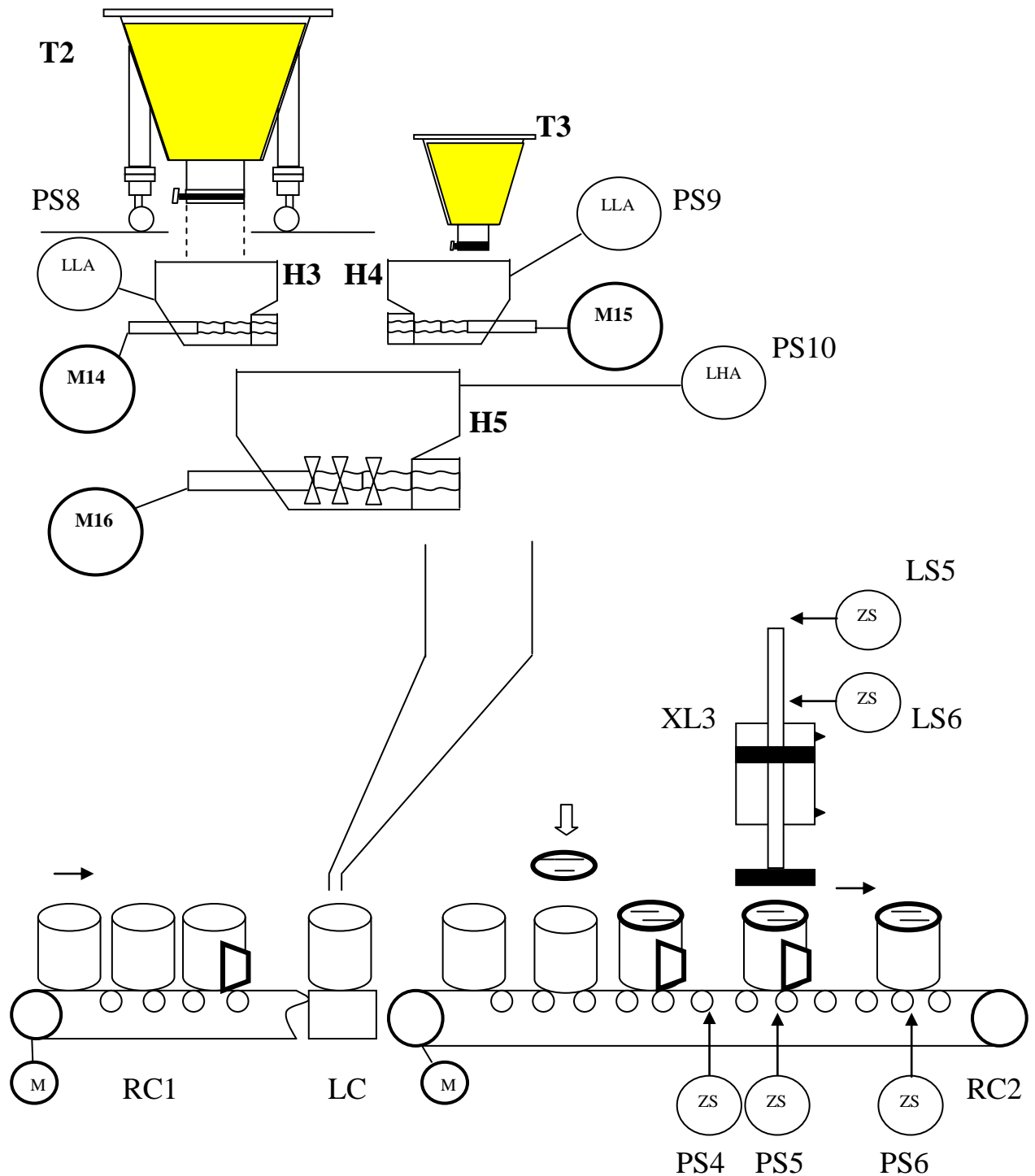
**BL:** Blower, thực chất là quạt gió ly tâm, có nhiệm vụ tạo ra buồng thấp áp phía trên lưới lọc bụi.

**M13:** Động cơ 3 KĐB 3 pha, công suất cỡ 22 kw, tốc độ 1450 rpm. mở máy bằng phương pháp đổi nối Y/  $\Delta$ . Động cơ này dùng để quay cánh ly tâm quạt BL.

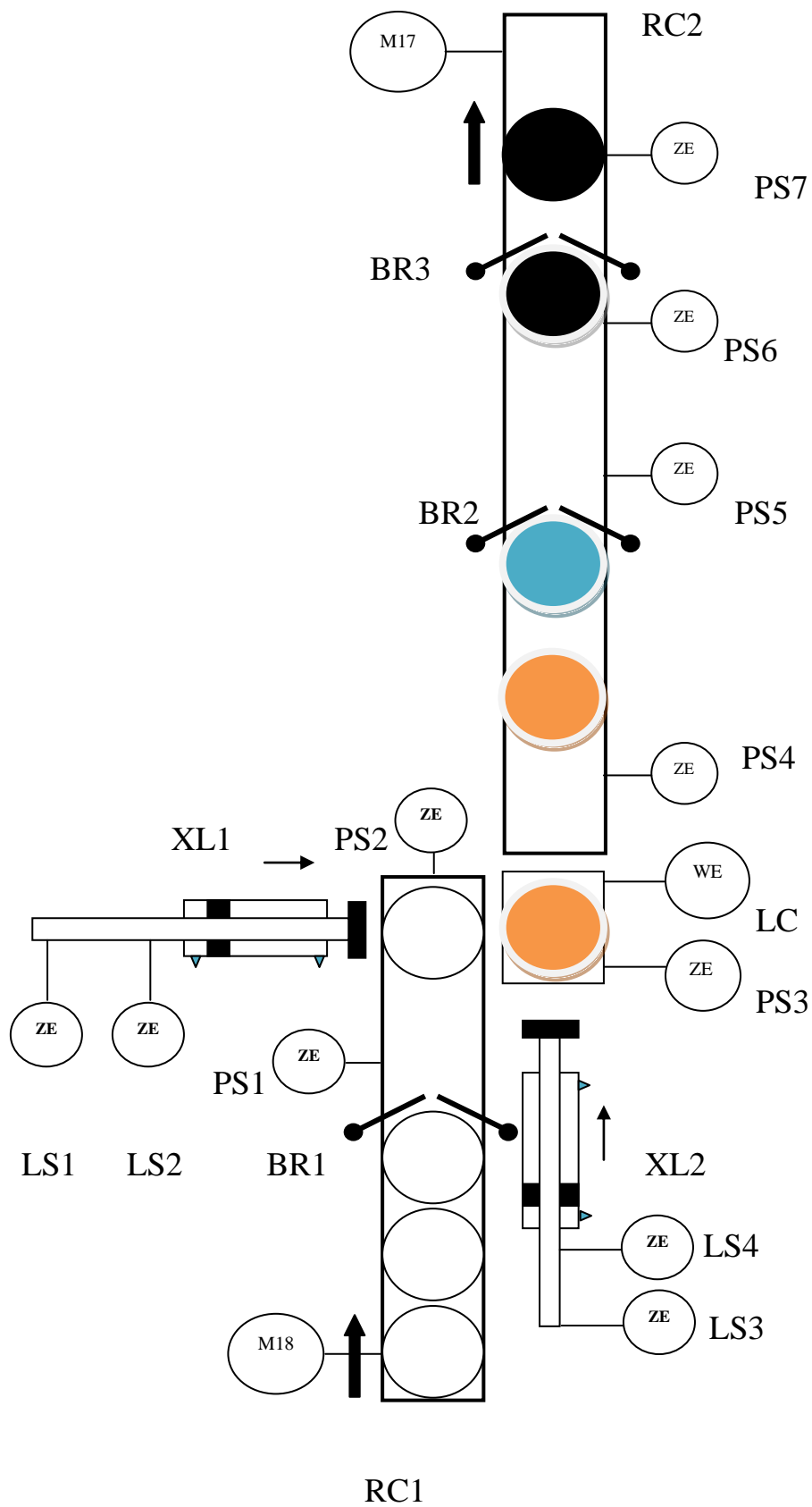
**AH:** Air hammer, búa hơi. Thực ra đây là van hơi điện từ có lưu lượng lớn. Khi có tín hiệu điện mở van  $\rightarrow$  van sẽ thông  $\rightarrow$  khí nén tràn đột ngột vào buồng lọc bụi  $\rightarrow$  rũ bụi rời khỏi lưới lọc, chống nghẽn lưới. Tín hiệu đóng mở van sẽ theo chu kì cài đặt trước nhờ các rơ le thời gian trong mạch điều khiển. Số lượng van AH là trên 6 van, tùy vào số lượng ống lưới lọc, các “búa” này sẽ gõ lần lượt để tăng hiệu quả của xung va đập.

## 1.5. QUY TRÌNH TRỘN PHỤ GIA VÀ ĐÓNG GÓI SẢN PHẨM.

### 1.5.1. Sơ đồ công nghệ.



**Hình 1.8:** Sơ đồ quá trình công nghệ trộn phụ gia và đóng gói sản phẩm.



**Hình 1.9:** Sơ đồ mặt chiếu bằng dây chuyền đóng gói sơn bột tĩnh điện.

### 1.5.2. Các phần tử trong sơ đồ.

**T2:** Thùng chứa bột nền.

**T3:** thùng chứa bột phụ gia.

**H3:** Phễu chứa bột nền.

**H4:** Phễu chứa bột phụ gia.

**H5:** Phễu chứa hỗn hợp đã pha trộn.

**M14:** Động cơ lai trực vít định lượng bột nền.

**M15:** Động cơ lai trực vít định lượng bột phụ gia. Động cơ M15 có tốc độ tỉ lệ với tốc độ quay của động cơ M14.

**M16:** Động cơ lai trực vít trộn và rót hỗn hợp thành phẩm vào thùng.

**M17:** Động cơ lai băng chuyên CR2.

**M18:** Động cơ lai băng chuyên CR1.

**LS1, LS2:** Limit switch, công tắc hành trình báo xy lanh XL1 ở cuối hành trình ngược và thuận.

**LS3, LS4:** Limit switch, công tắc hành trình báo xy lanh XL2 ở cuối hành trình ngược và thuận.

**LS5, LS6:** Limit switch, công tắc hành trình báo xy lanh XL3 ở cuối hành trình ngược và thuận.

**XL1:** Xy lanh động lực khí nén 2 chiều, dùng để đẩy vỏ thùng sơn ở cuối băng chuyên RC1 sang bàn cân LC khi ở hành trình thuận

**XL2:** Xy lanh động lực khí nén 2 chiều, dùng để đẩy thùng sơn đã được rót đầy từ bàn cân LC sang băng tải RC2.

**XL3:** Xy lanh động lực khí nén 2 chiều, dùng để ép nắp thùng ghép chặt vào miệng thùng.

**BR1:** thanh chắn cách ly hộp sơn ở vị trí cuối băng tải CR1 với các hộp trước nó.

**BR2 :** thanh chắn cách ly hộp sơn đang đóng nắp với các hộp chờ vào đóng nắp.

**BR3 :** thanh chắn cố định hộp sơn đang đóng nắp. Tất cả các BR đều có dạng đóng mở cửa 2 cánh nhờ tác động của xy lanh khí nén 2 chiều để có được 2 vị trí đóng và mở.

**RC1, RC2 :** Các băng tải tạo bởi chuỗi liên tiếp các con lăn có áo ngoài ghép không hoàn toàn chặt, giúp các thùng sơn dễ dàng dừng lại khi bị chặn lại, giúp động cơ băng tải không bị quá tải.

**LC :** Cân điện tử, sử dụng cảm biến trọng lượng để báo về bộ xử lý trung tâm 2 mức trọng lượng của thùng sơn: Setpoint 1 và setpoint 2. Trong đó setpoint 1 là mức gần đạt trọng lượng thiết kế, setpoint 2 là mức thiết kế. Các thông số này thay đổi được nhờ giao diện màn hình tinh thể lỏng trên panel cho phù hợp với từng loại sản phẩm khác nhau.

**PS1, PS2, PS3, PS4, PS5, PS6, PS7:** là các cảm biến tiệm cận, báo tín hiệu khi thùng sơn đi ngang qua vị trí đặt cảm biến.

**PS8, PS9:** là các cảm biến quang phản xạ báo phễu H3, H4 ở mức thấp.

**PS10:** là cảm biến quang phản xạ báo phễu H5 ở mức cao.

### **1.5.2. Các nguyên tắc điều khiển.**

Trong dây chuyền loại này có 4 vòng điều khiển:

- Vòng điều khiển cấp rót bột nền và phụ gia vào phễu H5 theo đúng tỉ lệ



- Vòng điều khiển việc cấp thùng rỗng vào vị trí rót.
- Vòng điều khiển việc rót sơn vào thùng.
- Vòng điều khiển việc đóng nắp thùng sơn.

Để tiện theo dõi ta sẽ lập bảng các biến trạng thái sau:

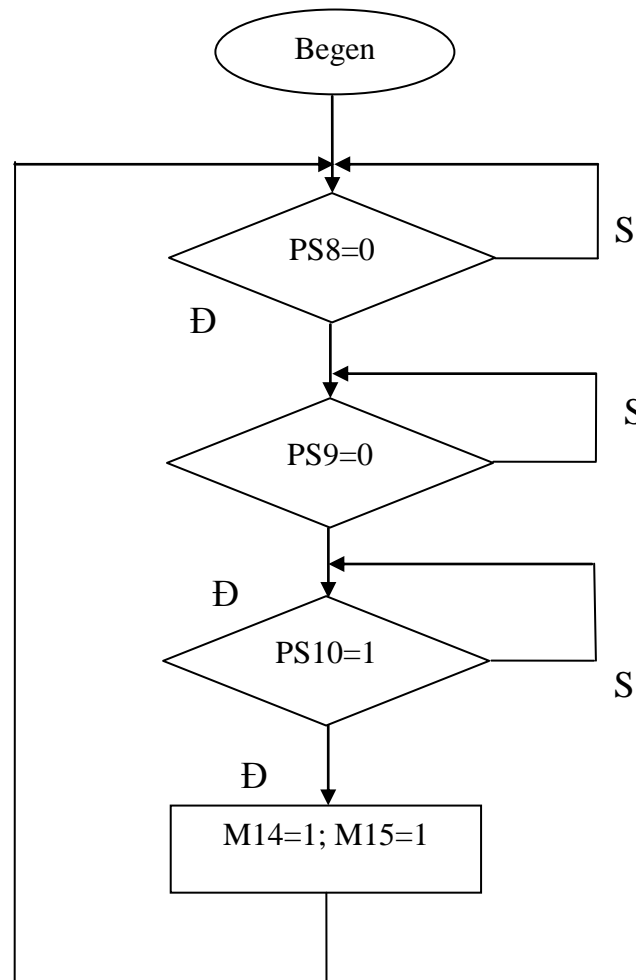
**Bảng 1.1:** Các biến trạng thái quá trình CN đóng gói sản phẩm theo trọng lượng.

<b>Biến trạng thái</b>	<b>Sự kiện</b>
PS8=0	Phễu H3 ở mức cao
PS8=1	Phễu H3 ở mức thấp (hết bột nền)
PS9=0	Phễu H4 ở mức cao
PS9=1	Phễu H4 ở mức thấp (hết bột phụ gia)
PS10=1	Phễu H5 ở trạng thái chưa đầy
PS10=0	Phễu H5 ở trạng thái đầy
M14=0	Động cơ M14 tắt
M14=1	Động cơ M14 chạy
M15=0	Động cơ 15 dừng
M15=1	Động cơ 15 chạy
M16=0	Động cơ 16 dừng
M16=1	Động cơ 16 chạy
LSP=0	Tốc độ thấp không được chọn cho ĐC M16
LSP=1	Tốc độ thấp được chọn cho ĐC M16

BR1=0	Thanh chắn 1 đóng
BR1=1	Thanh chắn 1 mở
PS1=0	Không có thùng che cảm biến PS1
PS1=1	Có thùng che cảm biến PS1
XL1=0	Tay đẩy xy lanh XL1 thu về
XL1=1	Tay đẩy xy lanh XL1 đẩy ra
LS1=1	Xylanh XL1 ở cuối HT ngược
LS2=1	Xylanh XL1 ở cuối HT thuận
LS3=1	Xylanh XL2 ở cuối HT ngược
LS4=1	Xylanh XL2 ở cuối HT thuận
PS2=0	Vị trí cuối băng tải CR1 có thùng
PS2=1	Vị trí cuối băng tải CR1 không có thùng
PS3=0	Vị trí rớt rỗng
PS3=1	Vị trí rớt có thùng
LC1=1	Trọng lượng thùng đạt setpoint 1
LC2=1	Trọng lượng thùng đạt setpoint 2
XL2=0	Tay đẩy XL2 thu về
XL2=1	Tay đẩy XL2 đẩy ra
BR2=0	Thanh chắn 2 đóng lại
BR2=1	Thanh chắn 2 mở ra

PS4=0	Không có thùng ở vị trí cảm biến PS4
PS4=1	Có thùng ở vị trí cảm biến PS4
PS5=0	Không có thùng ở vị trí cảm biến PS5
PS6=1	Có thùng ở vị trí cảm biến PS6
PS6=0	Không có thùng ở vị trí cảm biến PS6
PS5=1	Có thùng ở vị trí cảm biến PS5
XL3=0	Xy lanh XL3 thực hiện hành trình ngược
XL3=1	Xy lanh XL3 thực hiện hành trình thuận
LS2=1	Xy lanh XL3 ở cuối hành trình ngược
LS3=1	Xy lanh XL3 ở cuối hành trình thuận

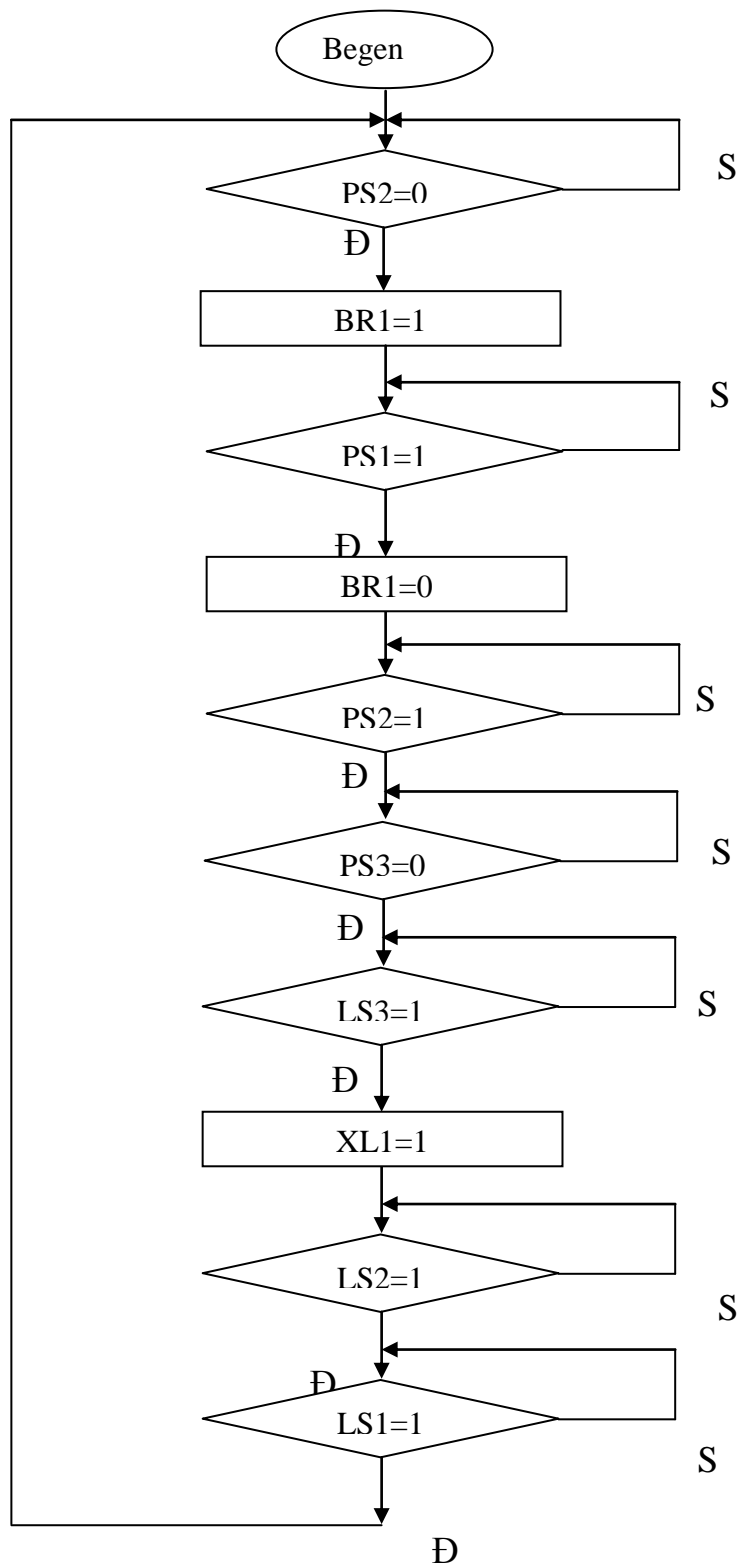
**1.5.2.1. Vòng 1:** Vòng điều khiển rút bột nền và phụ gia vào phễu H5 theo đúng tỉ lệ.



