

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN

ĐỒ ÁN MÔN HỌC
ĐIỀU KHIỂN LOGIC

ĐỀ TÀI:

ỨNG DỤNG PLC MITSUBISHI FX3U
XÂY DỰNG MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN
TỰ ĐỘNG TRẠM TRỘN BÊ TÔNG

GVHD: TS. Nguyễn Kim Ánh
SVTH: Nguyễn Tân Thuyền
MSSV: 105150348
Lớp: 15.TDHCLC

NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

NHẬN XÉT CỦA NGƯỜI PHẢN BIỆN

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH ẢNH – ĐÒ THỊ	6
LỜI NÓI ĐẦU.....	8
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ TRẠM TRỘN BÊ TÔNG	9
1.1. Sơ lược về bê tông.....	9
1.2. Tổng quan về trạm trộn bê tông.	9
1.2.1. Khái niệm.....	9
1.2.2. Cấu tạo chung của trạm trộn.....	9
1.3. Phân loại trạm trộn.	9
1.4. Máy trộn.	10
1.5. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của trạm trộn bê tông.	10
1.5.1. Cấu tạo.	10
1.5.2. Vận hành.	11
1.6. Thành phần vật liệu của bê tông.....	12
1.7. Định lượng vật liệu.....	13
1.7.1. Tổng quan về Loadcell.	13
1.7.2. Cơ sở tính toán.....	14
1.7.3. Lựa chọn Loadcell.	15
1.8. Hoạt động của máy nén khí.....	15
1.9. Hoạt động của máy bơm nước.....	15
CHƯƠNG 2. TRANG BỊ ĐIỆN CUNG CẤP CHO TRẠM BÊ TÔNG	16
2.1. Cấu trúc hệ thống điều khiển.....	16
2.1.1. Chế độ điều khiển tự động (AUTO).	16
2.1.2. Chế độ điều khiển bằng tay (MANUAL).	17
2.2. Hệ thống máy tính giám sát.....	17
2.3. Hệ thống điều khiển trực tiếp cho trạm.	18
2.4. Hệ thống cung cấp điện toàn trạm.	18
2.4.1. Tính toán cung cấp điện cho toàn trạm.....	18
2.4.1.1. Tính chọn động cơ 3 pha.	18
2.4.1.2. Tính toán trạm biến áp.....	20
2.4.1.3. Lựa chọn máy cắt điện.....	21
2.4.1.4. Lựa chọn tủ động lực.....	21
2.4.2. Các phần tử đóng cắt, bảo vệ, đo lường liên động.	23
2.4.2.1. Thiết bị bảo vệ.	23
2.4.2.2. Khóa liên động.	29
2.4.2.3. Thiết bị đo lường.	29
2.5. Hệ thống an toàn của trạm.....	29
2.6. Khởi động động cơ.	29
2.7. Piston đóng – mở cửa xả và máy nén khí.....	30
2.8. Sơ đồ mạch lực, mạch điều khiển trạm trộn bê tông.	31
2.8.1. Sơ đồ cung cấp điện toàn trạm.....	32
2.8.2. Sơ đồ cấp điện cho động cơ.	33
2.8.3. Sơ đồ cấp điện cho hệ thống điều khiển.....	34
2.8.4. Mạch đổi nối sao – tam giác (Y / Δ).	34
2.8.5. Sơ đồ điều khiển van khí nén.....	36
2.8.6. Điều khiển động cơ bơm nước, bơm phụ gia và động cơ khí nén.....	37
CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN ..	38
3.1. Tổng quan về PLC.	38
3.1.1. Giới thiệu PLC.....	38

3.1.2. Module chuyển đổi tín hiệu số ADC (Analog – Digital Converter)	42
3.2. Giới thiệu bộ điều khiển dùng trong hệ thống.....	44
3.2.1. Tổng quan PLC FX3U.....	44
3.2.2. Đặc tính kỹ thuật FX3U-64MR/ES-A.....	45
3.2.3. Module mở rộng FX3U-4AD-ADP.....	47
3.2.4. Lưu giữ dữ liệu số.....	50
3.3. Bố trí Loadcell trong hệ thống.....	51
3.4. Thuật toán và chương trình điều khiển.....	52
3.4.1. Lưu đồ thuật toán	52
3.4.2. Thống kê đầu vào – đầu ra.....	56
3.4.3 Chương trình điều khiển.	58
CHƯƠNG 4. MÔ PHỎNG VÀ KẾT LUẬN.....	79
4.1. Mô phỏng và giám sát hệ thống.	79
4.2. Kết luận.....	82
Tài liệu tham khảo	83

DANH MỤC HÌNH ẢNH – ĐỒ THỊ

Hình 1.1. Trạm trộn bê tông Đăng Hải – Đà Nẵng.....	9
Hình 1.2. Bồn trộn bê tông.	10
Hình 1.3. Mô hình trạm trộn bê tông.....	11
Hình 1.4. Một số Loadcell thực tế.	13
Hình 1.5. Hoạt động của Strain Gause.....	13
Hình 1.6. Hoạt động của Loadcell.....	14
Hình 1.7. Mạch cầu Wheatstone.	14
Hình 2.1. Động cơ không đồng bộ 3 pha.....	18
Hình 2.2. Đầu dây động cơ.	19
Hình 2.3. Nguyên lý hoạt động động cơ không đồng bộ.	19
Hình 2.4. Cầu tạo rơ le nhiệt.	23
Hình 2.5. Rơ le nhiệt Mitsubishi TH-N600KP 330A (260 – 400A).	24
Hình 2.6. Cầu tạo Contactor.	24
Hình 2.7. Contactor 3 pha.	25
Hình 2.8. Aptomat MCCB Mitsubishi NF630-SEW 3P (300A – 630A) 50kA.	25
Hình 2.9. Nút nhấn 1NO-1NC.	25
Hình 2.10. Cầu tạo rơ le điện tử.	26
Hình 2.11. Cầu tạo rơ le trung gian.	26
Hình 2.12. Rơ le trung gian Omron MY2N-GS.	27
Hình 2.13. Rơ le bảo vệ dòng 1 pha Omron K8AK-AS (dòng AS2 100 – 240 VAC)....	27
Hình 2.14. Rơ le bảo vệ điện áp 3 pha Omron K8AB-PW	28
Hình 2.15. Rơ le thời gian Omron H3CR-A.....	28
Hình 2.16. Công tắc hành trình D4N-4120.	29
Hình 2.17. Khởi động động cơ đổi nối sao – tam giác.....	30
Hình 2.18. Cầu tạo van thường đóng.	31
Hình 2.19. Van thường đóng.....	31
Hình 2.20. Van thường mở.....	31
Hình 2.21. Sơ đồ cáp điện tổng.....	32
Hình 2.22. Trạm biến áp 200KVA – 35/0,4kV.	32
Hình 2.23. Cáp điện cho động cơ.	34
Hình 2.24. Mạch tạo nguồn 24VDC.	34
Hình 2.25. Khởi động động cơ đổi nối sao – tam giác.....	35
Hình 2.26. Sơ đồ điều khiển van điện tử.....	36
Hình 2.27. Điều khiển bom nước, bom phụ gia.....	37
Hình 3.1. Hệ thống điều khiển sử dụng PLC.	38
Hình 3.2. PLC thực thi chương trình.	39
Hình 3.3. Sơ đồ ghép nối máy biến áp và PLC.	40
Hình 3.4. Các kiểu đầu ra PLC.	41
Hình 3.5. PLC giao tiếp với thiết bị vào – ra.	41
Hình 3.6. Ghép nối đầu vào.	42
Hình 3.7. Ghép nối đầu ra.	42

Hình 3.8. Chuyển đổi tín hiệu analog sang digital.....	42
Hình 3.9. Giải mã tín hiệu analog.....	43
Hình 3.10. Chuyển đổi giá trị nhiệt độ thành tín hiệu số.....	43
Hình 3.11. Cấu tạo PLC FX3U.....	44
Hình 3.12. Truyền thông Modbus RS-232C giữa PC và PLC.....	45
Hình 3.13. Truyền thông Modbus RS-485 giữa PC và PLC.....	45
Hình 3.14. Giao tiếp PLC với các thiết bị ngoại vi.....	45
Hình 3.15. Kích thước FX3U-64MR/ES-A.....	45
Hình 3.16. Sơ đồ chân của FX3U-64MR/ES-A.....	46
Hình 3.17. Sơ đồ ghép nối thiết bị đầu vào.....	47
Hình 3.18. Sơ đồ ghép nối thiết bị đầu ra.....	47
Hình 3.19. Kích thước FX3U-4AD-ADP.....	47
Hình 3.20. Sơ đồ chân FX3U-4AD-ADP.....	48
Hình 3.21. Cấp nguồn cho FX3U-4AD-ADP.....	49
Hình 3.22. Ghép nối với thiết bị analog đầu vào.....	49
Hình 3.23 a – b. Đồ thị đặc tính.....	50
Hình 3.24. Thu thập dữ liệu.....	50
Hình 3.25. Hệ thống cân định lượng.....	51
Hình 3.26. Lưu đồ thuật toán.....	55

Hình 4.1. Giao diện màn hình giám sát.....	79
Hình 4.2. Nhập khói lượng nguyên liệu.....	80
Hình 4.3. Quá trình cân nguyên liệu.....	80
Hình 4.4. Quá trình trộn khô.....	81
Hình 4.5. Quá trình trộn ướt.....	81
Hình 4.6. Xả bê tông hoàn thành mẻ trộn.....	82

LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, tự động hóa trong công nghiệp đóng vai trò hết sức quan trọng đối với sự phát triển của một quốc gia. Với những nước phát triển như Mỹ, Nhật,... tự động hóa không còn xa lạ khi các máy móc gần như đã thay thế việc lao động chân tay, số lượng công nhân trong nhà máy đã giảm hẳn và thay vào đó là những kỹ sư điều khiển, giám sát trực tiếp quá trình sản xuất thông qua hệ thống máy tính. Sự ra đời của PLC đã và đang giúp cho việc tự động hóa các quá trình sản xuất diễn ra dễ dàng hơn. Đây là một trong những phương án được sử dụng rộng rãi, thay thế cho những hệ thống điều khiển thủ công bằng tay trước kia, giúp nâng cao năng suất, chất lượng sản phẩm.

Bên cạnh đó, nước ta đang trong giai đoạn phát triển, các hệ thống điều khiển tự động đã dần được áp dụng vào các nhà máy, xí nghiệp. Với ngành xây dựng, rất nhiều các công trình có quy mô lớn đã và đang được thi công. Điều đó đòi hỏi một khối lượng lớn bê tông phải được sản xuất trong thời gian ngắn những vẫn đáp ứng được chất lượng, rút ngắn thời gian xây dựng. Các trạm bê tông đang được sử dụng ở nước ta hiện nay rất đa dạng, phong phú về chủng loại, kích cỡ và xuất sứ, trong đó có rất nhiều trạm do Việt Nam chế tạo.

Từ những thực tế trên, em đã lựa chọn đề tài: “*Ứng dụng PLC Mitsubishi FX3U xây dựng mô hình điều khiển tự động trạm trộn bê tông*” làm đồ án môn học. Thông qua đề tài, em sẽ nghiên cứu kỹ hơn từ lý thuyết đến thực hành bộ điều khiển PLC, cũng như các thiết bị tự động khác đã và đang được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp.

Nội dung đề tài gồm 4 chương:

- **Chương 1:** Tổng quan về trạm trộn bê tông.
- **Chương 2:** Trang bị điện cung cấp cho trạm trộn bê tông.
- **Chương 3:** Xây dựng thuật toán và chương trình điều khiển.
- **Chương 4:** Mô phỏng và kết luận.

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới thầy TS. Nguyễn Kim Ánh đã tận tình hướng dẫn, giúp em hoàn thành đồ án này. Em cũng xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến tất cả các bạn, thầy cô trong Khoa Điện, bộ môn Tự Động Hóa, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng đã giúp đỡ và giải đáp các thắc mắc của em trong thời gian làm đồ án. Do thời gian và kiến thức còn hạn chế nên đồ án này sẽ không tránh khỏi những sai lầm và thiếu sót. Mong nhận được ý kiến đóng góp của quý thầy cô và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Đà Nẵng, tháng 01 năm 2019

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN VỀ TRẠM TRỘN BÊ TÔNG

1.1. Sơ lược về bê tông.

Bê tông là hỗn hợp được tạo thành từ cát, đá, xi măng, nước. Trong đó cát, đá chiếm 80% – 85%, xi măng chiếm 8% – 15%, còn lại là nước. Ngoài ra còn có phụ gia thêm vào để thoả mãn yêu cầu chất lượng. Bê tông sau khi trộn xong phải có độ dẻo nhất định, dễ dàng tạo hình và phải cầm chặt được.

1.2. Tổng quan về trạm trộn bê tông.

1.2.1. Khái niệm.

Trạm trộn bê tông được xây dựng nhằm sản xuất ra bê tông với chất lượng tốt và đáp ứng nhanh nhu cầu về bê tông trong xây dựng. Trạm trộn bê tông gồm hệ thống các loại máy móc có mức độ tự động hóa cao, được sử dụng phục vụ cho các công trình vừa và lớn, hay cho một khu vực có nhiều công trình đang xây dựng.

1.2.2. Cấu tạo chung của trạm trộn.

➤ **Bãi chứa cốt liệu:**

Là một khoảng đất trống dùng để chứa cốt liệu (cát, đá to, đá nhỏ). Bãi chứa cốt liệu phải rộng và thuận tiện cho việc vận chuyển cốt liệu lên máy trộn.

➤ **Hệ thống máy trộn bê tông:**

Gồm các thùng chứa liên kết với hệ thống các cân định lượng, xác định chính xác tỉ lệ các loại nguyên vật liệu; băng tải đưa cốt liệu vào thùng trộn; máy bơm nước, máy bơm phụ gia, xi lô chứa xi măng, vít tải xi măng, thùng trộn bê tông, hệ thống van khí nén. Giữa các bộ phận có các thiết bị nâng, vận chuyển và phễu chứa trung gian.

➤ **Hệ thống cung cấp điện:**

Trạm bê tông sử dụng nhiều động cơ có công suất lớn, vì vậy cần tính toán hệ thống cung cấp điện phù hợp để cung cấp cho các động cơ và các thiết bị khác.



Hình 1.1. Trạm trộn bê tông Đăng Hải – Đà Nẵng.

1.3. Phân loại trạm trộn.

➤ **Dựa theo năng suất:**

- Trạm bê tông năng suất nhỏ ($10 \div 30 \text{ m}^3/\text{h}$).
- Trạm trộn bê tông năng suất trung bình ($30 \div 60 \text{ m}^3/\text{h}$).
- Nhà máy sản xuất bê tông năng suất lớn ($60 \div 120 \text{ m}^3/\text{h}$).

➤ Dựa vào độ linh động:

- *Trạm cố định.*

Phục vụ cho công tác xây dựng trong một vùng lánh thổ, cung cấp bê tông trong phạm vi bán kính vừa. Thiết bị của trạm được bố trí theo dạng tháp, nghĩa là vật liệu được đưa lên cao một lần, sau đó được tiến hành đưa vào bồn trộn.

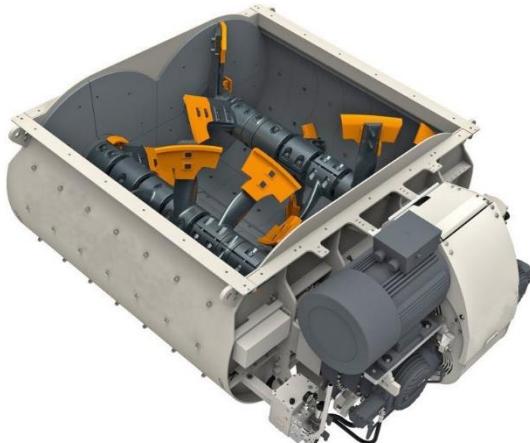
- *Trạm tháo lắp di chuyển được.*

Trạm có thể tháo lắp di chuyển dễ dàng, tính di động cao, phục vụ một số vùng hay công trình lớn trong một thời gian nhất định.

1.4. Máy trộn.

Các máy trộn bê tông có nhiều loại và nhiều tính năng khác nhau, nhưng nhìn chung, chúng đều gồm các bộ phận:

- + Bộ phận thùng trộn.
- + Động cơ trộn.
- + Hệ thống cấp nước.



Hình 1.2. Bồn trộn bê tông.

1.5. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của trạm trộn bê tông.

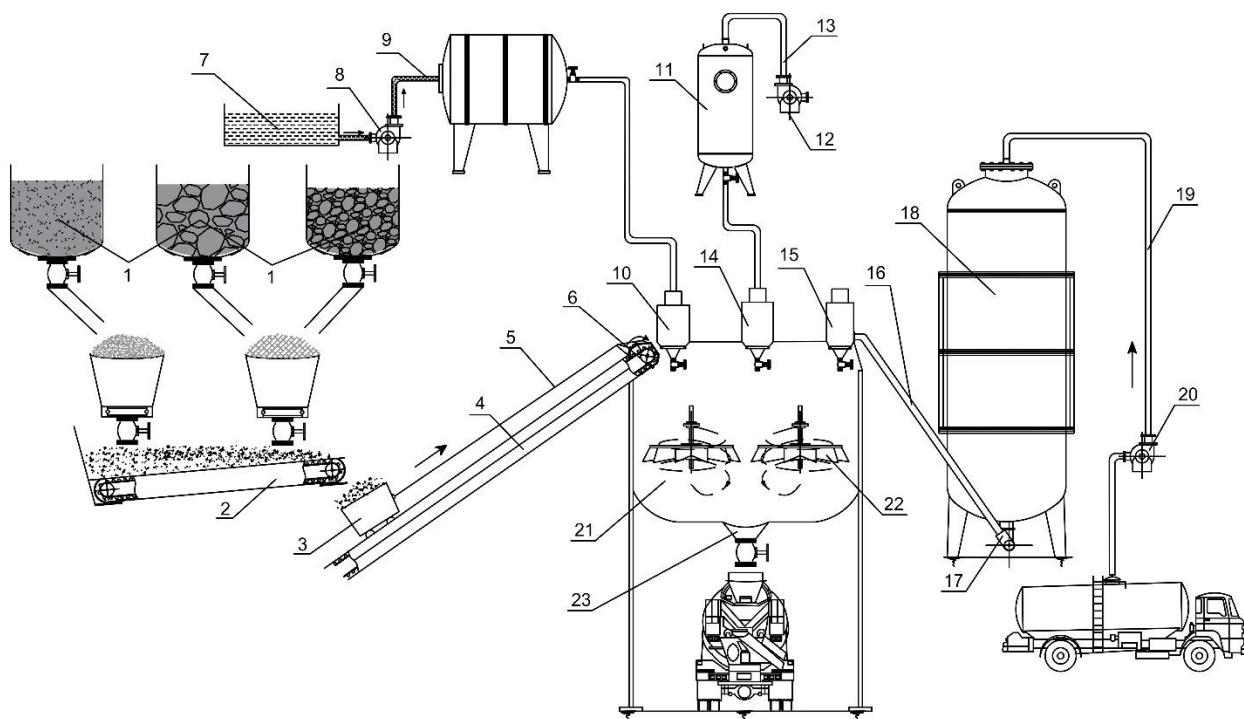
1.5.1. Cấu tạo.

➤ *Bãi chứa cốt liệu:* Từ bãi chứa cốt liệu cát và đá. Vật liệu được đưa xuống 3 băng tải riêng biệt chờ để tiến hành cân.

➤ *Bộ phận định lượng:* Bộ phận định lượng có các cân điện tử (cảm biến trọng lượng). Việc đóng, mở các van được điều khiển bằng các xi lanh khí nén riêng biệt. Phía dưới các phễu là một thùng đáy được mở nhờ một xi lanh khí nén lần lượt các cửa xả xuống thùng cân. Sau khi cân xong thì cốt liệu được trút xuống phễu trộn chung.

➤ *Xilo xi măng:* Xi măng được đưa lên xilo bằng cách bơm xi măng từ xe chở xi măng chuyên dụng. Từ miệng xilo chứa, nhờ trực vít xoắn hướng trực, xi măng được vận chuyển tới phễu cân định lượng rồi được xả vào thùng trộn.

➤ *Băng tải:* Băng tải vận chuyển cát và đá từ các phễu riêng biệt đến gầu chứa. Vì khối lượng cốt liệu là rất lớn nên băng tải được kéo bởi động cơ 3 pha không đồng bộ rô to lồng sóc có đỗi nối sao – tam giác để hạn chế dòng khởi động.



CHÚ GIẢI		CHÚ GIẢI	
STT	TÊN THIẾT BỊ	STT	TÊN THIẾT BỊ
01	Cốt liệu	13	Ống dẫn phụ gia
02	Băng tải	14	Bồn cân phụ gia
03	Gầu	15	Bồn cân xi măng
04	Băng dẫn Gầu	16	Vít tải
05	Cáp kéo	17	Động cơ vít tải
06	Động cơ kéo Gầu	18	Xilo xi măng
07	Bè chứa nước	19	Ống dẫn xi măng
08	Bơm nước	20	Bơm xi măng
09	Ống dẫn nước	21	Bồn trộn
10	Bồn cân nước	22	Cánh trộn
11	Bồn chứa phụ gia	23	Cửa xả
12	Bơm phụ gia		

Hình 1.3. Mô hình trạm trộn bê tông.

1.5.2. Vận hành.

Khi bắt đầu một quá trình hoạt động mới, để tránh trường hợp có quá trình hoạt động trước đó, chẳng hạn như tạm dừng do sự cố hay trong các thùng cân cốt liệu hay thùng trộn vẫn chưa xả hết nguyên liệu, tại bàn điều khiển, người vận hành cần án nút **RESET** để:

- Mở cửa xả bê tông.
- Mở cửa xả thùng cân Cát.
- Mở cửa xả thùng cân Đá.
- Mở cửa xả thùng cân Xi măng.

- Mở cửa xả thùng cát Nước, Phụ gia.

Khi quá trình chuẩn bị đã xong (điều kiện làm việc “=1”), từ màn hình máy tính người vận hành nhập các thông số của mác bê tông: khối lượng Cát, Đá, Xi măng, Nước, Phụ gia; cùng các dữ liệu quản lý hành chính khác như: tên lái xe, biển số xe, ngày, giờ xuất hành... Sau đó, người vận hành đến tủ điều khiển chọn chế độ hoạt động tự động (nhấn nút AUTO) hay bằng tay (nhấn nút MANUAL).

1.6. Thành phần vật liệu của bê tông.

Thành phần vật liệu của bê tông đóng vai trò quyết định đến chất lượng cũng như cường độ chịu lực của bê tông. Sau đây là thành phần một số mác bê tông được sử dụng:

- Loại bê tông: Bê tông mác 150, độ sụt $60 \div 20$ mm tại công trường.

Vật liệu sử dụng: Xi măng Bỉm Sơn, cát vàng, đá dăm 1x2, nước sinh hoạt, phụ gia FDN 2002A ($0,40/100$ kg xi măng).

- Bảng thành phần cấp phối theo trọng lượng:

MáC Bê tÔng	Vật liệu dùng cho 1m ³ bê tông (kg)						
	Xi măng (kg)	Cát (kg)	Đá (kg)	Nước (kg)	Phụ gia FDN 2002A (kg)	Độ sụt (mm)	Dung trọng (kg/m ³)
150	250	851	1112	174	1.00	$60 \div 20$	2387

- Bảng thành phần cấp phối theo thể tích tuyệt đối:

Thành phần vật liệu	Khối lượng riêng(kg/m ³)	Thể tích(m ³)
Xi măng	3150	0.079
Đá dăm 1x2	2700	0.412
Cát vàng	2620	0.325
Nước	1000	0.174
Phụ gia FDN 2002A	1160	0.001
Hàm lượng khí		0.01

- Loại bê tông: Bê tông mác 150, độ sụt $80 \div 20$ mm tại công trường .

Vật liệu sử dụng: Xi măng Bỉm Sơn; Đá dăm 1x2; Cát vàng; Nước sinh hoạt; Phụ gia FDN 2002A ($0,40/100$ kg xi măng).

- Bảng thành phần cấp phối theo trọng lượng:

MáC bê tÔng	Vật liệu dùng cho 1m ³ bê tông (kg)						
	Xi măng (kg)	Cát (kg)	Đá (kg)	Nước (kg)	Phụ gia FDN 2002A (kg)	Độ sụt (mm)	Dung trọng (kg/m ³)
150	260	852	1100	175	1.00	$80 \div 20$	2388

- Bảng thành phần cấp phối theo thể tích tuyệt đối:

Thành phần vật liệu	Khối lượng riêng(kg/m^3)	Thể tích(m^3)
Xi măng	3150	0.088
Đá dăm 1x2	2700	0.404
Cát vàng	2620	0.322
Nước	1000	0.176
Phụ gia FDN 2002A	1160	0.001
Hàm lượng khí		0.01

1.7. Định lượng vật liệu.

Để có được bê tông đạt yêu cầu chất lượng, ta phải đảm bảo độ chính xác về tỉ lệ thành phần xi măng, nước, cát và phụ gia. Việc định lượng vật liệu được thực hiện bởi các đầu cân điện tử có bộ cảm biến trọng lượng Loadcell.

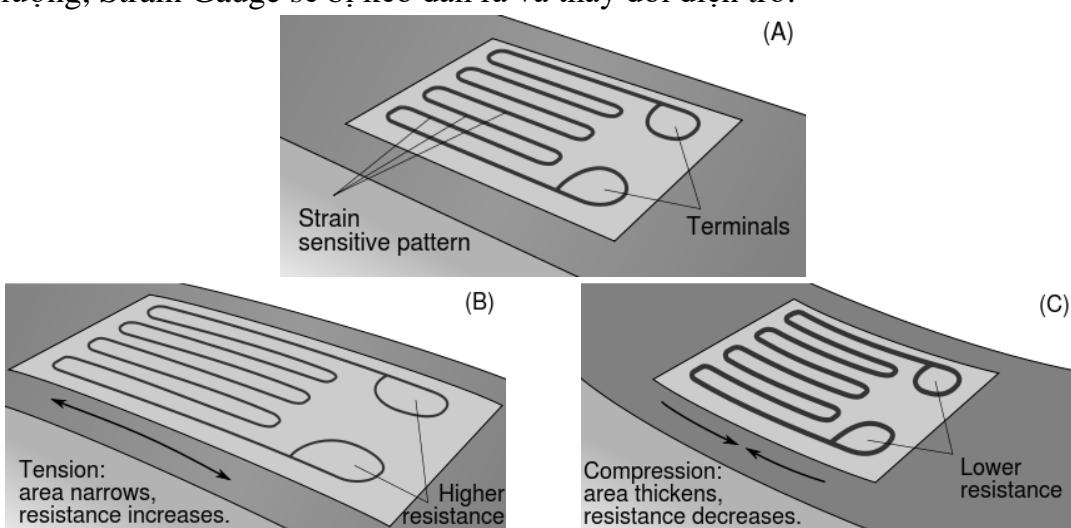
1.7.1. Tổng quan về Loadcell.

Loadcell là thiết bị cảm biến dùng để chuyển đổi lực hoặc trọng lượng thành tín hiệu điện. Giá trị lực tác dụng tỉ lệ với sự thay đổi điện trở cảm ứng trong cầu điện trở, từ đó trả về tín hiệu điện áp tỉ lệ.



Hình 1.4. Một số Loadcell thực tế.

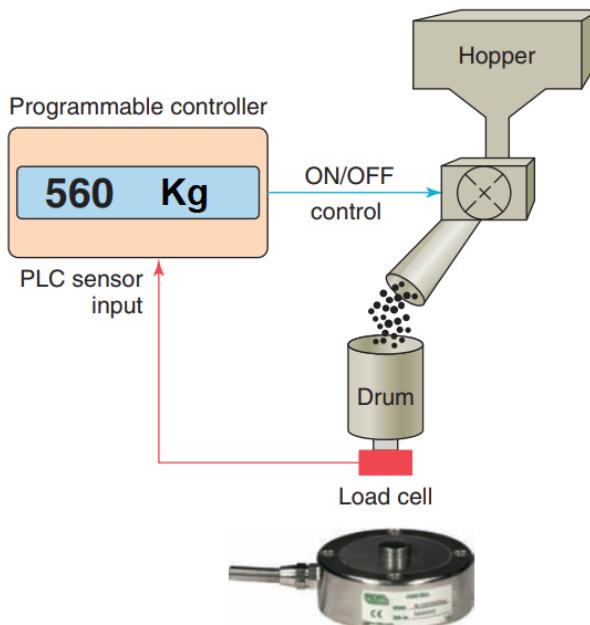
Đòn cân được cấu tạo bởi hai phần: “Strain Gauge” và “Load”. Strain Gauge là một điện trở đặc biệt, có giá trị thay đổi khi bị nén hay kéo dãn và được nuôi bằng một nguồn điện ổn định, được dán cố định lên thanh kim loại Load. Khi có tác dụng của lực (bỏ vật lên đĩa cân), tùy thuộc vào khối lượng của vật mà thanh kim loại bị uốn cong một lượng, Strain Gauge sẽ bị kéo dãn ra và thay đổi điện trở.



Hình 1.5. Hoạt động của Strain Gause.

Ở trạng thái bình thường (A), điện trở của các Strain Gauge bằng nhau, cầu ở trạng thái cân bằng. Khi có tác động (B, C), vật bị biến dạng làm Strain Gauge thay đổi

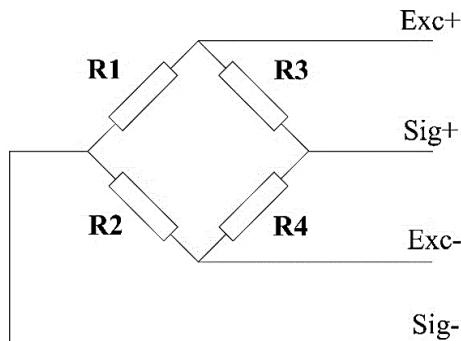
điện trở ($R = \rho \cdot \frac{l}{S}$), cầu lệc cân bằng làm xuất hiện ở ngõ ra một điện áp V_{out} . Với mỗi giá trị khối lượng sẽ có một giá trị điện áp ra thay đổi, từ đó thực hiện đóng mở các cơ cầu chấp hành tùy theo yêu cầu.



Hình 1.6. Hoạt động của Loadcell.

1.7.2. Cơ sở tính toán.

Cấu tạo chính của Loadcell gồm các điện trở R_1, R_2, R_3, R_4 kết nối thành một cầu điện trở (cầu Wheatstone) như hình dưới:



Hình 1.7. Mạch cầu Wheatstone.

Hoạt động của mạch cầu có 2 trường hợp:

- Mạch cầu cân bằng: Điện trở của cảm biến được xác định từ 3 điện trở cho trước.
- Mạch cầu không cân bằng: Sử dụng điện trở cảm biến gắn vào một nhánh của mạch cầu ($R_3 = R_S$). Điện áp ngõ ra của mạch cầu:

$$V_{out} = \frac{R_s R_2 + R_4 R_2 - R_4 R_1 - R_4 R_2}{(R_1 + R_2)(R_s + R_4)} \cdot V_{in}$$

Thay: $R_4 R_1 = R_{bal} \cdot R_2$ vào biểu thức, đơn giản hóa ta được:

$$V_{out} = \frac{R_2(R_s - R_{bal})}{(R_1 + R_2)(R_s + \frac{R_{bal} \cdot R_2}{R_1})} \cdot V_{in}$$

1.7.3. Lựa chọn Loadcell.

Theo yêu cầu về khối lượng các nguyên vật liệu cát, đá, xi măng, nước, phụ gia, ta lựa chọn Loadcell có các thông số như sau:

Chức năng	Định lượng (kg)	Model	Tải trọng (kg)	Điện áp ra (V)	Sai số (%)
Cân Cát	980 kg	VLC – 138	1200 kg	2 V	10%
Cân Đá	1110 kg	VLC – 138	1200 kg	2 V	10%
Cân Xi măng	250 kg	VLC – 138	300 kg	2 V	10%
Cân Nước	175 kg	VLC – 106	200 kg	2 V	0,1%
Cân Phụ gia	10 kg	VLC – 106	20 kg	2 V	0,1%

1.8. Hoạt động của máy nén khí.

Máy nén khí dùng để điều khiển đóng mở các van cấp đá, cát, xi măng, nước, phụ gia và xả bê tông. Máy nén khí là dùng điện một pha tự động ổn định áp lực thông qua rơ le, tự động ngắt, tự động bảo vệ.

1.9. Hoạt động của máy bơm nước.

Máy bơm nước là máy thuỷ lực dùng để hút và đẩy chất lỏng từ nơi này đến nơi khác. Vì chất lỏng dịch chuyển trong đường ống nên máy bơm phải tăng áp suất chất lỏng ở đầu đường ống để thắng trở lực trên đường ống và thắng hiệu áp suất ở hai đầu đường ống. Năng lượng bơm cấp cho chất lỏng lấy từ động cơ điện hoặc từ các nguồn động lực khác.

Kết luận.

Chương 1 cho ta hiểu được cấu tạo và thành phần chính của bê tông một cách hệ thống, các nguyên vật liệu làm ra nó và những nguyên nhân làm giảm chất lượng của bê tông. Đây là một điều quan trọng vì muốn thiết kế ra hệ thống trạm trộn bê tông tự động trước tiên ta phải hiểu được cấu tạo thành phần chính của bê tông.

CHƯƠNG 2.
TRANG BỊ ĐIỆN CUNG CẤP CHO TRẠM BÊ TÔNG

2.1. Cấu trúc hệ thống điều khiển.

Hệ thống được điều khiển và giám sát bằng máy tính, có khả năng đặt các thông số về khối lượng từ chương trình điều khiển trực tiếp từ PLC. Các quá trình hoạt động của trạm được hiển thị trên màn hình của máy tính.

 **Kiểm tra các điều kiện trước sản xuất:**

- Bật Aptomat cấp nguồn cho hệ thống điều khiển.
- Bật công tắc *AUTO – MAN* về vị trí “*I_MAN*”. Các màn hiển thị, máy cân, máy tính bắt đầu hoạt động.
- Sau 5 – 10 phút, kiểm tra sự hoạt động ổn định của màn hiển thị các máy cân và máy tính.
 - Án nút “*CẤP NGUỒN – SUPPLY*” cấp nguồn cho mạch điện động lực và mạch điện điều khiển. Lúc này máy nén khí bắt đầu hoạt động.
 - Căn cứ vào chiều quay của động cơ máy nén khí, ta sẽ kiểm tra nguồn cấp 380V cho toàn trạm có bị đảo pha hay không:
 - + Nếu không đúng chiều quay của động cơ máy nén khí thì phải cắt nguồn điện cấp cho tủ điện phòng điều khiển và thực hiện đảo pha nguồn.
 - + Nếu đúng chiều quay của động cơ máy nén khí thì sau 5 phút máy sẽ cấp hơi đủ cho trạm. Lúc này toàn bộ trạm mới được phép kiểm tra các bước tiếp theo.
 - Án nút “*CHẠY*” của thùng trộn, chạy thử các cánh trộn, đèn LED sáng báo động cơ trộn hoạt động.
 - Án nút “*ĐÓNG*” cửa xả bê tông, đèn LED sáng báo cửa xả bê tông đã được đóng. Tiếp tục kiểm tra các hoạt động của cân Xi măng, Nước, Phụ gia tương tự như cân cốt liệu.
 - Án nút “*MỞ*” cửa xả thùng trộn, tháo nước rửa. Sau khi tháo hết nước, án nút “*ĐÓNG*” cửa xả, đèn LED “*ĐÓNG*” sáng.
 - Án nút “*DỪNG*” thùng trộn, đèn LED tắt báo đã ngừng quay cánh trộn trong thùng trộn.

 **Vận hành:**

Sau khi đã kiểm tra các điều kiện hoạt động ban đầu của trạm, ta bắt đầu vận hành hệ thống: Từ trên máy tính, mác của bê tông (khối lượng các nguyên vật liệu) được nhập từ bàn phím và truyền xuống PLC, cùng với các thông số của mẻ trộn như bảng số liệu trong quá trình cân cốt liệu, thời gian trộn và thời gian xả bê tông. Dựa vào các số liệu được chuyển xuống từ chương trình điều khiển, PLC điều khiển trực tiếp hoạt động của trạm ở các chế độ hoặc *TỰ ĐỘNG (AUTO)* hoặc *BẮNG TAY (MANUAL)*.

