

# Luận văn

Thiết kế, bộ điều khiển cho hệ thống làm  
mát động cơ một chiều bằng PLC của công  
ty Thép Việt - Hàn

## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, sự phát triển của khoa học kỹ thuật diễn ra nhanh chóng trên toàn thế giới. Những thành tựu khoa học kỹ thuật đã được vận dụng trong thực tế để tạo ra hàng loạt những sản phẩm mới. Một trong những thành tựu khoa học kỹ thuật đang được ứng dụng rộng rãi đó là kỹ thuật điều khiển. Tuy mới phát triển trong những năm gần đây nhưng nó đã nhanh chóng thay thế được các công nghệ điều khiển cổ điển, lỗi thời, lạc hậu với nhiều đặc điểm ưu việt hơn.

Trên đà hội nhập với thế giới VIỆT NAM đang nhanh chóng tiếp thu các thành tựu khoa học kỹ thuật áp dụng các thành tựu khoa học kỹ thuật trong quá trình công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước. Công nghệ cũ, thiết bị cũ dần được thay thế bằng công nghệ mới, thiết bị mới. Các thiết bị công nghệ tiên tiến với hệ thống thiết bị lập trình PLC, Vi xử lý, Vi điều khiển, Điện khí nén, Điện tử. Đang được ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp như các dây chuyền sản xuất nước ngọt, chế biến thức ăn gia súc, máy điều khiển theo chương trình CNC, các hệ thống đèn giao thông, các hệ thống báo động, các hệ thống làm mát trong ngành cơ khí... Để nắm bắt được khoa học kỹ thuật tiên tiến hiện nay trong các trường Đại học, Cao đẳng và các trường Trung học đã và đang đưa thiết bị hiện đại, kiến thức khoa học mới vào giảng dạy. Hệ thống điều khiển tự động PLC là một trong những loại thiết bị có ứng dụng mạnh mẽ và đảm bảo có độ tin cậy cao. Cũng chính vì lý do đó Em đã vận dụng PLC vào đề tài ***“Thiết kế, bộ điều khiển cho hệ thống làm mát động cơ 1 chiều bằng PLC của công ty Thép Việt-Hàn”***

Trên thực tế ý tưởng này không còn mới lạ nó được vận dụng rất rộng rãi trong các ngành Công nghiệp. Đặc biệt trong các phân xưởng tại các nhà máy luyện kim, nhà máy đúc... Tuy nhiên nó còn mới mẻ đối với Sinh viên và nhìn vào thực trạng còn tồn tại tại Công ty thép Việt - Hàn Em đã thực tập. Do đó Em làm đề tài này với mong muốn nghiên cứu sâu hơn kỹ thuật

điều khiển lập trình PLC và tìm hiểu về công nghệ làm mát đang được ứng dụng rất rộng rãi trong các xí nghiệp, nhà máy.

Sau quá trình học tập, rèn luyện và nghiên cứu tại trường em đã tích lũy được vốn kiến thức để thực hiện đề tài của mình. Cùng với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Thạc sỹ Nguyễn Đoàn Phong, cũng như các thầy cô giáo trong khoa và các bạn sinh viên cùng khóa. Đến nay em đã hoàn thành đề tài này với nội dung sau:

1. Tìm hiểu tổng quan nhà máy.
2. Nghiên cứu dây chuyền công nghệ cán nóng liên tục (VPS).
3. Tìm hiểu và đi sâu vào phân tích thực trạng của hệ thống làm mát động cơ điện một chiều.
4. Đưa ra giải pháp cụ thể để giải quyết thực trạng của hệ thống làm mát động cơ điện một chiều.
5. Phân tích đưa ra phương hướng để nâng cấp hệ thống điều khiển hệ thống làm mát động cơ điện một chiều.
6. Thiết kế chế tạo mô hình
7. Lập trình trên phần mềm của PLC S7-200 do hãng Siemens sản xuất.
8. Sản phẩm của đề tài đảm bảo yêu cầu kỹ thuật, mỹ thuật. Quyền thuyết minh và các bản vẽ.

❖ Thuyết minh đồ án gồm 3 chương:

**Chương 1: Tổng quan về công ty: Tìm hiểu công nghệ dây chuyền cán nóng của nhà máy.**

**Chương 2: Hiện trạng và giải pháp của hệ thống làm mát động cơ giá cán: Nêu ra hiện trạng còn tồn tại và nghiên cứu đưa ra giải pháp để giải quyết hiện trạng**

**Chương 3: Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống làm mát động cơ giá cán: Trình bày quá trình thiết kế và chế tạo mô hình điều khiển hệ thống làm mát động cơ giá cán.**

# **CHƯƠNG 1.**

## **TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY**

### **1.1. Giới thiệu về Công ty.**

Công ty thép Việt – Hàn được thành lập vào ngày 15/09/1995. Là Công ty liên doanh với 50% vốn đầu tư nước ngoài. Công ty sản xuất theo chế độ 3 ca liên tục. Cấu trúc quản lý được chia làm 4 phòng ban:

1. Ban giám đốc .
2. Phòng quản lý .
3. Phòng kinh doanh.
4. Phòng sản xuất.

Trong đó ban giám đốc gồm có Tổng giám đốc và Phó tổng giám đốc. Theo quy định 3 năm thay đổi vị trí Tổng giám đốc và Phó tổng giám đốc giữa Việt Nam và Hàn Quốc. Những ngày đầu Công ty mới đi vào hoạt động Công ty sản xuất ra sản phẩm là thép cuộn. Trong quá trình phát triển của Công ty, Công ty đã hoàn thiện hơn dây chuyền và công nghệ vì vậy ngoài sản phẩm là thép cuộn Công ty đã sản xuất ra thép cây đáp ứng nhu cầu của thị trường. Trải qua 16 năm đi vào sản xuất đến nay Công ty ngày càng hoạt động ổn định hơn đội ngũ cán bộ Công nhân viên ngày càng lành nghề hơn, vì vậy tạo ra nhiều chủng loại sản phẩm đa dạng, đáp ứng nhu cầu của thị trường. Góp phần xây dựng đất nước ngày càng giàu mạnh.

### **1.2. Dây chuyền cán Công ty thép Việt Hàn**

Dây chuyền cán của Công ty thép Việt – Hàn có 24 giá cán được thiết kế theo kiểu cán nóng liên tục, các giá cán đặt nối tiếp nhau, bao gồm: 6 giá cán thô, 6 giá cán trung, 6 giá cán tinh và 6 giá cán Block. Các phần tử của sơ đồ cho ở bảng 1:

**Bảng 1.1:** Thiết bị trên dây truyền

<b>Khu vực cán thô:</b>	
PR1	Con lăn kẹp 1
RT1	Bàn con lăn 1
S1, S3, S5	Các giá cán thô, trục cán nằm ngang
S2, S4, S6	Các giá cán thô, trục cán thẳng đứng ngang
HMD1	Thiết bị dò thép nóng 1
HMD2	Thiết bị dò thép nóng 2
HMD5	Thiết bị dò thép nóng 5
SH1	Máy cắt bay 1
<b>Khu vực cán trung:</b>	
S7-S12	Các giá cán trung
HMD8	Thiết bị dò thép nóng 8
SH2	Máy cắt bay 2
<b>Khu vực cán tinh:</b>	
S13-S18	Các giá cán tinh
LF1-LF3	Tạo vồng 1 đường
LF4, LF5	Tạo vồng 2 đường
<b>Sàn làm mát và khu vực thành phẩm thép thanh:</b>	
HMD9	Thiết bị dò thép nóng 9
PR2	Con lăn kẹp 2
HMD10,11	Thiết bị dò thép nóng 10,11
DIV1, DIV2	Lựa chọn đường 1, 2
DS1, DS2	Máy cắt phân đoạn 1, 2
HMD12-15	Thiết bị dò thép nóng 12-15
PR3-PR6	Con lăn kẹp 2-6
RIL1-4	Đường dẫn vào 1-4
CB	Sàn nguội làm mát thép thanh

RT2	Bàn con lăn so đầu thép
RT3, RT4, RT5	Bàn con lăn vận chuyển thép
CS	Máy cắt nguội cắt sản phẩm theo tiêu chuẩn
STP	Cơ cấu đặt chiều dài cắt sản phẩm
CT1, CT2	Sàn xích vận chuyển thép thanh
BBM	Máy bó thép thanh
<b>Cán Block và khu vực thành phẩm thép cuộn:</b>	
HMD16	Thiết bị dò thép nóng 16
PR7	Con lăn kẹp 7
DIV3	Lựa chọn đường 3
SH3	Máy cắt bay 3
RCS	Máy cắt bãm, cắt sự cố
LF6	Tạo vũng ngang 1 đường
HMD17	Thiết bị dò thép nóng 17
BM	Khối cán BLOCK
HMD18	Thiết bị dò thép nóng 18
WCL	Hộp làm mát
HMD19	Thiết bị dò thép nóng 19
PR8	Con lăn kẹp 8
LH	Tạo vũng (laying head)
CCC	Băng tải thép cuộn (coil cooling conveyor)
CFS	Trạm gom thép cuộn (coil forming station)
TC	Băng tải xe chở thép cuộn (trestle conveyor)
CBU	Máy ép và bó thép cuộn (coil compacting & binding unit)
CUS	Trạm tháo dỡ thép cuộn (coil unloading station)

### **1.3. Công nghệ cán thép Công ty Việt - Hàn(VPS)**

Công nghệ dây chuyền sản xuất thép, cán nóng liên tục (VPS) được điều khiển tự động bằng hệ thống PLC S-5 của Siemens với 9 tủ PLC.

Hệ thống cán nóng liên tục được điều khiển bởi 4 phòng điều khiển bao gồm:

- + Phòng điều khiển lò nung
- + Phòng điều khiển trung tâm
- + Phòng điều khiển sàn nguội (Thép thanh)
- + Phòng điều khiển thép cuộn

### **1.4. Quy trình hoạt động của hệ thống cán nóng liên tục (VPS)**

Đầu tiên phôi được cần trục đưa lên bàn con lăn (1), sau đó bàn con lăn (1) sẽ đưa phôi đến bàn con lăn (2), bàn con lăn (2) đưa phôi đến trước cửa lò nung. Điều khiển bàn con lăn (2) là nhờ bộ PLC nhận tín hiệu của cảm biến ánh sáng. Cảm biến này khi phát hiện ra đầu phôi thép sẽ đưa tín hiệu về PLC để PLC xử lý dừng con lăn (2) không chế con lăn (2) đưa phôi vào đúng vị trí. Khi phôi đã đặt trước cửa lò máy đẩy chính sẽ đẩy phôi vào lò nung (Máy đẩy chính hoạt động bằng hệ thống thủy lực). Quá trình hoạt động của máy đẩy chính được điều khiển bằng 4 cảm biến giới hạn đặt trước cửa lò và cảm biến sau cửa lò để tránh sự cố máy đẩy chính đẩy phôi quá vị trí quy định.

Phôi được đưa vào lò nung có nhiệt độ (1100°C). Lò nung gồm 3 vùng: đỉnh, đáy, điều nhiệt. Sau khi đạt (1100°C) phôi được đưa ra cửa lò và được máy đẩy cạnh đẩy (Máy đẩy cạnh làm việc theo nguyên lý điện khí nén). Quá trình đẩy được không chế bằng hệ thống cảm biến từ. Sau khi phôi được phát hiện nhờ một cảm biến ánh sáng (MHD1) tín hiệu sẽ được truyền về PLC. PLC sẽ điều khiển con lăn kẹp Pr1 đưa phôi vào bàn con lăn (RT1). Sau khi phôi qua bàn con lăn (RT1) sẽ được (HMD2) phát hiện gửi tín hiệu về PLC. PLC điều khiển giá cán thô (R/M) phôi được đưa vào giá cán S1H. Do kích cỡ phôi lớn (120 x 120mm) đến (130 x 130mm), vì vậy ở khâu cán thô người ta sử dụng công nghệ cán nằm, cán đứng. Khi phôi nóng vào giá cán S1H

được cán bệt sau khi qua giá cán S1H vào giá cán S2V được cán ép vào 2 bên quá trình này diễn ra xen kẽ nhau trong 6 giá cán thô. Cho nên phôi giảm dần về kích thước và tăng dần về chiều dài. Quá trình này do PLC điều khiển (PLC so sánh: giả sử so sánh dòng điện ở giá cán S2V và S1H từ đó sẽ có sự điều chỉnh dòng ở giá cán S2V)

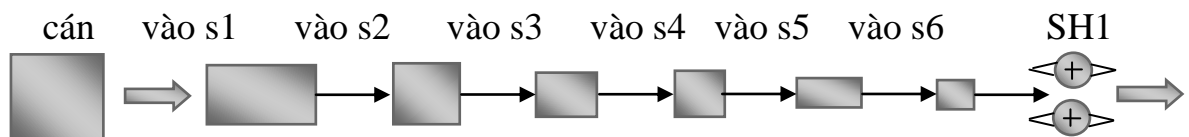
Qua 6 giá cán thô phôi được xác nhận bằng (HMD5), (HMD5) gửi tín hiệu PCL, PCL sẽ báo cho (SH1) cắt tự động.

- (SH1) có nhiệm vụ:
- Cắt đầu phôi
  - Cắt đuôi phôi
  - Cắt sự cố

Cắt đầu phôi: Vì qua 6 giá cán thô Đầu phôi có kết cấu không đảm bảo, nhiệt độ không đảm bảo có thể gây sự cố khi vào giá cán sau.

+ Cắt sự cố: Tránh trường hợp giá cán sau gặp sự cố

Phôi chưa



**Hình 1.1:** Mặt cắt phôi sau khi được cán ép qua các giá cán thô

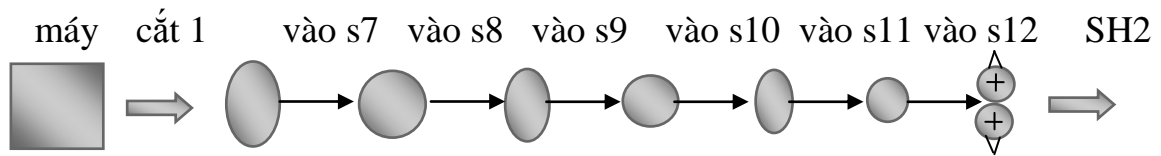
Sau khi được (SH1) cắt đầu, phôi đưa vào giá cán trung gian (I/M) ở giá cán trung gian do phôi có kích thước nhỏ vì vậy sử dụng phương pháp cán lật phôi. Trước giá cán S7H phôi có dạng tròn. Qua S7H phôi được cán bệt sau giá cán S7H có 2 con lăn ép được đặt lệch từ  $10^\circ$  đến  $12^\circ$  (Có nhiệm vụ lật phôi  $90^\circ$  khi vào giá cán tiếp theo). Đến giá cán S8H phôi đứng hoàn toàn, sau giá cán S8H phôi tròn. Quá trình này diễn ra tương tự qua 6 giá cán trung. Giá lè 7, 9, 11 được lắp hệ thống con lăn. Khâu cán trung sử dụng phương pháp điều khiển tốc độ bằng mô men (Giống cán thô). Sau 6 giá cán trung sẽ có một (HMD8) cảm nhận và gửi tín hiệu về PLC sẽ điều khiển cho SH2 có nhiệm vụ:



- Cắt đầu đuôi
- Cắt sự cố
- Cắt phân đoạn

Với cắt phân đoạn chiều dài của thép được cắt là L nhỏ hơn hoặc bằng 66m (Là sản phẩm thép thanh)

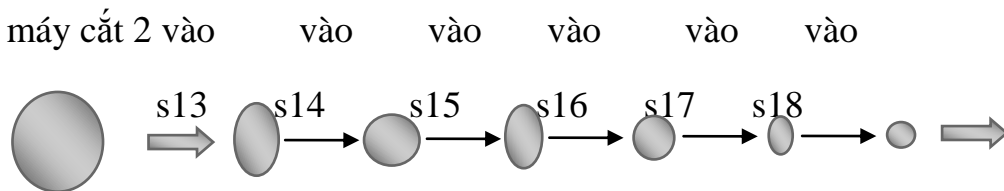
Phôi sau



**Hình 1. 2:** Mặt cắt phôi sau khi được cán ép qua các giá cán trung.

Trường hợp cán thép thanh với sản phẩm tiết diện nhỏ. Phôi tiếp tục đưa vào giá cán tinh (F/M). Khâu cán tinh sử dụng 6 giá cán và dùng phương pháp điều khiển tạo loop. Vì tiết diện của thép bé vì vậy áp dụng điều khiển tạo loop để đảm bảo tốc độ. Nếu sử dụng phương pháp điều khiển bằng mô men kéo thì sẽ làm đứt thép. Trong khu vực cán tinh đặt 5 hệ thống tạo loop (LSC)

phôi sau



**Hình 1.3:** Mặt cắt phôi sau khi được cán ép qua các giá cán tinh.

- **Nguyên lý tạo loop:**

Tạo loop bắt đầu từ giá cán (S13H đến S18H) tốc độ được PLC tính toán sẵn.

Trong quá trình tạo loop phôi thép vào giá (S13H) ăn vào giá cán (S14H) sẽ được hệ thống xi lanh đẩy phôi thép lên cao với chiều cao được hệ thống (LSC) điều chỉnh (LSC) điều chỉnh trong giải (0% đến 100%) chiều cao loop

do người vận hành đặt thường (25% đến 35%). Khi chiều cao thép lên quá chiều cao đặt hệ thống (LSC) sẽ đưa tín hiệu về PLC, PLC sẽ xử lý và tính toán để thiết lập lại giá trị tốc độ của giá cán trước. Giá cán sau sẽ được giữ làm hằng số tốc độ của giá trước sẽ giảm xuống khi chiều cao của thép xuống thấp hơn so với chiều cao đặt hệ thống (LSC) đưa tín hiệu về PLC. PLC tính toán để thiết lập lại giá trị tốc độ của giá cán trước bằng cách tăng tốc độ của giá cán trước.

Hệ thống lật được đặt sau các giá cán lẻ. Sau giá cán (S18H) quá trình cán chia làm 2 đường :

- **Đường 1:** Cán thép cuộn bao gồm: ( $\Phi 5,5$  đến  $\Phi 10$ ) có loại tròn trơn, tròn gai

Phôi thép sau khi qua (S18H) được (HMD9) cảm nhận đưa tín hiệu về PLC. PLC sẽ điều khiển con lăn kép kéo PR7 kéo phôi thép và được (SH3) cắt.

