

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên: Bùi Phúc Đại

Giảng viên hướng dẫn: TS. Đoàn Hữu Chức

Hải Phòng - 2022

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**

**NGHIÊN CỨU TÌM HIỂU DÂY CHUYỀN SẢN
XUẤT PCB SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ SMT**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

Sinh viên: Bùi Phúc Đại

Giảng viên hướng dẫn: TS. Đoàn Hữu Chức

Hải Phòng 2022

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Bùi Phúc Đại **MSV:** 2013102001
Lớp : DCL2401 **Ngành:** Điện Tự Động Công Nghiệp
Tên đề tài : Nghiên cứu tìm hiểu dây chuyền sản xuất PCB sử dụng công nghệ SMT

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 tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3.Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Đoàn Hữu Chức

Học hàm, học vị : Tiến sĩ

Cơ quan công tác : Trường Đại học quản lý và công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:

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

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 04 tháng 4 năm 2022

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 24 tháng 6 năm 2022

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Bui Phúc Đại

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng năm 2022

TRƯỞNG KHOA

TS. Đoàn Hữu Chức

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN
TỐT NGHIỆP**

Họ và tên giảng viên: Đoàn Hữu Chức

Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên: Bùi Phúc Đại

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

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

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

2. Đánh giá chất lượng của đồ án/khóa luận (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 số liệu...)

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

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm hướng dẫn ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2022

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên:

Đơn vị công tác:

Họ và tên sinh viên:**Chuyên ngành:**.....

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

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

2. Những mặt còn hạn chế

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

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm hướng dẫn ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2022

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ CÁC PHẦN TỬ TRONG DÂY CHUYỀN.....	1
1.1 Tổng quan quy trình công nghệ.....	1
1.2 Đặc điểm và các thuật ngữ	1
1.2.1 Đặc điểm.....	1
1.2.2 Các thuật ngữ.....	2
1.3 Các phần tử cơ bản trong dây chuyền SMT	7
1.3.1 Magazine Loader	8
1.3.2 Vertical Turn.....	14
1.3.3 Screen Printer.....	19
1.3.4 Chip Mounter.....	21
1.3.5 Work Conveyor	25
1.3.6 Gate Conveyor	29
1.3.7 Reflow Oven.....	34
1.3.8 Cooling Conveyor.....	37
1.3.9 Magazine Unloader.....	41
CHƯƠNG 2. CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP SỬ DỤNG TRONG DÂY CHUYỀN SMT	47
2.1 Tổng quan.....	47
2.2 ELCB.....	48
2.2.1 Giới thiệu	48
2.2.2 ELCB hoạt động như thế nào	48
2.2.3 Các tham số của ELCB.....	49
2.2.4 Công dụng của ELCB.....	49
2.2.5 Nguyên lý làm việc của ELCB	50
2.3 MCB	50
2.3.1 MCB là gì?.....	50
2.3.2 Cấu tạo của MCB.....	50
2.3.3 Nguyên lý hoạt động của MCB	52
2.3.4 Phân loại MCB	52
2.3.5 Cách đọc thông số của MCB	54

2.4	Contactor	56
2.4.1	Contactor là gì?	56
2.4.2	Phân loại Contactor	56
2.4.3	Cấu tạo của Contactor.....	56
2.4.4	Nguyên lý hoạt động của Contactor	57
2.4.5	Các thông số của Contactor	58
2.5	Relay.....	60
2.5.1	Relay là gì?	60
2.5.2	Cấu tạo của relay	61
2.5.3	Nguyên lý hoạt động của relay	61
2.6	HMI	62
2.6.1	HMI là gì?	62
2.6.2	Chức năng của HMI.....	62
2.6.3	Các loại HMI hiện nay có những ưu và nhược điểm ra sao?	63
2.6.4	HMI được ứng dụng ở đâu?.....	64
2.6.5	Cách HMI kết nối với máy móc	64
2.7	PLC.....	65
2.7.1	Khái niệm.....	65
2.7.2	PLC thay thế mạch Relay như thế nào?	65
2.7.3	Cấu trúc của PLC.....	66
2.7.4	Nguyên lý hoạt động của PLC.....	67
2.7.5	Bộ nhớ của PLC.....	67
2.7.6	Vị trí của PLC trong hệ thống điều khiển.....	69
2.7.7	Các bước để lập trình cơ bản PLC.....	69
2.7.8	Các phương thức điều khiển chính của PLC	70
2.7.9	Các ưu và nhược điểm của PLC	71
2.7.10	Những ứng dụng thực tế hiện nay của PLC	72

LỜI CẢM ƠN

Sau thời gian hơn hai tháng thực hiện, đồ án tốt nghiệp của em với đề tài: TÌM HIỂU DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT PCB SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ SMT đã hoàn thành đúng thời gian quy định. Qua đây em xin bày tỏ lòng biết ơn đến các thầy cô giáo trong khoa Điện – Điện Tử trường Đại học Quản Lý và Công Nghệ Hải Phòng, là những người truyền thụ tri thức, kỹ năng, kinh nghiệm cho em trong suốt thời gian học vừa qua. Đó là nền tảng cho việc thực hiện đồ án tốt nghiệp này. Đặc biệt, em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến giảng viên hướng dẫn – thầy Đoàn Hữu Chức, thầy đã luôn theo dõi, chỉ dẫn, giúp đỡ và tạo điều kiện tốt nhất để em hoàn thành đồ án. Trong thời gian thực hiện đồ án, em đã phải những khó khăn và sai sót, thầy luôn có những phát hiện và gợi ý cho em có thể tìm ra phương pháp khắc phục và hoàn thiện đồ án.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày...tháng...năm 2022

Sinh viên thực hiện

LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan nội dung được trình bày trong đồ án tốt nghiệp là kết quả nghiên cứu của bản thân. Nội dung đồ án của chúng em có tham khảo và sử dụng các tài liệu, thông tin đã được đăng tải trên các tạp chí, Webside trên internet.

LỜI MỞ ĐẦU

Trong đời sống hàng ngày, xung quanh chúng ta là vô vàn các thiết bị điện tử như Smart phone, Smart TV, Điều hòa, Tủ lạnh, các thiết bị Y tế, máy móc công nghiệp vv... Một trong những thành phần không thể thiếu trong những thiết bị đó chính là PCB (Printed Circuit Board) hay còn được gọi là mạch in. Nhờ có PCB mà các linh kiện điện tử được kết nối với nhau mà không cần 1 hệ thống dây dẫn nào. Điều này giúp bạn chế tình trạng chồng chéo, phức tạp và gây ra các hiện tượng hở mạch không đáng có. Hiện nay để sản xuất ra những mạch in đó các tập đoàn lớn như Samsung, LG đang áp dụng công nghệ sản xuất hiện đại cho dây chuyền của họ. Đó chính là công nghệ SMT.

Với đề tài được giao là: **“NGHIÊN CỨU TÌM HIỂU DÂY CHUYỀN SẢN XUẤT PCB SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ SMT”** đã giúp em hiểu được hơn về cấu trúc, nguyên lý hoạt động của dây chuyền sản xuất SMT. Từ đó làm nền tảng quan trọng cho nguồn kiến thức của em sau này khi hoạt động, làm việc trong lĩnh vực. Với sự giúp đỡ và chỉ bảo tận tình của thầy Đoàn Hữu Chúc cùng các thầy cô giáo trong bộ môn em đã hoàn thành cơ bản nội dung của đề án. Mặc dù rất cố gắng nhưng do trình độ chuyên môn có hạn nên đề án vẫn còn nhiều hạn chế. Kính mong thầy cô cùng các bạn đóng góp ý kiến để đề án có thể hoàn thiện hơn.

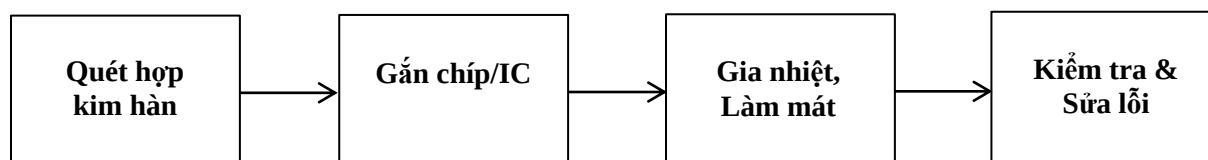
Em xin chân thành cảm ơn !

Sinh viên thực hiện

Bùi Phúc Đại

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ CÁC PHẦN TỬ TRONG DÂY CHUYỀN

1.1 Tổng quan quy trình công nghệ



Hình 1.1 Sơ đồ quy trình công nghệ SMT

Các hãng khác nhau sở hữu những kỹ thuật gắn chip khác nhau để tạo ra các loại máy gắn chip trên dây truyền SMT. Tuy nhiên, những công đoạn đều theo một quy chuẩn chung bao gồm 4 bước:

1. Quét hợp kim hàn

Kem hàn có dạng bột nhão, tính bám dính cao, thành phần thay đổi tùy công nghệ và đối tượng hàn. Kem hàn quét qua lỗ của một mặt nạ kim loại (metal mask hoặc stencil) được đặt trên PCB để tránh dính vào nơi không mong muốn. Sau đó, chuyển sang công đoạn gắn linh kiện.

2. Gắn chip, gắn IC

Máy tự động gỡ linh kiện từ băng chuyền hoặc khay và đặt vào vị trí tương ứng đã được quét kem hàn. Sau khi kem hàn được sấy khô, PCB được lật mặt và quá trình gắn lặp lại. Công nghệ SMT mới còn cho phép gắn linh kiện cùng lúc cả hai mặt.

3. Gia nhiệt – làm mát

Tại lò sấy, PCB đi qua các khu vực với nhiệt độ tăng dần để linh kiện có thể thích ứng. Ở nhiệt độ đủ lớn, kem hàn nóng chảy, dán chặt linh kiện lên PCB. Sau đó chúng được rửa bằng một số hóa chất, dung môi và nước để làm sạch vật liệu hàn rồi dùng khí nén làm khô nhanh.

4. Kiểm tra và sửa lỗi

Ở bước 2 chúng ta có thể sử dụng các máy AOI (Automated Optical Inspection) quang học hoặc X-ray. Các thiết bị này cho phép phát hiện các lỗi vị trí, lỗi tiếp xúc của các linh kiện và thiếu, keo hàn trên bề mặt của mạch in.