2.1.1. Chế độ điều khiển tự động (AUTO).

➤ Người vận hành ấn nút *START* trên bàn điều khiển, chọn chế độ *AUTO*, động cơ trộn khởi động ở chế độ không tải. Hệ thống sẽ yêu cầu nhập khối lượng Cát, Đá, Xi măng, Nước, Phụ gia. Chỉ khi nhập đầy đủ các thông số thì hệ thống mới bắt đầu làm

việc. Khi nhập xong cốt liệu, nhấn nút *READY*, hệ thống sẽ tự động cân đo khối lượng các nguyên liệu. Ở đây thực hiện phương pháp cân riêng lẻ.

➤ Van Cát mở, xả cát xuống thùng cân, đồng thời van Đá1 cũng mở để tiến hành cân Đá. Sau khi Đá và Cát được cân xong, các van thùng cân mở, xả Cát và Đá xuống băng tải để đưa vào Gầu. Khi hết cốt liệu, dừng băng tải và kéo Gầu lên.

➤ Cân cốt liệu đồng thời cân Xi măng, Nước và Phụ gia. Xi măng từ xiло chứa được đưa vào thùng cân nhờ vít tải. Khi cân đủ xi măng thì dừng động cơ vít tải. Nước và Phụ gia cũng được đưa vào thùng cân đến khi băng khối lượng đặt thì đóng van Nước và Phụ gia.

➤ Xi măng sau khi cân xong sẽ chờ Gầu vận chuyển Đá và Cát. Khi Gầu lên đến nơi và điều kiện thùng trộn rỗng, cửa xả thùng trộn đóng thì xả Gầu. Khi Gầu đã xả xong thì xi măng được đổ vào thùng trộn, bắt đầu quá trình trộn khô. Sau thời gian trộn khô 30s thì tạm dừng động cơ trộn để xả Nước và Phụ gia. Khi Nước và Phụ gia đã xả hết thì bắt đầu quá trình trộn ướt. Sau thời gian trộn ướt là 20s thì cửa xả thùng trộn mở, bê tông được xả vào xe bồn chuyên dụng. Sau thời gian xả 15s, đóng cửa xả và dừng động cơ trộn, kết thúc mẻ trộn.

➤ Để chuẩn bị cho mẻ trộn tiếp theo, sau khi đã xả hết cốt liệu, Cát, Đá1, Đá2, Nước, Xi măng và Phụ gia vẫn được vận chuyển lên thùng cân. Nghĩa là khi số mẻ trộn chưa bằng số mẻ đặt thì hệ thống sẽ vẫn tiến hành cân. Vòng lặp cứ tiếp tục cho đến khi số mẻ trộn bằng số mẻ đặt.

2.1.2. Chế độ điều khiển bằng tay (MANUAL).

➤ Người vận hành gạt công tắc cân vật liệu xuống *OFF*, quan sát số liệu cân hiển thị trên các thiết bị tại bàn điều khiển hoặc quan sát trên màn hình giám sát. Nhấn nút chạy động cơ trộn. Dùng tay gạt sang chế *MANUAL*, gạt chuyển mạch đóng – mở cửa xả sang vị trí *STOP*. Khi cần điều khiển, người vận hành gạt chuyển mạch sang vị trí đóng (hoặc mở) để đóng (hoặc mở) cửa xả.

➤ Nhấn nút cấp Cát, đồng thời cấp luôn Đá, Xi măng, Nước và Phụ gia. Người vận hành theo dõi số liệu cân hiển thị trên màn hình máy tính. Khi đã cân đủ, nhấn một lần nữa các nút để dừng quá trình cấp nguyên liệu. Trong quá trình cấp cốt liệu, cấp xong Đá1 mới được cấp Đá2. Khi cốt liệu đã được cấp đủ vào Gầu, lúc này nhấn nút xả Gầu đồng thời nhấn nút xả Xi măng. Do động cơ trộn luôn chạy trong quá trình hoạt động nên sau khi xả xong cốt liệu và Xi măng, coi như đang tiến hành trộn khô. Thời gian trộn ướt được bắt đầu tính khi đã xả hết Nước và Phụ gia. Sau khi kết thúc quá trình trộn ướt, người vận hành nhấn nút xả bê tông, kết thúc một mẻ trộn.

➤ Không để chuyển mạch đóng – mở cửa xả ở vị trí “tự động” vì khi đó có thể bê tông sẽ bị xả theo chế độ tự động trong khi chưa cân đủ nước hoặc đủ xi măng.

2.2. Hệ thống máy tính giám sát.

Hệ thống máy tính trung tâm với phần mềm giám sát có các chức năng:

- Nhập và truyền các lượng đặt về khối lượng xuống PLC.
- Nhập và quản lý các thông tin về khách hàng, hóa đơn thanh toán.
- Giám sát các quá trình hoạt động toàn trạm bằng tín hiệu đèn báo.
- Giám sát hệ thống định lượng của máy cân.

Máy tính (PC) giám sát truyền thông với PLC điều khiển trực tiếp bằng giao thức PC/MPI qua cáp PC Adapter, nhờ đó ta có thể truyền thông dễ dàng giữa PC và PLC. Yêu cầu tối thiểu về cấu hình của máy tính có tốc độ 300kHz, bộ nhớ RAM 32Mb. Ngoài việc giám sát bằng máy tính ta có thể theo dõi hoạt động của trạm nhờ hệ thống đèn báo LED thường được gắn trên tủ điều khiển.

2.3. Hệ thống điều khiển trực tiếp cho trạm.

Việc điều khiển hoạt trạm bê tông hoàn toàn do máy tính đảm nhiệm. Tuy nhiên, nhược điểm của máy tính là độ tin cậy thấp. Ngày nay với sự ra đời và phát triển của các thiết bị điều khiển logic khả năng PLC, hoạt động tin cậy và thích hợp trong môi trường công nghiệp, khắc phục được các nhược điểm của máy tính. Do đó ta lựa chọn giải pháp kết hợp máy tính và PLC để điều khiển, chi phí thấp mà chất lượng hệ thống được nâng cao rõ rệt.

2.4. Hệ thống cung cấp điện toàn trạm.

Trạm trộn bê tông là một hệ thống gồm nhiều máy điện có công suất đặt khá lớn (khoảng 200KVA). Có thiết bị dùng điện 1 pha, có thiết bị dùng điện 3 pha. Vì vậy ta cần thiết kế trạm biến áp cho hệ thống sao cho phải đủ năng lượng cung cấp cho trạm hoạt động và có độ an toàn cao. Để đảm bảo tính liên tục khi làm việc, ta thiết kế thêm một máy phát dự phòng cho trường hợp mất điện để không làm ảnh hưởng đến quá trình sản xuất.

2.4.1. Tính toán cung cấp điện cho toàn trạm.

Điện áp được lấy từ lưới điện trung áp 35kV. Sau khi qua trạm biến áp, điện áp được giảm xuống 0,4kV cấp điện cho toàn trạm.

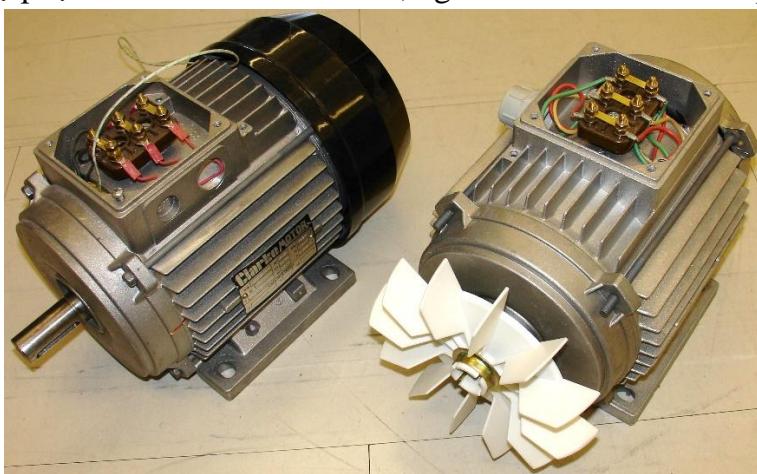
2.4.1.1. Tính chọn động cơ 3 pha.

a) Động cơ không đồng bộ 3 pha.

Động cơ xoay chiều 3 pha có tốc độ quay của roto (n) nhỏ hơn tốc độ quay (n_1) của từ trường dòng điện cấp cho động cơ được gọi là động cơ không đồng bộ 3 pha.

b) Cấu tạo.

Gồm 2 bộ phận chính là stator và rotor, ngoài ra còn có vỏ và nắp động cơ.

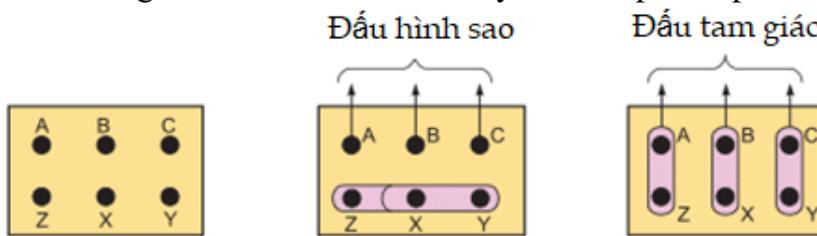


Hình 2.1. Động cơ không đồng bộ 3 pha.

+

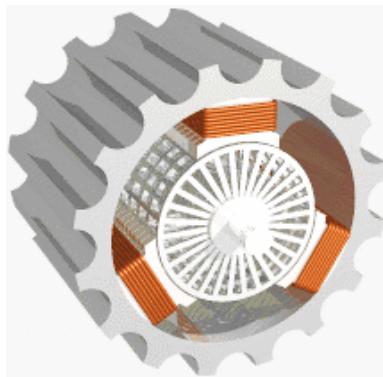
Stator (phản tĩnh): Gồm nhiều cuộn dây đồng cách điện quấn trên khung được ghép lại bởi các lá thép kỹ thuật điện. Dây quấn stator gồm ba pha dây quấn AX, BY và CZ đặt trong các rãnh stator theo một quy luật nhất định. Sáu đầu dây được nối ra ngoài

hộp đấu dây (đặt ở vỏ của động cơ) để cấp điện vào. Tùy thuộc vào điện áp của lưới điện và cấu tạo của động cơ mà chọn cách đấu dây sao cho phù hợp.



Hình 2.2. Đấu dây động cơ.

➡ **Rotor (phản quay):** Thường được chia thành 2 dạng rotor lồng sóc và rotor dây quấn. Khi cấp điện vào động cơ, trong stator xuất hiện từ trường quét qua các rãnh của rotor tạo ra dòng điện cảm ứng. Lực tương tác điện từ giữa từ trường quay và dòng điện cảm ứng này tạo ra momen quay tác động lên rotor, làm rotor quay theo chiều quay của từ trường với tốc độ $n < n_1$ (n_1 là tốc độ của từ trường quay).



Hình 2.3. Nguyên lý hoạt động động cơ không đồng bộ.

b) Tính chọn động cơ.

Hệ điều khiển trạm trộn bê tông không yêu cầu điều chỉnh tốc độ động cơ, do vậy để tiết kiệm chi phí và tăng độ tin cậy cho hệ thống ta dùng động cơ không đồng bộ ba pha rô to lồng sóc. Căn cứ vào yêu cầu đặt ra, ta chọn động cơ làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại.

Động cơ ngắn hạn lặp lại là động cơ có chế độ mà thời gian mang tải và thời gian nghỉ xen kẽ nhau. Khi làm việc nhiệt sai tăng lên nhưng chưa tới ổn định. Thời gian nghỉ giảm nhưng chưa tới 0. Đối với chế độ ngắn hạn lặp lại người ta dùng khái niệm hệ số đóng điện $\varepsilon\%$ (hệ số tiếp điện).

$$\varepsilon\% = \frac{t_{lv}}{t_{lv} + t_{nghỉ}} \cdot 100\% = \frac{t_{lv}}{t_{ck}} \cdot 100\% \quad (2.1)$$

trong đó: t_{lv} là thời gian làm việc có tải.

$t_{ck} = t_{lv} + t_{nghỉ}$ là thời gian của một chu kỳ.

Với động cơ được chế tạo chuẩn: $\varepsilon\% = 15\%; 25\%; 40\%; 60\%$.

➡ **Ngắn hạn lặp lại tải thay đổi:**

Khi $\varepsilon\% = \varepsilon_{chuan}\%$, ta tính theo công thức:

$$M_{dt} = \sqrt{\frac{\sum M_i^2 \cdot t_i}{\sum t_i}}; \quad P_{td} = \sqrt{\frac{\sum P_i^2 \cdot t_i}{\sum t_i}} \quad (2.2)$$

trong đó: M_i là trị số momen ứng với khoảng thời gian t_i .
 M_{dt} là momen đặng trị.
 P_{td} là công suất tương đương.

Khi $\varepsilon\% \neq \varepsilon_{chuan}\%$ thì ta phải tính ra M_{dt} , từ đó ta tính ra P_{dt} . Do đó công suất tính toán P_{tt} được tính theo công thức sau:

$$P_{tt} = P_{dt} \cdot \sqrt{\frac{\varepsilon_{tai}\%}{\varepsilon_{chuan}\%}} \quad (2.3)$$

Sau đó chọn công suất định mức P_{dm} theo công suất tính toán P_{tt} ($P_{dm} \geq P_{tt}$).

 **Ngắn hạn lặp lại tải không đổi:**

Đối với trường hợp ngắn hạn lặp lại tải không đổi, chọn công suất định mức P_{dm} lớn hơn hoặc bằng công suất yêu cầu P_{yc} ($P_{dm} \geq P_{yc}$) phù hợp giữa $\varepsilon_{tai}\%$ và $\varepsilon_{chuan}\%$.

Khi $\varepsilon\% \neq \varepsilon_{chuan}\%$, ta phải tính:

$$P_{tt} = P_{yc} \cdot \sqrt{\frac{\varepsilon_{tai}\%}{\varepsilon_{chuan}\%}} \quad (2.4)$$

Sau đó tính chọn công suất định mức P_{dm} theo công suất tính toán P_{tt} ($P_{dm} \geq P_{tt}$) như bình thường.

Động cơ được sử dụng là động cơ 3 pha không đồng bộ rô to lòng sóc của hãng Vihem. Căn cứ vào thực nghiệm và yêu cầu công suất của trạm trộn, ta chọn động cơ có công suất như bảng sau:

Loại động cơ	Công suất (KW)	Model
Động cơ trộn	55	3K250M4
Động cơ bơm tải	15	3K160M4
Động cơ kéo gầu	20	3K180L4
Động cơ nén khí	15	3K160M4
Động cơ bơm nước	3,7	3K112M4
Động cơ bơm phụ gia	0,4	4K71A4
Động cơ xilo	6	3K132S4

Bảng 2.1. Chọn công suất các động cơ.

2.4.1.2. Tính toán trạm biến áp.

Tính toán trạm biến áp 35/0,4kV:

- Công suất tính toán của trạm là:

$$S_{tt} = \frac{P_{detron} + P_{dcobangtai} + P_{dcokeogau} + P_{nenkhi} + P_{bomnuoc} + P_{bomphugia} + P_{dcoxilo}}{0,8}$$

$$S_{tt} = \frac{55+15+20+15+3,7+0,4+6}{0,8} = 143,875 (\text{KVA}).$$

trong đó: 0,8 là hệ số $\cos\varphi$ tính chung cho toàn bộ động cơ.

- Chọn máy biến áp có S_{dmB} lớn hơn hoặc bằng S_{tt} ($S_{dmB} \geq S_{tt}$).
- Chọn máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây có thông số: $S_{dmB} = 200 \text{ KVA}, 35/0,4 \text{ kV}$, tần số 50Hz, tổ nối dây Yyn12.

Khi xảy ra mất điện, để duy trì hoạt động của trạm, ta lắp đặt một máy phát dự phòng. Máy phát này được đấu song song với máy biến áp chính. Khi xảy ra mất điện, ngay lập tức máy phát sẽ cấp điện trở lại cho hệ thống tiếp tục làm việc.

2.4.1.3. Lựa chọn máy cắt điện.

- Dòng điện cưỡng bức qua máy cắt:

$$I_{cb} = \frac{S_{dmB}}{U_{dm}} = \frac{200}{35} = 5,71 (\text{A}).$$

Với U_{dm} là điện áp định mức của lối đi điện trung áp. Chọn $I_{cb} = 6A$.

- Đường dây dẫn điện dài 6 km, tiết diện 150 mm^2 , từ trạm trung áp về trạm biến áp của hệ thống. Thông số đường dây của trạm:

$$R_{day} = 1,26\Omega; X_{day} = 2,22\Omega.$$

trong đó: R_{day} là điện trở dây dẫn.

X_{day} là điện kháng dây dẫn.

- Dòng điện ngắn mạch qua máy cắt:

$$I_N = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{R_{day}^2 + X_{day}^2}} = \frac{35}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{1,26^2 + 2,22^2}} = 7,916 (\text{kA}).$$

$$I_{xk} = \sqrt{2} \cdot k_{xk} \cdot I_N = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 7,916 = 20,15 (\text{kA}).$$

trong đó: U_{tb} là điện áp trung bình của mạng trung áp.

I_{xk} là dòng điện xung kích khi ngắn mạch ba pha.

k_{xk} gọi là hệ số xung kích.

Từ kết quả tính toán, ta chọn máy cắt điện do hãng Siemens chế tạo với thông số như sau:

Model	Điện áp định mức	Dòng điện làm việc	Dòng điện cắt	Dòng điện xung kích
Siemens 3AF0142	36kV	1250A	26,3kA	66kA

Bảng 2.2. Lựa chọn máy cắt.

2.4.1.4. Lựa chọn tủ động lực.

Tủ động lực gồm có 1 aptomat tổng đầu vào, 1 aptomat từ máy phát dự phòng; có 7 aptomat nhánh đầu ra đóng, cắt cho các động cơ phụ tải. Tính chọn các aptomat như sau:

- Chọn aptomat tống và aptomat máy phát dự phòng:

$$I_{dm} = \frac{S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{dmB}} = \frac{200}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 288,67 \text{ (A)}$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 600 \text{ (A)}.$$

- Chọn aptomat nhánh cho động cơ trộn chính:

$$I_{dm} = \frac{55}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 79,38 \text{ (A)}.$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 160 \text{ (A)}.$$

- Chọn aptomat cho động cơ băng tải:

$$I_{dm} = \frac{15}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 21,65 \text{ (A)}.$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 50 \text{ (A)}.$$

- Chọn aptomat cho động cơ kéo gầu:

$$I_{dm} = \frac{20}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 28,86 \text{ (A)}.$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 72,15 \text{ (A)}.$$

- Chọn aptomat cho động cơ bơm nước:

$$I_{dm} = \frac{3,7}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 5,34 \text{ (A)}.$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 10 \text{ (A)}.$$

- Chọn aptomat cho động cơ bơm phụ gia:

$$I_{dm} = \frac{0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 0,58 \text{ (A)}.$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 1,5 \text{ (A)}.$$

- Chọn aptomat cho động cơ máy nén khí:

$$I_{dm} = \frac{15}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 21,65 \text{ (A)}.$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 60 \text{ (A)}.$$

- Chọn aptomat cho động cơ xilo

$$I_{dm} = \frac{6}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 8,66 \text{ (A)}.$$

$$I_{ngat} = (2,25 \div 2,5) \cdot I_{dm} = 21,65 \text{ (A)}.$$

Lựa chọn Aptomat cho tủ động lực kiểu MCCB (Molded Case Circuit Breaker) của hãng Mitsubishi:

Model	Số lượng	U_{dm}	I_{dm}	$I_{ngắt}$	$I_{cắt ngắn mạch}$
NF630-HEW	2	500 V	300 A	630 A	50 kA
NF250-SEV	1	415 V	80 A	160 A	36 kA
NF125-SV	3	380 V	15 A	125 A	30 kA
NF63-SV	2	380 V	3 A	63 A	7,5 kA
NF30-CS	1	380 V	3 A	30 A	1,5 kA

*Bảng 2.3. Lựa chọn Aptomat.***2.4.2. Các phần tử đóng cắt, bảo vệ, đo lường liên động.****2.4.2.1. Thiết bị bảo vệ.**

Các thiết bị bảo vệ giúp bảo vệ máy phát, máy biến áp đường dây và thiết bị tiêu thụ lưới điện. Mục đích của các thiết bị này là phát hiện sự cố và cách ly chúng khỏi lưới một cách chọn lọc và nhanh chóng sao cho có thể hạn chế được nhiều nhất hậu quả của sự cố. Các rơ le bảo vệ cần phải tác động nhanh với độ tin cậy cao và khả năng sẵn sàng đáp ứng cao nhất có thể được.

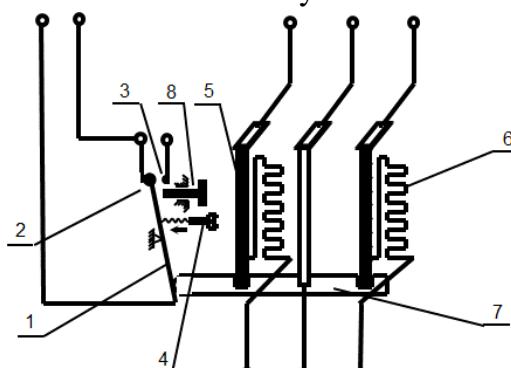
 **Cầu chì:** Dùng để bảo vệ cho thiết bị điện và lưới điện tránh khởi dòng điện ngắn mạch. Thông thường, đối với dây cháy cầu chì ta chọn: .

Ta lựa chọn cầu chì bảo vệ do hãng Siemens chế tạo có các thông số:

Model	U_{dm}	I_{dm}	$I_{cắt N min}$	$I_{cắt N max}$
3GD2 010-6BD	36 kV	16 A	56 A	31,5 kA

Bảng 2.4. Lựa chọn cầu chì óng cao áp.

 **Rơ le nhiệt:** Là thiết bị điện dùng để bảo vệ các thiết bị điện (động cơ) khỏi bị quá tải, thường sử dụng cùng contactor. Rơ le nhiệt có dòng điện làm việc tới vài trăm Ampe, điện áp một chiều đến 440VDC và xoay chiều đến 500V, tần số 50Hz.

*Hình 2.4. Cấu tạo rơ le nhiệt.*

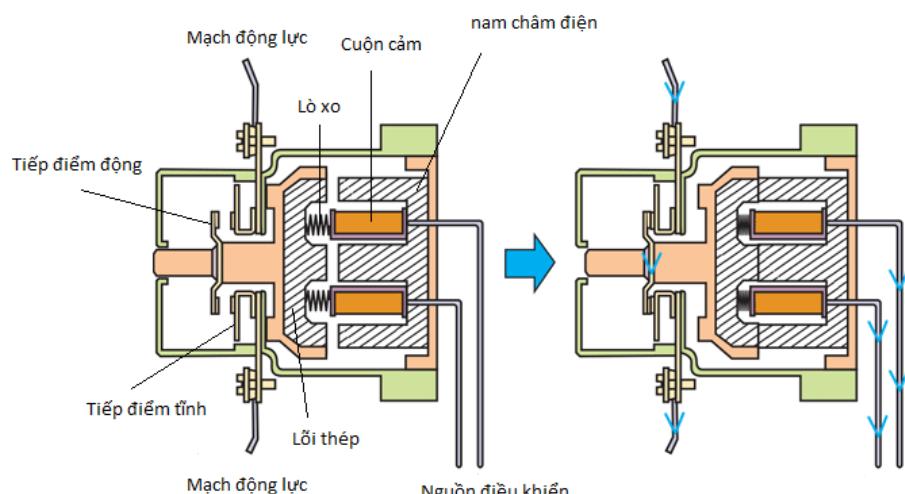
- | | |
|-------------------------------|----------------------|
| (1). Đòn bẩy | (5). Thanh lưỡng kim |
| (2). Tiếp điểm thường đóng | (6). Dây đốt nóng |
| (3). Tiếp điểm thường mở | (7). Càn gạt |
| (4). Vít điều chỉnh dòng điện | (8). Khóa phục hồi |

Khi động cơ làm việc, nếu xảy ra sự cố (quá tải), dòng điện sẽ tăng lên đột ngột, sinh ra một lượng nhiệt rất lớn làm nóng dây kim loại. Vì hai thanh lưỡng kim khác nhau về cấu tạo nên có hệ số giãn nở khác nhau, thanh kim loại sẽ bị uốn về phía có hệ số giãn nở nhỏ hơn. Khi đó, do tác dụng lực của lò xo (4), cặp tiếp điểm thường đóng mở ra và cặp tiếp điểm thường hở sẽ đóng lại. Mạch điều khiển động cơ ban đầu được nối với tiếp điểm thường đóng sẽ bị ngắt và động cơ dừng hoạt động, bảo vệ động cơ khỏi quá tải. Trong thực tế sử dụng, dòng điện định mức của rơ le nhiệt thường được chọn bằng dòng điện định mức của động cơ điện cần được bảo vệ quá tải, sau đó điều chỉnh giá trị của dòng điện tác động: $I_{td} = (1,2 \div 1,3) \cdot I_{dm}$.



Hình 2.5. Rơ le nhiệt Mitsubishi TH-N600KP 330A (260 – 400A).

Contactor: Là khí cụ điện đóng – cắt bằng tay hoặc bằng tác động cơ khí (hoặc theo nguyên tắc khác) ở lưới điện hạ áp. Contactor cấu tạo gồm: nam châm điện, hệ thống dập hò quang và hệ thống các tiếp điểm (tiếp điểm chính, tiếp điểm phụ). Tiếp điểm chính là tiếp điểm thường hở, có khả năng cho dòng điện lớn đi qua (từ 10A đến vài nghìn A); tiếp điểm phụ (thường đóng và thường hở) cho dòng điện nhỏ hơn 5A đi qua. Khi cấp điện vào cuộn dây sẽ sinh ra lực từ, hút lõi thép vào nam châm làm tiếp điểm chính đóng lại, khép kín mạch động lực, đồng thời trạng thái của các tiếp điểm phụ cũng thay đổi (tiếp điểm thường đóng mở ra và tiếp điểm thường mở đóng lại). Khi ngắt điện, từ trường ở nam châm điện biến mất, các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu nhờ tác động của lò xo.



Hình 2.6. Cấu tạo Contactor.

**Hình 2.7. Contactor 3 pha.**

Aptomat (máy ngắt tự động): Là khí cụ điện đóng mạch bằng tay và cắt mạch tự động khi có sự cố như: quá tải, ngắn mạch, sụt áp... Kết cấu của các aptomat rất đa dạng và được chia theo chức năng bảo vệ: aptomat dòng điện cực đại, aptomat dòng điện cực tiêu, aptomat điện áp thấp,...

- Aptomat dòng điện cực đại: dùng để bảo vệ mạch điện khi quá tải và ngắn mạch.
- Aptomat điện áp thấp: dùng để bảo vệ mạch điện khi điện áp tụt thấp không đủ điều kiện làm việc hoặc khi mất điện áp.

Các aptomat có thể kết hợp nhiều nguyên lý làm việc thành các aptomat vạn năng, vừa bảo vệ quá dòng hay ngắn mạch, vừa bảo vệ điện áp thấp, vừa bảo vệ quá tải...

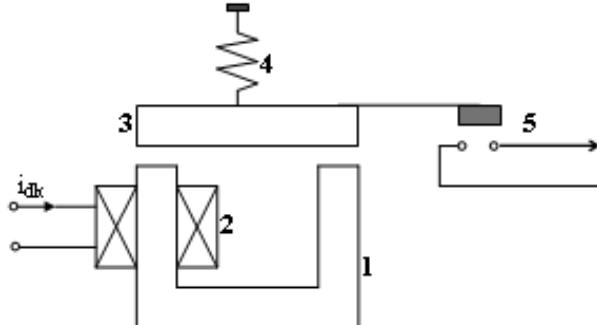
**Hình 2.8. Aptomat MCCB Mitsubishi NF630-SEW 3P
(300A – 630A) 50kA.**

Nút nhấn: Thường được dùng để điều khiển các rơ le, công tắc tơ, chuyển đổi mạch tín hiệu, bảo vệ... Ứng dụng phổ biến nhất là dùng nút ấn trong mạch điều khiển để mở máy, dừng và đảo chiều quay động cơ.

**Hình 2.9. Nút nhấn 1NO-1NC.**

 **Role:** Role là loại khí cụ điện tự động dùng để đóng – cắt mạch điện điều khiển hoặc mạch bảo vệ để liên kết giữa các khối điều khiển khác nhau, thực hiện các thao tác logic theo một quá trình công nghệ.

- **Rơ le điện từ:** Làm việc dựa trên nguyên lý điện từ, dùng để đóng – cắt mạch điện điều khiển, bảo vệ và điều khiển hoạt động của mạch lực. Về kết cấu, rơ le điện từ gồm: (1) – mạch từ, (2) – cuộn dây, (3) – vỏ, (4) – lò xo, (5) – tiếp điểm.



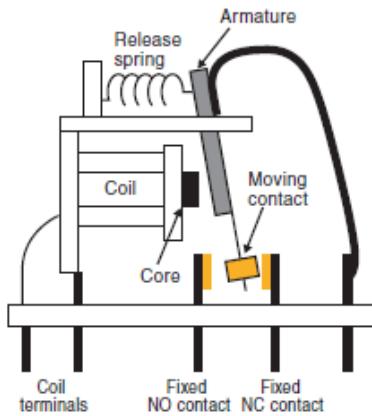
Hình 2.10. Cấu tạo rơ le điện từ.

Khi dòng điện chạy qua cuộn dây sẽ sinh ra lực điện từ. Lực điện từ tỉ lệ thuận với bình phương dòng điện và tỉ lệ nghịch với khoảng cách khe hở. Khi dòng điện vào cuộn dây lớn hơn dòng tác động thì lực hút tăng, hút nắp đậy về phía vỏ (đồng thời khoảng cách khe hở giảm), làm đóng tiếp điểm. Khi dòng điện vào nhỏ hơn dòng trở về, lực hút giảm và tiếp điểm mở ra do tác động của lò xo.

$$F = \frac{K \cdot i^2}{\delta^2}$$

Với i là dòng điện, δ là khoảng cách khe hở, K là hằng số.

- **Rơ le trung gian:** Là cầu nối tín hiệu giữa module điều khiển và thiết bị đóng cắt mạch lực. Về kết cấu, rơ le trung gian gồm: cuộn hút (nam châm điện) và các tiếp điểm đóng cắt (tiếp điểm thường đóng NC, tiếp điểm thường hở NO).



Hình 2.11. Cấu tạo rơ le trung gian.

Khi dòng điện chạy qua cuộn dây sẽ sinh ra từ trường hút (cuộn hút trở thành nam châm điện) tác động lên đòn bẩy, làm thay đổi trạng thái các tiếp điểm (tiếp điểm thường đóng mở ra và tiếp điểm thường hở đóng lại), thực hiện đóng hay mở thiết bị ở mạch lực.



Hình 2.12. Role trung gian Omron MY2N-GS.

- **Rơ le dòng điện:** Bảo vệ các thiết bị điện khi dòng điện trong mạch vượt quá hay giảm xuống dưới một giá trị tác động đã được định trước trong rơ le.

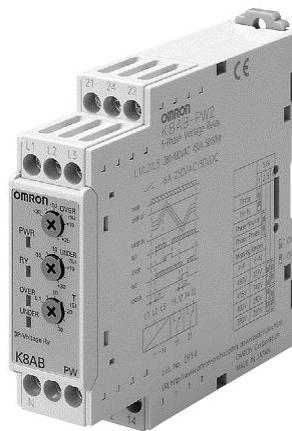


Hình 2.13. Rơ le bảo vệ dòng 1 pha Omron K8AK-AS
(dòng AS2 100 – 240 VAC).

- **Rơ le điện áp:** Bảo vệ các thiết bị điện khi điện áp đặt vào thiết bị tăng hoặc giảm dưới một giá trị tác động. Cuộn điện áp được mắc song song với mạch điện của thiết bị điện cần bảo vệ. Rơ le điện áp chia ra 2 loại tùy theo nhiệm vụ bảo vệ:

❖ **Rơ le điện áp cực đại:** nắp từ động không quay ở điện áp bình thường. Khi điện áp tăng quá mức, lực từ thắng lực cản lò xo, nắp từ động sẽ quay và role tác động.

❖ **Rơ le điện áp cực tiểu:** nắp từ động sẽ quay ở điện áp bình thường. Khi điện áp giảm quá mức, lực lò xo thắng lực từ, nắp từ động sẽ quay ngược và role tác động.



Hình 2.14. Rơ le bảo vệ điện áp 3 pha Omron K8AB-PW
(dòng PW2 380 – 480 VAC).

- **Rơ le thời gian:** Là rơ le tạo trễ đầu ra. Về cấu tạo, rơ le thời gian gồm mạch từ của nam châm điện, bộ định thời gian (cơ khí, mạch điện tử,...), hệ thống các tiếp điểm chịu dòng điện nhỏ (5A), vỏ bảo vệ các chân ra tiếp điểm. Tùy theo yêu cầu “trễ” của mạch điều khiển, ta có ON – Delay hoặc OFF – Delay Rơ le.

+ ON – Delay Rơ le: Khi cấp nguồn vào cuộn dây, các tiếp điểm tác động không tính thời gian (cặp tiếp điểm phụ) thay đổi trạng thái tức thời (tiếp điểm thường đóng lại, tiếp điểm thường đóng mở ra), các tiếp điểm tác động có tính thời gian (cặp tiếp điểm chính) giữ nguyên trạng thái. Sau khoảng thời gian cài đặt, các tiếp điểm tác động có tính thời gian chuyển đổi trạng thái và duy trì trạng thái này. Thời gian tạo trễ có thể từ vài phần giây đến hàng giờ hoặc lâu hơn. Khi ngưng cấp nguồn vào cuộn dây, tất cả các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.

+ OFF – Delay Rơ le: Khi cuộn dây có điện, các tiếp điểm tác động tức thời và duy trì trạng thái này. Khi ngưng cấp nguồn vào cuộn dây, tất cả các tiếp điểm tác động không tính thời gian trở về trạng thái ban đầu. Sau một khoảng thời gian đã định trước, các tiếp điểm tác động có tính thời gian sẽ chuyển về trạng thái ban đầu.



Hình 2.15. Rơ le thời gian Omron H3CR-A.

✚ **Công tắc hành trình:** Là thiết bị chuyển đổi chuyển động cơ thành tín hiệu điện phục vụ cho quá trình điều khiển và giám sát. Công tắc hành trình có cấu tạo giống với các công tắc điện bình thường nhưng được thiết kế thêm cần gạt tác động. Khi có tác động, cần gạt làm thay đổi trạng thái các tiếp điểm bên trong, khi không còn tác động, các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.



Hình 2.16. Công tắc hành trình D4N-4120.

2.4.2.2. Khóa liên động.

Để đảm bảo việc điều khiển tin cậy, các thiết bị đóng cắt trong toàn bộ hệ thống phải được khoá liên động với nhau. Khoá liên động cách li hoạt động khi có tải. Cách điều khiển khoá liên động phụ thuộc vào cấu hình mạch khoá liên động và trạng thái của hệ thống.

2.4.2.3. Thiết bị đo lường.

Trong quá trình vận hành đóng cắt cần đo đặc ghi chép và đánh giá nhiều đại lượng như dòng điện, điện áp, công suất. Để làm được việc này, hệ thống sơ cấp phải có các máy biến dòng, máy biến điện áp có thể đặt trên thanh góp hoặc các nhánh, tủ điều khiển hoặc bàn điều khiển. Việc lắp ráp các thiết bị đo lường này nhằm mục đích giúp người vận hành có thể quan sát được các hiển thị trên tủ điều khiển, buồng điều khiển hoặc trung tâm điều khiển, trên các đồng hồ đo như: đồng hồ đo dòng (Ampemet), đồng hồ đo áp (Volmet),... để tránh xảy ra các sự cố như hiện tượng quá dòng, quá áp,... và hạn chế đến mức tối đa các sự cố về điện khác.