SH3 có chức năng: - Cắt đầu đuôi

- Cắt sự cố

Sh3 có chức năng cắt chuyên đường

Trong trường hợp gặp sự cố SH3 cắt chuyên đường vào máy băm sự cố (RCS)

Sau khi được cắt đầu đuôi phôi thép được kéo qua (LSC7) để tạo vống ngang. Ở đây tốc độ (B/M) làm hằng số. Vì để truyền thông tin cho LSC7, LSC7 truyền thông tin cho PLC và điều khiển cho Pittông ở trong hộp tạo vống ngang. Sau khi qua LSC7 phôi được đưa vào giá cán Block (B/M). Trong giá cán (B/M) tỉ số tốc độ của các giá cán giữ cố định 6 giá cán từ (19 – 24) được đặt nghiêng nhau mỗi bên  $45^\circ$

- Nếu cán  $\Phi 6$ : sử dụng hết giá cán

- Nếu tạo  $\Phi 8$ : bỏ 2 giá cán cuối

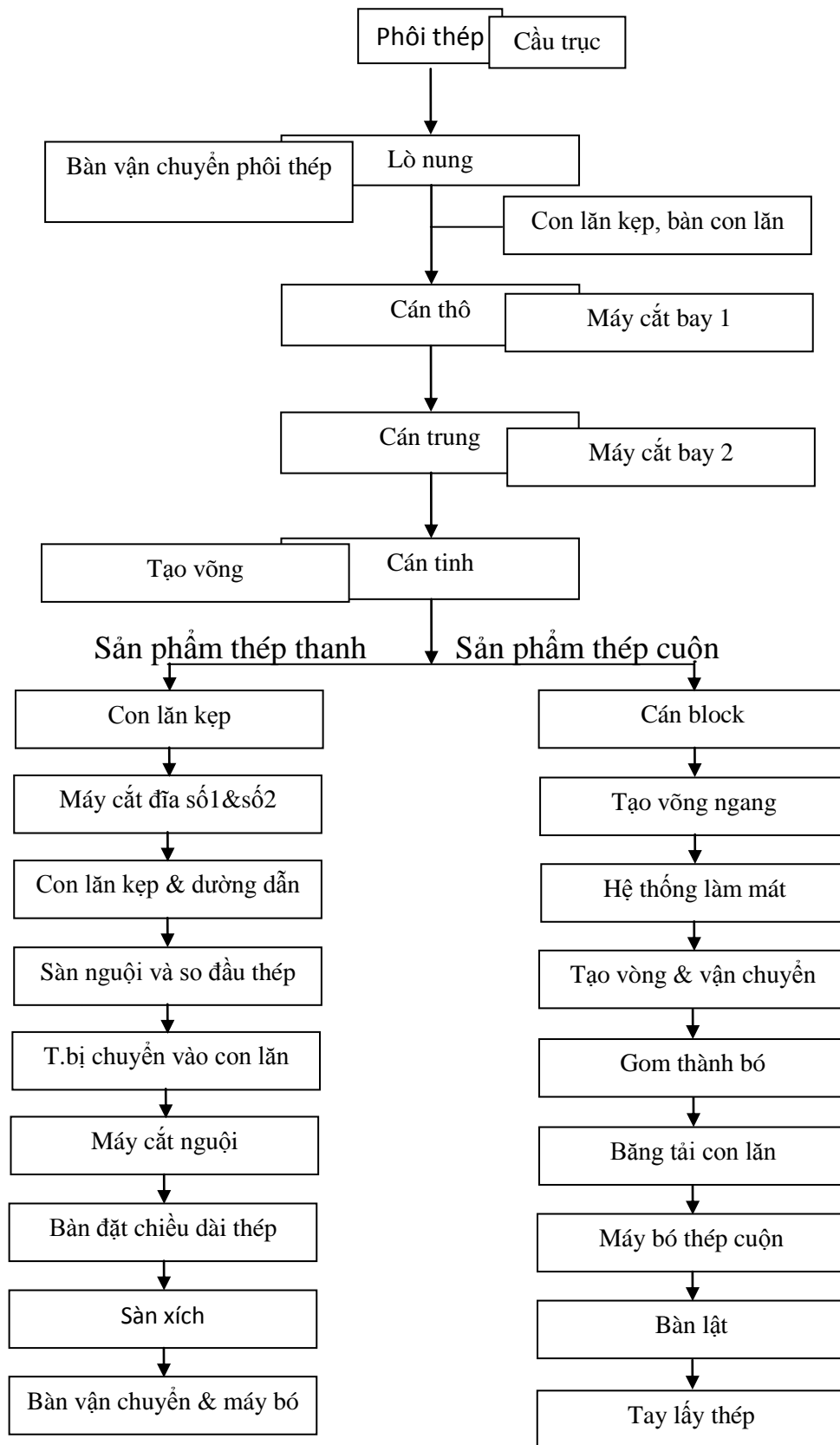
- Nếu tạo  $\Phi 10$ : bỏ 4 giá cán cuối

Sau cán Block tạo thành sản phẩm tùy theo thép trơn hay thép gai sẽ do giá cán cuối cùng quy định.

Đến Colling Box thép được làm mát bằng nước áp suất cao. Sau khi làm mát thép được đưa vào (Laying head), hệ thống tạo vũng (Coilcolling conveyer). Dưới sàn có đặt hệ thống quạt làm mát. Đến hồ côn hồ sẽ chứa hết một phôi thép. Sau đó xe chở thép sẽ chạy đến máy bó (CBU), thép được bó xong chuyển đến bàn lật xe được lật lên và gấp bó thép lên đặt lên hệ thống cân điện tử. Sau khi cân xong xe có nhiệm vụ chuyển bó thép ra tay quay sau đó cầu trục chuyển thép ra kho.

- **Đường 2:** Cán thép thanh

Với sản phẩm thép thanh lớn hơn (D25 – D40) phôi thép được cắt từ máy cắt (SH2) và đi vào hệ thống chia DiV. Với sản phẩm thép thanh nhỏ hơn hoặc bằng D22 thì thép được cán ở khâu cán tinh (F/M). Thép được kéo đến DS1, DS2. Trong đó DS1, DS2 được điều khiển bằng (HMD10) và (HMD11), DS1 và DS2 cắt thép thanh có chiều dài nhỏ hơn hoặc bằng 66m. Sau DS1 con kẹp PR đẩy thép ra khu vực sàn làm nguội. Tốc độ của thép giảm nhanh chóng nhờ hệ thống phanh. Trong trường hợp khách hàng yêu cầu hoặc để nâng cao năng suất thì ở sau S16H có đặt máy cán chẻ D10. Mục đích trẻ phôi thép và giảm tốc độ ra của phôi. Từ sàn làm nguội thép được vận chuyển ra bàn con lăn so đầu và chuyển đến hệ thống chuyển thép (TaKet out divider). Đến bàn con lăn và chuyển đến máy cắt nguội cắt thành sản phẩm tiêu chuẩn (11,7m) sau đó thép chuyển đến sàn xích để đếm số thanh trong một bó, chuyển lên bàn con lăn đưa ra máy bó và chuyển lên hệ thống cân điện tử đến cầu trục đưa thép vào kho. Tùy theo kích cỡ của sản phẩm mà bố trí số giá cán.



**Hình 1. 4:** Sơ đồ cấu trúc của nhà máy thép Việt Hàn

## **1.5. Hệ thống cung cấp điện 110/6,6KV**

Hệ thống cung cấp điện của nhà máy Thép Việt – Hàn (VPS) lấy điện từ lưới điện quốc gia 110KV (Trans mission line). Từ lưới điện quốc gia 110KV, điện áp được hạ xuống 6,6KV qua máy biến áp chính (MTR). Máy biến áp có công suất 15/20MVA có đầu phân thể tự động điều chỉnh điện áp. Đóng cắt nguồn cho máy biến áp (MTR) là hai thiết bị

- + Dao cách ly (DS): Dao cách ly chịu được điện áp 121KV, chịu được dòng điện 1200A ở trạng thái đóng.

- + Máy cắt ga (GCB): Máy cắt (GCB) chịu được điện áp 170KV, dòng điện ở trạng thái đóng 1250A, chịu được dòng điện cắt 31,5 KA. Ngoài ra dao cách ly (DS) có một hệ thống tiếp điểm liên động là dao tiếp địa (ES). Dao (ES) chịu được điện áp 121KV và dòng điện 1200A (ES) có nhiệm vụ tiếp địa cho các thiết bị phía sau tránh điện áp dư. Để bảo vệ hệ thống cung cấp điện của nhà máy tránh sự cố sét đánh trước khi vào hệ thống điện của nhà máy người ta lắp đặt một hệ thống chống sét đường dây (LA) có điện áp làm việc 132KV dòng điện 10KA.

Máy biến áp (MTR) được bảo vệ nhờ hệ thống trung tính tiếp đất (NDS), (NDS) chịu được điện áp 72KV và dòng điện 300A và thiết bị chống sét (LA). (LA) có điện áp làm việc 121KV và dòng điện 1200A. Từ cuộn thứ cấp của máy biến áp (MTR) có một máy cắt chân không (MV1) đóng, cắt, cấp nguồn cho thanh cái 6,6KV (Bus bar system). Máy cắt chân không (MV1) chịu được điện áp 7,2KV và dòng điện 3000A ở trạng thái đóng và dòng điện cắt 25KA.

Thanh cái 6,6KV (Bus bar system) sẽ cấp nguồn cho các tủ điện của các hệ thống sản xuất.

Trong quá trình chuyển tải điện năng trên đường dây 6,6KV có sự hao tổn công suất do đó để bù trừ sự hao tổn đó người ta lắp đặt thêm hệ thống bù công suất gồm 4 tủ bù công suất. Các tủ này các tụ được mắc theo hình sao.

Hệ thống bù công suất đều sử dụng một máy cắt chân không có cầu chì bảo vệ (Từ VCS1 đến VCS4). Một thiết bị chống sét, một cuộn kháng. Các máy cắt (VCS1 đến VCS4) có thông số kỹ thuật giống nhau chịu được dòng điện 300A. Để bảo vệ cho thanh cái 6,6KV người ta còn lắp đặt thiết bị chống sét (LA). (LA) có điện áp làm việc 9KV, dòng điện 5KA qua máy cắt chân không (MV14). (MV14) dòng điện làm việc 600V. Ngoài ra thanh 6,6KV còn được bảo vệ nhờ hệ thống tiếp đất qua một máy biến áp tiếp đất (ETR) và một máy cắt chân không (MV12), (MV12) có điện áp làm việc 7,2KV và dòng điện 600A.

Từ thanh cái 6,6KV nguồn điện sẽ cấp cho các tủ cấp nguồn của hệ thống sản xuất của nhà máy.

\* Tủ cấp nguồn cho hệ thống cán thô: Từ điện áp 6,6KV qua máy cắt chân không (MV2) đến máy biến áp (TR1) có tổ nối dây ( $\Delta - Y$ ). Điện áp qua máy biến áp (TR1) sẽ được hạ xuống 0,6KV sau khi được hạ xuống 0,6KV nguồn điện sẽ được tải đi qua máy cắt không khí có buồng dập hồ quang (LV1) Trong đó:

(TR1) có các thông số: Điện áp 6,6/0,6KV

Công suất 2000KVA

(MV2) có các thông số: Điện áp 72KV

Dòng điện 600A

(LV1) có các thông số: Dòng điện ở trạng thái đóng 2500A

Dòng điện cắt 42KA

\* Tủ điện cấp nguồn cho hệ thống cán trung: Cũng giống như ở hệ thống cán thô. Ở hệ thống cán trung bao gồm: Máy cắt chân không (MV3), máy biến áp (TR2), máy cắt không khí có buồng dập hồ quang. Tuy nhiên ở hệ thống cán trung máy biến áp (TR2) công suất 3000KVA. Máy cắt (LV2) dòng làm việc 3200A. Dòng điện cắt 50KA.

\* Tủ điện cấp nguồn cho hệ thống cán tinh: Giống như ở hệ thống cán trung. Hệ thống cán tinh gồm: Máy cắt chân không (MV4), máy biến áp (TR3), máy cắt không khí có buồng dập hồ quang (LV3). Tuy nhiên máy biến áp (TR3) có công suất lớn hơn máy biến áp (TR2) công suất 4000KVA. Máy cắt (LV3) có dòng điện làm việc 4000A, dòng điện cắt 65KA.

\* Tủ điện cấp nguồn cho hệ thống cán (Block), hệ thống cán (Block) cũng bao gồm: Máy cắt chân không (MV6), máy biến áp (TR4), máy cắt không khí có buồng dập hồ quang (LV4) ở đây máy biến áp (TR4) điện áp được hạ xuống 0,4KV, công suất 2500KVA, máy cắt (LVA) có dòng điện làm việc 2500A, dòng điện cắt 42KA.

\* Tủ điện cấp nguồn cho các thiết bị điện một chiều giống ở hệ thống cán Block (B/M) ở hệ thống thiết bị một chiều cũng gồm: Máy cắt chân không (MV6), máy biến áp (TR5) có công suất nhỏ (TR4), công suất của nó 2000KVA.

\* Tủ điện cấp nguồn cho hệ thống động cơ xoay chiều đường cán giống như hai hệ thống trên. Hệ thống động cơ xoay chiều đường cán cũng bao gồm: Máy cắt chân không (MV7), biến áp (TR6), máy cắt không khí (LV6). Khác ở chỗ máy biến áp (TR6) có công suất 1500KVA.

\* Tủ điện cấp nguồn cho hệ thống xử lý nước (W/T): Giống ở hệ thống động cơ xoay chiều đường cán, hệ thống xử lý nước bao gồm một máy cắt chân không (MV8), một biến áp (TR7), máy cắt không khí có buồng dập hồ quang (LV7). Các thông số kỹ thuật của 3 thiết bị đều giống ở hệ thống động cơ xoay chiều đường cán.

\* Tủ điện phục vụ cho hệ thống điện chiếu sáng: Giống ở các hệ thống trước. Hệ thống chiếu sáng gồm: Máy cắt chân không (MV10), máy biến áp (TR9), máy cắt không khí (LV11). Ở đây biến áp (TR9) có công suất 400KVA. Máy cắt (LV11) có dòng điện làm việc 1000A và dòng điện cắt 25KA.

\* Tủ điện cấp nguồn cho hệ thống cầu trục và máy nén khí: Giống như các hệ thống trên. Hệ thống cầu trục và máy nén khí bao gồm: Máy cắt chân không (MV9), máy biến áp (TR8), máy cắt không khí (LV8) ở đây máy biến áp (TR8) có công suất 1500KVA. Máy cắt (LV8) có dòng làm việc 2500A dòng điện cắt 42KVA. Khi gặp sự cố mất điện từ lưới điện quốc gia. Nguồn khẩn cấp sẽ được lấy từ máy phát điện (G), máy phát (G) sẽ cung cấp điện cho một hệ thống quan trọng của nhà máy như: Hệ thống chiếu sáng, hệ thống lò, hệ thống xử lý nước cho lò nung.

Điện áp từ máy phát truyền đi qua máy cắt không khí (LV) có dòng làm việc 1000A và dòng điện cắt 25KA.

\* Tủ điện cấp nguồn cho công việc sửa chữa: Giống với các hệ thống ở trên ở đây cũng gồm một máy cắt chân không (MV11), máy biến áp (TR10) và máy cắt không khí (LV12). Máy biến áp (TR10) có công suất 300KVA, máy cắt (LV12) có dòng làm việc 2500A và dòng điện cắt 42KA.



## **CHƯƠNG 2.**

### **HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP CỦA HỆ THỐNG LÀM MÁT ĐỘNG CƠ GIÁ CÁN**

#### **2.1.1. Đối tượng được làm mát**

Dây chuyền cán thép nhà máy thép Việt-Hàn bao gồm 18 động cơ giá cán và 2 động cơ giá Block mang 6 giá cán. Tất cả động cơ đều là động cơ điện một chiều. Được làm mát bằng gió nhờ 3 động cơ quạt. Do đó nhu cầu được làm mát của hệ thống động cơ điện một chiều giá cán rất quan trọng. Nó ảnh hưởng đến khả năng làm việc của động cơ giá cán, tuổi thọ độ ổn định, và ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất của nhà máy. Sau đây là bảng thống kê số lượng các động cơ giá cán được làm mát.

