

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2008

**THIẾT KẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN VÀ TRANG BỊ
ĐIỆN HỆ THỐNG BĂNG TẢI VẬN CHUYỂN HÀNG
HÓA NHIỀU HƯỚNG CÓ KHẢ NĂNG ĐIỀU KHIỂN
NỐI MẠNG TRUYỀN THÔNG**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
Ngành: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

HẢI PHÒNG - 2012

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2008

**THIẾT KẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN VÀ TRANG
BỊ ĐIỆN HỆ THỐNG BĂNG TẢI VẬN CHUYỂN
HÀNG HÓA NHIỀU HƯỚNG CÓ KHẢ NĂNG
ĐIỀU KHIỂN NỘI MẠNG TRUYỀN THÔNG**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
Ngành: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Phạm Hữu Cầm

Giáo viên hướng dẫn : PGS.TS Hoàng Xuân Bình

HẢI PHÒNG - 2012

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
ĐỘC LẬP – TỰ DO – HẠNH PHÚC

-----o0o-----

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Phạm Hữu Cầm

Mã sinh viên: 121173

Lớp: ĐC 1201

Ngành: Điện tự động công nghiệp

Tên đề tài: Thiết kế truyền động điện và trang bị điện hệ thống băng tải vận chuyển hàng hóa nhiều hướng có khả năng điều khiển nối mạng truyền thông.

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất :

Họ và tên : Hoàng Xuân Bình

Học hàm, học vị : PGS.TS

Cơ quan công tác : Trường Đại Học Hàng Hải Việt Nam

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai :

Họ và tên :

Học hàm, học vị :

Cơ quan công tác :

Nội dung hướng dẫn :

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2012

Yêu cầu phải hoàn thành trước ngày tháng năm 2012

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N

Sinh viên

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Phạm Hữu Cầm

PGS.TS Hoàng Xuân Bình

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2012

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS. NGUYỄN *Trần Hữu Nghị*

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng chất lượng các bản vẽ...)

.....

.....

.....

.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn:

(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày ... tháng ... năm 2012

Cán bộ hướng dẫn chính

(Họ tên và chữ ký)

**NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHẤM PHẢN BIỆN ĐỀ TÀI
TỐT NGHIỆP**

1. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh các bản vẽ giá trị lý luận và thực tiễn đề tài:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện:

(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày tháng năm 2012

Người chấm phản biện

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	i
LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC...	3
1.1. XU THẾ VÀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC	3
1.1.1. Khái quát chung về thiết bị vận tải liên tục. [Tr 62,3].....	3
1.1.2. Sự phát triển của các thiết bị liên tục [tạp chí phát triển KH&CN tập 11 số 02- 2008].....	10
1.2. CÁC LĨNH VỰC SẢN XUẤT ỨNG DỤNG THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC.....	13
1.2.1. Khái quát chung.	13
1.3. CÁC YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT VÀ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN CHO THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC.....	17
1.3.1. Các yêu cầu chung.[Tr 66,3].....	17
1.3.2. Yêu cầu về điều khiển.....	18
1.3.3. Yêu cầu về động cơ truyền động và hệ truyền động điện.....	20
CHƯƠNG 2.MỘT SỐ HỆ THỐNG THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC TRONG CÔNG NGHIỆP	24
2.1. KHÁI QUÁT CHUNG	24
2.2. HỆ THỐNG BĂNG TẢI TRONG CÔNG NGHIỆP XI MĂNG.....	25
2.2.1. Cấu tạo và hoạt động của hệ thống xếp bao xi măng xuống tàu thủy của công ty xi măng CHINFON[Tr 55, 5].....	25
2.3. ĐƯỜNG VẬN TẢI KẾT HỢP (LOAD LINE CONBINED OPERATION).....	30
2.3.1. Đặc điểm chung của đường tải.....	30
2.3.2. Giới thiệu sơ đồ hệ thống điện và nguyên lý hoạt động cho cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 chạy tiến lùi	36
2.3.3. Giới thiệu sơ đồ điện và nguyên lý hoạt động của đường tải	39

CHƯƠNG 3. XÂY DỰNG PHƯƠNG ÁN VẬN TẢI HÀNG HÓA NHIỀU HƯỚNG BẰNG THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC.....	47
3.1. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ [TR 69, 3]	47
3.1.1 Đề xuất phương án thiết kế	47
3.1.2 Giả định năng suất và tính chọn công suất động cơ cho băng tải.	49
3.2. THIẾT KẾ TỦ ĐIỆN ĐỘNG LỰC	50
3.2.1. Phương án thiết kế tủ động lực.	50
3.2.2 .Sơ đồ mạch động lực.....	52
3.3. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN.....	58
3.3.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển.....	58
3.3.2. Thiết kế điều khiển đo lường mức các thùng chứa.....	63
3.4. THỐNG KÊ CÁC BIẾN ĐẦU VÀO ĐẦU RA CỦA HỆ THỐNG	69
3.5. XÂY DỰNG CÔNG NGHỆ MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN CƠ BẢN	72
3.6. MẠCH ĐIỆN ĐẦU RA	76
3.7. LỰA CHỌN CẤU HÌNH CHO PLC.....	78
3.7.1. Lưu đồ thuật toán điều khiển.	80
3.7.2.Chương trình điều khiển dùng PLC S7_300 để điều khiển băng tải vận chuyển nhiều hướng như sau: Dùng ngôn ngữ LAD:	82
KẾT LUẬN	90
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	91

LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay cùng với sự công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước nhiều ngành công nghiệp phục vụ quá trình công nghiệp phát triển của đất nước. Như khai thác khoáng sản vận chuyển nguyên vật liệu trong các bến cảng, trong các nhà máy. Băng tải dùng để vận chuyển các vật liệu rời nhờ những ưu điểm là có khả năng vận chuyển hàng hóa đi xa, làm việc êm năng suất cao và tiêu hao năng lượng không lớn lắm. Chính nhờ những ưu điểm đó mà băng tải được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực khai thác hầm mỏ, bến cảng ...

Nhận thấy tầm quan trọng của băng tải trong các ngành công nghiệp và đây là một hệ thống cần có sự cải tiến và thiết kế mới nhất là trong lĩnh vực trang bị điện do vậy em đã mạnh dạn nhận đề tài: Thiết kế truyền động điện và trang bị điện hệ thống băng tải vận chuyển hàng hóa nhiều hướng có khả năng điều khiển nối mạng truyền thông.

Trang bị điện là công đoạn cuối cùng của một công nghệ sản xuất, đặc biệt trong các dây chuyền hiện đại, trang bị truyền động điện đóng góp vai trò nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm. Vì vậy các hệ thống truyền động điện luôn luôn được quan tâm nghiên cứu để nâng cao năng suất chất lượng để đáp ứng yêu cầu hiện đại hóa cao. Đề tài của em chủ yếu là đi sâu nghiên cứu trang bị điện điều khiển hệ thống băng tải vận chuyển theo nhiều hướng.

Đề tài được trình bày gồm 3 chương và phần kết luận:

Chương 1: Tổng quan về thiết bị vận tải liên tục

Chương 2: Một số hệ thống vận tải liên tục trong công nghiệp

Chương 3: Xây dựng phương án vận chuyển hàng hóa nhiều hướng bằng thiết bị vận tải liên tục.

Trong quá trình nhận đề tài, với sự nỗ lực của bản thân và sự giúp đỡ tận tình của PGS.TS: Hoàng Xuân Bình em đã hoàn tất xong đồ án này. Tuy nhiên do thời gian có hạn và kinh nghiệm của bản thân nên đồ án không

tránh được những sai sót, em rất mong được sự đóng góp ý kiến chỉ bảo của các thầy cô và các bạn.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong khoa điện của Trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng đã tạo điều kiện và giúp đỡ tận tình để em hoàn thành cuốn đồ án này. Đặc biệt em xin chân thành cảm ơn PGS.TS Hoàng Xuân Bình giáo viên hướng dẫn chính đã giúp em hoàn thành đồ án này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên thực hiện

Phạm Hữu Cẩm

CHƯƠNG 1.

TỔNG QUAN VỀ THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC

1.1. XU THẾ VÀ SỰ PHÁT TRIỂN CỦA THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC

1.1.1. Khái quát chung về thiết bị vận tải liên tục [Tr 62,3]

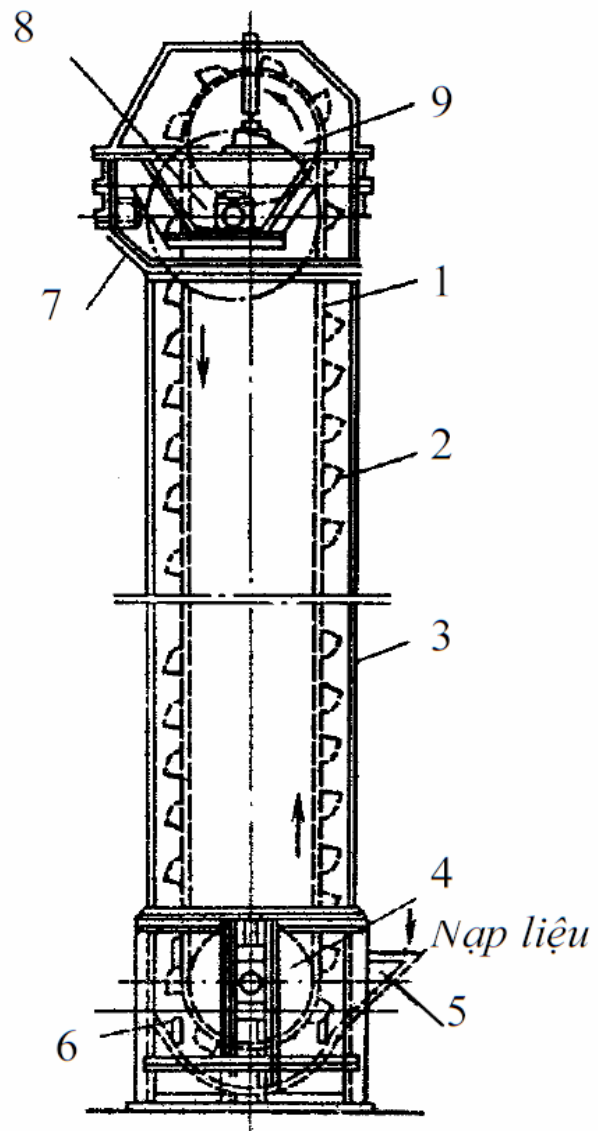
Các thiết bị vận tải liên tục dùng để vận chuyển các vật liệu thể hạt, thể cục kích thước nhỏ, các chi tiết ở dạng thành phẩm và bán thành phẩm hoặc vận chuyển hành khách theo một cung đường nhất định không có trạm dừng giữa đường để trả hàng và nhận hàng. Thiết bị vận tải liên tục bao gồm: băng chuyền, băng tải các loại, băng gầu, đường cáp treo và các thang chuyển.

Những thiết bị vận tải liên tục kể trên có năng suất rất cao so với các phương tiện vận tải khác, đặc biệt là ở những vùng núi non có địa hình phức tạp. Nhìn chung về nguyên lý hoạt động của các thiết bị vận tải liên tục thì tương tự nhau, chúng chỉ khác nhau ở các điểm sau: công năng, kết cấu cơ khí, cơ cấu chở hàng hóa, cơ cấu tạo lực kéo v.v...

a. Băng chuyền: Thường dùng để vận chuyển các vật liệu thành phẩm và bán thành phẩm, thường được lắp đặt trong các phân xưởng, các nhà xưởng, xí nghiệp sản xuất theo dây chuyền. Với cơ cấu chuyển là móc treo, giá treo và thùng hàng.

b. Băng gầu: là thiết bị dùng để vận chuyển các vật liệu thể bột mịn bằng các gầu nối liên tiếp nhau thành một vòng kín được lắp đặt theo phương thẳng đứng hoặc góc nghiêng lớn hơn 60^0 . Kết cấu của băng gầu được biểu diễn theo hình sau

- 1- Bộ phận kéo
- 2- Gàu
- 3- Vỏ gàu tải
- 4- Tang căng
- 5- Miệng nạp liệu
- 6- Guốc hãm
- 7- Ống tháo liệu
- 8- Đầu dẫn động
- 9- Tang dẫn động



Hình 1.1: Sơ đồ băng gàu

Gàu tải gồm bộ kéo ghép kín 1 với các gàu được gắn chặt 2 sử dụng các gàu sâu để vận chuyển nguyên liệu dạng hạt. Băng tải vô tận phủ lấy tang dẫn động phía trên 9 và tang căng phía dưới 4. Băng tải được kéo căng nhờ các cơ cấu vít. Tất cả các bộ phận của gàu tải được vỏ ngoài bao phủ, có đầu dẫn động

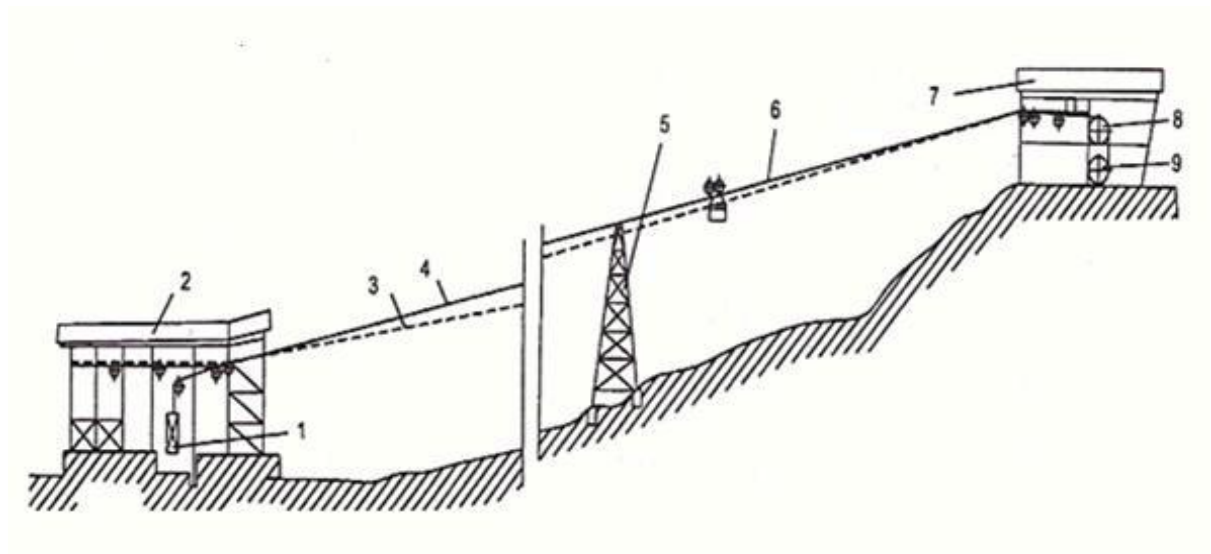
8 ở phía trên, gốc hãm 6 phía dưới và phần vỏ giữa 3 có hai ống. Phần dưới của vỏ có phễu nạp liệu 5 còn phần trên có ống tháo liệu 7. Gàu xúc đầy nguyên liệu từ gốc hãm hay đổ thẳng vào gàu. Gàu chứa nguyên liệu được nâng lên trên và khi chuyển qua tang thì bị lật ngược lại. Dưới tác dụng của lực li tâm và trọng lực nguyên liệu được đổ ra ống tháo liệu và thiết bị chứa.

Gàu tải được ứng dụng rộng rãi vì kích thước cơ bản của nó không đáng kể, tuy nhiên do độ kín không đảm bảo, bụi dễ phát sinh lên không dùng để vận chuyển chất độc và chất tạo bụi. Trong công nghệ vi sinh để sản xuất

cá môi trường dinh dưỡng, các nguyên liệu dạng hạt được vận chuyển tới các nồi tiết trùng ở các tầng cao của tòa nhà khoảng 40m và với độ nghiêng lớn.

c. Đường cáp treo

Đường cáp treo thường được chế tạo theo hai kiểu: đường cáp treo có một đường cáp và đường cáp treo có hai đường cáp kéo nối thành một đường vòng khép kín (hình 1.2).



Hình 1.2: Đường cáp treo có hai đường cáp kéo

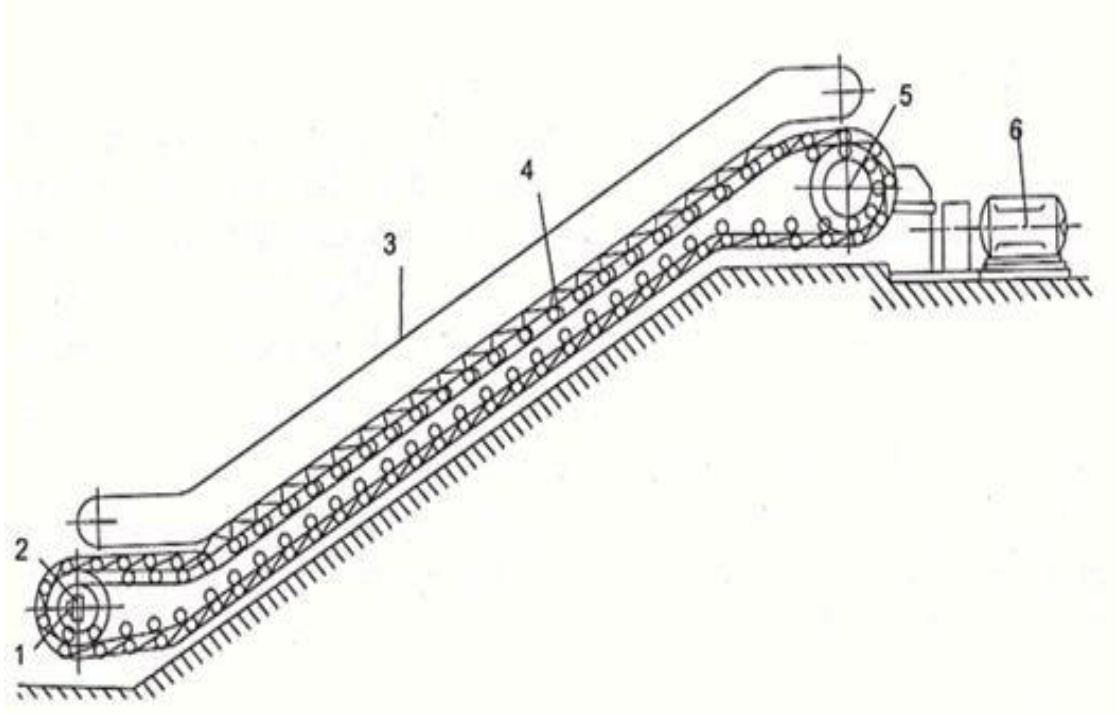
Trong đó một đường là vận chuyển hàng trên các toa, còn đường thứ hai là đường hồi về của các toa hàng (có hàng hoặc không có hàng). Các bộ phận chính của đường cáp treo gồm có: ga nhận hàng 7 và ga trả hàng 2, giữa hai ga đó là hai đường cáp nối lại với nhau: đường cáp mang 4 và đường cáp kéo 3. Để tạo ra lực căng của cáp, tại nhà ga trả hàng 2 có lắp đặt cơ cấu kéo căng cáp 1. Ở khoảng giữa hai nhà ga có các giá đỡ cáp mang trung gian 5. Cáp kéo 3 được thiết kế thành một mạch kín liên kết với cơ cấu truyền động 8. Động cơ truyền động cáp kéo 9 được lắp đặt tại nhà ga nhận hàng. Các toa hàng 6 di chuyển theo đường cáp mang 4.

Năng suất của đường cáp treo đạt tới 400 tấn/h, độ dài cung đường giữa hai nhà ga có thể đạt tới hàng trăm km.

d. Thang chuyển

Thang chuyển là một loại cầu thang với các bậc chuyển động dùng để vận chuyển hành khách trong các nhà ga của tàu điện ngầm, các tòa thị chính, các siêu thị, với tốc độ di chuyển từ 0,4 đến 1m/s.

Kết cấu của một thang chuyển được giới thiệu trên hình 1.3



Hình 1.3: Kết cấu của thang chuyển

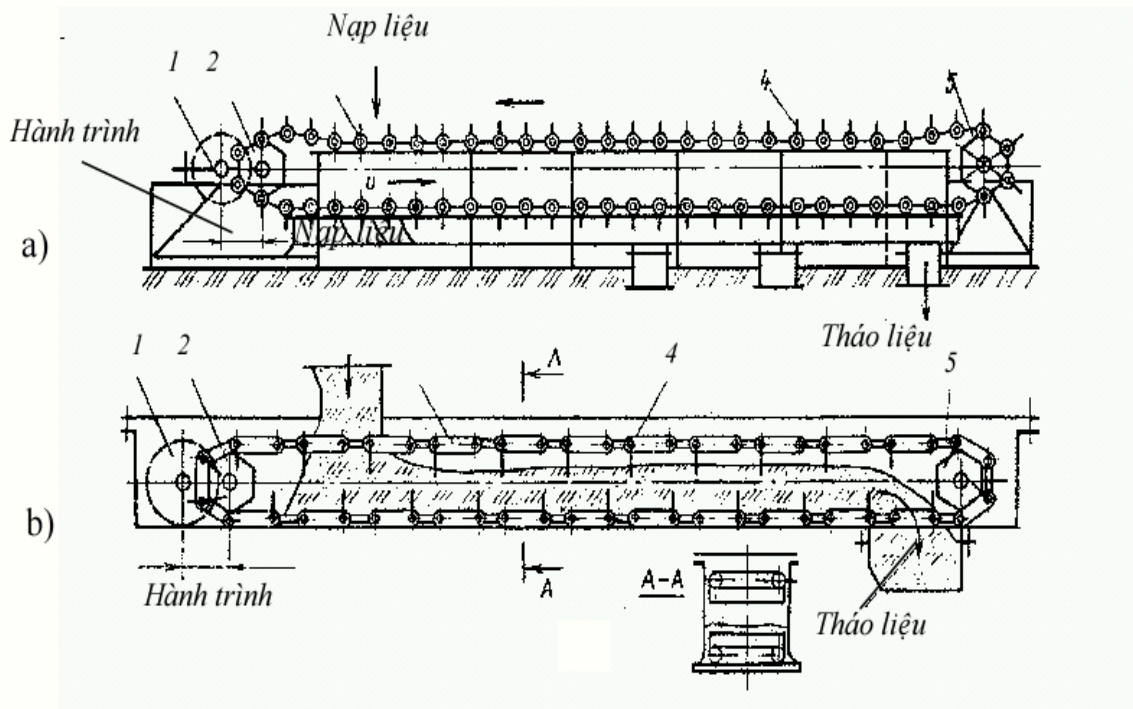
Động cơ truyền động 6, lắp ở phần trên của thang chuyển truyền lực cho trục chủ động 5 qua cơ cấu truyền lực – hộp tốc độ. Trục chủ động 5 có hai bánh xe hoa cúc và dải băng vòng có các bậc thang 4 khếp kín với bánh xe hoa cúc 2 lắp ở phần dưới của thang chuyển. Ở trục thụ động 2 có lắp cơ cấu tạo lực căng cho dải băng vòng. Để đảm bảo an toàn cho hành khách, hai bên thành của thang chuyển có tay vịn 3 di chuyển đồng tốc với các bậc thang của thang chuyển.

e. Băng cào

Kéo thiết bị này là những cái cào. Thường có hai dạng đó là dạng mở và dạng đóng kín. Các băng tải này thường có các máng tự rộng có thể vận chuyển vật liệu với các hướng ngang nghiêng và thẳng đứng trong khoảng

100m.

Băng tải cào dùng để chuyển rời bột sinh khối đã được trích ly. Băng tải cào gồm các bộ phận: đĩa xích chuyển động, đĩa xích bị dẫn và các đĩa xích gắn các cào nhánh dưới của băng tải nằm trong nhánh chứa đầy nguyên liệu.



Hình 1.4: Sơ đồ băng tải cào

- a) Băng tải cào có các bộ cào cao
- b) Băng tải có các bộ cào nằm trong nguyên liệu
- 1 - Bộ vít căng
- 2 – Đĩa xích truyền động
- 3 – Xích
- 4 – Các bộ cào
- 5 – Đĩa xích bị dẫn

Cào được làm bằng kim loại cuộn thành hình máng có dạng hình thang hoặc nửa vầng trăng .

Băng cào thường được sử dụng nguyên liệu dạng bột, hạt nhỏ, các mẫu nhỏ theo các tuyến đường ngang, nghiêng 15° thường sử dụng băng tải với

máng kín với tiết diện hình vuông chuyển dịch nguyên liệu với tốc độ 0.16 đến 0.4m/s.

f. Đường goong

Đường goong treo thường được chế tạo theo hai kiểu: đường goong một cáp và đường goong hai cáp. Đường goong có hai gas: gas nhận hàng và gas đỡ hàng, giữa hai ga đó có căng hai đường cáp, cáp mang và cáp cheo. Để tạo ra lực căng của cáp ở trạm thứ hai có cơ cấu kéo căng cáp, ở giữa khoảng cách hai ga có các giá đỡ trung gian. Cáp kéo được thiết kế thành một mạng kín liên kết với cơ cấu truyền động và động cơ truyền động, các toa hàng được gắn vào cáp kéo và di chuyển theo cáp mang.

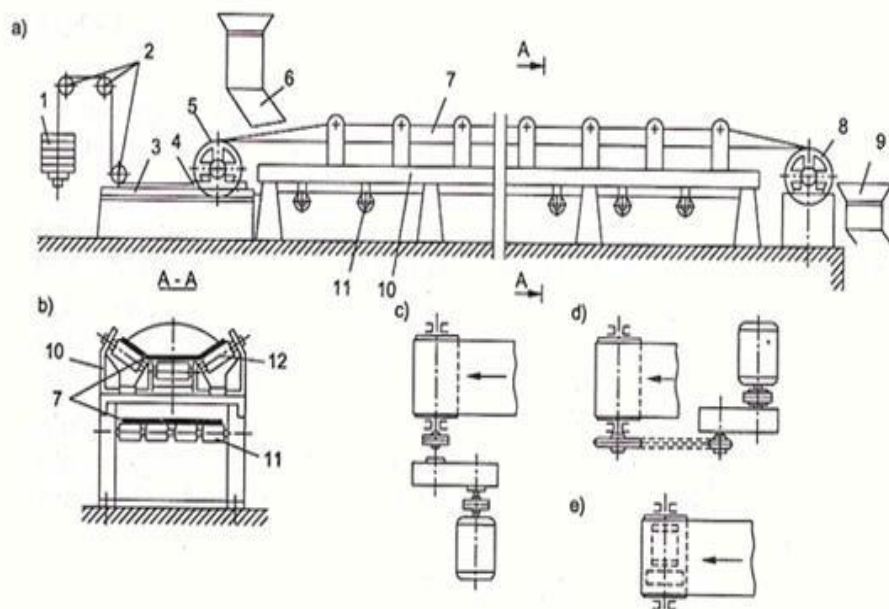
Đường goong được ứng dụng rộng rãi trong các khu du lịch chuyên chở hành khách ở những địa hình đồi núi phức tạp và có độ dốc lớn.

g. Băng tải.

Băng tải được ứng dụng rộng rãi từ rất lâu nhờ những ưu điểm là có cấu tạo đơn giản, bền và có khả năng vận chuyển hàng hóa đi xa để vận chuyển nguyên liệu dạng hạt dạng lát và dạng đơn chiếc với hướng mặt phẳng nằm ngang hoặc làm nghiêng góc nghiêng phụ thuộc vào tính chất lý học của hàng hóa và địa hình góc nghiêng có thể lên tới 30° có thể cố định hoặc di chuyển loại này có cấu tạo đơn giản dễ dàng vận hành có độ bền cao hiệu quả kinh tế và có khoảng lớn để điều chỉnh năng suất, làm việc êm năng suất cao và tiêu hao năng lượng không lớn lắm. Tuy nhiên trong quá trình sử dụng băng tải máng trong công nghiệp (vận chuyển xi măng, khai thác than đá, trong các nhà máy nhiệt điện, bến cảng...) người ta thường gặp những vấn đề: 1) có hao hụt vật liệu vận chuyển do rơi vãi trên đường vận chuyển làm dơ bẩn và gây ô nhiễm môi trường; 2) khi vận chuyển ở những khoảng cách dài và không thẳng đòi hỏi phải có thêm những trạm trung chuyển tốn kém; 3) không cho phép vận chuyển ở những nơi có độ chênh lệch lớn về độ cao; 4) vật liệu vận chuyển tiếp xúc chịu ảnh hưởng trực tiếp của môi trường và thời tiết (như ẩm

ướt, bụi...).

Kết cấu của băng tải gồm có giá đỡ 10 với các con lăn đỡ trên 12 và hệ thống con lăn đỡ phía dưới 11, băng tải chở vật liệu 7 di chuyển trên các hệ thống con lăn đó bằng hai tang truyền động: tang chủ động 8 và tang thụ động 5. Tang chủ động 8 được lắp trên một giá đỡ cố định và kết nối cơ khí với động cơ truyền động qua một cơ cấu truyền lực dùng dây curoa hoặc hộp tốc độ. Cơ cấu tạo sức căng ban đầu cho băng tải gồm đôi trọng 1, hệ thống định vị và dẫn hướng 2, 3 và 4. Vật liệu cần vận chuyển từ phễu 6 đổ xuống băng tải và đổ tải vào phễu nhận hàng 9.



Hình 1.5. Sơ đồ băng tải cố định

- a, b) kết cấu của băng tải;
c, d, e) Các dạng của cơ cấu truyền lực.

Băng tải được chế tạo từ bố vải có độ bền cao, ngoài bọc cao su với khổ rộng (900 ÷ 1200)mm. Khi vận chuyển vật liệu có nhiệt độ cao (tới 3000⁰C) thường dùng băng tải bằng thép có độ dày (0,8 ÷ 1,2)mm với khổ rộng (350 ÷ 800)mm.

Cơ cấu truyền lực trong hệ truyền động băng tải thường dùng ba loại:

- Đối với băng tải cố định thường dùng hộp tốc độ và hộp tốc độ kết hợp với xích tải (hình 1.5 – c, d).

- Đối với băng tải lắp không cố định (có thể di dời) dùng tang quay lắp trực tiếp với trục động cơ (hình 1.5 – e) với kết cấu của hệ truyền động gọn hơn.

- Đối với một số băng tải di động cũng có thể dùng cơ cấu truyền lực dùng puli – đai truyền nối động cơ truyền động với tang chủ động.

- Năng suất của băng tải được tính theo biểu thức sau:

$$Q = \partial \cdot v, \text{ [kg/s]} \text{ hay } Q = \frac{3600 \cdot \partial \cdot v}{1000} = 3,6 \cdot \partial \cdot v, \text{ [tấn/h]}. \quad (1.1)$$

Trong đó: ∂ - Khối lượng tải theo chiều dài, [kg/m]

v – tốc độ di chuyển của băng, [m/s]

Khối lượng tải theo chiều dài của băng được tính theo biểu thức:

$$\partial = S \cdot \gamma \cdot 10^3 \quad (1.2)$$

Trong đó: γ – Khối lượng riêng của vật liệu, [tấn/m³].