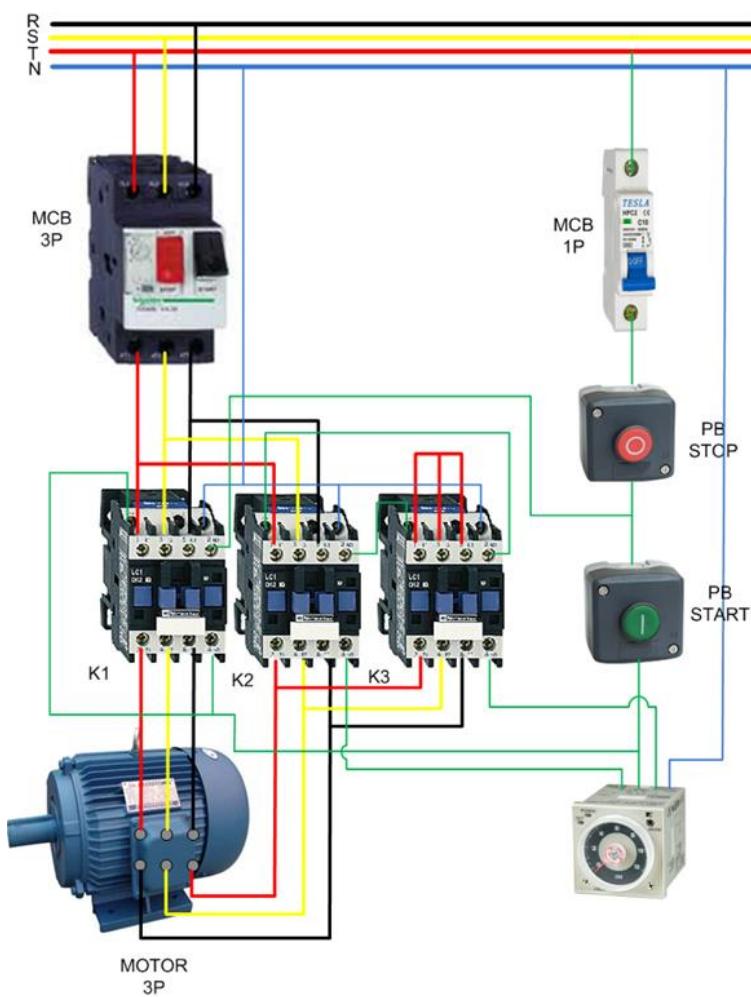
2.5. Hệ thống an toàn của trạm.

Để đảm bảo cho hệ thống đặc biệt là đảm bảo an toàn cho người vận hành, sửa chữa, trạm phải được thiết kế với độ tin cậy cao. Chẳng hạn khi người công nhân vào thùng trộn để vệ sinh bê tông thì ở phần lắp thùng có đặt một hệ thống an toàn, đó là mở nắp ra thì sẽ ngắt toàn bộ điện cung cấp cho trạm. Lúc đó nếu ai đó có án nút START thì hệ thống cũng không làm việc. Đảm bảo khi người ra khỏi thùng trộn và đã lắp lại rồi mới hoạt động. Trong khi trộn, người vận hành có thể huỷ bỏ mẻ trộn. Sau khi huỷ bỏ, mẻ đang trộn hiện tại sẽ không được lưu vào cơ sở dữ liệu. Các tỉ lệ đặt và trạng thái của bộ điều khiển sẽ được xoá.

2.6. Khởi động động cơ.

Trong hệ thống các động cơ có công suất từ nhỏ đến lớn. Với các động cơ có công suất nhỏ như: động cơ bơm nước, động cơ bơm phụ gia, ta có thể khởi động trực tiếp mà không cần dùng rơ le nhiệt bảo vệ. Các động cơ còn lại có công suất lớn hơn ta phải có biện pháp giảm dòng khởi động và phải có rơ le nhiệt bảo vệ quá tải.

Có nhiều cách khởi động động cơ: mở máy trực tiếp, giảm điện áp stato khi mở máy, đổi nối sao – tam giác (Y/Δ). Tuy nhiên, với đặc điểm của động cơ trong trạm bê tông lúc khởi động không tải nhỏ, không cần momen khởi động lớn, vì vậy để kinh tế ta dùng phương pháp đổi nối sao – tam giác (Y/Δ).



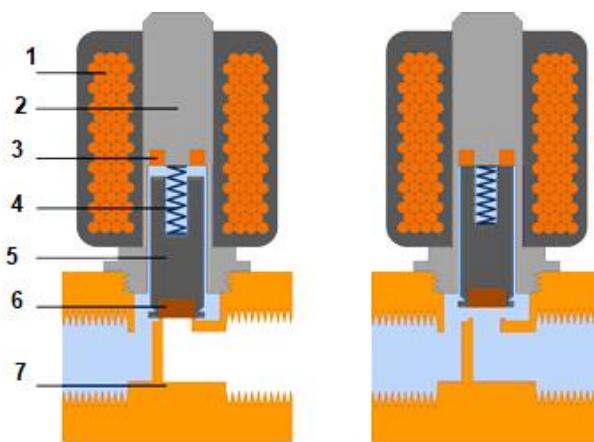
Hình 2.17. Khởi động động cơ đổi nối sao – tam giác.

2.7. Piston đóng – mở cửa xả và máy nén khí.

Cơ cấu đóng mở cửa xả cáp liệu thông dụng là dùng piston điện – khí nén. Hệ thống khí nén bao gồm một máy nén khí cấp nguồn cho các piston có khả năng tự động khi cần và van điện khí nén sẽ điều khiển piston đóng hoặc mở. Van điện – khí nén được điều khiển bởi dòng điện thông qua tác dụng của lực điện từ. Thông thường có 2 loại van điện từ: van 2 cửa và van 3 cửa. Nếu là van 2 cửa, cửa vào và cửa ra và sẽ thay phiên nhau đóng – mở (cửa vào mở thì cửa ra sẽ đóng, và ngược lại). Với van 3 cửa, 2 cửa ra sẽ thay phiên nhau đóng mở giúp cho van hoạt động.

Dựa vào chức năng, van điện từ được chia thành 2 loại:

+ Van điện từ thường đóng (NC): Khi chưa cấp điện, van sẽ ở trạng thái đóng. Khi có dòng điện chạy qua cuộn dây sẽ sinh ra lực từ trường thẳng lực lò xo, hút lõi sắt làm mở van. Để van luôn mở, ta cần duy trì nguồn điện cấp vào. Khi muốn đóng van thì dừng cấp điện, van sẽ tự động trở về trạng thái ban đầu (trạng thái đóng) nhờ tác dụng của lò xo.

**Hình 2.18.** Cấu tạo van thường đóng.

- | | |
|---------------|--------------------------------|
| (1). Cuộn từ | (5). Lõi sắt |
| (2). Phản ứng | (6). Cửa chốt |
| (3). Vành đệm | (7). Thân van (đồng, inox,...) |
| (4). Lò xo | |

+ Van điện từ thường mở (NC): Tương tự như van điện từ thường đóng. Bình thường van sẽ ở trạng thái mở. Khi muốn đóng van, ta cấp điện vào cuộn dây, lực từ trường sinh ra sẽ đẩy trực lõi thép ra xa làm đóng kín cửa chốt. Thực tế van điện từ thường mở rất ít khi sử dụng, van điện từ thường đóng được sử dụng phổ biến hơn cả.

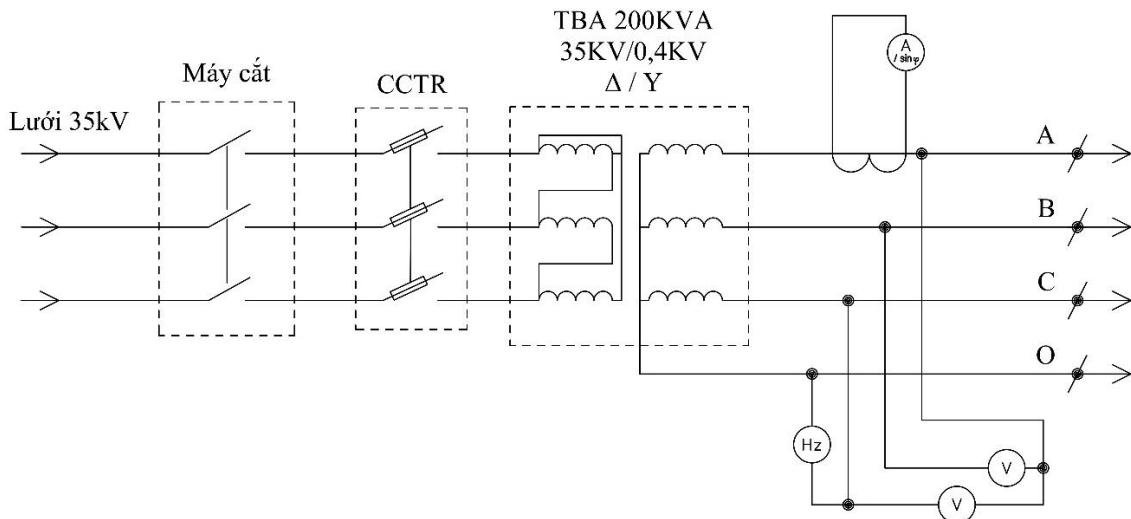
**Hình 2.19.** Van thường đóng.**Hình 2.20.** Van thường mở.

Các piston cấp vật liệu gồm: 1 piston đóng mở cửa xả thùng trộn bê tông; 5 pittông đóng mở cửa xả thùng chứa cát, đá, xi măng, phụ gia, nước; 5 piston đóng mở cửa thùng cân đá, cát, nước, phụ gia, xi măng. Các cơ cấu đóng mở nhận lệnh từ PLC.

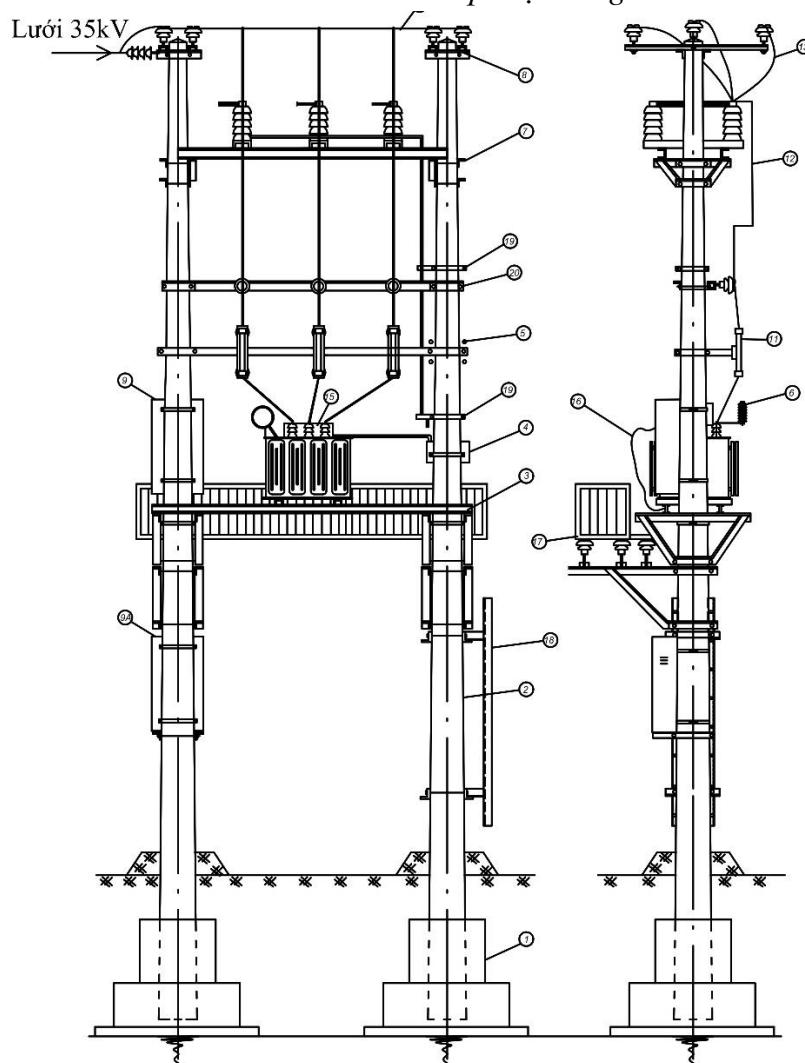
2.8. Sơ đồ mạch lực, mạch điều khiển trộn bê tông.

2.8.1. Sơ đồ cung cấp điện toàn trạm.

Điện áp từ lưới 35kV được đưa qua trạm biến áp 35/0,4kV cấp điện cho toàn bộ hệ thống trạm bê tông. Vì yêu cầu và phạm vi của đồ án, ở đây ta không đi sâu nghiên cứu thiết kế trạm biến áp hoàn chỉnh, chỉ tính toán một số thiết bị như máy biến áp, cầu chì cao áp, máy cắt,... như đã trình bày ở mục 2.5.



Hình 2.21. Sơ đồ cung cấp điện toàn trạm.

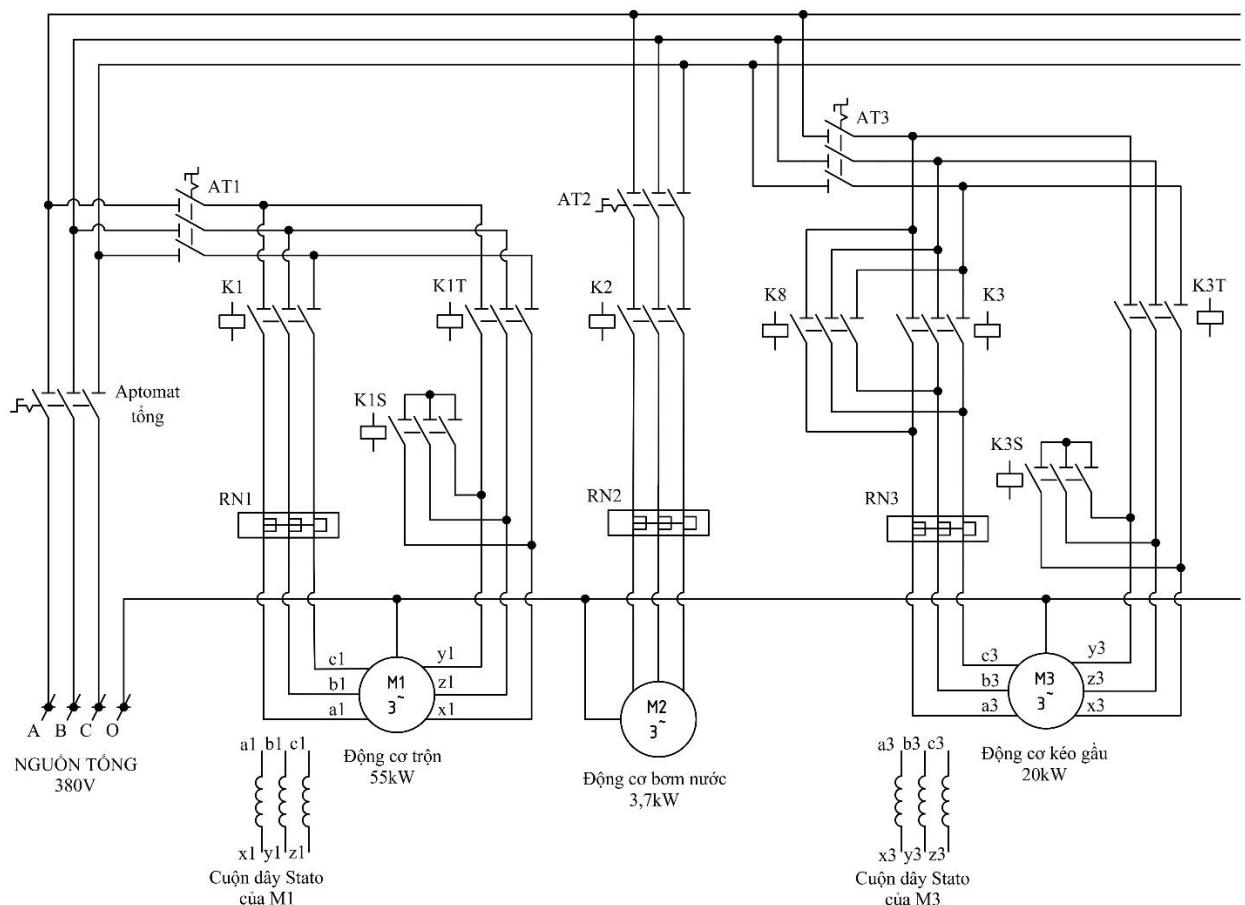


Hình 2.22. Trạm biến áp 200KVA – 35/0,4kV.

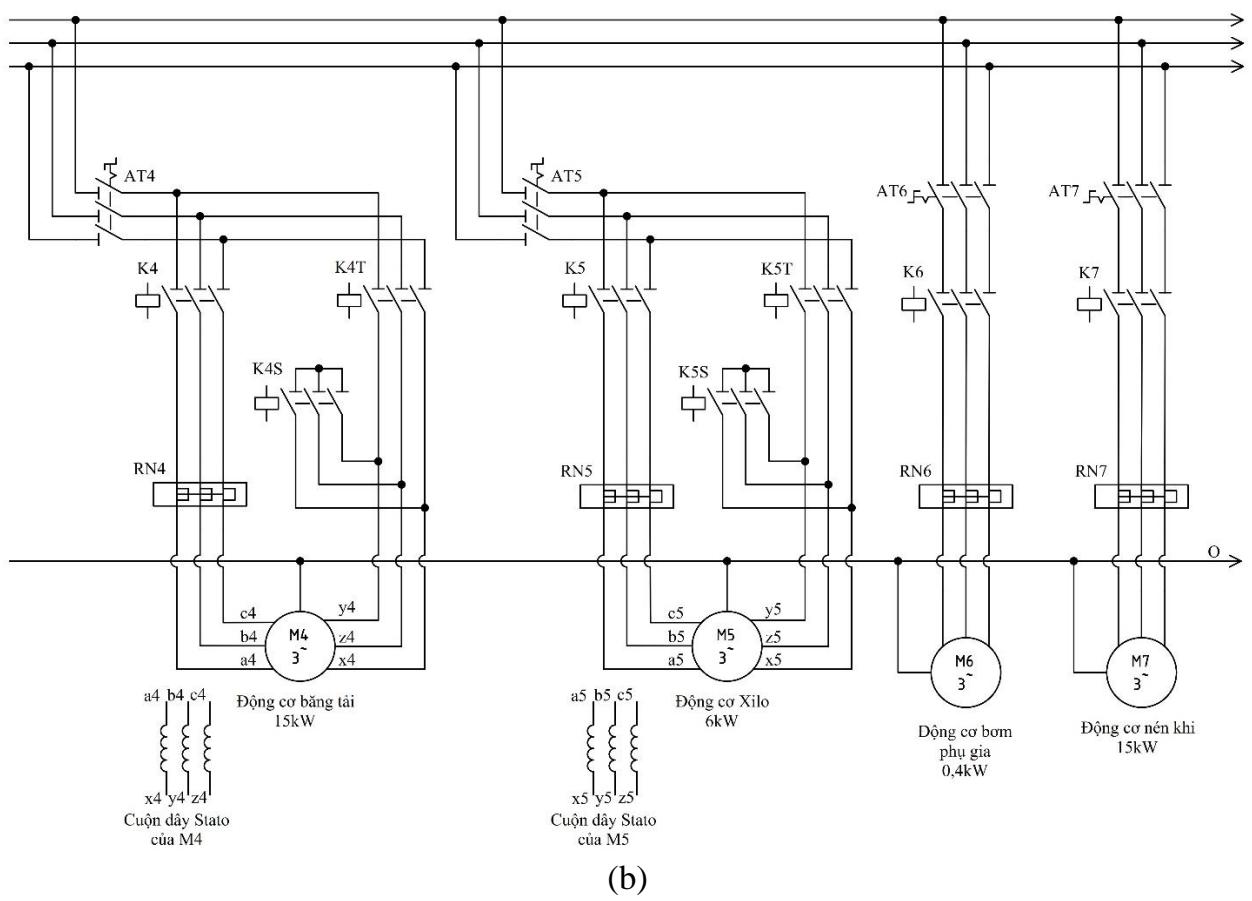
2.8.2. Sơ đồ cấp điện cho động cơ.

Các kí hiệu trong sơ đồ:

Kí hiệu	Chú thích	Kí hiệu	Chú thích
M1	Động cơ trộn chính	K1	Khởi động M1
M2	Động cơ bơm nước	K2	Khởi động M2
M3	Động cơ kéo gầu	K3	Đóng điện M3
M4	Động cơ băng tải	K4	Đóng điện M4
M5	Động cơ xilo	K5	Đóng điện M5
M6	Động cơ bơm phụ gia	K6	Đóng điện M6
M7	Động cơ nén khí	K7	Đóng điện M7



(a)

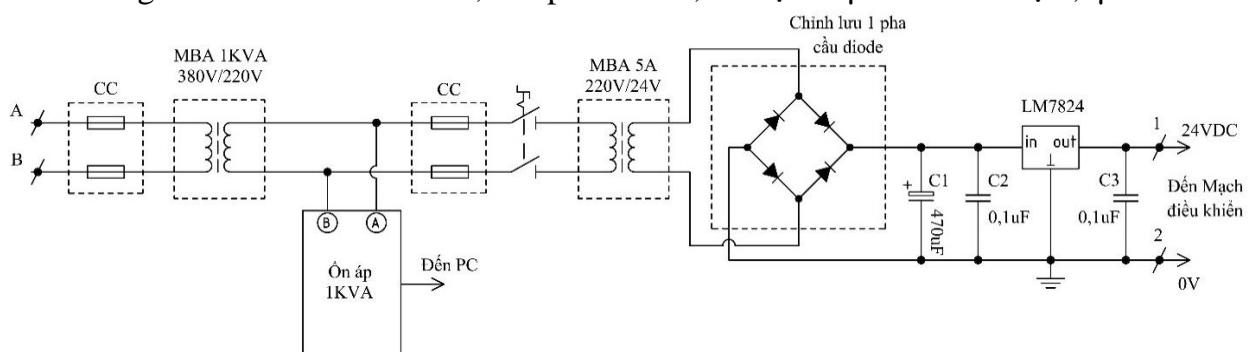


Hình 2.23. Cáp điện cho động cơ.

2.8.3. Sơ đồ cấp điện cho hệ thống điều khiển.

Điện áp 380VAC được đưa qua máy biến áp 1KVA 380/220V và ổn áp 1KVA ổn định điện áp 220VAC cấp cho hệ thống máy tính.

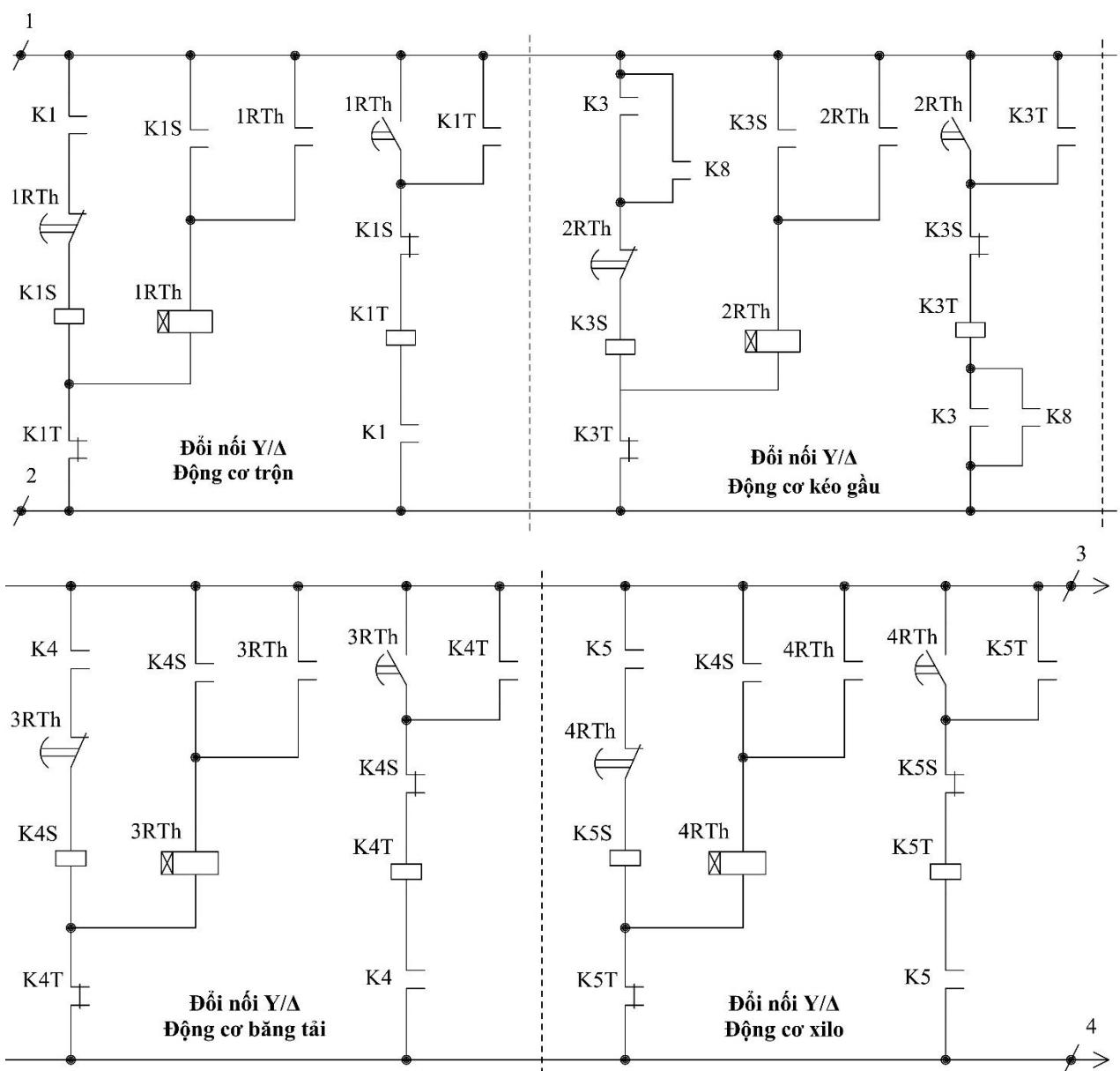
Điện áp 220VAC được đưa qua máy biến áp giảm áp cầu diode tạo nguồn 24VDC ổn định cấp điện cho mạch điều khiển (PLC và hệ thống van khí nén). Mạch tạo nguồn 24VDC gồm: cầu diode KBP206, ổn áp LM7824, các tụ 470μF/100V và tụ 0,1μF/100V.



Hình 2.24. Mạch tạo nguồn 24VDC.

2.8.4. Mạch đổi nối sao – tam giác (Y / Δ).

Vì không cần điều chỉnh tốc độ nên toàn bộ các động cơ được sử dụng trong trạm là động cơ ba pha không đồng bộ moto lồng sóc. Đối với các động cơ có công suất lớn (động cơ trộn, động cơ chạy băng tải,...), ta thực hiện đổi nối sao – tam giác để hạn chế dòng điện khởi động. Các động cơ còn lại có công suất nhỏ hơn thì dùng phương pháp mở máy trực tiếp.

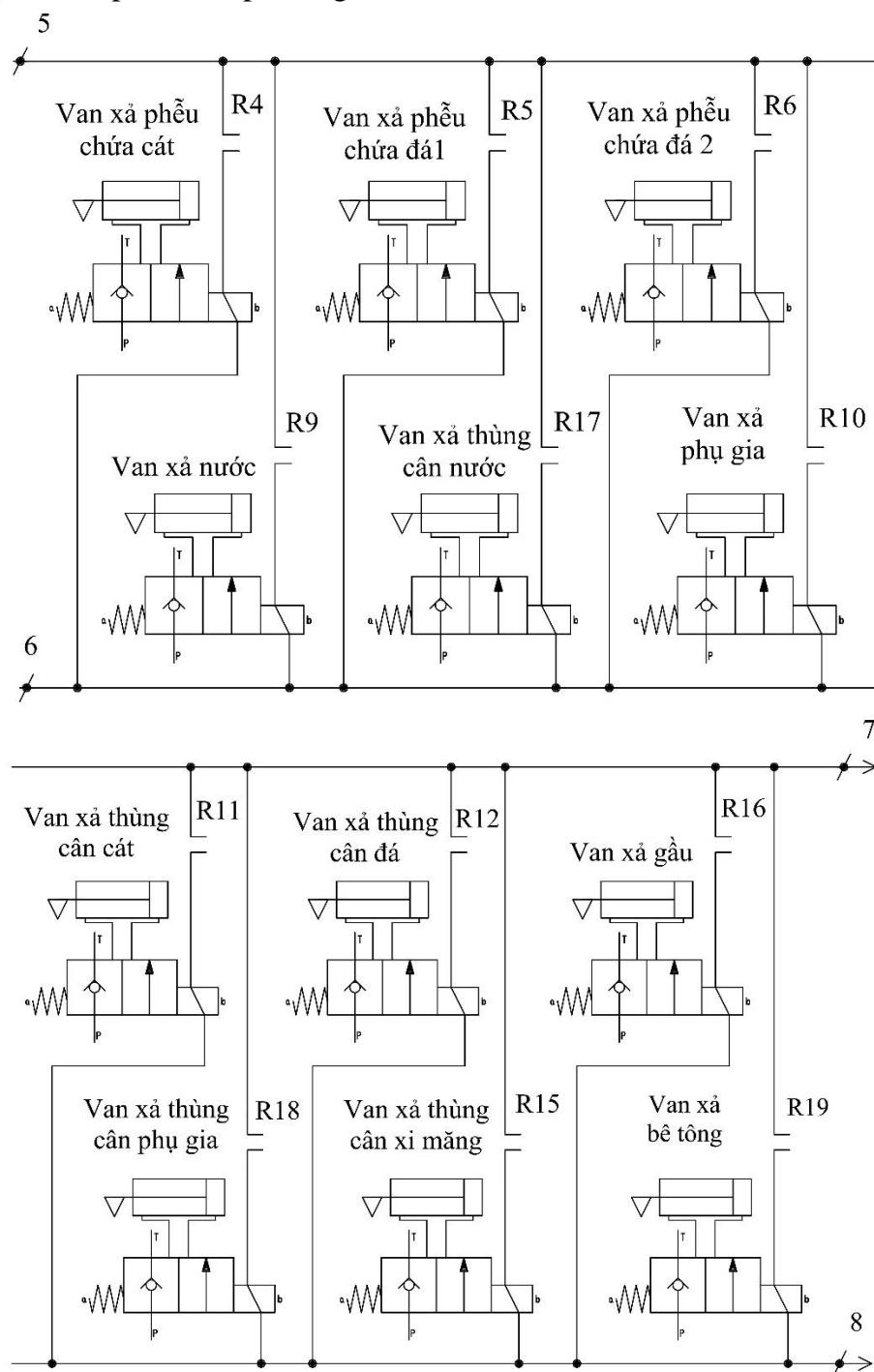
**Hình 2.25.** Khởi động động cơ đổi nối sao – tam giác.

Khởi động đổi nối sao – tam giác ở các động cơ là như nhau. Với động cơ tròn, nguyên lý hoạt động như sau:

- Ở chế độ điều khiển tự động hoặc điều khiển bằng tay, muốn động cơ tròn khởi động sao – tam giác, ta cấp điện cho công tắc tơ K1.
- Khi K1 có điện, các tiếp điểm K1 đóng lại cấp điện cho công tắc tơ K1S.
- Khi K1S có điện, các tiếp điểm K1S đóng lại cấp điện cho rơ le thời gian 1RTh, đồng thời cuộn dây statos của động cơ được đấu sao. Động cơ khởi động ở chế độ sao (Y).
- Sau khoảng thời gian khởi động sao đặt trước, các tiếp điểm thường đóng mở chậm mở ra, ngắt công tắc tơ K1S ra khỏi nguồn điện, đồng thời tiếp điểm thường mở đóng chậm đóng lại, cấp điện cho công tắc tơ K1T. Cuộn dây statos của động cơ đấu tam giác. Động cơ làm việc ở chế độ tam giác (Δ).

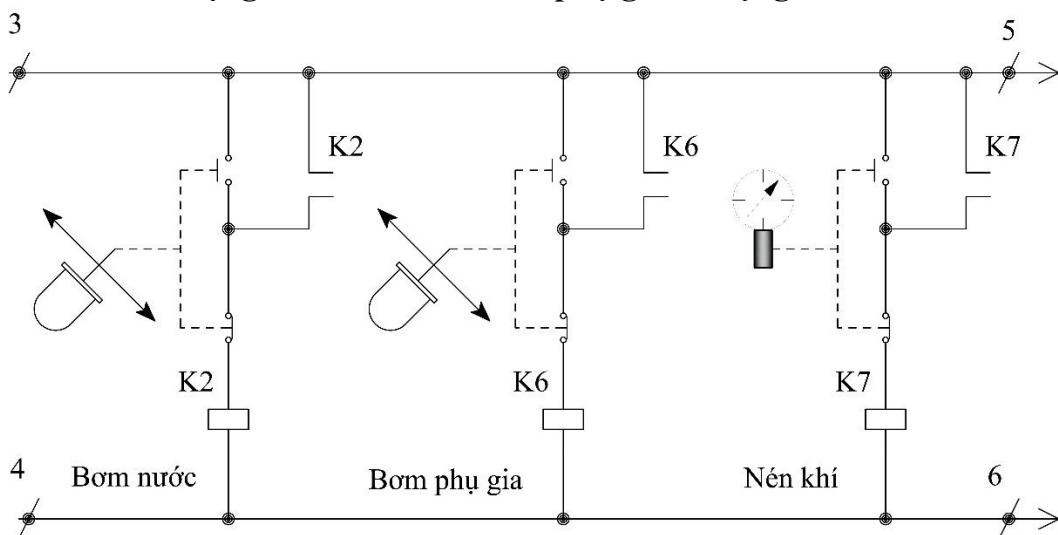
2.8.5. Sơ đồ điều khiển van khí nén.

Điện áp cấp cho hệ thống điều khiển van khí nén là +24VDC. Toàn bộ hệ thống mở van cấp liệu, đóng mở cửa xả của trạm sử dụng van phân phối điện – khí nén tự phục hồi (4/2), phần chấp hành là pit-tông hai chiều.



Hình 2.26. Sơ đồ điều khiển van điện tử.

2.8.6. Điều khiển động cơ bơm nước, bơm phụ gia và động cơ khí nén.



Hình 2.27. Điều khiển bơm nước, bơm phụ gia.

✚ **Điều khiển động cơ bơm nước, động cơ bơm phụ gia:**

- Khi nước trong bể và bồn chứa phụ gia ở mức đầy thì K2, K6 không có điện.
- Khi nước và phụ gia cạn đến một mức đặt trước, 2 phao sẽ tác động các tiếp điểm khép kín mạch. K2 và K6 có điện, cấp điện cho 2 động cơ bơm. Khi mức nước và phụ gia đầy bằng mức đặt trước thì 2 tiếp điểm đó lại mở ra, K2 và K6 mất điện. Động cơ dừng lại.

✚ **Điều khiển động cơ khí nén:**

- Khi áp kế ở mức thấp được đặt trước, tiếp điểm được khép kín. Công tắc tơ K7 có điện, động cơ nén khí hoạt động.
- Khi áp kế ở mức cao, tiếp điểm mở ra làm cho K7 mất điện. Động cơ nén khí dừng hoạt động.

✚ **Kết luận:**

Chương 2 đã giới thiệu về cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các mạch điều khiển, các thiết bị được sử dụng trong mạch (các cảm biến, các cơ cấu chấp hành,...), đặc biệt là hệ thống cung cấp điện toàn trạm. Hiểu rõ vấn đề này giúp cho người vận hành biết rõ về các thiết bị tự động của trạm, từ đó kịp thời điều chỉnh, sửa chữa khi xảy ra sự cố.

CHƯƠNG 3.