1.2 Đặc điểm và các thuật ngữ

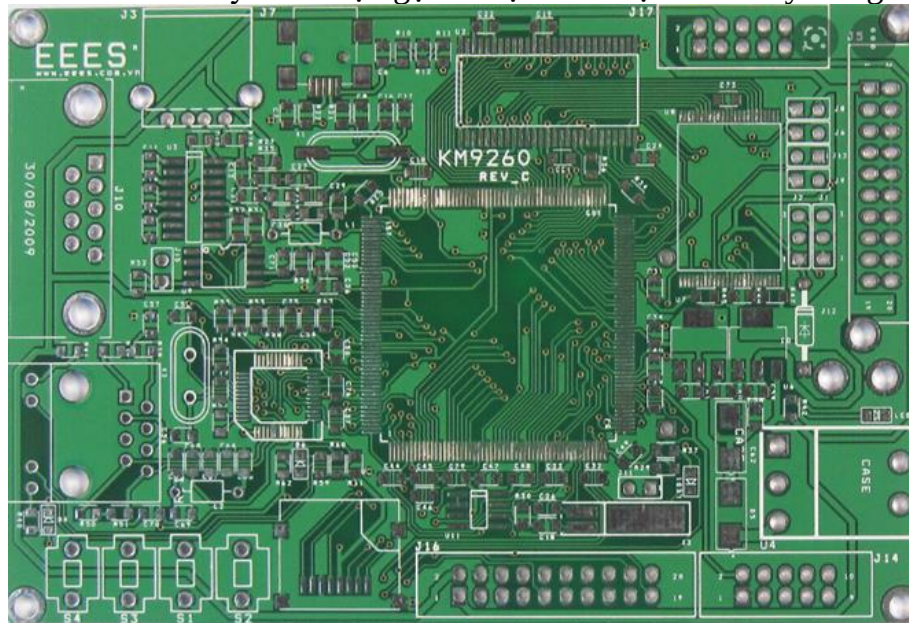
1.2.1 Đặc điểm

Dây chuyền công nghệ SMT là dây chuyền công nghệ tiên tiến, hiện đại có tính ứng dụng cao trong sản xuất mạch điện tử. Dây chuyền SMT được thực hiện với mục đích tối ưu kích thước của vi mạch, linh kiện được thiết kế gắn trên PCB nhỏ gọn hơn và trên vi mạch đó cũng có thể gắn thêm nhiều thiết bị như Diot, tụ điện, điện trở.

1.2.2 Các thuật ngữ

➤ PCB

Printed Circuit Board hay còn được gọi là mạch in được trình bày trong hình 1.2



Hình 1.2 PCB hay mạch in

➤ Magazine

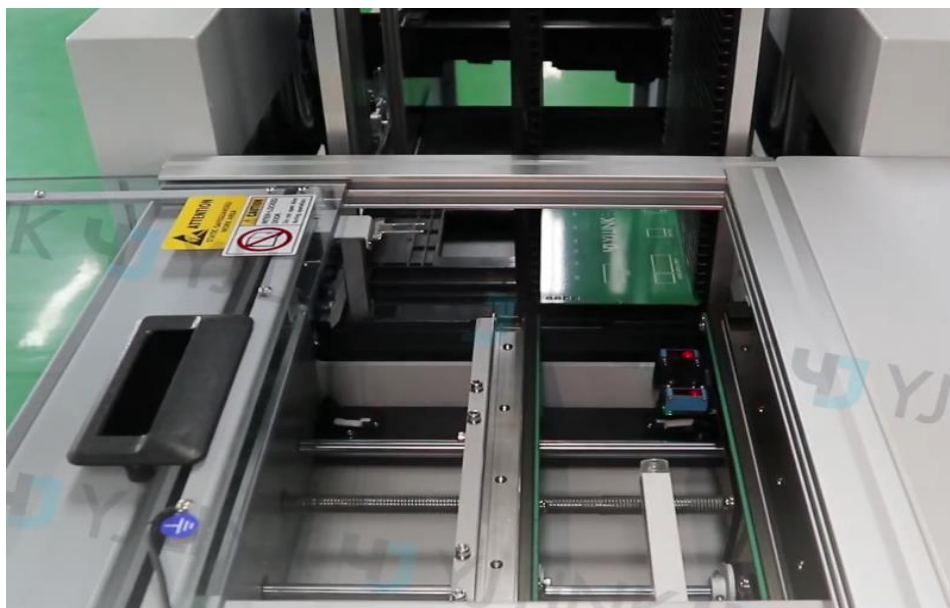
Là 1 khay chứa dùng để chứa các PCB phục vụ cho mục đích vận chuyển và lưu trữ trong nhà máy. Hình 1.3



Hình 1.3 Magazine

➤ Stack

Chỉ thao tác hay hành động xếp chồng PCB vào khay chứa của Magazine, được thực hiện bởi con người hoặc máy. Hình 1.4



Hình 1.4 PCB stack

➤ **Destack**

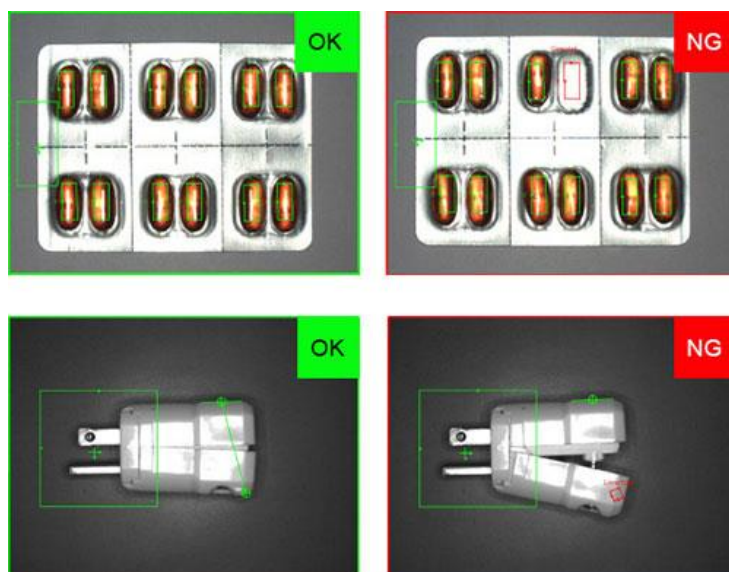
Chỉ thao tác hay hành động xả hay di chuyển PCB đã được lưu trữ trong Magazine sang máy tiếp theo trong dây chuyền được thực hiện bởi máy. Hình 1.5



Hình 1.5 PCB destack

➤ **NG**

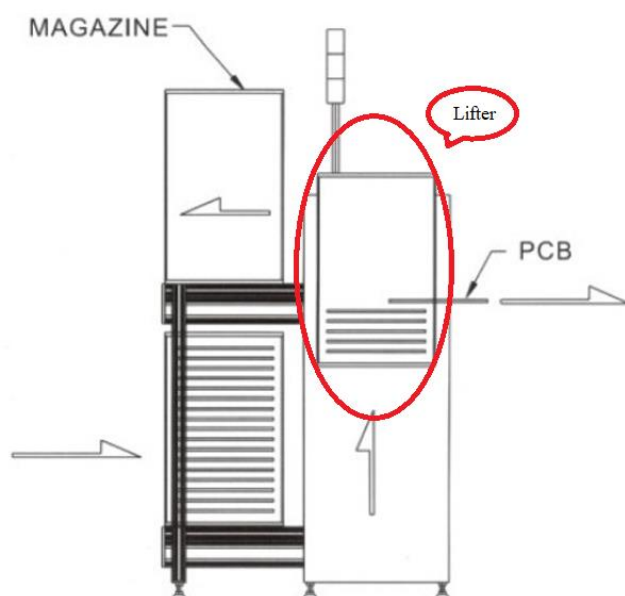
Trong sản xuất hàng hóa, mỗi khi nhắc tới NG hay hàng NG, ta hiểu đó là những sản phẩm không đạt chất lượng, bị lỗi, có vấn đề và được yêu cầu thu hồi hoặc bị trả lại. Thuật ngữ này đặc biệt được dùng phổ biến trên các thiết bị kiểm định chất lượng cho thành phẩm trước khi được lưu kho, phân phối. Hình 1.6 là một ví dụ thực tế của cụm từ NG trong sản xuất. Thiết bị cảm biến cho biết chất lượng hàng là đạt yêu cầu (màn hình của thiết bị hiển thị OK) hay là lỗi, hỏng (màn hình thiết bị hiển thị NG) để từ đó doanh nghiệp có thể tiến hành phân loại hàng, phân phối hay xử lý, loại bỏ chúng.



Hình 1.6 Ví dụ về sản phẩm NG

➤ Lifter

Lifter là cơ cấu nâng trong máy Magazine Loader/ Magazine Unloader. Là 1 cơ cấu cơ khí được dẫn động bằng động cơ có chức năng nâng Magazine chứa PCB hoặc Magazine trống đến chính xác vị trí thao tác của máy. Hình 1.7



Hình 1.7 Cơ cấu Lifter

➤ EMG

Nút nhấn dừng khẩn cấp hay còn gọi là Emergency Stop Button. Là loại nút nhấn được sử dụng để dừng máy trong các trường hợp khẩn cấp, nhờ thiết kế đầu nút lớn, trong trường hợp khẩn cấp có thể tác động dễ dàng, khi bị tác động thì nút nhấn khẩn cấp duy trì trạng thái, muốn trở lại ban đầu thì phải xoay nút nhấn. Nút nhấn khẩn cấp

được sử dụng nhiều trên các dây chuyền máy móc và được mắc nối tiếp với nhau, đặt nhiều vị trí trên dây chuyền để chỗ nào cũng có thể dừng máy trong trường hợp khẩn cấp. Hình 1.8



Hình 1.8 EMG hay nút dừng khẩn cấp

➤ **HMI**

HMI là từ viết tắt của Human-Machine-Interface, là 1 màn hình cảm ứng giúp giao tiếp giữa người vận hành và máy móc thiết bị. Hay nói đơn giản là 1 màn hình vận hành máy. Hình 1.8



Hình 1.9 Màn hình HMI

➤ **Tower Lamp**

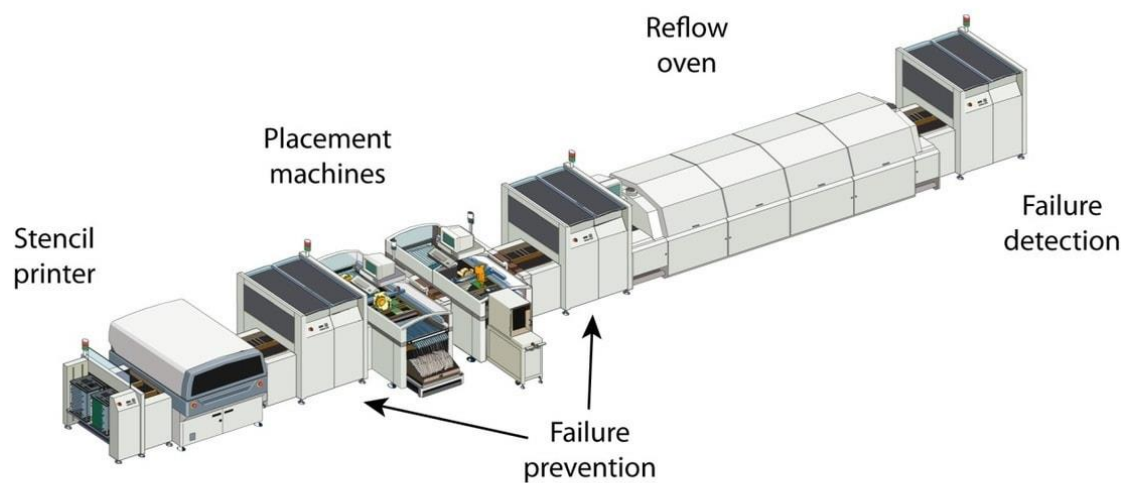
Đèn tháp hay Tower Lamp là thiết bị cảnh báo được sử dụng trong dây chuyền, nó có tác dụng báo trạng thái vận hành của thiết bị ví dụ như màu đỏ báo trạng thái lỗi, đèn xanh báo trạng thái hoạt động bình thường và đèn vàng báo đang trong trạng thái chờ. Hình 1.10



Hình 1.10 Tower lamp

➤ **Line**

Line hay dây chuyền sản xuất là một tập hợp các hoạt động tuần tự được thiết lập tại một nhà máy mà vật liệu được đưa vào quá trình tinh chế để tạo ra một sản phẩm tiêu dùng cuối cùng hoặc các bộ phận được lắp ráp để chế tạo thành phẩm. Hình 1.11



Hình 1.11 Line trong nhà máy sản xuất

1.3 Các phần tử cơ bản trong dây chuyền SMT

Các phần tử trong dây chuyền SMT được trình bày trong hình 1.12 bao gồm các máy sau:

➤ **Magazine Loader**

Nằm ở vị trí đầu tiên của dây truyền. Máy này có nhiệm vụ di chuyển PCB được đã được stack trong magazine sang máy tiếp theo trong dây chuyền.