S – tiết diện cắt ngang của vật liệu trên băng, [m²]

1.1.2. Sự phát triển của các thiết bị liên tục [tạp chí phát triển KH&CN tập 11 số 02- 2008]

Trong sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa với sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật, ngành công nghiệp sản xuất gắn liền với tự động hóa có vai trò đặc biệt quan trọng nó góp phần góp phần không nhỏ tạo lên một xã hội văn minh hiện đại nâng cao năng suất lao động góp phần giải phóng sức lao động của con người.

Cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật các thiết bị vận tải liên tục cũng không ngừng được cải tiến và phát triển để phục vụ các ngành sản xuất cần sự tự động hóa cao, hay công việc cần vận chuyển liên tục.

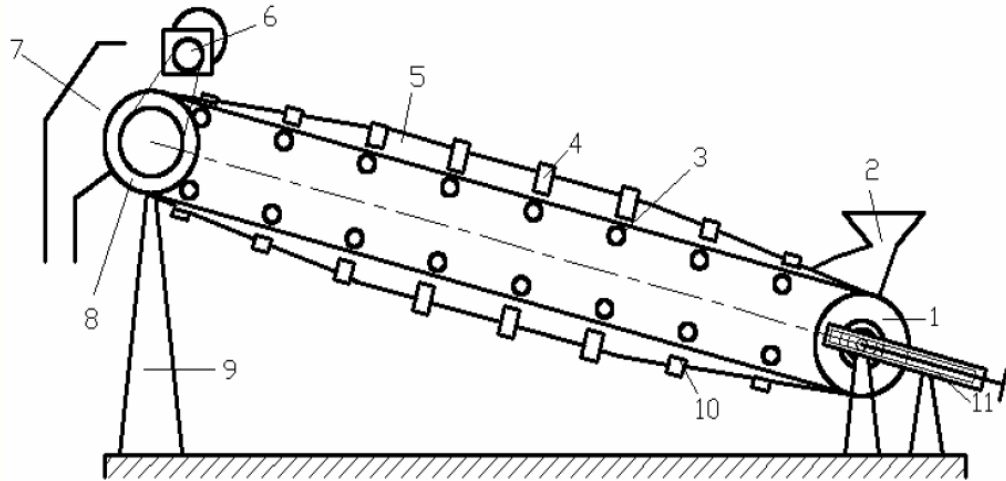
Các thiết bị vận tải liên tục được ứng dụng rất rộng rãi và phổ biến từ rất lâu nhờ các ưu điểm của nó như chế tạo đơn giản, năng suất lớn, độ bền

cao, tiêu hao năng lượng không lớn lắm. Chính nhờ các ưu điểm đó mà các thiết bị vận tải liên tục không ngừng được cải tiến để nâng cao năng suất, tiết kiệm năng lượng, phù hợp với điều kiện môi trường, giảm hao phí vật liệu khi vận chuyển...

Nhiều năm trở lại đây chúng ta đã tự thiết kế và chế tạo được băng tải lòng máng thông thường. Riêng trong Tập đoàn Công Nghiệp Than - Khoáng Sản Việt Nam hiện có nhiều đơn vị cơ khí có khả năng chế tạo băng tải (công ty chế tạo máy Than Khoáng Sản Việt Nam, nhà máy cơ điện Ưông Bí, nhà máy cơ khí Mạo Khê, nhà máy cơ khí mỏ Thái Nguyên, viện cơ khí năng lượng và mỏ...) trong đó, Viện Cơ Khí Năng Lượng Và Mỏ là đơn vị đầu ngành về nghiên cứu, thiết kế và chế tạo băng tải. Đặc biệt Viện đã nghiên cứu thiết kế thành công băng tải lòng máng sâu phục vụ cho các giếng nghiêng, có chiều dài và độ dốc lớn (góc dốc nghiêng lớn hơn 22^0) phục vụ cho các mỏ hầm lò Việt Nam. Thành công này tạo tiền đề cho việc nghiên cứu các dạng băng tải hiện đại hơn. Kết hợp khả năng và kinh nghiệm chế tạo băng tải thường đã có và dựa vào tính kế thừa từ băng tải thường thì có thể nói ngành công nghiệp chế tạo của Việt Nam hoàn toàn có khả năng chế tạo thành công các loại băng tải hiện đại hơn ví dụ như băng tải.

Để khắc phục một số nhược điểm như: hao hụt vật liệu vận chuyển rơi vãi, làm dơ bẩn gây ô nhiễm môi trường, khoảng cách xa không thẳng đòi hỏi phải có các trạm trung gian, không cho phép vận chuyển ở những nơi có độ dốc cao...các nhà thiết kế đã nghiên cứu ra băng tải ống nhờ việc vận chuyển nguyên vật liệu bằng cách cuốn chồng các cạnh băng thành hình ống tròn với việc sử dụng bố trí con lăn thành các hình lục giác. Băng tải sẽ bao lấy vật liệu vận chuyển lên bảo vệ được vật liệu dưới sự tác động của môi trường đồng thời cũng bảo vệ môi trường khỏi sự tác động của vật liệu. Băng tải ống cũng loại trừ những trạm chùng chuyển để thay đổi hướng vận chuyển do băng tải ống có khả năng uốn cong với bán kính nhỏ hơn nhiều so với băng tải máng nhờ được ép chặt tất cả các phía bằng các bộ con lăn dẫn hướng băng tải ống cũng cho phép vận chuyển ở những nơi có sự chênh lệch

lớn về độ cao (với góc nghiêng lớn hơn 30^0) do đó băng tải ống là lựa chọn tối ưu nhất cho việc vận chuyển hàng hóa dạng bột, cho bụi, dễ bay, đá vôi, than non, sản phẩm từ dầu mỏ, xi măng, phân bón...



Hình 1.6: Sơ đồ hệ thống băng tải ống

- 1 - Tang dẫn
- 2 - Phễu cấp liệu
- 3 - Con lăn đỡ băng tải
- 4 - Con lăn định hình ống cho băng tải
- 5 - Băng tải
- 6 - Hệ thống chuyển động
- 7 - Phễu tháo liệu
- 8 - Tang bị dẫn
- 9 - Chân gá
- 10 - Con lăn cuốn ống
- 11 - Cụm điều chỉnh sức căng băng

Băng tải ống bao gồm tám băng được đặt trên tang dẫn động, tám băng này vừa là bộ phận kéo vừa là bộ phận tải liệu. Tám băng chuyển động được là nhờ lực ma sát khi tang dẫn quay. Động cơ điện cùng với hộp giảm tốc và các nối trục là các cơ cấu truyền động cho băng tải ống. Để nạp liệu vào băng tải ta dùng phễu nạp liệu, từ băng tải vật liệu được tháo ra qua phễu

tháo liệu. Tấm băng được căng nhờ bộ phận căng lắp ở tang cuối hệ thống hay ở nhánh không tải. Tất cả các cụm chi tiết trên được lắp trên một khung đỡ. Băng được đỡ và định hình nhờ các con lăn dẫn hướng. Khi hệ thống làm việc, băng tải dịch chuyển trên các giá đỡ trực lăn mang theo vật liệu từ phễu nạp đến phễu tháo liệu. Muốn làm sạch băng tải ta có thể sử dụng bộ phận nạo. Tấm băng được căng nhờ bộ phận căng lắp ở tang cuối hệ thống hay ở nhánh không tải.

1.2. CÁC LĨNH VỰC SẢN XUẤT ỨNG DỤNG THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC

1.2.1. Khái quát chung.

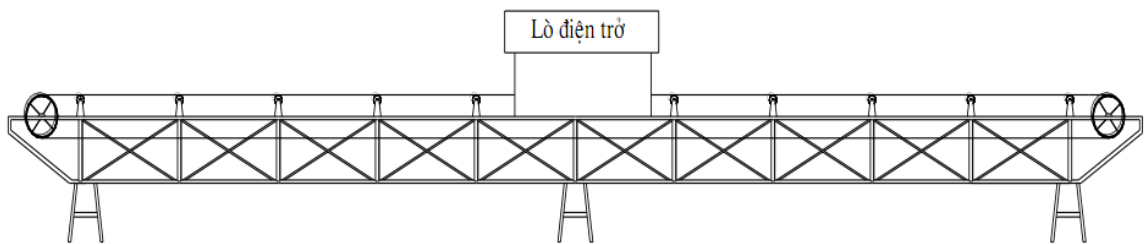
Ngày nay cùng với sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật nhiều ngành sản xuất công nghiệp và các ngành khác như nông nghiệp, du lịch cùng phát triển theo.

Để nâng cao năng suất, tiết kiệm sức người cũng như giảm thiểu ô nhiễm môi trường, độ chính xác và an toàn... thì các thiết bị vận tải liên tục được ứng dụng rộng rãi trong các ngành sản xuất như xi măng, vận chuyển than, xỉ than trong các nhà máy nhiệt điện, vận chuyển hàng hóa trong các bến cảng, vận chuyển khoáng sản trong các hầm mỏ, vận chuyển nguyên liệu trong các nhà máy công nghệ vi sinh, vận chuyển hành khách ở những nơi du lịch, trong các siêu thị, vận chuyển hành lý của khách tại các sân bay... Như vậy các thiết bị vận tải liên tục có một phần đóng góp rất quan trọng trong rất nhiều các lĩnh vực sản xuất của nền kinh tế, xã hội nói chung và công nghiệp nói riêng.

1.2.1.1. Hệ thống băng tải trong các dây chuyền sản xuất của nhà máy: giày, thuốc, nước uống có ga...

Trong toàn bộ dây chuyền sản xuất của nhà máy thì dây chuyền băng tải là hệ thống quan trọng bậc nhất trong quy trình sản xuất của nhà máy. Băng tải đóng vai trò trung gian, là liên kết chặt chẽ giữa người lao động trực tiếp sản xuất với các hệ thống máy móc tự động khác. Đặc trưng của tuyến băng

tải là khối lượng công việc đòi hỏi là rất lớn và liên tục không có thiết bị nào thay thế được. Ứng dụng của tuyến băng tải trong sơ đồ công nghệ nhà máy sản xuất giày: giày từ nơi công nhân chế biến thô chưa thành phẩm được đưa lên hệ thống băng tải rồi qua lò điện trở gia nhiệt được đặt trên một phần băng để sấy khô keo dán ở 100°C . Lò điện trở trên dây chuyền sản xuất phải đảm bảo sau khi giày chuyển qua lò phải được khô keo dán, để đảm bảo được yêu cầu đó thì phải điều chỉnh hoặc tốc độ của băng tải hoặc phải điều chỉnh nhiệt độ của lò sao cho giày qua vẫn đảm bảo làm khô keo dán. Lò điện trở được bố trí trên băng phải đảm bảo sau khi giày được sấy keo đến cuối chiều dài băng tải nhiệt độ của giày phải có đủ thời gian hạ xuống một lượng nào đó để có thể chuyển sang công đoạn tiếp theo mà không gây nguy hiểm cho người lao động.



Hình 1.7: Bố trí lò điện trở trên băng tải

Sau khi được sấy, giày được băng tải tiếp tục đưa vào nơi chứa sản phẩm đã hoàn thiện để tiếp tục các công đoạn tiếp theo của quy trình sản xuất.

1.2.1.2. Hệ thống băng tải trong dây chuyền sản xuất của nhà máy xi măng

Việc xây dựng băng tải này không chỉ cho phép giảm chi phí đầu vào cho nhà máy, mà quan trọng hơn là góp phần giảm lưu lượng xe qua lại để chở nguyên liệu cho nhà máy, giảm ô nhiễm môi trường do vận chuyển nguyên liệu vào nhà máy gây ra. Ứng dụng của băng tải trong dây chuyền khai thác, vận chuyển và sơ chế nguyên liệu như sau: Các chất phụ gia như cát, quặng sắt, thạch cao... được vận chuyển từ dưới tàu tại cảng nhập về kho bãi. Trong quá trình vận chuyển và cất vào kho các nguyên vật liệu này được

đồng nhất bằng cách đổ nguyên liệu từ trên cao xuống. Còn đất sét và đá vôi sau khi được khai thác từ mỏ sẽ được vận chuyển đến máy nghiền. Khi đã được đổ thành đống xong, Reclaimer sẽ hoạt động. Nó tiến hành vận chuyển đá lên băng tải với năng suất 350 tấn/h. Băng tải vận chuyển đến Hopper 21BN1 rồi cung cấp cho Raw Mill nghiền đá thành bột. Đống đá cung cấp cho mác xi măng được vận chuyển tới Dump Hopper 21DH1 sau đó được băng tải đưa đến Limestone 26BN153, 26BN253 trong khu nhà nghiền xi măng.

Đất sét và cát được nghiền nhỏ bởi một máy nghiền, rồi được băng tải vận chuyển về kho 21SY2 và được đổ thành đống thông qua Stacker 21SK2 với năng suất 300 tấn/h. Tại kho Reclaimer 21RR2 hoạt động với năng suất 100tấn/h. Thông qua hệ thống băng tải, đất sét được vận chuyển đến Clay Hopper 21BN2. Cát ở kho được đưa đến Dump Hopper 21DN2 bằng máy xúc, sau đó được vận chuyển tới Silica Hopper 21BN3. Quặng sắt, cát, thạch cao được vận chuyển đến băng tải và sẽ được đưa lên băng cần cẩu 21SL31.



Hình 1.8: Băng tải trong nhà máy xi măng

Thông qua băng tải ngang 21BCL3. Vật liệu được đưa đến kho 21SY3 cát và thạch cao được đưa tới máy nghiền 21CR1. Còn quặng sắt đã ở dạng bột nên bỏ qua công đoạn nghiền. Nguyên liệu đốt là than được vận chuyển bằng tàu từ nơi khác đến sẽ được cần cầu 21SL31 xúc lên băng tải. Than được băng tải đưa đến và đổ vào kho thông qua Stacker 21SK31 với năng suất 150tấn/h. Cũng như đối với đá vôi than được đổ thành hai đống theo chiều dài của kho. Sau khi than được đổ thành đống Reclaimer hoạt động để vận chuyển than lên băng tải vào Hopper và cung cấp cho Cool Mill. Quá trình đồng nhất nguyên liệu diễn ra như sau: Tất cả các loại nguyên liệu được đưa đến hệ thống cân băng tải trước khi được đưa đến một cái phễu, nhằm mục đích giữ cho các nguyên liệu trong bột chiếm một tỉ lệ nhất định.

1.2.1.3. Hệ thống băng tải trong công nghiệp hàng không

Có ứng dụng và đạt hiệu quả cao. Hành khách và hành lý được vận chuyển qua hệ thống băng tải hiện đại, tiết kiệm được thời gian cho hành khách và có thể vận chuyển được những hành lý lớn và nặng, chia những hành lý theo trọng lượng và đưa đến nơi cất giữ. Băng tải hành lý đặc trưng bởi các khâu tuần hoàn của các tấm hình thang hoặc lưới liềm liên kết với nhau để tạo ra vòng khép kín, bề mặt băng tải khớp lại với nhau, có thể định dạng thành nhiều kiểu dáng. Cơ cấu này phù hợp cho chức năng giữ và sắp xếp hành lý trong các phi trường và ở mọi quy mô. Thông thường tốc độ làm việc khoảng (12 – 24)m/ph, theo chiều kim đồng hồ hay ngược lại để đáp ứng các nhu cầu của khách hàng. Hệ thống có thể được điều khiển bằng tay hay tự động tùy vào quy mô đầu tư. Với thiết kế đáng tin cậy và cứng vững này đã thỏa mãn và vượt qua tất cả các chỉ tiêu công nghệ.



Hình 1.9. Hệ thống băng tải hành lý

1.3. CÁC YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT VÀ ĐIỀU KHIỂN TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN CHO THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC

1.3.1. Các yêu cầu chung.[Tr 66,3]

Chế độ làm việc của các thiết bị vận tải liên tục là chế độ dài hạn với phụ tải hầu như không đổi. Theo yêu cầu công nghệ hầu hết các thiết bị vận tải liên tục không yêu cầu điều chỉnh tốc độ. Trong các phân xưởng sản xuất theo dây chuyền có nơi yêu cầu dải điều chỉnh tốc độ $D = 2 : 1$ để tăng nhịp độ làm việc của toàn bộ dây chuyền khi cần thiết.

Hệ truyền động các thiết bị vận tải liên tục cần đảm bảo khởi động đầy tải. Mô men khởi động của động cơ $M_{kd} = (1.6 \sim 1.8)M_{dm}$. Bởi vậy nên chọn động cơ truyền động thiết bị vận tải liên tục là loại động cơ có hệ số trượt lớn, rãnh stato sâu để có hệ số mở máy lớn.

Nguồn cung cấp cho động cơ truyền động các thiết bị vận tải liên tục cần có dung lượng đủ lớn, đặc biệt là đối với công suất động cơ $\geq 30kw$, để khi mở máy không ảnh hưởng đến lưới điện và quá trình khởi động được thực hiện nhẹ nhàng và dễ dàng hơn.

1.3.2. Yêu cầu về điều khiển

Vì hầu hết các thiết bị vận tải liên tục không yêu cầu điều chỉnh tốc độ nên không quan tâm đến quá trình điều chỉnh tốc độ động cơ, mà chỉ quan tâm đến mô men khởi động của động cơ, cũng như chế độ làm việc của động cơ là chế độ làm việc dài hạn vì vậy ta nên chọn loại động cơ có những đặc tính phù hợp với các yêu cầu trên. Ngày nay hầu hết các động cơ truyền động của băng tải là động cơ điện xoay chiều vì loại động cơ này có rất nhiều ưu điểm vượt trội so với động cơ điện một chiều, như không cần đến bộ biến đổi nguồn cung cấp từ xoay chiều sang một chiều mà có thể sử dụng trực tiếp điện áp từ mạng điện cung cấp chỉ cần thay đổi cấp điện áp sao cho phù hợp với cấp điện áp ghi trên động cơ, động cơ điện xoay chiều có cấu tạo đơn giản hơn so với động cơ điện một chiều vì vậy giá thành thấp hơn.

1.3.2.1. Thiết bị đo lường

Để hệ thống băng tải được làm việc chính xác trong dây chuyền sản xuất thì cần sử dụng một số các loại thiết bị đo lường sau:

Các thiết bị đo nhiệt độ: loại cặp, nhiệt điện trở và loại bức xạ nhiệt.

Các thiết bị đo áp suất: Kiểu màng.

Các thiết bị đo lưu lượng: đo bằng cảm ứng hồng ngoại, thang đo...

Các thiết bị đo trọng lượng

Các thiết bị đo mức: đo theo kiểu đếm xung, kiểu phao, kiểu siêu âm.

Các thiết bị đo nồng độ khí (CO, CO₂).

Các thiết bị đo nồng độ khói.

Các camera phục vụ cho việc theo dõi những điểm trọng yếu của hệ thống sản xuất nói chung cũng như dây chuyền băng tải nói riêng.

Các van dùng để điều khiển bằng điện hoặc khí.

Các chỉ báo vị trí cho việc đóng mở các van theo %.

Các thiết bị bảo vệ cho băng tải:

+ Cảm biến tốc độ.

- + Cảm biến độ lệch băng.
- + Thiết bị để dừng khẩn cấp khi băng tải bị sự cố (Giật bằng tay).

1.3.2.2. Điều khiển băng tải

Để điều khiển cũng như vận hành băng tải trước hết phải kiểm tra các thiết bị trên băng tải, kiểm tra sự sẵn sàng làm nhiệm vụ của băng tải.

a. Chế độ vận hành tự động (từ phòng điều khiển trung tâm):

Theo quy định việc khởi động các băng tải được thực hiện từ phòng điều khiển trung tâm (khởi động từ xa). Sơ đồ điều khiển các động cơ điện của băng tải được bố trí thích hợp, để tiến hành khởi động các băng từ bảng điều khiển trung tâm. Để điều khiển tự động từ bảng điều khiển bằng các khóa điều khiển, phải chọn sơ đồ cấp liệu. Sau khi đặt khóa điều khiển vào vị trí tự động các đèn vị trí của thiết bị này sẽ nhấp nháy. Sau đó tín hiệu từ sơ đồ khởi động trung tâm sẽ chạy băng cuối cùng theo tuần tự của tuyến băng tải.

b. Chế độ vận hành tại chỗ:

Chế độ này được vận hành tại bảng điều khiển đặt gần cơ cấu truyền động của băng tải, việc thực hiện chế độ này bằng cách ấn nút khởi động và nút dừng tại hộp điều khiển, công việc do công nhân vận hành băng tải trực tiếp thực hiện.

Khi vận hành băng tải ở vị trí tại chỗ các khóa điều khiển ở bảng điều khiển trung tâm phải được đưa về vị trí điều khiển tại chỗ. Trường hợp này các liên động và bảo vệ công nghệ không tác động.

Khi vận hành băng tải tại chỗ, người công nhận vận hành phải ấn nút phát tín hiệu âm thanh báo trước sau đó mới được ấn nút chạy động cơ điện của băng tải. Việc dừng băng tải cũng được thực hiện bằng cách ấn nút dừng.

c. Chế độ vận hành độc lập:

Chỉ được phép khi sửa chữa thiết bị băng tải hoặc điều chỉnh băng. Trong chế độ này các liên động không tác động. Khi vận hành độc lập khóa

điều khiển phải được đưa về vị trí vận hành độc lập. Người công nhân vận hành băng tải thực hiện ấn nút khởi động hoặc dừng băng tải tại hộp điều khiển ở gần cơ cấu truyền động của băng.

Sau khi khởi động băng tải cũng như lúc băng tải đang mang tải, công nhân vận hành phải thường xuyên kiểm tra sự làm việc của băng tải. Cường độ dòng điện của động cơ kéo băng tải không được vượt quá trị số giới hạn đánh dấu bằng vạch đỏ trên ampe kế của chúng đặt tại phòng điều khiển trung tâm.

1.3.3. Yêu cầu về động cơ truyền động và hệ truyền động điện

Do hệ thống băng tải là thiết bị hoạt động ở chế độ dài hạn, khởi động đầy tải do vậy cần mô men khởi động đủ lớn để đáp ứng yêu cầu tải. Động cơ không đồng bộ có thể đáp ứng được những yêu cầu trên. Động cơ không đồng bộ: là loại động cơ phù hợp với thiết bị có công suất nhỏ, rẻ, chắc chắn, độ tin cậy cao. So với các loại động cơ điện dùng trong công nghiệp thì động cơ không đồng bộ được dùng nhiều hơn cả và chúng đang dần thay thế các loại động cơ một chiều. Đến nay đã có phần lớn các cầu trục được trang bị bằng động cơ không đồng bộ, nhiều cơ cấu của máy cắt gọt kim loại, truyền động phụ của máy cán và nhiều cơ cấu trong lĩnh vực công nghiệp cũng sử dụng động cơ không đồng bộ. Còn với một số truyền động trong thực tế dùng nhiều như băng tải, quạt gió, bơm nước...có công suất không lớn thì hầu như chỉ sử dụng động cơ không đồng bộ.

1.3.3.1. Tính chọn công suất động cơ cho băng tải [Tr66,3]

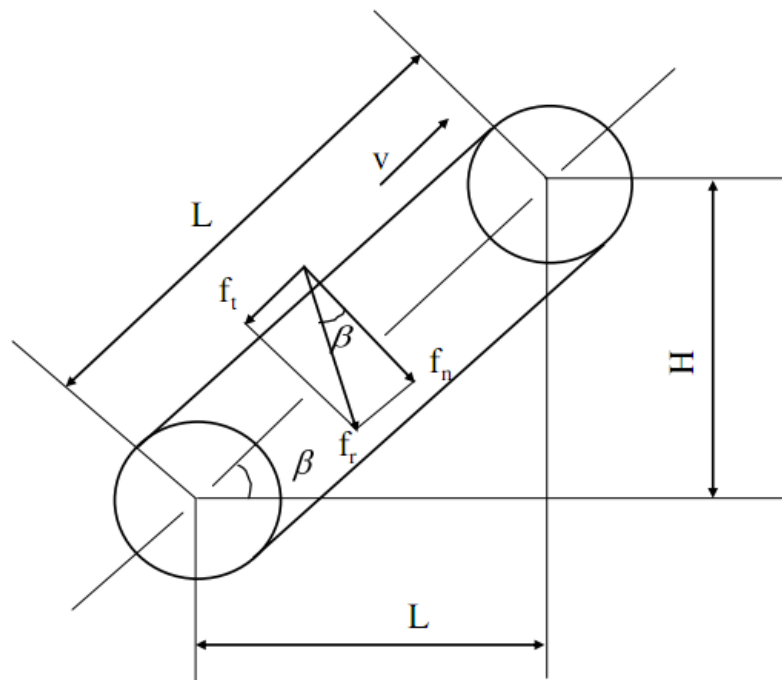
Tính chọn công suất động cơ cho băng tải thường theo công suất cần tính. Chế độ quá độ không tính đến vì số lần đóng cắt ít, không ảnh hưởng đến chế độ tải của động cơ truyền động. Phụ tải của thiết bị vận tải liên tục từng ít thay đổi trong quá trình làm việc lên không cần thiết phải kiểm tra theo điều kiện phát nóng và quá tải. Trong điều kiện nặng nề của thiết bị cần kiểm tra theo điều kiện mở máy.

Sau đây là phương pháp tính chọn công suất động cơ truyền động băng tải. Trên hình 1.1.2. cho thấy một lực bất kì f theo phương thẳng đứng đặt trên mặt nghiêng có thể chia thành hai thành phần.

$$\vec{f} = \vec{f}_n + \vec{f}_t \quad (1.3)$$

$\vec{f}_n$ vuông góc với mặt phẳng nghiêng β

$\vec{f}_t$ song song với mặt phẳng nghiêng



Hình 1.10: Sơ đồ tính toán lực của băng tải

$$F_1 = L \cdot \rho \cdot \cos \beta \cdot k_1 \cdot g \quad (1.4)$$

Vì thành phần pháp tuyến $|\vec{f}_n| = L \cdot \rho \cdot \cos \beta \cdot g$ tạo ra lực cản (ma sát) trong đỡ và giữa băng tải với các con lăn.

Trong đó: β là góc nghiêng của băng tải

L là chiều dài băng tải

ρ là khối lượng vật liệu trên 1m băng tải

k_1 là hệ số tính đến lực cản khi dịch chuyển vật liệu $k_1=0.05$.

Công suất cần thiết để dịch chuyển vật liệu là.

$$P_1 = F_1.v = L.\partial.\cos\beta.k_1.g.v \quad (1.5)$$

Lực cản do các ma sát sinh ra khi băng tải chuyển động không tải là:

$$F_2 = 2L.\partial_b.\cos\beta.k_2.g \quad (1.6)$$

K_2 là hệ số tính đến lực cản khi không tải.

∂_b là khối lượng băng tải trên 1m chiều dài băng Công suất cần thiết để khắc phục lực cản ma sát là.

$$P_2 = F_2.v = 2L.\partial_b.\cos\beta.k_2.g.v \quad (1.7)$$

Lực cần thiết để nâng vật:

$$F_3 = \pm L.\partial.\sin\beta.g \quad (1.8)$$

Trong biểu thức trên lấy dấu(+)khi tải đi lên dấu(-)khi tải đi xuống.

Công suất nâng băng:

$$P_3 = F_3.v = \pm L.\partial.\sin\beta.g.v \quad (1.9)$$

Công suất tĩnh của băng tải:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = (L.\partial.\cos\beta.k_1 + 2.L.\partial_b.\cos\beta.k_2 \pm L.\partial.\sin\beta)g.v \quad (1.10)$$

Công suất động cơ truyền động được tính theo công thức sau:

$$P_{dc} = K_3.\frac{P}{\eta} \quad (1.11)$$

Trong đó K_3 là hệ số dự trữ về công suất($K_3=1,2\sim 1,25$)

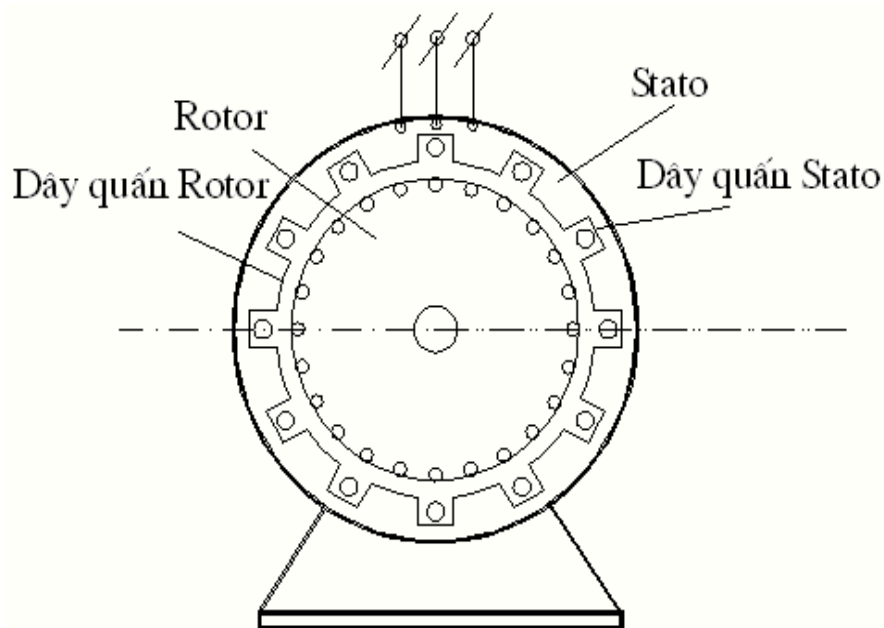
η là hiệu suất truyền động.

1.3.3.2. Cấu tạo động cơ không đồng bộ rô to lồng sóc

Cấu tạo của động cơ không đồng bộ được thể hiện trên hình (1.11) gồm hai bộ phận chủ yếu là rô to và stato, ngoài ra còn có vỏ máy và nắp máy. Trên hình (1.11) vẽ mặt cắt ngang trục máy, cho thấy rất rõ lá thép rô to và stato.

- Stator là phần tĩnh gồm hai bộ phận chính là lõi thép và dây quấn ngoài ra còn có vỏ máy và nắp máy. Lõi thép stator hình trụ do các lá thép kỹ thuật điện được dập rãnh bên trong ghép lại với nhau tạo thành các rãnh theo hướng trục lõi thép được ép vào trong vỏ máy. Dây quấn stator làm bằng dây quấn bọc cách điện được đặt trong các rãnh của lõi thép khi dòng điện ba pha chạy trong ba pha dây quấn stator sẽ tạo ra từ trường quay.

- Rô to: là phần quay gồm lõi thép, dây quấn và trục quay: lõi thép gồm các lá thép kỹ thuật điện được dập thành rãnh mặt ngoài ghép lại tạo thành các rãnh theo hướng trục. Ở động cơ công suất nhỏ lồng sóc được chế tạo bằng cách đúc nhôm vào các rãnh lõi thép rô to tạo thành thanh nhôm hai đầu đúc vòng ngắn mạch và cánh quạt làm mát



Hình 1.11: Cấu tạo của động cơ không đồng bộ

CHƯƠNG 2.