**Hình 1.10:** Lưu đồ thuật toán điều khiển quá trình rút bột nền và phụ gia vào phễu H5.

- Mô tả vòng điều khiển số 1: Khởi động → Kiểm tra đã hết bột nền chưa → Kiểm tra đã hết bột phụ gia chưa → Kiểm tra xem phễu H5 có bị đầy quá không → Cho phép chạy 2 động cơ M14, M15 để rút bột xuống phễu H5.

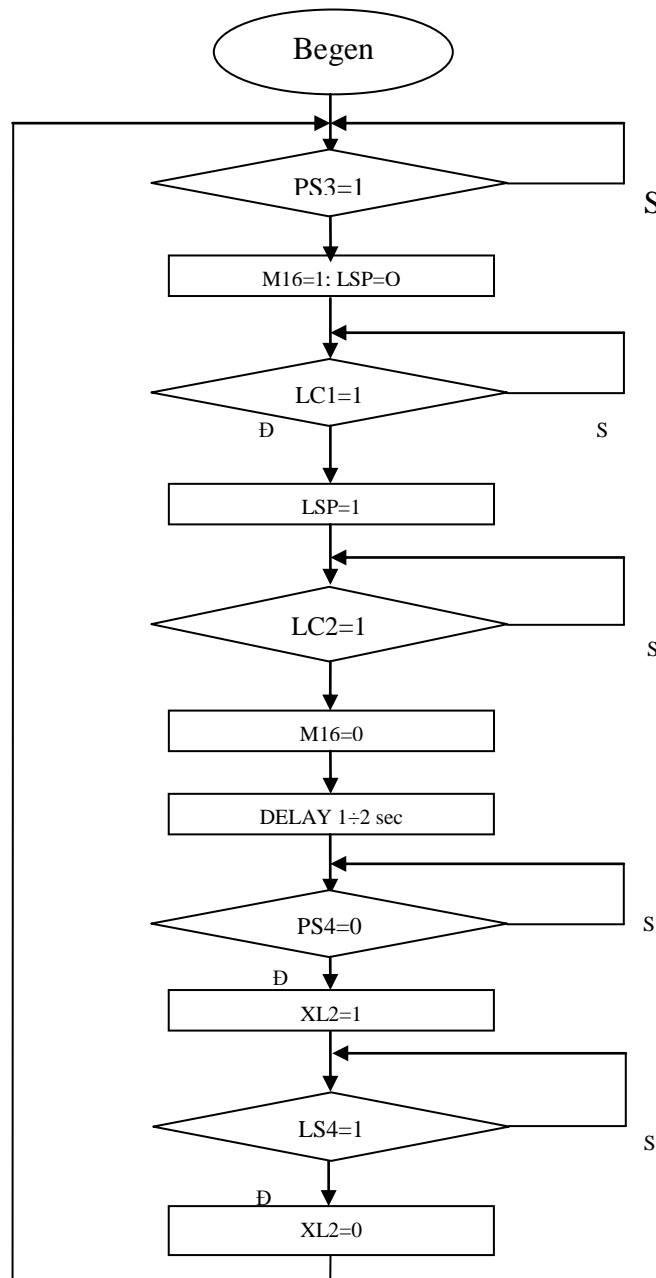
**1.5.2.2. Vòng thứ 2:** Điều khiển quá trình đưa thùng vào vị trí rót.



**Hình 1.11:** Lưu đồ thuật toán điều khiển quá trình đưa thùng vào vị trí rót.

• **Mô tả vòng điều khiển số 2:** Khởi động → Kiểm tra có chỗ trống cuối băng tải RC1 → Nếu có, mở thanh chắn BR1 → Chờ sự kiện thùng đi qua cảm biến PS1 (Đủ khoảng cách đóng thanh chắn BR1) → Đảm bảo có thùng tại vị trí của SP2 → Đảm bảo không có thùng tại vị trí SP3 → Đảm bảo xy lanh XL2 đã về hết hoàn toàn → Đẩy thùng sang vị trí rút → Đảm bảo thùng vào đúng vị trí → Đảm bảo xy lanh XL1 rút về hoàn toàn → Kết thúc.

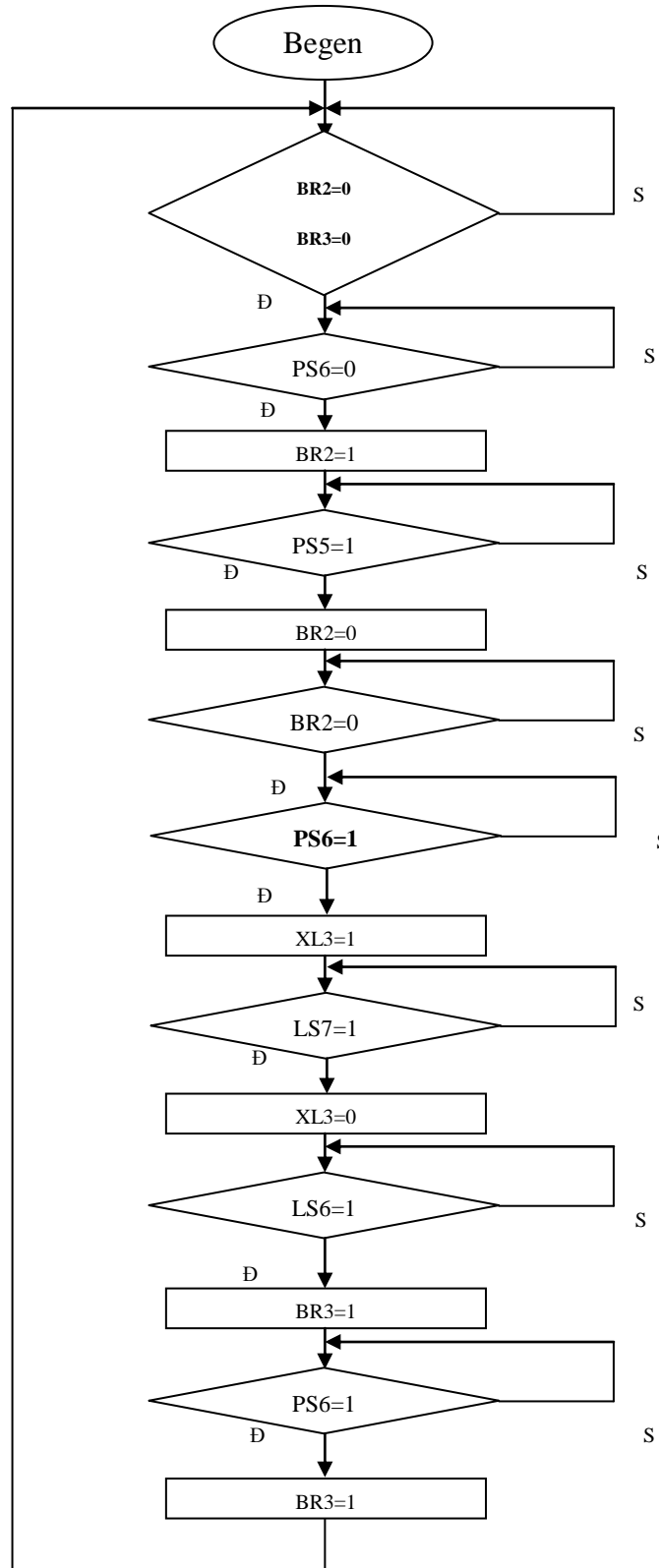
**1.5.2.3. Vòng thứ 3: Quá trình rút sơn vào thùng.**



**Hình 1.12:** Lưu đồ thuật toán điều khiển quá trình rút và cân sơn.

• **Mô tả vòng điều khiển số 3:** Khởi động→ Đảm bảo thùng vào đúng vị trí rót→ Mở van V3→ Trễ 2-3 sec→ Mở van V2→ Chờ gần đầy→ Đóng van V2→ Chờ đầy→ Đóng van V3→ Đảm bảo V3 đóng hẳn→Đảm bảo băng tải CR2 còn chỗ trống→ Đẩy thùng sang băng tải RC2→ Đảm bảo xy lanh XL2 đi hết hành trình thuận→ Thu xy lanh XL2 về→ Kết thúc vòng.

**1.5.2.4. Vòng thứ 4:** Vòng điều khiển quá trình đóng nắp thùng.



**Hình 1.13:** Lưu đồ thuật toán điều khiển quá trình đóng nắp thùng.



• **Mô tả vòng điều khiển số 4:** vòng điều khiển quá trình đóng nắp thùng sơn.

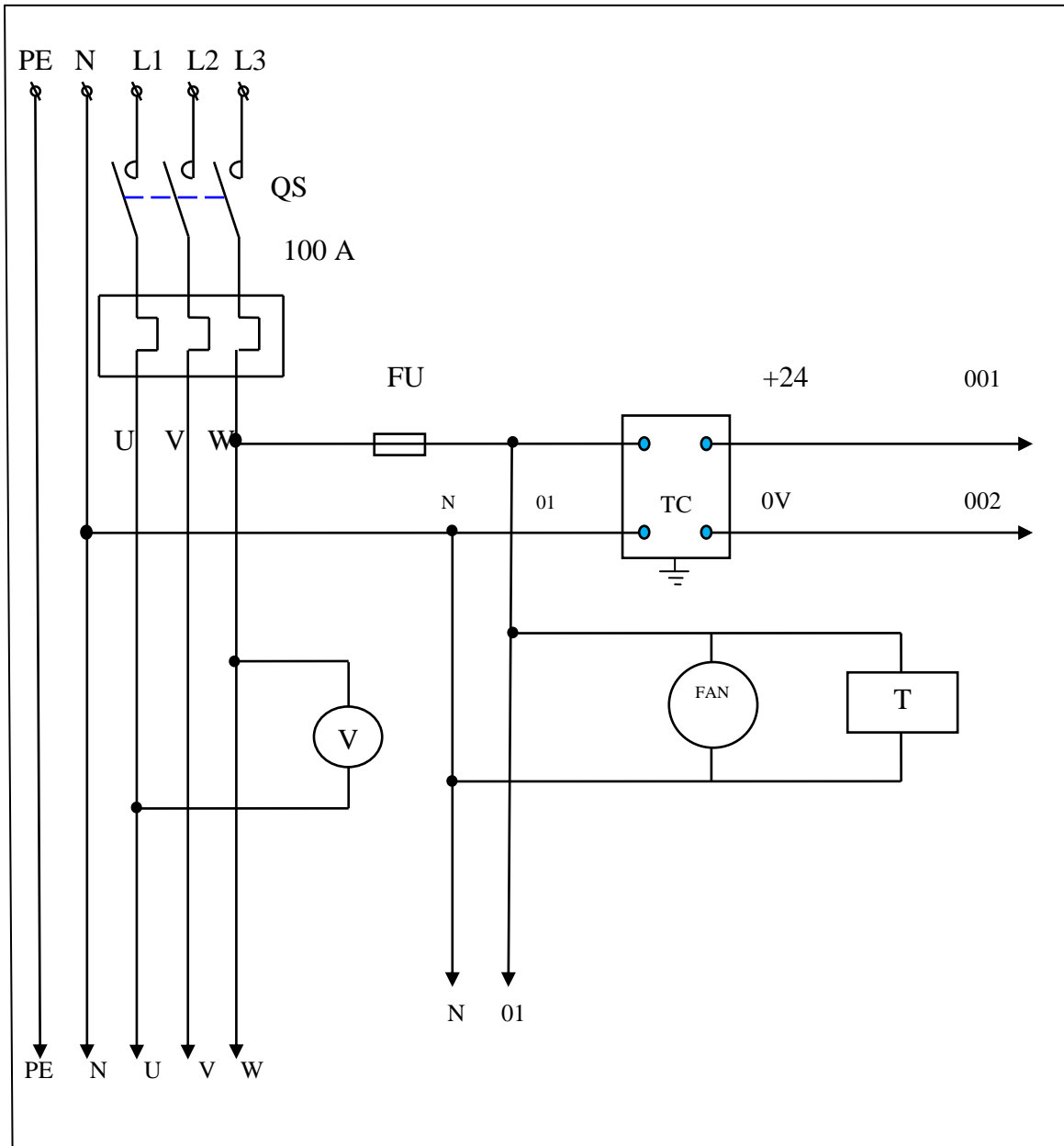
Khởi động→ Đảm bảo điều kiện 2 thanh chắn BR2 và BR3 đóng→ Đảm bảo vị trí đóng nắp không có thùng→ Mở thanh chắn BR2 cho thùng sơn đi qua→ Chờ đủ khoảng cách thùng di chuyển để đóng thanh chắn BR2 lại→ Đóng thanh chắn BR2→ Đảm bảo thanh chắn BR2 đóng hoàn toàn→ Chờ thùng sơn vào đúng vị trí để đóng nắp→ Xy lanh XL3 di chuyển xuống dưới để ép→ Đảm bảo xy lanh XL3 xuống hết hành trình→ Rút xy lanh XL3 lên→ Đảm bảo xy lanh XL3 lên hoàn toàn→ Mở thanh chắn BR3 cho thùng đi qua→ Chờ thùng di chuyển đủ quãng đường để thoát vùng công tác của thanh chắn BR3→ Đóng thanh chắn BR3 lại→ Kết thúc vòng.

## CHƯƠNG 2.

### THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN MÁY TRỘN SƠ CẤP

#### 2.1. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC MÁY TRỘN SƠ CẤP.

##### 2.1.1. Thiết kế mạch động lực tủ điện tổng máy trộn sơ cấp.



**Hình 2.1:** Mạch động lực tủ điện tổng máy trộn sơ cấp.

### **2.1.2. Chức năng của các phần tử trong sơ đồ.**

**PE:** Dây nối đất , có nhiệm vụ bảo vệ con người khi có sự cố rò điện ra vỏ ngoài của thiết bị. Điện trở nối đất phải đảm bảo theo TCVN:  $R_{ND} < 4 \Omega$ . Tiết diện dây tối thiểu  $S_{cu} > 25 \text{ mm}^2$  khi tới tủ và không nhỏ hơn  $4 \text{ mm}^2$  khi tới các động cơ hoặc phụ tải khác.

**N:** dây trung tính tủ trạm hạ áp tới

**L1, L1, L3:** các dây pha của mạng hạ áp xí nghiệp 0.4 KV.

**QS:** Circuit breaker có chức năng bảo vệ sự cố ngắn mạch cho thiết bị hoặc dùng để đóng cắt điện bằng tay khi sửa chữa.

**V:** Vôn kế, dùng để kiểm tra điện áp  $U_{dây}$ .

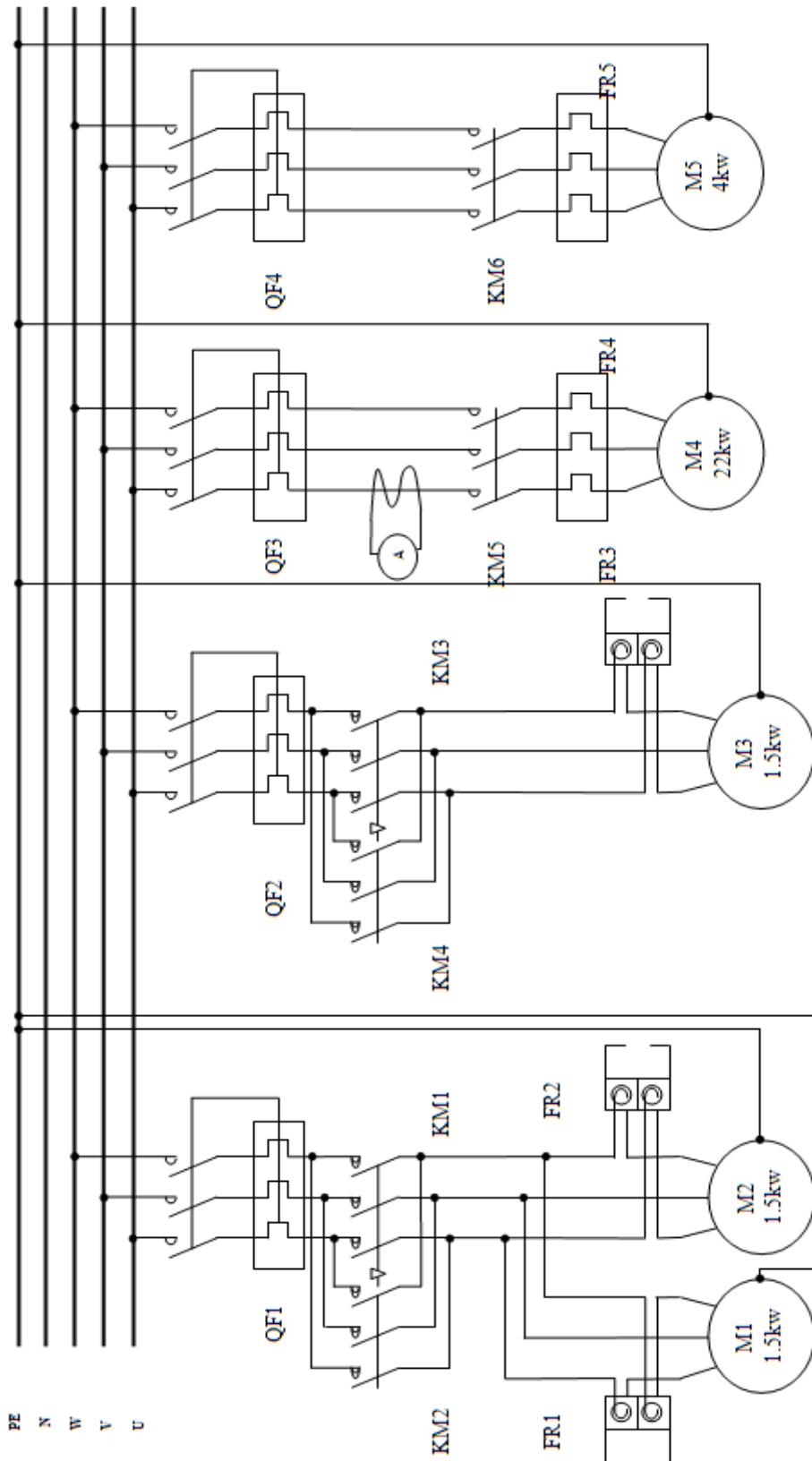
**FU:** Cầu chì bảo vệ ngắn mạch cho mạch điều khiển.

**TC:** Mạch đổi nguồn AC 220V/ DC 24V cấp nguồn cho mạch tín hiệu ON/OFF.

**FAN:** Quạt gió cho tủ điện.

**T:** Temperature controller, dùng bảo vệ quá nhiệt cho toàn bộ cabin tủ.

**2.1.3. Thiết kế mạch động lực của các động cơ công tác trong thiết bị trộn sơ cấp.**

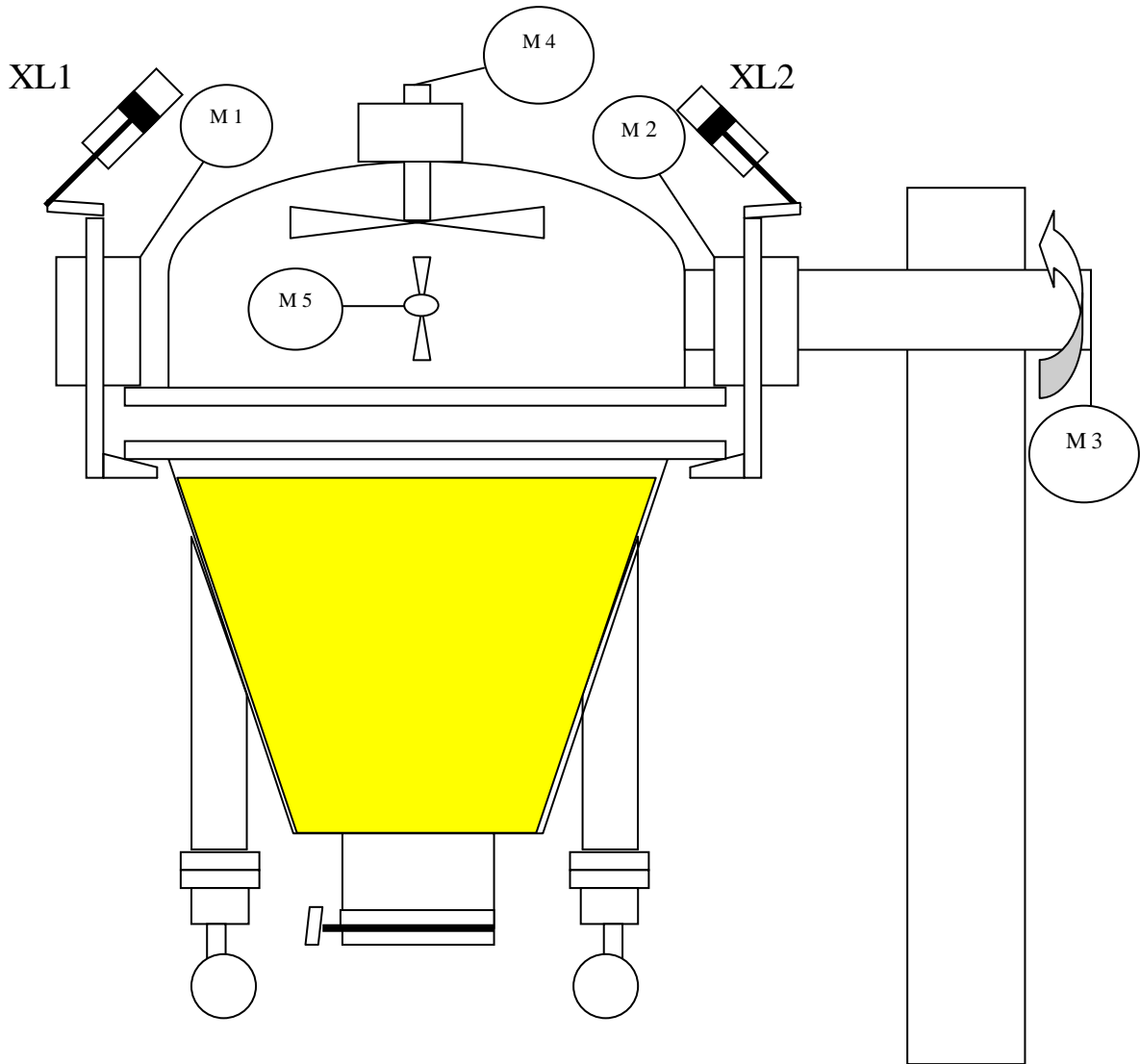


**Hình 2.2:** Sơ đồ mạch động lực máy trộn sơn bột sơ cấp.

#### 2.1.4. Chức năng của các phần tử trong sơ đồ.

**Bảng 2.1:** Các trang bị điện trong mạch động lực máy trộn sơ cấp.

Kí hiệu	Tên phần tử	Thông số kĩ thuật
QF1	Circuit Breaker	6-10 A 3P
QF2	Circuit Breaker	2.5- 4 A 3P
QF3	Circuit Breaker	50A 3P
QF4	Circuit Breaker	10A 3P
A	Ampemeter	100/5
FR1, FR2, FR3	Over Current Relay	AC220V 0.5-6 A
FR4	Thermo Relay	37- 50 A
FR4	Thermo Relay	7- 10 A
KM1, KM2	Contactoer	4A 3P
KM3, KM4	Contactoer	4A 3P
KM5	Contactoer	50A 3P
KM6	Contactoer	10A 3P
M1, M2	Container up/down motor	3P 1.5Kw
M3	Talting Motor	3P 1.5 Kw
M4	Mixing Motor	3P 22KW
M5	Crusher Motor	3P 4 KW



**Hình 2.3:** Vị trí các động cơ trên cơ cấu máy trộn sơ cấp.

Hai động cơ M1, M2 là hai động cơ quay vít me nâng hạ thùng chứa, luôn quay cùng chiều nhau. Đảo chiều quay nhờ cặp contactor KM1( nâng), KM2 (hạ).

