

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY**



HCMUTE

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

**THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG CHĂN
NUÔI GIA CẦM TỰ ĐỘNG KẾT HỢP QUẢN LÝ GIÁM
SÁT TỪ XA**

SVTH:

LÝ MINH NHỰT 20146162

CAO TÂN PHI 20146513

DƯƠNG HIỂN PHÚC 20146519

KHÓA: 2020 - 2024

NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT CƠ ĐIỆN TỬ

GVHD: TS. HUỲNH QUANG DUY

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 01 năm 2025

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Học kỳ I / năm học 2024 - 2025

Giảng viên hướng dẫn: TS. Huỳnh Quang Duy

Sinh viên thực hiện: Lý Minh Nhựt MSSV: 20146162 Điện thoại: 0367206968

Sinh viên thực hiện: Cao Tần Phi MSSV: 20146513 Điện thoại: 0777112705

Sinh viên thực hiện: Dương Hiền Phúc MSSV: 20146519 Điện thoại: 0898348630

1. Đề tài tốt nghiệp:

- Mã số đề tài: CĐT-14
- Tên đề tài: *Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa.*

2. Các số liệu, tài liệu ban đầu:

- Số liệu môi trường: Các thông số về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng phù hợp cho chăn nuôi gia cầm. Thông tin về yêu cầu dinh dưỡng: lượng thức ăn, nước uống cần thiết cho từng loại gia cầm với đối tượng cụ thể là gà con sau ấp nở và gà thịt thương phẩm.
- Tài liệu kỹ thuật: Đặc điểm và thông số kỹ thuật của PLC, các cảm biến, hệ thống cấp nước, cho ăn, thông gió và ánh sáng.
- Tài liệu tham khảo: Các nghiên cứu, báo cáo liên quan đến chăn nuôi tự động, quản lý môi trường chuồng trại trong nông nghiệp.

3. Nội dung chính của đồ án:

- Nghiên cứu và phân tích hệ thống chăn nuôi hiện đại, tập trung vào gà con sau giai đoạn ấp nở và gà thịt thương phẩm.
- Tìm hiểu, lựa chọn và tích hợp PLC với hệ thống cảm biến cùng các cơ cấu chấp hành.
- Thiết kế và thi công chuồng trại, lắp đặt cảm biến và các cơ cấu điều khiển.
- Thiết kế hệ thống tự động hóa. Phát triển hệ thống cấp thức ăn, nước uống và kiểm soát môi trường (gió, ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm).
- Phát triển và lập trình phần mềm để quản lý hệ thống qua web hoặc ứng dụng di động, thu thập và xử lý dữ liệu thời gian thực.
- Hoàn thiện hệ thống, tiến hành thử nghiệm, kiểm tra và đánh giá các thông số, tối ưu hóa hiệu suất hoạt động.

4. Các sản phẩm dự kiến

- Hệ thống chăn nuôi thử nghiệm cho gà con sau giai đoạn ấp nở và gà thịt thương phẩm.
- Phần mềm giám sát, quản lý hệ thống chăn nuôi.
- Báo cáo kết quả hệ thống và tài liệu hướng dẫn sử dụng hệ thống.
- Báo cáo tổng kết đồ án.

6. Ngày nộp đồ án:

TRƯỞNG BỘ MÔN
(Ký, ghi rõ họ tên)

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
(Ký, ghi rõ họ tên)

ii

Họ và tên sinh viên: Lý Minh Nhật	MSSV: 20146162	Hội đồng:
Họ và tên sinh viên: Cao Tần Phi	MSSV: 20146513	Hội đồng:
Họ và tên sinh viên: Dương Hiền Phúc	MSSV:20146519	Hội đồng:
Tên đề tài: <i>Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa.</i>		
Ngành đào tạo: Công nghệ Kỹ thuật Cơ điện tử		
Họ và tên GV hướng dẫn: TS. Huỳnh Quang Duy		

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

 2.4. Những tồn tại (nếu có):

3. Đánh giá:

TT	Mục đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1.	Hình thức và kết cấu ĐATN	30	
	<i>Đúng format với đầy đủ cả hình thức và nội dung của các mục</i>	10	
	<i>Mục tiêu, nhiệm vụ, tổng quan của đề tài</i>	10	
	<i>Tính cấp thiết của đề tài</i>	10	
2.	Nội dung ĐATN	50	
	<i>Khả năng ứng dụng kiến thức toán học, khoa học và kỹ thuật, khoa học xã hội...</i>	5	
	<i>Khả năng thực hiện/phân tích/tổng hợp/đánh giá</i>	10	
	<i>Khả năng thiết kế chế tạo một hệ thống, thành phần, hoặc quy trình đáp ứng yêu cầu đưa ra với những ràng buộc thực tế.</i>	15	
	<i>Khả năng cải tiến và phát triển</i>	15	
	<i>Khả năng sử dụng công cụ kỹ thuật, phần mềm chuyên ngành...</i>	5	
3.	Đánh giá về khả năng ứng dụng của đề tài	10	
4.	Sản phẩm cụ thể của ĐATN	10	
	Tổng điểm	100	

4. Kết luận:

- ☐ Được phép bảo vệ
☐ Không được phép bảo vệ

TP.HCM, ngày tháng năm 2025

Giảng viên hướng dẫn

(Ký, ghi rõ họ tên)

PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(Dành cho giảng viên phản biện)

Họ và tên sinh viên: Lý Minh Nhựt MSSV: 20146162 Hội đồng: STT:

Họ và tên sinh viên: Cao Tần Phi MSSV: 20146513 Hội đồng: STT:

Họ và tên sinh viên: Dương Hiên Phúc MSSV: 20146519 Hội đồng: STT:

Tên đề tài: *Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa.*

Ngành đào tạo: Công nghệ Kỹ thuật Cơ điện tử

Họ và tên GV phản biện: ThS. Lê Thanh Tùng

Ý KIẾN NHẬN XÉT

1. Kết cấu, cách thức trình bày ĐATN:

.....

.....

.....

2. Nội dung đồ án:

(Cơ sở lý luận, tính thực tiễn và khả năng ứng dụng của đồ án, các hướng nghiên cứu có thể tiếp tục phát triển)

.....

.....

.....

.....

3. Kết quả đạt được:

.....

.....

.....

.....

4. Những thiếu sót và tồn tại của ĐATN:

.....

.....

.....

.....

5. Câu hỏi:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Đánh giá:

TT	Mục đánh giá	Điểm tối đa	Điểm đạt được
1.	Hình thức và kết cấu ĐATN	30	
	<i>Đúng format với đầy đủ cả hình thức và nội dung của các mục</i>	<i>10</i>	
	<i>Mục tiêu, nhiệm vụ, tổng quan của đề tài</i>	<i>10</i>	
	<i>Tính cấp thiết của đề tài</i>	<i>10</i>	
2.	Nội dung ĐATN	50	
	<i>Khả năng ứng dụng kiến thức toán học, khoa học và kỹ thuật, khoa học xã hội...</i>	<i>5</i>	
	<i>Khả năng thực hiện/phân tích/tổng hợp/đánh giá</i>	<i>10</i>	
	<i>Khả năng thiết kế, chế tạo một hệ thống, thành phần, hoặc quy trình đáp ứng yêu cầu đưa ra với những ràng buộc thực tế.</i>	<i>15</i>	
	<i>Khả năng cải tiến và phát triển</i>	<i>15</i>	
	<i>Khả năng sử dụng công cụ kỹ thuật, phần mềm chuyên ngành...</i>	<i>5</i>	
3.	Đánh giá về khả năng ứng dụng của đề tài	10	
4.	Sản phẩm cụ thể của ĐATN	10	
	Tổng điểm	100	

7. Kết luận:

- ☐ Được phép bảo vệ
- ☐ Không được phép bảo vệ

TP.HCM, ngày tháng năm 2025

Giảng viên phản biện

(Ký, ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Đề hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài "*Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa*", chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến tất cả những người đã hỗ trợ, động viên và giúp đỡ chúng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án này.

Trước hết, chúng em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Tiến sĩ Huỳnh Quang Duy, giảng viên hướng dẫn, đã tận tình chỉ dẫn, cung cấp kiến thức và kinh nghiệm quý báu trong suốt thời gian nghiên cứu và thực hiện đồ án. Sự hỗ trợ và khích lệ của thầy là nguồn động lực lớn lao giúp chúng em vượt qua những khó khăn và hoàn thành công việc này.

Chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn đến Ban Giám Hiệu, các thầy cô trong Khoa Cơ khí Chế tạo máy, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Thành phố Hồ Chí Minh, đã truyền đạt kiến thức, tạo điều kiện thuận lợi cho chúng em trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu. Những kiến thức và kỹ năng mà các thầy cô đã truyền đạt là nền tảng vững chắc để chúng em thực hiện và hoàn thành đồ án này.

Đặc biệt, chúng em xin cảm ơn gia đình và bạn bè, những người luôn bên cạnh ủng hộ, động viên và chia sẻ những khó khăn trong suốt thời gian qua. Sự quan tâm và động viên của gia đình và bạn bè đã tiếp thêm sức mạnh và quyết tâm giúp chúng em hoàn thành tốt công việc.

Chúng em cũng xin cảm ơn các bạn sinh viên trong nhóm đã hợp tác, làm việc chăm chỉ và chia sẻ những ý tưởng sáng tạo. Sự đoàn kết và hỗ trợ lẫn nhau trong nhóm là yếu tố quan trọng giúp chúng em vượt qua những thách thức và đạt được kết quả như mong đợi.

Cuối cùng, chúng em xin chân thành cảm ơn tất cả những ai đã trực tiếp hoặc gián tiếp giúp đỡ chúng em trong suốt quá trình thực hiện đồ án tốt nghiệp này. Chúng em hy vọng rằng kết quả nghiên cứu của mình sẽ góp phần vào sự phát triển của lĩnh vực cơ điện tử và công nghệ điều khiển tự động.

Trân trọng!

TÓM TẮT

Đề tài "Thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa" nhằm mục tiêu phát triển một hệ thống chuồng trại gia cầm tự động, ứng dụng công nghệ PLC (Bộ điều khiển logic lập trình), các cảm biến môi trường và phần mềm giám sát từ xa, nhằm tối ưu hóa quy trình chăn nuôi và nâng cao hiệu quả sản xuất. Hệ thống được thiết kế với cấu trúc hai tầng: tầng dưới chuyên nuôi gà lớn, tầng trên nuôi gà con. Cả hai tầng đều có các hệ thống tự động hóa giúp việc cấp thức ăn, nước uống, vệ sinh chuồng trại trở nên đơn giản và hiệu quả.

Tầng dưới sử dụng nền lưới, có máng ăn dọc tự động và ống dẫn nứm uống tự động để cung cấp thức ăn và nước uống cho gà. Bên cạnh đó, hệ thống băng tải tự động giúp thu gom chất thải một cách nhanh chóng. Tầng trên nuôi gà con sử dụng nền băng tải rắc trấu, với hệ thống máng ăn và máng uống tự động. Chất thải và trấu được thu gom qua hệ thống băng tải tự động định kỳ.

Hệ thống chuồng trại được trang bị các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng, giúp giám sát và điều chỉnh các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, và ánh sáng trong chuồng. Các cảm biến này kết nối với bộ điều khiển PLC, từ đó điều chỉnh các thiết bị như quạt thông gió, đèn chiếu sáng, và hệ thống phun sương làm mát để đảm bảo môi trường trong chuồng trại luôn ổn định, tạo điều kiện tốt nhất cho sự phát triển của gia cầm.

Dữ liệu từ các cảm biến được truyền về phần mềm giám sát từ xa, giúp người quản lý có thể theo dõi và điều khiển các hoạt động trong chuồng trại thông qua máy tính hoặc các thiết bị di động. Quá trình thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, đáp ứng được các yêu cầu về việc cấp thức ăn, nước uống, vệ sinh chuồng trại và điều chỉnh môi trường tự động.

Quá trình thử nghiệm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định, đáp ứng tốt các yêu cầu về cấp thức ăn, nước uống, vệ sinh chuồng trại và điều chỉnh môi trường tự động. Hệ thống băng tải tự động giúp giảm thiểu công sức lao động, tăng hiệu quả làm việc và hạn chế tối đa rủi ro phát sinh dịch bệnh.

Kết quả của đề tài đã chứng minh tính khả thi và hiệu quả của mô hình chuồng trại gia cầm tự động, đồng thời mở ra tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn, góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững của ngành chăn nuôi gia cầm công nghệ cao.

ABSTRACT

The project "*Design and Fabrication of an Automatic Poultry Farming System Integrated with Remote Monitoring Management*" aims to develop an automated poultry house system that incorporates PLC (Programmable Logic Controller) technology, environmental sensors, and remote monitoring software to optimize farming processes and enhance production efficiency. The system is designed with a two-tier structure: the lower tier is dedicated to raising adult chickens, and the upper tier is for raising chicks. Both tiers are equipped with automation systems that simplify and improve the efficiency of feeding, watering, and cleaning processes.

The lower tier features a mesh floor, automatic vertical feeding troughs, and automatic nipple drinkers to supply food and water to the chickens. Additionally, an automatic conveyor system efficiently collects waste. The upper tier, designed for chicks, uses a conveyor belt with bedding material (sawdust), along with automatic feeding and watering troughs. Waste and bedding material are periodically collected via an automatic conveyor system.

The poultry house is equipped with temperature, humidity, and light sensors to monitor and adjust environmental factors such as temperature, humidity, and lighting inside the poultry house. These sensors are connected to the PLC controller, which adjusts devices such as ventilation fans, lighting, and misting systems to ensure a stable environment, providing optimal conditions for poultry development.

Data from the sensors are transmitted to remote monitoring software, enabling managers to track and control activities within the poultry house via computers or mobile devices. The testing phase demonstrated that the system operates stably and meets the requirements for feeding, watering, cleaning, and automatic environmental adjustments.

The automatic conveyor system helps reduce labor effort, increases operational efficiency, and minimizes the risks associated with disease outbreaks.

The results of the project have proven the feasibility and effectiveness of the automated poultry house model, and it opens up significant potential for widespread application in practice, contributing to the sustainable development of high-tech poultry farming.

MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	i
PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	iii
PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP	v
LỜI CẢM ƠN	vii
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN.....	1
1.1. Giới thiệu.....	1
1.2. Tính cấp thiết của đề tài	1
1.3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn.....	2
1.3.1. Ý nghĩa khoa học.....	2
1.3.2. Ý nghĩa thực tiễn	3
1.4. Mục đích đề tài	3
1.5. Mục tiêu nghiên cứu đề tài	4
1.6. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu	4
1.6.1. Đối tượng nghiên cứu.....	4
1.6.2. Phạm vi nghiên cứu.....	4
1.7. Phương pháp nghiên cứu.....	4
1.8. Giới hạn của đề tài	5
1.9. Nội dung nghiên cứu	5
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	6
2.1. Tổng quan về hệ thống chăn nuôi gia cầm.....	6
2.1.1. Các hệ thống trang trại trong thực tế.....	6
2.1.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống chuồng trại tự động	7
2.1.3. Những yêu cầu tiêu chuẩn về chuồng trại và chăn nuôi gia cầm	9
2.2. Tổng quan về PLC và phần mềm TIA Portal V17	14
2.2.1. Giới thiệu PLC.....	14
2.2.2. Giới thiệu phần mềm TIA Portal.....	14
2.2.3. Giao thức truyền thông HTTP	16
2.2.4. Các khối lệnh được sử dụng trong hệ thống	16
2.3. Cơ sở lý thuyết về hệ thống thủy lực, khí nén.....	17
2.3.1. Nguyên lý hoạt động của hệ thống thủy lực	17
2.3.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống khí nén	17
2.3.3. Các thành phần chính trong hệ thống thủy lực, khí nén	17
2.3.4. Ứng dụng trong chăn nuôi.....	17
2.4. Các nghiên cứu liên quan đến đề tài.....	18
2.4.1. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước.....	18
2.4.2. Mục đích nghiên cứu	18
CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ	20
3.1. Tiêu chí thiết kế	20
3.2. Lựa chọn cấu trúc chuồng trại và hình thức chăn nuôi.....	22
3.2.1. Lựa chọn cấu trúc chuồng trại.....	22
3.2.2. Lựa chọn đối tượng chăn nuôi	24
3.2.3. Lựa chọn phương pháp cấp thức ăn.....	25
3.2.4. Lựa chọn phương án cấp nước uống	26
3.2.5. Lựa chọn phương pháp dọn vệ sinh	27
3.3. Lựa chọn hệ thống điều khiển - PLC.....	28
3.3.1. CPU S7-1200 1215C DC/DC/Rly.....	28
3.3.2. Module mở rộng SM 1223 DI16/DQ16.....	29
3.3.3. Module mở rộng SM 1231 AI4.....	30
3.4. Lựa chọn hệ thống cảm biến, cơ cấu chấp hành.....	31
3.4.1. Cảm biến nhiệt độ - độ ẩm.....	31
3.4.2. Động cơ dùng cho băng tải	33
3.4.3. Động cơ dùng để bơm nước.....	35
3.4.4. Van thủy lực - khí nén.....	37

3.4.5. Xi-lanh.....	42
3.4.6. Đèn sưởi, đèn sáng, quạt sấy	44
3.5. Lựa chọn hệ thống giám sát và điều khiển từ xa	45
CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ	46
4.1. Tính toán kích thước và khả năng chịu tải của khung chuồng	46
4.1.1. Số liệu ban đầu.....	46
4.1.2. Sức chịu tải.....	46
4.1.3. Độ bền.....	47
4.1.4. Kết luận.....	48
4.2. Tính toán chọn động cơ cho hệ thống băng tải dọn chuồng	48
4.2.1. Số liệu ban đầu.....	48
4.2.2. Tốc độ	49
4.2.3. Momen xoắn.....	49
4.2.4. Momen quán tính	49
4.2.5. Momen xoắn gia tốc	49
4.2.6. Tuổi thọ động cơ.....	49
4.2.7. Kết luận.....	50
4.3. Tính toán chọn xích truyền động cho hệ thống băng tải dọn chuồng.....	50
4.3.1. Số liệu ban đầu.....	50
4.3.2. Lực kéo xích.....	50
4.3.3. Lực căng xích.....	50
4.3.4. Độ bền xích.....	50
4.3.5. Tuổi thọ xích	50
4.3.6. Kết luận.....	51
4.4. Tính toán chọn băng tải cho hệ thống dọn chuồng	51
4.4.1. Số liệu ban đầu.....	51
4.4.2. Sức chịu tải.....	51
4.4.3. Tuổi thọ băng tải	51
4.4.4. Kết luận.....	52
4.5. Tính toán chọn xi-lanh cho hệ thống nâng chuồng	52
4.5.1. Số liệu ban đầu.....	52
4.5.2. Sức chịu tải.....	52
4.5.3. Hành trình xi-lanh.....	52
4.5.4. Tuổi thọ của xi-lanh	52
4.5.5. Kết luận.....	53
4.6. Tính toán chọn xi-lanh cho hệ thống cấp thức ăn	53
4.6.1. Số liệu ban đầu.....	53
4.6.2. Sức chịu tải.....	53
4.6.3. Hành trình xi-lanh.....	53
4.6.4. Tuổi thọ của xi-lanh	53
4.6.5. Kết luận.....	53
4.7. Tính toán chọn động cơ cho hệ thống cho ăn.....	53
4.7.1. Số liệu ban đầu.....	53
4.7.2. Tốc độ	54
4.7.3. Momen xoắn.....	54
4.7.4. Momen quán tính	54
4.7.5. Momen xoắn gia tốc	54
4.7.6. Tuổi thọ động cơ.....	54
4.7.7. Kết luận.....	55
4.8. Tính toán chọn đai truyền động cho hệ thống cho ăn.....	55
4.8.1. Số liệu ban đầu.....	55
4.8.2. Lực kéo đai.....	55
4.8.3. Lực căng đai.....	55
4.8.4. Độ bền đai	55
4.8.5. Tuổi thọ đai.....	55
4.8.6. Kết luận.....	56
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN.....	57

5.1. Giới thiệu.....	57
5.2. Sơ đồ khối hệ thống.....	57
5.3. Tính toán và lựa chọn các linh kiện.....	57
5.3.1. Bộ nguồn	57
5.3.2. Nút nhấn, tủ điện.....	58
5.3.3. Relay	58
5.3.4. Contactor.....	58
5.3.5. Kết luận.....	58
5.4. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống.....	59
5.5. Hệ thống khí nén, thủy lực	60
5.5.1. Sơ đồ hệ thống khí nén.....	60
5.5.1. Sơ đồ hệ thống thủy lực	60
CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN	61
6.1. Yêu cầu của hệ thống.....	61
6.2 Các chức năng của hệ thống.....	62
6.3 Lưu đồ thuật toán.....	63
6.3.1 Lưu đồ thuật toán chế độ Auto	63
6.3.2 Lưu đồ thuật toán chế độ Manual	64
CHƯƠNG 7: THIẾT KẾ HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA QUA	
WEBSERVO.....	65
7.1 Tổng quan về Webserver	65
7.1.1 Webserver tiêu chuẩn của Siemens	66
7.1.2 Tổng quan ngôn ngữ lập trình Webserver.....	72
7.1.3 Các lệnh cơ bản giao tiếp giữa PLC và Webserver.....	75
7.1.4 Cấu hình chức năng Webserver	76
7.1.5 Cấu hình phương thức truyền thông từ xa cho Webserver.....	78
7.2. Giao diện người dùng webserver	81
CHƯƠNG 8: KẾT QUẢ, ĐÁNH GIÁ VÀ NHẬN XÉT	82
8.1. Kết quả thực hiện về phần cứng	82
8.2 Kết quả thực hiện giám sát qua web.....	84
8.3 Đánh giá và nhận xét.....	85
CHƯƠNG 9: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	86
TÀI LIỆU THAM KHẢO	87
PHỤ LỤC.....	89

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

PLC: Programmable Logic Controller
IoT: Internet of Things
FAO: Food and Agriculture Organization
TCVN: Tiêu Chuẩn Việt Nam
TCN: Tiêu Chuẩn Ngành
WOAH: World Organisation for Animal Health
LED: Light Emitting Diode
QCVN: Quy Chuẩn Việt Nam
OB: Organization Blocks
FCs: Functions
FB: Function Block
DB: Data Block
HTTP: HyperText Transfer Protocol
CPU: Central Processing Unit
DC: Direct Current
DI: Digital Input
DQ: Data Query
PVC: Polyvinyl Chloride
PU: Polyurethane
AWP: Automation Web Programming
CSS: Cascading Style Sheets
IP: Internet Protocol
iOS: iPhone Operating System
WWW: World Wide Web
LAN: Local Area Network
NAT: Network Address Translation
WAN: Wide Area Network

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

- Bảng 2.1:** So sánh ba mô hình chăn nuôi
- Bảng 2.2:** Tóm tắt các yếu tố tiêu chuẩn
- Bảng 3.1:** Tổng kết tiêu chí thiết kế
- Bảng 3.2:** So sánh các phương án thiết kế chuồng trại
- Bảng 3.3:** So sánh các phương án chăn nuôi
- Bảng 3.4:** So sánh các phương án cấp thức ăn
- Bảng 3.5:** So sánh các phương án cấp nước
- Bảng 3.6:** So sánh các phương án dọn vệ sinh
- Bảng 3.7:** Thông số kỹ thuật CPU S7-1215C DC/DC/Rly
- Bảng 3.8:** Thông số kỹ thuật module SM 1223 DI16/DQ16
- Bảng 3.9:** Thông số kỹ thuật module SM 1231 AI4
- Bảng 3.10:** Phân tích và so sánh các phương án cho xilanh
- Bảng 3.11:** Phân tích lựa chọn đèn, quạt
- Bảng 3.12:** So sánh Webserver và các phương pháp khác
- Bảng 6.1:** Bảng thực nghiệm lượng thức ăn theo thời gian cho gà con
- Bảng 6.2:** Bảng thực nghiệm lượng thức ăn theo thời gian cho gà lớn
- Bảng 6.3:** Bảng thực nghiệm lượng nước phun theo thời gian
- Bảng 7.1:** Các lệnh cơ bản trong HTML
- Bảng 7.2:** Các lệnh cơ bản trong CSS
- Bảng 7.3:** Bảng khai báo lệnh đọc giá trị từ CPU S7-1200

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

- Hình 2.1:** Cấu trúc vòng quét của chương trình
- Hình 3.1:** CPU PLC S7-1215C DC/DC/Rly
- Hình 3.2:** Module SM 1223 DI16/DQ16
- Hình 3.3:** Module SM 1231 AI4
- Hình 3.4:** Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT22
- Hình 3.5:** Cảm biến SHT31
- Hình 3.6:** Cảm biến ZTS-3002-WS-V1.0
- Hình 3.7:** Động cơ giảm tốc GA25 370 12V 60rpm
- Hình 3.8:** Động cơ giảm tốc JGB37-3530 24V 66RPM
- Hình 3.9:** Động cơ giảm tốc AC 220V 90RPM
- Hình 3.10:** Bơm nước FOURONLY
- Hình 3.11:** Bơm nước Wilo
- Hình 3.12:** Van nước điện tử Protech Hero Water
- Hình 3.13:** Van solenoid 5/2 F.Tec DF1100-2V 24V
- Hình 3.14:** Van nước điện tử Honeywell
- Hình 3.15:** Van điện tử ASCO 8210G
- Hình 3.16:** Xi lanh khí nén Airtac TN 10X75-S
- Hình 3.17:** Xi lanh khí nén SMC CDJ2B16-75
- Hình 3.18:** Xi lanh khí nén CDJ2B10-100Z-B
- Hình 4.1:** Sức chịu tải của khung chuồng
- Hình 4.2:** Sự chuyển dịch trên thanh thép
- Hình 4.3:** Biểu diễn hệ số an toàn trên khung
- Hình 5.1:** Sơ đồ khối hệ thống
- Hình 5.2:** Sơ đồ nguyên lý hệ thống
- Hình 5.3:** Sơ đồ hệ thống khí nén
- Hình 5.4:** Sơ đồ hệ thống thủy lực
- Hình 6.1:** Sơ đồ khối điều khiển hệ thống
- Hình 6.2:** Lưu đồ giải thuật chế độ Auto
- Hình 6.3:** Lưu đồ giải thuật chế độ Manual
- Hình 7.1:** Màn hình truy cập Webserver
- Hình 7.2:** Trang thông tin chung về CPU
- Hình 7.3:** Thẻ Identification của trang chuẩn đoán
- Hình 7.4:** Trang phân tích dữ liệu
- Hình 7.5:** Trang thông tin thiết bị
- Hình 7.6:** Trang truyền thông
- Hình 7.7:** Trang trạng thái thẻ tag
- Hình 7.8:** Cấu hình chức năng xem bảng trong TIA Portal
- Hình 7.9:** Trang xem bảng
- Hình 7.10:** Trang sao lưu và khôi phục dữ liệu trực tuyến

Hình 7.11: Kích hoạt chức năng Webserver
Hình 7.12: Khai báo đường dẫn và tạo block trong User-defined pages
Hình 7.13: Khai báo hàm WWW trong OB1 cho Webserver hoạt động
Hình 7.14: Thư mục chứa các thành phần trang Webserver
Hình 7.15: Trang chủ của No-IP
Hình 7.16: Khởi tạo tên miền cho dự án
Hình 7.17: Cấu hình cho tên miền
Hình 7.18: Tải xuống phần mềm hỗ trợ của NoIP
Hình 7.19: Đăng nhập vào phần mềm DUC
Hình 7.20: Thông số port hỗ trợ ứng dụng web-server
Hình 7.21: Giao diện người dùng web-server
Hình 8.1: Mô hình thiết kế trên phần mềm
Hình 8.2: Mô hình thiết kế thực tế
Hình 8.3: Bộ phận bồn chứa nước và bồn chứa thức ăn
Hình 8.4: Bộ phận cho ăn và cho uống
Hình 8.5: Bộ phận dọn vệ sinh
Hình 8.6: Giao diện người dùng Webserver
Hình 8.7: Truy cập webserver thực tế bằng điện thoại thông qua 4G

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. Giới thiệu

Trong xu thế cách mạng công nghiệp 4.0, nền nông nghiệp Việt Nam đang chuyển mình mạnh mẽ để bắt kịp với những tiến bộ công nghệ. Một trong những lĩnh vực được chú trọng phát triển là chăn nuôi gia cầm, đặc biệt là việc ứng dụng công nghệ tự động hóa và IoT để nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, dù có nhiều tiềm năng, ngành chăn nuôi gia cầm hiện vẫn đối mặt với không ít thách thức như việc kiểm soát môi trường chuồng trại không hiệu quả, chi phí lao động cao, và khó duy trì các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng ổn định.

Trước nhu cầu này, việc thiết kế và ứng dụng hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động trở thành một giải pháp tối ưu, giúp cải thiện đáng kể hiệu quả sản xuất. Hệ thống này không chỉ giảm thiểu sự phụ thuộc vào lao động thủ công mà còn cho phép giám sát và điều chỉnh các yếu tố môi trường một cách chính xác và liên tục thông qua các công nghệ cảm biến và điều khiển từ xa. Đặc biệt, việc ứng dụng công nghệ PLC cùng với các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, và hệ thống cấp thức ăn, nước uống, dọn vệ sinh tự động không chỉ nâng cao năng suất mà còn giảm thiểu rủi ro dịch bệnh cho gia cầm.

Đề tài *"Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa"* nhằm nghiên cứu, phát triển một mô hình chuồng trại tự động cho gà con sau giai đoạn ấp nở. Hệ thống này tích hợp các cảm biến môi trường, hệ thống cấp thức ăn và nước uống tự động, cùng phần mềm giám sát và điều khiển từ xa, mang đến giải pháp hiệu quả giúp các nhà chăn nuôi quản lý tốt hơn, giảm chi phí, và tối ưu hóa năng suất.

Thông qua nghiên cứu và phát triển hệ thống này, đề tài không chỉ cung cấp một mô hình chăn nuôi gia cầm hiện đại, mà còn góp phần vào việc hiện thực hóa nền nông nghiệp thông minh, bền vững và hiệu quả hơn trong tương lai.

1.2. Tính cấp thiết của đề tài

Trong bối cảnh nền nông nghiệp Việt Nam đang trên đà phát triển và hướng đến ứng dụng công nghệ cao, việc tối ưu hóa các mô hình chăn nuôi là yêu cầu cấp thiết. Đặc biệt, chăn nuôi gia cầm là lĩnh vực đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp nguồn thực phẩm dồi dào và chất lượng.

Tuy nhiên, các mô hình chăn nuôi truyền thống vẫn còn nhiều hạn chế.

Thứ nhất, phụ thuộc nhiều vào sức lao động thủ công, tốn kém chi phí nhân công. Việc cho ăn, cấp nước, vệ sinh chuồng trại và kiểm tra tình trạng sức khỏe gia cầm yêu cầu nhiều công lao động và thời gian. Điều này không chỉ làm tăng chi phí nhân công mà còn tiềm ẩn nguy cơ sai sót do yếu tố con người. Đặc biệt, trong các trang trại quy mô lớn, việc phụ thuộc hoàn toàn vào sức lao động thủ công là không khả thi và khó mở rộng sản xuất. Với một hệ thống tự động hóa sẽ giúp giảm thiểu sự phụ thuộc vào con người, tiết kiệm chi phí và nâng cao hiệu suất làm việc.

Thứ hai, khó kiểm soát được các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, thức ăn

và nước uống. Mỗi yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng đều có vai trò riêng trong quá trình phát triển của gia cầm. Ví dụ, nhiệt độ không ổn định có thể làm gia cầm chậm lớn hoặc dễ mắc bệnh. Hệ thống cấp thức ăn và nước uống không đúng thời điểm hoặc liều lượng có thể ảnh hưởng đến sự tăng trưởng và sức khỏe của đàn gia cầm. Trong mô hình chăn nuôi truyền thống, các yếu tố này khó được duy trì ổn định do hạn chế về công nghệ và khả năng giám sát của người chăn nuôi. Việc triển khai một hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động không chỉ giúp kiểm soát chính xác các yếu tố này mà còn đảm bảo chúng được duy trì ổn định trong suốt quá trình chăn nuôi.

Thứ ba, khả năng giám sát và kiểm soát môi trường chuồng trại không hiệu quả. Môi trường chuồng trại bao gồm các yếu tố như nhiệt độ, độ ẩm, thông gió và ánh sáng có tác động trực tiếp đến sức khỏe và tốc độ phát triển của gia cầm. Trong các mô hình chăn nuôi truyền thống, việc giám sát các thông số này chủ yếu dựa vào cảm quan và kinh nghiệm của người chăn nuôi, dẫn đến thiếu tính chính xác và kịp thời. Ví dụ, nhiệt độ quá cao hoặc quá thấp có thể làm giảm khả năng sinh trưởng của gia cầm hoặc thậm chí gây thiệt hại lớn về kinh tế. Do đó, cần có một hệ thống giám sát tự động để theo dõi và điều chỉnh môi trường chuồng trại một cách chính xác và liên tục.

Với sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ tự động hóa và IoT ngành nông nghiệp nói chung và chăn nuôi gia cầm nói riêng đang dần chuyển mình để bắt kịp xu hướng hiện đại hóa. IoT cho phép kết nối các thiết bị và cảm biến, giúp người chăn nuôi có thể theo dõi và điều khiển hệ thống từ xa thông qua máy tính hoặc thiết bị di động. Trong khi đó, tự động hóa giúp giảm thiểu sự can thiệp của con người vào các hoạt động lặp đi lặp lại như cho ăn, cung cấp nước uống và điều chỉnh môi trường chuồng trại. Việc áp dụng các giải pháp công nghệ vào chăn nuôi gia cầm không chỉ giúp tối ưu hóa quy trình sản xuất mà còn mang lại nhiều lợi ích thiết thực. Đề tài *"Thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa"* sẽ giúp giải quyết những vấn đề trên, góp phần nâng cao năng suất và hiệu quả trong chăn nuôi.

1.3. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn

1.3.1. Ý nghĩa khoa học

Việc ứng dụng các công nghệ tiên tiến như PLC, cảm biến môi trường và phần mềm quản lý từ xa giúp nâng cao khả năng giám sát, điều khiển và tối ưu hóa quy trình chăn nuôi. Bên cạnh đó, đề tài cung cấp những cơ sở lý thuyết và dữ liệu thực nghiệm quan trọng, làm nền tảng cho các nghiên cứu tiếp theo trong việc phát triển các hệ thống chăn nuôi thông minh.

