

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN THÁC XĂNG	3
1.1 Giới thiệu nhà máy	3
1.1.1 Một số hệ thống kỹ thuật	4
1.1.2 Hệ thống trạm biến áp 110kv	8
1.2 Cơ cấu tổ chức, vận hành	12
CHƯƠNG 2: HỆ THỐNG CỬA VAN ĐẬP TRÀN TẠI NHÀ MÁY	13
2.1 Khái quát chung	13
2.2 Cấu tạo cửa van cung	14
2.2.1 Cửa đập	14
2.2.2 Khe cửa van	15
2.2.3 Cơ cấu chấp hành	16
2.2.4 Xy lanh	16
2.3 Hệ thống điều khiển thủy lực	16
2.4 Thông số kỹ thuật	18
2.4.2 Cơ cấu vận hành	18
2.4.3 Hệ thống cấp dầu thủy lực	18
2.4.4 Thông số thùng dầu	19
2.5 Nguyên lý làm việc	19
2.5.2 Chế độ điều khiển tại chỗ	19
2.5.3 Chế độ điều khiển từ xa	19
2.5.4 Chế độ bơm tay	19
2.5.5 Nguyên lý làm việc của hệ thống	20
2.5.6 Quy Trình Vận Hành	24
CHƯƠNG III: THIẾT KẾ MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN CỬA VAN CUNG	29
3.1 Mục tiêu	29
3.2 Thiết kế cơ khí của mô hình	29
3.2.1 Khái quát chung	29
3.2.2 Bộ phận cửa đập	31
3.2.3 Vai, thân cửa đập	34

3.3 Cấu trúc điều khiển và lựa chọn phần tử cho hệ thống điều khiển	35
3.3.1 Cấu trúc điều khiển	35
3.3.2 Thiết bị cảm biến	35
3.3.3 Thiết bị chấp hành	37
3.3.4 Nhóm thiết bị phụ tải	40
3.3.4 Thiết bị điều khiển trung tâm	42
3.4 Thiết kế sơ đồ điều khiển	43
CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN	47
4.1 Mục tiêu thiết kế giao diện	47
4.2 Xây Dựng Thuật Toán Điều Khiển	48
4.3 Bài toán giả lập và quy trình vận hành	49
4.4 Chương Trình Điều Khiển	50
4.5 Giao diện điều khiển	55
KẾT LUẬN	58

MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1 Cửa van cung	15
Hình 2.2 khe van cung và bánh xe dẫn hướng	15
Hình 2.3 Chốt khoá cơ khí khi nâng cửa sửa chữa	17
Hình 2.4 Sơ Đồ Thủy Lực	19
Hình 2.5 Ảnh nâng cửa van xả tràn	21
Hình 2.6 Nút điều khiển thực tế tại NMTDTX	23
Hình 2.7 Đồng hồ hiển thị của tủ điều khiển tại NMTDTX	24
Hình 2.8 Bản vẽ thiết kế cơ khí cửa van cung	31
Hình 2.9 Ảnh hoàn thiện của mô hình	32
Hình 3.10 Càng cửa van cung	33
Hình 3.12 Khe cửa thực tế tại mô hình	34
Hình 3.13 Trục quay tại mô hình	35
Hình 3.14 Vòng bi	36
Hình 3.15 Cảm biến tiệm cận LJ12A3-4-Z/EX	38
Hình 3.16 Ecoder	38
Hình 3.17 Xi lanh Movis A300100	40
Hình 3.18 Hình ảnh lắp đặt xi lanh trên mô hình	40
Hình 3.19 Role trung gian 8 – 14 chân	41
Hình 3.20 Aptomat MCB LS	42

Hình 3.21 Bộ nguồn Keyence MS2-H150	43
Hình 3.22 PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC	44
Hình 4.23 Sơ Đồ Điều Khiển	45
Hình 4.24 Sơ Đồ Đèn Báo	46
Hình 4.25 Sơ Đồ PLC Input	47
Hình 4.26 Sơ Đồ PLC	48
Hình 4.27 Lưu Đồ Điều Khiển	49
Hình 4.28 Lưu đồ thuật toán	50
Hình 4.29 Encoder Read_DB	51
Hình 4.30 Khai Báo Input Output	51
Hình 4.31 CODE PLC	54
Hình 4.32 Liên kết PLC	54
Hình 4.33 Giao Diện HMI	55

MỤC LỤC BẢNG

Bảng 1.1 Thông số hệ thống điều tốc	4
Bảng 1.2 Thông số hệ thống khí nén	5
Bảng 1.3 Thông số nước kỹ thuật	6
Bảng 1.4 Thông số kỹ thuật chung MCDZ	9
Bảng 1.5 Thông số kỹ thuật máy cắt ngăn lộ	10
Bảng 1.6 Thông số kỹ thuật dao cách ly	10
Bảng 1.7 Thông số kỹ thuật giao cách ly ngăn lộ	11
Bảng 1.8 Thông số CS171, CS173, CS1T1	11
Bảng 2.9 Thông số cửa van cung	17
Bảng 2.10 Cơ cấu vận hành	18
Bảng 2.11 Hệ thống cấp dầu thủy lực	18
Bảng 2.12 Thông số dầu	18
Bảng 2.13 Chi tiết cho đèn trên panel điều khiển cửa	26
Bảng 2.14 Các hư hỏng thường gặp , nguyên nhân và cách khắc phục	29
Bảng 3.15 Lựa chọn thiết bị cảm biến	37
Bảng 3.16 Lựa chọn thiết bị chấp hành	39
Bảng 3.17 Lựa chọn thiết bị đóng cắt	41
Bảng 3.18 Lựa chọn nút bấm , đèn trạng thái	43

LỜI NÓI ĐẦU

Trong nền công nghiệp ngày nay, Tự Động Hóa đóng vai trò vô cùng quan trọng.

Nghành Tự Động Hóa cùng với sự phát triển của các ngành kỹ thuật Điện Tử, Công Nghệ Thông Tin.... ngành kỹ thuật Điều khiển đã và đang đạt được nhiều tiến bộ mới. Tự Động Hóa giúp nâng cao năng suất, chất lượng hạ giá thành sản phẩm, giảm thiểu sức lao động của con người. Nhất là trong những môi trường khắc nghiệt và độc hại. Đồng thời còn giúp hệ thống vận hành liên tục và chính xác. Chính vì vậy mà ngày nay dây truyền sản xuất tự động hóa được ứng dụng vận hành ở hầu hết trong các dây truyền sản xuất của các nhà máy xí nghiệp.

Được sự giới thiệu của Bộ môn Tự Động Hóa, Chúng em vinh dự được thực tập tại nhà máy thủy điện Thác Xăng – Nơi mà luôn đi đầu trong vận hành sản xuất điện năng khu vực Tây Bắc. Tại nhà máy Thủy Điện Thác Xăng các cán bộ , ban lãnh đạo luôn không ngừng phấn đấu áp dụng khoa học công nghệ để nâng cao sản lượng sản xuất Điện Năng nhằm đáp ứng nhu cầu về nguồn năng lượng cho khu vực Tây Bắc, Sau khi thực tập tại nhà máy. Chúng em quyết định chọn đề tài “ THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CỬA VAN CUNG ĐẬP TRÀN ”.

Cửa van là một bộ phận rất quan trọng trong công trình thủy lợi và được lắp đặt tại các khoang của công trình thủy công tại công trình thủy điện của nhà máy thủy điện Thác Xăng. Với nhiệm vụ điều tiết mực nước tại hồ chứa. Kết hợp kỹ thuật điều khiển tự động ,Đề tài này nhằm giúp người đọc hiểu được cơ cấp vận hành khi gặp sự cố về xả lũ tại các Thủy Điện. Nội dung đồ án được chia làm 4 chương:

Chương I: Tổng Quan Về Nhà Máy

Chương II: Chi Tiết Hệ Thống Cửa Van Cung

Chương III: Thiết Kế Mô Hình Cửa Van Cung

Chương IV: Chương Trình Điều Khiển

Trong quá trình thực hiện đồ án, chúng em đã được các thầy cô trong bộ môn đặc biệt là thầy: TS Đặng Văn Chí, PGS, TS Khổng Cao Phong, Ths Đào Văn Tuấn đã nhiệt tình giúp đỡ và giải đáp thắc mắc giúp chúng em hoàn thành đồ án.

Chúng em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của tất cả các thầy cô!

Hà Nội, ngày 14 tháng 08 năm 2031

Sinh viên thực hiện

Đào Hải Đăng

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN THÁC XÃNG

1.1 Giới thiệu nhà máy

Thủy điện Thác Xăng hay thủy điện Bắc Giang 2 là thủy điện xây dựng trên sông Bắc Giang tại vùng đất xã Hùng Việt huyện Trảng Định, xã Bắc La huyện Văn Lãng và xã Hồng Phong huyện Bình Gia tỉnh Lạng Sơn, Việt Nam. Nhằm khai thác tối ưu nguồn thủy năng trên dòng sông Bắc Giang, công trình đầu mối được xây dựng tại thôn Phiêng Chuông, xã Hùng Việt, có tọa độ là: 22°09'38" vĩ độ Bắc, 106°29'45" kinh độ Đông, cách UBND xã Hùng Việt khoảng 4,2 km, cách thị trấn Thất Khê khoảng 15km và cách thành phố Lạng Sơn 60km về phía Bắc.

Công trình do Công ty CP Thủy điện Sử Pán 1 đầu tư, xây dựng, vận hành và sở hữu. Nhà máy được khởi công xây dựng vào tháng 10 năm 2010 chính thức được tích nước và đưa vào hoạt động tháng 6/2016.

Các thiết bị vận hành đập: thiết bị xả lũ (Cửa xả đáy, cửa xả mặt,...). Đã được kiểm tra thử nghiệm đảm bảo vận hành tốt (Đập công trình thủy điện Thác Xăng có 3 cửa van cung (14,5.16,5) m; Hệ thống thiết bị nâng cửa van công trình xả lũ: Là hệ thống tua bin thủy lực được vận hành bởi trạm dầu được đặt ngay trên trụ pin, được vận hành với hệ thống PLC có độ tin cậy cao thường xuyên kiểm tra và bảo dưỡng đảm bảo vận hành tốt; Hệ thống cấp điện chính cho cửa van công trình xả lũ; Máy phát điện tự dung DIEZEN 160 kVA được kiểm tra định kỳ hàng tuần, đảm bảo vận hành tốt và còn bao gồm hệ thống cấp điện dự phòng cho vận hành cửa van công trình xả lũ, hệ thống thông tin liên lạc đảm bảo ổn định thông suốt, thiết bị đo mực nước hồ tại đập.

Nhà máy có tổng công suất định mức 22MW, gồm 2 tổ máy. Đây là hai tổ máy phát điện xoay chiều đồng bộ 3 pha, trực tiếp tua bin kiểu vận hành liên tục. Chiều quay máy phát cùng chiều quay tua bin theo chiều kim đồng hồ nhìn từ máy phát, gồm hệ thống kích từ, có hệ thống chống sét van, thiết bị tiếp đất trung tính và các phụ kiện khác.

1.1.1 Một số hệ thống kỹ thuật**A, Hệ thống điều tốc****Bảng 1.1 Thông số hệ thống điều tốc**

Kiểu loại điều tốc	YC-65130441
Thời gian trễ của bộ điều tốc	≤ 0.2 giây
Độ chính xác điều chỉnh công suất	$\leq 0.1\%$
Độ chính xác điều chỉnh tần số	$\leq 0.1\text{Hz}$
Dải điều chỉnh tốc độ/tần số so với tốc độ tần số định mức	90:110%
Dải điều chỉnh công suất	0:125%
Dải không tác động theo tần số	$\leq 0.01\%$
Bước thay đổi phụ tải cho phép lớn nhất	2MW
Thời gian lớn nhất để trở về trạng thái ổn định sau khi thay đổi phụ tải giá trị lớn nhất	20 giây
Thời gian mở hoàn toàn cánh hướng của servomotor	25s
Thời gian đóng hoàn toàn cánh hướng của servomotor	25s
Thời gian đóng cánh hướng nhỏ nhất của servomotor	15s
Tủ điều tốc điện Số lượng	02
Nguồn điện cung cấp	
Nguồn vào AC	220 $\pm$ 20%
Nguồn vào DC	220V $\pm$ 20%
Bảo vệ lồng tốc cơ khí	115% n_{dm}

- Cấu tạo: Hệ thống điều tốc gồm hai thành phần chính:

- Cơ thủy lực: Vừa là thiết bị điều khiển vừa là cơ cấu chấp hành.
- Điều tốc điện: Vừa là thiết bị điều khiển đối với phần cơ thủy lực vừa là thiết bị chấp hành đối với hệ thống điều khiển DSC của nhà máy.
- Hệ thống điều tốc của nhà máy Thủy Điện Thác Xăng sử dụng kỹ thuật số lập trình (PLC) thế hệ mới để điều khiển máy phát tuabin thủy lực.

- Ngoài ra Hệ thống điều tốc bao gồm các thiết bị phụ trợ như:

- Thiết bị đo đếm giám sát tốc độ, phản hồi vị trí, cơ cấu phối hợp điều khiển giữa

các van.

□ Các thiết bị bảo vệ.

B, Hệ thống nén khí**Bảng 1.2 Thông số hệ thống khí nén**

Máy nén khí	
Mã hiệu	LG02100
Số lượng	2 máy
Áp lực	10kg/cm ²
Hiệu suất	
Động cơ nén khí	
Công suất	1.5 KW
Điện áp	380V
Tốc độ định mức động cơ	1390 vòng/phút
Tốc độ định mức	50HZ
Bình chứa khí	
Bình chứa khí loại nhỏ	
Số lượng bình	2
Dung tích của một bình	100 lít
Áp lực định mức	0.7 MPa
Áp lực thiết kế	10Kg/cm ³
Áp lực thử nghiệm	16.5 kg/cm ³
Áp lực xả của van an toàn	0.88MPa
Đường kính ngoài	1050 mm
Chiều cao	1950 mm
Khối lượng của mỗi bình	2 tấn
Bình chứa khí loại to	
Số lượng bình	2
Dung tích của một bình	500 lít
Áp lực định mức	1 MPa
Áp lực thiết kế	12Kgf/cm ³
Áp lực thử nghiệm	16.5Kgf/cm ³
Áp lực xả của van an toàn	0.88MPa
Đường kính ngoài	1050 mm
Chiều cao	1950 mm
Khối lượng của mỗi bình	0.6 tấn
Hệ thống đường ống	
Áp lực thiết kế	1 MPa
Áp lực thử nghiệm	1.5 MPa
Vật liệu	Thép mã kẽm
Hệ thống các van	
Áp lực thiết kế	1 MPa

Áp lực thử nghiệm	1.5MPa
-------------------	--------

- Cấu tạo: Hệ thống nén khí hạ áp gồm các thiết bị và bộ phận chính sau đây:

- ☐ Hai máy nén khí 1K,2K.
- ☐ Tủ điều khiển máy khí nén.
- ☐ Bốn bình chứa khí nén.
- ☐ Hai bình loại bé dung tích 0.1 m³.
- ☐ Hai bình loại tô dung tích 0.5 m³.
- ☐ Hệ thống các van và đường ống dẫn khí vào bình chứa khí và hệ thống đường ống xả khí tại các cao trình 151.82 m.
- ☐ Các đồng hồ giám sát nhiệt độ và áp lực khí.
- ☐ Nguồn cấp cho máy nén khí hạ áp 1K được lấy từ aptomat Q16 trong tủ phân phối LTAC thuộc thanh cái C41 nguồn cấp cho máy nén khí hạ áp 2K được lấy từ aptomat Q17 trong tủ phân phối LTAC thuộc thanh cái C41.

C, Hệ thống nước kỹ thuật

- Thông số kỹ thuật thành phần trong hệ thống: Hệ thống nước kỹ thuật nhà máy thủy điện Thác Xăng được thiết kế cho hai tổ máy ,các thành phần hệ thống hoàn toàn giống nhau và có các thông số sau:

Bảng 1.3 Thông số nước kỹ thuật

Các bộ lọc thô cho toàn bộ hệ thống nước kỹ thuật	
Số lượng	2
Hãng chế tạo	AAB Ấn Độ
Kiểu	DLS 350
Lưu lượng thiết kế	1950 m ³ /h
Áp lực thiết kế	1.6MPa
Áp lực làm việc	0.2 : 0.3MPa

Đồ rộng mắt lưới lọc thô	1.5mm
Đồ rộng mắt lưới lọc tinh	0.05 mm
Độ chênh áp lớn nhất cho phép	0.2 MPa
Đường ống	
Đường kính đường ống góp chung	DN150
Đường kính đường vào và ra bộ làm mát dầu ổ cánh hướng trên	DN60
Đường kính vào ra bộ làm mát không khí máy phát	DN150
Đường kính đường vào ra bộ làm mát ổ cánh hướng dưới	DN40
Đường kính đường vào và ra bộ làm mát dầu ổ hướng tuabin	DN34
Đường kính đường vào ra bộ chèn trục tuabin	DN40
Áp lực thiết kế của các đường ống	1.6MPa
Áp lực làm việc của đường ống	0.2 -0.3 MPa
Thông số kỹ thuật của các phụ tải ổ hướng trên máy phát	
Số lượng séc măng	16 cái
Số lượng bộ làm mát	1 bộ
Lưu lượng nước làm mát định mức	350L/m
Áp lực nước làm mát định mức	0.2-0.3 MPa
Bộ làm mát không khí máy phát	
Số lượng bộ làm mát	4 bộ
Lưu lượng nước làm mát định mức	1350L/m
Áp lực nước làm mát định mức	0.2-0.3 MPa
Ổ hướng dưới máy phát	
Số lượng séc măng	8 cái
Số lượng bộ làm mát	1 bộ
Lưu lượng nước làm mát định mức	100L/m
Áp lực nước làm mát định mức	0.2-0.3MPa
Ổ hướng tuabin	
Số lượng séc măng	8 cái

Số lượng bộ làm mát	1 bộ
Lưu lượng nước làm mát định mức	30L/m
Áp lực nước làm mát định mức	0.2-0.3MPa
Bộ chèn trục tuabin	
Lưu lượng nước cho chèn trục tuabin	20L/m
Áp lực nước chèn định mức	0.2-0.3MPa

- Cấu tạo: Hệ thống nước kỹ thuật được trang bị cho từng tổ máy cung cấp cho các phụ tải là: Bộ làm mát không khí máy phát, làm mát ổ cánh hướng, ổ đỡ máy phát, ổ hướng tuabin và bộ chèn trục của tổ máy .
- Thành phần của hệ thống bao gồm:
 - Van và đường ống lấy nước từ buồng xoắn tổ máy 01 và 02 vào 2 bộ lọc.
 - 02 bộ lọc ,các van đầu vào van đầu ra van xả khí bộ lọc.
 - Van điều khiển ,van tay ,các hệ thống đường ống góp chung và các đường ống dẫn đến các bộ làm mát.
 - Các đồng hồ áp lực ,lưu lượng ,nhiệt độ để giám sát và cung cấp tín hiệu cho bảo vệ.
 - Các van xả, xả nước của hệ thống.

1.1.2 Hệ thống trạm biến áp 110kv

A, Nhiệm vụ

- Trạm biến áp 110kV NMTĐ Thác Xăng có nhiệm vụ:
 - Cung cấp công suất và sản lượng điện cho lưới điện quốc gia 110kV.
 - Trạm biến áp trung gian của đường dây 110kV Lạng Sơn – Cao Bằng.
 - Liên lạc về điện giữa các máy phát, máy biến áp Nhà máy với hệ thống điện quốc

gia.