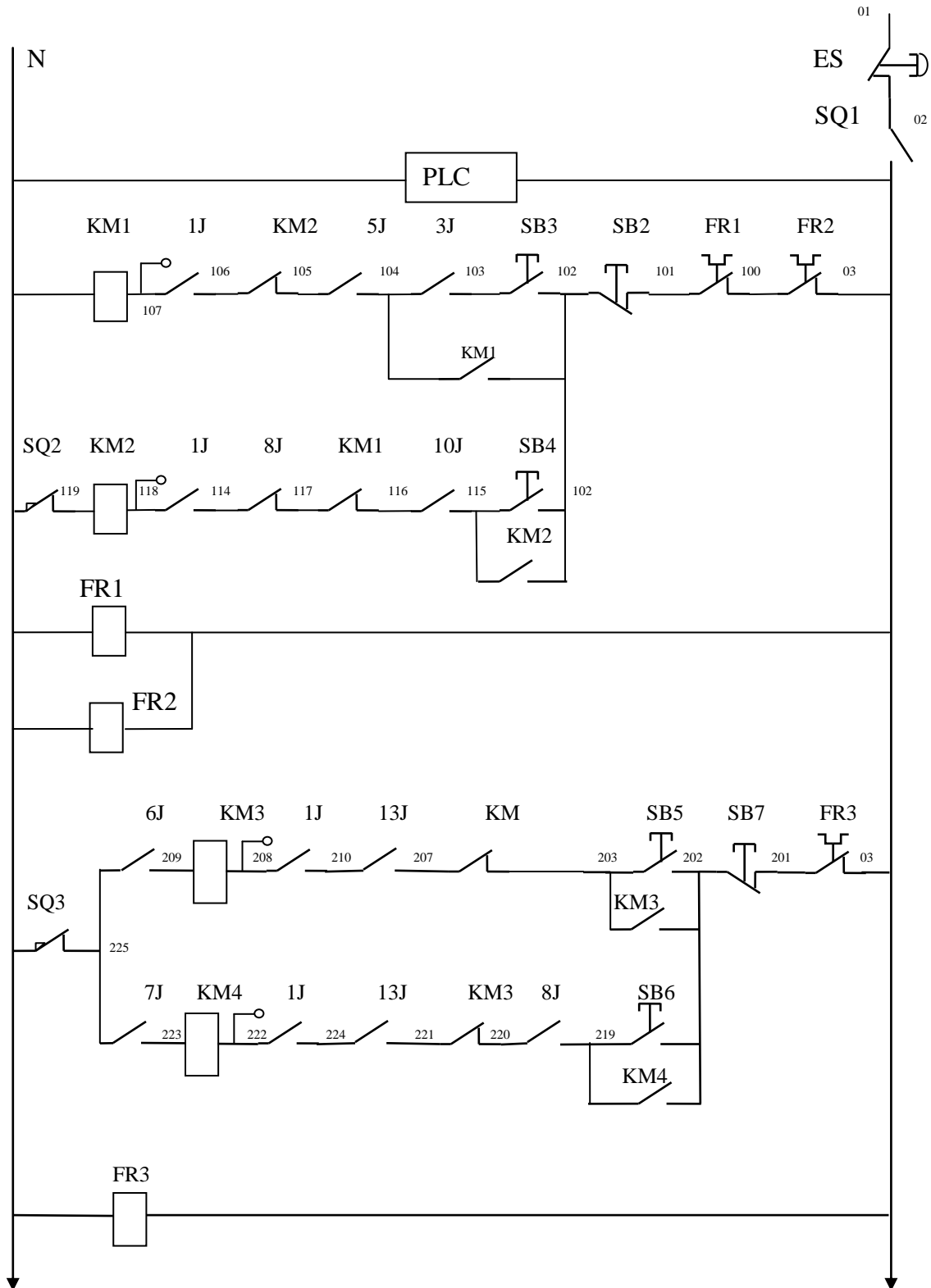
Động cơ M3 là động cơ quay lật toàn bộ khoang trộn đã ghép chặt với thùng chứa. Mặc dù có công suất nhỏ nhưng nhờ truyền động thông qua hộp giảm tốc nên vẫn đảm bảo điều kiện vận hành.

M4: Động cơ khuấy trộn chính.

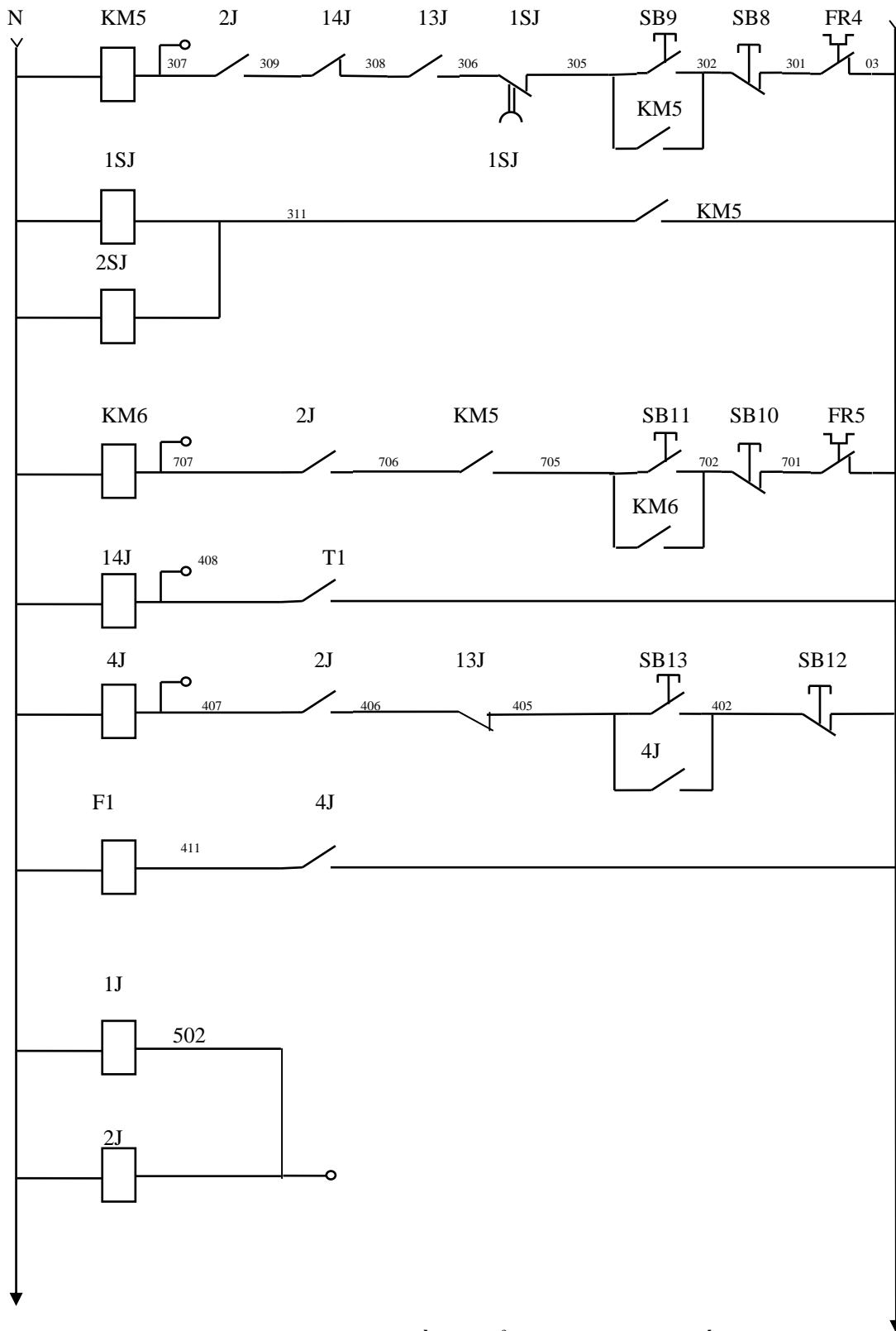
M5: Động cơ trộn theo hướng vuông góc với động cơ khuấy chính.

## 2.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN MÁY TRỘN SƠ CẤP.

### 2.2.1. Thiết kế mạch điều khiển, khối điều khiển bằng tay.



Hình 2.2: Mạch điều khiển máy trộn sơ cấp Page 1.



**Hình 2.3:** Mạch điều khiển máy trộn sơ cấp Page 2.



## 2.2.2. Chức năng của các phần tử trong sơ đồ mạch điều khiển.

### 2.2.2.1. Nâng thùng.

- **KM1**: Contactor nâng thùng
- **1J** (106,107): Tiếp điểm thường mở của rơ le 1J, đóng khi chọn chế độ vận hành bằng tay.
- **KM2** (106,105): Tiếp điểm thường đóng bảo vệ chéo liên động 2 hoạt động nâng, hạ thùng
- **5J** (105,104): Tiếp điểm thường mở của rơ le 5J, mở ra khi thùng được nâng lên hết cỡ.
- **3J** (103,102): Cặp tiếp điểm báo thùng đã vào vị trí.
- **SB2, SB3**: Các nút tắt mở bằng tay.
- **FR2** (102,101); **FR1**(100,02): Chuỗi bảo vệ động cơ.

### 2.2.2.2. Hạ thùng.

- **KM2**: Contactor hạ thùng.
- **1J** (115,114): Tiếp điểm thường mở của rơ le 1J, đóng khi chọn chế độ điều khiển bằng tay.
- **8J** (114,117): Tiếp điểm thường đóng của rơ le 8J, đóng khi chốt kẹp mở ra, đây là điều kiện để được hạ thùng.
- **10J** (116,115): Tiếp điểm thường mở của rơ le 10J, mở khi hạ thùng hết cỡ (dùng để dừng hoạt động hạ).
- **SB4** (115,102) : Nút ấn khởi động quá trình hạ.
- **KM2** (115,102): Tiếp điểm tự duy trì của contactor.
- **SQ2(N,119)**: Limit switch, đóng lại khi các xy lanh XL1,XL2 thu về, mở kẹp cơ khí.

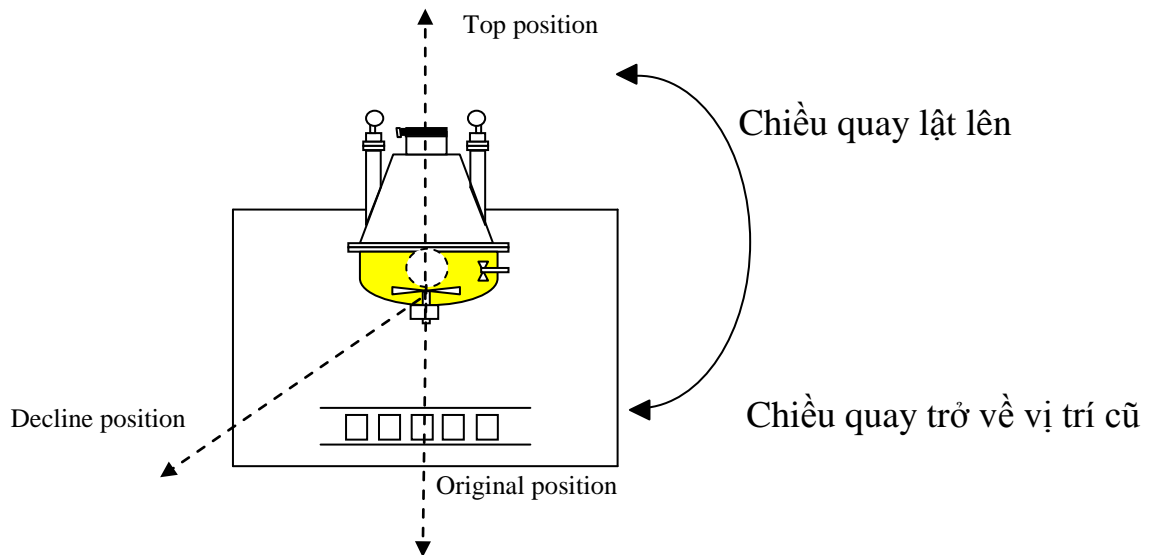
**2.2.2.3. Quay lật khối thùng:** Thùng trộn sau khi được kẹp chặt vào máy trộn, cả khối sẽ được quay ngược lên trên để các dao trộn tiếp xúc được với bột.

- **SQ3**: Công tắc an toàn, chỉ đóng khi chốt kẹp vận hành bằng xy lanh khí nén đóng chặt.

- **7J** (225,209): Tiếp điểm thường mở rơ le 7J, mở khi thùng quay hết hành trình (at decline position).
- **6J** (225, 209): Tiếp điểm thường mở rơ le 6J, mở khi thùng quay hết hành trình (at top position).
- **13J** (210,207): Tiếp điểm thường mở của rơ le 13J, đóng khi thùng đã được nâng hết hành trình ( mục a).
- **SB5**: Nút ấn bật hoạt động quay thùng lên
- **SB7**: Nút ấn tắt cả hoạt động quay thùng lên và xuống.
- **FR3** (201,03): Tiếp điểm thường đóng của rơ le quá dòng FR3 cắt khi có sự cố để bảo vệ động cơ M3.

#### **2.2.2.4. Quay trở về vị trí ban đầu.**

- **KM4** : Contactor quay thùng về vị trí ban đầu.
- **1J** (307,309) : Tiếp điểm của rơ le 1J, đóng khi ở chế độ vận hành bằng tay.
- **13J** (224,221): Tiếp điểm của rơ le 13J, đóng khi thùng trộn được nâng lên hết hành trình bởi ĐC M1, M2.
- **KM3** (221,220): Tiếp điểm thường đóng của contactor KM3 dùng để khóa chéo giữa KM4 và KM3.
- **8J** (225,223): Tiếp điểm này mở khi thùng quay xuống hết hành trình (dừng quay xuống tại Original position).
- **SB6** (219,202): Nút bật quá trình quay về bằng tay.



**Hình 2.4:** Chiều quay lật của máy trộn.

#### 2.2.2.5. Vận hành động cơ trộn chính M4 bằng tay.

- **KM5** ( N, 307): Cuộn hút contactor KM5 mở máy động cơ M4.
- **2J** (307,309): Tiếp điểm thường mở của rơ le 2J, đóng khi chọn chế độ vận hành bằng tay.
- **14J** (309,308) Tiếp điểm thường đóng của rơ le 14J, mở ra khi nhiệt độ cabin đạt ngưỡng cài đặt → T1 tác động.
- **13J** (308,306): Cặp tiếp điểm của rơ le này đóng khi thùng trộn được nâng hết hành trình ( miệng thùng ép chặt vào miệng máy trộn).
- **1SJ** (305,302): Tiếp điểm thường đóng mở chậm của rơ le thời gian. Rơ le 1SJ cho phép người vận hành cài đặt trước thời gian chạy của động cơ M4.
- **1SJ** (N, 311): Cuộn dây của rơ le thời gian 1SJ để cài đặt thời gian trộn .
- **2SJ** (N, 311): Cuộn dây của rơ le thời gian 1SJ để cài đặt thời gian quay Dedusting (quay để làm sạch cánh) tại vị trí Decline position..
- **SB8, SB9**: Các nút bấm tắt , bật ĐC trộn chính M4.
- **FR4** (03,301): Cặp tiếp điểm của rơ le nhiệt FR4, bảo vệ quá tải cho động cơ M4.

#### **2.2.2.6. Vận hành động cơ trộn phụ (Crusher motor) M5.**

- **KM6** (N, 707): Cuộn hút contactor KM6, đây là contactor vận hành ĐC M5.
- **2J** (707,706): Tiếp điểm thường mở của rơ le 2J, đóng khi chọn chế độ vận hành bằng tay.
- **KM5** (706,705): Cặp tiếp điểm thường mở của contactor KM5. Điều này chỉ cho phép động cơ M5 chạy khi động cơ M4 chạy.
- **SB10, SB11**: Các nút ấn tắt, bật động cơ trộn phụ bằng tay.
- **FR5** (03,701): Cặp tiếp điểm thường đóng của rơ le nhiệt FR5, mở ra khi động cơ M5 bị quá tải.

#### **2.2.2.7. Vận hành chốt kẹp bằng tay.**

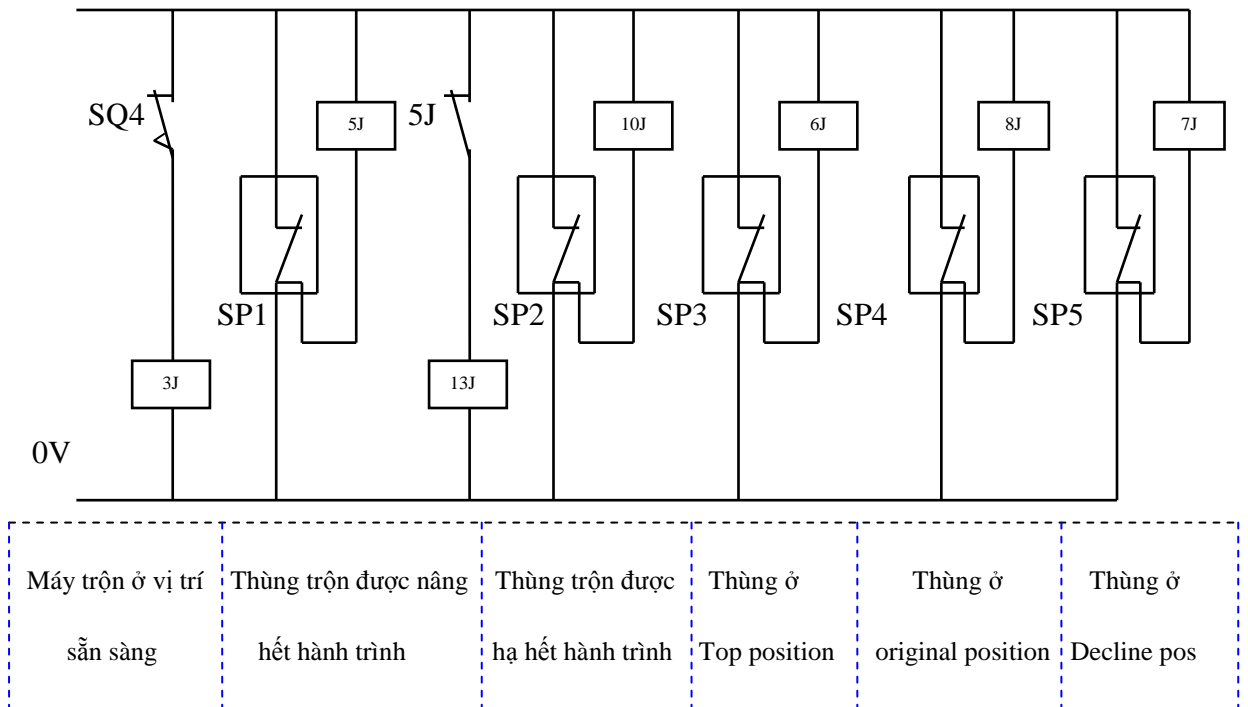
- **4J** (N,407): Cuộn hút rơ le trung gian điều khiển van khí nén F1.
- **2J** (406,407)): Tiếp điểm thường mở của rơ le 2J, đóng khi chọn chế độ vận hành bằng tay.
- **SB12**: Nút ấn đóng kẹp khí nén.
- **SB13**: Nút ấn nhả kẹp khí nén.

