

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA ĐIỆN

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
**CAPSTONE PROJECT**

NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

ĐỀ TÀI:

**PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO**  
**CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ**  
**PHẦN BMP GROUP**

Giảng viên hướng dẫn: TS. TRẦN ĐÌNH KHÔI QUỐC

Cán bộ hướng dẫn: TRẦN NGỌC BẢO TRÂN

Sinh viên thực hiện:

1. CHÂU ĐỨC HOÀNG – MSSV: 105200332 – LỚP: 20TDH2
2. PHẠM VĂN QUỐC HÙNG – MSSV: 105200333 – LỚP: 20TDH2
3. TRẦN THANH LÂN – MSSV: 105200336 – LỚP: 20TDH2

Đà Nẵng, 06/2025

## TÓM TẮT

Tên đề tài: Phân tích hệ thống điều khiển theo công nghệ thổi LDPE tại Công ty Cổ phần BMP GROUP

Sinh viên thực hiện:

1. CHÂU ĐỨC HOÀNG – MSSV: 105200332 – LỚP: 20TDH2
2. PHẠM VĂN QUỐC HÙNG – MSSV: 105200333 – LỚP: 20TDH2
3. TRẦN THANH LÂN – MSSV: 105200336 – LỚP: 20TDH2

Trước nhu cầu ngày càng cao về chất lượng và đảm bảo an toàn trong ngành thực phẩm, các công ty bao bì phải ngày càng không ngừng phát triển công nghệ để bắt kịp thời đại.

Công nghệ thổi màng LDPE là một trong những khâu quan trọng quyết định đến chất lượng bao bì. Đó là lí do nhóm chúng em chọn công nghệ thổi màng LDPE tại công ty Cổ phần BMP Group để thực hiện đề tài tốt nghiệp.

Đề tài phân tích hệ thống điều khiển công nghệ thổi màng LDPE được chúng em thực hiện trên máy thổi 3 lớp tại nhà máy của công ty. Trong quá trình thực hiện đề tài, nhóm chúng em đã tìm hiểu được hệ thống, cấu tạo của máy thổi 3 lớp, rồi từ đó phân tích quy trình vận hành máy.

Sau khi phân tích, nắm rõ được quy trình vận hành máy, nhóm chúng em tiến hành mô phỏng lại toàn bộ hệ thống điều khiển công nghệ thổi màng LDPE. Nội dung mô phỏng gồm 3 cụm: Hệ thống máy đùn, Hệ thống gió nội IBC và Hệ thống kéo, định hình màng. Để dễ dàng quan sát, nhóm chúng em tiến hành lập trình giao diện HMI cho hệ thống điều khiển.

Đề tài không những là cơ hội để nhóm chúng em được học hỏi, làm quen với môi trường làm việc thực tế mà còn là tài liệu để cung cấp cho phía công ty để người vận hành máy hiểu rõ hơn về quy trình vận hành máy cũng như cho công tác bảo trì, bảo dưỡng, giúp tối ưu hoá năng suất của máy.

### NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

TT	Họ tên sinh viên	Số thẻ SV	Lớp	Ngành
1	Châu Đức Hoàng	105200332	20TDH2	Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa
2	Phạm Văn Quốc Hùng	105200333	20TDH2	Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa
3	Trần Thanh Lâm	105200336	20TDH2	Kỹ thuật Điều khiển và Tự động hóa

1. Tên đề tài đồ án:

Phân tích hệ thống điều khiển theo công nghệ thổi LDPE tại Công ty Cổ phần BMP GROUP

2. Đề tài thuộc diện:  Có kỹ kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

.....  
.....  
.....

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Châu Đức Hoàng	Giới thiệu tổng quan về công nghệ thổi màng LDPE
2	Phạm Văn Quốc Hùng	
3	Trần Thanh Lâm	

b. Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Châu Đức Hoàng	- Phân tích, tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống máy đùn - Quy trình công nghệ và lưu đồ thuật toán của hệ thống máy đùn - Lập trình PLC và HMI cho hệ thống máy đùn
2	Phạm Văn Quốc Hùng	- Phân tích, tìm hiểu hệ thống và quy trình hoạt động của cụm kéo, thu màng.

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quy trình công nghệ và lưu đồ thuật toán của hệ thống kéo màng.</li> <li>- Lập trình PLC và HMI cho hệ thống kéo màng.</li> </ul>
3	Trần Thanh Lâm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Phân tích, tìm hiểu cấu tạo và nguyên lý hoạt động của hệ thống gió nội</li> <li>- Quy trình công nghệ và lưu đồ thuật toán của hệ thống gió nội</li> <li>- Lập trình PLC và HMI cho hệ thống gió nội</li> </ul>

5. Các bản vẽ, đồ thị ( ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ ):

a. Phần chung:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung

b. Phần riêng:

TT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Châu Đức Hoàng	Bản vẽ lưu đồ thuật toán cho cụm máy đùn
2	Phạm Văn Quốc Hùng	Bản vẽ lưu đồ thuật toán cho cụm kéo màng
3	Trần Thanh Lâm	Bản vẽ lưu đồ thuật toán cho gió nội
		Bản vẽ cấu tạo máy thổi 3 lớp

6. Họ tên người hướng dẫn:	Phần/ Nội dung:
TS. Trần Đình Khôi Quốc	Định hướng lập trình máy thổi 3 lớp
Trần Ngọc Bảo Trân	Quy trình tổng quan của máy thổi 3 lớp

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 10/2/2025

8. Ngày hoàn thành đồ án: 16/6/2025

Đà Nẵng, ngày 16 tháng 6 năm 2025

**Trưởng Bộ môn Tự động hóa**

**Giảng viên hướng dẫn**

**Cán bộ hướng dẫn**



TS. Giáp Quang Huy

TS. Trần Đình Khôi Quốc

Trần Ngọc Bảo Trân

**PHIẾU KIỂM SOÁT TIẾN ĐỘ LÀM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
(Phiếu dành cho người hướng dẫn/sinh viên)

Họ tên sinh viên: Châu Đức Hoàng                      Số thẻ SV : 105200332  
Họ tên sinh viên: Phạm Văn Quốc Hùng              Số thẻ SV : 105200333  
Họ tên sinh viên: Trần Thanh Lân                      Số thẻ SV : 105200336

Tên đề tài ĐATN: Phân tích hệ thống điều khiển theo công nghệ thổi LDPE tại Công ty  
Cổ phần BMP GROUP

Họ tên người HD: TS. Trần Đình Khôi Quốc Đơn vị: Khoa Điện, Trường Đại học Bách Khoa

Họ tên người HD: Trần Ngọc Bảo Trân              Đơn vị: Công ty Cổ phần BMP GROUP

Tuần	Ngày	Khối lượng		GVHD ký tên
		đã thực hiện (%)	tiếp tục thực hiện (%)	
1				
2				
3				
4		Duyệt lần 1: Đánh giá khối lượng hoàn thành _____% : Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>		
5				
6				
7				
8		Duyệt lần 2: Đánh giá khối lượng hoàn thành _____% : Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>		
9				
10				
11				
12		Duyệt lần 3: Đánh giá khối lượng hoàn thành _____% : Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>		

13				
14				
15				

## LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN

Trong bối cảnh công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước đang diễn ra mạnh mẽ, việc ứng dụng tự động hóa vào các dây chuyền sản xuất ngày càng trở nên phổ biến và đóng vai trò then chốt trong việc nâng cao năng suất, chất lượng và tối ưu hóa chi phí vận hành. Ngành công nghiệp sản xuất bao bì nhựa, đặc biệt là công nghệ thổi màng nhiều lớp, là một trong những lĩnh vực đi đầu trong việc áp dụng các giải pháp điều khiển tự động hiện đại nhằm đáp ứng yêu cầu khắt khe của thị trường. Đồ án tốt nghiệp với đề tài "**PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỔI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP**" được thực hiện nhằm nghiên cứu, đánh giá và phân tích cấu trúc hệ thống điều khiển của máy thổi màng 3 lớp đang được vận hành tại doanh nghiệp. Nội dung đồ án tập trung làm rõ các thành phần kỹ thuật chính như: hệ thống điều khiển máy đùn, điều khiển lực căng màng, điều khiển gió nội IBC phục vụ quá trình vận hành ổn định và hiệu quả. Thông qua việc khảo sát thực tế và phân tích hệ thống tại doanh nghiệp, nhóm chúng em có cơ hội tiếp cận với dây chuyền công nghệ hiện đại, qua đó nâng cao năng lực chuyên môn, kỹ năng xử lý kỹ thuật và khả năng áp dụng kiến thức đã học vào thực tiễn sản xuất.

Để hoàn thành đồ án tốt nghiệp này, nhóm chúng em xin chân thành cảm ơn:

**Thầy Trần Đình Khôi Quốc** – Giảng viên Khoa Điện, Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, người đã tận tình hướng dẫn, định hướng chuyên môn, góp ý chỉnh sửa trong suốt quá trình thực hiện đồ án.

**Anh Trần Ngọc Bảo Trân** – Cán bộ kỹ thuật tại Công ty Cổ phần BMP GROUP, đã tạo điều kiện thuận lợi, cung cấp tài liệu chuyên môn và hỗ trợ nhóm chúng em trong quá trình khảo sát, thu thập dữ liệu tại nhà máy.

Nhóm chúng em cũng xin gửi lời cảm ơn đến tập thể giảng viên Bộ môn Tự động hoá và Ban lãnh đạo Công ty Cổ phần BMP GROUP đã tạo điều kiện để chúng em có thể hoàn thành đề tài tốt nghiệp này.

Mặc dù đã cố gắng hết sức, song do giới hạn về thời gian và kiến thức thực tiễn còn hạn chế, đồ án không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý của quý thầy cô và các anh/chị kỹ thuật để hoàn thiện hơn trong tương lai.

## **LỜI CAM ĐOAN LIÊM CHÍNH HỌC THUẬT**

Em xin cam đoan đề tài “Phân tích hệ thống điều khiển theo công nghệ thổi LDPE tại Công ty Cổ phần BMP GROUP” là sự nghiên cứu của nhóm em (Châu Đức Hoàng, Phạm Văn Quốc Hùng, Trần Thanh Lâm) dưới sự hướng dẫn của TS. Trần Đình Khôi Quốc (Khoa Điện – Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng); anh Trần Ngọc Bảo Trân (Công ty Cổ phần BMP GROUP). Ngoài ra không có bất cứ sự sao chép của người khác.

Đề tài, nội dung báo cáo là sản phẩm mà nhóm em đã nghiên cứu trong quá trình học tập tại trường cũng như thời gian tham gia thực tập và thực hiện đề tài tại Công ty.

Các số liệu, kết quả trong báo cáo này là hoàn toàn trung thực, nhóm em xin chịu hoàn toàn trách nhiệm, kỷ luật của bộ môn và nhà trường nếu như có vấn đề xảy ra

Sinh viên thực hiện

Sinh viên thực hiện

Sinh viên thực hiện

Châu Đức Hoàng

Phạm Văn Quốc Hùng

Trần Thanh Lâm

## MỤC LỤC

<b>TÓM TẮT .....</b>	<b>i</b>
<b>LỜI NÓI ĐẦU VÀ CẢM ƠN .....</b>	<b>vi</b>
<b>LỜI CAM ĐOAN LIÊM CHÍNH HỌC THUẬT .....</b>	<b>vii</b>
<b>MỤC LỤC .....</b>	<b>viii</b>
<b>DANH SÁCH CÁC BẢNG, HÌNH VẼ .....</b>	<b>x</b>
<b>DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT .....</b>	<b>xiii</b>
<b>MỞ ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>Chương 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG NGHỆ THỜI MÀNG .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Công nghệ thời màng tại công ty cổ phần bao bì BMP GROUP .....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Tổng quan .....	2
1.1.2. Quy trình thời màng LDPE .....	2
1.1.3. Ứng dụng trong ngành bao bì .....	3
1.1.4. Xu hướng phát triển và cải tiến .....	3
<b>1.2. Lí do chọn đề tài .....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Tính cấp thiết của đề tài .....	4
1.2.2. Ý nghĩa thực tiễn .....	4
1.2.3. Ý nghĩa của đề tài đối với doanh nghiệp .....	4
1.2.4. Ý nghĩa của đề tài đối với đồ án tốt nghiệp .....	5
<b>1.3. Mục tiêu của đề tài .....</b>	<b>5</b>
1.3.1. Mục tiêu tổng quát .....	5
1.3.2. Mục tiêu cụ thể .....	8
<b>1.4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài .....</b>	<b>8</b>
1.4.1. Đối tượng nghiên cứu .....	8
1.4.2. Phạm vi nghiên cứu .....	8
<b>1.5. Phương pháp thực hiện đề tài .....</b>	<b>9</b>

**Chương 2: Phân tích hệ thống máy thổi 3 lớp tại Công ty cổ phần BMP GROUP  
10**

**2.1. Cấu tạo máy thổi 3 lớp .....10**

2.1.1. Hệ thống máy đùn .....11

2.1.2. Hệ thống gió nội .....29

2.1.3. Hệ thống kéo màng.....40

2.1.4. Giao diện HMI.....52

**2.2. Quy trình công nghệ máy thổi 3 lớp .....56**

**Chương 3: Thiết kế hệ thống máy thổi 3 lớp .....59**

**3.1. Lưu đồ thuật toán .....59**

3.1.1. Lưu đồ thuật toán cụm máy đùn.....59

3.1.2. Lưu đồ thuật toán cụm gió nội IBC.....61

3.1.3. Lưu đồ thuật toán cụm kéo màng.....62

**3.2. Tính chọn, cài đặt phần cứng .....63**

3.2.1. Cài đặt biến tần.....63

3.2.2. Tính chọn PLC .....63

**3.3. Lập trình.....67**

3.3.1. Lập trình hệ thống máy đùn .....69

3.3.2. Lập trình hệ thống gió nội .....77

3.3.3. Lập trình hệ thống kéo màng.....80

**NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN.....85**

**PHỤ LỤC .....86**

**TÀI LIỆU THAM KHẢO.....111**

## DANH SÁCH CÁC BẢNG, HÌNH VẼ

Hình 1.1 Quy trình thổi màng LDPE.....	2
Hình 1.2 Sản lượng tiêu chuẩn theo lệnh sản xuất máy thổi.....	6
Hình 1.3 Sản lượng thực tế.....	7
Hình 2.1 Máy thổi 3 lớp.....	11
Hình 2.2 Máy đùn lớp trong.....	11
Hình 2.3 Máy đùn lớp giữa.....	12
Hình 2.4 Máy đùn lớp ngoài.....	12
Hình 2.5 Hệ thống truyền động máy đùn.....	14
Hình 2.6 Bộ phận chịu lực.....	15
Hình 2.7 Hệ thống phễu nhập liệu.....	16
Hình 2.8 Liệu cấp vào máy đùn từ phễu.....	17
Hình 2.9 Trục vít của máy đùn.....	18
Hình 2.10 Các thông số của trục vít.....	19
Hình 2.11 Các vùng nhiệt của máy đùn.....	20
Hình 2.12 Hệ thống gia nhiệt và làm mát của máy đùn.....	21
Hình 2.13 Làm mát trong trục vít.....	21
Hình 2.14 Hệ thống đầu đùn.....	22
Hình 2.15 Tấm chắn.....	23
Hình 2.16 Lưới lọc.....	23
Hình 2.17 Các dạng lưới lọc.....	24
Hình 2.18 Cấp nhiệt điện loại K.....	25
Hình 2.19 Bộ phận gia nhiệt.....	26
Hình 2.20 Module hiển thị nhiệt từng vùng của máy đùn.....	28
Hình 2.21 Bảng điều khiển tốc độ máy đùn.....	29
Hình 2.22 Nguyên lí hệ đầu đùn.....	30
Hình 2.23 Hệ đầu đùn của máy thổi 3 lớp.....	31
Hình 2.24 Cấu tạo hệ thống gió nội IBC.....	32
Hình 2.25 Động cơ thổi gió nội.....	33
Hình 2.26 Động cơ hút gió nội.....	34
Hình 2.27 3 cảm biến khoảng cách của máy thổi màng.....	35
Hình 2.28 Cảm biến siêu âm UC2000-30GM-IUR2-V15.....	36
Hình 2.29 Mô phỏng 3 cảm biến trên mặt phẳng ngang.....	36
Hình 2.30 Mâm gió của máy thổi 3 lớp.....	38
Hình 2.31 Gió ngoài làm mát bên ngoài bóng màng thổi.....	39

Hình 2.32	Gió ngoại làm mát bên ngoài bóng màng thổi .....	39
Hình 2.33	Lồng ổn định bong bóng.....	40
Hình 2.34	Hệ thống khung ép.....	41
Hình 2.35	Cặp trục Nip-rolls kéo trên .....	42
Hình 2.36	Hệ thống lô dẫn đảo chiều màng .....	43
Hình 2.37	Bàn xoay màng .....	45
Hình 2.38	Hệ thống chỉnh hướng màng .....	46
Hình 2.39	Module điều chỉnh hướng màng.....	46
Hình 2.40	Thiết bị xử lí corona .....	47
Hình 2.41	Thiết bị xử lí corona .....	47
Hình 2.42	Động cơ kéo dưới .....	49
Hình 2.43	Cuộn thu A.....	50
Hình 2.44	Cuộn thu B.....	50
Hình 2.45	Cảm biến lực căng .....	51
Hình 2.46	Màn hình điều khiển chính .....	52
Hình 2.47	Màn hình điều khiển .....	53
Hình 2.48	Màn hình quay kéo màng .....	53
Hình 2.49	Màn hình giám sát .....	54
Hình 2.50	Màn hình điều khiển tốc độ đùn .....	55
Hình 2.51	Màn hình điều khiển nhiệt độ đùn.....	56
Hình 2.52	Quy trình công nghệ máy thổi màng 3 lớp.....	58
Hình 3.1	Lưu đồ thuật toán hệ máy đùn, máy hút nhựa, van cấp nhựa.....	60
Hình 3.2	Lưu đồ thuật toán quạt tán nhiệt.....	60
Hình 3.3	Lưu đồ thuật toán hệ thống gió nội .....	61
Hình 3.4	Lưu đồ hệ thống kéo màng .....	62
Hình 3.5	Biến tần WJ200 .....	63
Hình 3.6	Sơ đồ đấu chân theo kiểu điều khiển bằng dòng điện/điện áp .....	63
Hình 3.7	PLC Delta DVP32ES2 của máy thổi màng 3 lớp.....	64
Hình 3.8	PLC 6ES7214-1AG40-0XB0 – Compact CPU 1214C DC/DC/DC S7-120065	
Hình 3.9	PLC S7-1200 CPU kết nối các module IO.....	67
Hình 3.10	Cài đặt chế độ điện áp cho module Analog.....	68
Hình 3.11	Tag cảm biến của chương trình .....	68
Hình 3.12	PLC kết nối với các màn hình HMI .....	69
Hình 3.13	PLC Tags của máy đùn.....	70
Hình 3.14	Datablock của hệ thống máy đùn .....	71
Hình 3.15	Datablock của hệ thống máy đùn .....	72

Hình 3.16 Datablock nhập tần số cho máy đùn.....	72
Hình 3.17 Datablock Loadcell của máy đùn .....	72
Hình 3.18 Datablock nhiệt độ máy đùn.....	73
Hình 3.19 Giao diện HMI cho hệ thống máy đùn .....	75
Hình 3.20 Giao diện HMI khi đã bắt đầu chạy.....	76
Hình 3.21 Giao diện HMI khi cho dừng 2 máy đùn.....	76
Hình 3.22 Giao diện HMI khi có lỗi.....	77
Hình 3.23 Màn hình giao diện điều khiển hệ thống gió nội.....	78
Hình 3.24 Màn hình giao diện giá trị các cảm biến thực tế.....	79
Hình 3.25 Datablock khởi động động cơ.....	80
Hình 3.26 Datablock nhập tần số .....	80
Hình 3.27 Datablock tính số mét .....	81
Hình 3.28 Datablock bàn xoay .....	81
Hình 3.29 Màn hình điều khiển cụm kéo màng chế độ Man .....	82
Hình 3.30 Màn hình điều khiển cụm kéo màng chế độ Auto.....	83
Hình 3.31 Màn hình điều khiển bàn xoay .....	84
Bảng 1.1 Thông số đánh giá hiệu suất máy thổi.....	5
Bảng 3.1 Đầu vào PLC .....	66
Bảng 3.2 Đầu ra PLC.....	66

## **DANH SÁCH CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT**

CHỮ VIẾT TẮT:

LDPE: Low-density polyethylene (một loại nhựa nhiệt dẻo được điều chế từ các phân tử ethylene  $C_2H_4$ )

IBC: Inner bubble cooling (làm mát gió nội)

## **MỞ ĐẦU**

Bao bì là ngành công nghiệp phụ trợ cho nhiều ngành sản xuất nhưng giữ vai trò trọng yếu, đóng góp đáng kể cho sự phát triển của kinh tế. Các sản phẩm bao bì với nhiều hình ảnh, màu sắc, đặc trưng riêng không chỉ giúp bảo quản, tạo sự tiện lợi cho sản phẩm mà còn có thể tác động trực tiếp đến hành vi mua sắm của khách hàng. Theo báo cáo nghiên cứu thị trường của Tập đoàn SPG Media - trị giá ngành công nghiệp bao bì toàn cầu, đạt khoảng 424 tỷ USD. Trong đó ngành bao bì châu Á chiếm 27%, châu Âu 30% và Bắc Mỹ là 28%.

Tiềm năng tăng trưởng của thị trường ngành bao bì đang rất rộng mở, tuy nhiên các doanh nghiệp bao bì Việt Nam đang phải đứng trước rất nhiều sức ép và cạnh tranh lớn đến từ nhiều doanh nghiệp FDI. Chỉ tính riêng trong 2 năm là 2018 và 2019, đầu tư FDI vào ngành bao bì giấy, nhựa Việt Nam đã tăng trưởng nhanh chóng và đang chiếm hơn 50% sản lượng giấy, nhựa các loại của Việt Nam. Hiện tại, trong nước có trên 300 doanh nghiệp giấy và khoảng 2.000 doanh nghiệp nhựa tham gia sản xuất. Tuy nhiên, đa phần trong số đó là doanh nghiệp quy mô nhỏ, công nghệ lạc hậu, mẫu mã chủng loại sản phẩm còn đơn điệu, chưa đáp ứng được yêu cầu ngày càng cao của khách hàng.

Công ty cổ phần BMP Group (trước đó là Công ty cổ phần bao bì Bình Minh Group) là một trong những doanh nghiệp đi đầu trong ngành bao bì tại Việt Nam. Công ty đã hoàn thành xây dựng và đưa vào hoạt động 2 nhà máy quy mô, khang trang đạt tiêu chuẩn ISO 9001 - BRC nằm trong 2 khu công nghiệp lớn 2 hướng tây và đông thành phố. Tổng diện tích sử dụng mới 20.000 m<sup>2</sup> tăng 3 lần so với năm 2019. Để bắt kịp xu thế cạnh tranh và tối ưu hóa quy trình sản xuất, việc ứng dụng máy móc tự động hóa trong nhà máy trở thành giải pháp cấp thiết. Các hệ thống tự động hóa tiên tiến không chỉ nâng cao năng suất, giảm thiểu sai sót, mà còn giúp cải thiện chất lượng sản phẩm, tăng cường khả năng cạnh tranh và đáp ứng nhanh chóng nhu cầu thị trường. Tự động hóa còn mở ra cơ hội tích hợp công nghệ hiện đại như robot công nghiệp, cảm biến thông minh và hệ thống điều khiển tập trung, giúp doanh nghiệp tận dụng tối đa nguồn lực và chuyển mình mạnh mẽ trong thời kỳ công nghiệp 4.0.

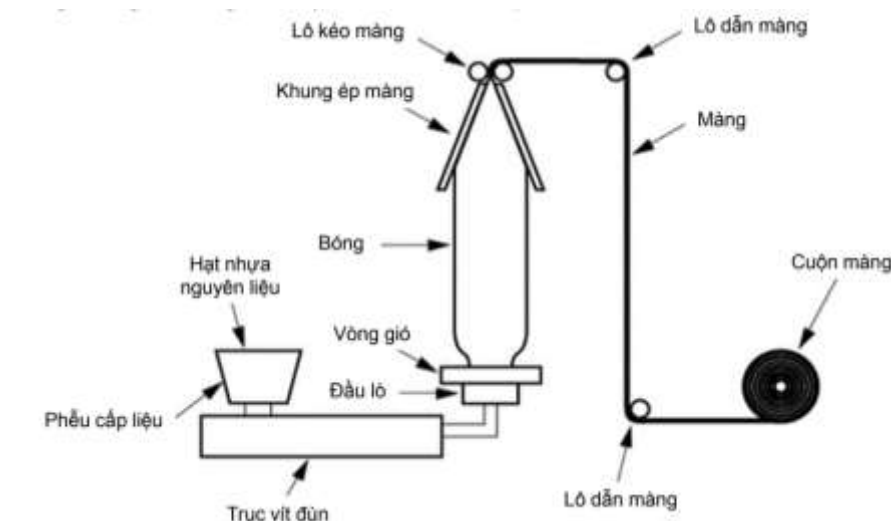
## **Chương 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG NGHỆ THỐI MÀNG**

### **1.1. Công nghệ thổi màng tại công ty cổ phần bao bì BMP GROUP**

#### **1.1.1. Tổng quan**

Công ty cổ phần BMP GROUP là một trong những doanh nghiệp đi đầu trong ngành bao bì tại Việt Nam. Ngoài sản xuất những mặt hàng bao bì đặc thù, mang tính thương hiệu cho mỗi khách hàng, công ty còn sản xuất những loại màng chuyên dụng để phục vụ cho việc hàng ghép, sản xuất màng co bao bọc thực phẩm. Với sự đầu tư quy mô với hệ thống máy thổi 3 lớp sản xuất các loại màng thổi phục vụ cho sản xuất, màng LDPE là một trong những sản phẩm thế mạnh trong kinh doanh cũng như quy trình sản xuất của công ty. Màng LDPE có đặc tính trong bóng, độ dán nhiệt tốt, mềm dẻo, độ bền cao.

#### **1.1.2. Quy trình thổi màng LDPE**



*Hình 1.1 Quy trình thổi màng LDPE*

Hạt nhựa (LDPE) được đưa vào phễu cấp liệu thông qua hệ thống định lượng (Loadcell).