XÂY DỰNG THUẬT TOÁN VÀ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

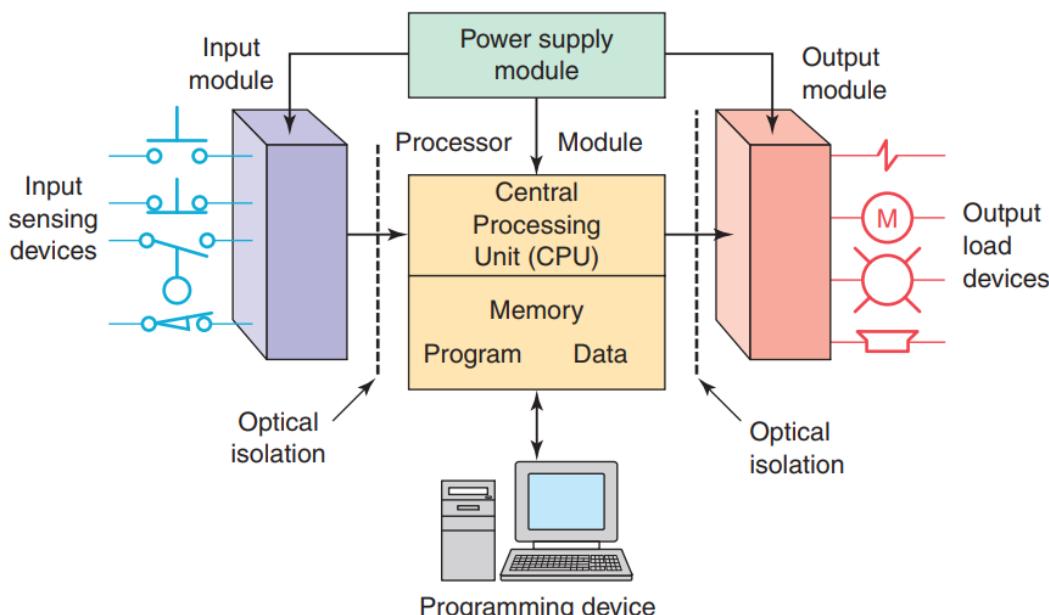
3.1. Tổng quan về PLC.

3.1.1. Giới thiệu PLC.

PLC viết tắt của *Programmable Logic Control*, là thiết bị lập trình được (khả trìn), cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển thông qua một ngôn ngữ lập trình. PLC được thiết kế chuyên dụng trong công nghiệp để điều khiển các quá trình từ đơn giản đến phức tạp tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Hiện nay PLC có ứng dụng rất rộng rãi vì có thể thay thế được rơ le. Chương trình được nạp sẵn vào bộ nhớ của PLC, PLC sẽ thực hiện việc điều khiển dựa vào chương trình này. Như vậy nếu muốn thay đổi hay mở rộng quy mô của quy trình công nghệ, ta chỉ cần thay đổi chương trình của PLC.

Ngày nay thiết bị điều khiển logic khả trìn PLC đáp ứng được hầu hết các yêu cầu và là yếu tố chính trong quá trình tự động hóa sản xuất, nâng cao chất lượng và hiệu quả sản xuất trong công nghiệp.

Mô hình của hệ thống điều khiển sử dụng PLC:



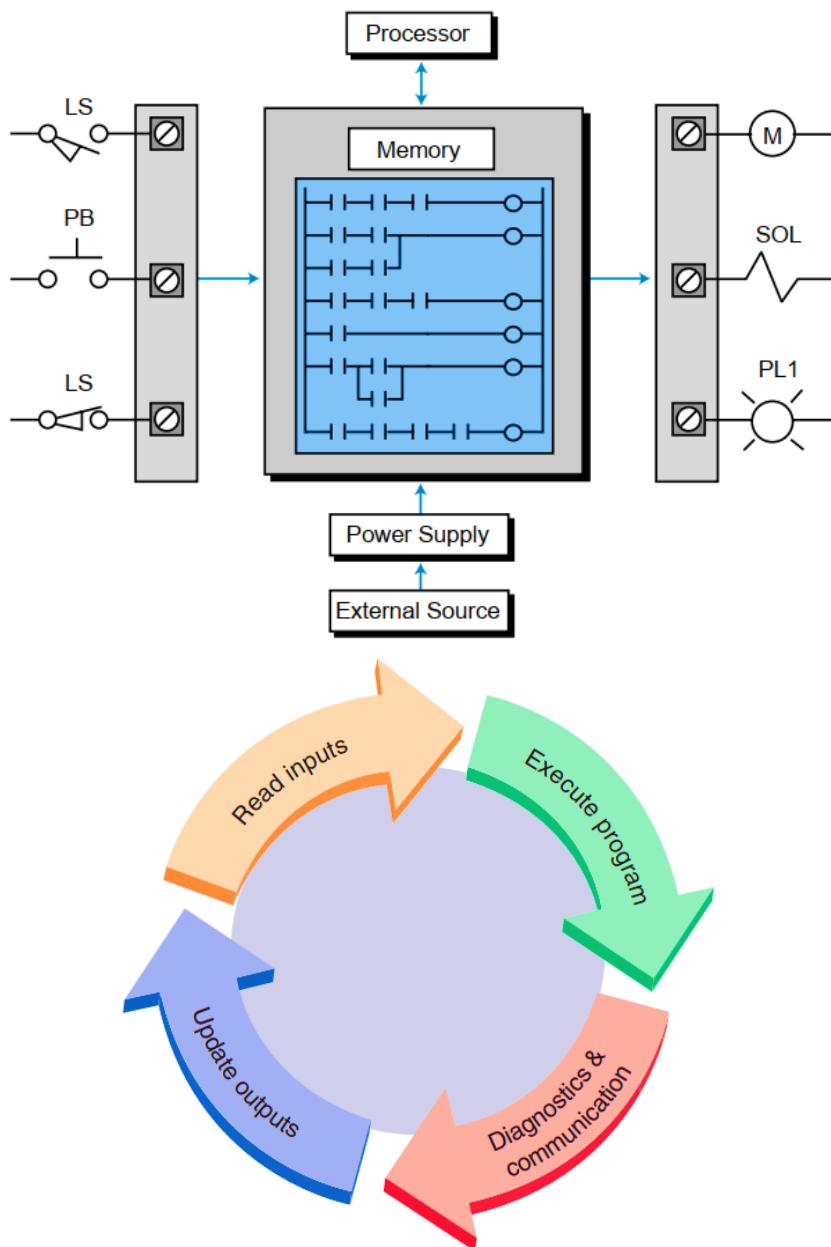
Hình 3.1. Hệ thống điều khiển sử dụng PLC.

Đơn vị xử lý trung tâm – CPU (*Central Processing Unit*).

CPU gồm 3 phần: bộ xử lý, hệ thống bộ nhớ và nguồn cấp. CPU điều khiển các hoạt động bên trong PLC. Bộ xử lý đọc và kiểm tra chương trình chứa trong bộ nhớ, sau đó thực hiện theo thứ tự từng lệnh trong chương trình để đóng hay ngắt các đầu ra. Các trạng thái ngõ ra ấy được phát tới các thiết bị liên kết để thực thi.

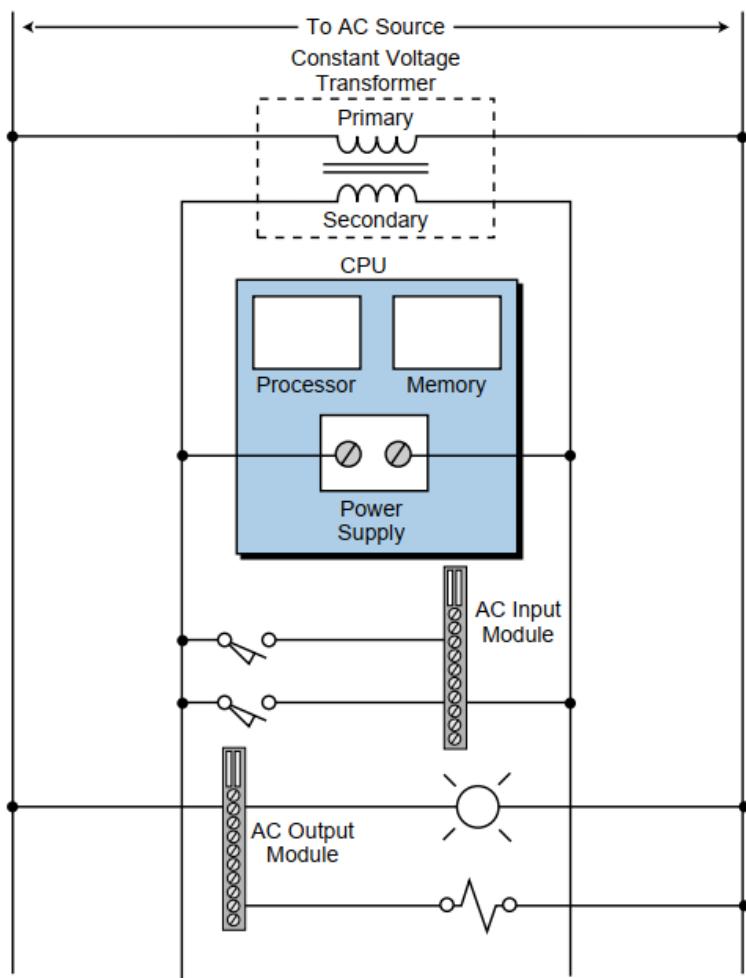
Chu trình thực hiện của PLC:

- + Read Inputs: Đọc trạng thái ngõ vào.
- + Execute Program: Thực hiện chương trình.
- + Diagnostics & Communication: Phát hiện lỗi & Xử lý truyền thông.
- + Update Outputs: Xuất tín hiệu ngõ ra.

*Hình 3.2. PLC thực thi chương trình.*

Nguồn nuôi:

Hầu hết PLC sử dụng nguồn điện xoay chiều 120VAC hay 220VAC, tuy nhiên một số ít các PLC vẫn sử dụng nguồn điện một chiều 24VDC. Trong thực tế, nguồn xoay chiều được lấy từ đầu ra thứ cấp của máy biến áp.



Hình 3.3. Sơ đồ ghép nối máy biến áp và PLC.

■ Hệ thống Bus.

Là hệ thống các dây truyền tín hiệu. Trong PLC, các số liệu được trao đổi giữa bộ vi xử lý và các module vào – ra thông qua Data Bus. Address Bus và Data Bus gồm 8 lines. Tại cùng một thời điểm cho phép truyền 8 bit của 1 byte nối tiếp hay song song.

- *Address Bus:* Bus địa chỉ dùng để truyền địa chỉ đến các Module khác nhau.
- *Data Bus:* Bus dùng để truyền dữ liệu.
- *Control Bus:* Bus điều khiển, truyền các tín hiệu định thời và điều khiển đồng bộ các hoạt động trong PLC.

■ Bộ nhớ.

- *ROM:* cung cấp dung lượng lưu trữ cho hệ điều hành và dữ liệu cố định được CPU sử dụng.

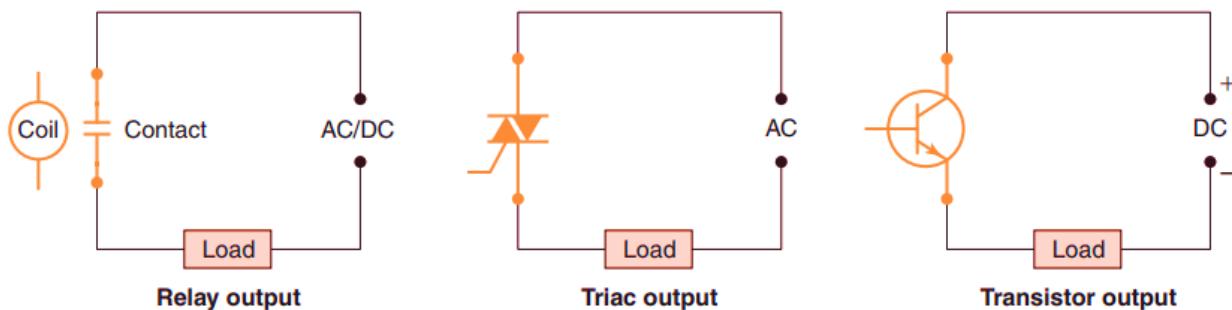
• *RAM:* có thể nạp chương trình, thay đổi hay xóa bỏ nội dung bất kỳ lúc nào. Nội dung của RAM sẽ bị xóa nếu nguồn điện nuôi bị mất. Để tránh tình trạng này các PLC đều được trang bị một pin khô, có khả năng cung cấp năng lượng dự trữ cho RAM từ vài tháng đến vài năm.

- *EPROM:* là bộ nhớ chỉ có thể đọc và không ghi nội dung vào được. Nội dung của EPROM không bị xóa khi mất nguồn. EPROM được dùng phổ biến do có thể xoá được và lập trình lại nhiều lần. Việc xoá và lập trình lại cho EPROM phải được thực hiện trên các thiết bị riêng, mỗi lần lập trình lại phải xoá toàn bộ các ô nhớ của EPROM.

- **EEFROM:** là bộ nhớ có thể xoá và ghi bằng tín hiệu điện với mức điện áp thông thường. Ngoài ra EEFROM còn có thể xoá từng ô nhớ xác định mà không cần nhắc ra khỏi mạch ứng dụng.

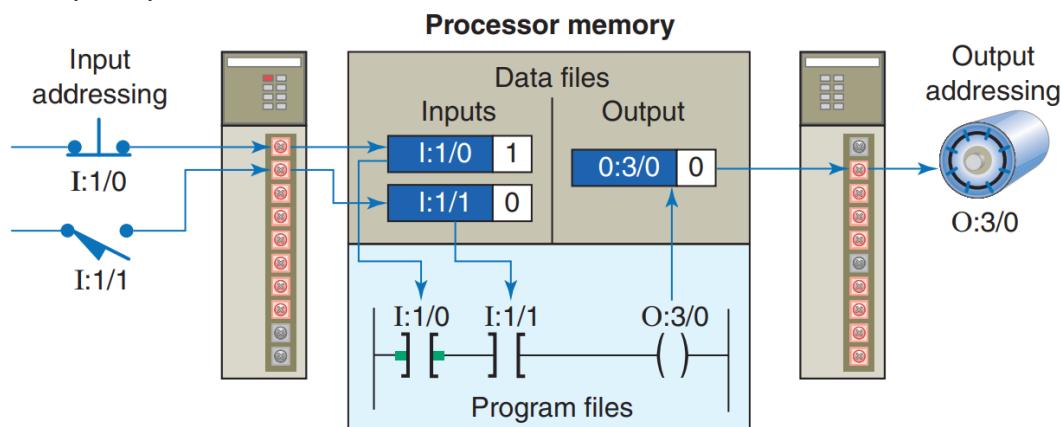
Các ngõ vào ra I/O (Inputs/Outputs).

Các tín hiệu từ bộ cảm biến được nối với các cổng vào (Inputs); các cơ cấu chấp hành được nối với các cổng ra (Outputs) của PLC. Ngõ ra số của PLC chia thành 3 loại: đầu ra kiểu Relay, đầu ra kiểu Transistor và đầu ra kiểu Triac. Hầu hết các PLC có điện áp hoạt động bên trong là +5VDC, tín hiệu xử lý là +12/24VDC hoặc 100/240VAC.



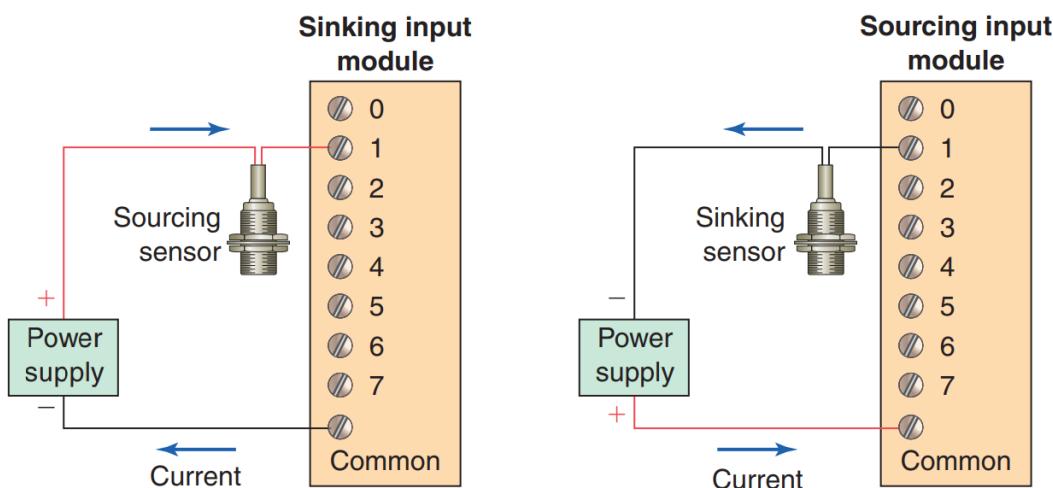
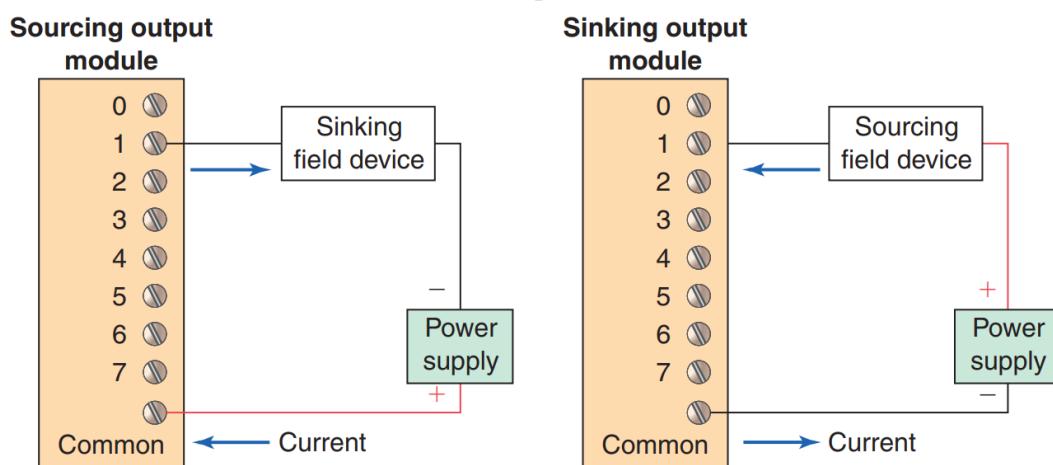
Hình 3.4. Các kiểu đầu ra PLC.

Mỗi đơn vị I/O có duy nhất một địa chỉ, trạng thái của các kênh I/O được hiển thị bởi các đèn LED trên PLC giúp dễ dàng cho việc kiểm tra hoạt động nhập xuất dữ liệu. Bộ xử lý đọc và xử lý trạng thái của đầu vào (ON, OFF) để thực hiện việc đóng hay ngắt các thiết bị ở mạch đầu ra.



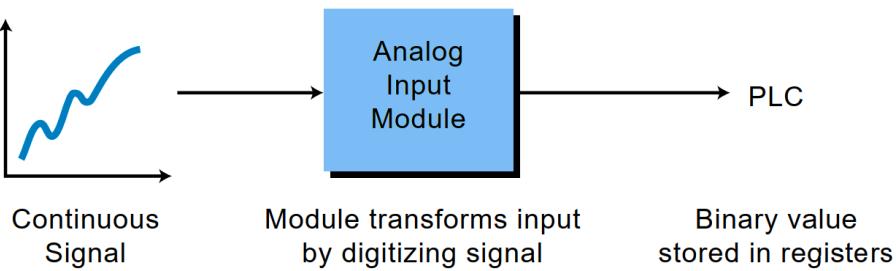
Hình 3.5. PLC giao tiếp với thiết bị vào – ra.

Có 2 cách ghép nối đầu vào (tương tự với đầu ra): ghép nối kiểu Sink (NPN) và ghép nối kiểu Source (PNP).

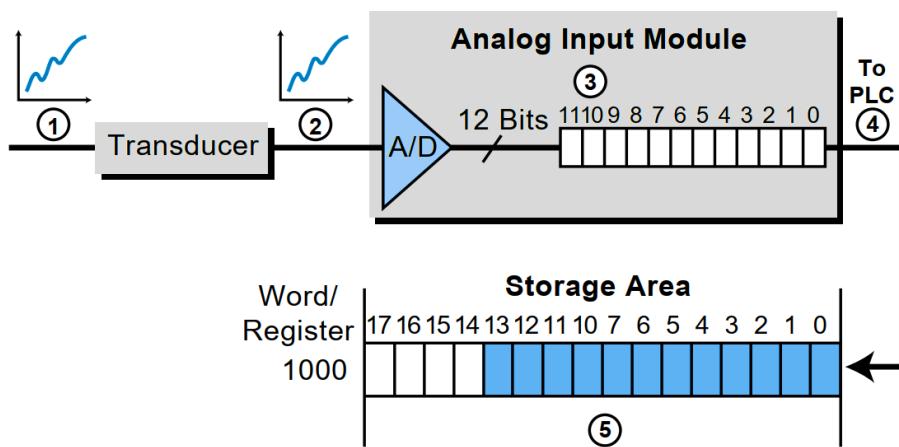
**Hình 3.6.** Ghép nối đầu vào.**Hình 3.7.** Ghép nối đầu ra.

3.1.2. Module chuyển đổi tín hiệu số ADC (Analog – Digital Converter).

Cũng như máy tính, PLC làm việc với các giá trị nhị phân 0 và 1 (tín hiệu số). Tuy nhiên, trong thực tế, các đại lượng vật lý (nhiệt độ, khối lượng, độ ẩm,...) đều ở dạng tương tự (liên tục). Các bộ biến đổi (cảm biến) chuyển đổi các đại lượng đó sang các tín hiệu điện áp hay dòng điện ở dạng liên tục. Bộ chuyển đổi tương tự số (ADC) có chức năng chuyển đổi các tín hiệu tương tự đó thành các tín hiệu số mà PLC có thể xử lý được.

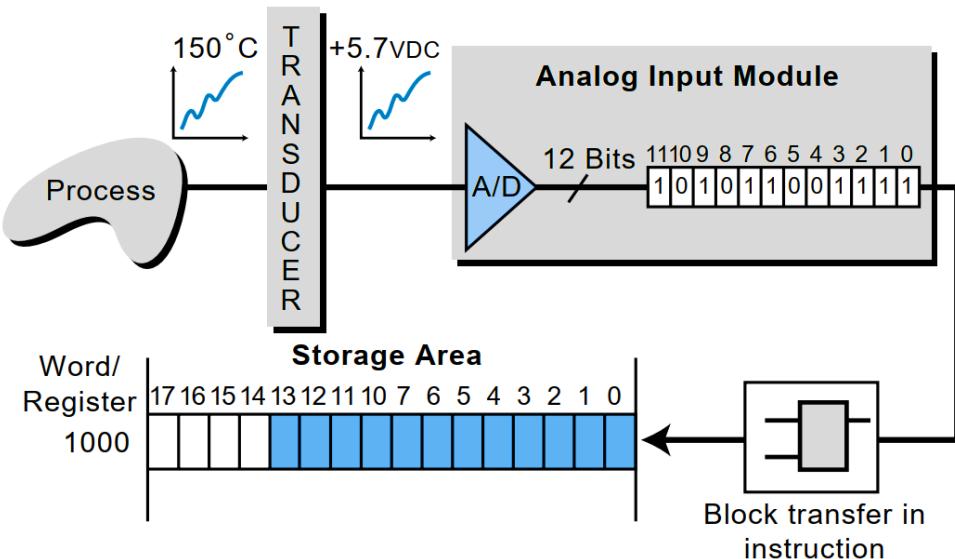
**Hình 3.8.** Chuyển đổi tín hiệu analog sang digital.

Việc giải mã tín hiệu tương tự thành tín hiệu số trong một hệ thống PLC được thực hiện theo quy trình sau:

**Hình 3.9.** Giải mã tín hiệu analog.

- (1). Các cảm biến phát hiện ra các tín hiệu trong quy trình công nghệ (nhiệt độ, khối lượng, áp suất,...).
- (2). Bộ biến đổi chuyển đổi các giá trị đó thành các tín hiệu điện có giá trị nhỏ (dòng điện, điện áp) gửi đến module analog.
- (3). Module analog giải mã tín hiệu vào tương tự thành một mã nhị phân n bit (độ phân giải), tương ứng với giá trị của tín hiệu đó.
- (4). Khối chuyển đổi sẽ chuyển giá trị số đó vào PLC theo lệnh hay chương trình đã được biên dịch sẵn.
- (5). PLC lưu giữ tín hiệu số trong các thanh ghi đặc biệt để sử dụng về sau.

Ví dụ, một bộ chuyển đổi analog có độ phân giải 12 bit, được ghép với cảm biến nhiệt độ. Trong quá trình đo, mối quan hệ giữa nhiệt độ, điện áp và giá trị số như sau:

**Hình 3.10.** Chuyển đổi giá trị nhiệt độ thành tín hiệu số.

Chênh lệch (Δ) nhiệt độ, điện áp, số xung tương ứng là: $500^{\circ}C$, 4VDC và 4095 xung. Do đó:

+ Điện áp thay đổi ứng với nhiệt độ thay đổi $1^{\circ}C$ là:

$$\Delta 500^{\circ}C = \Delta 4VDC$$

$$\Leftrightarrow 1^{\circ}C = \frac{4VDC}{500} = 8,000 mVDC$$

+ Thay đổi điện áp ứng với mỗi xung đầu vào là:

$$\Delta 4095 \text{ xung} = \Delta 4VDC$$

$$\Leftrightarrow 1 \text{ xung} = \frac{4VDC}{4095} = 0,9768 \text{ mVDC}$$

+ Số xung tương ứng với mỗi độ C là:

$$\Delta 500^\circ C = \Delta 4095 \text{ xung}$$

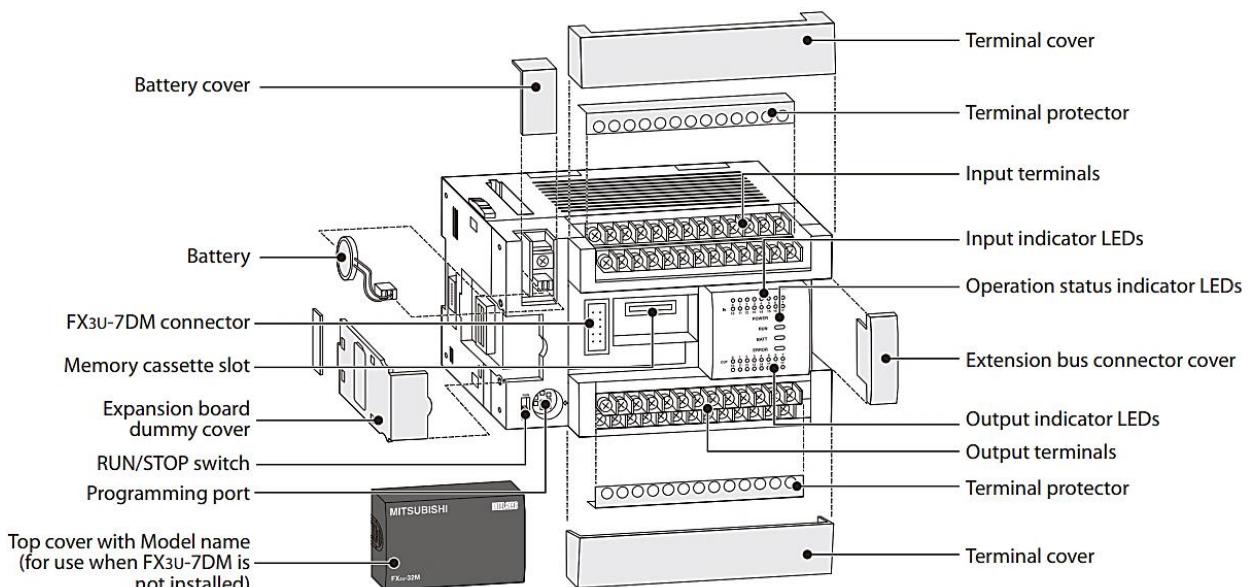
$$\Leftrightarrow 1^\circ C = \frac{4095}{500} = 8,19 \text{ xung}$$

3.2. Giới thiệu bộ điều khiển dùng trong hệ thống.

Do nhu cầu sử dụng PLC trong công nghiệp ngày càng cao nên các hãng sản xuất đã nghiên cứu chế tạo nhiều họ PLC đáp ứng nhiệm vụ điều khiển đa dạng và qui mô khác nhau. Các PLC được chế tạo dựa trên nhiều đặc trưng như nguồn cấp điện, dạng điện áp ngõ vào, ngõ ra, bộ xử lý, ngôn ngữ lập trình, khả năng mở rộng với nhiều module vào/ra,...

3.2.1. Tổng quan PLC FX3U.

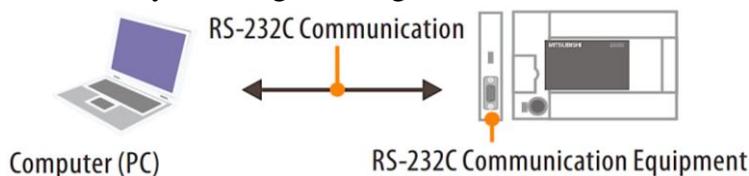
PLC FX3U thuộc dòng sản phẩm mới thuộc thế hệ thứ ba trong gia đình họ FX-Series, là một PLC nhỏ gọn và thành công của hãng Mitsubishi Electric. Sản phẩm được thiết kế đáp ứng cho thị trường quốc tế, với tính năng mới đặc biệt là hệ thống “Adapter Bus” sẽ hữu ích cho việc mở rộng thêm những tính năng đặc biệt và khôi truyền thông mạng. Khả năng mở rộng tối đa có thể lên đến 10 khối trên hệ thống mới này.



Hình 3.11. Cấu tạo PLC FX3U.

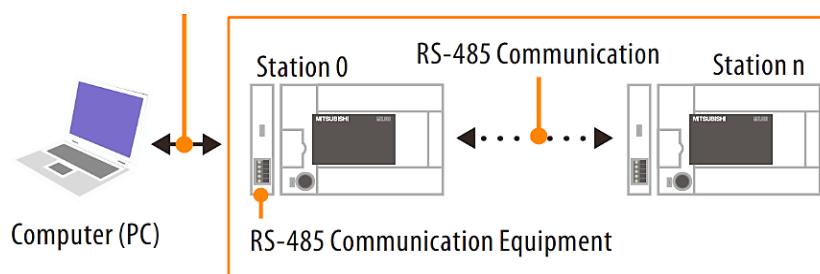
Với tốc độ xử lý mạnh mẽ, thời gian xử lý chỉ $0,065\mu s$ trên một lệnh logic, cùng với 209 tập lệnh được tích hợp sẵn và cài tiến liên tục, đặc biệt cho việc điều khiển vị trí. Dòng PLC mới này còn cho phép mở rộng truyền thông qua cổng USB, hỗ trợ cổng Ethernet và cổng lập trình RS-422 mini DIN. Tính năng mạng mở rộng làm cho PLC này nâng cao được khả năng kết nối tối đa lên đến 384 I/O, bao gồm cả các khối I/O liên kết qua mạng.

Một số giao thức truyền thông sử dụng PLC FX3U:

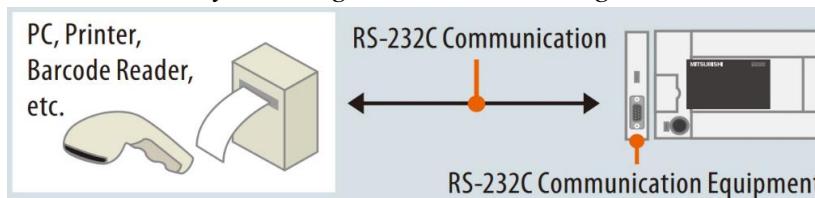


Hình 3.12. Truyền thông Modbus RS-232C giữa PC và PLC.

RS-485Communication 16 PLCs Max.



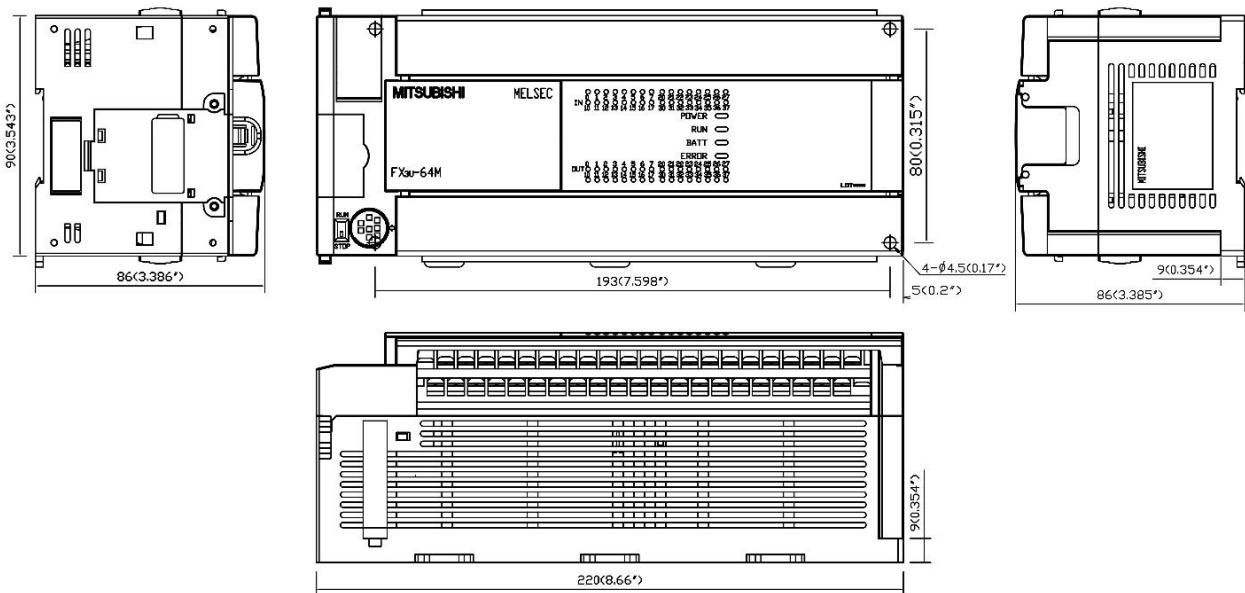
Hình 3.13. Truyền thông Modbus RS-485 giữa PC và PLC.



Hình 3.14. Giao tiếp PLC với các thiết bị ngoại vi (RS-232C hoặc RS-485).

Căn cứ vào số đầu vào – đầu ra, dựa trên những đặc điểm của hệ thống trạm trộn bê tông đã được trình bày ở những chương trước, nhóm lựa chọn bộ điều khiển PLC FX3U-64MR/ES-A và bộ chuyển đổi analog FX3U-4AD-ADP đáp ứng được các yêu cầu của hệ thống điều khiển và đảm bảo tính kinh tế với giá thành hợp lý.

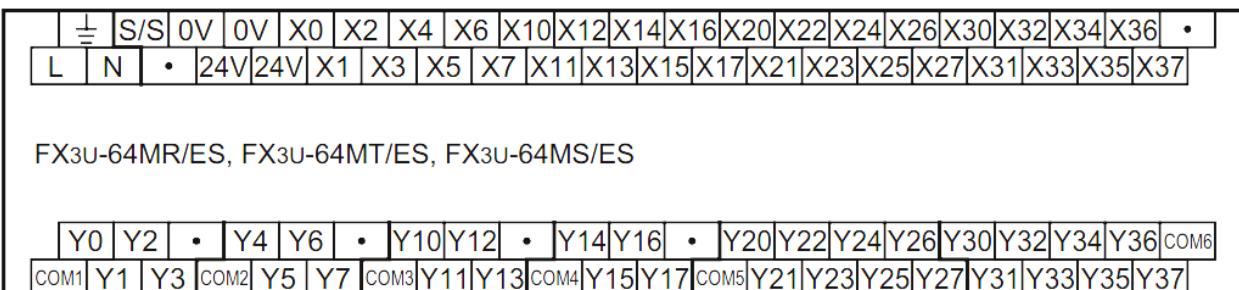
3.2.2. Đặc tính kỹ thuật FX3U-64MR/ES-A.



Hình 3.15. Kích thước FX3U-64MR/ES-A.