- Cấp điện 0,4kV cho hệ thống điện tự dùng toàn Nhà máy

B, Thông số các thiết bị chính trên TBA**Bảng 1.4 Thông số kỹ thuật chung MCDZ**

STT	Thông số	Giá trị
1	Kiểu	Một pha, kiểu kín, cách điện bằng SF ₆ .
2	Mã hiệu	LTB145D1/B
3	Áp lực khí SF ₆ định mức	0.5 MPa
4	Áp lực khí SF ₆ làm việc cao nhất cho phép	0.8 MPa
5	Áp lực khí SF ₆ thấp cảnh báo	0.45 MPa
6	Áp lực khí SF ₆ thấp khóa mạch thao tác	0.43 MPa
7	Điện áp định mức	145 kV
8	Tần số định mức	50 Hz
9	Dòng điện định mức	3150 A
10	Dòng điện xung kích	100 kA peak
11	Dòng điện ngắn mạch chịu đựng được trong 3s	40 kA/3s
12	Số lần thao tác ở dòng NM định mức	20 lần
13	Số lần đóng cắt	>10.000 lần
14	Chu kỳ hoạt động	O-0.3s-CO-3min-CO
15	Tổng thời gian cắt	≤ 70ms
16	Tổng thời gian đóng	≤ 100ms
17	Bộ truyền động	kiểu lò xo
18	Điện áp nguồn điện động cơ đóng cắt	220 VDC
19	Điện áp cuộn đóng và cuộn cắt	220 VDC
20	Tiếp điểm phụ	12NC + 12NO

C, Thông số kỹ thuật máy cắt ngăn lộ MBA**Bảng 1.5 Thông số kỹ thuật máy cắt ngăn lộ**

STT	Thông số	Giá trị
1	Kiểu	Một pha, kiểu kín, cách điện bằng SF ₆ .
2	Mã hiệu	LTB145D1/B
3	Áp lực khí SF ₆ định mức	0.7 MPa
4	Áp lực khí SF ₆ làm việc cao nhất cho phép	0.9 MPa
5	Áp lực khí SF ₆ thấp cảnh báo	0.62 MPa
6	Áp lực khí SF ₆ thấp khóa mạch thao tác	0.6 MPa
7	Điện áp định mức	123 kV
8	Tần số định mức	50 Hz
9	Dòng điện định mức	1250 A
10	Dòng điện xung kích	100 kA peak
11	Dòng điện ngắn mạch chịu đựng được trong 3s	40 kA/3s
12	Số lần thao tác ở dòng NM định mức	20 lần
13	Số lần đóng cắt	>10.000 lần
14	Chu kỳ hoạt động	O-0.3s-CO-3min-CO
15	Tổng thời gian cắt	≤ 70ms
16	Tổng thời gian đóng	≤ 100ms
17	Bộ truyền động	kiểu lò xo
18	Điện áp nguồn điện động cơ đóng cắt	220 VDC
19	Điện áp cuộn đóng và cuộn cắt	220 VDC
20	Tiếp điểm phụ	12NC + 12NO

D, Thông số kỹ thuật dao cách ly đường dây**Bảng 1.6 Thông số kỹ thuật dao cách ly**

STT	Thông số	Giá trị
1	Kiểu	Một pha, kiểu kín, cách điện bằng SF ₆ .
2	Mã hiệu	LTB145D1/B
3	Áp lực khí SF ₆ định mức	0.7 MPa

4	Áp lực khí SF6 làm việc cao nhất cho phép	0.9 MPa
5	Áp lực khí SF6 thấp cảnh báo	0.62 MPa
6	Áp lực khí SF6 thấp khóa mạch thao tác	0.6 MPa
7	Điện áp định mức	123 kV
8	Tần số định mức	50 Hz
9	Dòng điện định mức	1250 A
10	Dòng điện xung kích	peak

E, Thông số dao cách ly ngăn lộ MBA**Bảng 1.7 Thông số kỹ thuật giao cách ly ngăn lộ**

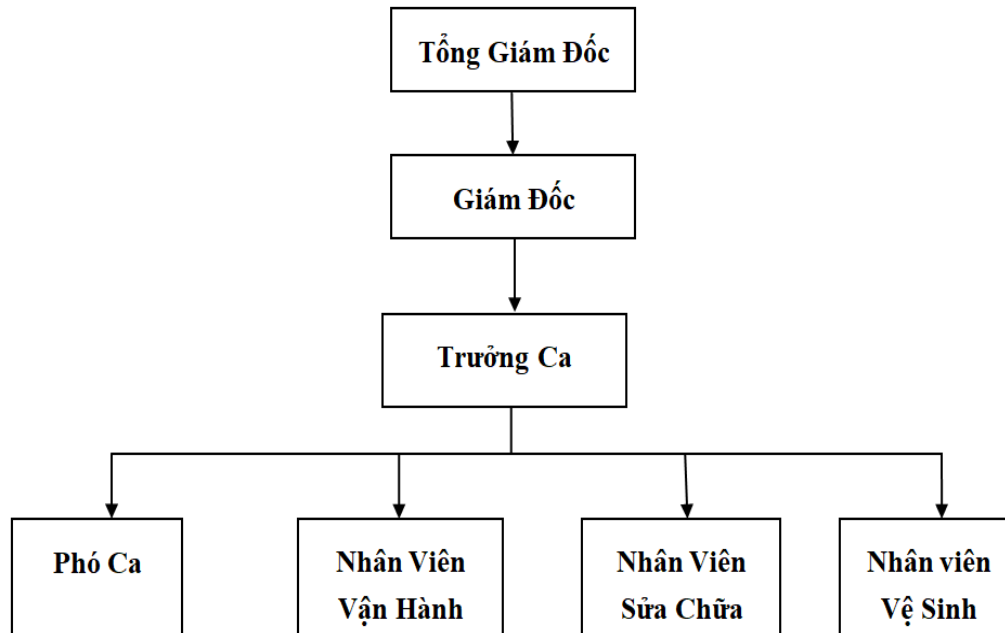
STT	Thông số	Giá trị
1	Kiểu:	3 cực, mở ngang, đặt ngoài trời
2	Thời gian mở, đóng bằng điện	5s
3	Thời gian mở, đóng bằng tay	< 8s
4	Dòng điện định mức:	1250 A.
	Điện áp định mức	115 kV
5	Dòng ngắn mạch chịu đựng	31.5kA/3s
6	Cơ cấu vận hành. + Lưỡi dao chính và lưỡi tiếp đất hai phía vận hành bằng động cơ, điện áp động cơ 220 VDC + Điện áp điều khiển 220 VDC	Động cơ.
7	Tuổi thọ vận hành cơ khí.	

F, Thông số CS171,CS173,CS1T1**Bảng 1.8 Thông số CS171, CS173, CS1T1**

STT	Thông số	Giá trị
1	Kiểu:	ZnO
2	Điện áp định mức	96 kV
3	Dòng điện phóng định mức	10 kA
4	Bộ đếm sét trước khi lắp + CS171: + CS173: + CS1T1:	8 lần 5 lần lần

1.2 Cơ cấu tổ chức, vận hành

- Nhà máy thủy điện Thác Xăng thuộc quyền sở hữu của Cty CP Thủy điện Sứ Pán 1, được vận hành quản lý bởi các công nhân của cty. Cơ cấu tổ chức nhân sự của công ty được phân công và phân theo từng cấp bậc như sau:



- Các nhận viên vận hành nhà máy được chia ra làm 4 kíp.
- Mỗi ngày có 3 ca làm việc, mỗi ca sẽ có 3 người theo khung giờ làm việc như sau:
 - Ca1: Từ 6h00' đến 14h00'
 - Ca2: Từ 14h00' đến 22h00'
 - Ca3: Từ 22h00' đến 6h00'

CHƯƠNG 2: HỆ THỐNG CỬA VAN ĐẬP TRÀN TẠI NHÀ MÁY

2.1 Khái quát chung

- Đập tràn gồm 3 khoang xả mặt, mỗi khoang được trang bị một cửa van cung đóng mở bằng 2 xy lanh thủy lực và một bộ cửa van sửa chữa dung chung cho 3 khoang đóng mở bằng cầu chục chân dê.
- Hệ thống xả tràn được trang bị để vận hành xả nước điều tiết mực nước trên hồ chứa nhằm đảm bảo an toàn cho công trình hoặc cung cấp nước cho hạ lưu khi lưu lượng qua tổ máy không đảm bảo mực nước trong hồ nên quá cao qua mực nước H_{max} 185,07m
- Hệ thống xy lanh thủy lực xả tràn có các nhiệm vụ sau: Nâng, hạ cửa van đến độ mở bất kì
- Tự nâng cửa van khi bị tụt xuống 20mm (so với vị trí đặt);
- Nâng và hạ cửa van bằng cụm bơm tay.
- Các cửa van cung được vận hành hệ thống độc lập với nhau, được điều khiển từ bảng điều khiển tại chỗ và cũng có thể được điều khiển từ xa từ phòng điều khiển trung tâm của Nhà máy.



Hình 2.1 Ảnh nâng cửa van xả tràn

Bảng 2.1 Thông số cửa van cung

Tên	Số lượng	Đơn vị
Số cửa van cung	03	Bộ
Kiểu	Van cung	
Số lượng gối xoay cho mỗi cửa van cung	02	Cái
Chiều rộng thông thủy	14.5	m
Chiều cao chắn nước cửa van	17	m
Bán kính cong cửa van cung	17.94	m
Cao trình ngưỡng đáy cửa van cung	166.5	m
Cao trình đỉnh đập tràn	185.5	m
Cao trình gối xoay cửa van	176	m
Cao trình đáy cửa van khi mở hoàn toàn, giữ bằng áp lực dầu trong xy lanh thủy lực		m
Cao trình đáy cửa van khi mở hoàn toàn, giữ bằng chốt khóa cơ khí	181.5	m
Cột nước tĩnh tác dụng lên cửa van, ứng với mực nước dâng bình thường (m cột nước)	16.5	m
Tốc độ nâng	0.7	m/ph
Tốc độ hạ	0.7	m/ph
Thời gian nâng	22	ph
Thời gian hạ	22	ph

2.2 Cấu tạo cửa van cung

2.2.1 Cửa đập

- Kết cấu van cung là kết cấu hàn bao gồm các dầm đỡ, dầm chính và tôn bung. Bán kính phía trong của tôn bung $R=16.5m$, tâm cong của tôn bung trùng với tâm quay của van.
- Áp lực thủy tĩnh tác dụng lên van được truyền qua các dầm chính đến càn van và gối xoay, cấu tạo của càn van bao gồm các dầm tổ hợp chữ I, càn van nằm nghiêng và nối với gối xoay bằng các bu lông. Độ cứng của càn van được đảm bảo bằng các loại thép cán chữ U và thép góc khác.
- Gioăng làm kín nước được bố trí ở phí có áp. Gioăng làm kín phía sườn được làm bằng cao su có biên dạng đặc biệt, gioăng làm kín mặt đáy bằng cao su tấm, kẹp chặt gioăng cao su làm kín bằng các tấm kẹp và bu lông. Sự xô dịch theo chiều ngang được hạn chế bởi bánh xe cữ phía sườn.
- Tải trọng tác dụng lên các cửa van cung sẽ truyền qua gối xoay van cung vào tường

bên và trụ pin bê tông.



Hình 2.2 Cửa van cung

2.2.2 Khe cửa van

- Các khe van cung chịu các lực phản hồi tại các mép cửa van, bề mặt phẳng cho các gioăng của cửa van và các bánh xe dẫn hướng vận hành nhẹ nhàng, kín nước và bảo vệ phần bê tông. Trên khe được hàn một dải thép không gỉ làm đường trượt cho cao su chắn nước và bánh xe dẫn hướng hai bên cửa van.



Hình 2.3 Khe van cung và bánh xe dẫn hướng

2.2.3 Cơ cấu chấp hành

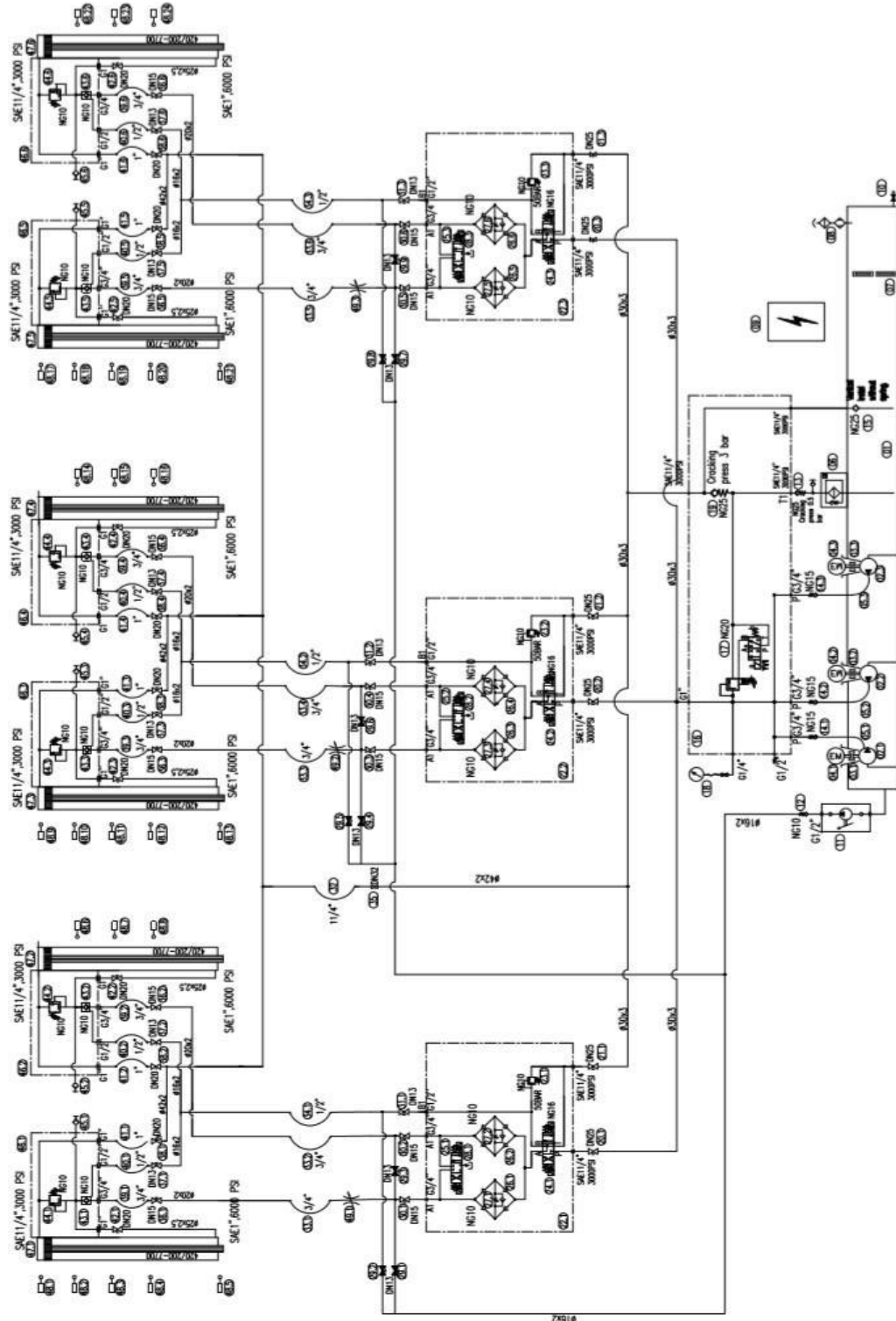
- Ba cửa van cung đập tràn được trang bị một cơ cấu vận hành gồm: 06 xy lanh thủy lực, một trạm cấp dầu áp lực, đồng bộ với bảng điều khiển tại chỗ, đường ống dầu bằng thép không gỉ và phụ kiện.

2.2.4 Xy lanh

- Xy lanh thủy lực là loại tác dụng 1 chiều, bề mặt của các xy lanh thủy lực được gia công mài nhẵn, cổ xy lanh có các gioăng chịu áp lực cao. Ổ xoay của các xy lanh được bố trí tại điểm giữa 2 đầu xy lanh, trên cần xy lanh có ổ bạc loại tự bôi trơn. Ổ xoay của mỗi xy lanh thủy lực được liên kết bằng bu long với các khung dầm công son.

2.3 Hệ thống điều khiển thủy lực

- Ba cửa van được cung cấp bởi 1 hệ thống cấp dầu áp lực, mỗi hệ thống cấp dầu bao gồm: 03 bơm dầu kiểu bánh rang, 01 bơm tay, 01 bể chứa dầu vận hành 4m khối, thiết bị lọc dầu, các van phân phối, van an toàn, van kiểm tra, van một chiều, áp kế và các tủ bảng điều khiển tại chỗ.
- Cơ cấu chỉ thị vị trí cửa van : Hệ thống được trang bị một màn hình tên mặt tủ chỉ thị vị trí để theo dõi được vị trí của cửa van. Đồ mở cửa van được hiện trên màn hình HMI KTP600.
- Cơ cấu chốt khóa cơ khí: Mỗi cửa van cung được trang bị 02 bộ cơ cấu chốt khóa cơ khí để treo cửa van ở cao trình khi mở hoàn toàn, phục vụ cho việc kiểm tra, sửa chữa và bảo dưỡng cửa van. Cơ cấu khóa cơ khí bố trí trên trụ pin cao trình 185.00m là loại cơ cấu trực vít, vận hành bằng tay .



Hình 2.4 Sơ Đồ Thủy Lực



Hình 2.5 Chốt khoá cơ khí khi nâng cửa sửa chữa

2.4 Thông số kỹ thuật

2.4.2 Cơ cấu vận hành

Bảng 2.2 Cơ cấu vận hành

Tên	Số lượng	Đơn vị
Kiểu cơ cấu vận hành	XL thủy lực	
Số bộ cơ cấu vận hành thủy lực	01	Bộ
Số lượng xy lanh(XL) thủy lực của một bộ cơ cấu vận hành thủy lực	06	Chiếc
Cao trình lắp đặt gối xoay của XL	176	m
Lực nâng	2x185	Tấn
Lực giữ	2x120	Tấn
Đường kính trong XL	420	mm
Đường kính cần piston	200	mm
Hành trình toàn bộ XL	7.7	m
Hành trình làm việc XL	7.3	m
Khối lượng XL	2x8.8	Tấn

2.4.3 Hệ thống cấp dầu thủy lực

Bảng 2.3 Hệ thống cấp dầu thủy lực

Tên	Số lượng	Đơn vị
Bơm loại	Piston	
Công suất	30	kW
Tốc độ quay của động cơ	1175	V/ph
Số lượng	3	Cái

Lưu lượng định mức	50.5	L/ph
Lưu lượng làm việc	43	CC/vòng

2.4.4 Thông số thùng dầu

Bảng 2.4 Thông số dầu

Tên	Số lượng	Đơn vị
Thể tích dầu thủy lực định mức	2400	Lít
Thể tích dầu thủy lực vận hành	2000	Lít
Kích thước	2.2x1.8x1	m
Dầu thủy lực	Dầu khoáng	ISOVG46
Nhiệt độ làm việc max	60	Độ C

2.5 Nguyên lý làm việc

- Các chế độ vận hành: Hệ thống nâng hạ thủy lực cửa xả tràn có thể được điều khiển ở các chế độ sau:
 - ☐ Chế độ tại chỗ(Local).
 - ☐ Tại chỗ tự động.
 - ☐ Tại chỗ bằng tay.
 - ☐ Chế độ từ xa (remote).
 - ☐ Chế độ bơm tay.
- Việc lựa chọn chế độ tại chỗ, từ xa được thực hiện bằng khóa SA1 (Local/ Remote) lắp đặt ở mặt trước của tủ điều khiển.