**Bảng 2.1:** Thiết bị được làm mát

TT	P (KW)	I (A)	U (V)	RPW (V/P)
STD 1	250	455	600	800/1400
STD 2	250	455	600	800/1400
STD 3	2500	455	600	800/1400
STD 4	250	455	600	800/1400
STD 5	250	455	600	800/1400
STD 6	250	455	600	800/1400
STD 7	300	550	600	800/2000
STD 8	300	550	600	800/2000
STD 9	300	550	600	800/2000
STD 10	300	550	600	800/2000
STD 11	300	550	600	800/2000
STD 12	300	550	600	800/2000

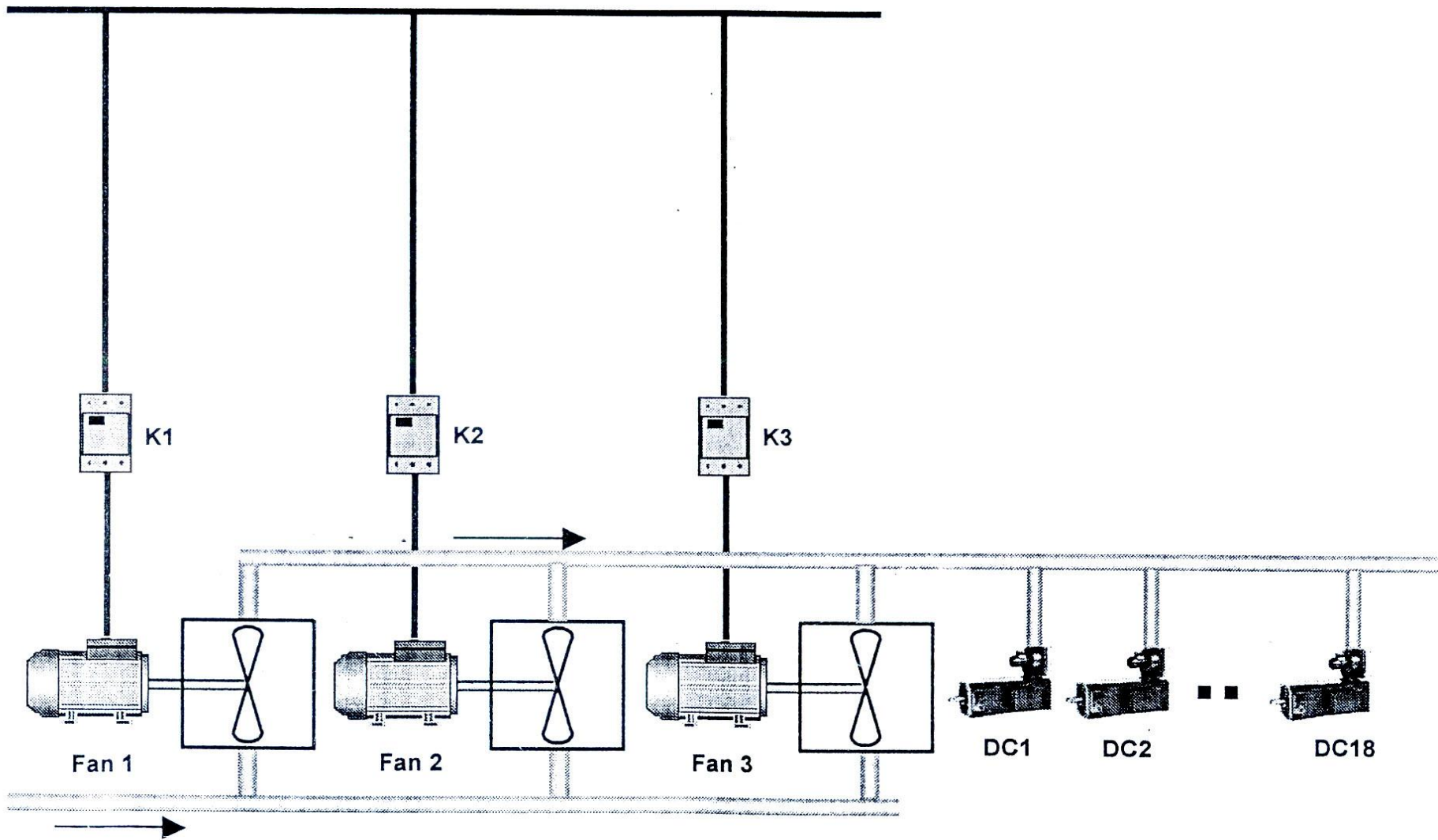
STD 13	400	720	600	800/2000
STD 14	400	720	600	800/2000
STD 15	400	720	600	800/2000
STD 16	400	720	600	800/2000
STD 17	400	720	600	800/2000
STD18	400	720	600	800/2000
BM1	850	1510	600	800/1400
BM2	850	1510	600	800/1400

### 2.1.2. Đối tượng thực hiện nhiệm vụ làm mát

Hiện tại hệ thống quạt làm mát cho các động cơ một chiều trong dàn giá cán của công ty thép Việt-Hàn gồm 3 động cơ làm mát có các thông số kỹ thuật sau:

- . Công suất :110KW
- . Điện áp :380V
- . Dòng điện :209A
- . Tốc độ :1476rpm

Sơ đồ công nghệ của hệ thống làm mát được mô tả trong hình 2.1



*Hình 2.1:* Sơ đồ của hệ thống làm mát hiện tại

Hiện tại, lưu lượng không khí ở đầu ra của các quạt được điều khiển bằng các van đóng, mở tại các động cơ một chiều. Nếu trong dàn các có một vài động cơ không làm việc thì các van cấp khí làm mát vào các động cơ đó đóng lại. Lưu lượng gió làm mát cấp vào các động cơ đang hoạt động tăng lên vượt qua nhu cầu làm mát. Do vậy gây lãng phí về năng lượng điện do các động cơ quạt luôn chạy ở công suất định mức. Ngoài ra, hệ thống hiện tại còn có một số nhược điểm sau:

- Chi phí vận hành lớn do việc luôn phải thao tác bằng tay. Mỗi khi hệ thống hoạt động, nhân viên vận hành phải lên công trường đi tất cả 18 giá cán để mở cửa gió. Theo yêu cầu của kế hoạch sản xuất, có những sản phẩm phải bỏ một số giá cán. Do đó nhân viên vận hành phải đóng cửa gió của những giá cán không sử dụng. Tuy nhiên khi chuyển sang cán sản phẩm khác lại cần những giá cán mà sản phẩm trước đó không cần. Việc này rất nguy hiểm khi nhân viên vận hành không lên kiểm tra cửa gió các giá cán, không mở cửa gió. Dẫn đến động cơ có thể bị cháy nếu không phát hiện kịp thời. Hiện trạng này dễ xảy ra khi kế hoạch chuyển sản phẩm vào ca ba.
- Chi phí cho quản lý lớn do không giám sát được hệ thống. Có thể dẫn đến hỏng thiết bị, động cơ cháy, nhân viên vận hành không kiểm tra hệ thống và xử lý kịp thời sự cố.
- Chi phí về bảo dưỡng, thay thế do các thiết bị cơ khí, điện bị mòn mỏi.
- Tuổi thọ của động cơ quạt và của thiết bị trong hệ thống không cao.

Chính vì vậy mà em xin đề xuất giải pháp tiết kiệm điện năng và tự động hóa cho hệ thống quạt làm mát cho động cơ DC với các mục tiêu sau:

- Giảm lượng điện năng tiêu thụ của quạt.
- Nâng cao chất lượng điều khiển lưu lượng khí làm mát.
- Giám sát nhu cầu làm mát của động cơ .
- Nâng cao độ ổn định và tuổi thọ của quạt và của toàn hệ thống

- Tự động hóa quá trình đóng, mở cửa gió động cơ DC.

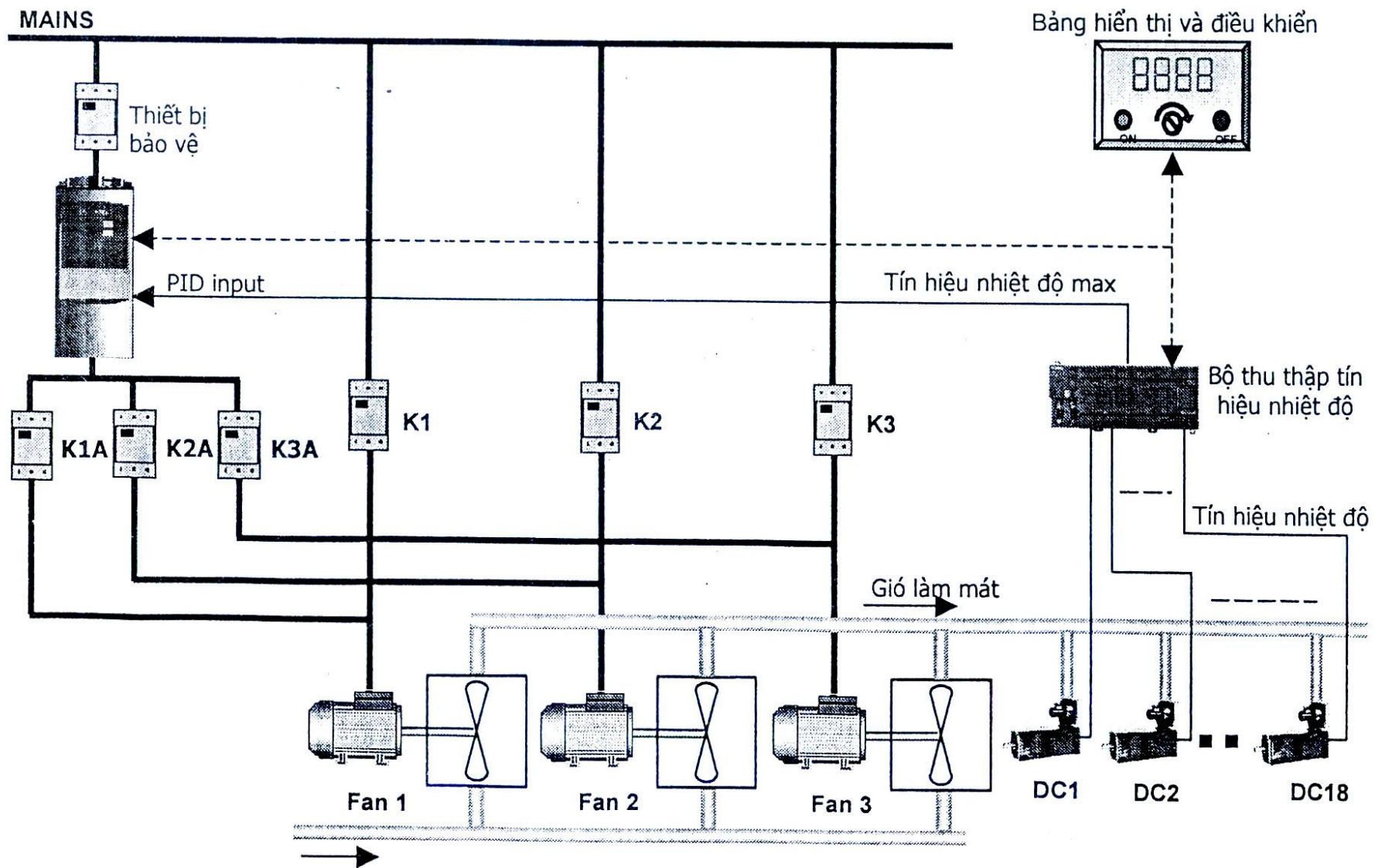
## **2.2. Giải pháp kỹ thuật**

### **2.2.1. Cấu trúc của hệ thống**

Giải pháp tự động hóa đóng mở cửa gió động cơ DC và tiết kiệm điện năng cho quạt gió trong hệ thống làm mát cho động cơ DC được xây dựng trên cơ sở áp dụng hệ thống chuyển động có tốc độ thay đổi để điều khiển lưu lượng gió của quạt

Trong quá trình thực tập tại công ty thép Việt-Hàn em đã đi sâu nghiên cứu tìm hiểu hệ thống làm mát động cơ điện một chiều DC và nhận thấy những hạn chế của hệ thống. Vì vậy em xin đưa ra giải pháp kỹ thuật để khắc phục những hạn chế của hệ thống. Giải pháp kỹ thuật được trình bày như sau:

Sơ đồ cấu trúc của hệ thống được mô tả ở hình 2.2. Hệ thống điều khiển lưu lượng quạt có cấu hình như sau:



**Hình 2.2:** Sơ đồ của hệ thống đã được cải tiến

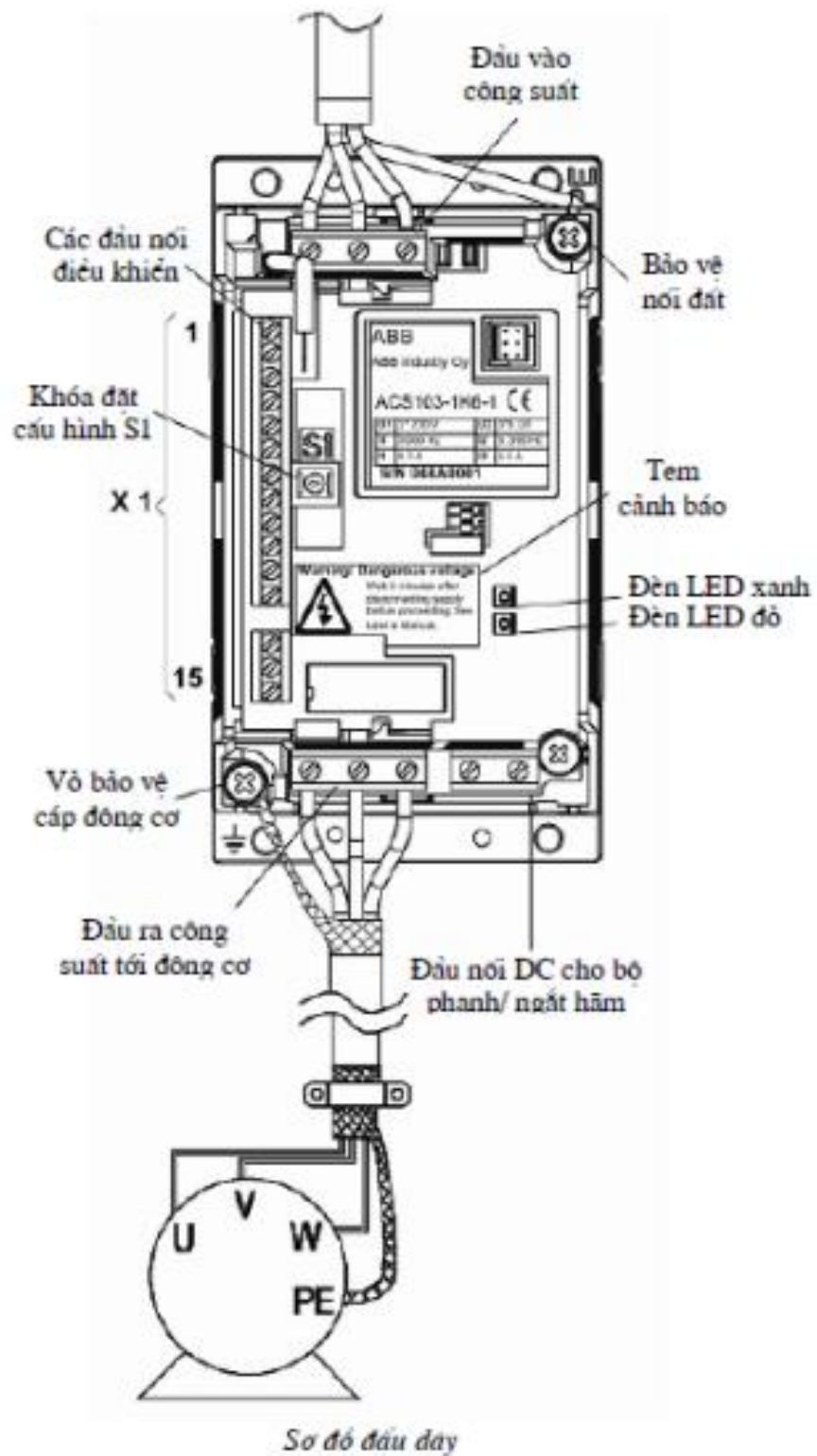
- Biến tần để điều khiển tốc độ của động cơ quạt.
- Cảm biến nhiệt độ.
- Bộ PLC S7-200.
- Bảng hiển thị và điều khiển.

### **2.2.2. Giới thiệu biến tần**

Biến tần được sử dụng là loại được thiết kế riêng cho các ứng dụng của bơm và quạt. Kết hợp biến tần với động cơ sẽ tạo ra một hệ thống truyền động có thể thay đổi được tốc độ của động cơ bằng cách thay đổi tần số vào động cơ. Do vậy lưu lượng của quạt được điều khiển bằng cách thay đổi tốc độ của động cơ quạt. Trong quá trình học tập và tìm hiểu thiết bị và công nghệ mới. Em đã lựa chọn biến tần ABB để điều khiển tốc độ quạt gió cho hệ thống làm mát động cơ điện một chiều.

#### **2.2.2.1. Cách đấu dây:**

- Ấn vào 4 nút ấn ở các góc trên và dưới biến tần cùng một lúc. Tháo bỏ nắp che bên ngoài.
- Kiểm tra nhãn hiệu của biến tần, số seri.  
ASC101: Biến tần loại 1 pha.  
ASC 103: Biến tần loại 3 pha
- Kiểm tra loại nguồn cấp: Nếu nguồn cấp là 3 pha không có trung tính nối đất thì sử dụng bộ lọc RFI vì biến tần có khả năng bị nối ngắn mạch với đất.
- Kiểm tra động cơ : Động cơ có phải là loại 3 pha 200-240 V hoặc 380-480 V, tần số định mức 50 hoặc 60 Hz. Dòng điện định mức của động cơ phải nhỏ hơn hoặc bằng dòng điện định mức ở đầu ra của biến tần.