➤ **Vertical Turn**

Nằm phía sau Magazine Loader, có nhiệm vụ lật mặt PCB để những máy tiếp theo thao tác.

➤ **Screen Printer**

Có nhiệm vụ quét kem hàn sau khi trộn lên bề mặt PCB một cách đồng nhất và chính xác.

➤ **Chip Mounter**

Nhận PCB đã được quét kem hàn từ máy Screen Printer, xác định vị trí các linh kiện cần gắn sau đó thực hiện gắn linh kiện 1 cách đầy đủ và chính xác lên bề mặt của PCB.

➤ **Work conveyor**

Bàn thao tác, sau khi nhận PCB đã được gắn linh kiện, người công nhân sẽ thực hiện các thao tác chuyên môn và chuyển PCB sang bước tiếp theo.

➤ **Gate Conveyor**

Băng tải trung chuyển có bộ phận cửa tự động, phù hợp với không gian hạn chế, cần lối đi lại giữa các line trong nhà máy.

➤ **Reflow Oven**

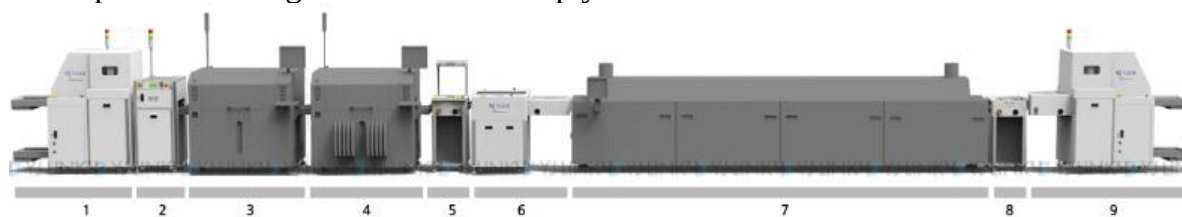
Nhận PCB đã được quét kem hàn và gắn đầy đủ linh kiện sau đó gia nhiệt cho kem hàn nóng chảy và kết dính chân linh kiện với PCB.

➤ **Cooling Conveyor**

Nhận PCB đã hoàn thành gia nhiệt từ Reflow Oven sau đó làm mát PCB bằng không khí.

➤ **Magazine Unloader**

Nhận PCB thành phẩm đã được làm mát từ Cooling Conveyor sau đó xếp chồng PCB thành phẩm vào Magazine. Kết thúc 1 quy trình.



- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. Magazine Loader | 6. Gate Conveyor |
| 2. Vertical Turn | 7. Reflow Oven |
| 3. Screen Printer | 8. Cooling Conveyor |
| 4. Chip Mounter | 9. Magazine Unloader |
| 5. Work Conveyor | |

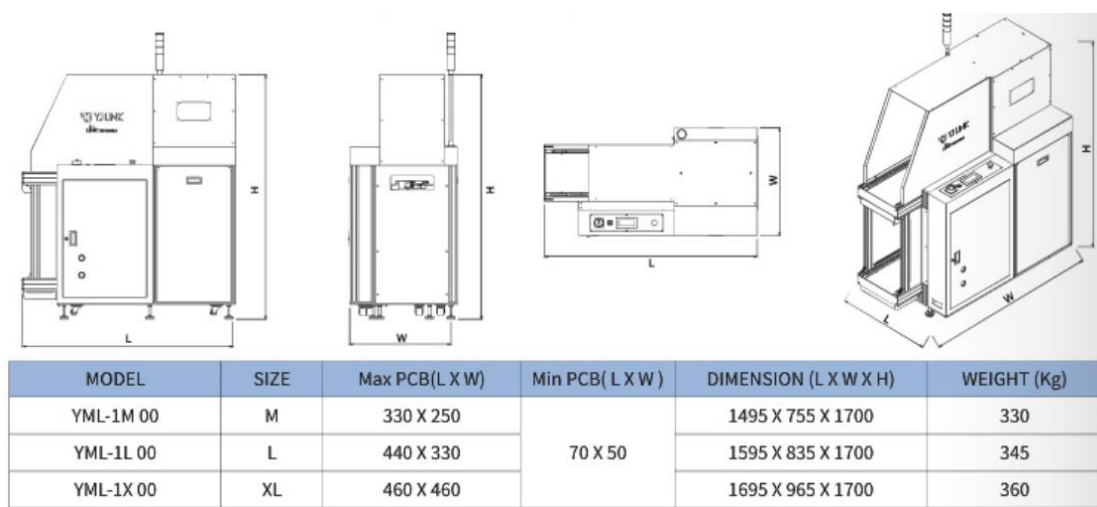
Hình 1.12 Các phần tử trong dây chuyền SMT

1.3.1 Magazine Loader



Hình 1.13 Magazine Loader

➤ Kích thước máy



Hình 1.14 Kích thước của Magazine Loader theo từng Size

➤ Thông số kỹ thuật

- Thông số cơ bản

Công suất: 300W

Nguồn: 1 pha 220Vac 50Hz

Áp suất khí: 0.5Mpa

- Bộ phận dẫn động

Động cơ Lifter: 1 pha 60W 220Vac 50Hz

Động cơ băng tải: 1 pha 15W 220Vac 50Hz

- Linh kiện điều khiển

Bộ điều khiển PLC: Panasonic FP0R series

Màn hình HMI: Panasonic GT12 series

Cảm biến quang: Sick/Panasonic

Cảm biến cylinder: TPC

Cảm biến áp suất: Panasonic DP series

ELCB: LS

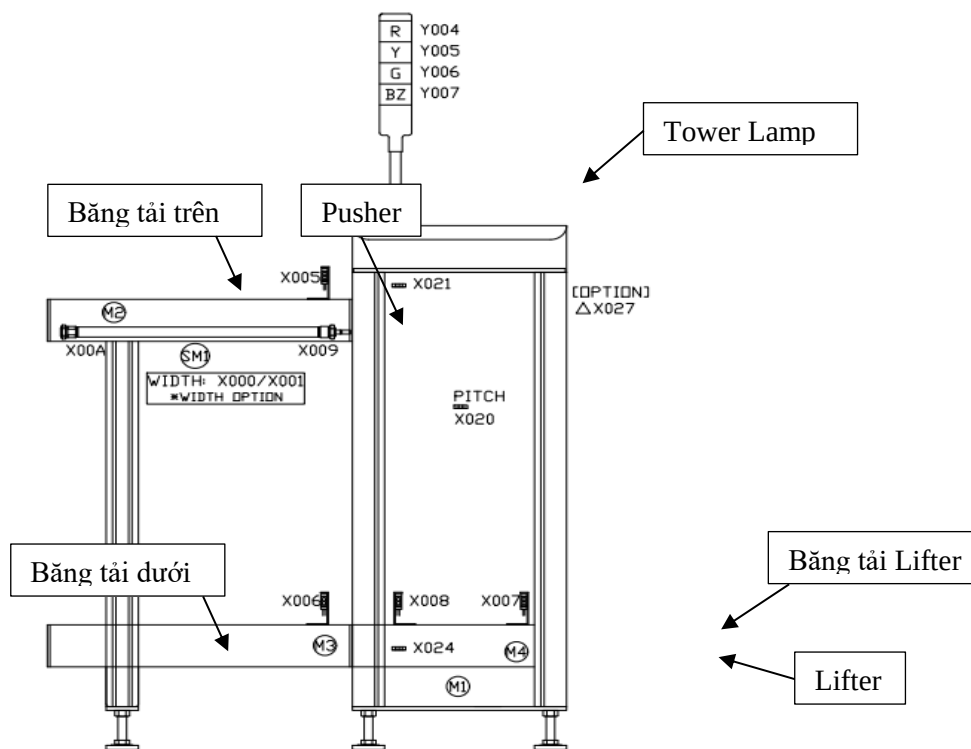
MCB: Honeywell

Relay: Kacon

Magnetic Contactor: LS

➤ **Sơ đồ máy và layout thiết bị**

Sơ đồ của Magazine Loader được trình bày như trong hình 1.15 và bảng thao tác vận hành trong hình 1.16



Hình 1.15 Sơ đồ máy và layout thiết bị Magazine Loader

M1: Động cơ dẫn động Lifter

M2: Động cơ dẫn động băng tải trên

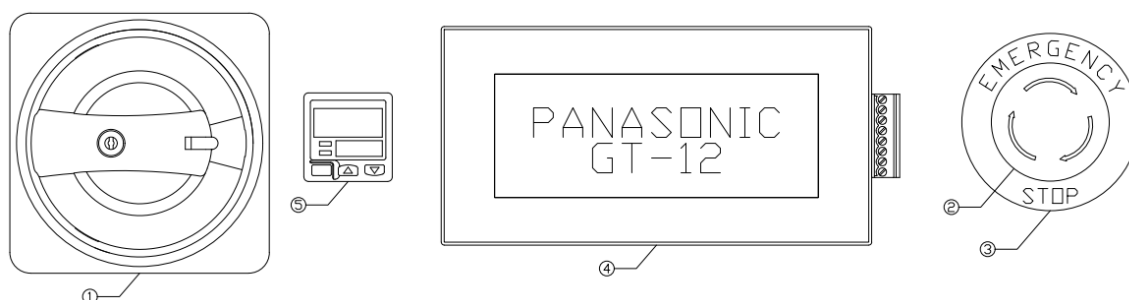
M3: Động cơ dẫn động băng tải dưới

M4: Động cơ dẫn động băng tải Lifter

SM1: Động cơ điều chỉnh độ rộng của Lifter

X000: Cảm biến Home điều chỉnh độ rộng pusher

X001: Cảm biến Limit điều chỉnh độ rộng pusher
X005: Cảm biến phát hiện vị trí Magazine của băng tải trên
X006: Cảm biến phát hiện vị trí Magazine của băng tải dưới
X007: Cảm biến phát hiện vị trí Magazine của băng tải Lifter
X008: Cảm biến khóa liên động vị trí của Lifter
X009: Cảm biến hành trình đẩy của Pusher
X00A: Cảm biến hành trình thu của Pusher
X020: Cảm biến đếm số tầng
X021: Cảm biến giới hạn hành trình trên của Lifter
X024: Cảm biến giới hạn hành trình dưới của Lifter
Y004: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Đỏ]
Y005: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Vàng]
Y006: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Xanh]
Y007: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Còi báo lỗi]