2.5.2 Chế độ điều khiển tại chỗ

- Ở chế độ này, khóa SA1 ở vị trí “Local”. Việc mở, đóng và dừng cửa được điều khiển tự động theo lệnh điều khiển từ phòng điều khiển trung tâm gửi đến tủ điều khiển tại chỗ cao trình 185m.

2.5.3 Chế độ điều khiển từ xa

- Khóa SA1 được đặt ở vị trí “ Remote”, ở chế độ này hệ thống được điều khiển tự động theo lệnh điều khiển từ phòng trung tâm gửi đến tủ điều khiển tại chỗ trình cao 185m.

2.5.4 Chế độ bơm tay

- Bơm tay được sử dụng trong trường hợp mất điện hoàn toàn tại cửa nhận nước và trong quá trình sửa chữa và chỉnh xy lanh vào vị trí lắp ráp.

2.5.5 Nguyên lý làm việc của hệ thống

- Dựa vào bản vẽ sơ đồ nguyên lý hệ thống máy nâng thủy lực cửa xả tràn.

A, Nâng cửa van

- Khi có lệnh “Nâng cửa van”, lúc này bơm khởi động chạy không tải, dầu qua bộ lọc L về bể xả. Sau khoảng thời gian chạy không tải rơi le thời gian cấp điện cho van điện từ YV1 của van xả tải D₅2 ngăn không cho dầu về bể xả và cuộn điện từ *YV3 của van phân phối thủy lực *D₅7 dịch cụm van sang bên trái, lúc này áp lực dầu được tăng lên dần. Dầu từ máy bơm sẽ đi qua các van chức năng: Van 1 chiều *D₅1A(B), qua van tay *D₅6, van phân phối điện thủy lực *D₅7, qua khối cầu van ổn tốc *D₅10, van *D₅12A(B), qua ống mềm, rồi qua van *D₅17A(B), qua ống mềm *D₅19A(B), *D₅20A(B) đi vào khoang dưới của xi lanh. Đồng thời dầu từ khoang trên của xy lanh qua van tay *D₅22A(B), van cầu *D₅23A(B), van 1 chiều *D₅4, van 1 chiều *D₅6 rồi qua bộ lọc *L về bể xả làm cho cửa van được nâng lên. Khi cửa van tới vị trí đã đặt sẽ tiến hành cắt điện van điện từ YV1 và YV3, cửa được giữ ở vị trí trên.
- Cửa van được giữ ở vị trí mở nhờ lượng dầu trong hai khoang trên và dưới của hai xy lanh. Khi cửa van tụt xuống 20mm so với vị trí đặt nhờ hệ thống điều khiển sẽ tự động chạy bơm dầu để lặp lại quá trình nâng cửa van đến vị trí đặt.
- Nếu nâng cửa van trong thời gian dài hoặc để sửa chữa ta sẽ tiến hành chốt cửa van.

B, Hạ cửa van

- Khi có lệnh “Hạ cửa van”, lúc này bơm khởi động chạy không tải, dầu qua bộ lọc L về bể xả. Sau khoảng thời gian chạy không tải rơi le thời gian cấp điện cho van điện từ YV1 của cuộn van điện từ C và cuộn điện từ *YV2 của van phân phối thủy lực *D₅8 ngăn không cho dầu về bể xả, lúc này áp lực dầu được tăng lên dần. Dầu từ bơm qua van phân phối chính *D₅8, van *D₅13, van *D₅18A(B) đi mở van một chiều có điều khiển *D₅20A(B). Nhờ tự tọng của cửa van dầu từ khoang dưới qua van *D₅19A(B), rồi qua van một chiều có điều khiển *D₅20A(B), van *D₅17A(B), van *D₅12A(B), qua van tiết lưu *D₅10A(B), qua A-T của van *D₅8, qua van *D₅7 vòng lên *D₅23, qua van tay *D₅22A(B), vào khoang trên của xy lanh tạo thành mạch tái sinh dầu chảy từ khoang

dưới lên khoang trên. Dầu do bơm cung cấp ngoài việc tạo áp mở van một chiều điều khiển, phần còn lại bổ sung từ thùng dầu qua van một chiều tự hút *D₅24, cửa van được hạ xuống. Tốc độ hạ điều khiển bằng cách điều chỉnh van tiết lưu *D₅10A(B). Áp suất mở van một chiều có điều khiển *D₅20A(B) được giới hạn 5 Mpa nhờ van *D₅8. Khi cửa van hạ xuống vị trí đã đặt sẽ cắt điện van đoene từ *YV1 và *YV2, cửa van sẽ được giữ ở vị trí đó.

C, Nâng hạ cửa bằng bơm tay

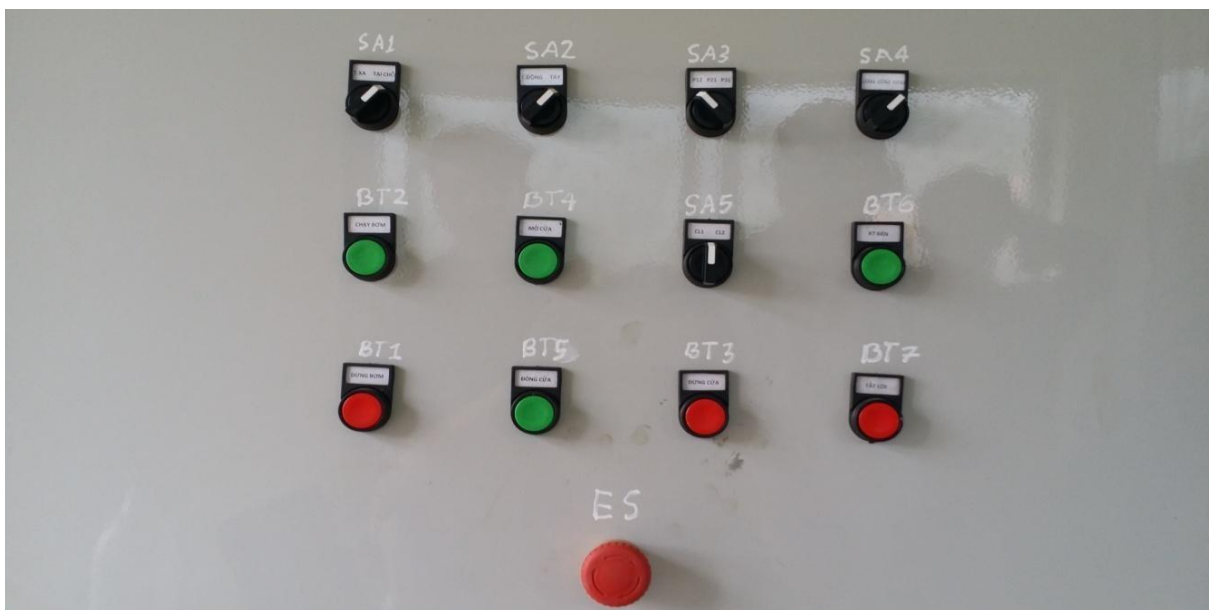
- Khi mất nguồn điều khiển, nguồn lực thì việc nâng hạ cửa van vẫn có thể thực hiện bằng bơm tay. Các van *D₅14A(B) để mở và *D₅15A(B) để đóng. Dùng bơm tay M2 bơm dầu điều khiển mở van 1 chiều có điều khiển hay cấp dầu vào khoang dưới xi lanh. Khi đó đường dầu vào ra 2 khoang cũng tương tự như trên.

D, Chế độ đồng bộ của 2 xy lanh

- Trong quá trình nâng, hạ cửa van cung. Khi mất cân bằng trên 2 xi lanh (Do kẹt, ma sát hai bên van cung không đều nhau,...) Khi đó để đồng bộ cho hai xi lanh, hệ thống thủy lực được trang bị hai cảm biến áp lực gắn trên đường ống dầu, hai cảm biến này đưa tín hiệu đến hai cuộn van *D₅10 để điều chỉnh được lưu lượng để đảm bảo cho hai xi lanh làm việc đồng bộ.
- Hệ Thống Tủ Điều Khiển Cửa 1 Trạm Bơm Dầu.
- Các áp tô mát:
 - MCCB1: Aptomat cấp nguồn xoay chiều 3 pha.
 - MCCB2: Aptomat cấp nguồn cho động cơ bơm dầu M1.
 - MCCB3: Aptomat cấp nguồn cho động cơ bơm dầu M2.
 - MCCB4: Aptomat cấp nguồn cho động cơ bơm dầu M3.
 - MCB5: Nguồn điều khiển.

- Các khóa điều khiển:

- ☐ Khóa SA1: Công tắc lựa chọn chế độ điều khiển tại chỗ hoặc từ xa.
- ☐ Khóa SA2: Công tắc chọn chế độ điều khiển tại tủ tại chỗ (bằng tay tại chỗ và tự động tại chỗ).
- ☐ Khóa SA3: Công tắc lựa chọn bơm dầu 12 hoặc bơm dầu 23, hoặc bơm dầu 31.
- ☐ Khóa SA4: Công tắc chọn cửa được điều khiển.
- ☐ Khóa SA5: Công tắc điều chỉnh cân bằng cửa (CL1 là xilanh phía bên trái cửa cung nhìn từ phía hạ lưu, CL2 là xilanh phía bên phải cửa cung nhìn từ phía hạ lưu).



Hình 2.6 Nút điều khiển thực tế tại NMTDT

- Các nút ấn:

- ☐ Nút ES: Nút dừng khẩn cấp.
- ☐ Nút BT2: Nút ấn chạy bơm dầu.
- ☐ Nút BT1: Nút ấn dừng bơm dầu.

- Nút BT3: Nút ấn dừng cửa.
 - Nút BT4: Nút ấn nâng cửa.
 - Nút BT5: Nút ấn hạ cửa.
 - Nút BT6: Nút ấn kiểm tra đèn tín hiệu.
 - Nút BT7: Nút ấn giải trừ còi báo lỗi hệ thống.
- Các đồng hồ hiển thị:
- AM1: Đồng hồ đo dòng điện của động cơ bơm dầu để giám sát dòng của động cơ bơm dầu trong quá trình hoạt động của hệ thống.
 - V: Đồng hồ đo điện áp.



Hình 2.7 Đồng hồ hiển thị của tủ điều khiển tại NMTĐTX

- Các đèn hiển thị:

- ☐ L1: Đèn báo trạng thái điều khiển từ xa.
- ☐ L2: Đèn báo trạng thái điều khiển tại chỗ.
- ☐ L3: Đèn báo trạng thái điều khiển tự động.
- ☐ L4: Đèn báo trạng thái điều khiển bằng tay.
- ☐ L5: Đèn báo trạng thái cửa 1 mở hết.
- ☐ L6: Đèn báo trạng thái cửa 1 đóng hết.
- ☐ L7: Đèn báo trạng thái cửa 2 mở hết.
- ☐ L8: Đèn báo trạng thái cửa 2 đóng hết.
- ☐ L9: Đèn cảnh báo trạng thái cửa 3 mở hết.
- ☐ L10: Đèn cảnh báo trạng thái cửa 3 đóng hết.
- ☐ L11: Đèn cảnh báo động cơ 1 quá tải.
- ☐ L12: Đèn cảnh báo động cơ 2 quá tải.
- ☐ L13: Đèn cảnh báo động cơ 3 quá tải.
- ☐ L14: Đèn báo trạng thái động cơ 1 đang chạy.
- ☐ L15: Đèn báo trạng thái động cơ 2 đang chạy.
- ☐ L16: Đèn báo trạng thái động cơ 3 đang chạy.

□ L17: Đèn báo trạng thái cửa 1 đang mở.

□ L18: Đèn báo trạng thái cửa 1 đang đóng.

□ L19: Đèn báo trạng thái cửa 2 đang mở.

□ L20: Đèn báo trạng thái cửa 2 đang đóng.

□ L21: Đèn báo trạng thái cửa 3 đang đóng.

□ L22: Đèn báo trạng thái cửa 3 đang đóng

Bảng 2.5 Chi tiết cho đèn trên panel điều khiển cửa

Từ xa	Tự động	Bơm 1 đang chạy	Bơm 2 đang chạy	Bơm 3 đang chạy	Cửa 1 đang mở	Cửa 2 đang mở	Cửa 3 đang mở	Cửa 1 mở hết	Cửa 2 mở hết	Cửa 3 mở hết
Tại chỗ	Bằng tay	Bơm 1 quá tải	Bơm 2 quá tải	Bơm 3 quá tải	Cửa 1 đang đóng	Cửa 2 đang đóng	Cửa 3 đang đóng	Cửa 1 đóng hết	Cửa 2 đóng hết	Cửa 3 đóng hết

ĐÈN ĐỎ	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH
ĐÈN ĐỎ ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN ĐỎ	ĐÈN ĐỎ	ĐÈN ĐỎ	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH	ĐÈN XANH

- Cơ cấu chỉ thị vị trí cửa van: Hệ thống được trang bị các thiết bị chỉ thị vị trí cho phép theo dõi vị trí cửa van từ tủ điều khiển.
- Cơ cấu chỉ thị vị trí là loại cảm biến chỉ báo theo độ mở, phát tín hiệu có dòng 4 ÷ 20mA.

- Các đồng hồ hiển thị vị trí cửa van lắp đặt trên tủ điều khiển.

2.5.6 Quy Trình Vận Hành

- Chế độ vận hành hệ thống nâng hạ thủy lực: Trong vận hành, hệ thống nâng hạ thủy lực cửa van xả mặt được vận hành ở chế độ “tù xa” hoặc “tự động tại chỗ”.
- Chế độ vận hành hệ thống nâng hạ thủy lực cửa van xả mặt “Bằng tay tại chỗ” chỉ được thực hiện khi kiểm tra, thí nghiệm, hiệu chỉnh và xử lý sự cố.
- Hệ thống “Sẵn sàng làm việc” là hệ thống phải có đầy đủ các điều kiện sau:
 - ☐ Các thiết bị phải được lắp đặt hoàn hảo theo sơ đồ, hệ thống đã được đăng ký đưa vào làm việc.
 - ☐ Nguồn điện cấp cho hệ thống phải đảm bảo, các aptomat MCCB1, MCCB2, MCCB3, MCCB4, MCCB5 ở trạng thái đóng.
 - ☐ Các đèn tín hiệu phải chỉ thị đúng trạng thái tương ứng, không có tín hiệu bất thường.
 - ☐ Các động cơ bơm dầu ở tình trạng làm việc tốt, quay đúng chiều mũi tên ghi trên vỏ và cách điện đảm bảo.
 - ☐ Mức dầu trong bể nằm trong khoảng 30% - 85%.
 - ☐ Nhiệt độ, màu dầu đảm bảo.
 - ☐ Không có hiện tượng nứt vỡ, rò rỉ trên đường ống và các đầu nối hoặc trên các mặt bích.
 - ☐ Các van tay thường đóng và thường mở ở đúng phương thức làm việc
- Nâng cửa van ở chế độ “Bằng tay tại chỗ”:
 - ☐ Kiểm tra, thao tác đưa hệ thống về trạng thái “sẵn sàng làm việc”.
 - ☐ Đặt SA1 lựa chọn chế độ “Tại chỗ”.
 - ☐ Đặt SA3 lựa chọn chế độ “bằng tay”.
 - ☐ Đặt khóa SA3 chọn bơm 12 hoặc bơm 23 hoặc bơm 31.

- ☐ Đặt khóa SA4 chọn cửa cần nâng.
- ☐ Ấn BT4 để nâng cửa và bơm tự động chạy.
- ☐ Giám sát hệ thống làm việc trên tủ điều khiển tại chỗ.
- ❖ Nếu nâng cửa van hoàn toàn cảm biến mở hết sẽ chỉ báo vị trí, người vận hành cần quan sát các đèn chỉ báo và căn cứ vào thực tế hoạt động của hệ thống để đưa ra các lệnh điều khiển phù hợp.
- ☐ Ấn BT3 dừng cửa và bơm.
- ❖ Khi cửa van nâng lên đến vị trí trên cùng tiến hành chốt cửa van, trong quá trình hoạt động, nếu phát hiện cửa bị nghiêng lệch, thì cảm biến áp lực nằm trên đường ống sẽ điều chỉnh lưu lượng để tự cân bằng cửa van
- Hạ cửa van ở chế độ "Tự động tại chỗ":
 - ☐ Kiểm tra, thao tác đưa hệ thống về trạng thái "sẵn sàng làm việc" .
 - ☐ Kiểm tra chốt đang mở, nếu chưa mở thì thao tác mở chốt.
 - ☐ Trên màn hình KTP600 nhấn vào ô “Vị trí cài”, sẽ xuất hiện bảng nhập thông số.
 - ☐ Nhập giá trị độ mở cửa theo bảng cài đặt.
 - ☐ Đặt SA1 ở vị trí “Tại chỗ”.
 - ☐ Đặt SA2 ở vị trí "Tự động".
 - ☐ Hệ thống sẽ tự khởi động để đưa cửa đến vị trí đã cài đặt. Sau khi cửa về vị trí đã cài đặt bơm dầu cũng tự động dừng.

- ❖ Lưu ý: Ở chế độ này, khi ấn nút dừng ES cửa van sẽ dừng ở bất kỳ độ mở nào.
 - ❖ Trường hợp người vận hành nhập vào vị trí nằm ngoài khoảng hoạt động của hệ thống (lớn hơn giá trị khi mở hết cửa hoặc nhỏ hơn giá trị khi đóng hết cửa) thì hệ thống sẽ khởi động đưa cửa đến vị trí đóng hết (trường hợp giá trị cài đặt nhỏ hơn giá trị khi cửa đóng hết) hoặc vị trí mở hết (trường hợp giá trị cài đặt lớn hơn giá trị khi cửa mở hết) và dừng lại.
- Hạ cửa van ở chế độ "Từ xa":
- ☐ Kiểm tra, thao tác đưa hệ thống về trạng thái "sẵn sàng làm việc".
 - ☐ Kiểm tra chốt đang mở, nếu chưa mở thì thao tác mở chốt.
 - ☐ Đặt SA1 ở vị trí "Từ xa".
 - ☐ Toàn bộ hoạt động điều khiển tại chỗ (trừ dừng khẩn cấp) sẽ bị khoá.

Bảng 2.6 Các hư hỏng thường gặp , nguyên nhân và cách khắc phục

Hiện tượng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1. Không có áp, không có dầu cung cấp, bơm không hút.	Chiều quay động cơ sai Đường ống cung cấp dầu bị rò rỉ. Dầu có độ nhớt quá cao hoặc quá lạnh Van không tải không làm việc	Độc hướng dẫn vận hành, đổi chiều quay động cơ. Xiết chặt lại các khớp nối, kiểm tra đệm làm kín. Thay dầu có độ nhớt phù hợp với nhiệt độ làm việc Thay thế van không tải
2. Dầu chỉ được cung cấp trong thời gian ngắn, sau đó ngừng. Việc cung cấp bị ngắt mặc dù động cơ vẫn làm việc.	Thiếu dầu Đường ống hút bị dò rỉ. Khớp nối bị hỏng. Trục bơm bị gãy. Áp suất phản hồi ở bơm quá lớn, tức là lưu lượng cung cấp = lưu lượng dầu rò rỉ (rò bên trong hoặc bên ngoài) vì vậy bơm vẫn sinh ra áp suất nhưng không cung cấp dầu	Đổ thêm dầu Xem hư hỏng 1 Thay khớp nối. Gửi đến sửa chữa ở nơi sản xuất. Giảm áp suất quy định cho máy. Kiểm tra độ nhớt dầu thủy lực.
3. Bơm cung cấp dầu, nhưng không đạt áp suất yêu cầu. Không có áp suất (trừ một vài bar) do sức cản dòng dầu thủy lực trong hệ thống.	Van xả ở vị trí mở Van áp suất hỏng Chỉ thị áp suất hỏng Mặt côn, bề mặt làm việc của van giảm áp, van phân phối,...bị mòn. Gioăng phốt làm kín bị mòn hoặc bị rách,	Kiểm tra hoạt động van xả. Nếu cần thiết phải thay thế. Kiểm tra hoặc thay mới. Kiểm tra hoặc thay đồng hồ áp suất Kiểm tra hoặc thay mới nếu bị mòn hoặc rách.
4. Khi vận hành có tiếng ồn lớn của không khí	Có không khí trong đường ống hút Đầu ống hút không được nhúng ngập trong dầu. Phốt chặn dầu trên trục bị hỏng	Xiết chặt các khớp nối ống. Đổ thêm dầu cho đủ Thay mới và nếu cần thiết diện tích tiếp xúc với phốt trên trục.