MỘT SỐ HỆ THỐNG THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC TRONG CÔNG NGHIỆP

2.1. KHÁI QUÁT CHUNG

Hiện nay với sự phát triển của khoa học kỹ thuật cao, công nghệ hiện đại và ngành nghề đa dạng nhiều chủng loại. Các công trình xí nghiệp và nhà máy được xây dựng tại những nơi có địa hình phức tạp nhưng lại mong muốn hệ thống dây chuyền sản xuất phải liên tục, sản phẩm khi tạo ra phải có chất lượng tốt, giảm được chi phí đầu vào, giảm lưu lượng phương tiện vận chuyển qua lại để chở nguyên vật liệu cho nhà máy – xí nghiệp, giảm ô nhiễm môi trường do phương tiện vận chuyển nguyên liệu ra (vào) nhà máy gây ra. Các máy móc thông thường không thể đáp ứng được yêu cầu đó, trong khi đó hệ thống băng tải không những đáp ứng được các yêu cầu của nhà máy đó là sản xuất một cách liên tục, đồng đều, có thể xây dựng những địa hình vô cùng phức tạp mà còn rất đa dạng về chủng loại và đạt được mục tiêu đó là bảo vệ môi trường.

Hệ thống băng tải là bước đột phá trong kỹ thuật vận, nhờ các ưu điểm nổi bật như: khả năng vận chuyển xa, linh hoạt trong các địa hình (uốn cong, dốc) không làm hao phí vật liệu vận chuyển trước các điều kiện của thời tiết và không làm ô nhiễm môi trường xung quanh. Với các thiết kế nhỏ gọn, chiếm ít diện tích lắp đặt nhưng công suất làm việc lại cao.

Băng tải được sử dụng để vận chuyển các vật liệu rời từ rất lâu nhờ những ưu điểm là có cấu tạo đơn giản, bền. Có khả năng vận chuyển theo phương nằm ngang, nghiêng với khoảng cách lớn, làm việc êm, năng suất cao và tiêu hao năng lượng không lớn lắm.

2.2. HỆ THỐNG BĂNG TẢI TRONG CÔNG NGHIỆP XI MĂNG

Thiết bị vận tải liên tục đóng vai trò rất quan trọng trong ngành công nghiệp sản xuất xi măng. Trong ngành công nghiệp sản xuất xi măng sử dụng các thiết bị vận tải liên tục để vận chuyển nguyên vật liệu:

- + Quá trình nghiền liệu và vận chuyển vật liệu
- + Công đoạn nghiền than
- + Vận chuyển vật liệu
- + Hệ thống nạp liệu
- + Khâu suát xi măng

2.2.1. Cấu tạo và hoạt động của hệ thống xếp bao xi măng xuống tàu thủy của công ty xi măng CHINFON[Tr 55, 5]

2.2.1.1. Giới thiệu chung về hệ thống

Hệ thống xếp bao xi-măng xuống tàu (Ship loader For Sacks) của nhà máy xi-măng Chinfon Hải phòng là một trong những hệ thống xếp dỡ có công nghệ tiên tiến hàng đầu thế giới, được chế tạo bởi hãng F.L.Smith & Co.S/A của Đan Mạch.

Với vị trí đặc biệt của thiết bị trong dây chuyền sản xuất công nghệ, hệ thống được sử dụng để sản xuất xi-măng bao loại 50Kg xuống tàu với công suất 100 tấn/h.

2.2.1.2. Đặc điểm chung của hệ thống

* Điều kiện khí hậu

Nhiệt độ lớn nhất.....+ 40⁰C

Nhiệt độ thấp nhất.....+ 5⁰C

Độ ẩm tương đối.....+ 90% ÷ 35%

Nhiệt độ làm việc bình thường.....+ 30⁰C

* Đặc điểm về khí hậu

Điện áp nguồn cung cấp chính.....3 pha, 3 dây 380V AC

Tần số dòng điện.....50Hz

Mức độ dao động điện áp.....	$\pm 5\% \pm 10\%$
Điện áp cung cấp cho động cơ.....	3 pha 380V AC
Điện áp cung cấp cho mạch điều khiển.....	2 pha 220V AC
Điện áp cung cấp cho mạch tín hiệu & bảo vệ.....	24V DC
Điện áp cung cấp cho bộ điều khiển PLC.....	24V DC
Dung lượng cắt của thiết bị bảo vệ.....	35KA trong 1s

2.2.1.3 Cấu tạo hệ thống điện của Ship Loader

* Tủ điều khiển chính (Switchboard)

Tủ điều khiển chính (Switchboard) được chế tạo bằng thép hình khối chữ nhật, phía trong mặt sau có thêm một lớp vừa để bảo vệ vừa là giá đỡ lắp đặt các thiết bị. Tủ còn có thêm các thiết bị phụ như quạt thông gió, bộ sấy và hệ thống chiếu sáng bên trong.



Hình 2.1: Ảnh chụp tủ điều khiển

- Mạch động lực 380V AC 3 pha – 3 dây.....màu đen
- Mạch điều khiển 220V AC 2 pha – 2 dây.....màu đen và xám
- Mạch điều khiển 24V DC 2 pha – 2 dây.....màu đỏ và trắng
- Mạch tín hiệu và bảo vệ 24V DC 2 pha – 2 dây.....màu đỏ và trắng
- Dây nối đất.....màu vàng-xanh

* Hộp điều khiển tại chỗ LCB (Local Control Box)

Hộp được làm bằng thép đặt tại bàn quay, bên trong hộp có các cầu nối và được khóa bên ngoài, ở mặt trước có các nút điều khiển.

Nút bấm có các loại như sau:

- Nút bấm kép được reset khi bỏ tay dùng cho nâng với hai tốc độ nhanh và chậm.
- Nút bấm kép được reset khi bỏ tay dùng cho hạ với tốc độ nhanh và chậm.
- Nút bấm kép được reset khi bỏ tay dùng cho quay ra với tốc độ nhanh và chậm.
- Nút bấm kép được reset khi bỏ tay dùng cho quay vào với tốc độ nhanh và chậm.
- Nút bấm kép được reset khi bỏ tay dùng cho di chuyển ra phía trước băng tải T4.
- Nút bấm kép được reset khi bỏ tay dùng cho di chuyển ra phía sau băng tải T4.
- Nút ấn cho việc lấy bao.
- Nút ấn cho việc dừng lấy bao.
- Nút ấn hình nắm dùng cho việc dừng khẩn cấp.

2.2.1.4. Lắp đặt điện

Cáp điện được đặt trong máng cáp không nắp rộng 60 cm sơn màu xanh nhạt.

- ✓ Cáp điện mạch động lực và cáp điện mạch điều khiển có vỏ bọc bằng nhựa PVC có nhiều lõi chịu được điện áp 0,6/ 1KV.

✓ Màu cáp được quy định như sau:

- Pha 1.....màu đen
- Pha 2.....màu nâu
- Pha 3.....màu xanh
- Dây nối đất màu vàng-xanh

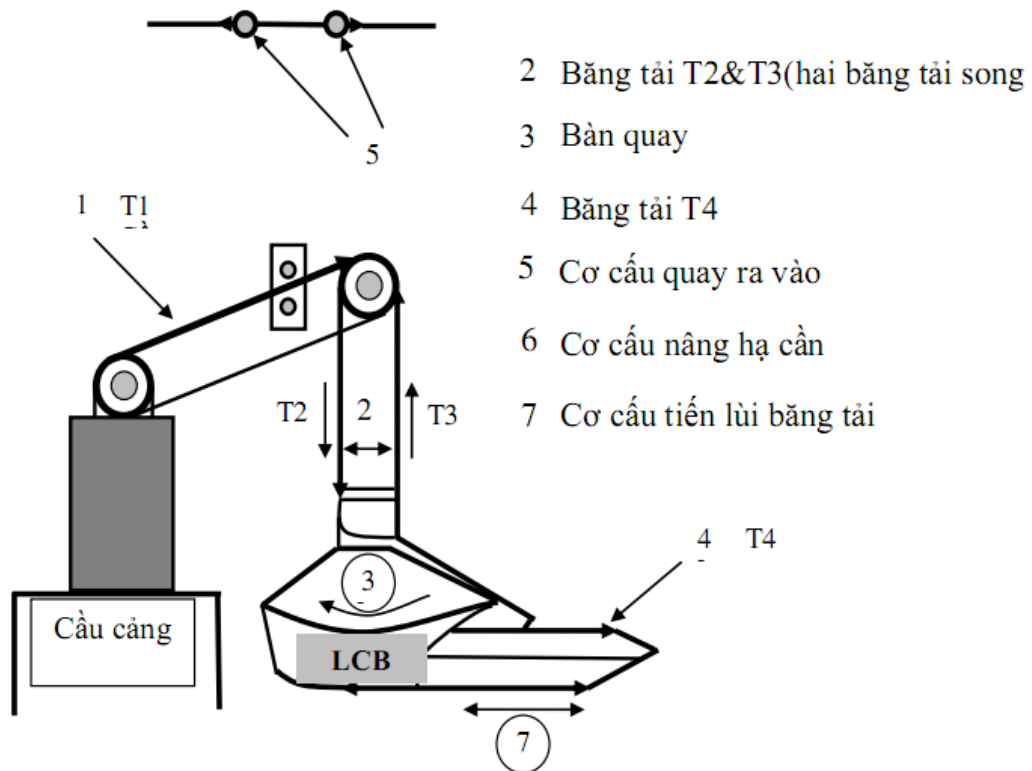
Đối với cáp nhiều lõi được đánh dấu bằng số và các đầu dây đều được kẹp đầu cốt để tiện cho việc đấu nối và sửa chữa.

Nhiệt độ giới hạn $-20^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$, theo tiêu chuẩn bảo vệ IP – 67. Hộp nối dây được làm bằng kim loại và được sơn, tiêu chuẩn bảo vệ IP – 55, bên trong có các cầu nối.

Cáp điện cáp cho động cơ nâng - hạ, quay là loại cáp bện dẹt lắp cố định trên hệ thống bánh xe chạy trên đường ray với bán kính cong là 5,8m.



Hình 2.3: Ảnh chụp toàn cảnh hệ thống Ship Loader



Hình 2.4: Mô hình hóa cấu tạo của cơ cấu ở S+35⁰

2.3. Đường vận tải kết hợp (Load line Combined Operation)

2.3.1. Đặc điểm chung của đường tải

Hệ thống đường tải “Load Line” bao gồm những thiết bị và sự sắp xếp cho việc chạy hệ thống như sau:

- Thứ nhất: băng tải số 4 (1st Belt Conveyor No 4).
- Thứ hai: bàn quay (2nd Giratory take of table).
- Thứ ba: băng tải thẳng đứng số 2 và 3 (3rd Vertical Belt Conveyor No. 2 and 3).
- Thứ tư: băng tải ngang theo nâng hạ cần số 1 (4th Belt Conveyor No. 1 Arm Belt).

Việc khởi động hoặc dừng hệ thống đường tải được thực hiện trình tự trong bộ điều khiển logic lập trình PLC bằng nút ấn khởi động hoặc kết thúc chu kỳ theo trình tự chạy đã được sắp xếp từ thứ nhất (1st): là băng tải T4 đến thứ 4 (4th): là băng tải T1.

Điều kiện cần thiết cho việc khởi động hệ thống như sau:

2.3.1.1. Liên động (Interlocking)

Việc khởi động hệ thống được tuân theo trình tự. Thời gian khởi động giữa các thiết bị là 3s, thời gian này có thể điều chỉnh được.

Thiết bị đầu tiên được vận hành là băng tải số 4 (T4), nhờ nút ấn khởi động chu kỳ làm việc cho phép lần lượt chạy đến thiết bị cuối cùng là băng tải số 1 (T1).

Sau khi hệ thống đã hoạt động và không có bất kỳ một lỗi gì thì người vận hành ấn nút yêu cầu lấy bao. Nút yêu cầu lấy bao được lắp đặt ở hộp điều khiển tại chỗ LCB ở mạch bên của bàn quay để đưa tín hiệu khởi động hệ thống vận chuyển bao, khi tín hiệu này bị mất thì hệ thống vận chuyển bao dừng hoàn toàn.

Trong lúc chạy bất lý một bao nào của hệ thống Shiploader bị hỏng hoặc có sự cố phải dừng thì lúc này các thiết bị khác cũng dừng theo.

Nếu trong lúc đang xuất hàng mà thiết bị có lỗi do cơ cấu nâng hạ cần hoặc cơ cấu ra vào cần thì hệ thống cũng dừng ngay lập tức.

Nếu việc xuất hàng đã hoàn thành thì người vận hành phải kiểm tra lại ở trên băng tải xem còn bao xi-măng nào không nếu không còn thì ra lệnh bằng nút ấn dừng chu kỳ hoạt động, và nếu cần thiết thì đưa Shiploader về điểm đỗ.

2.3.1.2. Băng tải số 4 (T4)

Băng tải T4 là thiết bị có nhiệm vụ nhận bao xi-măng từ bàn quay.

Động cơ được cấp nguồn thông qua cuộn cuốn cáp bằng lò xo. Chiều dài dịch chuyển của băng tải T4 lớn nhất là 1m. Băng tải T4 này được lắp đặt trên cơ cấu nằm ngang và được dịch chuyển ra vào dưới bàn quay linh hoạt.

Động cơ truyền động cho băng tải T4 có các chỉ tiêu thông số như sau:

- Công suất định mức..... $P_{dm} = 1.1KW$.
- Dòng điện định mức..... $I_{dm} = 2.8A$.
- Dòng điện khởi động..... $I_{kd} = 10.2A$.

- Tốc độ động cơ.....n = 1500v/ph.
- Động cơ được khởi động trực tiếp.
- Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt và có chuông báo.
- Các thiết bị bảo vệ cơ bản khác: Aptomat, Contactor.



Hình 2.5: Ảnh chụp băng tải T4 và bàn quay

- ✓ Các chức năng chạy – dừng và tín hiệu

Để điều khiển chạy băng tải T4 bắt buộc phải điều khiển tại tủ điều khiển chính Switchboard theo trình tự và để biết được tình trạng của các thiết bị đã có các đèn xanh chỉ báo như sau:

- Đèn xanh tắt khi dừng động cơ.
- Đèn xanh sáng khi động cơ đang hoạt động bình thường.
- Đèn xanh nhấp nháy khi động cơ bị lỗi.
- ✓ Các liên động (Interlocking)
 - Kiểm soát vòng quay.
 - Các công tắc hành trình cho cơ cấu dịch chuyển.

2.3.1.3. Bàn quay

✓ Vận hành

Bàn quay là thiết bị có nhiệm vụ nhận bao xi-măng từ băng tải thẳng đứng T2 và T3 và quay chuyển bao ra băng tải T4.

Động cơ truyền động cho bàn quay có các chỉ tiêu thông số như sau:

- Công suất định mức..... $P_{dm} = 0.75KW$.
- Dòng điện định mức..... $I_{dm} = 2A$.
- Dòng điện khởi động..... $I_{kd} = 10A$.
- Tốc độ động cơ..... $n = 1500v/ph$.
- Động cơ được khởi động trực tiếp.
- Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt.
- Các thiết bị bảo vệ cơ bản khác: Aptomat, Contactor.

✓ Các chức năng chạy dừng và tín hiệu

Tương tự như băng tải T4 đã nêu ở trên, tức là:

- Đèn xanh tắt khi dừng động cơ.
- Đèn xanh sáng khi động cơ đang hoạt động bình thường.
- Đèn xanh nhấp nháy khi động cơ bị lỗi.

2.3.1.4. Băng tải thẳng đứng (Hai băng tải song song T2 & T3)

✓ Vận hành

Băng tải T2 và T3 có nhiệm vụ nhận bao xi-măng từ băng tải T1 kẹp chặt bao bằng hệ thống lò xo giữa hai băng tải và vận chuyển xuống bàn quay.

Động cơ truyền động cho 2 băng tải T2 và T3 gồm 2 động cơ giống hệt nhau, có các chỉ tiêu thông số như nhau:

- Công suất định mức..... $P_{dm} = 2.2KW$.
- Dòng điện định mức..... $I_{dm} = 5.2A$.
- Dòng điện khởi động..... $I_{kd} = 32A$.
- Tốc độ động cơ..... $n = 1500v/ph$.

- Động cơ được khởi động trực tiếp.
- Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt độ lập cho mỗi động cơ.
- Các thiết bị bảo vệ cơ bản khác: Aptomat, khởi động từ



Hình 2.6: Ảnh chụp băng tải T2&T3 song song và băng tải T1

✓ Các chức năng chạy và dừng tín hiệu

Các tín hiệu chạy và dừng được hiển thị trên bảng điều khiển chính Switchboard bằng đèn xanh chỉ báo như sau:

- Đèn xanh tắt khi dừng động cơ.
- Đèn xanh sáng khi động cơ đang hoạt động bình thường.
- Đèn xanh nhấp nháy khi động cơ bị lỗi.
- Chỉ có một nút ấn cho chạy – dừng và một nút ấn khác cho việc reset của cả 2 động cơ.

✓ Các liên động (Interlocking)

- Kiểm soát vòng quay.
- Công tắc giới hạn lệch băng tải.
- Cả hai động cơ có chức năng như nhau nhưng ngược chiều nhau. Nếu 1 trong 2 động cơ dừng thì kéo theo các thiết bị khác dừng.

2.3.1.5. Băng tải số 1 (T1)

✓ Vận hành

Băng tải T1 được lắp đặt nằm ngang trên cơ cấu nâng hạ cần có nhiệm vụ nhận bao xi-măng từ băng tải 27CB16 cho Shiploader 1 (27SL1) hoặc từ băng tải 27CB26 cho Shiploader 2 (27SL2), sau đó chuyển bao xi-măng xuống 2 băng tải thẳng đứng T2 và T3.

Động cơ truyền động cho băng tải T1 có các chỉ tiêu thông số như sau:

- Công suất định mức..... $P_{dm} = 4KW$.
 - Dòng điện định mức..... $I_{dm} = 9.2A$.
 - Dòng điện khởi động..... $I_{kd} = 65A$.
 - Tốc độ động cơ $n = 1500v/ph$.
 - Động cơ được khởi động trực tiếp.
 - Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt.
 - Các thiết bị bảo vệ cơ bản khác: Aptomat, Contactor.
- ✓ Các chức năng chạy – dừng và tín hiệu
- Tương tự như băng tải T4
 - Đèn xanh tắt khi dừng động cơ.
 - Đèn xanh sáng khi động cơ đang hoạt động bình thường.
 - Đèn xanh nhấp nháy khi động cơ bị lỗi.
- ✓ Các liên động (Interlocking)
- Kiểm soát vòng quay.
 - Các công tắc hành trình cho cơ cấu dịch chuyển.

2.3.1.6. Cơ cấu dịch chuyển băng tải số 4 tiến - lùi ở bàn quay

Cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 có nhiệm vụ tiến hoặc lùi, đoạn băng tải T4 được lắp đặt dưới gầm bàn quay để đưa bao xi-măng ra xa hoặc vào gần theo yêu cầu.

Động cơ truyền động tiến lùi cho băng tải T4 có các chỉ tiêu thông số như sau:

- Công suất định mức..... $P_{dm} = 0.75KW$.
- Dòng điện định mức..... $I_{dm} = 2A$.
- Dòng điện khởi động..... $I_{kd} = 10A$.
- Tốc độ động cơ..... $n = 1500v/ph$.
- Động cơ được khởi động trực tiếp.
- Bảo vệ quá tải động cơ bằng role nhiệt.
- Các thiết bị bảo vệ cơ bản khác: Aptomat, Contactor đảo chiều quay cho động cơ.

Các chức năng chạy – dừng và tín hiệu

- Cơ cấu này không nằm trong nhóm các thiết bị tự động của hệ thống đường tải và không thể khởi động được ở tủ điều khiển chính. Nó chỉ có thể khởi động được tại hộp điều khiển tại chỗ LCB bằng nút ấn của hành trình tiến hoặc lùi. Các hành trình được không chế bằng các công tắc giới hạn.
- Động cơ này không thể trực tiếp chạy ngược chiều lại ngay mà phải sau 3s mới có thể đảo chiều được sau khi ta ấn vào nút ấn tiến hoặc lùi.

2.3.2. Giới thiệu sơ đồ hệ thống điện và nguyên lý hoạt động cho cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 chạy tiến lùi

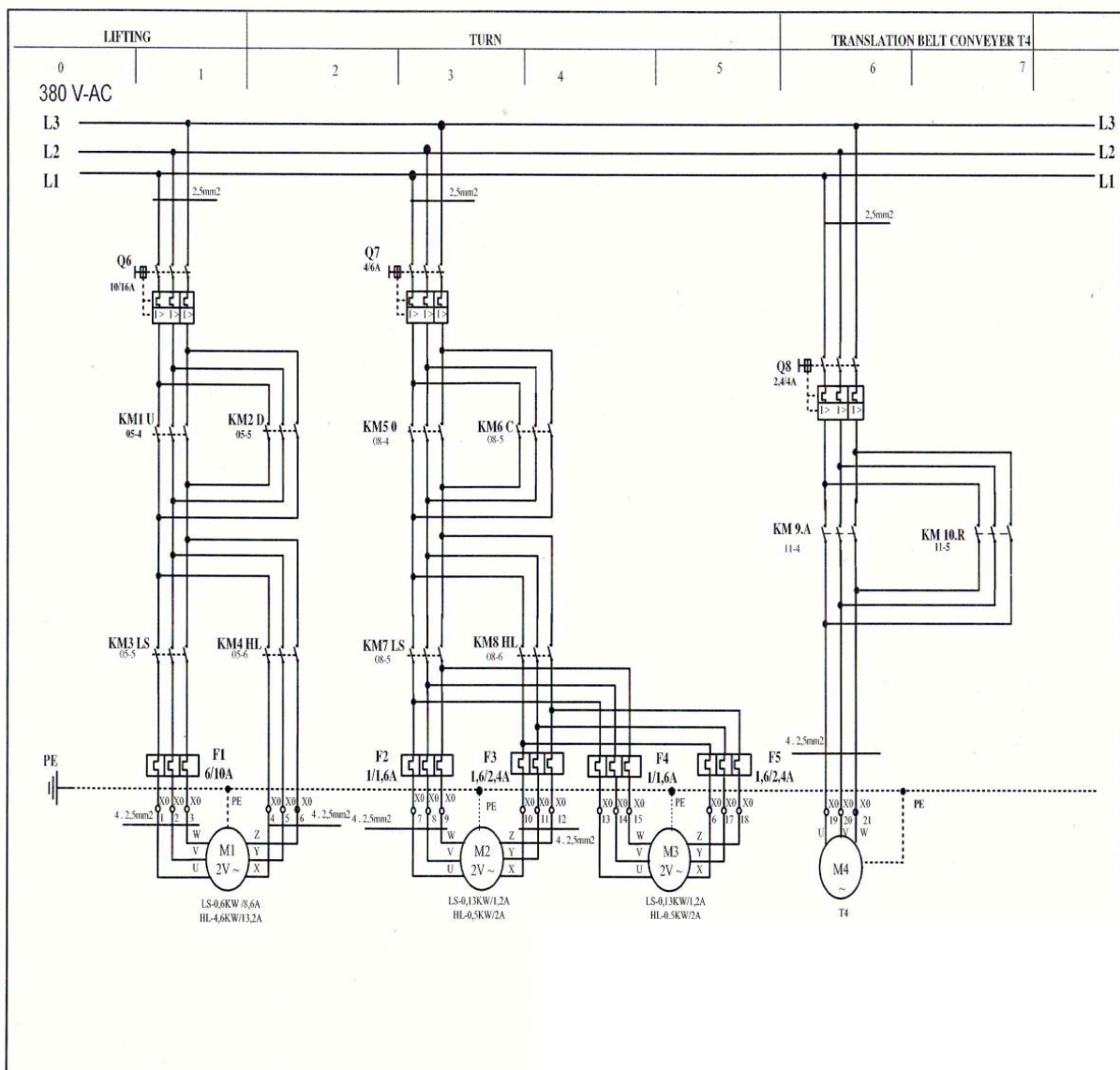
2.3.2.1 Sơ đồ hệ thống điện

- ✓ Chức năng các phần tử trong sơ đồ di chuyển tiến – lùi băng tải T4
 - M4: động cơ không đồng bộ roto lồng sóc của cơ cấu chạy ra – vào băng tải T4
 - Q8: Aptomat bảo vệ và cấp nguồn động lực cho động cơ M4.
 - KM9A: Contactor đóng cấp nguồn cho động cơ chạy tiến (Advance).
 - KM10R: Contactor đóng cấp nguồn cho động cơ chạy lùi (Retrocession).

2.3.2.2. Nguyên lý hoạt động của cơ cấu dịch chuyển chạy tiến–lùi băng tải T4

- Ở trạng thái sẵn sàng ban đầu Aptomat tổng Q4 cấp nguồn động

lực chính 3 pha 380V AC được đóng và Aptomat Q8 cấp nguồn động lực 3 pha 380V AC cho cơ cấu dịch chuyển ra vào băng tải T4, cùng các Aptomat Q1 và Q15 cấp nguồn điều khiển 220V AC, Aptomat Q16 cấp nguồn 24V DC cho PLC, mạch tín hiệu và bảo vệ được đóng đồng thời. Các thiết bị bảo vệ sẽ không tác động nếu không có bất cứ một lỗi nào xảy ra.



Hình 2.7: Sơ đồ hệ thống cơ cấu dịch chuyển băng tải T4

* Điều khiển tại chỗ cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 chạy tiến

Khi ấn vào nút ấn S28 ở (hình 2.8) cột 1 thì role KA30.OA (11 - 1) có

điện 220V AC, nó sẽ đóng tiếp điểm phụ thường mở NO KA30.OA ở 12.1 đưa tín hiệu vào bộ điều khiển lập trình PLC thông qua đầu vào số DI (Digital Input): DI33.3 như chương trình điều khiển PLC: (TB3; Segment 21; FB12). Khi đó ở mạch ngoài role KM34.AA ở (12 - 3) sẽ có điện, tiếp điểm phụ thường mở NO KA33.AA ở (11 - 4) của mạch điều khiển động lực được đóng lại, lúc này cuộn hút của Contactor KM9.A ở (11 - 4) có điện 220V AC ở mạch điều khiển, khi đó các tiếp điểm chính của Contactor này ở mạch động lực cùng được đóng lại. Do đó động cơ M4 được cấp điện 3 pha 380V AC, lúc này động cơ M4 sẽ làm việc ở cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 chạy tiến.

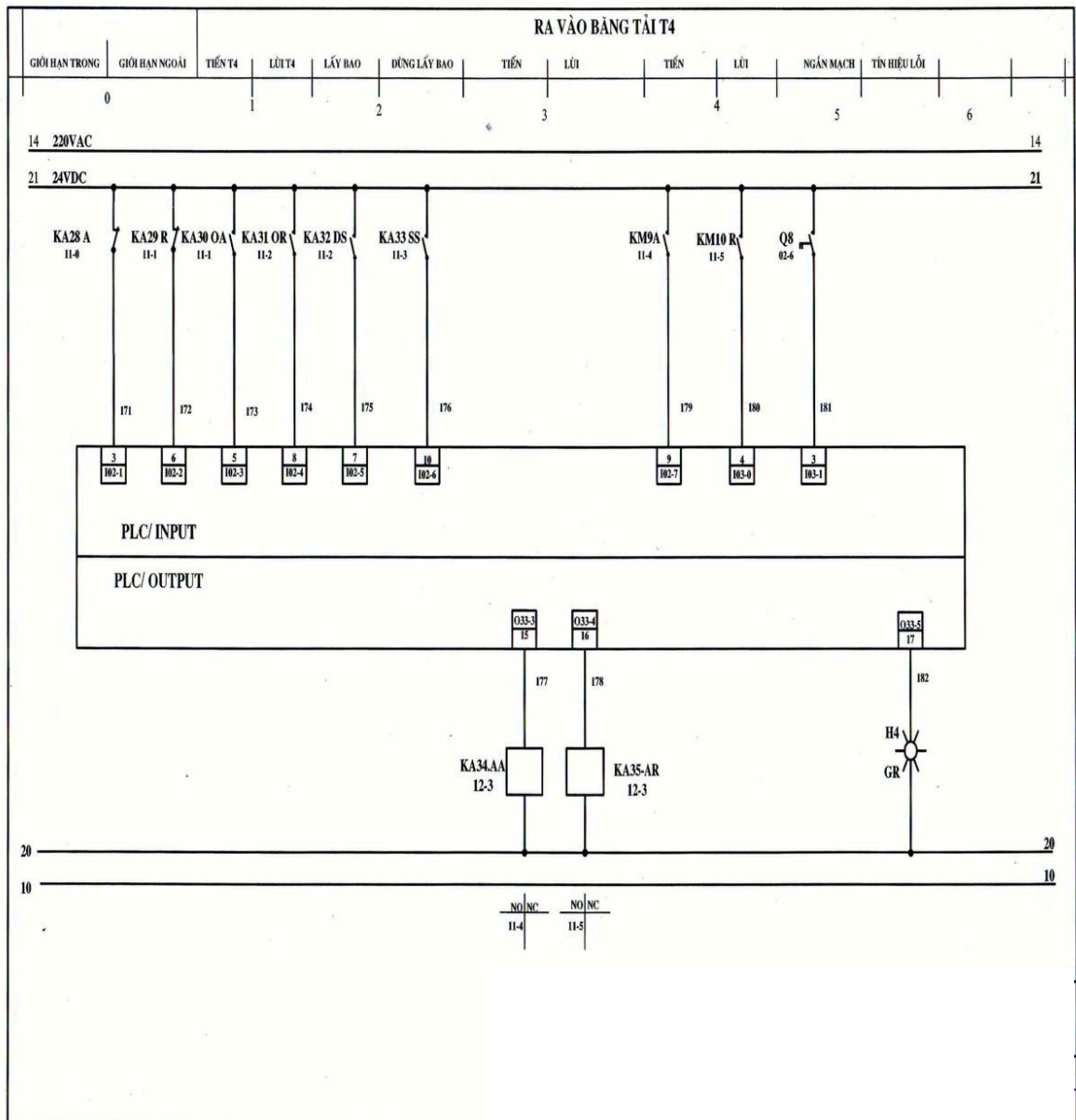
* Điều khiển tại chỗ cho cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 chạy lùi

Khi ấn vào nút S29 ở (hình 2.8) cột 2 thì role KA31.OR (11 - 2) có điện 220V AC, nó sẽ đóng tiếp điểm phụ thường mở NO của role KA31.OR ở (12 - 1) đưa tín hiệu vào bộ điều khiển lập trình PLC thông qua đầu vào số DI: DI02.4 và sau đó PLC xử lý cho tín hiệu ở đầu ra thông qua đầu ra số DO: DO33.4 như chương trình điều khiển PLC:

(PB3; Segment 21; FB12). Khi đó ở mạch ngoài role KA35.AR ở (12 - 3) sẽ có điện thì tiếp điểm phụ thường mở NO của role KA35.AR ở (11 - 5) của mạch điều khiển được đóng lại. Lúc này cuộn hút của Contactor KA10.R ở (11 - 5) có điện 220V AC ở mạch điều khiển khi đó các tiếp điểm chính của Contactor này ở mạch động lực cùng được đóng lại. Động cơ M4 được cấp điện 3 pha 380V AC, lúc này động cơ M4 sẽ làm việc ở cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 chạy lùi.