Cụ thể, đối với PLC là một thiết bị điều khiển chuyên dụng, được lập trình để tự động hóa các quy trình hoạt động trong chuồng trại. Với khả năng xử lý tín hiệu nhanh chóng và độ tin cậy cao, PLC trở thành thành phần cốt lõi trong các hệ thống chăn nuôi tự động hiện đại.

Khi PLC chính là “bộ não” thì các cảm biến và cơ cấu chấp hành đóng vai trò là “giác quan” của toàn hệ thống, giúp giám sát và thu thập dữ liệu từ môi trường chuồng trại và thực hiện các hành động tự bộ điều khiển trung tâm. Dữ liệu từ các cảm biến

được gửi về PLC và phần mềm giám sát, cho phép người quản lý can thiệp kịp thời khi phát hiện sự cố hoặc thông số vượt ngưỡng.

Phần mềm quản lý từ xa là công cụ kết nối giữa hệ thống chăn nuôi tự động và người quản lý. Thông qua giao diện thân thiện trên máy tính hoặc thiết bị di động, phần mềm có thể cung cấp các chức năng như: giám sát thời gian thực, cảnh báo tự động, lập lịch hoạt động, phân tích dữ liệu, thiết lập điều khiển,... Phần mềm quản lý từ xa không chỉ tạo ra sự linh hoạt trong quá trình giám sát và điều khiển mà còn giúp người chăn nuôi giảm thiểu thời gian và công sức quản lý, đồng thời nâng cao độ chính xác trong từng quyết định.

Nghiên cứu này không chỉ dừng lại ở khía cạnh kỹ thuật mà còn góp phần phát triển nền tảng lý thuyết về ứng dụng công nghệ IoT trong nông nghiệp, từ đó mở ra nhiều hướng nghiên cứu mới và khả năng mở rộng ứng dụng trong tương lai.

1.3.2. Ý nghĩa thực tiễn

Mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động không chỉ là một bước tiến quan trọng trong việc tối ưu hóa quy trình chăn nuôi mà còn mang lại nhiều lợi ích thiết thực, bao gồm:

- Cải thiện hiệu suất chăn nuôi: Gia cầm được nuôi dưỡng trong môi trường ổn định với các điều kiện lý tưởng, giúp tăng trưởng khỏe mạnh, hạn chế dịch bệnh và giảm thiểu tỷ lệ tử vong.
- Giảm thiểu công sức lao động thủ công: Hệ thống tự động hóa giúp giảm thiểu đáng kể nhu cầu nhân công trong các tác vụ lặp đi lặp lại như cho ăn, cấp nước và kiểm soát môi trường.
- Đảm bảo môi trường chăn nuôi ổn định: Các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng được duy trì ổn định và chính xác, giảm thiểu nguy cơ ảnh hưởng từ các yếu tố thời tiết bên ngoài.
- Tăng chất lượng sản phẩm: Môi trường ổn định và quy trình chăm sóc được tối ưu giúp nâng cao chất lượng sản phẩm thịt và trứng gia cầm.
- Tối ưu hóa chi phí vận hành: Giảm thiểu lãng phí thức ăn, nước uống và năng lượng thông qua hệ thống quản lý tự động, từ đó tối ưu hóa chi phí sản xuất.
- Nâng cao hiệu quả kinh tế: Với năng suất cao, chất lượng tốt và chi phí vận hành thấp, hệ thống giúp tăng lợi nhuận và khả năng cạnh tranh của các trang trại chăn nuôi.

Bên cạnh đó, hệ thống còn hỗ trợ việc quản lý dữ liệu thông minh, cho phép thu thập, phân tích và đánh giá dữ liệu chăn nuôi một cách hiệu quả. Điều này giúp người quản lý dễ dàng theo dõi tình trạng chuồng trại, phát hiện sớm các vấn đề tiềm ẩn và đưa ra quyết định kịp thời.

Nghiên cứu và triển khai thành công đề tài sẽ tạo tiền đề cho việc mở rộng quy mô ứng dụng hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động trong thực tiễn, góp phần thúc đẩy sự phát triển bền vững của ngành chăn nuôi và nâng cao đời sống người nông dân.

1.4. Mục đích đề tài

Thiết kế, chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa.

1.5. Mục tiêu nghiên cứu đề tài

- Nghiên cứu và phân tích hệ thống chăn nuôi hiện đại, tập trung vào gà dò và gà thịt thương phẩm.
- Tìm hiểu, lựa chọn, và tích hợp PLC với hệ thống cảm biến cùng các cơ cấu chấp hành.
- Thiết kế và thi công chuồng trại, lắp đặt cảm biến và các cơ cấu điều khiển.
- Thiết kế hệ thống tự động hóa. Phát triển hệ thống dọn vệ sinh, cấp thức ăn, nước uống, và kiểm soát môi trường (ánh sáng, nhiệt độ, độ ẩm).
- Phát triển và lập trình phần mềm để quản lý hệ thống qua web hoặc ứng dụng di động, thu thập và xử lý dữ liệu thời gian thực.
- Hoàn thiện hệ thống, tiến hành thử nghiệm, kiểm tra và đánh giá các thông số, tối ưu hóa hiệu suất hoạt động.

1.6. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

1.6.1. Đối tượng nghiên cứu

- Hệ thống chuồng trại tự động cho gà dò và gà thịt thương phẩm.
- Các thiết bị điều khiển tự động: PLC, cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, hệ thống cấp thức ăn, nước uống và thông gió.
- Phần mềm giám sát và điều khiển từ xa.

1.6.2. Phạm vi nghiên cứu

- Thiết kế và chế tạo mô hình thực tế chăn nuôi gia cầm quy mô nhỏ.
- Xây dựng phần mềm quản lý dữ liệu và điều khiển từ xa.
- Cho hệ thống hoạt động trong môi trường giả và đánh giá hiệu suất hoạt động.

1.7. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp nghiên cứu lý thuyết: Thu thập, phân tích và tổng hợp các tài liệu liên quan đến chăn nuôi gia cầm tự động, nguyên lý hoạt động của PLC, hệ thống cảm biến và phần mềm điều khiển.
- Phương pháp thiết kế kỹ thuật: Xây dựng sơ đồ khối của hệ thống, lựa chọn các linh kiện, thiết bị phù hợp cho hệ thống.
- Phương pháp thực nghiệm: Tiến hành lắp ráp, cài đặt, lập trình và thử nghiệm mô hình chăn nuôi gia cầm tự động.
- Phương pháp đánh giá: Phân tích kết quả thu được từ các cảm biến và hệ thống phần mềm giám sát, đánh giá hiệu suất hoạt động.

1.8. Giới hạn của đề tài

- Hệ thống được phát triển trên quy mô 04 chuồng và 02 tầng, chưa áp dụng cho trang trại quy mô lớn.
- Chỉ tập trung vào nhóm gia cầm là gà dò và gà thịt thương phẩm.
- Thời gian và nguồn lực nghiên cứu còn hạn chế.
- Chưa có phương pháp đánh giá hiệu suất hoạt động hệ thống chính thống và hiệu quả thành phẩm từ các chuyên gia đầu ngành.

1.9. Nội dung nghiên cứu

Chương 1: Tổng quan - Giới thiệu về đề tài, nêu tính cấp thiết, mục đích, phạm vi nghiên cứu, và phương pháp thực hiện hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa.

Chương 2: Cơ sở lý thuyết - Trình bày cơ sở lý thuyết về hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động, nguyên lý hoạt động, vai trò của PLC, cảm biến, và hệ thống giám sát từ xa.

Chương 3: Phân tích lựa chọn phương pháp thiết kế - Phân tích và lựa chọn cấu trúc chuồng trại, phương án cấp thức ăn, nước uống, vệ sinh, và hệ thống điều khiển PLC.

Chương 4: Tính toán và lựa chọn thiết bị - Tính toán và lựa chọn các thiết bị như động cơ, băng tải, xi-lanh, và các thành phần khác để đảm bảo hiệu suất hoạt động.

Chương 5: Tính toán thiết kế hệ thống điện - Thiết kế sơ đồ khối và sơ đồ nguyên lý hệ thống điện, tính toán các linh kiện điện, relay, và contactor.

Chương 6: Thiết kế chương trình điều khiển - Trình bày các yêu cầu, chức năng của hệ thống, và lưu đồ thuật toán cho chế độ tự động và thủ công.

Chương 7: Thiết kế hệ thống giám sát và điều khiển từ xa qua Webserver - Mô tả cấu hình và lập trình Webserver, giao diện người dùng, và phương pháp truyền thông.

Chương 8: Kết quả, đánh giá và nhận xét - Trình bày kết quả thực nghiệm, quy trình kiểm tra, và đánh giá hiệu suất hệ thống.

Chương 9: Kết luận và hướng phát triển - Tổng kết các kết quả đạt được và đề xuất hướng phát triển trong tương lai.

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Tổng quan về hệ thống chăn nuôi gia cầm

2.1.1. Các hệ thống trang trại trong thực tế

Hiện nay, ngành chăn nuôi gia cầm đã phát triển với nhiều mô hình trang trại khác nhau, mỗi mô hình có những đặc điểm, ưu và nhược điểm riêng. Dưới đây là ba hệ thống chăn nuôi gia cầm phổ biến

a. Chăn nuôi truyền thống

- Đặc điểm:

Phương pháp này chủ yếu dựa vào sức lao động thủ công, với sự can thiệp trực tiếp của con người trong hầu hết các quy trình như cho ăn, cấp nước, vệ sinh chuồng trại và kiểm tra sức khỏe gia cầm.

- Ưu điểm:

Chi phí đầu tư ban đầu thấp, dễ triển khai ở các hộ gia đình nhỏ lẻ.

- Nhược điểm:

- Hiệu suất chăn nuôi thấp do phụ thuộc vào kỹ năng và kinh nghiệm của người chăn nuôi.
- Khó kiểm soát các thông số môi trường như nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng.
- Tiêu tốn nhiều công sức và thời gian.
- Rủi ro dịch bệnh cao do không đảm bảo được điều kiện chuồng trại ổn định.

- Ứng dụng:

Phổ biến ở các hộ gia đình nhỏ, trang trại quy mô nhỏ tại các vùng nông thôn.

b. Chăn nuôi bán tự động

- Đặc điểm:

Một số công đoạn trong chăn nuôi được tự động hóa, chẳng hạn như cấp thức ăn, cấp nước uống hoặc điều chỉnh nhiệt độ chuồng trại. Các quy trình còn lại vẫn được thực hiện thủ công.

- Ưu điểm:

- Giảm bớt khối lượng công việc thủ công.
- Tăng hiệu suất chăn nuôi so với mô hình truyền thống.
- Dễ dàng triển khai mà không đòi hỏi kỹ thuật phức tạp.

- Nhược điểm:

- Chưa tối ưu hóa hoàn toàn quy trình chăn nuôi.
- Vẫn cần nhân công cho các công đoạn như vệ sinh chuồng trại và kiểm tra sức khỏe gia cầm.
- Việc giám sát môi trường chuồng trại vẫn còn nhiều hạn chế.

- Ứng dụng:

Thường được sử dụng trong các trang trại quy mô vừa, nơi có khả năng đầu tư một phần vào thiết bị tự động.

c. Chăn nuôi tự động hoàn toàn

- Đặc điểm:

Áp dụng công nghệ cao, toàn bộ quy trình chăn nuôi được tự động hóa và giám sát thông qua các hệ thống điều khiển PLC, cảm biến môi trường và phần mềm giám sát từ xa.

- Ưu điểm:

- Tối ưu hóa hiệu suất chăn nuôi, giảm thiểu tối đa công lao động thủ công.
- Môi trường chuồng trại được kiểm soát chặt chẽ, đảm bảo các thông số như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng và chất lượng không khí luôn duy trì ở mức ổn định.
- Dữ liệu chăn nuôi được thu thập và phân tích theo thời gian thực, giúp người quản lý đưa ra quyết định nhanh chóng và chính xác.
- Giảm thiểu rủi ro dịch bệnh và cải thiện chất lượng sản phẩm.

- Nhược điểm:

- Chi phí đầu tư ban đầu cao.
- Đòi hỏi đội ngũ kỹ thuật viên có kiến thức về công nghệ để vận hành và bảo trì hệ thống.

- Ứng dụng:

Phổ biến tại các trang trại chăn nuôi quy mô lớn, các doanh nghiệp nông nghiệp công nghệ cao và các trung tâm nghiên cứu.

Bảng 2.1: So sánh ba mô hình chăn nuôi

Tiêu chí	Chăn nuôi truyền thống	Chăn nuôi bán tự động	Chăn nuôi tự động hoàn toàn
Mức độ tự động hóa	Thấp	Trung bình	Cao
Chi phí đầu tư	Thấp	Trung bình	Cao
Hiệu suất chăn nuôi	Thấp	Trung bình	Cao
Kiểm soát môi trường	Thủ công	Tự động một phần	Hoàn toàn tự động
Yêu cầu kỹ thuật	Không cần	Trung bình	Cao
Ứng dụng	Hộ gia đình nhỏ	Trang trại quy mô vừa	Trang trại lớn, doanh nghiệp

Với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ 4.0, xu hướng chăn nuôi hiện nay đang dần chuyển dịch từ mô hình chăn nuôi truyền thống sang mô hình chăn nuôi tự động hoàn toàn. Việc áp dụng công nghệ IoT, PLC và phần mềm giám sát không chỉ giúp tối ưu hóa quy trình chăn nuôi mà còn đảm bảo tính bền vững và hiệu quả kinh tế lâu dài.

2.1.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống chuồng trại tự động

Hệ thống chuồng trại tự động là sự kết hợp giữa các thiết bị cảm biến, bộ điều khiển tự động PLC, phần mềm giám sát và các cơ cấu chấp hành nhằm đảm bảo môi trường chăn nuôi ổn định, tối ưu và hiệu quả. Dưới đây là các thành phần chính và nguyên lý hoạt động.

a. Cảm biến môi trường

Các cảm biến như cảm biến nhiệt độ, độ ẩm và mức nước được lắp đặt trong chuồng trại để giám sát và thu thập dữ liệu theo thời gian thực. Thông tin từ cảm biến được gửi về bộ điều khiển PLC, từ đó hệ thống sẽ tự động điều chỉnh các thông số nhằm đảm bảo điều kiện tối ưu cho sự phát triển của gia cầm.

Ví dụ: Khi nhiệt độ chuồng trại vượt quá ngưỡng cài đặt, hệ thống sẽ tự động kích hoạt quạt thông gió hoặc hệ thống làm mát.

b. Hệ thống cấp thức ăn và nước uống

Hệ thống cấp thức ăn tự động sử dụng các máy cấp liệu và máng ăn thông minh để cung cấp thức ăn đúng thời gian và liều lượng đã được lập trình. Hệ thống cấp nước tự động đảm bảo cung cấp nước sạch liên tục và phù hợp với nhu cầu của gia cầm. Dữ liệu về mức thức ăn và nước uống được cảm biến theo dõi và báo cáo về bộ điều khiển, giúp tránh tình trạng thiếu hụt hoặc lãng phí.

Ví dụ: Hệ thống có thể tự động bổ sung nước uống khi bồn chứa nước phát hiện mức nước giảm xuống dưới ngưỡng cho phép.

c. Hệ thống thông gió

Hệ thống quạt thông gió kết hợp với cảm biến không khí giúp duy trì luồng không khí trong lành, giảm thiểu nồng độ khí độc như CO₂, NH₃ (amoniac). Tùy theo điều kiện thực tế, hệ thống sẽ tự động điều chỉnh tốc độ quạt gió, đóng/mở cửa gió để đảm bảo môi trường chuồng trại luôn thông thoáng và sạch sẽ.

Ví dụ: Vào mùa hè, hệ thống thông gió sẽ kết hợp với hệ thống làm mát để giữ nhiệt độ chuồng trại ổn định.

d. Hệ thống dọn vệ sinh

Phân gia cầm được thu gom tự động thông qua băng tải di động dưới nền chuồng trại. Hệ thống băng tải di chuyển định kỳ, mang phân ra khỏi chuồng và đổ vào khu vực xử lý chất thải. Máng gạt phân được lắp đặt dưới nền chuồng và hoạt động theo cơ chế tự động hoặc bán tự động, giúp thu gom phân gia cầm hiệu quả.

Ưu điểm của hệ thống dọn vệ sinh tự động:

- Giảm thiểu công sức lao động trong việc dọn dẹp chuồng trại.
- Đảm bảo chuồng trại luôn sạch sẽ, giảm nguy cơ dịch bệnh phát sinh từ chất thải.
- Hạn chế mùi hôi thối, cải thiện môi trường làm việc cho người chăn nuôi.
- Phân được gom gọn và có thể tái sử dụng làm phân bón hữu cơ.

Ví dụ: Hệ thống băng tải có thể được lập trình để hoạt động hàng ngày vào những khung giờ cố định, đảm bảo chuồng trại luôn sạch sẽ.

e. Bộ điều khiển PLC

PLC là trung tâm điều khiển của hệ thống chuồng trại tự động. Nó nhận dữ liệu từ cảm biến môi trường, hệ thống cấp thức ăn, nước uống và thông gió. Dựa trên các chương trình được lập trình sẵn, PLC sẽ điều khiển các thiết bị hoạt động theo kịch bản đã định sẵn hoặc phản ứng với các tình huống cụ thể.

Ví dụ: Nếu cảm biến phát hiện nhiệt độ vượt ngưỡng, PLC sẽ tự động kích hoạt quạt làm mát và gửi cảnh báo đến phần mềm giám sát.

f. Phần mềm giám sát:

Phần mềm giám sát cung cấp giao diện thân thiện cho người quản lý để theo dõi và điều khiển hệ thống từ xa thông qua máy tính hoặc thiết bị di động. Phần mềm cho phép giám sát thời gian thực các thông số như nhiệt độ, độ ẩm, mức thức ăn và nước uống. Ngoài ra, còn hỗ trợ cảnh báo tự động khi phát hiện các tình huống bất thường. Hệ thống có thể lưu trữ và phân tích dữ liệu lịch sử, giúp người quản lý đưa ra quyết định tối ưu trong vận hành chuồng trại.

Ví dụ: Phần mềm sẽ hiển thị nhiệt độ độ ẩm thực tế tại chuồng vào thiết bị di động và cảnh báo khi các chỉ số vượt quá ngưỡng cho phép.

Quy trình hoạt động tổng thể của hệ thống chuồng trại tự động

- *Cảm biến* thu thập thông tin về nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, chất lượng không khí và mức thức ăn, nước uống.
- *Hệ thống dọn vệ sinh tự động* hoạt động định kỳ để giữ chuồng trại luôn sạch sẽ và vệ sinh.
- *Bộ điều khiển PLC* xử lý dữ liệu từ cảm biến và điều khiển các thiết bị như quạt thông gió, hệ thống cấp thức ăn và nước uống, hệ thống chiếu sáng.
- *Phần mềm giám sát* hiển thị dữ liệu và cho phép người quản lý theo dõi, điều chỉnh từ xa.

2.1.3. Những yêu cầu tiêu chuẩn về chuồng trại và chăn nuôi gia cầm

Chuồng trại và quy trình chăn nuôi gia cầm cần tuân thủ các tiêu chuẩn nghiêm ngặt để đảm bảo môi trường sống ổn định, hạn chế dịch bệnh và tối ưu hóa năng suất chăn nuôi.

a. Nhiệt độ

- Tiêu chuẩn

Nhiệt độ chuồng trại phải được duy trì ở mức phù hợp với từng giai đoạn phát triển của gia cầm.

- Giai đoạn gà con (1-14 ngày tuổi): 32 - 35°C
- Giai đoạn gà trưởng thành: 20 - 25°C

- Phương pháp kiểm soát

Sử dụng cảm biến nhiệt độ kết hợp với hệ thống sưởi ấm và làm mát tự động.

- Hậu quả khi không kiểm soát tốt

Gà con dễ mắc bệnh hô hấp, còi cọc; gà trưởng thành giảm khả năng đẻ trứng và tăng trưởng kém.

- Phương pháp đánh giá

- Sử dụng cảm biến nhiệt độ tự động lắp đặt trong chuồng trại để giám sát liên tục.

- Ghi nhận dữ liệu theo thời gian thực và so sánh với ngưỡng tiêu chuẩn đã thiết lập.
- Thực hiện kiểm tra định kỳ bằng nhiệt kế cầm tay để đối chiếu dữ liệu.
- Cơ sở tiêu chuẩn tham chiếu
 - Tiêu chuẩn ngành 10TCN 679:2006: Quy định điều kiện vệ sinh thú y cho cơ sở chăn nuôi gia cầm, bao gồm các yêu cầu về nhiệt độ và độ ẩm trong chuồng trại để đảm bảo sức khỏe cho gia cầm.
 - FAO - “Hướng dẫn kỹ thuật chăn nuôi gia cầm quy mô nhỏ” (*Small-scale poultry production: technical guide*, 2004). Hướng dẫn chi tiết về việc kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm phù hợp với từng giai đoạn phát triển của gia cầm. Đảm bảo điều kiện môi trường ổn định giúp gia cầm phát triển khỏe mạnh và giảm nguy cơ mắc bệnh.

b. Độ ẩm

- Tiêu chuẩn
Độ ẩm chuồng trại cần được duy trì ở mức 60 - 70%.
- Phương pháp kiểm soát
Sử dụng cảm biến độ ẩm, kết hợp với hệ thống phun sương hoặc quạt thông gió để điều chỉnh.
- Hậu quả khi không kiểm soát tốt
Gia cầm dễ mắc bệnh hô hấp, tăng nguy cơ nhiễm nấm mốc và ký sinh trùng.
- Phương pháp đánh giá
 - Sử dụng cảm biến độ ẩm tự động để giám sát liên tục và truyền dữ liệu về hệ thống điều khiển.
 - Kiểm tra định kỳ bằng ẩm kế cầm tay để đảm bảo độ chính xác.
 - Đối chiếu dữ liệu ghi nhận được với tiêu chuẩn yêu cầu.
- Cơ sở tiêu chuẩn tham chiếu
 - Tiêu chuẩn ngành 10TCN 679:2006: Quy định điều kiện vệ sinh thú y cho cơ sở chăn nuôi gia cầm, bao gồm các yêu cầu về nhiệt độ và độ ẩm trong chuồng trại để đảm bảo sức khỏe cho gia cầm.
 - FAO - “Hướng dẫn kỹ thuật chăn nuôi gia cầm quy mô nhỏ” (*Small-scale poultry production: technical guide*, 2004). Hướng dẫn chi tiết về việc kiểm soát nhiệt độ và độ ẩm phù hợp với từng giai đoạn phát triển của gia cầm. Đảm bảo điều kiện môi trường ổn định giúp gia cầm phát triển khỏe mạnh và giảm nguy cơ mắc bệnh.

c. Thông gió

- Tiêu chuẩn
Đảm bảo luồng không khí luôn lưu thông để giảm thiểu nồng độ khí độc như CO₂, NH₃ (amoniac).
- Phương pháp kiểm soát
Hệ thống quạt thông gió tự động kết hợp với cảm biến chất lượng không khí.

- Hậu quả khi không kiểm soát tốt
Gia cầm dễ mắc bệnh hô hấp, giảm hiệu suất tăng trưởng, tăng tỷ lệ tử vong.
- Phương pháp đánh giá
 - Sử dụng cảm biến chất lượng không khí để đo nồng độ khí độc.
 - Quan sát hành vi gia cầm (ví dụ: thở hổn hển, tụ tập bất thường) để phát hiện dấu hiệu thiếu thông gió.
 - Thực hiện kiểm tra định kỳ bằng thiết bị đo khí độc chuyên dụng.
- Cơ sở tiêu chuẩn tham chiếu:
 - Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3773:1983: Đề cập đến yêu cầu thiết kế trại nuôi gà, bao gồm hệ thống thông gió để đảm bảo không khí trong lành và giảm thiểu khí độc hại trong chuồng trại.
 - WOA (Tổ chức Thú y Thế giới) - Bộ quy tắc sức khỏe động vật trên cạn (*Terrestrial Animal Health Code*, Chương 6.5 - 2018). Quy định chi tiết về hệ thống thông gió hiệu quả để kiểm soát điều kiện môi trường chuồng trại. Giảm thiểu rủi ro từ khí độc như CO₂, NH₃ và duy trì không khí trong lành.

d. Ánh sáng

- Tiêu chuẩn
Điều chỉnh cường độ ánh sáng và thời gian chiếu sáng phù hợp với từng giai đoạn phát triển:
 - Giai đoạn gà con: 20 - 24 giờ/ngày với ánh sáng nhẹ.
 - Giai đoạn gà trưởng thành: 14 - 16 giờ/ngày với ánh sáng ổn định.
- Phương pháp kiểm soát
Sử dụng đèn LED tiết kiệm năng lượng, điều khiển tự động qua PLC.
- Hậu quả khi không kiểm soát tốt
Gia cầm bị rối loạn chu kỳ sinh học, stress, giảm tỷ lệ đẻ trứng.
- Phương pháp đánh giá:
 - Sử dụng cảm biến ánh sáng để đo cường độ chiếu sáng trong chuồng trại.
 - Kiểm tra định kỳ bằng máy đo độ sáng cầm tay (lux meter).
 - Quan sát hành vi sinh hoạt của gia cầm (ví dụ: ăn uống, nghỉ ngơi) để đảm bảo ánh sáng phù hợp.
- Cơ sở tiêu chuẩn tham chiếu:
 - Tiêu chuẩn ngành 10TCN 679:2006: Cũng bao gồm các yêu cầu về ánh sáng trong chuồng trại, đảm bảo đủ ánh sáng tự nhiên hoặc nhân tạo cho sự phát triển của gia cầm.
 - FAO - Cổng thông tin về sản xuất và sản phẩm gia cầm (*Gateway to poultry production and products*). Hướng dẫn cách quản lý hệ thống chiếu sáng phù hợp trong các giai đoạn sinh trưởng của gia cầm. Tối ưu hóa chu kỳ chiếu sáng để đảm bảo tăng trưởng, năng suất trứng và giảm căng thẳng (stress).

e. Thức ăn và nước uống

- Tiêu chuẩn

Cung cấp thức ăn và nước uống đầy đủ, sạch sẽ và đúng thời điểm.

- Phương pháp kiểm soát
Sử dụng hệ thống cấp thức ăn và nước uống tự động, kết hợp với cảm biến mức nước và thức ăn để giám sát lượng tiêu thụ.
- Hậu quả khi không kiểm soát tốt
Gia cầm suy dinh dưỡng, giảm sức đề kháng, dễ mắc bệnh, giảm năng suất chăn nuôi.
- Phương pháp đánh giá:
 - Sử dụng cảm biến mức nước và thức ăn để theo dõi lượng tiêu thụ.
 - Kiểm tra định kỳ chất lượng thức ăn và nước uống.
 - Ghi chép và phân tích dữ liệu tiêu thụ hàng ngày.
- Cơ sở tiêu chuẩn tham chiếu:
 - Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8763:2012: Quy định phương pháp xác định hàm lượng axit xyanhydric trong thức ăn chăn nuôi, đảm bảo an toàn cho gia cầm.
 - Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8764:2012: Quy định phương pháp xác định hàm lượng axit amin trong thức ăn chăn nuôi, đảm bảo chất lượng dinh dưỡng cho gia cầm.
 - FAO - Báo cáo phát triển chăn nuôi gia cầm (*Poultry Development Review*, 2013). Hướng dẫn về quản lý dinh dưỡng và an toàn thức ăn chăn nuôi gia cầm. Đảm bảo cung cấp đầy đủ dinh dưỡng, nước sạch để gia cầm phát triển khỏe mạnh và tăng năng suất.

f. Vệ sinh chuồng trại

- Tiêu chuẩn
Chuồng trại cần được vệ sinh thường xuyên và đúng quy trình để loại bỏ chất thải, hạn chế mầm bệnh và giữ môi trường sạch sẽ.
- Phương pháp kiểm soát
 - Hệ thống dọn vệ sinh tự động: Sử dụng băng tải phân và máng gạt phân tự động để thu gom chất thải định kỳ.
 - Xử lý chất thải: Phân sau khi được thu gom sẽ được vận chuyển đến khu vực xử lý riêng biệt để tránh lây nhiễm chéo.
 - Khử trùng định kỳ: Sử dụng dung dịch khử khuẩn chuyên dụng để khử trùng chuồng trại sau mỗi lứa nuôi hoặc theo lịch trình cụ thể.
- Hậu quả khi không đảm bảo vệ sinh
 - Tích tụ chất thải, gia tăng nồng độ khí độc như NH_3 , gây bệnh đường hô hấp cho gia cầm.
 - Tạo điều kiện cho vi khuẩn, virus và ký sinh trùng phát triển.
 - Tăng nguy cơ bùng phát dịch bệnh, ảnh hưởng đến toàn bộ đàn gia cầm.
- Phương pháp đánh giá
 - Quan sát trực tiếp tình trạng nền chuồng, hệ thống máng gạt phân và băng tải thu gom phân.

- Kiểm tra hiệu quả hoạt động của hệ thống băng tải và máng gạt phân tự động.
- Ghi chép lịch trình vệ sinh và khử trùng chuồng trại.
- Cơ sở tiêu chuẩn tham chiếu:
 - Tiêu chuẩn ngành 10TCN 679:2006: Đưa ra các yêu cầu về vệ sinh thú y trong cơ sở chăn nuôi gia cầm, bao gồm việc quản lý chất thải, vệ sinh chuồng trại và phòng chống dịch bệnh.
 - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 01-79:2011/BNNT: Quy định về điều kiện vệ sinh thú y đối với cơ sở chăn nuôi gia súc, gia cầm, bao gồm các biện pháp vệ sinh và an toàn sinh học.
 - FAO - Công thông tin về sản xuất và sản phẩm gia cầm (*Gateway to poultry production and products*). Hướng dẫn chi tiết về các biện pháp vệ sinh chuồng trại, khử khuẩn định kỳ và xử lý chất thải. Tăng cường phòng chống dịch bệnh, giảm thiểu nguy cơ lây lan mầm bệnh.

Tiêu chuẩn quốc tế tổng quan về chăn nuôi gia cầm

FAO - Báo cáo và hướng dẫn về an toàn sinh học trong chăn nuôi gia cầm (*FAO Biosecurity Guidelines for Poultry Production*). Các hướng dẫn cụ thể về quản lý sức khỏe gia cầm, vệ sinh chuồng trại và giảm thiểu rủi ro dịch bệnh.

Bảng 2.2: Tóm tắt các yếu tố tiêu chuẩn

Yếu tố	Thông số tiêu chuẩn	Công cụ giám sát/điều chỉnh	Hậu quả không đạt tiêu chuẩn	Cơ sở tham chiếu
Nhiệt độ	32 – 35 độ C (gà con), 20 – 25 độ C (gà lớn)	Cảm biến nhiệt độ, hệ thống làm mát sưởi ấm	Bệnh hô hấp, giảm năng suất	10TCN 679:2006
Độ ẩm	60 – 70 %	Cảm biến độ ẩm, phun sương/quạt gió	Dịch bệnh, nấm mốc, giảm tăng trưởng	10TCN 679:2006:
Thông gió	Khí độc thấp, không khí lưu thông tốt	Quạt gió, cảm biến khí độc	Bệnh hô hấp, khí độc tích tụ	TCVN 3773:1983
Ánh sáng	20 – 24h (gà con), 14 – 16h (gà lớn)	Đèn, bộ điều khiển kiểm soát ánh sáng	Stress, giảm năng suất	10TCN 679:2006
Thức ăn và nước uống	Liều lượng đủ, đảm bảo vệ sinh	Hệ thống cấp tự động, cảm biến mức nước/thức ăn	Suy dinh dưỡng, bệnh tật	TCVN 8763:2012 TCVN 8764:2012
Vệ sinh	Dọn vệ	Băng tải, máng	Dịch bệnh, tích	10TCN 679:2006

chuồng trại	sinh định kỳ, khử khuẩn thường xuyên	gạt, chất khử trùng	tụ khí độc	QCVN 01-79:2011/BNNPTNT
--------------------	--------------------------------------	---------------------	------------	-------------------------

Việc tuân thủ các tiêu chuẩn về nhiệt độ, độ ẩm, thông gió, ánh sáng, thức ăn, nước uống và vệ sinh chuồng trại là nền tảng quan trọng trong chăn nuôi gia cầm. Hệ thống chuồng trại tự động với PLC, cảm biến và phần mềm giám sát sẽ giúp đảm bảo các tiêu chuẩn này luôn được duy trì, mang lại hiệu suất cao và bền vững cho hoạt động chăn nuôi.

2.2. Tổng quan về PLC và phần mềm TIA Portal V17

2.2.1. Giới thiệu PLC

PLC – thiết bị điều khiển có khả năng lập trình được. Hiện nay PLC càng chiếm ưu thế trong ứng dụng tự động hóa công nghiệp do các yếu tố sau:

- Cho phép nhanh chóng thay đổi chương trình điều khiển
- Có chức năng liên kết, truyền thông, nối mạng ở nhiều cấp độ nhằm đáp ứng kịp thời nhu cầu điều khiển và giám sát hệ thống
- Độ tin cậy cao trong môi trường công nghiệp
- Dễ thay đổi, dễ nâng cấp, dễ mở rộng, bảo trì và sửa chữa nhanh chóng

Ngày nay, trên giới giới có rất nhiều các hãng sản xuất thiết bị PLC như Rockwell, Siemens, Misubishi, Omron,... Tuy nhiên, với giao diện thân thiện với người dùng khiến Siemens trở khá phổ biến trong các công ty, các trường học trên khắp thế giới và trong đó có Việt Nam.

2.2.2. Giới thiệu phần mềm TIA Portal

TIA Portal là phần mềm lập trình điều khiển trực quan, hiệu quả và xác thực, giúp người sử dụng thiết kế toàn bộ chương trình tự động hóa một cách tối ưu chỉ trong một giao diện phần mềm duy nhất.

a. Khối tổ chức OB (*Organization Blocks*)

OB (*Organization Blocks*) là giao diện giữa hoạt động hệ thống và chương trình người dùng. Chúng được gọi ra bởi hệ thống hoạt động và điều khiển theo quá trình.

- Xử lý chương trình theo quá trình.
- Báo động – kiểm soát xử lý chương trình.
- Xử lý lỗi.

Các sự kiện cụ thể trong CPU kích hoạt thực hiện một khối tổ chức OB khác nhau. Các khối OB không thể gọi nhau hoặc được gọi từ FC hoặc FB. CPU xử lý các khối tổ chức OB theo các lớp ưu tiên tương ứng của khối OB.