5. Khi không điều khiển cửa van tự tụt dần xuống	Van khoá bị hỏng	Kiểm tra phốt, lò xo trong van khoá
6. Áp suất chỉ thị trên đồng hồ áp suất lên quá giá trị quy định	Van an toàn bị hỏng	Kiểm tra điều chỉnh lại áp suất xả của van. Nếu vẫn không được thì cần phải thay mới van an toàn
7. Không điều chỉnh được tốc độ của cửa van	Hỏng van điều chỉnh lưu lượng	Kiểm tra hoặc thay mới van điều chỉnh lưu lượng.

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN CỬA VAN CUNG

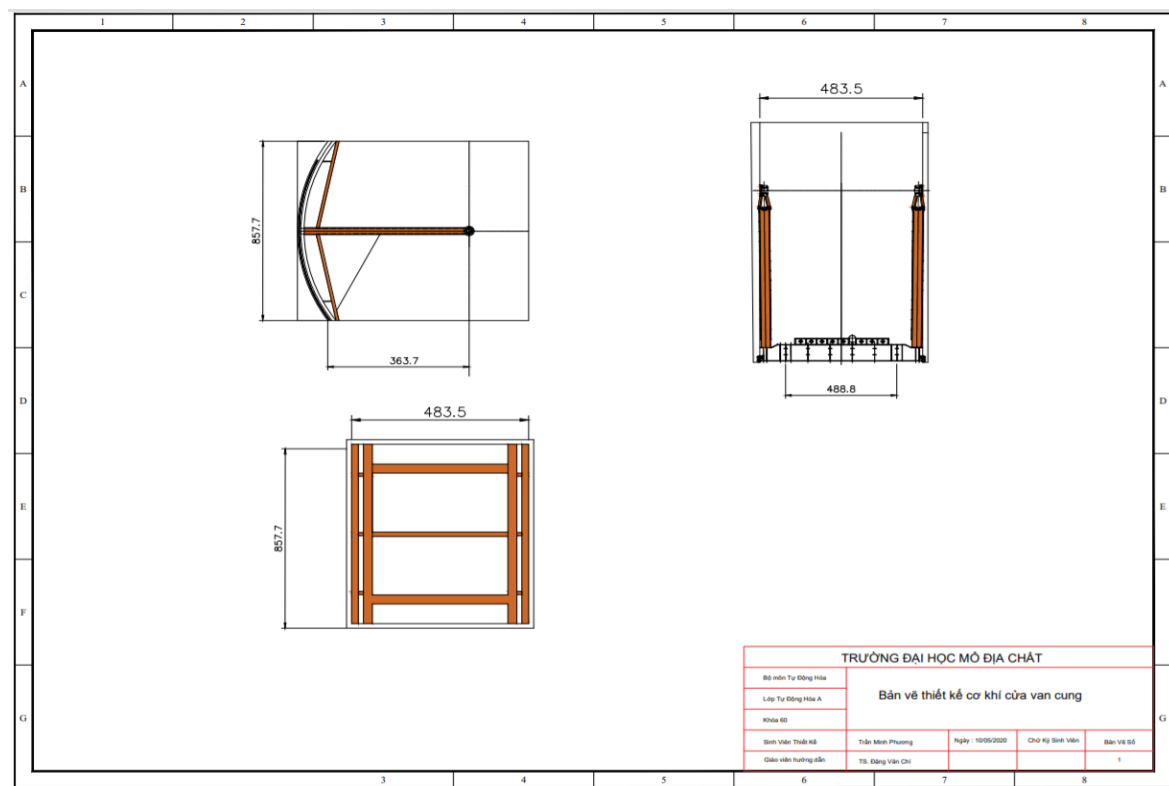
3.1 Mục tiêu

Dựa vào quá trình thực tập tại Nhà Máy Thủy Điện Thác Xăng, Chúng em đã tìm hiểu kết cấu cũng như quy trình vận hành của 3 cửa xả van cung. Dựa vào những gì đã được tìm hiểu thực tế. Chúng em đưa ra bài toán thiết kế mô hình cửa van cung nhằm mô phỏng lại hệ thống 1 cửa van. Mô hình này sử dụng 1 cửa để mô phỏng quá trình nâng, hạ cửa van. Tiếp theo là xây dựng hệ thống điều khiển, hệ thống giám sát quá trình vận hành của cửa van tại Nhà Máy Thủy Điện

3.2 Thiết kế cơ khí của mô hình

3.2.1 Khái quát chung

- Kết cấu cửa van cung gồm dầm đỡ, dầm chính và tôn bưng. Bán kính phía trong của tôn bưng $R=44\text{cm}$, tâm cong của tôn bưng trùng với tâm quay của van.
- Bản vẽ thiết kế:



Hình 3.1 Bản vẽ thiết kế cơ khí cửa van cung

- Các thông số của mô hình:

□ Số cửa van : 1

□ Kiểu : Van cung

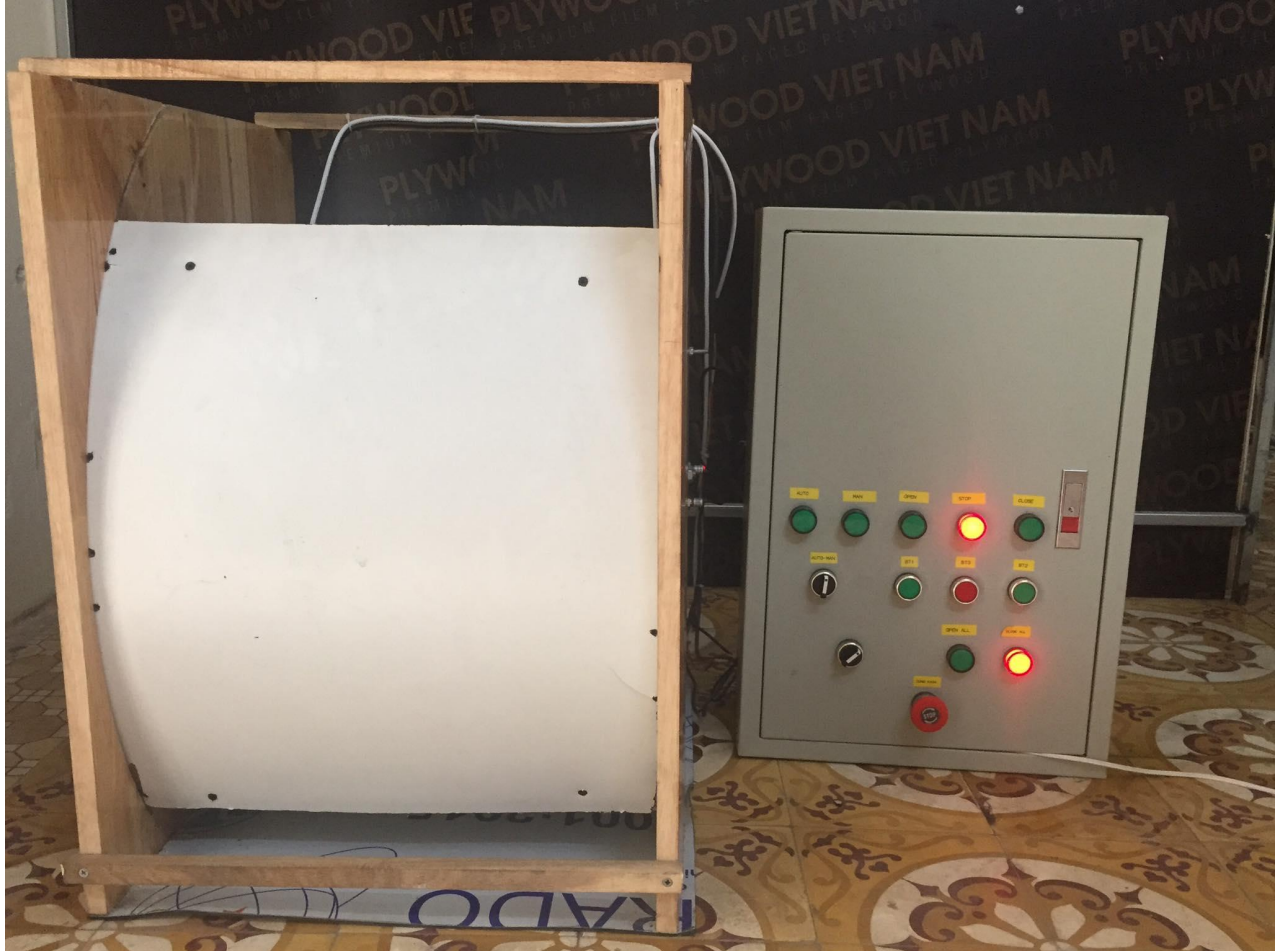
□ Số lượng gối xoay: 2

□ Chiều rộng thông thủy: 48.35 cm

□ Chiều cao thông thủy : 51.5cm

□ Bán kính cong : 44cm

□ Cao trình gối xoay: 26cm

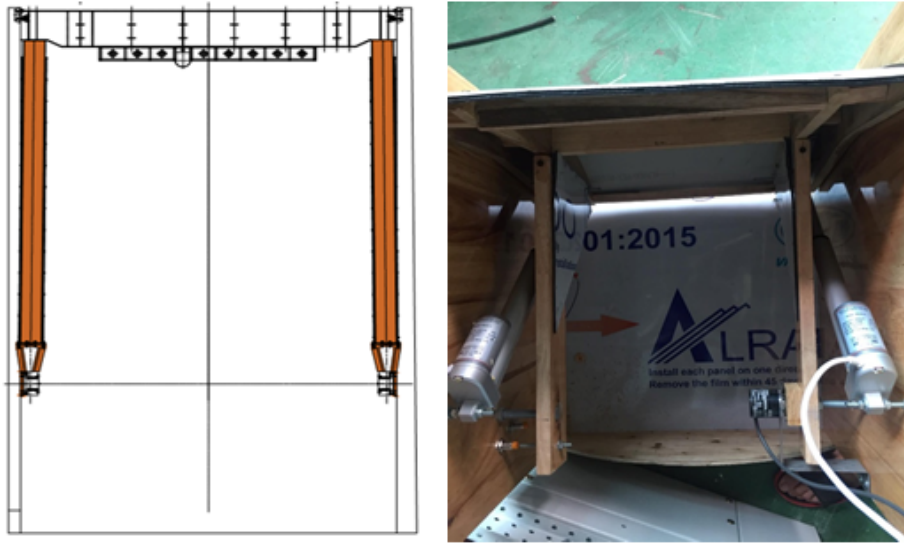


Hình 3.2 Ảnh hoàn thiện của mô hình

3.2.2 Bộ phận cửa đập

A, Bộ phận càn

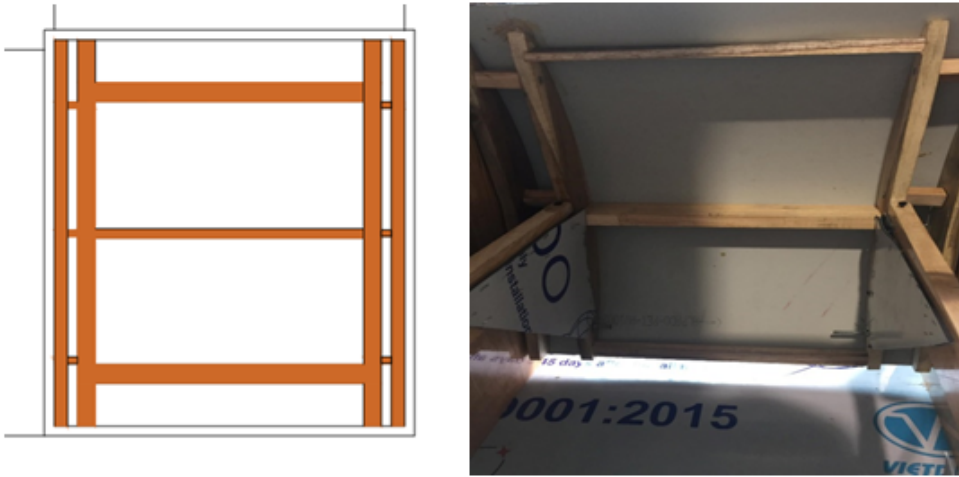
- Càn là bộ phận nhận áp lực từ dầm chính truyền vào cối quay (trục quay) cửa. Kết cấu càn có dạng phẳng và dạng không gian. Bố trí càn có thể thẳng góc với dầm chính, hoặc bố trí xiên góc với dầm chính.
- Kết luận: do mô hình thu nhỏ nên em bố trí càn thẳng góc với dầm chính.



Hình 3.3 Càng cửa van cung

B, Dầm chính

- Cửa cung trên mặt thường cấu tạo 2 dầm chính chịu lực đều nhau. Kết cấu dầm chính có dạng đặc và dạng giàn. Dạng đặc thường là thép chữ I, T hoặc thép tấm ghép thành.
- Dầm đỡ phía sau có hình dạng giàn cùng với dầm chính tạo cho cửa có kết cấu không gian chịu xoắn tốt. Dầm đỡ đứng hợp thành do bộ phận của dầm chính, khung đứng và các thanh xiên.



Hình 3.4 Dầm đỡ cửa van

C, Khe cửa van

- Các khe van cung chịu các lực phản hồi tại các mép cửa van, bề mặt phẳng cho các gioăng của cửa van và các bánh xe dẫn hướng vận hành nhẹ nhàng, kín nước và bảo vệ phần bê tông. Trên khe được hàn một dải thép không gỉ làm đường trượt cho cao su chắn nước và bánh xe dẫn hướng hai bên cửa van.
- Kết luận : Tuy nhiên tại mô hình thực hiện – khe van cung sẽ được giản ước bởi khe cung trong tường gỗ với bán kính trong $R = 0.44m$.

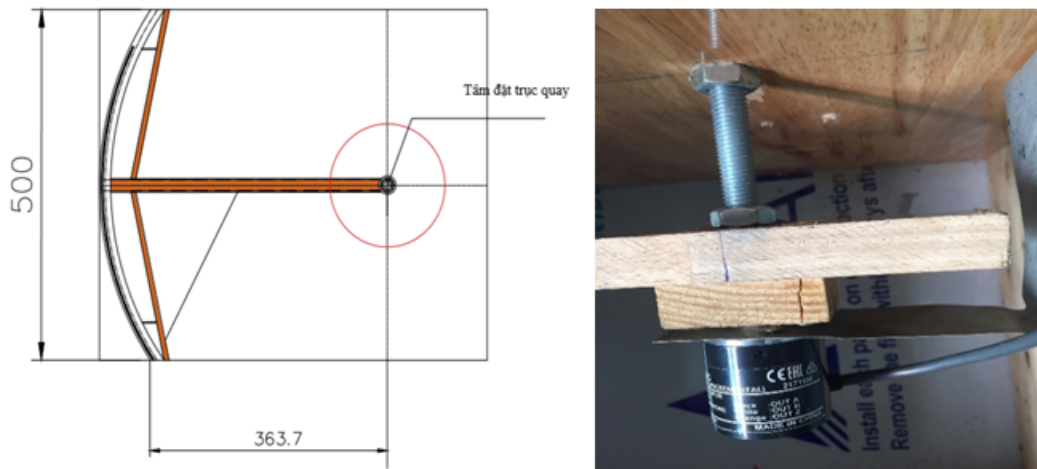


Hình 3.5 Khe cửa thực tế tại mô hình

D, Trục quay

- Trục quay được cố định bằng bu lông. Trục và đế cối nhận toàn bộ áp lực nước và

trọng lượng bản thân cửa truyền vào trụ pin. Để cối cửa van được cố định vào trụ pin nhờ các bu lông. Khi thiết kế cần chú ý việc bố trí các bu lông này sao cho dễ thay thế khi sửa chữa.



Hình 3.6 Trục quay tại mô hình

E, Vòng bi

- Để nâng (hạ) ở trục quay được gắn thêm vòng bi.
- Vòng Bi Trục 8mm 8x16x5 là vòng bi (bạc đạn) trục 8mm.
- Sử dụng chung với thanh trục hoặc motor trục 8mm.

❖ Thông số kỹ thuật:

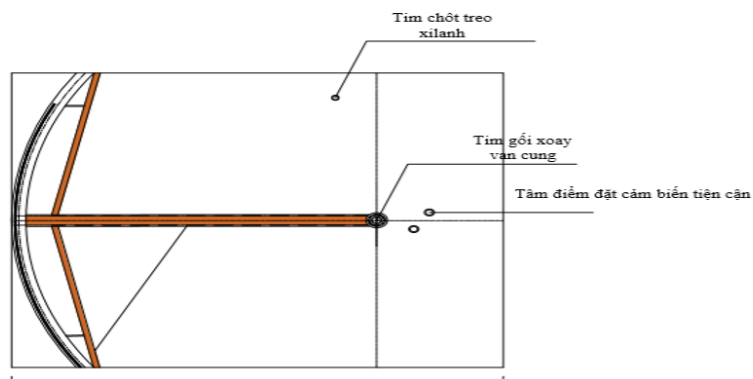
- ✓ Vật liệu: Hợp kim.
- ✓ Đường kính ngoài: 16mm.
- ✓ Đường kính lỗ: 8mm.
- ✓ Chiều dày: 5mm.
- ✓ Cân nặng: <10g.



Hình 3.7 Vòng bi

3.2.3 Vai, thân cửa đập

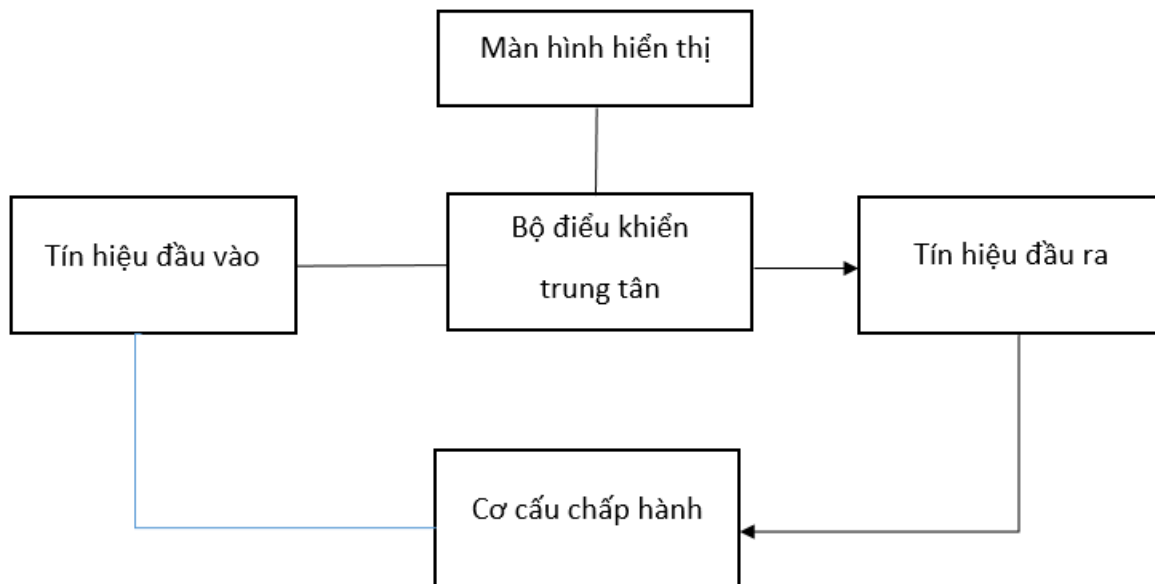
- Thân đập cấu tạo trên mô hình thực hiện bằng gỗ độ dày 1.8cm
 - Chiều cao 68cm
 - Chiều rộng 60 cm
 - Bề rộng thông thủy : 48 cm



Hình 3.8 Bản vẽ vai đập và vị trí các chốt treo

3.3 Cấu trúc điều khiển và lựa chọn phần tử cho hệ thống điều khiển

3.3.1 Cấu trúc điều khiển



Hình 3.9 Cấu trúc điều khiển hệ thống cửa van

Giải thích cấu trúc điều khiển: Khi nhận tín hiệu điều khiển từ đầu vào. Tín hiệu sẽ được truyền tới bộ điều khiển trung tâm. Sau khi nhận tín hiệu điều khiển, Bộ điều khiển trung tâm thực hiện các lệnh điều khiển đưa tín hiệu ra thực hiện điều khiển cho thiết bị chấp hành. Quá trình thực hiện được giám sát tại màn hình hiển thị.