**Hình 2.3:** Sơ đồ đấu dây



### 2.2.2.2. Các đầu nối động lực

**Bảng 2.2.** Các đầu nối động lực

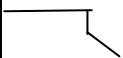

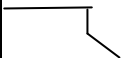

Đầu nối	Mô Tả	Ghi chú
L, N	Nguồn vào xoay chiều 1 pha	
U1, V1, W1	Nguồn vào xoay chiều 3 pha	Không dùng nguồn một pha
PE	Bảo vệ nối đất	Tối thiểu cáp đồng 4 mm
U2, V2, W2	Đầu ra công suất tới động cơ	Chiều dài lớn nhất tùy thuộc vào loại biến tần
Uc+. Uc-	Điện áp một chiều 325V	Dành cho các bộ ngắt/điện trở hãm
	Nối với phân vỏ cáp của động cơ	

### 2.2.2.3. Các đầu nối điều khiển

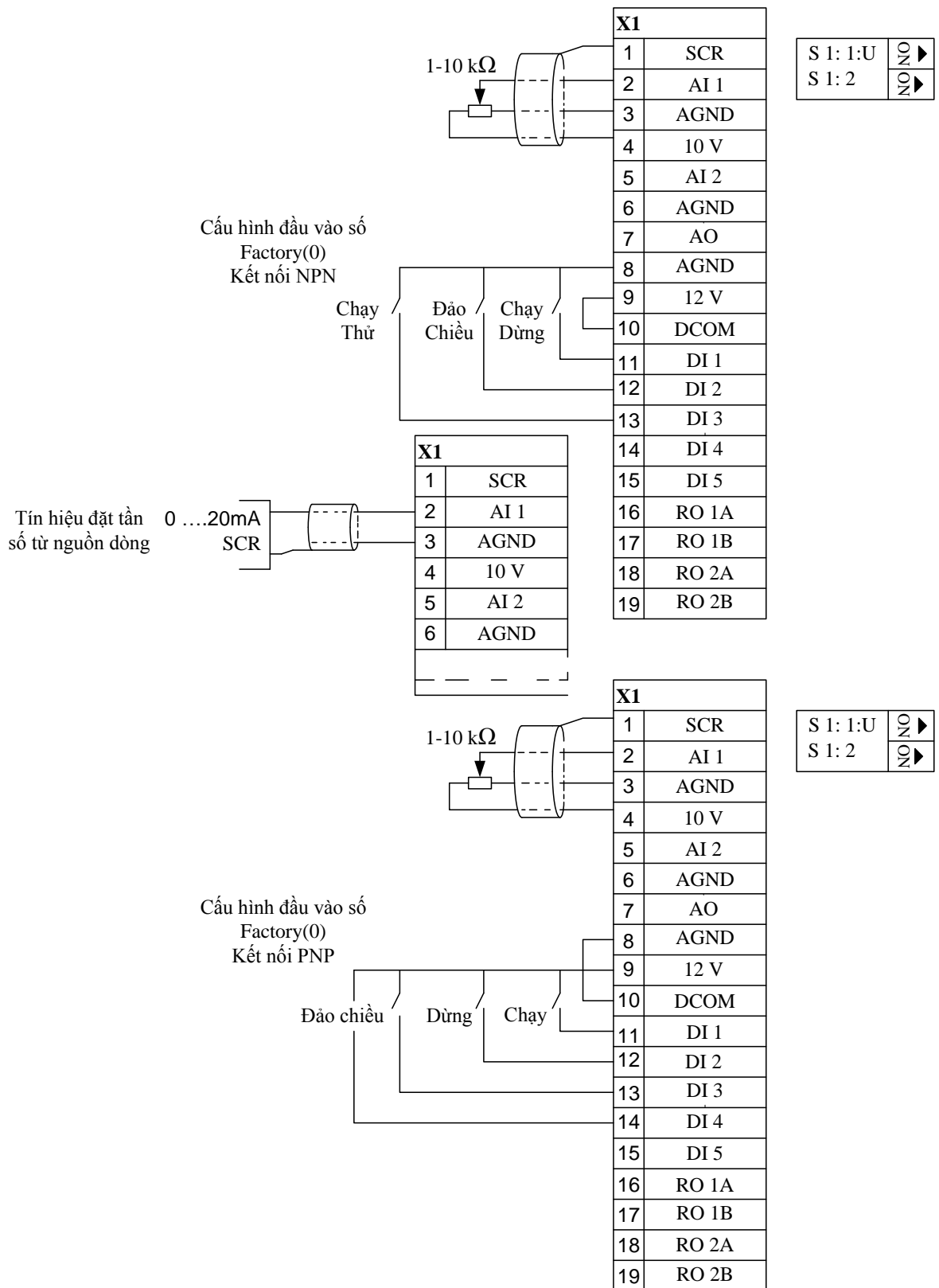
**Bảng 2.3:** Các đầu nối điều khiển

X1	Ký hiệu	Mô tả
1	SCR	Đầu nối cho vỏ boc cáp tín hiệu
2	AI1	Đầu vào tương tự 1, lập trình được.
3	AGND	Mặc định: 0-10 V( $R_i=190\text{ k}\Omega$ ) (S1:1:U) $\leftrightarrow$ 0-50 Hz tần số đầu ra. 0-20 mA ( $R_i=500\ \Omega$ ) (S1:1:I) $\leftrightarrow$ 0-50 Hz tần số đầu ra. Độ phân giải 0.1%, độ chính xác $\pm 1\%$
4	10V	Điện áp nguồn 10V/10mA cho triết áp, độ chính xác $\pm 2\%$ .
5	AI2	Đầu vào tương tự 2, lập trình được. Mặc định: 0-10V ( $R_i=190\text{ k}\Omega$ ) (S1:2:U).

		0-20 mA ( $R_i = 500\Omega$ ) (S1:2:1). Độ phân giải 0.1%, độ chính xác $\pm 1\%$ .	
<b>6</b>	AGND	Đầu nối chung cho đầu số vào	
<b>7</b>	AO	Đầu ra tương tự lập trình được. Mặc định: 0-20 mA ( $t_{ai} < 500\Omega$ ) $\leftrightarrow$ 0-50 Hz. Độ chính xác: $\pm 3\%$ .	
<b>8</b>	AGND	Đầu nối tường cho các tín hiệu vào số trả về.	
<b>9</b>	12V	Nguồn ra phụ 12V DC/100mA (đối với AGND). Bảo vệ ngắn mạch.	
<b>10</b>	DCOM	Đầu nối chung cho đầu vào số. Để kích hoạt một đầu vào số, phải có điện áp +12V (hoặc -12V) giữa đầu vào đó và DCOM. Điện áp 12V có thể được cấp từ bên trong biến tần hoặc từ nguồn 12-24 V bên ngoài.	
<b>Đầu vào số</b>		<b>Nhà sản xuất(0)</b>	<b>Nhà sản xuất (1)</b>
<b>11</b>	DI1	Khởi động, kích hoạt DI1 để khởi động biến tần. Động cơ sẽ tăng tốc tới tần số đặt. Ngắt sẽ dừng động cơ. Động cơ ngừng ngay sau khi có tín hiệu dừng.	Khởi động. Nếu DI2 đã được kích hoạt, việc kích hoạt lập tức DI1 sẽ làm chạy biến tần.
<b>12</b>	DI2	Đảo chiều. Kích hoạt DI2 để đảo chiều quay động cơ.	Dừng. Việc ngừng kích hoạt lập tức DI2 luôn làm biến tần dừng lại.
<b>13</b>	DI3	Chạy thử. Kích hoạt DI3 để đặt tần số mặc định không đổi 5 Hz.	Đảo chiều. Kích hoạt DI3 để đảo chiều quay.
<b>14</b>	DI4	Không được kích hoạt.	Không được kích hoạt.
<b>15</b>	DI5	Chọn thời gian tăng/giảm tốc. Kích hoạt để chọn thời gian tăng giảm tốc là 60s	

<b>16</b>	DO1A	Đầu ra rơ le 1, lập trình được (mặc định: báo lỗi).  Tín hiệu lỗi: DO 1A và DO1B hở mạch.
<b>17</b>	DO1B	 12V-250 VAC/30 VDC, 10 mA-2A
<b>18</b>	DO2A	Đầu ra rơ le 1, lập trình được (mặc định: báo lỗi).  Tín hiệu chạy: DO2A và DO 2B ngắn mạch.
<b>19</b>	DO2B	 12V-250V AC/30V DC, 10mA-2A.

#### 2.2.2.4. Các sơ đồ đấu dây điều khiển



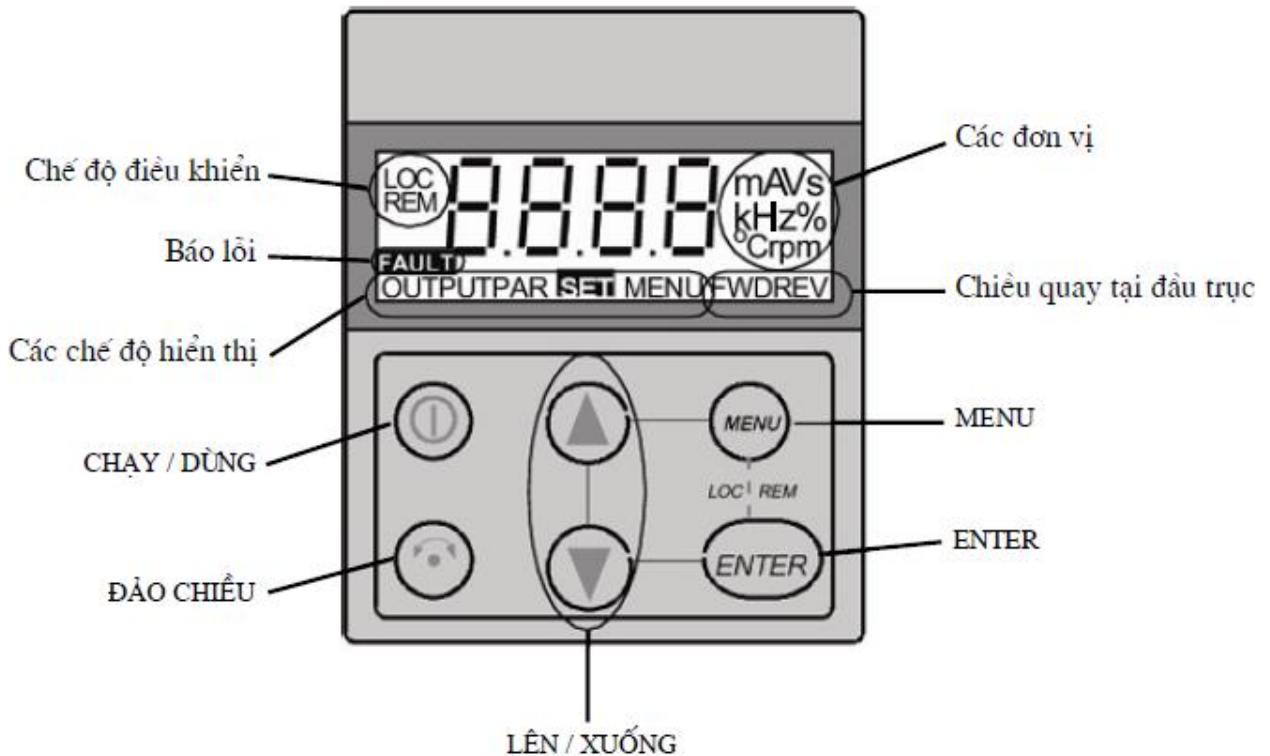
**Hình 2.4:** Sơ đồ đấu dây điều khiển

### 2.2.2.5. Các cảnh báo và báo lỗi từ đèn LED.

**Bảng 2.4:** Các cảnh báo và lỗi đèn LED

Đèn LED đỏ: Tắt		<b>Hoạt động không bình thường</b>	
Đèn LED xanh: Nháy			
Hoạt động khác thường:		Nguyên nhân có thể:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ACS 140 không chấp hành toàn bộ các lệnh điều khiển.</li> <li>• Đèn nhấp nháy trong 15 giây</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Thời gian tăng giảm tốc quá nhanh so với mômen yêu cầu của tải.</li> <li>• Do ngắt điện áp ngắn hạn.</li> </ul>	
Đèn LED đỏ: Bật		<b>Lỗi</b>	
Đèn LED xanh: Bật			
Hành động:		Nguyên nhân có thể:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Đặt tín hiệu dừng để xóa lỗi.</li> <li>• Đặt tín hiệu chạy để khởi động biến tần.</li> </ul> <p><b>Chú ý:</b></p> <p>Nếu biến tần không thể làm việc, kiểm tra xem điện áp vào có ở trong dải cho phép</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quá dòng ngắn hạn.</li> <li>• Quá/ thấp áp.</li> <li>• Quá nhiệt.</li> </ul> <p>Kiểm tra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nguồn cấp mất pha hoặc có nhiễu.</li> <li>• Phần cơ khí hỏng, có thể gây quá dòng.</li> <li>• Phần tản nhiệt có sạch không.</li> </ul>	
Đèn LED đỏ: Nhấp nháy		<b>Lỗi</b>	
Đèn LED xanh: Bật			
Hành động:		Nguyên nhân có thể:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tắt nguồn cấp.</li> <li>• Chờ đến lúc các đèn LED tắt.</li> <li>• Bật nguồn cấp trở lại.</li> </ul> <p><b>Cảnh báo!</b> Hành động này có thể khởi động biến tần.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lỗi chạm mát đầu ra.</li> <li>• Ngắn mạch.</li> </ul> <p>Kiểm tra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cách điện của động cơ.</li> </ul>	

### 2.2.2.6.Sử dụng bàn phím điều khiển



**Hình 2.5:** Bàn phím điều khiển

Bàn phím điều khiển được dùng để lập trình tạo tham số cho biến tần, sao chép dữ liệu giữa các biến tần, theo dõi các biến quá trình. Có thể lắp hoặc tháo bàn phím điều khiển khỏi biến tần bất cứ lúc nào.

Ngay khi biến tần được cấp điện, bàn phím sẽ hiển thị vị trí hiện thời của khoá chuyển S1 trong 1 giây, VD CF 0 nếu S1 ở vị trí 0.

Biến tần được điều khiển ở hai chế độ **REM** (từ xa) và **LOC** (tại chỗ). Khi cấp nguồn lần đầu tiên cho biến tần, chế độ hoạt động là **REM**. Ở chế độ này, các tín hiệu điều khiển từ các khoá chuyển mạch, nút ấn, tay gạt, triết áp... đưa về các đầu vào tương tự và số để điều khiển biến tần. Chế độ **LOC** là chế độ nhập lệnh điều khiển từ bàn phím.

Để chuyển đổi giữa chế độ **LOC** và **REM**, giữ cả hai phím **Menu** và **Enter** cùng một lúc cho đến khi màn hình hiển thị **Loc** hoặc **LCr**.

- Nếu ngừng bấm khi màn hình đang hiển thị **Loc**, giá trị tần số đặt cho bàn phím là tần số đang được đặt từ nguồn dòng hoặc triết áp bên ngoài. Biên tần ngừng chạy sau đó.
- Nếu ngừng bấm khi màn hình đang hiển thị **Lcr**, toàn bộ trạng thái chạy/dừng và tần số đặt ở đầu vào/ra bên ngoài được sao chép vào bàn phím.

Để đặt cho biên tần chạy hoặc dừng ấn nút **CHẠY/DỪNG**.

Thay đổi chiều quay của trục động cơ ấn nút **ĐẢO CHIỀU**.

Chuyển trở lại chế độ điều khiển từ xa bên ngoài (**REM**) bằng cách ấn và giữ 2 nút **MENU** và **ENTER** cùng một lúc đến khi màn hình hiển thị **REM**.

- **Hiển thị chiều quay:**

FWD/REW không đổi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chiều quay là thuận/ngược.</li> <li>• Động cơ đang chạy ở tần số đặt.</li> </ul>
FWD/REW nhấp nháy nhanh	Động cơ đang tăng/giảm tốc.
FWD/REW nhấp nháy chậm	Động cơ đang ngừng chạy.

#### 2.2.2.7. Ưu điểm của biến tần

- Động cơ làm mát động cơ điện một chiều sẽ được điều khiển thông qua biến tần.
- Nhiệt độ của toàn hệ thống không đổi với sự biến thiên tăng hoặc giảm của nhiệt độ (cảm biến nhiệt độ đặt tại mỗi động cơ của hệ thống giá cán có nhiệt độ cao nhất sẽ phản hồi thông số về cho biến tần).
- Với phương pháp điều khiển U/f, do đó tốc độ động cơ có thể thay đổi một cách linh hoạt.

- Dòng khởi động được hạn chế sẽ không gây sụt áp khi khởi động sẽ không ảnh hưởng đến các thiết bị khác.
- Quá trình Stop, Start được mềm hóa nên giảm tổn hại cho động cơ về mặt cơ khí, cho hệ truyền động cũng như về mặt điện. Chi phí bảo dưỡng giảm.
- Không giới hạn số lần khởi động.
- Có chức năng bảo vệ: quá áp, thấp áp, quá nhiệt, bảo vệ nhiệt động cơ, bảo vệ ngắn mạch, đảo pha,...

### 2.2.3. Cảm biến nhiệt độ

Cảm biến nhiệt độ được dùng để đo nhiệt độ của trên động cơ DC. Số lượng cảm biến nhiệt độ càng nhiều càng đảm bảo tốt cho việc làm mát các động cơ. Ở đây, khu vực động cơ DC chia làm 4 vùng. Qua quá trình theo dõi và nghiên cứu tìm hiểu, ta sẽ đặt một sensor đo nhiệt độ ở mỗi vùng tại vị trí mà nhiệt độ động cơ DC điển hình (có nhiệt độ cao nhất). 4 tín hiệu nhiệt độ sẽ được (Converter) thành 4 tín hiệu điện có dải (4÷20mA) và được đưa về PLC để xử lý tín hiệu. Trong giải pháp kỹ thuật mà em đề xuất, cảm biến nhiệt độ LM335 đã được sử dụng trong giải pháp. Cảm biến LM335 có một số đặc điểm.

Hình dáng của cảm biến có 3 chân chính: 2 chân cấp nguồn và 1 chân out tín hiệu Analog.

Khi ta cấp điện áp cho LM335 thì nhiệt độ đo được từ cảm biến sẽ chuyển thành điện áp. Tương ứng tại chân số 2 (Vout). Điện áp này được tỉ lệ với giá trị nhiệt độ mà nó đo được. Với độ giải của nhiệt độ đầu ra là 10mV/K. Hoạt động trong dải điện áp từ 0 cho đến 10 V và giá trị nhiệt độ đo được từ 0°C đến 100°C



## 2.2.4. Bộ PLC S7-200

### 2.2.4.1. Tổng quan về họ PLC S7-200 của hãng Siemens

Có hai series: 21x (loại cũ không còn sản xuất nữa) và 22x (loại mới). Về mặt tính năng thì loại mới có ưu điểm hơn nhiều. Bao gồm các loại CPU sau: 221, 222, 224, 224XP, 226, 226XM trong đó CPU 224XP có hỗ trợ analog 2I/1O onboard và 2 port truyền thông.