Startup OB, Cycle OB, Timing Error OB và Diagnosis OB: có thể chen và lập

trình các khối này trong các project. Không cần phải gán các thông số cho chúng và cũng không cần gọi chúng trong chương trình chính.

Start Information: Khi một số OB được bắt đầu, hệ điều hành đọc ra thông tin được thăm định trong chương trình người dùng, điều này rất hữu ích cho việc chẩn đoán lỗi, cho dù thông tin được đọc ra được cung cấp trong các mô tả của các khối OB.

b. Hàm chức năng (Function blocks)

Functions (FCs) là các khối mã không cần bộ nhớ. Dữ liệu của các biến tạm thời bị mất sau khi FC được xử lý. Các khối dữ liệu toàn cục có thể được sử dụng để lưu trữ dữ liệu FC. Functions có thể được sử dụng với mục đích:

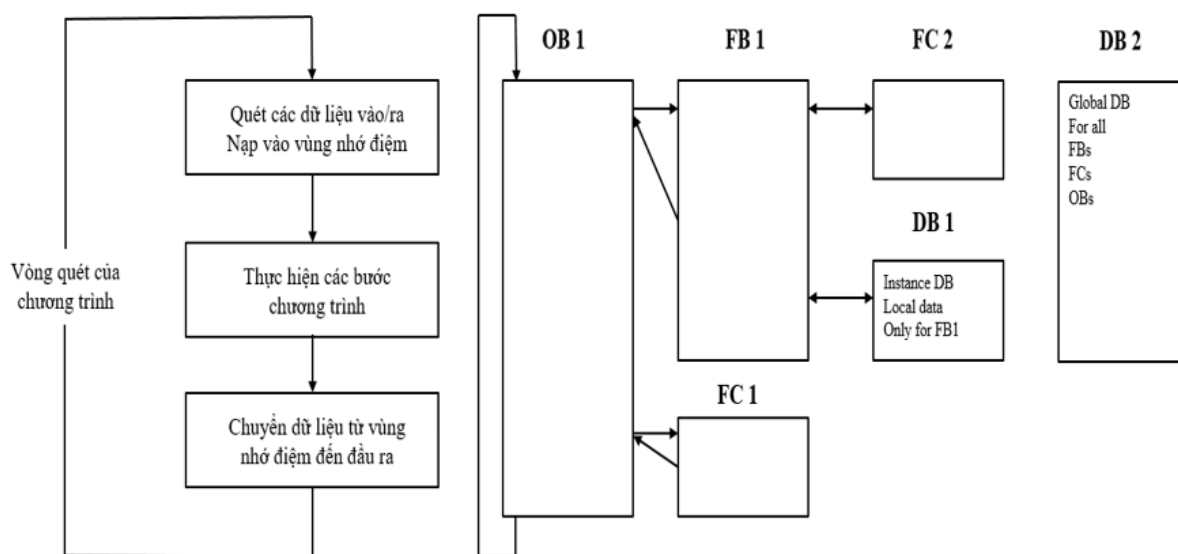
- Trả lại giá trị cho hàm chức năng được gọi.
- Thực hiện công nghệ chức năng riêng trong từng hàm Functions đã lập trình.
- Ngoài ra, FC có thể được gọi nhiều lần tại các thời điểm khác nhau trong một chương trình, tạo điều kiện cho lập trình chức năng lập đi lập lại phức tạp.

FB (Function Block): đối với mỗi lần gọi, FB cần một khu vực nhớ. Khi một FB được gọi, một Data Block (DB) được gán với instance DB. Dữ liệu trong instance DB sau đó truy cập vào các biến của FB. Các khu vực bộ nhớ khác nhau đã được gán cho FB nếu nó được gọi ra nhiều lần.

DB (Data Block): khối DB thường để cung cấp bộ nhớ cho các biến lưu trữ. Có hai loại của khối dữ liệu DB: Global DBs vùng nhớ tất cả các OB, FB và FC có thể đọc được dữ liệu lưu trữ, hoặc có thể tự ghi dữ liệu vào DB và mặc định DB được gán cho FB nhất định.

c. Chu trình quét và cấu trúc lập trình

PLC thực hiện chương trình theo chu trình lặp. Mỗi vòng lặp được gọi là vòng quét. Mỗi vòng quét được bắt đầu bằng giai đoạn chuyển dữ liệu từ các cổng vào số tới vùng bộ đếm ảo, tiếp theo là giai đoạn thực hiện chương trình. Trong từng vòng quét chương trình được thực hiện từ lệnh đầu tiên đến lệnh kết thúc của khối OB1.



Hình 2.1 Cấu trúc vòng quét của chương trình

2.2.3. Giao thức truyền thông HTTP

HTTP (Hypertext Transfer Protocol) là một giao thức truyền thông được sử dụng rộng rãi trên Internet để truyền tải dữ liệu giữa máy khách (client) và máy chủ (server). HTTP hoạt động dựa trên mô hình yêu cầu-phản hồi, trong đó máy khách gửi yêu cầu đến máy chủ và máy chủ phản hồi lại với dữ liệu tương ứng.

HTTP được thiết kế để truyền tải các tài liệu siêu văn bản (hypertext), chẳng hạn như các trang web, hình ảnh, video và các tài nguyên khác. Giao thức này sử dụng các phương thức như GET, POST, PUT, DELETE để thực hiện các thao tác khác nhau trên tài nguyên.

Một trong những đặc điểm nổi bật của HTTP là tính không trạng thái (stateless), nghĩa là mỗi yêu cầu HTTP được xử lý độc lập và không lưu trữ thông tin về các yêu cầu trước đó. Điều này giúp HTTP trở nên đơn giản và hiệu quả, nhưng cũng đòi hỏi các cơ chế bổ sung để quản lý phiên làm việc (session) và duy trì trạng thái người dùng.

HTTP đã phát triển qua nhiều phiên bản, với phiên bản hiện tại là HTTP/2, mang lại nhiều cải tiến về hiệu suất và bảo mật so với các phiên bản trước đó. Ngoài ra, HTTPS (HTTP Secure) là phiên bản bảo mật của HTTP, sử dụng mã hóa SSL/TLS để bảo vệ dữ liệu truyền tải giữa máy khách và máy chủ.

2.2.4. Các khối lệnh được sử dụng trong hệ thống

a. Khối NORM_X

	<p>Lệnh NORM_X chuẩn hóa thông số VALUE bên trong phạm vi giá trị được xác định bởi các thông số MIN và MAX</p> $OUT = (VALUE - MIN) / (MAX - MIN) \text{ với } (0.0 \leq OUT \leq 1.0)$
--	--

b. Khối SCALE_X

	<p>Lệnh SCALE_X định tỷ lệ của thông số thực chuẩn hóa VALUE với $(0.0 \leq VALUE \leq 1.0)$ thành kiểu dữ liệu và phạm vi giá trị được xác định bởi các thông số MIN và MAX</p> $OUT = VALUE(MAX - MIN) + MIN$
--	--

c. Khối WWW

	<p>Cho phép sử dụng trang web User – defined từ trang web tiêu chuẩn</p> <p>Trong đó:</p> <ul style="list-style-type: none"> CTRL_DB: datablock mà webserver sử dụng (mặc định là DB333) RET_VAL: báo cáo trạng thái lỗi
--	--

2.3. Cơ sở lý thuyết về hệ thống thủy lực, khí nén

2.3.1. Nguyên lý hoạt động của hệ thống thủy lực

Hệ thống thủy lực là một dạng hệ thống cơ điện sử dụng chất lỏng để truyền tải lực và thực hiện công việc. Nguyên lý cơ bản của hệ thống này dựa trên định lý Pascal, trong đó áp suất được truyền đồng đều trong môi trường chất lỏng không nén. Khi một áp suất tác động lên một phần chất lỏng, nó sẽ truyền áp lực đó ra khắp các thành phần còn lại của hệ thống.

2.3.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống khí nén

Hệ thống khí nén sử dụng không khí nén để truyền tải lực, điều khiển chuyển động và thực hiện công việc. Khác với hệ thống thủy lực, khí nén sử dụng không khí như một môi chất truyền động, do đó có ưu điểm là dễ dàng sử dụng và bảo dưỡng.

2.3.3. Các thành phần chính trong hệ thống thủy lực, khí nén

a. Hệ thống thủy lực

- Bơm thủy lực: Tạo ra dòng chảy chất lỏng và cung cấp áp suất cần thiết cho hệ thống.
- Van điều khiển: Đảm bảo việc điều chỉnh chính xác hướng đi của chất lỏng trong suốt quá trình vận hành.
- Xi lanh thủy lực: Chuyển đổi năng lượng thủy lực thành chuyển động cơ học, thực hiện các tác vụ như nâng hạ hoặc đẩy kéo.
- Ống dẫn và bộ lọc: Dẫn chất lỏng đến các bộ phận khác của hệ thống và loại bỏ tạp chất, giúp duy trì hiệu quả vận hành.

b. Hệ thống khí nén

- Máy nén khí: Cung cấp khí nén cho hệ thống và đảm bảo áp suất ổn định.
- Bình chứa khí: Lưu trữ khí nén để sử dụng khi cần thiết.
- Van điều khiển khí: Điều chỉnh khí nén sao cho phù hợp với các yêu cầu vận hành.
- Xi lanh khí nén: Chuyển đổi năng lượng khí nén thành chuyển động cơ học, thực hiện các thao tác như di chuyển hoặc đóng mở cơ cấu.

2.3.4. Ứng dụng trong chăn nuôi

Trong ngành chăn nuôi, hệ thống thủy lực và khí nén đang trở thành công cụ hữu ích, giúp tự động hóa nhiều quy trình và nâng cao hiệu quả công việc. Một số ứng dụng tiêu biểu có thể kể đến như:

- Hệ thống cấp nước tự động: Sử dụng van điều khiển khí nén hoặc thủy lực để điều chỉnh và cung cấp nước cho gia súc. Điều này không chỉ tiết kiệm thời gian mà còn đảm bảo lượng nước cung cấp đầy đủ và đồng đều, phù hợp với nhu cầu của động vật.

- Điều khiển tự động chuồng trại: Hệ thống khí nén hoặc thủy lực có thể được sử dụng để tự động mở/đóng cửa chuồng, điều chỉnh hệ thống thông gió và cửa sổ, duy trì điều kiện môi trường lý tưởng cho vật nuôi.
- Máy móc tự động hóa: Các thiết bị như máy vắt sữa, máy xay cám, máy tách trứng sử dụng hệ thống khí nén hoặc thủy lực để thực hiện các công việc cần độ chính xác và hiệu quả cao, giúp giảm bớt lao động thủ công và nâng cao năng suất.

Các ứng dụng này không chỉ giảm thiểu chi phí lao động mà còn tối ưu hóa quy trình chăn nuôi, giúp cải thiện năng suất và điều kiện sống của vật nuôi.

2.4. Các nghiên cứu liên quan đến đề tài

2.4.1. Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

a. Tình hình nghiên cứu trong nước

Tại Việt Nam, chăn nuôi gia cầm đang dần chuyển đổi từ mô hình chăn nuôi truyền thống sang chăn nuôi bán tự động và tự động hoàn toàn nhằm tăng năng suất và đảm bảo an toàn sinh học.

Các nghiên cứu tập trung vào

- Ứng dụng PLC và cảm biến trong giám sát môi trường chuồng trại.
- Phát triển hệ thống cấp thức ăn, nước uống tự động nhằm tiết kiệm chi phí và tăng hiệu quả.
- Nghiên cứu về hệ thống dọn vệ sinh tự động bằng băng tải và máng gạt phân để cải thiện điều kiện vệ sinh chuồng trại.

Ví dụ: Đề tài "*Thiết kế và chế tạo mô hình trang trại gà thông minh*" do sinh viên Khoa Cơ khí của Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng phát triển đã áp dụng PLC để điều khiển các hệ thống tự động trong trang trại.

b. Tình hình nghiên cứu ngoài nước

Tại các quốc gia phát triển như Mỹ, Đức, Hà Lan, mô hình trang trại chăn nuôi gia cầm tự động đã được triển khai rộng rãi.

Các nghiên cứu tập trung vào:

- Ứng dụng IoT trong giám sát và điều khiển chuồng trại từ xa.
- Tích hợp hệ thống phun sương làm mát để giảm nhiệt độ chuồng trại.
- Sử dụng cảm biến thông minh để theo dõi sức khỏe và hoạt động của gia cầm.

Ví dụ: Hệ thống "*Smart Poultry Management*" của Anh Quốc áp dụng cảm biến và hệ thống tự động để kiểm soát hoàn toàn các thông số như nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng, từ đó đưa ra các giải pháp hỗ trợ giám sát hệ thống thông minh.

2.4.2. Mục đích nghiên cứu

- Thiết kế mô hình chuồng nuôi gia cầm tự động hai tầng, phù hợp cho việc nuôi gà con và gà lớn.

- Áp dụng PLC, cảm biến và phần mềm giám sát từ xa để tối ưu hóa quy trình vận hành.
- Phát triển hệ thống cấp thức ăn, nước uống tự động phù hợp với từng giai đoạn phát triển của gia cầm.
- Xây dựng hệ thống dọn vệ sinh tự động bằng băng tải và máng gạt phân, đảm bảo vệ sinh chuồng trại.
- Kiểm soát môi trường chuồng trại thông qua quạt thông gió, hệ thống chiếu sáng và phun sương tự động.
- Tạo mô hình chuồng trại hiệu quả về chi phí, dễ dàng mở rộng và áp dụng vào thực tế.

CHƯƠNG 3: PHÂN TÍCH LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ

3.1. Tiêu chí thiết kế

Để xây dựng một hệ thống chuồng trại chăn nuôi gia cầm tự động hiệu quả và phù hợp với thực tế, các tiêu chí thiết kế sau đây được đặt ra

a. Tính hiệu quả

- Hệ thống phải đảm bảo năng suất chăn nuôi cao, đáp ứng các yêu cầu về tăng trưởng, sức khỏe và năng suất đẻ trứng của gia cầm.
- Giảm thiểu sai sót trong quá trình vận hành, như cấp thức ăn, nước uống không đúng liều lượng hoặc thời gian.
- Tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên như thức ăn, nước uống và năng lượng điện.
- Nâng cao chất lượng sản phẩm đầu ra (thịt, trứng) để đảm bảo tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.

Ví dụ: Hệ thống cấp thức ăn và nước uống tự động giúp phân bổ chính xác lượng thức ăn và nước uống cần thiết, giảm thiểu lãng phí và tăng hiệu suất nuôi dưỡng.

b. Tính linh hoạt

- Hệ thống cần có khả năng tùy chỉnh thông số kỹ thuật (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng) phù hợp với từng giai đoạn phát triển của gia cầm (gà con, gà hậu bị, gà đẻ trứng).
- Thiết kế chuồng trại phải cho phép thay đổi mục đích sử dụng linh hoạt, ví dụ chuyển đổi từ nuôi gà con sang gà thịt hoặc gà đẻ.
- Các bộ phận như máng ăn, máng nước, hệ thống thông gió, chiếu sáng cần dễ dàng điều chỉnh và thay thế khi cần thiết.

Ví dụ: Hệ thống cảm biến nhiệt độ và độ ẩm tự động điều chỉnh môi trường theo nhu cầu cụ thể của từng độ tuổi gia cầm.

c. Tính tự động hóa

- Áp dụng PLC (Bộ điều khiển logic lập trình) để kiểm soát toàn bộ các hoạt động trong chuồng trại, bao gồm cấp thức ăn, nước uống, thông gió, chiếu sáng và phun sương.
- Sử dụng cảm biến môi trường (nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng) để thu thập dữ liệu và điều chỉnh thông số môi trường một cách tự động.
- Phát triển phần mềm giám sát từ xa cho phép người quản lý theo dõi và điều khiển hệ thống thông qua máy tính hoặc điện thoại di động.
- Hệ thống cần có cảnh báo tự động khi phát hiện các thông số bất thường hoặc sự cố xảy ra.

Ví dụ: Khi nhiệt độ chuồng trại vượt ngưỡng cho phép, cảm biến gửi tín hiệu đến PLC để kích hoạt hệ thống quạt thông gió và phun sương làm mát.

d. Tính an toàn sinh học

- Chuồng trại phải được thiết kế để hạn chế tối đa nguy cơ lây lan dịch bệnh thông qua môi trường và chất thải.
- Hệ thống dọn vệ sinh tự động bằng băng tải và máng gạt phân phải hoạt động hiệu quả và thường xuyên.
- Quy trình khử trùng chuồng trại phải được thực hiện định kỳ để loại bỏ mầm bệnh.
- Đảm bảo phân tách rõ ràng giữa khu vực nuôi gà con và gà lớn để hạn chế nguy cơ lây nhiễm chéo.

Ví dụ: Hệ thống băng tải tự động dọn vệ sinh giúp loại bỏ chất thải nhanh chóng, giảm thiểu nguy cơ phát sinh khí độc như NH_3 và vi khuẩn gây bệnh.

e. Tính kinh tế

- Chi phí đầu tư ban đầu hợp lý và phù hợp với khả năng tài chính của chủ trang trại.
- Hệ thống phải giúp giảm chi phí vận hành lâu dài, bao gồm chi phí nhân công, năng lượng và tài nguyên.
- Các thiết bị và công nghệ sử dụng phải có độ bền cao và dễ bảo trì để giảm thiểu chi phí sửa chữa.
- Tối ưu hóa hiệu suất làm việc của toàn bộ hệ thống để rút ngắn thời gian hoàn vốn đầu tư.

Ví dụ: Hệ thống cấp thức ăn tự động giúp giảm nhân công lao động và tránh lãng phí thức ăn, từ đó tiết kiệm chi phí đáng kể.

f. Tính mở rộng

- Thiết kế chuồng trại cần có khả năng mở rộng dễ dàng khi nhu cầu tăng trưởng sản xuất gia tăng.
- Hệ thống phải hỗ trợ việc kết nối và tích hợp thêm các thiết bị mới mà không cần thay đổi cấu trúc chính.
- Có thể áp dụng mô hình này trên quy mô lớn hơn mà không làm giảm hiệu suất hoạt động.
- Đảm bảo tính linh hoạt khi mở rộng cả về diện tích chuồng trại và hệ thống công nghệ bên trong.

Ví dụ: Khi cần mở rộng quy mô, người quản lý chỉ cần bổ sung thêm chuồng trại hoặc nâng cấp phần mềm quản lý từ xa mà không làm gián đoạn hoạt động hiện tại.

Bảng 3.1: Tổng kết tiêu chí thiết kế

Tiêu chí	Nội dung	Ví dụ
Tính hiệu quả	Đảm bảo năng suất cao, giảm thiểu sai sót và lãng phí	Cấp thức ăn tự động giảm sai sót và tối ưu chi phí.
Tính linh hoạt	Tùy chỉnh thông số phù hợp từng giai đoạn phát triển	Điều chỉnh nhiệt độ tự động theo từng độ tuổi gà

Tính tự động hóa	Áp dụng PLC, cảm biến và phần mềm giám sát từ xa.	Cảm biến kích hoạt quạt khi nhiệt độ tăng cao.
Tính an toàn sinh học	Đảm bảo vệ sinh, hạn chế dịch bệnh, dọn dẹp tự động.	Hệ thống băng tải loại bỏ chất thải nhanh chóng.
Tính kinh tế	Chi phí đầu tư hợp lý, tiết kiệm chi phí vận hành.	Hệ thống cấp nước tự động tiết kiệm chi phí.
Tính mở rộng	Dễ dàng mở rộng và nâng cấp hệ thống chuồng trại.	Thêm chuồng mới mà không gián đoạn hoạt động.

Các tiêu chí thiết kế trên không chỉ đáp ứng được yêu cầu kỹ thuật và vận hành mà còn đảm bảo tính kinh tế và khả năng mở rộng trong tương lai. Đây là nền tảng quan trọng để phát triển hệ thống chuồng trại gia cầm tự động bền vững và hiệu quả.

3.2. Lựa chọn cấu trúc chuồng trại và hình thức chăn nuôi

3.2.1. Lựa chọn cấu trúc chuồng trại

Việc lựa chọn cấu trúc chuồng trại phù hợp là yếu tố then chốt nhằm đảm bảo hiệu suất chăn nuôi, giảm thiểu chi phí vận hành, và nâng cao năng suất sản xuất. Dưới đây là phân tích chi tiết về các phương án thiết kế, bao gồm ưu và nhược điểm của từng phương án, cùng với bảng so sánh cụ thể.

a. Phương án 1: Chuồng 2 tầng

Mô tả

- Tầng dưới:
 - Nuôi gà lớn, sử dụng nền lưới để phân có thể rơi trực tiếp xuống băng tải.
 - Cấp thức ăn: Qua máng dọc tự động.
 - Cấp nước: Qua ống dẫn đến núm uống tự động.
 - Vệ sinh: Phân được thu gom qua hệ thống băng tải tự động.
- Tầng trên:
 - Nuôi gà con, sử dụng nền băng tải rắc trấu.
 - Cấp thức ăn và nước uống: Qua máng ăn và máng uống tự động.
 - Vệ sinh: Băng tải thu gom trấu và phân định kỳ.
- Hệ thống hỗ trợ:
 - Đèn chiếu sáng và quạt thông gió đặt khoa học.
 - Hệ thống phun sương trên mái giúp điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm.

Ưu điểm

- Tối ưu không gian: Hai tầng giúp tăng diện tích sử dụng trên cùng một diện tích đất.
- Hiệu quả vệ sinh: Hệ thống dọn vệ sinh tự động giảm công sức lao động và đảm bảo an toàn sinh học.
- Phân khu rõ ràng: Tầng trên nuôi gà con, tầng dưới nuôi gà lớn, giảm nguy cơ lây nhiễm chéo.

Nhược điểm

- Chi phí đầu tư ban đầu cao: Hệ thống yêu cầu đầu tư lớn cho thiết bị tự động hóa.
- Yêu cầu kỹ thuật cao: Đòi hỏi nhân sự có kỹ năng cao trong lắp đặt, vận hành và bảo trì.

b. Phương án 2: Chuồng đơn tầng tiêu chuẩn

Mô tả

- Nuôi gà trong một tầng duy nhất với nền bê tông hoặc nền lưới.
- Cấp thức ăn: Qua máng ăn thủ công hoặc bán tự động.
- Cấp nước: Qua hệ thống núm uống đơn giản.
- Vệ sinh: Thường phải vệ sinh thủ công, tốn nhiều công sức và thời gian.

Ưu điểm

- Chi phí đầu tư thấp: Dễ dàng triển khai với chi phí thấp hơn.
- Thi công và bảo trì dễ dàng: Không yêu cầu kỹ thuật lắp đặt phức tạp.

Nhược điểm

- Tồn diện tích đất: Sử dụng đất không hiệu quả, khó mở rộng trên quy mô lớn.
- Khó phân chia khu vực: Không thể tách biệt khu vực nuôi gà con và gà lớn.
- Hạn chế tự động hóa: Hệ thống vệ sinh và kiểm soát môi trường phụ thuộc nhiều vào nhân công.

c. Phương án 3: Chuồng kín hoàn toàn

Mô tả

- Chuồng kín với hệ thống điều khiển môi trường tự động hoàn toàn.
- Cấp thức ăn và nước uống: Qua hệ thống tự động hóa khép kín.
- Vệ sinh: Sử dụng hệ thống băng tải và máng gạt phân tự động.
- Kiểm soát môi trường: Nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng được kiểm soát chặt chẽ qua hệ thống cảm biến và PLC.

Ưu điểm

- Kiểm soát môi trường chặt chẽ: Hệ thống đảm bảo các thông số nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng luôn ổn định.
- An toàn sinh học cao: Giảm thiểu nguy cơ dịch bệnh từ bên ngoài.

Nhược điểm

- Chi phí đầu tư và vận hành cao: Đầu tư lớn vào thiết bị và tiêu tốn nhiều năng lượng.
- Yêu cầu kỹ thuật cao: Cần đội ngũ kỹ thuật viên có trình độ chuyên môn để vận hành và bảo trì.

Bảng 3.2: So sánh các phương án thiết kế chuồng trại

Tiêu chí	Phương án 1	Phương án 2	Phương án 3
Chi phí đầu tư	Cao	Thấp	Rất cao
Hiệu suất sử dụng đất	Tối ưu	Thấp	Trung bình
Kiểm soát môi trường	Tốt	Trung bình	Rất tốt
Khả năng mở rộng	Dễ dàng	Khó mở rộng	Hạn chế

Vệ sinh tự động	Có	Hạn chế	Có
Yêu cầu kỹ thuật	Cao	Thấp	Rất cao
Phân chia khu vực	Rõ ràng	Không rõ ràng	Trung bình

Sau khi phân tích các phương án, Phương án 1: Chuồng 2 tầng là phương án tối ưu nhất vì:

1. Tối ưu không gian: Sử dụng hiệu quả diện tích đất với thiết kế hai tầng.
2. Phân chia rõ ràng: Tầng dưới nuôi gà lớn, tầng trên nuôi gà con, giảm thiểu nguy cơ lây nhiễm chéo.
3. Hệ thống tự động hóa cao: Tích hợp hệ thống cấp thức ăn, nước uống, quạt thông gió, chiếu sáng và vệ sinh tự động.
4. Hiệu suất cao: Duy trì môi trường chuồng trại ổn định và kiểm soát tốt các thông số kỹ thuật.
5. Khả năng mở rộng: Dễ dàng mở rộng mô hình trong tương lai.

Phương án này không chỉ đáp ứng các tiêu chí kỹ thuật và vận hành mà còn đảm bảo tính kinh tế và khả năng ứng dụng thực tế cao.

3.2.2. Lựa chọn đối tượng chăn nuôi

a. Phương án 1: Nuôi gà dò và gà thịt thương phẩm (Phương án đã chọn)

- Đặc điểm: Tầng trên nuôi gà dò, tầng dưới nuôi gà thịt.
- Ưu điểm: Tận dụng tối đa không gian chuồng trại, dễ dàng phân chia quy trình chăm sóc theo từng giai đoạn phát triển.
- Nhược điểm: Chi phí xây dựng và quản lý cao, yêu cầu hệ thống kỹ thuật phức tạp.

b. Phương án 2: Nuôi gà đẻ trứng và gà thịt thương phẩm

- Đặc điểm: Phân khu vực nuôi gà đẻ trứng và gà thịt.
- Ưu điểm: Tạo ra sản phẩm đa dạng (thịt và trứng), phù hợp với thị trường.
- Nhược điểm: Yêu cầu quản lý dinh dưỡng và môi trường phức tạp cho từng loại.

c. Phương án 3: Nuôi gà thịt chuyên biệt (đơn tầng)

- Đặc điểm: Toàn bộ chuồng trại chỉ nuôi gà thịt.
- Ưu điểm: Dễ dàng quản lý, giảm chi phí đầu tư xây dựng hệ thống tầng.
- Nhược điểm: Không tối ưu không gian theo chiều dọc.

d. Phương án 4: Nuôi gà giống và gà thịt

- Đặc điểm: Phân khu vực nuôi gà giống để sản xuất con giống và khu vực nuôi gà thịt.
- Ưu điểm: Chủ động nguồn giống, đảm bảo chất lượng con giống.
- Nhược điểm: Yêu cầu kỹ thuật và kinh nghiệm quản lý cao.

e. Phương án 5: Nuôi gà thả vườn kết hợp chuồng trại tự động

- Đặc điểm: Ban ngày gà được thả tự do trong không gian mở, ban đêm quay lại chuồng trại tự động.
- Ưu điểm: Gà khỏe mạnh, chất lượng thịt cao, giảm stress.
- Nhược điểm: Khó kiểm soát dịch bệnh, yêu cầu diện tích lớn.

Bảng 3.3: So sánh các phương án chăn nuôi

Tiêu chí	Gà dò & gà thịt	Gà đẻ & gà thịt	Gà thịt đơn tầng	Gà giống & gà thịt	Gà thả vườn
Mục tiêu chăn nuôi	Thịt thương phẩm	Trứng và thịt	Thịt thương phẩm	Con giống & thịt	Thịt tự nhiên
Quản lý dinh dưỡng	Phức tạp	Rất phức tạp	Đơn giản	Rất phức tạp	Trung bình
Tận dụng không gian	Cao	Trung bình	Thấp	Trung bình	Thấp
Chi phí đầu tư	Cao	Cao	Trung bình	Cao	Cao
Quản lý dịch bệnh	Tốt	Trung bình	Tốt	Trung bình	Thấp
Lợi nhuận kinh tế	Trung bình	Cao	Trung bình	Cao	Trung bình
Khả năng mở rộng	Dễ dàng	Khó	Dễ dàng	Khó	Khó

Kết luận: Phương án nuôi gà dò và gà thịt thương phẩm được lựa chọn do tối ưu không gian và phù hợp với mô hình tự động hóa.

3.2.3. Lựa chọn phương pháp cấp thức ăn

a. Phương án 1: Cấp thức ăn bằng hệ trượt tịnh tiến

- Cách hoạt động: Thức ăn chảy vào máng dọc chuồng qua hệ thống hệ trượt.
- Ưu điểm: Phân phối đồng đều, giảm hao hụt.
- Nhược điểm: Yêu cầu bảo trì thường xuyên, dễ bị gián đoạn nếu hư hỏng.

b. Phương án 2: Cấp thức ăn bằng máy xoay định lượng

- Cách hoạt động: Thức ăn được cấp qua máy xoay đảm bảo định lượng chính xác.
- Ưu điểm: Phân phối chính xác, hạn chế lãng phí.
- Nhược điểm: Chi phí đầu tư và bảo trì cao.

c. Phương án 3: Cấp thức ăn bằng băng tải định lượng

- Cách hoạt động: Thức ăn di chuyển qua băng tải, rải đều dọc chuồng.
- Ưu điểm: Phân bố đều, điều chỉnh dễ dàng lượng thức ăn.
- Nhược điểm: Yêu cầu kiểm tra định kỳ băng tải để tránh hư hỏng.

d. Phương án 4: Cấp thức ăn bằng máng treo tự động

- Cách hoạt động: Máng treo cung cấp thức ăn theo từng khay riêng biệt.
- Ưu điểm: Tiết kiệm không gian, lượng thức ăn ổn định.
- Nhược điểm: Dễ bị tắc nghẽn, khó bảo trì.

e. Phương án 5: Cấp thức ăn thủ công

- Cách hoạt động: Sử dụng nhân công rải thức ăn trực tiếp vào máng.
- Ưu điểm: Chi phí đầu tư thấp.
- Nhược điểm: Tốn công sức, không đảm bảo phân bổ đồng đều.

Bảng 3.4: So sánh các phương án cấp thức ăn

Tiêu chí	Bệ trượt	Máy xoay định lượng	Băng tải	Máng treo tự động	Thủ công
Độ chính xác	Cao	Rất cao	Cao	Trung bình	Thấp
Chi phí đầu tư	Trung bình	Cao	Cao	Trung bình	Thấp
Bảo trì	Trung bình	Cao	Cao	Thấp	Không cần
Tính ổn định	Cao	Cao	Trung bình	Trung bình	Thấp
Năng suất	Cao	Rất cao	Cao	Trung bình	Thấp
Tính tự động	Cao	Cao	Cao	Trung bình	Không có

Kết luận: Phương án cấp thức ăn bằng hệ trượt tịnh tiến được lựa chọn vì độ chính xác cao và chi phí đầu tư hợp lý.

3.2.4. Lựa chọn phương án cấp nước uống

a. Phương án 1: Nút uống tự động

- Cách hoạt động: Nước được cấp từ bồn chứa qua nút uống tự động.
- Ưu điểm: Vệ sinh tốt, tiết kiệm nước, dễ quản lý.
- Nhược điểm: Yêu cầu bảo trì nút uống định kỳ.

b. Phương án 2: Máng nước dài tự chảy

- Cách hoạt động: Nước chảy liên tục qua máng dài dọc chuồng.
- Ưu điểm: Dễ lắp đặt, chi phí thấp.
- Nhược điểm: Dễ nhiễm bẩn, khó kiểm soát lượng nước tiêu thụ.

c. Phương án 3: Hệ thống cấp nước điều áp

- Cách hoạt động: Nước được cung cấp qua hệ thống điều áp tự động.
- Ưu điểm: Cung cấp nước ổn định, áp suất nước đồng đều.

- Nhược điểm: Chi phí đầu tư cao, cần bảo dưỡng thường xuyên.

d. Phương án 4: Bình nước treo tự động

- Cách hoạt động: Bình nước treo cung cấp nước trực tiếp cho từng nhóm gà.
- Ưu điểm: Dễ dàng kiểm soát lượng nước, dễ bảo trì.
- Nhược điểm: Dung tích nước giới hạn, phải thay nước thường xuyên.

e. Phương án 5: Cấp nước thủ công bằng thau/chậu

- Cách hoạt động: Nhân công cấp nước trực tiếp vào thau hoặc chậu đặt trong chuồng.
- Ưu điểm: Chi phí thấp, dễ thực hiện.
- Nhược điểm: Không đảm bảo vệ sinh, dễ lây lan bệnh dịch.

Bảng 3.5: So sánh các phương án cấp nước

Tiêu chí	Núm uống tự động	Máng nước dài	Điều áp tự động	Bình nước treo	Thủ công
Vệ sinh	Cao	Thấp	Cao	Trung bình	Thấp
Chi phí đầu tư	Trung bình	Thấp	Cao	Trung bình	Thấp
Duy trì hoạt động	Dễ dàng	Trung bình	Trung bình	Trung bình	Khó
Tiết kiệm nước	Cao	Thấp	Cao	Trung bình	Thấp
Tính ổn định	Cao	Thấp	Cao	Trung bình	Thấp
Tính tự động	Cao	Không có	Cao	Trung bình	Không có

Kết luận: Phương án núm uống tự động được lựa chọn do tính vệ sinh cao, tiết kiệm nước và hoạt động ổn định

3.2.5. Lựa chọn phương pháp dọn vệ sinh

a. Phương án 1: Băng tải tự động

- Ưu điểm: Dọn sạch nhanh, giảm nhân công.
- Nhược điểm: Chi phí đầu tư cao.

b. Phương án 2: Máy hút chất thải tự động

- Ưu điểm: Hút sạch nhanh chóng, hiệu quả.
- Nhược điểm: Chi phí đầu tư cao.

c. Phương án 3: Phun nước áp lực cao

- Ưu điểm: Làm sạch kỹ, giảm mùi hôi.
- Nhược điểm: Tốn nhiều nước, chi phí vận hành cao.

d. Phương án 4: Dọn vệ sinh thủ công

- Ưu điểm: Chi phí thấp.
- Nhược điểm: Tốn thời gian, công sức.