#### **2.2.2.8. Các bảo vệ an toàn.**

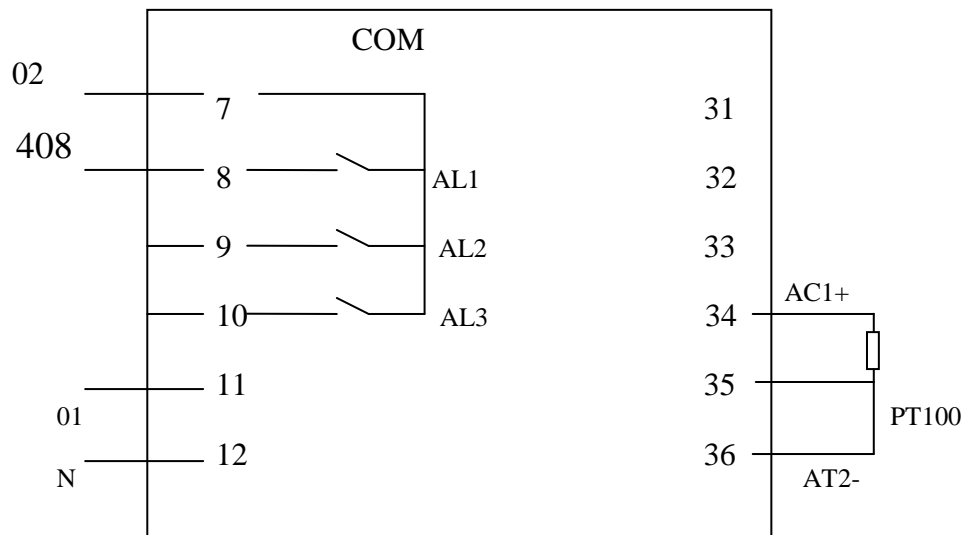
- **ES** (01,02): Công tắc dừng máy khẩn cấp khi có sự cố bất thường.
- **SQ1**: Limit switch, đóng khi vùng công tác của máy an toàn.

### 2.2.3. Thiết kế mạch giám sát hành trình và bảo vệ nhiệt độ cabin.

+24V



T1



Temperature Controller

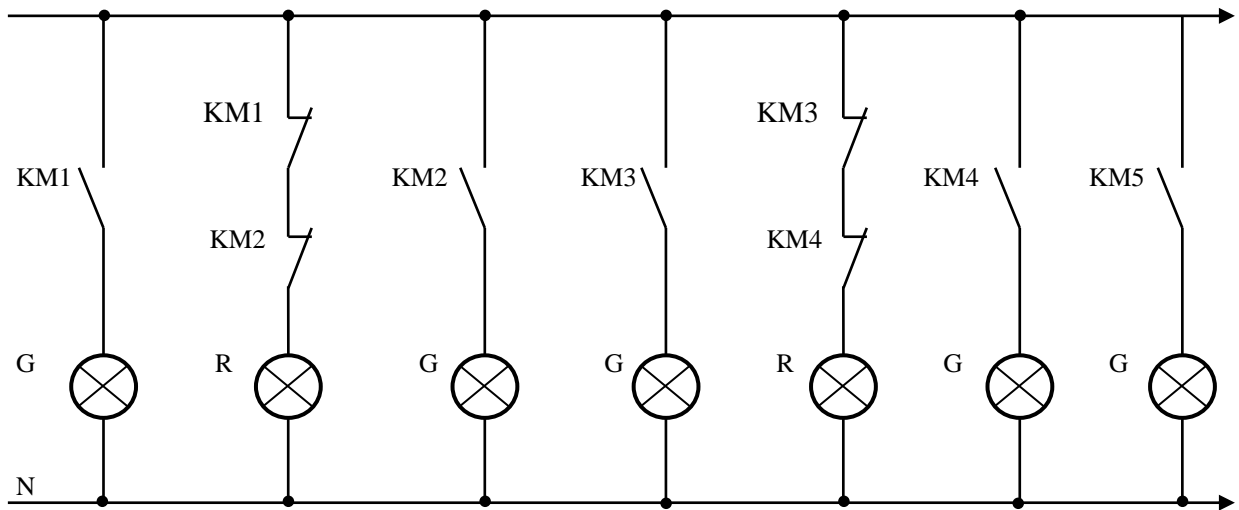
**Hình 2.5:** Mạch điều khiển giám sát hành trình và nhiệt độ cabin.

#### **2.2.4. Các phần tử trong sơ đồ mạch giám sát hành trình và bảo vệ nhiệt độ cabin.**

- **SQ4:** Limit switch, báo máy ở vị trí sẵn sàng làm việc.
- **SP1, SP2, SP3, SP4, SP5:** Các cảm biến quang học sẽ chuyển trạng thái từ OFF sang ON khi có vật che.
- **3J, 5J, 6J, 7J, 8J, 10J, 13J:** Các rơ le trung gian có điện áp định mức của cuộn hút là 24V DC. Các cuộn dây này sẽ có điện áp bằng 0V khi các cảm biến quang bị che bởi vật cản.
- **T1:** Bộ giám sát nhiệt độ tử điện, khi nhiệt độ chạm ngưỡng cài đặt, cổng COM sẽ thông với Alarm 1 để báo dừng máy.
- **PT100:** Can đo nhiệt độ.

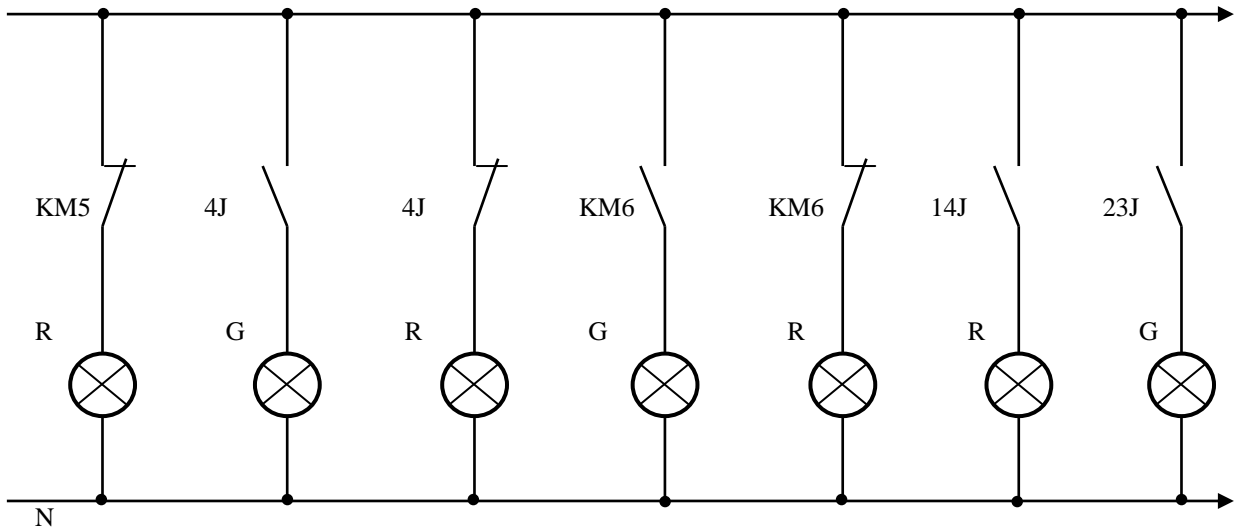
### 2.2.5. Thiết kế mạch đèn báo trạng thái làm việc máy trộn sơ cấp.

01



Container Up	Container Up/Down stop	Container Down	Container Tilting Up	Container Tilting stop	Container Tilting Down	Mixing Start
-----------------	---------------------------	-------------------	-------------------------	---------------------------	---------------------------	-----------------

01



Mixing Stop	Exhaust valve Start	Exhaust valve Stop	Crushing Start	Crushing Stop	Alarm	Auto Start
----------------	------------------------	-----------------------	-------------------	------------------	-------	---------------

**Hình 2.6:** Mạch đèn báo máy trộn sơ cấp.

### 2.2.6. Mô tả trình tự hoạt động khi vận hành máy ở chế độ manual.

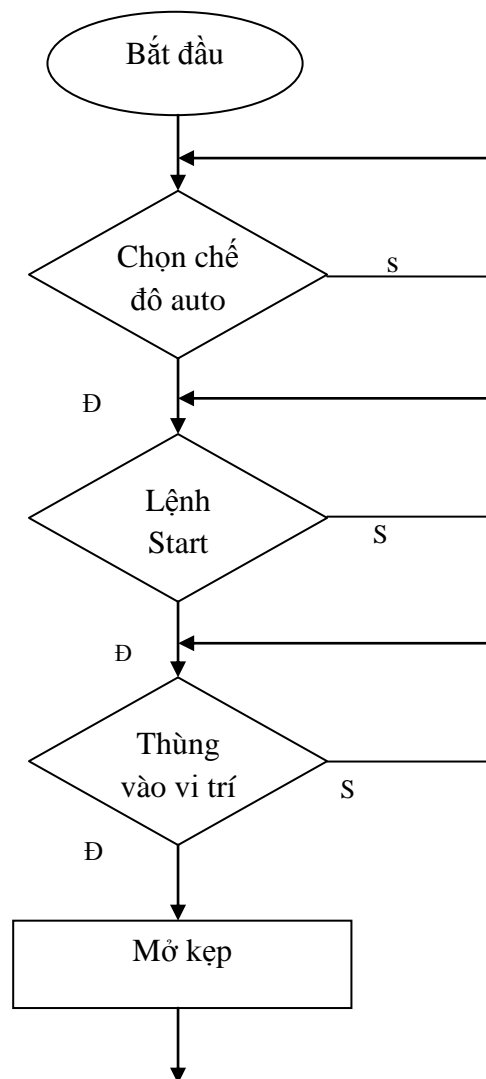
- Bật công tắc cấp nguồn cho máy
- Đẩy thùng chứa có hoặc không có nguyên liệu vào vị trí làm việc
- Xoay công tắc chọn chế độ làm việc bằng tay (Manual mode).
- Nhấn nút SB13 để chốt kẹp vận hành bởi khí nén mở ra.
- Nhấn nút SB3 để nâng thùng lên ép vào miệng khoang trộn. Khi đến cuối hành trình sensor SP1 bật sang ON→ 5J chuyển sang OFF→ mở 5J (105,104)→ cuộn KM1 mất điện→ Động cơ M1, M2 dừng nâng, đồng thời rơ le 13 J chuyển sang ON→ Đóng các tiếp điểm thường mở của nó trên mạch điều khiển cho phép các hoạt động xoay lật thùng và trộn được sẵn sàng bật.
- Nhấn nút ấn SB5 (202,203) để khởi động quá trình quay lên (Container tilting up). Đến vị trí Top position thì sensor SP3 chuyển sang ON→ rơ le 6J chuyển sang OFF→ Mở tiếp điểm 6J (203,206) dừng quá trình này.
- Nhấn nút SB9 để khởi động dao trộn chính→ contactor KM5 chuyển sang ON→ Động cơ M4 hoạt động để trộn, sau thời gian cài đặt trước rơ le thời gian 1SJ sẽ chuyển sang ON→ mở 1SJ (305, 306)→ chuyển KM5 về trạng thái OFF để dừng quá trình này.
- Nhấn nút SB11 (702, 705) để khởi động động cơ trộn phụ M5 .Quá trình này sẽ tự động dừng khi quá trình trộn chính dừng do tiếp điểm KM5 (705,706) mở ra.
- Nhấn nút SB6(202,219)→cuộn hút của contactor KM4 có điện →Khởi động động cơ M3 theo chiều ngược lại để quay khoang trộn về vị trí Original Position→ Khi hết hành trình sensor SP4 chuyển sang ON→ rơ le 8J chuyển sang OFF → mở 8J(N,223) ngắt nguồn cuộn dây KM4→ dừng ĐC M3.

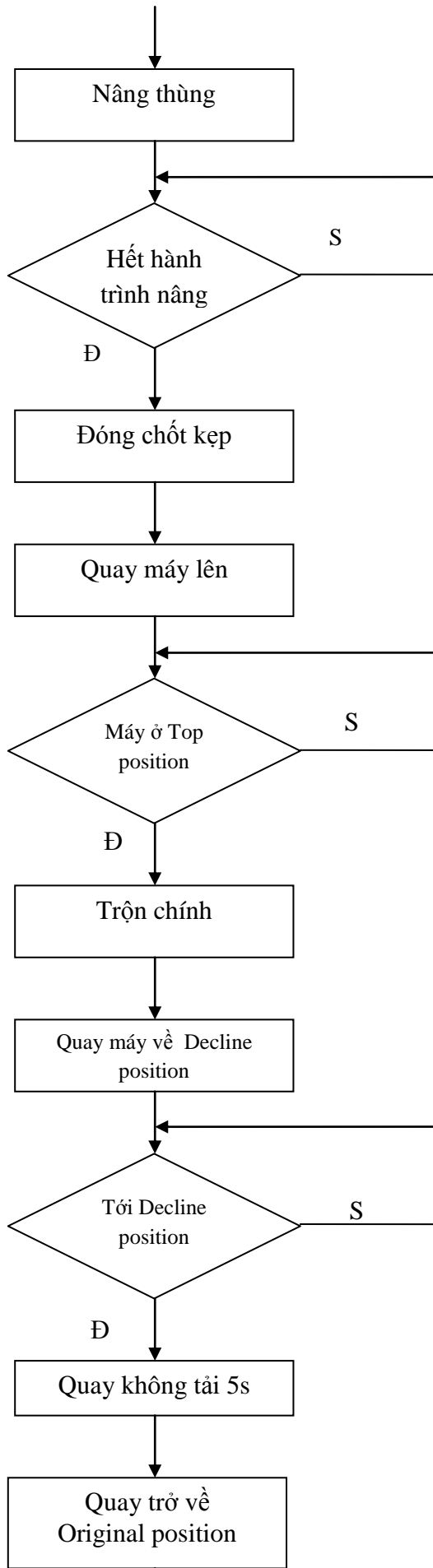


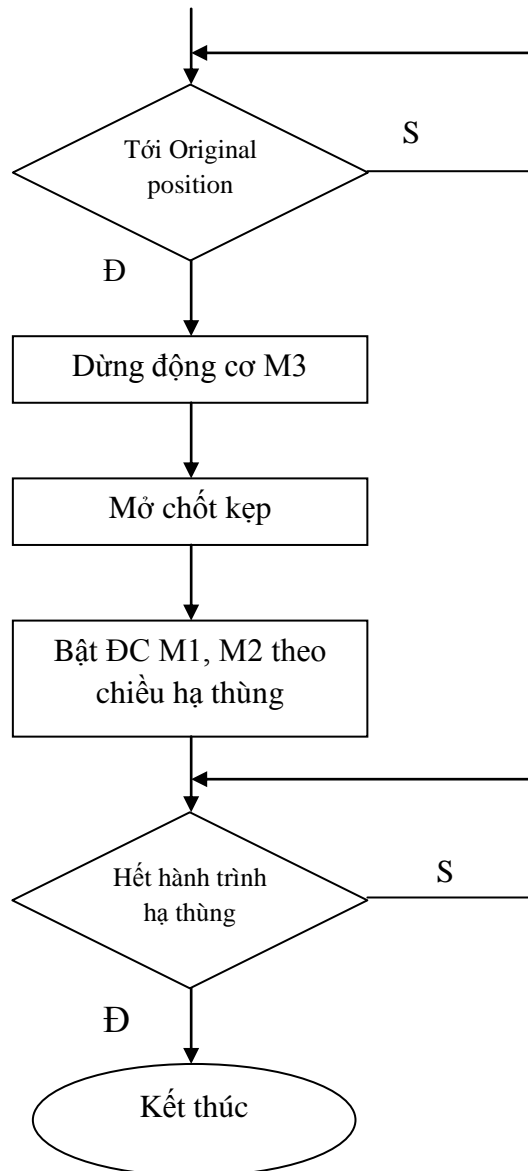
- Nhấn nút SB13 → rơ le 4J chuyển sang ON → đóng 4J(02, 411) để mở van khí nén F1 → mở chốt kẹp cơ khí.
- Nhấn nút SB4 (102, 115) → chuyển contactor KM2 sang ON → Động cơ M1, M2 quay ngược chiều ban đầu quay vít me hạ thùng xuống.
- Sau thời gian cài đặt trước bởi rơ le thời gian 2SJ, rơ le này chuyển sang ON → mở 2SJ (405, 406) → rơ le 4J chuyển sang OFF → ngắt nguồn cuộn hút van F1 → Dòng khí nén đảo chiều đóng chốt kẹp lại. Kết thúc toàn bộ chu trình trộn .