**Bảng 2.5:** Các loại CPU S7-200

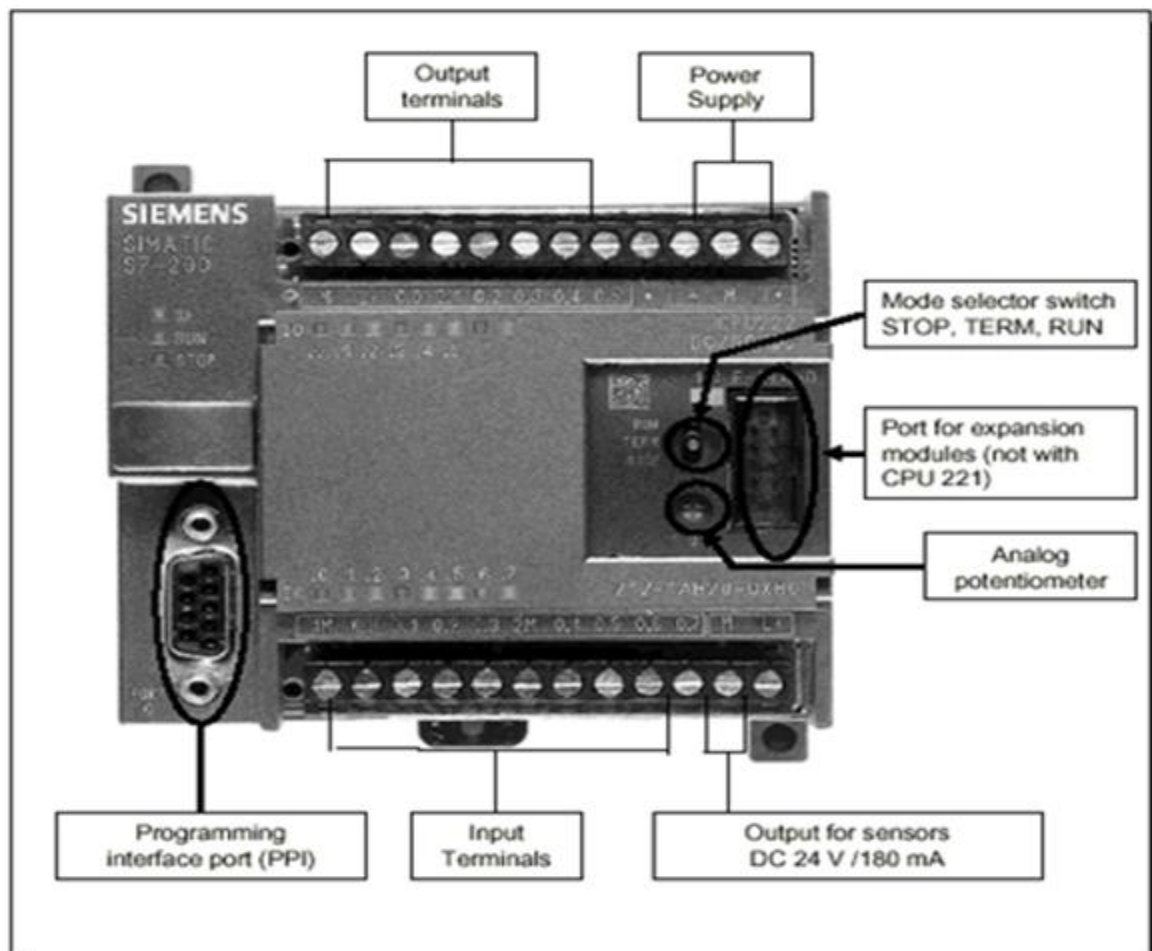
S7-200 CPU	Order Number
CPU 221 DC/DC/DC 6 Inputs/4 Outputs	6ES7 211-0AA23-0XB0
CPU 221 AC/DC/Relay 6 Inputs/4 Relays	6ES7 211-0BA23-0XB0
CPU 222 DC/DC/DC 8 Inputs/6 Outputs	6ES7 212-1AB23-0XB0
CPU 222 AC/DC/Relay 8 Inputs/6 Relays	6ES7 212-1BB23-0XB0
CPU 224 DC/DC/DC 14 Inputs/10 Outputs	6ES7 214-1AD23-0XB0
CPU 224 AC/DC/Relay 14 Inputs/10 Relays	6ES7 214-1BD23-0XB0
CPU 224XP DC/DC/DC 14 Inputs/10 Outputs	6ES7 214-2AD23-0XB0
CPU 224XP AC/DC/Relay 14 Inputs/10 Relays	6ES7 214-2BD23-0XB0
CPU 226 DC/DC/DC 24 Inputs/16 Outputs	6ES7 216-2AD23-0XB0
CPU 226 AC/DC/Relay 24 Inputs/16 Relays	6ES7 216-2BD23-0XB0

**Bảng 2.6:** So sánh đặc điểm và thông số kỹ thuật series 22x

Feature	CPU 221	CPU 222	CPU 224	CPU 224XP	CPU 226
Physical size (mm)	90 x 80 x 62	90 x 80 x 62	120.5 x 80 x 62	140 x 80 x 62	190 x 80 x 62
Program memory: with run mode edit without run mode edit	4096 bytes 4096 bytes	4096 bytes 4096 bytes	8192 bytes 12288 bytes	12288 bytes 16384 bytes	16384 bytes 24576 bytes
Data memory	2048 bytes	2048 bytes	8192 bytes	10240 bytes	10240 bytes
Memory backup	50 hours typical	50 hours typical	100 hours typical	100 hours typical	100 hours typical
Local on-board I/O Digital Analog	6 In/4 Out -	8 In/6 Out -	14 In/10 Out -	14 In/10 Out 2 In/1 Out	24 In/16 Out -
Expansion modules	0 modules	2 modules <sup>1</sup>	7 modules <sup>1</sup>	7 modules <sup>1</sup>	7 modules <sup>1</sup>
High-speed counters Single phase Two phase	4 at 30 kHz 2 at 20 kHz	4 at 30 kHz 2 at 20 kHz	6 at 30 kHz 4 at 20 kHz	4 at 30 kHz 2 at 200 kHz 3 at 20 kHz 1 at 100 kHz	6 at 30 kHz 4 at 20 kHz
Pulse outputs (DC)	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 20 kHz	2 at 100 kHz	2 at 20 kHz
Analog adjustments	1	1	2	2	2
Real-time clock	Cartridge	Cartridge	Built-in	Built-in	Built-in
Communications ports	1 RS-485	1 RS-485	1 RS-485	2 RS-485	2 RS-485
Floating-point math	Yes				
Digital I/O image size	256 (128 in, 128 out)				

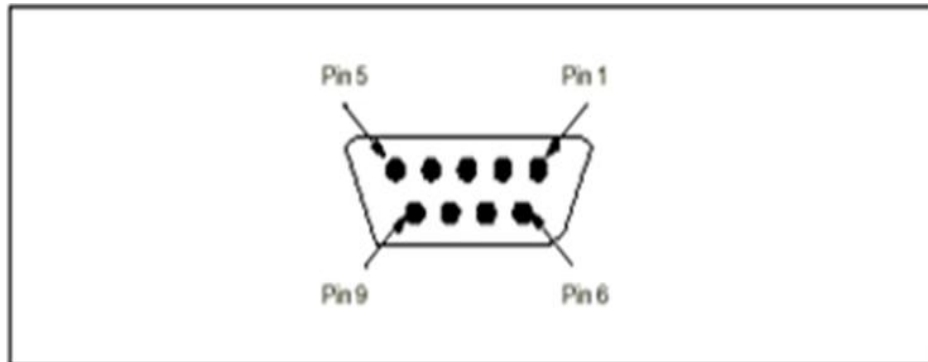
### 2.2.4.2. Hình dáng bên ngoài.

- Các đèn trạng thái:
  - Đèn RUN-màu xanh: Chỉ định PLC ở chế độ làm việc và thực hiện chương trình đã được nạp vào bộ nhớ chương trình.
  - Đèn STOP-màu vàng: Chỉ định PLC ở chế độ STOP, dừng chương trình đang thực hiện lại (các đầu ra đều ở chế độ off).
  - Đèn SF-màu đỏ, đèn báo hiệu hệ thống bị hỏng có nghĩa là lỗi phần cứng hoặc hệ điều hành. Ở đây cần phân biệt rõ lỗi hệ thống với lỗi chương trình người dùng, khi lỗi chương trình người dùng thì CPU không thể nhận biết được vì trước khi download xuống CPU, phần mềm lập trình đã làm nhiệm vụ kiểm tra trước khi dịch sang mã máy.



**Hình 2.6:** CPU S7-200 và các module

- Đèn Ix.x-màu xanh: Chỉ định trạng thái On/Off của đầu vào số.
  - Đèn Qx.x-màu xanh: Chỉ định trạng thái On/Off của đầu vào số.
  - Port truyền thông nối tiếp: RS 485 protocol, 9 chân sử dụng cho việc phối ghép với PC, PG, TD200, TD200C, OP, mạng biến tần, mạng công nghiệp.
- Tốc độ truyền - nhận dữ liệu theo kiểu PPI ở tốc độ chuẩn là 9600 baud.  
Tốc độ truyền - nhận dữ liệu theo kiểu Freepoint là 300 ÷ 38400 baud.



**Hình 2.7:** Cấu trúc của port RS 485

**Bảng 2.7:** Mô tả chức năng của các chân của port RS

1	Shield	Chassis ground
2	24 V Return	Logic common
3	RS-485 Signal B	RS-485 Signal B
4	Request-to-Send	RTS (TTL)
5	5 V Return	Logic common
6	+5 V	+5 V, 100 Ω series resistor
7	+24 V	+24 V
8	RS-485 Signal A	RS-485 Signal A
9	Not applicable	10-bit protocol select (input)
Connector shell	Shield	Chassis ground

- Công tắc chọn chế độ:
  - + Công tắc chọn chế độ RUN: Cho phép PLC thực hiện chương trình, khi chương trình gặp lỗi hoặc gặp lệnh STOP thì PLC sẽ tự động chuyển sang

chế độ STOP mặc dù công tắc vẫn ở chế độ RUN (nên quan sát đèn trạng thái).

+ Công tắc chọn chế độ STOP: Khi chuyển sang chế độ STOP, dừng cưỡng bức chương trình đang chạy, các tín hiệu ra lúc này đều về off.

+ Công tắc chọn chế độ TERM: cho phép người vận hành chọn một trong hai chế độ RUN/STOP từ xa, ngoài ra ở chế độ này được dùng để download chương trình người dùng.

- Vít chỉnh định tương tự: Mỗi CPU có từ 1 đến 2 vít chỉnh định tương tự, có thể xoay được một góc  $270^\circ$ , dùng để thay đổi giá trị của biến sử dụng trong chương trình.

- Pin và nguồn nuôi bộ nhớ: Sử dụng tụ van năng và pin. Khi năng lượng của tụ bị cạn kiệt PLC sẽ tự động chuyển sang sử dụng năng lượng từ pin.

### **2.2.4.3. Một số ứng dụng quan trọng trong S7-200.**

#### **Đọc tín hiệu Analog.**

Tín hiệu analog là các tín hiệu tương tự (0-10V, hoặc 4-20mA...), hầu hết các ứng dụng của chương trình PLC Siemens nói riêng hay các ứng dụng khác đều cần phải đọc các tín hiệu Analog. Tín hiệu Analog có thể là tín hiệu từ các cảm biến đo khoảng cách, cảm biến đo áp suất, cảm biến đo nhiệt độ...

#### **a. Đọc tín hiệu Analog từ Modul EM231.**

Các tín hiệu có thể đọc được từ Modul EM231 (tùy thuộc việc chọn switch trên Modul):

- Tín hiệu đơn cực (tín hiệu điện áp) : 0-10VDC, 0-5VDC
- Tín hiệu lưỡng cực (tín hiệu điện áp) : -5VDC-5VDC, -2.5VDC-2.5VDC
- Tín hiệu dòng điện : 0-20mA (có thể đọc được 4-20mA)

Tín hiệu sẽ được đọc vào AIW0, AIW2 tương ứng, tùy thuộc vào vị trí của tín hiệu đưa vào Modul.

Modul EM231 có 4 ngõ vào Analog, do vậy vị trí các ngõ tương ứng: AIW0, AIW2, AIW4, AIW6

Tín hiệu Analog là tín hiệu điện áp, tuy nhiên giá trị mà AIW đọc vào không phải là giá trị điện áp, mà là giá trị đã được quy đổi tương ứng 16bit.

Trường hợp đơn cực : Giá trị từ 0-64000 tương ứng với (0-10V, 0-5V hay 0-20mA)

Trường hợp lưỡng cực : Giá trị từ -32000 – 32000 tương ứng với (-5VDC – 5VDC hay -2.5VDC – 2.5VDC)

#### b. Kết nối TD 200.

TD200 là màn hình giao tiếp với CPU S7-200, màn hình TD200 là màn hình dạng Text cho phép người sử dụng thay đổi dữ liệu, cảnh báo khi gặp sự cố, tuy nhiên loại màn hình này không có phần mềm chuyên biệt cho việc lập trình, mà việc liên kết với nó phải thông qua chương trình S7-200, nghĩa là để có thể liên kết với TD200, trong chương trình S7-200 ta phải thực hiện việc định dạng bằng Wizard.

### 2.3. Tính năng của hệ thống

- Chế độ chạy luân phiên động cơ.
- Vận hành tự động, điều chỉnh tốc độ của quạt theo giá trị nhiệt độ lớn nhất, đảm bảo yêu cầu làm mát.
- Tự động vận hành thêm động cơ quạt khi nhu cầu làm mát tăng vượt quá định mức của một động cơ.
- Vận hành trực tiếp (không qua biến tần) khi biến tần có sự cố, PLC có sự cố.

### 2.4. Nguyên lý hoạt động

- **Vận hành không qua biến tần:** Chọn khóa chuyển mạch về mạch điều khiển cũ và vận hành hệ thống như ban đầu (trước khi lắp biến

tần). Khi vận hành không qua biến tần nhân viên vận hành muốn chạy quạt gió làm mát hệ thống động cơ điện một chiều, phải xuống trực tiếp tủ điều khiển đặt ngay tại vị trí hầm quạt gió và chạy hệ thống quạt với tốc độ quạt chạy ở chế độ định mức. Đồng thời phải xem kế hoạch cán sản phẩm gì để lên công trường đóng, mở cửa gió động cơ một chiều cho đúng.

- **Vận hành tự động qua biến tần:** Bộ PLC có chức năng thay đổi các động cơ quạt được điều chỉnh tốc độ bằng biến tần. Khi quạt số 1 được khởi động và điều chỉnh tốc độ nhờ biến tần. tín hiệu nhiệt độ lớn nhất của các động cơ được đưa về biến tần thông qua bộ PLC. Biến tần sẽ điều chỉnh tốc độ của động cơ quạt số 1 để đảm bảo giá trị nhiệt độ là không đổi và với bằng giá trị đặt trên biến tần. Trong trường hợp động cơ quạt số 1 chạy với công suất đạt định mức mà giá trị nhiệt độ phản hồi vẫn cao hơn giá trị đặt thì bộ PLC sẽ tự động khởi động động cơ quạt số 2 chạy với công suất định mức còn biến tần vẫn điều khiển tốc độ động cơ quạt số 1 để đạt nhiệt độ yêu cầu.

Đối với việc đóng mở các cửa gió của động cơ điện một chiều khi có kế hoạch cán. Ứng với mỗi loại sản phẩm sẽ sử dụng bao nhiêu giá cán, thì PLC sẽ xử lý tín hiệu để tự động đóng mở các cửa gió của động cơ giá cán. Giả sử cán sản phẩm thép cuộn sử dụng tất cả 18 giá cán và 6 giá Block . Người vận hành sẽ load chương trình cán sản phẩm thép cuộn vào PLC chính. Tín hiệu được gửi về PLC S7-200, PLC sẽ xử lý và đưa ra tín hiệu mở cửa gió tất cả các giá cán. Khi cán sản phẩm thép cây người vận hành sẽ load chương trình cán sản phẩm thép cây. Tùy theo cán sản phẩm D to hay bé mà PLC sẽ xử lý để đóng mở cửa gió các giá cán. Tránh lãng phí lưu lượng gió dẫn đến tiêu hao điện năng lớn.

## **2.5. Kết luận**

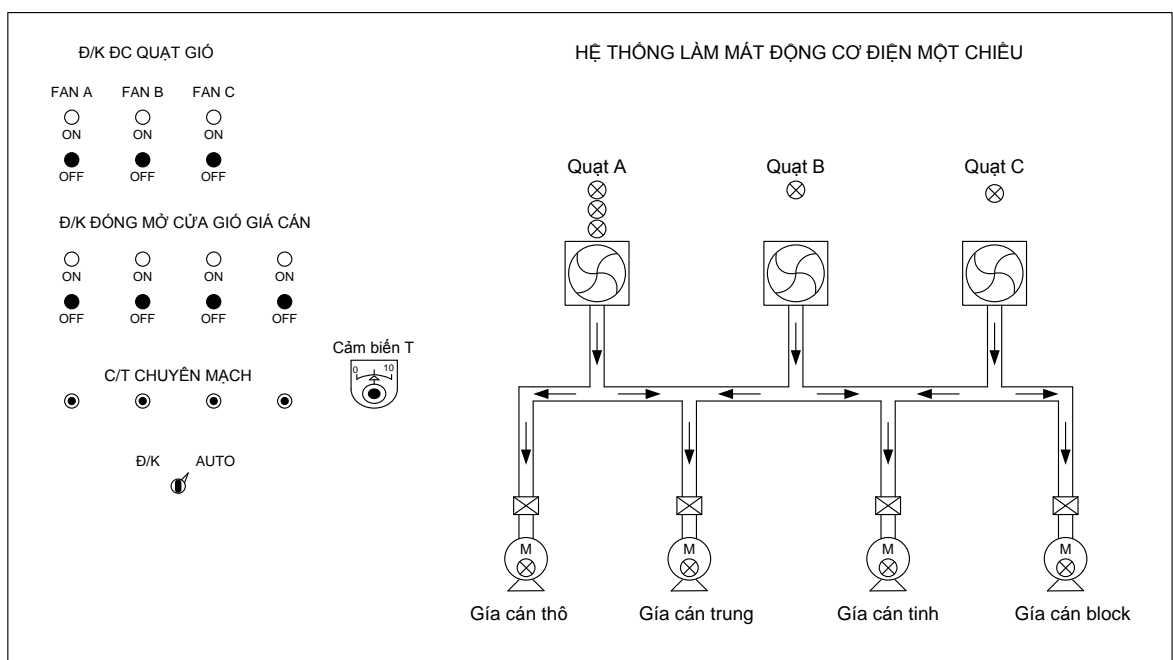
Với giả pháp tự động hóa, sử dụng biến tần để điều khiển tốc độ của động cơ làm mát theo nhiệt độ của động cơ và tự động đóng, mở gió động cơ của các giá cán thì yêu cầu công nghệ của hệ thống được đáp ứng. Hệ thống được kiểm soát tốt tránh tình trạng mở cửa gió cho động cơ giá cán không sử dụng, và đóng cửa gió động cơ giá cán khi động cơ làm việc. Động thời động cơ luôn làm việc trong vùng nhiệt độ cho phép. Chi phí điện năng được tiết kiệm do lưu lượng gió làm mát được điều chỉnh phù hợp với yêu cầu, giảm được tổn thất năng lượng. Việc vận hành hệ thống qua biến tần và chạy luân phiên các động cơ làm giảm chi phí vận hành và bảo dưỡng thiết bị.

## CHƯƠNG 3.

# THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG LÀM MÁT ĐỘNG CƠ GIÁ CÁN

### 3.1. Tổng quan về mô hình hệ thống làm mát động cơ giá cán

#### ❖ Mô hình



*Hình 3.1:* Tổng quan mô hình

#### ❖ Mô hình thực tế:

Gồm:

- Một bảng điều khiển chiều dài 60cm chiều rộng 40cm.
- Hệ thống các bóng đèn hiển thị chế độ làm việc của hệ thống làm mát động cơ điện một chiều.
- Hệ thống các công tắc, nút nhấn, triết áp, rơle trung gian để điều khiển hệ thống.