⊕ Một vài đặc tính kỹ thuật của FX3U-64MR/ES-A:

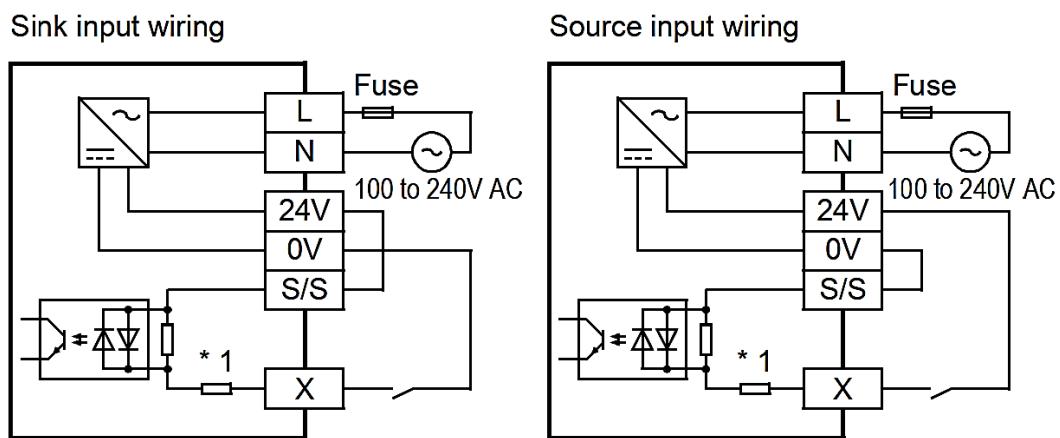
Đặc tính	Thông số
Số đầu vào (Input)	32
Số đầu ra (Output)	32
Nguồn nuôi	100 – 240VAC
Công suất (W)	45
Bộ nhớ chương trình	64000 dòng lệnh
Bộ đếm	235
Timer	512
Truyền thông	RS-232, RS-485
Kích thước (W x H x D)	220 x 90 x 86

Bảng 3.1. Đặc tính kỹ thuật FX3U-64MR/ES-A.**Hình 3.16.** Sơ đồ chân của FX3U-64MR/ES-A.

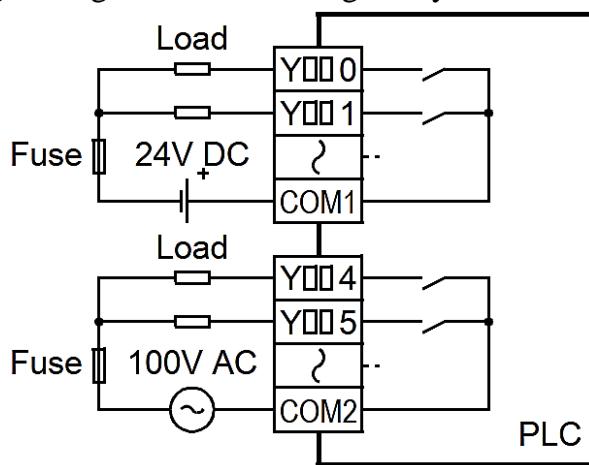
Giải thích sơ đồ chân:

- + [S/S]: Nối về 0V nếu nối kiểu Source và nối vào +24V nếu nối kiểu Sink.
- + [L], [N]: Đầu vào cấp nguồn xoay chiều 100 ~ 240VAC.
- + [0V]/[24V]: Khi cấp nguồn vào 100 ~ 240VAC, bên trong PLC có mạch tạo nguồn +24VDC để sử dụng.
- + [X0] – [X37]: Đầu vào digital, có thể chọn: kiểu Source (PNP) cấp nguồn +24VDC vào 2 chân +24V và 0V, nối chân S/S với 0V, các ngõ vào X nối với +24V thì ON; kiểu Sink (NPN) nối chân S/S với chân +24V, các ngõ vào X nối với 0V thì ON.
- + [Y0] – [Y37]: Đầu ra digital, là kiểu Relay. Tùy thuộc vào cơ cấu chấp hành mà ta cấp nguồn +24VDC hoặc 220VAC.
- + [COM]: Nối chân chung của đầu ra khi sử dụng, chia sẻ với đầu ra từ Y0 đến Y3 thì ta nối COM1 xuống 0V nếu dùng kiểu Sink và nối lên +24V nếu sử dụng kiểu nối Source.
- + [.] Chân này bỏ trống.

Sơ đồ nối dây FX3U-64MR/ES-A:

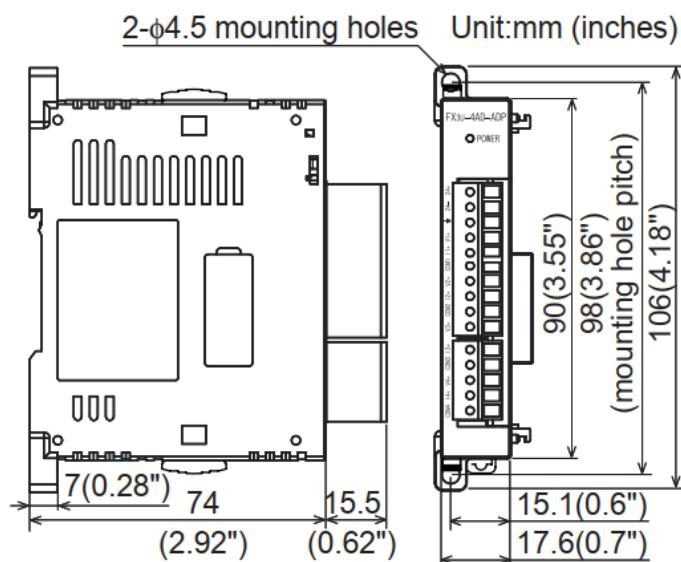
**Hình 3.17.** Sơ đồ ghép nối thiết bị đầu vào.

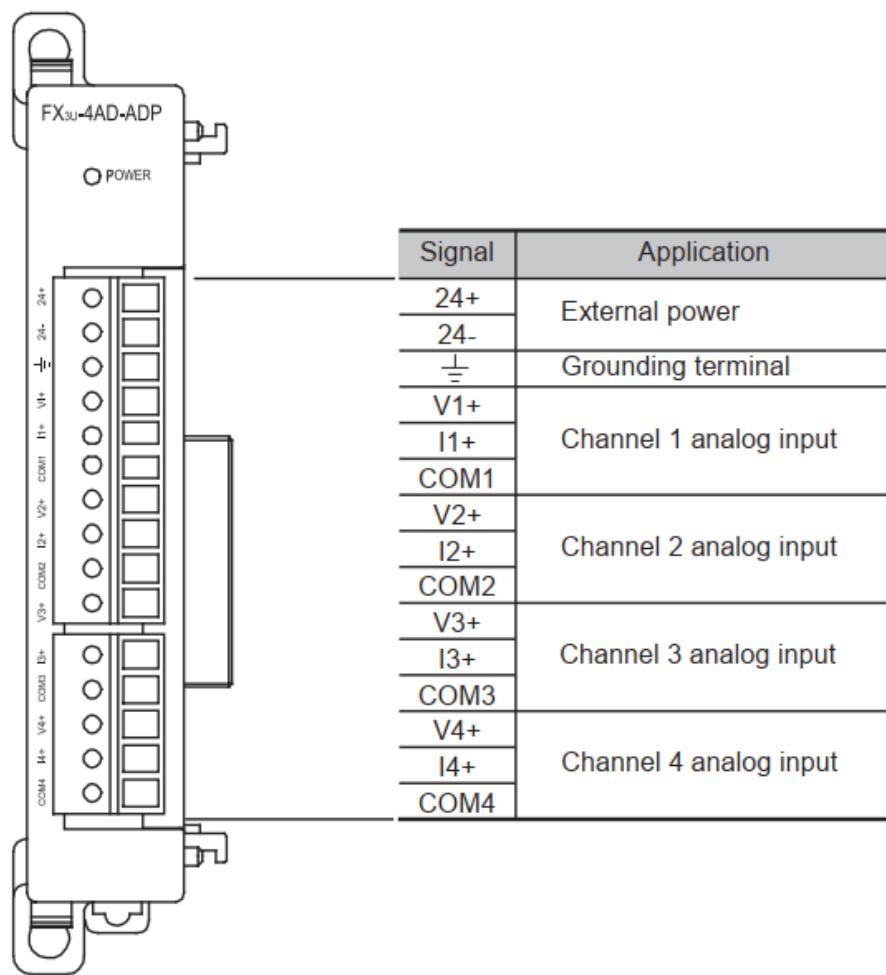
FX3U-64MR/ES-A dùng nguồn vào xoay chiều từ 100VAC đến 220VAC. Các đầu vào được sử dụng ở dạng số và đầu ra dạng Relay.

**Hình 3.18.** Sơ đồ ghép nối thiết bị đầu ra.

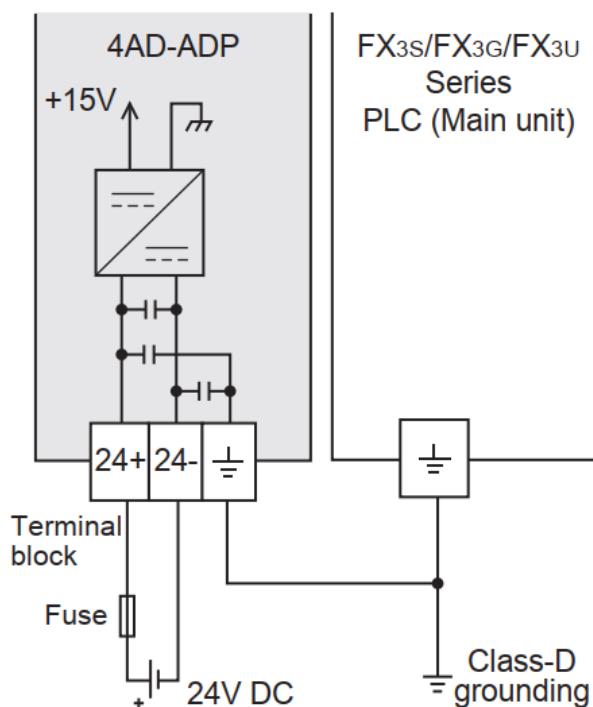
3.2.3. Module mở rộng FX3U-4AD-ADP.

Đầu ra của cân Loadcell là giá trị điện áp (tín hiệu analog) nên sử dụng module mở rộng FX3U-4AD-ADP để chuyển đổi tín hiệu analog (tương tự) sang tín hiệu digital (số).

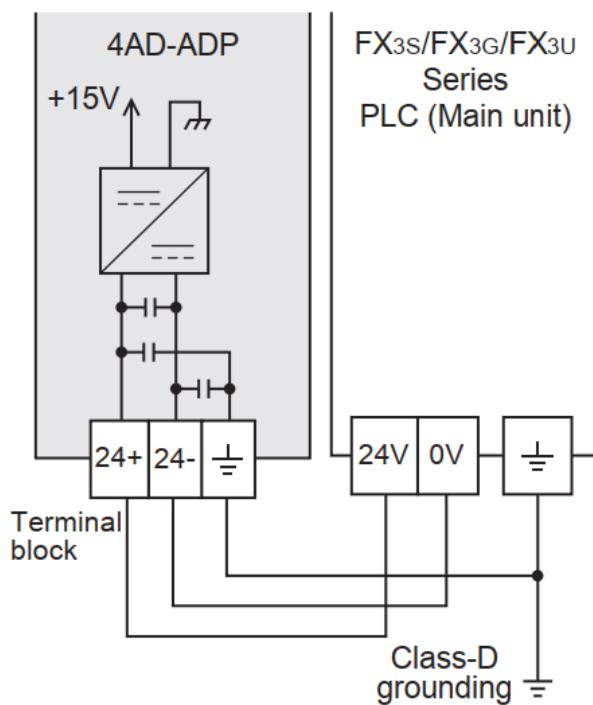
**Hình 3.19.** Kích thước FX3U-4AD-ADP.

**Hình 3.20.** Sơ đồ chân FX3U-4AD-ADP.

✚ **Sơ đồ nối dây FX3U-4AD-ADP:**



(a) Sử dụng nguồn ngoài.

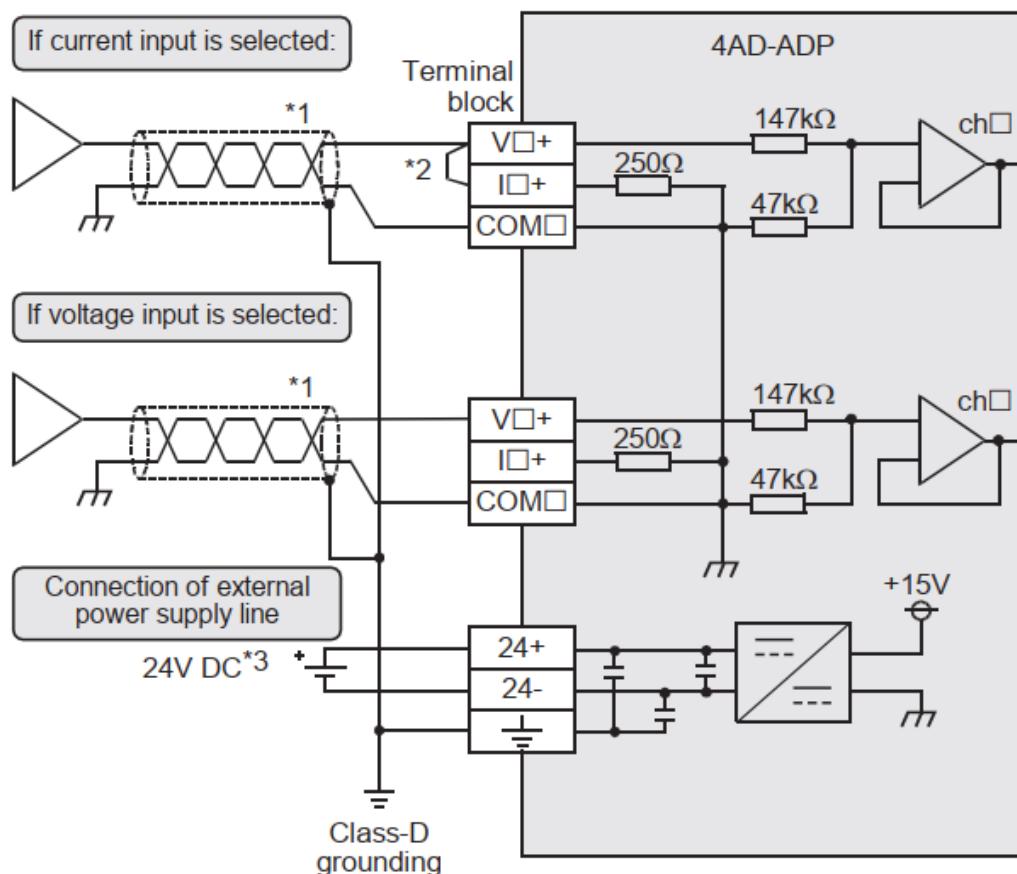


(b) Sử dụng nguồn của FX3U

Hình 3.21. Cáp nguồn cho FX3U-4AD-ADP.

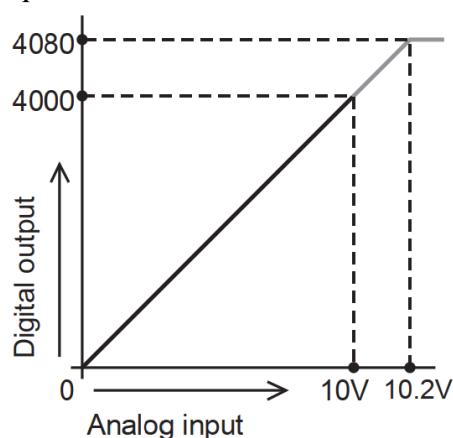
+ Nếu đầu vào analog là điện áp, nối chân dương (+) của tín hiệu điều khiển vào [V+], chân còn lại nối vào [COM].

+ Nếu đầu vào analog là dòng điện, ta nối ngắn mạch chân [V+] vào chân [I+], chân còn lại nối vào [COM].

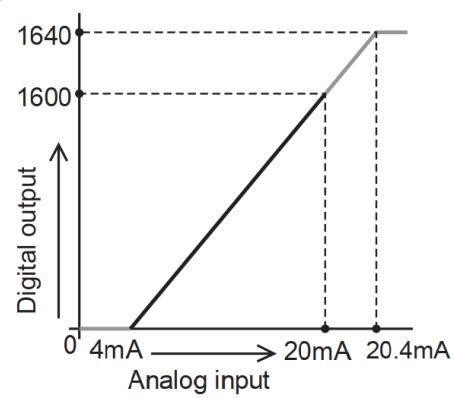
**Hình 3.22.** Ghép nối với thiết bị analog đầu vào.

 **Đồ thị đặc tính của FX3U-4AD-ADP:**

 Tín hiệu vào là điện áp:



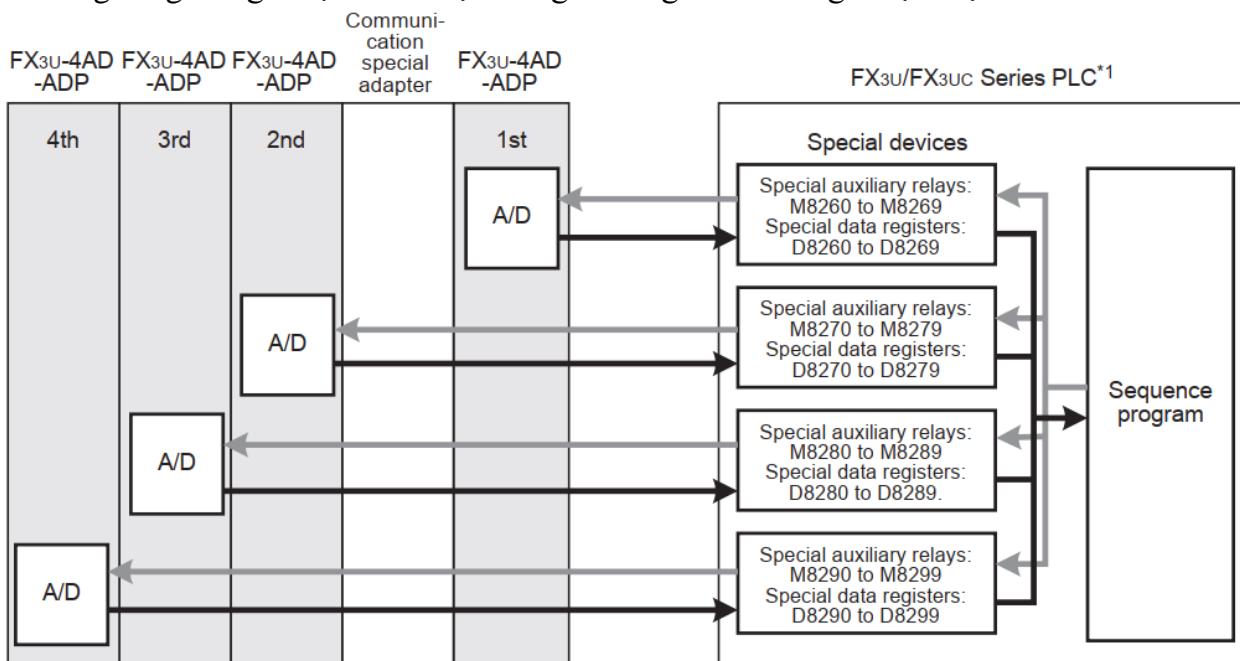
 Tín hiệu vào là dòng điện:



Hình 3.23 a – b. Đồ thị đặc tính.

3.2.4. Lưu giữ dữ liệu số.

Sau khi chuyển đổi giá trị đo được (khối lượng, nhiệt độ,...) thành các tín hiệu analog (điện áp hay dòng điện) tương ứng, FX3U-4AD-ADP sẽ chuyển đổi giá trị analog sang các giá trị số và được lưu giữ trong các thanh ghi đặc biệt của FX3U.



Hình 3.24. Thu thập dữ liệu.

Để chuyển đổi tín hiệu analog vào là điện áp hay dòng điện, ta chỉ cần thay đổi trạng thái (ON/OFF) các “tiếp điểm trung gian đặc biệt” của module FX3U-4AD-ADP.

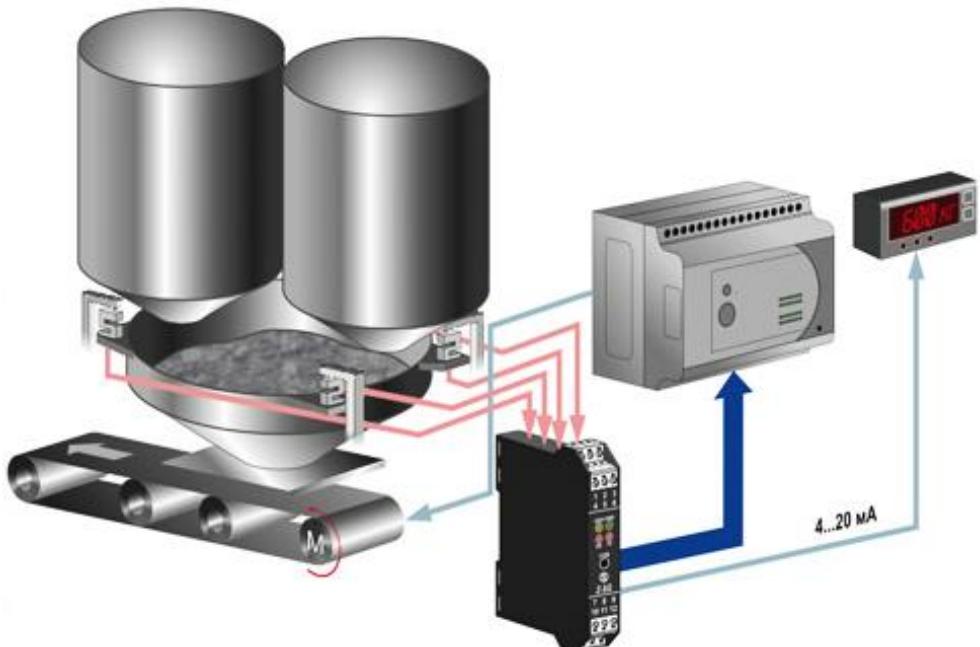
Special auxiliary relay				Description
1st	2nd	3rd	4th	
M8260	M8270	M8280	M8290	Switches the input mode of channel 1 OFF: Voltage input ON: Current input
M8261	M8271	M8281	M8291	
M8262	M8272	M8282	M8292	Switches the input mode of channel 3
M8263	M8273	M8283	M8293	
Switches the input mode of channel 4				

Các thanh ghi đặc biệt được quy định bởi vị trí của module FX3U-4AD-ADP so với thiết bị chính FX3U (tối đa 4 module), và kênh analog được sử dụng. Ví dụ, nếu tín hiệu analog được nối vào *kênh 3* của module FX3U-4AD-ADP *thứ 2* thì giá trị số tương ứng sẽ được lưu trữ trong thanh ghi *D8272* của FX3U.

Special data register				Description
1st	2nd	3rd	4th	
D8260	D8270	D8280	D8290	Stores the channel-1 input data
D8261	D8271	D8281	D8291	Stores the channel-2 input data
D8262	D8272	D8282	D8292	Stores the channel-3 input data
D8263	D8273	D8283	D8293	Stores the channel-4 input data

3.3. Bố trí Loadcell trong hệ thống.

Hệ thống cân định lượng Loadcell kết nối với module analog. Loadcell liên tục cân cốt liệu và chuyển đổi khối lượng cân được thành các tín hiệu điện gửi đến bộ biến đổi analog. Module FX3U-4AD-ADP xử lý và gửi các giá trị số về PLC thực hiện việc điều khiển đóng mở các cơ cấu chấp hành (van, động cơ,...) theo chương trình nạp sẵn.



Hình 3.25. Hệ thống cân định lượng.

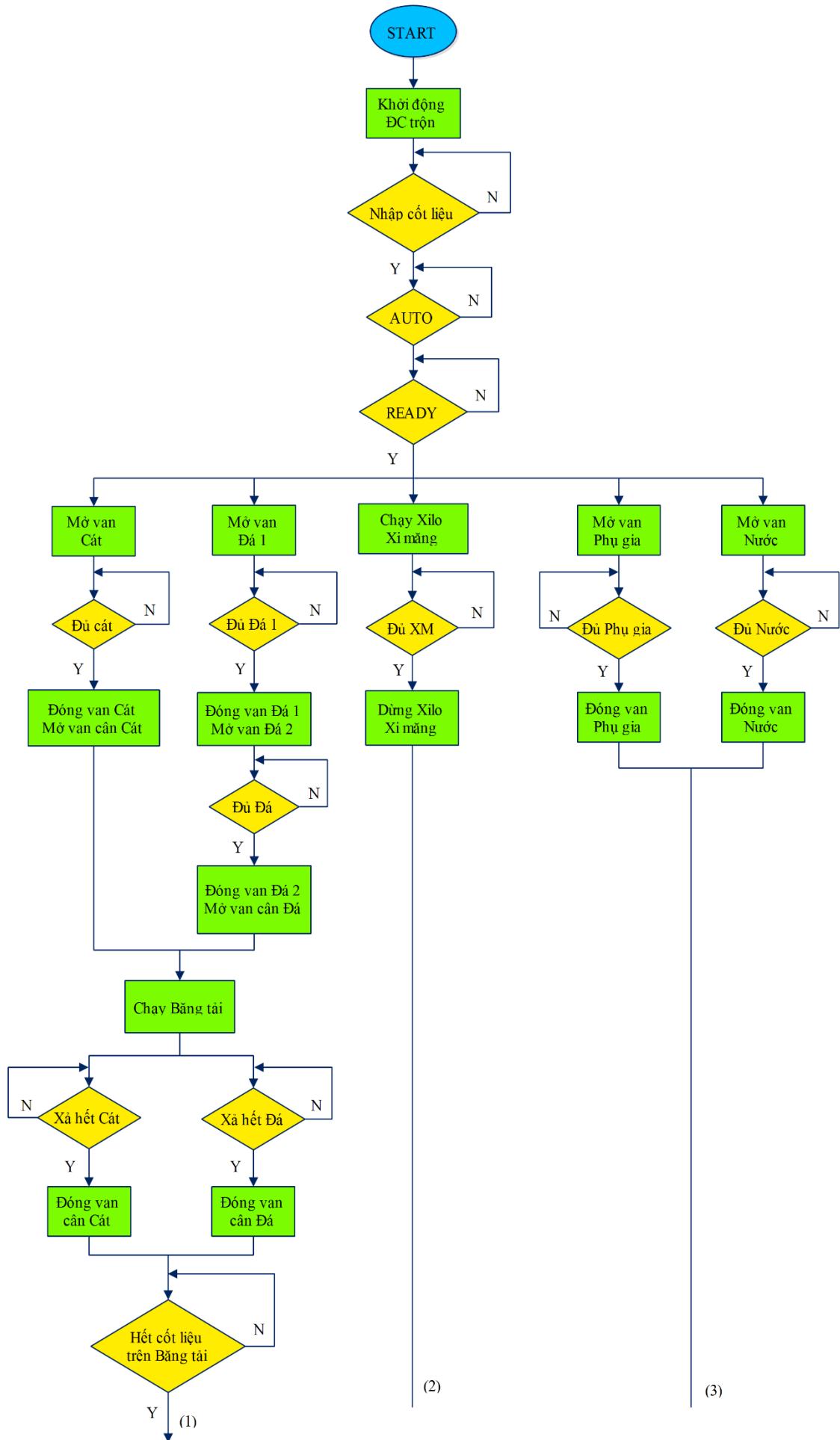
Phương trình đặc tính phụ thuộc giữa tải trọng Loadcell đo được và giá trị số của ADC 4AD-ADP:

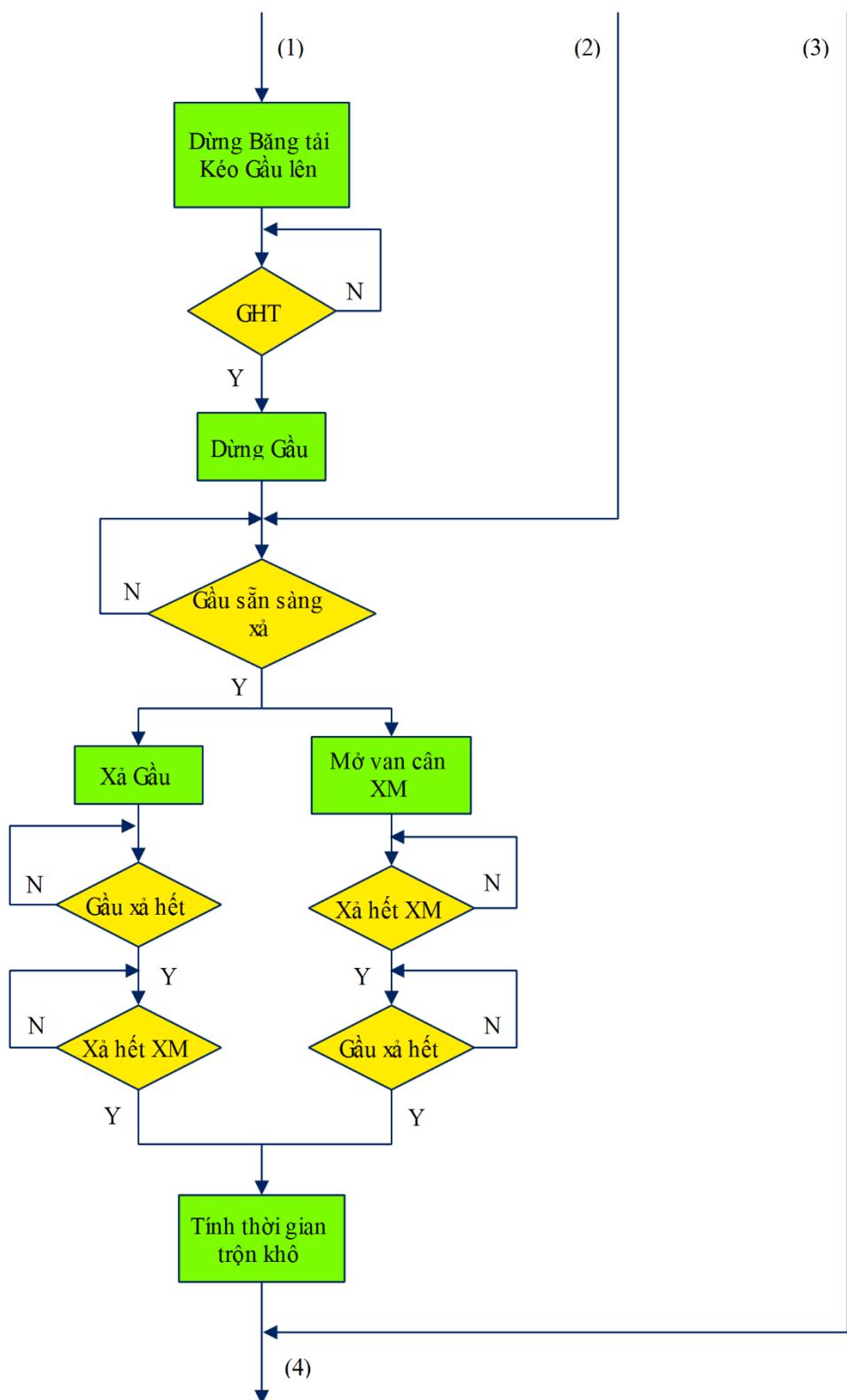
$$+ \text{Loadcell Cát: } \frac{m_c - 0}{D_c - 0} = \frac{1200 - 0}{800 - 0} \Leftrightarrow m_c = \frac{3}{2} \cdot D_c \text{ (kg).}$$

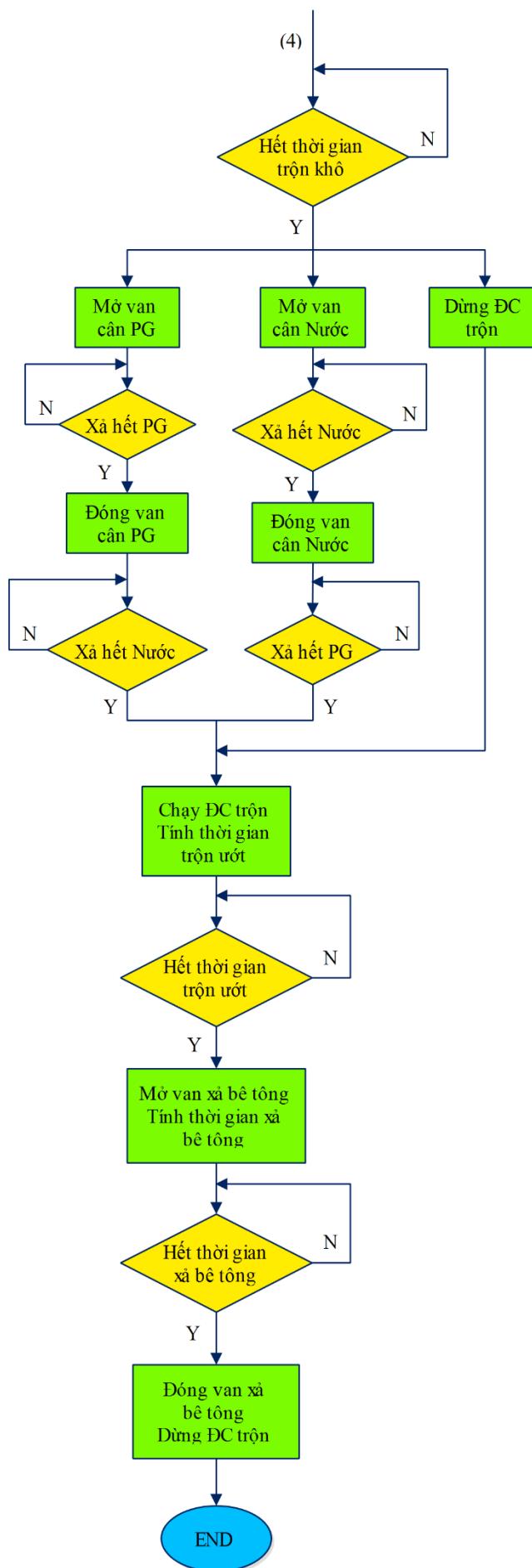
- + Loadcell Đá: $\frac{m_D - 0}{D_D - 0} = \frac{1200 - 0}{800 - 0} \Leftrightarrow m_D = \frac{3}{2} \cdot D_D$ (kg).
- + Loadcell Xi măng: $\frac{m_{XM} - 0}{D_{XM} - 0} = \frac{300 - 0}{800 - 0} \Leftrightarrow m_{XM} = \frac{3}{2} \cdot D_{XM}$ (kg).
- + Loadcell Nước: $\frac{m_N - 0}{D_N - 0} = \frac{200 - 0}{800 - 0} \Leftrightarrow m_N = \frac{1}{4} \cdot D_N$ (kg).
- + Loadcell Phụ gia: $\frac{m_{PG} - 0}{D_{PG} - 0} = \frac{10 - 0}{800 - 0} \Leftrightarrow m_{PG} = \frac{1}{80} \cdot D_{PG}$ (kg).

3.4. Thuật toán và chương trình điều khiển.

3.4.1. Lưu đồ thuật toán.







Hình 3.26. Lưu đồ thuật toán.