## 2.2.7. Thiết kế mạch điều khiển máy trộn sơ cấp dùng PLC.

### 2.2.7.1. Sơ đồ thuật toán điều khiển tự động máy trộn sơ cấp.



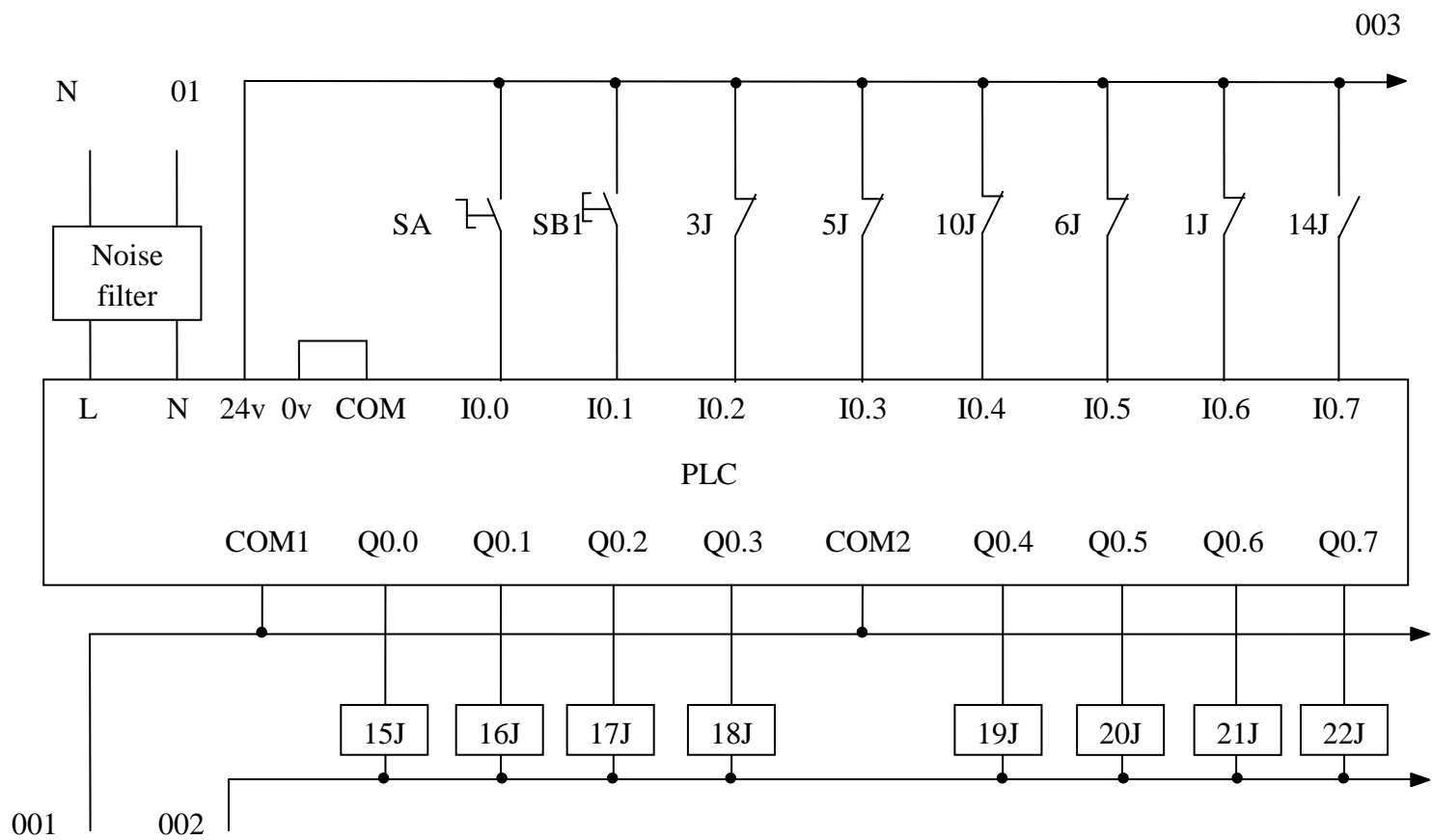


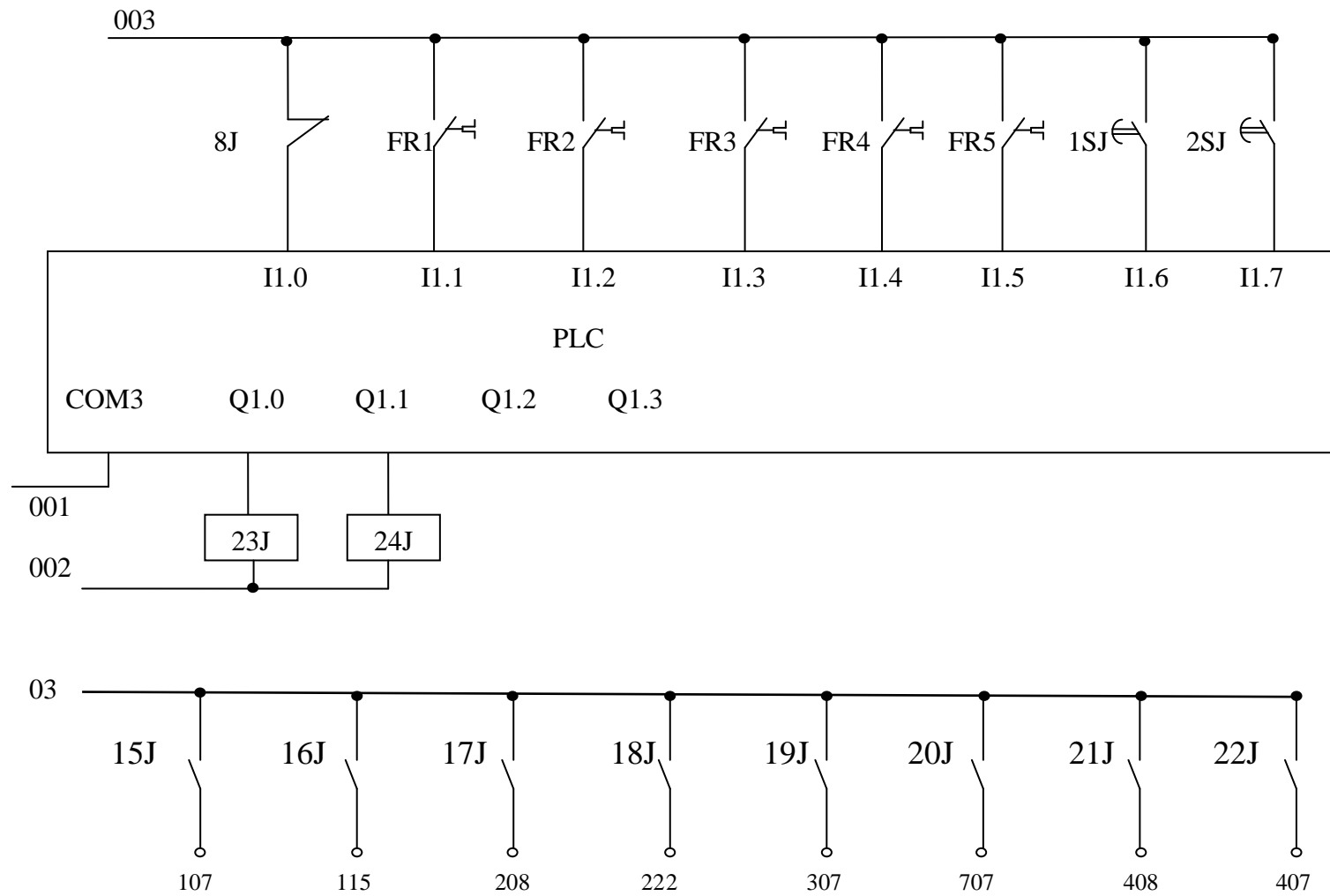


**Hình 2.7:** Sơ đồ thuật toán điều khiển tự động máy trộn sơ cấp.

### 2.2.7.2. Thiết kế mạch điều khiển máy trộn sơ cấp dùng PLC.

Người vận hành có thể chọn một trong hai chế độ cho máy: auto và manual bằng một công tắc 2 vị trí trên panel điều khiển. Ngoài ra để thời gian trộn có thể tùy chỉnh tùy theo mẻ sơn thì thời gian sẽ không được quy định sẵn bởi phần mềm mà do các timer ngoài quyết định. Cụ thể trong sơ đồ là timer 1SJ cho thời gian trộn công tác (vài phút), timer 2SJ cho thời gian quay không tải (vài giây).





**Hình 2.8:** Mạch điều khiển máy trộn sơ cấp sử dụng PLC.

**Bảng 2.2:** Thống kê các biến vào ra của PLC.

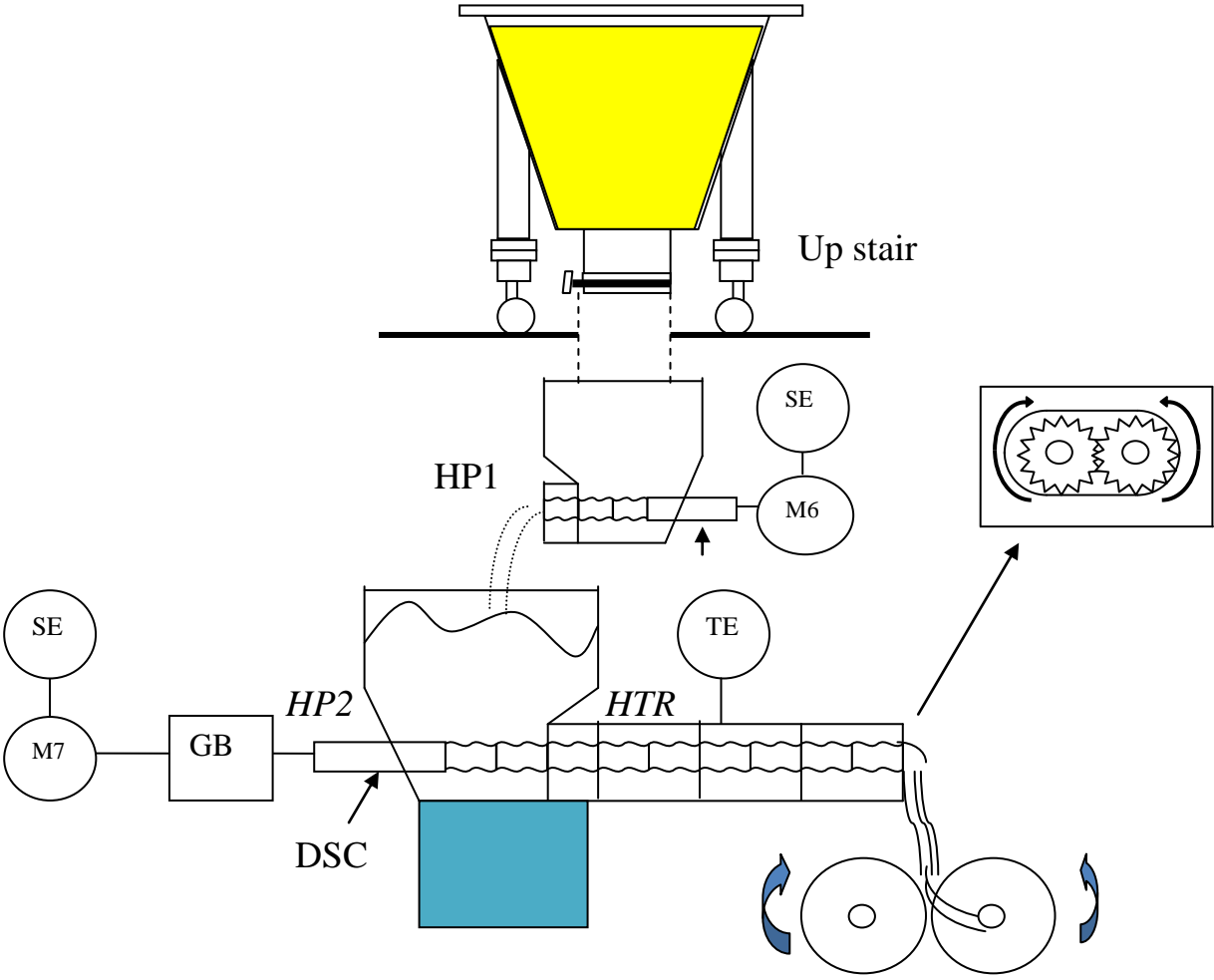
Cổng I/O	Tên biến	Phân tử điều khiển/ nhận tín hiệu
I 0.0	Auto mode	Công tắc chọn SA
I 0.1	Auto start	Nút ấn SB1
I 0.2	Thùng vào vị trí sẵn sàng làm việc	Tiếp điểm thường đóng rơ le 3J
I 0.3	Thùng chứa đi hết hành trình nâng	Tiếp điểm thường đóng rơ le 5J
I 0.4	Thùng chứa đi hết hành trình hạ thùng	Tiếp điểm thường đóng rơ le 10J
I 0.5	Máy trộn ở vị trí Top position	Tiếp điểm thường đóng rơ le 6J
I 0.6	Máy trộn ở vị trí Decline position	Tiếp điểm thường đóng rơ le 7J
I 0.7	Báo nhiệt độ cabin cao	Tiếp điểm thường mở rơ le 14J
I 1.0	Thùng trộn ở góc quay Original position	Tiếp điểm thường đóng rơ le 8J
I 1.1	Báo quá tải ĐC M1 khi nâng hạ thùng	Tiếp điểm thường mở rơ le FR1
I 1.2	Báo quá tải ĐC M2 khi nâng hạ thùng	Tiếp điểm thường mở rơ le FR2
I 1.3	Báo quá tải ĐC quay lật thùng M3	Tiếp điểm thường mở rơ le FR3
I 1.4	Báo quá tải ĐC trộn chính M4	Tiếp điểm thường mở rơ le FR4
I 1.5	Báo quá tải ĐC trộn crusher M5	Tiếp điểm thường mở rơ le FR5
I 1.6	Báo hết thời gian trộn chính	Tiếp điểm thường mở đóng chậm 1SJ
I 1.7	Báo hết thời gian quay dedusting	Tiếp điểm thường mở đóng chậm 2SJ
Q 0.0	Lệnh nâng thùng	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 15J
Q 0.1	Lệnh hạ thùng	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 16J
Q 0.2	Lệnh quay lật thùng lên	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 17J
Q 0.3	Lệnh quay lật thùng xuống	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 18J
Q 0.4	Lệnh trộn(bật động cơ M4)	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 19J
Q 0.5	Lệnh trộn(bật động cơ M4)	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 20J
Q 0.6	Lệnh báo động	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 21J
Q 0.7	Lệnh mở chốt kẹp	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 22J
Q 1.0	Bật đèn báo Auto Start	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 23J
Q 1.1	Bật đèn báo khi ở Manual mode	Cuộn hút (DC 24V) rơ le 23J

### CHƯƠNG 3.

## THIẾT KẾ VÀ PHÂN TÍCH MẠCH ĐIỆN MÁY TRỘN THỨ CẤP CÓ GIA NHIỆT

### 3.1. SƠ ĐỒ KHỐI CỦA THIẾT BỊ.

#### 3.1.1. Sơ đồ khối.



*Hình 3.1:* Sơ đồ quá trình khuấy trộn, đùn sơn có gia nhiệt.

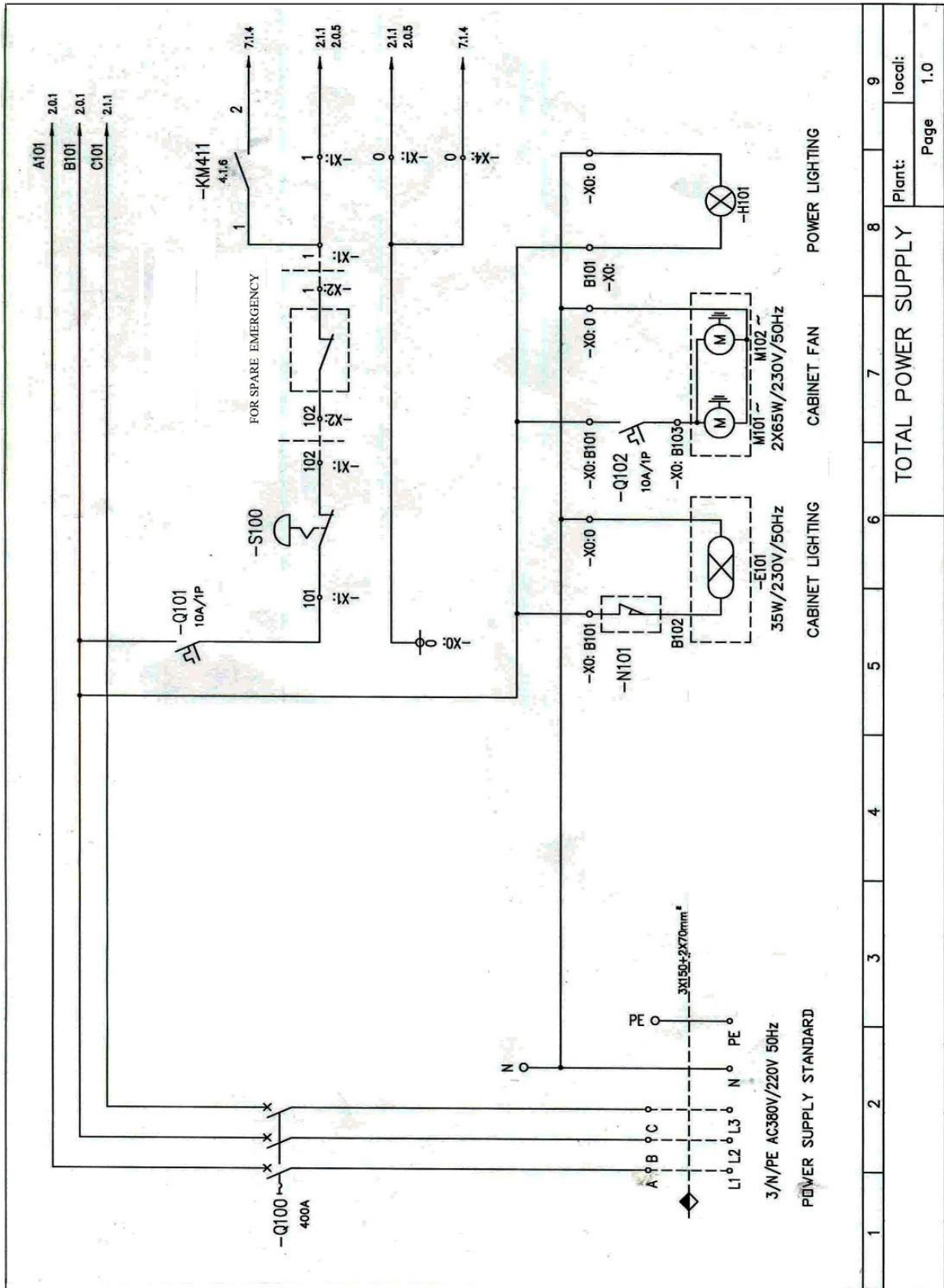
### 3.1.2. Các phần tử trong sơ đồ.

- **HP1:** Phễu chứa cấp liệu, hỗn hợp nguyên liệu sau khi rời khỏi quá trình trộn sơ cấp được chuyển tới khâu trộn thứ cấp có gia nhiệt sẽ được rót vào phễu này.
- **M6:** Động cơ KĐB 3 pha, công suất 1.5 KW, sử dụng hệ truyền động Biến tần- Động cơ cho dải điều chỉnh tốc độ rất rộng.
- **HP2:** Phễu chứa trộn và đùn nguyên liệu chính.
- **M7:** Động cơ điện một chiều 90 kw, sử dụng hệ truyền động Bộ xung áp một chiều- Động cơ. Bộ xung áp trộn bộ cho phép động cơ hoạt động chỉnh trơn với dải tốc độ 0÷2000 rpm và momen khởi động lớn.
- **GB:** Hộp giảm tốc, dùng để truyền động đồng tốc, ngược chiều nhau cho 2 trục vít đùn. Hộp này được bôi trơn liên tục bởi một bơm dầu (Oil pump) với công suất động cơ bơm 0.75 Kw.
- **DSC:** Trục vít xoắn kép, quay đồng tốc, ngược chiều nhau. Khi 2 trục công tác sẽ có tác động trộn đều và đùn hỗn hợp nguyên liệu đang nóng chảy ra miệng thoát.
- **HTR:** Heater zone, vùng gia nhiệt. Vùng này được chia thành 4 vùng: Zone I, Zone II, Zone III và Zone IV được điều khiển nhiệt độ bởi 4 Temperature Controller độc lập với các ngưỡng cài đặt nhiệt độ tăng dần. Các vùng gia nhiệt này sử dụng các bộ đun bằng điện trở nhiệt và các đường nước làm mát. Nước làm mát sẽ được bơm tuần hoàn liên tục bởi một bơm ly tâm có công suất 0.75 Kw. Nước sẽ cấp vào các bộ trao đổi nhiệt khi bộ điều khiển nhiệt độ ra lệnh mở van điện từ.



## 3.2. THIẾT KẾ MẠCH CẤP NGUỒN CHÍNH, TỬ ĐIỆN TỔNG.

### 3.2.1. Thiết kế mạch.



Hình 3.2: Sơ đồ mạch cấp nguồn chính-tử điện tổng.

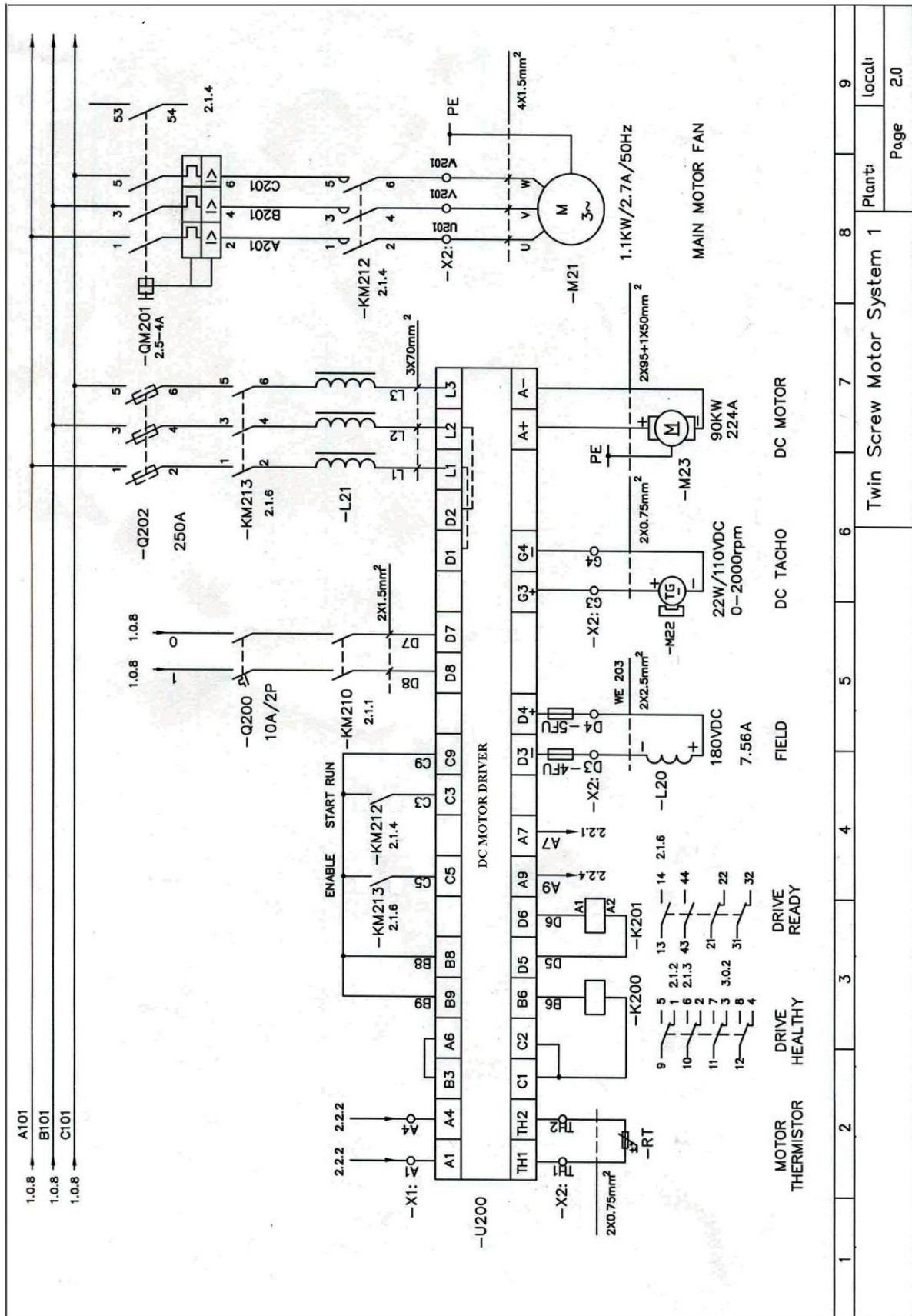
### 3.2.2. Các phần tử trong sơ đồ.