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỔI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

- Hạt nhựa từ phễu cấp liệu sẽ được đưa vào máy đùn thông qua trục vít đùn, tại đây hạt nhựa sẽ được nung chảy dưới nhiệt độ cao. Máy thổi 3 lớp sẽ có 3 máy đùn.
- Hỗn hợp nhựa nung chảy sẽ được đưa đến đầu lò và được thổi lên thông qua mâm gió. Ở đây nhà máy sử dụng phương pháp thổi từ dưới lên (Upwards direction) để có năng suất cao hơn.
- Hình dạng và độ dày của bóng thổi tùy thuộc vào loại vật liệu và được giám sát bởi khung đỡ bóng có gắn 3 cảm biến siêu âm (mắt thần) được đặt lệch nhau 1 góc  $120^{\circ}$ .
- Bóng thổi sẽ được định hình thành màng thông qua hệ thống khung ép màng và các lô dẫn màng.
- Màng sẽ được hệ thống lô dẫn đưa qua hệ thống Corona để xử lý bề mặt màng thuận tiện cho việc ghép màng sau này.
- Sau khi xử lý màng qua Corona, màng sẽ được hệ thống lô dẫn màng kéo và đưa đến đầu thu màng thành cuộn.

### **1.1.3. Ứng dụng trong ngành bao bì**

Màng LDPE được sử dụng rộng rãi trong ngành bao bì nhờ các đặc tính ưu việt như độ dẻo cao, khả năng chống thấm nước, chống hóa chất và giá thành hợp lý. Một số ứng dụng phổ biến gồm:

- Túi nhựa siêu thị, túi zipper, túi đựng thực phẩm.
- Màng bọc bảo vệ sản phẩm trong công nghiệp.
- Màng co bọc lóc nước giải khát, thực phẩm.

### **1.1.4. Xu hướng phát triển và cải tiến**

Với sự phát triển của công nghệ, yêu cầu bảo quản thực phẩm ngày một chặt chẽ và an toàn hơn từ đó các ngành sản xuất bao bì phải luôn vận động phát triển để bắt kịp xu hướng thị trường. Vì vậy công đoạn thổi LDPE trong dây chuyền sản xuất bao bì cũng cần phải không ngừng cải tiến để phục vụ cho nhu cầu sản xuất bao bì ngày một hiện đại hơn.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỔI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

- Phát triển màng nhiều lớp kết hợp các vật liệu khác để tăng cường độ bền và khả năng bảo vệ sản phẩm.
- Ứng dụng công nghệ in ấn hiện đại để nâng cao tính thẩm mỹ và khả năng quảng bá thương hiệu.

## **1.2. Lí do chọn đề tài**

### **1.2.1. Tính cấp thiết của đề tài**

Ngành công nghiệp bao bì ngày càng yêu cầu cao về chất lượng sản phẩm, đặc biệt là các loại màng nhựa nhiều lớp. Với sự phát triển của công nghệ, các hệ thống điều khiển hiện đại trên máy thổi màng không chỉ giúp tối ưu hóa chất lượng sản phẩm mà còn nâng cao hiệu suất sản xuất và tiết kiệm năng lượng. Doanh nghiệp hiện đang sử dụng máy thổi màng 3 lớp, một trong những công nghệ tiên tiến trong ngành. Vì vậy, việc phân tích hệ thống điều khiển của máy thổi này giúp làm rõ các ưu điểm và khả năng ứng dụng của nó trong sản xuất thực tế.

### **1.2.2. Ý nghĩa thực tiễn**

- Phân tích đặc điểm của hệ thống điều khiển, giúp hiểu rõ các công nghệ tiên tiến đang được áp dụng, như điều khiển nhiệt độ, áp suất, lực căng màng, lưu lượng gió,...
- Từ việc phân tích có thể đánh giá được hiệu suất vận hành máy, giúp doanh nghiệp có thể khai thác tối đa hiệu quả hoạt động của máy
- Tạo cơ sở dữ liệu cho việc tối ưu hoá và bảo trì máy, giúp nâng cao tuổi thọ thiết bị và giảm thiểu các lỗi khi đang vận hành.

### **1.2.3. Ý nghĩa của đề tài đối với doanh nghiệp**

Việc nghiên cứu, phân tích hệ thống điều khiển của máy thổi 3 lớp sẽ đóng góp 1 phần giúp doanh nghiệp:

- Khai thác tối đa hiệu suất của máy.
- Xây dựng phương án bảo trì và tối ưu hoá dựa trên các phân tích kỹ thuật
- Hỗ trợ đội ngũ kỹ thuật trong việc khai thác hệ thống điều khiển một cách hiệu quả và tiết kiệm chi phí

#### **1.2.4. Ý nghĩa của đề tài đối với đồ án tốt nghiệp**

Đề tài này giúp sinh viên tiếp cận với hệ thống điều khiển hiện đại trong công nghiệp, ứng dụng kiến thức đã học vào thực tế sản xuất, đồng thời phát triển kỹ năng phân tích kỹ thuật và nghiên cứu khoa học. Đây là một cơ hội để hiểu sâu hơn về công nghệ thổi màng LDPE và chuẩn bị tốt hơn cho công việc sau khi tốt nghiệp.

### **1.3. Mục tiêu của đề tài**

#### **1.3.1. Mục tiêu tổng quát**

Phân tích hệ thống điều khiển của máy thổi màng 3 lớp theo công nghệ thổi LDPE tại doanh nghiệp, nhằm làm rõ các đặc điểm hiện đại của hệ thống, làm chủ quy trình vận hành, bảo dưỡng, thay thế thiết bị, đồng thời đánh giá hiệu suất vận hành và vận dụng vào thực tế tại doanh nghiệp.

#### **Các thông số đánh giá hiệu suất máy thổi 3 lớp**

<b>Thông số</b>	<b>Mục đích giám sát</b>	<b>Hiệu suất</b>
Nhiệt độ các vùng gia nhiệt của máy đùn.	Ổn định nhiệt giúp nhựa chảy đều.	Ảnh hưởng đến độ đồng đều của màng.
Tốc độ quay trục vít	Điều chỉnh lưu lượng nhựa	Tăng giảm sản lượng, ảnh hưởng đến tốc độ sản xuất.
Tốc độ kéo màng	Điều chỉnh độ dày màng	Gắn liền với chất lượng và sản lượng
Áp suất không khí khi thổi gió IBC	Duy trì hình dạng màng	Ổn định quá trình kéo màng
Lưu lượng khí làm mát	Ổn định nhiệt độ màng sau thổi	Tránh rách, nhăn, co màng
Tốc độ motor cuộn màng	Tăng giảm tốc độ thu sản phẩm	Ảnh hưởng đến hiệu suất đầu ra.
Thời gian máy dừng	Cho biết mức độ ổn định	Ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất của máy.

*Bảng 1.1 Thông số đánh giá hiệu suất máy thổi*

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỐI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Các thông số trên ảnh hưởng đến hiệu suất của máy trong quá trình hoạt động.

$$\text{Hiệu suất máy (\%)} = \frac{\text{Sản lượng thực tế}}{\text{Sản lượng tiêu chuẩn}} \times 100$$

MÃ THỜI		LỢI/CHỖ			THÀNH PHẦN									
Loại nhôm	Mép trong (A)	Lớp giữa (B)	Lớp ngoài (C)	Hố dụng (kg)	tròn số	TL (kg)	C.đai	Chức chĩa	tròn số	TL (kg)	C.đai	Chức chĩa	Tổng kg (kg)	Phụ kiện (kg)
218V	22	10	38											
218B	10													
5401														
FB2130		12												
2427 Hoặc 2426	2		2											
PPA	0.2	0.2	0.2											
Ty B A/B/C	20	40	30											
CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT KHU VỰC BÀNH MÁY														
Thông số sản phẩm	Lớp trong	Lớp giữa	Lớp ngoài	Phân độ vạt góc nhẵn	1	2	3	4	5	6	SỐ KG:	297,606	KG	
Tên đồ 1B				Lớp trong							Số			
Tên đồ 1X				Lớp giữa							miền			
Tên đồ 2X				Lớp ngoài							khối			
Tên đồ 3X				Vết dũa										
Tên đồ 4X				khối										

Hình 1.2 Sản lượng tiêu chuẩn theo lệnh sản xuất máy thổi

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



*Hình 1.3 Sản lượng thực tế*

Sinh viên thực hiện: Châu Đức Hoàng  
Phạm Văn Quốc Hùng  
Trần Thanh Lân

Giảng viên hướng dẫn: TS. Trần Đình Khôi Quốc  
Cán bộ hướng dẫn: Trần Ngọc Bảo Trân

### **1.3.2. Mục tiêu cụ thể**

Nghiên cứu nguyên lý hoạt động của máy thổi 3 lớp, phân tích hệ thống điều khiển bao gồm các thành phần:

- Hệ thống máy đùn
- Hệ thống điều khiển gió nội (IBC)
- Hệ thống điều khiển lực căng màng
- Lập trình lại hệ thống trên phần mềm

Rồi từ đó xây dựng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật giúp doanh nghiệp khai thác hệ thống điều khiển một cách hiệu quả hơn.

## **1.4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài**

### **1.4.1. Đối tượng nghiên cứu**

Đề tài tập trung vào hệ thống điều khiển của máy thổi 3 lớp, cụ thể là các hệ thống điều khiển quan trọng:

- Hệ thống máy đùn: Chuyển các hạt nhựa từ dạng hạt cứng sang dạng màng bằng các cơ cấu máy, trục vít, nhiệt độ, làm mát...
- Hệ thống gió nội (IBC - Internal Bubble Cooling): Kiểm soát luồng khí bên trong màng để duy trì kích thước bóng khí ổn định, ảnh hưởng đến độ đồng đều của màng nhựa.
- Hệ thống điều khiển lực căng màng: Giữ ổn định lực căng của màng nhựa trong quá trình kéo, giúp đảm bảo độ dày và chất lượng màng.

### **1.4.2. Phạm vi nghiên cứu**

- Về mặt kỹ thuật: Phân tích cấu trúc và nguyên lý hoạt động của từng hệ thống điều khiển, đánh giá ảnh hưởng của các thông số điều khiển đến chất lượng màng.
- Giới hạn nghiên cứu: Không đi sâu vào phần cơ khí hoặc thiết kế phần cứng của máy thổi, không mở rộng sang các loại vật liệu khác ngoài LDPE.

### **1.5. Phương pháp thực hiện đề tài**

Đầu tiên, ta phân tích lại quy trình công nghệ của máy thổi màng LDPE. Tiếp theo, ta thiết kế lưu đồ thuật toán chương trình điều khiển máy thổi màng. Cuối cùng ta lập trình, mô phỏng hệ thống 1 cách tổng quát, trực quan trên Tia Portal, Wincc

## **Chương 2: Phân tích hệ thống máy thổi 3 lớp tại Công ty cổ phần BMP GROUP**

### **2.1. Cấu tạo máy thổi 3 lớp**

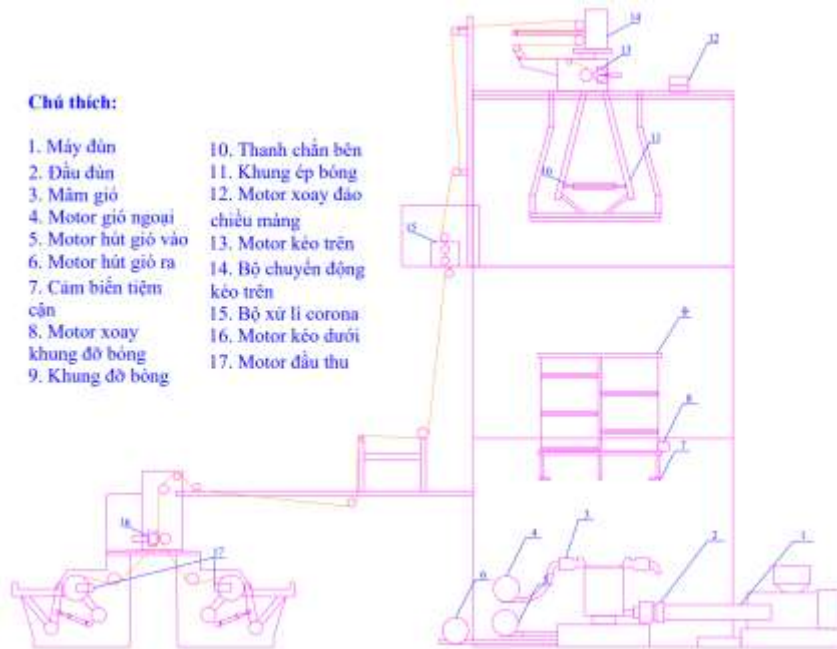
Máy thổi 3 lớp được cấu tạo bởi 3 hệ thống chính đó là hệ thống máy đùn, hệ thống gió nội và hệ thống kéo màng. Trước tiên, hệ thống máy đùn sẽ thực hiện nhiệm vụ gia nhiệt và làm chảy nguyên liệu nhựa, sau đó đùn dòng nhựa nóng chảy từ ba máy đùn riêng biệt (tương ứng với ba lớp nhựa khác nhau) về đầu khuôn.

Tiếp theo, hệ thống gió nội sẽ tiếp nhận dòng nhựa nóng, phối trộn và định hình chúng thành dạng ống màng nhiều lớp thông qua khuôn tạo màng (die head). Sau khi được thổi phồng bằng khí nén, ống màng sẽ được làm nguội nhanh bằng hệ thống gió làm mát, giúp ổn định hình dạng và độ dày màng.

Cuối cùng, hệ thống kéo màng có nhiệm vụ kéo, ép phẳng và cuộn màng thành phẩm. Ống màng sau khi làm mát được dẫn lên qua các con lăn kéo, đi qua bộ xếp màng, được ép phẳng và cuộn lại thành dạng cuộn phẳng để sử dụng cho các mục đích đóng gói hoặc in ấn sau này.

Toàn bộ quá trình diễn ra tuần tự và liên tục, đảm bảo tạo ra sản phẩm màng nhựa 3 lớp có chất lượng đồng đều, độ dày ổn định và đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỔI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



Hình 2.1 Máy thổi 3 lớp

**2.1.1. Hệ thống máy đùn**



Hình 2.2 Máy đùn lớp trong

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



*Hình 2.3 Máy đùn lớp giữa*



*Hình 2.4 Máy đùn lớp ngoài*

Sinh viên thực hiện: Châu Đức Hoàng  
Phạm Văn Quốc Hùng  
Trần Thanh Lân

Giảng viên hướng dẫn: TS. Trần Đình Khôi Quốc  
Cán bộ hướng dẫn: Trần Ngọc Bảo Trân

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỔI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Công dụng của máy đùn là cung cấp một hỗn hợp nguyên liệu đồng nhất ở nhiệt độ và áp suất không đổi. Do đó 3 yêu cầu chính mà máy đùn phải thực hiện trong khi cung cấp vật liệu cho hỗn hợp định hình:

- + Đầu tiên, nguyên liệu phải được đồng nhất.
- + Thứ hai, dòng nhựa vào đầu die có sự thay đổi nhiệt độ rất ít theo thời gian.
- + Thứ ba, phải có sự thay đổi áp lực dòng nhựa chảy rất ít theo thời gian.

Máy đùn bao gồm 5 hệ thống con chính:

- + Hệ thống truyền động (drive system)
- + Hệ thống nhập liệu (feed system)
- + Hệ thống trục vít/xylanh (screw/barrel system)
- + Hệ thống đầu đùn/đầu die (head/die system)
- + Hệ thống đo và điều khiển (instrumentation & control system)

Bây giờ ta sẽ đi vào tìm hiểu, phân tích từng hệ thống con chính của hệ thống máy đùn.

#### *2.1.1.1. Hệ thống truyền động*

Hệ thống truyền động cung cấp năng lượng cơ học làm quay trục vít. Hệ thống này bao gồm motor, bộ phận giảm tốc, và bộ phận chịu lực.

##### a. Motor:

Motor cung cấp năng lượng cho trục vít để làm nóng chảy nguyên liệu rắn, đẩy dòng nhựa nóng chảy có độ nhớt cao dọc theo xylanh và bơm dòng nhựa nóng chảy có độ nhớt cao ra khỏi đầu đùn. Hệ thống máy thổi này sử dụng động cơ điện xoay chiều AC.

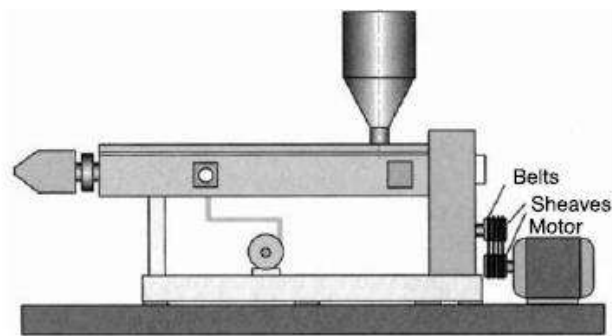
##### b. Bộ phận giảm tốc:

Motor điện hoạt động hiệu quả nhất ở tốc độ quay cao. Tuy nhiên, tốc độ trục vít cao sẽ gây hại cho nhựa (ví dụ, nó có thể dẫn đến nhựa bị nóng quá mức và lão hóa). Do đó cần có một bộ phận giảm tốc, còn được gọi là hộp số. Hộp số

thường giảm trong khoảng tỷ lệ 10:1 tới 20:1. Bên cạnh việc giảm tốc độ, hộp số còn có một tác dụng làm tăng momen xoắn.

c. Hệ thống truyền động:

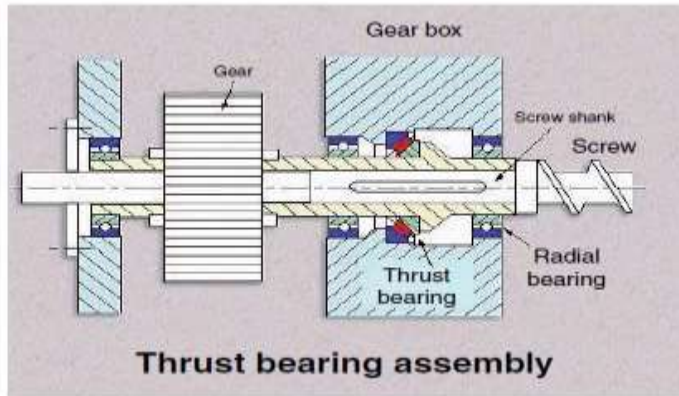
Ở đây, máy đùn sử dụng hệ thống truyền động gián tiếp sử dụng dây đai và ròng rọc để kết nối motor của bộ phận giảm tốc. Hệ thống truyền động gián tiếp cho phép dễ tháo ráp và sửa chữa nếu vấn đề chỉ đơn giản đòi hỏi thay dây đai



Hình 2.5 Hệ thống truyền động máy đùn

d. Bộ phận chịu lực (thrust bearing):

Đầu ra của hộp số được kết nối trực tiếp đến chân của trục vít máy đùn. Bộ phận chịu lực nằm tại điểm cắt này. Bộ phận chịu lực hấp thụ lực đẩy về phía sau trục vít bởi áp lực của polymer tại cuối đầu ra trục vít



Hình 2.6 Bộ phận chịu lực

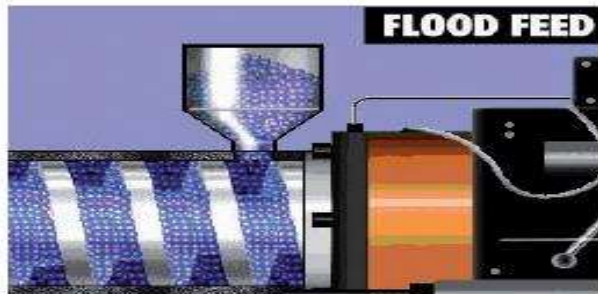
Nếu không có một bộ phận chịu lực, sẽ rất khó khăn cho trục vít xoay vì lực ma sát cao sẽ được tạo ra giữa trục vít và hộp số. Bộ phận chịu lực cho phép trục vít quay tự do và làm giảm lực ma sát trên các chân đế sinh ra bởi áp lực đầu vào của đầu trục vít.

2.1.1.2. Hệ thống nhập liệu



Hình 2.7 Hệ thống phễu nhập liệu

Hệ thống nhập liệu chứa nguyên liệu rắn và chuyển nó vào máy đùn. Các thành phần chính gồm phễu và cổ phễu. Phễu giữ các nguyên liệu rắn trước khi nhập vào xylanh. Được thiết kế hình dạng phễu để ngăn chặn bụi bám vào nguyên liệu khi nó rơi xuống cổ nhập liệu.



*Hình 2.8 Liệu cấp vào máy đùn từ phễu*

Tại chân phễu, phễu đổ vào cỡ nhập liệu qua lỗ nằm phía trong cỡ nhập liệu thường có hình tròn hoặc vuông. Nó thường có lõi là các khoan làm mát. Để giữ cho các chất rắn di chuyển dọc theo cỡ nhập liệu, cỡ được làm nguội để không bị dính chất rắn. Khi chất rắn dính lại với nhau ở đáy phễu, chúng có thể ngăn dòng chảy và tạo thành chỗ nghẽn hoặc một lớp dính trong khoang trục vít.

Ngoài ra, tùy điều kiện sản xuất thực tế mà có những thiết bị hỗ trợ tương ứng. Cụ thể như thiết bị bằng nam châm chuyên lọc vật lạ bằng sắt (lưới lam, vụn sắt, dao rọc giấy...)

### *2.1.1.3. Hệ thống trục vít/xylanh*

Hệ thống trục vít/xylanh có vai trò làm nóng chảy nguyên liệu rắn và bơm polymer qua đầu đùn, nó còn làm cho hỗn hợp được đồng nhất ở nhiệt độ và áp suất không đổi.

#### *a. Trục vít:*

Trục vít có cấu tạo hình trụ dài, có các cánh xoắn xung quanh. Các chức năng của trục vít bao gồm: vận chuyển, gia nhiệt, trộn và làm nóng chảy nguyên liệu nhựa. Độ ổn định của quá trình làm việc, chất lượng sản phẩm phụ thuộc rất nhiều vào trục vít. Do có nguồn nhiệt cung cấp làm nóng chảy vật liệu và nhờ chuyển động của trục vít tăng khả năng trộn đồng đều giữa phụ gia và nhựa.



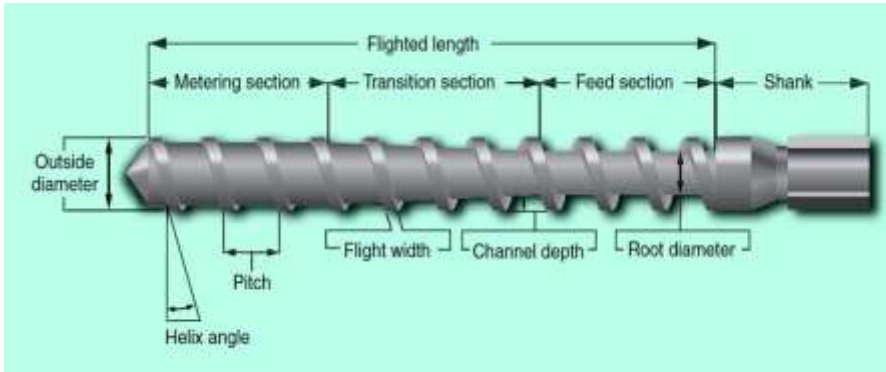
*Hình 2.9 Trục vít của máy đùn*

Trục vít chia thành ba vùng: vùng nạp liệu, vùng nóng chảy và vùng định lượng:

+ *Vùng nạp liệu*: là vùng có bề sâu trục vít lớn nhất. Mục đích của vùng này là chuyển nhựa từ phễu liệu đến các vùng sau của trục vít. Trong vùng này nguyên liệu thường ở dạng rắn, nhiệt độ rất phức tạp, độ nhớt của vật liệu thay đổi tùy theo vận tốc, cần tránh gia nhiệt mạnh để nguyên liệu không bị dính vào các rãnh vít để tránh cản trở dòng dịch chuyển của nhựa.

+ *Vùng nóng chảy*: là vùng có độ sâu rãnh giảm mạnh. Trong vùng này nguyên liệu bị nén mạnh và nóng chảy đồng thời các khí, hơi nước sẽ bị đẩy ra khỏi máy đùn bằng đường phễu nạp liệu hoặc thiết bị thoát khí trên thân xylanh.

+ *Vùng định lượng*: là vùng có độ sâu rãnh thấp nhất. Trong vùng này nhựa được nóng chảy đồng nhất (chảy nhớt hoàn toàn) đồng thời vùng này tạo áp lực mạnh để đẩy nhựa nóng chảy ra khỏi đầu đùn



Hình 2.10 Các thông số của trục vít

Trên máy đùn trục vít thường có lắp đặt đồng hồ đo áp suất nhựa nóng chảy trong xylanh, từ đó có thể theo dõi được áp suất trong máy đùn đồng thời có thể điều chỉnh áp suất kịp thời.

b. Xylanh:

Xylanh là một hình trụ rỗng kéo dài từ cuối cổ nhập liệu đến đầu của trục vít.

Lõi ra cuối xylanh được gọi là đầu đùn. Toàn bộ bề mặt bên trong của xylanh được phủ bằng một loại vật liệu lót rất cứng, như hợp kim vonfram – carbide để giảm mài mòn, kéo dài tuổi thọ.

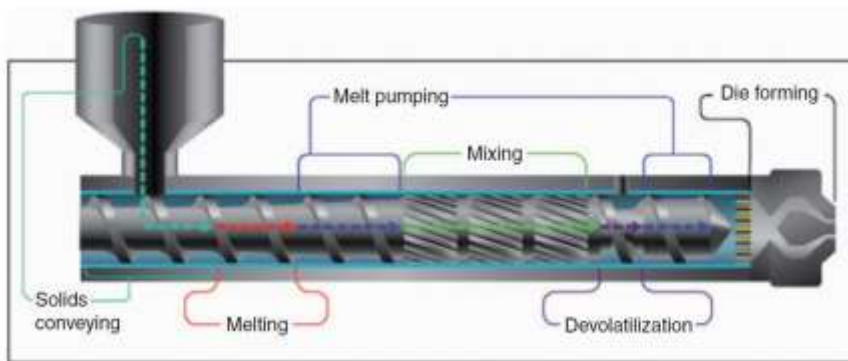
Băng nhiệt được đặt dọc theo chiều dài xylanh. Số lượng các băng phụ thuộc vào chiều dài của xylanh. Mỗi băng thường kiểm soát khoảng  $4 - 5d$  trên xylanh (ví dụ, đối với một trục vít 3 inch, mỗi băng nhiệt sẽ kiểm soát chiều dài xylanh là khoảng 12 đến 15 inch). Một hệ thống làm nguội bằng chất lỏng sẽ được sử dụng trên thân xylanh.