Bảng 3.6: So sánh các phương án dọn vệ sinh

Tiêu chí	Băng tải	Máy hút	Phun nước áp lực	Thủ công
Hiệu quả	Cao	Cao	Trung bình	Thấp
Chi phí đầu tư	Cao	Rất cao	Cao	Thấp
Bảo trì	Trung bình	Cao	Trung bình	Không cần
Sử dụng nước	Ít	Không cần	Nhiều	Không cần

Kết luận: Băng tải tự động được lựa chọn

3.3. Lựa chọn hệ thống điều khiển - PLC

3.3.1. CPU S7-1200 1215C DC/DC/Rly

Mục đích: Sử dụng chức năng web-server, để đáp ứng được nhu cầu này hiện nay có nhiều hãng như: Siemens S7-1200 S7-1500, Mitsubishi FX5U, Omron, Module 1756-EWEB,... Tuy nhiên, nhóm sử dụng thiết bị đáp ứng được yêu cầu của hệ thống đồng thời giá thành phải chăng và độ phổ biến tốt nên nhóm chọn CPU Siemens S7-1215C DC/DC/Rly.



Hình 3.1: CPU PLC S7-1215C DC/DC/Rly

Bảng 3.7: Thông số kỹ thuật CPU S7-1215C DC/DC/Rly

Mã thiết bị: 6ES7 215-1HG40-0XB0

Thông số	Giá trị
Nguồn cung cấp	24VDC
Mức điện áp cho phép	20.4 ~ 28.8V
Dòng cung cấp	500 mA

Dòng cung cấp khi mở rộng thêm modules	1500 mA
I/O tích hợp cục bộ <ul style="list-style-type: none"> Kiểu số Kiểu tương tự 	14 DI 24VDC và 10 DO Rly 2 AI 0 – 10VDC và 2 AO 0-20 mA
Bộ nhớ Memory	200 KB
Hỗ trợ Webserver	Có
Kích thước thiết bị	130(W) x 100(H) x 75(D) mm
Khối lượng	585g

3.3.2. Module mở rộng SM 1223 DI16/DQ16

Mục đích: Do hệ thống cần nhiều ngõ vào cũng như ngõ ra nên việc cần thêm module mở rộng là điều cần thiết Module mở rộng SM 1223 DI16/DQ16 cung cấp thêm 16 ngõ vào số (DI) và 16 ngõ ra số (DQ) dạng relay, giúp mở rộng khả năng điều khiển và thu thập tín hiệu so với chỉ sử dụng PLC chính.



Hình 3.2: Module SM 1223 DI16/DQ16

Bảng 3.8: Thông số kỹ thuật module SM 1223 DI16/DQ16

Mã thiết bị: 6ES7 223-1PL32-0XB0

Thông số	Giá trị
Nguồn cung cấp	24VDC
Mức điện áp cho phép	20.4 ~ 28.8V
Dòng cung cấp	180 mA
Dòng cung cấp khi mở rộng thêm modules	1500 mA

I/O tích hợp cục bộ	16 DI 24VDC và 16 DQ Rly
Độ trễ ngõ ra với tải thuần: 0 lên 1 và 1 xuống 0	10ms
Kích thước thiết bị	70(W) x 100(H) x 75(D) mm
Khối lượng	350g

3.3.3. Module mở rộng SM 1231 AI4

Mục đích: Do hệ thống sử dụng nhiều cảm biến nhiệt độ độ ẩm, đầu vào Analog của PLC không đáp ứng đủ nên cần phải lắp thêm module mở rộng đầu vào Analog cho hệ thống, do đó nhóm chọn module mở rộng SM 1231 AI4



Hình 3.3: Module SM 1231 AI4

Bảng 3.9: Thông số kỹ thuật module SM 1231 AI4

Mã thiết bị: 6ES7 231-4HD32-0XB0

Thông số	Giá trị
Nguồn cung cấp	24VDC
Dòng cung cấp	45 mA
Dòng cung cấp nguồn 5V backplane bus	80 mA
I/O tích hợp cục bộ	$\pm 10V$, $\pm 5V$, $\pm 2.5V$ và 4 to 20 mA, 0 to 20 mA
Sai số nhiệt độ	$\pm 0.1\%$ ở $25^{\circ}C$ đến $\pm 0.2\%$ ở $55^{\circ}C$
Sai số cho dòng điện và điện áp	$\pm 0.1\%$
Kích thước thiết bị	45(W) x 100(H) x 75(D) mm

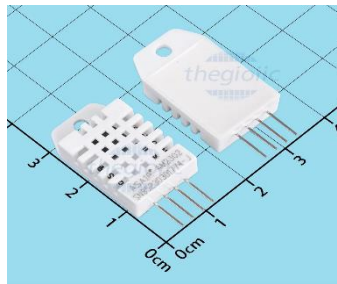
3.4. Lựa chọn hệ thống cảm biến, cơ cấu chấp hành

3.4.1. Cảm biến nhiệt độ - độ ẩm

Trong các hệ thống tự động hóa, đặc biệt là trong các ứng dụng yêu cầu giám sát điều kiện môi trường như chăn nuôi, sản xuất hoặc các quy trình công nghiệp, việc lựa chọn cảm biến nhiệt độ và độ ẩm là một yếu tố quan trọng. Cảm biến này giúp đảm bảo rằng các yếu tố môi trường luôn được kiểm soát chính xác, từ đó nâng cao hiệu suất của hệ thống và bảo vệ chất lượng sản phẩm hoặc môi trường làm việc.

Các phương án lựa chọn cảm biến nhiệt độ và độ ẩm

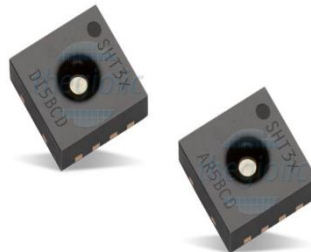
a. Phương án 1: Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT22 (AM2302)



Hình 3.4: Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT22

- Chức năng: Đo lường cả nhiệt độ và độ ẩm với độ chính xác vừa phải.
- Dải nhiệt độ: -40°C đến 80°C .
- Dải độ ẩm: 0% đến 100%.
- Đầu ra tín hiệu: 1-wire, digital.
- Ưu điểm: Giá thành thấp, dễ dàng sử dụng và tích hợp với các hệ thống vi điều khiển như Arduino, Raspberry Pi.
- Nhược điểm: Độ chính xác không cao, không thích hợp cho các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao hoặc môi trường khắc nghiệt.

b. Phương án 2: Cảm biến SHT31 (Sensirion)



Hình 3.5: Cảm biến SHT31

- Chức năng: Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm với độ chính xác cao và hiệu suất ổn định.
- Dải nhiệt độ: -40°C đến 125°C .
- Dải độ ẩm: 0% đến 100%.
- Đầu ra tín hiệu: I2C, digital.

- Ưu điểm: Độ chính xác cao, dễ dàng tích hợp vào các hệ thống điều khiển, có thể hoạt động tốt trong môi trường khắc nghiệt.
- Nhược điểm: Giá thành tương đối cao so với các cảm biến cơ bản, yêu cầu kết nối điện tử phức tạp hơn.

c. Phương án 3: Cảm biến ZTS-3002-WS-V1.0



Hình 3.6: Cảm biến ZTS-3002-WS-V1.0

- Chức năng: Đo lường nhiệt độ và độ ẩm tại một khu vực cụ thể trong hệ thống.
- Dải nhiệt độ: -40°C đến 80°C .
- Dải độ ẩm: 0% đến 100%.
- Đầu ra tín hiệu: 0-10V hoặc 4-20mA (tín hiệu analog hoặc tín hiệu dòng điện).
- Ưu điểm: Tín hiệu đầu ra linh hoạt, dễ dàng tích hợp vào các hệ thống điều khiển công nghiệp; độ chính xác và ổn định cao trong dải nhiệt độ và độ ẩm rộng.
- Nhược điểm: Trọng lượng và kích thước hơi lớn so với các cảm biến khác.

Phân tích và so sánh các phương án

- Độ chính xác: Cảm biến SHT31 có độ chính xác cao nhất trong các phương án, đặc biệt phù hợp với các ứng dụng yêu cầu độ chính xác cao và ổn định trong môi trường khắc nghiệt. Tuy nhiên, giá thành của cảm biến này cao hơn rất nhiều so với DHT22, và việc tích hợp nó cũng phức tạp hơn.
- Tín hiệu đầu ra: Cảm biến DHT22 sử dụng tín hiệu digital đơn giản (1-wire), dễ dàng kết nối với các hệ thống đơn giản nhưng lại không cung cấp độ chính xác cao. Trong khi đó, cảm biến ZTS-3002-WS-V1.0 cung cấp đầu ra tín hiệu linh hoạt (0-10V hoặc 4-20mA), rất phù hợp cho các hệ thống tự động hóa công nghiệp với yêu cầu kết nối tín hiệu analog.
- Khả năng tích hợp: Cảm biến ZTS-3002-WS-V1.0 là lựa chọn lý tưởng cho các hệ thống công nghiệp, vì tín hiệu analog của nó có thể dễ dàng kết nối với các hệ thống điều khiển PLC, SCADA hoặc các thiết bị tự động hóa khác. Các cảm biến như DHT22 và SHT31 có thể phù hợp cho các ứng dụng nhỏ hơn, không yêu cầu tính công nghiệp cao.
- Môi trường sử dụng: Cả ba cảm biến đều có thể hoạt động trong dải nhiệt độ và

độ ẩm phù hợp với môi trường công nghiệp, nhưng ZTS-3002-WS-V1.0 nổi bật với khả năng hoạt động ổn định ở môi trường có yêu cầu cao về tín hiệu và độ chính xác.

Kết luận

Sau khi phân tích các phương án, cảm biến ZTS-3002-WS-V1.0 được lựa chọn vì những ưu điểm sau:

- Đầu ra tín hiệu linh hoạt (0-10V hoặc 4-20mA) dễ dàng tích hợp vào các hệ thống điều khiển công nghiệp, đặc biệt là trong các ứng dụng yêu cầu kết nối tín hiệu analog.
- Dải đo rộng (nhiệt độ từ -40°C đến 80°C, độ ẩm từ 0% đến 100%) phù hợp với nhiều loại ứng dụng và môi trường làm việc khác nhau.
- Độ chính xác và ổn định cao, đáp ứng yêu cầu kiểm soát môi trường trong các hệ thống tự động hóa công nghiệp.

3.4.2. Động cơ dùng cho băng tải

Trong các hệ thống tự động hóa, đặc biệt là trong các ứng dụng băng tải, động cơ giảm tốc đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp sức kéo và điều khiển tốc độ truyền động. Để chọn được động cơ phù hợp, nhóm đã khảo sát và so sánh một số loại động cơ khác nhau về các yếu tố như công suất, mô-men xoắn, độ bền và khả năng điều chỉnh tốc độ.

Các phương án lựa chọn động cơ cho băng tải

a. Phương án 1: Động cơ giảm tốc DC 12V-24V 60RPM



Hình 3.7: Động cơ giảm tốc GA25 370 12V 60rpm

- Chức năng: Được sử dụng cho các hệ thống băng tải có yêu cầu tốc độ quay trung bình.
- Điện áp: 12-24V.
- Tốc độ quay: 60 RPM.
- Công suất: Khoảng 5W.
- Ưu điểm: Đơn giản, dễ sử dụng, giá thành thấp.
- Nhược điểm: Tốc độ quay khá thấp, mô-men xoắn không lớn, không thích hợp cho các ứng dụng yêu cầu tải nặng hoặc tốc độ cao.

b. Phương án 2: Động cơ giảm tốc JGB37-3530 24V 66RPM



Hình 3.8: Động cơ giảm tốc JGB37-3530 24V 66RPM

- Chức năng: Đây là động cơ chính cho băng tải, cung cấp tốc độ quay ổn định và mô-men xoắn lớn.
- Điện áp: 12-24V.
- Tốc độ quay: 66 RPM.
- Công suất: 2.2W - 14.4W.
- Dòng không tải: 0,25A - 0,45A.
- Mô-men xoắn cực đại: 40kg.f.cm.
- Đường kính trục: 6mm.
- Trọng lượng: Khoảng 187g.
- Ưu điểm: Mô-men xoắn cực đại lên đến 40kg.f.cm, tốc độ quay ổn định ở mức 66RPM, phù hợp với các băng tải yêu cầu tải nặng và tốc độ ổn định. Thiết kế nhỏ gọn, dễ dàng lắp đặt.
- Nhược điểm: Công suất có thể không đáp ứng tốt trong các ứng dụng cần mô-men xoắn cực cao hoặc tốc độ rất nhanh.

c. Phương án 3: Động cơ giảm tốc AC 220V 90RPM



Hình 3.9: Động cơ giảm tốc AC 220V 90RPM

- Chức năng: Động cơ AC được sử dụng cho các hệ thống băng tải lớn và yêu cầu tốc độ quay cao.
- Điện áp: 220V.
- Tốc độ quay: 90 RPM.
- Công suất: 50W.
- Ưu điểm: Công suất lớn, tốc độ quay cao, phù hợp cho các hệ thống băng tải công nghiệp.

- Nhược điểm: Điện áp 220V yêu cầu nguồn điện khác biệt, kích thước lớn và khó lắp đặt trong không gian hạn chế, tiêu thụ năng lượng cao.

Phân tích và so sánh các phương án

- Công suất và mô-men xoắn: Động cơ JGB37-3530 với mô-men xoắn cực đại 40kg.f.cm và công suất dao động từ 2.2W đến 14.4W cho thấy đây là một động cơ lý tưởng cho các băng tải có yêu cầu tải trung bình đến nặng.
- Tốc độ quay: Tốc độ quay của JGB37-3530 ở mức 66 RPM là khá phù hợp với các ứng dụng băng tải yêu cầu sự ổn định, không quá nhanh nhưng đủ để vận hành hệ thống hiệu quả. Cả Phương án 1 và Phương án 3 có tốc độ quay thấp hơn hoặc quá cao, dẫn đến không đáp ứng được yêu cầu về tốc độ trung bình của băng tải.
- Độ bền và hiệu suất: Động cơ JGB37-3530 được thiết kế với trọng lượng nhỏ gọn (187g) và có thể hoạt động ổn định trong nhiều giờ mà không gặp phải vấn đề về quá tải hoặc quá nhiệt, rất phù hợp cho các hệ thống băng tải yêu cầu độ bền và hiệu suất cao.

Kết luận

Dựa trên phân tích trên, động cơ giảm tốc JGB37-3530 là lựa chọn tối ưu cho hệ thống băng tải của chúng ta. Động cơ này đáp ứng được yêu cầu về tốc độ quay ổn định, mô-men xoắn lớn và công suất phù hợp, đồng thời có khả năng tích hợp dễ dàng vào hệ thống tự động hóa. Với các đặc tính vượt trội và khả năng hoạt động bền bỉ, động cơ JGB37-3530 sẽ giúp đảm bảo hiệu suất vận hành ổn định cho toàn bộ hệ thống băng tải.

3.4.3. Động cơ dùng để bơm nước

Trong các hệ thống tự động hóa, đặc biệt là trong các ứng dụng quản lý nước, việc lựa chọn bơm nước là yếu tố quan trọng để đảm bảo hiệu quả hoạt động và tiết kiệm năng lượng. Các động cơ bơm nước khác nhau có các đặc tính kỹ thuật và ưu nhược điểm riêng, phù hợp với các yêu cầu khác nhau của từng hệ thống.

Các phương án lựa chọn động cơ bơm nước

*a. Phương án 1: Bơm nước FOURONLY - Model SWP-1218 TYPE: BT9.5*6.GK*



Hình 3.10: Bơm nước FOURONLY

- Chức năng: Cung cấp đầy đủ lượng nước trong hệ thống.
- Model: Wilo-YPB 50/10.
- Điện áp định mức: 24V.
- Dòng điện định mức: 0.3-0.6A.
- Công suất: 10W.
- Ưu điểm:
 - Tiết kiệm năng lượng với công suất thấp (10W).
 - Dễ dàng tích hợp vào các hệ thống tự động hóa nhờ vào điện áp định mức 24V.
 - Thiết kế nhỏ gọn, phù hợp cho các hệ thống có yêu cầu lượng nước vừa phải.
- Nhược điểm: Không phù hợp cho các hệ thống yêu cầu lượng nước lớn hoặc công suất cao hơn.

b. Phương án 2: Bơm nước đa năng Wilo - Model Wilo-YPB 50/10



Hình 3.11: Bơm nước Wilo

- Chức năng: Cung cấp lưu lượng nước lớn cho các hệ thống công nghiệp
- Model: SWP-1218 TYPE: BT9.5*6.GK.
- Điện áp định mức: 230V.
- Dòng điện định mức: 0.6A.
- Công suất: 120W.
- Ưu điểm:

- Công suất lớn 120W phù hợp cho các hệ thống cần lưu lượng nước lớn..
- Được thiết kế cho môi trường công nghiệp, chịu được tải trọng cao và làm việc ổn định trong thời gian dài.
- Nhược điểm: Không phù hợp cho các hệ thống nhỏ, dễ bị lãng phí năng lượng nếu sử dụng trong các ứng dụng yêu cầu ít nước.

Phân tích và so sánh các phương án

- Công suất và lượng nước yêu cầu:
 - Bơm FOURONLY SWP-1218 có công suất thấp (10W), phù hợp với các hệ thống yêu cầu lưu lượng nước nhỏ hoặc trung bình. Nếu hệ thống cần tiết kiệm năng lượng và yêu cầu nước không quá lớn, đây là sự lựa chọn hợp lý.
 - Bơm Wilo-YPB 50/10 có công suất lớn hơn, phù hợp với các hệ thống công nghiệp hoặc các ứng dụng yêu cầu lưu lượng nước lớn hơn. Tuy nhiên, nếu sử dụng chúng trong các ứng dụng nhỏ hoặc với yêu cầu lượng nước thấp, sẽ có sự lãng phí năng lượng.
- Điện áp và dòng điện: Bơm FOURONLY sử dụng điện áp 24V, phù hợp cho các ứng dụng với nguồn điện này. Bơm Wilo lại yêu cầu nguồn điện 230V, điều này có thể không phù hợp cho hệ thống có sẵn chỉ có nguồn điện 24V.

Kết luận

Bơm FOURONLY là sự lựa chọn tối ưu cho hệ thống yêu cầu công suất thấp và tiết kiệm năng lượng. Với công suất 10W, điện áp 24V, và thiết kế dễ dàng tích hợp vào các hệ thống tự động hóa, bơm sẽ đáp ứng được các yêu cầu về điều khiển lượng nước ổn định trong môi trường không yêu cầu công suất quá lớn.

3.4.4. Van thủy lực - khí nén

Trong các hệ thống tự động hóa, việc lựa chọn van là một yếu tố quan trọng để kiểm soát dòng chảy của chất lỏng hoặc khí, đảm bảo hoạt động hiệu quả và ổn định của toàn hệ thống. Dưới đây là các phương án lựa chọn cho van nước điện tử và van solenoid, giúp đảm bảo khả năng điều khiển chính xác và hiệu suất tối ưu trong các ứng dụng khác nhau.

Các phương án lựa chọn

a. Phương án 1: Van nước điện tử Protech Hero Water (NC)



Hình 3.12: Van nước điện tử Protech Hero Water

- Chức năng: Kiểm soát dòng nước trong hệ thống tự động hóa, đặc biệt là trong các ứng dụng tưới tiêu hoặc điều khiển nước trong các quy trình sản xuất.
- Model: Protech Hero Water.
- Công suất: 4.8W.
- Đầu vào, đầu ra ống: D10.
- Áp suất ống vôi: 0.02-0.8 mPa.
- Nhiệt độ chất lỏng tối đa: 100°C.
- Ưu điểm:
 - Công suất thấp (4.8W) giúp tiết kiệm năng lượng cho hệ thống.
 - Dải áp suất rộng (0.02-0.8 mPa) cho phép ứng dụng trong nhiều hệ thống với yêu cầu áp suất thay đổi.
 - Nhiệt độ chất lỏng tối đa lên tới 100°C, phù hợp cho các ứng dụng yêu cầu nhiệt độ cao.
 - Kích thước đầu vào, đầu ra ống (D10) thuận tiện cho việc lắp đặt vào các hệ thống đường ống có sẵn.
- Nhược điểm:
 - Không phù hợp với các hệ thống yêu cầu kiểm soát dòng nước ở áp suất cao hơn (trên 0.8 mPa).
 - Không thể hoạt động hiệu quả trong môi trường có nhiệt độ vượt quá 100°C.

b. Phương án 2: Van solenoid 5/2 F.Tec DF1100-2V 24V



Hình 3.13: Van solenoid 5/2 F.Tec DF1100-2V 24V

- Chức năng: Điều khiển luồng khí nén theo các hướng khác nhau trong hệ thống khí nén, thường dùng trong các hệ thống tự động hóa công nghiệp.
- Model: F.Tec DF1100-2V.
- Áp suất hoạt động: 0.15 ~ 0.7 MPa.
- Điện áp định mức: DC24V.
- Khoảng điện áp cho phép: -10% ~ + 10%.
- Ưu điểm:
 - Điều khiển linh hoạt luồng khí nén theo hai hướng, phù hợp với các hệ thống khí nén cần chuyển đổi hướng nhanh chóng.
 - Được cung cấp với điện áp DC24V, dễ dàng tích hợp vào các hệ thống tự động hóa và điều khiển từ xa.
 - Dải áp suất hoạt động (0.15 ~ 0.7 MPa) rộng, có thể đáp ứng nhiều yêu cầu

áp suất trong các ứng dụng công nghiệp.

- Nhược điểm: Không phù hợp với các hệ thống yêu cầu khí nén hoặc chất lỏng có áp suất cao.

c. Phương án 3: Van điện từ Watermark (NC)

- Chức năng: Điều khiển dòng chảy của nước trong các ứng dụng tưới tiêu và các hệ thống nước tự động hóa.
- Model: Watermark NC.
- Công suất: 6W.
- Đầu vào, đầu ra ống: D15.
- Áp suất ống vôi: 0.02-0.5 mPa.
- Nhiệt độ chất lỏng tối đa: 90°C.
- Ưu điểm:
 - Công suất thấp, tiết kiệm năng lượng (6W).
 - Đầu vào, đầu ra ống D15, dễ dàng lắp đặt vào các hệ thống đường ống có sẵn.
 - Phù hợp cho các ứng dụng yêu cầu kiểm soát nước ở áp suất trung bình (0.02-0.5 mPa).
- Nhược điểm:
 - Nhiệt độ chất lỏng tối đa chỉ đạt 90°C, không thích hợp cho các ứng dụng cần nhiệt độ nước cao hơn.
 - Áp suất hoạt động thấp hơn so với van Protech Hero Water (0.02-0.8 mPa), không thích hợp cho các hệ thống yêu cầu áp suất cao.

d. Phương án 4: Van nước điện tử Honeywell V-2000



Hình 3.14: Van nước điện tử Honeywell

- Chức năng: Kiểm soát dòng nước trong các hệ thống HVAC, làm mát, và các quy trình công nghiệp có yêu cầu kiểm soát dòng nước chính xác.
- Model: V-2000.
- Công suất: 7W.
- Đầu vào, đầu ra ống: D20.
- Áp suất ống vôi: 0.05-0.6 mPa.
- Nhiệt độ chất lỏng tối đa: 120°C.
- Ưu điểm:
 - Nhiệt độ chất lỏng tối đa 120°C, phù hợp cho các ứng dụng cần kiểm soát nhiệt độ cao.

- Áp suất hoạt động cao (0.05-0.6 mPa), phù hợp cho các hệ thống yêu cầu dòng nước lớn hơn hoặc áp suất cao hơn.
- Công suất tiêu thụ thấp (7W), tiết kiệm năng lượng.
- Nhược điểm:
 - Đầu vào, đầu ra ống D20 lớn hơn, có thể không phù hợp với các hệ thống có đường ống nhỏ.
 - Cần lắp đặt chính xác để đảm bảo hoạt động hiệu quả tại áp suất và nhiệt độ tối đa.

e. Phương án 5: Van điện từ ASCO 8210G



Hình 3.15: Van điện từ ASCO 8210G

- Chức năng: Điều khiển dòng khí nén hoặc chất lỏng trong các hệ thống tự động hóa công nghiệp.
- Model: ASCO 8210G.
- Công suất: 9W.
- Đầu vào, đầu ra ống: D25.
- Áp suất hoạt động: 0.15-0.9 MPa.
- Điện áp định mức: 24V AC.
- Ưu điểm:
 - Áp suất hoạt động cao (0.15-0.9 MPa), phù hợp cho các ứng dụng yêu cầu dòng chảy mạnh mẽ.
 - Công suất 9W, tuy không quá thấp nhưng vẫn tiết kiệm năng lượng cho các hệ thống công nghiệp.
 - Đầu vào, đầu ra ống D25 phù hợp với các hệ thống lớn có đường ống rộng.
- Nhược điểm:
 - Phù hợp với các hệ thống yêu cầu khí nén hoặc chất lỏng có áp suất cao, nhưng không thích hợp cho các ứng dụng nhỏ hoặc yêu cầu kiểm soát dòng nước nhẹ.
 - Cần nguồn điện 24V AC, không phải hệ thống nào cũng có sẵn nguồn điện này.

Phân tích và so sánh các phương án

- Chức năng và ứng dụng:

- Van Protech Hero Water và Van Watermark NC đều phù hợp với các hệ thống kiểm soát nước trong các ứng dụng tự động hóa hoặc tưới tiêu. Tuy nhiên, Van Protech Hero Water có áp suất và nhiệt độ tối đa cao hơn (0.02-0.8 mPa, 100°C), nên là sự lựa chọn tốt hơn cho các hệ thống có yêu cầu khắt khe về áp suất và nhiệt độ.
- Van Honeywell V-2000 và Van ASCO 8210G lại có ưu điểm về áp suất hoạt động cao và công suất lớn hơn, phù hợp cho các ứng dụng công nghiệp hoặc các hệ thống cần lưu lượng lớn hoặc áp suất mạnh. Tuy nhiên, chúng không phù hợp cho các hệ thống yêu cầu kiểm soát nước nhỏ hoặc tiết kiệm năng lượng.
- Van F.Tec DF1100-2V là lựa chọn lý tưởng cho các hệ thống khí nén cần điều khiển linh hoạt dòng khí với các ứng dụng như điều khiển xi lanh khí, chuyển hướng dòng khí cho các thiết bị công nghiệp, hoặc các hệ thống tự động hóa trong công nghiệp.
- Công suất và tiêu thụ năng lượng:
 - Các van Protech Hero Water, Watermark NC, và Honeywell V-2000 đều có công suất khá thấp (từ 4.8W đến 7W), giúp tiết kiệm năng lượng cho các hệ thống nhỏ và vừa.
 - Van ASCO 8210G có công suất cao hơn (9W), nhưng vẫn thích hợp cho các hệ thống công nghiệp lớn hơn, nơi lưu lượng và áp suất cao cần được kiểm soát.
 - Với điện áp 24V DC, van F.Tec DF1100-2V dễ dàng tích hợp vào các hệ thống điều khiển tự động hóa và có thể làm việc với các hệ thống PLC hoặc SCADA hiện có.
- Khả năng tích hợp và lắp đặt:
 - Van Protech Hero Water có đầu vào, đầu ra ống D10 nhỏ gọn, dễ dàng tích hợp vào các hệ thống đường ống nhỏ. Van Watermark NC cũng có đầu vào, đầu ra ống D15, thích hợp cho các ứng dụng yêu cầu không gian lắp đặt hạn chế.
 - Van Honeywell V-2000 và Van ASCO 8210G với đầu vào, đầu ra lớn hơn (D20, D25) phù hợp cho các hệ thống lớn hơn nhưng có thể không phù hợp với các hệ thống đường ống nhỏ.

Kết luận

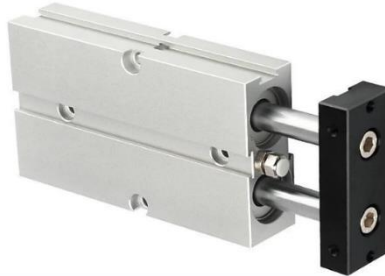
Sau khi phân tích các phương án, van nước điện tử Protech Hero Water (NC) vẫn là lựa chọn tối ưu cho các ứng dụng yêu cầu kiểm soát nước trong hệ thống tự động hóa hoặc tưới tiêu, với công suất thấp, áp suất và nhiệt độ phù hợp, dễ dàng tích hợp vào các hệ thống hiện có. Van F.Tec DF1100-2V có khả năng vận hành ổn định trong môi trường có áp suất khí từ 0.15 đến 0.7 MPa, giúp đáp ứng yêu cầu của nhiều ứng dụng khí nén trong công nghiệp sẽ là sự lựa chọn hợp lý cho hệ thống.

3.4.5. Xi-lanh

Xi lanh khí nén đóng vai trò quan trọng trong việc thực hiện cơ chế nâng hạ chuồng trong các hệ thống tự động hóa.

Các phương án lựa chọn xi-lanh

a. Phương án 1: Xi lanh khí nén Airtac TN 10X75-S



Hình 3.16: Xi lanh khí nén Airtac TN 10X75-S

- Chức năng: Đẩy được tải nhẹ trong các ứng dụng tự động hóa.
- Hành trình pittông: 75 mm.
- Lực nâng: Từ 1.57 kg (áp suất 0.1 MPa) đến 11 kg (áp suất 0.7 MPa).
- Đường kính pittông: 10 mm.
- Áp suất làm việc: 0.15 ~ 1 MPa.
- Ưu điểm:
 - Kích thước nhỏ gọn, dễ dàng lắp đặt trong không gian hẹp.
 - Chi phí thấp, dễ dàng thay thế và bảo trì.
 - Lực nâng và hành trình phù hợp cho hệ thống chuồng gà nhỏ gọn.
 - Dễ tích hợp với van điện từ điều khiển bằng PLC.
- Nhược điểm:
 - Yêu cầu hệ thống khí nén (gồm máy nén khí và đường dẫn khí).
 - Lực nâng giới hạn, không phù hợp với các tải trọng lớn hơn 11 kg.

b. Phương án 2: Xi lanh khí nén SMC CDJ2B16-75



Hình 3.17: Xi lanh khí nén SMC CDJ2B16-75

- Chức năng: Đẩy tải nhẹ trong các ứng dụng tự động hóa.
- Hành trình pittông: 75 mm.
- Lực nâng: Lên đến 18 kg ở áp suất 0.7 MPa.
- Đường kính pittông: 16 mm.

- Áp suất làm việc: 0.1 ~ 1 MPa.
- Ưu điểm:
 - Lực nâng lớn hơn Airtac TN 10X75-S.
 - Được làm từ vật liệu chất lượng cao, tuổi thọ lâu dài.
 - Phù hợp cho các ứng dụng yêu cầu lực lớn hơn, hành trình tương tự.
- Nhược điểm:
 - Chi phí cao hơn Airtac TN 10X75-S.
 - Kích thước lớn hơn, có thể không phù hợp trong không gian lắp đặt hẹp.

c. Phương án 3: Xi lanh khí nén loại vuông Airtac SC32-75

- Chức năng: Dùng cho hệ thống yêu cầu tải trọng trung bình đến lớn.
- Hành trình pittông: 75 mm.
- Lực nâng: Từ 10 kg (áp suất 0.1 MPa) đến 72 kg (áp suất 0.7 MPa).
- Đường kính pittông: 32 mm.
- Áp suất làm việc: 0.1 ~ 1 MPa.
- Ưu điểm:
 - Lực nâng cực lớn, thích hợp cho các hệ thống tải nặng.
 - Độ bền cao, phù hợp với các môi trường khắc nghiệt.
- Nhược điểm:
 - Kích thước và trọng lượng lớn, khó bố trí trong không gian hẹp.
 - Yêu cầu hệ thống khí nén mạnh mẽ hơn (tiêu thụ khí lớn).

d. Phương án 4: Xi lanh khí nén CDJ2B10-100Z-B



Hình 3.18: Xi lanh khí nén CDJ2B10-100Z-B

- Chức năng: Dùng cho hệ thống yêu cầu tải trọng nhẹ.
- Hành trình pittông: 100 mm.
- Lực nâng: Từ 1.57 kg (áp suất 0.1 MPa) đến 11 kg (áp suất 0.7 MPa).
- Đường kính pittông: 10 mm.
- Áp suất làm việc: 0.1 ~ 1 MPa.
- Ưu điểm:
 - Hành trình dài hơn (100 mm), phù hợp cho các ứng dụng cần di chuyển xa hơn, như đẩy thức ăn.
 - Kích thước nhỏ gọn, dễ lắp đặt.
 - Tương thích tốt với van điện từ và hệ thống PLC.
- Nhược điểm: Lực nâng tương tự Airtac TN 10X75-S, không sử dụng cho tải lớn.

Phân tích và so sánh các phương án

Bảng 3.10: Phân tích và so sánh các phương án cho xilanh

Thông số	Airtac TN	SMC CDJ2B16	Airtac SC32	CDJ2B10- 100Z-B
Lực nâng tối đa	11kg	18kg	72kg	11kg
Hành trình pittong	75 mm	75 mm	75 mm	75 mm
Kích thước	10mm	16mm	32mm	10mm
Giá thành	Thấp	Trung bình	Cao	Thấp
Khả năng lắp đặt	Phù hợp	Tốt	Không	Phù hợp
Tải nhẹ	Phù hợp	Phù hợp	Thừa	Phù hợp
Tải nặng	Không	Không	Phù hợp	Không

Kết Luận

- Ứng dụng nâng chuồng gà:
 - Xi lanh Airtac TN 10X75-S vẫn là lựa chọn tối ưu, nhờ tính kinh tế và lực nâng vừa đủ.
 - Nếu cần thêm khả năng linh hoạt, CDJ2B10-100Z-B cũng có thể sử dụng nhưng sẽ không mang lại quá nhiều lợi thế trừ khi yêu cầu hành trình lớn hơn.
- Ứng dụng đẩy thức ăn: Xi lanh SMC CDJ2B10-100Z-B là lựa chọn tốt nhất do hành trình dài (100 mm), lực nâng vừa đủ, và kích thước nhỏ gọn.