- **-Q100:** Aptomat tổng, dùng để đóng cắt điện bằng tay hoặc bảo vệ ngắn mạch tự động cho nguồn điện.
- **-Q101:** Aptomat để đóng cắt nguồn cho mạch điều khiển, và bảo vệ ngắn mạch tự động.
- **-Q102:** Aptomat để đóng cắt nguồn cho mạch điện quạt gió, và bảo vệ ngắn mạch tự động.
- **-N101:** Limit switch, tự động bật đèn chiếu sáng khi cửa tủ điện mở ra, phục vụ cho việc sửa chữa.
- **-M101; -M102:** Động cơ quạt làm mát tủ điện.
- **-H101:** Đèn báo nguồn.
- **-S100:** Nút tắt máy khẩn cấp.
- **SPARE EMERGENCY:** Vị trí nấp thêm các nút dừng khẩn cấp, nút dừng máy khẩn cấp này sẽ được lắp thêm sao cho người vận hành có thể dừng máy một cách nhanh chóng, thuận tiện.
- **L1, L2, L3:** Các dây pha cấp nguồn đến.
- **N:** Dây trung tính của nguồn.
- **PE:** Dây tiếp đất an toàn
- **-X0:** Cầu đấu X0.
- **-X1:** Cầu đấu X1.
- **-X4:** Cầu đấu X4.

### 3.3. THIẾT KẾ MẠCH DRIVER- DC MOTOR.

Với ưu điểm tốt cho mô men mở máy ,dải điều chỉnh rộng nên mô hình truyền động Bộ xung áp một chiều- DC motor được sử dụng khá rộng rãi trong các máy kiểu này. DC motor driver này thuộc họ 590+ 270A được chế tạo bởi hãng Parker.

### 3.3.1. Thiết kế mạch.



Hình 3.3: Sơ đồ mạch khối Driver- DC Motor.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Twin Screw Motor System 1							Plant:	local:
							Page	20

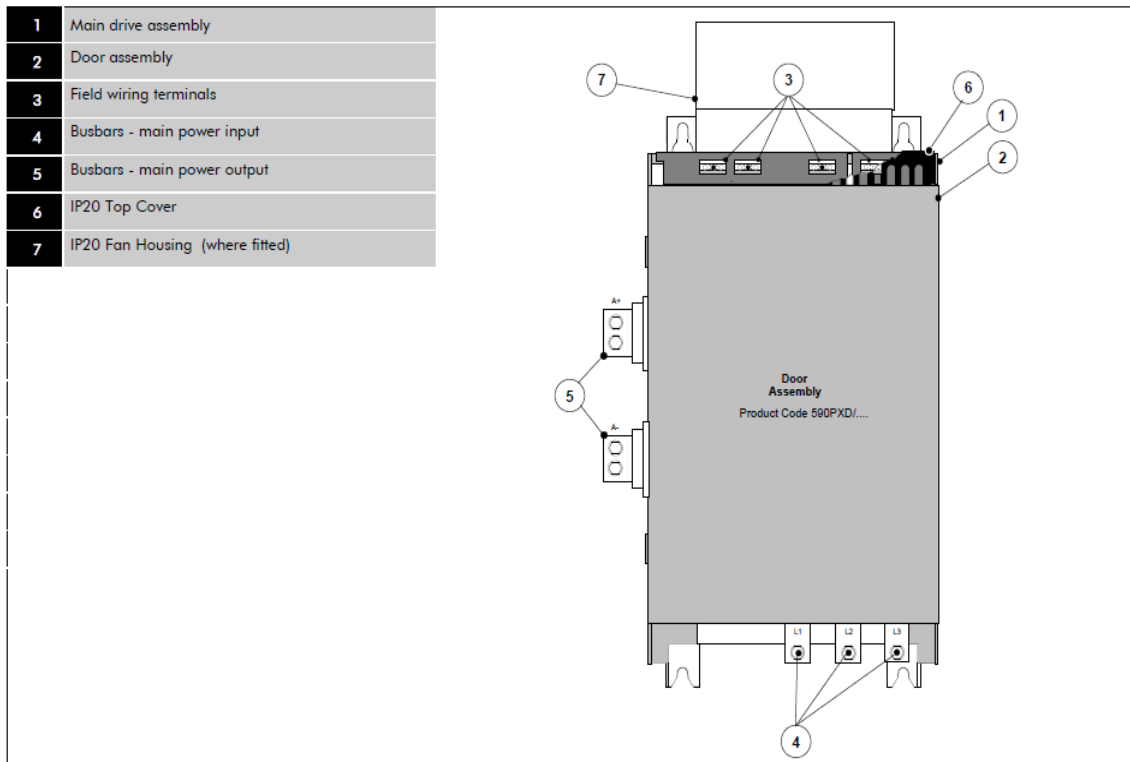
### 3.3.2. Các phần tử có trong sơ đồ.

- **-U200:** Driver điều khiển mở máy và vận hành động cơ DC 90Kw
- **-Q200:** Aptomat đóng cắt mạch cấp điện áp Auxiliary voltage 220VAC cho Driver.
- **-Q202:** Cầu dao tích hợp dây chảy 3 pha- 250A.
- **-QM201:** Aptomat tích hợp phần tử nhiệt để đóng cắt và bảo vệ quá tải cho động cơ quạt gió giải nhiệt cho ĐC chính.
- **-KM210:** Khởi động từ đóng cắt mạch cấp điện áp Auxiliary voltage 220VAC cho Driver..
- **-KM212:** Khởi động từ chính đóng cắt mạch động lực cho động cơ quạt.
- **-KM213:** Khởi động từ chính đóng cắt mạch động lực cho Driver.
- **-L21:** Cuộn kháng 3 pha bảo vệ Driver.
- Cặp ngõ vào **A1, A4:** Nhận tín hiệu đặt tốc độ động cơ chính ( $U=0\div 10VDC$ ).
- **-RT:** Nhiệt điện trở gắn trên ĐC chính, báo tình trạng quá nhiệt ở động cơ này.
- **-K200:** Rơ le kiểm tra điện áp, báo điện áp nguồn ở dải cho phép.
- **-K201:** Rơ le báo tín hiệu hệ thống sẵn sàng, cho phép mở máy.
- **-L20:** Cuộn kích từ của DC motor với dòng điện và điện áp định mức là 7.56 A, 180 VDC.
- **-4FU, -5FU:** Các cầu chì bảo vệ ngăn mạch cuộn kích từ.
- **-M22:** Máy phát tốc, gắn vào trục động cơ chính, lấy tín hiệu phản hồi tốc độ.
- **-M23:** Phần ứng động cơ chính với dòng điện lớn nhất là 224 A.
- Cổng ra **A1, A9:** Cổng xuất tín hiệu dòng phần ứng đưa ra màn hình ngoài với dải đo  $0\div 224$  A tương ứng điện áp ra ở cặp cổng này là  $0\div 10$  VDC.



**Hình 3.4:** Driver DC 590+ Series2 do hãng Parker sản xuất.

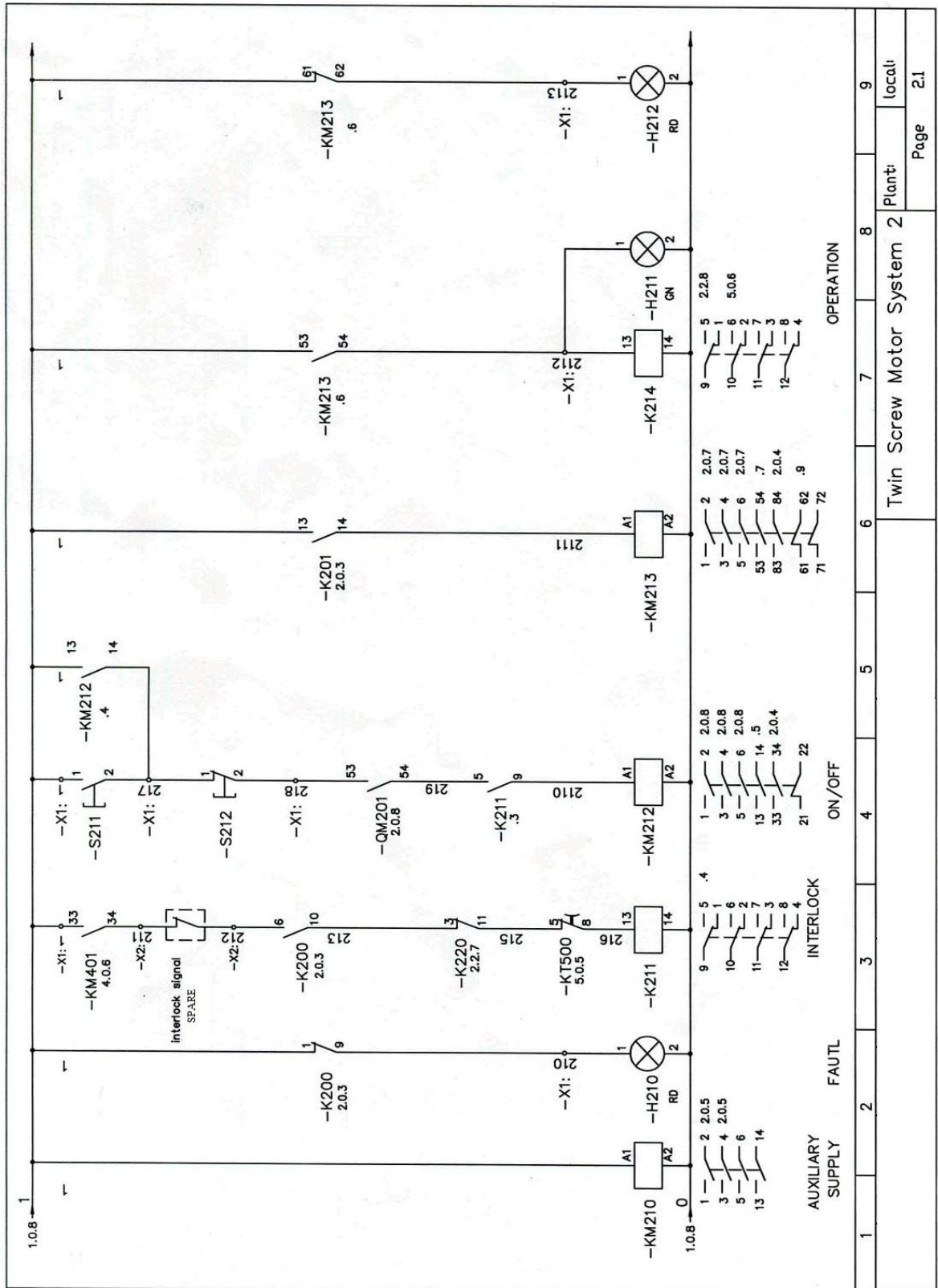
**DC590+ Drive (Frame 3)**



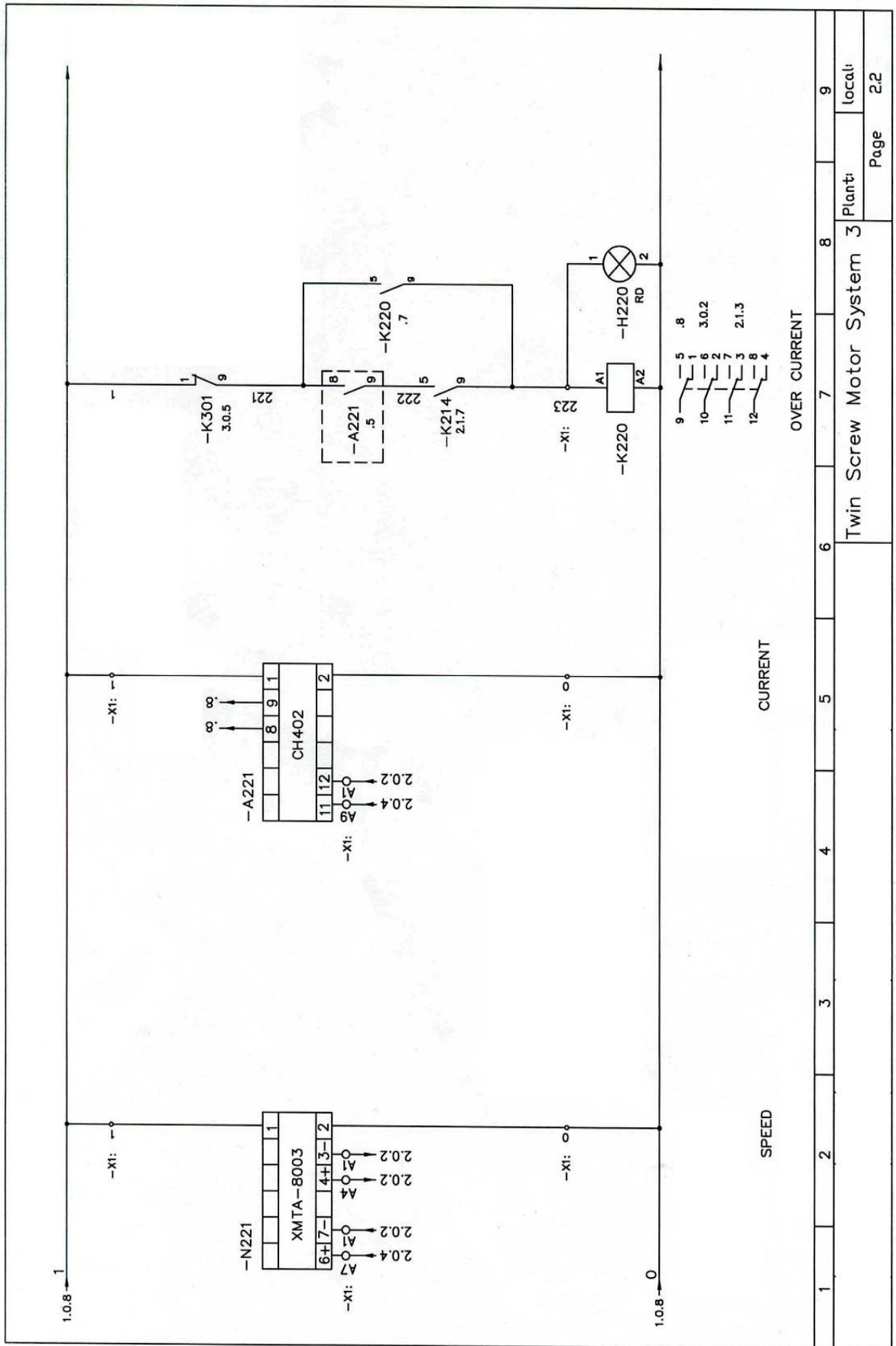
**Hình 3.5:** Vị trí một số ngõ vào ra động lực của Driver.

### 3.4. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN MỞ MÁY ĐỘNG CƠ CHÍNH.

#### 3.4.1. Thiết kế mạch.

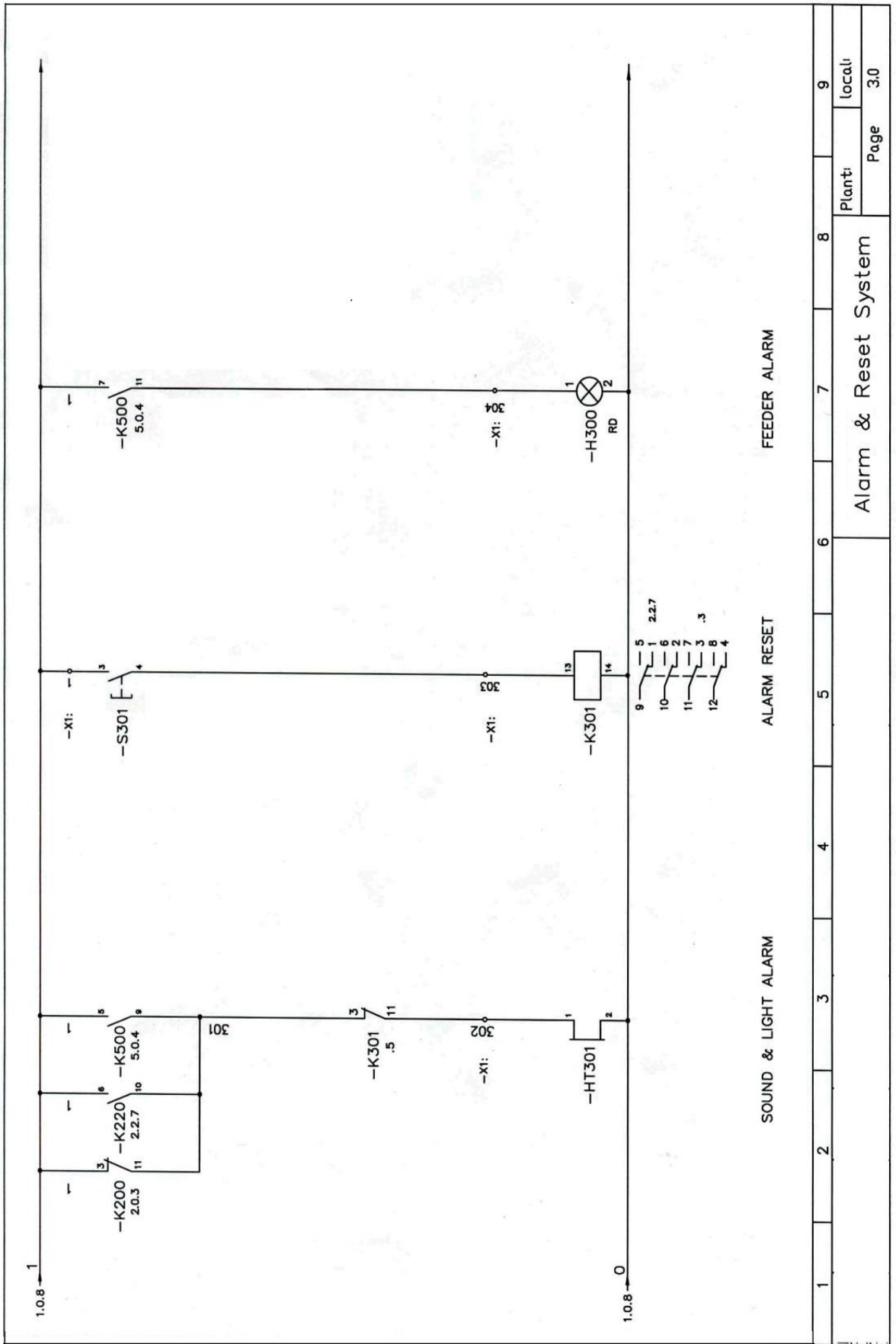


Hình 3.6: Sơ đồ mạch điều khiển mở máy động cơ chính.



Twin Screw Motor System 3			Plant:	Page	2.2
			local:		

Hình 3.7: Sơ đồ mạch điều khiển, hiển thị tốc độ, dòng điện phản ứng.



Hình 3.8: Sơ đồ mạch Alarm và Reset.



### 3.4.2. Các phần tử có trong sơ đồ mạch mở máy động cơ chính.

- **-KM210(2.1.1):** Cuộn dây contactor điều khiển việc cấp điện áp auxiliary voltage 220VAC cho Driver.
- **-H210:** Đèn báo màu đỏ, cảnh báo đã có lỗi với Driver.
- **-KM401(2.1.3) :**Cặp tiếp điểm thường mở của contactor mở máy động cơ bơm dầu bôi trơn hộp số. Đây là một điều kiện cho phép chạy ĐC chính.
- **-K220 (2.1.3):** Cặp tiếp điểm thường mở của rơ le báo lỗi quá dòng điện mạch phần ứng của ĐC chính.
- **-KT500 (2.1.3):** Cặp tiếp điểm thường đóng, mở chậm. Cặp tiếp điểm này mở ra khi có lỗi xảy ra ở biến tần điều khiển động cơ cấp liệu(Main Feeder) sau khi đã chắc chắn là có lỗi (lỗi duy trì trong suốt thời gian delay cỡ vài second).
- **-K211 (2.1.3):** Rơ le kiểm tra đủ điều kiện vận hành bởi mạch nối tiếp các chuỗi bảo vệ phía trước ( thực hiện phép nhân logic các biến).
- **-S211 (2.1.4):** Nút ấn start ĐC chính.
- **-S212 (2.1.4) :** Nút ấn Stop ĐC chính.
- **-QM201 (2.1.4):** Cặp tiếp điểm này đóng khi quạt gió làm mát cho ĐC chính đang hoạt động.
- **-KM212 (2.1.4):** Cuộn hút rơ le cho phép mở máy bằng cách set mức tín hiệu cổng C3 của Driver lên mức cao ( Đóng cặp tiếp điểm –KM 212(2.0.4) lại).
- **-K201 (2.1.6):** Cặp tiếp điểm đóng lại khi Driver sẵn sàng làm việc.

- **-KM213** (2.1.6): Contactor cấp điện động lực 3 pha cho Driver, và nó sẽ đưa Driver vào trạng thái Enable bằng cách đóng –KM213(2.0.4)
- **K214**(2.1.7): Rơ le báo trạng thái ĐC chính “ON”. Nó sẽ cho phép vận hành mạch đo lường dòng điện, cấp nguyên liệu.
- **H211**(2.1.8): Đèn báo màu xanh, báo ĐC chính đang “run”.
- **H212**(2.1.9): Đèn báo màu đỏ, báo ĐC chính đang “stop”.
- **N221**(2.2.1): Bộ điều khiển và hiển thị tốc độ động cơ chính.

Ngõ vào analog (6+, 7-) : Nhận tín hiệu điện áp 0÷10 VDC từ Driver báo tốc độ động cơ.

Ngõ ra analog(4+,3-): Xuất tín hiệu tốc độ Setpoint do người vận hành cài đặt từ 0÷10 VDC.