* Bảo vệ cho động cơ của cơ cấu dịch chuyển băng tải T4

Động cơ M4 của cơ cấu dịch chuyển băng tải T4 chạy tiến hoặc lùi được bảo vệ quá tải và ngắn mạch bằng Aptomat Q8 giới hạn hành trình tiến bằng công tắc giới hạn S26 và giới hạn hành trình lùi bằng công tắc S27 như (hình 2.8). Tín hiệu báo lỗi được PLC xử lý như chương trình điều khiển PLC: (TB3; Segment 22; FB22) thông qua đầu ra DO33.5 cho ra mạch ngoài tử điều khiển bằng đèn chỉ báo tín hiệu màu xanh H4 (12 - 6).



Hình 2.8: Mạch điều khiển băng tải T4 tiến lùi

2.3.3. Giới thiệu sơ đồ điện và nguyên lý hoạt động của đường tải

2.3.3.1. Chức năng các phần tử trong sơ đồ cơ cấu của đường tải (hình 2.9)

- M5: Động cơ không đồng bộ roto lồng sóc của cơ cấu băng tải T4.
- M6: Động cơ không đồng bộ roto lồng sóc của cơ cấu bàn quay.

- M7 & M8: Động cơ không đồng bộ roto lồng sóc của cơ cấu 2 băng tải thẳng đứng.
- M9: Động cơ không đồng bộ roto lồng sóc của cơ cấu băng tải T1.
- Q9: Aptomat bảo vệ đóng, cắt nguồn cho động cơ M5.
- Q10: Aptomat bảo vệ đóng, cắt nguồn cho động cơ M6.
- Q11: Aptomat bảo vệ đóng, cắt nguồn cho động cơ M7 & M8.
- Q12: Aptomat bảo vệ đóng, cắt nguồn cho động cơ M9.
- KM11.T4: Contactor đóng, cắt nguồn cho động cơ M5 của băng tải T4.
- KM12.RT: Contactor đóng, cắt nguồn cho động cơ M5 của bàn quay.
- KM13.T2&T3: Khởi động từ đóng, cắt nguồn cho 2 động cơ M7 & M8 của 2 băng tải thẳng đứng T2 & T3.
- KM14.T1: Contactor đóng, cắt nguồn cho động cơ M9 của băng tải T1.
- F6 và F7: Role nhiệt bảo vệ cho động cơ M7 & M8.

2.3.3.2. Nguyên lý hoạt động của đường tải (hình 2.10)

Ở trạng thái sẵn sàng ban đầu Aptomat tổng Q4 cấp nguồn động lực chính 3 pha 380V AC được đóng vào các Aptomat Q1 và Q15 cấp nguồn điều khiển 220V AC, Aptomat Q16 cấp nguồn 24V DC cho PLC, mạch tín hiệu và bảo vệ được đóng đồng thời. Các thiết bị bảo vệ sẽ không tác động nếu không có bất kỳ một lỗi nào.

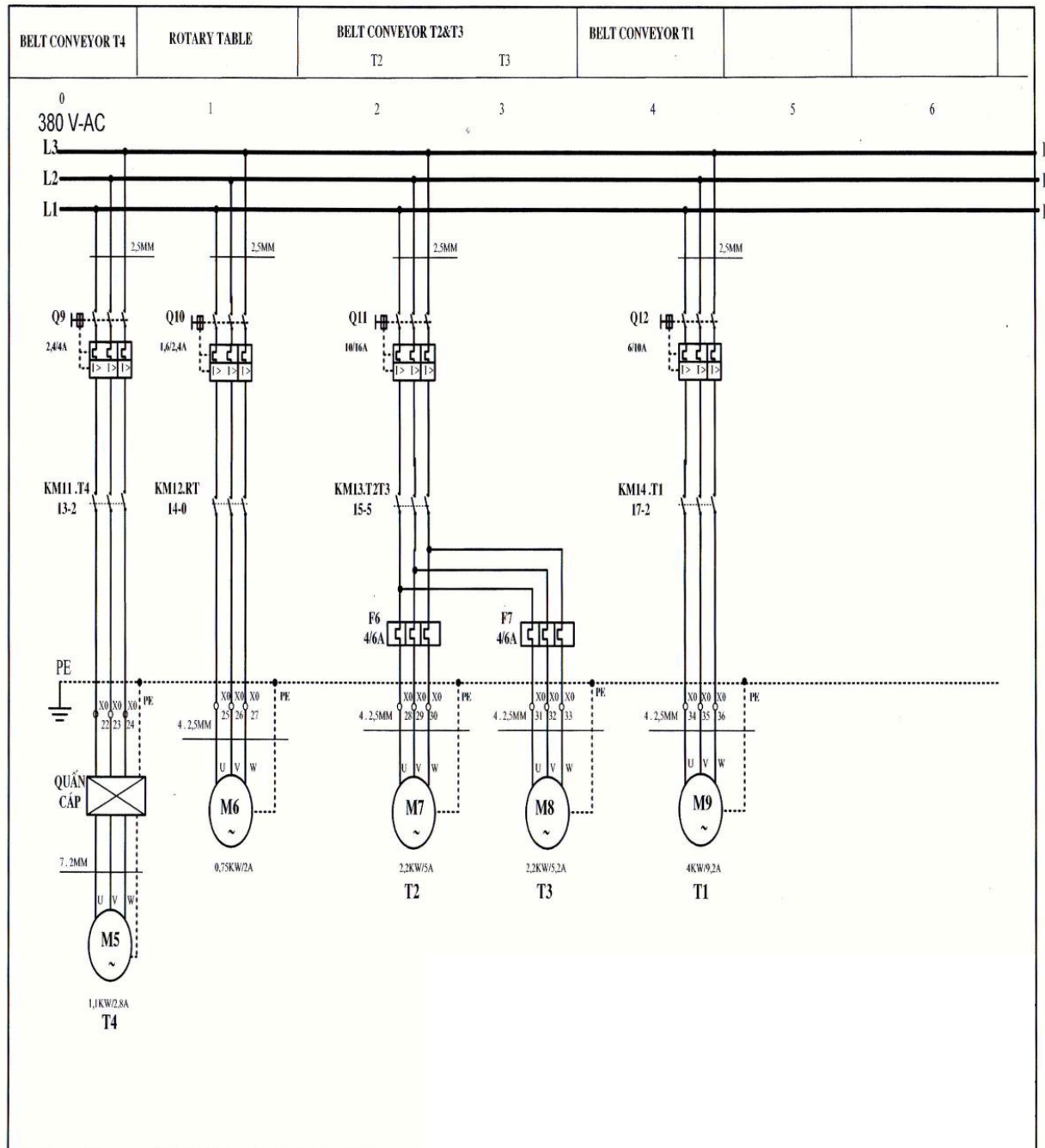
Các Aptomat Q9, Q10, Q11 và Q12 cùng được đóng cấp nguồn cho các động cơ M5, M6, M7 & M8, M9.

Khi người vận hành ấn vào nút ấn S34 (March Transport) ở (hình 2.10) để khởi động trình tự làm việc, tín hiệu được đưa vào bộ PLC thông qua đầu vào DI03.3 sau đó PLC xử lý như chương trình điều khiển PLC: (PB3; Segment 4) cho tín hiệu START thông qua đầu ra DO33.6. Khi đó mạch ngoài role KA37.AT4 ở (13 - 5) sẽ có điện, tiếp điểm phụ thường mở NO KA37.AT4 ở (13 - 2) của mạch điều khiển được đóng lại, lúc này cuộn

hút của Contactor KM11.T4 ở (13 - 2) có điện 220V AC ở mạch điều khiển khi đó các tiếp điểm chính của Contactor này ở mạch động lực cùng được đóng lại. Động cơ M5 có điện 3 pha 380V AC, lúc này M5 làm việc ở cơ cấu chạy băng tải T4. Đồng thời khi role KM11.T4 có điện thì tiếp điểm thường mở NO KM11.T4 ở (13 - 6) cùng được đóng lại đưa tín hiệu đến PLC thông qua đầu vào DI03.5 (Confirmation March) cho biết băng tải T4 đã chạy.

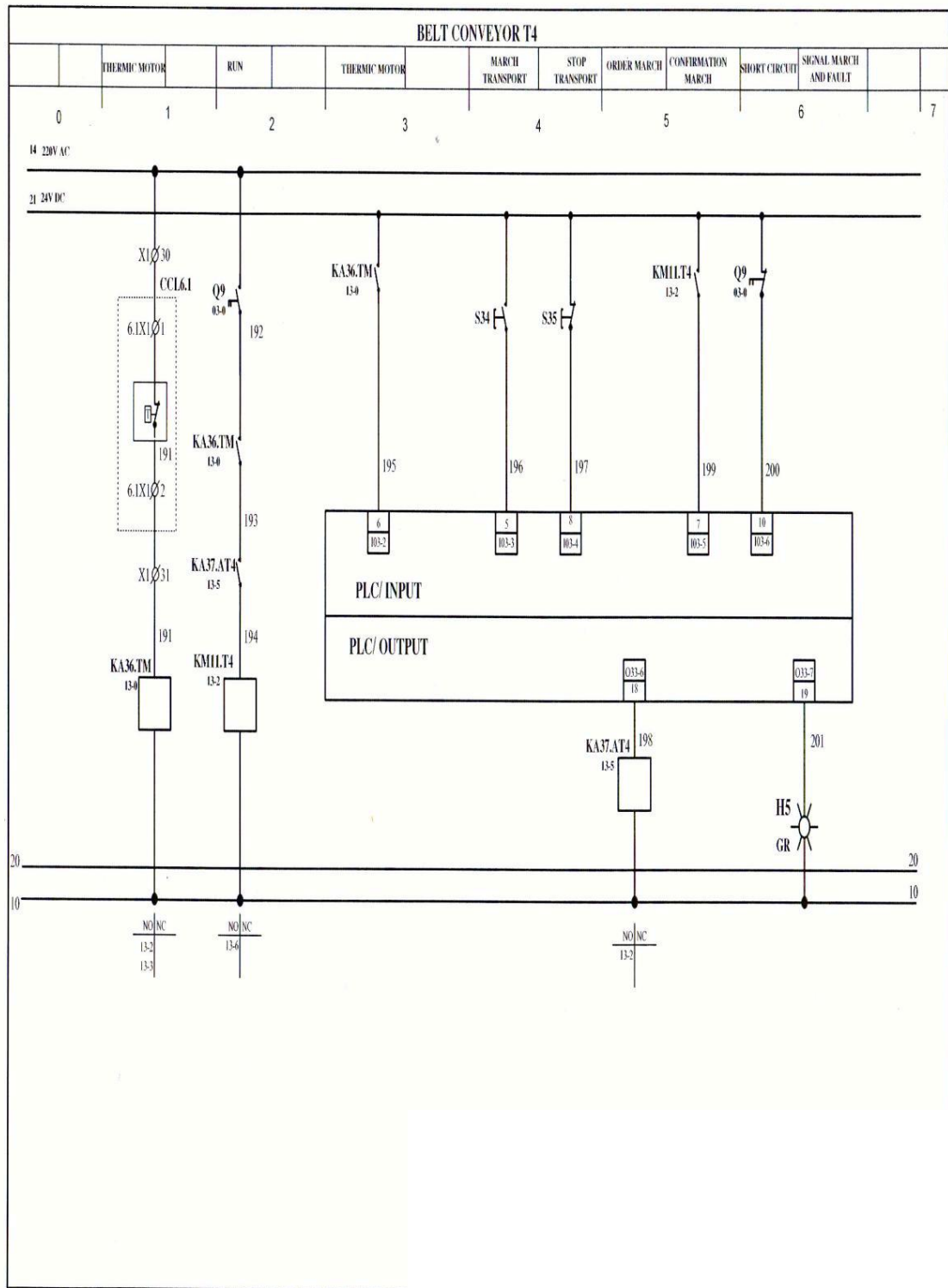
Sau 3s (thời gian này đã được đặt trong chương trình PLC), bộ điều khiển khả trình PLC sẽ đưa tín hiệu khởi động cho bàn quay thông qua đầu ra DO06.0 cấp điện cho role mạch ngoài KA38.ART ở (14 - 1). Khi role KA38.ART có điện thì tiếp điểm phụ thường mở NO KA38.ART ở (14 - 0) sẽ đóng lại, nên cuộn hút của Contactor KM12.RT ở (14 - 0) sẽ có điện 220V AC của mạch điều khiển. Khi đó các tiếp điểm chính của Contactor này ở mạch động lực cùng đóng lại do đó động cơ M6 có điện 3 pha 380V AC, lúc này động cơ M6 làm việc ở cơ cấu bàn quay (Rotary table). Đồng thời khi role KM12.RT có điện, tiếp điểm thường mở NO KM12.RT ở (14 - 1) đóng lại đưa tín hiệu đến PLC thông qua đầu vào DI03.7 (Confirmation March) cho biết bàn quay đã chạy.

Sau 3s tiếp theo (thời gian này đã đặt trong chương trình PLC), bộ điều khiển khả trình PLC sẽ đưa ra tín hiệu khởi động cho băng tải T2 và T3 thông qua đầu ra DO06.2 cấp điện cho role mạch ngoài KA45.AT2T3 ở (15 - 5) sẽ đóng lại, thì cuộn hút của Contactor KM13.T2T3 ở (15 - 5) sẽ có điện 220V AC của mạch điều khiển. Khi đó các tiếp điểm chính của Contactor này ở mạch động lực cùng được đóng lại. Do đó động cơ M7 và M8 cùng có điện 3 pha 380V AC, lúc này 2 động cơ cùng làm việc ở cơ cấu của 2 băng tải thẳng đứng và quay ngược chiều nhau (do đã được đấu đảo pha ở hộp đấu dây của M8). Đồng thời khi role KM13.T2T3 ở (15 - 5) có điện thì tiếp điểm thường mở NO KM13.T2T3 ở (16 - 3) sẽ đóng lại đưa tín hiệu đến PLC thông qua đầu vào DI04.7 (Confirmation March), cho biết băng tải T2 và T3 đã chạy.



Hình 2.9: Sơ đồ điện của đường tải

Sau 3s (thời gian này đã được đặt trong chương trình PLC), bộ điều khiển khả trình PLC sẽ đưa ra tín hiệu khởi động cho băng tải T1 thông qua đầu ra DO06.4 cấp điện cho role mạch ngoài KA49.AT1 ở (17 - 4).



Hình 2.10: Sơ đồ điện điều khiển của đường tải

Khi role KA49.AT1 có điện thì tiếp điểm phụ thường mở NO KA49.AT1 ở (17 - 2) sẽ đóng lại khi đó cuộn hút của Contactor KM14.T1 ở (17 - 2) sẽ có điện 220V AC của mạch điều khiển. Lúc đó các tiếp điểm chính

của Contactor ở mạch động lực cùng được đóng lại. Động cơ M9 được cấp điện 3 pha 380V AC, lúc này động cơ M9 làm việc ở cơ cấu băng tải T1. Đồng thời khi role KM14.T1 ở (17 - 2) có điện thì tiếp điểm thường mở NO KM14.T1 ở (17 - 5) sẽ đóng lại đưa tín hiệu đến PLC thông qua đầu vào DI05.4 (Confirmation March), cho biết băng tải T1 đã chạy. Kết thúc chu trình khởi động hệ thống đường tải.

Khi muốn lấy bao (Demand Sacks) thì người vận hành ấn vào nút ấn S30 ở bảng điều khiển tại chỗ LCB làm cho role KA32.DS ở (11 - 2) có điện 220V AC của mạch điều khiển. Khi đó tiếp điểm thường mở NO KA32.DS ở (12 - 2) đóng lại và tín hiệu được gửi vào bộ điều khiển PLC thông qua đầu vào DI02.5. Bộ điều khiển PLC xử lý như chương trình điều khiển PLC: (PB3; Segment 6; Sack Request) tín hiệu đầu ra mạch ngoài được đưa tới tủ điều khiển role RYP – 62/PLC/62 (Relay Panel) trong trạm điện phụ khu vực LSS6 – 2. Tín hiệu yêu cầu lấy bao từ PLC – 62 được gửi tới trung tâm vận hành điều khiển nhà đóng bao chỉ thị trên màn hình điều khiển vận hành. Và từ đây người vận hành sẽ điều khiển cho máy đóng bao làm việc và băng tải nào sẽ chạy cấp bao xi-măng cho hệ thống Shiploader làm việc.

Khi muốn dừng lấy bao thì người vận hành phải ấn nút ấn S31 ở hộp điều khiển tại chỗ LCB. Tín hiệu được gửi vào bộ điều khiển lập trình PLC và cũng được gửi tới trung tâm vận hành nhà đóng bao chỉ thị trên màn hình điều khiển vận hành dừng cấp bao xi-măng cho hệ thống Shiploader.

2.3.3.3. Các bảo vệ của hệ thống Ship Loader for Sacks

✓ Bảo vệ phòng ngừa các lỗi do hệ thống điện

Tất cả các động cơ được bảo vệ bằng các role nhiệt và bảo vệ ngắn mạch bằng các Aptomat.

Các bảo vệ được liên động gửi tín hiệu để dừng thiết bị, các tín hiệu chỉ báo tại tủ điều khiển chính theo sự chỉ báo như sau:

- Đèn vàng sáng khi có lỗi điện.

- Đèn xanh nhấp nháy khi hệ thống đang chạy.
- Chuông, còi sẽ kêu có thể dùng nút ấn để khử lỗi còi kêu.

✓ Kiểm soát vị trí làm việc thông thường và an toàn

Việc kiểm soát vị trí được sử dụng công tắc Proximity Switches nhãn hiệu TEE, loại XS1 – M30MB230 có 2 dây, sử dụng điện áp 220V AC.

Tất cả các vị trí điều khiển trong vận hành sử dụng các role phụ có nhiều cặp tiếp điểm.

Khi vận hành tự động các giới hạn vị trí thông thường cho phép dịch chuyển đổi điện trực tiếp.

Với việc vận hành tự động các giới hạn vị trí an toàn không cho phép dịch chuyển trừ phi cưỡng ép thiết bị. Các CAM hoạt động trong các vị trí được kiểm soát, bản thân các Switches và các bulong bắt không bao giờ được lỏng dẫn đến mất tín hiệu làm cho giới hạn vị trí quá lớn.

✓ Kiểm soát vòng quay của băng tải

Việc kiểm soát vòng quay dùng thiết bị có nhãn hiệu TEE loại XSA - V - 1161 và được lắp đặt ở roller đầu cuối đối ngược với động cơ tang cuốn (Drum). Khi có lỗi về vòng quay (có thể do kẹt hoặc trượt) nó sẽ gửi tín hiệu về role phụ để đưa tín hiệu dừng tới thiết bị điều khiển, tín hiệu sẽ được hiển thị trên tủ điều khiển chính Switchboard theo chỉ báo sau:

- Đèn vàng sáng báo lỗi kiểm soát vòng quay.
- Đèn xanh sáng nhấp nháy chỉ báo có thể moto lỗi.
- Còi kêu liên tục có thể dùng nút ấn để khử tín hiệu còi kêu, nhưng đèn xanh vẫn nhấp nháy trong trường hợp này.

✓ Kiểm soát độ lệch ở các băng tải

Kiểm soát độ lệch băng tải dùng thiết bị nhãn hiệu TEE loại XCR - T - 215 mỗi băng tải có 2 thiết bị kiểm soát, mỗi thiết bị được lắp ở một bên.

Có 2 cặp tiếp điểm thường mở NO (Normal Open) và thường đóng NC (Normal Close).

Tiếp điểm thường đóng NC của cả 2 bộ kiểm soát được lắp nối tiếp nhau và sẽ dừng moto ngay khi bị tác động.

Tiếp điểm thường mở NO của cả 2 bộ kiểm soát được mắc song song với nhau đưa tín hiệu vào role phụ dùng để chỉ báo tín hiệu ở bảng điều khiển khi có tác động.

- Đèn vàng sáng báo lệch băng tải
- Đèn xanh nhấp nháy chỉ báo băng tải nào bị tác động
- Còi kêu liên tục có thể khử tiếng kêu bằng nút ấn
- Có thể nói lỏng thiết bị kiểm soát độ lệch băng tải ra để chạy băng tải và chỉnh băng tải cho đến khi hết lệch thì ta có thể chạy lại hệ thống

✓ Bảo vệ nhiệt trong động cơ ở tang cuốn-DRUM MOTOR

- Trong động cơ DRUM cho băng tải có một thiết bị bảo vệ nhiệt.
- Tín hiệu đưa đến bảng điều khiển
- Đèn vàng sáng: tín hiệu chung cho động cơ.
- Đèn xanh sáng: là đèn tín hiệu chạy của thiết bị.
- Còi kêu liên tục: có thể được khử lỗi bằng nút ấn.

✓ Ngắt còi và kiểm tra đèn tín hiệu

Trên tủ điều khiển có:

- Một nút ấn để tắt còi, nó sẽ dừng kêu khi ấn. Mặt bên đèn báo lỗi FAULT PILOT vẫn tiếp tục sáng cho đến khi khắc phục hết lỗi.
- Một nút ấn cho việc kiểm tra đèn tín hiệu.

✓ Dừng khẩn cấp

Trên bảng điều khiển và ở phía dưới tủ còn có thêm một nút ấn hình nắm dùm để ấn khi gặp sự cố, nó sẽ làm dừng toàn bộ hệ thống. Nếu muốn chạy lại thì phải nhả nút ấn này ra.

CHƯƠNG 3.

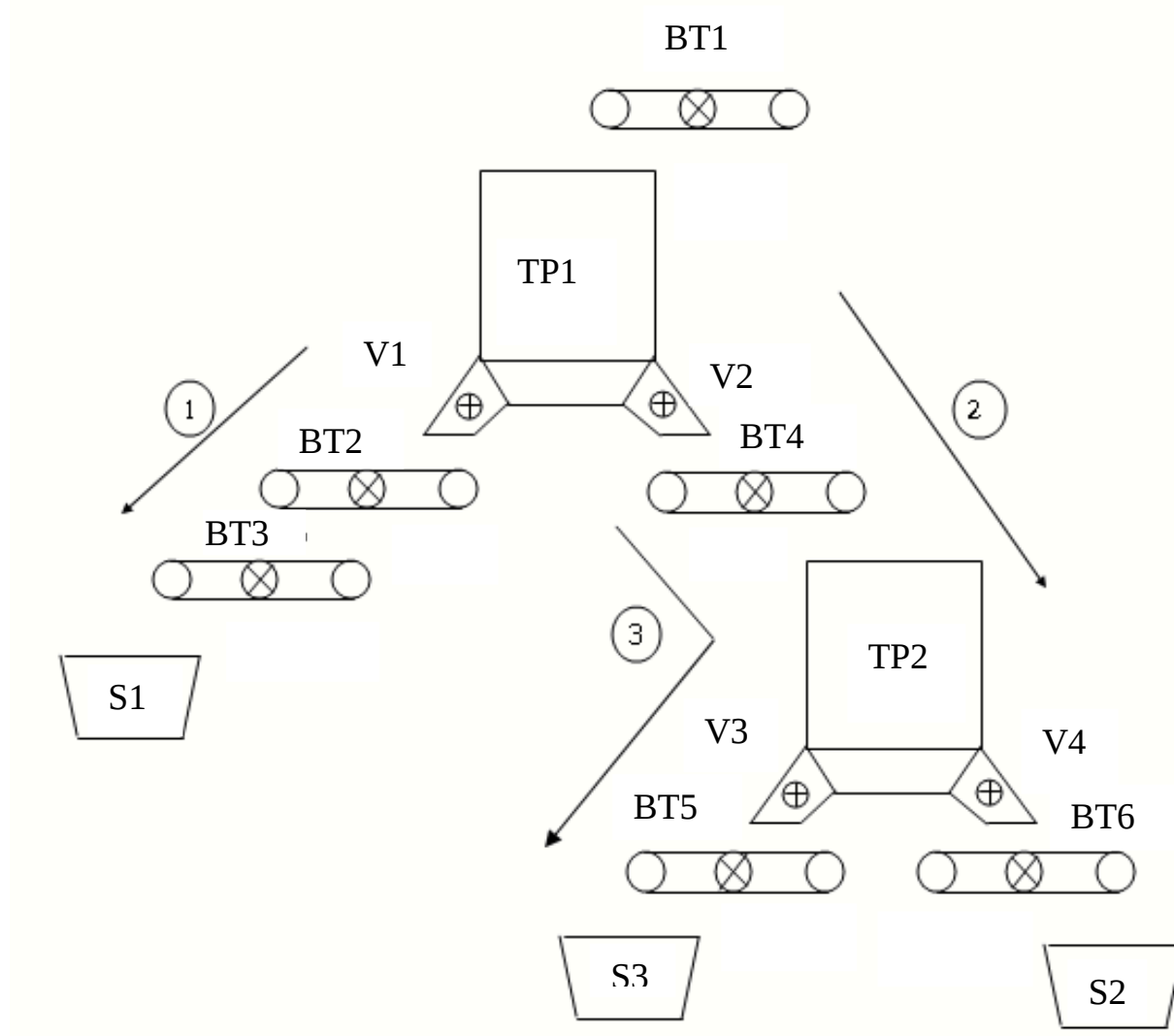
XÂY DỰNG PHƯƠNG ÁN VẬN TẢI HÀNG HÓA NHIỀU

HƯỚNG BẰNG THIẾT BỊ VẬN TẢI LIÊN TỤC

3.1. ĐỀ XUẤT CÔNG NGHỆ

3.1.1 Đề xuất phương án thiết kế

Sau khi tìm hiểu và nghiên cứu về một số thiết bị vận tải liên tục và một số loại băng tải. Em xin đề xuất phương án thiết kế của mình như sau:



Hình 3.1:. Sơ đồ công nghệ hệ thống băng tải

Giải thích sơ đồ

Sơ đồ trên gồm:

- 3 tuyến vận chuyển 1, 2 và 3;
- 2 thùng chứa TP1 và TP2 ;
- 3 silô S1, S2, và S3 ;
- 6 băng tải BT1, BT2, BT3, BT4, BT5, BT6 ;
- 4 van trên thùng chứa (V1 ÷ V4)

Thiết kế hệ thống băng tải như hình 3.1. Băng tải có ba dòng chuyển dịch vật liệu. Vật liệu được vận tải từ 1 đổ vào thùng phân phối TP1 sau đó vật liệu được phân phối theo hai đường chính; đường thứ 1 theo băng tải 2 và 3 đổ vào silô S1, đường thứ 2 theo băng tải 4 đổ vào thùng phân phối TP2. Từ đường phân phối TP2 phân ra hai đường nhánh: một theo băng tải 6 đổ vào silô S2 nhánh thứ hai theo băng tải 5 đổ vào silô S3.

- Các yêu cầu chính khi thiết kế đối với hệ thống băng tải này gồm :

1. Thứ tự khởi động các băng tải ngược chiều dòng khởi động vật liệu
2. Dừng băng tải nào đó chỉ được phép khi băng tải trước đó đã dừng
3. Phải có cảm biến lưu lượng băng tải và cảm biến báo mức các thùng chứa .

+ Thùng phân phối 1 quyết định cho băng tải 1 hoạt động hay dừng hoạt động.

+ silô 1 quyết định cho băng tải 2 và 3 dừng hoạt động hay dừng hoạt động.

+ Thùng phân phối 2 quyết định cho băng tải 4 hoạt động hay dừng hoạt động.

+ silô 3 quyết định cho băng tải 5 hoạt động hay dừng hoạt động.

+ silô 2 quyết định cho băng tải 6 hoạt động hay dừng hoạt động.

Van 1 đóng khi Silô 1 báo đầy nguyên liệu và mở khi báo nguyên liệu ở mức thấp.

Van 2 đóng khi thùng chứa 2 đầy nguyên liệu và mở khi báo nguyên liệu ở mức thấp.

Van 3 đóng khi Silô 3 báo đầy nguyên liệu và mở khi báo nguyên liệu ở mức thấp.

Van 4 đóng khi Silô 2 báo đầy nguyên liệu và mở khi báo nguyên liệu ở mức thấp.

3.1.2 Giả định năng suất và tính chọn công suất động cơ cho băng tải

Cách tính chọn động cơ theo công thức ở chương 1(mục 1.3.3.) .

Giả định năng suất của băng tải 1:

- Chiều dài băng tải : $L = 40\text{m}$
- Góc nghiêng của băng tải : $\beta = 0$ (băng tải nằm ngang)
- Khối lượng dịch chuyển vật liệu trên 1m băng tải : $\varrho = 1000 \text{ (g)}$
- K_1 là hệ số tính đến lực cản khi dịch chuyển vật liệu $k_1=0.05$.