Polymer chuyển động trong xylanh dưới các dạng khác nhau (ví dụ như dạng hạt rắn, dạng chảy nhớt...), trong một loạt các quá trình khác nhau (ví dụ trộn, làm nóng chảy, đùn nhựa,...) cho đến khi nhựa nóng chảy. Nếu một trong những vùng chức năng này được thực hiện không đúng cách, chất lượng của sản

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

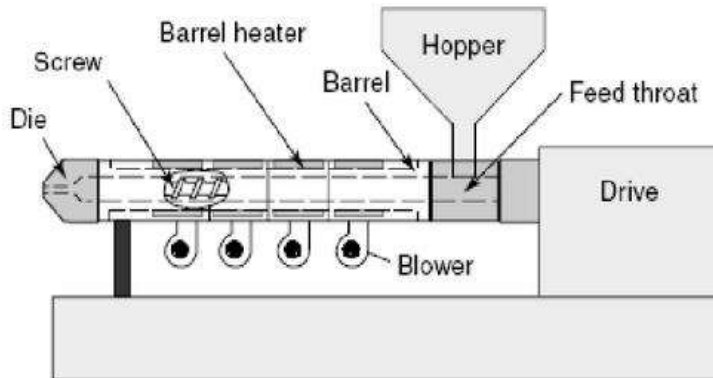
phẩm đùn hoặc hiệu quả của quá trình đùn có thể bị ảnh hưởng. Các vùng chức năng:

- + Vùng cấp liệu
- + Vùng làm nóng chảy
- + Vùng bơm nguyên liệu nóng chảy
- + Vùng trộn nguyên liệu
- + Vùng khử khí (hoặc loại bỏ vật liệu dễ bay hơi)



Hình 2.11 Các vùng nhiệt của máy đùn

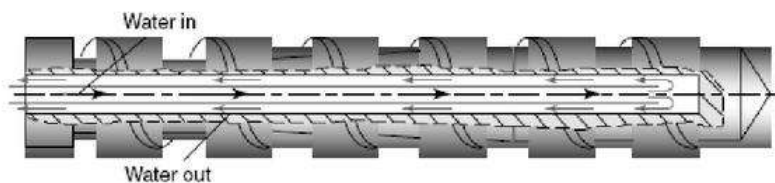
c. Hệ thống gia nhiệt và hệ thống làm mát:



*Hình 2.12 Hệ thống gia nhiệt và làm mát của máy đùn*

+ Hệ thống gia nhiệt: Bao gồm các băng nhiệt được gắn dọc theo thân xylanh là những điện trở gia nhiệt có nhiệm vụ cung cấp nhiệt làm nóng chảy nguyên liệu bên trong xylanh. Máy đùn thường có ít nhất 3 vùng nhiệt độ, những máy đùn lớn có thể có tới 8 vùng nhiệt độ. Mỗi vùng có hệ thống gia nhiệt và làm lạnh riêng, có sensor nhiệt để đo nhiệt độ nhựa bên trong. Có thể có một hoặc nhiều băng nhiệt cho mỗi vùng nhiệt độ được điều khiển thông qua các băng nhiệt này

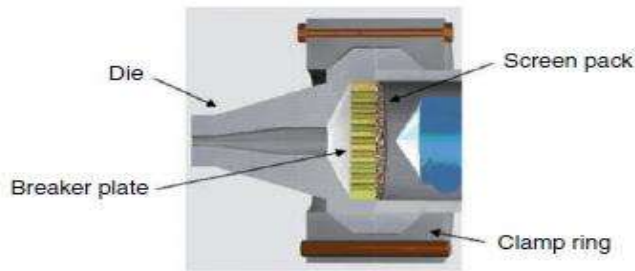
+ Hệ thống làm mát: Xylanh phải được làm mát nếu nhiệt độ nhựa tăng quá cao hoặc dòng nhựa trong máy đùn có độ nhớt cao và tốc độ lớn. Làm mát có thể sử dụng khí hoặc nước. Trục vít có thể được làm mát thông qua chất lỏng tuần hoàn bên trong trục vít



*Hình 2.13 Làm mát trong trục vít*

#### 2.1.1.4. Hệ thống đầu đùn

Hệ thống đầu đùn tiếp nhận dòng nhựa chảy khi nó ra khỏi xylanh. Các thành phần trong hệ thống này bao gồm bộ phận đầu, tấm chắn, lưới lọc, bộ phận chuyển tiếp.



Hình 2.14 Hệ thống đầu đùn

##### a. Bộ phận đầu:

Đầu ra cuối xylanh có một gờ gắn với bộ phận đầu. Bộ phận đầu có nhiều dạng khác nhau, bao gồm một cửa xoay hoặc vòng kẹp. Cửa xoay làm cho việc sử dụng trục vít tương đối dễ dàng bằng cách cho phép mở bộ phận đầu mà không cần nhiều bộ phận rời.

##### b. Tấm chắn:

Tấm chắn là một đĩa kim loại nằm vuông góc với dòng chảy tại đầu ra xylanh. Chứa nhiều lỗ thông cho dòng nhựa chảy qua, nó thường có đường kính lớn hơn một chút so với các trục vít. Tấm chắn có ba mục đích chính:

- + Để bịt kín đuôi xylanh
- + Giữ lưới lọc
- + Điều chỉnh dòng chảy.



*Hình 2.15 Tấm chắn*

Khi dòng nhựa ra khỏi trục vít, nó có xu hướng giữ chuyển động xoáy. Đó có thể là nguyên nhân dẫn đến những khiếm khuyết cấu trúc màng. Tuy nhiên, một tấm chắn sẽ hạn chế chuyển động này, điều chỉnh dòng chảy của nhựa hướng thẳng đến đầu die.

c. Lưới lọc:



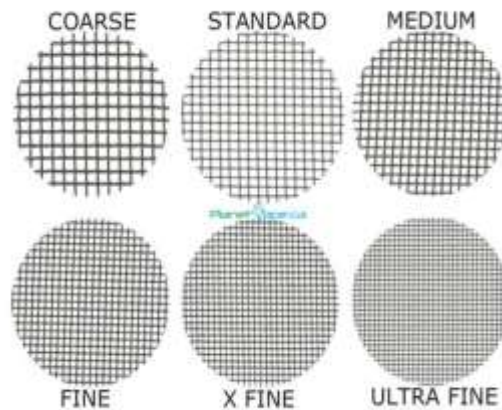
*Hình 2.16 Lưới lọc*

Bộ lưới lọc (Screen packs) có chức năng:

+ Lọc dòng nhựa nóng chảy, bảo vệ đầu đùn khỏi bị tắc hoặc hư hỏng.

+ Tích tụ áp trong máy đùn để tăng độ trộn ngược (back mixing).

Thông số quan trọng của lưới lọc là số mesh: số lỗ trên diện tích 1 inch vuông → mesh càng lớn lưới càng dày và ngược lại.



Hình 2.17 Các dạng lưới lọc

Bộ lưới lọc thường được trợ lực bởi một Đĩa đỡ (Breaker plate). Đĩa này có nhiệm vụ giữ lưới lọc không bị đẩy vào đầu die, cũng như đóng vai trò niêm phong giữa die/adaptor và máy đùn.

Lưới mesh càng lớn thì áp ngược tạo ra càng lớn:

- + Lọc và trộn nhựa hiệu quả hơn.
- + Tuy nhiên, áp quá cao năng suất sẽ giảm.

Sử dụng lâu lưới sẽ bị nget, nên lưới phải được thay định kỳ.

d. Bộ phận chuyển tiếp:

Bộ phận chuyển tiếp được giữ cố định bằng bộ phận đầu, dẫn dòng chảy từ lõi ra xylanh vào đầu die.

#### 2.1.1.5. Hệ thống điều khiển

Mục đích của các thiết bị trong hệ thống điều khiển là để đo lường và kiểm soát và xử lý các thông số. Chúng ta cần phải theo dõi các thông số đùn vì hệ

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

thống không ổn định sẽ dẫn đến một tình trạng nguy hiểm hay dẫn đến việc sản xuất sinh nhiều phế liệu tốn kém. Ở đây ta sẽ tập trung điều khiển nhiệt độ trên máy đùn và tốc độ động cơ tác động lên trục vít.

a. Điều khiển nhiệt độ:

Hệ thống kiểm soát nhiệt độ máy đùn hiện nay có khả năng duy trì nhiệt độ trong phạm vi  $\pm 1^\circ\text{F}$ . Một dây chuyền ép đùn phổ biến được chia thành nhiều khu vực kiểm soát nhiệt độ, số lượng các khu phụ thuộc vào: chiều dài của xylanh, loại bộ phận chuyển tiếp hoặc đường dẫn đến đầu die, kích thước và độ phức tạp của đầu die. Có nhiều loại cảm biến, bao gồm cảm biến điện trở nhiệt và cảm biến hồng ngoại, nhưng loại phổ biến nhất là cảm biến cặp nhiệt điện.



Hình 2.18 Cặp nhiệt điện loại K

Bộ phận tiếp theo là một máy gia nhiệt. Khi bộ phận gia nhiệt được bật, nó dẫn nhiệt từ phần cứng kim loại đến polymer. Loại phổ biến nhất của máy gia

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

nhật là một thanh kim loại nổi vào phần bề mặt bên ngoài phần cứng. Một số đầu die sử dụng hộp máy chèn vào trong một lỗ ở phần cứng. Bộ phận cuối cùng trong hệ thống là bộ phận làm mát. Chủ yếu là bộ phận làm mát của xylanh. Mục đích của bộ phận làm mát là để loại bỏ nhiệt quá cao khu điều khiển. Trên hầu hết các hệ thống, chỉ cần máy thổi tản nhiệt là đủ. Khi cần loại bỏ mức nhiệt cao hơn, máy đun có thể giải nhiệt bằng chất lỏng.



Hình 2.19 Bộ phận gia nhiệt

Cảm biến cặp nhiệt điện (còn được gọi là đầu dò nhiệt) được gắn vào từng khu vực kiểm soát nhiệt độ; máy đun A sẽ có 5 khu vực, máy đun B có 6 khu vực và máy đun C có 5 khu vực. Tín hiệu từ cảm biến được đưa về module nhiệt để so sánh, xử lý và từ đó điều chỉnh máy gia nhiệt hoạt động sao cho nhiệt độ ở khu vực đó bám theo nhiệt độ theo mong muốn.

Ở đây, hệ thống sử dụng module NGF-5411-1 để điều khiển nhiệt độ dựa trên nguyên lý điều khiển PID, giúp duy trì nhiệt độ ổn định và chính xác. Nguyên lý hoạt động có thể tóm tắt như sau:

- + Module nhận tín hiệu từ cảm biến nhiệt (cặp nhiệt điện)
- + Ta cài đặt nhiệt độ mong muốn (SV – Set Value), lúc này bộ điều khiển liên tục so sánh PV với SV, nếu  $PV < SV \rightarrow$  cần cấp nhiệt, nếu  $PV > SV \rightarrow$  cần dừng cấp nhiệt hoặc làm mát.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

+ Dựa trên độ lệch (SV - PV), bộ điều khiển tính toán đầu ra theo công thức PID. Tùy thuộc vào thiết lập, bộ điều khiển có thể tự động tinh chỉnh các hệ số P, I, D (Auto-tuning) hoặc cho người dùng nhập tay.

+ Tín hiệu đầu ra từ PID sẽ điều khiển các thiết bị: Relay: để đóng/ngắt điện trở nhiệt hoặc cuộn dây gia nhiệt; SSR (Solid State Relay): điều khiển tải điện công suất lớn hoặc tần suất đóng ngắt cao hơn.

+ Quá trình điều khiển xảy ra liên tục theo chu kỳ quét (sampling), thường trong vài trăm mili-giây. Nhờ PID, nhiệt độ duy trì gần mức SV với sai số nhỏ, không dao động nhiều.



Hình 2.20 Module hiển thị nhiệt từng vùng của máy đùn

#### b. Điều khiển motor

Thiết bị dùng để bật motor và điều khiển trục vít. Năng lượng của motor điện được tiêu thụ trong ba hoạt động chính: làm nóng chảy hạt nhựa, hỗn hợp chảy có độ nhớt cao và tạo ra áp lực để đi ra khỏi đầu đùn/đầu die.

Ta sẽ điều khiển tốc độ của động cơ thông qua biến tần, ở đây ta có 3 máy đùn tương ứng với 3 động cơ, do đó sẽ có 3 biến tần điều khiển cho 3 động cơ đó. Thay đổi tốc độ của động cơ sẽ làm thay đổi tốc độ của trục vít từ đó làm thay đổi

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỐI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

tốc độ của dòng chảy nhựa, yếu tố này kết hợp với nhiệt độ của từng khu vực nhiệt trên máy đùn sẽ đáp ứng được từng yêu cầu cho từng loại nhựa, từng mặt hàng; từ đó cho ra hỗn hợp nhựa đạt tiêu chuẩn, phù hợp yêu cầu của khách hàng mà không gây ra hàng hư hỏng, phế liệu.



Hình 2.21 Bảng điều khiển tốc độ máy đùn

### 2.1.2. Hệ thống gió nội

#### 2.1.2.1. Hệ đầu đùn (co-extruder die)

Hệ đầu đùn sử dụng thiết kế tối ưu, nguyên lý hoạt động là: kết nối lớp phủ kết nối với máy đùn để vật liệu chảy vào hình xoắn ốc qua lớp phủ; các thông số của mỗi bộ phận áp dụng thiết kế tối ưu để phân bổ đồng nguyên liệu bằng nhau; sau đó nén và giảm bớt dòng vật liệu trong một thời gian để làm cho nó hoàn toàn đồng nhất; sau đó nó đi qua khuôn và được tạo hình; theo đó độ đồng đều của màng được đảm bảo.



Hình 2.22 Nguyên lí hệ đầu đùn



*Hình 2.23 Hệ dầu đùn của máy thổi 3 lớp*

#### *2.1.2.2. Hệ thống làm mát bóng bằng gió nội (IBC)*

Máy thổi có 3 cảm biến khoảng cách phát hiện những thay đổi của bong bóng màng, đưa ra tín hiệu phản hồi cho bộ điều khiển, sau khi phân tích đưa ra lệnh điều chỉnh cho quạt vào và quạt xả, điều chỉnh lưu lượng làm gió mát bên trong bong bóng màng và lượng nóng bên ngoài bong bóng màng kịp thời, đảm bảo sự ổn định của chu vi bong bóng màng.



Hình 2.24 Cấu tạo hệ thống gió nội IBC



*Hình 2.25 Động cơ thổi gió nội*



*Hình 2.26 Động cơ hút gió nội*

3 cảm biến được gắn trên khung cố định của rô đỡ bóng, chúng lệch nhau góc  $120^\circ$ . Hệ cảm biến này cố định và không có liên hệ kết nối với dàn khung di động.



*Hình 2.27 3 cảm biến khoảng cách của máy thổi màng*

- Cảm biến ở đây được sử dụng là cảm biến siêu âm UC2000-30GM-IUR2-V15, có các thông số như sau:

Sinh viên thực hiện: Châu Đức Hoàng  
Phạm Văn Quốc Hùng  
Trần Thanh Lân

Giảng viên hướng dẫn: TS. Trần Đình Khôi Quốc  
Cán bộ hướng dẫn: Trần Ngọc Bảo Trân

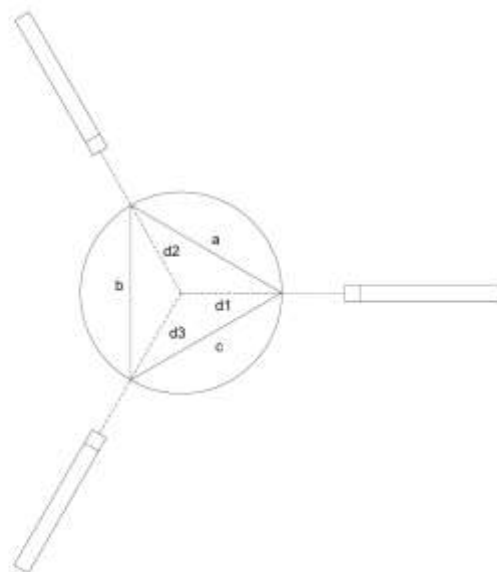
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

- + Nguồn cấp 10-30VDC
- + Khoảng cách cảm biến: 80 ... 2000 mm
- + Đầu ra dòng điện 4 ... 20 mA hoặc điện áp 0...10 V



*Hình 2.28 Cảm biến siêu âm UC2000-30GM-IUR2-V15*

Khi máy vận hành, 3 mắt đọc sẽ cùng đo khoảng cách đến bóng tạo thành 1 tam giác.



*Hình 2.29 Mô phỏng 3 cảm biến trên mặt phẳng ngang*

Giả sử  $d_1, d_2, d_3$  lần lượt là khoảng cách của cảm biến 1 (góc  $0^\circ$ ), 2 (góc  $120^\circ$ ), 3 (góc  $240^\circ$ ) đến bong bóng thổi. Lấy gốc của mặt phẳng tọa độ là tâm của tam giác được tạo bởi 3 cảm biến trên. Tọa độ 3 điểm trên màng bóng:

$$P1 = (d1.\cos(0^\circ); d1.\sin(0^\circ)) = (d1, 0)$$

$$P2 = (d2.\sin(120^\circ); d2.\sin(120^\circ))$$

$$P3 = (d3.\sin(240^\circ); d3.\sin(240^\circ))$$

Sau đó ta được cạnh của tam giác như sau:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Nửa chu vi tam giác là :

$$p = \frac{a + b + c}{2}$$

Diện tích tam giác là:

$$S = \sqrt{p(p - a)(p - b)(p - c)}$$

Đường kính của bong bóng (đường kính của đường tròn ngoại tiếp tam giác) là:

$$D = \frac{abc}{2S}$$

Dựa vào cách trên bộ điều khiển tính toán được đường kính thực tế của bóng, từ đó điều khiển sao cho gần với giá trị đường kính đặt nhất.

### 2.1.2.3. Mâm gió (vòng thổi khí)

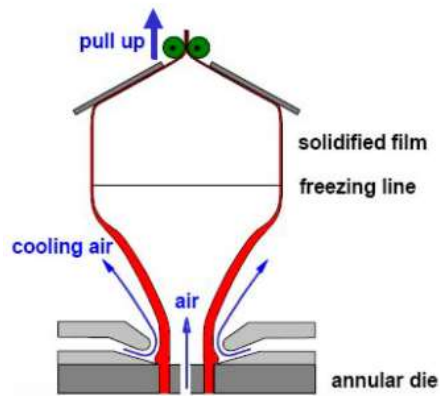
Hiện nay có 2 loại mâm gió là mâm gió 1 môi và mâm gió 2 môi. Máy thổi hiện tại của công ty sử dụng mâm gió 2 môi. Nó giúp cải thiện độ ổn định của bóng.



*Hình 2.30 Mâm gió của máy thổi 3 lớp*

#### *2.1.2.4. Quạt thổi gió ngoại*

Động cơ quạt thổi gió ngoại được thiết kế với mục đích làm nguội đồng đều xung quanh chu vi bóng để hạn chế độ dày mỏng sai lệch của màng. Gió ngoại cần có nhiệt độ ổn định để duy trì tính ổn định của màng nên ta không thể sử dụng gió bên ngoài mà phải dùng gió của máy làm lạnh. Gió làm lạnh có 2 ưu điểm chính là tạo điều kiện sản xuất đồng nhất và tăng công suất làm nguội màng từ đó tăng năng suất máy thổi. Tuy nhiên, nhiệt độ cần duy trì trên 10°C để không bị ngưng tụ khí ẩm ở mâm gió.



*Hình 2.31 Gió ngoài làm mát bên ngoài bóng màng thổi*



*Hình 2.32 Gió ngoài làm mát bên ngoài bóng màng thổi*

### **2.1.3. Hệ thống kéo màng**

#### **2.1.3.1. Lồng ổn định bong bóng (Bubble Stabilizing Cage)**

Trong khi sản xuất, để ổn định cấu trúc màng thì bong bóng làm nguội có thể đạt đến độ cao 15m, đường kính khoảng 2m (tùy theo độ rộng màng được yêu cầu), độ dày thành chỉ vài chục µm nên bong bóng dễ dao động khi chịu tác động ngang từ bên ngoài. Khi bong bóng bị dao động sẽ dẫn đến màng có độ dày không đồng đều. Nên nó cần được ổn định bên ngoài bằng cách sử dụng lồng ổn định. Lồng ổn định phải được bảo dưỡng thường xuyên để đảm bảo rằng các bộ phận ổn định không gây khuyết tật cho màng.

Lồng ổn định bong bóng có phần khung cố định, và phần dàn di chuyển được, trên đó có gắn các trục lăn nhỏ nên đường kính và chiều cao của lồng ổn định bóng có thể thay đổi được.

Các trục lăn thường được làm bằng teflon hoặc ceramic, và phải luôn được kiểm tra, bảo trì, vệ sinh thường xuyên vì là phần tiếp xúc và ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng bề mặt màng.

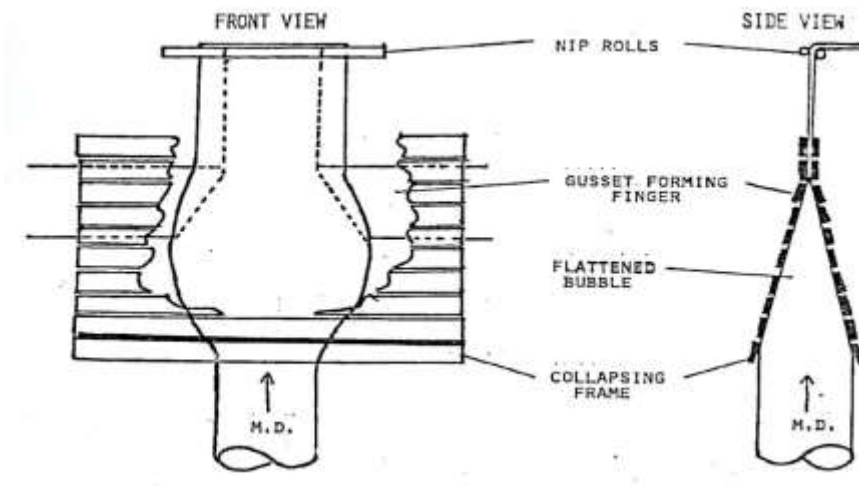


*Hình 2.33 Lồng ổn định bong bóng*

#### **2.1.3.2 Hệ thống khung ép (Collapsing Frame)**

Khi bong bóng di chuyển lên trên sẽ gặp một hệ thống khung ép gồm dàn cố định với các con lăn. Khi bong bóng đi qua hệ thống, nó được làm phẳng. Thiết bị này giúp chuyển đổi bong bóng dạng hình ống tròn thành tấm phẳng. Các

con lăn bằng kim loại được tráng Teflon hoặc các đệm không khí để thực hiện quá trình biến đổi hình dạng



Hình 2.34 Hệ thống khung ép

Khung ép màng này có thể điều chỉnh độ cao và góc mở bằng motor để loại bỏ nếp nhăn màng.

Cặp trục ép (NIP ROLLS) nằm ở phía trên cùng của tháp làm mát, kéo màng từ đầu die.

Một trục sẽ được cố định, trục còn lại di chuyển bằng khí nén để mở/đóng khi vận hành, thông thường trục di chuyển bằng khí nén sẽ được bọc bằng cao su để tăng độ bám của màng.



*Hình 2.35 Cặp trục Nip-rolls kéo trên*

Trục cố định sẽ được gắn với động cơ để thiết lập tốc độ dây chuyền. Tốc độ dây chuyền (tốc độ trục ép) điều khiển chính xác độ dày màng, đường kính bong bóng, và chiều cao đường làm nguội, biến động của tốc độ động cơ cần được giảm thiểu, thường ít hơn  $\pm 1\%$  toàn thang đo.

Kích thước của trục ép và tất cả các trục cuộn cuối dây chuyền xác định chiều rộng khổ màng tối đa mà hệ thống có khả năng sản xuất. Chiều rộng khổ màng có liên quan đến đường kính bong bóng bằng phương trình sau đây:

$$BD = 2 LF/\pi$$

**BD:** đường kính bong bóng

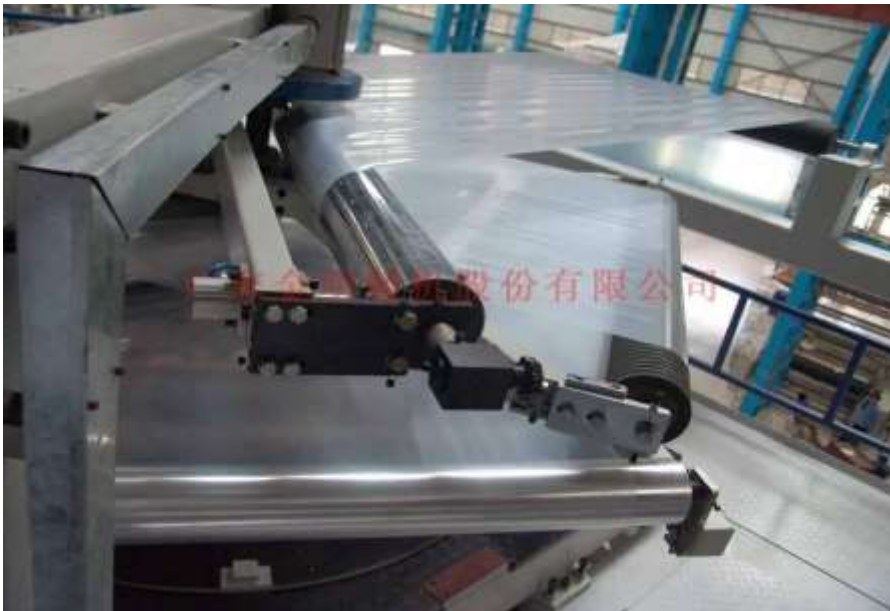
**LF:** khổ màng

### *2.1.3.3. Hệ thống lô đảo chiều*

Thông thường các hệ thống hiện đại cũng không thể tránh khỏi sự chênh lệch dày mỏng của bóng theo phương ngang. Điều này có thể gây ra hiện tượng vênh cuộn hay bị cuộn bị u, không đồng đều.

Vì vậy người ta sử dụng hệ lô nằm ngang (Horizontal system) để nhằm ổn định độ dày của màng theo chiều ngang.