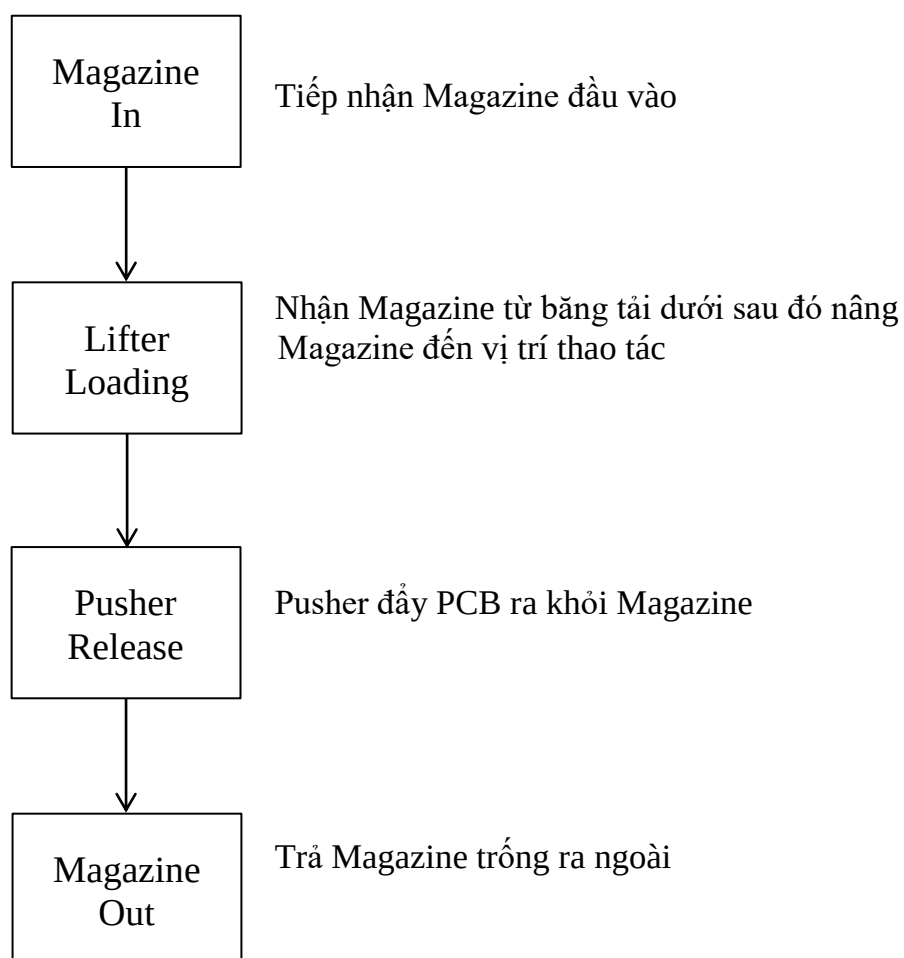


Hình 1.16 Layout băng vận hành Magazine Loader

1. Công tắc nguồn tổng
2. Nút nhấn dừng khẩn cấp
4. Màn hình HMI thao tác vận hành
5. Đồng hồ hiển thị áp suất khí

➤ **Quy trình hoạt động**

Sơ đồ khối quy trình hoạt động của Magazine Loader



• **Magazine In**

Ở bước này người công nhân sẽ đưa Magazine chứa đầy PCB vào băng tải dưới sau đó nhấn nút Start trên màn hình thao tác. Magazine được băng tải dưới di chuyển theo hướng tiến vào Lifter. Sau khi Magazine vượt qua cảm biến X006 và X008 băng tải dưới sẽ dừng lại, kết thúc bước tiếp nhận Magazine đầu vào.



Hình 1.17 Magazine In

- **Lifter Loading**

Khi Magazine di chuyển đến cảm biến X006 của băng tải dưới, băng tải của Lifter bắt đầu hoạt động để tiếp nhận Magazine. Sau khi Magazine di chuyển đến cảm biến X007 băng tải Lifter dừng lại, cơ cấu kẹp Magazine hoạt động để cố định Magazine, Lifter nâng Magazine đến vị trí thao tác của Pusher. Trên máy có sử dụng 1 cơ cấu cơ khí được chia thành nhiều rãnh tương ứng với số tầng hoạt động của Lifter, khi Lifter di chuyển cảm biến X020 trên Lifter sẽ phát hiện những rãnh đó và xác định được Lifter đã di chuyển đến tầng nào.



Hình 1.18 Magazine di chuyển đến Lifter sau đó được nâng đến vị trí thao tác

- **Pusher Release**

Khi Magazine được Lifter nâng đến đúng vị trí thao tác, nếu nhận được tín hiệu phản hồi từ máy sau Pusher đẩy PCB trong Magazine ra ngoài sau đó thu về vị trí ban đầu, Lifter tiếp tục nâng Magazine lên, Pusher tiếp tục đẩy cứ như vậy cho đến khi hết số PCB trong Magazine.



Hình 1.19 Pusher đẩy PCB ra khỏi Magazine

- **Magazine Out**

Sau khi Pusher đã đẩy hết số lượng PCB có trong Magazine Lifter tiếp tục nâng Magazine cho đến khi cảm biến X021 phát hiện thì dừng lại. Băng tải Lifter quay ngược chiều và băng tải trên hoạt động để di chuyển Magazine trống ra ngoài, khi Magazine vượt qua cảm biến X005 thì băng tải Lifter và băng tải trên dừng lại, kết thúc 1 chu kỳ máy.



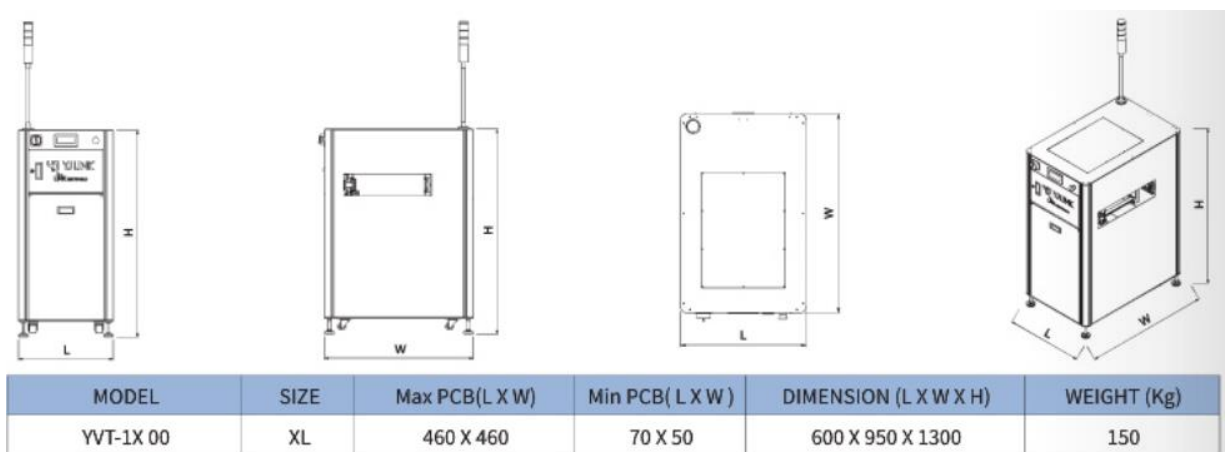
Hình 1.20 Magazine trống được đưa ra băng tải trên

1.3.2 Vertical Turn



Hình 1.21 Vertical Turn

➤ Kích thước máy



Hình 1.22 Kích thước của Vertical Turn

➤ **Thông số kỹ thuật**

- Thông số cơ bản

Công suất: 280W

Nguồn: 1 pha 220Vac 50Hz

Áp suất khí: 0.5Mpa

- Bộ phận dẫn động

Động cơ Turning: 3 pha 200W 220Vac 50Hz

Động cơ băng tải: 1 pha 15W 220Vac 50Hz

- Linh kiện điều khiển

Bộ điều khiển PLC: Panasonic FP0R series

Màn hình HMI: Panasonic GT12 series

Cảm biến quang: Sick/Panasonic

Cảm biến cylinder: TPC

Cảm biến áp suất: Panasonic DP series

ELCB: LS

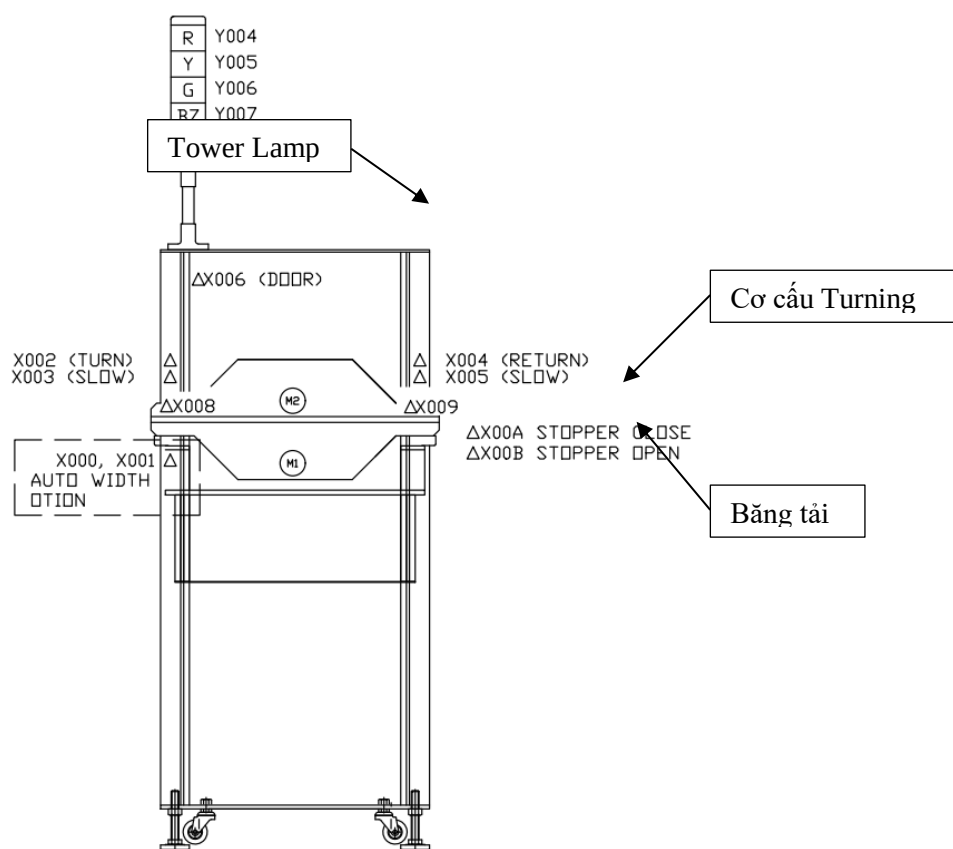
MCB: Honeywell

Relay: Kacon

Magnetic Contactor: LS

➤ **Sơ đồ máy và layout thiết bị**

Sơ đồ của Magazine Loader được trình bày như trong hình 1.23 và bảng thao tác vận hành trong hình 1.24