* Lực cần thiết để dịch chuyển vật liệu :

$$F_1 = L.\varrho.\cos\beta.k_1.g \text{ (N)}$$

*Công suất cần thiết để dịch chuyển vật liệu là:

$$P_1 = F_1.v = L.\varrho.\cos\beta.k_1.g.v$$

$$P_1 = 40.1000.10.0,05 = 20000 \text{ (W)}$$

*Lực cản do các ma sát sinh ra khi băng tải chuyển động không tải là:

$$F_2 = 2L.\varrho_b.\cos\beta.k_2.g$$

K_2 là hệ số tính đến lực cản khi không tải

ϱ_b là khối lượng băng tải trên 1m chiều dài băng

*Công suất cần thiết để khắc phục lực cản ma sát là:

$$P_2 = F_2.v = 2L.\varrho_b.\cos\beta.k_2.g.v$$

$$P_2 = 2.40.5000.10.0,005 = 20000 \text{ (W)}$$

* Công suất tính của băng tải:

$$P = P_1 + P_2 = 40000 \text{ (W)} = 40 \text{ (kW)}$$

*Công suất động cơ truyền động được tính theo công thức sau:

$$P_{dc} = k_3 \cdot \frac{P}{\eta} = (1,25.40)/0,9 = 55,5 \text{ (kW)}$$

Trong đó K_3 là hệ số dự trữ về công suất($K_3=1,2\sim 1,25$)

η là hiệu suất truyền động.($\eta = 0,9$)

* Vậy chọn động cơ cho băng tải 1 có công suất 60kW

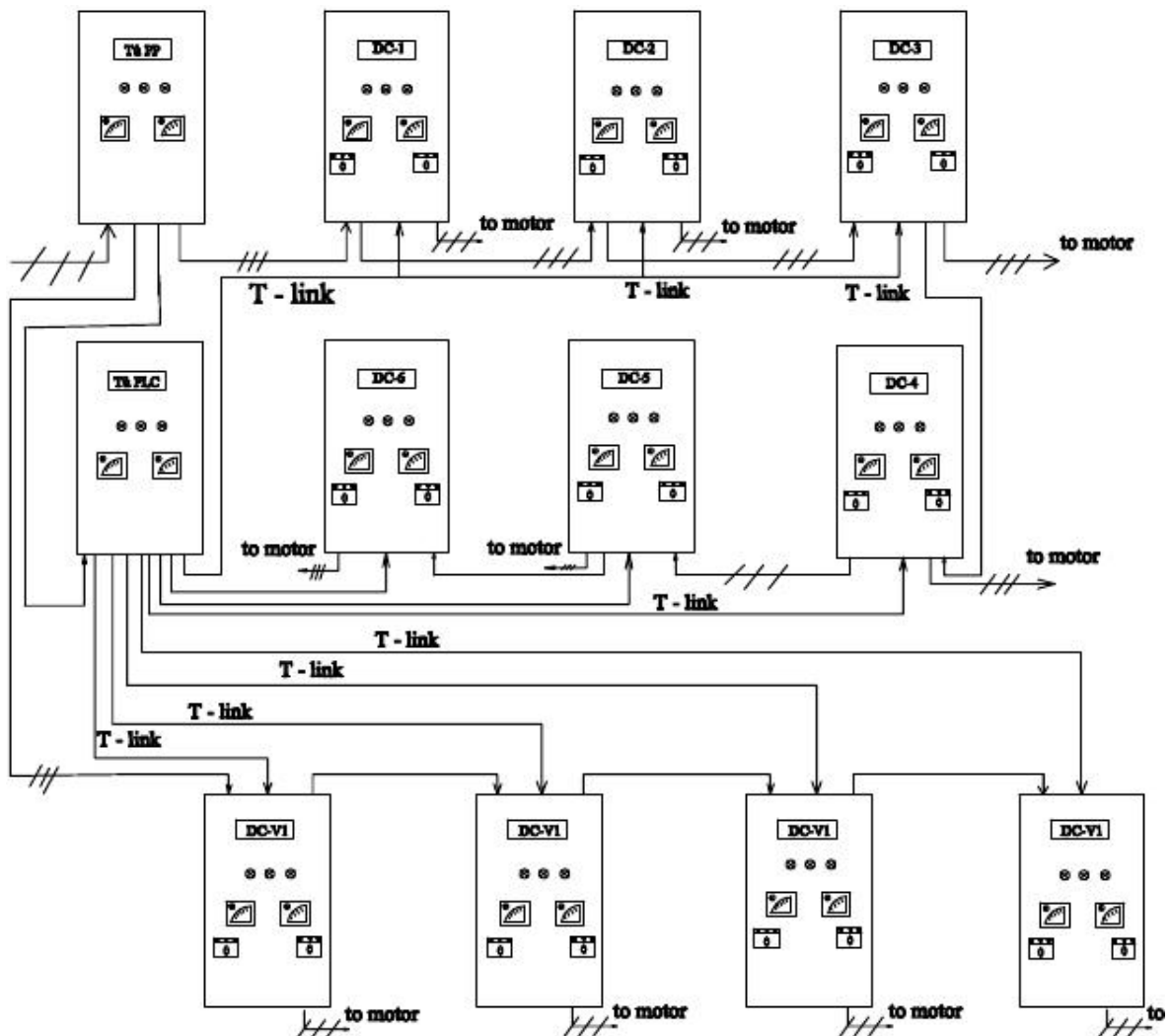
* Tương tự ta chọn công suất động cơ cho các băng tải 2 và băng tải 4 là 30kW. Chọn cho băng tải 3, băng tải 5 và băng tải 6 là 15Kw, động cơ van chọn loại công suất 5kW. Tất cả là động cơ không đồng bộ rô to lồng sóc.

3.2. THIẾT KẾ TỦ ĐIỆN ĐỘNG LỰC

3.2.1. Phương án thiết kế tủ động lực.

Có 2 phương án thiết kế tủ động lực:

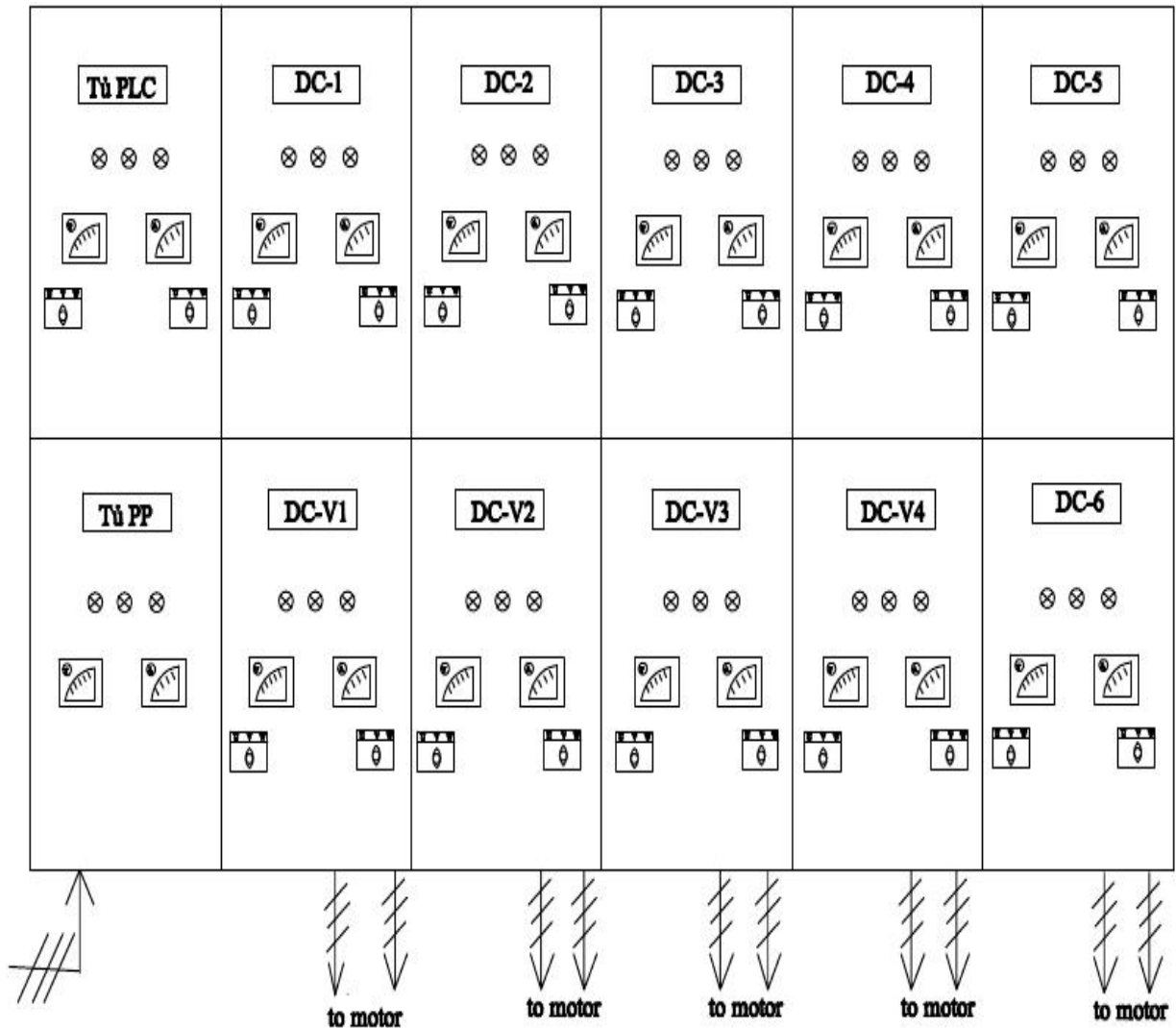
+ Phương án 1: điều khiển phân tán



Hình 3.2: Sơ đồ tủ điều khiển phân tán

Giải thích hình 3.2 : các tủ điều khiển và cấp nguồn động cơ được lắp đặt cạnh các động cơ của băng tải và động cơ van.

+ Phương án 2: điều khiển tập trung

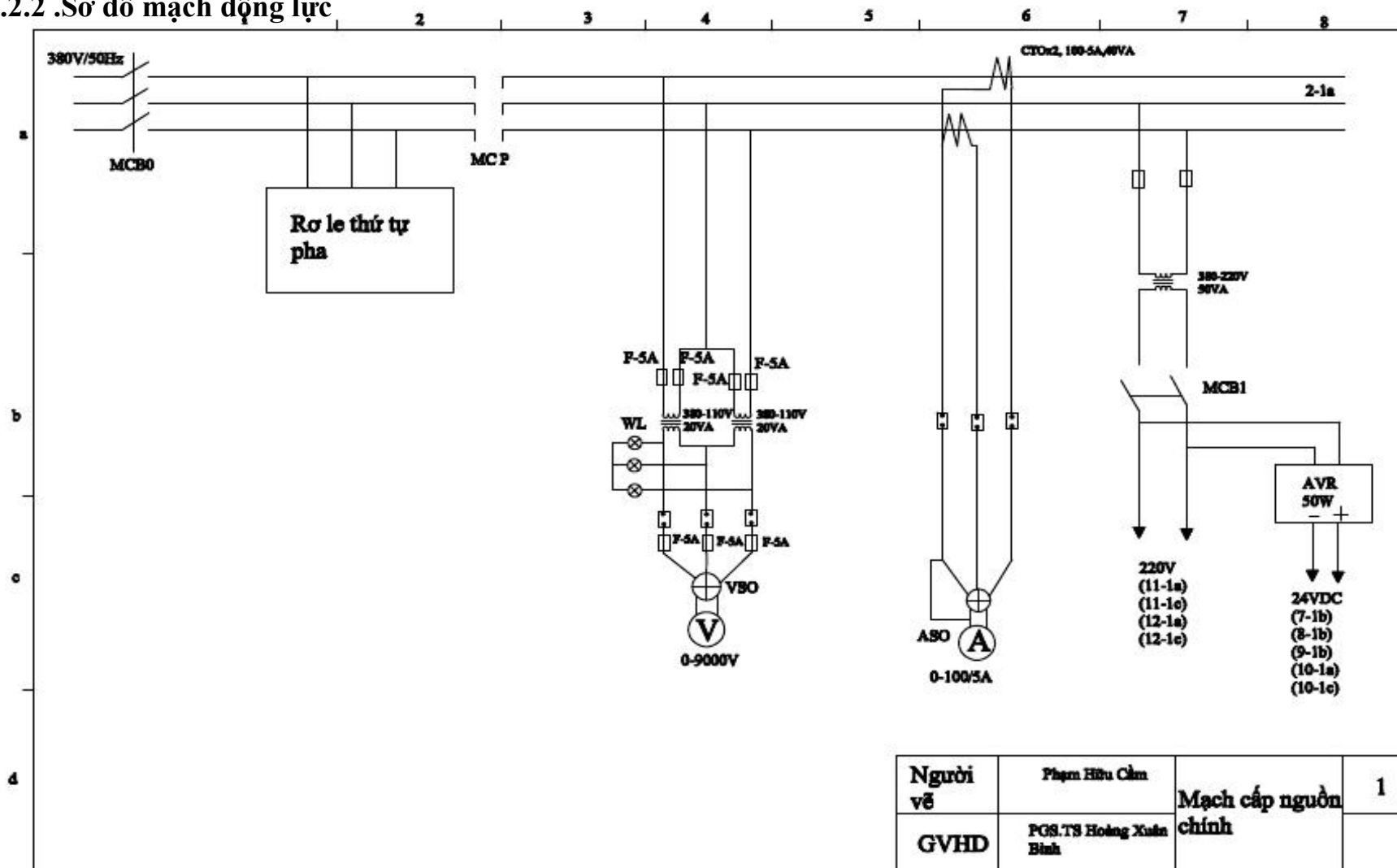


Hình 3.3: Sơ đồ tủ điều khiển tập trung

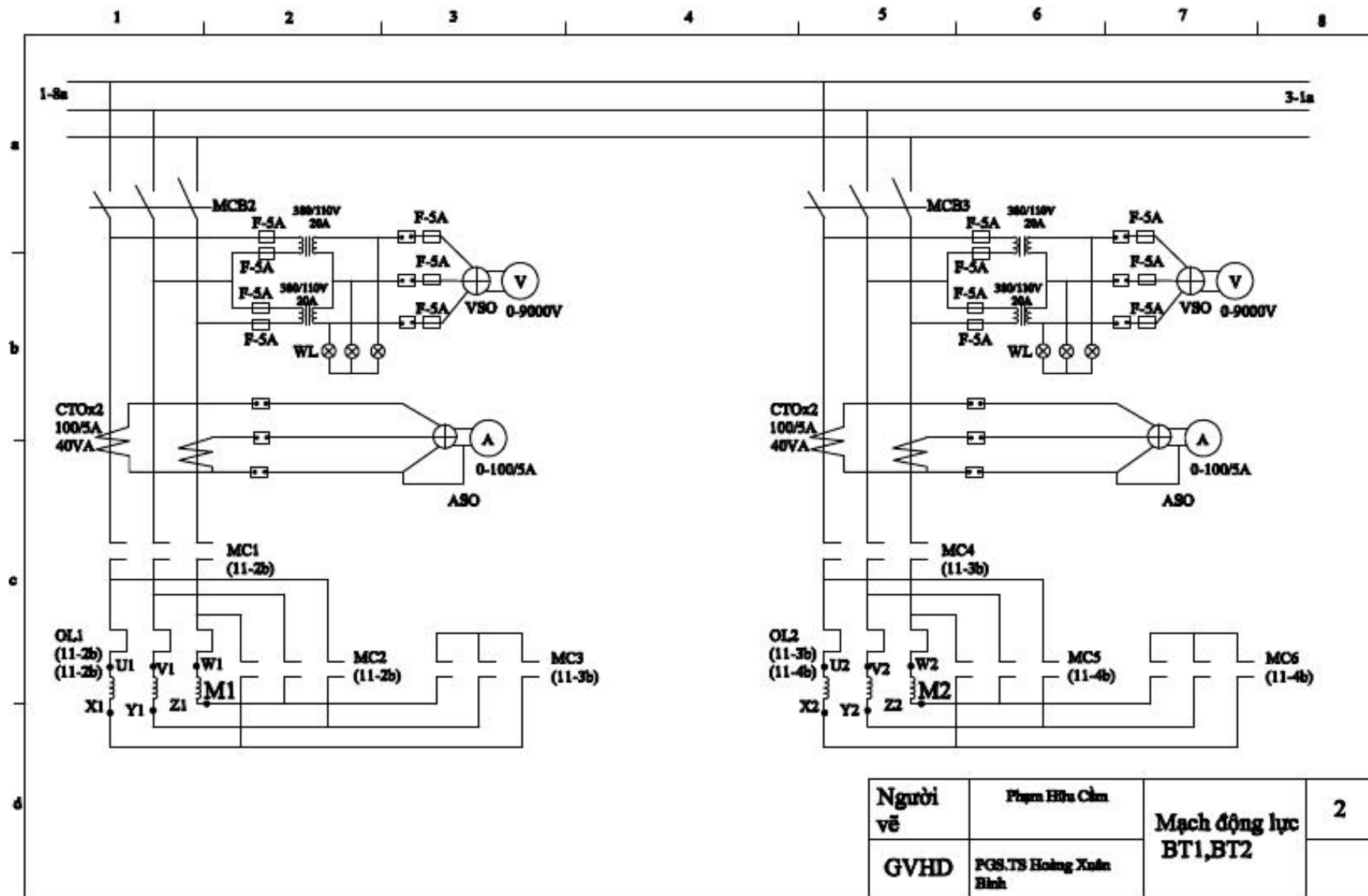
Giải thích hình 3.3: các tủ điều khiển và cấp nguồn cho động cơ được lắp đặt tập trung tại 1 phòng cách xa hệ thống băng tải, cách xa các động cơ.

Ta chọn phương án 2 điều khiển tập trung vì có nhiều ưu điểm hơn phương án 1. Số lượng dây điều khiển và cấp nguồn ít hơn nên giảm chi phí đầu tư.

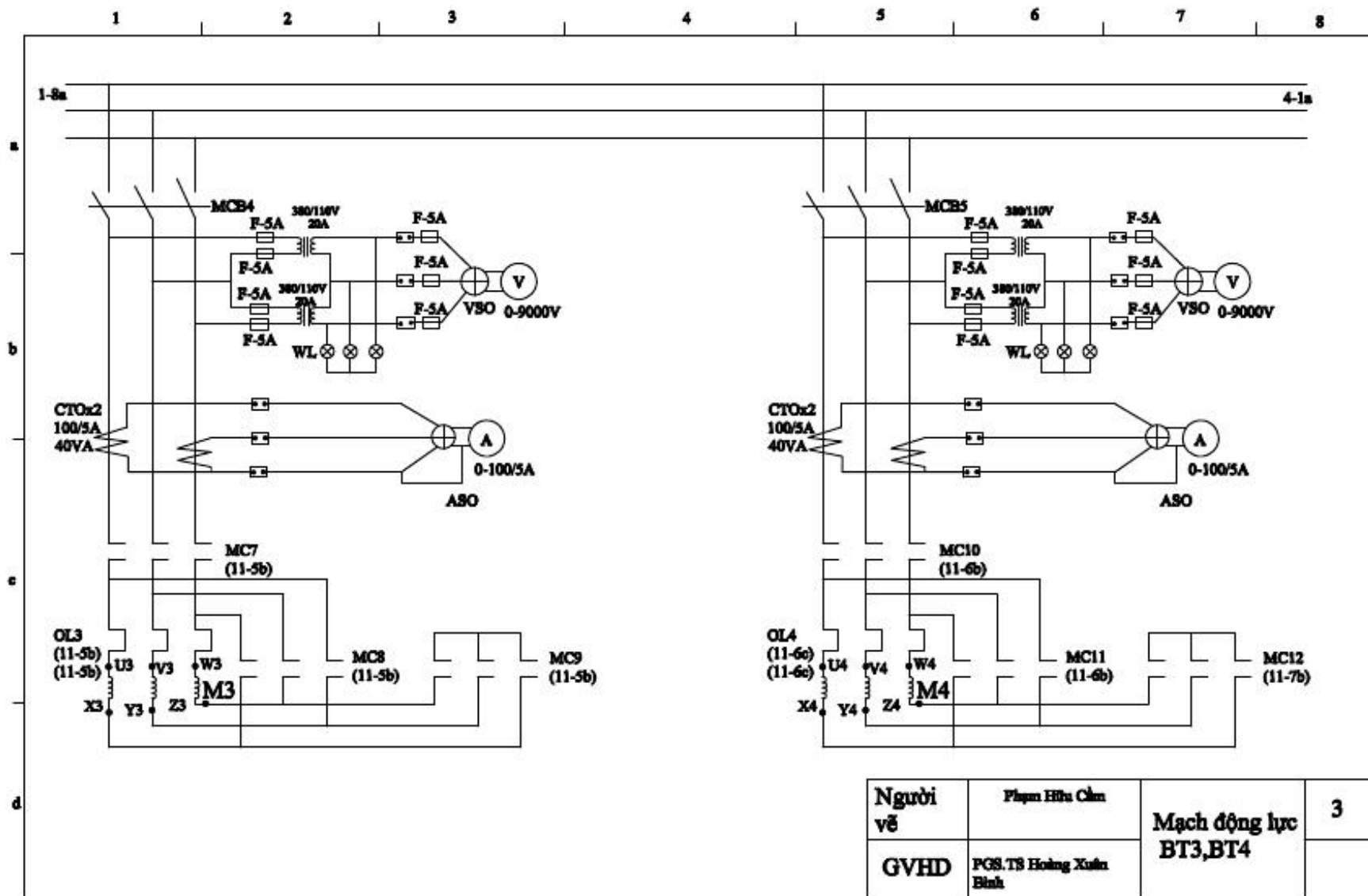
3.2.2 .Sơ đồ mạch động lực



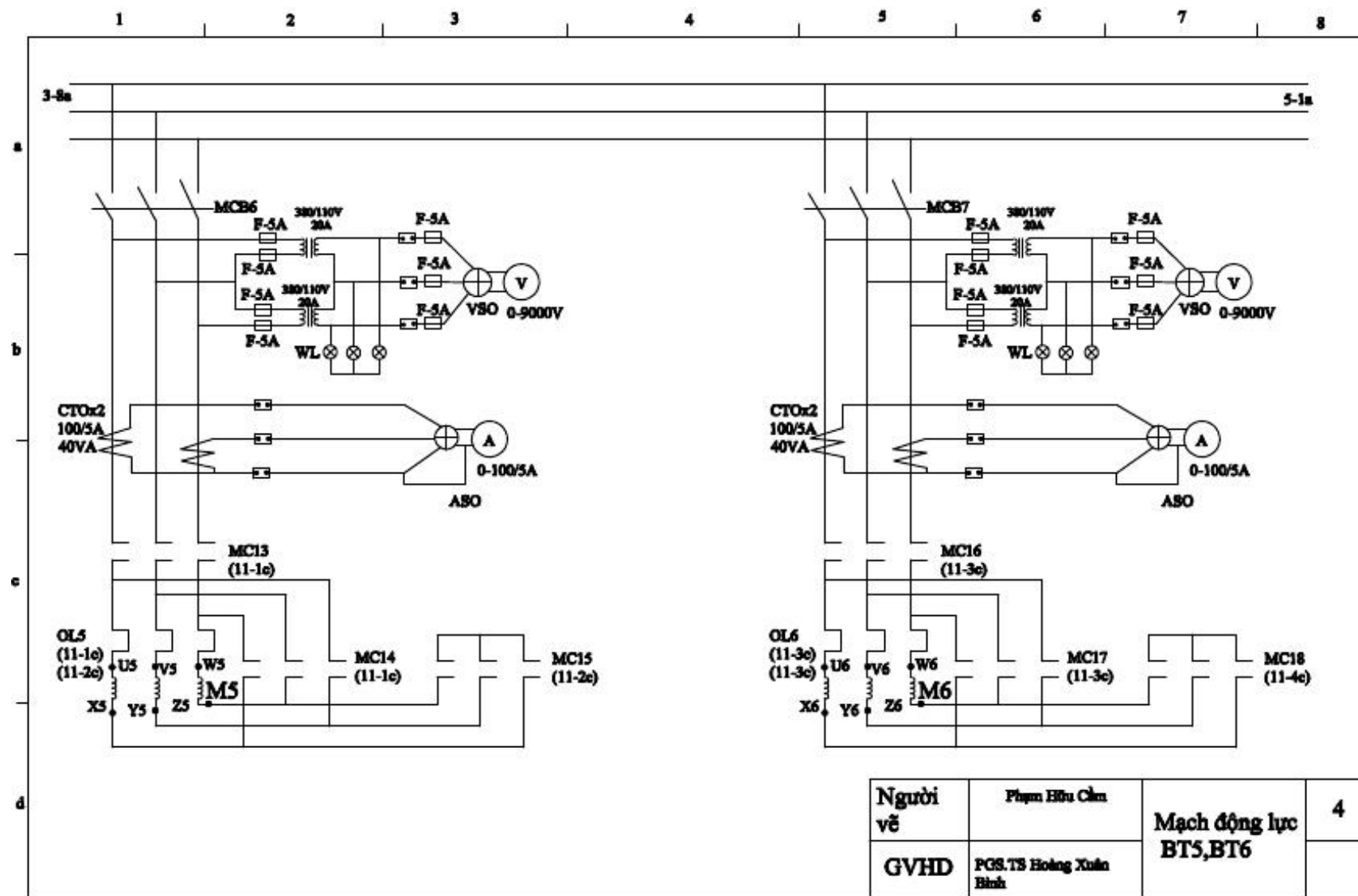
Hình 3.4: Sơ đồ mạch động cấp nguồn chính



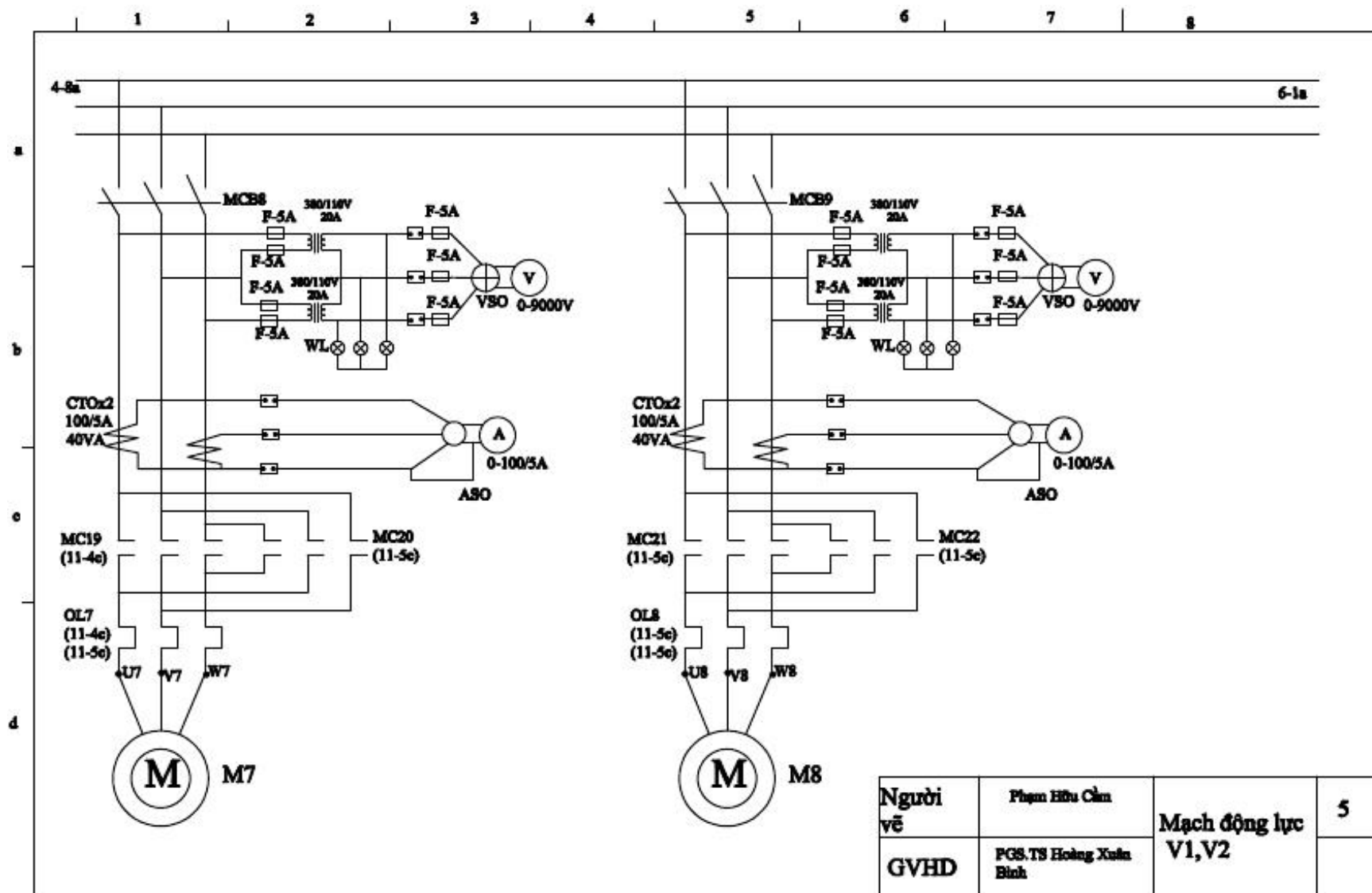
Hình 3.5: Sơ đồ mạch động lực bằng tải 1 và bằng tải 2



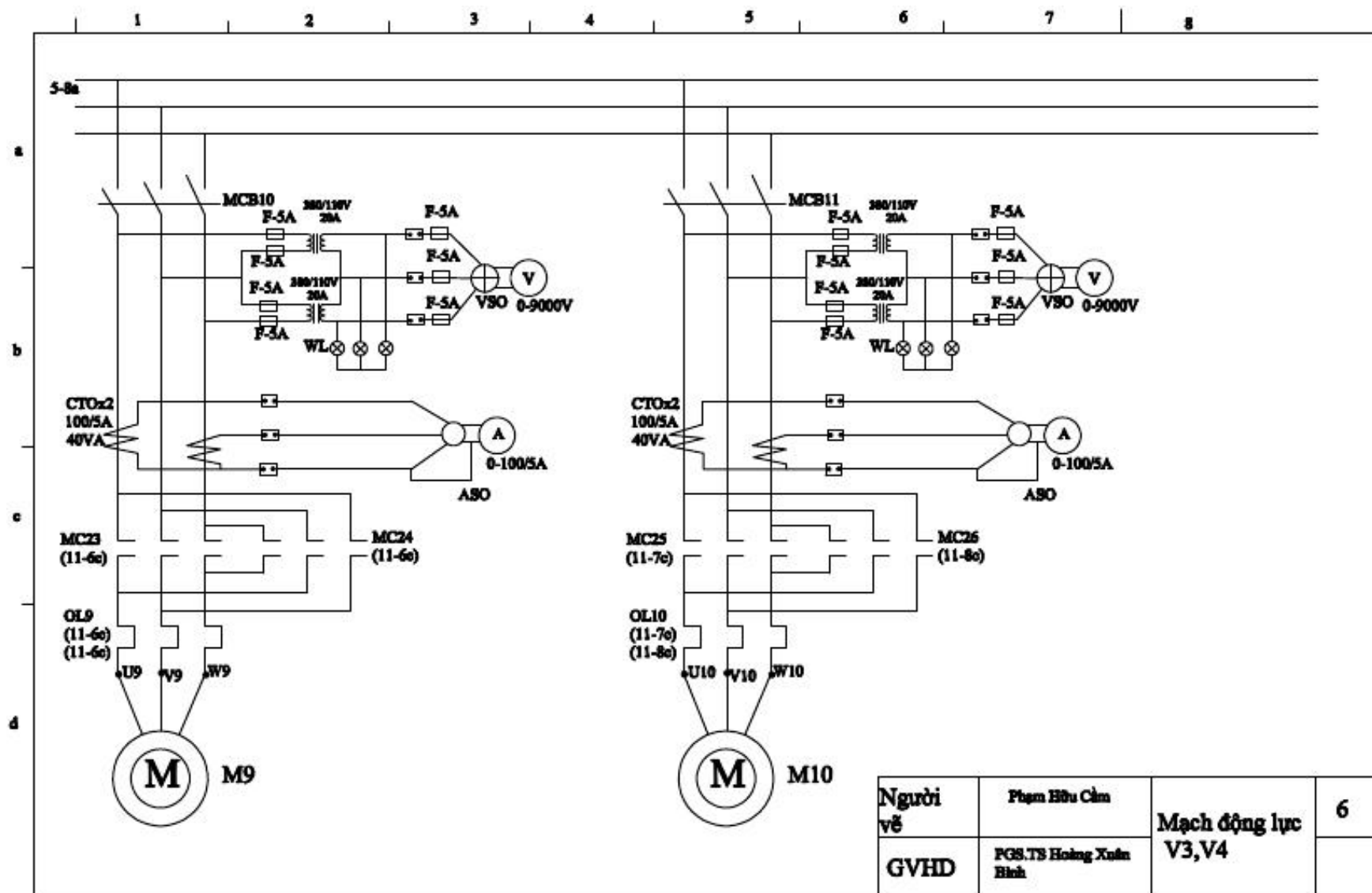
Hình 3.6: Sơ đồ mạch động lực bằng tải 3 và tải 4



Hình 3.7: Sơ đồ mạch động lực băng tải 5 và băng tải 6



Hình 3.8: Sơ đồ mạch động lực van 1 và van 2



Hình 3.9: Sơ đồ mạch động lực van 3 và van 4

Giải thích nguyên lý sơ đồ mạch động lực: bản vẽ 1 (hình 3.4) là mạch cấp nguồn chính. Điện áp được lấy từ trạm biến áp cấp nguồn cho các động cơ băng tải, động cơ van, và cấp nguồn cho các mạch điều khiển. Đóng Aptomat MCB0 cấp điện áp vào, Role thứ tự pha kiểm tra pha có nhiệm vụ kiểm tra thứ tự các pha, nếu đúng thì tự động đóng tiếp điểm MCP. Trong mạch có Vôn kế và Ampe kế đo lường đo điện áp và dòng điện của mạch. Mạch còn có 1 máy biến áp cấp điện áp 220v xoay chiều và 1 AVR cấp điện áp 24VDC cho mạch điều khiển.