3.4.2. Thống kê đầu vào – đầu ra.

Device Name	Comment
M0	Bắt đầu làm việc
M1	Làm việc AUTO
M2	Làm việc MANU
M3	Tạm dừng hệ thống
M4	Đầu ra van xả Cát
M5	Đầu ra van Đá1
M6	Đầu ra van Đá2
M7	Đầu ra động cơ Xilo
M8	Đầu ra van xả Nước
M9	Đầu ra van xả Phụ gia
M10	Đầu ra động cơ trộn chính
M11	Đầu ra van cân Cát
M12	Đầu ra van cân Đá
M13	Đầu ra động cơ Băng tải
M14	Hết cốt liệu trên Băng tải
M15	Đầu ra động cơ kéo Gầu thuận
M16	Đầu ra động cơ kéo Gầu ngược
M18	Đầu ra van cân Xi măng
M20	Đầu ra van xả Gầu
M21	Gầu xả hết
M22	Gầu xả xong thì set bit này
M23	Xả hết xi măng thì set bit này
M24	Trộn khô xong thì set bit này
M25	Đầu ra van cân Nước
M26	Xả hết nước thì set bit này
M27	Đầu ra van cân Phụ gia
M28	Xả hết phụ gia thì set bit này
M29	Trộn ướt xong thì set bit này
M30	Đầu ra van xả Bồn trộn
M31	Đầu ra Đèn START
M32	Đầu ra Đèn STOP
M33	Đầu ra Đèn FINISH
X000	Nút nhấn START
X001	Nút nhấn AUTO
X002	Nút nhấn MANUAL
X003	Nút nhấn STOP
X004	Nút nhấn READY
X005	Nút nhấn (tự giữ) PAUSE
X006	Công tắc hành trình GHD
X007	Công tắc hành trình GHT
X010	Cảm biến xả hết cốt liệu băng tải
X011	Cảm biến xả hết Gầu
Y000	Đèn START

Y001	Đèn AUTO
Y002	Đèn MANU
Y003	Đèn STOP
Y004	Van xả Cát
Y005	Van xả Đá1
Y006	Van xả Đá2
Y007	Động cơ Xilo
Y010	Động cơ trộn chính
Y011	Van xả Nước
Y012	Van xả Phụ gia
Y013	Van cân Cát
Y014	Van cân Đá
Y015	Động cơ Băng tải
Y016	Động cơ kéo Gầu thuận
Y017	Van cân Xi măng
Y020	Van xả Gầu
Y021	Van cân Nước
Y022	Van cân Phụ gia
Y023	Van xả Bồn trộn
Y024	Đèn PAUSE
Y025	Đèn báo FINISH
Y027	Động cơ kéo Gầu ngược
T0	Giả lập cân Cát đếm lên
T1	Giả lập cân Cát đếm xuống
T2	Giả lập cân Đá đếm lên
T3	Giả lập cân Đá đếm xuống
T4	Giả lập cân XM đếm lên
T5	Giả lập cân XM đếm xuống
T6	Giả lập cân Nước đếm lên
T7	Giả lập cân Nước đếm xuống
T8	Giả lập cân Phụ gia đếm lên
T9	Giả lập cân Phụ gia đếm xuống
T10	Tính thời gian trộn khô
T11	Tính thời gian trộn ướt
T12	Tính thời gian xả bê tông
C0	Đếm thời gian trộn khô
C1	Đếm thời gian trộn ướt
C2	Đếm thời gian xả bê tông
C200	Loadcell cân Cát
C201	Loadcell cân Đá
C202	Loadcell cân Xi măng
C203	Loadcell cân Nước
C204	Loadcell cân Phụ gia

Bảng 3.2. Thống kê đầu vào – đầu ra.

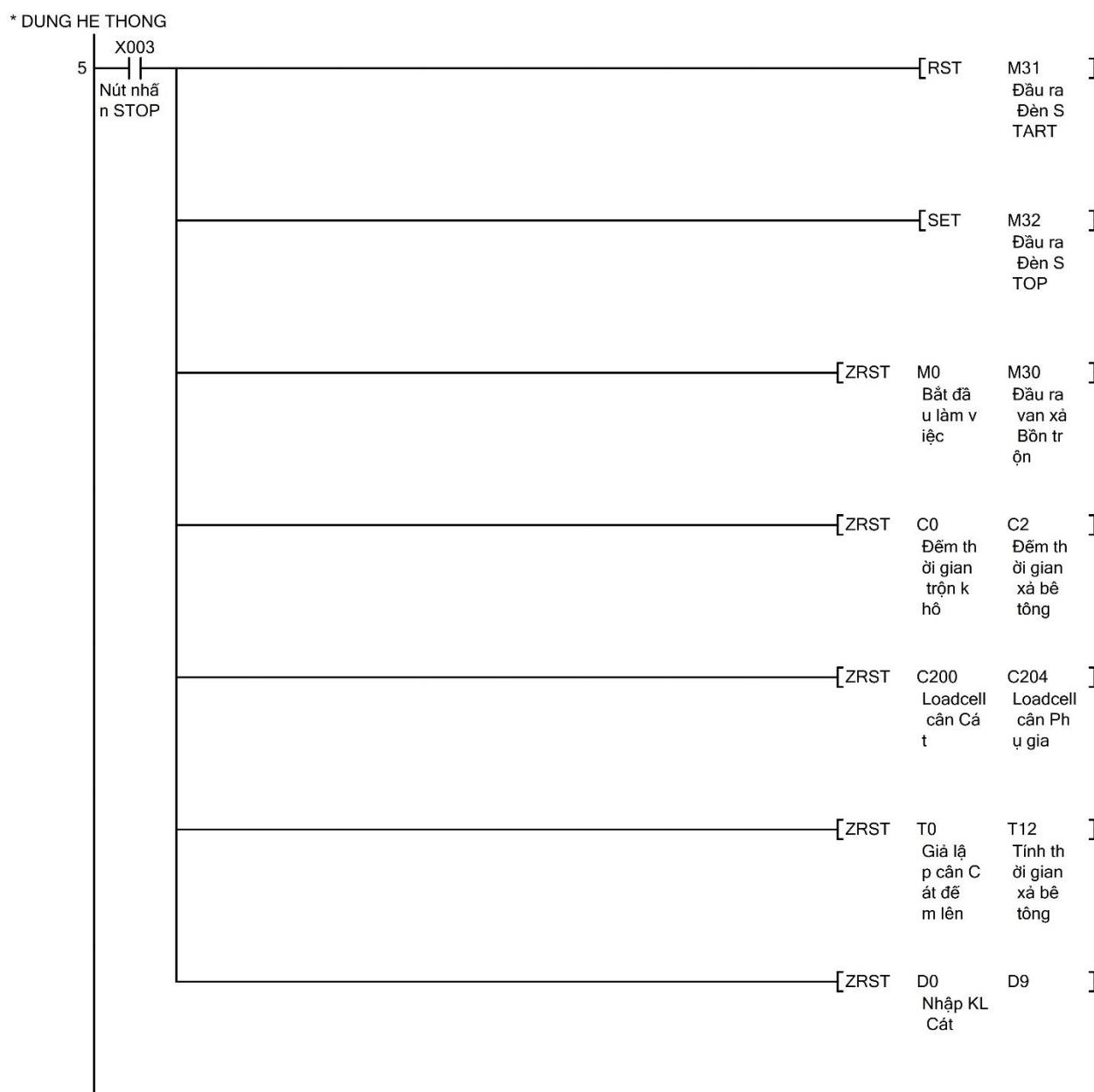
3.4.3 Chương trình điều khiển.

Device Name	Comment
M0	Bắt đầu làm việc
M1	Làm việc AUTO
M2	Làm việc MANU
M3	Tạm dừng hệ thống
M4	Đầu ra van xả Cát
M5	Đầu ra van Đá1
M6	Đầu ra van Đá2
M7	Đầu ra động cơ Xilo
M8	Đầu ra van xả Nước
M9	Đầu ra van xả Phụ gia
M10	Đầu ra động cơ trộn chính
M11	Đầu ra van cân Cát
M12	Đầu ra van cân Đá
M13	Đầu ra động cơ Băng tái
M14	Hết cốt liệu trên Băng tái
M15	Đầu ra động cơ kéo Cầu thuận
M16	Đầu ra động cơ Gầu ngược
M18	Đầu ra van cân Xi măng
M20	Đầu ra van xả Gầu
M21	Gầu xả hết
M22	Gầu xả xong thì set bit này
M23	Xả hết xi măng thì set bit này
M24	Trộn khô xong thì set bit này
M25	Đầu ra van cân Nước
M26	Xả hết nước thì set bit này
M27	Đầu ra van cân Phụ gia
M28	Xả hết phụ gia thì set bit này
M29	Trộn ướt xong thì set bit này
M30	Đầu ra van xả Bồn trộn
M31	Đèn Đèn START
M32	Đèn Đèn STOP
M33	Đèn Đèn FINISH
M8200	Xả Cát
M8201	Xả Đá
M8202	Xả XM
M8203	Xả Nước
M8204	Xả PG
X000	Nút nhấn START
X001	Nút nhấn AUTO
X002	Nút nhấn MANUAL
X003	Nút nhấn STOP
X004	Nút nhấn READY
X005	Nút nhấn (tự giữ) PAUSE
X006	GHD
X007	GHT
X010	CB xả hết cốt liệu BT
X011	CB xả hết gầu
Y000	Đèn START
Y001	Đèn AUTO
Y002	Đèn MANU
Y003	Đèn STOP
Y004	Van xả Cát
Y005	Van xả Đá1
Y006	Van xả Đá2
Y007	Động cơ Xilo
Y010	Động cơ trộn
Y011	Van xả Nước
Y012	Van xả Phụ gia
Y013	Van cân Cát
Y014	Van cân Đá
Y015	Động cơ Băng tái
Y016	Động cơ kéo Gầu thuận
Y017	Van cân Xi măng
Y020	Van xả Gầu
Y021	Van cân Nước
Y022	Van cân Phụ gia
Y023	Van xả Bồn trộn
Y024	Đèn PAUSE
Y025	Đèn FINISH
Y027	Động cơ kéo Gầu ngược
D0	Nhập KL Cát
D2	Nhập KL Đá
D4	Nhập KL XM
D6	Nhập KL Nước
D8	Nhập KL PG
D14	Khởi lượng Cát
D24	Khởi lượng Đá
D38	Khởi lượng XM
D48	Khởi lượng Nước
D58	Khởi lượng PG
D8260	Dữ liệu số cân Cát
D8261	Dữ liệu số cân Đá
D8262	Dữ liệu số cân XM
D8263	Dữ liệu số cân Nước
D8270	Dữ liệu số cân PG

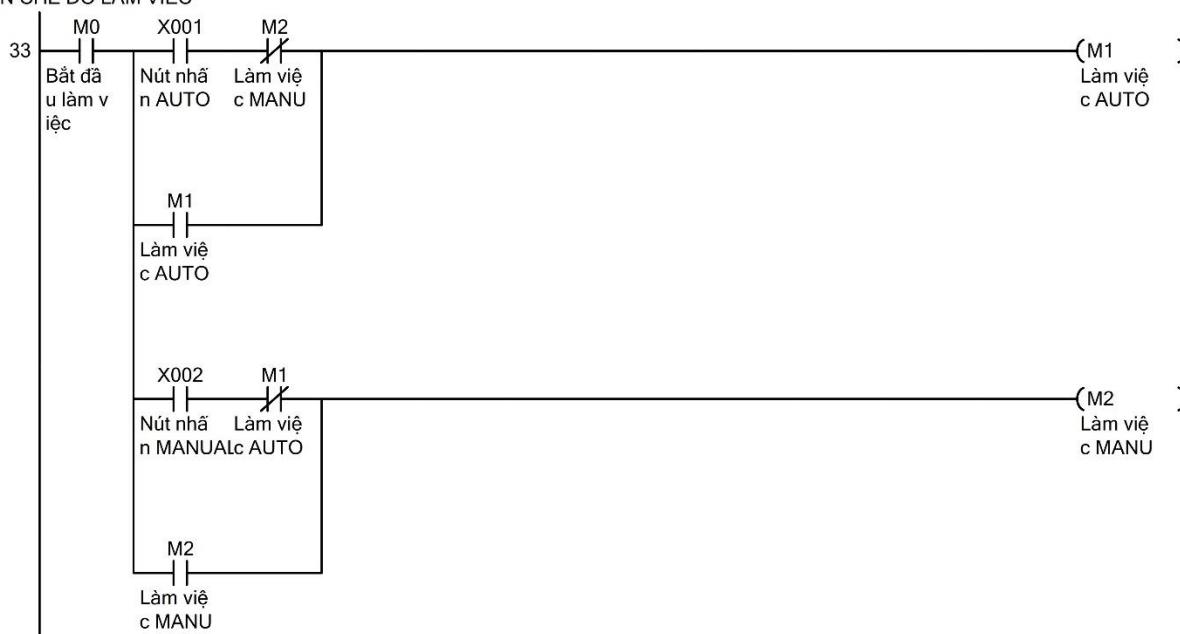
Device Name	Comment
T0	Giả lập cảm biến đếm lên
T1	Giả lập cảm biến đếm xuống
T2	Giả lập cảm biến đếm lên
T3	Giả lập cảm biến đếm xuống
T4	Giả lập cảm biến đếm lên
T5	Giả lập cảm biến đếm xuống
T6	Giả lập cảm biến nước đếm lên
T7	Giả lập cảm biến nước đếm xuống
T8	Giả lập cảm biến phụ đếm lên
T9	Giả lập cảm biến phụ đếm xuống
T10	Tính thời gian trộn khô
T11	Tính thời gian trộn ướt
T12	Tính thời gian xả bê tông
C0	Đếm thời gian trộn khô
C1	Đếm thời gian trộn ướt
C2	Đếm thời gian xả bê tông
C200	Loadcell cảm biến cát
C201	Loadcell cảm biến đá
C202	Loadcell cảm biến xi măng
C203	Loadcell cảm biến nước
C204	Loadcell cảm biến phụ gia

* KHOI DONG HE THONG

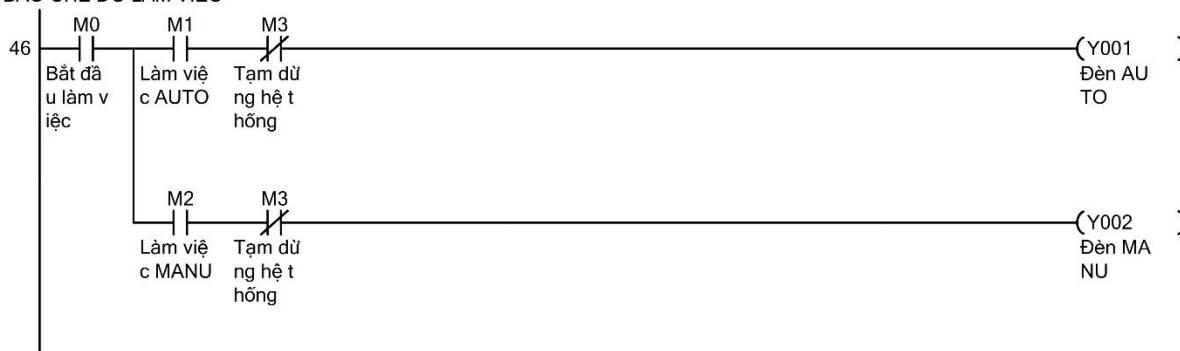


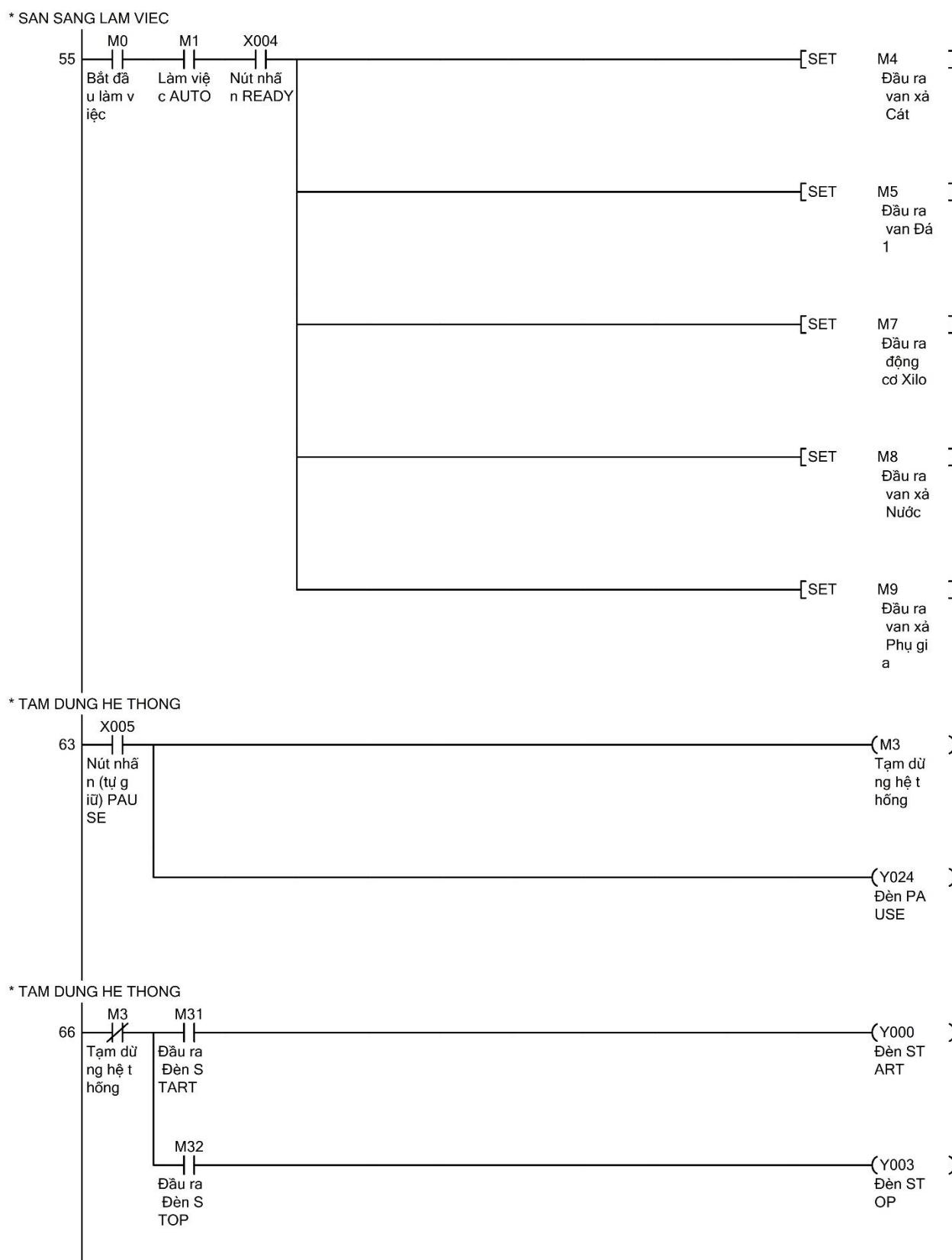


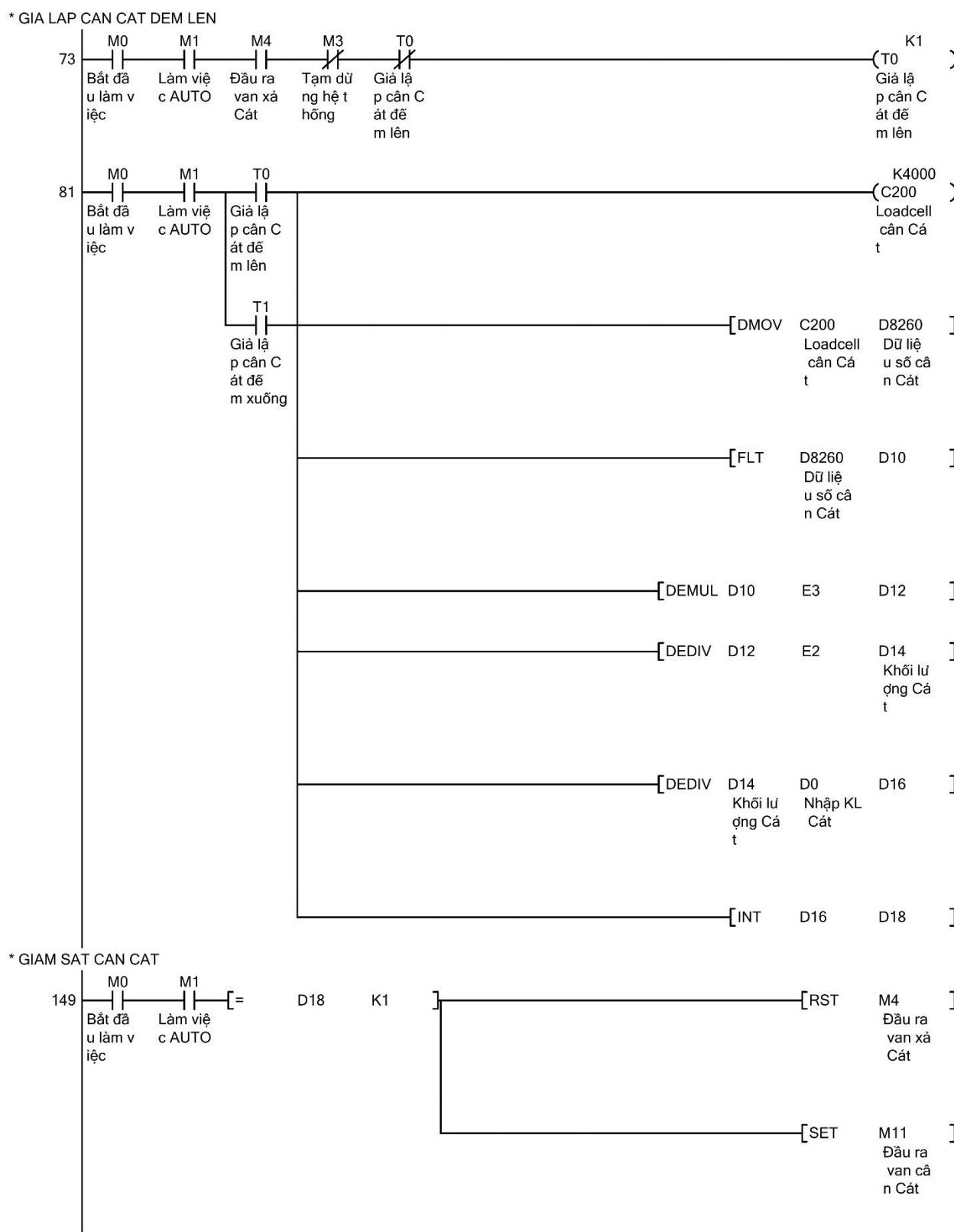
* CHỌN CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC

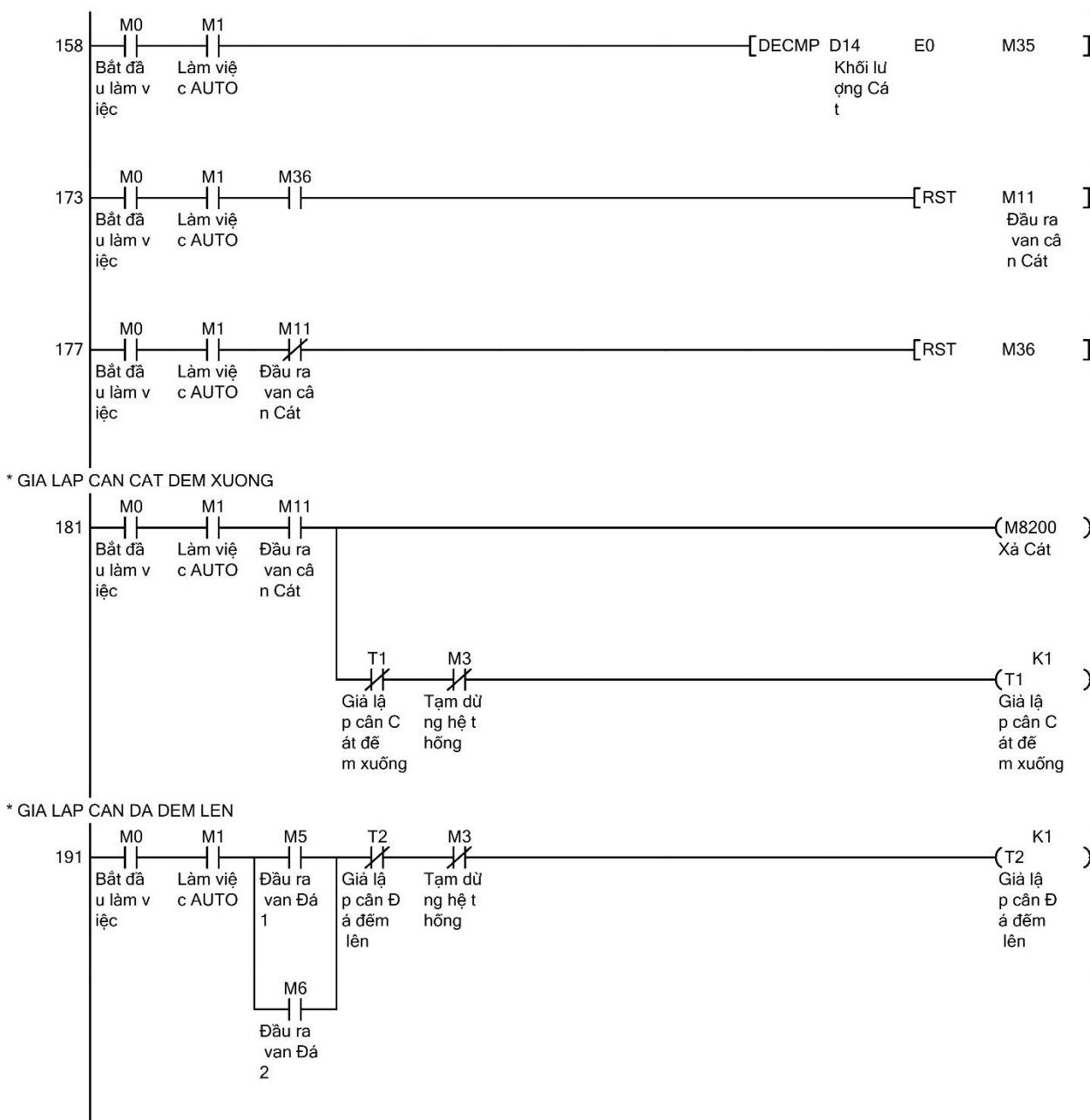


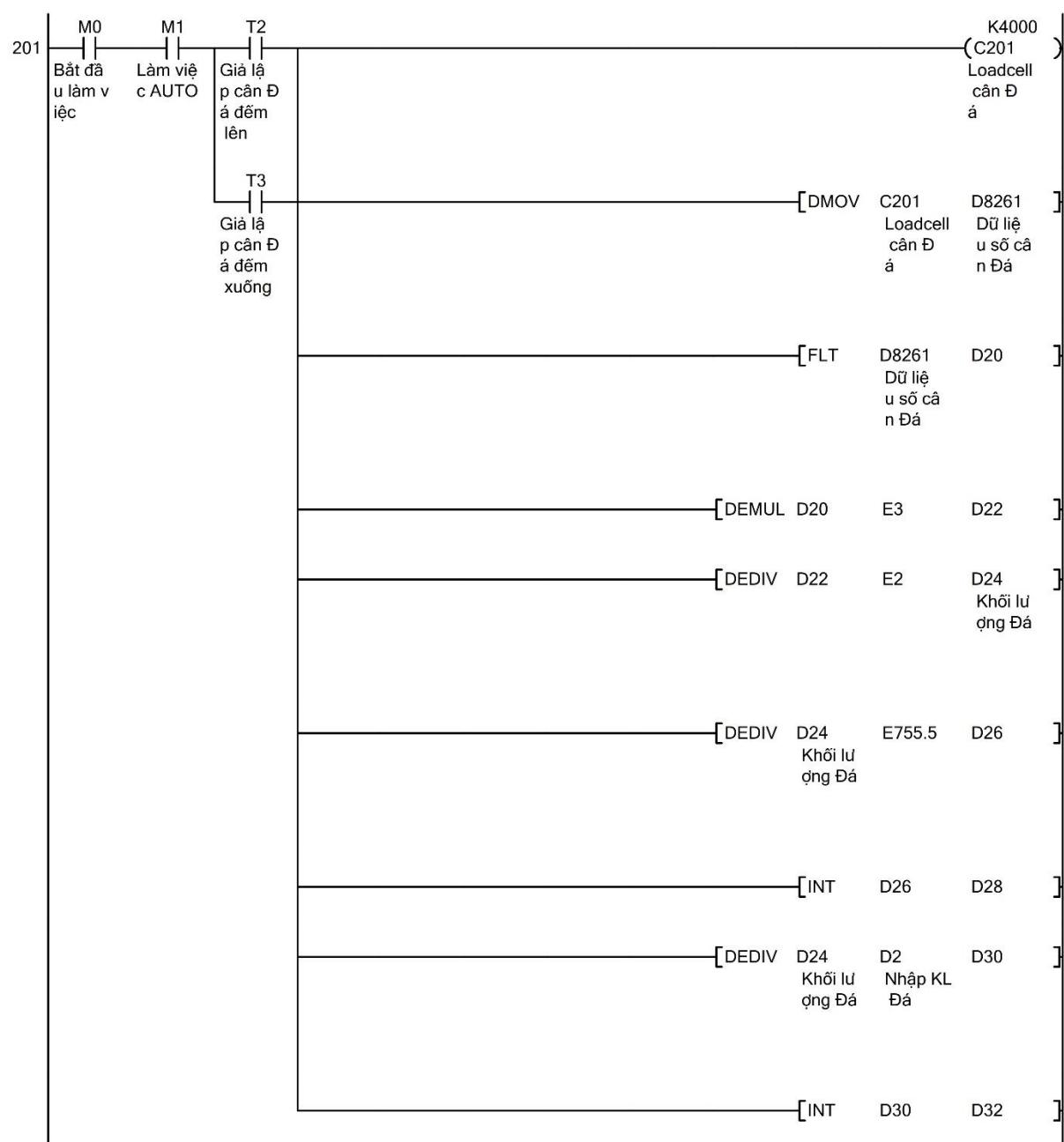
* ĐÈN BÁO CHẾ ĐỘ LÀM VIỆC



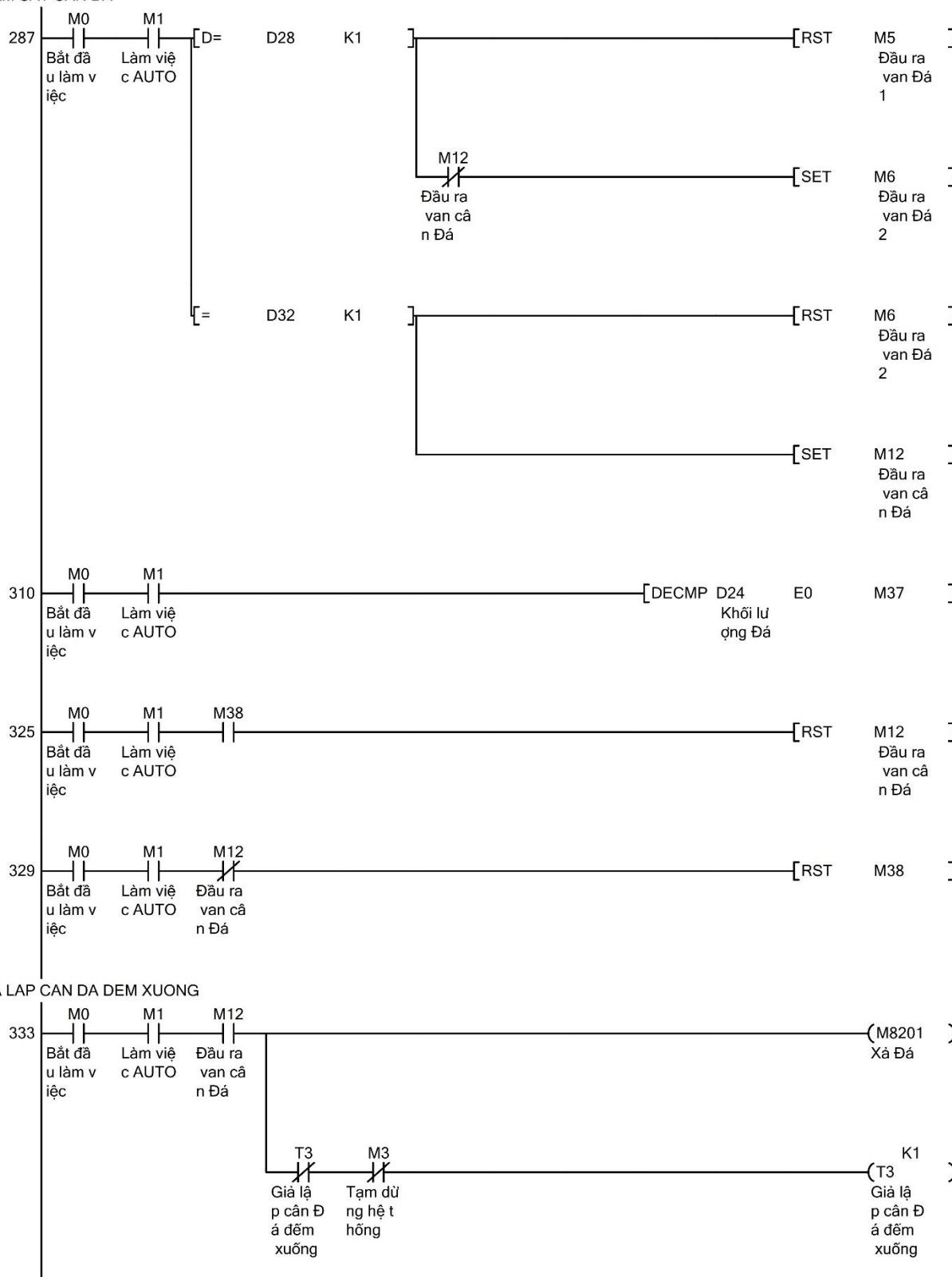




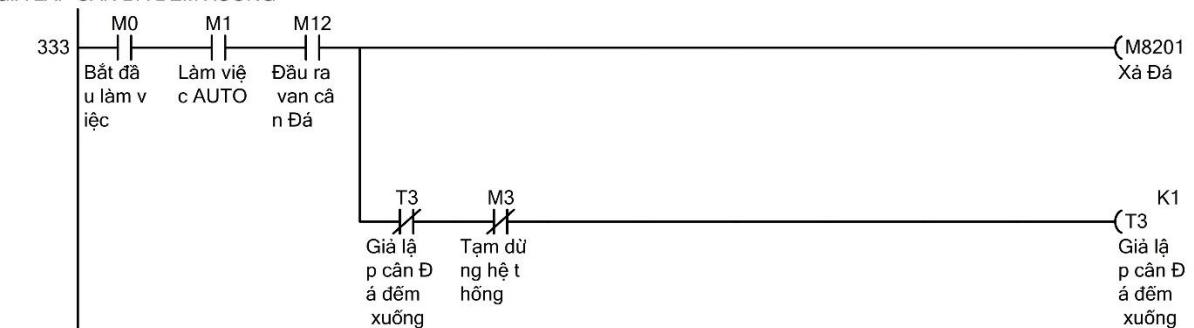




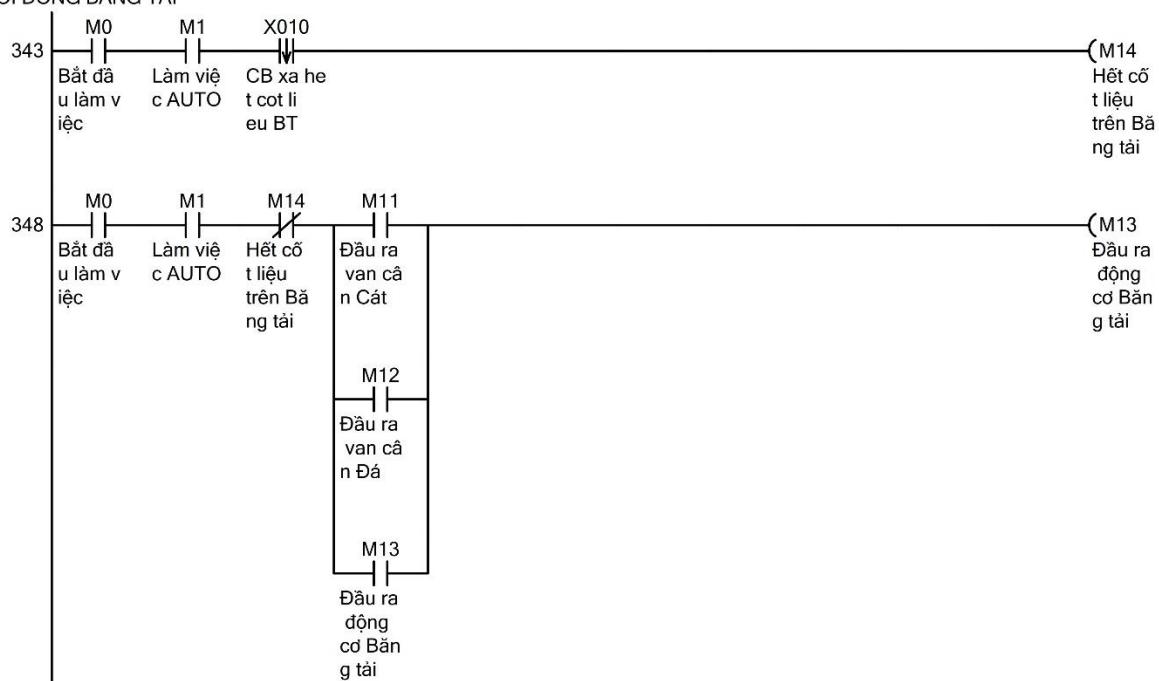
* GIAM SAT CAN DA



* GIA LAP CAN DA DEM XUONG



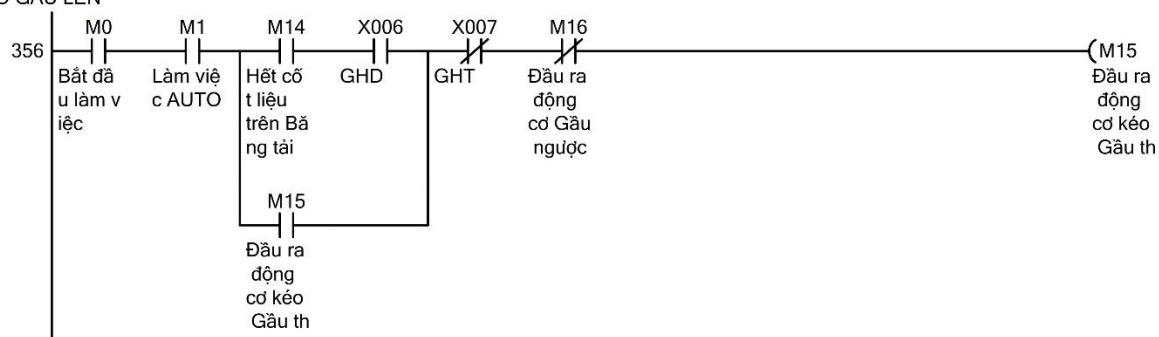
* KHOI DONG BANG TAI



(M14
Hết cốt liệu trên Băng tải)