3.4.6. Đèn sưởi, đèn sáng, quạt sấy

Bảng 3.11: Phân tích lựa chọn đèn, quạt

Thông số	Đèn sưởi	Đèn sáng	Quạt
Loại	Đèn dây tóc 50W	LED 10W	Quạt mini 24V
Chức năng	Sưởi ấm gà	Chiếu sáng chuồng	Làm mát, sấy khô
Kích thước	40 - 40 - 100mm	40 - 40 - 100mm	100 - 100 - 40mm
Công suất	50W	10W	5W
Ưu điểm	Tiết kiệm điện Phù hợp không gian		
Nhược điểm	Không phù hợp cho hệ thống lớn		

Kết luận:

- Hệ thống phù hợp với yêu cầu chuồng trại nhỏ, cơ bản.
- Tiêu thụ ít điện năng, giúp tiết kiệm chi phí vận hành. (Trung bình 0.65 kWh/ngày).

3.5. Lựa chọn hệ thống giám sát và điều khiển từ xa

Mục đích: Hiển thị dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm theo thời gian thực đồng thời cho phép điều chỉnh các thông số cài đặt nhiệt độ và độ ẩm từ xa ở bất cứ nơi đâu, có khả năng tích hợp trên PLC Siemens S7-1200 nên nhóm lựa chọn Webserver là một giải pháp thích hợp và hiệu quả nhất vì những lý do sau:

- Khả năng truy cập qua tên miền hoặc IP, hỗ trợ truy cập từ xa qua Internet với giao thức HTTP hoặc HTTPS.
- Triển khai nhanh, không cần cài đặt thêm phần mềm.
- Chi phí thấp, không cần thêm phần cứng bổ sung.
- Tính độc lập cao vì chạy trên PLC.

Bảng 3.12: So sánh Webserver và các phương pháp khác

Phương pháp	Chi phí	Độ phức tạp triển khai	Tính bảo mật	Độ linh hoạt	Phù hợp với hệ thống
Webserver	Thấp	Thấp	Trung bình	Trung bình	Nhỏ và vừa
IoT Gateway	Trung bình	Cao	Cao	Cao	Vừa và lớn
HMI Remote	Cao	Trung bình	Cao	Thấp	Công nghiệp vừa và lớn
SCADA VPN+	Cao	Cao	Rất cao	Rất cao	Lớn và phức tạp

Với những lý do trên, nhóm nhận thấy phương pháp sử dụng Webserver là phù hợp với yêu cầu cũng như quy mô của đề án.

CHƯƠNG 4: TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

4.1. Tính toán kích thước và khả năng chịu tải của khung chuồng

4.1.1. Số liệu ban đầu

Vật liệu:

- Hợp kim nhôm 6061 (Aluminum 6061 Alloy) với các đặc tính:
- Giới hạn chảy: $5.51 \times 10^7 \text{ N/m}^2$
- Độ bền kéo: $1.24 \times 10^8 \text{ N/m}^2$
- Mô đun đàn hồi: $6.9 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$
- Tỷ trọng: 2.700 kg/m^3
- Hệ số Poisson: 0.33
- Mô đun cắt: $2.6 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$

Cấu trúc khung

- Dạng khung lưới được thiết kế với các thanh nhôm 20x20 mm và 20x40 mm.
- Các thanh được kết nối qua các mối ghép cố định và các khớp nối.

Kích thước tổng thể

- Chiều dài: 1.240 mm
- Chiều rộng: 780 mm
- Chiều cao: 430.8 mm

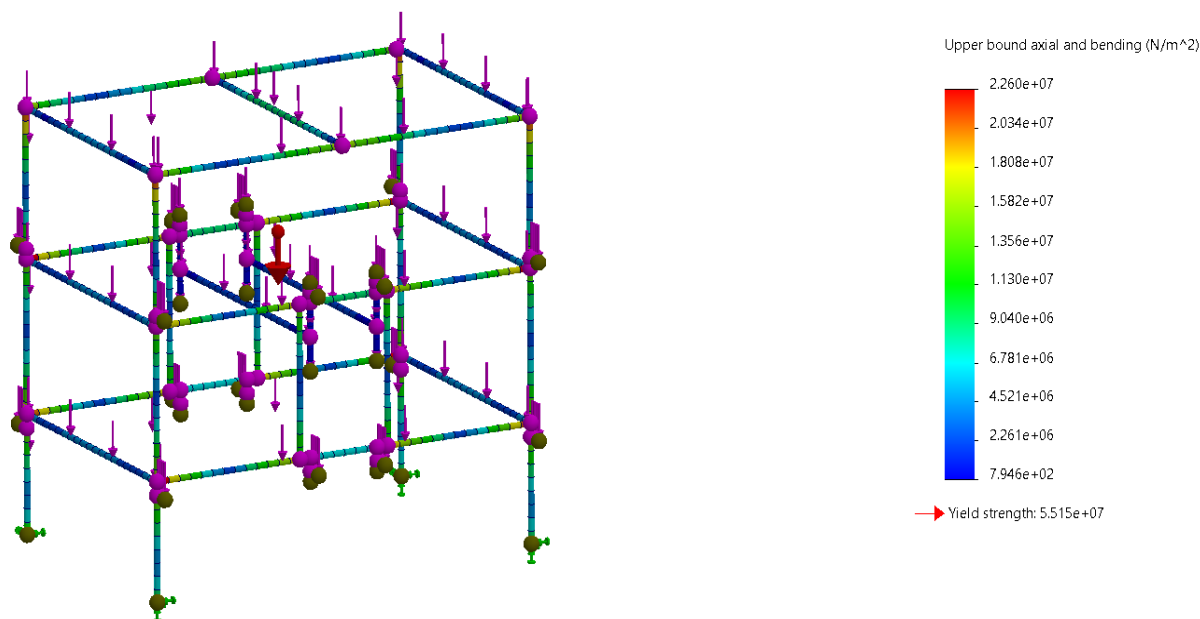
Tải trọng tác dụng

- Trọng lượng gà và thiết bị phụ trợ phân bố đều trên khung.
- Tải trọng tối đa: 150 N
- Tác động trọng lực: 9.81 m/s^2

Hệ số an toàn

Hệ số an toàn yêu cầu là 2.44.

4.1.2. Sức chịu tải



Hình 4.1: Sức chịu tải của khung chuồng

Phân bố lực

Lực được mô phỏng thông qua phần mềm SolidWorks với các yếu tố sau:

- Lực tác động chính: 60 N, 70 N, 80 N phân bổ qua các điểm khớp nối.
- Lực phân bổ đồng đều trên các thanh ngang và dọc.

Phân tích chịu lực

- Ứng suất tối đa: $2.26 \times 10^7 \text{ N/m}^2$
- Lực phản ứng tổng cộng: 1,239.36 N.

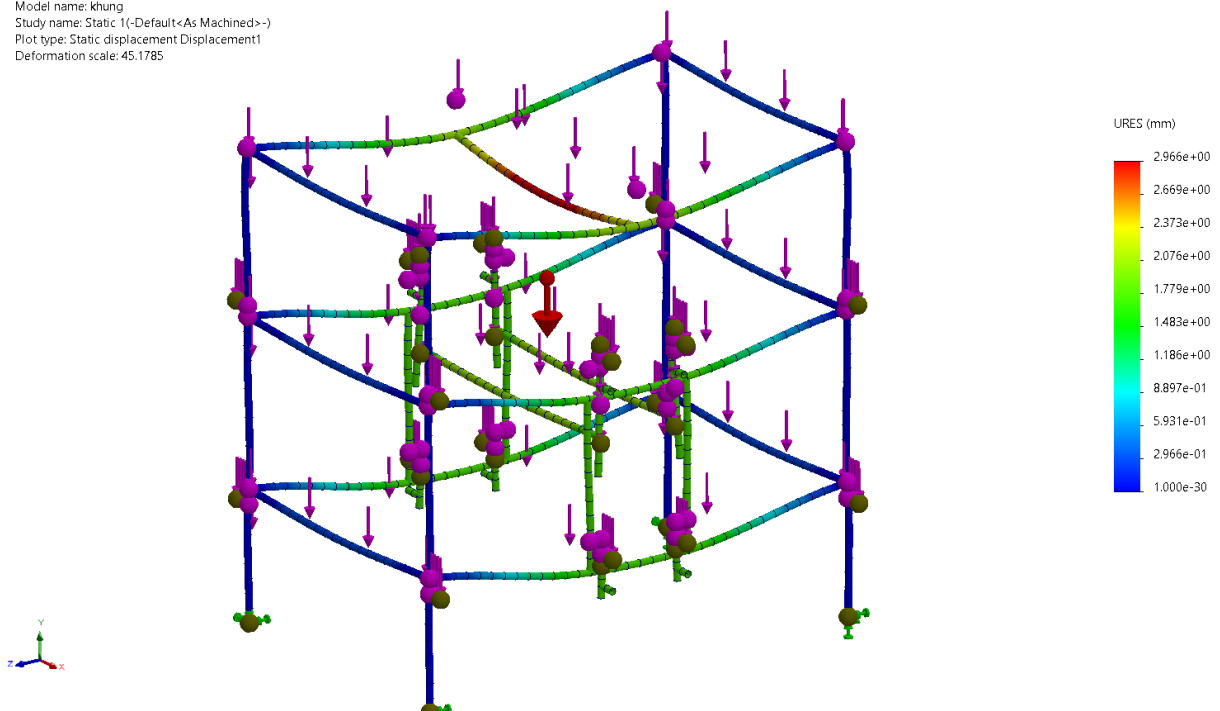
Phân tích biến dạng

- Biến dạng tối đa: 2.966 mm.
- Biến dạng tập trung chủ yếu tại các điểm giao nhau của khung.

Mô phỏng tải trọng động

- Mô phỏng tác động của lực dao động và tải trọng tức thời.
- Kết cấu vẫn giữ được độ ổn định dưới các điều kiện thay đổi tải trọng.

Model name: khung
Study name: Static 1(-Default<As Machined>-)
Plot type: Static displacement (Displacement1)
Deformation scale: 45.1785



Hình 4.2: Sự chuyển dịch trên thanh thép

4.1.3. Độ bền

Phân tích uốn và xoắn

- Mô men uốn: 10.2011 N.m
- Lực cắt: 48.6039 N
- Mô men xoắn: 0.0887339 N.m

Phân tích ổn định

- Khả năng kháng lực nén và lực kéo dọc trục được đảm bảo.
- Các thanh ngang chịu được tải trọng lớn mà không bị võng quá mức.

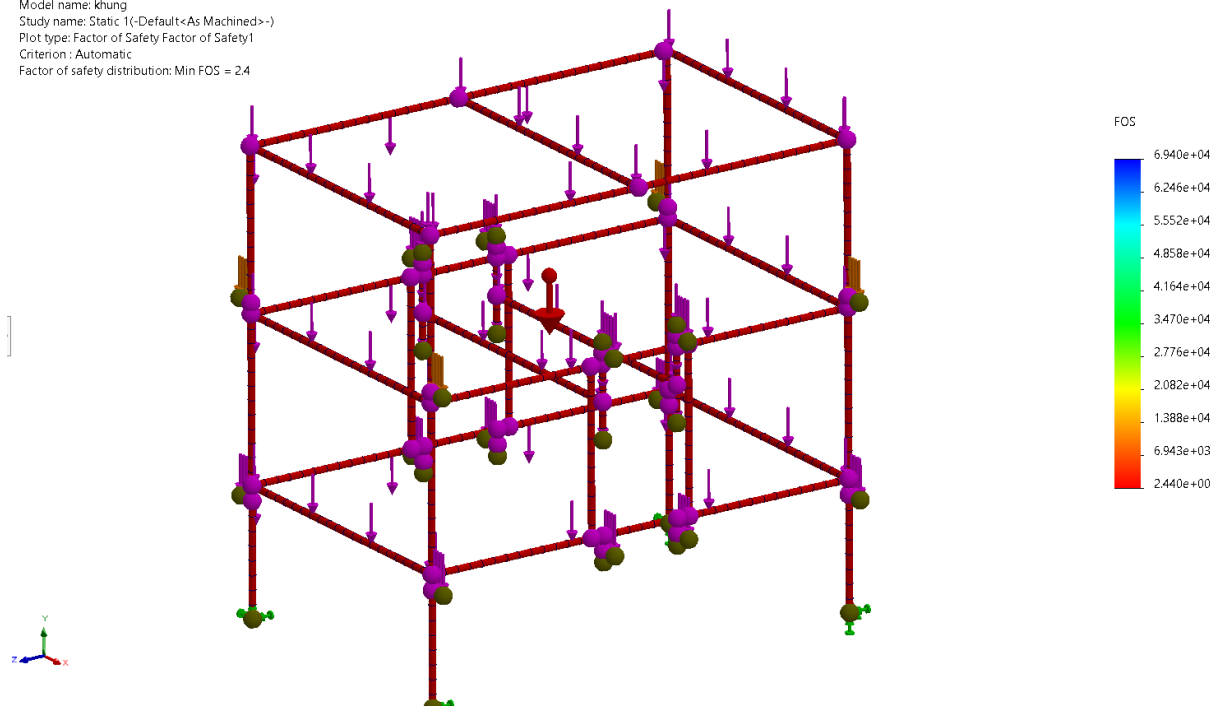
Phân tích an toàn khớp nối

Các khớp nối chịu được tải trọng tối đa mà không bị trượt hoặc biến dạng.

Phân bố ứng suất

- Ứng suất được phân bổ đồng đều trên toàn bộ khung.
- Các điểm tập trung ứng suất được gia cố bằng các thanh giằng.

Model name: khung
 Study name: Static 1(-Default<As Machined>-)
 Plot type: Factor of Safety Factor of Safety1
 Criterion : Automatic
 Factor of safety distribution: Min FOS = 2.4



Hình 4.3: Biểu diễn hệ số an toàn trên khung

4.1.4. Kết luận

- Khả năng chịu tải: Khung chuồng đảm bảo khả năng chịu tải tối đa 2.26×10^7 N/m².
- Độ bền: Biến dạng trong giới hạn cho phép, đảm bảo an toàn khi vận hành.
- Hệ số an toàn: Hệ số an toàn đạt 2.44, phù hợp với yêu cầu kỹ thuật.
- Khuyến nghị:
 - Thường xuyên kiểm tra các khớp nối để đảm bảo an toàn.
 - Tránh vượt quá tải trọng thiết kế để đảm bảo tuổi thọ của khung.
- Kết luận tổng quát: Kết cấu khung chuồng đạt tiêu chuẩn an toàn và bền vững, phù hợp cho mô hình chăn nuôi tự động quy mô lớn.

4.2. Tính toán chọn động cơ cho hệ thống băng tải dọn chuồng

4.2.1. Số liệu ban đầu

- Tải trọng băng tải: W - Khoảng 10kg
- Chiều dài băng tải: L - 2m
- Tốc độ băng tải yêu cầu: v - Khoảng 0.2 m/s
- Hiệu suất truyền động: η - 0.8
- Động cơ cho băng tải: Động cơ giảm tốc JGB37-3530
- Thông số động cơ:
 - Tốc độ quay: $n = 66 \text{ RPM} = 1.1 \text{ rps}$
 - Momen xoắn cực đại: $T_{\text{max}} = 40 \text{ kg.f.cm} = 3.92 \text{ N.m}$
 - Công suất: $P_{\text{max}} = 14.4 \text{ W}$

4.2.2. Tốc độ

- Tốc độ băng tải: $v = \pi \times D \times n$ (4.1)

Với đường kính Puly $D = 0.05\text{m}$

$$\Rightarrow v = 0.1727 \text{ m/s}$$

- Tốc độ này phù hợp cho hệ thống, đảm bảo di chuyển ổn định và an toàn.

4.2.3. Momen xoắn

- Công thức tính momen xoắn yêu cầu (T):

$$T = \frac{F \times D}{2 \times \eta} \quad (4.2)$$

- Lực kéo tải: $F = W \cdot g$ (4.3)

với $W = 10\text{kg}$ và $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$$F = 98.1 \text{ N}$$

- Tính momen xoắn yêu cầu:

$$T = 98.1 \times 0.052 \times 0.8 \approx 3.066 \text{ N.m}$$

- Kết quả: Momen xoắn yêu cầu không vượt quá momen xoắn cực đại của động cơ.

4.2.4. Momen quán tính

Công thức tính momen quán tính:

$$J = W \times r^2 \quad (4.4)$$

với r là bán kính puly (m)

$$J = 10 \times 0.025^2 = 0.00625 \text{ kg. m}^2$$

4.2.5. Momen xoắn gia tốc

- Momen xoắn gia tốc cần thiết để khởi động động cơ:

$$T_a = J \times \alpha \quad (4.5)$$

với α là gia tốc góc (rad/s^2).

- Thời gian khởi động (t) $< 1\text{s}$, tốc độ góc

$$\omega = 2\pi \times n \quad (4.6)$$

$$= 2\pi \times 1.1 = 6.91 \text{ rad/s}$$

- Tính gia tốc góc:

$$\alpha = \frac{\omega}{t} \quad (4.7)$$

$$= 6.911 = 6.91 \text{ rad/s}^2$$

- Tính momen xoắn gia tốc: $T_a = J \times \alpha = 0.00625 \times 6.91 = 0.0432 \text{ N.m}$

4.2.6. Tuổi thọ động cơ

Tuổi thọ động cơ phụ thuộc vào:

- Nhiệt độ: Đảm bảo động cơ không bị quá tải dẫn đến quá nhiệt.
- Tần suất hoạt động: Sử dụng động cơ trong phạm vi công suất định mức giúp kéo dài tuổi thọ.

Dựa trên thông số, động cơ JGB37-3530 có khả năng vận hành liên tục trong nhiều giờ mà không bị quá tải nếu tải trọng và mô-men xoắn thực tế nhỏ hơn định mức.

4.2.7. Kết luận

Động cơ giảm tốc JGB37-3530 là phù hợp để sử dụng cho hệ thống băng tải dụn chuông. Động cơ này mang lại hiệu quả về chi phí, dễ lắp đặt và đáp ứng đủ yêu cầu của hệ thống trong điều kiện tải nhẹ đến trung bình.

4.3. Tính toán chọn xích truyền động cho hệ thống băng tải dụn chuông

4.3.1. Số liệu ban đầu

- Tải trọng trên băng tải: $W = 10 \text{ kg}$
- Chiều dài băng tải: $L = 2\text{m}$
- Tốc độ băng tải: $v = 0.1727 \text{ m/s}$
- Hiệu suất truyền động: $\eta = 0.8$
- Đường kính pulley: $D = 0.05 \text{ m}$
- Bước xích: $p = 8\text{mm} = 0.008\text{m}$
- Vật liệu: Thép.

4.3.2. Lực kéo xích

Lực kéo cần thiết để di chuyển tải:

$$F = \frac{W \times g}{\eta} \quad (4.8)$$
$$= 10 \times 9.81 / 0.8 = 122.625 \text{ N}$$

4.3.3. Lực căng xích

Lực căng xích phụ thuộc vào lực kéo và góc tiếp xúc trên đĩa xích. Góc tiếp xúc $\theta = \pi/2 \text{ (rad)}$.

$$T = \frac{F}{\sin(\pi/2)} \quad (4.9)$$
$$\Rightarrow T = 122.625 \text{ N}$$

4.3.4. Độ bền xích

Độ bền xích được xác định dựa trên lực kéo tối đa mà nó có thể chịu được. Với bước xích $p = 8\text{mm}$, lực kéo định mức $T_{max} = 250 \text{ N}$

Ta có: $T = 122.625 \text{ N} < T_{max} = 250 \text{ N}$

Vậy xích đủ bền để chịu lực kéo cho hệ thống.

4.3.5. Tuổi thọ xích

Với $F/T_{max} = 122.625/250 = 0.49$, đảm bảo tuổi thọ xích cao.

Bảo trì và bôi trơn thường xuyên sẽ giúp giảm mài mòn và kéo dài tuổi thọ xích.

4.3.6. Kết luận

Dựa trên tính toán và phân tích:

- Xích trên phù hợp với hệ thống băng tải dọn chuồng.
- Độ bền xích đảm bảo chịu được lực kéo trong điều kiện hệ thống vận hành liên tục.

4.4. Tính toán chọn băng tải cho hệ thống dọn chuồng

4.4.1. Số liệu ban đầu

- Tải trọng băng tải: W - Khoảng 10kg
- Chiều dài băng tải: L - 2m
- Chiều rộng băng tải: B - 0.5m
- Độ dày băng tải: C - 0.005m
- Tốc độ băng tải: v - 0.1727 m/s (Tính trong phần trước)
- Hiệu suất truyền động: η - 0.8
- Đường kính pulley: D - 0.05m
- Vật liệu: PVC.

4.4.2. Sức chịu tải

- Để tính toán sức chịu tải của băng tải, chúng ta cần tính toán lực kéo và đảm bảo rằng băng tải đủ mạnh để chịu tải trọng.

$$\text{Lực kéo băng tải phải chịu: } F=Wg=109.81=98.1 \text{ N} \quad (4.10)$$

Băng tải phải có độ bền kéo có thể chịu được lực kéo này. Vật liệu PVC có sức bền kéo ($\sigma_{\text{bền}}$) dao động từ 40-60 MPa.

- Diện tích mặt cắt ngang băng tải:

$$A=BC=0.50.005=0.0025 \text{ m}^2 \quad (4.11)$$

- Kiểm tra khả năng chịu lực của băng tải:

$$\text{Sức bền kéo của băng tải: } \sigma=F / A \quad (4.12)$$

$$=98.1 / 0.0025=39240 \text{ N/ m}^2=39.24 \text{ MPa}$$

$$<50 \text{ MPa}$$

Vậy băng tải đủ bền để chịu tải trọng.

4.4.3. Tuổi thọ băng tải

- Vật liệu băng tải (PVC): PVC có độ bền cơ học và khả năng chịu mài mòn tốt trong môi trường có tải trọng nhẹ. Tuy nhiên, PVC có thể bị ăn mòn bởi các hóa chất hoặc có thể bị rạn nứt khi chịu nhiệt độ quá cao. Nếu hệ thống hoạt động trong điều kiện bình thường (nhiệt độ ổn định, không có tác động hóa chất mạnh), tuổi thọ của băng tải PVC có thể kéo dài từ 5 đến 7 năm.
- Điều kiện làm việc: Băng tải sẽ hoạt động trong môi trường nhẹ đến trung bình, giúp kéo dài tuổi thọ của vật liệu PVC.

- Bảo trì: Để kéo dài tuổi thọ, băng tải cần được bảo trì định kỳ, bao gồm việc kiểm tra độ căng của băng tải và bôi trơn các bộ phận chuyển động.

4.4.4. Kết luận

- Băng tải có sức chịu tải tốt, có thể chịu được lực kéo khi hệ thống làm việc liên tục.
- Tuổi thọ của băng tải kéo dài từ 5-7 năm rất phù hợp cho hệ thống.
- Các thông số của băng tải đều đáp ứng được yêu cầu cho hệ thống hoạt động hiệu quả và an toàn.

4.5. Tính toán chọn xi-lanh cho hệ thống nâng chuồng

4.5.1. Số liệu ban đầu

- Tải trọng cần nâng: 8kg
- Hành trình nâng hệ thống yêu cầu: 70mm
- Áp suất khí nén làm việc: $p = 0.6 \text{ MPa} = 6 \times 10^5 \text{ Pa}$
- Hành trình xi-lanh: 75mm
- Đường kính pít-tông: $d = 10\text{mm}$
- Hiệu suất cơ học hệ thống: $\eta = 0.9$
- Cấu hình: Xi-lanh 2 pít-tông

4.5.2. Sức chịu tải

- Lực nâng tổng cộng của xi-lanh 2 pít-tông:

$$F = 2 \times p \times A \times \eta \quad (4.10)$$

với:

$$A = \pi \frac{d^2}{4} \quad (4.11)$$

(diện tích mặt cắt ngang pít-tông).

$$A = \pi \frac{(0.01)^2}{4} = 7.85 \times 10^{-5} \text{ m}^2$$

- Tính lực nâng tổng cộng của xi-lanh 2 pít-tông:

$$F = 2 \times p \times A \times \eta = 2 \times 6 \times 10^5 \times 7.85 \times 10^{-5} \times 0.9 = 84.78 \text{ N}$$

- Vậy tải trọng thực tế xi-lanh có thể nâng ở áp suất 0.6MPa là $\frac{F}{g} = 8.64 \text{ kg}$

4.5.3. Hành trình xi-lanh

Hành trình xi-lanh là 75mm đủ đáp ứng yêu cầu của hệ thống.

4.5.4. Tuổi thọ của xi-lanh

- Áp suất làm việc: 0.6MPa trong phạm vi an toàn (0.15 - 1MPa)
- Cần bảo dưỡng và bôi trơn định kì để xi-lanh hoạt động bền bỉ và trơn tru.

4.5.5. Kết luận

- Dựa trên tính toán và phân tích, xi-lanh phù hợp cho hoạt động của hệ thống.
- Hành trình 75mm và lực nâng thực tế 8.64kg là đủ để đảm bảo yêu cầu.

4.6. Tính toán chọn xi-lanh cho hệ thống cấp thức ăn

4.6.1. Số liệu ban đầu

- Tải trọng cần nâng: 3kg
- Hành trình hệ thống yêu cầu: 70mm
- Hành trình pít-tông: 100mm
- Đường kính pít-tông: $d = 10\text{mm}$
- Áp suất khí nén: $p = 0.6\text{MPa} = 6 \times 10^5 \text{ Pa}$
- Hiệu suất hệ thống: $\eta = 0.9$

4.6.2. Sức chịu tải

- Lực nâng của xi-lanh:

$$F = p \times A \times \eta \quad (4.12)$$

với $A = 7.85 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ (tính theo công thức 4.11)

- Tính lực nâng: $F = 6 \times 10^5 \times 7.85 \times 10^{-5} \times 0.9 = 42.39 \text{ N}$
- Vậy tải trọng thực tế xi-lanh có thể nâng ở áp suất 0.6MPa là $\frac{F}{g} = 4.32 \text{ kg}$

4.6.3. Hành trình xi-lanh

Hành trình xi-lanh là 100mm đủ đáp ứng yêu cầu của hệ thống.

4.6.4. Tuổi thọ của xi-lanh

- Áp suất làm việc: 0.6MPa trong phạm vi an toàn (0.15 - 1MPa)
- Cần bảo dưỡng và bôi trơn định kì để xi-lanh hoạt động bền bỉ và trơn tru.

4.6.5. Kết luận

- Dựa trên tính toán và phân tích, xi-lanh phù hợp cho hoạt động của hệ thống.
- Hành trình 75mm và lực nâng thực tế 8.64kg là đủ để đảm bảo yêu cầu.

4.7. Tính toán chọn động cơ cho hệ thống cho ăn

4.7.1. Số liệu ban đầu

- Tải trọng hệ thống cho ăn: $W = 6 \text{ kg}$
- Tốc độ hệ thống cho ăn yêu cầu: $v = 0.1 \text{ m/s}$
- Hiệu suất truyền động: $\eta = 0.8$
- Đường kính pulley: $D = 0.01 \text{ m}$
- Thông số động cơ:

- o Tốc độ quay: $n = 66 \text{ RPM} = 1.1 \text{ rps}$.
- o Momen xoắn cực đại: $T_{\text{max}} = 40 \text{ kg.f.cm} = 3.92 \text{ N.m}$
- o Công suất: $P_{\text{max}} = 14.4 \text{ W}$.

4.7.2. Tốc độ

- Tốc độ hệ thống cho ăn: $v = \pi \times D \times n$ (1.1)

Với đường kính Puly $D = 0.01 \text{ m}$

$$\Rightarrow v = 0.0346 \text{ m/s}$$

4.7.3. Momen xoắn

- Công thức tính momen xoắn yêu cầu (T):

$$T = \frac{F \times D}{2 \times \eta} \quad (1.2)$$

- Lực kéo tải: $F = W \cdot g$ (1.3)

với $W = 6 \text{ kg}$ và $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$$F = 58.86 \text{ N}$$

- Tính momen xoắn yêu cầu:

$$T = \frac{58.86 \times 0.01}{2 \times 0.8} \simeq 1.84 \text{ N.m}$$

- Kết quả: Momen xoắn yêu cầu không vượt quá momen xoắn cực đại của động cơ.

4.7.4. Momen quán tính

Công thức tính momen quán tính:

$$J = W \times r^2 \quad (1.4)$$

với r là bán kính puly (m)

$$J = 10 \times 0.005^2 = 0.00025 \text{ kg.m}^2$$

4.7.5. Momen xoắn gia tốc

- Momen xoắn gia tốc cần thiết để khởi động động cơ:

$$T_a = J \times \alpha \quad (1.5)$$

với α là gia tốc góc (rad/s^2).

- Thời gian khởi động (t) < 1s, tốc độ góc

$$\begin{aligned} \omega &= 2\pi \times n \\ &= 2\pi \times 1.1 = 6.91 \text{ rad/s} \end{aligned} \quad (1.6)$$

- Tính gia tốc góc:

$$\begin{aligned} \alpha &= \frac{\omega}{t} \\ &= \frac{6.91}{1} = 6.91 \text{ rad/s}^2 \end{aligned} \quad (1.7)$$

- Tính momen xoắn gia tốc: $T_a = J \times \alpha = 0.00025 \times 6.91 = 0.0017 \text{ N.m}$.

4.7.6. Tuổi thọ động cơ

Tuổi thọ động cơ phụ thuộc vào:

- Nhiệt độ: Đảm bảo động cơ không bị quá tải dẫn đến quá nhiệt.
- Tần suất hoạt động: Sử dụng động cơ trong phạm vi công suất định mức giúp kéo dài tuổi thọ.

Dựa trên thông số, động cơ JGB37-3530 có khả năng vận hành liên tục trong nhiều giờ mà không bị quá tải nếu tải trọng và mô-men xoắn thực tế nhỏ hơn định mức.

4.7.7. Kết luận

Động cơ giảm tốc JGB37-3530 là phù hợp để sử dụng cho hệ thống cho ăn. Động cơ này mang lại hiệu quả về chi phí, dễ lắp đặt và đáp ứng đủ yêu cầu của hệ thống trong điều kiện tải nhẹ đến trung bình.

4.8. Tính toán chọn đai truyền động cho hệ thống cho ăn

4.8.1. Số liệu ban đầu

- Tải trọng hệ thống cho ăn: $W = 6 \text{ kg}$
- Tốc độ của hệ thống cho ăn: $v = 0.0346 \text{ m/s}$
- Hiệu suất truyền động: $\eta = 0.8$
- Đường kính pulley: $D = 0.01 \text{ m}$
- Chiều dài đai: $L = 1 \text{ m}$
- Chiều rộng đai: $b = 0.01 \text{ m}$
- Bề dày đai: $h = 0.002 \text{ m}$
- Góc kéo: $\alpha = 90^\circ$

4.8.2. Lực kéo đai

Lực kéo đai F_b được tính như sau:

$$F_b = \frac{F}{\eta} = \frac{58.86}{0.8} = 73.58 \text{ N} \quad (1.8)$$

4.8.3. Lực căng đai

Lực căng đai F_t (với góc kéo 90°) được tính như sau:

$$F_t = \frac{F_b}{\sin(\alpha)} = \frac{73.58}{1} = 73.58 \text{ N} \quad (1.9)$$

4.8.4. Độ bền đai

- Kiểm tra độ bền đai: $\sigma = \frac{F_t}{b \times h} = \frac{73.58}{0.01 \times 0.002} = 3.68 \text{ MPa}$ (1.10)
- Với ứng suất 3.68 MPa, nhỏ hơn nhiều so với giới hạn bền thông thường của đai (khoảng 20-50 MPa), đai có thể chịu được lực kéo này mà không gặp vấn đề về độ bền.

4.8.5. Tuổi thọ đai

Tuổi thọ đai phụ thuộc vào:

- Tải trọng và lực căng: Đai hoạt động dưới giới hạn bền sẽ có tuổi thọ dài.
- Chất liệu đai: Nên chọn đai cao su gia cường hoặc PU có khả năng chịu lực kéo tốt.
- Tần suất hoạt động: Nếu hệ thống không hoạt động liên tục và có bảo dưỡng định kỳ, tuổi thọ đai có thể kéo dài vài năm.

4.8.6. Kết luận

Đai phù hợp để sử dụng cho hệ thống cho ăn. Mang lại hiệu quả về chi phí, dễ lắp đặt, bền và đáp ứng đủ yêu cầu của hệ thống trong điều kiện tải nhẹ đến trung bình.

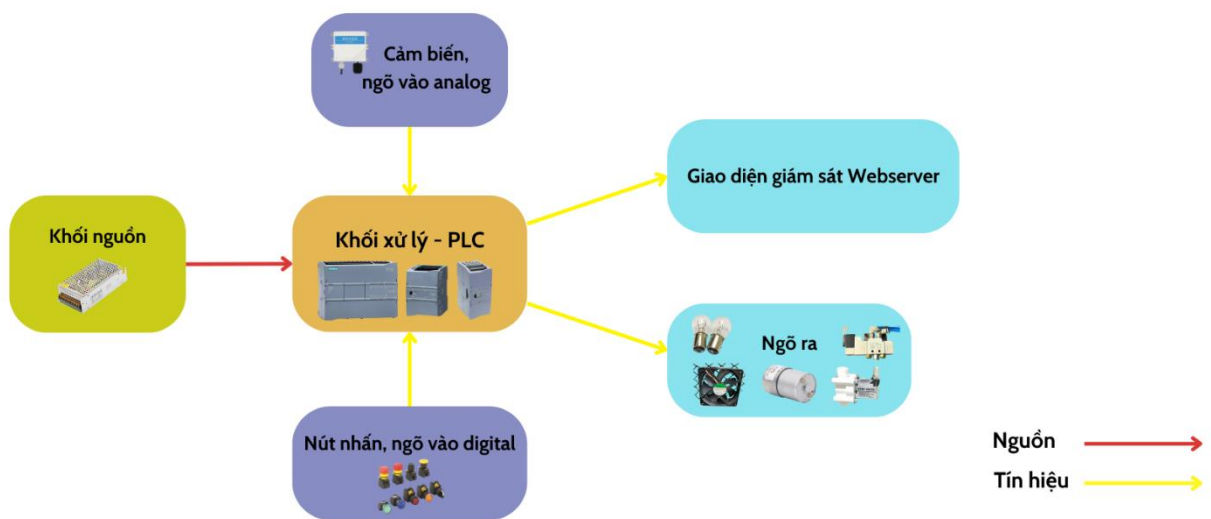
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN

5.1. Giới thiệu

Hệ thống điện được thiết kế nhằm đảm bảo điều khiển và vận hành các thiết bị đã chọn một cách hiệu quả. Hệ thống cơ bản bao gồm: Nguồn điện, các thiết bị đầu vào, đầu ra, bộ xử lý trung tâm.