- Tín hiệu đầu vào cần xác định:
 - Cảm biến xác định độ mở.
 - Cảm biến giới hạn hành trình chuyển động của van.
- Tín hiệu đầu ra cần xác định:
 - Cần điều khiển cho xilanh nâng hạ.
 - Các tín hiệu của đèn.

3.3.2 Giải pháp lựa chọn các thiết bị đầu vào

a , Chọn cảm biến xác định giới hạn cửa van cung

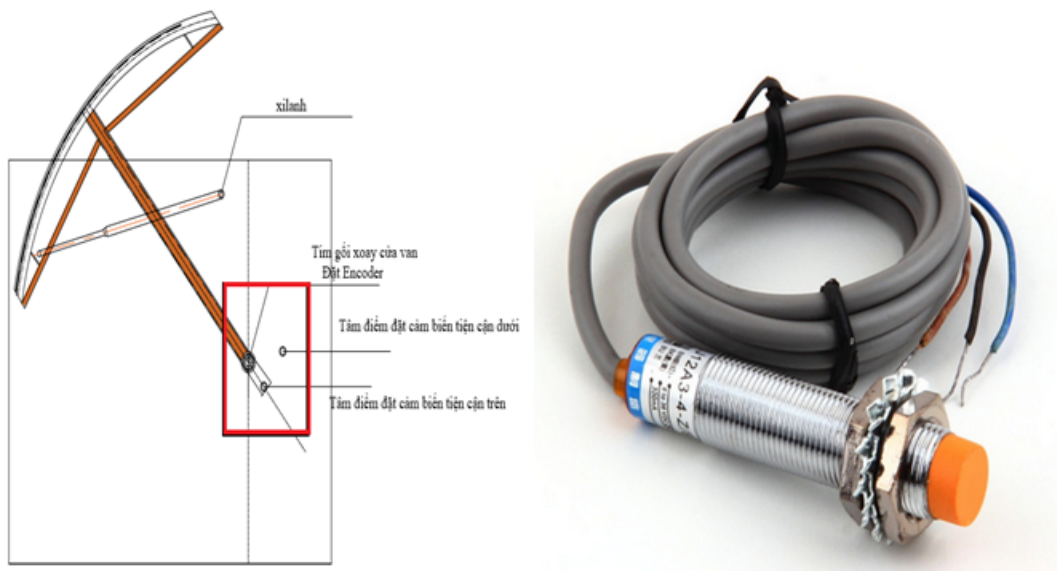
Chức năng:

- Dùng để xác định được độ mở khi thực hiện thao tác nâng hạ cửa, và xác định vị trí cao trình của cửa van trong quá trình thao tác

- Xác định hành trình tránh va đập ,vượt quá hành trình gây phá hủy kết cấu van.

Lựa chọn cảm biến tiệm cận :

- Cảm biến tiệm cận LJ12A3-4-Z/EX dùng để xác định vị trí cao trình nâng hạ cửa.
- Vị trí lắp đặt trên thành vai đập gần tâm quay của trục.Trên càng gần tâm quay có gắn 1 thanh kim loại, khi cửa nâng lên cảm biến gặp thanh kim loại sẽ dừng và ngược lại.(Vị trí tại 3.10)



Hình 3.10 Cảm biến tiệm cận LJ12A3-4-Z/EX

● Thông số kỹ thuật:

- ☐ Loại cảm biến : PNP,ngõ ra NO thường hở.
- ☐ Khoảng cách phát hiện : $8\text{mm} \pm 10\%$.
- ☐ Điện áp một chiều 12-24V.

b , Chọn cảm biến xác định độ mở

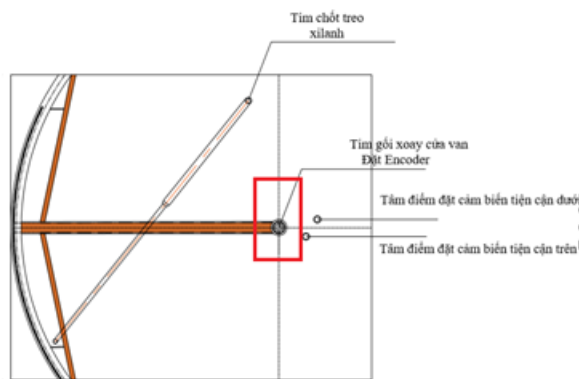
Chức năng

+ Đo góc quay của càn và bán kính quay của càn. Từ đó ta xác định được độ mở của cửa.

Lựa chọn Ecorder :

+ Ecorder E6B2-CWZ6C dùng để đo độ mở khi thực hiện thao tác nâng hạ cửa.

Vị trí lắp đặt :Encoder được bố trí lắp đặt tại vị trí trục quay của càn.(Được đánh dấu ô vuông tại hình 3.11)



Hình 3.11 Ecorder E6B2-CWZ6C

● Thông số kỹ thuật:

- ❑ Model: Omron E6B2-CWZ6C 1000 p/r.
- ❑ Điện áp sử dụng: 5~24VDC.
- ❑ Dòng tiêu thụ: max 80mA.
- ❑ Số xung: 1000 xung / 1 vòng (1000 p/r).
- ❑ Số kênh xung: 3 kênh xung riêng biệt A, B, Z.
- ❑ Tần số đáp ứng tối đa: 100Khz.
- ❑ Dạng ngõ ra xung: NPN cực thu hở (cần mắc trở treo lên VCC để tạo mức cao (High)).

☐ Đường kính trục: 6mm.

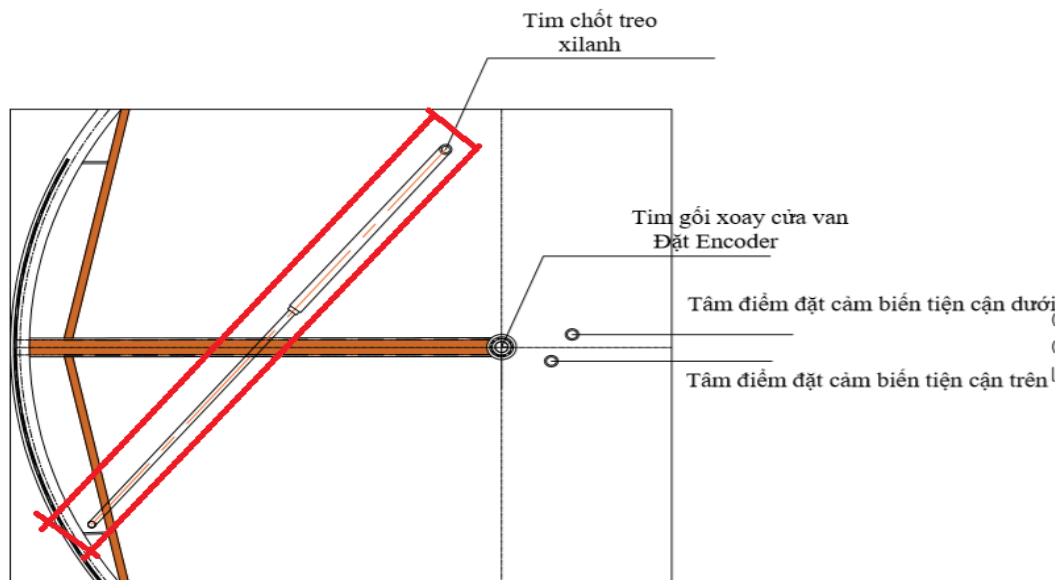
☐ Đường kính thân: 40mm

3.3.3 , Lựa chọn thiết bị tín hiệu đầu ra

a Lựa chọn thiết bị nâng hạ cửa van

-Chức năng: Dùng để thực hiện các lệnh điều khiển từ bộ điều khiển trung tâm nhằm đạt được mục tiêu bài toán đề ra.

- Lựa chọn thiết bị: Xylanh Movis A300100 – dùng để thực hiện quá trình nâng hạ cửa khi nhận tín hiệu điều khiển.
- Vị trí lắp đặt: Một điểm được gắn trên vai đập ,điểm còn lại được gắn lên cửa van.(xylanh được đặt như trên hình 3.12 khoanh ô vuông)



Hình 3.12 Xi lanh Movis A300100

- Thông số kỹ thuật:

☐ Hành trình :200mm.

☐ Tải trọng : 1000N.

☐ Tốc độ : 12mm/s.

- Tần suất hoạt động : 10%

b Lựa chọn role

- Chức năng :chuyển mạch tín hiệu điều khiển.
- Lựa chọn thiết bị rơ le: Role trung gian LY2N-J 8 và 14 chân



Hình 3.13 Role trung gian 8 – 14 chân

- Thông số kỹ thuật:
 - Hợp kim Ag.
 - 110 VAC 10 A (Tải điện trở) .
 - 110 VAC 7.5 A (Tải trọng cảm ứng ($\cos \varphi = 0.4$)) .
 - 24 VDC 10 A (Tải điện trở) .
 - 24 VDC 5 A (Tải trọng cảm ứng ($L / R = 7 \text{ ms}$)).

□ Xấp xỉ. 40 g.

c Thiết bị phụ tải

❖ Thiết bị đóng cắt:

Chức năng: Dùng để đóng ngắt mạch điện

- Lựa chọn thiết bị: Aptomat MCB LS dùng để bảo vệ cho mạch điện khi có sự cố quá tải, ngắn mạch, sụt áp, truyền công suất ngược. Ngoài ra còn được dùng để đóng mở cho mạch điện thường xuyên không đóng mở. Khi xảy ra hiện tượng ngắn mạch hoặc quá tải thì Aptomat sẽ cắt cả ba pha, tránh được chế độ công tác hai pha.



Hình 3.14 Aptomat MCB LS

● Thông số kỹ thuật:

□ Type: CB.

□ Số cực: 2 cực.

□ Dòng định mức: 10A.

□ Dòng cắt: 6Ka

- Lựa chọn thiết bị: Bộ nguồn Keyence MS2-H150 : dùng để chuyển đổi nguồn điện

từ 220v xuống 24v sử dụng cho mạch điều khiển.



Hình 3.15 Bộ nguồn Keyence MS2-H150

- Thông số kỹ thuật:
 - Mẫu: MS2-H150.
 - Điều kiện ngõ vào: 100 đến 240 VAC .
 - Tần số định mức: 50/60 Hz.
 - Dòng điện ngõ vào (100/200VAC).
 - Cực đại: 2.2/1.1A.
 - Hiệu suất (100/200VAC).
 - Loại 82/85%(tải 100%).
 - Dòng dò (100/200VAC).

- Cực đại: 25/50A (tải 100%, khởi động tại mức 250C).
 - Điện áp ngõ ra định mức: 24 VDC.
 - Phạm vi điện áp có thể điều chỉnh: 5%.
 - Dòng điện ngõ ra định mức: 6.5A.
 - Độ gợn/Điện áp tạp nhiễu
- ❖ Các nút bấm, đèn trạng thái: Dùng để hiện trạng thái hoạt động và thực hiện các hoạt động điều khiển.
- Lựa chọn thiết bị : Nút dừng khẩn cấp, đèn tín hiệu , công tắc 2 vị trí, nút nhấn.

3.3.4 Lựa chọn bộ điều khiển trung tâm

Chức năng: Dùng để thực hiện quá trình điều khiển khi nhận được tín hiệu điều khiển đầu vào và xuất tín hiệu đầu ra.

Do yêu cầu công nghệ của hệ thống ta cần:

- 4 đầu vào số (Digital Input) :, hai công tắc hành trình , một encoder .
- 2 đầu ra số (Digital Output): cho xilanh điện

Lựa chọn thiết bị : Sử dụng S7- 1200 CPU 1214C DC/DC/DC có 14 đầu vào số (Digital Input) và 10 đầu ra số (Digital Output).

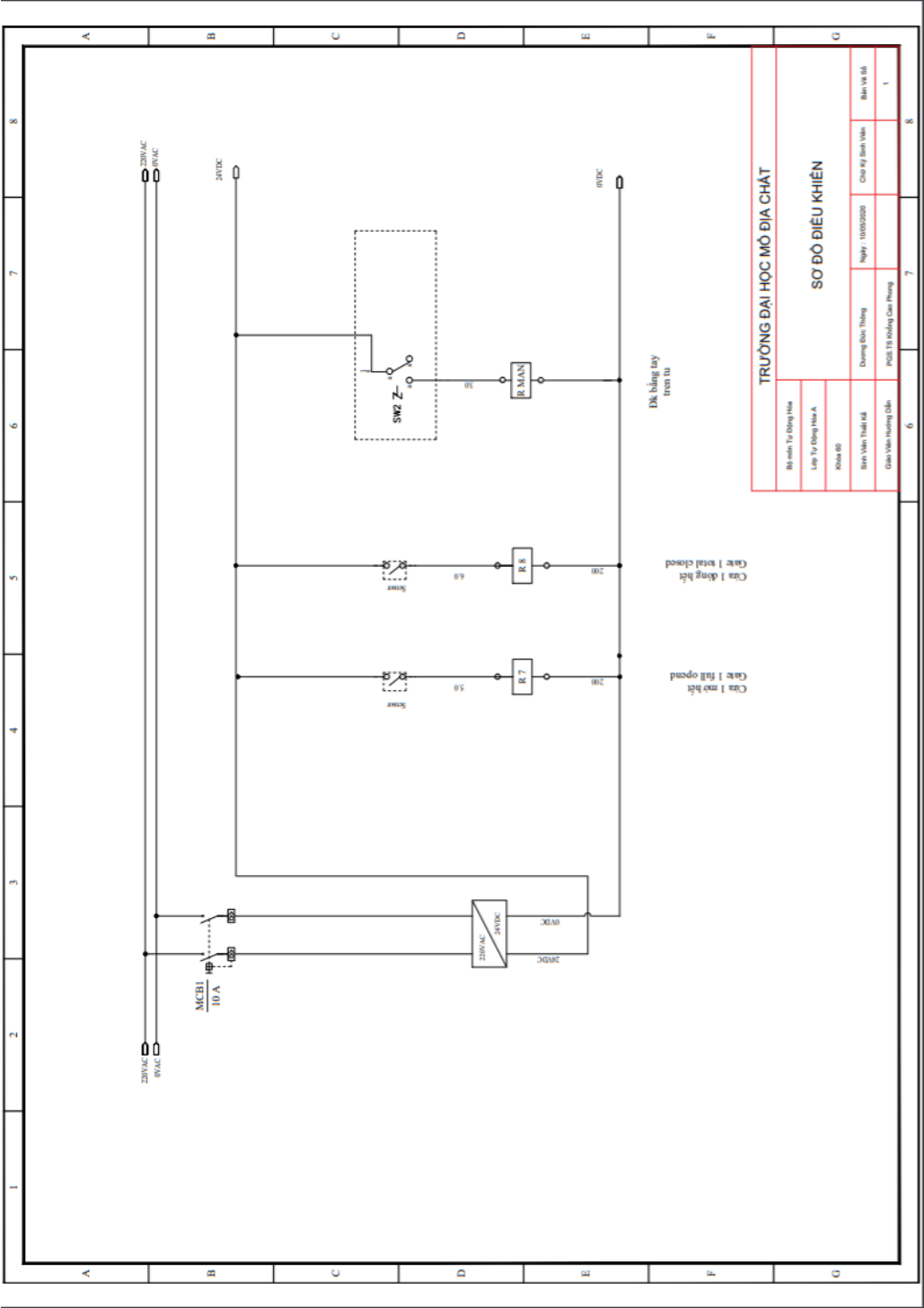


Hình 3.16 PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC

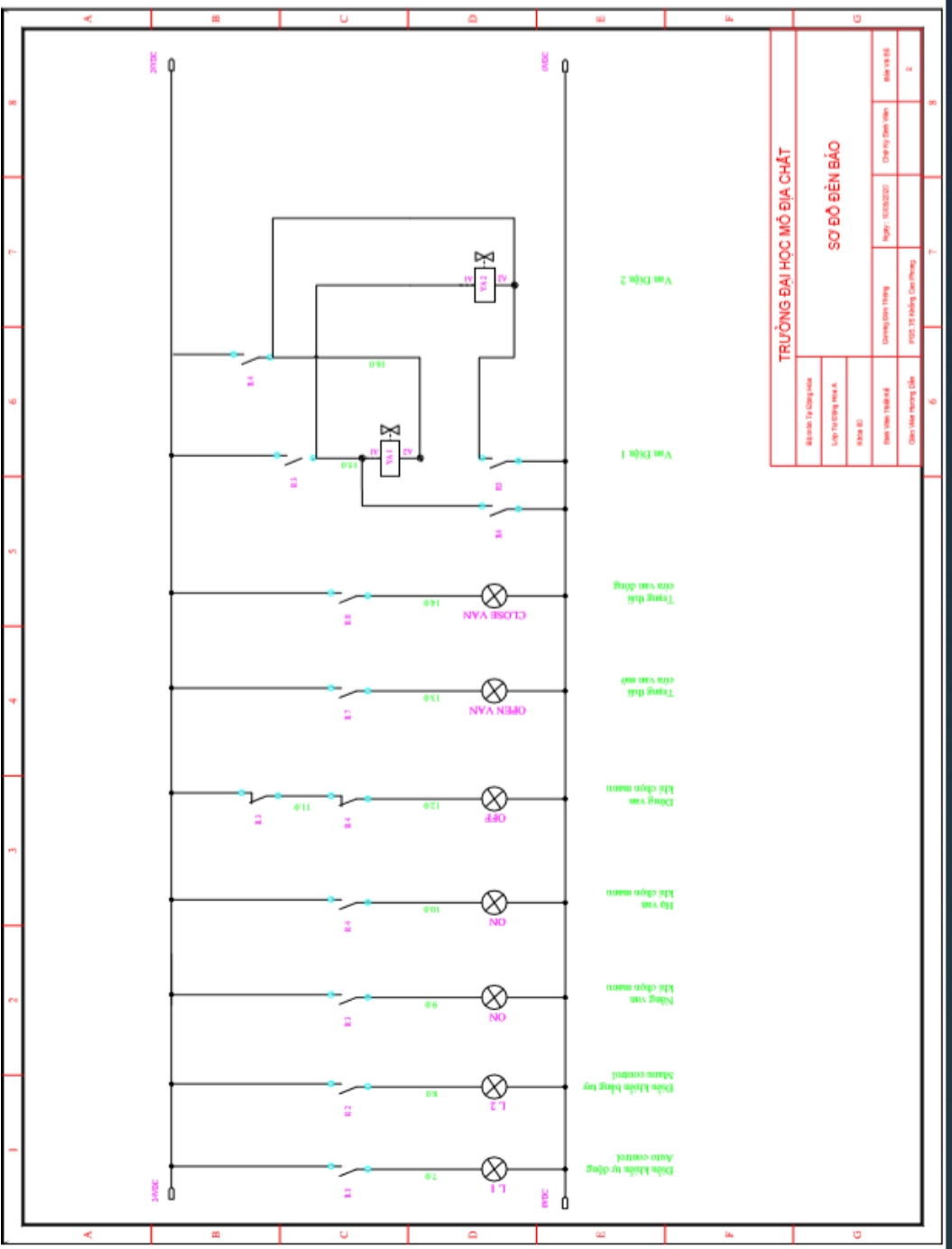
- Thông số kỹ thuật :
 - Điện áp nguồn: DC24V.
 - Số ngõ vào: 14 In DC.
 - Số ngõ ra: 10 Out DC.
 - Analog Input: 2 x 0-10VDC.
 - Kích thước: 110 x 100 x 75mm