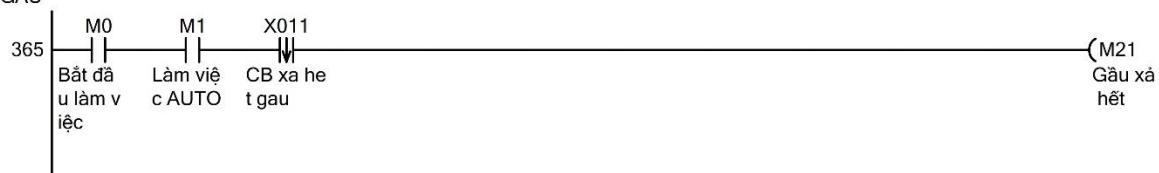
(M13
Đầu ra động cơ Băng tải)

* KEO GAU LEN

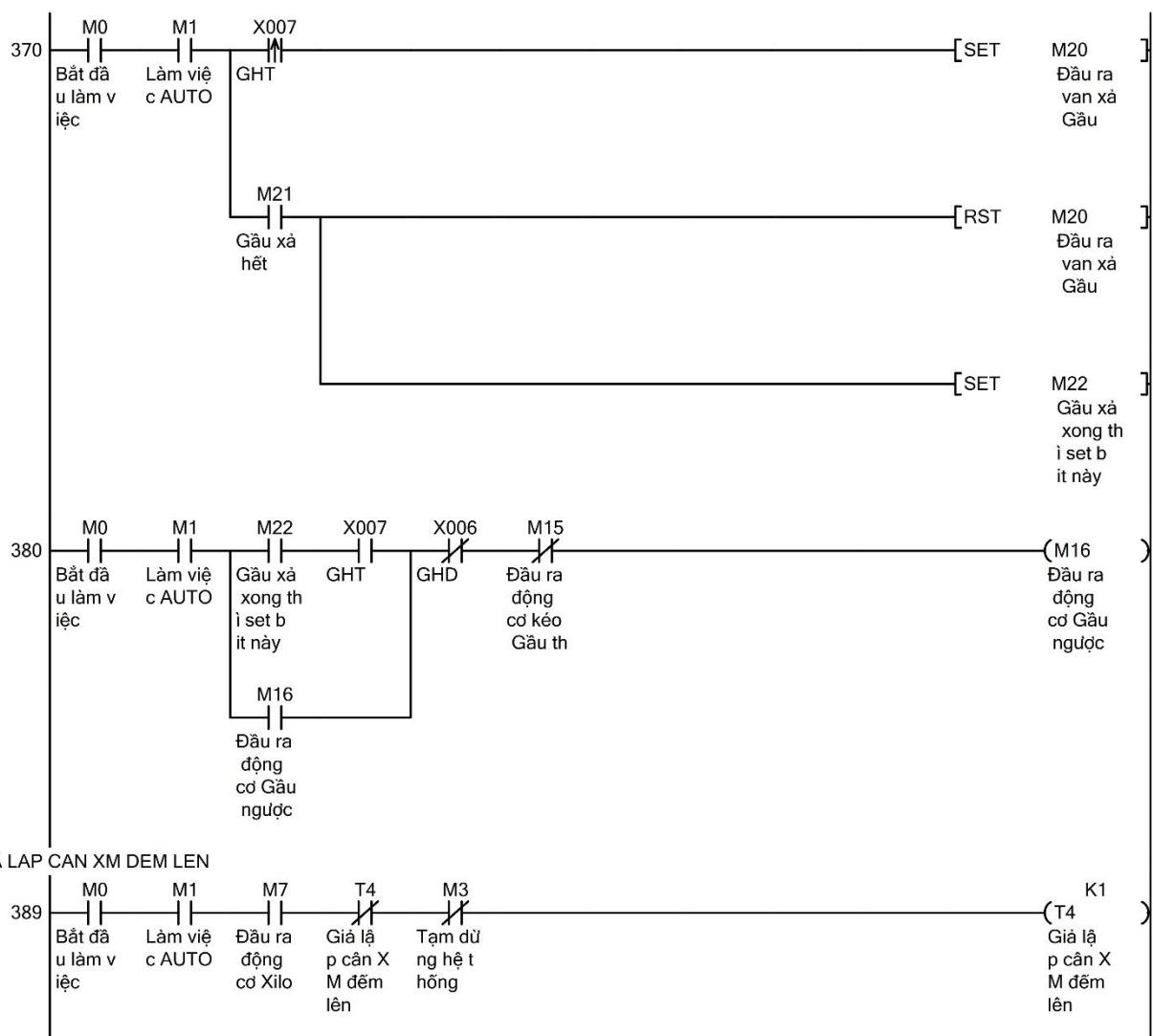


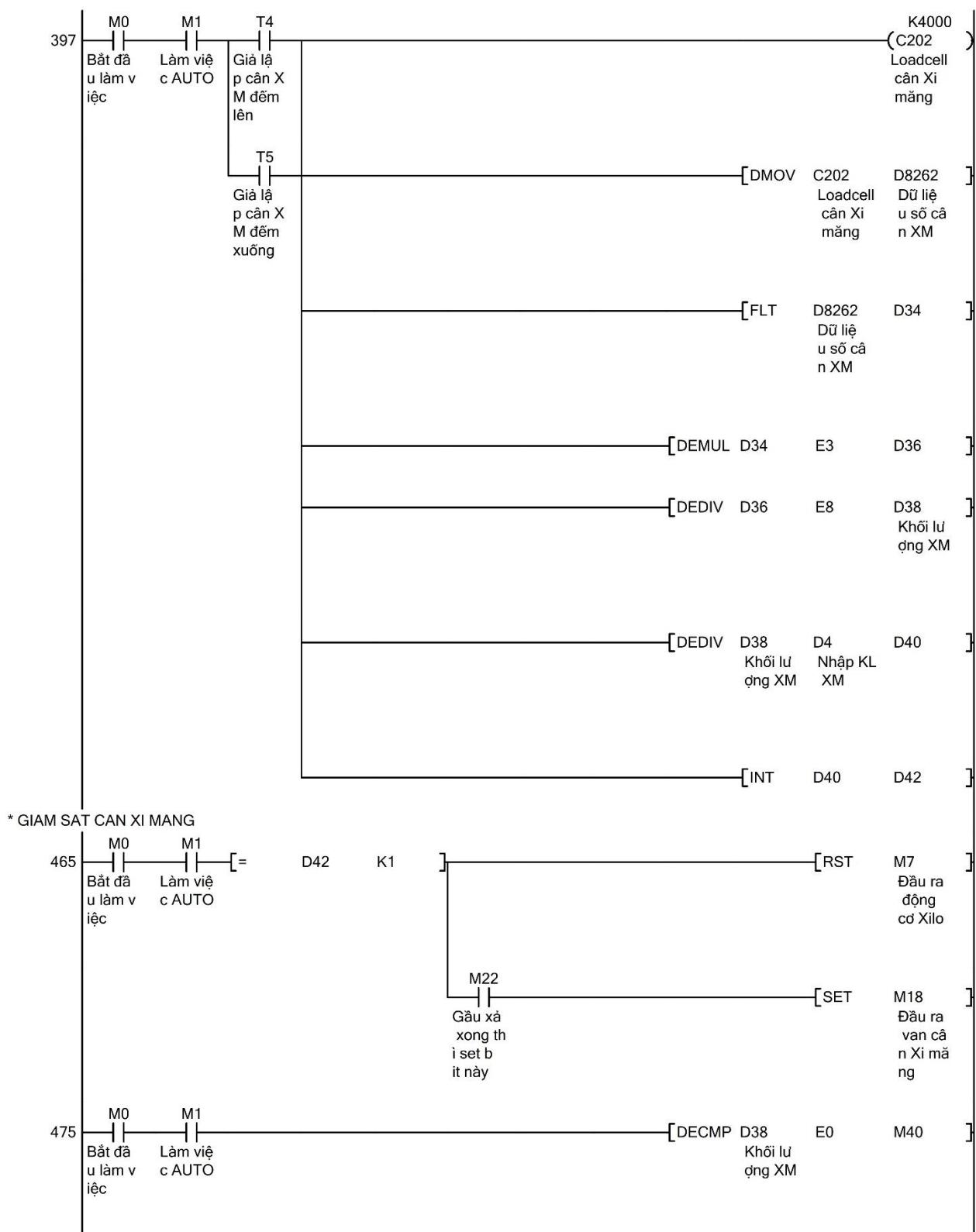
(M15
Đầu ra động cơ kéo Gầu th)

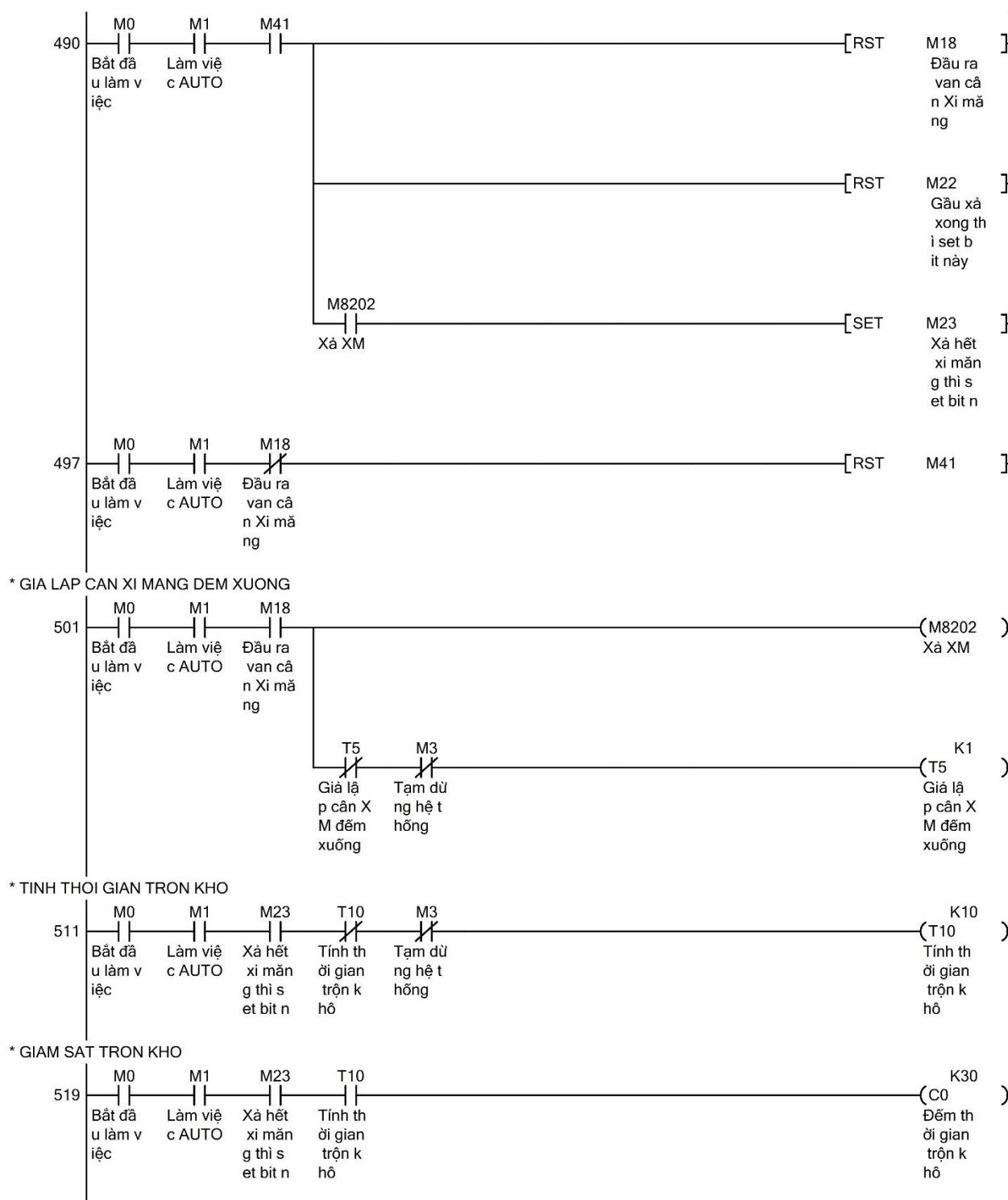
* XA GAU



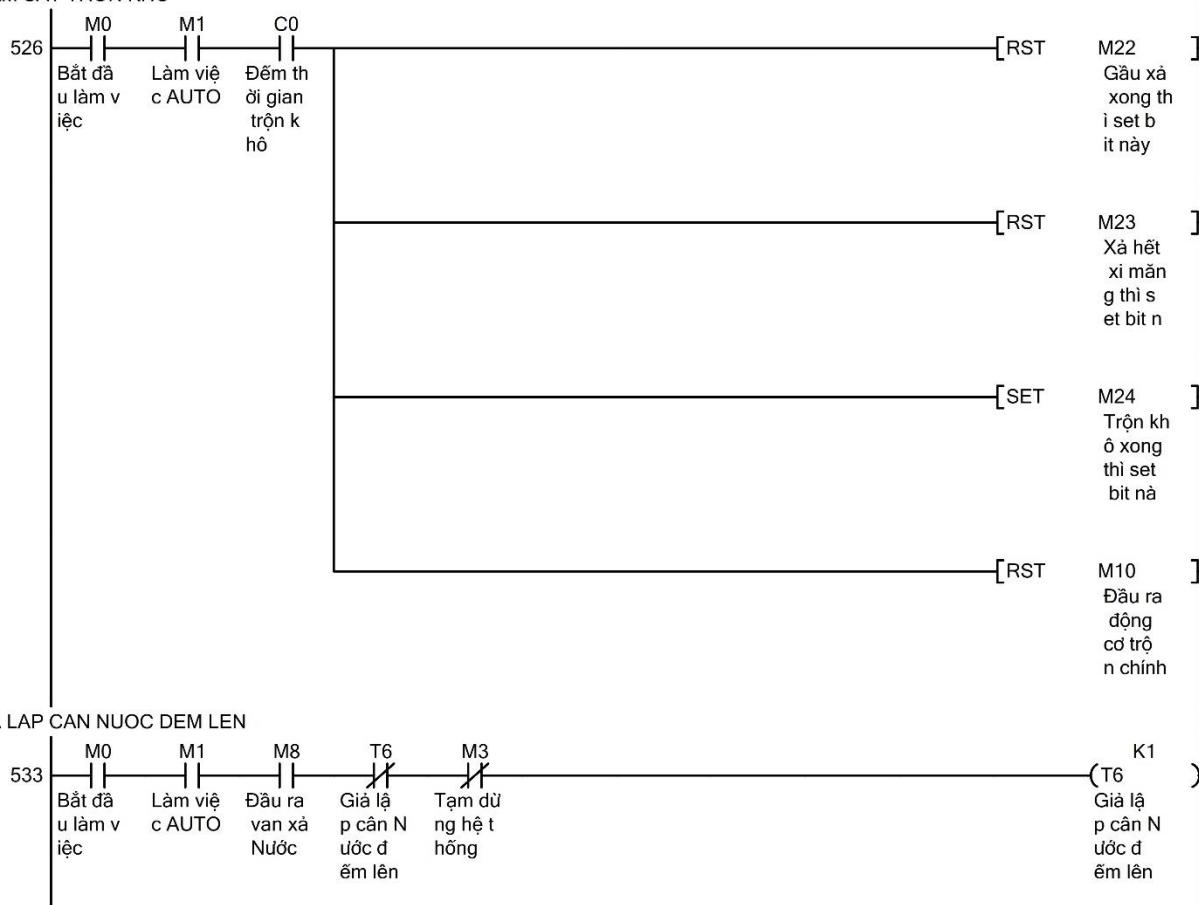
(M21
Gầu xả hết)