Hình 1.23 Sơ đồ máy và layout thiết bị Vertical Turn

M1: Động cơ Turning

M2: Động cơ băng tải

X000: Cảm biến Home điều chỉnh độ rộng băng tải

X001: Cảm biến Limit điều chỉnh độ rộng băng tải

X002: Cảm biến vị trí lật CW

X003: Cảm biến giảm tốc độ lật CW

X004: Cảm biến vị trí lật CCW

X005: Cảm biến giảm tốc độ lật CCW

X006: Cảm biến cửa an toàn

X008: Cảm biến PCB vào

X009: Cảm biến PCB ra

X00A: Cảm biến hành trình trên Stopper

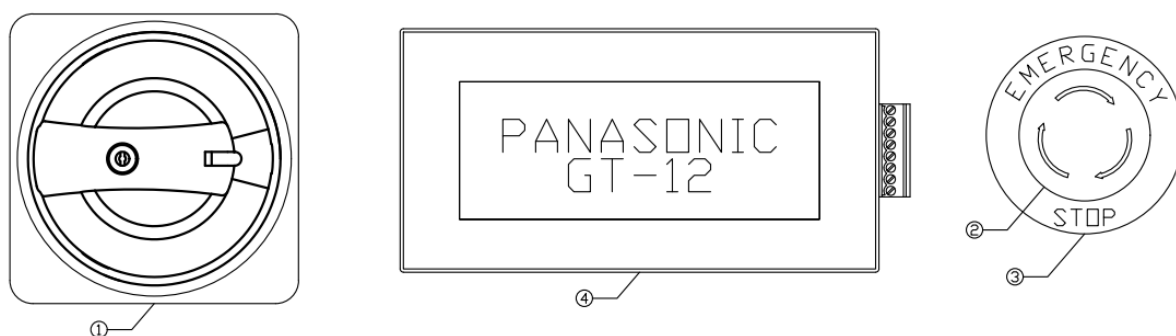
X00B: Cảm biến hành trình dưới Stopper

Y004: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Đỏ]

Y005: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Vàng]

Y006: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Xanh]

Y007: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Còi báo lỗi]

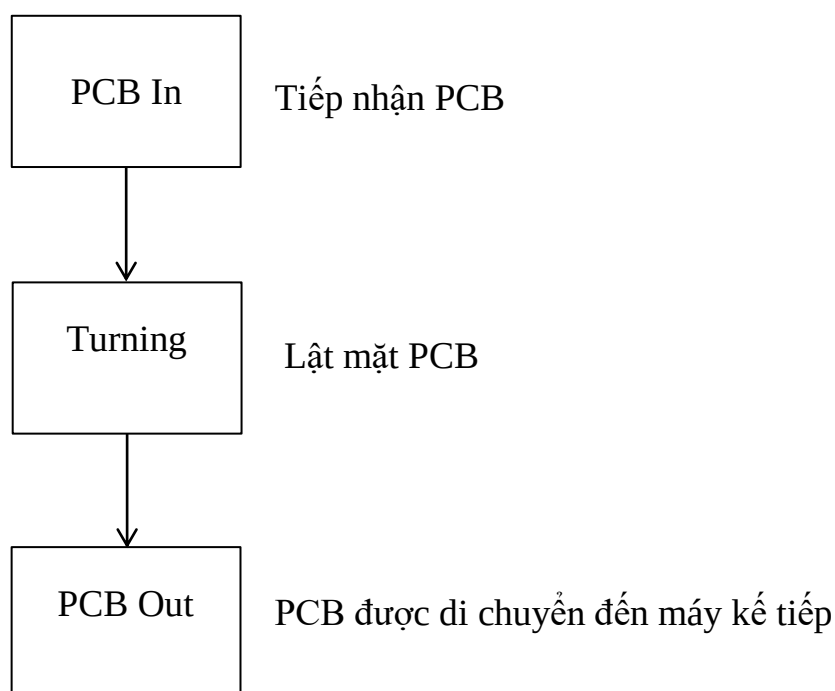


Hình 1.24 Layout bảng vận hành máy Vertical Turn

1. Công tắc nguồn tổng
2. Nút nhấn dừng khẩn cấp
4. Màn hình HMI thao tác vận hành

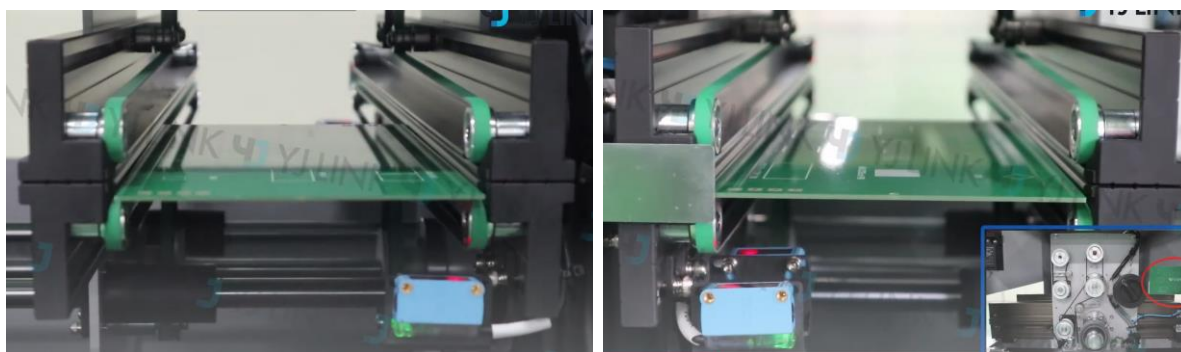
➤ **Quy trình hoạt động**

Sơ đồ khối quy trình hoạt động của Vertical Turn



• **PCB in**

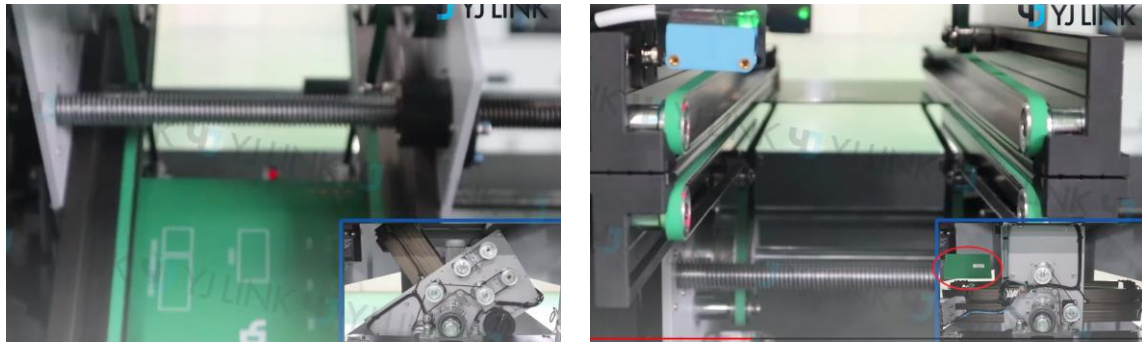
Sau khi nhận PCB được đẩy ra từ máy trước đó là Magazine Loader, cảm biến X008 phát hiện PCB, băng tải bắt đầu hoạt động cho đến khi PCB gặp cảm biến X009 thì dừng lại.



Hình 1.25 Quá trình PCB di chuyển trên băng tải

• **Turning**

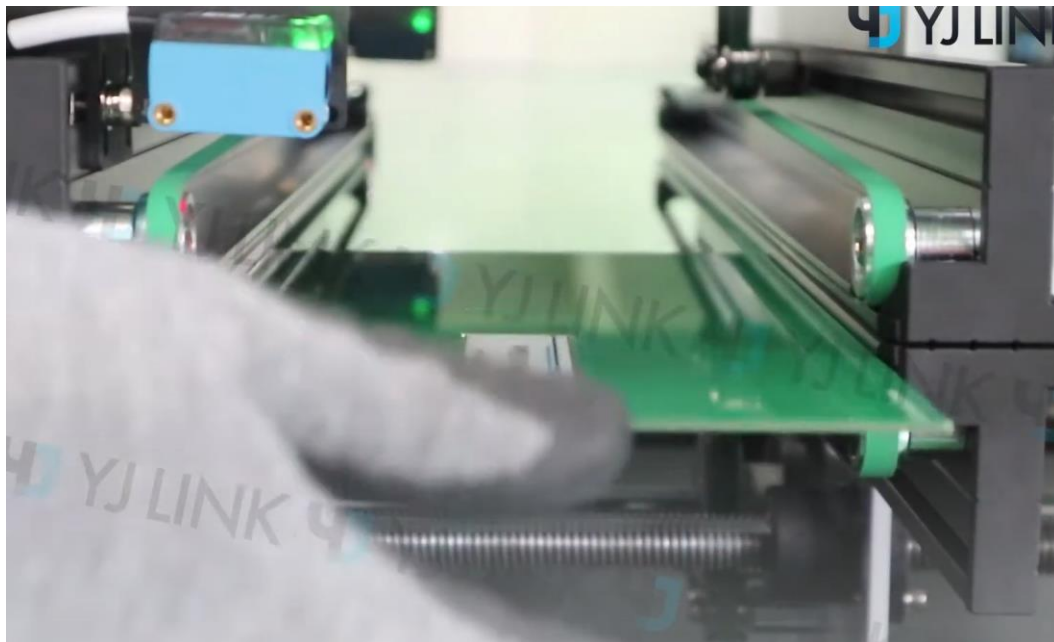
Sau khi cảm biến X009 phát hiện PCB và băng tải đã dừng, động cơ turnning lật PCB 180° theo chiều CW (Thuận chiều kim đồng hồ). Khi cảm biến X003 phát hiện tốc độ lật sẽ được giảm xuống cho đến khi X002 phát hiện thì dừng lại.



Hình 1.26 Quá trình lật mặt PCB

- **PCB out**

PCB đã được lật đúng vị trí, sau khi nhận được tín hiệu phản hồi từ máy sau PCB sẽ được chuyển ra ngoài. Kết thúc 1 chu kỳ máy.