- **A221**(2.2.5): Bộ giám sát, cảnh báo dòng phản ứng động cơ chính.

Ngõ vào analog (11,12) nhận tín hiệu điện áp 0÷10 VDC tương ứng với mức dòng phản ứng từ 0÷224 A.

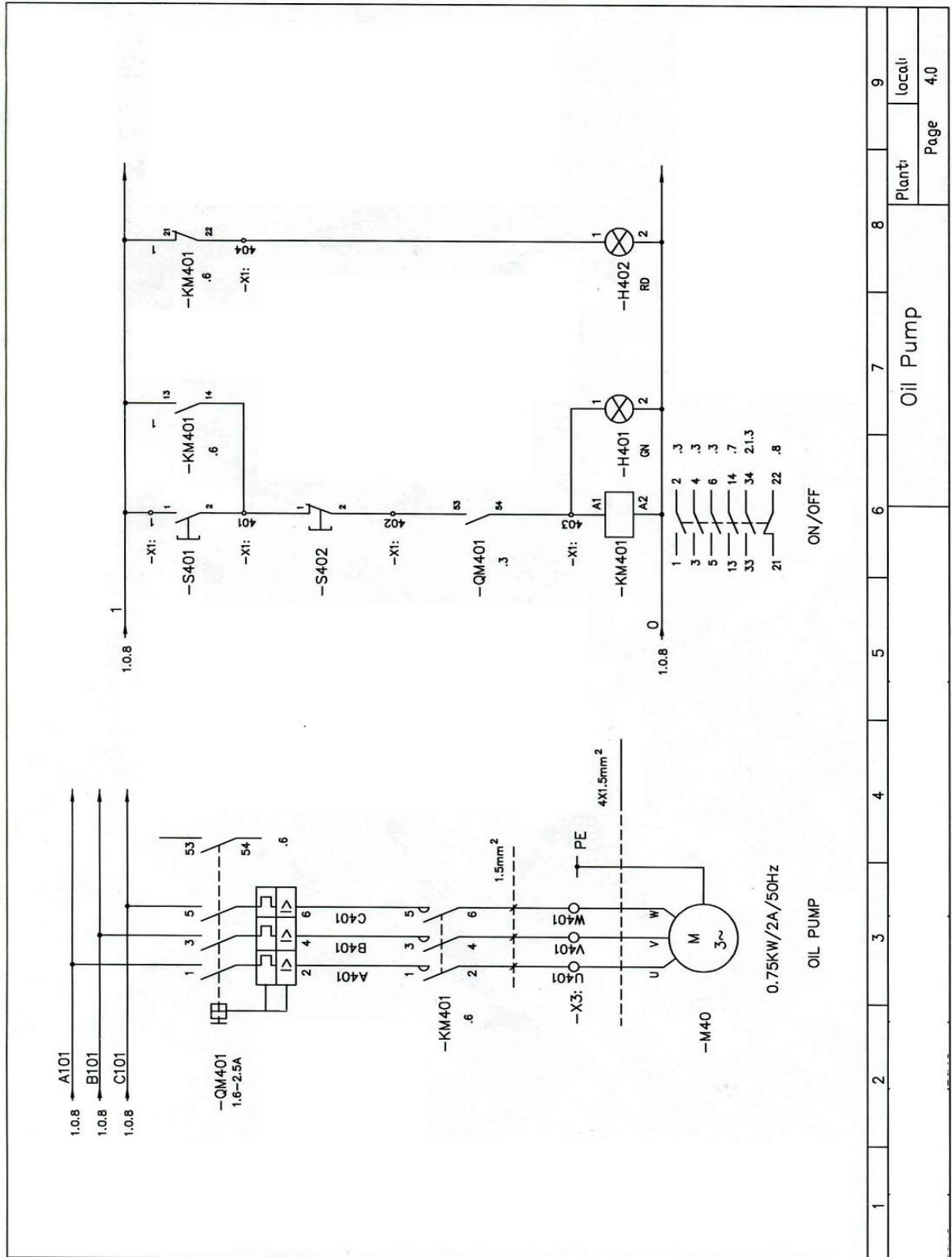
Ngõ ra ON/OFF (8,9) Đóng mạch báo động khi quá dòng định mức, mức này cài đặt được nhờ giao diện giữa bộ giám sát với người vận hành.

- **K301** (2.2.7): Cặp tiếp điểm cho phép reset lỗi quá dòng điện khi nó được mở ra.
- **K220**(2.2.7): Cuộn hút của rơ le báo trạng thái quá dòng điện.
- **H220**(2.2.8): Đèn hiệu màu đỏ, báo sự cố động cơ chính quá tải.
- **K200**(3.0.2): Cặp tiếp điểm này sẽ đóng khi có lỗi Driver healthy.
- **K220**(3.0.2): Cặp tiếp điểm này sẽ đóng khi có lỗi quá tải động cơ chính.

- **K500(3.0.3)**: Cặp tiếp điểm sẽ đóng khi có lỗi từ Biến tần-Động cơ nạp liệu (Feeder Alarm).
- **K301(3.0.3)**: Cặp tiếp điểm này sẽ mở ra khi ta reset lỗi bằng nút ấn S301(3.0.5) để tắt còi báo động.
- **S301(3.0.5)**: Nút ấn reset Alarm.
- **HT301(3.0.3)**: Còi báo động.
- **H300(3.0.7)**: Đèn báo màu đỏ, sáng khi có lỗi Feeder Alarm.

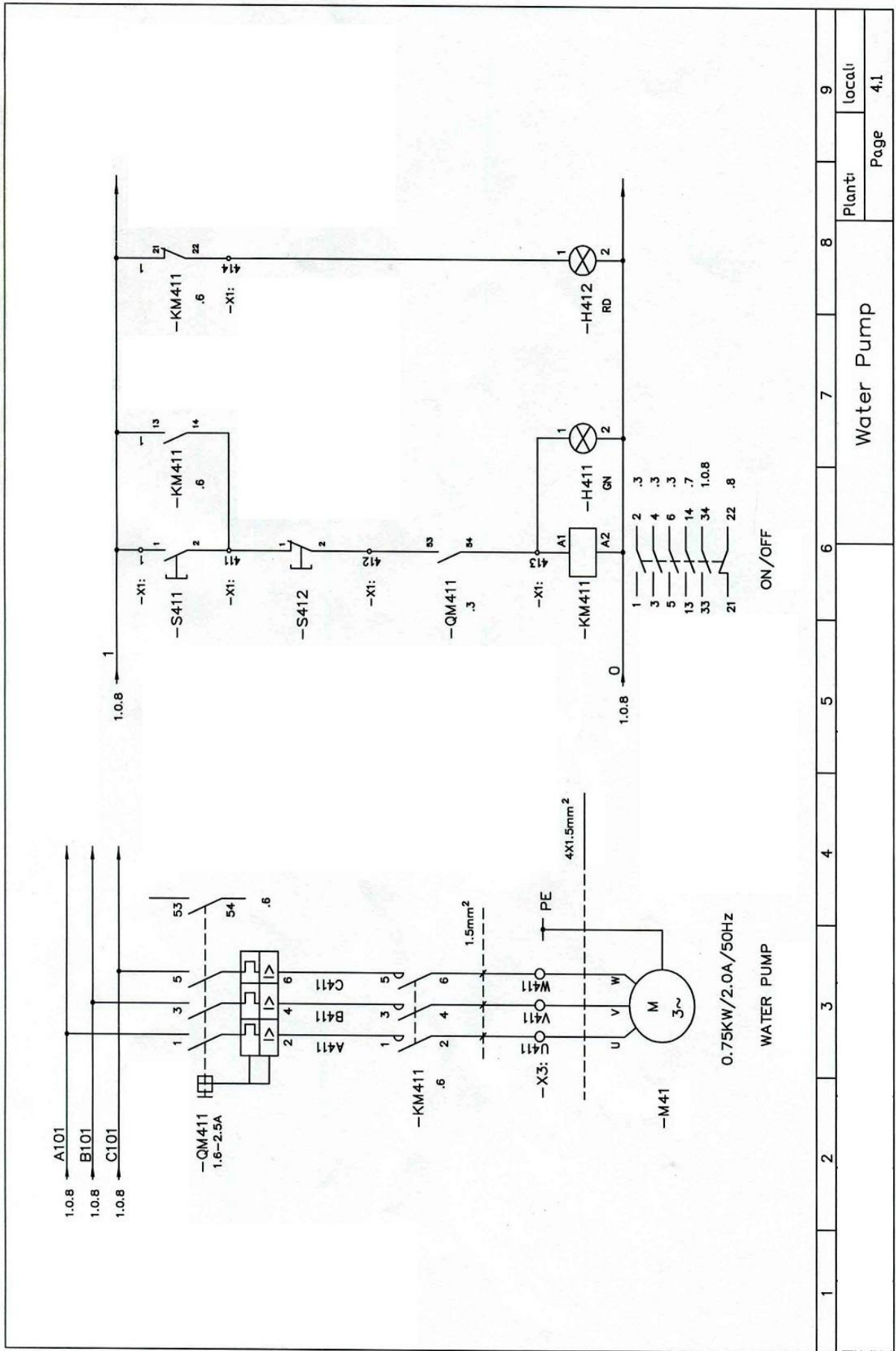
### 3.5. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ BƠM DẦU HỘP GIẢM TỐC, BƠM NƯỚC LÀM MÁT CÁC HEATER ZONE.

#### 3.5.1. Thiết kế mạch.



Hình 3.9: Sơ đồ mạch động lực và điều khiển ĐC bơm dầu.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Oil Pump							Plant:	local:	
							Page	4.0	



Hình 3.10: Sơ đồ mạch động lực và điều khiển DC bơm nước.

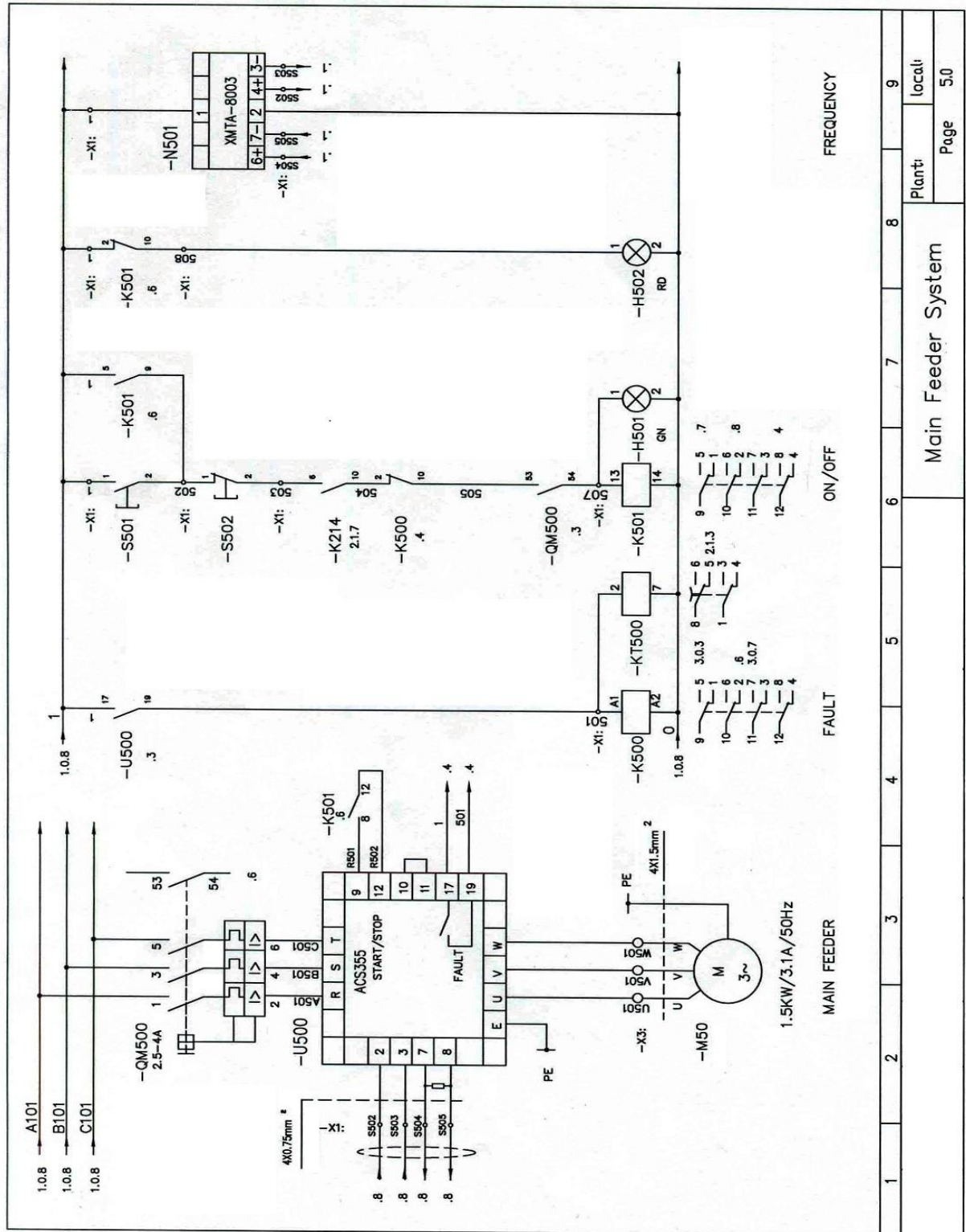
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Water Pump							Plant:	local:
							Page	4.1

### 3.5.2. Các phần tử trong sơ đồ.

- **QM401(4.0.3):** Aptomat đóng cắt mạch động lực ĐC bơm dầu bôi trơn hộp giảm tốc cơ khí, bảo vệ quá tải cho ĐC này nhờ các phần tử cảm biến nhiệt .
- **KM 401(4.0.3):** Tiếp điểm chính Contactor đóng cắt mạch động lực ĐC bơm dầu.
- **M40(4.0.3):** ĐC bơm dầu KĐB 3 pha, công suất 0.75 KW.
- **S401(4.0.6):** Nút ấn mở máy bơm dầu.
- **S402(4.0.6):** Nút ấn tắt máy bơm dầu.
- **KM401(4.0.6):** Cuộn hút của contactor mở máy ĐC bơm dầu.
- **H401( 4.0.6):** Đèn báo “ RUN” màu xanh, động cơ bơm dầu.
- **H402( 4.0.8):** Đèn báo “ TRIP” màu đỏ, báo động cơ bơm dầu bị sự cố quá tải.
- **QM411(4.1.3):** Aptomat đóng cắt mạch động lực ĐC bơm nước làm mát Heater Zone, bảo vệ quá tải cho ĐC này nhờ các phần tử cảm biến nhiệt .
- **KM 411(4.1.3):** Tiếp điểm chính Contactor đóng cắt mạch động lực ĐC bơm nước.
- **M41(4.0.3):** ĐC bơm nước KĐB 3 pha, công suất 0.75 KW.
- **S411(4.1.6):** Nút ấn mở máy bơm dầu.
- **S412(4.1.6):** Nút ấn tắt máy bơm dầu.
- **KM411(4.1.6):** Cuộn hút của contactor mở máy ĐC bơm nước.
- **H401( 4.0.6):** Đèn báo “ RUN” màu xanh, động cơ bơm nước.
- **H402( 4.0.8):** Đèn báo “ TRIP” màu đỏ, báo động cơ bơm nước bị sự cố quá tải.

### 3.6. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC VÀ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ CẤP NGUYÊN LIỆU (FEEDER SYSTEM).

#### 3.6.1. Thiết kế mạch.



Hình 3.11: Sơ đồ mạch hệ thống nạp liệu.

### 3.6.2. Các phần tử trong sơ đồ.

- **QM 500(5.0.2):** Aptomat đóng cắt mạch động lực cấp nguồn cho Biến tần ASC 355 bằng tay và bảo vệ quá tải, ngắt mạch tự động nhờ các phần tử nhiệt.

- **U500(5.0.2):** Biến tần điều khiển ĐC quay trục vít cấp liệu. Trong đó, mạch ngoại vi của biến tần có những ngõ giao tiếp quan trọng như:

Ngõ vào R, S, T: Nguồn xoay chiều 3 pha đến.

Ngõ ra U, V, W: Cấp điện áp xoay chiều đã biến tần số tới ĐC cấp liệu.

Ngõ ra (9,12): Cho phép biến tần hoạt động khi 2 cổng này được nối tắt ( bởi cặp tiếp điểm K501).

Ngõ ra(17,19) : Ngõ ra tín hiệu ON/OFF, báo các lỗi như hỏng cách điện động cơ (có dòng rò), quá dòng điện, hoặc các lỗi nội tại của biến tần....

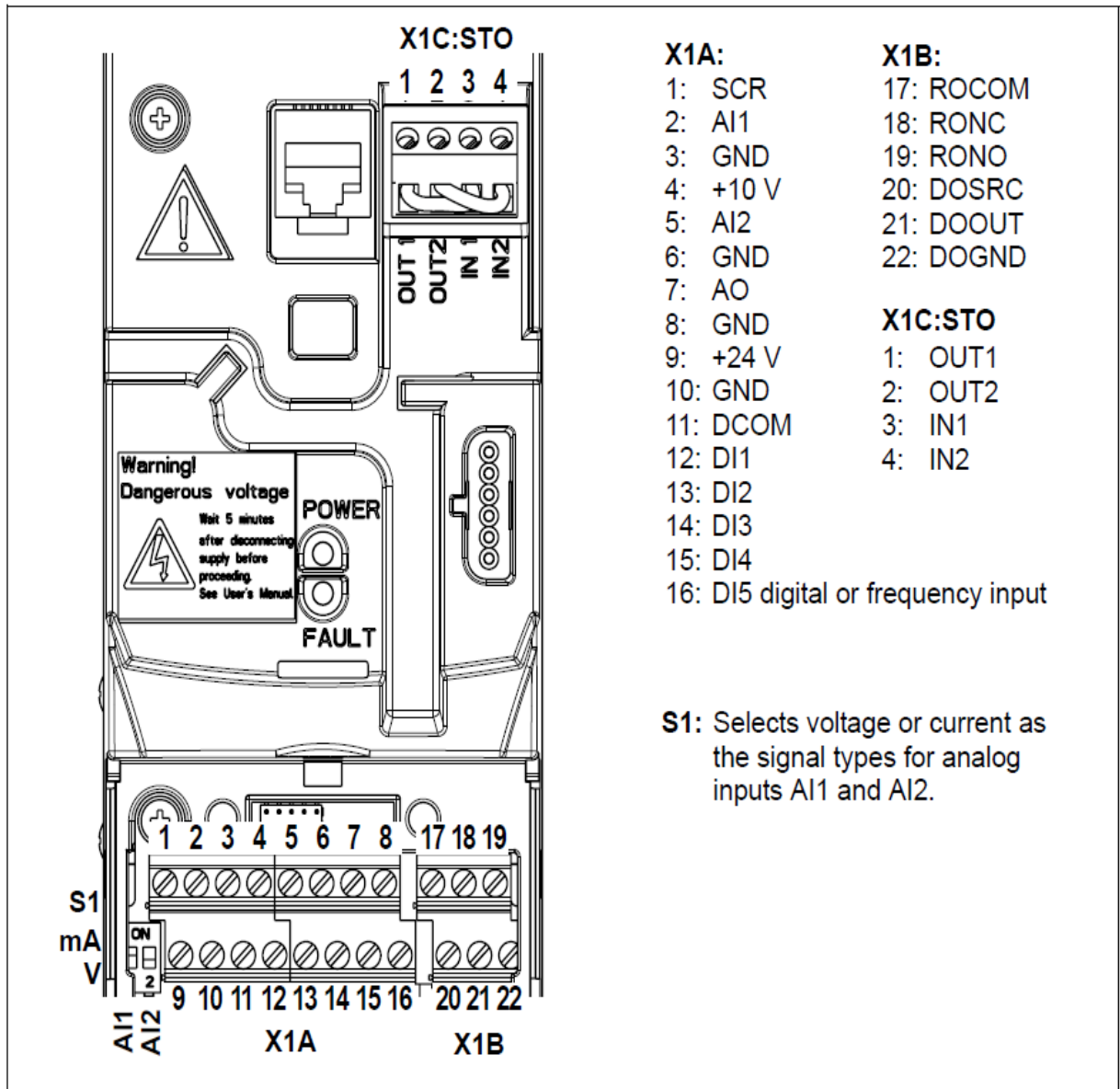
Ngõ vào (2,3) : Nhận tín hiệu speed setpoint từ bộ điều khiển,hiển thị tốc độ 0÷10 VDC.

Ngõ ra (7,8) : Xuất tín hiệu tốc độ (tần số ra ) analog output. Dải tín hiệu:0÷10 VDC. Tín hiệu này được đưa tới cổng (6+,7-) của bộ điều khiển tốc độ N501.

- **M50(5.0.2):** Động cơ KĐB 3 pha, công suất 1.5KW lai trục vít cấp liệu.
- **K500(5.0.4):** Rơ le nhận tín hiệu báo lỗi.
- **KT500(5.0.5):** Rơ le thời gian giúp trì hoãn việc dừng ĐC chính trong 5÷6 s , đó là quãng thời gian quá độ của biến tần, biến tần sẽ có thể có lỗi “giả”.
- **S501(5.0.6):** Nút nhấn khởi động động cơ nạp liệu.
- **S502 (5.0.6):** Nút nhấn dừng động cơ nạp liệu.