Trong đó:

Bảng điều khiển được làm bằng khung nhôm kính đây là nơi để lắp ráp các thiết bị điều khiển của hệ thống.

Hệ thống bóng đèn gồm 8 bóng

- Ba bóng màu xanh hiển thị trạng thái động cơ quạt gió A, B, C đang làm việc. Bóng màu đỏ liền kề với bóng màu vàng, hai bóng này hiển thị tốc độ của động cơ quạt gió A chạy qua biến tần với các tần số bóng vàng hiển thị động cơ chạy ở tần số trung bình. Bóng đỏ hiển thị động cơ chạy ở tần số cao. Bóng xanh trên bóng vàng hiển thị động cơ chạy ở tần số thấp.
- Bốn bóng màu đỏ hiển thị trạng thái đóng mở cửa gió động cơ giá cán Thô, Trung, Tinh, Block.

Hệ thống các công tắc nút nhấn:

- Một công tắc chuyển mạch của hệ thống từ chế độ Auto sang chế độ điều khiển bằng tay
- Bảy nút nhấn thường đóng được dùng để dừng động cơ quạt gió A, B, C và động cơ đóng mở cửa gió các giá cán.
- Một triết áp được dùng như cảm biến nhiệt độ.
- Bốn công tắc gạt một vị trí được dùng để tạo tín hiệu đầu vào cho PLC.

❖ Cấu trúc mô hình của hệ thống

Hệ thống làm mát động cơ điện một chiều giá cán được chia làm hai khối:

- Khối thứ nhất: Là hệ thống các động cơ quạt gió gồm 3 quạt. Trong đó 2 quạt làm việc (A, B) và một quạt (C) dự phòng khi một trong 2 quạt (A, B) gặp sự cố. Động cơ quạt gió sử dụng là động cơ rôto dây quấn, khởi động ở chế độ sao, làm việc ở chế độ tam giác.

- Khối thứ hai: Là hệ thống các động cơ rôto lồng sóc để đóng mở cửa gió của các giá cán Thô, Trung, Tinh, Bolck

### **3.2. Chế độ hoạt động của hệ thống làm mát động cơ giá cán**

Hệ thống làm việc ở hai chế độ:

- Chế độ tự động.
- Chế độ điều khiển bằng tay.

#### **❖ Chế độ tự động:**

Bộ PLC có chức năng thay đổi các động cơ quạt được điều chỉnh tốc độ bằng biến tần. Thể hiện là các đèn tín hiệu sẽ sáng và tắt tùy theo tín hiệu điều khiển của PLC thông qua tín hiệu gửi vào bảng biến trở (cảm biến nhiệt thay bằng biến trở). Khi quạt số 1 được khởi động và điều chỉnh tốc độ nhờ biến tần, đèn Đ1 sáng. Tín hiệu nhiệt độ lớn nhất của các động cơ được đưa về biến tần thông qua bộ PLC. Biến tần sẽ điều chỉnh tốc độ của động cơ quạt số 1 (thể hiện bằng việc đèn Đ2, Đ3 sáng) để đảm bảo giá trị nhiệt độ là không đổi và với bằng giá trị đặt trên biến tần. Trong trường hợp động cơ quạt số 1 chạy với công suất đạt định mức mà giá trị nhiệt độ phản hồi vẫn cao hơn giá trị đặt (tăng điện áp của biến trở đưa vào PLC) thì bộ PLC sẽ tự động khởi động động cơ quạt số 2 chạy với công suất định mức đèn Đ4 sáng. Còn biến tần vẫn điều khiển tốc độ động cơ quạt số 1 để đạt nhiệt độ yêu cầu.

Đối với việc đóng mở các cửa gió của động cơ điện một chiều khi có kế hoạch cán. Ứng với mỗi loại sản phẩm sẽ sử dụng bao nhiêu giá cán, thì PLC sẽ xử lý tín hiệu để tự động đóng mở các cửa gió của động cơ giá cán. Gia sử cán sản phẩm thép cuộn sử dụng tất cả 18 giá cán và 6 giá Block (cả 4 đèn ứng với các giá cán Thô, Trung, Tinh, Block đều sáng). Người vận hành sẽ load chương trình cán sản phẩm thép cuộn vào PLC chính. Tín hiệu được gửi về PLC S7-200, PLC sẽ xử lý và đưa

ra tín hiệu mở cửa gió tất cả các giá cán. Khi cán sản phẩm thép cây người vận hành sẽ load chương trình cán sản phẩm thép cây. Tùy theo cán sản phẩm D to hay bé mà PLC sẽ xử lý để đóng mở cửa gió các giá cán (có thể 3 đèn cùng sáng, hoặc 2 đèn sáng.. ). Tránh lãng phí lưu lượng gió dẫn đến tiêu hao điện năng lớn.

❖ **Chế độ điều khiển bằng tay:**

Chọn khóa chuyển mạch về mạch điều khiển cũ và vận hành hệ thống như ban đầu (trước khi lắp biến tần). Khi vận hành không qua biến tần nhân viên vận hành muốn chạy quạt gió làm mát hệ thống động cơ điện một chiều, phải xuống trực tiếp tủ điều khiển đặt ngay tại vị trí hầm quạt gió và chạy hệ thống quạt với tốc độ quạt chạy ở chế độ định mức. Đồng thời phải xem kế hoạch cán sản phẩm gì để lên công trường đóng, mở cửa gió động cơ một chiều cho đúng.

### **3.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống quạt gió**

#### **3.3.1. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của quạt (A)**

##### **3.3.1.1. Sơ đồ mạch điều khiển.**



### 3.3.1.2. Nguyên lý hoạt động.

Quạt gió A làm việc ở hai chế độ:

- Chế độ làm việc tự động chạy qua biến tần.
- Chế độ làm việc điều khiển bằng tay.
- ❖ Chế độ làm việc tự động chạy qua biến tần:

Quạt được điều khiển thông qua biến tần, nhờ PLC thu tín hiệu qua các cảm biến nhiệt độ, PLC xử lý và đưa ra tín hiệu điều khiển cho biến tần. Biến tần sẽ điều chỉnh tốc độ của quạt cho phù hợp với nhiệt độ, bằng việc tăng giảm tần số. Khi biến tần gặp sự cố người vận hành sẽ chuyển quạt A về chế độ làm việc như ban đầu, trước khi chưa nâng cấp cải tiến.

- ❖ Chế độ làm việc điều khiển bằng tay:

Ở chế độ này quạt A được điều khiển ở hai vị trí:

- ✓ Chế độ điều khiển tại chỗ.
- ✓ Chế độ điều khiển từ xa.
  - Chế độ điều khiển tại chỗ.

Người vận hành sẽ chuyển công tắc về vị trí (Local). Sau đó ấn nút nhấn thường mở (Run). Sau khi ấn nút (Run) sẽ cấp điện cho cuộn hút của các khởi động từ (88M), (88MX), (88Y), và cuộn hút của role thời gian (T). Khởi động từ (88M) có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở 88M(3,4) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm bên mạch động lực 88M. Khởi động từ (88Y) có điện sẽ nhả tiếp điểm thường đóng 88Y(4,8) để khóa chéo không cấp điện cho cuộn hút của khởi động từ (88D). Đồng thời hút tiếp điểm thường mở bên mạch động lực 88Y. Động cơ khởi động ở chế độ sao. Sau một khoảng thời gian được đặt trước role thời gian (T) tác động hút tiếp điểm thường mở đóng chậm T(9) và nhả tiếp điểm thường đóng mở chậm T(6). Khởi động từ (88Y) mất điện đóng tiếp điểm thường đóng 88Y(4,8) cấp điện cho khởi động từ

(88D). Khởi động từ (88D) có điện sẽ tác động hút tiếp điểm thường mở 88D(9) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm liên động thường đóng 88D (4,5) ngắt nguồn cho role thời gian (T), và khởi động từ (88Y). Lúc này động cơ quạt gió A chuyển sang làm việc ở chế độ tam giác. Trong quá trình làm việc nếu xảy ra sự cố, động cơ luôn được bảo vệ bằng role quá dòng khi sự cố quá tải xảy ra. Role quá dòng sẽ tác động cấp điện cho khởi động từ (49X). Khởi động từ (49X) sẽ tác động nhả tiếp điểm thường đóng 49X(15,16) để ngắt toàn bộ nguồn điện của các role và khởi động từ phía sau. Trong trường hợp xảy ra sự cố ngắn mạch Áp tô mát (MCCB) sẽ tác động ngắt điện toàn bộ thiết bị phía sau.

- Chế độ điều khiển từ xa.

Người vận hành chuyển công tắc từ vị trí tại chỗ sang vị trí điều khiển từ xa trên bảng điều khiển. Chạy quạt tại vị trí trên phòng điều khiển trung tâm. Quá trình làm việc ở vị trí từ xa cũng tương tự ở vị trí tại chỗ.

### **3.3.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của quạt (B).**

#### **3.3.2.1. Sơ đồ mạch điều khiển.**



### 3.3.2.2. Nguyên lý hoạt động.

Quạt B được điều khiển ở hai vị trí:

- ✓ Chế độ điều khiển tại chỗ.
- ✓ Chế độ điều khiển từ xa.
- Chế độ điều khiển tại chỗ.

Người vận hành sẽ chuyển công tắc về vị trí (Local). Sau đó ấn nút nhấn thường mở (Run). Sau khi ấn nút (Run) sẽ cấp điện cho cuộn hút của các khởi động từ (88M), (88MX), (88Y), và cuộn hút của role thời gian (T). Khởi động từ (88M) có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở 88M(3,4) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm bên mạch động lực 88M. Khởi động từ (88Y) có điện sẽ nhả tiếp điểm thường đóng 88Y(8) để khóa chéo không cấp điện cho cuộn hút của khởi động từ (88D). Đồng thời hút tiếp điểm thường mở bên mạch động lực 88Y. Động cơ khởi động ở chế độ sao. Sau một khoảng thời gian được đặt trước role thời gian (T) tác động hút tiếp điểm thường mở đóng chậm T(9) và nhả tiếp điểm thường đóng mở chậm T(6). Khởi động từ (88Y) mất điện đóng tiếp điểm thường đóng 88Y(8) cấp điện cho khởi động từ (88D). Khởi động từ (88D) có điện sẽ tác động hút tiếp điểm thường mở 88D(9) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm liên động thường đóng 88D (5) ngắt nguồn cho role thời gian (T) và khởi động từ (88Y). Lúc này động cơ quạt gió B chuyển sang làm việc ở chế độ tam giác. Trong quá trình làm việc nếu xảy ra sự cố, động cơ luôn được bảo vệ bằng role quá dòng khi sự cố quá tải xảy ra. Role quá dòng sẽ tác động cấp điện cho khởi động từ (49X). Khởi động từ (49X) sẽ tác động nhả tiếp điểm thường đóng 49X(15,16) để ngắt toàn bộ nguồn điện của các role và khởi động từ phía sau. Trong trường hợp xảy ra sự cố ngắn mạch Áp tô mát (MCCB) sẽ tác động ngắt điện toàn bộ thiết bị phía sau.

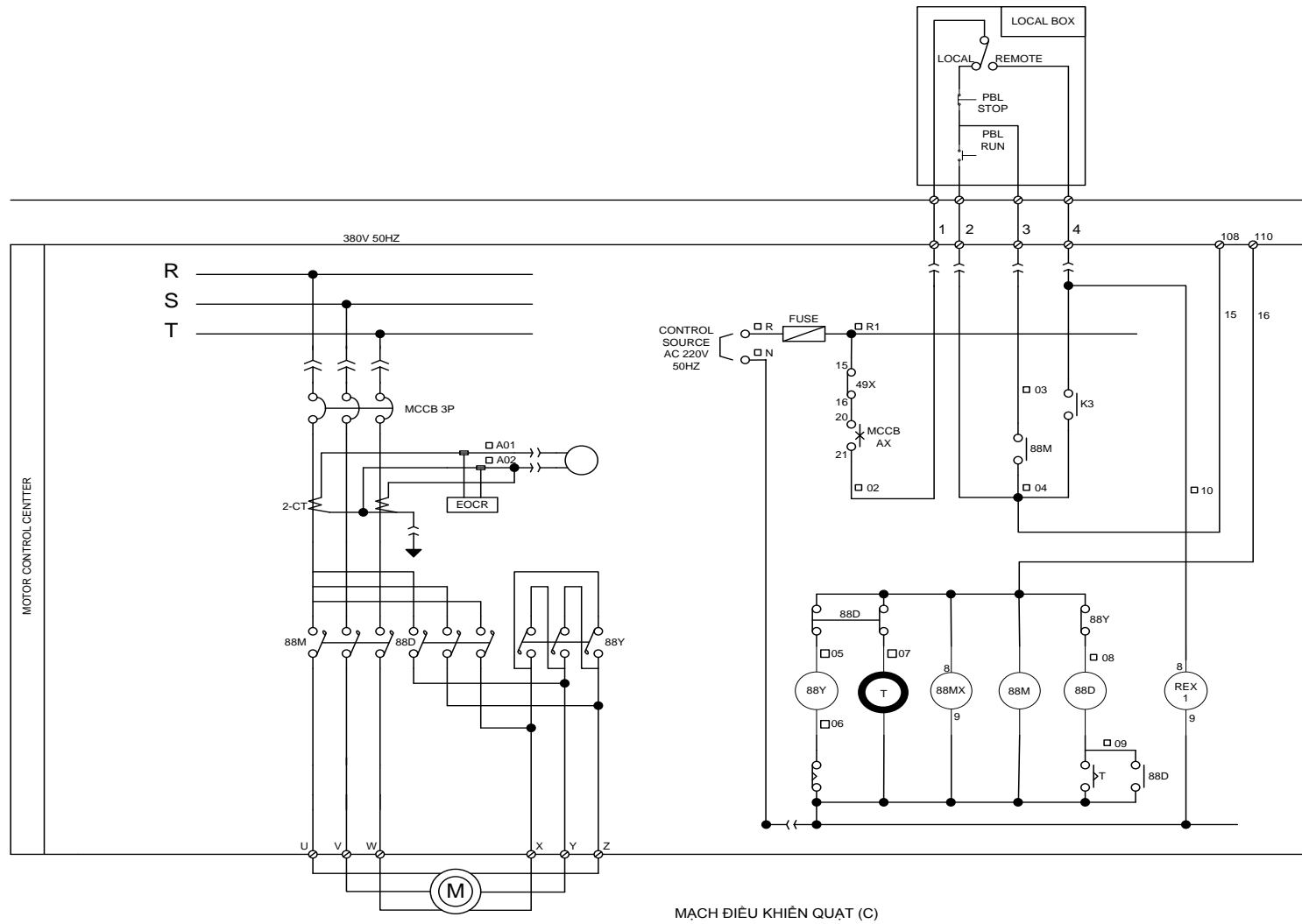


- Chế độ điều khiển từ xa.

Người vận hành chuyển công tắc từ vị trí tại chỗ sang vị trí điều khiển từ xa trên bảng điều khiển. chạy quạt tại vị trí trên phòng điều khiển trung tâm. Quá trình làm việc ở vị trí từ xa cũng tương tự ở vị trí tại chỗ.

### **3.3.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của quạt (C).**

#### **3.3.3.1. Sơ đồ mạch điều khiển.**



**Hình 3.4:** Sơ đồ mạch điều khiển quạt C

### 3.3.3.2. Nguyên lý hoạt động.

Quạt C được điều khiển ở hai vị trí:

- ✓ Chế độ điều khiển tại chỗ.
- ✓ Chế độ điều khiển từ xa.
- Chế độ điều khiển tại chỗ.

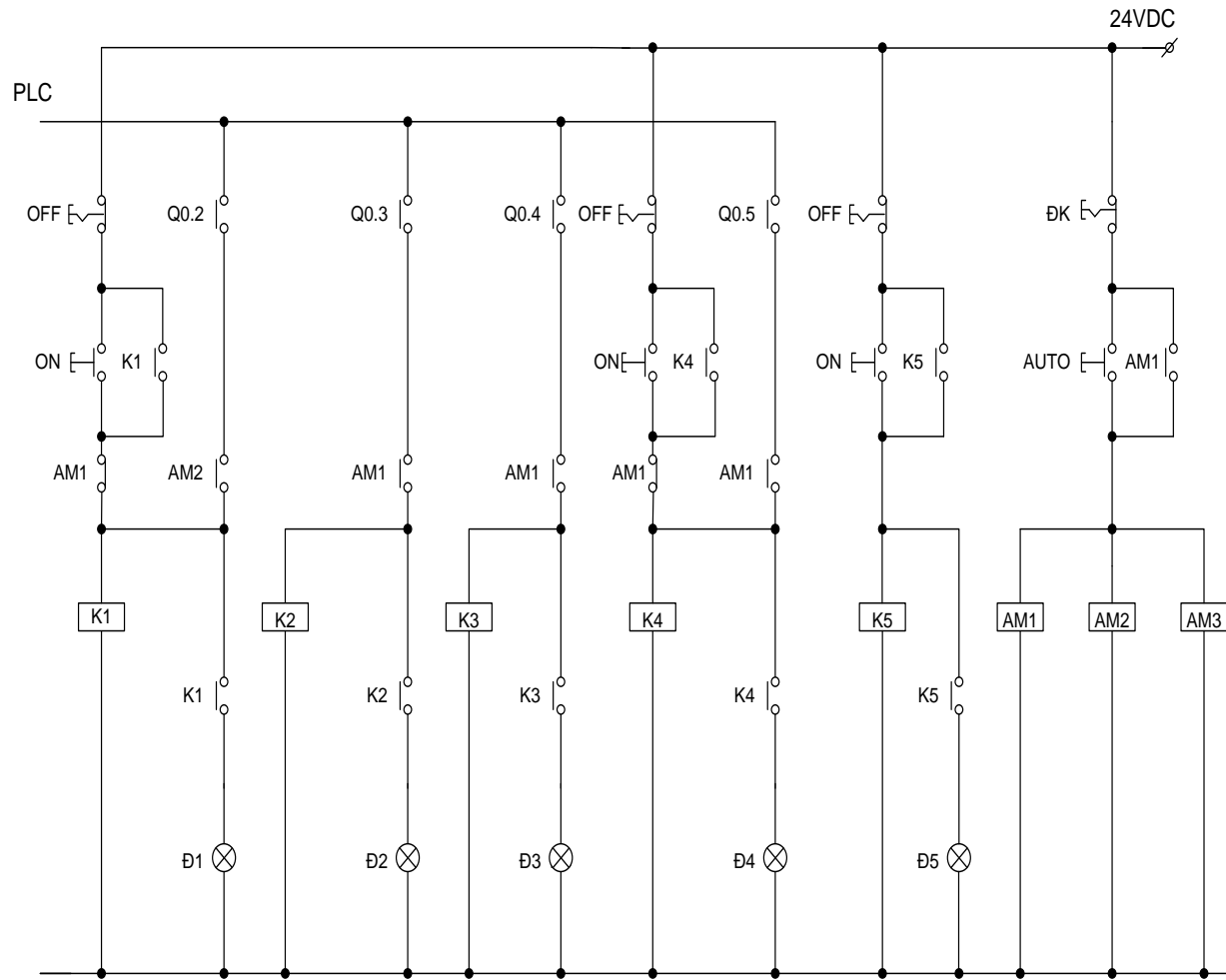
Người vận hành sẽ chuyển công tắc về vị trí (Local). Sau đó ấn nút nhấn thường mở (Run). Sau khi ấn nút (Run) sẽ cấp điện cho cuộn hút của các khởi động từ (88M), (88MX), (88Y), và cuộn hút của role thời gian (T). Khởi động từ (88M) có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở 88M(3,4) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm bên mạch động lực 88M. Khởi động từ (88Y) có điện sẽ nhả tiếp điểm thường đóng 88Y(4,8) để khóa chéo không cấp điện cho cuộn hút của khởi động từ (88D). Đồng thời hút tiếp điểm thường mở bên mạch động lực 88Y. Động cơ khởi động ở chế độ sao. Sau một khoảng thời gian được đặt trước role thời gian (T) tác động hút tiếp điểm thường mở đóng chậm T(9) và nhả tiếp điểm thường đóng mở chậm T(6). Khởi động từ (88Y) mất điện đóng tiếp điểm thường đóng 88Y(4,8) cấp điện cho khởi động từ (88D). Khởi động từ (88D) có điện sẽ tác động hút tiếp điểm thường mở 88D(9) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm liên động thường đóng 88D (4,5) ngắt nguồn cho role thời gian (T), và khởi động từ (88Y). Lúc này động cơ quạt gió A chuyển sang làm việc ở chế độ tam giác. Trong quá trình làm việc nếu xảy ra sự cố, động cơ luôn được bảo vệ bằng role quá dòng khi sự cố quá tải xảy ra. Role quá dòng sẽ tác động cấp điện cho khởi động từ (49X). Khởi động từ (49X) sẽ tác động nhả tiếp điểm thường đóng 49X(15,16) để ngắt toàn bộ nguồn điện của các role và khởi động từ phía sau. Trong trường hợp xảy ra sự cố ngắn mạch Áp tô mát (MCCB) sẽ tác động ngắt điện toàn bộ thiết bị phía sau.