Hệ được sử dụng phổ biến hiện nay gồm có 4 lô, trong đó 2 lô hơi để cố định màng (Air turning bars) nằm xen kẽ với 2 lô dẫn đơn thuần (U-idler rolls)



*Hình 2.36 Hệ thống lô dẫn đảo chiều màng*

2 lô hơi (Air Turning Bars): Lô không tiếp xúc trực tiếp mà sử dụng lớp đệm không khí để chuyển hướng màng mà không gây ma sát giúp giữ sạch màng, tránh xước.

2 lô dẫn đơn thuần (U-idler rolls): Lô tiếp xúc vật lý với màng, đóng vai trò định hướng và dẫn màng.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỐI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Hệ thống sẽ chuyển đổi góc đi của màng từ hướng thẳng đứng ( $X^\circ$ ) sang nằm ngang ( $0^\circ$ ) để chuẩn bị cuộn màng hoặc đưa màng qua các thiết bị sau (web guider, corona treater...).

Nguyên lí hoạt động của hệ thống lò dẫn:

- Góc tổng cần thay đổi là  $X^\circ$  (ví dụ từ  $90^\circ$  xuống  $0^\circ$ , tức  $X = 90$ ), do đó mỗi lô phải quay sao cho góc lệch giữa các lô là  $X/4$ .

Nếu khoảng cách góc giữa các lô không đều thì màng sẽ bị dao động gây lệch biên, nếp nhăn hoặc độ căng không đồng đều.

#### 2.1.3.4. Hệ thống quay kéo màng

Được lắp phía trên khung kéo, gồm: bàn quay ngang, bộ truyền vi sai, động cơ quay AC, bộ truyền trục vít và hệ truyền đai.

Bàn quay ngang định tâm bằng ổ trục bên hông và dưới.

Động cơ quay AC kết hợp với trục vít và hộp số giảm tốc truyền động qua các pully, dây đai.

Khi khởi động động cơ quay AC, toàn bộ hệ thống quay kéo và bàn quay sẽ chuyển động quay  $360^\circ$  theo hướng qua lại.

Cơ cấu vi sai cho phép bàn quay ngang dịch chuyển  $\pm 180^\circ$  để điều chỉnh vị trí hướng dẫn màng.

Mỗi vòng quay sẽ làm cho vị trí phần màng dày/mỏng được dàn đều ra toàn bộ cuộn.

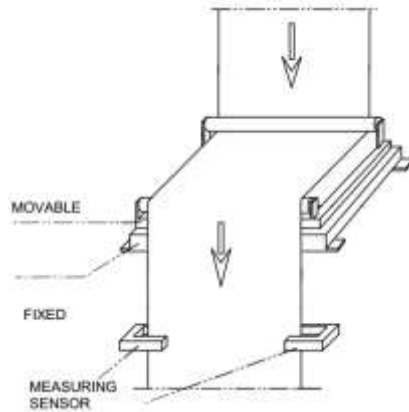
Cuộn màng sau khi quấn sẽ đều, phẳng, và chất lượng tốt hơn nhiều.



*Hình 2.37 Bàn xoay màng*

#### *2.1.3.5. Hệ thống chỉnh hướng màng (WEB GUIDE)*

Khi màng từ Hệ lô đảo chiều đi xuống sẽ có hiện tượng lệch hướng đôi chút (nếu góc các lô đảo chiều không đúng sẽ lệch mạnh). Canh hướng màng đến và chỉnh lại đầu ra cho đúng là nhiệm vụ của Hệ thống chỉnh hướng màng.



Hình 2.38 Hệ thống chỉnh hướng màng

Một hệ chỉnh hướng gồm có các cảm biến bắt hướng màng, trạm xử lý tín hiệu và một dàn xoay chỉnh hướng màng điều khiển bằng mô tơ.



Hình 2.39 Module điều chỉnh hướng màng

#### 2.1.3.6. Xử lý Corona (Corona treatment)

Thông thường, màng nhựa PE có tính trơn và bề mặt nhẵn với sức căng bề mặt thấp làm cho chúng không liên kết với keo dán, mực in, lớp phủ. Vì thế các loại màng PE cần được xử lý để làm tăng sức căng bề mặt cho màng nhằm cải thiện độ bám dính mực, keo dán, lớp phủ khi in hoặc khi cán.

Có khá nhiều phương pháp để xử lý bề mặt màng nhưng cách được sử dụng phổ biến rộng rãi nhất hiện nay là phương pháp dùng tia lửa điện hay còn gọi là phương pháp xử lý Corona hay phương pháp xử lý tĩnh điện. Phương pháp này phổ biến vì có nhiều ưu điểm như: chi phí thấp, thiết bị không chiếm dụng nhiều

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

không gian, được lắp đặt trên dây chuyền để xử lý trực tiếp màng liên tục, thời gian xử lý nhanh và đơn giản.



Hình 2.40 Thiết bị xử lí corona



Hình 2.41 Thiết bị xử lí corona

Phương pháp này dựa trên nguyên tắc của việc sử dụng trực lăn dẫn điện bằng kim loại nối đất, với vỏ bọc cách điện như một điện cực, khi màng đi qua sẽ

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

được xử lý trên nó làm lộ ra một bề mặt của màng do sự phóng điện từ điện cực tuyến tính song song được duy trì tại điện áp cao.

*2.1.3.7. Hệ thống cuộn thu màng*

Sau khi màng được xử lý corona sẽ được kéo xuống để thu thành phẩm.

Hệ thống gồm:

- Lô kéo dưới: gắn với động cơ để kéo màng xuống, tốc độ quay của lô kéo dưới sẽ quyết định tốc độ thu cuộn.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



*Hình 2.42 Động cơ kéo dưới*

- Lô thu cuộn A, B: 2 lô này sẽ được gắn với động cơ nhằm thu cuộn thành phẩm, tốc độ của các động cơ gắn với lô thu cuộn sẽ được điều chỉnh theo giá trị lực căng mà cảm biến lực căng gửi về bộ điều khiển. Khi thu cuộn đường kính của cuộn sẽ tăng dần nên lực căng trên các cuộn thu phải thay đổi để tránh màng căng quá dẫn đến đứt màng.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



Hình 2.43 Cuộn thu A



Hình 2.44 Cuộn thu B

- Cảm biến lực căng: gắn trên lô dẫn màng, phản hồi tín hiệu giá trị lực căng để điều chỉnh tốc độ quay của các động cơ gắn với các đầu thu cuộn A, B.



*Hình 2.45 Cảm biến lực căng*

### 2.1.4. Giao diện HMI

#### 2.1.4.1. Màn hình chính



Hình 2.46 Màn hình điều khiển chính

Màn hình điều khiển chính gồm các phần:

- Gió nội IBC: Có 2 chế độ điều khiển bằng tay hoặc tự động. Điều khiển bằng tay thì ta có thể chỉnh tốc độ gió nội thổi vào. Chuyển sang tự động thì ta điều chỉnh đường kính màng, tốc độ gió nội sẽ tự động điều chỉnh để đường kính thực tế đáp ứng với đường kính đặt. Cả 2 chế độ ta đều điều chỉnh được tốc độ gió nội hút ra
- Điều khiển lực căng: Có 2 chế độ điều khiển bằng tay hoặc tự động. Điều khiển bằng tay thì ta có thể chỉnh tốc độ động cơ kéo dưới. Chuyển sang tự động thì ta điều chỉnh lực căng màng, tốc độ động cơ kéo dưới sẽ tự động điều chỉnh để lực căng thực tế đáp ứng với giá trị lực căng đặt. Cả 2 chế độ ta đều điều chỉnh được tốc độ động cơ kéo trên

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỔI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

- Ngoài ra, màn hình chính còn có chức điều khiển lực căng, hệ số điều chỉnh tốc độ của 2 cuộn thu, đóng, ở các lô đề, hiển thị chiều dài của màng ở đầu thu.

2.1.4.2. Màn hình điều khiển



Hình 2.47 Màn hình điều khiển

Màn hình điều khiển có giao diện gồm nút nhấn điều khiển bật tắt các động cơ thổi gió nội, hút gió nội, thổi gió ngoại, kéo trên, kéo dưới, thu cuộn A, thu cuộn B.

2.1.4.3. Màn hình quay kéo màng



Hình 2.48 Màn hình quay kéo màng

Formatted: Font: 13 pt

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Màn hình quay kéo màn hiển thị tần số điều khiển, chiều quay của động cơ đảo chiều màng. Ban đầu, khi quay thuận và chạm công tắc hành trình trái thì động cơ sẽ dừng 1 khoảng thời gian ngắn, sau đó đảo chiều quay nghịch. Sau khi quay được 360

2.1.4.4. Màn hình giám sát



The screenshot shows a monitoring interface for an inverter system. At the top, it displays the company name 'WUHAN XINZHONGDIE JI SHI YE YOU XIAN GONG SI' and the date '2025-5-2 22:51:50'. The main title is 'Inverter status' with a version number '2019-8-19-190528X'. Below this is a table with columns for Frequency, Current, State, and Reset. The table lists various motor functions and their corresponding values.

	Frequency	Current	State	Reset
Up slew	48.00	1.49	▶	
Up haul	24.20	2.62	▶	⏻
Down haul	23.97	3.12	▶	⏻
Twice draw	0.00	0.00	▶	⏻
A rolling	24.02	2.26	▶	⏻
B rolling	24.02	2.23	▶	⏻
Inlet air	18.87	4.45	▶	
Air out	24.00	4.06	▶	
Inner	19.00	3.03	▶	
Middle	19.00	5.86	▶	
External	19.00	3.23	▶	

Hình 2.49 Màn hình giám sát

Màn hình giám sát hiển thị trạng thái của các động cơ đang hoạt động hay không, hiển thị tần số biến tần điều khiển, dòng điện phản hồi.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

2.1.4.5. Màn hình điều khiển tốc độ đùn



Hình 2.50 Màn hình điều khiển tốc độ đùn

Màn hình điều khiển tốc độ đùn có chức năng bật, tắt, các động cơ đùn, điều khiển tần số của các động cơ đùn của 3 máy đùn A, B, C tương ứng với lớp trong, giữa, ngoài. Bên cạnh đó ở màn hình này, còn hiển thị tần số thực tế, cường độ dòng điện thực tế của động cơ đùn, áp suất bên trong đầu đùn.

*2.1.4.6. Màn hình điều khiển nhiệt độ*



*Hình 2.51 Màn hình điều khiển nhiệt độ đùn*

Ở đây, bộ phận điều khiển nhiệt độ đùn cho máy thổi là riêng biệt, không kết nối với PLC. Do đó, màn hình điều khiển nhiệt độ đùn không hiển thị, điều khiển nhiệt độ đùn.

**2.2. Quy trình công nghệ máy thổi 3 lớp**

Gia nhiệt đầu đùn , đồng hồ đo nhiệt độ đùn đã đạt đến nhiệt độ cài đặt, tuy nhiên đây chưa phải là nhiệt độ bên trong đầu đùn do đó cần nung nóng đến giá trị cài đặt trong vòng 150 phút.

Khởi động máy đùn lớp ngoài, lớp giữa và lớp trong lần lượt ở tốc độ thấp, tốc độ đùn ở tốc, khởi động máy hút nhựa để nạp vật liệu cho đến khi vật liệu nóng chảy của từng lớp tràn ra khỏi khuôn. Máy hút nhựa có cảm biến trên, cảm biến dưới. Lượng nhựa ít thì cảm biến dưới tác động để hút nhựa lên, lượng nhựa nhiều thì cảm biến trên tác động làm dừng máy hút nhựa. Loadcell ở máy hút nhựa đảm bảo lượng nhựa được cấp trực tiếp vào máy đùn chính xác, khi nhỏ hơn hoặc bằng giá trị a thì sẽ cho mở van để cấp nhựa, khi lớn hơn hoặc bằng giá trị b

sẽ đóng van lại. Bên cạnh đó, ta sẽ đọc giá trị cảm biến nhiệt từ các khoang nhiệt, khi giá trị này lớn hơn hoặc bằng giá trị quá mức cho phép, sẽ tiến hành chạy quạt tản nhiệt, đến khi nhiệt giảm xuống lại khoảng ổn định sẽ cho dừng quạt tản nhiệt.

Khi máy đùn khởi động, quạt thổi gió nội của hệ thống “làm mát bên trong bong bóng IBC” được bật thủ công và quạt hút gió tắt để thổi phồng bong bóng; Con lăn kéo trên được mở ra và màng được công nhân kéo lên phía con lăn kéo trên. Màng được kẹp chặt sau khi đi qua con lăn kéo phía trên và động cơ kéo phía trên được khởi động, đóng con lăn ép trên. Màng đi qua từng con lăn dẫn hướng và đến bộ phận cuộn màng. Có thể điều chỉnh tốc độ của quạt hút gió và vòng khí của hệ thống “làm mát bên trong bằng bong bóng màng IBC” bất cứ lúc nào. Khi bong bóng màng gần đạt đến độ giãn nở cần thiết, hãy bật quạt hút gió của hệ thống “làm mát bên trong bong bóng màng IBC”. Khi đã ổn định, ta điều chỉnh hệ thống “gió nội IBC” sang trạng thái hoạt động tự động. Hệ thống lấy giá trị từ 3 cảm biến khoảng cách, từ đó tính toán ra đường kính thực tế của bong bóng. Hệ thống sẽ tự điều chỉnh tốc độ quạt thổi gió bên trong để đường kính bám với giá trị đường kính thực tế (tốc độ quạt hút gió ta cài giá trị cố định).

Khi màng được thổi lên, khởi động động cơ kéo trên, người vận hành máy sẽ luồn màng qua động cơ kéo trên từ trên xuống dưới đến động cơ kéo dưới. Khi bắt đầu thu cuộn thì khởi động lô ép trên, lô ép dưới để bắt đầu kéo màng. Lúc này khởi động động cơ thu cuộn A và động cơ thu cuộn B.

Tuỳ theo yêu cầu của đơn hàng, người vận hành máy sẽ chọn chế độ Man hoặc Auto. Với những đơn hàng mới, chưa có thông số vận hành cụ thể, người vận hành sẽ chọn chế độ Man để thu thập dữ liệu xây dựng thông số vận hành.

Nhập và chỉnh giá trị tốc độ động cơ kéo dưới, động cơ thu cuộn A, động cơ thu cuộn B để thu được màng có độ dày mong muốn.

Nhập số mét mong muốn thu được tại các cuộn thu A, B.

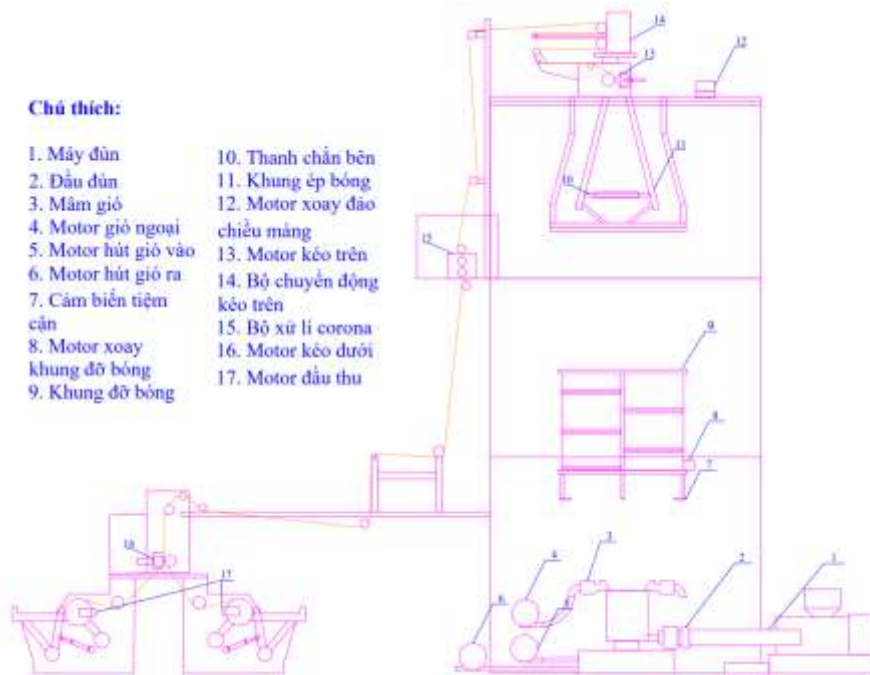
Khởi động bàn xoay màng. Bàn xoay sẽ tự động đảo chiều quay khi chạm công tắc hành trình. Trên bàn xoay có hệ thống 4 lô đảo chiều, giúp đảo chiều màng thuận lợi cho việc thu cuộn.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỐI MÀNG LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Màng đi qua hệ thống các lô dẫn, trước khi đến đầu cuộn thu A, B sẽ được đưa qua bộ xử lí Corona để tăng tính năng của màng.

Khi cuộn thu A, B thu được đủ số mét như đã nhập thì các động cơ thu cuộn A, B sẽ dừng, người vận hành máy sẽ thay ống lõi và thao tác nhập số mét, khởi động lại cuộn thu A,B cho lần thu cuộn tiếp theo.

Khi một trong các động cơ như: động cơ thổi gió ngoài, động cơ thổi gió nội, động cơ hút gió nội, động cơ kéo dưới, động cơ kéo trên, động cơ thu A, động cơ thu B lỗi thì sẽ dừng toàn bộ hệ thống máy. Sau khi sửa chữa thì tiến hành khởi động lại hệ thống theo chu trình trên.



Hình 2.52 Quy trình công nghệ máy thổi màng 3 lớp

### **Chương 3: Thiết kế hệ thống máy thổi 3 lớp**

#### **3.1. Lưu đồ thuật toán**

##### **3.1.1. Lưu đồ thuật toán cụm máy đùn**

Ở đây, hệ máy đùn được công ty sử dụng thiết bị điều khiển nhiệt riêng biệt với PLC nên khi thiết kế lại, ta lược bỏ phần điều khiển nhiệt hệ máy đùn. Ở đây ta sẽ có 3 hệ thống nhỏ bao gồm hệ thống cụm máy đùn, hệ thống các máy hút nhựa để hút nhựa từ bồn chứa nhựa lên phễu, hệ thống các van đóng mở để đưa nhựa xuống theo khối lượng chính xác.

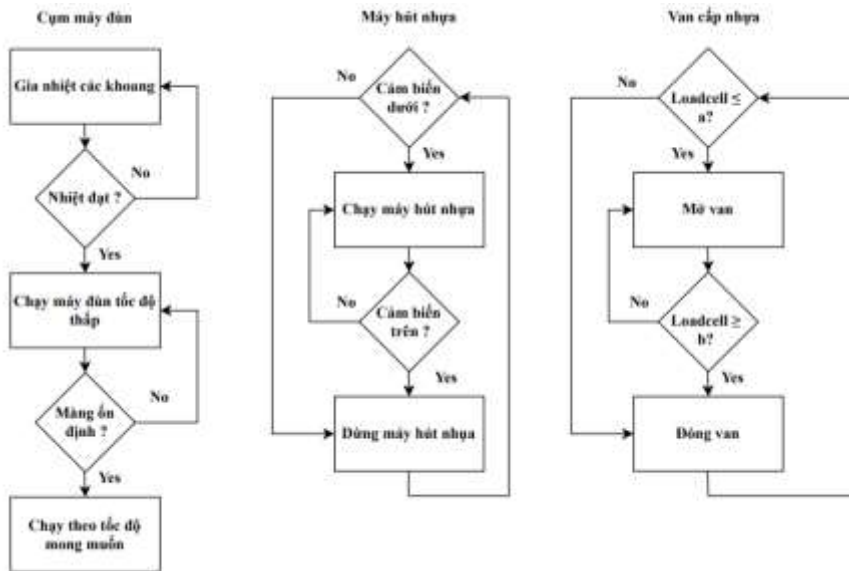
Ở hệ thống cụm máy đùn, trước tiên ta sẽ gia nhiệt cho các khoang nhiệt trên máy đùn cho đến khi nhiệt độ đạt đến yêu cầu. Khi đã gia nhiệt đạt yêu cầu, ta sẽ tiến hành cho máy đùn chạy ở tốc độ thấp để công nhân tiến hành kéo màng đến vị trí thu cuộn, khi màng đã kéo đến cuộn thu, cũng như chất lượng màng ổn định, ta sẽ cho chạy nhanh hơn theo tốc độ mong muốn.

Về hệ thống các máy hút nhựa, khi cảm biến dưới phát hiện nhựa đã gần hết, máy hút nhựa sẽ hoạt động để hút nhựa từ bồn chứa phía dưới lên phễu. Khi đã hút đầy và cảm biến trên phát hiện đã đầy thì sẽ cho dừng lại.

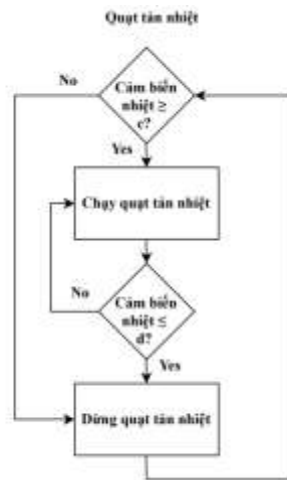
Tuy nhiên hệ thống hút nhựa phía trên hút số lượng nhiều và không chính xác lượng nhựa cấp vào máy đùn, cho nên ta sẽ cần thêm một khoang cấp nhựa phía dưới được đóng mở bằng van dựa trên giá trị Loadcell đo được để kiểm soát chính xác lượng nhựa được cấp trực tiếp vào máy đùn.

Bên cạnh đó, ta sẽ đọc giá trị cảm biến nhiệt từ các khoang nhiệt, khi giá trị này lớn hơn hoặc bằng giá trị quá mức cho phép, sẽ tiến hành chạy quạt tản nhiệt, đến khi nhiệt giảm xuống lại khoảng ổn định sẽ cho dừng quạt tản nhiệt.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

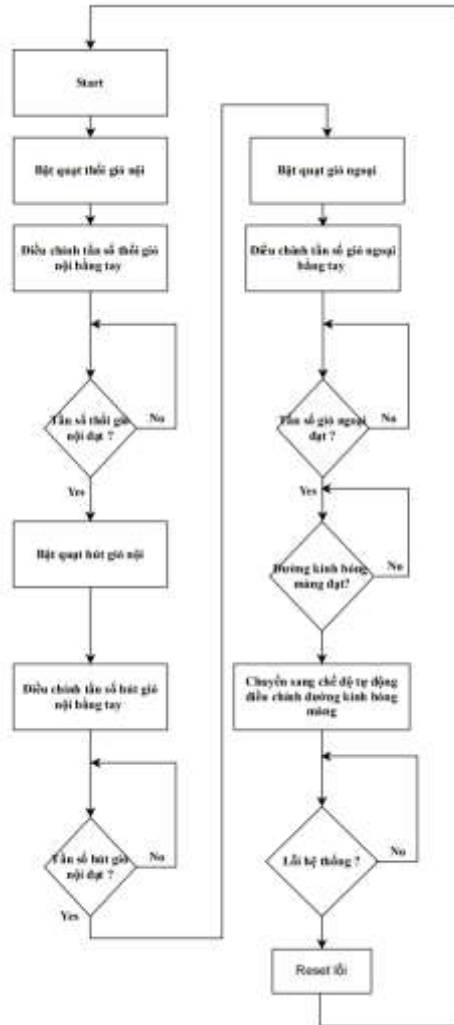


Hình 3.1 Lưu đồ thuật toán hệ máy đùn, máy hút nhựa, van cấp nhựa



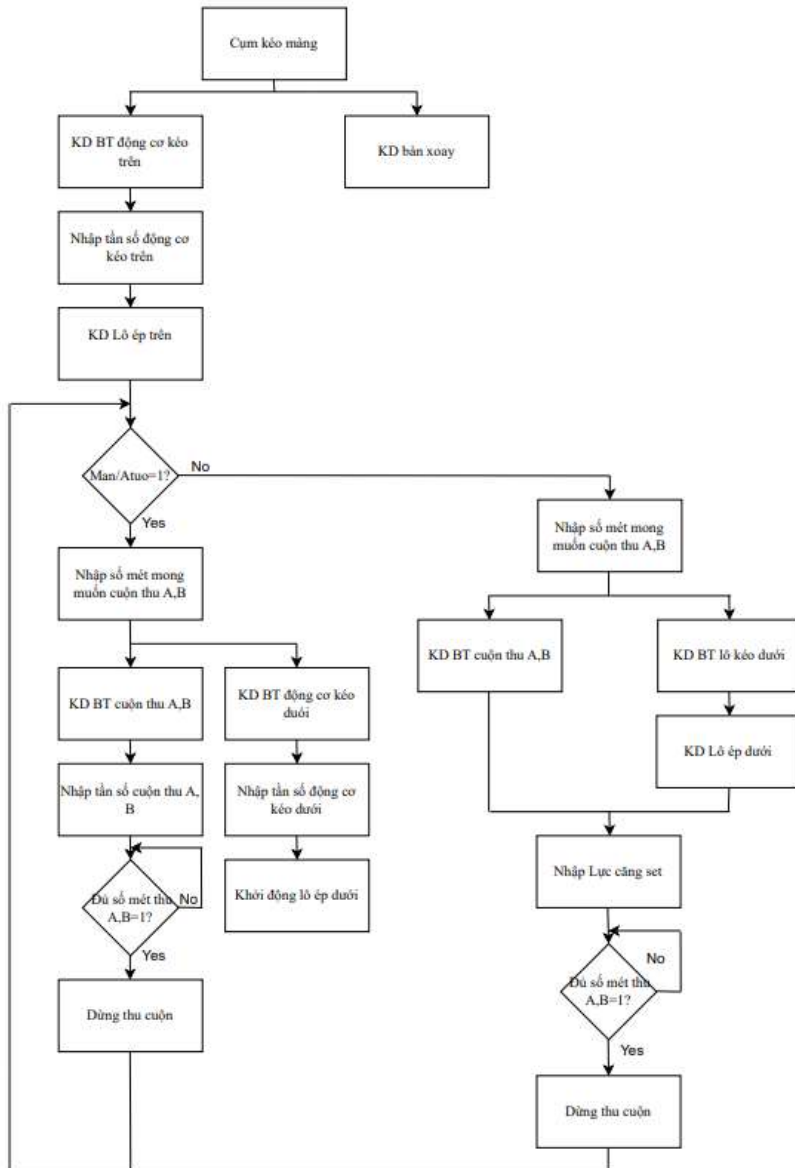
Hình 3.2 Lưu đồ thuật toán quạt tản nhiệt