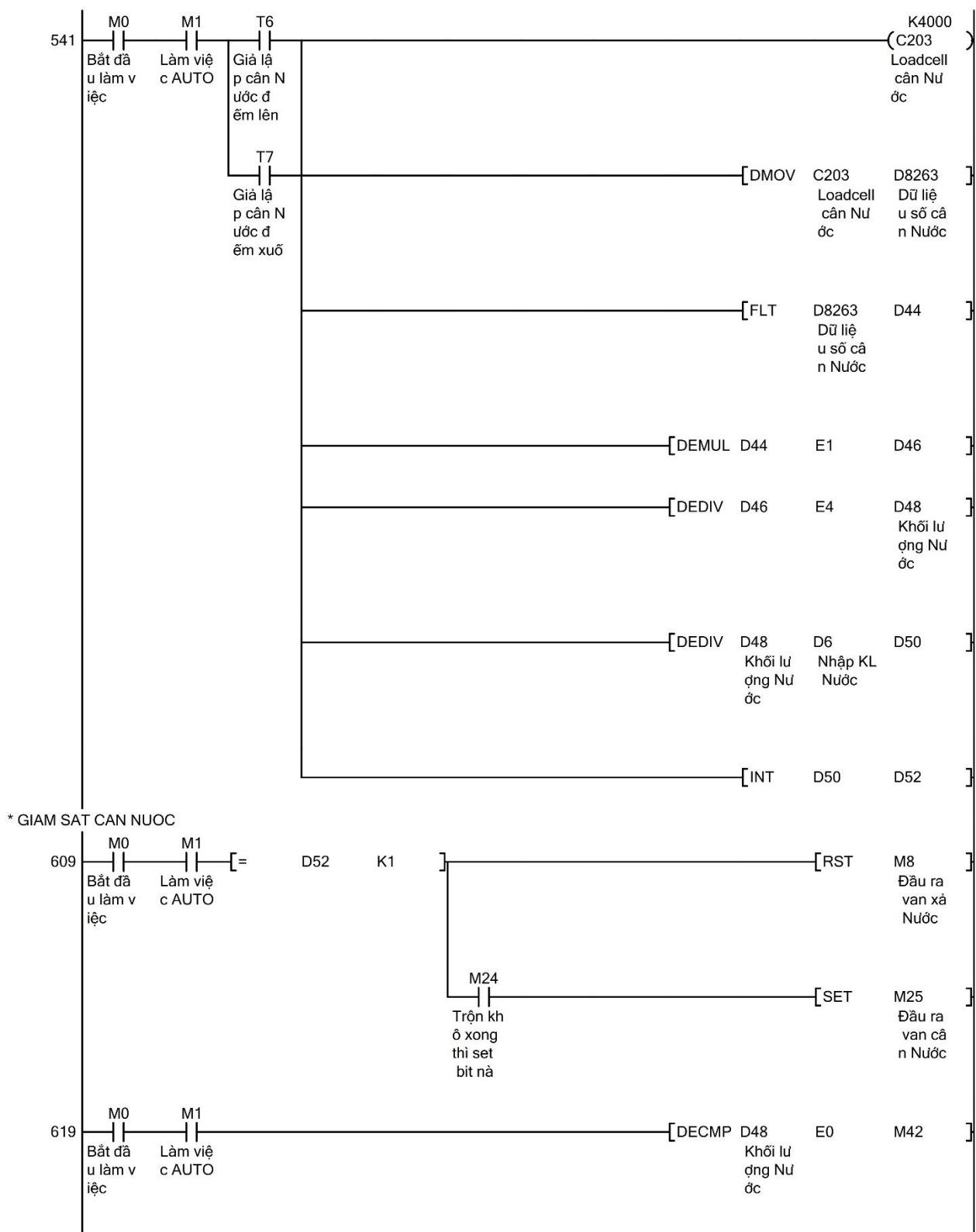


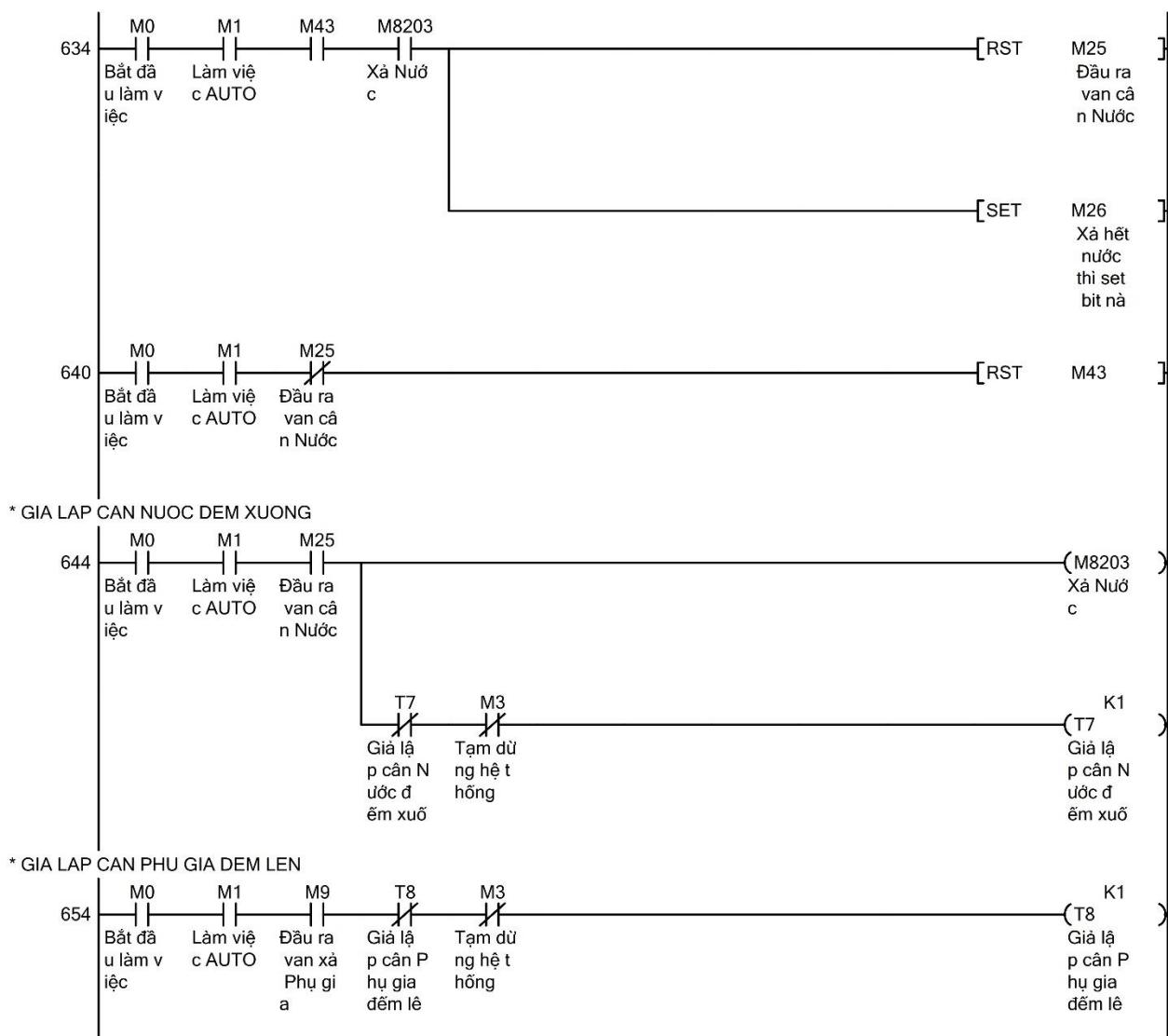




* GIAM SAT TRON KHO

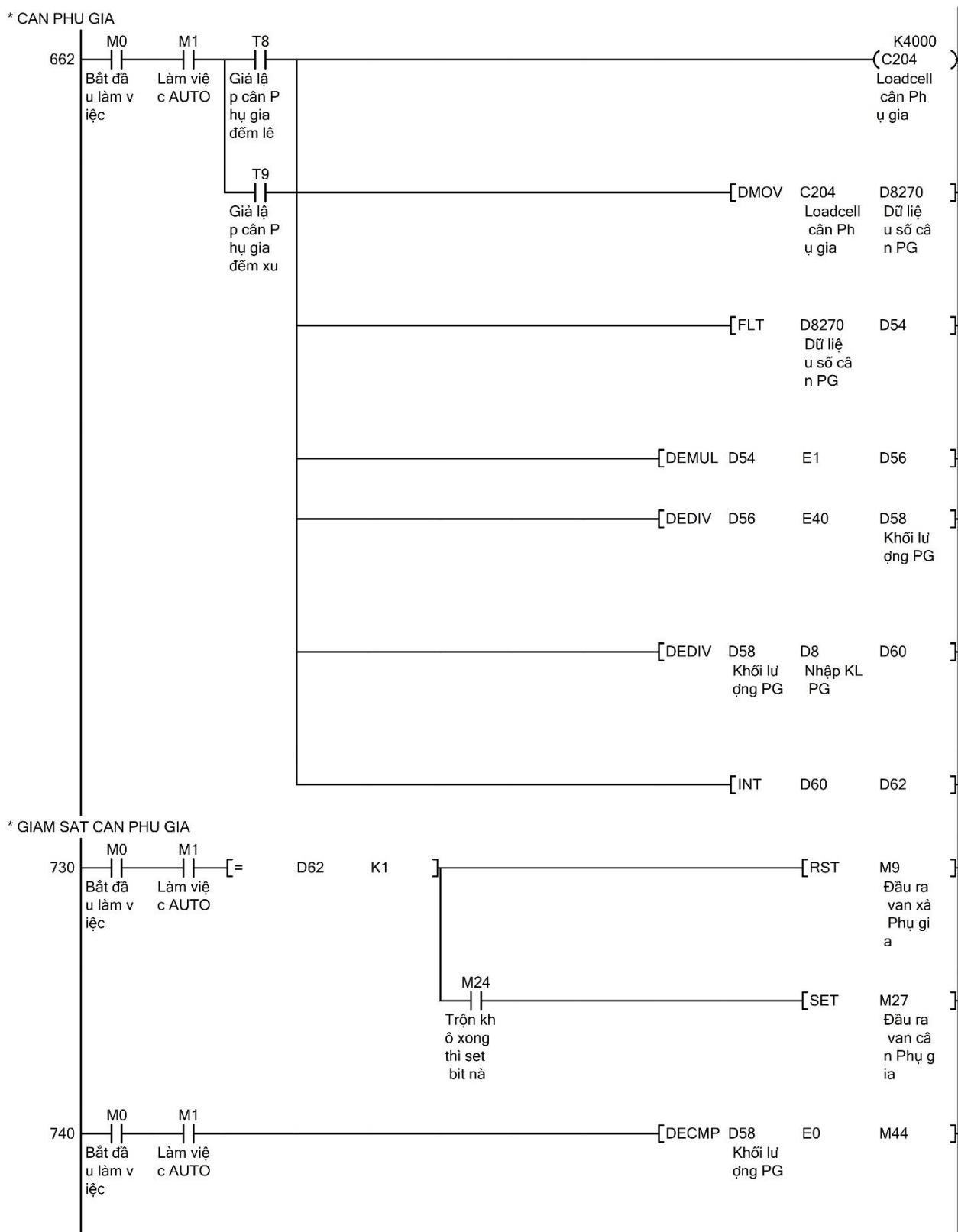


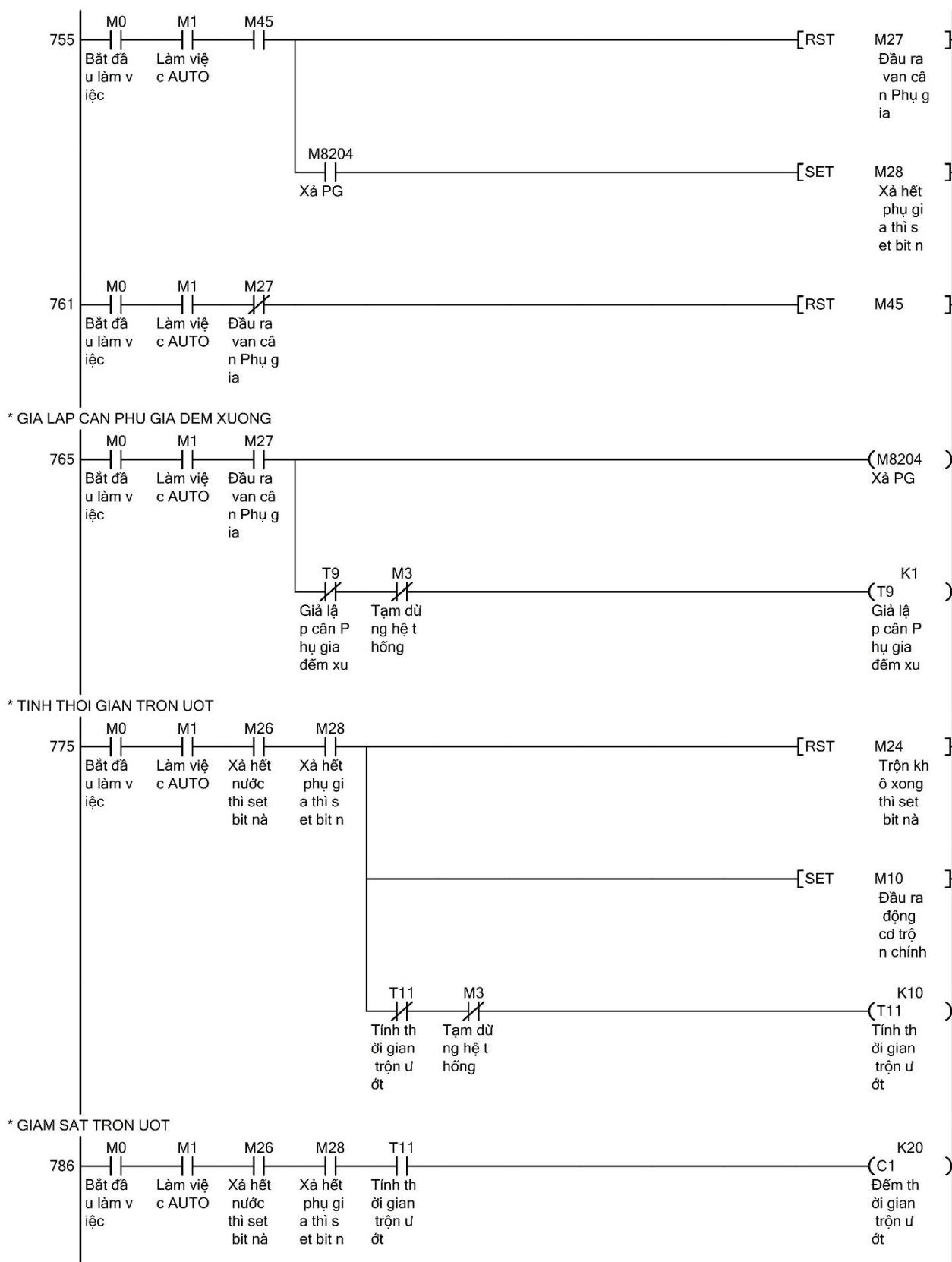




ĐỒ ÁN ĐIỀU KHIỂN LOGIC

GVHD: TS. NGUYỄN KIM ÁNH

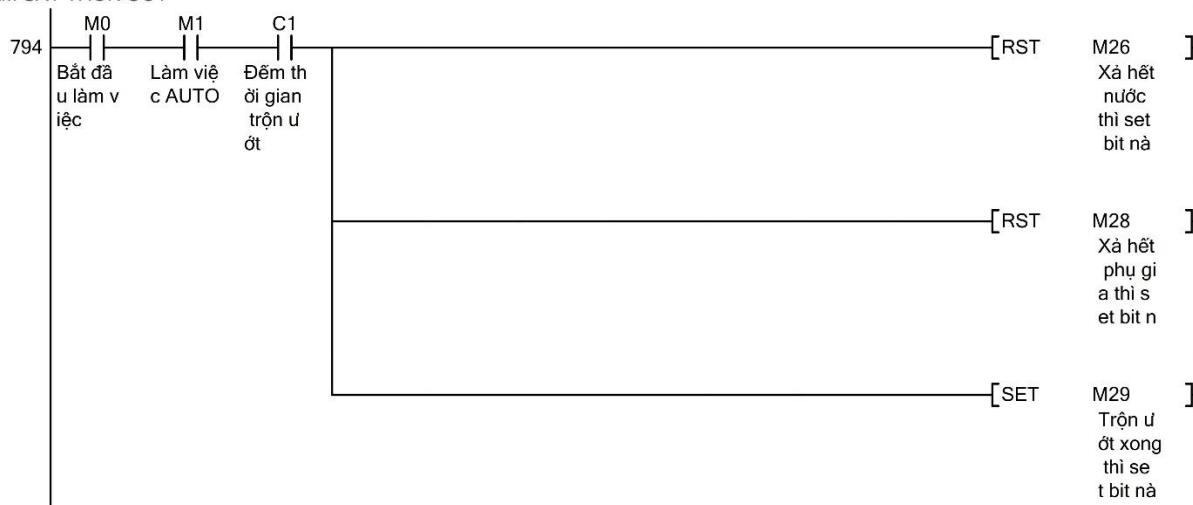




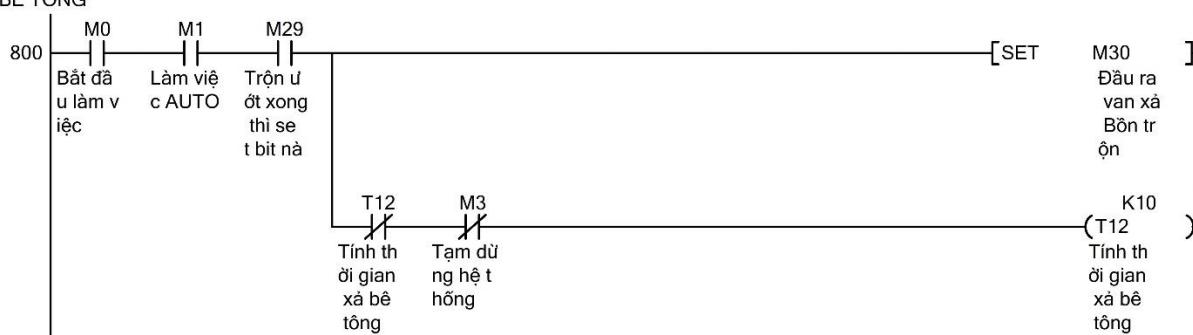
ĐỒ ÁN ĐIỀU KHIỂN LOGIC

GVHD: TS. NGUYỄN KIM ÁNH

* GIAM SAT TRON UOT



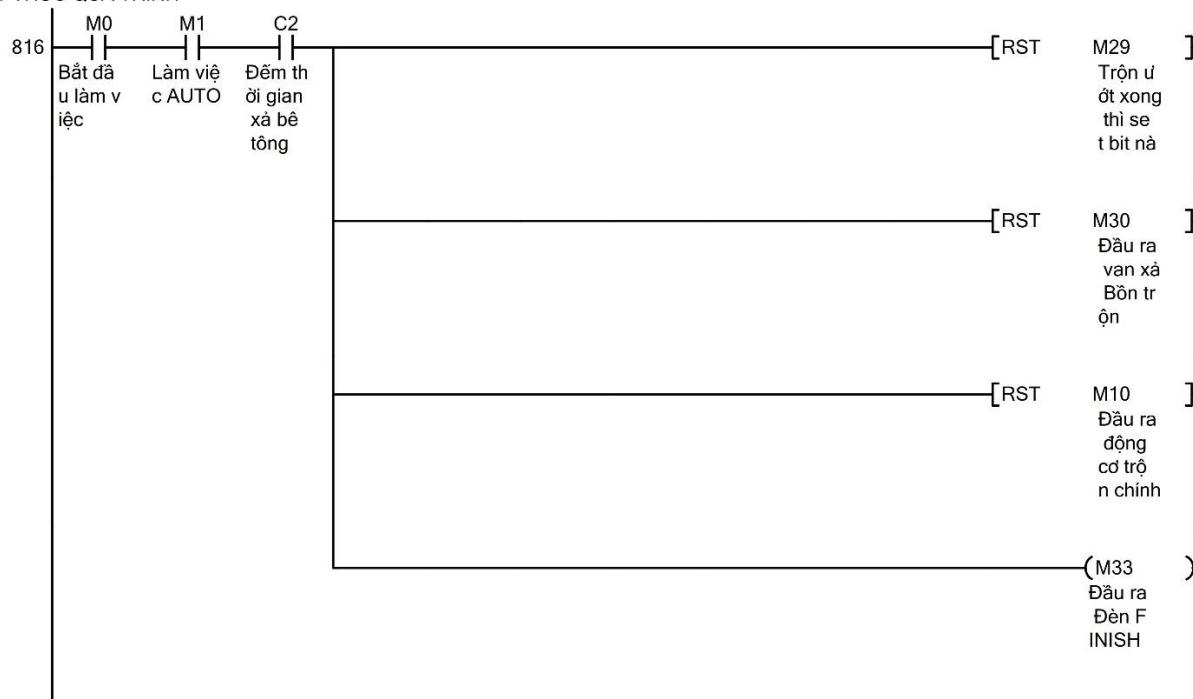
* XA BE TONG



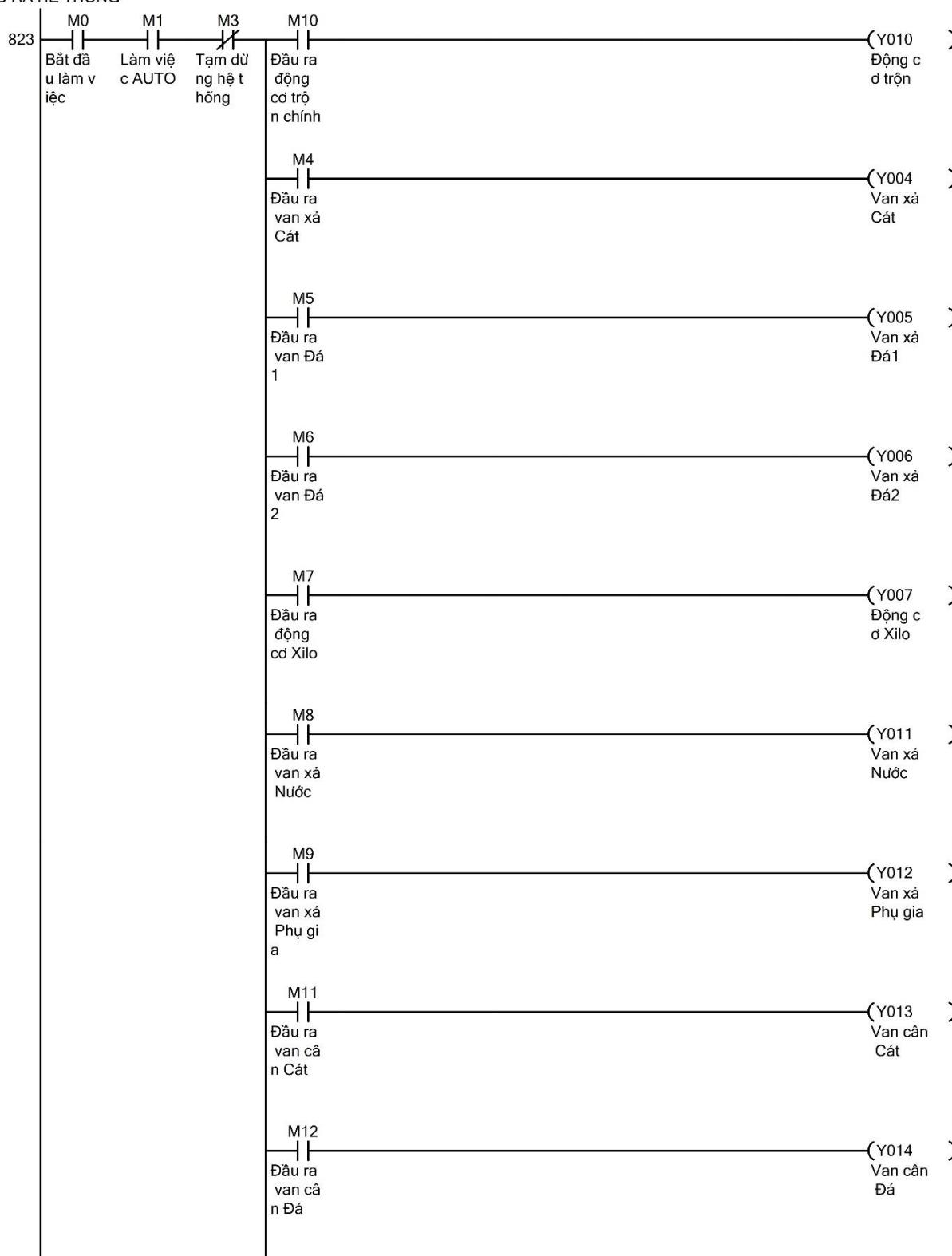
* GIAM SAT XA BE TONG

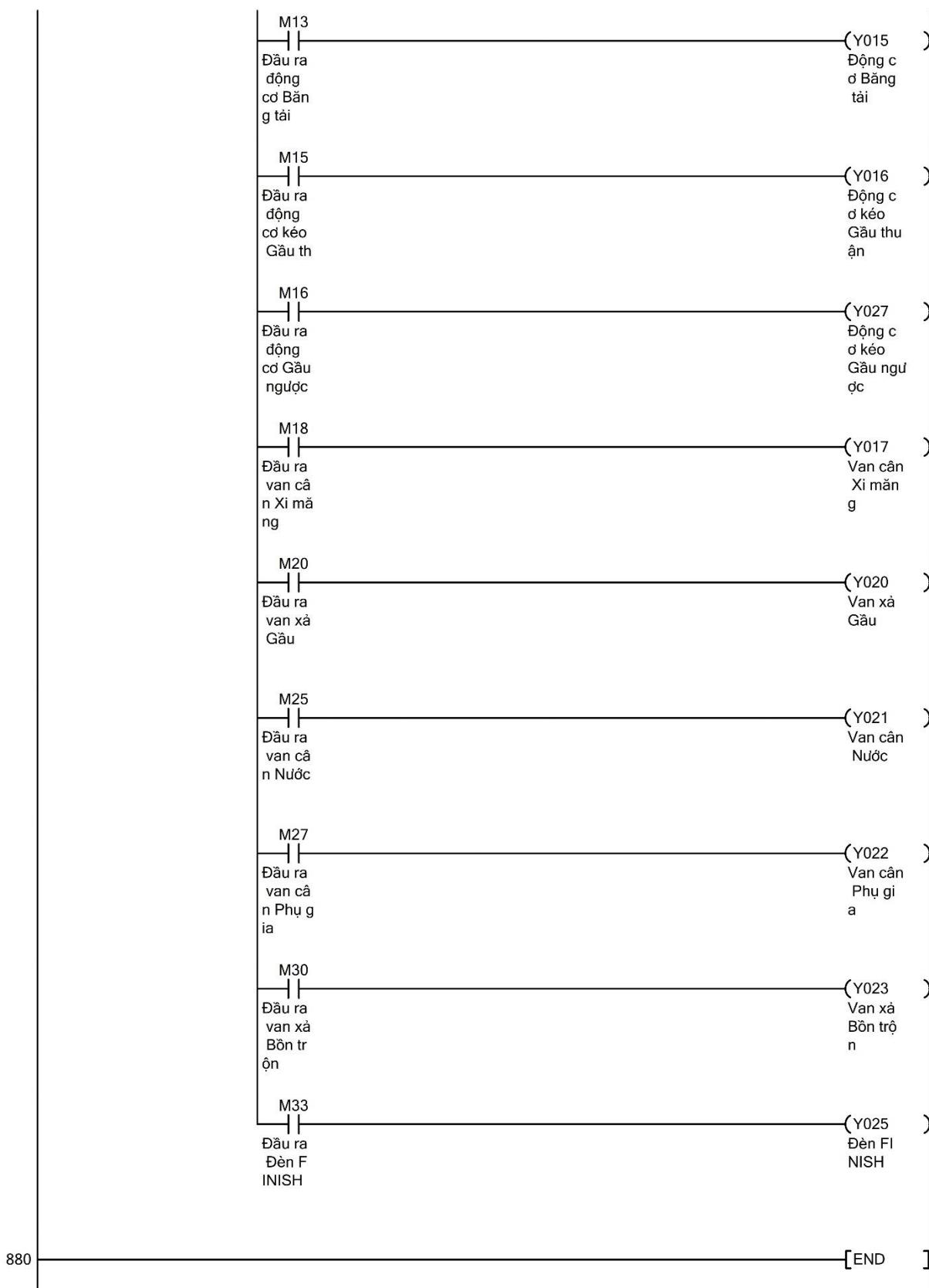


* KET THUC QUA TRINH



* DAU RA HE THONG





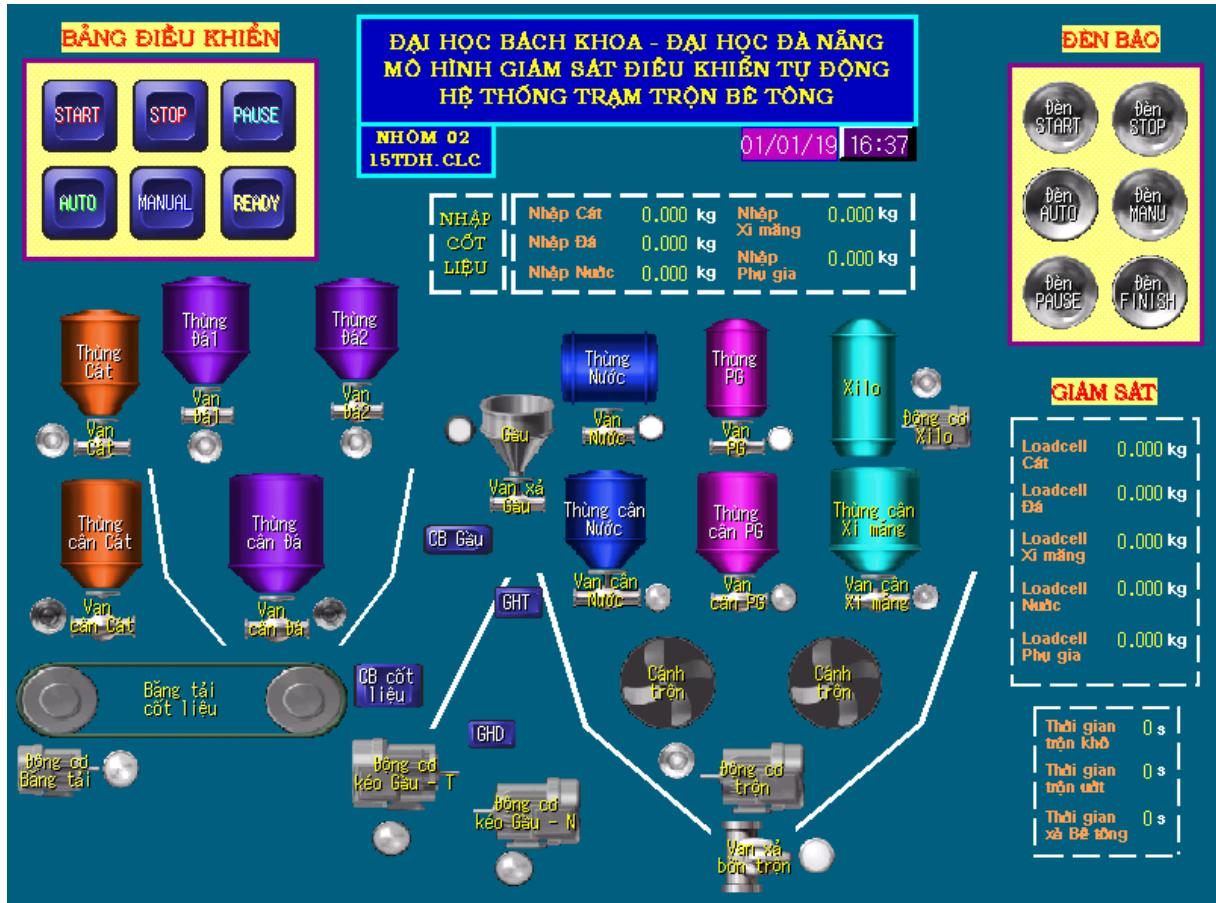
CHƯƠNG 4.

MÔ PHỎNG VÀ KẾT LUẬN.

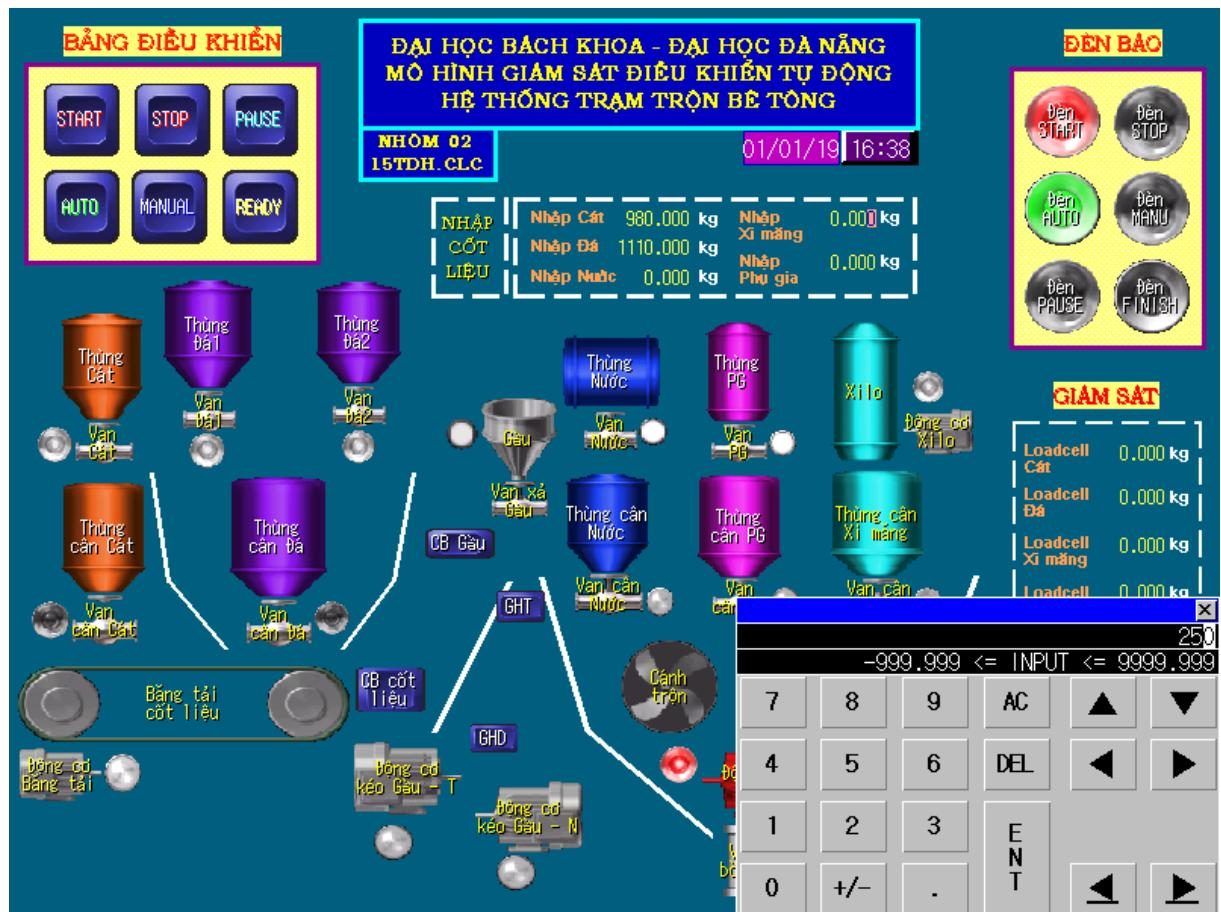
4.1. Mô phỏng và giám sát hệ thống.

Hệ thống được điều khiển và giám sát bằng GOT2000. GOT2000 là giao diện lập trình màn hình HMI do hãng Mitsubishi phát triển, được thiết kế bằng phần mềm GT Designer3 và mô phỏng bằng GT Simulator3. Người vận hành có thể dễ dàng điều khiển hoạt động của hệ thống ngay trên màn hình HMI và giám sát được quá trình làm việc của các thiết bị thông qua các đèn báo.

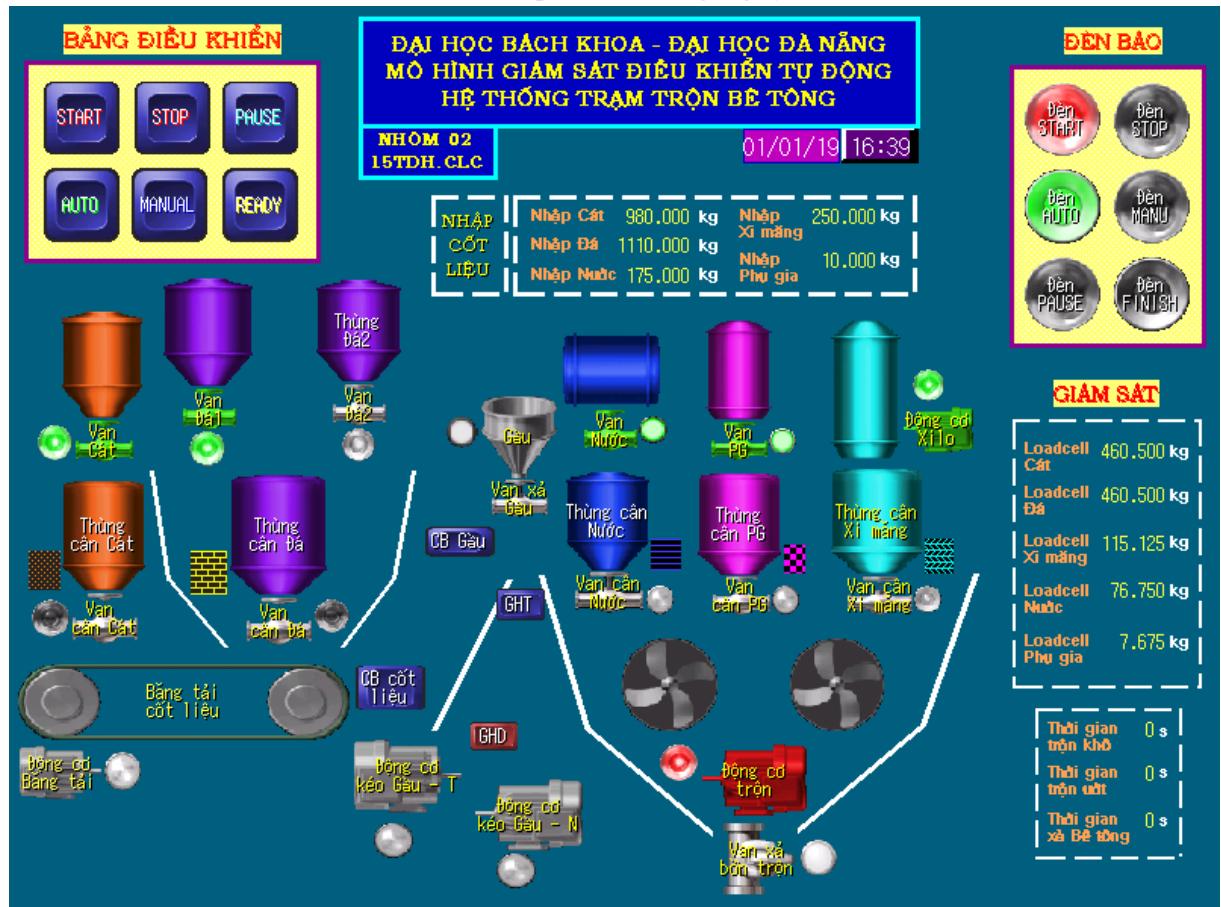
 **Kết quả mô phỏng:**



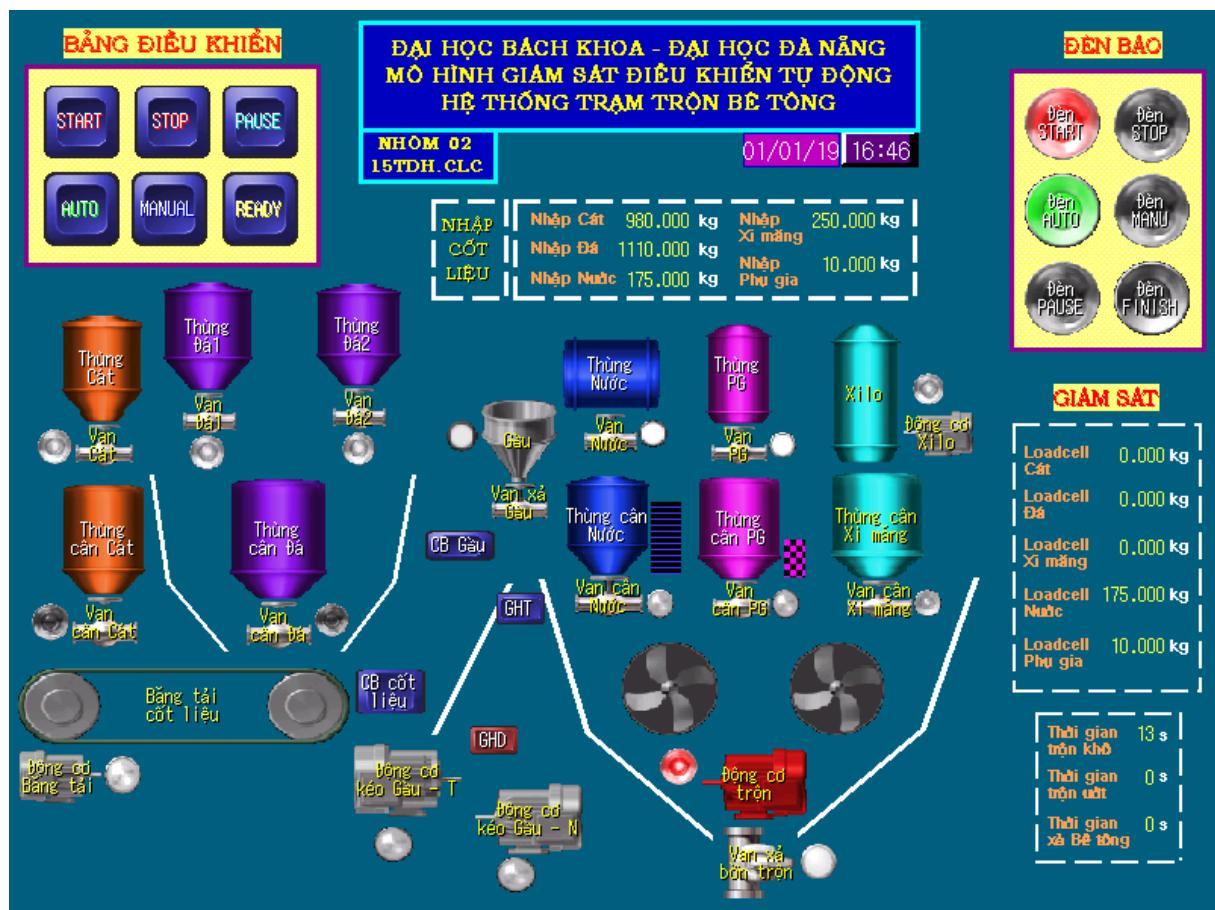
Hình 4.1. Giao diện màn hình giám sát.



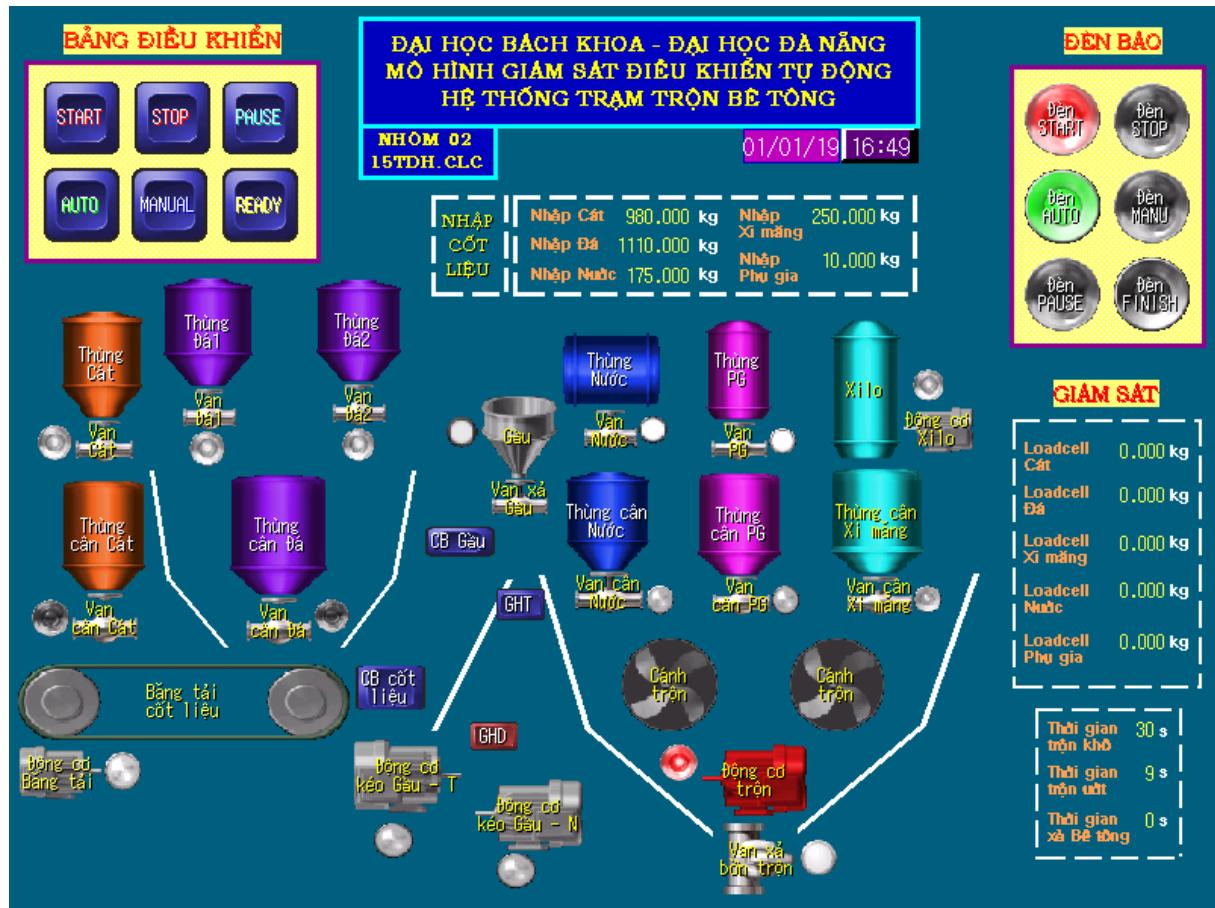
Hình 4.2. Nhập khối lượng nguyên liệu.



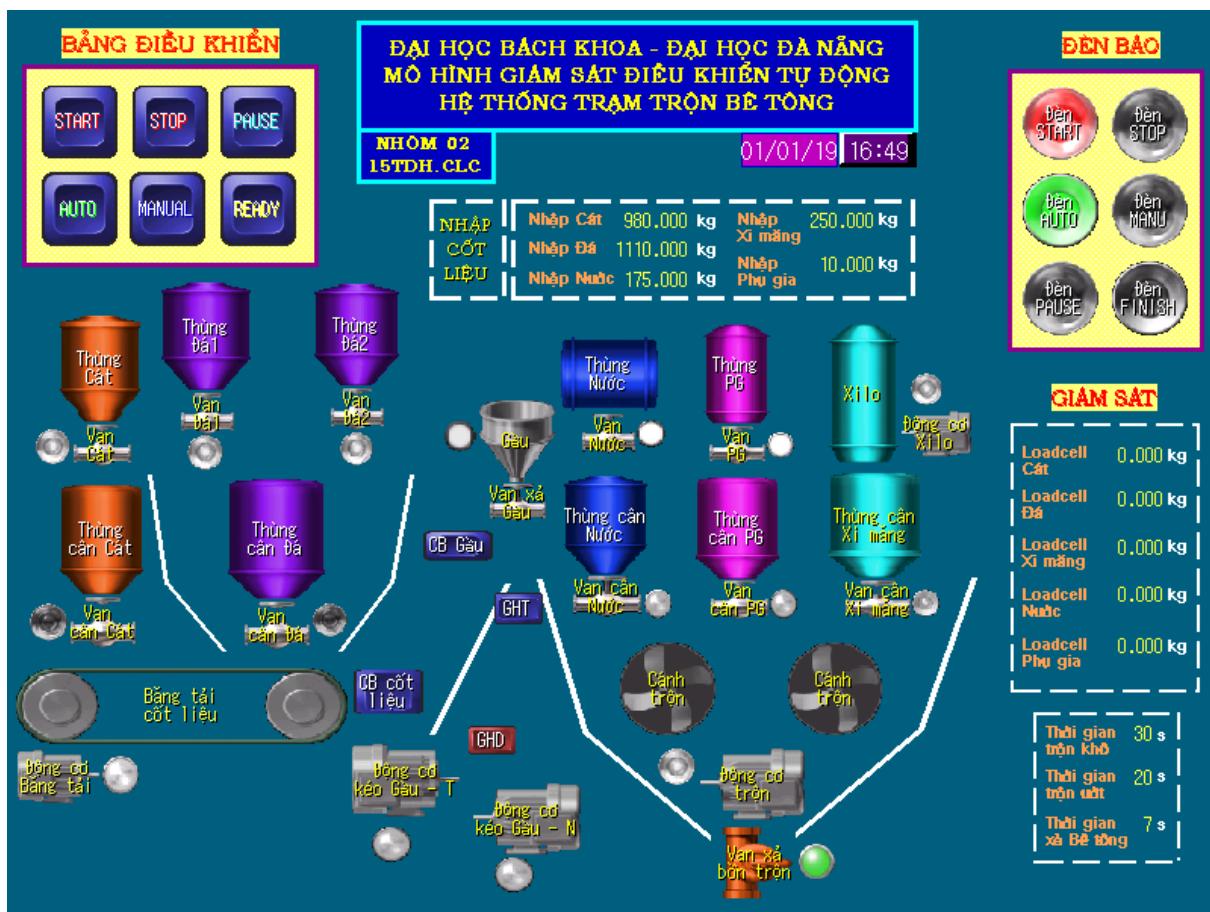
Hình 4.3. Quá trình cân nguyên liệu.



Hình 4.4. Quá trình trộn khô.



Hình 4.5. Quá trình trộn ướt.



Hình 4.6. Xả bê tông hoàn thành mẻ trộn.

4.2. Kết luận.

Sau thời gian tìm tòi, nghiên cứu, tham khảo các tài liệu, cùng với sự giúp đỡ của thầy cô, bạn bè trong khoa Điện, nhóm chúng em đã hoàn thành đồ án đúng tiến độ và yêu cầu được giao.

- + Một số kết quả đạt được:
 - Hiểu được nguyên lý hoạt động của mô hình trạm trộn bê tông.
 - Nghiên cứu các cơ cấu chấp hành, thiết bị điều khiển và giám sát được sử dụng trong trạm.
 - Tìm hiểu sâu hơn về bộ điều khiển PLC FX3U, từ phần cứng đến phần mềm, thực hành thông qua xây dựng mô hình, thiết kế chương trình điều khiển theo đúng yêu cầu đặt ra: điều khiển các van, động cơ, cảm biến,... và giám sát hệ thống qua giao diện HMI.
 - Tuy nhiên, bên cạnh đó vẫn còn những hạn chế:
 - Đề tài chỉ dừng lại ở mức lập trình và điều khiển trên phần mềm, giao diện giám sát còn đơn giản.
 - Chưa xây dựng được mô hình để tạo ra một mẻ trộn bê tông thực tế.
 - + Hướng phát triển đề tài:

Với đầy đủ hệ thống cân điện tử, các cảm biến và các thiết bị chấp hành có độ chính xác cao, hệ thống hoạt động sẽ ổn định hơn, có thể áp dụng vào điều khiển cho một hệ thống trạm trộn bê tông thực tế, cũng như các hệ thống điều khiển tự động khác có yêu cầu cân khối lượng.

Tài liệu tham khảo

- [1]. MITSUBISHI MELSEC FX Series – Programming Manual (Basic & Applied Instructions Edition).
- [2]. MITSUBISHI MELSEC – F Analog Control Edition.
- [3]. MITSUBISHI MELSOFT Integrated FA Software GT Designer3 Version1 Screen Design Manual for GOT1000 Series.
- [4]. MITSUBISHI MELSOFT GX Works2 Version1 Operating Manual (Common).
- [5]. MITSUBISHI Graphic Operation Terminal GOT2000 Series Quick Start Guide.
- [6]. MITSUBISHI GRAPHIC OPERATION TERMINAL GOT2000 Series User's Manual (Utility).
- [7]. MITSUBISHI MELSEC – F Series Dimension/CAD Source.
- [8]. MITSUBISHI MELSEC – F PROGRAMMABLE CONTROLLERS FX Family Catalog.
- [9]. MITSUBISHI Low Voltage Circuit Breakers General Catalog.
- [10]. MITSUBISHI MS-N Series Catalog.
- [11]. OMRON K8AK–AS Single-phase Current Relay Catalog.
- [12]. OMRON K8AB–PW Three-phase Voltage Relay Catalog.
- [13]. OMRON MY-GS Series Miniature Power Relays Catalog.
- [14]. SIEMENS 3AG01/3AF01 Outdoor Vacuum Circuit-Breakers.
- [15]. VMC Loadcells Catalog.
- [16]. Dag H.Hanssen (2015). *Programmable Logic Controllers*. John Wiley & Sons.
- [17]. Frank D.Petruzzella (2011). Programmable Logic Controllers. 4th Edition. The McGraw-Hill Companies, New York.
- [18]. J.R.Hackworth & F.D.Hackworth Jr. *Programming Methods and Applications*.
- [19]. L.A.Bryan & E.A.Bryan (1997). *Programmable Controllers Theory and Implementation*. 2nd Edition. The Industrial Text Company, USA.
- [20]. W.Bolton (2009). *Programmable Logic Controllers*. 5th Edition. Elsevier Newnes, UK.
- [21]. Nguyễn Cảnh Tường (2006). *Thiết kế, thi công mô hình trạm trộn bê tông*. Luận văn tốt nghiệp Kỹ sư Điện Công nghiệp, Đại học Dân lập Kỹ thuật – Công nghệ, TP. Hồ Chí Minh.
- [22]. Nguyễn Ngọc Phuong, Huỳnh Nguyễn Hoàng (2007). *Hệ thống điều khiển bằng thủy lực*. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
- [23]. Nguyễn Văn Định (2014). *Thiết kế hệ thống điều khiển và giám sát trạm trộn bê tông*. Luận văn Thạc sỹ Kỹ thuật, Đại học SPKT Hưng Yên.
- [24]. Phạm Xuân Khánh, Phạm Công Dương, Bùi Thị Thu Hà (2008). *Thiết bị điều khiển khả trình – PLC*. Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.
- [25]. Vũ Đức Chính, Phạm Kim Điện (2009). *Quy trình vận hành trạm trộn bê tông nhựa*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.