- Chế độ điều khiển từ xa.

Người vận hành chuyển công tắc từ vị trí tại chỗ sang vị trí điều khiển từ xa trên bảng điều khiển. Chạy quạt tại vị trí trên phòng điều khiển trung tâm. Quá trình làm việc ở vị trí từ xa cũng tương tự ở vị trí tại chỗ.

### **3.4. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của mô hình hệ thống quạt gió làm mát**

#### **3.4.1. Sơ đồ mạch điều khiển.**



MẠCH ĐIỆN ĐK HỆ THỐNG QUẠT GIÓ LÀM MÁT Đ/C DC

**Hình 3.4:** Sơ đồ mạch điều khiển quạt gió làm mát

### 3.4.2. Nguyên lý hoạt động.

Hệ thống quạt gió làm mát động cơ điện một chiều, làm việc ở hai chế độ:

- Chế độ làm việc tự động.
- Chế độ làm việc bằng tay.
- Chế độ tự động.

Chuyển công tắc trên tủ điều khiển về vị trí Auto. Khi chuyển công tắc điều khiển về vị trí Auto, rơle trung gian AM1, AM2, AM3 sẽ có điện. Rơle AM1 có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở AM1( 3,5) để duy trì. Đồng thời hút các tiếp điểm thường mở AM1(15,17), AM1(27,29), AM1(33,35) và mở các tiếp điểm thường đóng AM1(17,25), AM1(41,49). Rơle AM2 có điện sẽ các tiếp điểm thường mở AM2(39,41). Lúc này hệ thống làm việc ở chế độ tự động. Mọi tác động điều khiển bằng tay đều không có tác dụng. Hệ thống được điều khiển tự động bằng bộ PLC S7-200. Mọi tín hiệu điều khiển được xử lý và đưa đến các rơle trung gian K1, K2, K3, K4. Để điều khiển hệ thống quạt gió. PLC đưa ra các tín hiệu điều khiển, là nhờ 4 cảm biến nhiệt độ được đặt tại vị trí giá cán có nhiệt độ nóng nhất ở mỗi hệ thống các giá cán Thô, Trung, Tinh, Block. Do điều kiện thực tế lên em thay cảm biến nhiệt độ bằng biến trở để đưa ra các tín hiệu điều khiển cụ thể như sau:

- Để điều khiển tốc độ quạt gió ta nhờ 4 cảm biến. Mỗi cảm biến được đặt ở vị trí mà nhiệt độ của động cơ giá cán nóng nhất từ cán Thô, cán Tinh, cán Trung, cán Block. Bốn tín hiệu này được đưa về PLC để so sánh. Nhiệt độ tăng hay giảm của 4 cảm biến được mô phỏng bằng một biến trở. Dải làm việc của cảm biến nhiệt độ là từ 0<sup>0</sup>C đến 100<sup>0</sup>C tương đương mức điện áp từ 0V đến 10V
- Cảm biến nhiệt độ sẽ cảm nhận nhiệt độ và đưa ra các mức điện áp khác nhau, nhờ PLC so sánh và xử lý.

- Cảm biến nhiệt độ cảm nhận nhiệt độ từ  $0^{\circ}\text{C} \leq 30^{\circ}\text{C}$  tương đương mức điện áp ra là 0V đến 3V PLC sẽ xử lý và đưa ra tín hiệu điều khiển chạy quạt A ở tần số thấp đèn xanh Đ1 sáng .
  - Nhiệt độ tăng lên đến  $\leq 40^{\circ}\text{C}$  tương đương mức điện áp  $\leq 6\text{V}$ , PLC sẽ xử lý và đưa ra tín hiệu điều khiển chạy quạt A ở tần số trung bình đèn vàng Đ2 sáng .
  - Nhiệt độ tăng lên đến  $\leq 50^{\circ}\text{C}$  tương đương mức điện áp  $\leq 8\text{V}$ , PLC sẽ xử lý và đưa ra tín hiệu điều khiển chạy quạt A ở tần số cao đèn đỏ Đ3 sáng .
  - Nhiệt độ tăng lên  $> 50^{\circ}\text{C}$  tương đương mức điện áp  $> 8\text{V}$ , PLC sẽ xử lý và đưa ra tín hiệu điều khiển chạy quạt B đèn Đ4 sáng.
- Chế độ bằng tay.

Chuyển công tắc trên tủ điều khiển về vị trí điều khiển. Các role trung gian AM1, AM2, AM3 mất điện lúc này hệ thống không hoạt động ở chế độ tự động mà chuyển về làm việc ở chế độ bằng tay. Hệ thống trở về chế độ vận hành như ban đầu. Khi dây chuyển đi vào hoạt động nhân viên vận hành sẽ vận hành trực tiếp bằng tay trên tủ điều khiển. Động cơ sẽ luôn hoạt động ở chế độ định mức.

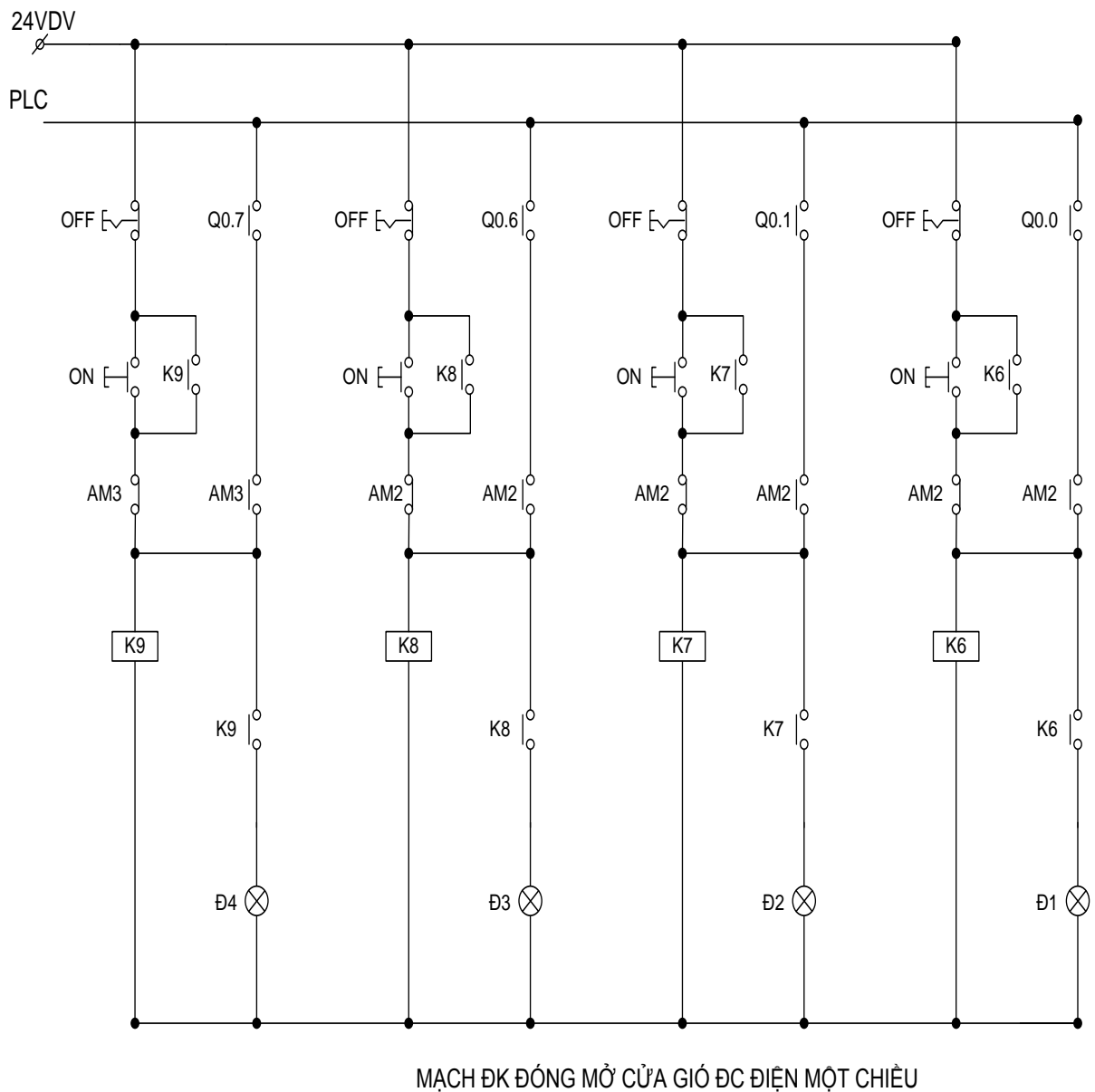
Chạy quạt A ấn nút ON (47,49) cấp điện cho role K1, role K1 có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở K1 (47,49) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm thường mở K1 (41,43) đèn Đ1 sáng. Khi dừng quạt A ấn nút nhấn thường đóng OF(45,47) ngắt điện role trung gian K1 đèn Đ1 tắt. Chạy quạt gió B ấn nút thường mở ON (23,25)

cấp điện cho role trung gian K4. Role trung gian K4 có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở K4(23,25) để duy trì. Đồng thời hút tiếp điểm thường mở K4 (17,19) đèn Đ4 sáng. Khi dừng quạt gió B ấn nút nhấn thường đóng OFF (21,23) ngắt điện role trung gian K4 đèn Đ4 tắt

Khi một trong hai quạt gió A hoặc B gặp sự cố. Quạt C sẽ được sử dụng. Quạt C chỉ làm việc ở một chế độ điều khiển bằng tay. Quá trình điều khiển quạt C tương tự như chế độ điều khiển bằng tay ở quạt A và quạt B

### 3.5. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của mô hình hệ thống đóng mở cửa gió động cơ giá cán

#### 3.5.1. Sơ đồ mạch điều khiển.



**Hình 3.5:** Sơ đồ mạch điều khiển đóng mở cửa gió ĐC điện một chiều



### 3.5.2. Nguyên lý hoạt động.

Hệ thống đóng mở cửa gió động cơ điện một chiều làm việc ở hai chế độ:

- Chế độ tự động.
- Chế độ bằng tay.
- Chế độ tự động.

Chuyển công tắc trên tủ điều khiển về vị trí Auto. Khi chuyển công tắc điều khiển về vị trí Auto, rơle trung gian AM1, AM2, AM3 sẽ có điện. Rơle AM1 có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở AM1( 3,5) để duy trì. Rơle AM2 có điện sẽ hút các tiếp điểm thường mở AM2 (51,53), AM2(63,65), AM2(75,77) và mở các tiếp điểm thường đóng AM2(53,61), AM2(65,73), AM2(77,85). Rơle AM3 có điện sẽ hút tiếp điểm thường mở AM3(87,89), đồng thời mở tiếp điểm thường đóng AM3(89,97). Lúc này hệ thống làm việc ở chế độ tự động. Mọi tác động điều khiển bằng tay đều không có tác dụng. Hệ thống được điều khiển bằng bộ PLC S7- 200. Khi dây truyền chuẩn bị hoạt động. Người vận hành đường cán sẽ load chương trình cán, ứng với mỗi sản phẩm sẽ có một chương trình cán tương ứng. Do đó tương ứng sẽ cần sử dụng những giá cán nào và không sử dụng những giá cán nào. Từ đây tín hiệu sẽ được đưa về PLC để xử lý. Sau khi PLC xử lý xong sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển cấp điện cho các rơle trung gian để mở cửa gió của các giá cán. Cụ thể:

- Với sản phẩm thép cuộn PLC sẽ gửi tín hiệu mở tất cả các cửa gió từ giá cán Thô, giá cán Trung, giá cán Tinh, giá cán Block
- Với sản phẩm thép thanh, tùy theo sản phẩm có đường kính to hay bé sẽ quyết định đến số lượng các giá cán được sử dụng. Với sản phẩm D10 PLC sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển mở tất cả các cửa gió từ giá cán Thô, giá

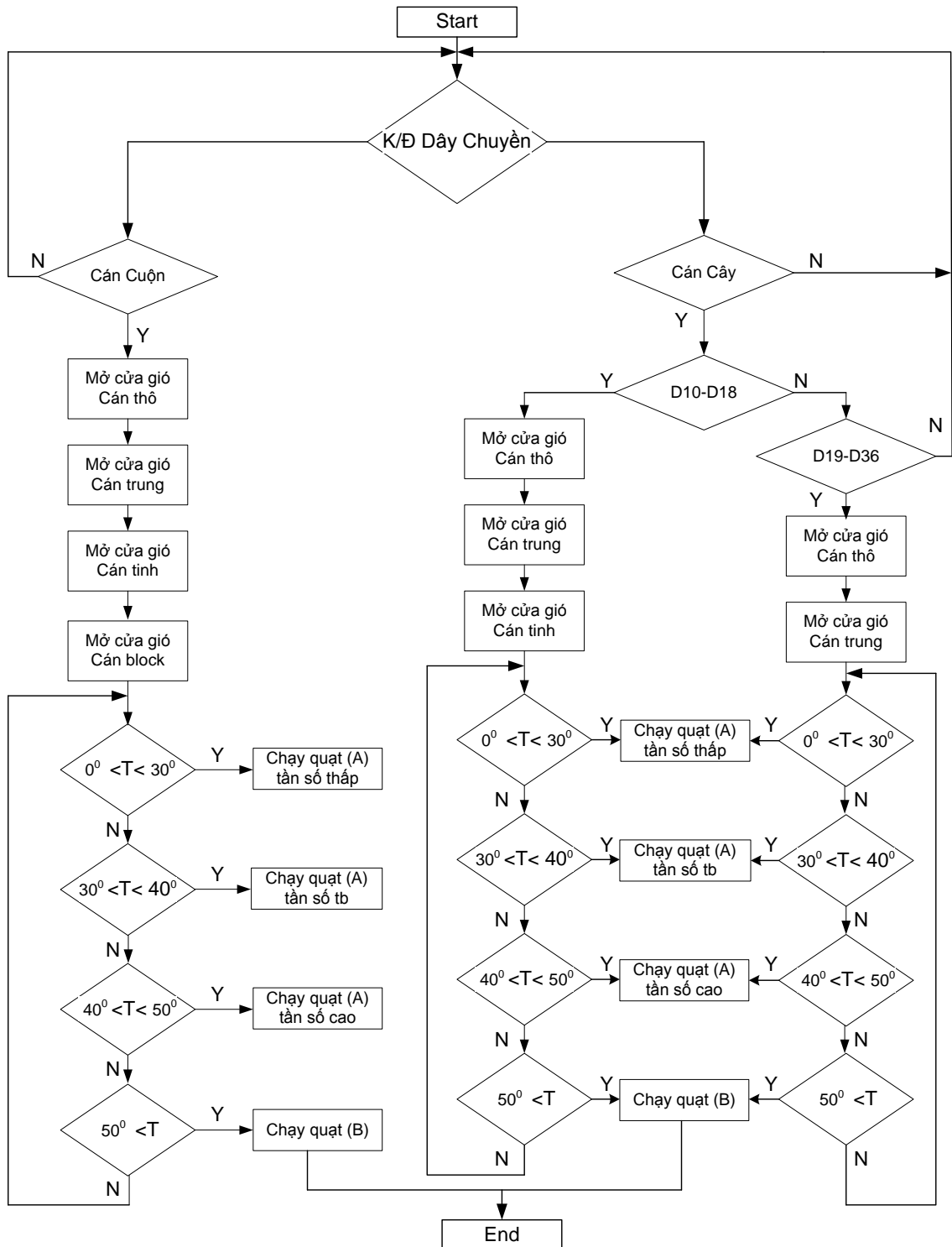
cán Trung, giá cán Tinh, và đóng cửa gió Block. Với sản phẩm D25 PLC sẽ đưa ra tín hiệu điều khiển mở cửa gió các giá cán Thô, giá cán Tinh, giá cán Trung, và đóng cửa gió giá cán Tinh, giá cán Block

- Chế độ bằng tay.