3.1.2. Lưu đồ thuật toán cụm gió nội IBC



Hình 3.3 Lưu đồ thuật toán hệ thống gió nội

3.1.3. Lưu đồ thuật toán cụm kéo màng



Hình 3.4 Lưu đồ hệ thống kéo màng

### **3.2. Tính chọn, cài đặt phần cứng**

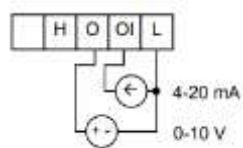
#### **3.2.1. Cài đặt biến tần**

Biến tần được sử dụng trong máy thổi 3 lớp là WJ200 với nhiều công suất từ 2.2 kw đến 11 kw. Để điều khiển chế độ biến tần bằng chế độ dòng điện 4-20mA ta cài đặt như sau:

- Thông số A001: Cài giá trị 01 (nguồn điều khiển tần số là analog)
- Thông số A005: Cài giá trị 00 (mặc định sẽ điều khiển tín hiệu đầu vào bằng dòng điện)



*Hình 3.5 Biến tần WJ200*



*Hình 3.6 Sơ đồ đấu chân theo kiểu điều khiển bằng dòng điện/điện áp*

#### **3.2.2. Tính chọn PLC**

PLC chính được sử dụng cho máy thổi 3 lớp là DVP32ES2 có một số thông số kỹ thuật sau:

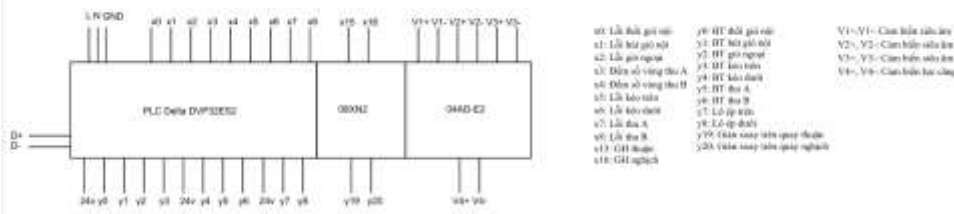
- Số I/O tích hợp:

Sinh viên thực hiện: Châu Đức Hoàng  
Phạm Văn Quốc Hùng  
Trần Thanh Lân

Giảng viên hướng dẫn: TS. Trần Đình Khôi Quốc  
Cán bộ hướng dẫn: Trần Ngọc Bảo Trân

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

- + 16 ngõ vào số (digital input)
- + 16 ngõ ra số (digital output) — loại transistor hoặc relay tùy model
- + Tổng cộng 32 I/O tích hợp sẵn.
- Bộ nhớ chương trình: 16k steps (lệnh)
- Tốc độ xử lý: 0.35  $\mu$ s cho mỗi lệnh cơ bản
- Truyền thông:
- + Có sẵn 2 cổng RS-232/RS-485
- + Hỗ trợ Modbus RTU Master/Slave
- + Không tích hợp sẵn Ethernet, muốn dùng phải gắn thêm module mở rộng (DVPEN01-SL)



Hình 3.7 PLC Delta DVP32ES2 của máy thổi màng 3 lớp

Ở đề án này, nhóm chúng em lựa chọn PLC 6ES7214-1AG40-0XB0 – Compact CPU 1214C DC/DC/DC S7-1200 để thiết kế lại phần điều khiển hệ thống máy thổi màng 3 lớp. Việc lựa chọn PLC S7-1200 thay thế cho DVP32ES2 trong hệ thống điều khiển máy thổi màng 3 lớp xuất phát từ nhu cầu nâng cao hiệu suất điều khiển, độ tin cậy và khả năng mở rộng của hệ thống. PLC S7-1200 của Siemens có tốc độ xử lý cao hơn và truyền thông công nghiệp như Profinet, Modbus TCP, rất phù hợp với yêu cầu giám sát nhiệt độ, áp suất và tốc độ trong quá trình thổi màng. Ngoài ra, S7-1200 có khả năng tích hợp với các phần mềm như TIA Portal và WinCC, giúp dễ dàng trong việc lập trình, giám sát và mở rộng hệ thống trong tương lai. So với DVP32ES2, vốn có giới hạn về khả năng xử lý và mở rộng truyền thông, S7-1200 là lựa chọn phù hợp hơn cho các hệ thống đòi hỏi tính ổn định và tích hợp cao như máy thổi 3 lớp. Nó có những tính năng, thông số cơ bản như sau:

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

- + Dung lượng làm việc 100kBh
- + Nguồn nuôi là 24V DC
- + Có 14 DI, 10 DO, 2AI, 0 AO
- + Có hỗ trợ kết nối với webserver



Hình 3.8 PLC 6ES7214-1AG40-0XB0 – Compact CPU 1214C DC/DC/DC S7-1200

Đầu vào PLC:

Nội dung	Kiểu dữ liệu	Địa chỉ	Chú thích
Lỗi thổi gió nội	Bool	%I0.1	Lỗi động cơ thổi gió nội
Lỗi hút gió nội	Bool	%I0.2	Lỗi động cơ hút gió nội
Lỗi gió ngoại	Bool	%I0.3	Lỗi động cơ gió ngoại
Đếm số vòng thu A	Bool	%I0.4	Cảm biến đầu thu A
Đếm số vòng thu B	Bool	%I0.5	Cảm biến thu B
Lỗi kéo trên	Bool	%I0.6	Lỗi động cơ kéo trên
Lỗi kéo dưới	Bool	%I0.7	Lỗi động cơ kéo dưới
Lỗi thu A	Bool	%I1.0	Lỗi động cơ thu A
Lỗi thu B	Bool	%I1.1	Lỗi động cơ thu B
Cảm biến 1	Int	%IW112	Cảm biến khoảng cách 1
Cảm biến 2	Int	%IW114	Cảm biến khoảng cách 2
Cảm biến 3	Int	%IW116	Cảm biến khoảng cách 3
Cảm biến lực căng	Int	%IW118	Cảm biến lực căng
Loadcell Input 1	Int	%IW144	Tín hiệu loadcell 1
Loadcell Input 2	Int	%IW146	Tín hiệu loadcell 2

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*

Loadcell Input 3	Int	%IW148	Tín hiệu loadcell 3
Nhiệt Vung1 MayDun1 Input	Int	%IW150	Nhiệt vùng 1 máy đùn 1
Nhiệt Vung2 MayDun1 Input	Int	%IW152	Nhiệt vùng 2 máy đùn 1
Nhiệt Vung3 MayDun1 Input	Int	%IW154	Nhiệt vùng 3 máy đùn 1
Nhiệt Vung4 MayDun1 Input	Int	%IW156	Nhiệt vùng 4 máy đùn 1
Nhiệt Vung5 MayDun1 Input	Int	%IW158	Nhiệt vùng 5 máy đùn 1
Nhiệt Vung1 MayDun2 Input	Int	%IW160	Nhiệt vùng 1 máy đùn 2
Nhiệt Vung2 MayDun2 Input	Int	%IW162	Nhiệt vùng 2 máy đùn 2
Nhiệt Vung3 MayDun2 Input	Int	%IW164	Nhiệt vùng 3 máy đùn 2
Nhiệt Vung4 MayDun2 Input	Int	%IW166	Nhiệt vùng 4 máy đùn 2
Nhiệt Vung1 MayDun3 Input	Int	%IW168	Nhiệt vùng 1 máy đùn 3
Nhiệt Vung2 MayDun3 Input	Int	%IW170	Nhiệt vùng 2 máy đùn 3
Nhiệt Vung3 MayDun3 Input	Int	%IW172	Nhiệt vùng 3 máy đùn 3
Nhiệt Vung4 MayDun3 Input	Int	%IW174	Nhiệt vùng 4 máy đùn 3

*Bảng 3.1 Đầu vào PLC*

Đầu ra PLC:

<b>Nội dung</b>	<b>Kiểu dữ liệu</b>	<b>Địa chỉ</b>	<b>Chú thích</b>
BT thổi gió nội	Bool	%Q0.0	Khởi động động cơ thổi gió nội
BT hút gió nội	Bool	%Q0.1	Khởi động động cơ hút gió nội
BT gió ngoại	Bool	%Q0.2	Khởi động động cơ gió ngoại
BT lô kéo trên	Bool	%Q0.3	Khởi động động cơ lô kéo trên
BT lô kéo dưới	Bool	%Q0.4	Khởi động động cơ lô kéo dưới
BT thu A	Bool	%Q0.5	Khởi động động cơ thu A
BT thu B	Bool	%Q0.6	Khởi động động cơ thu B
Lô ép trên	Bool	%Q1.0	Khởi động lô ép trên
Lô ép dưới	Bool	%Q1.1	Khởi động lô ép dưới
ĐK động cơ thổi gió nội	Int	%QW96	Nhập tần số điều khiển động cơ thổi gió nội
ĐK động cơ hút gió nội	Int	%QW98	Nhập tần số điều khiển động cơ hút gió nội
ĐK động cơ gió ngoại	Int	%QW100	Nhập tần số điều khiển động cơ gió ngoại
ĐK động cơ kéo trên	Int	%QW102	Nhập tần số điều khiển động cơ kéo trên
TanSo BT MayDun1	Int	%QW112	Nhập tần số điều khiển động cơ máy đùn 1
TanSo BT MayDun2	Int	%QW114	Nhập tần số điều khiển động cơ máy đùn 2
TanSo BT MayDun3	Int	%QW116	Nhập tần số điều khiển động cơ máy đùn 3
ĐK động cơ kéo dưới	Int	%QW128	Nhập tần số điều khiển động cơ kéo dưới
ĐK động cơ thu A	Int	%QW130	Nhập tần số điều khiển động cơ thu A
ĐK động cơ thu B	Int	%QW132	Nhập tần số điều khiển động cơ thu B

*Bảng 3.2 Đầu ra PLC*

### 3.3. Lập trình

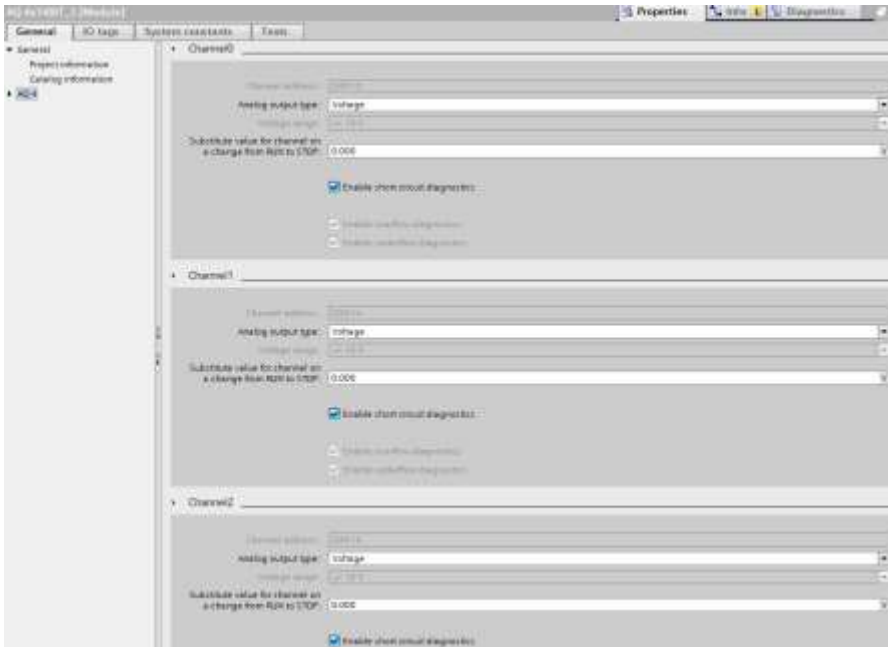
Ta sử dụng PLC S7-1200 CPU 1214C DC/DC/DC kết nối với module analog input, analog output để lấy tín hiệu từ cảm biến, biến tần, và điều khiển tốc độ động cơ thông qua biến tần.



*Hình 3.9 PLC S7-1200 CPU kết nối các module IO*

Cài đặt cho các Channel của module Analog sử dụng chế độ Điện áp:

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*



*Hình 3.10 Cài đặt chế độ điện áp cho module Analog*

Đồng thời, ta sẽ kết nối PLC với các Module Analog Input để đọc giá trị từ các cảm biến, Loadcell và đầu dò nhiệt độ.

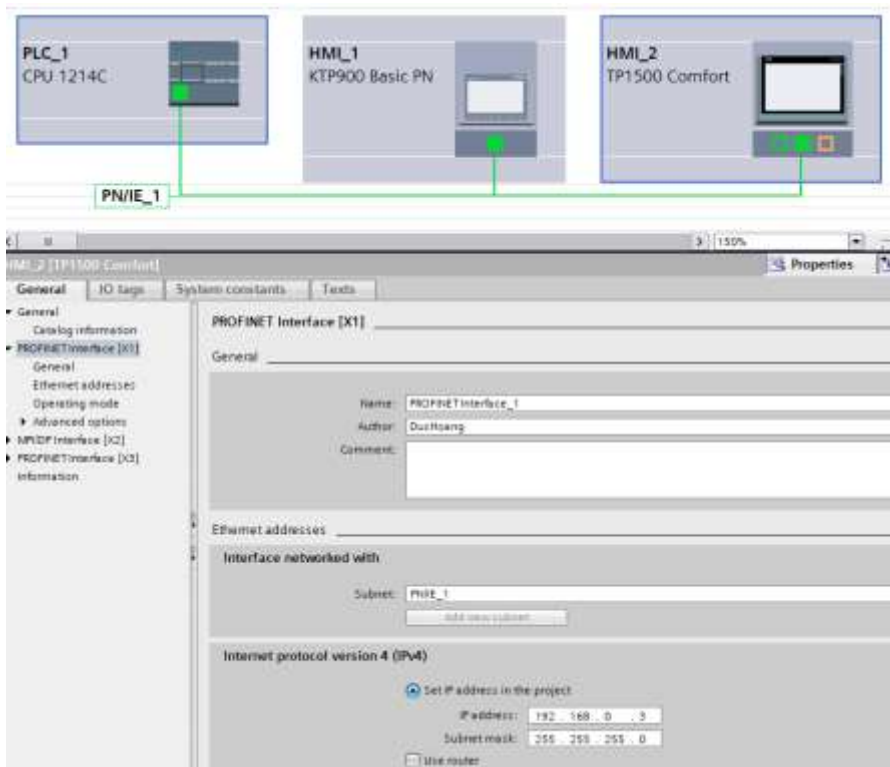
Cài đặt các channel cho Module Analog Input:

AI 4x16BIT_1 [Module]					
General	IO tags	System constants	Texts		
Name	Type	Address	Tag table	Comm	
↔ Cảm biến 1	Int	%IW112	Default tag table		
↔ Cảm biến 2	Int	%IW114	Default tag table		
↔ Cảm biến 3	Int	%IW116	Default tag table		
↔ cảm biến lực cũ...	Int	%IW118	Default tag table		

*Hình 3.11 Tag cảm biến của chương trình*

Tương tự cho các channel khác.

Tiếp theo ta sẽ chọn HMI TP1500 Comfort để điều khiển phần máy đùn, KTP900 Basic PN để điều khiển phần gió nội và kéo màng. Chúng được kết nối với PLC thông qua giao thức PROFINET:



*Hình 3.12 PLC kết nối với các màn hình HMI*

Sau khi đã thiết lập kết nối phần cứng, ta sẽ tiến hành lập trình cho PLC và HMI cho từng phần

### **3.3.1. Lập trình hệ thống máy đùn**

#### **3.3.1.1. Lập trình cho PLC:**

Trước tiên, ta sẽ khai báo các biến bằng Tags và Datablock:

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*

PLC tags								
	Name	Tag table	Data type	Address	Retain	Access	Write	Visibl
31	Tan5o BT MayDun1	Default tag table	Int	%QW112	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	Tan5o BT MayDun2	Default tag table	Int	%QW114	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	Tan5o BT MayDun3	Default tag table	Int	%QW116	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	Loadcell Input 1	Default tag table	Int	%W144	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	Loadcell Input 2	Default tag table	Int	%W146	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	Loadcell Input 3	Default tag table	Int	%W148	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	BTG Tan5o MayDun1	Default tag table	DWord	%MD100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	BTG Tan5o MayDun2	Default tag table	DWord	%MD104	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	BTG Tan5o MayDun3	Default tag table	DWord	%MD108	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	BTG Loadcell 1	Default tag table	DWord	%MD112	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	BTG Loadcell 2	Default tag table	DWord	%MD116	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	BTG Loadcell 3	Default tag table	DWord	%MD120	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	Nhiet Vung1 MayDun1 Input	Default tag table	Int	%W150	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	Nhiet Vung2 MayDun1 Input	Default tag table	Int	%W152	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45	Nhiet Vung3 MayDun1 Input	Default tag table	Int	%W154	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
46	Nhiet Vung4 MayDun1 Input	Default tag table	Int	%W156	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
47	Nhiet Vung5 MayDun1 Input	Default tag table	Int	%W158	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
48	Nhiet Vung1 MayDun2 Input	Default tag table	Int	%W160	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
49	Nhiet Vung2 MayDun2 Input	Default tag table	Int	%W162	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50	Nhiet Vung3 MayDun2 Input	Default tag table	Int	%W164	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
51	Nhiet Vung4 MayDun2 Input	Default tag table	Int	%W166	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	Nhiet Vung1 MayDun3 Input	Default tag table	Int	%W168	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	Nhiet Vung2 MayDun3 Input	Default tag table	Int	%W170	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	Nhiet Vung3 MayDun3 Input	Default tag table	Int	%W172	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
55	Nhiet Vung4 MayDun3 Input	Default tag table	Int	%W174	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
56	BTG Nhiet Vung1 MayDun1	Default tag table	DWord	%MD124	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57	BTG Nhiet Vung2 MayDun1	Default tag table	DWord	%MD128	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
58	BTG Nhiet Vung3 MayDun1	Default tag table	DWord	%MD132	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
59	BTG Nhiet Vung4 MayDun1	Default tag table	DWord	%MD136	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
60	BTG Nhiet Vung5 MayDun1	Default tag table	DWord	%MD140	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
61	BTG Nhiet Vung1 MayDun2	Default tag table	DWord	%MD144	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
62	BTG Nhiet Vung2 MayDun2	Default tag table	DWord	%MD148	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63	BTG Nhiet Vung3 MayDun2	Default tag table	DWord	%MD152	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
64	BTG Nhiet Vung4 MayDun2	Default tag table	DWord	%MD156	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
65	BTG Nhiet Vung1 MayDun3	Default tag table	DWord	%MD160	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
66	BTG Nhiet Vung2 MayDun3	Default tag table	DWord	%MD164	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
67	BTG Nhiet Vung3 MayDun3	Default tag table	DWord	%MD168	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
68	BTG Nhiet Vung4 MayDun3	Default tag table	DWord	%MD172	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

*Hình 3.13 PLC Tags của máy đùn*

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*

DB20_HệThống_MáyĐùn									
Name	Data type	Offset	Start value	Reset	Accessible I...	Writ...	Visible in ...	Setpoint	
▼ Static									
1	KĐ MáyĐùn1	Bool	0.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	KĐ MáyĐùn2	Bool	0.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	KĐ MáyĐùn3	Bool	0.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Mô Van Pheu1	Bool	0.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Mô Van Pheu2	Bool	0.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Mô Van Pheu3	Bool	0.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	CĐ Quay KĐ MáyHút1	Bool	0.6	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	CĐ Quay KĐ MáyHút2	Bool	0.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	CĐ Quay KĐ MáyHút3	Bool	1.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	KĐ Quay Vùng1 MáyĐùn1	Bool	1.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	KĐ Quay Vùng2 MáyĐùn1	Bool	1.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	KĐ Quay Vùng3 MáyĐùn1	Bool	1.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	KĐ Quay Vùng4 MáyĐùn1	Bool	1.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	KĐ Quay Vùng5 MáyĐùn1	Bool	1.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	KĐ Quay Vùng1 MáyĐùn2	Bool	1.6	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	KĐ Quay Vùng2 MáyĐùn2	Bool	1.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	KĐ Quay Vùng3 MáyĐùn2	Bool	2.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	KĐ Quay Vùng4 MáyĐùn2	Bool	2.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	KĐ Quay Vùng5 MáyĐùn2	Bool	2.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	KĐ Quay Vùng1 MáyĐùn3	Bool	2.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	KĐ Quay Vùng2 MáyĐùn3	Bool	2.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	KĐ Quay Vùng3 MáyĐùn3	Bool	2.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Dung MáyĐùn1	Bool	2.6	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	Dung MáyĐùn2	Bool	2.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Dung MáyĐùn3	Bool	3.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Dung Van Pheu1	Bool	3.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Dung Van Pheu2	Bool	3.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Dung Van Pheu3	Bool	3.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Dung Quay Vùng1 MáyĐùn1	Bool	3.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Dung Quay Vùng2 MáyĐùn1	Bool	3.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Dung Quay Vùng3 MáyĐùn1	Bool	3.6	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Dung Quay Vùng4 MáyĐùn1	Bool	3.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	Dung Quay Vùng5 MáyĐùn1	Bool	4.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	Dung Quay Vùng1 MáyĐùn2	Bool	4.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Dung Quay Vùng2 MáyĐùn2	Bool	4.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Dung Quay Vùng3 MáyĐùn2	Bool	4.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	Dung Quay Vùng4 MáyĐùn2	Bool	4.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Dung Quay Vùng5 MáyĐùn2	Bool	4.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	Dung Quay Vùng1 MáyĐùn3	Bool	4.8	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	Dung Quay Vùng2 MáyĐùn3	Bool			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hình 3.14 Datablock của hệ thống máy đùn

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*

DB20_HeThong_MayDun									
Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible F...	Write...	Visible in ...	Setpoint	
41	Dung Quat Vung3 MayDun3	Bool	4.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	Dung Quat Vung4 MayDun3	Bool	5.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	CB Tren Dung MayHut1	Bool	5.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	CB Tren Dung MayHut2	Bool	5.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
45	CB Tren Dung MayHut3	Bool	5.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
46	Loi MayDun1	Bool	5.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
47	Loi MayDun2	Bool	5.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
48	Loi MayDun3	Bool	5.8	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
49	Loi Tong	Bool	5.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
50	Reset Loi Tong	Bool	6.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
51	ET MayDun1	Bool	6.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
52	ET MayDun2	Bool	6.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
53	ET MayDun3	Bool	6.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
54	Van Pheut	Bool	6.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
55	Van Pheut2	Bool	6.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
56	Van Pheut3	Bool	6.6	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
57	MayHut1	Bool	6.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
58	MayHut2	Bool	7.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
59	MayHut3	Bool	7.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
60	Quat Vung1 MayDun1	Bool	7.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
61	Quat Vung2 MayDun1	Bool	7.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
62	Quat Vung3 MayDun1	Bool	7.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
63	Quat Vung4 MayDun1	Bool	7.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
64	Quat Vung5 MayDun1	Bool	7.6	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
65	Quat Vung1 MayDun2	Bool	7.7	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
66	Quat Vung2 MayDun2	Bool	8.0	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
67	Quat Vung3 MayDun2	Bool	8.1	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
68	Quat Vung4 MayDun2	Bool	8.2	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
69	Quat Vung1 MayDun3	Bool	8.3	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
70	Quat Vung2 MayDun3	Bool	8.4	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
71	Quat Vung3 MayDun3	Bool	8.5	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
72	Quat Vung4 MayDun3	Bool	8.6	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Hình 3.15 Datablock của hệ thống máy đùn

DB21_NhapTanSo_MayDun									
Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible F...	Write...	Visible in ...	Setpoint	
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	SP TanSo MayDun1	Real	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	SP TanSo MayDun2	Real	4.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	SP TanSo MayDun3	Real	8.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Hình 3.16 Datablock nhập tần số cho máy đùn

DB22_Loadcell_MayDun									
Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible F...	Write...	Visible in ...	Setpoint	
1	Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Loadcell Thuc Te 1	Real	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	Loadcell Thuc Te 2	Real	4.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Loadcell Thuc Te 3	Real	8.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Gia lap Loadcell Input 1	Real	12.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Gia lap Loadcell Input 2	Real	16.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	Gia lap Loadcell Input 3	Real	20.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Gia lap Loadcell Thuc Te 1	Real	24.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Gia lap Loadcell Thuc Te 2	Real	28.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Gia lap Loadcell Thuc Te 3	Real	32.0	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Hình 3.17 Datablock Loadcell của máy đùn

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*

DB23_Nhietdo_MayDun									
Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f.	Write	Visible in	Setpoint	
1	Static								
2	Nhiet Vung 1 MayDun...	0.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	Nhiet Vung 2 MayDun...	4.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
4	Nhiet Vung 3 MayDun...	8.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
5	Nhiet Vung 4 MayDun...	12.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
6	Nhiet Vung 5 MayDun...	16.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
7	Nhiet Vung 1 MayDun...	20.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
8	Nhiet Vung 2 MayDun...	24.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
9	Nhiet Vung 3 MayDun...	28.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
10	Nhiet Vung 4 MayDun...	32.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
11	Nhiet Vung 1 MayDun...	36.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
12	Nhiet Vung 2 MayDun...	40.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
13	Nhiet Vung 3 MayDun...	44.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
14	Nhiet Vung 4 MayDun...	48.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
15	Gia lap Nhiet Vung 1 ...	52.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
16	Gia lap Nhiet Vung 2 ...	56.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
17	Gia lap Nhiet Vung 3 ...	60.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
18	Gia lap Nhiet Vung 4 ...	64.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
19	Gia lap Nhiet Vung 5 ...	68.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
20	Gia lap Nhiet Vung 1 ...	72.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
21	Gia lap Nhiet Vung 2 ...	76.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
22	Gia lap Nhiet Vung 3 ...	80.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
23	Gia lap Nhiet Vung 4 ...	84.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
24	Gia lap Nhiet Vung 1 ...	88.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
25	Gia lap Nhiet Vung 2 ...	92.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
26	Gia lap Nhiet Vung 3 ...	96.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
27	Gia lap Nhiet Vung 4 ...	100.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
28	Gia lap Nhiet Vung 1 ...	104.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
29	Gia lap Nhiet Vung 2 ...	108.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
30	Gia lap Nhiet Vung 3 ...	112.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
31	Gia lap Nhiet Vung 4 ...	116.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
32	Gia lap Nhiet Vung 5 ...	120.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
33	Gia lap Nhiet Vung 1 ...	124.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
34	Gia lap Nhiet Vung 2 ...	128.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
35	Gia lap Nhiet Vung 3 ...	132.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
36	Gia lap Nhiet Vung 4 ...	136.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
37	Gia lap Nhiet Vung 1 ...	140.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
38	Gia lap Nhiet Vung 2 ...	144.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
39	Gia lap Nhiet Vung 3 ...	148.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
40	Gia lap Nhiet Vung 4 ...	152.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		

Hình 3.18 Datablock nhiệt độ máy đùn

Khi đã khai báo hoàn tất các biến, ta tiến hành lập trình

Khởi động, dừng máy đùn thông qua tín hiệu từ PLC đưa vào cho biến tần của các máy đùn (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 1).