Bản vẽ 2 (hình 3.5), bản vẽ 3 (hình 3.6) và bản vẽ 4 (hình 3.7) là mạch động lực cấp nguồn cho các động cơ của 6 băng tải. Trong mạch đều có các Vôn kế và Ampe kế đo điện áp và dòng điện khi làm việc. Ngoài ra còn có các Aptomat, role nhiệt, công tắc tơ. Nguyên lý hoạt động của mạch động lực là khởi động động cơ sao-tam giác.

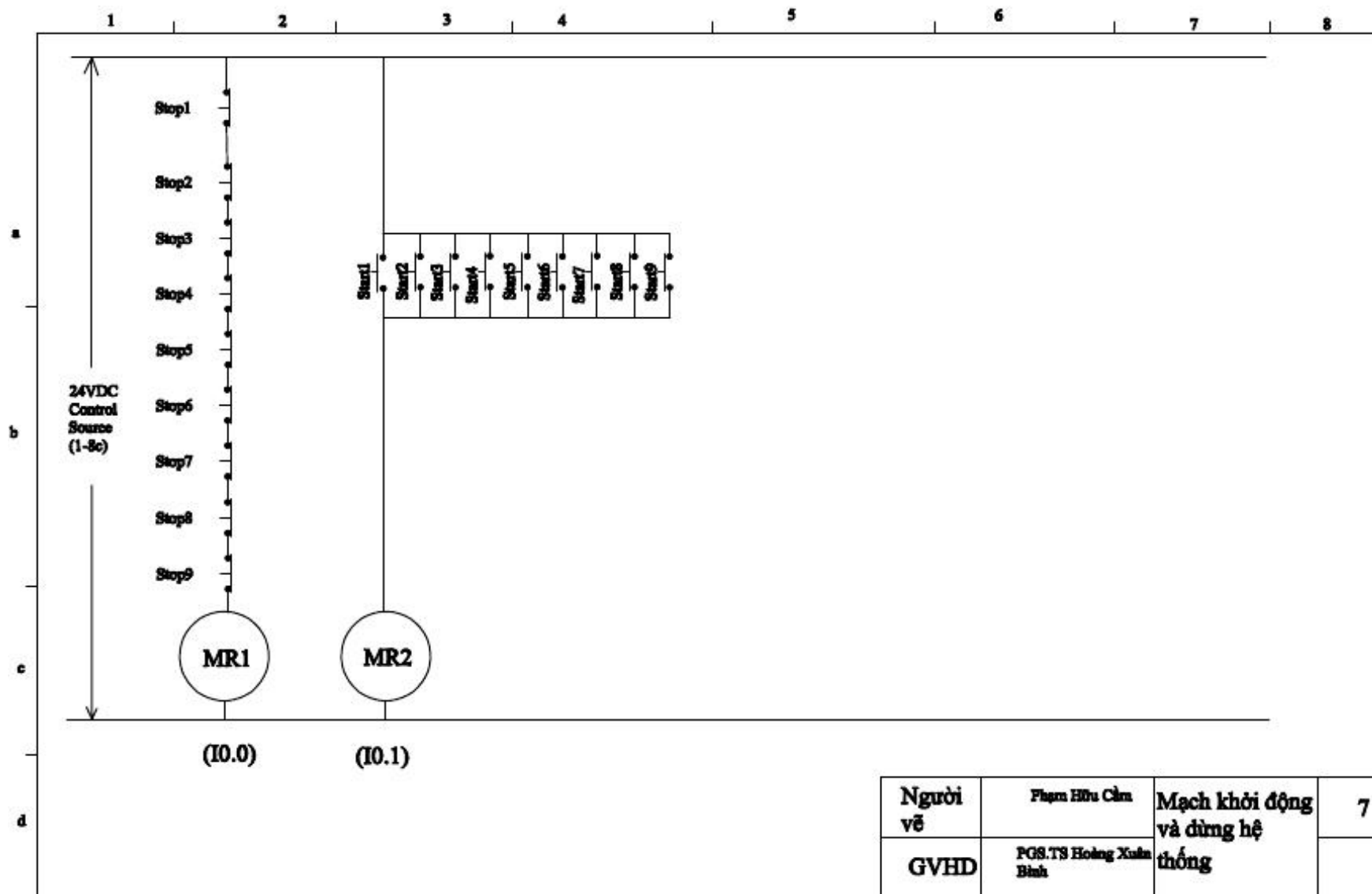
Bản vẽ 5 (hình 3.8), bản vẽ 6 (hình 3.9) là sơ đồ mạch động lực cấp nguồn cho động cơ van, đóng mở van ở các thùng chứa 1 vs 2. Trong mạch cũng có các thiết bị đo lường như Vôn kế, Ampe kế và có các thiết bị bảo vệ như Aptomat, rơ le nhiệt, công tắc tơ để bảo vệ động cơ. Mạch hoạt động theo nguyên lý đảo chiều động cơ để đóng hoặc mở van.

3.3. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

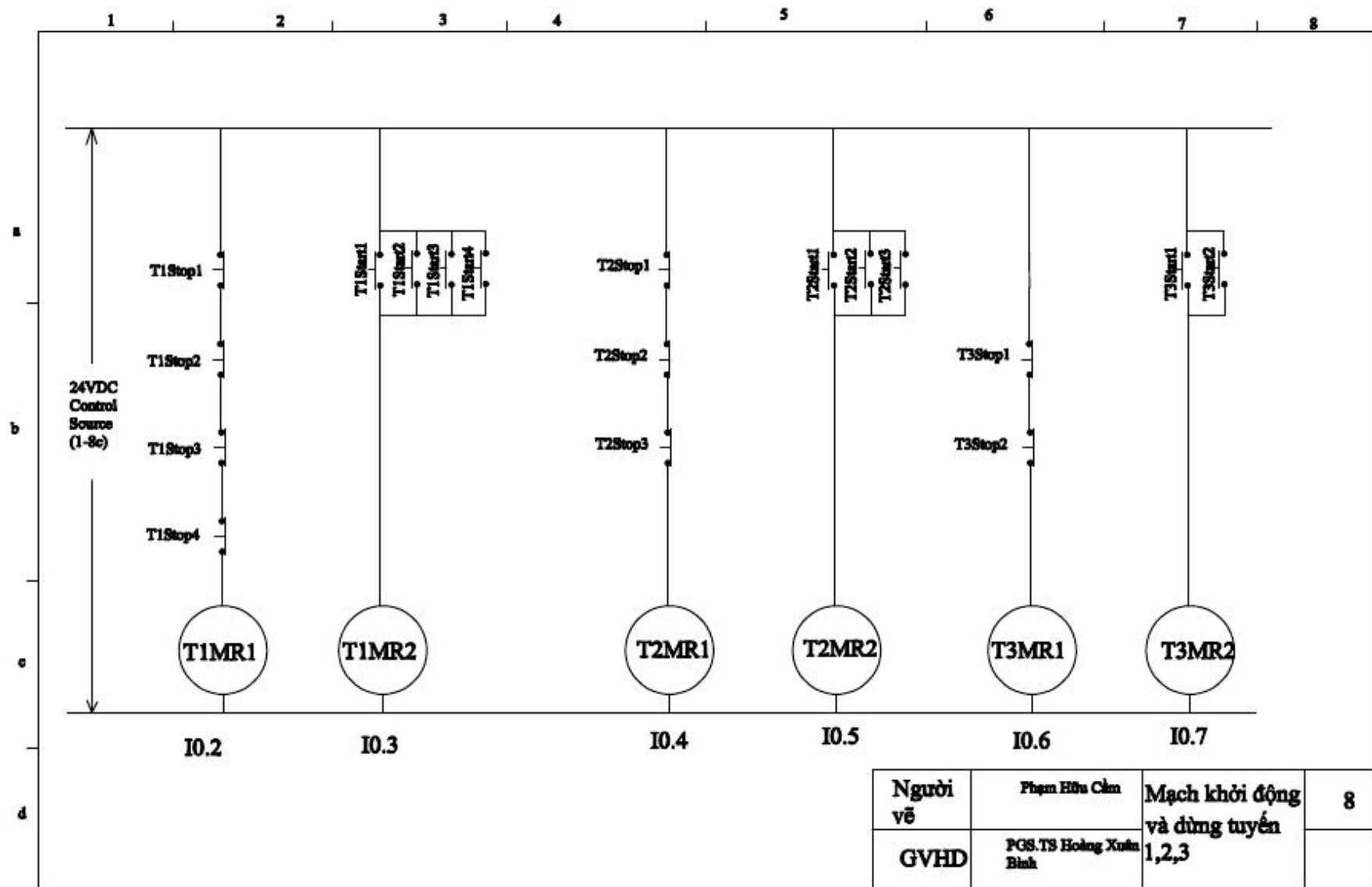
3.3.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển

Giải thích nguyên lý mạch điều khiển:

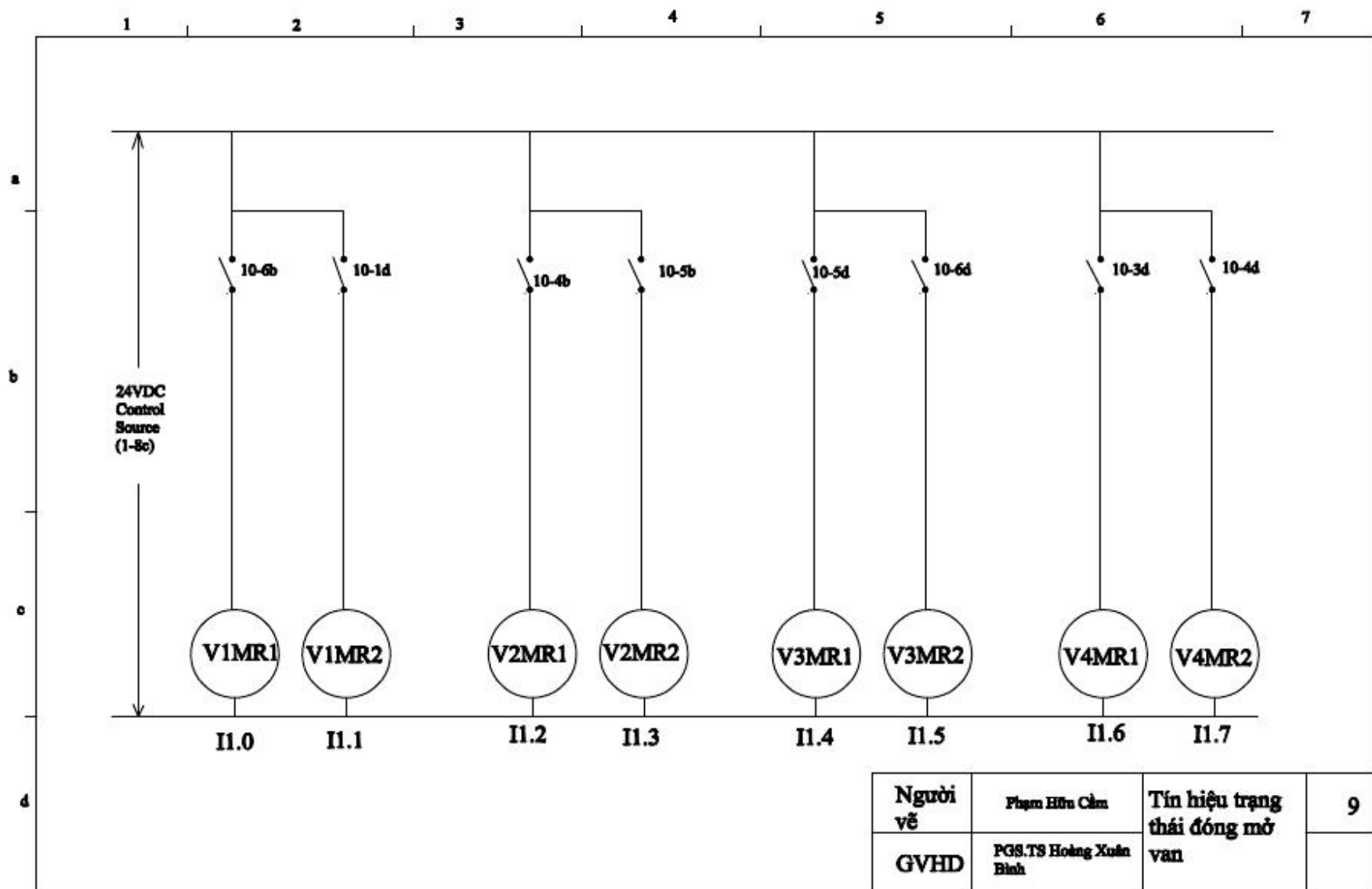
Bản vẽ 7 (hình 3.10) là sơ đồ mạch khởi động và dừng hệ thống: các nút stop1 đến stop9 là các nút ấn dừng toàn bộ hệ thống băng tải. Các nút Start1 đến Start9 là các nút khởi động hệ thống. Hai rơle MR1 và MR2 có nhiệm vụ đưa tín hiệu vào đầu vào của PLC.



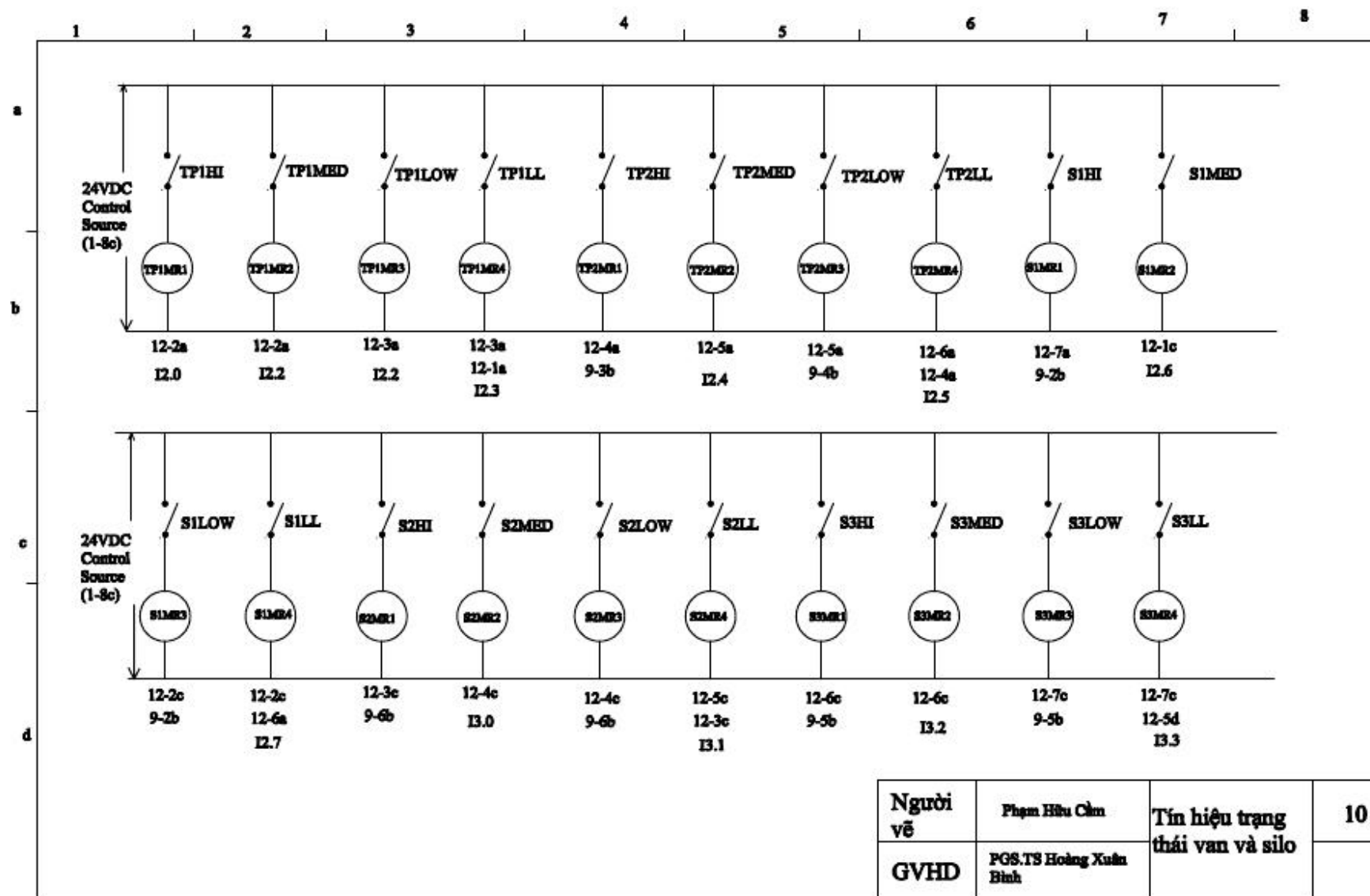
Hình 3.10: Sơ đồ mạch khởi động và dừng hệ thống



Hình 3.11: Sơ đồ mạch khởi động và dừng tuyến 1, tuyến 2, tuyến 3



Hình 3.12: Sơ đồ mạch tín hiệu trạng thái đóng mở van



Hình 3.13: Sơ đồ mạch tín hiệu trạng thái van và silo

Bản vẽ 8 (hình 3.11) là sơ đồ mạch khởi động và dừng tuyến 1,2,3 của hệ thống băng tải. Khi hệ thống băng tải đang hoạt động. ta ấn nút T1stop1 được bố trí tại hộp điều khiển gần băng tải thì tuyến vận chuyển 1 của hệ thống băng tải dừng hoạt động, và muốn khởi động lại thì có thể ấn các nút T1start1 đến T1start4. Trong sơ đồ thiết kế có các nút ấn điều khiển 3 tuyến vận chuyển và các role trung gian cấp tín hiệu vào đầu vào của PLC để điều khiển.

Bản vẽ 9 (hình 3.12) mạch tín hiệu trạng thái đóng mở van. Các cảm biến đo mức thùng chứa và silo sẽ báo mức cao hay thấp để quyết định trạng thái làm việc của băng tải và trạng thái đóng mở của van. Các role trung gian trong mạch có tác dụng đưa tín hiệu điện áp vào đầu vào của PLC.

Bản vẽ 10 (hình 3.13) là mạch tín hiệu trạng thái của thùng chứa và silo. Các cảm biến quang đặt ở thùng chứa và silo sẽ đưa tín hiệu điện áp vào role trung gian trong mạch. Từ đó ta lấy tín hiệu của các role trung gian để đưa vào đầu vào của PLC và đưa ra mạch đầu ra báo mức thùng chứa và silo ở bản vẽ số 12.

3.3.2. Thiết kế điều khiển đo lường mức các thùng chứa

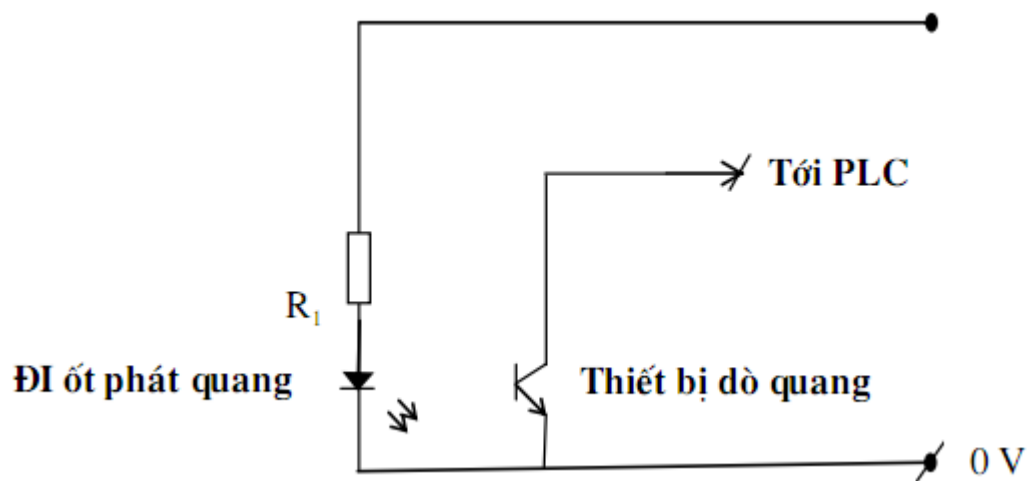
3.3.2.1. Các thiết bị đo lường [Tr 23,1]

Trong quá trình sản xuất cũng như vận chuyển sản phẩm yêu cầu độ chính xác về số lượng và trọng lượng các sản phẩm cần có các thiết bị đo lường với mức độ chính xác cao. Các thiết bị này có nhiệm vụ cân, đo sản phẩm. Để thực hiện phép đo có thể sử dụng nhiều cách khác nhau: đo trực tiếp và đo gián tiếp. Thiết bị đo lường là những thiết bị kỹ thuật dùng để gia công tín hiệu mang thông tin đo thành dạng tiện lợi cho người quan sát.

Mỗi loại thiết bị đều có tính năng riêng của nó. Trong đó có một số thiết bị đo thường dùng trong các dây chuyền sản xuất của hệ thống băng tải là:

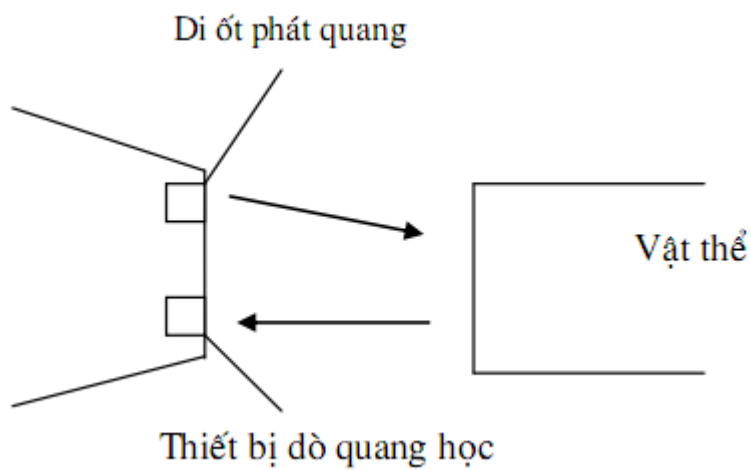
- Thiết bị đo lưu lượng trong các thùng chứa, silo:
 - + Lưu lượng kế siêu âm

- + Lưu lượng kế điện từ
- + Lưu lượng kế thể tích
- Thiết bị đo mức trong các thùng chứa, silô: Đơn vị đo là cm
 - + Đo mức khối lượng chất trong các silo và thùng chứa
 - + Đo mức môi trường làm việc
- Thiết bị đo áp suất: Đơn vị đo là Pascal (Pa). $Pa = N/m^2$
 - + Đo áp suất gần bằng P_{kq} với thiết bị là Baromet
 - Baromet chất lỏng
 - Baromet hình ống
 - Baromet tự ghi
 - + Đo áp suất lớn hơn áp suất khí quyển với thiết bị sử dụng là Manomet
 - Manomet chất lỏng, hở loại thẳng
 - Manomet chất lỏng hở loại nghiêng
 - Manomet chất lỏng kín
 - Manomet kim loại dạng lò xo
 - Manomet kim loại dạng hình ống
 - + Đo áp suất nhỏ hơn áp suất khí quyển với thiết bị là chân không kế
 - Áp kế thủy ngân đơn giản
 - Áp kế Maxleot
 - Áp kế Mozo
- Thiết bị đo nhiệt độ: Đơn vị là Kenvin (0K) hoặc Cenziut (0C)
- Thiết bị đo thành phần và nồng độ khí CO, CO₂... và nồng độ khói.
- Thiết bị đo trọng lượng vật liệu trong thùng chứa, silô
- Các bộ cảm biến quang điện

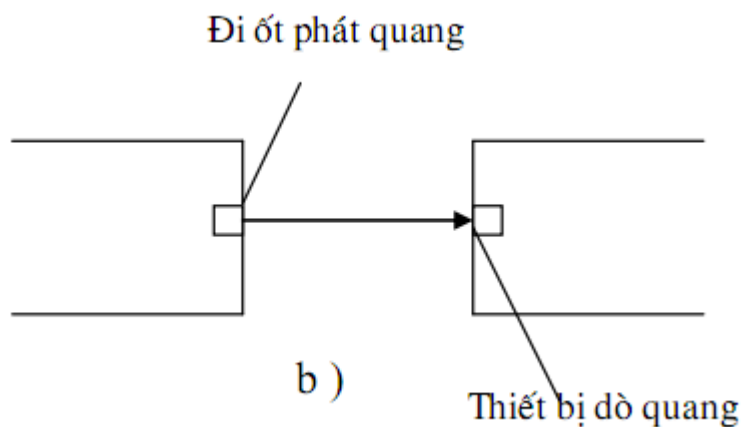


Hình 3.14: Sơ đồ mạch cảm biến quang

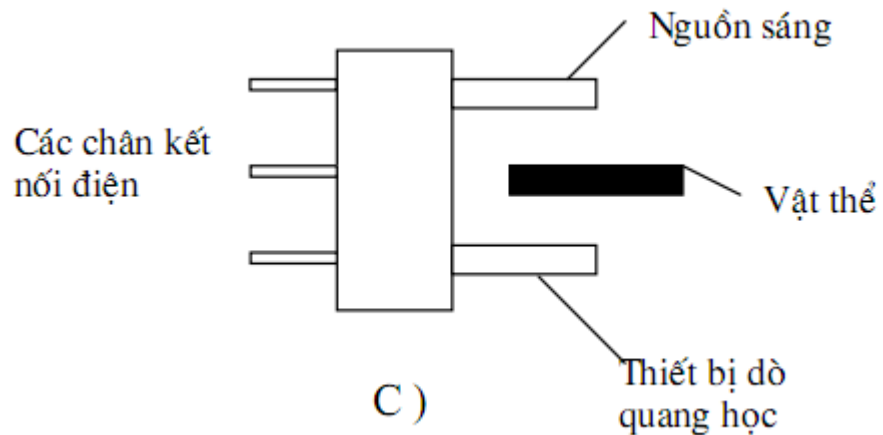
Trong đó R1 có tác dụng hạn chế dòng điện cho đèn phát



a)



b)

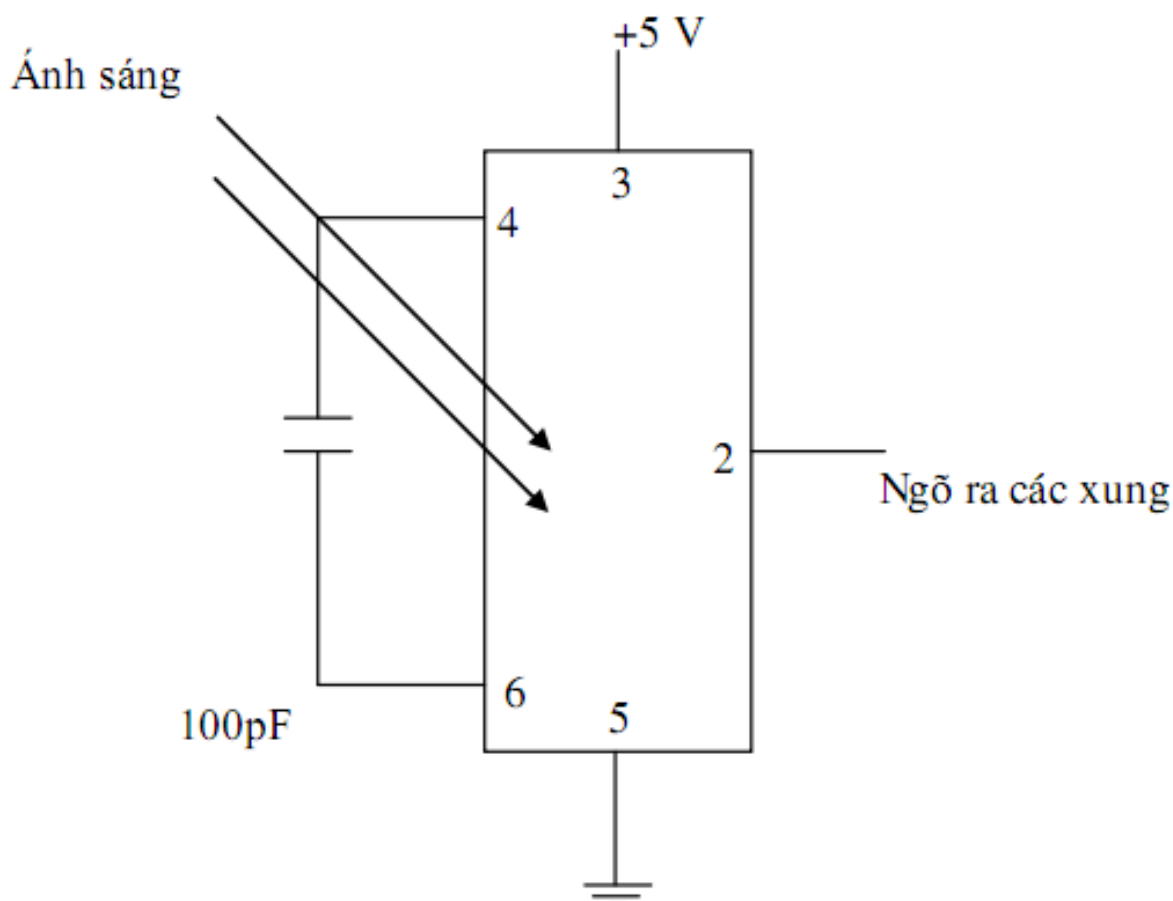


Hình 3.15: Các bộ cảm biến quang điện

Các thiết bị chuyển mạch quang điện có thể vận hành theo kiểu truyền phát, vật thể cần phát hiện sẽ chắn chùm sáng (thường là bức xạ hồng ngoại), không cho chúng chiếu tới thiết bị dò (hình 3.15 (b)), hoặc theo kiểu phản xạ, vật thể cần phát hiện sẽ phản chiếu chùm sáng lên thiết bị dò (hình 3.15 (a)).

Trong cả hai kiểu cực phát bức xạ thông thường là diode phát quang (LED) thiết bị dò bức xạ có thể transistor, được gọi là cặp Darlington. Cặp Darlington làm tăng độ nhạy của thiết bị. Tùy theo mạch được sử dụng, đầu ra có thể được chế tạo để chuyển mạch đến mức cao hoặc mức thấp khi ánh sáng đến transistor. Các bộ cảm biến được cung cấp dưới dạng các hệ cảm nhận sự có mặt của các vật thể ở khoảng cách ngắn, thường nhỏ hơn 5 mm hình 3.17(c) minh họa bộ cảm biến chữ U, trong đó vật thể ngăn chặn chùm sáng.

- Diode quang. Tùy theo mạch được sử dụng, đầu ra có thể được thiết kế để chuyển mạch đến mức cao hoặc mức thấp khi ánh sáng đập vào diode. Một kiểu thiết bị thường sử dụng nữa là tế bào quang dẫn. Điện trở của tế bào quang dẫn, thường là cadmi sulphide, phụ thuộc vào cường độ ánh sáng chiếu lên tế bào.