3.4 Thiết kế sơ đồ điều khiển

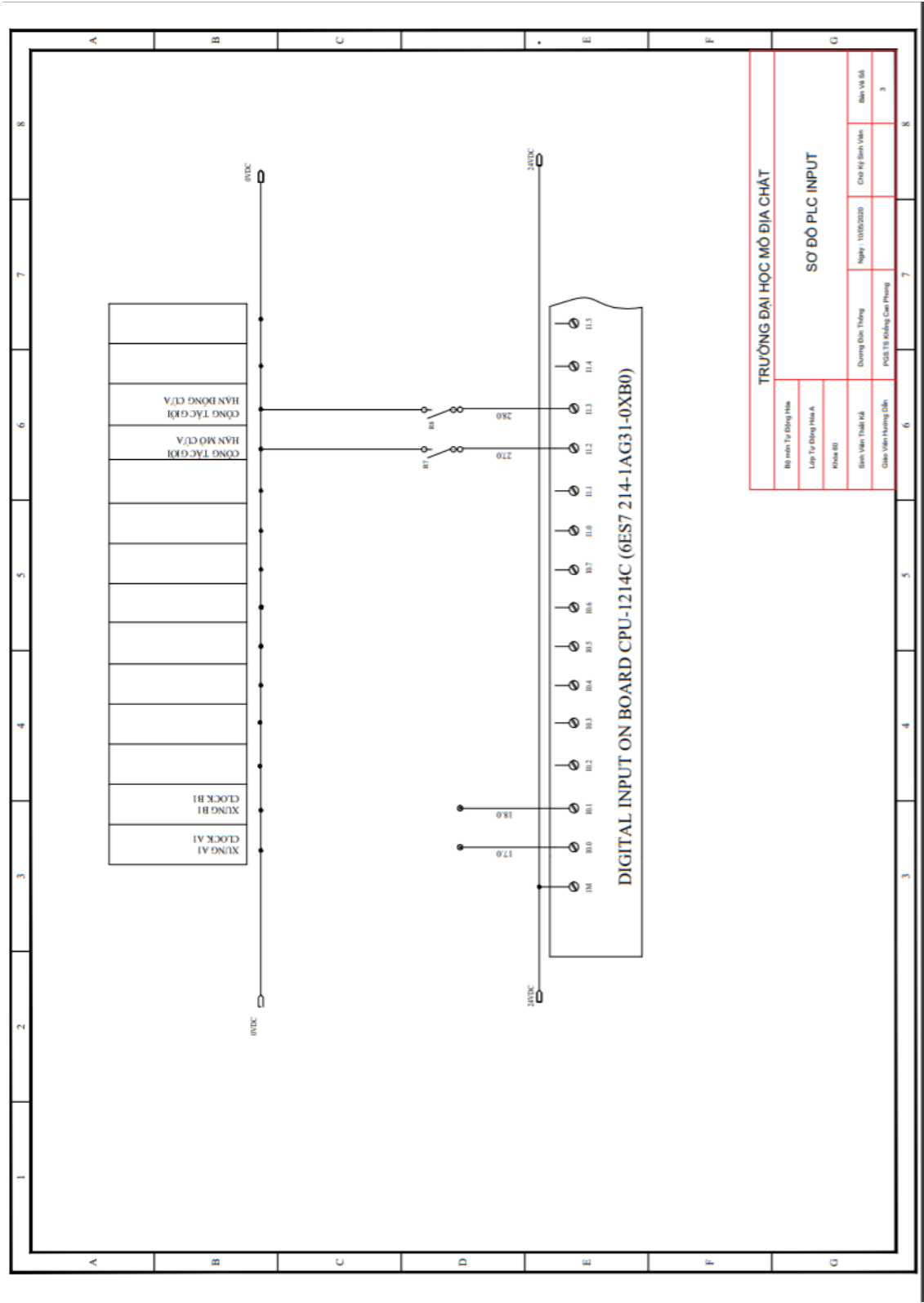
- Sơ đồ điện điều khiển:



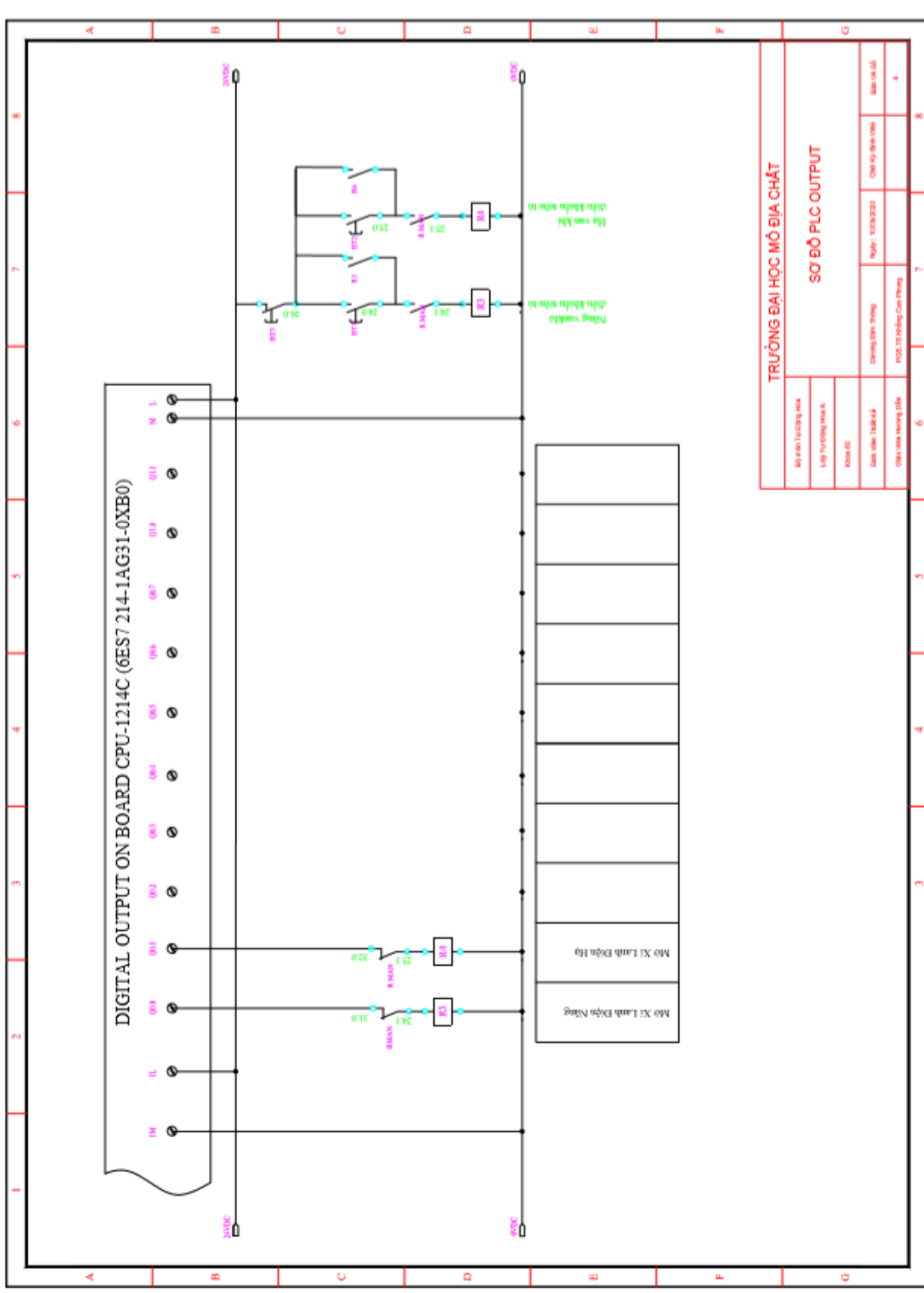
Hình 4.17 Sơ Đồ Điều Khiển



Hình 4.18 Sơ Đồ Đèn Báo



Hình 4.19 Sơ Đồ PLC Input



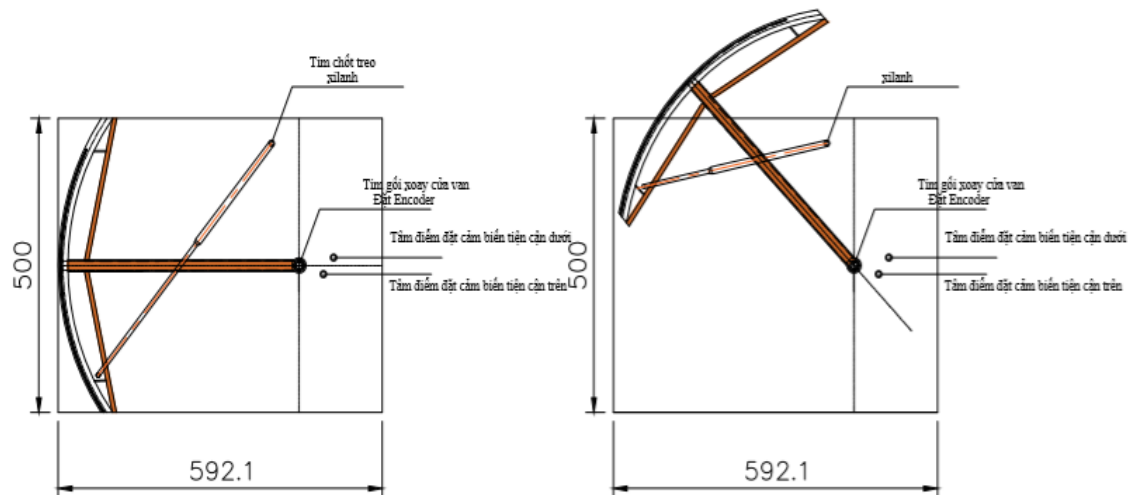
Hình 4.20 Sơ Đồ PLC

- Giải thích sơ đồ điều khiển: Nguồn cấp vào cho mô hình là 220v đi qua Aptomat cấp điện cho bộ nguồn Keyence chuyển đổi dòng điện xuống 24v cấp nguồn cho hệ thống điều khiển .(Tại hình 4.17)
- Giải thích cảm biến tiệm cận: **Khi** cửa được nâng hết sẽ gặp cảm biến tiệm cận trên. Khi đó R7 sẽ được cấp điện (tại 4.17) và tiếp điểm thường mở ở PLC (tại hình 4.19)và đèn báo (tại hình 4.25) sẽ được đóng lại.Cửa lúc đó sẽ dừng ở vị trí cao nhất và đèn tín hiệu trên tủ sẽ sáng (màu xanh tại hình 4.18). Và ngược lại khi cửa được hạ hết sẽ gặp cảm biến tiệm cận dưới .Khi đó R8 sẽ được cấp điện(tại hình 4.17) và tiếp điểm thường mở ở PLC (tại hình 4.19) và đèn báo(tại hình 4.18) sẽ được đóng lại.Cửa lúc đó được đóng hết và đèn tín hiệu trên tủ sẽ sáng (màu đỏ tại hình 4.18).
- Giải thích đóng mở của xilanh điện chế độ trên PLC: **Khi** PLC xuất tín hiệu nâng cửa và hạ cửa .Thì R3 và R4 được cấp điện và Rman vẫn đóng.Toàn bộ tiếp điểm thường mở sẽ đóng lại. Khi R3(tại hình 4.18) được cấp điện nguồn 24v sẽ đi qua R3 đóng lại và đi vào dây màu đỏ (dây số 15 tại hình 4.18).Nguồn Ov sẽ được đi vào chân còn lại.Cửa sẽ được nâng lên và đèn báo trên tủ sẽ sáng (màu xanh tại hình 4.18). Khi R4 (tại hình 4.18) được cấp điện nguồn 0 v đi qua R4 đi vào dây màu đỏ (dây số 16 tại hình 4.18).Nguồn 24 V sẽ đi vào chân còn lại.Cửa sẽ được hạ xuống và đèn báo trên tủ sẽ sáng (màu xanh tại hình 4.18). Khi cả R3 và R4 cắt điện đèn báo được đấu vào tiếp điểm thường đóng của R3 và R4 sáng lên (màu đỏ tại hình 4.18).
- Giải thích xilanh điện ở chế độ bấm nút trên tủ: Khi ta chọn switch trên tủ sang Man thì Rman sẽ được cấp điện(tại hình 4.17) .Tiếp điểm thường đóng trên PLC sẽ mở ra(tại hình 4.18) .Tiếp điểm thường mở sẽ đóng lại .Khi ta bấm nâng cửa (BT1 tại hình 4.20) thì R3 (tại hình 4.20) sẽ được cấp điện và duy trì hoạt động nâng cửa giống như trên .Khi ta tác động đến(BT3 tại hình 4.20) nút dừng sẽ ngắt điện và xilanh sẽ dừng.ngược lại khi tác động nút dừng (tại BT2 hình4.20)cửa sẽ hạ.

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

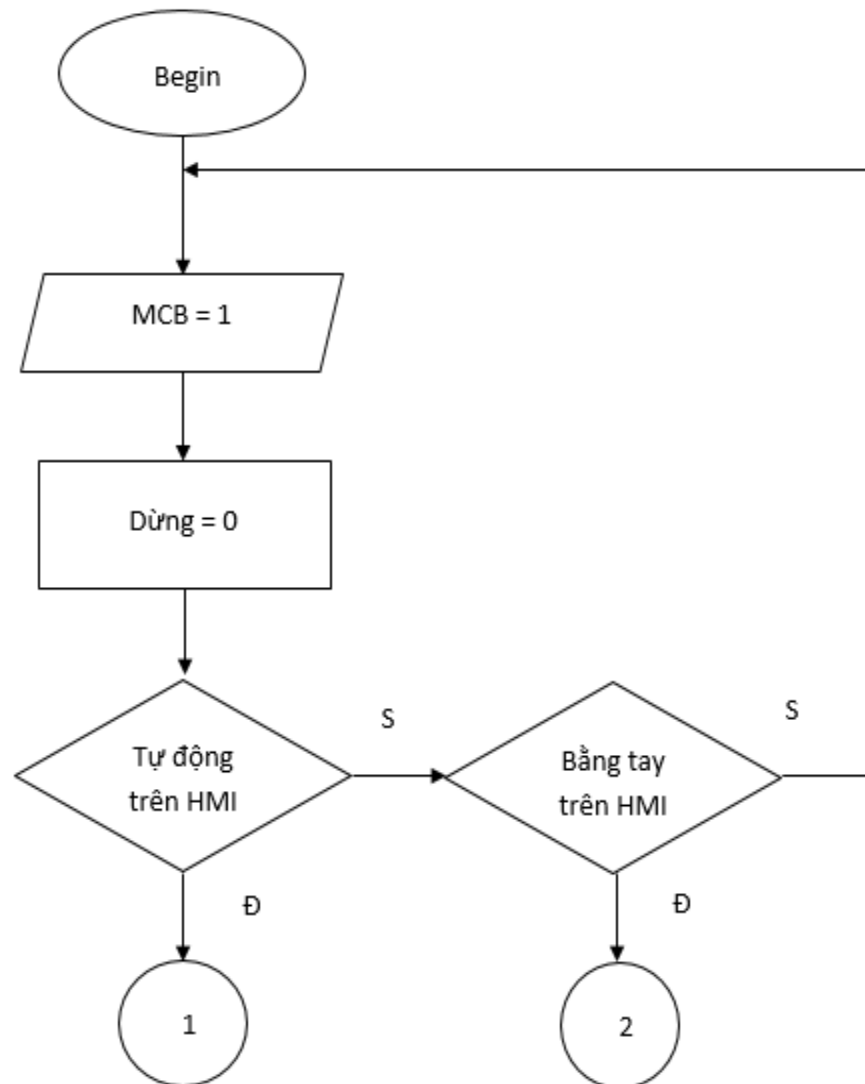
4.1 Mục tiêu thiết kế giao diện

- Xây dựng chương trình điều khiển để điều khiển mô hình.
- Xây dựng giao diện giám sát hệ thống để người điều khiển dễ dàng giám sát điều khiển kiểm tra độ mở và lưu lượng.
- ✓ Tại giao diện thiết kế sẽ thực hiện được 2 chế độ điều khiển:
 - ❖ Điều khiển bằng tay trên HMI gồm 2 chế độ nhỏ:
 - Chế độ 1: Dùng nút bấm trên màn hình.
 - Chế độ 2: Đặt giá trị trên màn hình.
 - ❖ Điều khiển tự động trên HMI: Đặt giá trị lưu lượng trên HMI
- ✓ Tại tủ sẽ có chế độ điều khiển tại chỗ chạy độc lập với PLC (Dùng trong trường hợp PLC gặp sự cố).