Hệ thống được tích hợp PLC làm trung tâm điều khiển, giúp thực hiện các tác vụ của hệ thống nuôi gia cầm tự động. Các tín hiệu từ các thiết bị đầu vào sẽ được gửi tới PLC và thông qua xử lý để đến các thiết bị đầu ra.

5.2. Sơ đồ khối hệ thống



Hình 5.1: Sơ đồ khối hệ thống

Sơ đồ khối của hệ thống bao gồm:

- Nguồn cấp điện: Cung cấp điện áp ổn định cho hệ thống 220V qua nguồn tổ ong thành 24VDC.
- Khối xử lý trung tâm (PLC): Nhận tín hiệu đầu vào, xử lý tín hiệu và điều khiển các thiết bị đầu ra.
- Các ngõ vào: Gồm ngõ vào digital và ngõ vào analog là các nút nhấn và cảm biến, có chức năng gửi tín hiệu người dùng tới PLC.
- Các ngõ ra: Nhận tín hiệu của PLC, là các thiết bị cơ cấu chấp hành (Động cơ, đèn, valve, ...).
- Giao diện giám sát Web Server: Hỗ trợ theo dõi hệ thống từ xa, gửi tín hiệu từ xa, ...

5.3. Tính toán và lựa chọn các linh kiện

5.3.1. Bộ nguồn

- Yêu cầu:

- Cung cấp điện áp ổn định cho các thiết bị trong hệ thống, bao gồm PLC, cảm biến, động cơ.
- Điện áp đầu ra: 24VDC
- Công suất yêu cầu:
 - PLC: > 10W
 - Các cảm biến: > 15W
 - Động cơ: > 15W
 - Đèn, quạt: > 70W
- Lựa chọn bộ nguồn chuyển đổi AC-DC có:
 - Điện áp đầu vào: 220V AC
 - Điện áp đầu ra: 24V DC
 - Công suất: 150W
 - Đảm bảo cung cấp đủ công suất và có độ bền cao.

5.3.2. Nút nhấn, tủ điện

- Yêu cầu:
 - Nút nhấn sử dụng để điều khiển manual hệ thống.
 - Tủ điện bảo vệ và chứa toàn bộ linh kiện điện.
- Lựa chọn:
 - Nút nhấn thường mở có độ bền cao, dễ lắp đặt.
 - Tủ điện:
 - Kích thước: 400x300x150 mm
 - Chất liệu: Thép sơn tĩnh điện.
 - Đủ không gian cho PLC, Relay, Contactor và bộ nguồn.

5.3.3. Relay

- Yêu cầu:
 - Điều khiển các thiết bị như đèn, động cơ,...
 - Chuyển đổi tín hiệu điều khiển từ PLC đến các cơ cấu chấp hành.
- Lựa chọn: Relay có điện áp 24VDC, dòng điện định mức 5A. Đảm bảo độ bền khi hoạt động liên tục.

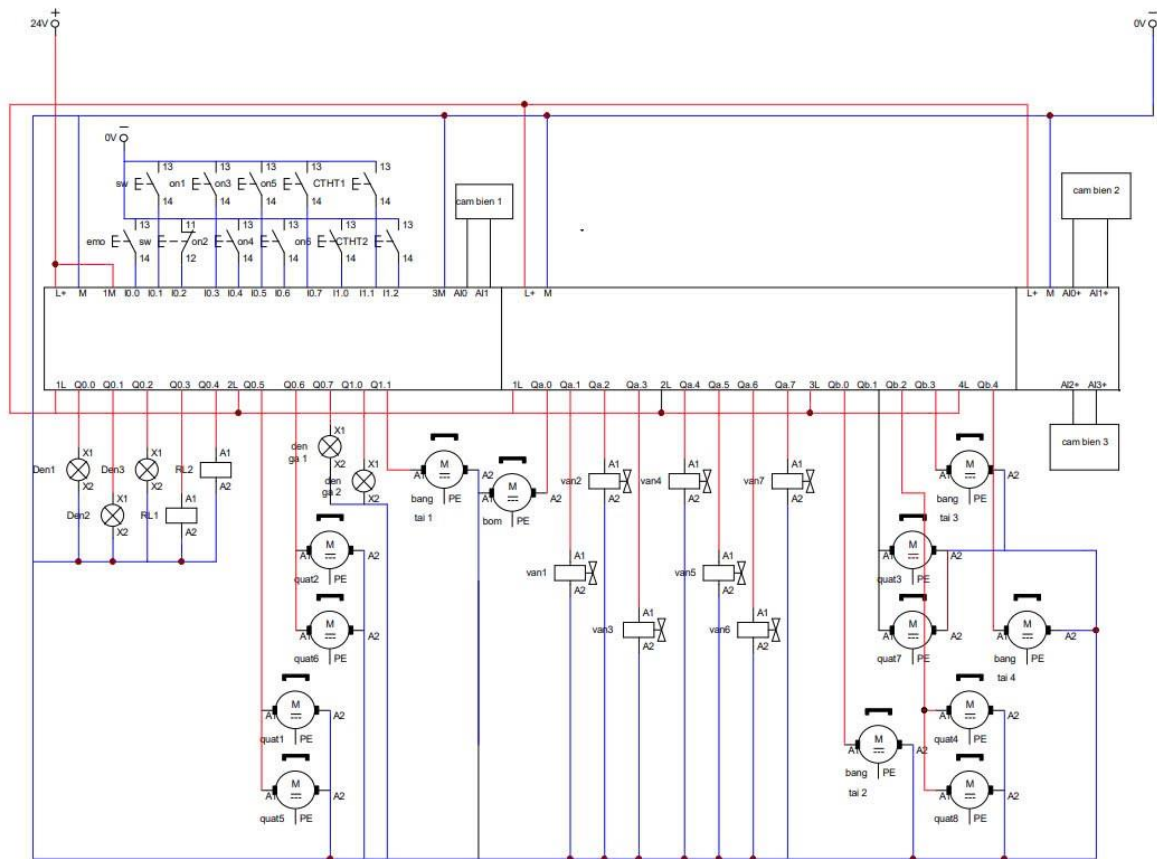
5.3.4. Contactor

- Yêu cầu: điều khiển và bảo vệ hệ thống lớn.
- Lựa chọn: Contactor có dòng điện định mức 9A và công suất khoảng 2kW với độ bền cơ học và độ bền điện cao.

5.3.5. Kết luận

Dựa trên các tính toán và yêu cầu của hệ thống, các linh kiện được lựa chọn đáp ứng tốt tiêu chí về độ bền, tính năng và khả năng hoạt động ổn định trong môi trường tự động hóa. Hệ thống hoạt động hiệu quả, an toàn và dễ dàng bảo trì khi sử dụng.

5.4. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống



Hình 5.2: Sơ đồ nguyên lý hệ thống

Thành phần chính trong sơ đồ:

- Nguồn cấp:
 - Nguồn 24V DC được sử dụng cho các thiết bị điều khiển.
 - Các điểm kết nối "+", "0V" được đánh dấu rõ ràng.
- PLC:
 - Bộ PLC nằm ở trung tâm, với các cổng đầu vào (I) và đầu ra (Q).
 - Ví dụ: Các ngõ vào I0.0 đến I1.2, các ngõ ra Q0.0 đến Qb.3.
- Cảm biến: Có 3 cảm biến nhiệt độ, độ ẩm chính (cảm biến 1, cảm biến 2, cảm biến 3) kết nối với các đầu vào PLC.
- Relay và động cơ:
 - Các cuộn coil của relay (ký hiệu A1, A2).
 - Các động cơ tải như quạt (quạt 1 - quạt 6), bơm và van (van 1 - van 7) được điều khiển qua PLC.
- Các nút nhấn và đèn báo:
 - Nút nhấn khởi động (sw, on1, on2, on3...) và nút nhấn dừng (emo).
 - Đèn báo (den1, den2, den3).

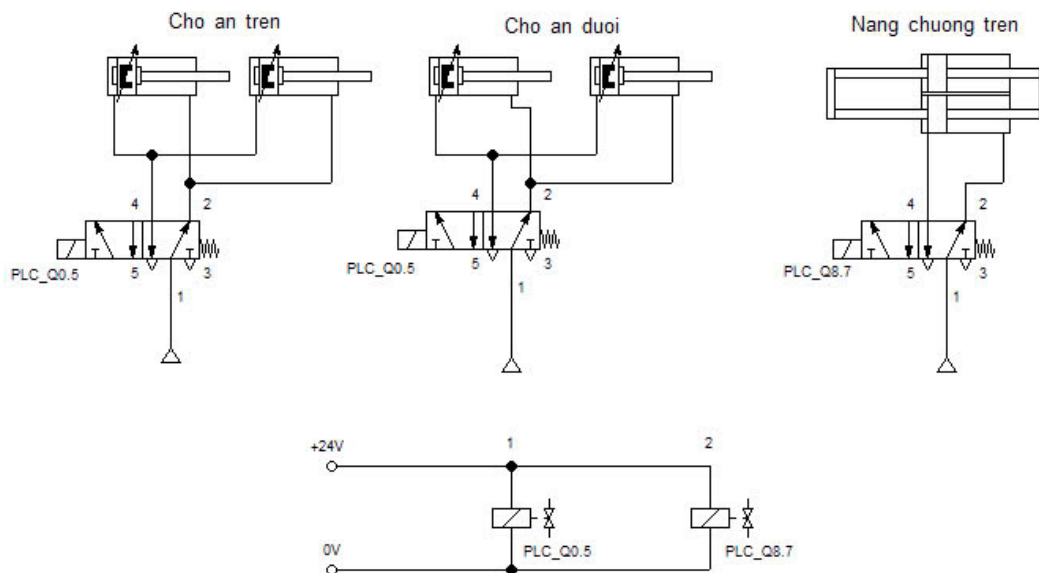
Phân tích nguyên lý hoạt động:

- Điều khiển đầu vào: Các cảm biến và nút nhấn được kết nối đến các đầu vào PLC. Khi cảm biến hoặc nút nhấn thay đổi trạng thái, tín hiệu sẽ gửi đến PLC để xử lý logic.
- Điều khiển đầu ra: PLC sẽ xuất tín hiệu đến các ngõ ra (Q) để điều khiển relay, từ đó kích hoạt các thiết bị như van, bơm, quạt, hoặc đèn báo.
- Cơ chế an toàn:
 - Có nút dừng khẩn cấp (emo) để ngắt mạch trong trường hợp khẩn cấp.
 - Hệ thống được thiết kế với các cảm biến để kiểm tra trạng thái.

Hoạt động đồng bộ: Các thiết bị như bơm, van, quạt có thể được điều khiển theo các điều kiện từ cảm biến, nút nhấn hoặc chương trình logic trong PLC.

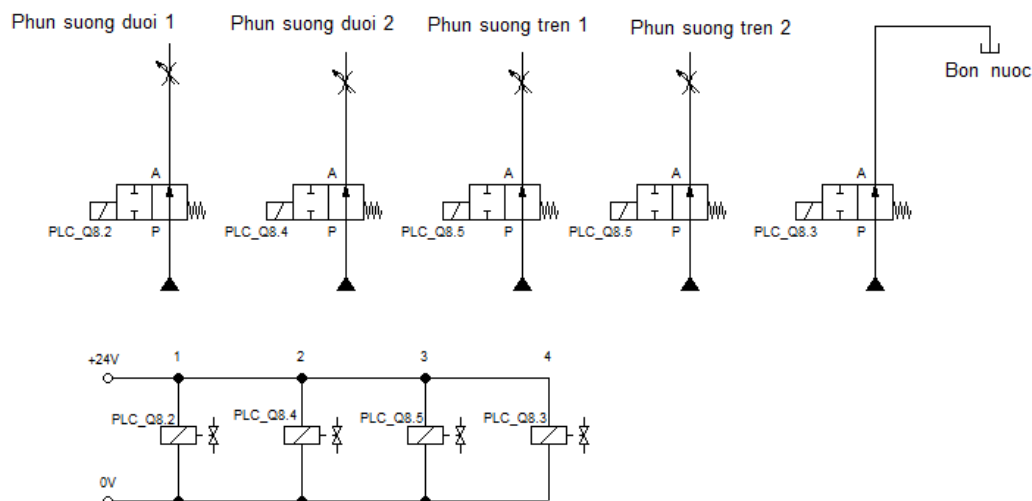
5.5. Hệ thống khí nén, thủy lực

5.5.1. Sơ đồ hệ thống khí nén



Hình 5.3: Sơ đồ hệ thống khí nén

5.5.1. Sơ đồ hệ thống thủy lực



Hình 5.4: Sơ đồ hệ thống thủy lực

CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN

6.1. Yêu cầu của hệ thống

- Cho ăn:

Đối với 2 chuồng trên: 10-25g/con/ngày. Mỗi con khoảng 10-25g/ngày và mỗi chuồng 10 con, tổng lượng thức ăn cho cả 2 chuồng mỗi ngày là $10-25 \times 20 = 200-500\text{g}$ /ngày, mỗi ngày cho ăn 5 lần, mỗi lần khoảng 80g.

Bảng 6.1: Bảng thực nghiệm lượng thức ăn theo thời gian cho gà con

Lần thực nghiệm	Thời gian cho ăn	Lượng thức ăn đo được	Lưu lượng trung bình (R, gam/s)
1	1	45	45
2	2	95	47.5
3	3	150	50
4	5	220	45
5	10	435	43.5

Với thể tích bể chứa: 0,87 lít, đường kính lỗ thoát: 38mm cùng với các lần thực nghiệm, lưu lượng trung bình của hệ thống khoảng 46.2/s, ta có hàm quan hệ gần đúng: $Q(t) = R_{\text{avg}} \times t \text{ (g)}$ với $R_{\text{avg}} = 46.2(\text{g/s})$.

Từ đó ta có thể tính được thời gian tương đối cần thiết cho hệ thống ăn:

$$t_{\text{tt}} = \frac{80}{46,2} = 1.73 \text{ (s)}$$

Đối với 2 chuồng dưới: 100-125g/con/ngày. Mỗi con khoảng 100-125g/ngày và mỗi chuồng 4 con, tổng lượng thức ăn cho cả 2 chuồng mỗi ngày là $100-125 \times 8 = 800-1000\text{g}$ /ngày, mỗi ngày cho ăn 3 lần, mỗi lần khoảng 300g

Bảng 6.2: Bảng thực nghiệm lượng thức ăn theo thời gian cho gà lớn

Lần thực nghiệm	Thời gian cho ăn	Lượng thức ăn đo được	Lưu lượng trung bình (R, gam/s)
1	1	38	38
2	2	86	43
3	3	130	43.3
4	5	240	48
5	10	389	38.9

Với thể tích bể chứa: 0,87 lít, đường kính lỗ thoát: 38mm cùng với các lần thực nghiệm, lưu lượng trung bình của hệ thống khoảng 42.26g/s, ta có hàm quan hệ gần đúng: $Q(t) = R_{\text{avg}} \times t \text{ (g)}$ với $R_{\text{avg}} = 42.26 \text{ (g/s)}$

Từ đó ta có thể tính được thời gian tương đối cần thiết cho hệ thống ăn:

$$t_{\text{tt}} = \frac{300}{42,26} = 7.1 \text{ (s)}$$

- **Uống:** Hệ thống có bồn chứa liên tục đưa nước xuống các máng nước ở các chuồng, khi hết nước trên bồn tự động bơm.
 - 25-50ml/con/ngày
 - 300-600ml/con/ngày
- **Dọn vệ sinh:**
 - Đối với 2 chuồng trên: sau khi hoàn thành đợt nuôi sẽ tiến hành dọn trấu trên băng tải vệ sinh
 - Đối với 2 chuồng dưới: 2 lần một ngày vào lúc 6h sáng và 18h tối
- **Độ ẩm:**

Bảng 6.3: Bảng thực nghiệm lượng nước phun theo thời gian

Lần thực nghiệm	Thời gian phun (t, giây)	Lượng nước phun (V, ml)	Độ ẩm tăng (ΔH , %RH)	Tỷ lệ $\Delta H/V$
1	1	50	1.5	0.03
2	2	100	2	0.02
3	5	250	7	0.028
4	10	500	12	0.024

Hằng số tỉ lệ trung bình: $\frac{0.03 + 0.02 + 0.028 + 0.024}{4} = 0.0255$

Dựa trên tỷ lệ trung bình, ta có thể lập hàm tuyến tính sau:

$$\Delta H = 0.0255 \times V$$

Trong đó:

- ΔH : độ tăng độ ẩm
- V: lượng nước phun (ml)

Để tính độ ẩm tăng khi biết lượng nước phun V: $\Delta H = 0.0255 \times V$

Để tính thời gian phun t cho lượng nước V (với tốc độ khoảng 50ml/s): t

$$= \frac{V}{50} \text{ (s)}$$

- Đối với 2 chuồng trên: 55-70%
- Đối với 2 chuồng dưới: 50-70%

- **Nhiệt độ:**
 - Đối với 2 chuồng trên: 30-34 độ C
 - Đối với 2 chuồng dưới: 20-30 độ C

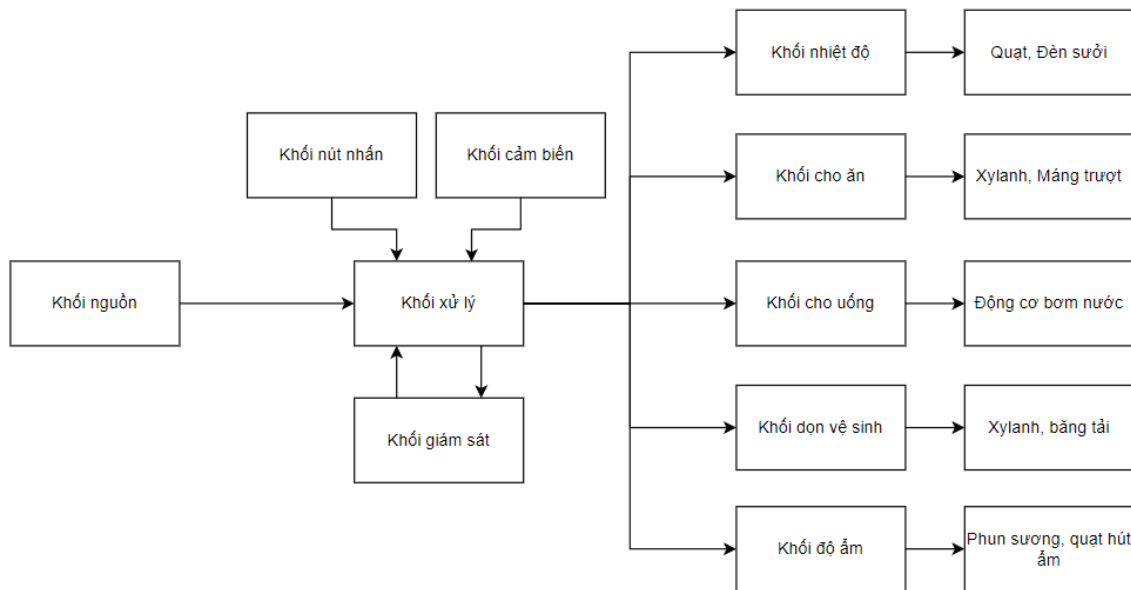
6.2 Các chức năng của hệ thống

Khi hệ thống được bật:

- Ở chế độ Manual: Nhấn nút thực hiện từng chức năng khác nhau, bao gồm 6 nút: Cho ăn, dọn vệ sinh, đèn sưởi 1, đèn sưởi 2, quạt, bơm nước
- Ở chế độ Auto: Dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm và thời gian thực luôn được cập nhật
 - Nhiệt độ và độ ẩm: Gửi lên webserver để hiển thị, đồng thời khi người dùng set giá trị cần cài đặt về hệ thống, hệ thống sẽ so sánh giá trị người dùng và

giá trị hiện tại để điều khiển đèn sưởi/quạt/phun sương để đạt đến giá trị người dùng cần cài đặt

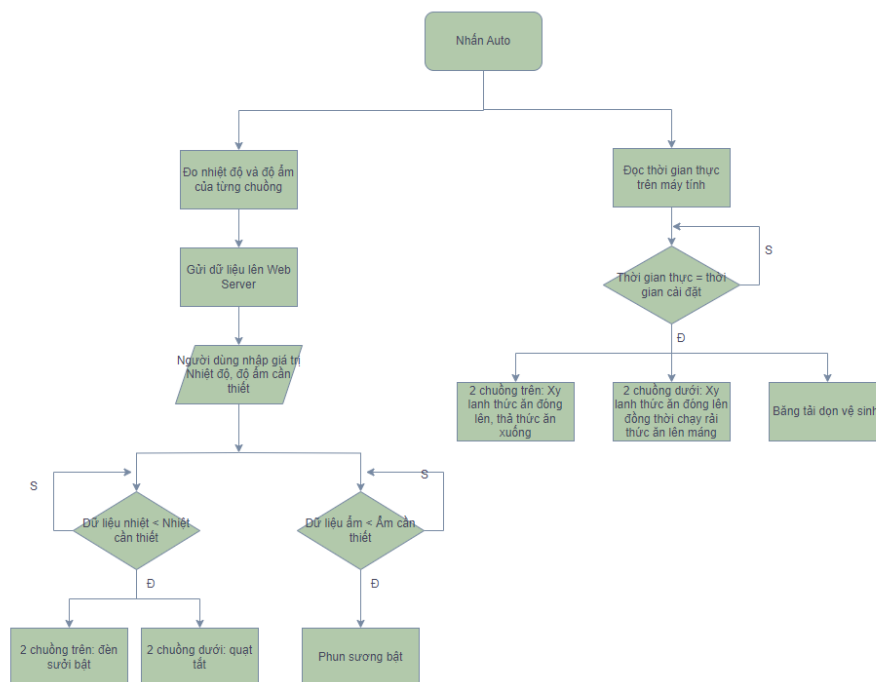
- Thời gian thực: Khi đến giờ được cài đặt sẵn, hệ thống sẽ tự động cho ăn/dọn vệ sinh theo số lần, khoảng thời gian đã được cài đặt trước.



Hình 6.1: Sơ đồ khối điều khiển hệ thống

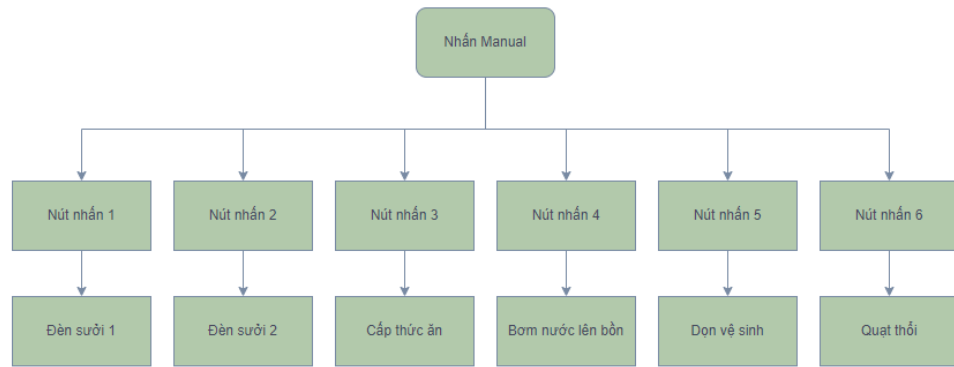
6.3 Lưu đồ thuật toán

6.3.1 Lưu đồ thuật toán chế độ Auto



Hình 6.2: Lưu đồ giải thuật chế độ Auto

6.3.2 Lưu đồ thuật toán chế độ Manual



Hình 6.3: Lưu đồ giải thuật chế độ Manual

CHƯƠNG 7: THIẾT KẾ HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN TỪ XA QUA WEBSERVO

7.1 Tổng quan về Webserver

Ngày nay, khoa học công nghệ đang ngày càng phát triển với tốc độ rất nhanh. Các sản phẩm công nghệ do đó cũng phải bắt kịp xu thế của thời đại và đáp ứng nhu cầu của người sử dụng. Công ty Siemens là một trong những nhà sản xuất dẫn đầu về việc tạo ra các sản phẩm công nghệ hiện đại, dễ thấy rằng các thiết bị gần đây của Siemens trong lĩnh vực tự động hoá công nghiệp đều được tích hợp khả năng truyền thông mạnh mẽ mà S7-1200 là dòng sản phẩm tiêu biểu nhất.

Một trong những tính năng nổi bật của dòng S7-1200 đó là webserver. Thực ra tính năng này không phải mới lạ nhưng việc tích hợp cổng truyền Profinet cùng mức giá hấp dẫn đã làm cho S7-1200 trở nên phổ biến và tính năng webserver cũng được khai thác mạnh mẽ.

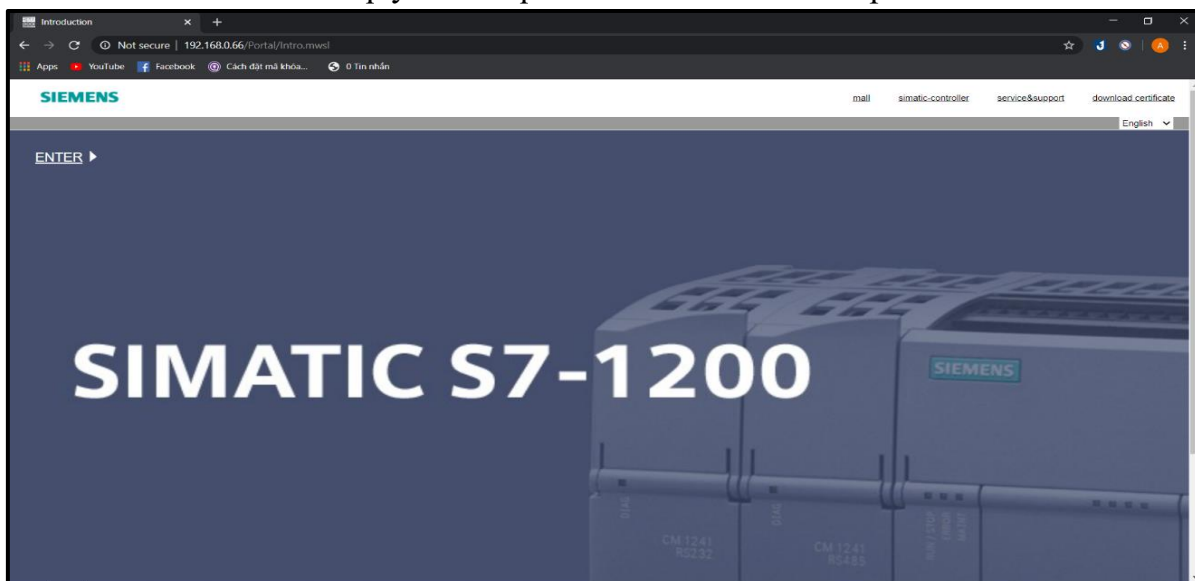
Với tính năng này, người dùng có thể điều khiển và giám sát hệ thống bằng các thiết bị di động có hỗ trợ kết nối mạng. Điều này cho phép bạn có thể truy cập mọi lúc mọi nơi. Webserver trên S7-1200 gồm 2 thành phần chính là HTML và AWP. Ngoài ra còn có các thành phần hỗ trợ giúp webserver trở nên thân thiện và ổn định hơn đó chính là CSS và JavaScript.

Cấp độ truy cập web-server:

TIA Portal cung cấp cho người dùng một user mặc định là “Everybody” không cần mật khẩu truy cập. Theo mặc định, thì người dùng này không có quyền tùy chỉnh và chỉ được phép xem các trang Web tiêu chuẩn và trang Introduction. Tuy nhiên, người dùng có thể cấu hình các đặc quyền bổ sung cho user “Everybody” hoặc tạo mới user và cấp quyền cho nó, các đặc quyền khi truy cập trang web như sau:

- Query diagnostics: các quyền liên quan tới thẻ Diagnostics và Diagnostics Buffer.
- Read tags: các quyền liên quan tới thẻ Watch tables, với quyền này thì người dùng có xem tất cả các giá trị mà người lập trình khai báo trong TIA.
- Write tags: quyền này khi kết hợp với Read tags thì người dùng có thể vừa xem được giá trị ở thẻ Watch tables vừa có thể tùy biến giá trị đó.
- Read tag status: các quyền liên quan tới thẻ Tag status.
- Write tag status: các quyền liên quan tới thẻ Tag status.
- Open user-defined web pages: quyền được truy vào trang web tự thiết lập, nhưng chỉ được xem và không có quyền tùy chỉnh giá trị tới CPU.
- Write in user-defined web pages: quyền được truy vào trang web tự thiết lập và có thể tùy chỉnh giá trị tới CPU.
- Read files: các quyền liên quan tới thẻ File browser.
- Write/delete files: các quyền liên quan tới thẻ File browser.
- Flash LEDs: ra lệnh cho ba đèn LED trên CPU phát sáng.
- Perform a firmware update: các quyền liên quan tới thẻ Module information → Firmware.

- Backup CPU: các quyền liên quan tới thẻ Online backup.
- Restore CPU: các quyền liên quan tới thẻ Online backup.



Hình 7.1: Màn hình truy cập Webserver

7.1.1 Webserver tiêu chuẩn của Siemens

Siemens cung cấp tính năng Webserver đi kèm với đó là một trang web tiêu chuẩn (standard) do chính nhà sản xuất lập trình sẵn. Trang web này có nhiều chức năng chứa dữ liệu của CPU và có thể xử lý các tín hiệu. Chúng ta có thể truy cập trang web từ máy tính hoặc từ điện thoại di động thông qua các trình duyệt web phổ biến như Google Chrome, Cốc Cốc, Internet Explorer... bằng địa chỉ IP được tùy chỉnh trong CPU S7-1200. Những chức năng của trang Webserver tiêu chuẩn bao gồm:

- Trang chủ (start page) (*hình 7.2*) – Trang hiển thị hình ảnh của thiết bị CPU S7 – 1200 mà người dùng cấu hình trên phần mềm TIA Portal, đồng thời liệt kê các thông tin, phiên bản và trạng thái hoạt động. Bên cạnh đó, người dùng có thể thay đổi trạng thái hoạt động của CPU tại CPU operator panel – gồm 3 chức năng: RUN, STOP, LED flashes.
- Trang chuẩn đoán (diagnostics) (*hình 7.3*) – Trang hiển thị các đặc điểm về các mã số, số seri, cài đặt chương trình để bảo vệ CPU và dung lượng bộ nhớ làm việc. Trang có 3 cửa sổ gồm có các chức năng:
 - *Identification*: đặc điểm nhận dạng của module và thông tin vị trí của CPU.
 - *Program protection*: trạng thái bảo vệ và liên kết CPU, có thể hữu ích trong việc lập kế hoạch cho các phụ tùng như cài đặt cấu hình TIA Portal để cho phép hoặc ngăn chặn việc sao chép bộ nhớ tải bên trong sang bộ nhớ tải ngoài (SIMATIC memory card).
 - *Memory*: bộ nhớ tải, bộ nhớ làm việc và sử dụng bộ nhớ lưu trữ.
- Trang phân tích dữ liệu (diagnostics buffer) (*hình 7.4*) – Trang hiển thị dữ liệu các hoạt động của CPU, ta có thể xem lại các hoạt động đã xảy ra từ trước bằng cách chọn Diagnostics buffer entries 1 – 25 hoặc 26 – 50.