Khi các động cơ máy đùn gặp lỗi sẽ cho dừng toàn bộ và phải tiến hành Reset lỗi mới có thể vận hành trở lại (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 2).

Giá trị tần số mong muốn sẽ thông qua module Analog để đưa vào biến tần, từ đó ta có thể điều khiển, thay đổi tốc độ động cơ máy đùn theo mong muốn (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 3).

Đọc giá trị Loadcell cân nhựa tại phễu cấp liệu của từng máy đùn (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 4).

Giả lập giá trị Loadcell để mô phỏng trên màn hình HMI vì giá trị đầu vào analog không mô phỏng trên HMI được (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 5).

Đóng mở van phễu cấp nhựa cho máy đùn theo giá trị Loadcell (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 6).

Tương tự cho những van còn lại (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 6).

Khởi động, dừng máy hút nhựa từ thùng chứa lên phễu cấp nhựa (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 7).

Đọc giá trị Nhiệt độ tại từng vùng của máy đùn 1 (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 8).

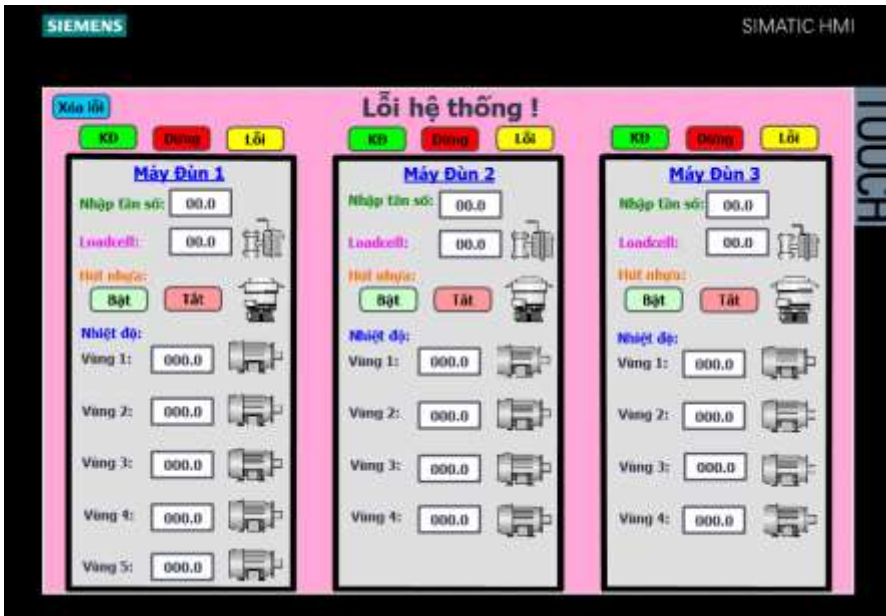
Giả lập giá trị Nhiệt độ tại từng vùng của máy đùn 1 để mô phỏng trên HMI (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 9).

Khởi động, dừng quạt tản nhiệt cho từng vùng của máy đùn 1 (xem chi tiết ở Phụ lục 1 – Network 10).

Nếu nhiệt độ tại vùng đó vượt quá ngưỡng thì sẽ cho khởi động quạt tản nhiệt, đến khi nhiệt độ hạ xuống ngưỡng thì sẽ dừng quạt tản nhiệt.

Tương tự cho các vùng của các máy đùn còn lại, ta sẽ đọc giá trị Nhiệt độ, sau đó bật tắt quạt tản nhiệt dựa vào giá trị đó.

3.3.1.2. Lập trình HMI:



Hình 3.19 Giao diện HMI cho hệ thống máy đùn

Ta sẽ thiết kế giao diện, các nút nhấn, các ô nhập giá trị để giả lập giá trị cho các đầu vào, đầu ra Analog, các hình ảnh hiển thị cho các cơ cấu chấp hành.

Sau đây là một số hình ảnh HMI khi mô phỏng:

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



Hình 3.20 Giao diện HMI khi đã bắt đầu chạy



Hình 3.21 Giao diện HMI khi cho dừng 2 máy đùn



Hình 3.22 Giao diện HMI khi có lỗi

### 3.3.2. Lập trình hệ thống gió nội

#### 3.3.2.1. Lập trình chương trình định gió nội

Khởi động, dừng động cơ thổi gió nội, hút gió nội, động cơ gió ngoại thông qua tín hiệu từ PLC đưa vào cho biến tần của các động cơ (xem chi tiết ở phụ lục 2 – network 1)

Về mặt điều chỉnh gió nội, theo quy trình công nghệ ta có 2 phần điều chỉnh (xem chi tiết ở phụ lục 2 – network 2):

+ Chế độ tự động: Tần số biến tần điều khiển động cơ thổi gió nội tự động điều chỉnh theo đường kính cài đặt trên màn hình

+ Chế độ bằng tay: Ta cài tần số điều khiển của biến tần thổi gió nội bằng tay để cho đường kính thực tế phù hợp với đường kính cài đặt, sau đó chuyển sang chế độ tự động

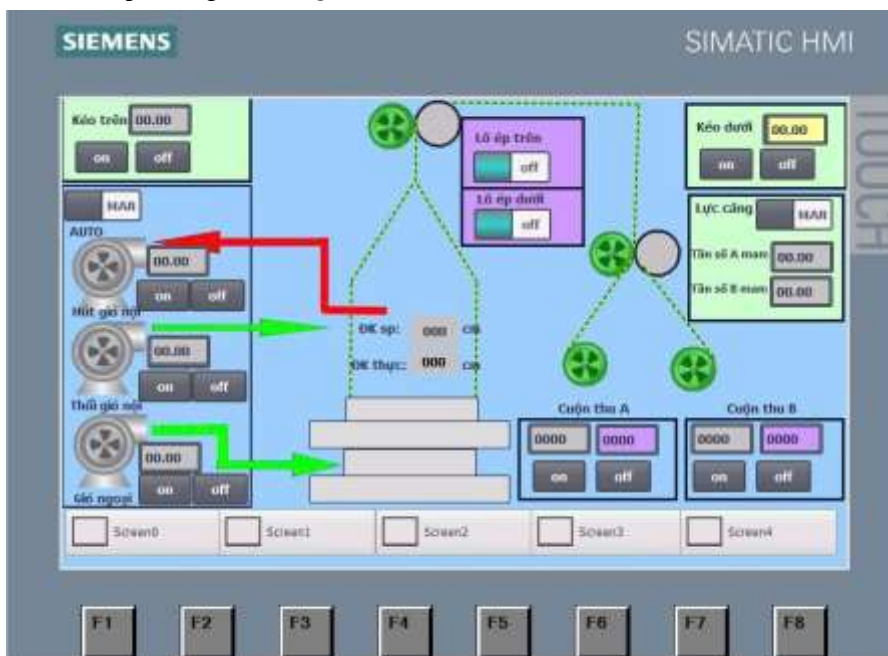
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Ở đây, khi khởi động biến tần gió nội, thì PLC sẽ tự động tính toán đường kính thực tế của bong bóng màng thông qua giá trị của các cảm biến (xem chi tiết ở phụ lục 2 – network 3):

Về phần điều chỉnh tốc độ quạt hút gió nội, quạt gió ngoại chỉnh cần điều chỉnh bằng tay sao cho màng đạt chất lượng ổn định (xem chi tiết ở phụ lục 2 – network 5):

Khối FC tính đường kính thực tế dựa theo 3 cảm biến khoảng cách (xem chi tiết ở phụ lục 2 – FC):

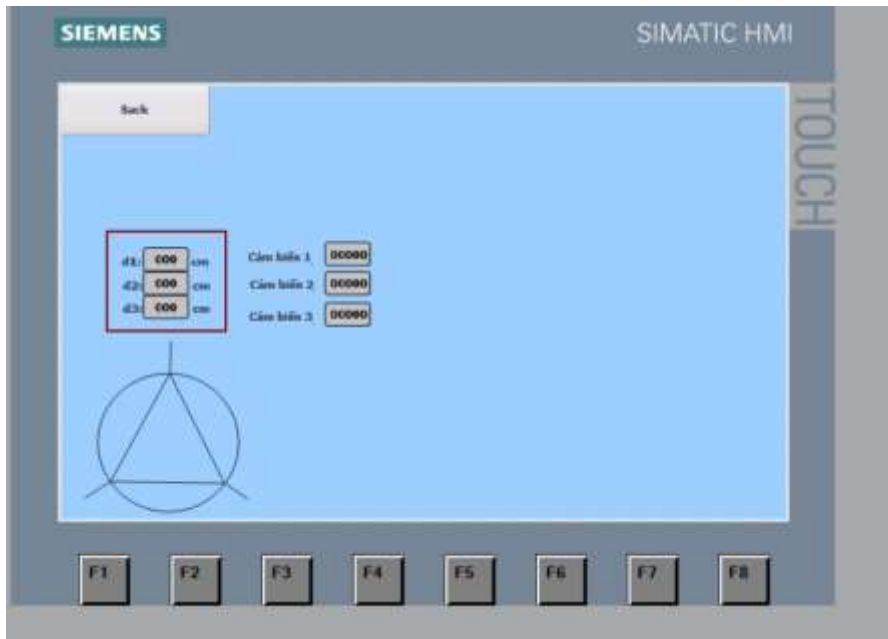
### 3.3.2.2. Lập trình giao diện gió nội



Hình 3.23 Màn hình giao diện điều khiển hệ thống gió nội

Ban đầu, ta khởi động các biến tần động cơ hút gió nội, thổi gió nội, gió ngoại. Sau đó, cài giá trị tần số bằng tay sao cho đường kính màng thực tế phù hợp với yêu cầu. Cuối cùng ta chuyển sang chế độ tự động, cài đường kính mong muốn, PLC sẽ tự động tính toán và điều chỉnh tần số thổi gió nội phù hợp để sai số về đường kính nhỏ nhất. Ở đây, ta không có mô hình của hệ thổi gió nội, nên ta sẽ mô phỏng nhập phần giá trị cảm biến khoảng cách gửi về PLC, sau đó PLC

tính toán đường kính thực tế, điều khiển biên tần tăng, giảm tần số động cơ thời gió nội phù hợp.



Hình 3.24 Màn hình giao diện giá trị các cảm biến thực tế

### 3.3.3. Lập trình hệ thống kéo màng

#### 3.3.3.1. Khai báo biến vào Datablock

DL lực căng								
Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	
Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KD lò ép trên	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KD lò ép dưới	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KD lò kéo trên	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KD lò kéo dưới	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KD cuộn thu A	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KD cuộn thu B	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ngắt lò ép trên	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ngắt lò ép dưới	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dừng lò kéo trên	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dừng lò kéo dưới	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dừng cuộn thu A	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dừng cuộn thu B	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
set lực căng auto	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
reset lực căng auto	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hình 3.25 Datablock khởi động động cơ

tần số lực căng								
Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	
Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kéo trên	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kéo dưới auto	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
kéo dưới man	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
thu A auto	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
thu A man	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
thu B auto	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
thu B man	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tempkt	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tempd	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tempA	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tempB	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lực căng auto	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hình 3.26 Datablock nhập tần số

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỐI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*

Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint
Static							
số vòng quay A	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
số vòng quay B	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biến đếm A	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biến đếm B	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D1_A	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D1_B	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d2_A	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d2_B	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
độ dày màng	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L_A	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
L_B	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A set	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B set	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
A act	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B act	Real	0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Đủ số mét A	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Đủ số mét B	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hình 3.27 Datablock tính số mét

Name	Data type	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint
Static							
Quay thuận	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quay nghịch	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CTHT_Thuận	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CTHT_Nghịch	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flag_Thuận	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Flag_Nghịch	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dừng	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
KD_Bản xoay	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
STOP	Bool	false	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Hình 3.28 Datablock bàn xoay

### 3.3.3.2. Tiến hành viết chương trình

- Khởi động các động cơ, cơ cấu chấp hành (Xem ở phụ lục 3)
- Cài đặt giá trị tần số ban đầu cho các động cơ hoạt động. (Xem phụ lục 3)
- Chọn chế độ Man/Auto (Xem phụ lục 3)

Thông thường đối với các đơn hàng có cấu trúc, khổ hoặc độ dày cố yêu cầu mới, người vận hành sẽ thao tác ở chế độ Man để theo dõi sát các thông số. Đối với các đơn hàng đã có thông số vận hành cụ thể, người vận hành sẽ chạy máy với chế độ auto để ổn định chất lượng màng.

PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Khi chọn chế độ Auto, nhập giá trị lực căng mong muốn tại HMI để điều chỉnh tốc độ các động cơ thu cuộn. (Xem phụ lục 3)

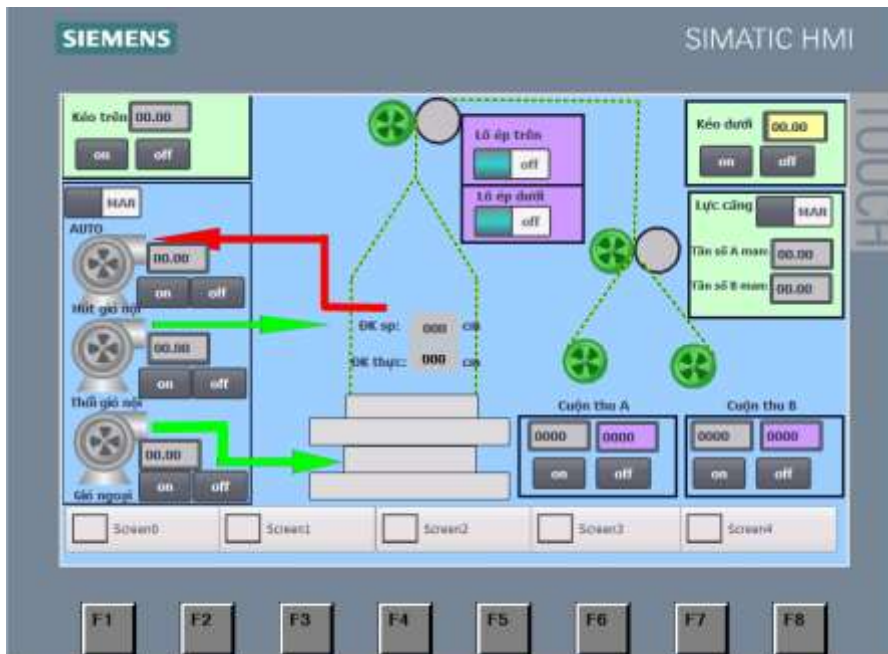
Mô phỏng giá trị cảm biến lực căng trả về, cài đặt timer mô phỏng thời gian tăng tốc, giảm tốc của máy. (Xem phụ lục 3)

- Khởi động bàn xoay màng. (Xem phụ lục 3)

- Tính toán số mét thu được ở 2 đầu thu cuộn A, B. (Xem phụ lục 3)

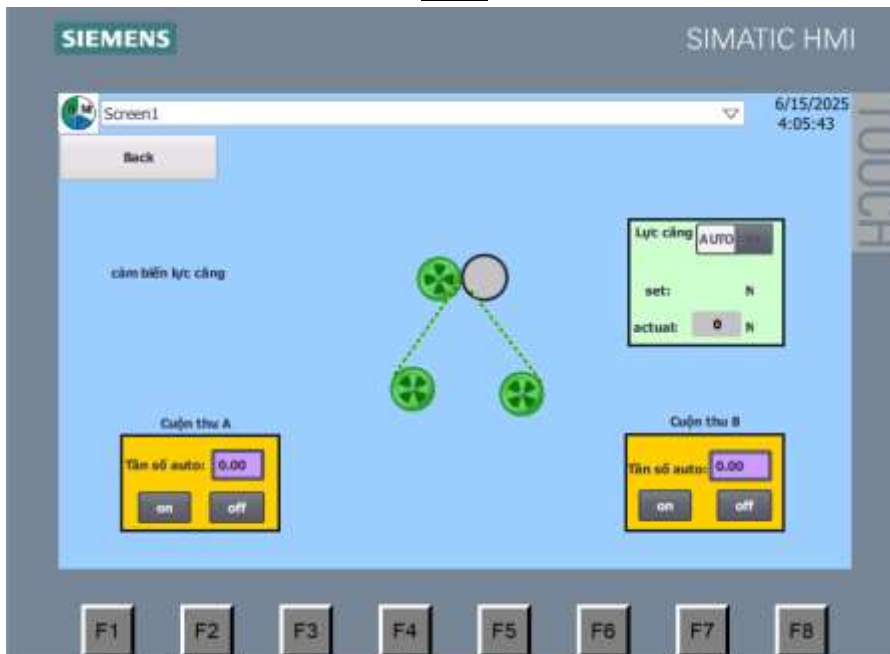
### 3.3.3.3 Tiến hành lập trình màn hình HMI

- Màn hình chế độ điều khiển cụm kéo màng bằng tay



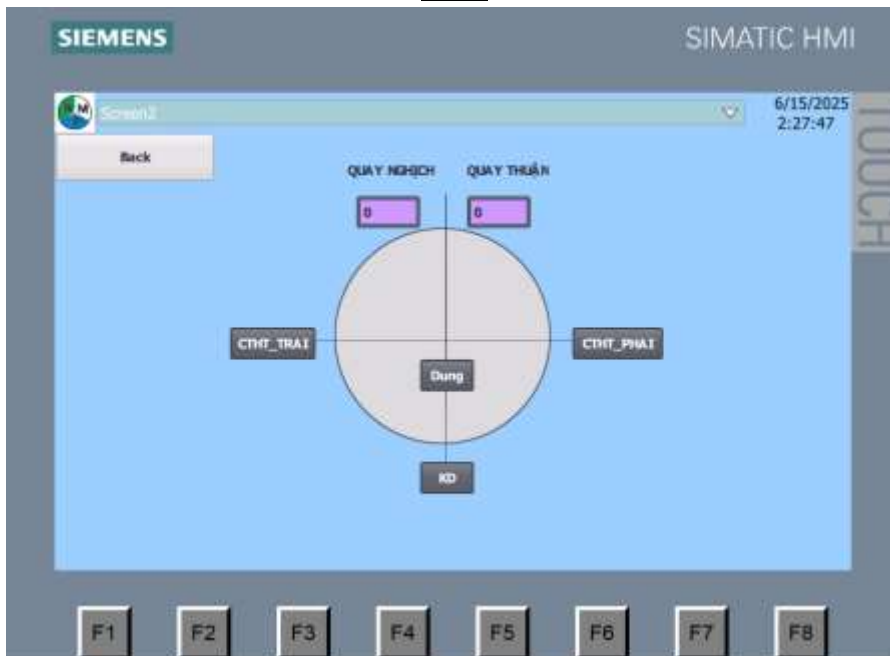
Hình 3.29 Màn hình điều khiển cụm kéo màng chế độ Man

- Màn hình điều khiển cụm kéo màng chế độ tự động



Hình 3.30 Màn hình điều khiển cụm kéo màng chế độ Auto

- Màn hình điều khiển bàn xoay màng



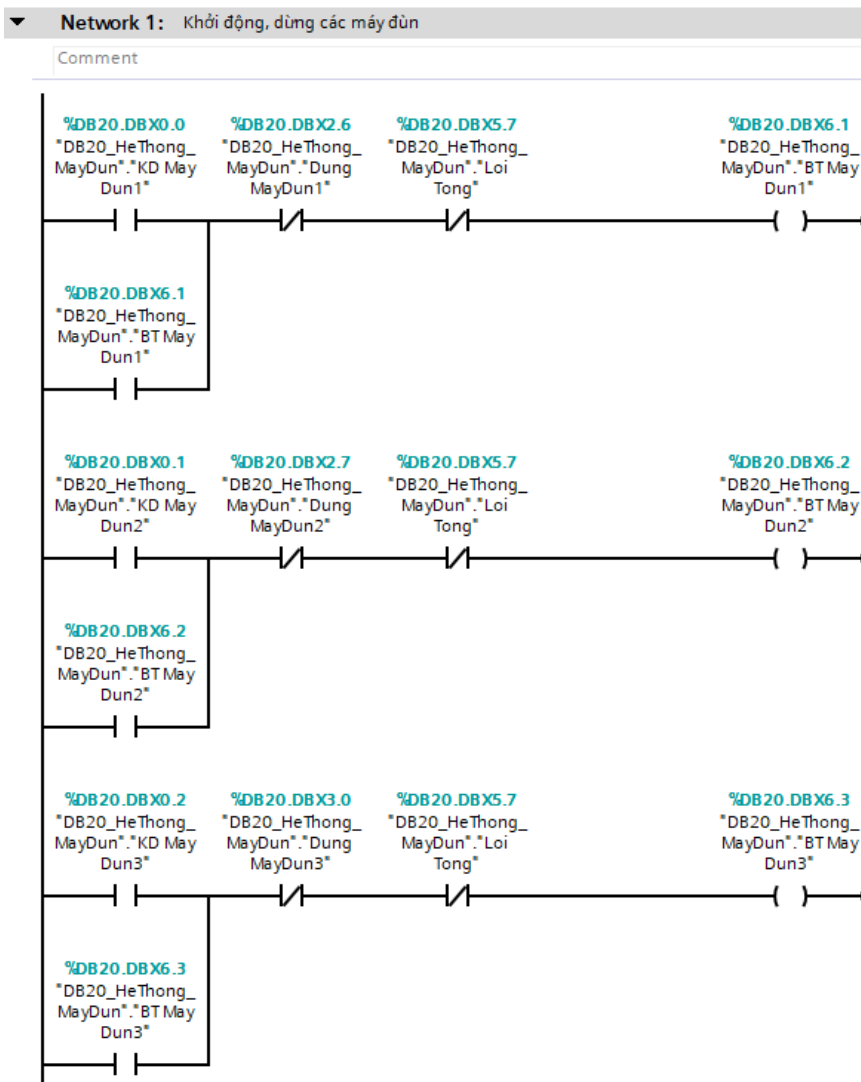
*Hình 3.31 Màn hình điều khiển bàn xoay*

### **NHẬN XÉT VÀ KẾT LUẬN**

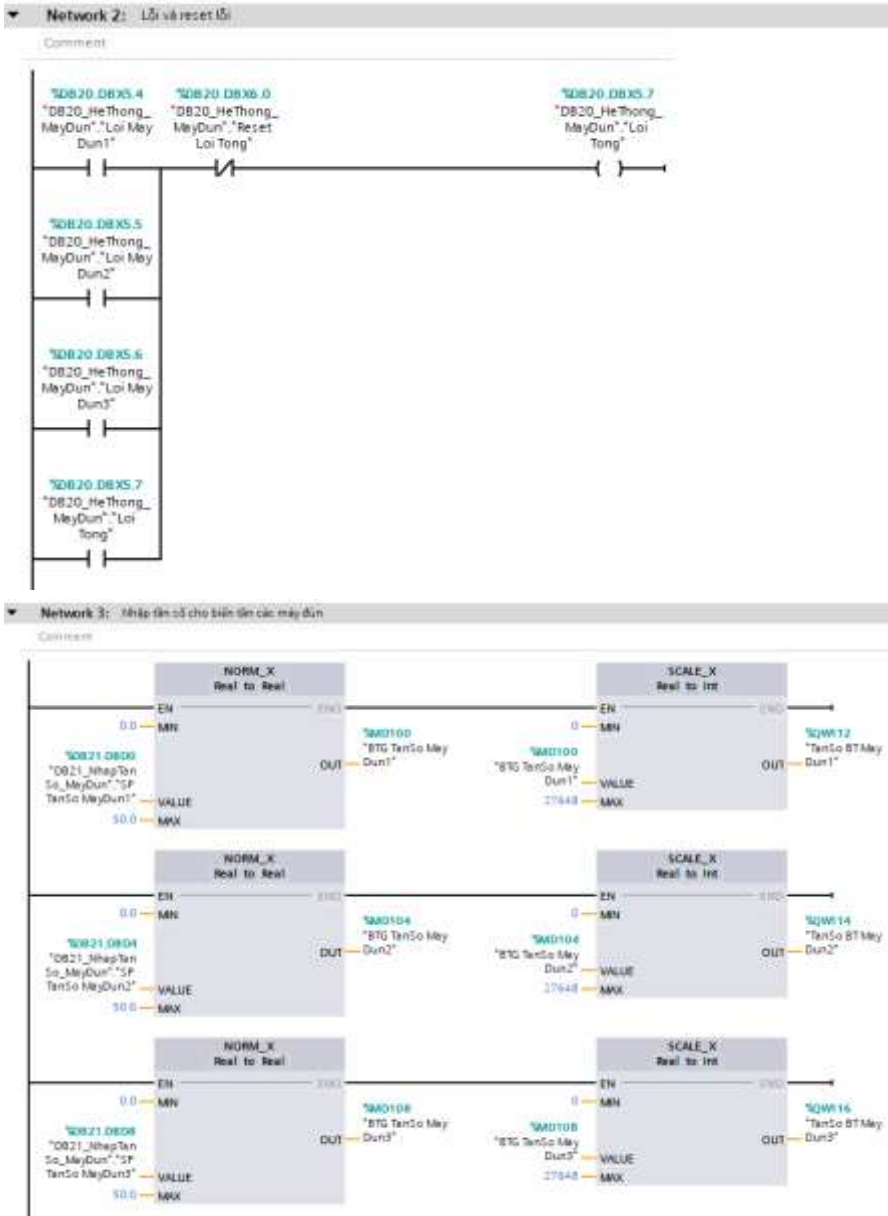
- Thông qua đề tài phân tích hệ thống điều khiển máy thổi theo công nghệ LDPE tại công ty cổ phần BMP GROUP, nhóm đã tìm hiểu và hiểu rõ được quy trình vận hành của máy rồi từ đó xây dựng được quy trình công nghệ của máy thổi 3 lớp tại nhà máy.
- Nhóm đã thiết kế, xây dựng, mô phỏng lại được hệ thống điều khiển của máy.
- Nhóm đã thực hiện được tương đối đầy đủ các yêu cầu mà dự án đề ra.
- Do một số hạn chế về thời gian và không gian làm việc tại nhà máy, nhóm vẫn còn một số thiếu sót, nếu có điều kiện nhóm sẽ hoàn thành được đầy đủ dự án.
- Đề tài sẽ là tài liệu phục vụ cho quá trình vận hành và bảo trì máy tại công ty.