Chuyển công tắc trên tủ điều khiển về vị trí điều khiển. Các role trung gian AM1, AM2, AM3 mất điện lúc này hệ thống không hoạt động ở chế độ tự động mà chuyển về làm việc ở chế độ bằng tay. Ở chế độ điều khiển bằng tay

### **3.6. Sơ đồ thuật toán**

Thuật giải điều khiển hệ thống làm mát Đ/C giải cân

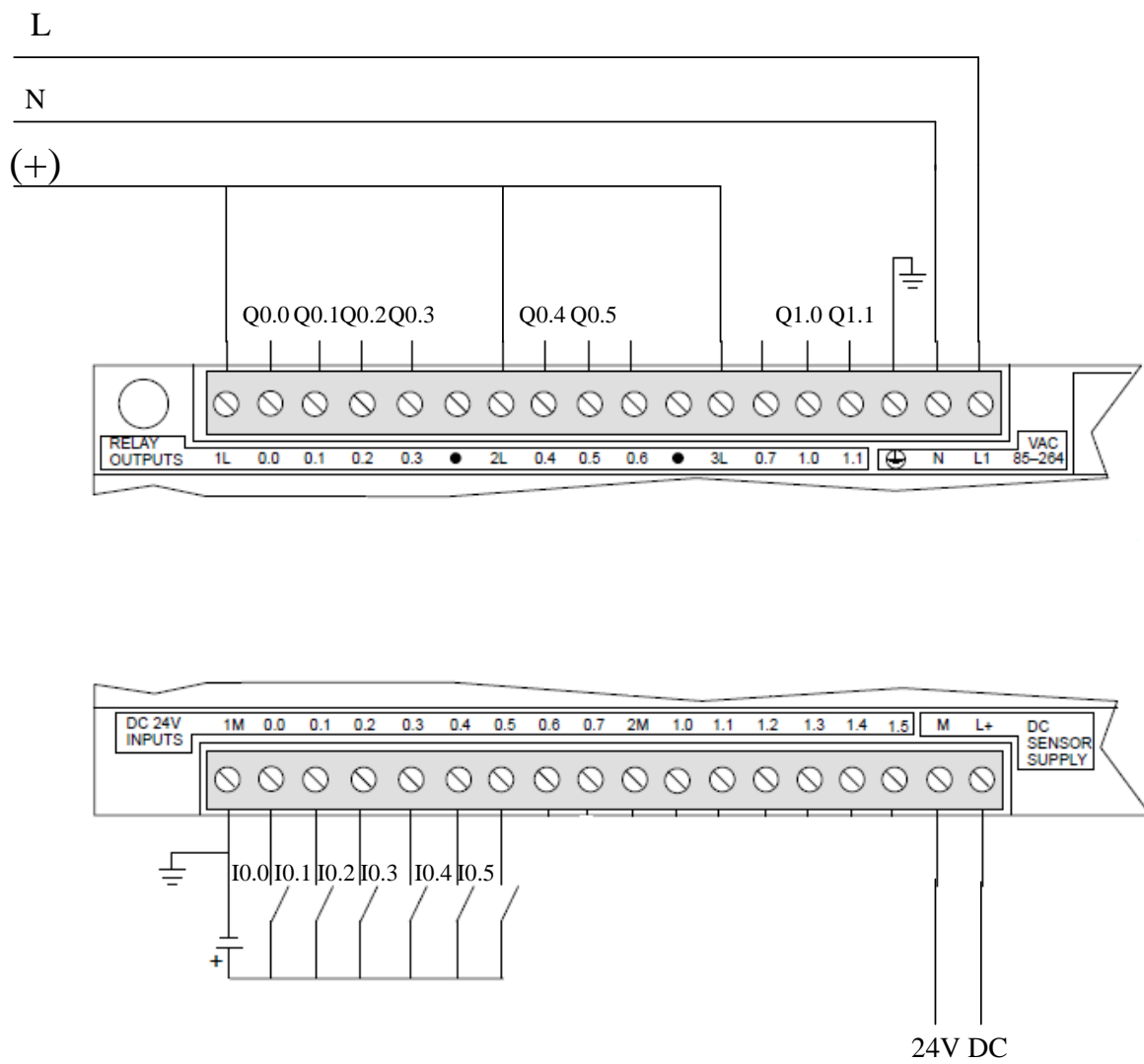


**Hình 3.6:** Sơ đồ mạch điều khiển đóng mở cửa gió ĐC điện một chiều

### 3.7. Sơ đồ đấu dây của mô hình



**Bảng 3.1:** Khai báo đầu vào, đầu ra

TT	Symbol	Address
1	Auto/ĐK	I0.0
2	K/Đ Hệ thống	I0.1
3	Cán cuộn	I0.2
4	Cán cây	I0.3
5	Dừng hệ thống	I0.4
6	Đóng cửa gió cán tinh	I0.5
7	Mở cửa gió BLOCK	Q0.0
8	Mở cửa gió giá cán tinh	Q0.1
9	Chạy quạt A tần số thấp	Q0.2
10	Chạy quạt A tần số TB	Q0.3
11	Chạy quạt A tần số cao	Q0.4
12	Chạy quạt B	Q0.5
13	Mở cửa gió cán trung	Q1.0
14	Mở cửa gió cán thô	Q1.1



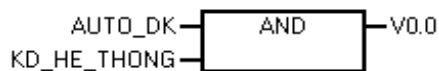
**Hình 3.7: Sơ đồ dây**

### 3.8. Chương trình của hệ thống.

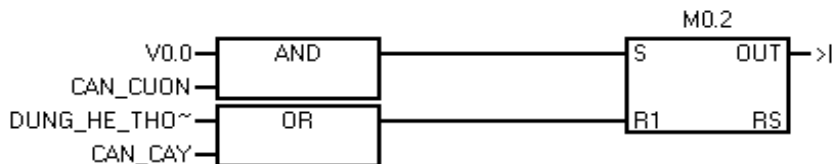
			Symbol	Address	Comment
1			AUTO_DK	I0.0	
2			KD_HE_THONG	I0.1	
3			CAN_CUON	I0.2	
4			CAN_CAY	I0.3	
5			DUNG_HE_THONG	I0.4	
6			DONG_CUA_GIO_CAN_TINH	I0.5	
7			MO_CUA_GIO_BLOCK	Q0.0	
8			MO_CUA_GIO_GIA_CAN_TINH	Q0.1	
9			CHAY_QUAT_A_TAN_SO_THAP	Q0.2	
10			CHAY_QUAT_A_TAN_SO_TB	Q0.3	
11			CHAY_QUAT_A_TAN_SO_CAO	Q0.4	
12			CHAY_QUAT_B	Q0.5	
13			MO_CUA_GIO_CAN_TRUNG	Q1.0	
14			MO_CUA_GIO_CAN_THO_	Q1.1	
15					

#### Network 1 Network Title

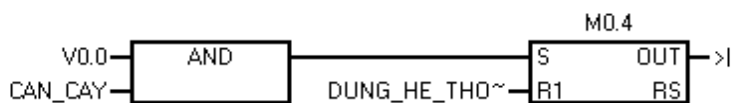
Network Comment



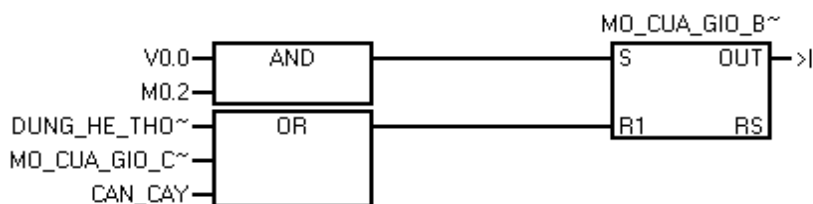
#### Network 2 CAN CUON



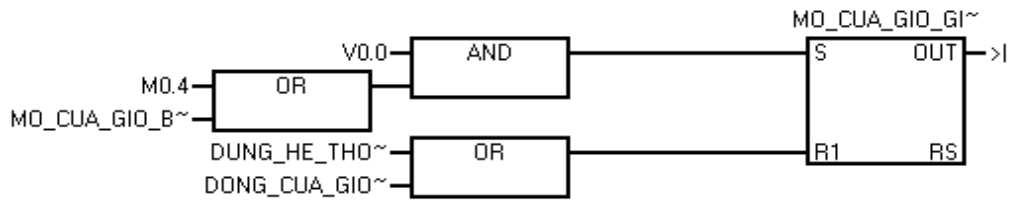
#### Network 3 CAN CAY



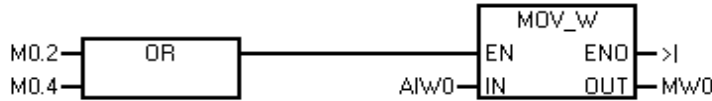
#### Network 4 MO CUA GIO GIA CAN BLOCK



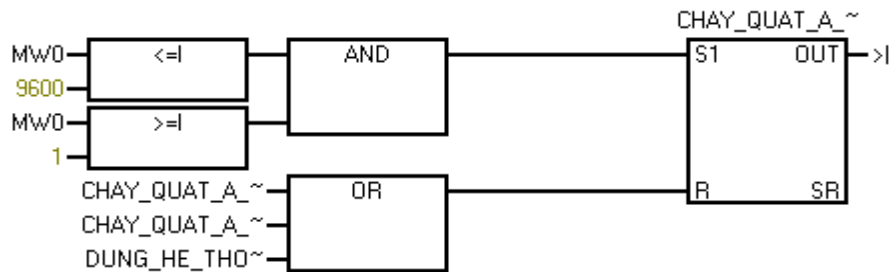
**Network 5** MO CUA GIO CAN TINH



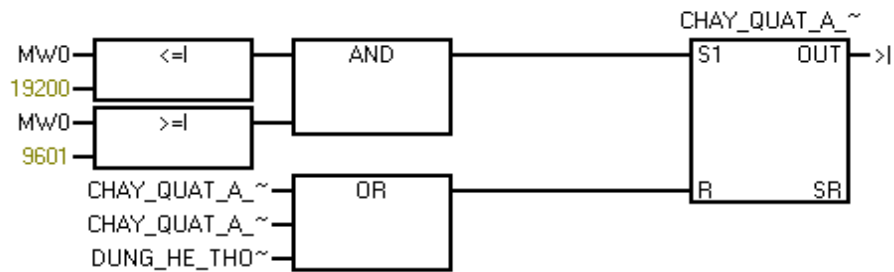
**Network 6** CHAY QUAT A QUA BIEN TAN



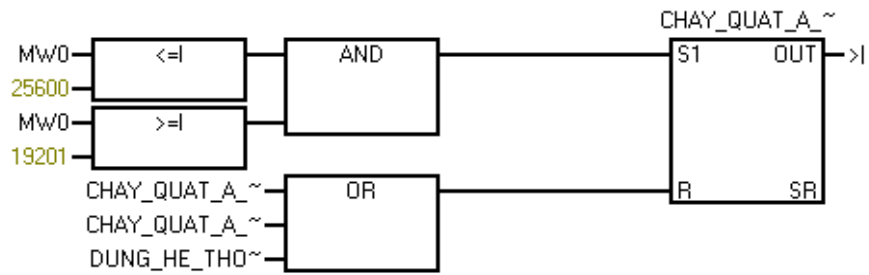
**Network 7** CHAY O TAN SO THAP



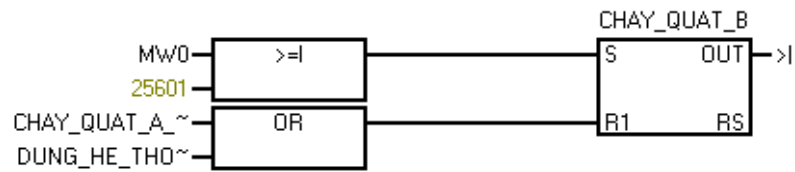
**Network 8** CHAY O TAN SO TB



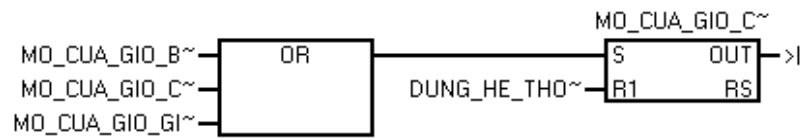
**Network 9** CHAY O TAN SO CAO



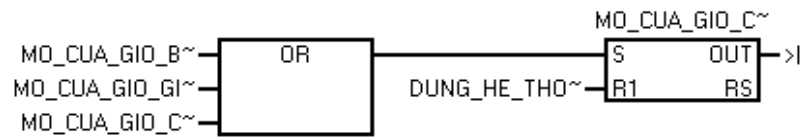
**Network 10** CHAY QUAT GIO B



**Network 11** MO CUA GIO CAN TRUNG



**Network 12** MO CUA GIO CAN THO





## Kết luận

Nước ta đang trong giai đoạn công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước theo định hướng XHCN. Chuyển từ nền sản xuất Nông nghiệp sang nền sản xuất Công nghiệp với những máy móc, trang thiết bị ngày càng hiện đại đã làm giảm sức lao động cho con người, tránh cho con người làm việc ở những nơi độc hại, nguy hiểm công việc có tính lặp đi lặp lại và tạo ra được những sản phẩm có chất lượng và có năng suất cao. Chính vì thế mà dây chuyền điều khiển tự động được ra đời.

Trên cơ sở đó đề tài của Em làm mô hình thu nhỏ đó là ***“Thiết kế, bộ điều khiển cho hệ thống làm mát động cơ 1 chiều bằng PLC của công ty Thép Việt-Hàn”***. Trong quá trình thực hiện đề tài Em đã cố gắng hết sức cùng với sự góp ý và hướng dẫn của Thầy giáo Nguyễn Đoàn Phong Cùng với các thầy cô trong khoa đến nay mô hình sản phẩm của Em đã hoàn thành.

Trong quá trình thực hiện đề tài Em đã quen dần với việc độc lập, biết cách tổ chức công việc và sắp xếp thời gian một cách hợp lý, rèn luyện các kỹ năng cần thiết cho chuyên ngành của mình. Đó là những kết quả to lớn mà chúng em thu nhận được sau khi làm xong đề tài này.

Do thời gian nghiên cứu có hạn nên không thể tránh khỏi những sai sót, Em rất mong nhận được sự góp ý, chỉ dẫn thêm của các thầy cô cũng như ý kiến đóng góp của các bạn để đề tài của Em được hoàn thiện hơn, đáp ứng đầy đủ những mục tiêu đã đặt ra.

Hiện nay hầu hết trong nhà máy, Xí nghiệp đều áp dụng dây chuyền sản xuất tự động, các hệ thống điều khiển tự động. Hệ thống điều khiển tự động dùng PLC đang được ứng dụng rất rộng rãi vì những ưu điểm hơn hẳn của hệ thống. Ta có thể phát triển thêm để đề tài rộng hơn, chất lượng hơn với nhiều phân xưởng cán hơn và làm mát nhanh hơn. Em rất mong được sự quan tâm và giúp đỡ của các Thầy cô và các bạn để đề tài sau được mở rộng hơn và ứng dụng vào thực tế nhiều hơn.

*Em xin chân thành cảm ơn!*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Xuân Công, Lê Thành Sơn (2003) *PLC s7-200 Đại học sư phạm kỹ thuật Hưng Yên*
2. Nguyễn Huy Mạnh (2006) *Giáo trình PLC* Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật
3. Thạc sĩ Châu Chí Đức *Kỹ thuật điều khiển và lập trình PLC SIMATIC S7-200* Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật
4. Nguyễn Thu Thiên , Mai Xuân Vũ (2004) *Sổ tay hướng dẫn lập trình PLC* Nhà xuất bản trẻ

## MỤC LỤC

<b>LỜI NÓI ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ CÔNG TY</b> .....	3
1.1. Giới thiệu về Công ty.....	3
1.2. Dây chuyền cán Công ty thép Việt Hàn.....	3
1.3. Công nghệ cán thép Công ty Việt - Hàn(VPS).....	6
1.4. Quy trình hoạt động của hệ thống cán nóng liên tục (VPS).....	6
1.5. Hệ thống cung cấp điện 110/6,6KV.....	12
<b>CHƯƠNG 2. HIỆN TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP CỦA HỆ THỐNG LÀM MÁT ĐỘNG CƠ GIÁ CÁN</b> .....	<b>16</b>
2.1.1. Đối tượng được làm mát .....	16
2.1.2. Đối tượng thực hiện nhiệm vụ làm mát .....	17
2.2. Giải pháp kỹ thuật .....	20
2.2.1. Cấu trúc của hệ thống.....	20
2.2.2. Giới thiệu biến tần.....	22
2.2.3. Cảm biến nhiệt độ .....	31
2.2.4. Bộ PLC S7-200 .....	32
2.2.4.1. Tổng quan về họ PLC S7-200 của hãng Siemens.....	32
2.2.4.2. Hình dáng bên ngoài. ....	33
2.2.4.3. Một số ứng dụng quan trọng trong S7-200.....	35
2.3. Tính năng của hệ thống .....	36
2.4. Nguyên lý hoạt động .....	36
2.5. Kết luận .....	38
<b>CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG LÀM MÁT ĐỘNG CƠ GIÁ CÁN</b> .....	<b>39</b>
3.1. Tổng quan về mô hình hệ thống làm mát động cơ giá cán .....	39
3.2. Chế độ hoạt động của hệ thống làm mát động cơ giá cán .....	41
3.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống quạt gió.....	42

3.3.1. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của quạt (A) .....	42
3.3.1.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	42
3.3.1.2. Nguyên lý hoạt động.....	44
3.3.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của quạt (B).....	45
3.3.2.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	45
3.3.2.2. Nguyên lý hoạt động.....	47
3.3.3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của quạt (C).....	48
3.3.3.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	48
3.3.3.2. Nguyên lý hoạt động.....	50
3.4. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống quạt gió làm mát.....	51
3.4.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	51
3.4.2. Nguyên lý hoạt động.....	53
3.5. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống đóng mở cửa gió động cơ giá cán.....	55
3.5.1. Sơ đồ mạch điều khiển.....	55
3.5.2. Nguyên lý hoạt động.....	56
3.6. Sơ đồ thuật toán.....	57
3.7. Sơ đồ đấu dây của mô hình.....	59
3.8. Chương trình của hệ thống.....	59
<b>KẾT LUẬN</b> .....	64
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b> .....	59