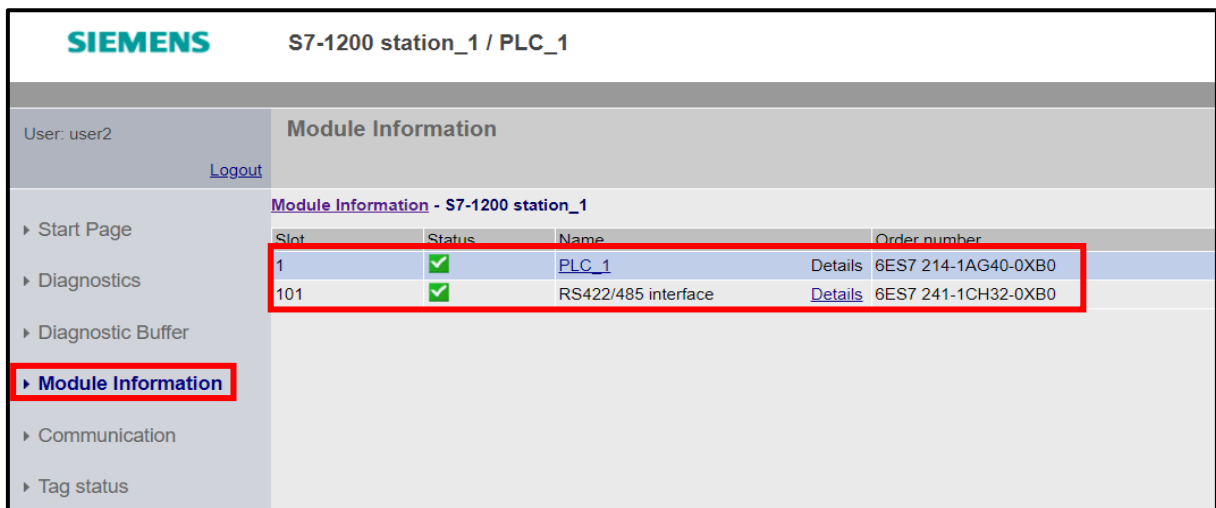
SIEMENS S7-1200 station_1 / PLC_1					
User: user2	Diagnostic Buffer				
Logout	Diagnostic buffer entries 1-25				
	Number	Time	Date	Status	Event
Start Page	1	02:08:35 am	6/4/2020	Incoming event	Follow-on operating mode change - CPU changes from STARTUP to RUN mode
	2	02:08:35 am	6/4/2020	Incoming event	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STOP to STARTUP mode
Diagnostics	3	02:08:35 am	6/4/2020	Incoming event	New startup information - Current CPU operating mode: STOP
	4	02:08:32 am	6/4/2020	Incoming event	New startup information - Current CPU operating mode: STOP
Diagnostic Buffer	5	02:08:32 am	6/4/2020	Incoming event	Communication initiated request: STOP - CPU changes from RUN to STOP mode
	6	02:07:26 am	6/4/2020	Incoming event	Logon successful for Web server user 1 -
Module Information	7	02:05:21 am	6/4/2020	Incoming event	Follow-on operating mode change - CPU changes from STARTUP to RUN mode
	8	02:05:21 am	6/4/2020	Incoming event	Communication initiated request: WARM RESTART - CPU changes from STOP to STARTUP mode
Communication	9	02:05:21 am	6/4/2020	Incoming event	New startup information - Current CPU operating mode: STOP
	10	02:05:18 am	6/4/2020	Incoming event	New startup information - Current CPU operating mode: STOP
Tag status	11	02:05:17 am	6/4/2020	Incoming event	Follow-on operating mode change - CPU changes from STOP to STOP mode
	12	02:05:15 am	6/4/2020	Incoming event	New startup information - Current CPU operating mode: STOP
Watch tables	13	02:05:15 am	6/4/2020	Incoming event	New startup information - Current CPU operating mode: STOP
	14	02:05:15 am	6/4/2020	Incoming event	Communication initiated request: STOP - CPU changes from RUN to STOP mode
Online backup	15	01:57:57 am	6/4/2020	Incoming event	Follow-on operating mode change - CPU changes from STARTUP to RUN mode
	16	01:57:57 am	6/4/2020	Incoming event	Follow-on operating mode change - CPU changes from STOP to STARTUP mode
User-defined pages	17	01:57:57 am	6/4/2020	Incoming event	New startup information - Current CPU operating mode: STOP
File Browser	Details:1				
	CPU info: Follow-on operating mode change				
	Power-on mode set: WARM RESTART to RUN (if CPU was in RUN before power off)				
Introduction	Pending startup inhibit(s):				
	- No startup inhibit set				
	CPU changes from STARTUP to RUN mode				
	HW_ID= 52				
	Incoming event				

Hình 7.4: Trang phân tích dữ liệu

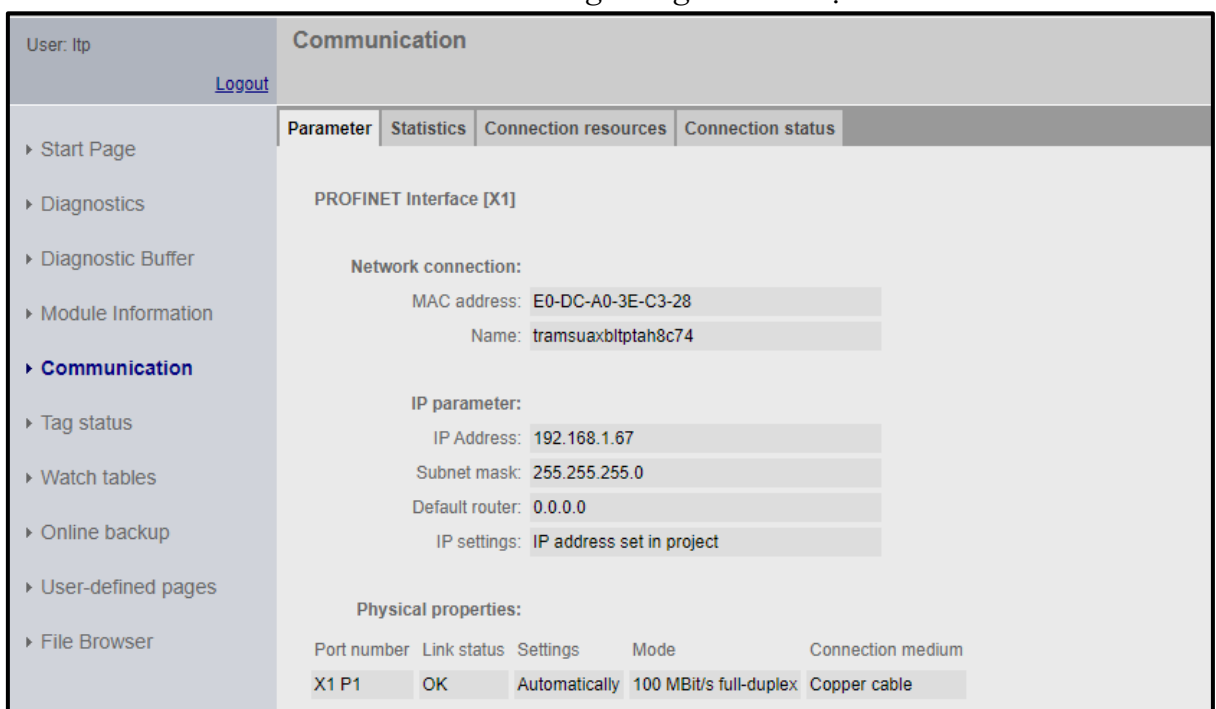
- Trang thông tin thiết bị (module information) (hình 7.5)– Trang cung cấp thông tin các module hiện có trên thanh rack. Phần Identification và Firmware cung cấp mã số, số seri và phiên bản của thiết bị CPU như ở trang Start Page. Nếu người dùng có quyền “Perform a firmware update” thì người dùng có thể thực hiện cập nhật chương trình cơ sở của CPU hoặc các module khác trên thanh rack mà có hỗ trợ cập nhật chương trình cơ sở. Đối với các module từ xa, người dùng có thể xem thông tin chương trình cơ sở nhưng không được phép cập nhật chương trình cơ sở.

Lưu ý: để cập nhật chương trình cơ sở cho CPU, người dùng chỉ có thể cập nhật CPU S7-1200 phiên bản 3.0 trở lên.

- Trang truyền thông (communication) (hình 7.6) – hiện thị các thông số của CPU đã được kết nối, số liệu thống kê truyền thông, tài nguyên và thông tin về các kết nối. Để xem được trang này yêu cầu quyền “Query diagnostics”. Trang này gồm 4 cửa sổ:
 - Cửa sổ Parameter: hiển thị địa chỉ MAC của CPU, địa chỉ IP và cài đặt IP của CPU và các thuộc tính vật lý.
 - Cửa sổ Statistics: hiển thị gửi và nhận số liệu thống kê liên lạc.
 - Cửa sổ Connection resources: hiển thị thông tin về tổng số tài nguyên kết nối và cách chúng được phân bổ cho các loại giao tiếp khác nhau.
 - Cửa sổ Connection status: hiển thị các kết nối cho CPU và chi tiết kết nối cho kết nối đã chọn.

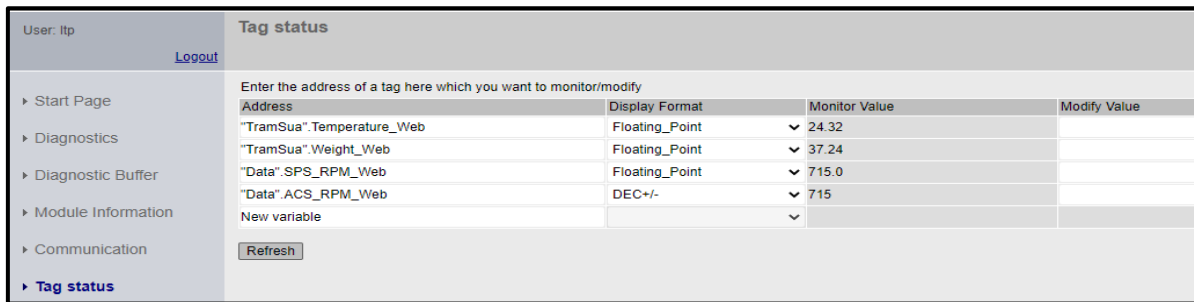


Hình 7.5: Trang thông tin thiết bị



Hình 7.6: Trang truyền thông

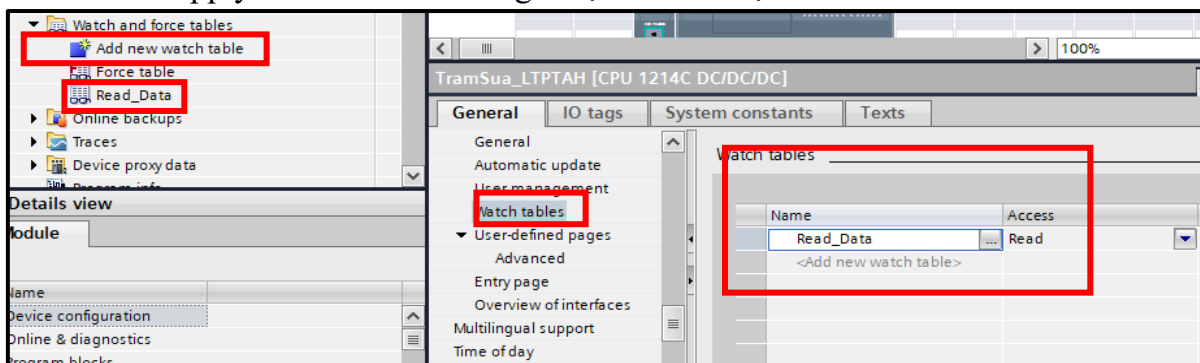
- Trang trạng thái thẻ (tag status) (hình 7.7) – cho phép người dùng xem/ghi bất kì giá trị I/O hoặc bộ nhớ nào trong CPU. Người dùng có thể truy cập trực tiếp (chẳng hạn như: %I0.0), tên tag PLC hoặc tag từ một data block cụ thể. Để xem được các tag trong CPU yêu cầu cấp quyền.
 - Với quyền “Read tag status” để xem các giá trị trong CPU.
 - Với quyền “Write tag status” để có thể tùy chỉnh các giá trị bằng cách nhập giá trị vào ô “Modify Value” sau đó nhấn “Go” để giá trị đưa về CPU hoặc cũng có thể đưa nhiều giá trị vào bằng cách nhập các giá trị vào từng ô sau đó nhấn “Apply” để đưa tất cả các giá trị về CPU một lúc.



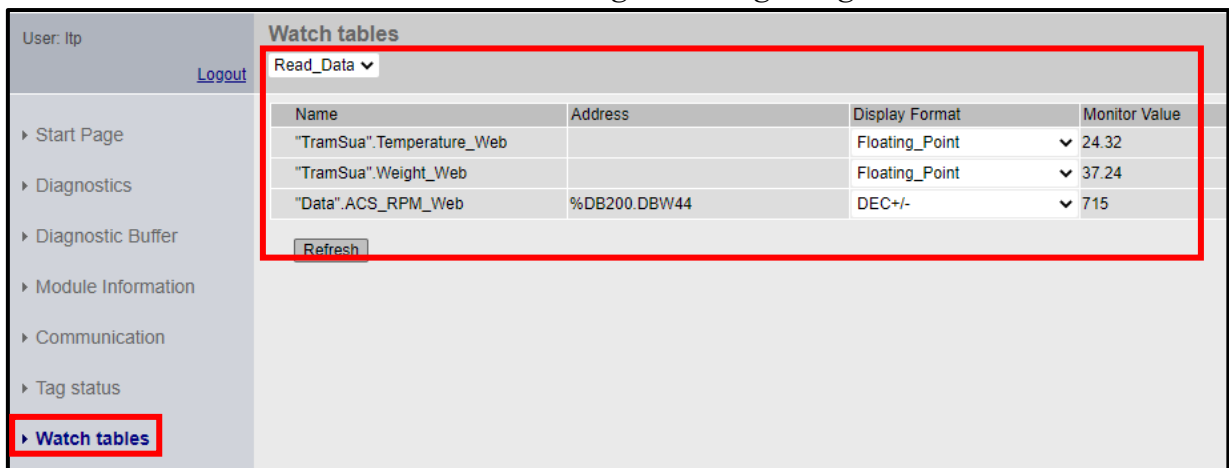
Hình 7.7: Trang trạng thái thẻ tag

Nếu người dùng rời khỏi trang này và quay lại thì các tag và các giá trị sẽ không được giữ lại và người dùng phải nhập lại nếu như muốn xem/ghi giá trị. Vì vậy, đối với các biến thường hay chỉnh sửa thì ta nên dùng chức năng Watch tables.

- Trang xem bảng (watch table) (Hình 7.9)– máy chủ web cho phép bạn truy cập các bảng theo dõi mà người dùng đã cấu hình trong TIA Portal và đã được tải xuống PLC. Các bảng có từ 50 mục trở xuống sẽ cũng cấp một hiệu suất tốt nhất. Tương tự như “tag status” ta cũng có hai quyền như sau:
 - Với quyền “Read tag” để xem các giá trị trong CPU.
 - Với quyền “Write tag” để có thể tùy chỉnh các giá trị bằng cách nhập giá trị vào ô “Modify Value” sau đó nhấn “Go” để giá trị đưa về CPU hoặc cũng có thể đưa nhiều giá trị vào bằng cách nhập các giá trị vào từng ô sau đó nhấn “Apply” để đưa tất cả các giá trị về CPU một lúc.



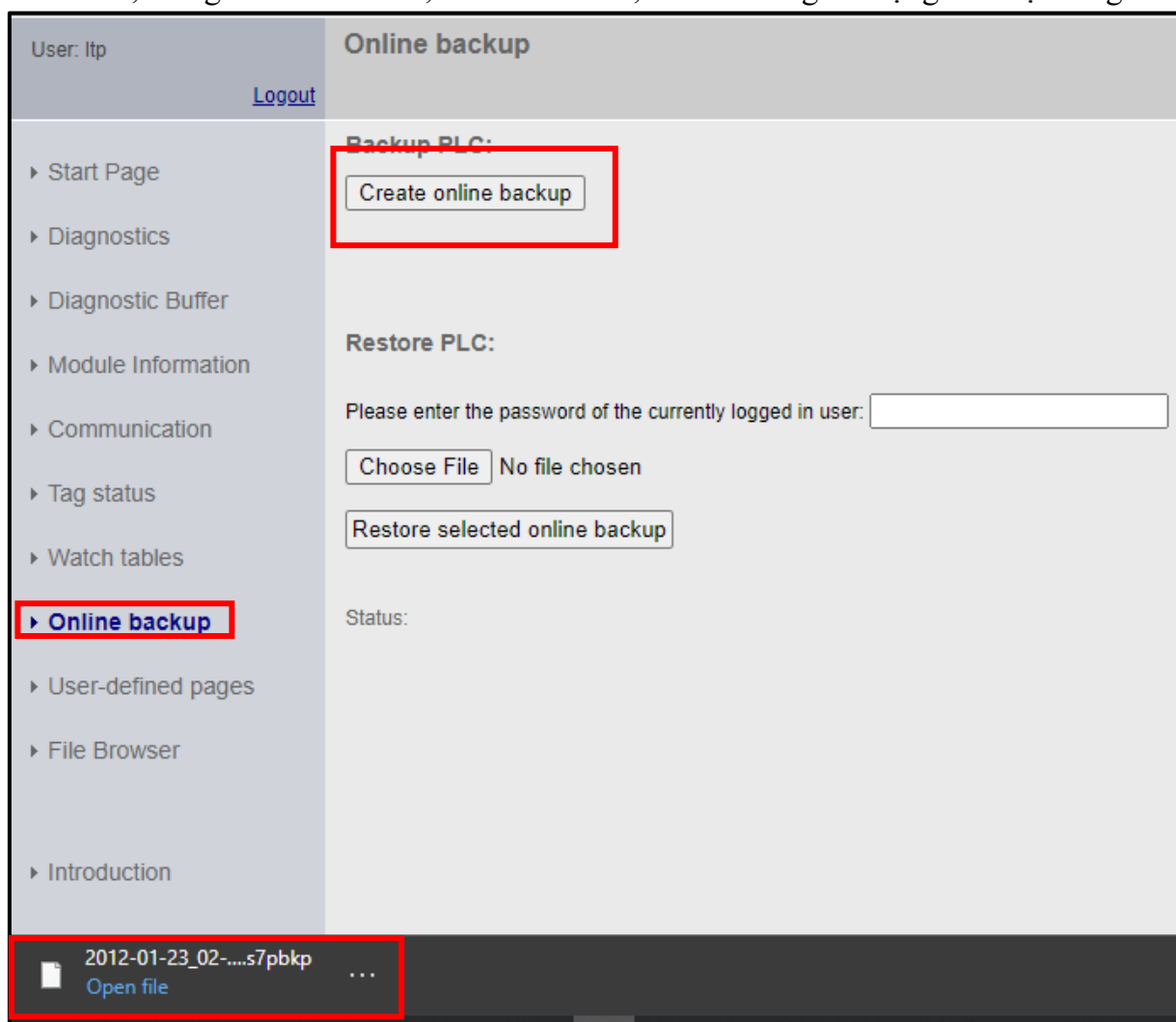
Hình 7.8: Cấu hình chức năng xem bảng trong TIA Portal



Hình 7.9: Trang xem bảng

Trang sao lưu trực tuyến (online backup) (hình 7.10) – cho phép người dùng tạo một bản sao lưu của dự án TIA Portal cho PLC trực tuyến cũng như khôi phục bản sao lưu PLC đã tạo trước đó. Trước khi tạo một bản sao lưu hoặc khôi phục bản sao lưu, hãy đặt PLC ở chế độ STOP và ngừng mọi hoạt động với PLC như truy cập HMI và truy cập máy chủ web-server. Nếu CPU của người dùng không ở chế độ STOP, một nhắc nhở sẽ được gửi đến người dùng về chức năng sao lưu và khôi phục để xác nhận đặt CPU ở chế độ STOP trước khi tiếp tục. Để thực hiện được chức năng này người dùng phải được đặt quyền “Change operating mode” từ CPU.

Trang giao diện người dùng (User-defined pages) (hình 7.11) - cho phép người dùng tạo các trang web tùy chỉnh để giám sát và điều khiển hệ thống tự động hóa của họ. Với tính năng này, người dùng có thể thiết kế các giao diện web theo nhu cầu cụ thể của mình, bao gồm các biểu đồ, nút điều khiển, và các thông tin trạng thái hệ thống.



Hình 7.10: Trang sao lưu và khôi phục dữ liệu trực tuyến

Trang trình duyệt tập tin (file browser) – cung cấp quyền truy cập vào các tệp trong bộ nhớ tải bên trong của CPU hoặc trên thẻ nhớ (bộ nhớ tải ngoài). Trang trình duyệt tập tin ban đầu hiển thị thư mục gốc của bộ nhớ tải, chứa các thư mục “DataLogs” và “Recipes” và cũng hiển thị bất kỳ thư mục nào khác mà người dùng đã tạo, nếu sử

dụng thẻ nhớ. Để thực hiện được chức năng xem các tập tin có trong bộ nhớ người dùng phải được đặt quyền “Read files”, và để có thể tải lên, đổi tên hoặc xóa tập tin người dùng phải được đặt đồng thời với quyền “Write files” từ CPU.

7.1.2 Tổng quan ngôn ngữ lập trình Webserver

Với S7-1200 cũng cung cấp cho người dùng tự tạo một trang web để có thể truy cập dữ liệu của CPU. Đây là trang web mà người dùng có thể tự do phát triển thông qua ngôn ngữ lập trình HTML và bao gồm các lệnh AWP .

Người dùng có thể truy cập các trang web từ PC hoặc thiết bị di động từ khắp mọi nơi thông qua trình duyệt web của các thiết bị.

Yêu cầu về trình duyệt web:

- Internet Explorer 8 đến 11.
- Microsoft Edge.
- Mozilla Firefox v22 đến v32, v42 đến v47.
- Google Chrome v33 đến v38, v46 đến v47.
- Safari điện thoại và Chrome điện thoại từ iOS 9.
- Trình duyệt web Android của các phiên bản sau:
 - Jellybean v4.3.
 - Kitkat v4.4.
 - Lollipop V5.0 đến v5.1.
 - Marshmallow v6.0.
- Chrome điện thoại cho Google Android.

a. Giới thiệu về HTML

HTML là chữ viết tắt của cụm từ Hyper Text Markup Language mà được tạm dịch là “ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản” được sử dụng để tạo thành một trang web. Trong một trang web hoàn chỉnh sẽ bao gồm nhiều trang được tạo thành mà mỗi trang được quy ra là một tài liệu HTML.

Một tập tin HTML sẽ bao gồm các phần tử HTML và được lưu lại dưới đuôi mở rộng là .html hoặc .htm. HTML đóng vai trò xây dựng cấu trúc siêu văn bản trên một website, hoặc khai báo các tập tin kỹ thuật số như hình ảnh, video, nhạc,..

Ngôn ngữ lập trình HTML gồm có 2 phần chính là <head> </head> và <body> </body>.

```

<!DOCUMENT html>
<html>
<head>
    <title> </title>
</head>
<body>

</body>
</html>

```

Thẻ <head> là nơi chứa tất cả các phần tử đầu vào của văn bản HTML. Phần tử đầu vào có thể là các script, các đoạn mã hướng dẫn trình duyệt để tìm các tập tin quy định style cho trang web (CSS), cung cấp các thông tin Meta, các mô tả, từ khoá,...

Thẻ <body> là thành phần quan trọng nhất, nó chứa đựng đoạn mã HTML dùng để hiện thị website.

Các thẻ HTML cơ bản được dùng trong đồ án để thiết kế web.

Bảng 7.1: Các lệnh cơ bản trong HTML

Cú pháp	Chức năng
<!--...-->	Định nghĩa một bình luận, được dùng để chú thích phần code html
<!DOCTYPE>	Định nghĩa loại tài liệu
<a>	Định nghĩa một siêu liên kết
<address>	Định nghĩa thông tin liên lạc cho các tác giả/chủ sở hữu một loại tài liệu
	Thẻ định nghĩa chữ in đậm
<body>	Định nghĩa thân của tài liệu
 	Định nghĩa một ngắt dòng đơn
<button>	Định nghĩa một nút bấm
<canvas>	Được sử dụng để vẽ đồ họa, thông qua ngôn ngữ JavaScript
<div>	Định nghĩa một phần trong một tài liệu
<footer>	Định nghĩa phần footer cho một tài liệu hoặc một đoạn
<form>	Định nghĩa một form HTML cho người dùng nhập vào
<h1> to <h6>	Định nghĩa tiêu đề HTML
<head>	Xác định các thông tin về tài liệu
<header>	Định nghĩa một tiêu đề cho một tài liệu hoặc phần
<hr>	Sử dụng để phân tách các nội dung trong HTML
<html>	Định nghĩa gốc của một tài liệu html
<i>	Định nghĩa một phần chữ nghiêng cho phần văn bản
	Định nghĩa một hình ảnh
<input>	Định nghĩa một control nhập dữ liệu
<label>	Định nghĩa một nhãn cho một phần tử <input>
	Định nghĩa một danh sách

<link>	Xác định mối quan hệ giữa một tài liệu và một nguồn lực bên ngoài
<main>	Chỉ định các nội dung chính của một tài liệu
<menu>	Định nghĩa một danh sách/menu các lệnh
<p>	Định nghĩa một đoạn văn
<script>	Định nghĩa một kịch bản phía máy khách
	Định nghĩa một phần trong một tài liệu
<style>	Định nghĩa định kiểu cho một tài liệu
<table>	Định nghĩa một bảng
<th>	Định nghĩa một ô tiêu đề trong một bảng
<td>	Định nghĩa một ô trong một bảng
<tr>	Định nghĩa một hàng trong một bảng
	Định nghĩa một danh sách không có thứ tự
<var>	Định nghĩa một biến
<video>	Định nghĩa một video
<time>	Định nghĩa ngày/giờ
<title>	Định nghĩa một tiêu đề cho tài liệu
...	Và nhiều các thẻ khác

b. Giới thiệu về CSS

CSS dùng để tạo phong cách và định kiểu cho những yếu tố được viết dưới dạng ngôn ngữ đánh dấu như HTML. Với sự hỗ trợ của Style Sheet, ví dụ như font, kích thước, màu sắc, viền khung, chiều cao, chiều rộng,... được xác lập cho các phần tử của HTML.

Định dạng CSS có cấu trúc như sau:

Selector {Property: value}

Ví dụ: Định dạng CSS.

```
<style>
p {
color: blue;
text-weight: bold;
}
</style>
```

Ở ví dụ trên thì tất cả các nội dung trong thẻ <p>...</p> của trang HTML sẽ dùng màu xanh và in đậm.

Có nhiều cách để tích hợp CSS vào HTML.

- Trong một phần tử HTML.
- Giữa các thẻ <style> và </style>.
- Trong một tài liệu CSS bên ngoài.

Ngoài ra, một tài liệu CSS có thể dùng được cho nhiều trang HTML. Tài liệu CSS này được tích hợp trong mỗi tài liệu HTML với cấu trúc như sau:

```
<link rel="stylesheet" type="text/css" href="<Formats>.css">
```

Các định dạng mẫu được đánh địa chỉ với id và các đặc tính của từng lớp của các thẻ HTML. Để sử dụng cho nhiều tài liệu HTML khác nhau, người dùng chỉ cần gọi các id trong tài liệu CSS.

Một vài thẻ CSS cơ bản dùng trong đồ án để thiết kế web

Bảng 7.2: Các lệnh cơ bản trong CSS

Cú pháp	Chức năng
<font-family>	Đặt tất cả các thuộc tính font trong lời khai báo
<border>	Đặt các bảng có đường viền
<color>	Xác định màu sắc
<width>	Xác định chiều rộng
<height>	Xác định chiều cao
<background>	Xác định nền cho đối tượng
<font-size>	Xác định kích thước của văn bản
<text-align>	Xác định vị trí văn bản
...	Và nhiều các thẻ khác

c. Giới thiệu về JavaScript

JavaScript là một ngôn ngữ lập trình được tạo ra cho mục đích tối ưu hoá trang HTML giúp mang lại sự sinh động cho website và thường được nhúng trực tiếp vào một trang HTML hoặc là tham chiếu qua tài liệu .js riêng. Nó là ngôn ngữ phía client, tức là script được tải về máy khách của khách truy cập và được xử lý tại đó thay vì phía server là xử lý trên server rồi mới đưa kết quả tới khách truy cập.

JavaScript được hỗ trợ để bổ sung cho HTML, không phải để thay thế nó.

Với JavaScript, ta có thể mở rộng trong HTML với các tính năng như sau:

- Xử lý các mục nhập của bàn phím
 - Chỉnh sửa chuyển động của trang web. Tích hợp JavaScript vào trang HTML
- Có nhiều cách để thích hợp các lệnh JavaScript vào trong một tài liệu HTML:
- Giữa các tag <script> và </script>
 - Cho các tham chiếu
 - Như là thông số của một HTML tag
 - Là một tài liệu js ngoài

Nếu muốn sử dụng cùng chức năng JavaScript đó với nhiều tài liệu HTML. Ta chỉ cần nhập một đường tham chiếu tới tài liệu JavaScript có sẵn vào mỗi tài liệu HTML với cú pháp như sau:

```
<script src="<Script>.js" type="text/javascript"></script>
```

7.1.3 Các lệnh cơ bản giao tiếp giữa PLC và Webserver

a. Đọc giá trị từ PLC lên trang Web

Các biến phải được khai báo thông qua lệnh AWP:

Cú pháp: := "TagName";

Trong đó: TagName là biến cần đọc từ TIA Portal, nó có thể là ngõ ra/vào, một DataBlock hoặc là một biến nhớ M. Tên tag cần phải đặt trong dấu nháy kép (“...”), riêng đối với dữ liệu trong DataBlock thì tên DataBlock phải đặt trong dấu nháy kép và tên biến nhớ không cần phải đặt trong dấu nháy kép. Nhưng đối với địa chỉ biến cụ thể thì ta không dùng dấu ngoặc kép. Ví dụ:

Bảng 7.3: Bảng khai báo lệnh đọc giá trị từ CPU S7-1200

Đọc giá trị từ tag “Motor”	:=”Motor”:
Đọc giá trị từ ô nhớ Q0.1	:=Q0.1:
Đọc giá trị từ tag Status trong Datablock	:=”Datablock”.Status:

b. Ghi giá trị từ trang Web đến PLC

Để ghi giá trị xuống PLC, trước hết chúng ta cần phải xác định biến muốn ghi và khai báo chúng thông qua lệnh AWP:

```
<!-- AWP_In_Variable Name=' "NameTag" ' -->
```

Trong đó: NameTag cũng tương tự như khi đọc giá trị có thể là một ngõ ra/vào, một biến nhớ M, một DataBlock hoặc là một biến cụ thể.

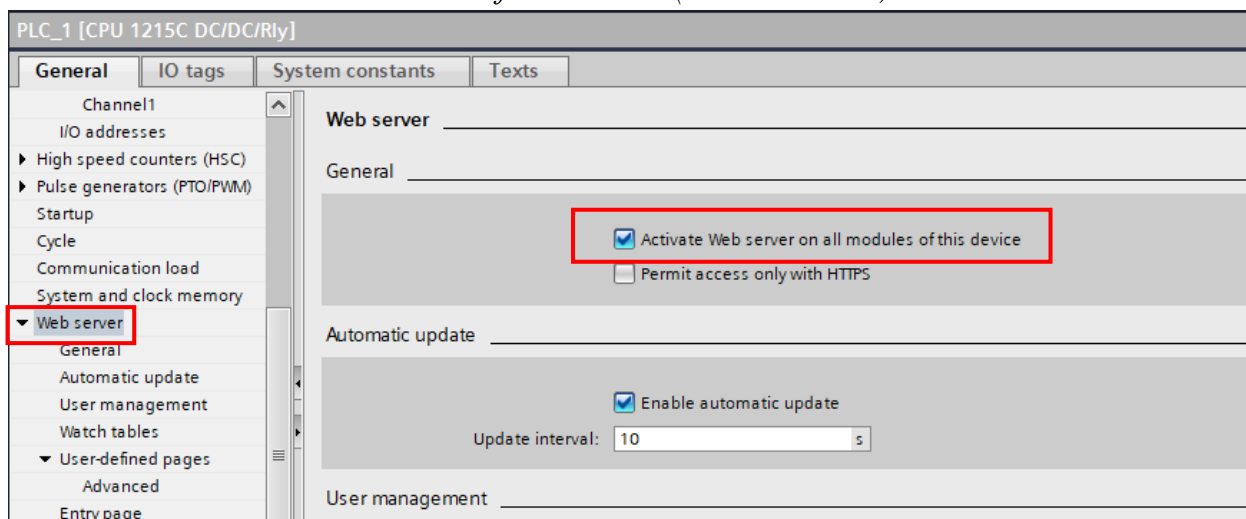
Sau đó chúng ta sẽ dùng một form với phương thức POST để ghi giá trị vào biến.

Ví dụ: Ở đây chúng ta sẽ dùng DataBlock để thực hiện ghi giá trị vào tag “Temp”.SetNhiet1 trong CPU S7-1200.

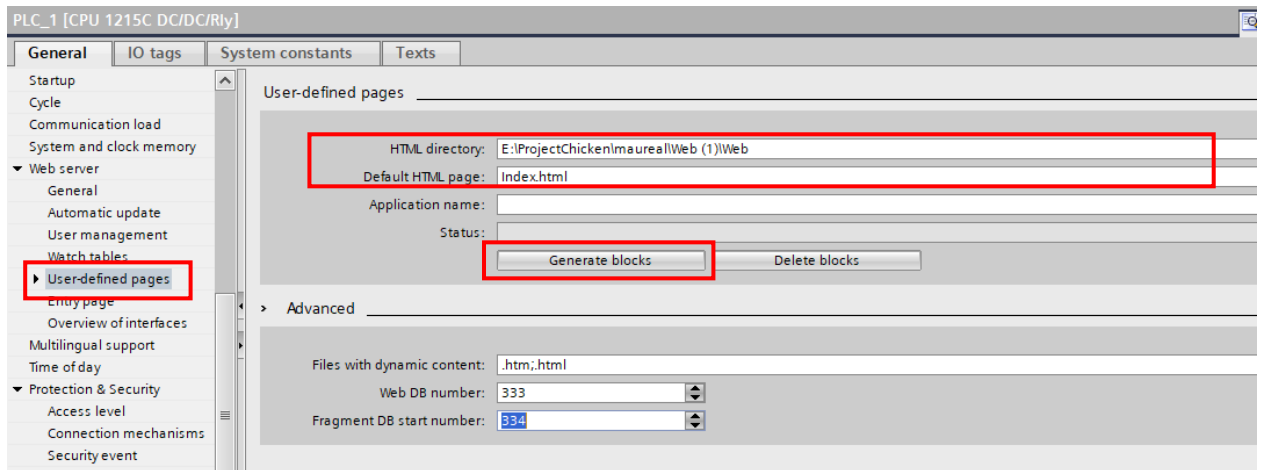
7.1.4 Cấu hình chức năng Webserver

a. Thiết lập webserver trong TIA Portal V17

Vào *Device Configuration* → *Properties* → *General* → *Webserver* → Check *Active Web server on all modules of this device* (như hình 7.12)



Hình 7.11: Kích hoạt chức năng Webserver



Hình 7.12: Khai báo đường dẫn và tạo block trong User-defined pages

Trong phần User-defined pages (hình 7.13) có các thông số sau:

- *HTML directory*: Địa chỉ thư mục chứa tài liệu trang web
- *Default HTML page*: Trang chủ mặc định khi truy cập đến PLC
- *Application name*: Tên ứng dụng
- *Status*: Trạng thái tập tin html đã nạp cho PLC

Sau khi đã khai báo đầy đủ, tiến hành nhấn nút Generate blocks để nạp tài liệu HTML cho CPU S7-1200.