## PHỤ LỤC

### Phụ lục 1: Chương trình Ladder cho hệ thống máy đùn



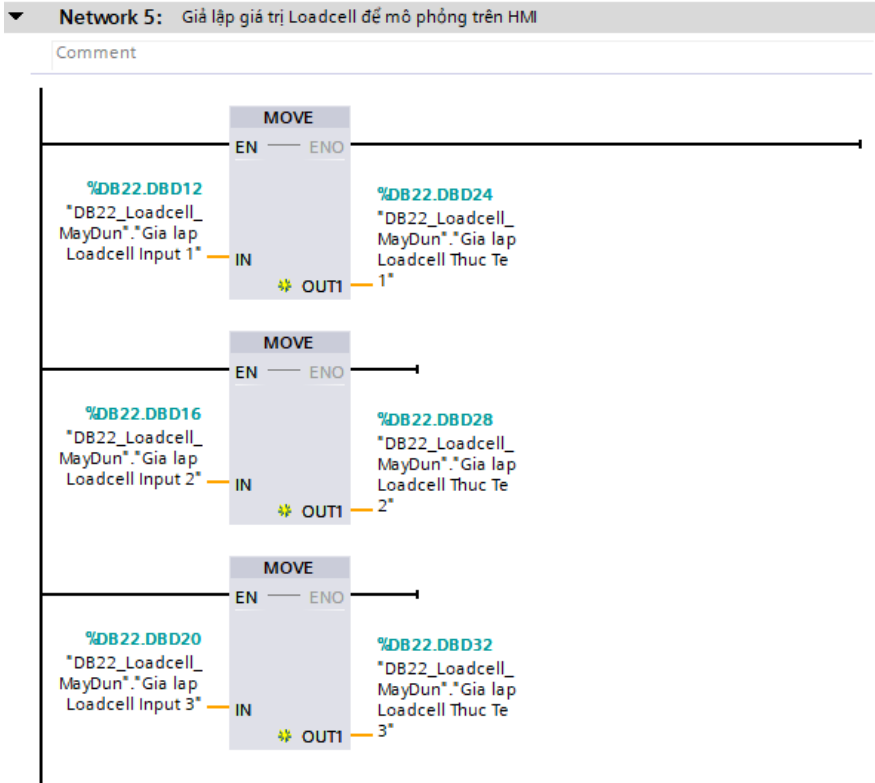
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*



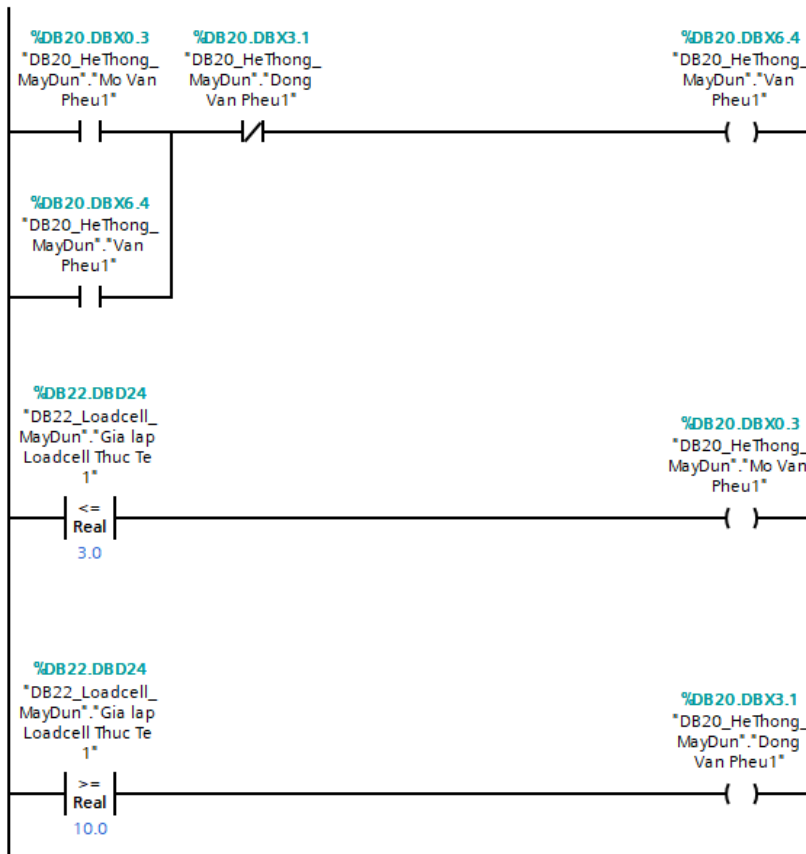
*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*



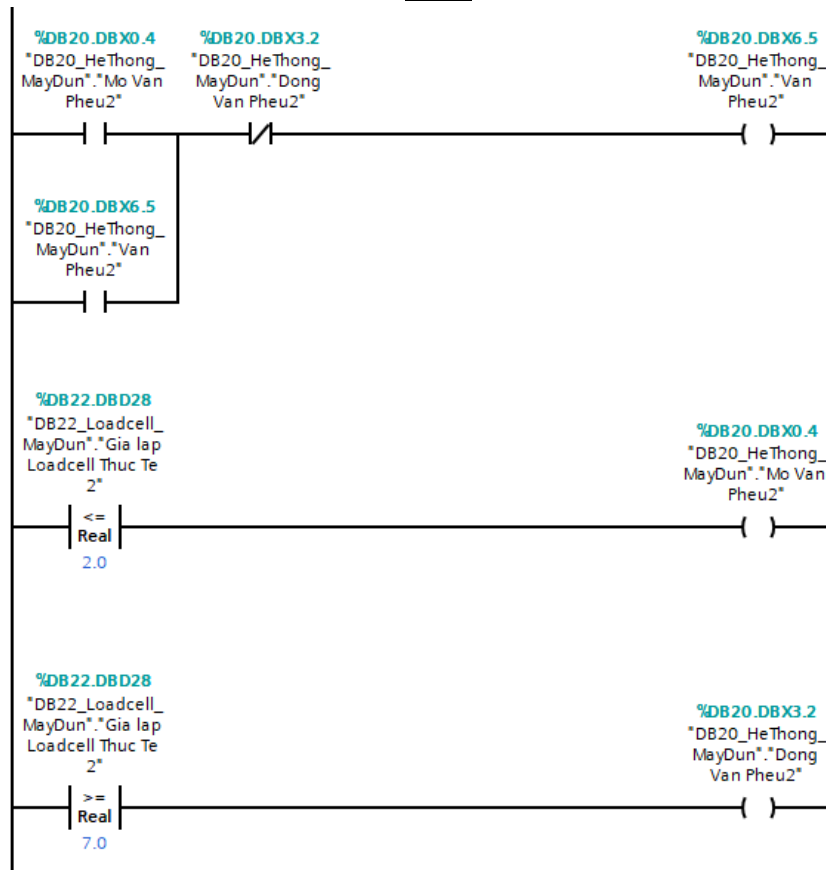
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Network 6: Đóng mở van phễu cấp nhựa cho máy đùn theo giá trị Loadcell

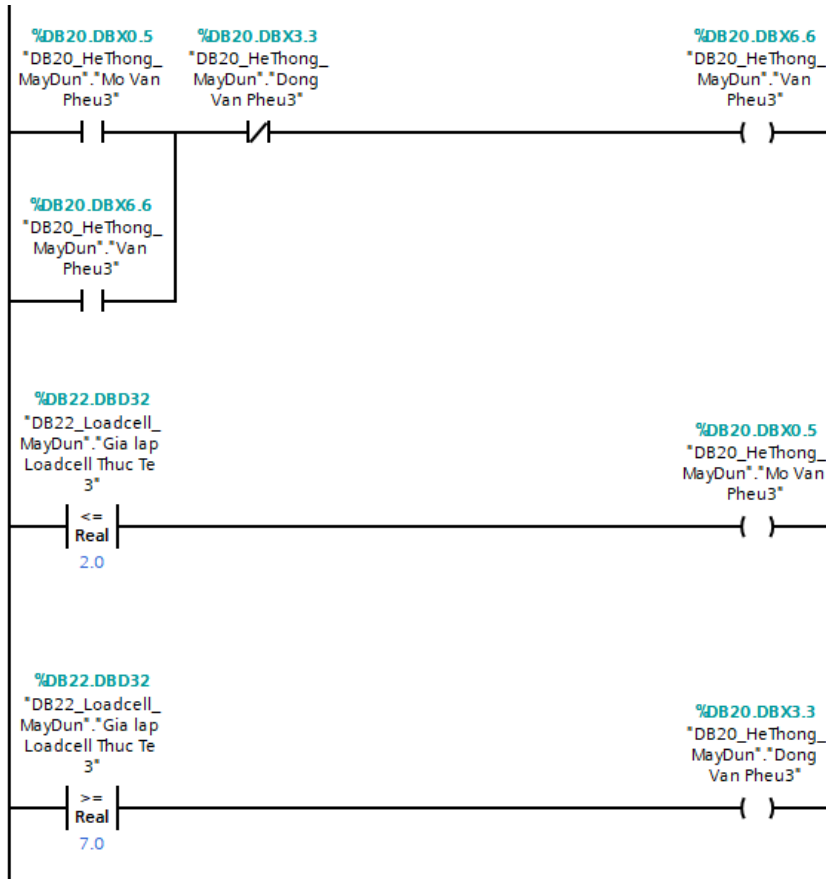
Comment



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



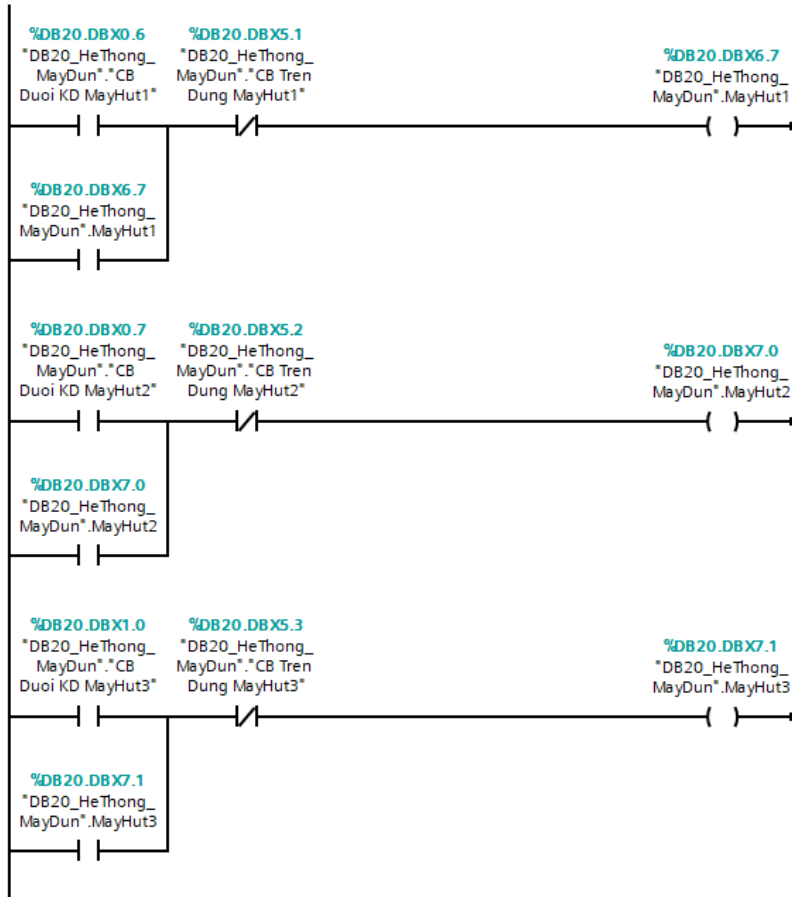
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



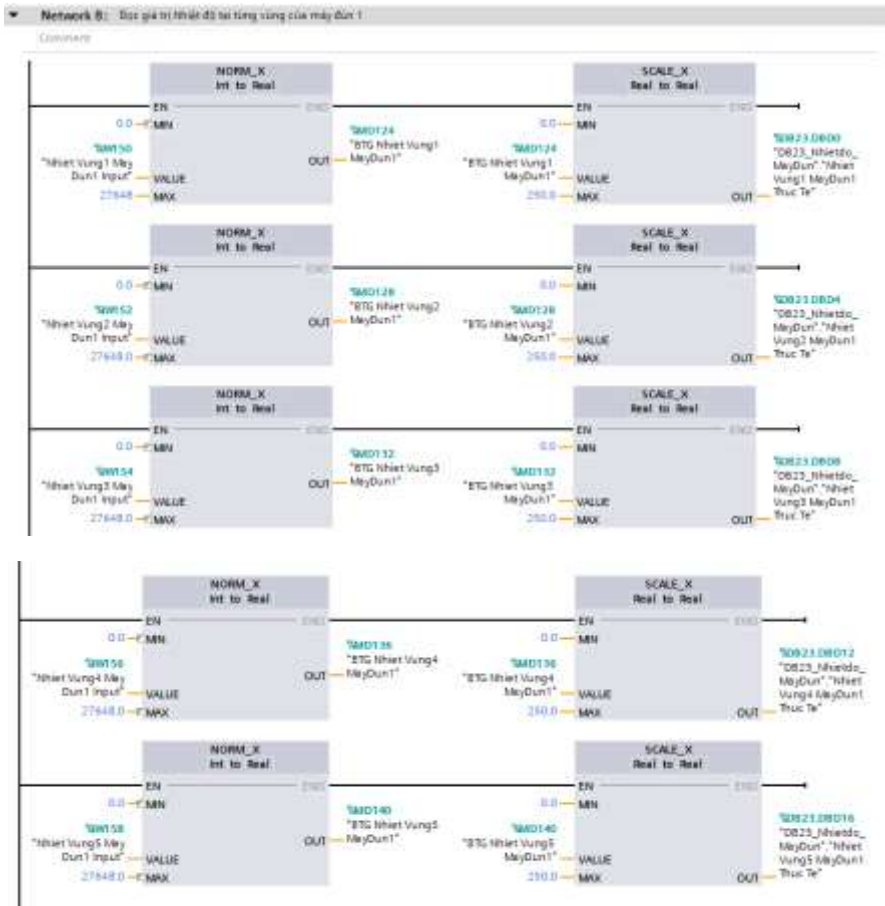
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Network 7: Khởi động, dừng máy hút nhựa từ thùng chứa lên phễu cấp nhựa

Comment



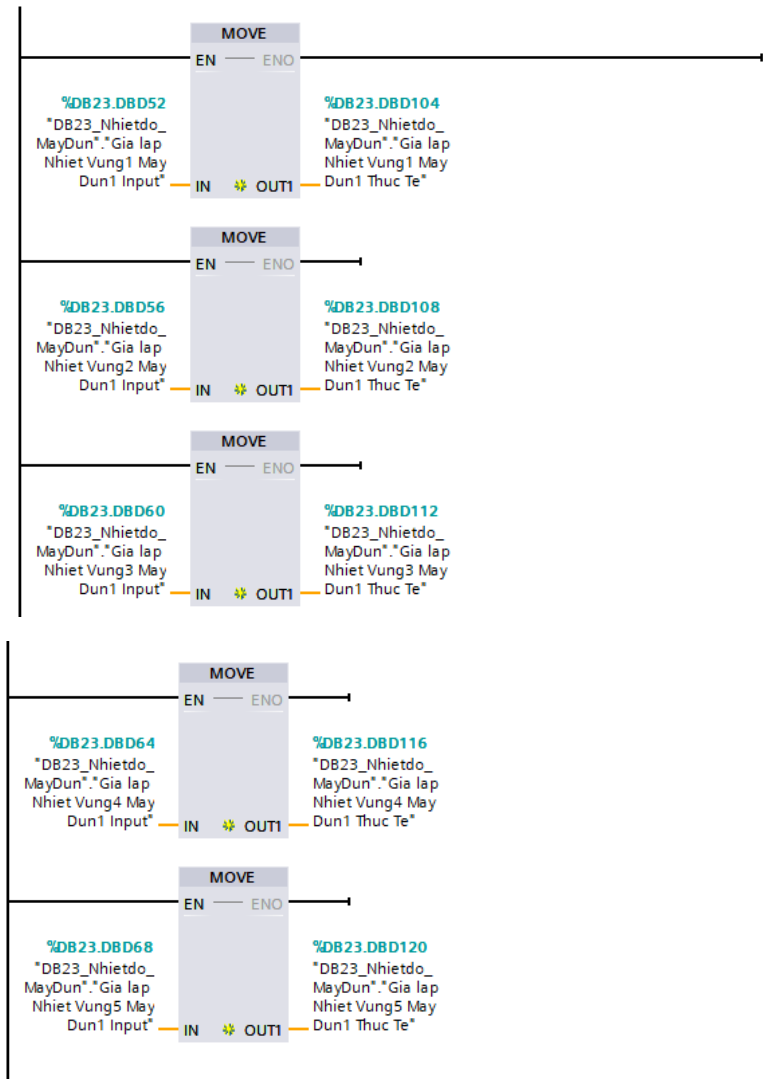
*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

Network 9: Giả lập giá trị Nhiệt độ tại từng vùng của máy đùn 1 để mô phỏng trên HMI

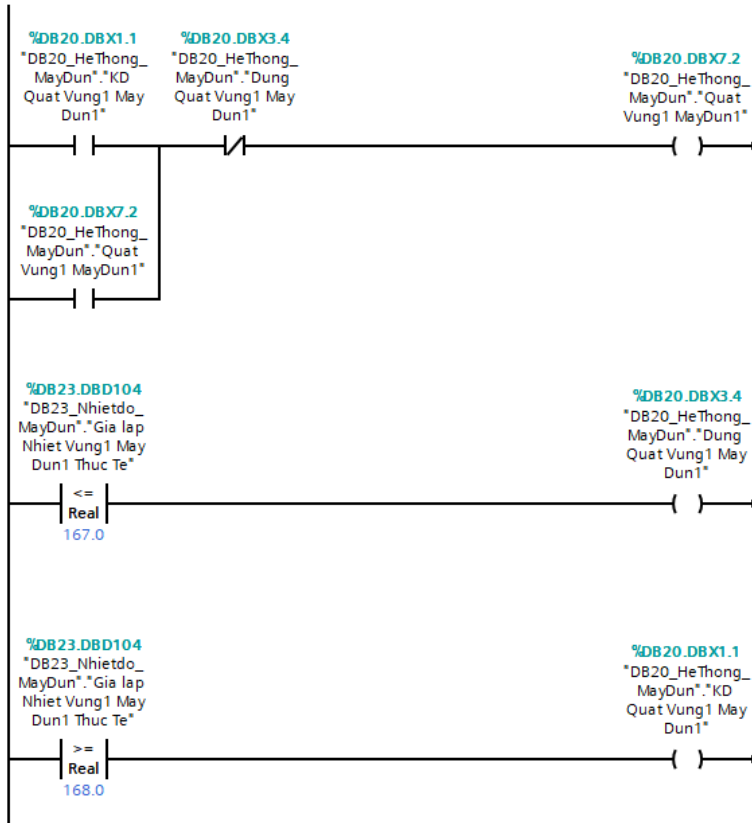
Comment



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

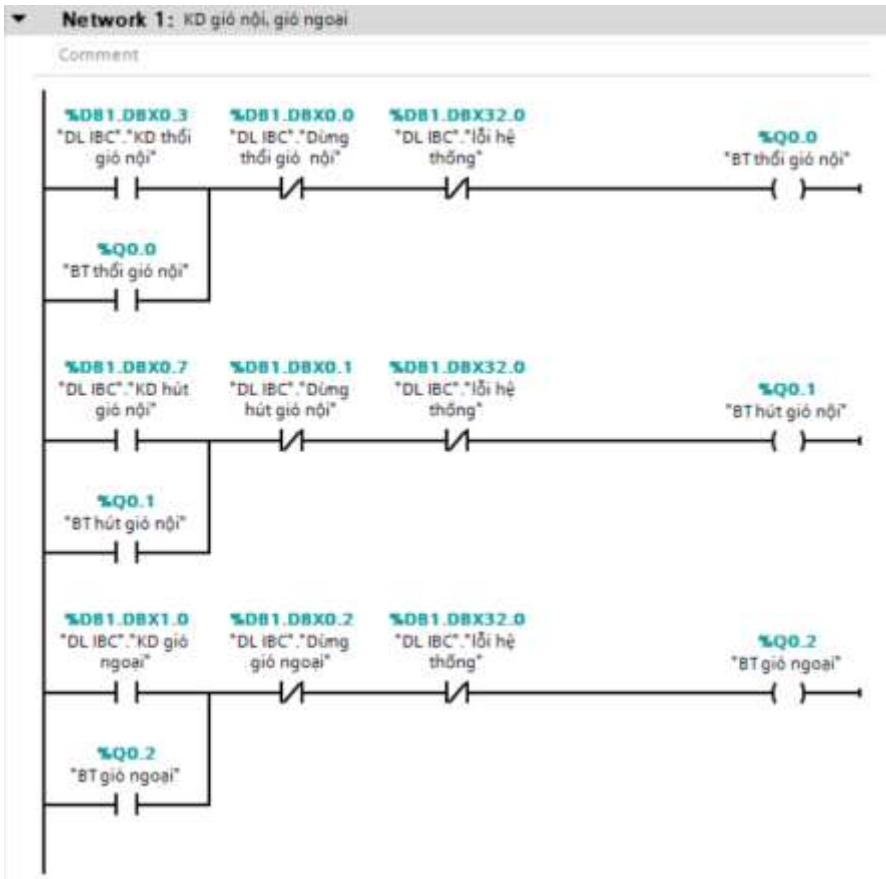
Network 10: Khởi động, dừng quạt tản nhiệt cho từng vùng của máy đùn 1

Comment

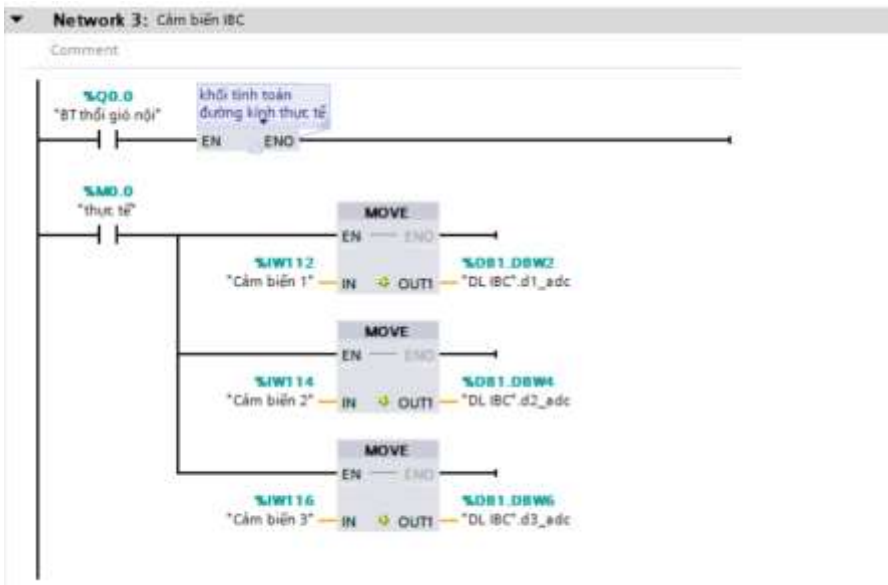
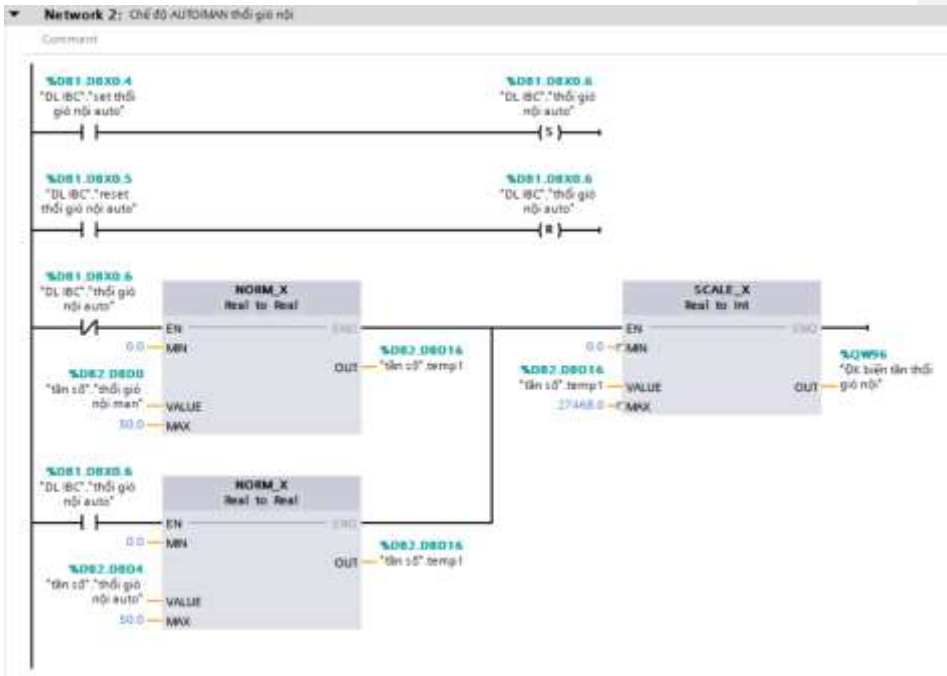


Phụ lục 2: Chương trình điều khiển gió nội IBC

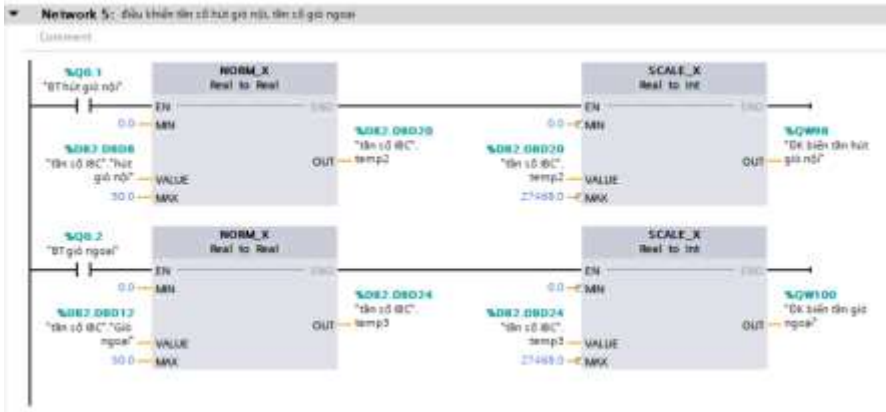
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*