Hình 1.27 PCB chuyển ra ngoài sau khi lật mặt

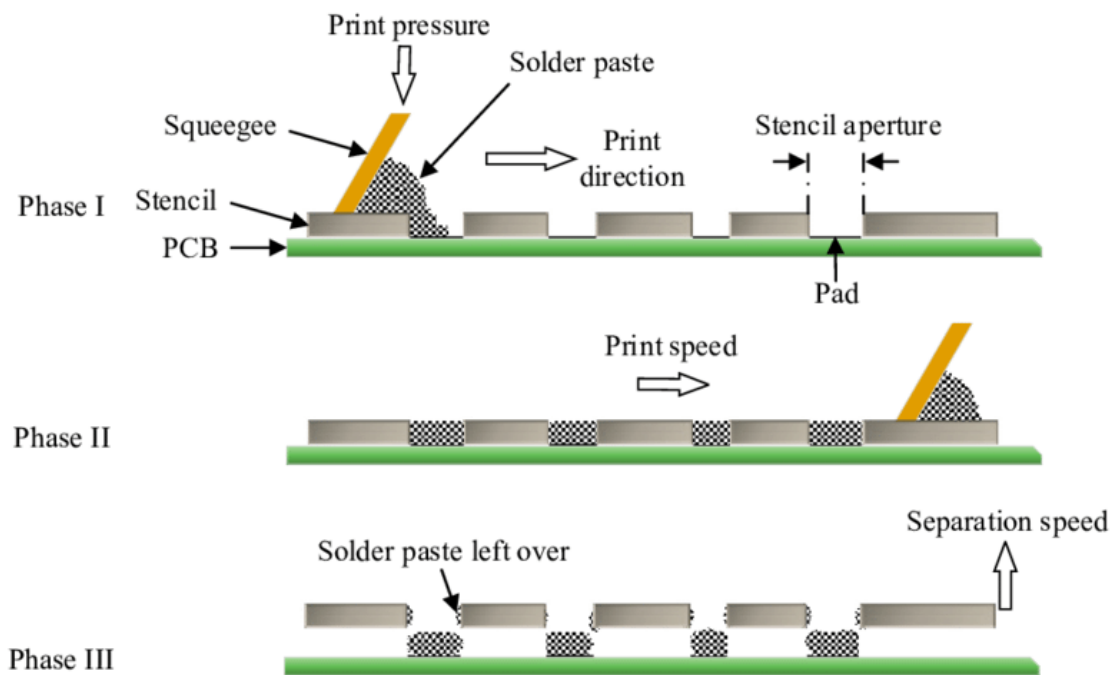
1.3.3 Screen Printer



Hình 1.28 Sceen Printer

Có nhiệm vụ quét kem hàn lên các vị trí chân linh kiện trên PCB. Bằng cách ứng dụng Camera Vision để xác định vị trí, các cơ cấu thao tác được dẫn động bằng Servo motor và tất cả được điều khiển bằng máy tính khiến cho các thao tác của máy được thực hiện hoàn toàn tự động với độ chính xác cao.

Nguyên lý hoạt động cơ bản của Sreen Printer được trình bày trong hình 1.29. Ban đầu PCB được đưa đến vị trí thao tác, Camera Vision chụp ảnh PCB để xác định sai số vị trí của PCB và gửi dữ liệu đó tới chương trình máy tính xử lý, chương trình máy tính điều khiển bù sai số để PCB được đặt chính xác. Khi PCB đã được đặt chính xác vị trí thao tác, một khuôn bằng kim loại có những lỗ trống trùng với các vị trí chân linh kiện được đặt lên PCB sau đó cơ cấu quét bắt đầu quét kem hàn lên trên khuôn. Sau khi quét kem hàn xong và nhấc khuôn lên chúng ta nhận được PCB đã được phủ kem hàn lên tất cả các chân linh kiện.



Hình 1.29 Nguyên lý hoạt động cơ bản của Creen Printer

1.3.4 Chip Mounter



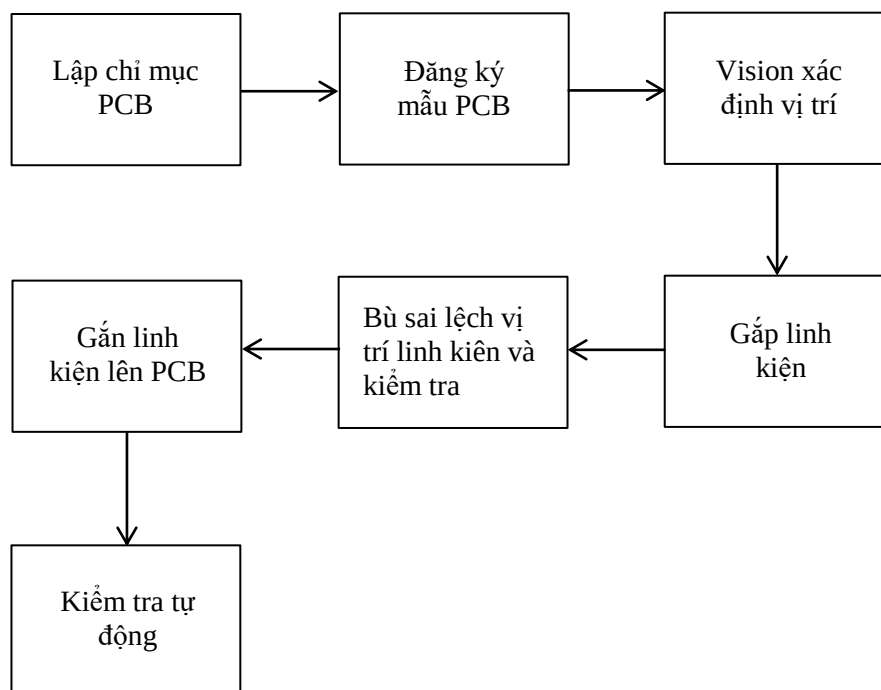
Hình 1.30 Chip Mounter

Có nhiệm vụ gấp linh kiện sau đó đặt chính xác vào vị trí đã được quét kem hàn trên PCB. Bằng cách ứng dụng Camera Vision để xác định vị trí, các cơ cấu thao tác được dẫn động bằng Servo motor và tất cả được điều khiển bằng máy tính khiến cho các thao tác của máy được thực hiện hoàn toàn tự động với độ chính xác cao.



Hình 1.31 Linh kiện được đặt lên vị trí đã được quét kem hàn

Sơ đồ khối quy trình hoạt động của Chip Mounter được trình bày trong hình dưới đây.



➤ **Các thành phần và phương thức sử dụng trong Chip Mounter**

• **Phương thức định vị PCB**

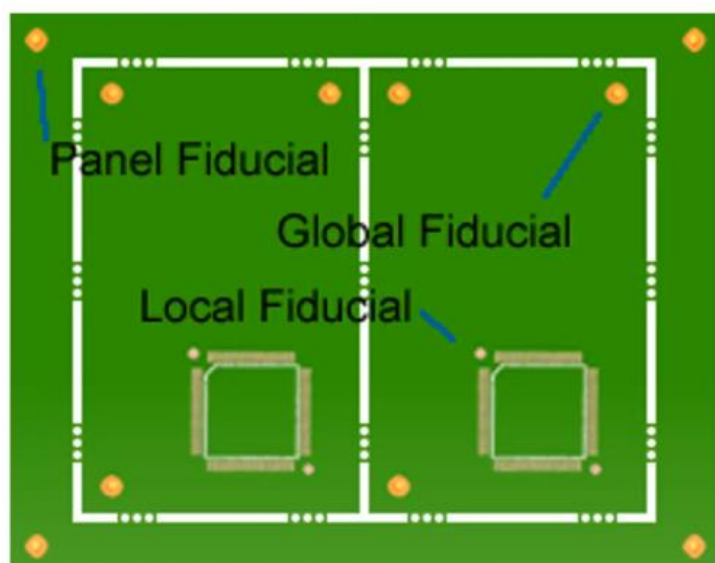
Thông qua quá trình lập chỉ mục bảng, PCB được di chuyển đến vị trí thích hợp. Dấu Fiducial được in trên PCB cung cấp các điểm có thể đo lường chung cho tất cả các bước tiến trình lắp ráp. Từ đó Camera Vision có thể tính toán và xác định chính xác vị trí thao tác của máy.

Ba loại dấu Fiducial chính

Panel Fiducial: Được định vị tại phần ngoài chu vi của sản phẩm.

Global Fiducial: Được sử dụng để định vị tất cả linh kiện sẽ có trên PCB

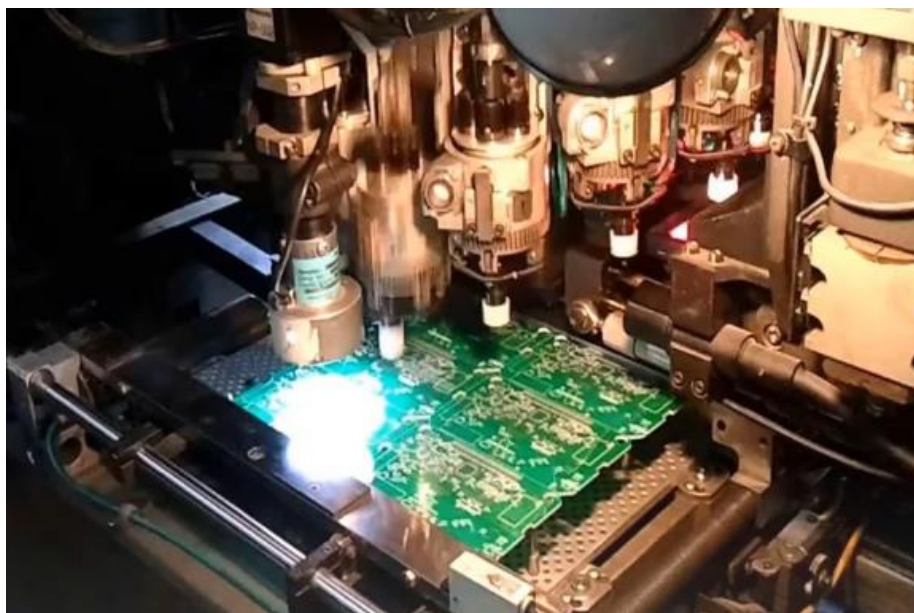
Local Fiducial: Được sử dụng để định vị chi tiết của những linh kiện nhỏ yêu cầu độ chính xác cao hơn.



Hình 1.32 Vị trí các dấu Fiducial trên PCB

- **Gắp và gắn linh kiện**

Cơ cấu gắp và gắn linh kiện được dẫn động bằng các Servo Motor cho độ chính xác và tốc độ rất cao. Tốc độ gắp và gắn có thể đạt 6000 đến 40000 linh kiện mỗi giờ với sai số chỉ khoảng 25 μ m, do đó nó đáp ứng được với những linh kích thước nhỏ yêu cầu độ chính xác cao.