Hình 3.16: Bộ chuyển đổi điện áp tần số

Đối với các loại cảm biến nêu trên, ánh sáng được chuyển thành sự thay đổi dòng điện, điện áp hoặc điện trở. Nếu tín hiệu ra được sử dụng theo độ đo cường độ ánh sáng, thay vì sự hiện diện vắng mặt của vật thể trên đường truyền sáng, tín hiệu này cần sự khuếch đại, sau đó chuyển từ analog sang digital bằng thiết bị chuyển đổi analog – digital. Một cách khác là sử dụng thiết bị chuyển đổi ánh sáng – tần số, sau đó ánh sáng chuyển đổi thành chuỗi xung có tần số là đo cường độ ánh sáng. Các bộ cảm biến mạch tích hợp TSL220 kết hợp bộ cảm biến ánh sáng và bộ chuyển đổi điện áp – tần số (hình 3.16). Tín hiệu điện áp được đưa vào mạch tín hiệu trạng thái của thùng chứa và silo thông qua các role rồi đưa vào đầu vào của PLC để điều khiển băng tải và báo mức.

3.3.2.2. Các thiết bị điều khiển[Tr 35, 4]

Để điều khiển hệ thống băng tải trước hết phải có một phòng điều khiển trung tâm bao gồm:

Trạm vận hành (IOS – Operator station) là giao diện giữa người và máy, người vận hành điều khiển các thiết bị và theo dõi quá trình hoạt động thông qua bàn phím và màn hình hiển thị (Màn hình hiển thị kiểu touch screen).

Nó được sử dụng cho việc lưu trữ dữ liệu của DCS.

Phòng kỹ thuật (IES – Engineering work Station), được sử dụng làm nơi tạo ra các phần mềm cho DCS.

Thiết bị được đặt trong phòng kỹ thuật là một máy tính cá nhân và phần mềm chạy trên hệ điều hành Windows.

Ba thiết bị trên được đặt tại phòng điều khiển trung tâm (CCR).

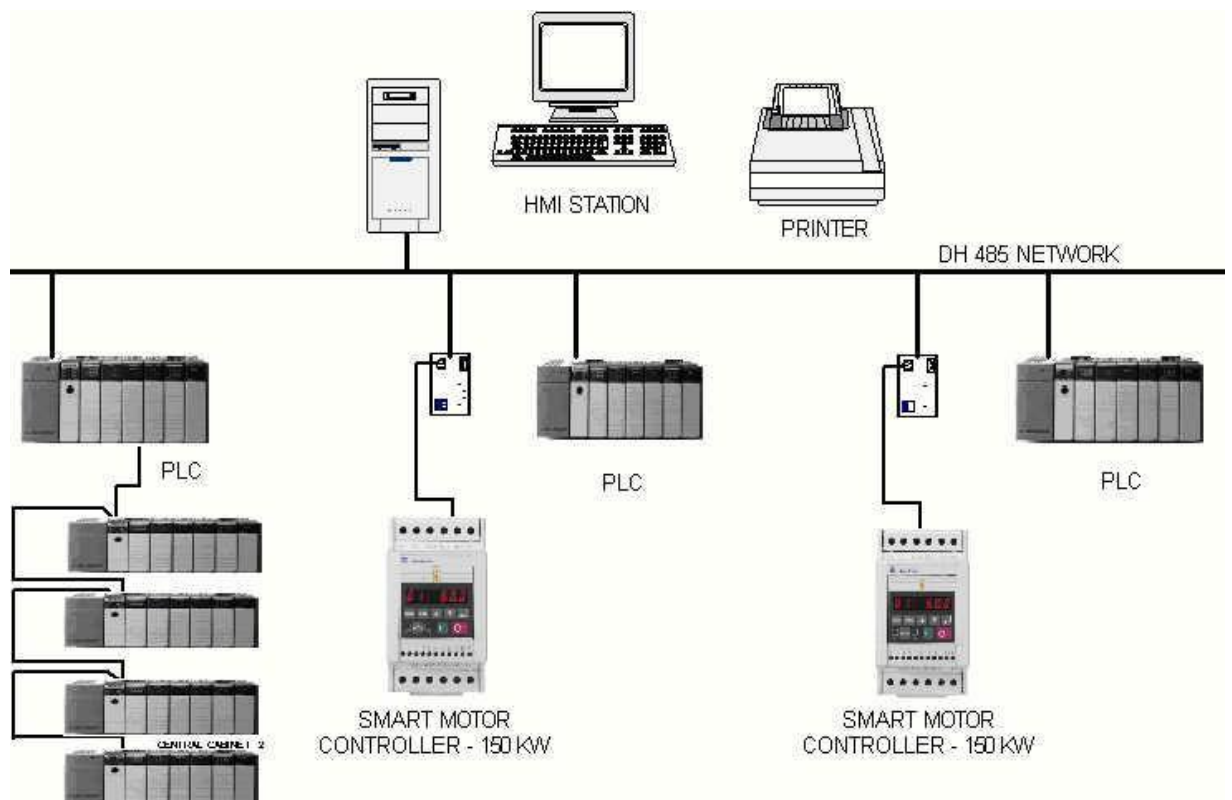
Ngoài ra các thiết bị phụ trợ khác như máy in đen trắng, máy in màu... cũng được đặt tại CCR.

Trạm điều khiển (ICS – Control Station), là tủ chứa bộ vi xử lý đa mạch vòng cơ bản và điều khiển chung.

Đường truyền dữ liệu (DPCS – F), truyền tải dữ liệu với tốc độ đường truyền dữ liệu cao giữa trạm vận hành (IOS), trạm dữ liệu (IDS) và phòng kỹ thuật (IES).

Bộ điều khiển logic khả trình PLC của SEMEN dùng để điều khiển các động cơ.

Hệ thống băng tải làm việc cũng là lúc các tín hiệu được báo về phòng điều khiển trung tâm thông qua màn hình máy vi tính, ngoài ra hệ thống camera được đặt tại dây chuyền băng tải cho phép người vận hành biết được quá trình hoạt động cũng như các lỗi trong khâu sản xuất



Hình 3.17: Trạm dữ liệu IDS (Data base Station)

3.4 THỐNG KÊ CÁC BIẾN ĐẦU VÀO ĐẦU RA CỦA HỆ THỐNG

Ở đây các thống kê đầu vào và ra là các tín hiệu đầu vào và ra của PLC. Các biến vào và ra là các tín hiệu điện áp từ mạch tín hiệu khởi động hoặc dừng hệ thống hay tuyến và tín hiệu báo mức của thùng chứa và silo. Ta sẽ không kể đến những mức trung gian. Mà chỉ kể đến những đầu vào và ra quyết định cho băng tải chạy hay dừng, trong đó đầu vào là tín hiệu báo hiệu mức quyết định trạng thái làm việc của băng tải và van.

Khi có một băng tải làm việc độc lập, không liên quan đến các thiết bị khác, điều khiển hệ truyền động bằng hệ thống nút bấm và công tắc tơ lắp trong tủ điện của băng tải.

Thứ tự khởi động các động cơ truyền động băng tải ngược chiều với dòng vận chuyển vật liệu.

Dừng băng tải bất kì nào đó chỉ được phép khi băng tải trước nó đã dừng.

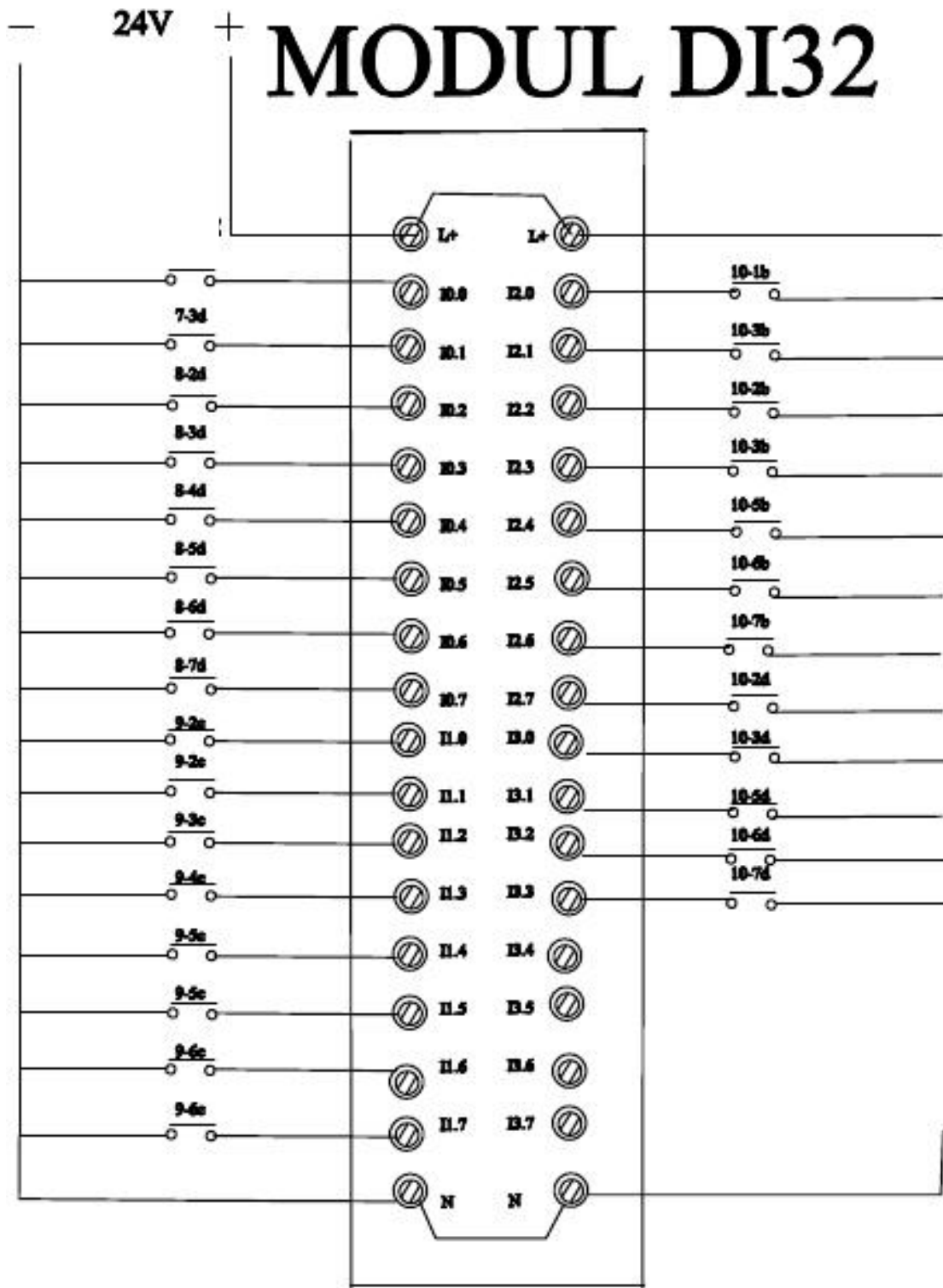
Bảng 3.1. Bảng phân tích các đầu vào (DI) của hệ thống PLC

STT	Các đầu vào của hệ thống (DI)	Các đầu vào của PLC
1	Nút dừng hệ thống (stop1 → stop 9)	I0.0
2	Nút khởi động hệ thống (start 1 → start 9)	I0.1
3	Nút dừng tuyến 1 (T1stop 1 → T1stop 4)	I0.2
4	Nút khởi động tuyến 1 (T1start 1 → T1start 4)	I0.3
5	Nút dừng tuyến 2 (T2stop1 → T2stop 3)	I0.4
6	Nút khởi động tuyến 2 (T2start 1 → T2 start 3)	I0.5
7	Nút dừng tuyến 3 (T3stop1 → T3stop 2)	I0.6
8	Nút khởi động tuyến 3 (T3start 1 → T3 start 2)	I0.7
9	Tín hiệu mức cao silo 1 (S1HI). Đóng V1	I1.0
10	Tín hiệu mức thấp silo 1 (S1LOW). Mở V1	I1.1
11	Tín hiệu mức cao thùng phân phối 2 (TP2HI). Đóng V2	I1.2
12	Tín hiệu mức thấp thùng phân phối 2 (TP2LOW). Mở V2	I1.3
13	Tín hiệu mức cao silo 3 (S3HI). Đóng V3	I1.4
14	Tín hiệu mức thấp silo 3 (S3LOW). Mở V3	I1.5
15	Tín hiệu mức cao silo 2 (S2HI). Đóng V4	I1.6
16	Tín hiệu mức thấp silo 2 (S2LOW). Đóng V4	I1.7
17	Tín hiệu mức cao thùng phân phối 1 (TP1HI). Dừng BT1	I2.0
18	Tín hiệu mức thấp thùng TP 1 (TP1LOW).Khởi động BT1	I2.1
19	Tín hiệu mức giữa thùng phân phối 1 (TP1MID)	I2.2
20	Tín hiệu mức rất thấp thùng phân phối 1 (TP1LL)	I2.3
21	Tín hiệu mức giữa thùng phân phối 2 (TP2MID)	I2.4
22	Tín hiệu mức rất thấp thùng phân phối 2 (TP2LL)	I2.5
23	Tín hiệu mức giữa silo 1 (S1MID)	I2.6
24	Tín hiệu mức rất thấp silo 1 (S1LL)	I2.7
25	Tín hiệu mức giữa silo 2 (S2 MID)	I3.0
26	Tín hiệu mức rất thấp silo 2 (S2LL)	I3.1
27	Tín hiệu mức giữa silo 3 (S3MID)	I3.2
28	Tín hiệu mức rất thấp silo 3 (S3LL)	I3.3

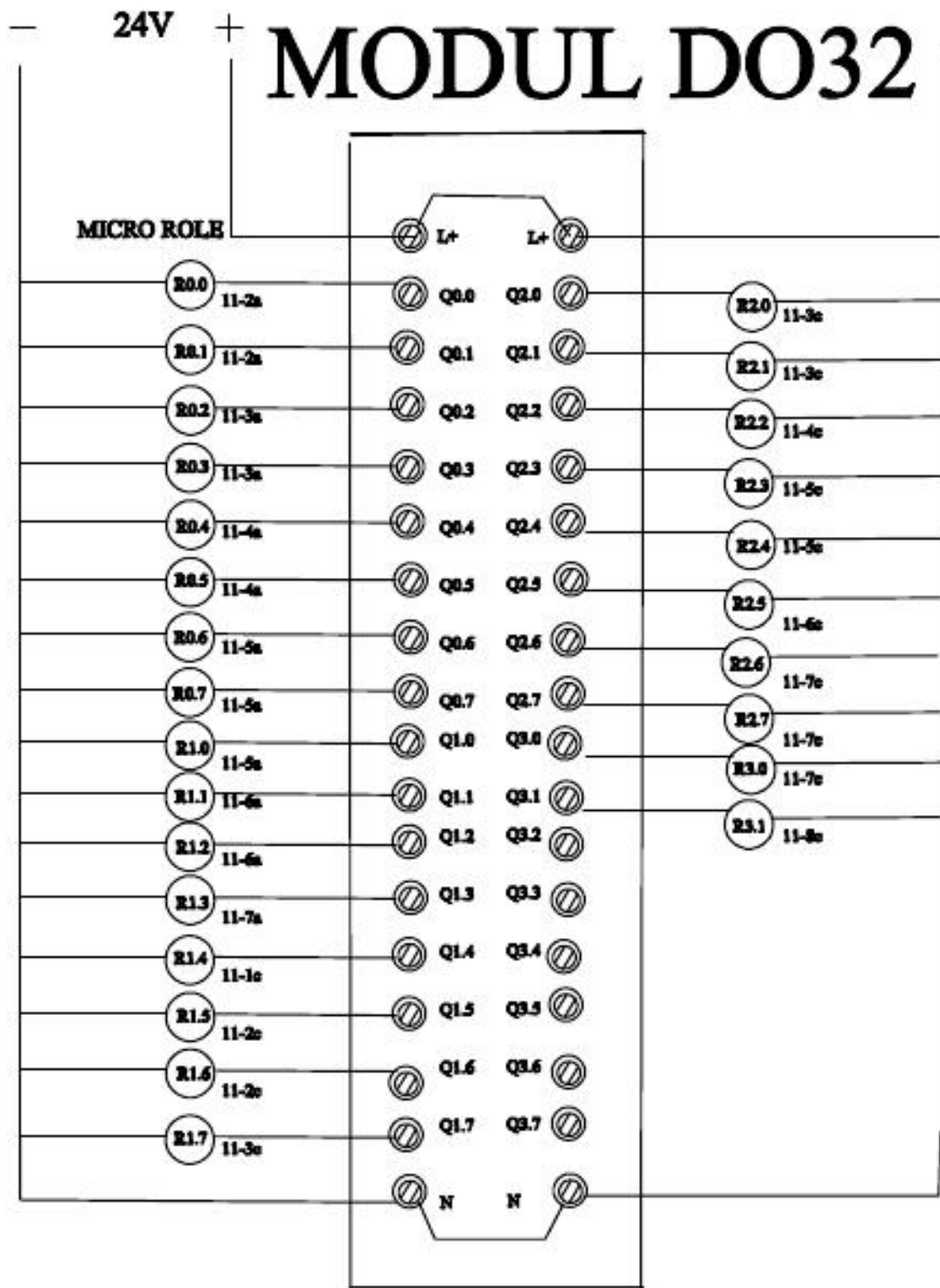
Bảng 3.2. Bảng phân tích các đầu ra (DO) của hệ thống PLC

STT	Các đầu ra của hệ thống (DO)	Các đầu ra của PLC
1	Điều khiển cấp nguồn cho MC 1	Q0.0
2	Điều khiển cấp nguồn cho MC 2	Q0.1
3	Điều khiển cấp nguồn cho MC 3	Q0.2
4	Điều khiển cấp nguồn cho MC 4	Q0.3
5	Điều khiển cấp nguồn cho MC 5	Q0.4
6	Điều khiển cấp nguồn cho MC 6	Q0.5
7	Điều khiển cấp nguồn cho MC 7	Q0.6
8	Điều khiển cấp nguồn cho MC 8	Q0.7
9	Điều khiển cấp nguồn cho MC 9	Q1.0
10	Điều khiển cấp nguồn cho MC 10	Q1.1
11	Điều khiển cấp nguồn cho MC 11	Q1.2
12	Điều khiển cấp nguồn cho MC 12	Q1.3
13	Điều khiển cấp nguồn cho MC 13	Q1.4
14	Điều khiển cấp nguồn cho MC 14	Q1.5
15	Điều khiển cấp nguồn cho MC 15	Q1.6
16	Điều khiển cấp nguồn cho MC 16	Q1.7
17	Điều khiển cấp nguồn cho MC 17	Q2.0
18	Điều khiển cấp nguồn cho MC 18	Q2.1
19	Điều khiển cấp nguồn cho MC 19	Q2.2
20	Điều khiển cấp nguồn cho MC 20	Q2.3
21	Điều khiển cấp nguồn cho MC 21	Q2.4
22	Điều khiển cấp nguồn cho MC 22	Q2.5
23	Điều khiển cấp nguồn cho MC 23	Q2.6
24	Điều khiển cấp nguồn cho MC 24	Q2.7
25	Điều khiển cấp nguồn cho MC 25	Q3.0
26	Điều khiển cấp nguồn cho MC 26	Q3.1

3.5. XÂY DỰNG CÔNG NGHỆ MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN CƠ BẢN



Hình 3.18 Sơ đồ nối dây đầu vào của PLC



Hình 3.19: Sơ đồ nối dây đầu ra của PLC

Giải thích sơ đồ và nguyên lý hoạt động :

Khởi động hệ thống thì ấn nút start1 (hoặc start 2 đến start 9) role MR2 sẽ đưa tín hiệu vào đầu vào I0.1 của PLC. Toàn bộ hệ thống băng tải hoạt động. Chương trình trong PLC nhận tín hiệu từ đầu vào và điều khiển đầu ra thông qua chương trình điều khiển tác động đến mạch trung gian để điều khiển động cơ làm việc. Các băng tải sẽ chạy theo thứ tự ngược dòng vận chuyển vật liệu, van trên các thùng chứa sẽ mở khi các băng tải trên tuyến đã hoạt động. Khi các silo hay thùng chứa đầy thì các tuyến băng tải sẽ tự động dừng theo chương trình cài đặt của PLC. Dừng băng tải theo thứ tự vận chuyển vật liệu, các van ở thùng chứa sẽ đóng lại. Khi băng tải đang hoạt động muốn dừng toàn bộ hệ thống thì ấn nút stop (từ stop1 đến stop9) role MR1 đưa tín hiệu vào I0.0 của PLC, toàn bộ hệ thống sẽ dừng. Băng tải 1 chạy tự động theo mức của thùng chứa 1. Băng tải 1 chỉ dừng khi ấn nút stop dừng toàn bộ hệ thống.

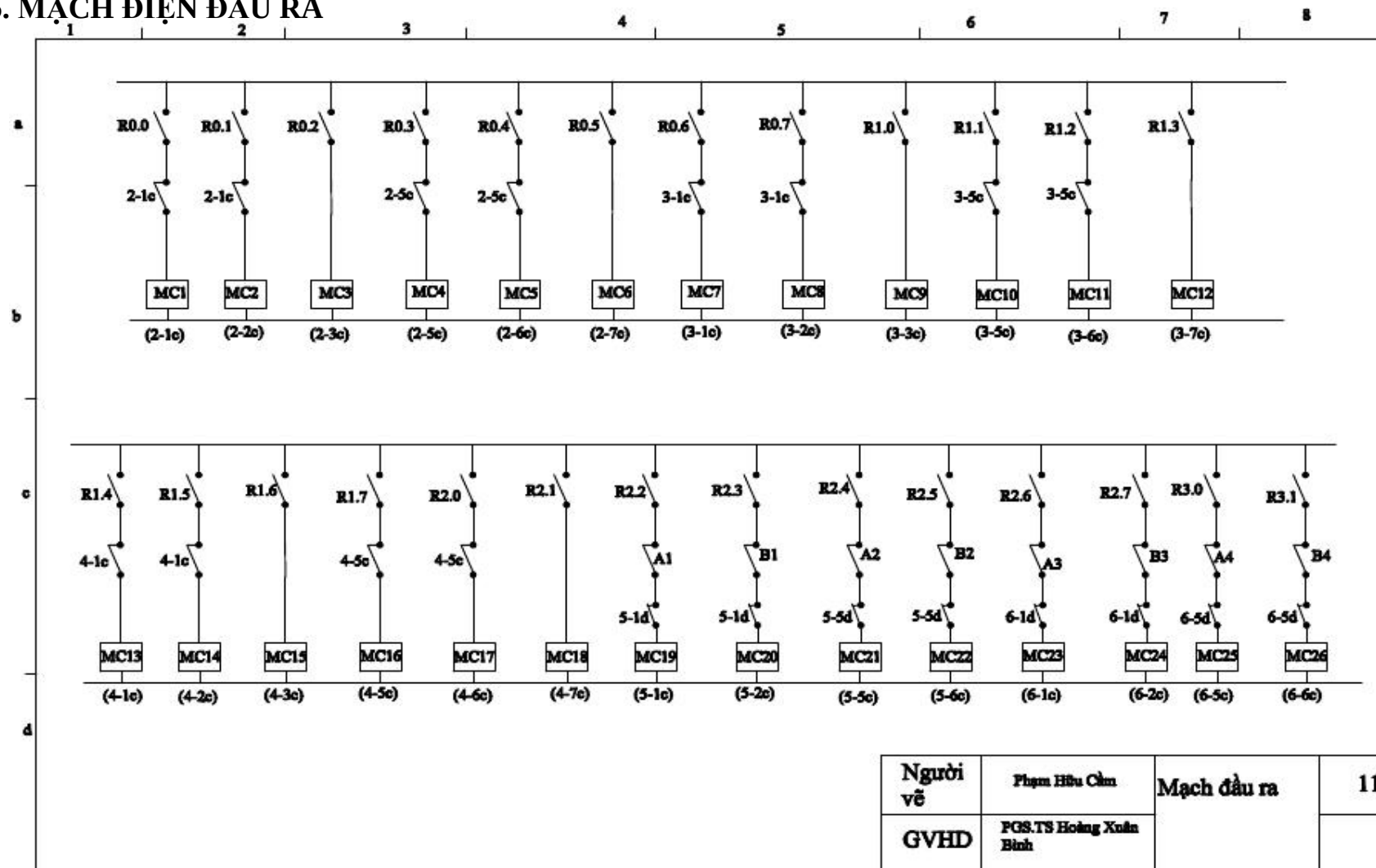
Vận chuyển theo hướng 1 : ấn nút T1start1 thì role T1MR2 có điện đóng tiếp điểm lại làm kín đầu vào I0.3. Thông qua PLC điều khiển đầu ra đóng các role trung gian R0.6, R0.8 sau 5s ngắt R0.8 và đóng R0.7 băng tải BT3 chạy. Sau 5s đóng các role trung gian R0.3, R0.5 sau 5s ngắt R0.5 và đóng R0.4 băng tải BT2 chạy. Và sau 5s tiếp theo đóng role R2.2 để mở van 1. Muốn dừng vận chuyển theo hướng 1 thì ấn nút T1stop1 (hoặc T1stop2 đến T1stop4). Role T1MR1 có điện đóng tiếp điểm làm kín đầu vào I0.2. Thông qua PLC điều khiển đầu ra đóng role trung gian R2.3 đóng van 1. Sau 5s dừng băng tải 2, sau 5s tiếp theo dừng băng tải 3. Khi hướng 1 đang hoạt động tự động, silo 1 báo mức đầy thì hướng vận chuyển tự động dừng giống như ấn nút T1stop1. Nếu silo báo mức thấp thì sẽ tự động chạy các băng tải và mở van theo trình tự.

Vận chuyển theo hướng 2 : ấn nút T2start1 thì role T2MR2 có điện đóng tiếp điểm lại làm kín đầu vào I0.5. Thông qua PLC điều khiển đầu ra đóng các

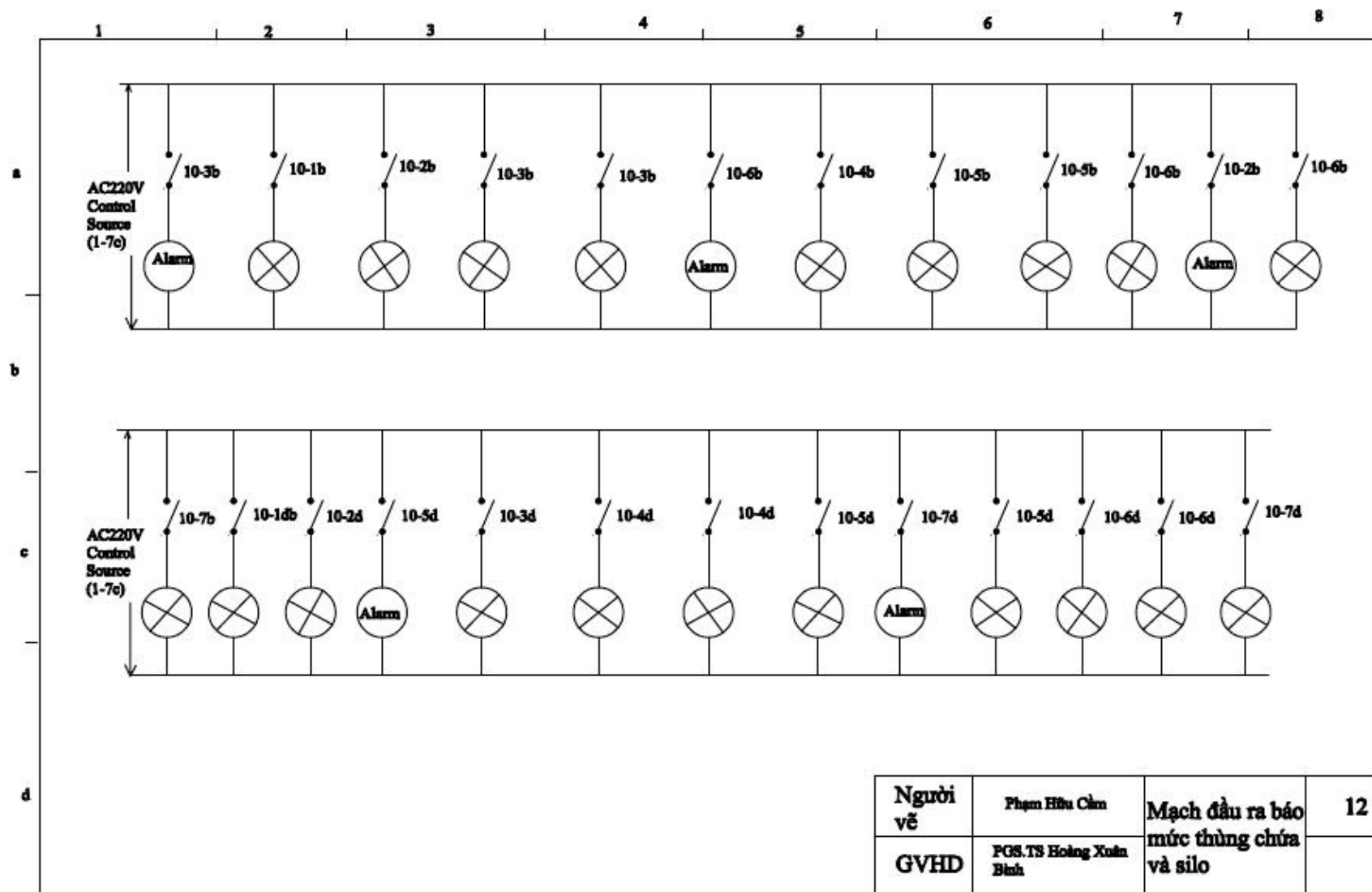
role trung gian R2.4 mở van 2. Sau 5s đóng R1.1, R1.3 và sau 5s ngắt R1.3 và đóng R1.2 bằng tải BT4 chạy. Sau 5s đóng các role trung gian R2.6 mở van 3. Và sau 5s tiếp theo đóng Role R1.4 và R1.6, sau 5s ngắt R1.6 và đóng R1.5 bằng tải BT5. Muốn dừng vận chuyển theo hướng 2 thì ấn nút T2stop1 (hoặc T2stop2 đến T2stop4). Role T2MR1 có điện đóng tiếp điểm làm kín đầu vào I0.3. Thông qua PLC điều khiển đầu ra đóng role trung gian R2.3 đóng van 2. Sau 5s dừng bằng tải 4, sau 5s đóng van 3 và 5s tiếp theo dừng bằng tải 5. Khi hướng 2 đang chạy tự động, silo 3 báo mức đầy thì hướng vận chuyển tự động dừng giống như ấn nút T2stop1. Nếu silo báo mức thấp thì sẽ tự động chạy các băng tải và mở van theo trình tự.