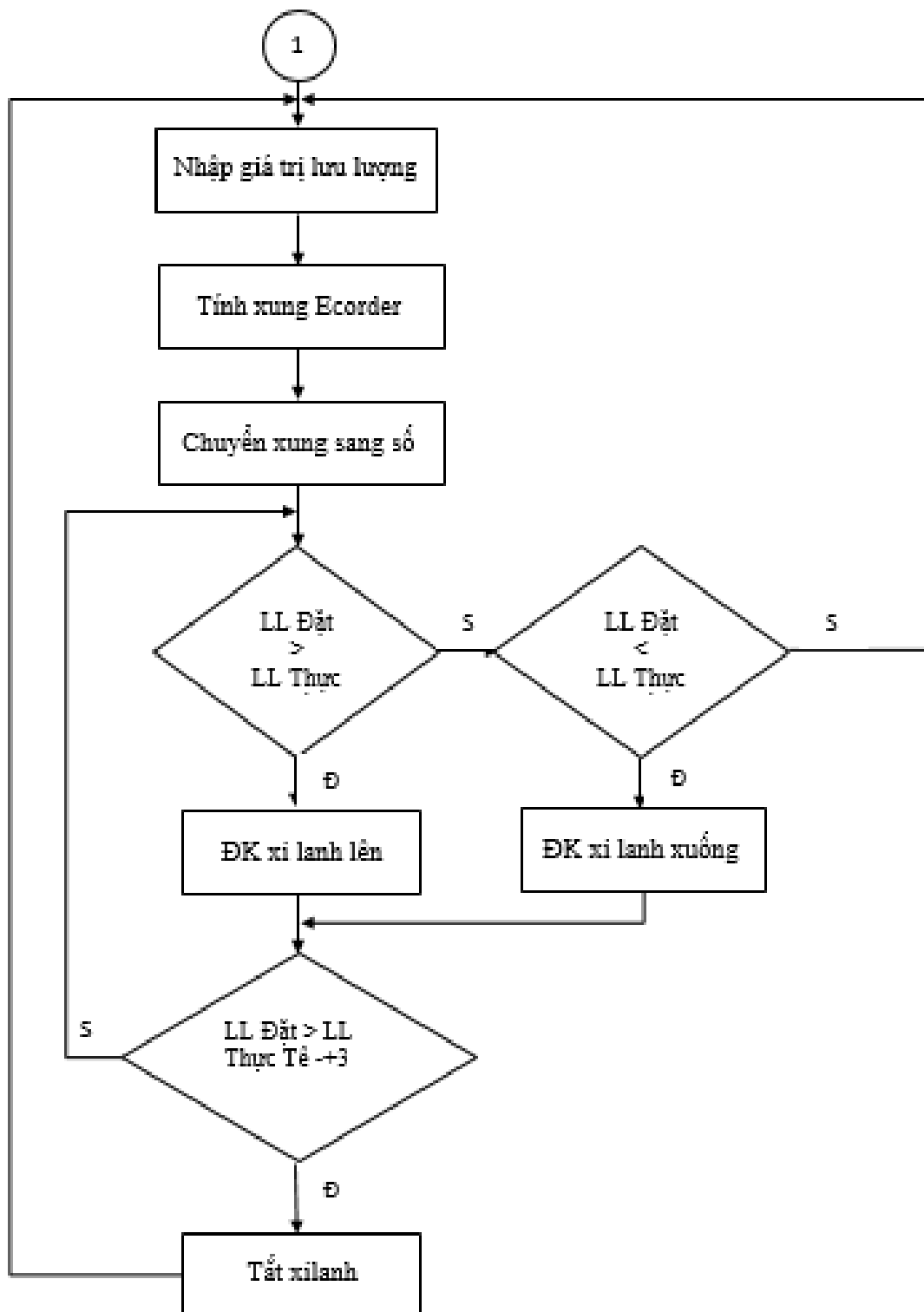


Hình 4.1 Sơ đồ hoạt động của mô hình

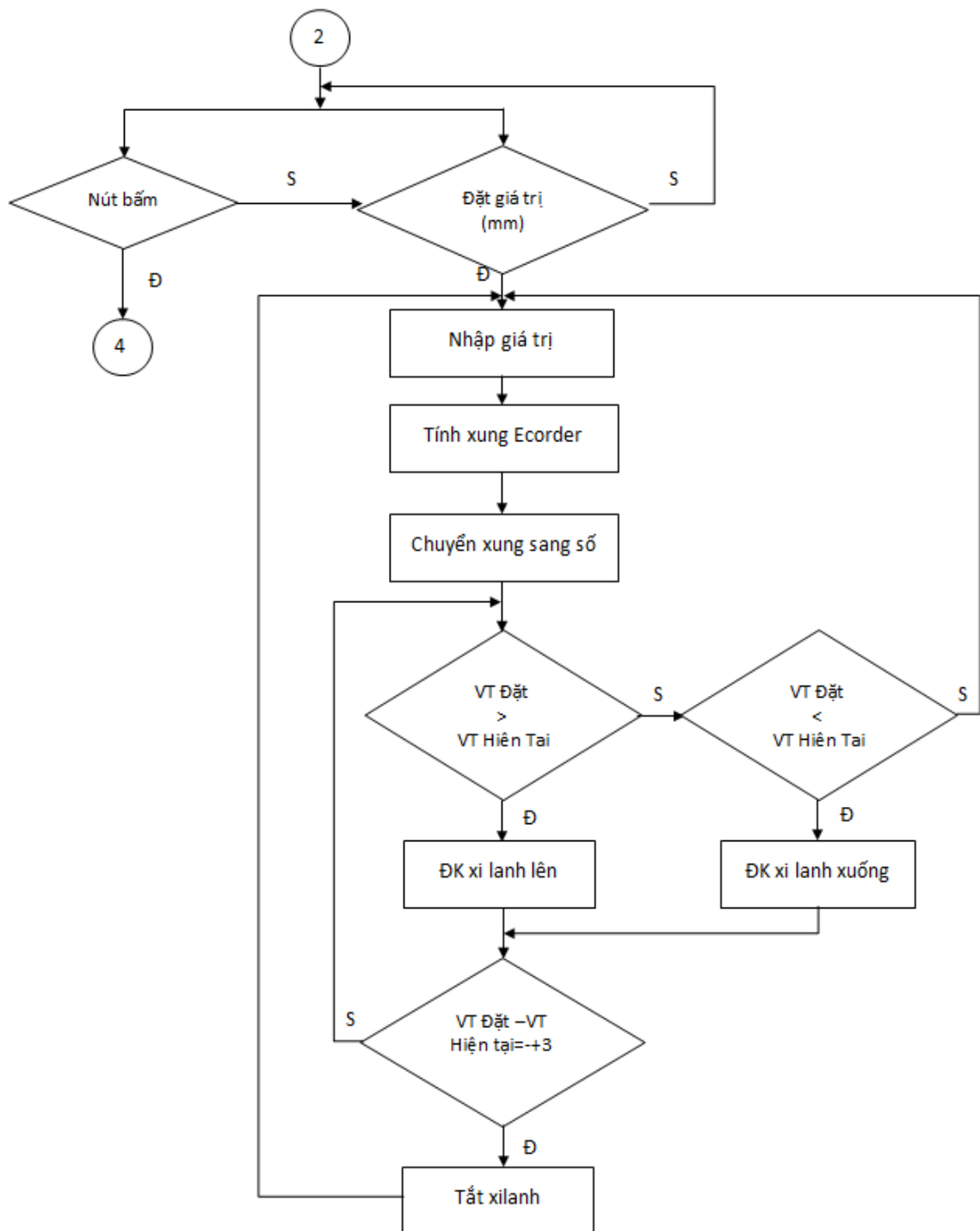
4.2 Xây Dựng Thuật Toán Điều Khiển



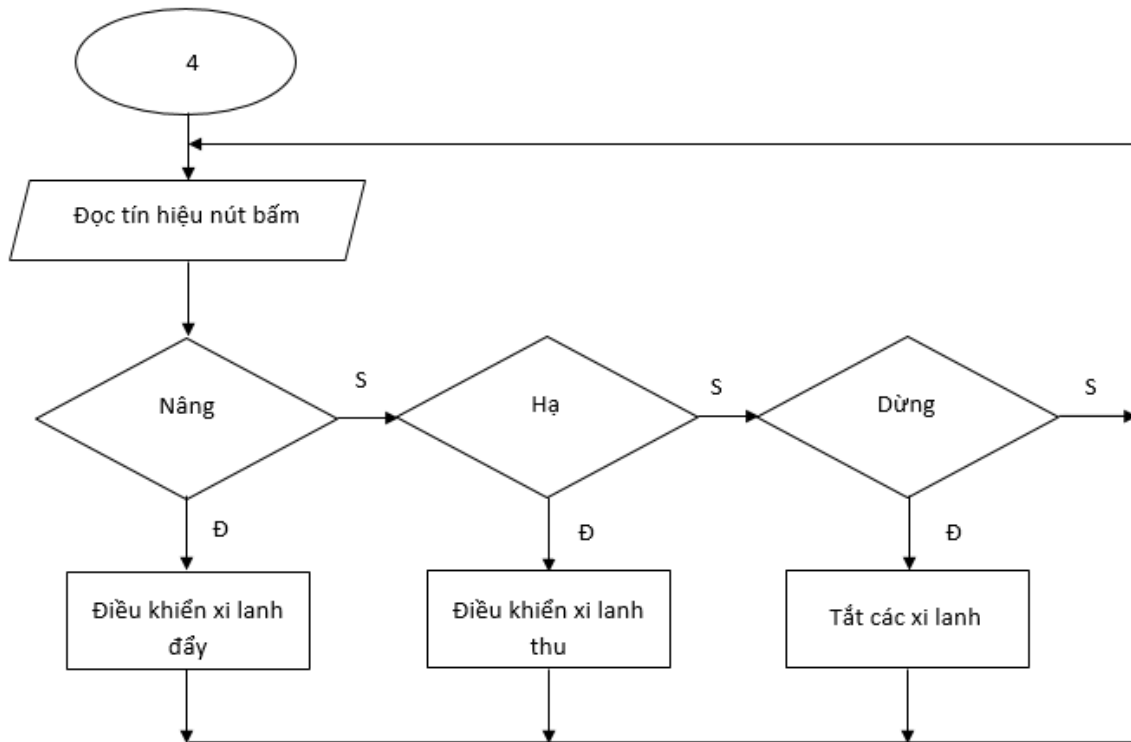
Hình 4.2 Lưu đồ thuật toán chính



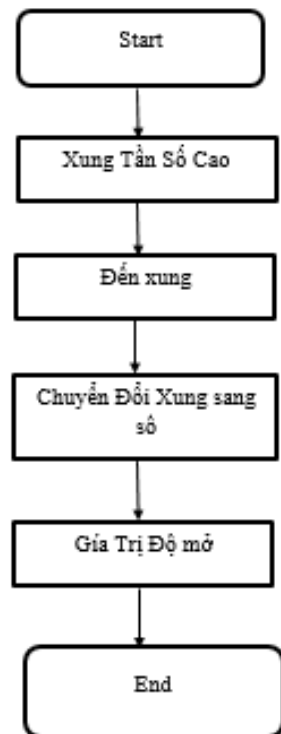
Hình 4.3 Lưu đồ thuật toán điều khiển tự động trên HMI



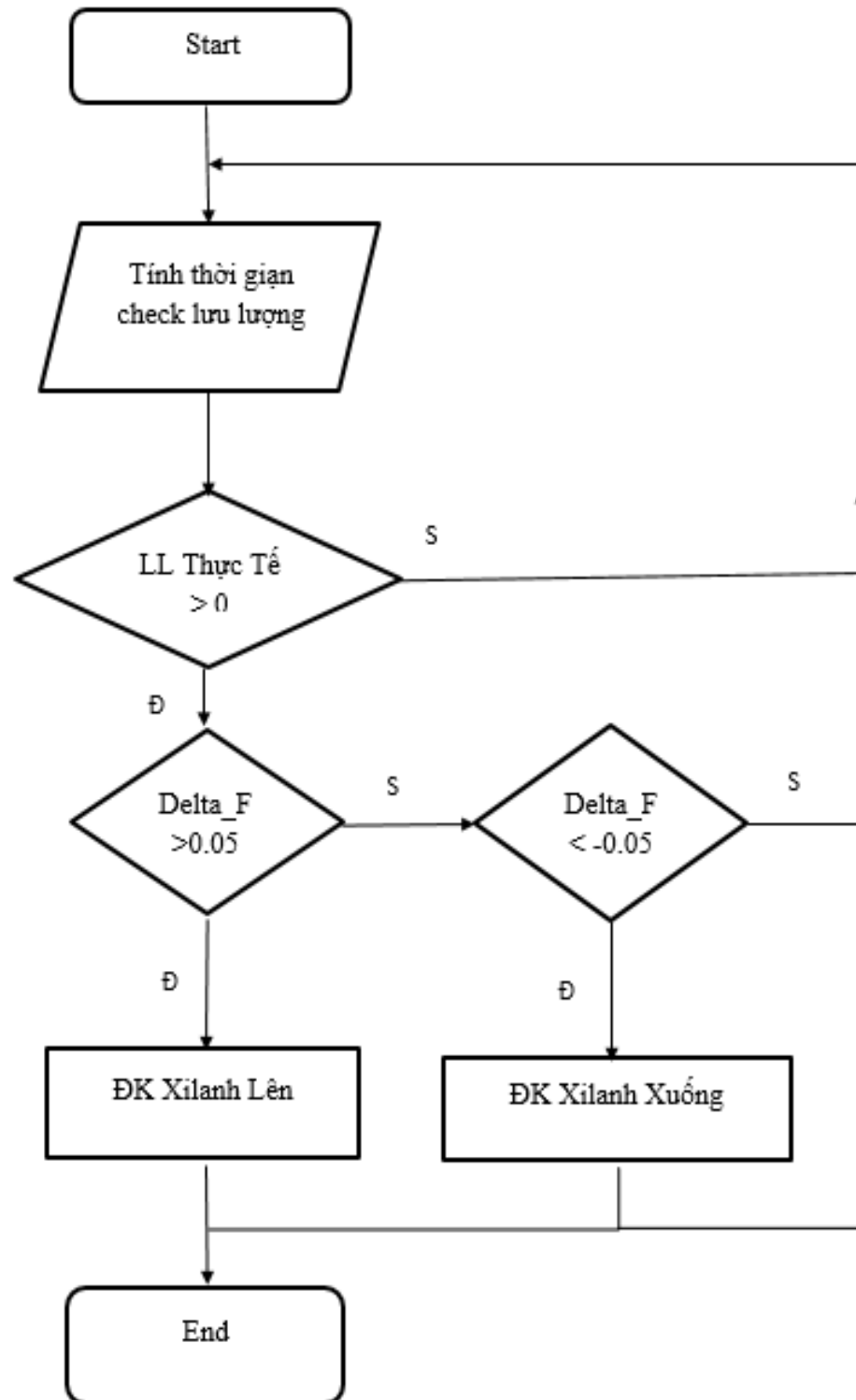
Hình 4.4 Lưu đồ thuật toán điều khiển bằng tay chế độ đặt giá trị trên HMI



Hình 4.5 Lưu đồ thuật toán điều khiển bằng tay chế độ nút bấm trên HMI



Hình 4.6 Lưu đồ thuật toán Xung Tốc Độ Cao



Hình 4.7 Lưu Đồ Thuật Toán Check Lưu Lượng

4.3 Bài toán giả lập và quy trình vận hành

❖ Giả thiết: Tính lưu lượng đầu vào

- ✓ Ví dụ: Hồ Thủy Điện Thác Xăng dung tích hồ là 43 triệu m³ – tương đương cao trình 183m. Giả sử 1cm = 5000 khối thì trong 1 tiếng lưu lượng nước sẽ về được 1cm cao trình.

⇒ Như vậy : Lưu lượng về trong 1s là 5000/3600s

- ✓ Đối với mô hình: Giả thiết 1 cm² cho nước chảy trong 1 phút được 100 khối.

Như vậy lưu lượng xả trong 1s là 100/60s

⇒ Kết luận: Để thuận tiện cho việc lập trình mô phỏng – Chúng em quy ước như sau:

Cứ 1mm cửa mở lưu lượng xả sẽ là 1m³

- Chương trình khai báo:

#Act_pos_vị trí hiện tại

#Act_plow_lưu lượng hiện tại

#auto_rep_pos:_ vị trí cần đến tự động

#set_flow_lưu lượng cần đặt

- Ta sẽ lập trình lưu lượng đặt và vị trí cần đến

Act_flow = act_pos*1 : Vị trí hiện tại * lưu lượng ra (1mm)

Auto_rep_pos = #set_flow/1 lưu lượng cài đặt / lưu lượng ra (1mm)

❖ Quy trình vận hành:

1 Nâng hạ cửa chế độ bằng tay trên HMI(chế độ nút ấn trên HMI):

- Kiểm tra thao tác hệ thống trạng thái sẵn sàng làm việc.
- Chọn chế độ bằng tay trên màn hình.
- Chọn nút ấn.
- Ấn nâng cửa và dừng tại vị trí cần dừng.
- Ấn hạ cửa và dừng tại vị trí cần dừng.
- Giám sát hệ thống tại màn hình và cửa nâng.
- ✓ Nâng cửa hoàn toàn cảm biến mở sẽ báo vị trí – người vận hành cần quan sát đèn báo , và căn cứ vào thực tế hoạt động của hệ thống để đưa ra các lệnh phù hợp.

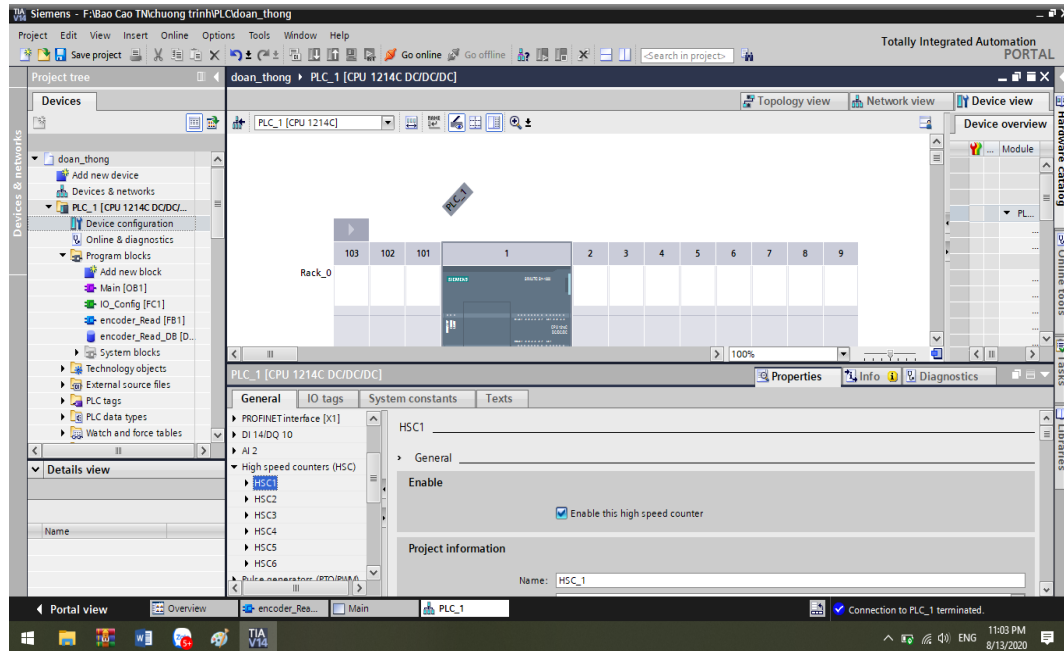
- 2 Nâng cửa chế độ bằng tay trên HMI (chế độ đặt giá trị):
 - Kiểm tra thao tác sẵn sàng làm việc.
 - Chọn chế độ bằng tay trên màn hình.
 - Đặt giá trị cần đến.
 - Chọn chế độ đặt giá trị, cửa sẽ tự động chạy.
 - Giám sát hệ thống trên màn hình.

- 3 Chế độ nâng hạ tự động trên HMI:
 - Kiểm tra thao tác sẵn sàng làm việc.
 - Chọn chế độ tự động.
 - Đặt lưu lượng đầu vào.
 - Cửa sẽ tự động nâng hạ.
 - Giám sát trên màn hình.