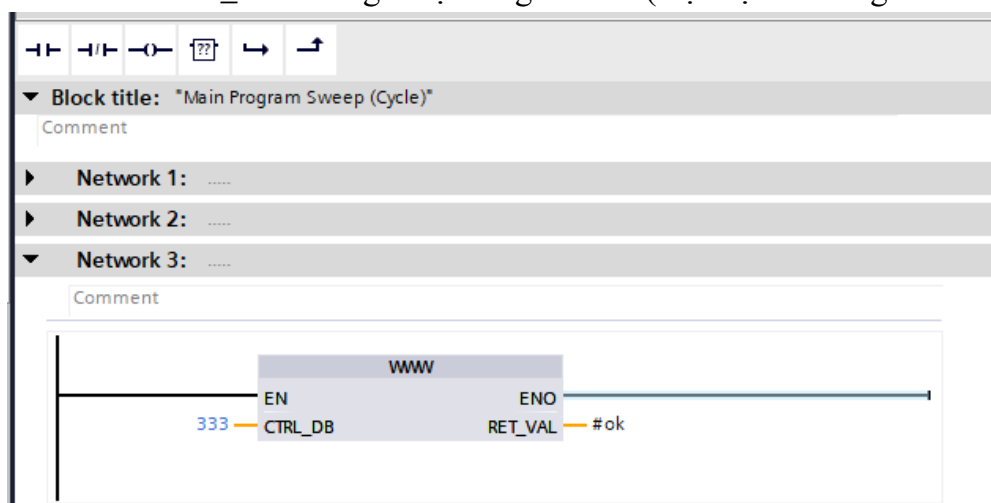
Tại phần Advanced, có các thông số sau:

- *Files with dynamic content*: các tài liệu mà CPU S7-1200 hỗ trợ
- *Web DB number*: khối DB mặc định mà Webserver sử dụng
- *Fragment DB start number*: các khối DB dùng để lưu trữ cấu trúc mà User-defined pages sử dụng

Trở lại khối OB1, Chọn *Communication* → *WEB server* → *WWW*

Ở khối WWW, ta cần khai báo các thông số sau:

- *CTRL_DB*: Điền số Web DB number (mặc định là 333)
- *RET_VAL*: Là giá trị thông báo lỗi (mặc định là 0 nghĩa là không có lỗi)



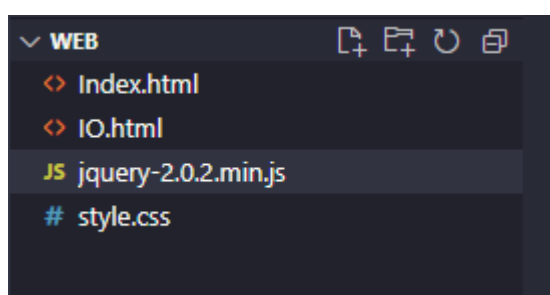
Hình 7.13: Khai báo hàm WWW trong OB1 cho Webserver hoạt động

b. Cấu trúc của một trang Webserver

Webserver cho phép hiển thị và điều khiển hệ thống từ xa thông qua giao diện web. Giao diện này được xây dựng bằng các công nghệ web tiêu chuẩn: HTML (định dạng nội dung), CSS (định kiểu dáng) và JavaScript (thêm tương tác động).

Trong đồ án, webserver bao gồm các thành phần sau:

- Index.html (Home): Màn hình giới thiệu thông tin đồ án
- IO.html: Khai báo biến cần đọc dữ liệu lên webserver và ghi dữ liệu từ webserver xuống PLC
- style.css: Định kiểu dáng cho giao diện như màu sắc, bố cục, phông chữ và hiệu ứng
- jquery-2.0.2.min.js: Được sử dụng để xử lý tương tác của người dùng, như đọc dữ liệu từ PLC hoặc gửi lệnh điều khiển.



Hình 7.14: Thư mục chứa các thành phần trang Webserver

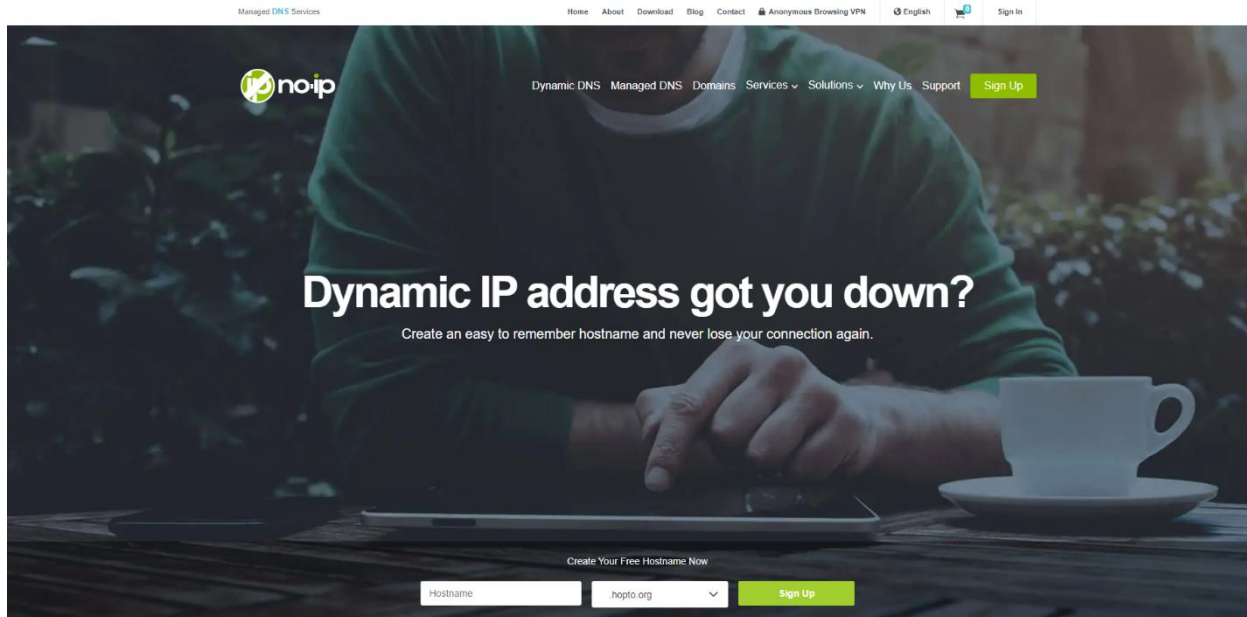
7.1.5 Cấu hình phương thức truyền thông từ xa cho Webserver

Trong xu hướng tự động hóa và kết nối IoT ngày càng phát triển, việc truy cập và điều khiển các thiết bị từ xa đã trở thành nhu cầu cần thiết trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là trong ngành công nghiệp. PLC S7-1200, một trong những dòng PLC được sử dụng phổ biến nhất của Siemens, cung cấp tính năng Webserver tích hợp, cho phép người sử dụng truy cập giao diện qua mạng LAN hoặc internet.

Tuy nhiên, do PLC thường được cấu hình trong một mạng cục bộ (LAN) với địa chỉ IP nội bộ, người dùng không thể truy cập trực tiếp từ internet. Để khắc phục hạn chế này, ta có thể sử dụng kỹ thuật NAT Port (Network Address Translation) trên router kết hợp với dịch vụ DNS động như No-IP. Giải pháp này cho phép gán một tên miền tùy chọn vào địa chỉ IP WAN, giúp truy cập PLC dễ dàng hơn, ngay cả khi IP WAN thay đổi.

Tại đồ án này, vì không có đủ thời gian cũng như cơ sở vật chất để có thể tìm hiểu, nghiên cứu nhiều phương thức khác nên nhóm đã chọn phương thức NAT Port – đây là phương thức đơn giản, miễn phí thông qua một đơn vị hỗ trợ là NoIP.

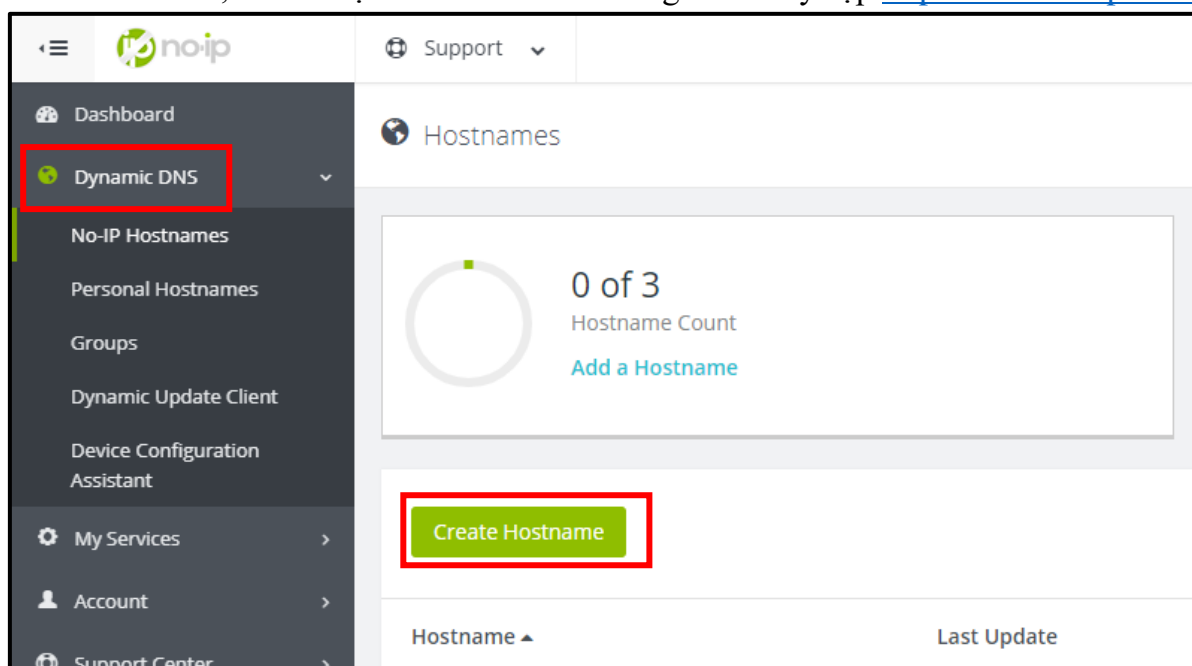
Phương thức NAT Port hay còn gọi Port Forwarding được sử dụng rộng rãi trong đời sống ngày nay, cụ thể là các văn phòng, công ty hay trường học,... nơi mà có nhiều thiết bị máy tính kết nối internet. Đây là một quá trình chuyển tiếp của một port cụ thể từ hệ thống mạng này sang một mạng khác, điều này cho phép người dùng bên ngoài có thể dễ dàng truy cập vào mạng nội bộ bên trong qua bộ định tuyến đã mở NAT.



Hình 7.15: Trang chủ của No-IP

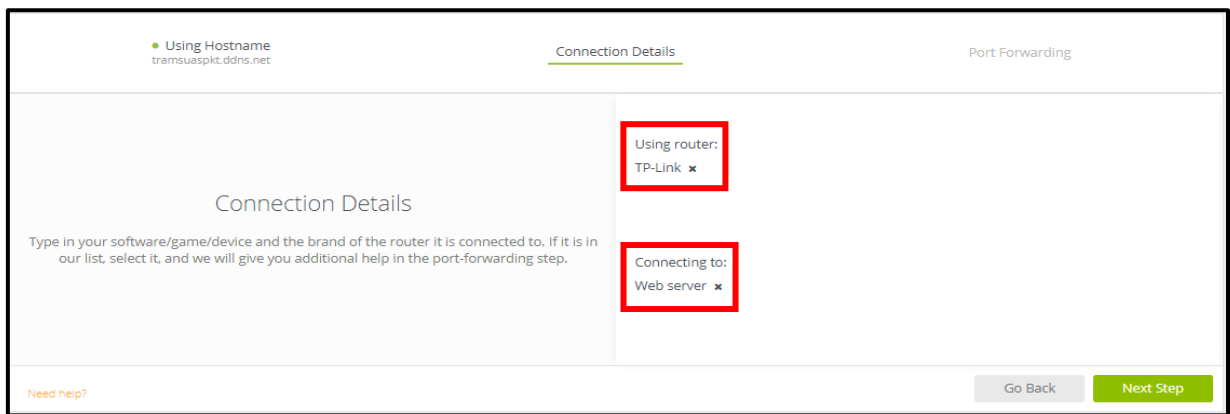
No-IP là một dịch vụ DNS động (Dynamic DNS - DDNS) cho phép ánh xạ tên miền (domain name) với địa chỉ IP WAN động (thay đổi theo thời gian). Điều này giúp người dùng dễ dàng truy cập vào các thiết bị trong mạng nội bộ (như PLC, camera IP, server...) thông qua một tên miền cố định, ngay cả khi địa chỉ IP WAN thay đổi.

Đầu tiên, ta khởi tạo tài khoản NoIP bằng cách truy cập <https://www.noip.com/>



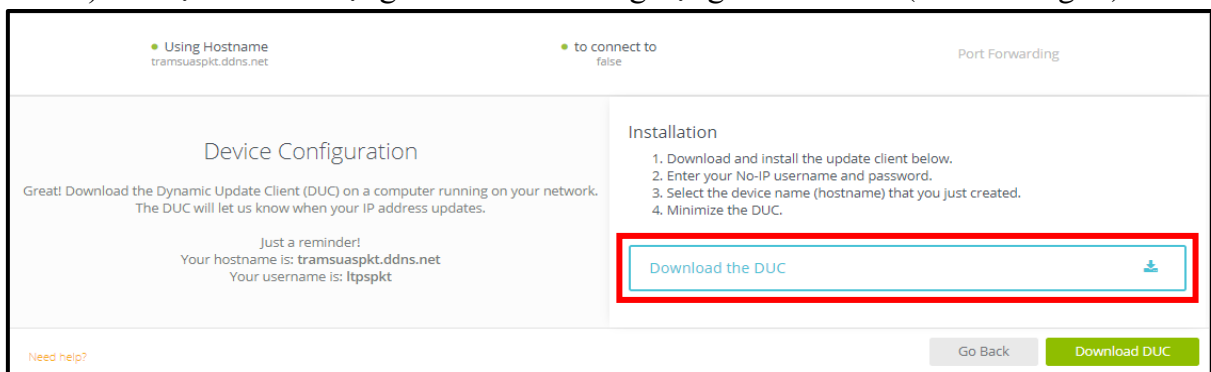
Hình 7.16: Khởi tạo tên miền cho dự án

Ta tiến hành khởi tạo tên miền riêng cho dự án Dynamic DNS → Create Hostname tại đồ án nhóm đăng kí miền <https://chuongga2002.ddnsking.com/>. Sau đó ta tiến hành Configure Now cho tên miền đã đăng kí.



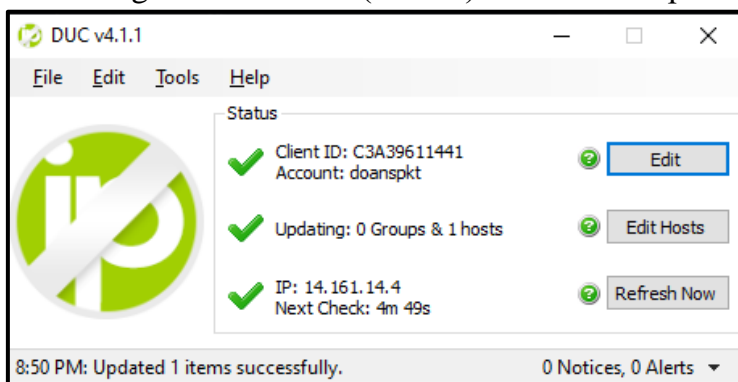
Hình 7.17: Cấu hình cho tên miền

Ta cần biết CPU S7-1200 đang kết nối với router của hãng TP-Link (Using router) và mục đích sử dụng tên miền cho ứng dụng Web-server (Connecting to)

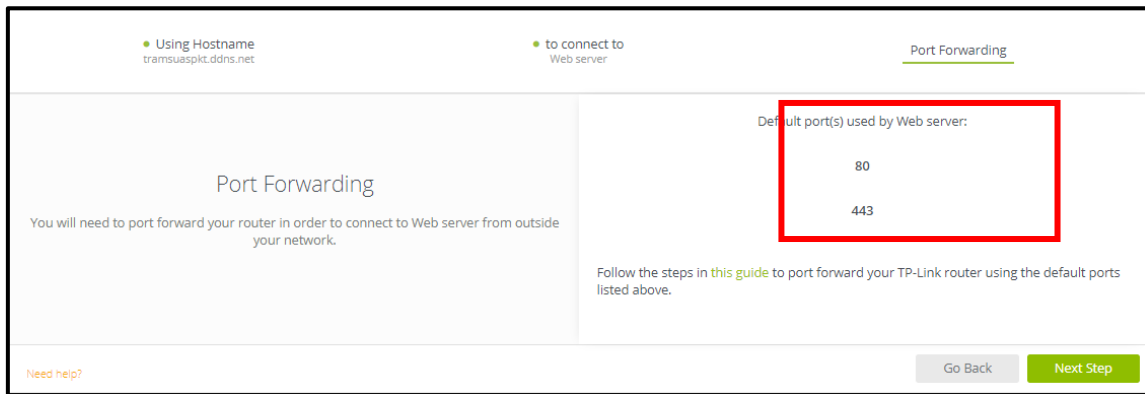


Hình 7.18: Tải xuống phần mềm hỗ trợ của NoIP

Với phần mềm DUC sẽ hỗ trợ tự động đưa tên miền (IP động) về IP được cấu hình trong CPU S7-1200 (IP tĩnh) mỗi chu kỳ 5 phút/lần.



Hình 7.19: Đăng nhập vào phần mềm DUC



Hình 7.20: Thông số port hỗ trợ ứng dụng web-server

7.2. Giao diện người dùng webserver

Dưới đây là giao diện mà nhóm đã thiết kế để người dùng có thể truy cập giám sát và điều khiển từ xa ở bất cứ nơi đâu chỉ cần có kết nối internet

HỆ THỐNG CHUÔNG GÀ ĐIỀU KHIỂN THÔNG QUA WEBSERVER

Dữ liệu cảm biến

Cảm biến	Giá trị
Cảm biến nhiệt độ 1	0.0
Cảm biến nhiệt độ 2	0.0
Cảm biến nhiệt độ 3	0.0
Độ ẩm 1	0.0
Độ ẩm 2	0.0
Độ ẩm 3	0.0

Cài đặt

Tham số	Nhập giá trị	Hành động
Cài đặt nhiệt độ 1	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<button style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 10px;">OK</button>
Cài đặt nhiệt độ 2	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<button style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 10px;">OK</button>
Cài đặt nhiệt độ 3	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<button style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 10px;">OK</button>
Cài đặt độ ẩm 1	<input type="text" value="Nhập vào độ ẩm"/>	<button style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 10px;">OK</button>
Cài đặt độ ẩm 2	<input type="text" value="Nhập vào độ ẩm"/>	<button style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 10px;">OK</button>
Cài đặt độ ẩm 3	<input type="text" value="Nhập vào độ ẩm"/>	<button style="background-color: #007bff; color: white; padding: 2px 10px;">OK</button>

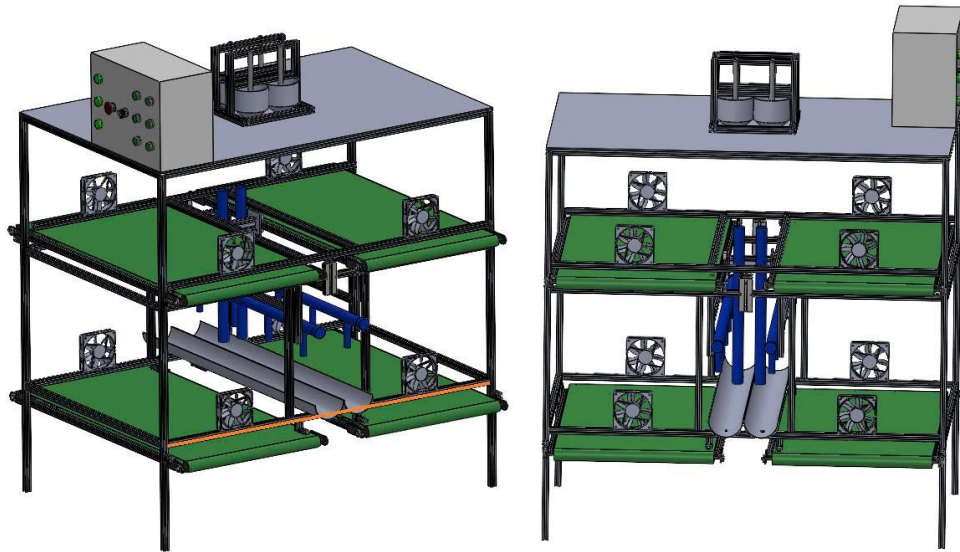
Hình 7.21: Giao diện người dùng web-server

Trong đó, phần dữ liệu cảm biến sẽ hiển thị giá trị của 3 nhiệt độ và 3 độ ẩm theo thời gian thực, giúp người dùng có thể giám sát điều kiện chuồng trại hiện tại. Đối với phần cài đặt, người dùng có thể nhập 3 giá trị nhiệt độ và 3 giá trị độ ẩm mong muốn cho hệ thống, sau đó nhấn OK, dữ liệu được nhập sẽ được gửi từ web về PLC để tiến hành xử lý và tiến hành hoạt động cho đúng giá trị vừa nhập.

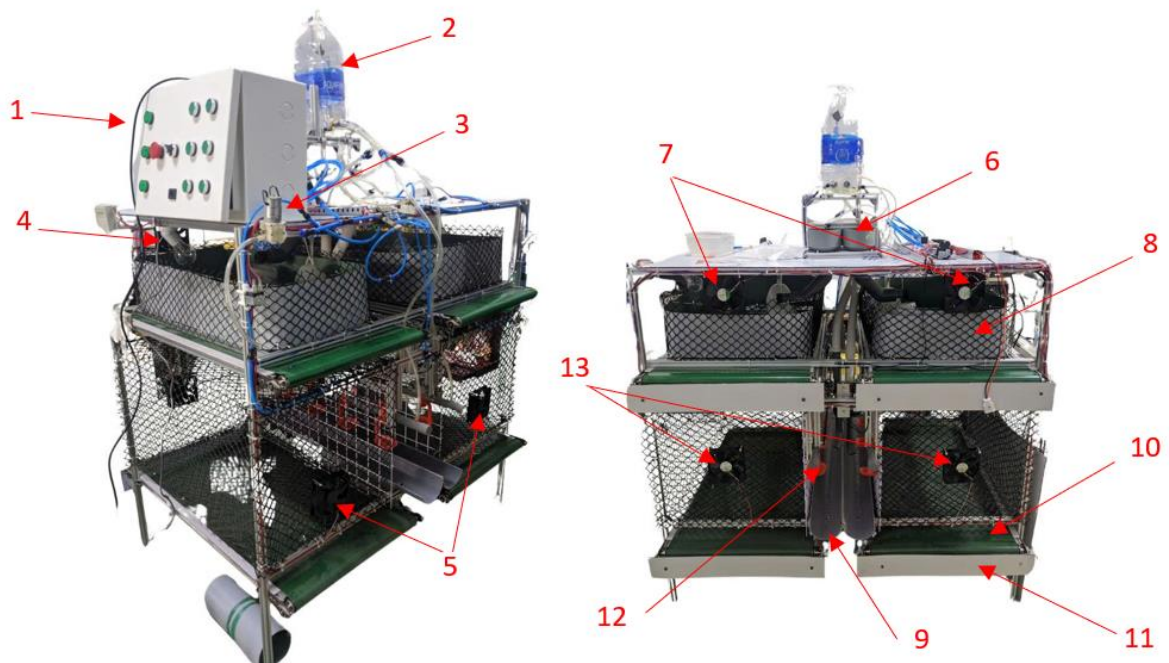
CHƯƠNG 8: KẾT QUẢ, ĐÁNH GIÁ VÀ NHẬN XÉT

8.1. Kết quả thực hiện về phần cứng

Nhóm đã thiết kế mô hình như sau:



Hình 8.1: Mô hình thiết kế trên phần mềm



Hình 8.2: Mô hình thiết kế thực tế

Trong đó:

- (1) : Tủ điện
- (2) : Bồn chứa nước cung cấp nước cho hệ thống
- (3) : Động cơ bơm nước
- (4) : Đèn sưởi cho gà con
- (5) : Quạt hút ẩm cho gà lớn

- (6) : Bồn chứa thức ăn cho hệ thống
- (7) : Quạt hút ẩm cho gà lớn
- (8) : Lòng giữ nhiệt cho gà con
- (9) : Máng ăn cho gà lớn
- (10) : Băng tải dọn vệ sinh
- (11) : Tấm gạt phân
- (12) : Máng uống nước cho gà lớn
- (13) : Quạt thổi gió cho gà lớn



Hình 8.3: Bộ phận bồn chứa nước và bồn chứa thức ăn

Chức năng:

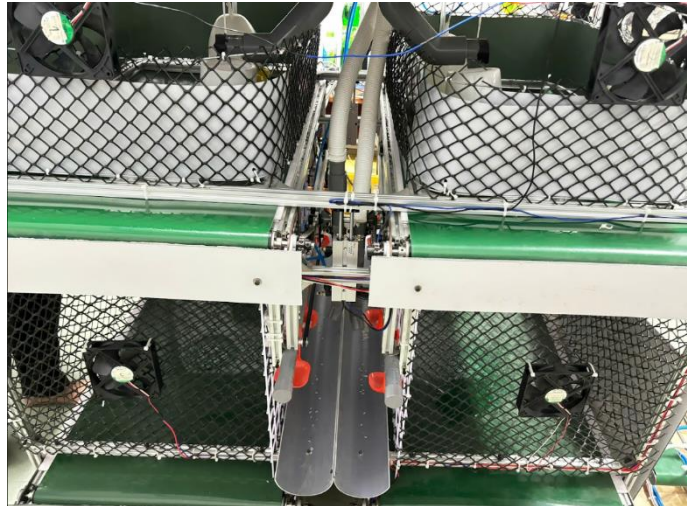
- Bồn chứa nước: Khi hết nước, cảm biến sẽ phát hiện và van sẽ mở để bơm nước lên bồn cho đến khi đầy, nước sẽ chảy xuống các máng uống cho gà con và gà lớn, cung cấp nước liên tục.
- Bồn chứa thức ăn: Xy lanh sẽ nâng lên cho gạo thoát xuống thông qua ống dẫn xuống máng ăn cho gà con và gà lớn theo thời gian cài đặt trước.



Hình 8.4 Bộ phận cho ăn và cho uống

Chức năng:

- Cho uống: Nước sẽ được cung cấp liên tục xuống máng uống, khi gà đưa miệng vào thì nước sẽ chảy ra.
- Cho ăn: Thức ăn sẽ rớt xuống khỏi ống từ trên xuống và cơ cấu chạy tịnh tiến sẽ rải thức ăn đều trên máng.



Hình 8.5 Bộ phận dọn vệ sinh

Chức năng: Khi động cơ quay xích kéo theo băng tải chạy, phân sẽ đi theo băng tải. Khi đến tấm gạt phân, lượng phân dính trên băng tải sẽ bị gạt ra bên ngoài giúp băng tải sạch sẽ.

8.2 Kết quả thực hiện giám sát qua web

Giao diện của trang web như sau:

HỆ THỐNG CHUỒNG GÀ ĐIỀU KHIỂN THÔNG QUA WEBSERVER

Dữ liệu cảm biến

Cảm biến	Giá trị
Cảm biến nhiệt độ 1	0.0
Cảm biến nhiệt độ 2	0.0
Cảm biến nhiệt độ 3	0.0
Độ ẩm 1	0.0
Độ ẩm 2	0.0
Độ ẩm 3	0.0

Cài đặt

Tham số	Nhập giá trị	Hành động
Cài đặt nhiệt độ 1	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt nhiệt độ 2	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt nhiệt độ 3	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt độ ẩm 1	<input type="text" value="Nhập vào độ ẩm"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt độ ẩm 2	<input type="text" value="Nhập vào độ ẩm"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt độ ẩm 3	<input type="text" value="Nhập vào độ ẩm"/>	<input type="button" value="OK"/>

Hình 8.6: Giao diện người dùng Webserver

Chức năng: Dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm của các chuồng sẽ được hiển thị trong mục dữ liệu cảm biến, người dùng có thể quan sát một cách trực quan. Ở phần cài đặt, người dùng có thể nhập các giá trị nhiệt độ và độ ẩm mong muốn của từng chuồng, từ đó hệ thống sẽ xử lý đưa ra phương án để đáp ứng với con số đó.

12:47 4G 83%

HỆ THỐNG CHUỒNG GÀ ĐIỀU KHIỂN THÔNG QUA WEBSERVER

Dữ liệu cảm biến

Cảm biến	Giá trị
Cảm biến nhiệt độ 1	31.39757
Cảm biến nhiệt độ 2	35.34722
Cảm biến nhiệt độ 3	35.34722
Độ ẩm 1	58.63354
Độ ẩm 2	61.91406
Độ ẩm 3	62.35894

Cài đặt

Tham số	Nhập giá trị	Hành động
Cài đặt nhiệt độ 1	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt nhiệt độ 2	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt nhiệt độ 3	<input type="text" value="Nhập vào nhiệt độ"/>	<input type="button" value="OK"/>
Cài đặt độ ẩm 1	<input type="text" value="Nhập vào độ ẩm"/>	<input type="button" value="OK"/>

Not Secure — 2002.ddnsking.com

Hình 8.7: Truy cập webserver thực tế bằng điện thoại thông qua 4G

Chức năng: Người dùng có thể truy cập hệ thống từ bất cứ nơi đâu thông qua điện thoại, laptop có kết nối wifi hoặc 4G để giám sát và điều khiển hệ thống theo mong muốn.

8.3 Đánh giá và nhận xét

Nhóm đã đạt được những yêu cầu chung về một hệ thống chăn nuôi gà tự động kết hợp với giám sát từ xa như cấp thức ăn, nước uống, dọn vệ sinh, điều khiển nhiệt độ, độ ẩm và giám sát từ xa thông qua webserver. Tuy nhiên vẫn còn những hạn chế sau:

- Hệ thống webserver còn đơn giản.
- Điều khiển nhiệt độ, độ ẩm thông qua điều khiển ON/OFF dẫn tới độ chính xác không cao và thời gian đáp ứng còn lâu.

CHƯƠNG 9: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

9.1. Kết luận

Đề tài "*Thiết kế và chế tạo mô hình hệ thống chăn nuôi gia cầm tự động kết hợp quản lý giám sát từ xa*" đã hoàn thành mục tiêu nghiên cứu và phát triển một hệ thống tự động hóa cho việc chăn nuôi gia cầm, giúp nâng cao hiệu quả quản lý và chăm sóc gia cầm, đồng thời giảm thiểu công sức lao động. Mô hình hệ thống được thiết kế với các chức năng cơ bản như kiểm soát nhiệt độ, độ ẩm, hệ thống cấp nước, cấp thức ăn và hệ thống giám sát.

Hệ thống giám sát từ xa qua webserver của Siemens đã giúp người chăn nuôi dễ dàng theo dõi tình hình hoạt động trong chuồng trại, điều chỉnh các thông số như nhiệt độ, độ ẩm thông qua truy cập trang web trên di động hoặc máy tính. Điều này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian và chi phí mà còn nâng cao năng suất và sức khỏe của gia cầm, từ đó góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế.

9.2. Hướng phát triển

- Phát triển mô hình thành hệ thống lớn hơn để có thể áp dụng phục vụ trong ngành công nghiệp chăn nuôi đang ngày một phát triển.
- Phát triển và nâng cấp hệ thống điều khiển nhiệt độ, độ ẩm sử dụng PID trong điều khiển để tăng độ chính xác và ổn định trong chăn nuôi.
- Kết hợp với công nghệ thông tin để xây dựng giao diện thêm phần trực quan, tiện lợi và thân thiện với người dùng hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Phương Hà (2009), “ Lý thuyết Điều khiển tự động”, *Nhà xuất bản ĐHQG*, Tp HCM, Việt Nam.
- [2] Nguyễn Hoàng Phương (2022), “ PLC Lý thuyết và ứng dụng”, *Nhà xuất bản Xây Dựng*, Hà Nội, Việt Nam.
- [3] Nguyễn Duy Hoan (1998), “ Giáo trình Chăn nuôi Gia Cầm”, *Nhà xuất bản Nông Nghiệp*, Hà Nội, Việt Nam.
- [4] Nguyễn Văn Yên, “Giáo trình Chi tiết máy”, *Nhà xuất bản Giao Thông Vận Tải*, Việt Nam.
- [5] Trần Hữu Quế (2012), “Vẽ kỹ thuật cơ khí, tập 1 - 2”, *Nhà xuất bản Giáo Dục*, Việt Nam.
- [6] Trịnh Chất (2012), “Tính toán hệ thống dẫn động cơ khí, tập 1 - 2”, *Nhà xuất bản Giáo Dục*, Việt Nam.
- [7] VietStock 2025 Expo&Forum, “Kỹ thuật chăn nuôi gà siêu thịt từ khi còn nhỏ đến xuất chuồng”. 2024, từ: <https://www.vietstock.org/tin-nganh/ky-thuat-chan-nuoi-ga-sieu-thit-tu-khi-con-nho-den-xuat-chuong/>.
- [8] Hội Nuôi Gà, “Cần chuẩn bị những gì khi úm gà”. 2019, từ: <https://www.hoinuoiqa.vn/can-chuan-bi-nhung-gi-khi-um-ga>.
- [9] Công ty TNHH Thức ăn Gia Súc Lái Thiêu, “Chế độ dinh dưỡng trong chăn nuôi gà”. 2017, từ: <https://laithieu.com.vn/che-do-dinh-duong-trong-chan-nuoi-ga-79-25.html>.
- [10] Cơ sở dữ liệu pháp lý, “Tiêu Chuẩn Việt Nam – Trại nuôi gà”. 1983, từ: <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/260577-tieu-chuan-viet-nam-tcvn-3773-1983-ve-trai-nuoi-ga-yeu-cau-thiet-ke-ban-hanh-boi-chu-nhiem-uy-ban-khoa-hoc-va-ky-thuat-nha-nuoc-nam-1983-van-ban-het-hieu-luc>.
- [11] Cơ sở dữ liệu pháp lý, “Tiêu Chuẩn Quốc Gia – Gà giống – Yêu cầu kỹ thuật”. 2011, từ: <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/252062-tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-9117-2011-ve-ga-giong-yeu-cau-ky-thuat-nam-2011?vanbangoc=true>.
- [12] Luật Việt Nam, “Tiêu Chuẩn Quốc Gia – Giống gà nội”. 2022, từ: https://luatvietnam.vn/nong-nghiep/tieu-chuan-tcvn-12469-72022-ga-giong-noi-phan-7-ga-tre-257995-d3.html?gidzl=xFYzFVBVPaJiuxaxySTbGExciZ7kmJX8z-7dPh-HQXgdix9bIPW_5QFlisphcsj7zEYoQZGk4kv8yDfWHW.
- [13] Cơ sở dữ liệu pháp lý, “Dung sai kích thước dài và Góc không chỉ dẫn dung sai riêng”. 2007, từ: <https://caselaw.vn/van-ban-phap-luat/254554-tieu-chuan-quoc-gia-tcvn-2263-1-2007-iso-2768-1989-ve-dung-sai-chung-phan-1-dung-sai-cua-cac-kich-thuoc-dai-va-goc-khong-chi-dan-dung-sai-rieng-nam-2007>.

PHỤ LỤC