Hình 1.33 Cơ cấu gắp và gắn linh kiện

- **Đầu hút chân không**

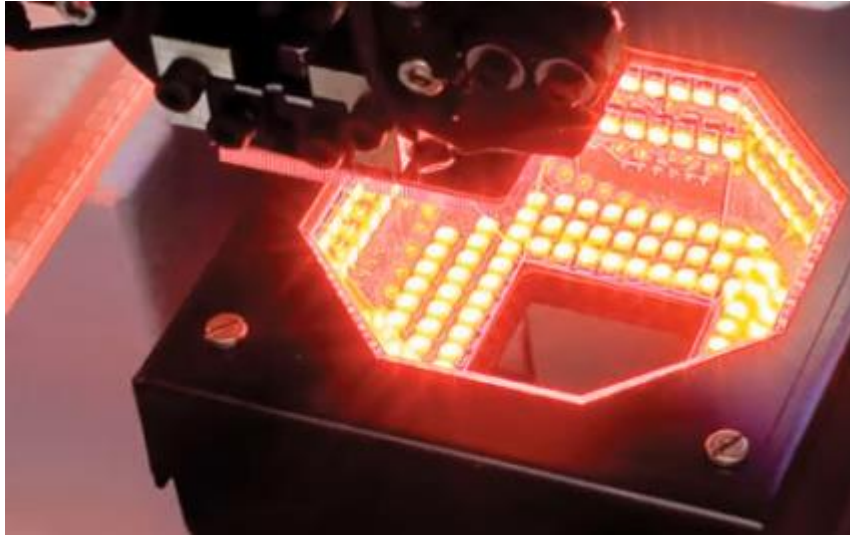
Đầu hút chân không thường được sử dụng để xử lý tất cả các thành phần trong quá trình vận hành vị trí. Có nhiều loại kích thước đầu hút chân không cho các thành phần có kích thước khác nhau. Nhờ việc sử dụng đầu hút chân không sản phẩm sẽ hạn chế được tối đa các lỗi không mong muốn như xước, vỡ vv...



Hình 1.34 Đầu hút chân không

- **Vision kiểm tra**

Sử dụng Camera Vision để xác định vị trí hoặc kiểm tra sản phẩm đã đầy đủ các linh kiện, các thành phần quan trọng hay chưa. Tất cả các dữ liệu này được đưa vào chương trình máy tính xử lý để đảm bảo các linh kiện được đặt với độ chính xác cao nhất.



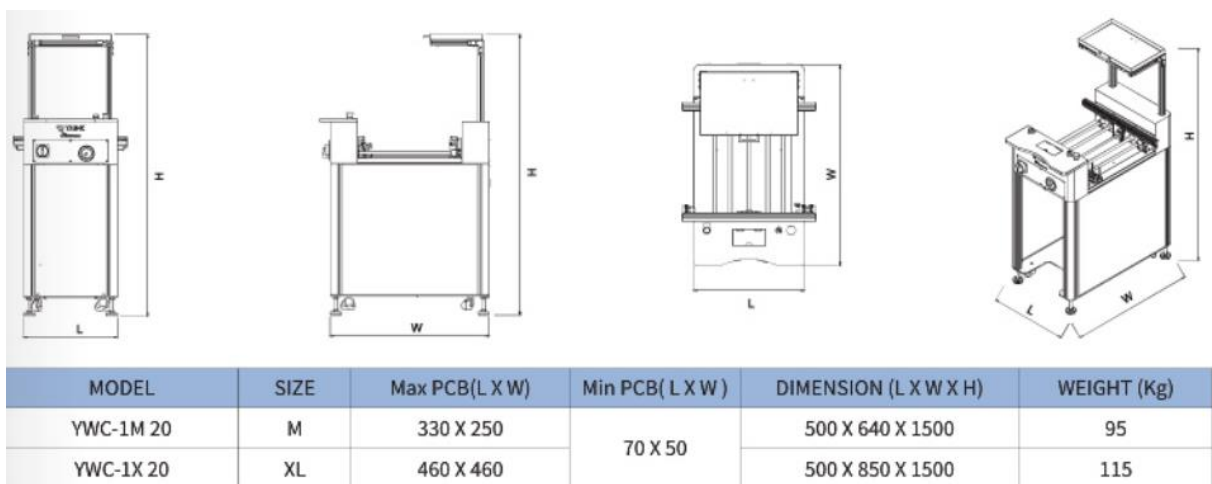
Hình 1.35 Vision kiểm tra

1.3.5 Work Conveyor



Hình 1.36 Work Conveyor

➤ Kích thước máy



Hình 1.37 Kích thước của Work Conveyor

➤ **Thông số kỹ thuật**

- Thông số cơ bản

Công suất: 90W

Nguồn: 1 pha 220Vac 50Hz

- Bộ phận dẫn động

Động cơ băng tải: 1 pha 15W 220Vac 50Hz

- Linh kiện điều khiển

Bộ điều khiển PLC: Panasonic FP0R series

Màn hình HMI: Panasonic GT12 series

Cảm biến quang: Sick/Panasonic

ELCB: LS

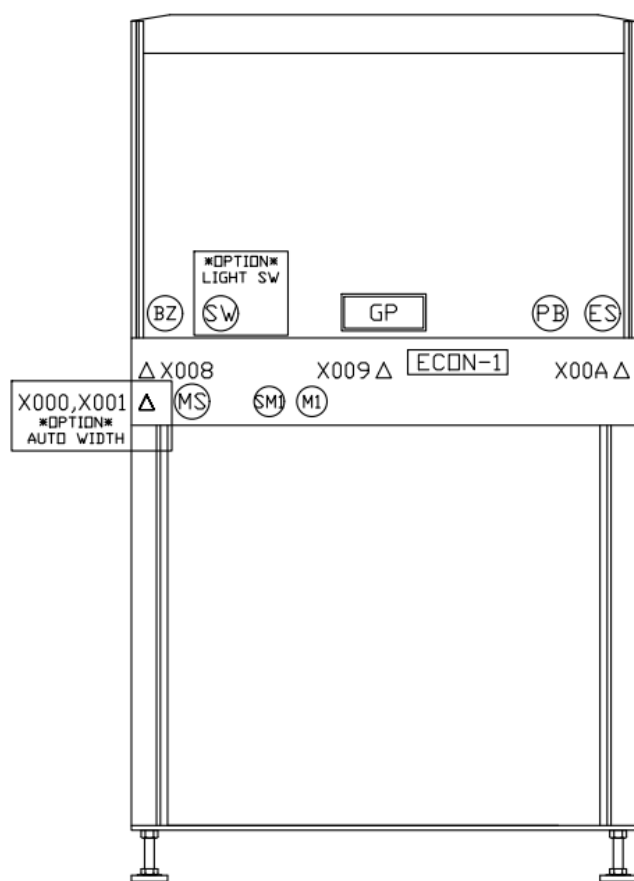
MCB: Honeywell

Relay: Kacon

Magnetic Contactor: LS

➤ **Sơ đồ máy và layout thiết bị**

Sơ đồ của Magazine Loader được trình bày như trong hình 1.38 và bảng thao tác vận hành trong hình 1.39



Hình 1.38 Work Conveyor

M1: Động cơ băng tải

SM1: Động cơ điều chỉnh độ rộng băng tải

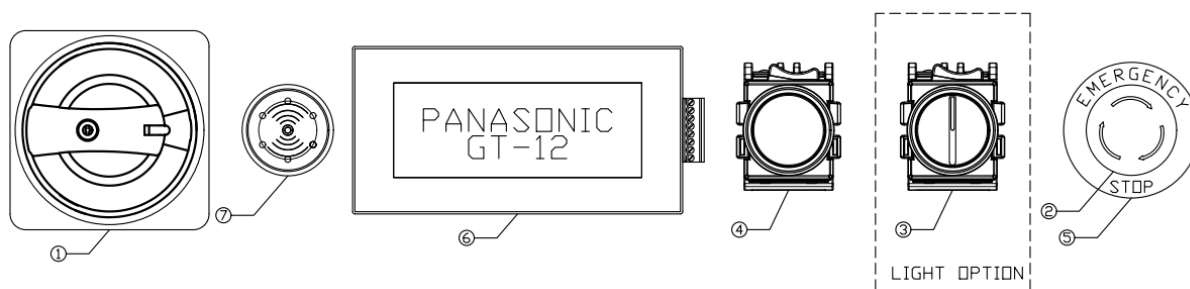
X000: Cảm biến Home điều chỉnh độ rộng băng tải

X001: Cảm biến Limit điều chỉnh độ rộng băng tải

X008: Cảm biến PCB vào

X009: Cảm biến PCB dừng

X00A: Cảm biến PCB ra



Hình 1.39 Layout bảng vận hành máy

1: Công tắc nguồn tổng

2: Nút dừng khẩn cấp

3: Công tắc bật tắt đèn LED

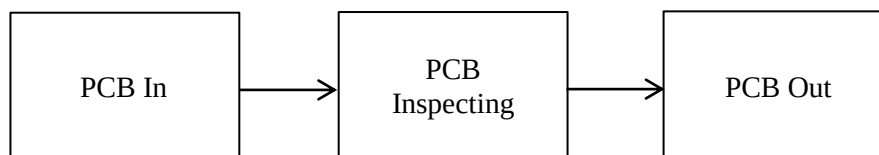
4: Nút nhấn hoàn thành kiểm tra

6: Màn hình HMI vận hành

7: Còi báo lỗi

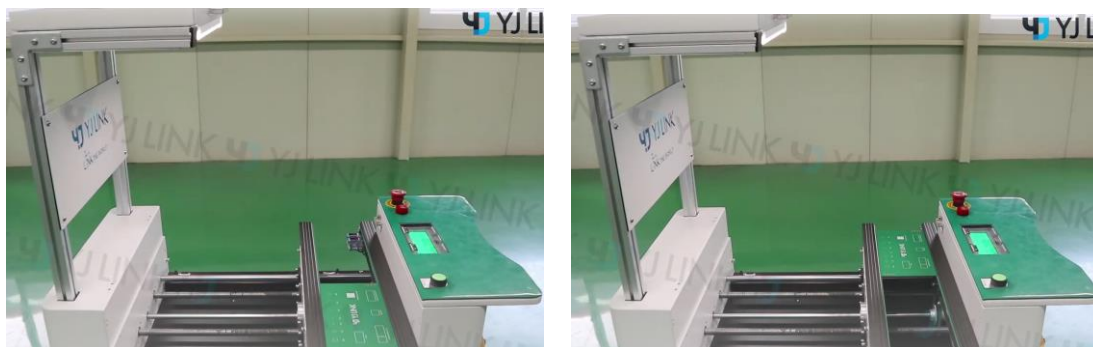
• Quy trình hoạt động

Sơ đồ khối quy trình hoạt động của Work Conveyor



• PCB In

PCB sau khi qua công đoạn gắn linh kiện sẽ được chuyển đến băng tải của Work Conveyor. Khi cảm biến X008 phát hiện băng tải hoạt động và di chuyển PCB đến vị trí kiểm tra, khi gặp cảm biến X009 thì dừng lại.