Vận chuyển theo hướng 3 : ấn nút T3start1 thì role T3MR2 có điện đóng tiếp điểm lại làm kín đầu vào I0.7. Thông qua PLC điều khiển đầu ra đóng các role trung gian R2.4 mở van 2. Sau 5s đóng R1.1, R1.3 và sau 5s ngắt R1.3 và đóng R1.2 bằng tải BT4 chạy. Sau 5s đóng các role trung gian R3.0 mở van 4. Và sau 5s tiếp theo đóng Role R1.7 và R2.1, sau 5s ngắt R2.1 và đóng R2.0 bằng tải BT5 chạy. Muốn dừng vận chuyển theo hướng 3 thì ấn nút T3stop1 (hoặc T3stop2 đến T3stop4). Role T3MR1 có điện đóng tiếp điểm làm kín đầu vào I0.6. Thông qua PLC điều khiển đầu ra đóng role trung gian R2.3 đóng van 2. Sau 5s dừng bằng tải 4, sau 5s đóng van 4 và 5s tiếp theo dừng bằng tải 6. Khi hướng 3 đang chạy tự động, silo 3 báo mức đầy thì hướng vận chuyển tự động dừng giống như ấn nút T3stop1. Nếu silo báo mức thấp thì sẽ tự động chạy các băng tải và mở van theo trình tự.

3.6. MẠCH ĐIỆN ĐẦU RA



Hình 3.20: Sơ đồ mạch đầu ra



Hình 3.21: Sơ đồ mạch đầu ra báo mức thùng chứa và silo

Thuyết minh

- MC1 ÷ MC26 là các khởi động từ cấp điện cho các động cơ M1 ÷ M10 làm việc.

- A1, B1. A2, B2, A3, B3, A4, B4 là các công tắc hành trình gắn trên các van.

- Các đèn báo mức của các thùng chứa và các xilô

- Alarm: Chuông báo mức rất thấp của thùng chứa và silo

Các công tắc hành trình hoạt động như sau: khi van trên các thùng chứa đóng hết hoặc mở hết thì sẽ tác động vào công tắc hành trình làm ngắt điện vào động cơ van, giúp động cơ không bị quá tải.

Các cảm biến mức trên thùng chứa và silo sẽ đưa tín hiệu điện làm đóng các tiếp điểm cấp điện cho đèn báo mức. Trên mỗi thùng chứa và silo đều có đèn báo các mức từ rất thấp đến mức cao và có 1 chuông báo khi mức nguyên liệu ở mức rất thấp.

3.7. LỰA CHỌN CẤU HÌNH CHO PLC

Qua thiết kế sơ bộ hệ thống băng tải vận chuyển hàng hóa theo ba hướng như trên cần có một PLC để điều khiển hệ thống.

Cần sử dụng một modul đầu vào (Digital Input) DI 32 Bit Một Modul đầu ra (Digital Out Put) DO 32 Bit.

Trên thị trường có bán một số PLC của một số hãng như: Mitsubitshi, OMRON, SEMEN.....

Ở đây chọn PLC của hãng SEMEN vì thiết bị này dễ sử dụng, giá thành không đắt, bền và trong quá trình học tập trong nhà trường đã được tiếp xúc và làm quen với thiết bị của hãng này.

PLC S7-300 cấu trúc dạng module gồm các thành phần sau:

- CPU các loại khác nhau: 312IFM, 312C, 313, 313C, 314, 314IFM, 314C, 315, 315-2 DP, 316-2 DP, 318-2

- Module tín hiệu SM xuất nhập tín hiệu tương đồng /số: SM321,

SM322, SM323, SM331, SM332, SM334, SM338, SM374

- Module chức năng FM
- Module truyền thông CP
- Module nguồn PS307 cấp nguồn 24VDC cho các module khác, dòng 2A, 5A, 10A
- Module ghép nối IM: IM360, IM361, IM365

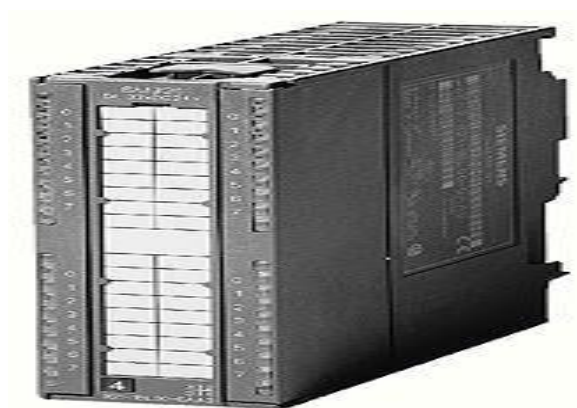
Chọn PLC. S7-300_PS307, CPU 314, MODUL DI 32, MODUL DO 32



S7-300_PS307



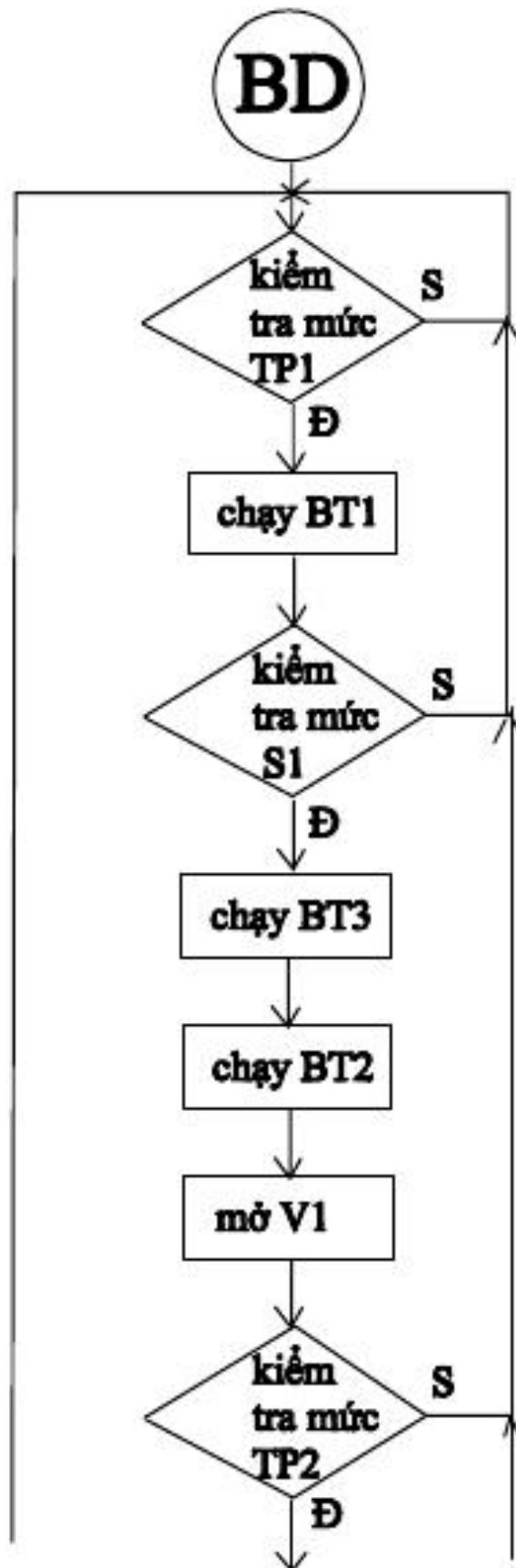
S7-300_314

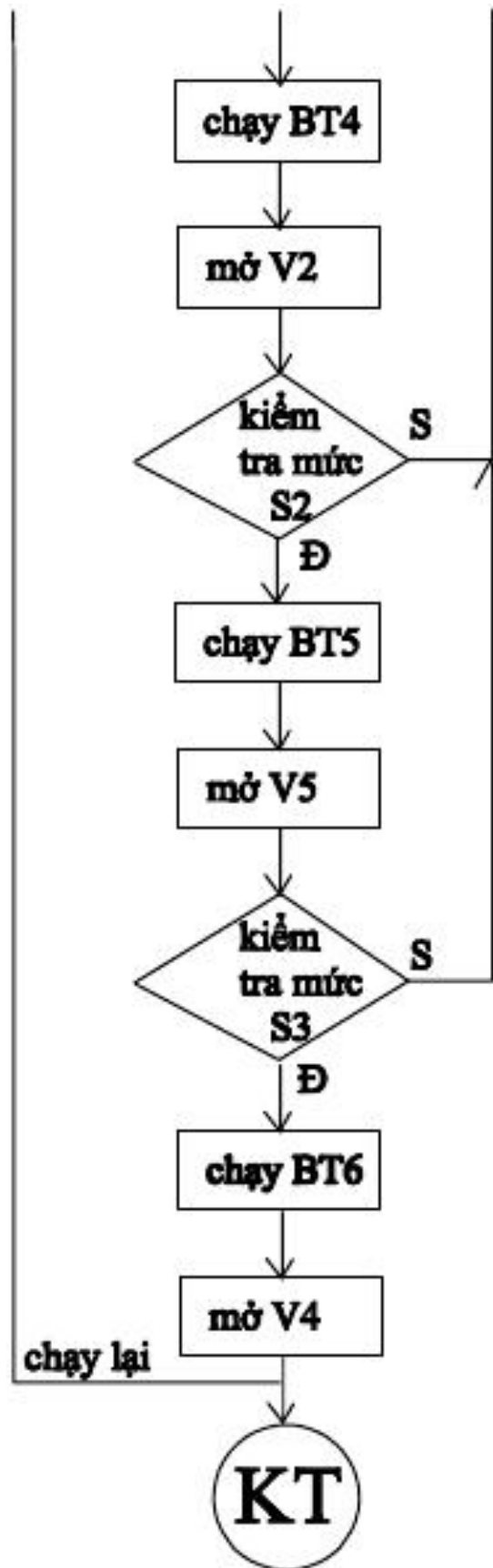


S7-300_IO

Hình 3.22: Hình ảnh của PLC

3.7.1. Lưu đồ thuật toán điều khiển.





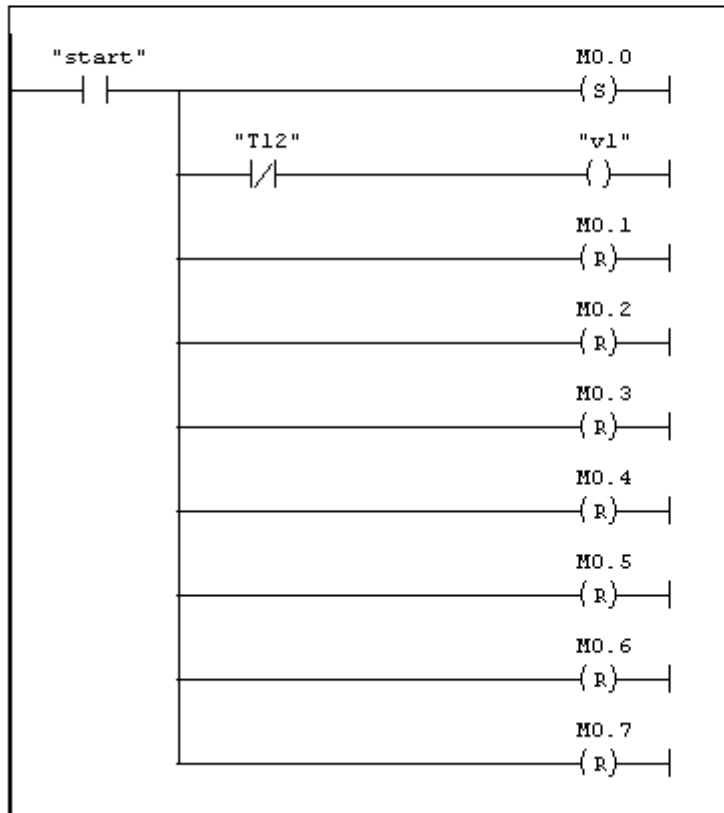
3.7.2. Chương trình điều khiển dùng PLC S7_300 để điều khiển băng tải vận chuyển nhiều hướng như sau: Dùng ngôn ngữ LAD:

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Comment:

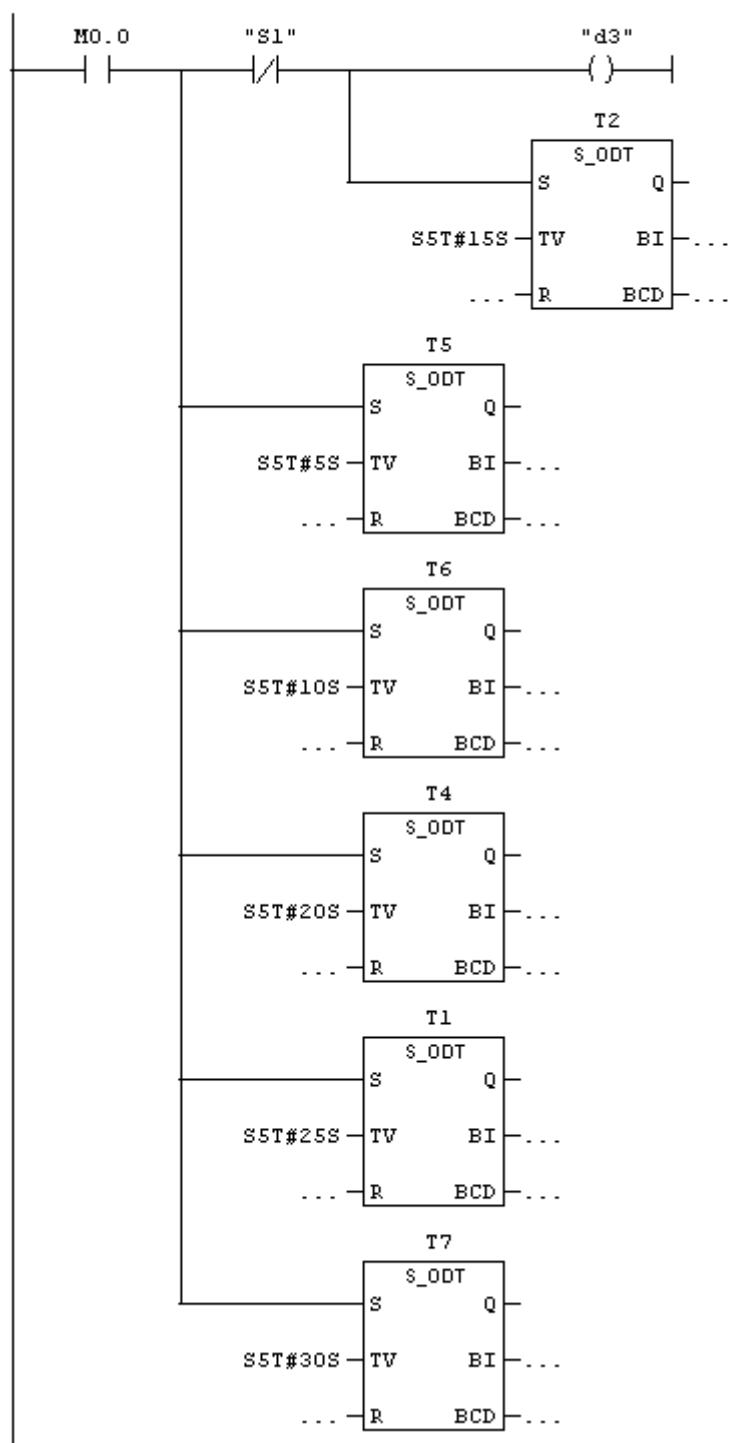
Network 1: Title:

Comment:



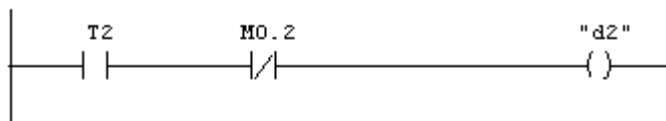
Network 2 : Title:

cac dong co duoc khai dong theo trinh tu tu bang tai o xa,moi dong co dc mo may cach nhau 5s



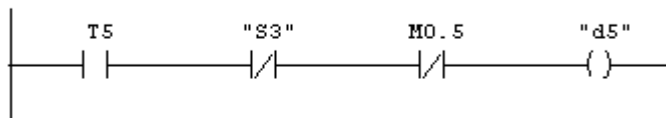
Network 3 : Title:

Comment:



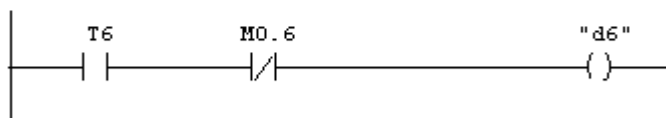
Network 4 : Title:

Comment:



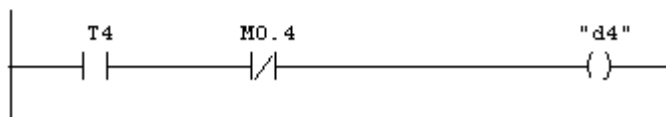
Network 5 : Title:

Comment:



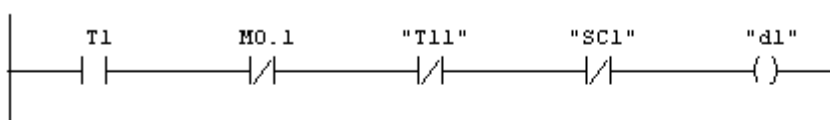
Network 6 : Title:

Comment:



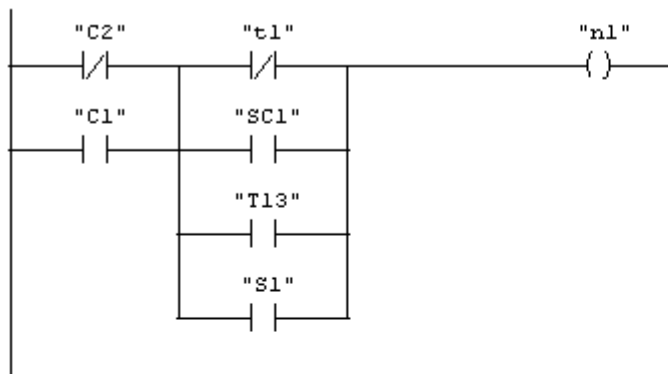
Network 7 : Title:

Comment:



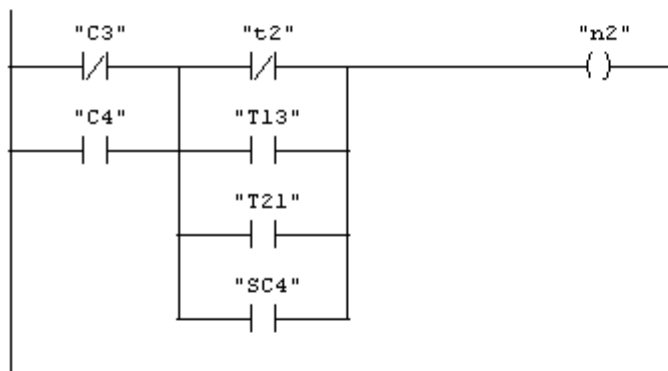
Network 8 : Title:

Comment:



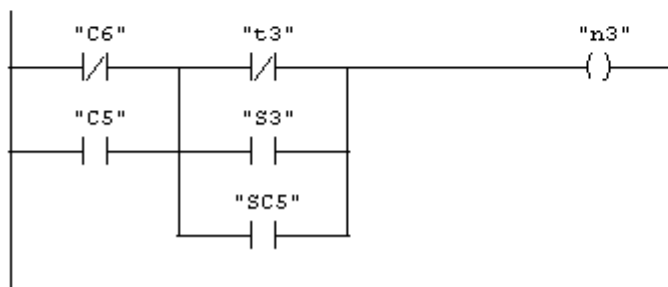
Network 9 : Title:

Comment:



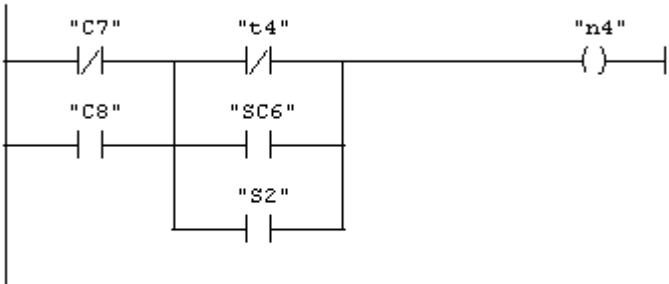
Network 10 : Title:

Comment:



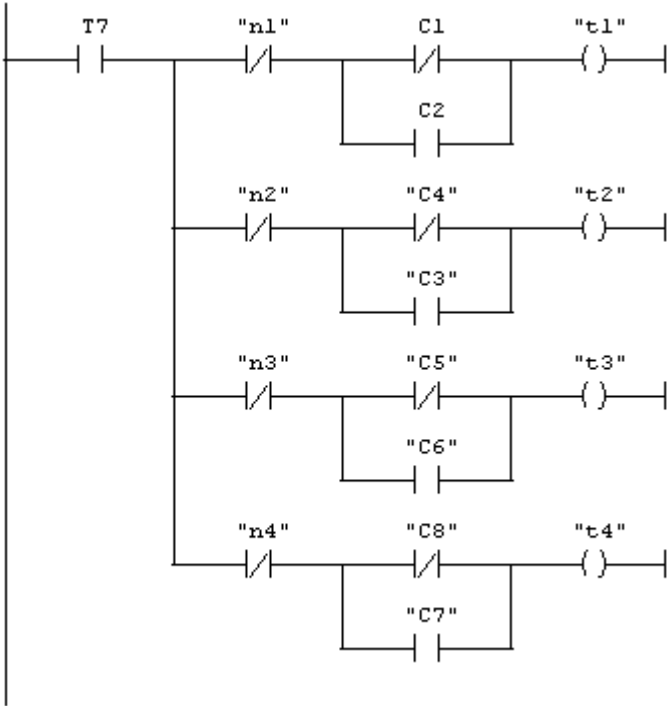
Network 11 : Title:

Comment:



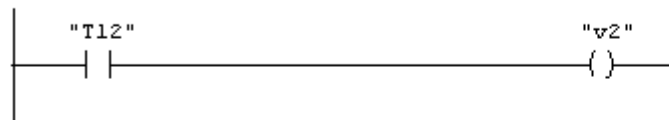
Network 12 : Title:

Comment:



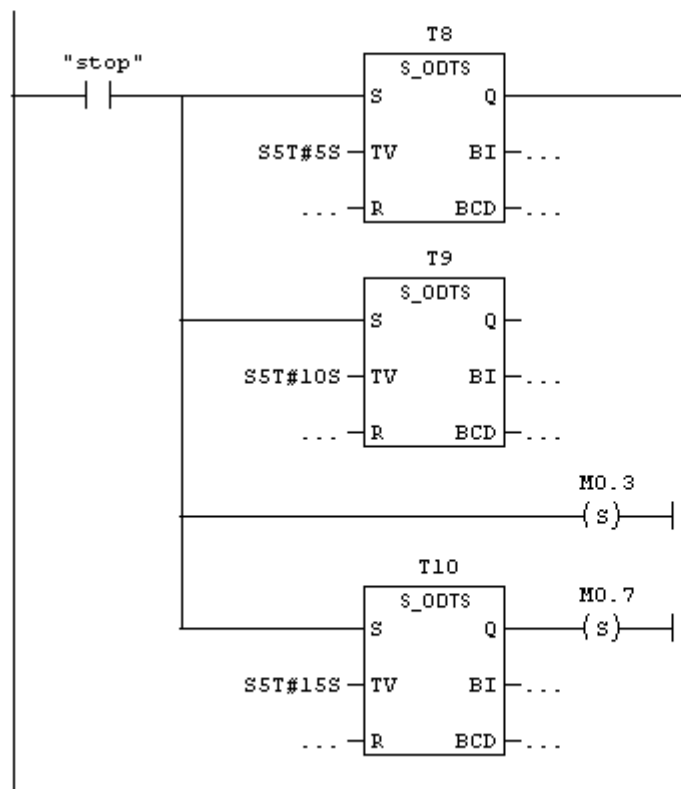
Network 13 : Title:

Comment:



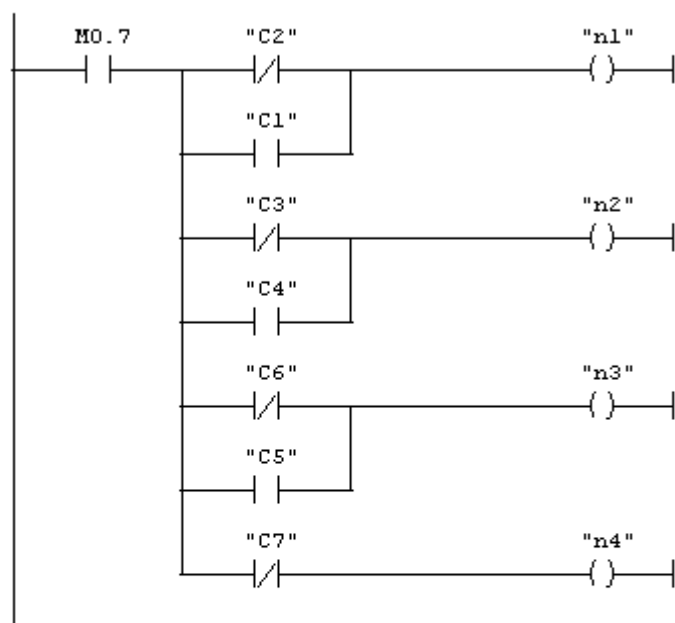
Network 14 : Title:

Comment:



Network 15 : Title:

Comment:



Network 16 : Title:

Comment:

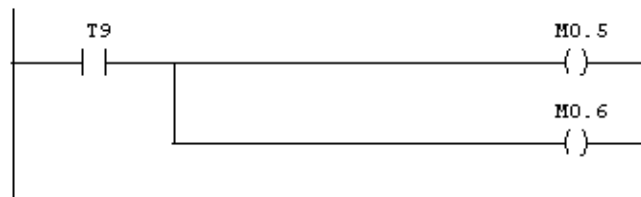


Network 17 : Title:

Comment:

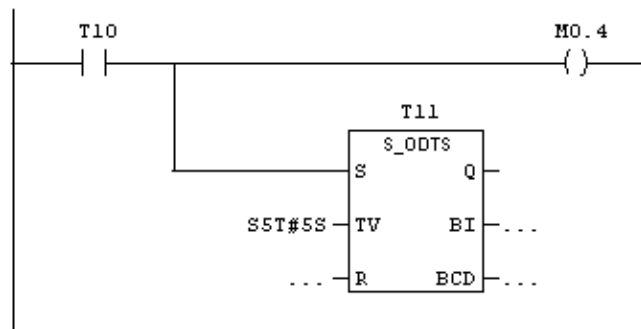
Network 17 : Title:

Comment:



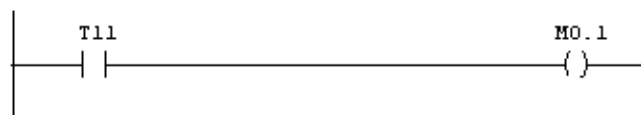
Network 18 : Title:

Comment:

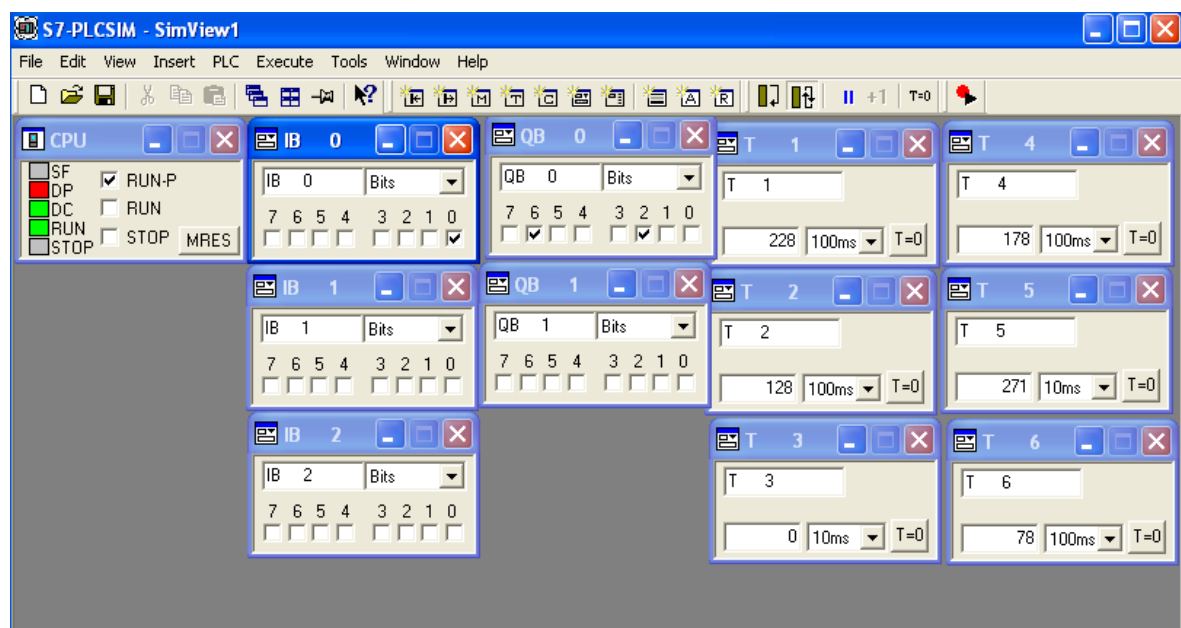


Network 19 : Title:

Comment:



Mô Phỏng :



KẾT LUẬN

Sau ba tháng làm tốt nghiệp, dưới sự hướng dẫn tận tình của PGS.TS. Hoàng Xuân Bình và các thầy cô giáo trong tổ bộ môn cộng với sự nỗ lực của bản thân, em đã hoàn thành bản đồ án tốt nghiệp với đề tài: Thiết kế truyền động điện và trang bị điện hệ thống băng tải vận chuyển hàng hóa nhiều hướng có khả năng điều khiển nối mạng truyền thông.

Về cơ bản em đã hệ thống hóa được các thiết bị vận tải liên tục, tìm hiểu một số ứng dụng của chúng trong công nghiệp. Tìm hiểu mạch điện của một số hệ thống băng tải trong nhà máy xi măng, thiết kế mạch điện cơ bản một hệ thống băng tải vận chuyển hàng hóa theo 3 hướng .

Đóng góp của đề tài :

- Xây dựng phương án điều khiển tập trung cho hệ thống băng tải vận tải nhiều hướng.
- Mở ra khả năng điều khiển và giám sát hệ thống băng tải bằng thiết bị khả trình.
- Thiết kế ứng dụng các biến điều khiển trong giải pháp lập trình điều khiển trên mô hình thử nghiệm đơn giản.

Kiến nghị:

- Tiếp tục nghiên cứu kết nối mạng truyền thông cho hệ thống điều khiển và giám sát.
- Lập trình cho thiết bị đo lường giám sát năng suất vận tải.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2012
Sinh viên thực hiện

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tăng văn Mùi (2003), *Điều Khiển LOGIC LẬP TRÌNH PLC*, Nhà xuất bản Thống Kê
2. Bùi Quốc Khánh – Nguyễn Văn Liễn – Nguyễn Thị Hiền (2001), *Truyền động điện*, Nhà xuất bản Khoa học & Kỹ thuật.
3. Vũ Quang Hài (2000), *Trang bị điện - điện tử công nghiệp*, Nhà xuất bản giáo dục.
4. Nguyễn Thái Hưng (2002), *Tự động hóa với SIMATIC S7 – 200*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
5. Đồ án tốt nghiệp Trịnh Lê Huy DC701