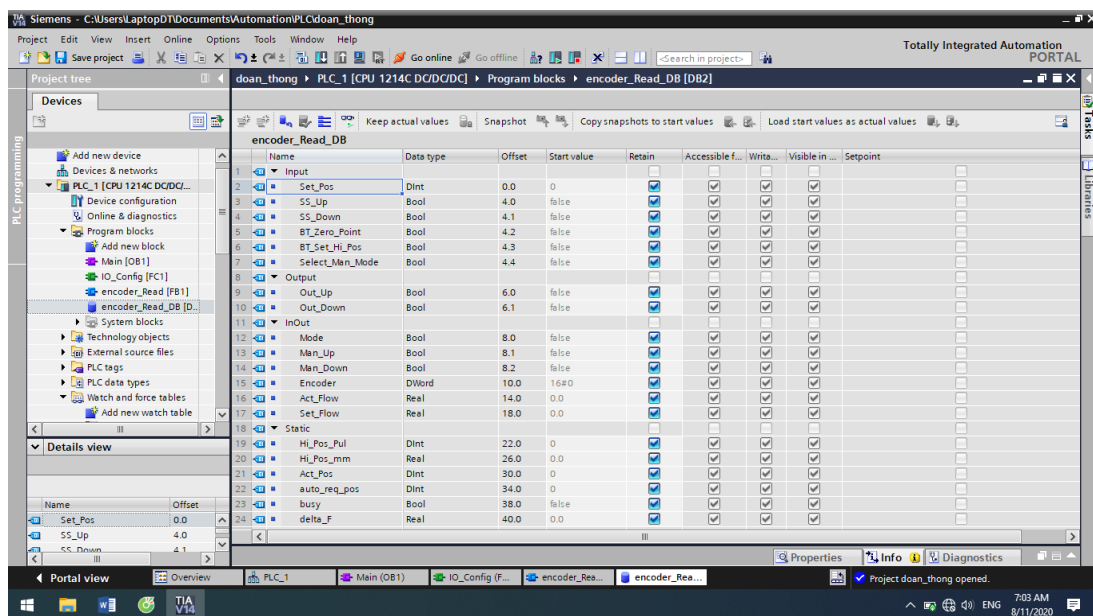
- 4 Chế độ tự động bằng tay trên tủ:
 - Kiểm tra thao tác sẵn sàng làm việc.
 - Chọn chế độ MAN trên tủ.
 - Ấn nâng cửa và dừng tại vị trí cần dừng.
 - Ấn hạ cửa và dừng tại vị trí cần dừng.
 - Giám sát hệ thống tại màn hình và cửa nâng.
 - ✓ Nâng cửa hoàn toàn cảm biến mở sẽ báo vị trí – người vận hành cần quan sát đèn báo, và căn cứ vào thực tế hoạt động của hệ thống để đưa ra các lệnh phù hợp.

4.4 Chương Trình Điều Khiển

Vì sử dụng bộ điều khiển PLC S7 1200 của Siemen nên ta sử dụng phần mềm TIA portal để lập trình điều khiển cửa van cung.



Hình 4.8 Thiết lập cấu hình HSC



Hình 4.9 Encoder Read_DB

chương trình tính xung tốc độ cao

```
//đếm xung
"CTRL_HSC_0_DB"(HSC:=257,
    CV:=(#SS_Down OR #BT_Zero_Point),
    NEW_CV:=0);
#BT_Zero_Point := 0;
#Encoder := "Encoder_Pul";

//set vị trí cao
IF #BT_Set_Hi_Pos THEN
    #Hi_Pos_Pul := #Encoder; // số xung tương ứng với độ cao của van
    #BT_Set_Hi_Pos := 0;
END_IF;
// tính vị trí hiện tại (vị trí = số xung hiện tại/số xung cao nhất * vị trí cao nhất )
#temp_post := DINT_TO_REAL(#Encoder) / DINT_TO_REAL(#Hi_Pos_Pul) *
#Hi_Pos_mm;
#Act_Pos := REAL_TO_DINT(#temp_post); // chuyển từ số thực sang số nguyên
#Act_Flow := #Act_Pos * 1;
#auto_req_pos := #Set_Flow / 1;
IF NOT #Mode THEN
    GOTO auto;
END_IF;
//===== chế độ chạy tay
```

chương trình chạy tay bằng nút ấn

```
// chạy tay bằng nút ấn trên màn hình
IF #Mode AND #Select_Man_Mode THEN //ở chế độ chạy tay và chọn chạy bằng nút
bấm
    #Out_Up := #Man_Up AND NOT #SS_Up; // chạy lên khi ấn chạy lên gặp ctac hành
trình thì dừng
    #Out_Down := #Man_Down AND NOT #SS_Down; // chạy xuống khi ấn chạy xuống,
gặp ctac hành trình thì dừng
END_IF;
// xóa lệnh chạy tay khi gặp công tắc hành trình
IF #SS_Down THEN
    #Man_Down := 0;
END_IF;
IF #SS_Up THEN
    #Man_Up := 0;
```

END_IF;

chương trình chạy tay theo vị trí đặt

//chạy bằng tay theo vị trí đặt

IF #Mode AND NOT #Select_Man_Mode THEN // ở chế độ chạy tay và chọn chạy theo giá trị đặt

IF #Act_Pos < #Set_Pos THEN // vị trí hiện tại thấp hơn vị trí đặt thì chạy lên

#Out_Down := 0;

#Out_Up := 1;

END_IF;

IF #Act_Pos > #Set_Pos THEN // vị trí hiện tại lớn hơn vị trí đặt thì chạy xuống

#Out_Down := 1;

#Out_Up := 0;

END_IF;

IF (#Act_Pos < (#Set_Pos + 3)) AND (#Act_Pos > (#Set_Pos - 3)) THEN // vị trí hiện tại trong năm trong khoảng vị trí đặt ± 3 mm thì dừng

#Out_Down := 0; // sai số ± 3 mm do cơ khí,

#Out_Up := 0;

END_IF;

END_IF;

IF #Mode THEN

RETURN;

END_IF;

Chương trình tự động trên HMI

IF NOT #Mode THEN

GOTO auto;

END_IF;

auto:

// chế độ tự động theo lưu lượng

//10s kiểm tra chênh lệch lưu lượng đặt với lưu lượng hiện tại

"Timer_Delay_Check".TON(IN:=(NOT #Mode),// ở chế độ tự động và van đang dừng thì tính thời gian

PT:=t#10s);

IF "Timer_Delay_Check".Q THEN //sau thời gian đặt 30s thì nhảy đến đoạn kiểm tra lưu lượng

RESET_TIMER("Timer_Delay_Check");

GOTO check;

END_IF;

```
// chạy lên nếu lưu lượng thấp hơn lưu lượng đặt
IF #Act_Pos < #auto_req_pos THEN // vị trí hiện tại thấp hơn vị trí đặt thì chạy lên
    #Out_Down := 0;
    #Out_Up := 1;
END_IF;
IF #Act_Pos > #auto_req_pos THEN // vị trí hiện tại lớn hơn vị trí đặt thì chạy xuống
    #Out_Down := 1;
    #Out_Up := 0;
END_IF;
IF (#Act_Pos > (#auto_req_pos - 3)) AND (#Act_Pos < (#auto_req_pos + 3)) THEN // vị
trí hiện tại trong nằm trong khoảng vị trí đặt +-3 mm thì dừng
    #Out_Down := 0; // sai số +- 3mm do cơ khí,
    #Out_Up := 0;
    #busy := 0;

END_IF;
IF #SS_Up THEN
    #Out_Up := 0;
    #busy := 0;
END_IF;
IF #SS_Down THEN
    #Out_Down := 0;
    #busy := 0;
END_IF;
RETURN; // quay về OB1 không chạy đoạn check phía sau
IF #Act_Flow=0 THEN
    #SS_Down := 0;
    #SS_Up := 0;

END_IF;
```

Chương trình độ lệch

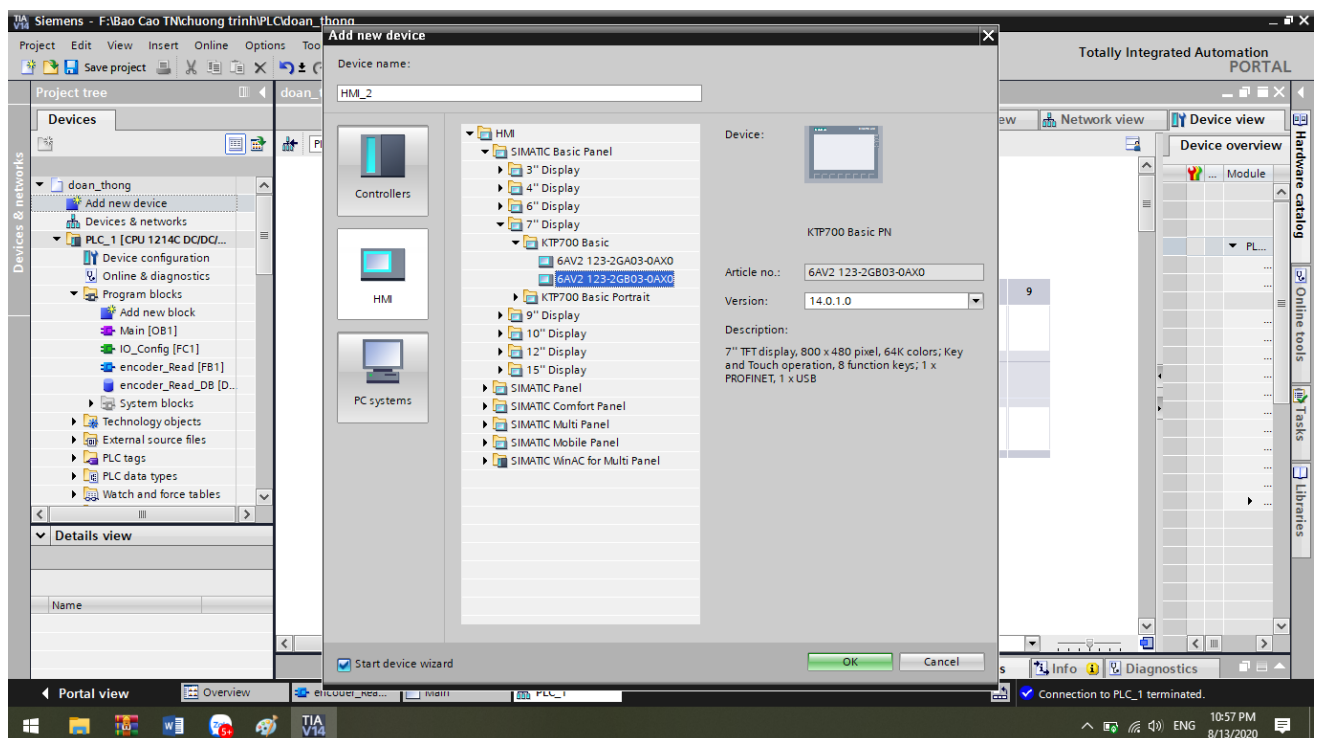
```
check:
// độ lệch giữa lưu lượng đặt và lưu lượng thực tế
IF #Act_Flow > 0 THEN
    #delta_F := (#Set_Flow - #Act_Flow) / #Act_Flow;
ELSE
    #delta_F := 1;
END_IF;
IF (#delta_F > 0.05) THEN // lưu lượng đặt >5% thì chạy lên
    #req_down := 0;
    #req_up := 1;
```

```
END_IF;
IF (#delta_F < -0.05) THEN // lưu lượng đặt < 5% thì chạy xuống
    #delta_F := #delta_F * -1.0;
    #req_down := 1;
    #req_up := 0;
END_IF;

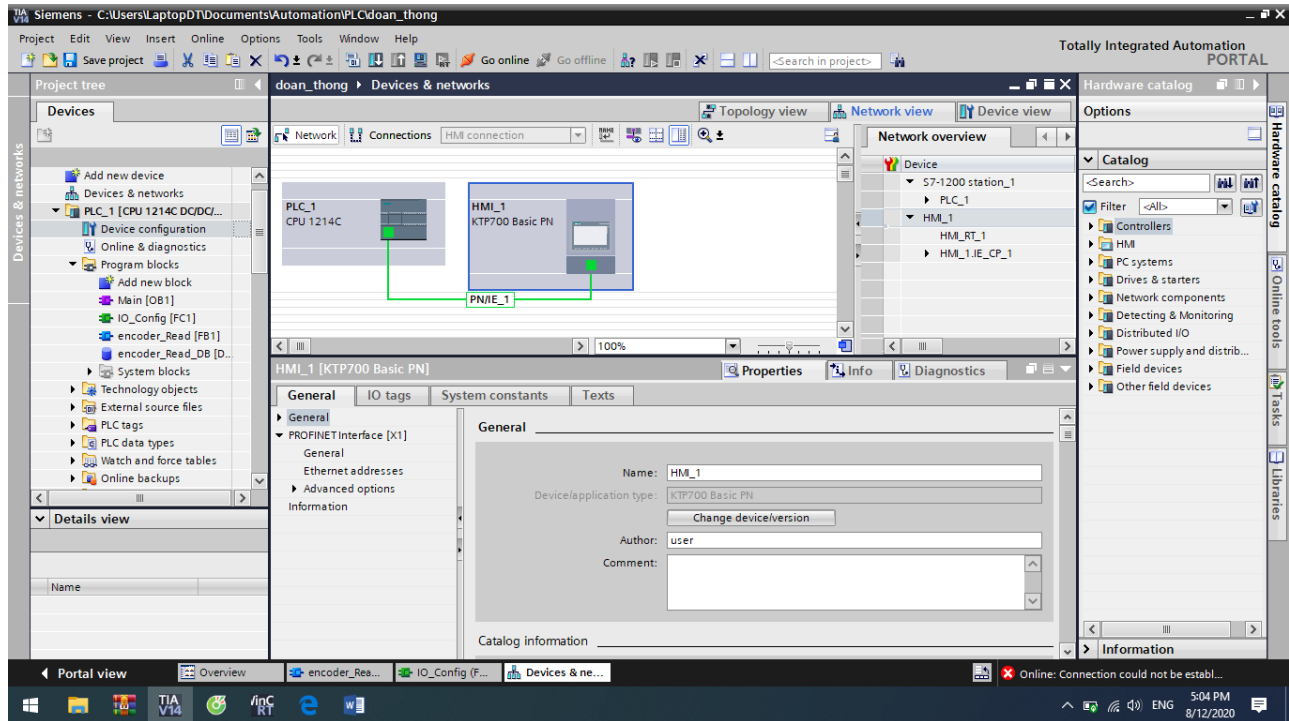
//độ lệch vị trí cần di chuyển
#delta_pos := #delta_F * #Hi_Pos_mm;
// vị trí cần đến
IF #req_up THEN
    #auto_req_pos := #Act_Pos + ROUND_DINT(#delta_pos);
    #busy := 1;
END_IF;
IF #req_down THEN
    #auto_req_pos := #Act_Pos - ROUND_DINT(#delta_pos);
    #busy := 1;
END_IF;
IF #auto_req_pos > #Hi_Pos_mm THEN
    #auto_req_pos := #Hi_Pos_mm;
END_IF;
IF #auto_req_pos < 0 THEN
    #auto_req_pos := 0;
END_IF;
```

4.5 Giao diện điều khiển

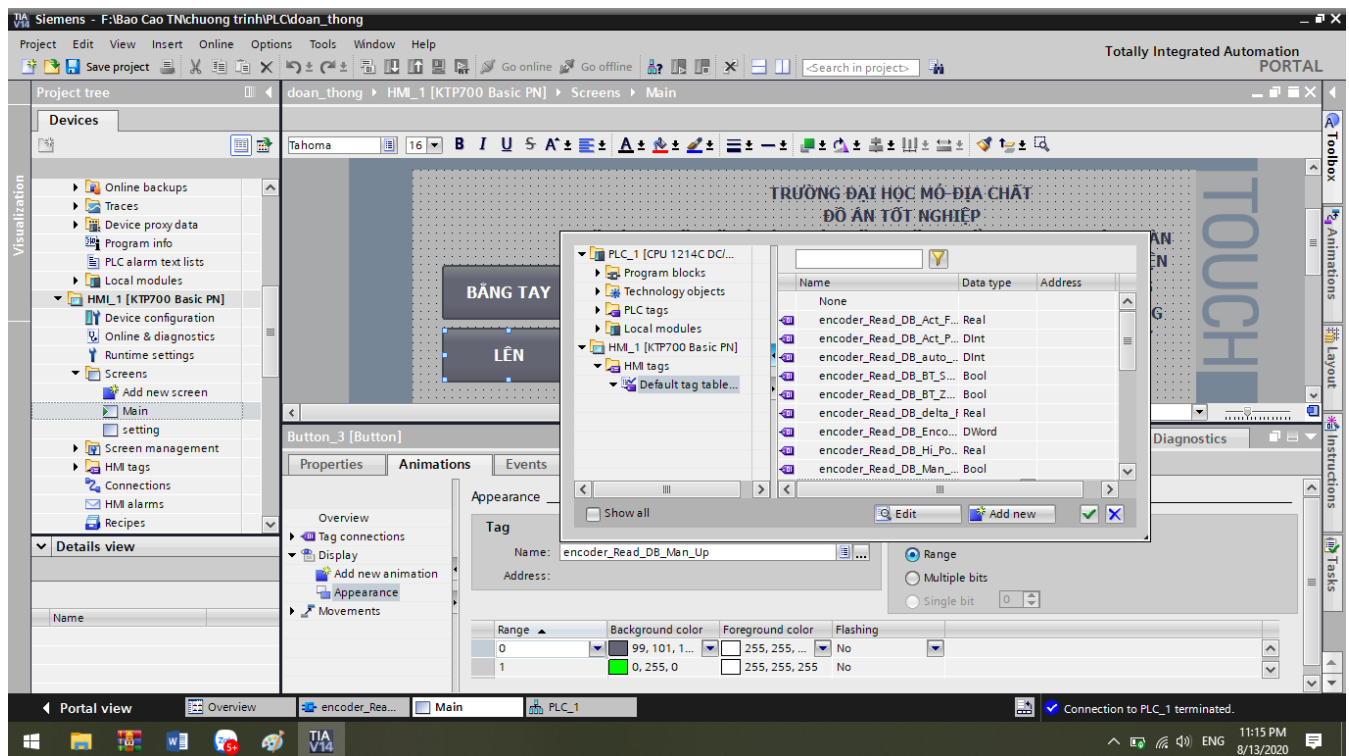
- Mục tiêu thiết kế giao diện điều khiển trên màn hình
- Điều khiển bằng tay trên màn hình ở 2 chế độ: nút ấn và đặt vị trí (tại vị trí khoảng số 1 hình 4.13)
- Sét vị trí cao nhất và thấp nhất trên màn hình (tại vị trí khoảng số 2 hình 4.13)
- Hiện thị số xung encoder lên màn hình (tại vị trí số 3 hình 4.13)
- Điều khiển tự động trên màn hình (tại vị trí số 4 hình 4.13)
- Giám sát được vị trí nâng hạ hiện tại và lưu lượng hiện tại (tại vị trí số 5 hình 4.13)



Hình 4.10 Chọn thiết bị giám sát



Hình 4.11 Kết nối PLC-HMI



Hình 4.12 Liên kết các ô giá trị tương ứng với Tag HMI



Hình 4.13 Giao Diện HMI

KẾT LUẬN

Sau thời gian đồ án tốt nghiệp, với sự nỗ lực phấn đấu của nhóm chúng em và được sự hướng dẫn tận tình của các thầy giáo Th.S Đào Văn Tuấn , PGS, TS Khổng Cao Phong , TS Đặng Văn Chí, chúng em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp của mình, với đề tài: ***“Thiết kế hệ thống điều khiển cửa van cung đập tràn”***.

Thời gian làm đồ án tốt nghiệp là một khoảng thời gian khá áp lực và căng thẳng. Nhưng nhờ đó mà chúng em đã có thể hệ thống lại những kiến thức đã học và tìm hiểu thêm nhiều vấn đề mình còn chưa biết, chưa nắm rõ trong quá trình học tập vừa qua. Tuy nhiên do kiến thức và kinh nghiệm của chúng em còn hạn chế nên trong đồ án của chúng em không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được sự đóng góp của các thầy để đồ án tốt nghiệp của em hoàn thiện hơn.

Qua thời gian làm đồ án, em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới các thầy Ths Đào Hiếu , PGS, TS Khổng Cao Phong , TS Đặng Văn Chí đã trực tiếp hướng dẫn chúng em hoàn thành đồ án. Em xin gửi lời cảm ơn chân thành tới các thầy, cô giáo trong trường Đại học Mở – Địa Chất và toàn thể các thầy cô trong khoa Cơ Điện cũng như các thầy cô trong bộ môn Tự Động Hóa đã tạo điều kiện giúp đỡ em trong suốt thời gian học tập và làm đồ án.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày 14 tháng 8 năm 2031

Sinh viên thực hiện

Đào Hải Đăng