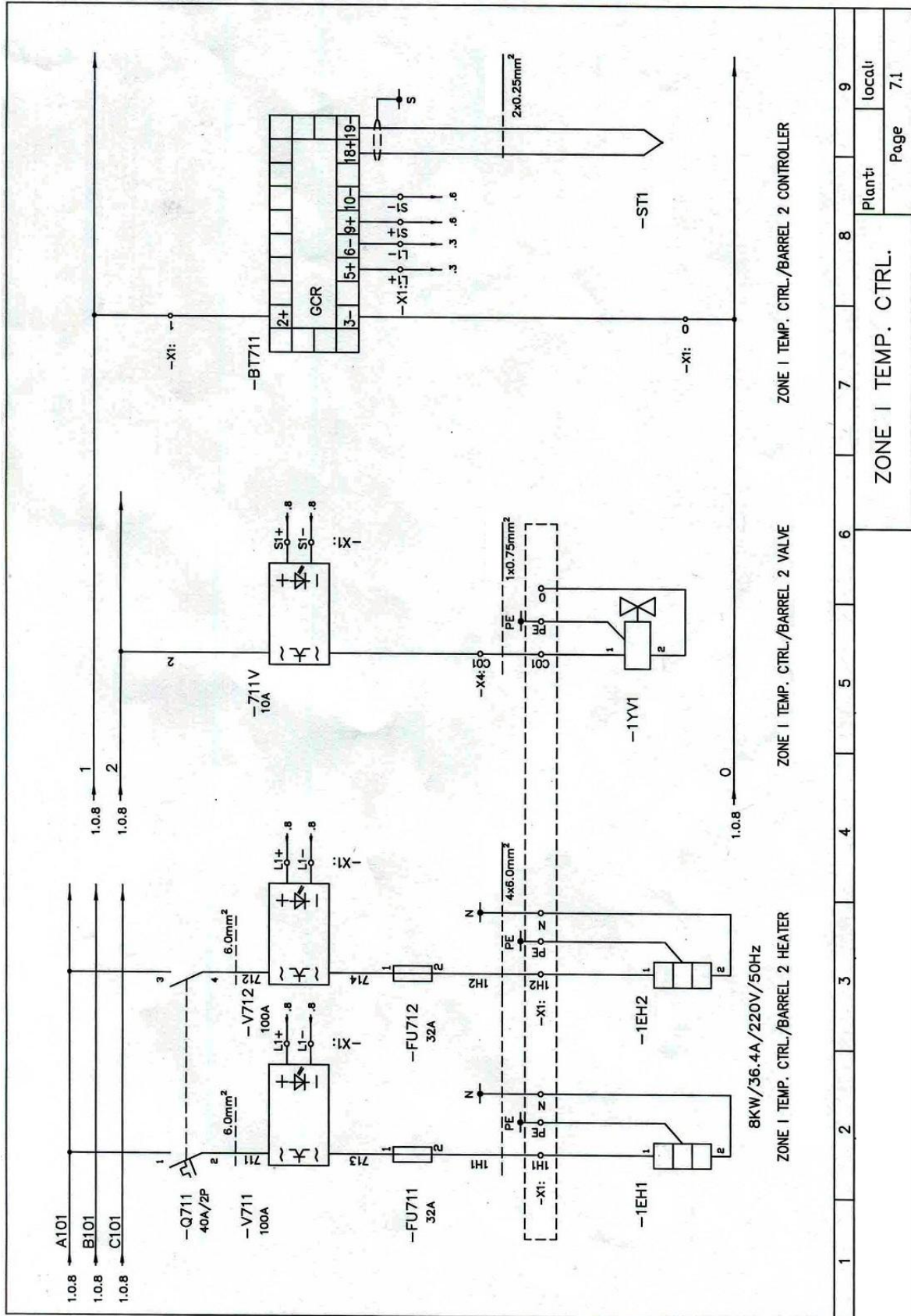
- **H501(5.0.7):** Đèn xanh, báo nạp liệu đang “ON”.
- **H502(5.0.8):** Đèn đỏ, báo nạp liệu đang “ON”.
- **N501 (5.0.9):** Bộ điều khiển và hiển thị tốc độ DC nạp liệu.



**Hình 3.12:** Các ngõ vào, ra điều khiển của biến tần ABB- ACS 355.

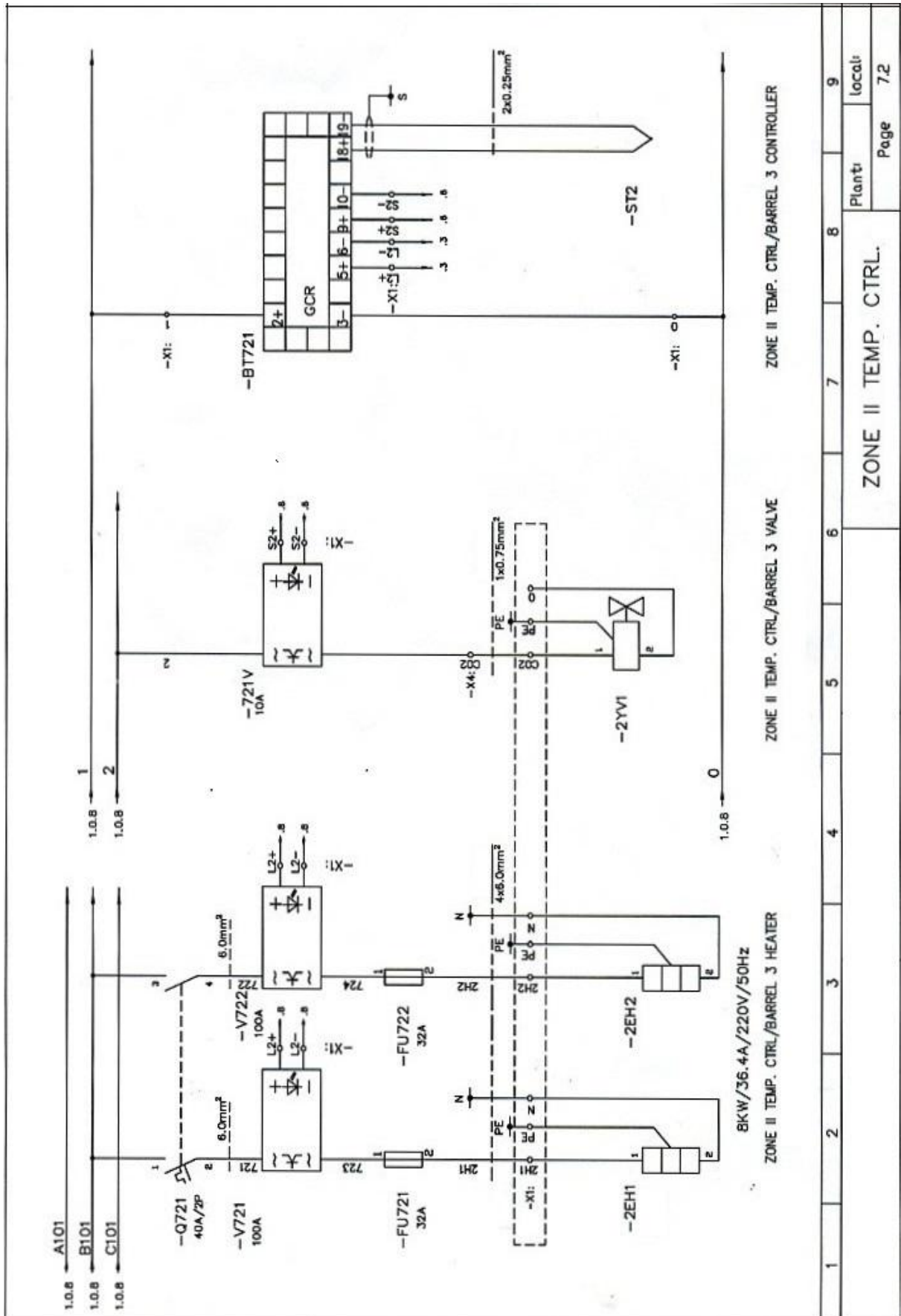
### 3.7. THIẾT KẾ MẠCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ.

#### 3.7.1. Thiết kế mạch.

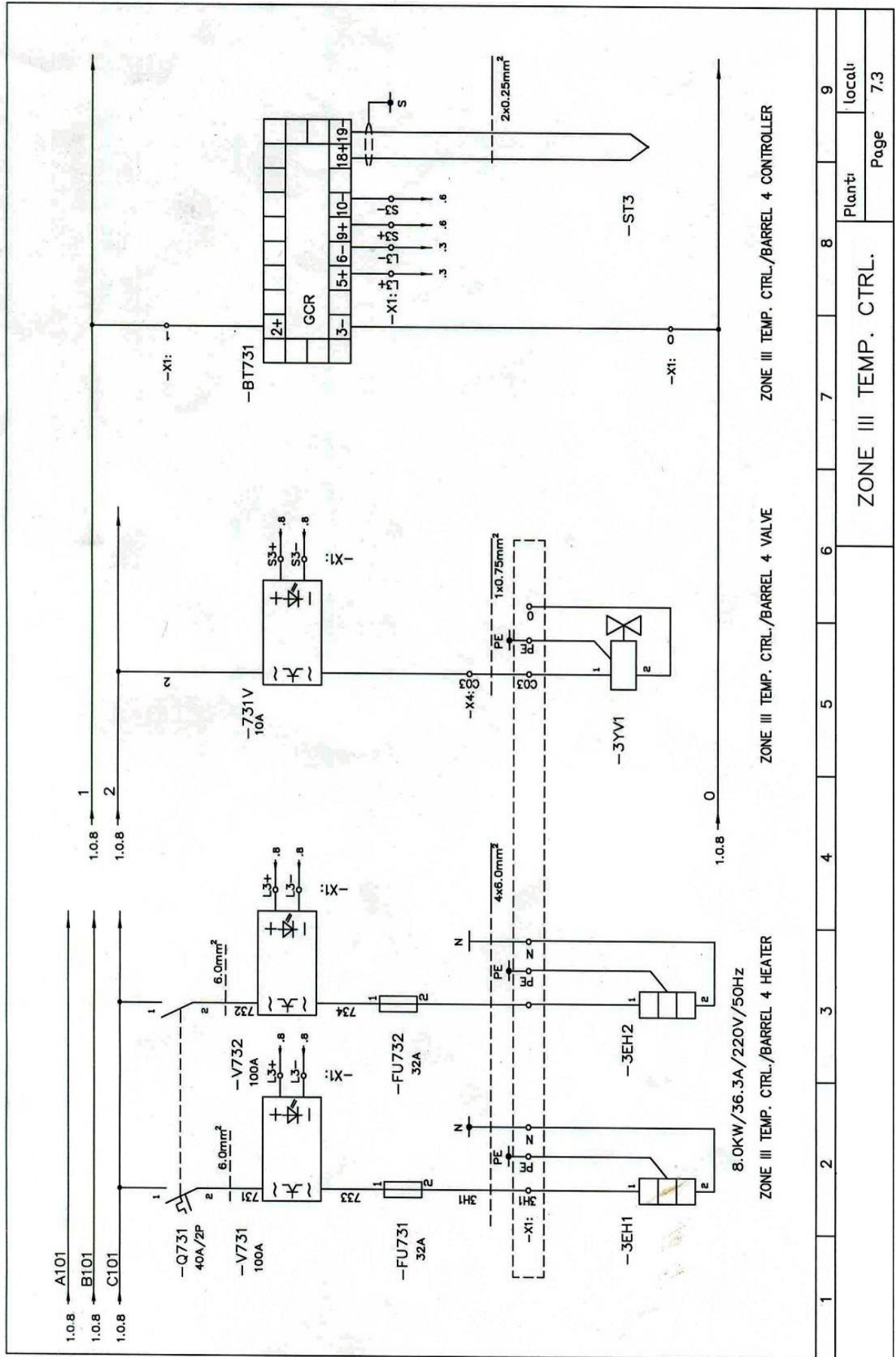


Hình 3.11: Sơ đồ mạch hệ thống điều khiển nhiệt độ Zone 1.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ZONE I TEMP. CTRL./BARREL 2 HEATER						ZONE I TEMP. CTRL./BARREL 2 VALVE		ZONE I TEMP. CTRL./BARREL 2 CONTROLLER	
ZONE I TEMP. CTRL.								Plant:	local:
								Page	7.1

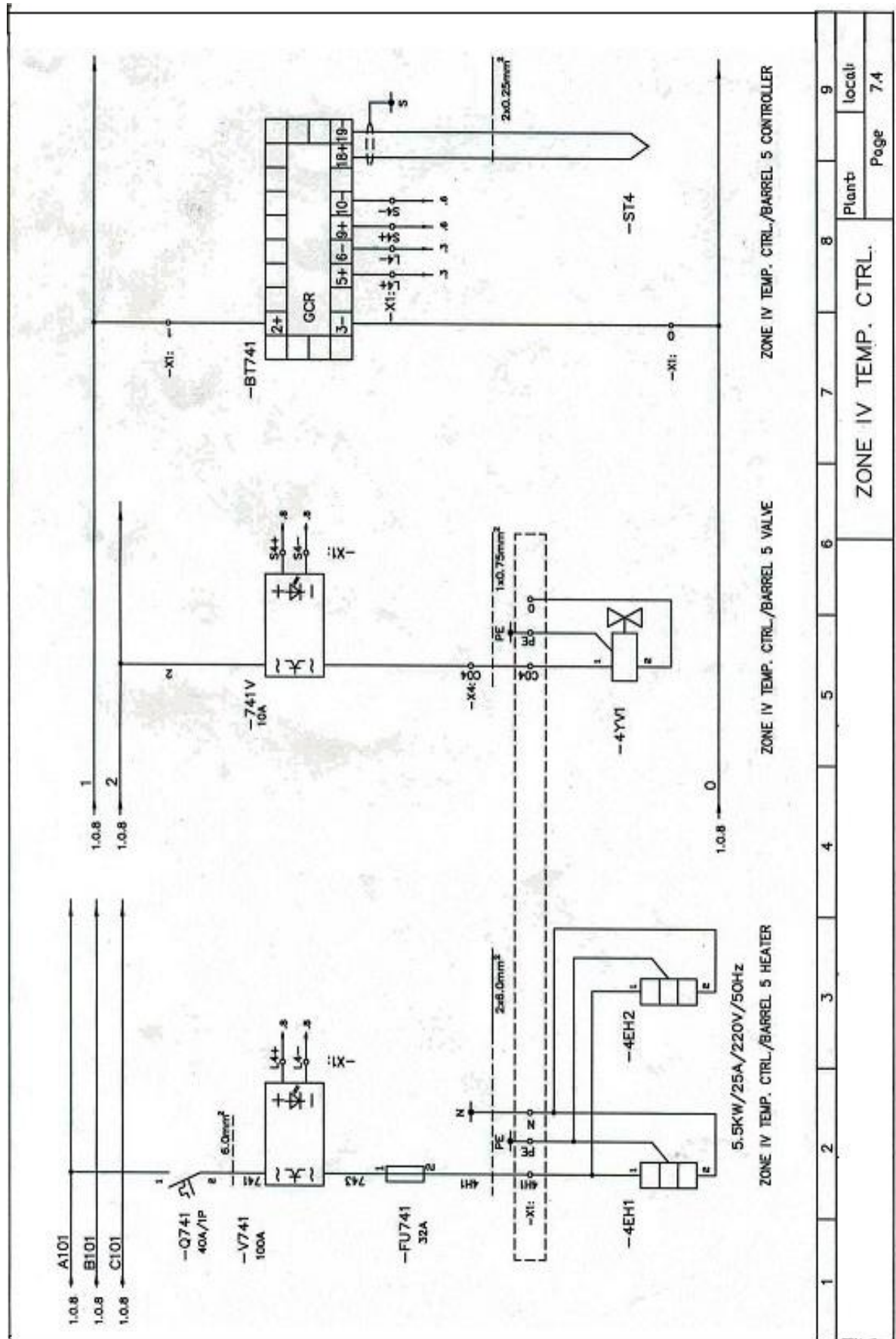


Hình 3.12: Sơ đồ mạch hệ thống điều khiển nhiệt độ Zone 2.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ZONE III TEMP. CTRL./BARREL 4 HEATER						ZONE III TEMP. CTRL./BARREL 4 VALVE			
ZONE III TEMP. CTRL.								Plant:	Local:
								Page	7.3

Hình 3.13: Sơ đồ mạch hệ thống điều khiển nhiệt độ Zone 3.



Hình 3.14: Sơ đồ mạch hệ thống điều khiển nhiệt độ Zone 4.

### 3.7.2. Các phần tử trong sơ đồ mạch hệ thống điều khiển nhiệt độ.

- **Q711(7.1.2):** Aptomat đóng cắt mạch động lực các điện trở gia nhiệt, tự động bảo vệ ngắn mạch, quá tải.
- **V711(7.1.2):** Van bán dẫn SSR ( Solid State Relay) cung cấp dòng tải liên tục hoặc gián đoạn cho phụ tải là điện trở gia nhiệt.
- **V712 (7.1.3)** cũng là phần tử tương tự.

Trong đó, cặp cổng L1+, L1-: Cổng nhận tín hiệu mở van bán dẫn, tín hiệu đến là tín hiệu áp 10VDC từ bộ điều khiển nhiệt độ BT(7.1.7) gửi đến

- **FU711(7.1.2) và FU712:** Cầu chì bảo vệ ngắn mạch.
- **1EH1(7.1.2) và 1EH2:** Các điện trở gia nhiệt công suất 4KW.
- **712V(7.1.5):** Van bán dẫn SSR.
- **1YV1(7.1.5):** Van điện từ đóng, cắt dòng nước làm mát cho Heater Zone1
- **ST1(7.1.9):** Cảm biến nhiệt độ (can nhiệt ) gắn trực tiếp trong lòng Heater Zone1.
- **BT711(7.1.8):** Bộ điều khiển và hiển thị nhiệt độ cho Heater Zone 1 (Temperature Controller) . Thiết bị này cho phép người dùng cài đặt nhiệt độ setpoint ( SV) và hiển thị giá trị nhiệt độ tức thời PV ( Present Value).

Tùy thuộc vào giá trị SP và PV, bộ điều khiển sẽ ra lệnh đóng, mở van bán dẫn gia nhiệt bằng cách xuất hoặc không xuất tín hiệu tại cổng (5+,6-), hoặc ra lệnh mở van nước làm mát ( khi quá nhiệt do quán tính nhiệt khá lớn của Heater) bằng cách xuất tín hiệu ở cổng(9+,10-).



**Hình 3.15:** SSR với tín hiệu điều khiển là dòng điện.



**Hình 3.16:** SSR với tín hiệu điều khiển là điện áp.

Thiết kế phần cứng của các bộ gia nhiệt từ Zone1 đến Zone 4 là như nhau. Chỉ khác là giá trị nhiệt độ PV trên mỗi bộ điều khiển là khác nhau, tùy theo yêu cầu công nghệ đối với những mẻ sản xuất khác nhau.

## KẾT LUẬN

Qua quá trình thực hiện đồ án: “ Phân tích QTCN trộn nguyên liệu trong sản xuất sơn, đi sâu máy khuấy trộn ” em đã làm được những phần việc sau:

- Phân tích được công nghệ sản xuất sơn bột tĩnh điện.
- Phân tích sâu khâu trộn nguyên liệu sản xuất sơn.
- củng cố và hiểu sâu hơn kiến thức về các khí cụ điện, các thiết bị tự động thông dụng trong công nghiệp.

Những điều chưa làm được: Do năng lực bản thân còn kém, tài liệu gốc trong nhà máy thất lạc nhiều và thời gian xây dựng đồ án hạn chế nên đồ án:

- Chưa đề cập tới phần mềm điều khiển cho PLC điều khiển tự động quá trình trộn sơ cấp.
- Chưa xây dựng được phần tính chọn dây dẫn và khí cụ điện chi tiết.
- Chưa đề xuất điều khiển nhiệt độ có sử dụng lưu đồ PID (điều khiển theo luật tuyến tính).

Một lần nữa, em xin được cảm ơn các quý thầy cô trong khoa, đặc biệt là thầy PGS-TS Hoàng Xuân Bình đã tạo mọi điều kiện giúp em trong quá trình hoàn thiện đồ án.

Em xin trân trọng cảm ơn.

*Hải Phòng, ngày 2 tháng 7 năm 2014*

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Đình Thơ



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS.TS. Hoàng Xuân Bình, *Bài giảng trang bị điện – điện tử máy công nghiệp dùng chung*.
2. GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn, *Máy điện - dùng cho các trường đại học và cao đẳng kỹ thuật*, Nhà xuất bản Xây Dựng.
3. Vũ Quang Hồi – Nguyễn Văn Chất – Nguyễn Thị Liên Anh (2006), *Trang bị điện – điện tử máy công nghiệp dùng chung*, Nhà xuất bản Giáo Dục.
4. Nguyễn Đức Lợi (2004), *Tự động hoá hệ thống lạnh*, Nhà xuất bản Giáo Dục.
5. Nguyễn Doãn Phước – Phan Xuân Minh – Vũ Văn Hà (2002), *Tự động hoá với somatic S7-202*, Nhà xuất bản Khoa học – kỹ thuật Hà Nội.