FC:



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

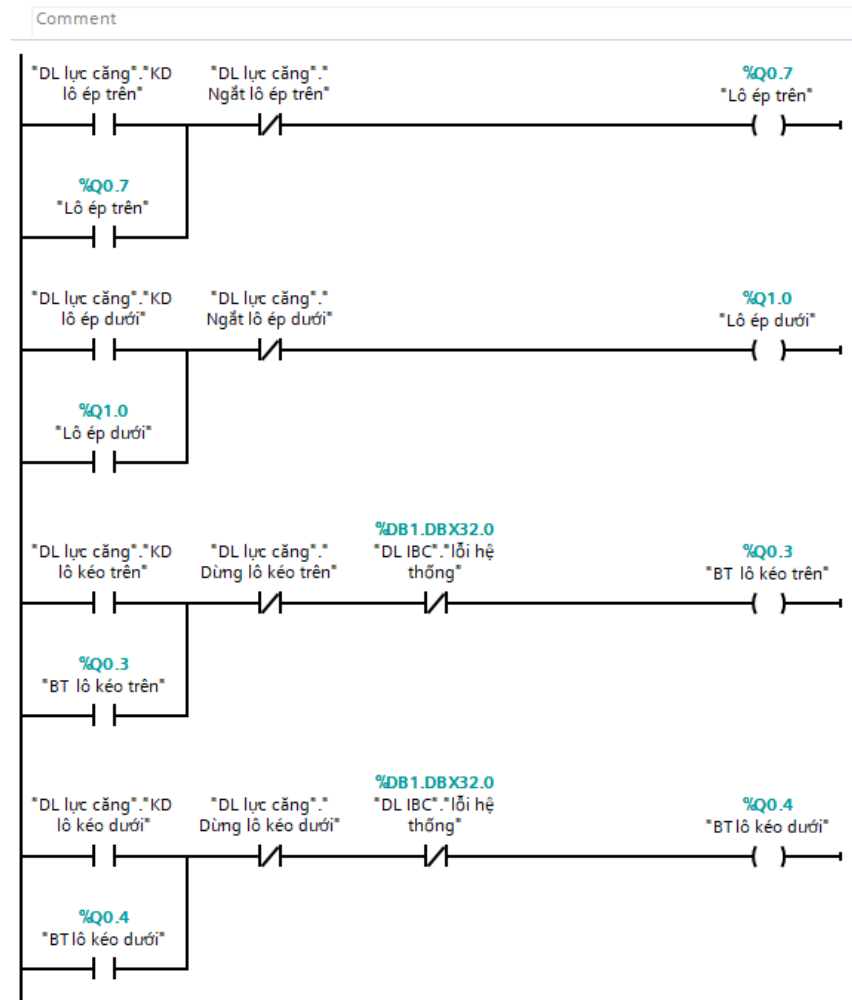
```
▼ Network 2: tính đường kính
Comment
1 // F1: góc 0 độ
2 "đk bóng".x1 := "DL INC".d1 * 1.0; // cos(0°)
3 "đk bóng".y1 := "DL INC".d1 * 0.0; // sin(0°)
4
5 // F2: góc 120 độ
6 "đk bóng".x2 := "DL INC".d2 * -0.5; // cos(120°)
7 "đk bóng".y2 := "DL INC".d2 * 0.8660254; // sin(120°)
8
9 // F3: góc 240 độ
10 "đk bóng".x3 := "DL INC".d3 * -0.5; // cos(240°)
11 "đk bóng".y3 := "DL INC".d3 * -0.8660254; // sin(240°)
12
13 {"đk bóng".a := SQRT_REAL(
14     SQRT("đk bóng".x2 - "đk bóng".x1) +
15     SQRT("đk bóng".y2 - "đk bóng".y1)
16 }
17
18 {"đk bóng".b := SQRT_REAL(
19     SQRT("đk bóng".x2 - "đk bóng".x2) +
20     SQRT("đk bóng".y2 - "đk bóng".y2)
21 }
22
23 {"đk bóng".c := SQRT_REAL(
24     SQRT("đk bóng".x1 - "đk bóng".x1) +
25     SQRT("đk bóng".y1 - "đk bóng".y1)
26 }
27
28 // Giá trị "đk bóng".a, b, c sẽ được tính từ trước
29
30 // Tính nửa chu vi
31 "đk bóng".p := ("đk bóng".a + "đk bóng".b + "đk bóng".c) / 2.0;
32
33 // Tính diện tích tam giác (Heron)
34 {"đk bóng".S := SQRT_REAL(
35     "đk bóng".p *
36     ("đk bóng".p - "đk bóng".a) *
37     ("đk bóng".p - "đk bóng".b) *
38     ("đk bóng".p - "đk bóng".c)
39 }
40
41 // Tính đường kính bóng
42 IF "đk bóng".S > 0.0 THEN
43     "đk bóng"."D arc" := ("đk bóng".a * "đk bóng".b + "đk bóng".c) / (2.0 * "đk bóng".S)
44 ELSE
45     "đk bóng"."D arc" := 0.0; // Tránh chia cho 0 nếu diện tích bằng 0
46 END_IF;
```

*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*

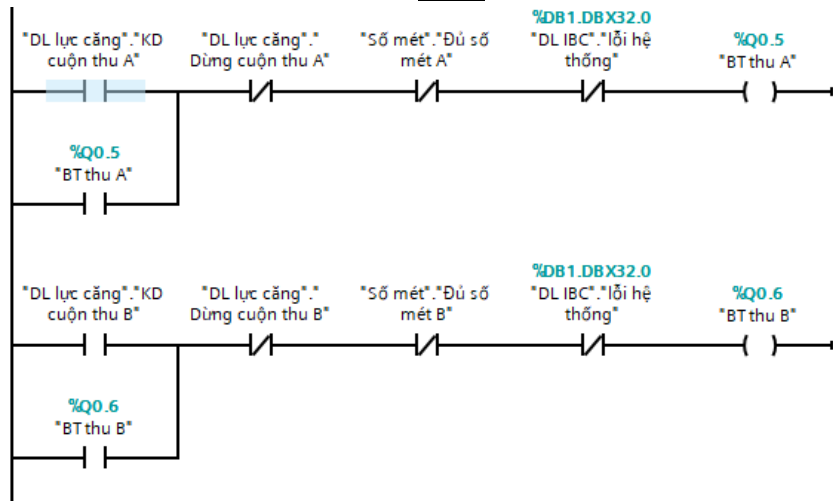
```
▼ Network 3: Điều chỉnh tần số thời giờ nội theo đường kính thực tế
Comment
1 "đk bóng","denta D" := ("đk bóng","D ast" - "đk bóng","D act");
2
3
4 // cái lớn hơn thực tế thì tăng tần số
5 IF "đk bóng","denta D" > 10.0 THEN
6   "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" + 0.5;
7 ELSIF "đk bóng","denta D" > 10.0 THEN
8   "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" + 0.4;
9 ELSIF "đk bóng","denta D" > 5.0 THEN
10  "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" + 0.1;
11 ELSIF "đk bóng","denta D" > 0.5 THEN
12  "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" + 0.01;
13 END_IF;
14
15 // cái lớn hơn thực tế thì tăng tần số
16 IF "đk bóng","denta D" < -10.0 THEN
17   "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" - 0.5;
18 ELSIF "đk bóng","denta D" < -10.0 THEN
19   "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" - 0.3;
20 ELSIF "đk bóng","denta D" < -5.0 THEN
21   "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" - 0.1;
22 ELSIF "đk bóng","denta D" < -0.5 THEN
23   "tần số","thời giờ nội auto" := "tần số","thời giờ nội auto" - 0.01;
24 END_IF;
25
26
27 // Giới hạn tần số trong khoảng an toàn (tùy chọn)
28 IF "tần số","thời giờ nội auto" > 50.0 THEN
29   "tần số","thời giờ nội auto" := 50.0;
30 ELSIF "tần số","thời giờ nội auto" < 0.0 THEN
31   "tần số","thời giờ nội auto" := 0.0;
32 END_IF;
33
```

**Phụ lục 3: Chương trình điều khiển cụm kéo màng**

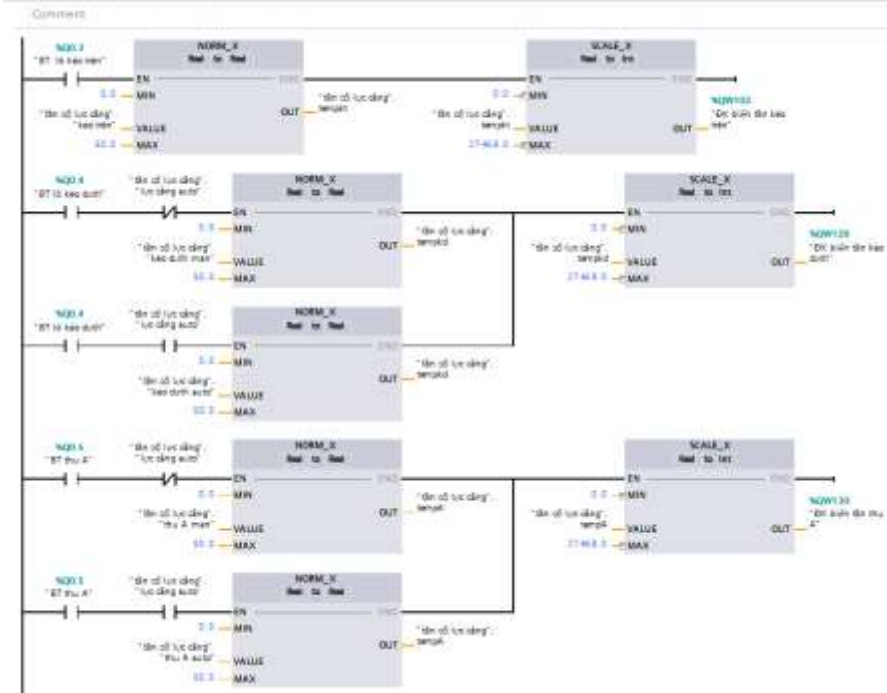
**Network 7:** khởi động biến tần kéo màng



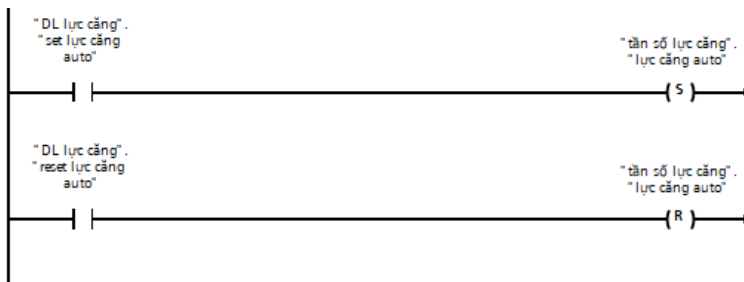
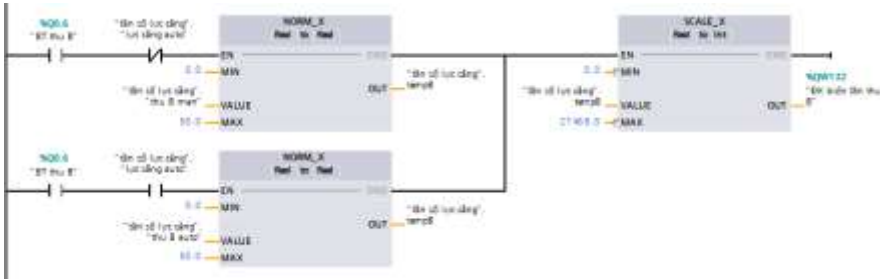
PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



Network B: DL: tên số báo trên, báo dưới, thu A, thu B

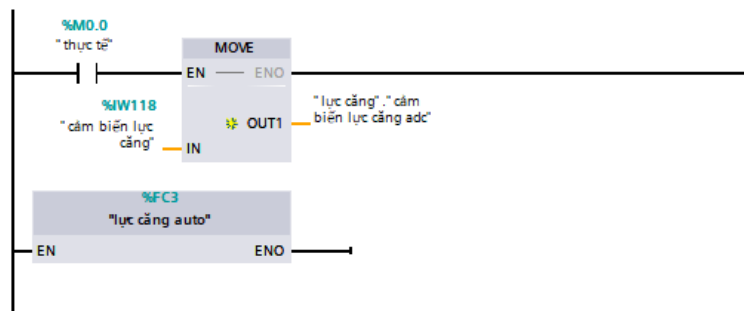


PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LĐPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

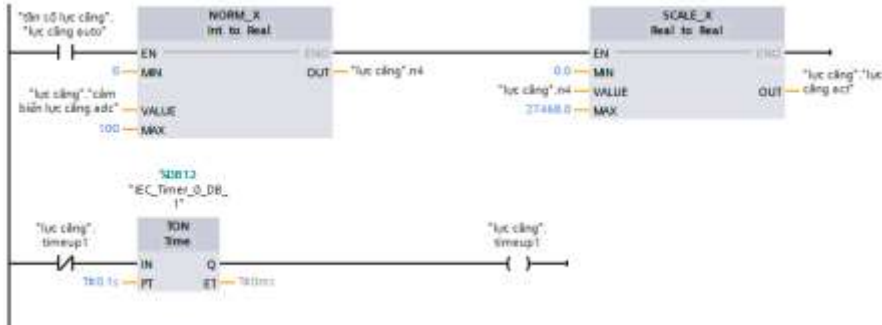


Network 9: cảm biến lực căng

Comment



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



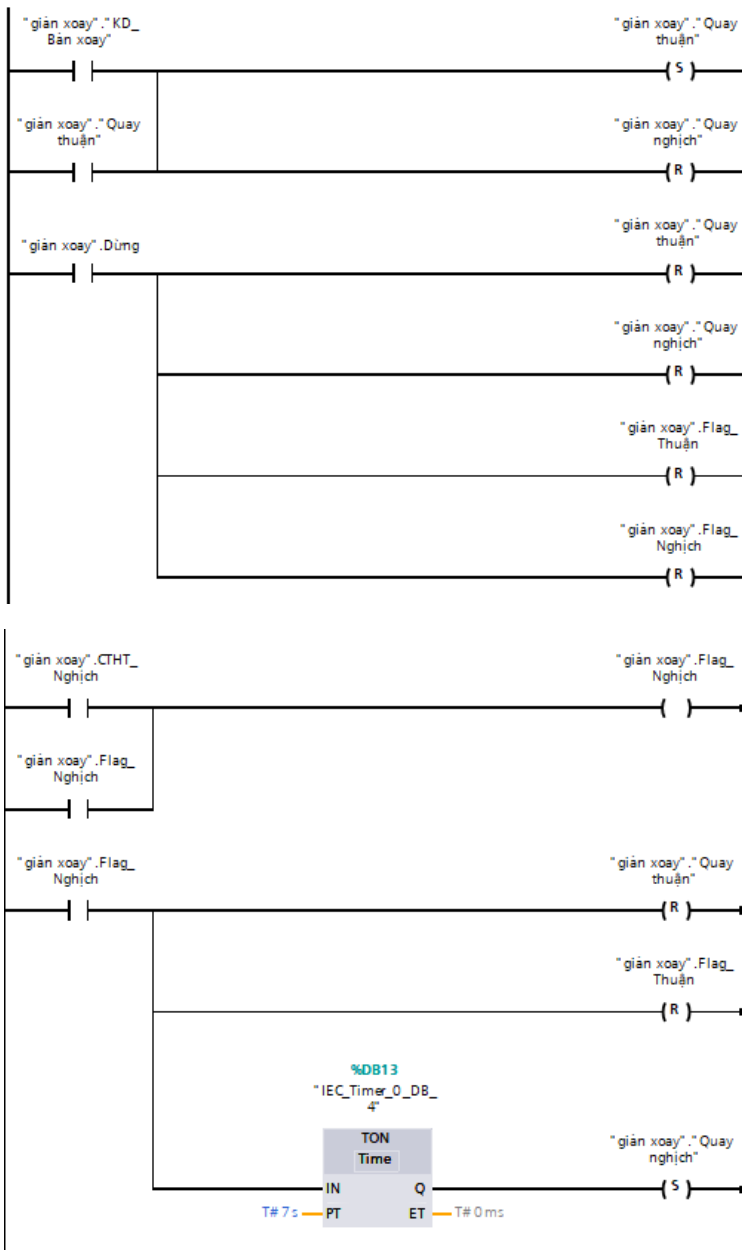
```

1 // tính lực căng
2 "lực căng"."sai số lực căng":="lực căng"."lực căng set" -"lực căng"."lực căng act" ;
3 IF "lực căng".timeup1 = 1 THEN
4     IF "lực căng"."sai số lực căng" > 0 THEN
5         "tần số lực căng"."kéo dưới auto" := "tần số lực căng"."kéo dưới auto" + 0.5;
6         "tần số lực căng"."thu A auto":= "tần số lực căng"."thu A auto" + 0.5;
7         "tần số lực căng"."thu B auto" := "tần số lực căng"."thu B auto" + 0.5;
8     END_IF;
9     IF "lực căng"."sai số lực căng" < 0 THEN
10        "tần số lực căng"."kéo dưới auto" := "tần số lực căng"."kéo dưới auto" - 0.5;
11        "tần số lực căng"."thu A auto" := "tần số lực căng"."thu A auto" - 0.5;
12        "tần số lực căng"."thu B auto" := "tần số lực căng"."thu B auto" - 0.5;
13    END_IF;
14 END_IF;
15 IF "tần số lực căng"."kéo dưới auto" > 50.0 THEN
16     "tần số lực căng"."kéo dưới auto" := 50.0;
17 ELSIF "tần số lực căng"."kéo dưới auto" < 0.0 THEN
18     "tần số lực căng"."kéo dưới auto" := 0.0;
19 END_IF;
20
21 IF "tần số lực căng"."thu A auto" > 50.0 THEN
22     "tần số lực căng"."thu A auto" := 50.0;
23 ELSIF "tần số lực căng"."thu A auto" < 0.0 THEN
24     "tần số lực căng"."thu A auto" := 0.0;
25 END_IF;
26
27 IF "tần số lực căng"."thu B auto" > 50.0 THEN
28     "tần số lực căng"."thu B auto" := 50.0;
29 ELSIF "tần số lực căng"."thu B auto" < 0.0 THEN
30     "tần số lực căng"."thu B auto" := 0.0;
31 END_IF;
32

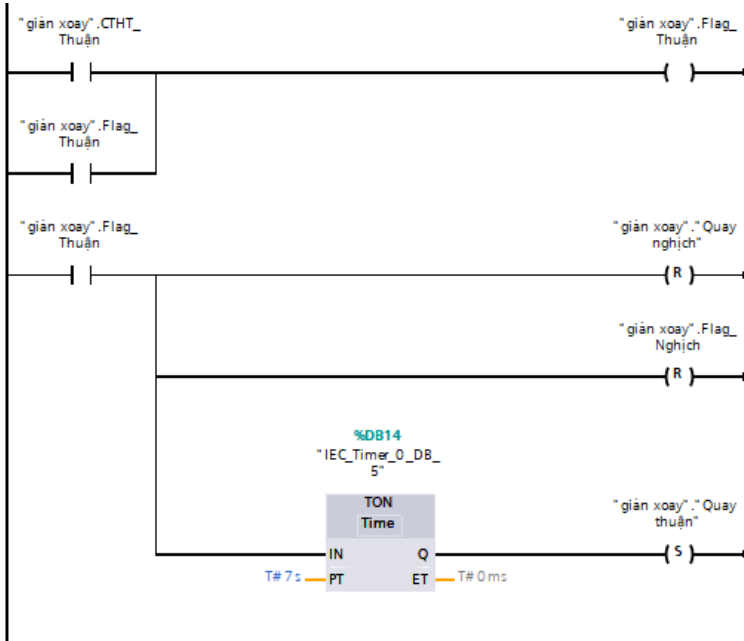
```

**Network 10:** Bàn xoay màng

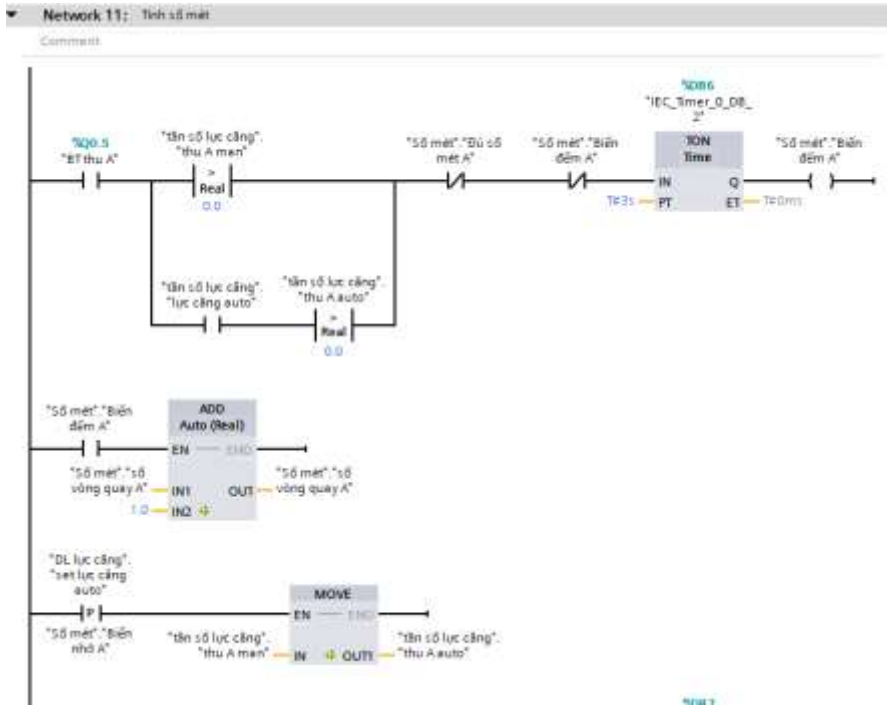
Comment



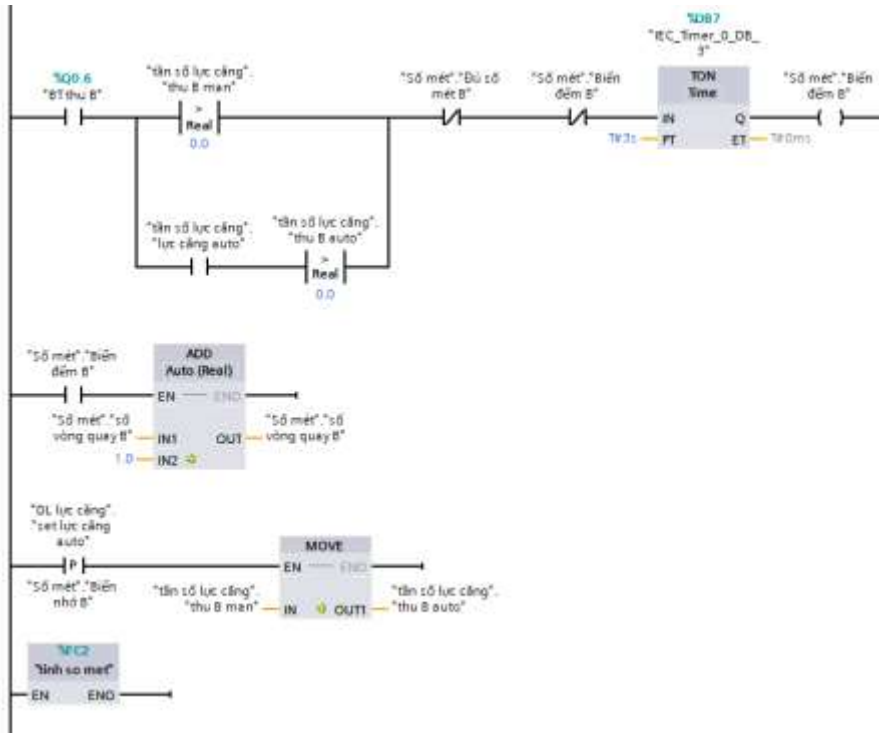
*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*



*PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP*



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỎI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP



PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN THEO CÔNG NGHỆ THỜI LDPE TẠI CÔNG TY CỔ PHẦN BMP GROUP

```
1 "Số mét".DI_A := "Số mét".d2_A + "Số mét"."số vòng quay A" * 2 * "Số mét"."độ dày màng";
2 "Số mét".DI_B := "Số mét".d2_B + "Số mét"."số vòng quay B" * 2 * "Số mét"."độ dày màng";
3 "Số mét".d2_A := 40;
4 "Số mét".d2_B := 40;
5 "Số mét"."độ dày màng" := 0.3;
6
7 IF "Số mét"."độ dày màng" > 0 AND "Số mét"."số vòng quay A" > 0 AND "Số mét".d2_A > 0 THEN
8   "Số mét".L_A := 3.14 * (SQR("Số mét".DI_A) - SQR("Số mét".d2_A)) / (4 * "Số mét"."độ dày màng");
9 END_IF;
10
11 IF "Số mét".L_A >= "Số mét"."A sec" THEN
12   "Số mét"."Đủ số mét A" := TRUE;
13 ELSE
14   "Số mét"."Đủ số mét A" := FALSE;
15 END_IF;
16 IF "Số mét"."Đủ số mét A" = TRUE THEN
17   "Số mét"."số vòng quay A" := 0;
18   "Số mét".L_A := 0;
19 END_IF;
20
21
22 IF "Số mét"."độ dày màng" > 0 AND "Số mét"."số vòng quay B" > 0 AND "Số mét".d2_B > 0 THEN
23   "Số mét".L_B := 3.14 * (SQR("Số mét".DI_B) - SQR("Số mét".d2_B)) / (4 * "Số mét"."độ dày màng");
24 END_IF;
25
26
27 IF "Số mét".L_B >= "Số mét"."B sec" THEN
28   "Số mét"."Đủ số mét B" := TRUE;
29 ELSE
30   "Số mét"."Đủ số mét B" := FALSE;
31 END_IF;
32
33 IF "Số mét"."Đủ số mét B" = TRUE THEN
34   "Số mét"."số vòng quay B" := 0;
35   "Số mét".L_B := 0;
36 END_IF;
```

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Tài liệu máy thời 3 lớp của công ty cổ phần BMP Group.