Hình 1.40 Công đoạn PCB in

➤ **PCB Inspecting**

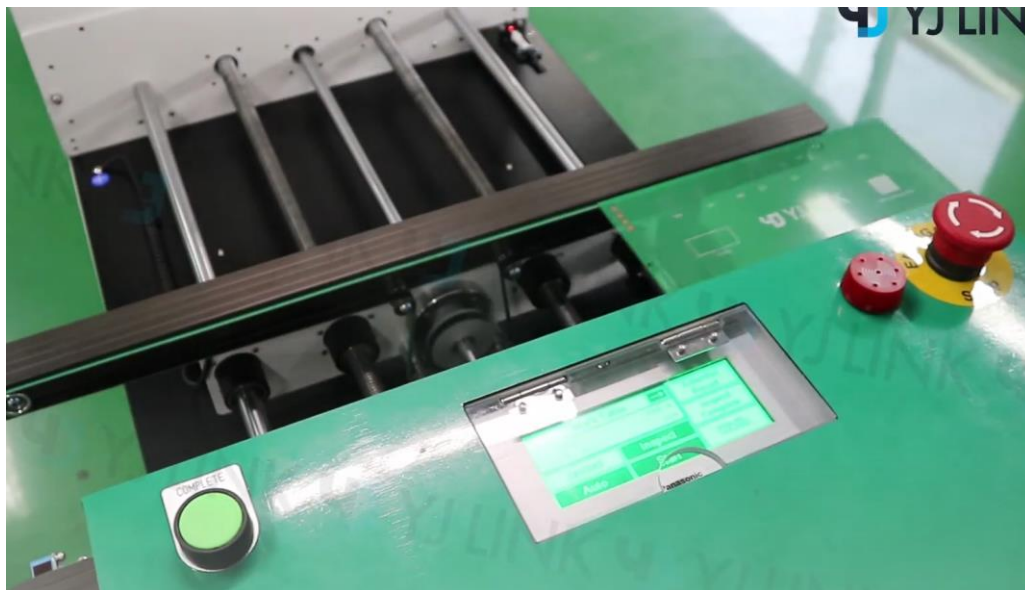
Khi PCB đã di chuyển đến vị trí kiểm tra, người công nhân sẽ kiểm tra lỗi ngoại quan của PCB. Nếu PCB là tốt sẽ đặt xuống băng tải và nhấn nút hoàn thành kiểm tra, nếu PCB là NG sẽ được bỏ ra ngoài.



Hình 1.41 Công nhân kiểm tra ngoại quan PCB

➤ **PCB Out**

Sau khi đã hoàn thành bước kiểm tra, nếu có tín hiệu phản hồi từ máy sau PCB sẽ được di chuyển ra ngoài.



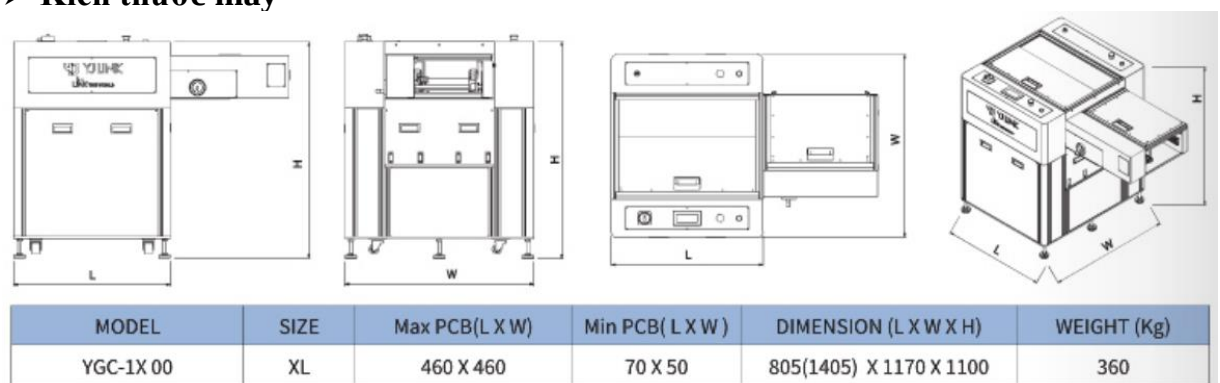
Hình 1.42 PCB sau khi kiểm tra xong được đưa ra ngoài

1.3.6 Gate Conveyor



Hình 1.43 Gate Conveyor

➤ Kích thước máy



Hình 1.44 Kích thước của Gate Conveyor

➤ **Thông số kỹ thuật**

- Thông số cơ bản

Công suất: 200W

Nguồn: 1 pha 220Vac 50Hz

- Bộ phận dẫn động

Động cơ Sliding: 3 pha 90W 220Vac 50Hz

Động cơ băng tải: 1 pha 15W 220Vac 50Hz

- Linh kiện điều khiển

Bộ điều khiển PLC: Panasonic FP0R series

Màn hình HMI: Panasonic GT12 series

Cảm biến quang: Sick/Panasonic

ELCB: LS

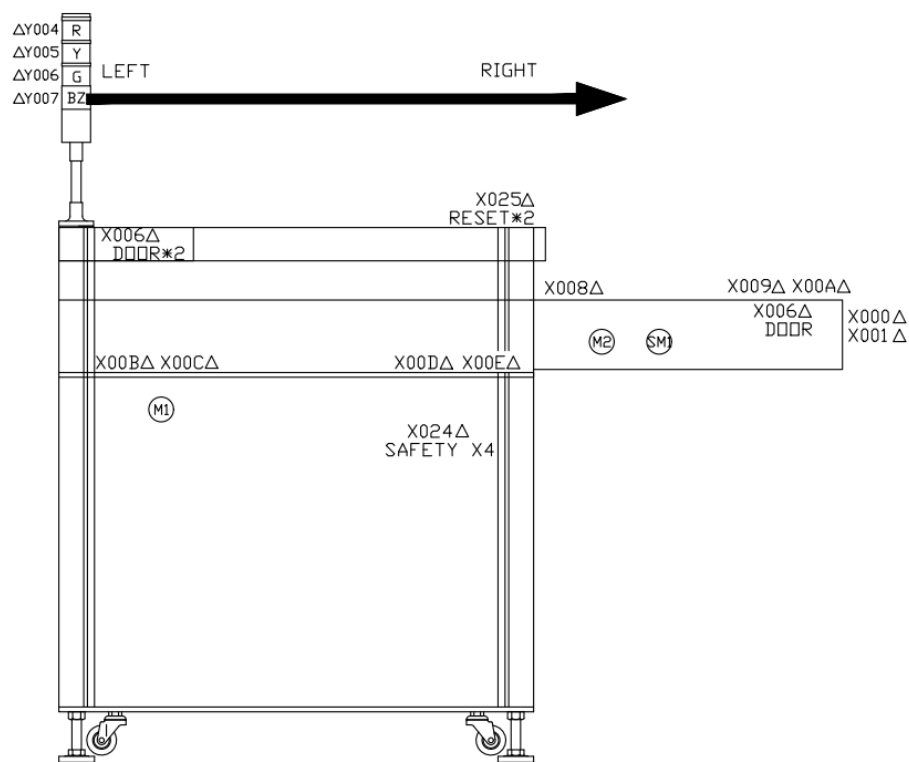
MCB: Honeywell

Relay: Kacon

Magnetic Contactor: LS

➤ **Sơ đồ máy và layout thiết bị**

Sơ đồ của Magazine Loader được trình bày như trong hình 1.45 và bảng thao tác vận hành trong hình 1.46

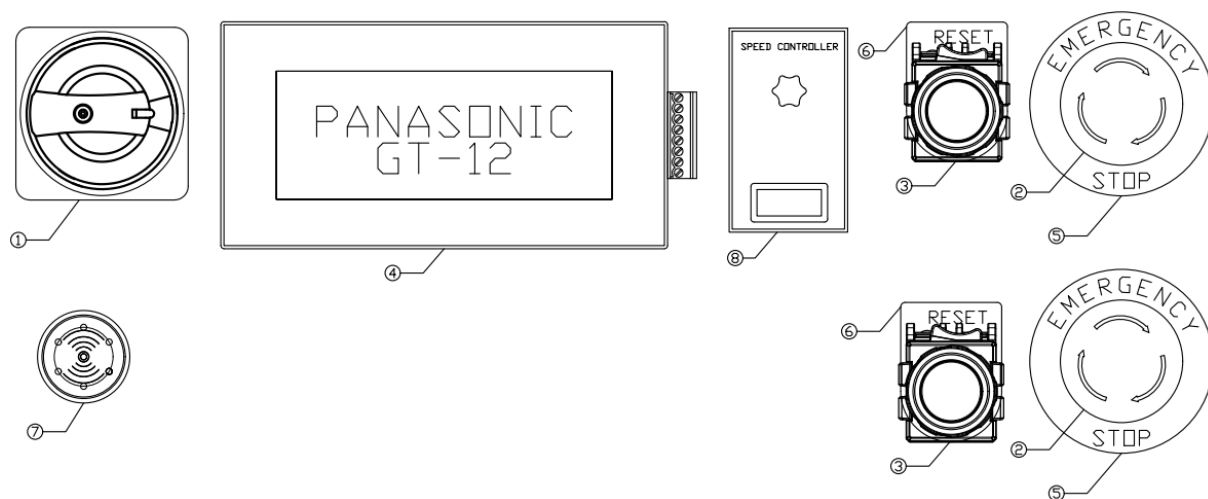


Hình 1.45 Layout bố trí thiết bị Gate Conveyor

M1: Động cơ Sliding

M2: Động cơ băng tải

SM1: Động cơ điều chỉnh độ rộng băng tải
X000: Cảm biến Home điều chỉnh độ rộng băng tải
X001: Cảm biến Limit điều chỉnh độ rộng băng tải
X006: Cảm biến cửa an toàn
X008: Cảm biến PCB vào
X009: Cảm biến PCB dừng
X00A: Cảm biến PCB ra
X00B: Cảm biến dừng băng tải trượt vào
X00C: Cảm biến giảm tốc độ băng tải trượt vào
X00D: Cảm biến giảm tốc độ băng tải trượt ra
X00E: Cảm biến dừng băng tải trượt ra
X024: Cảm biến an toàn băng tải trượt
X025: Nút nhấn Reset
Y004: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Đỏ]
Y005: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Vàng]
Y006: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Xanh]
Y007: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Còi báo lỗi]

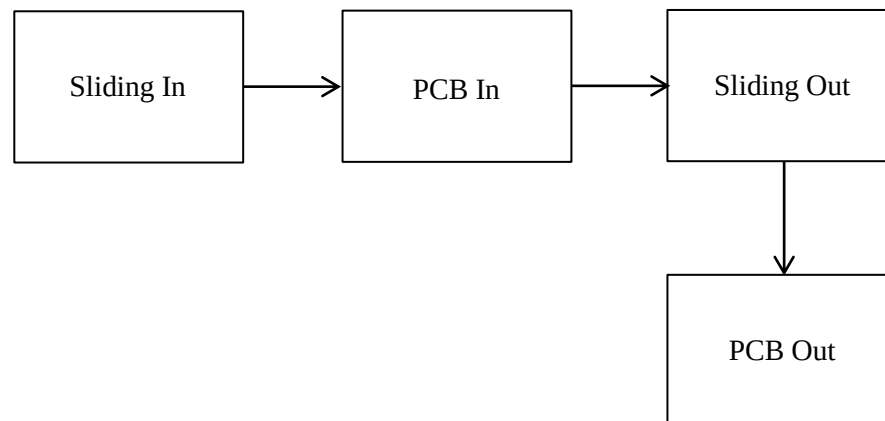


Hình 1.46 Layout bảng vận hành Gate Conveyor

- 1: Công tắc nguồn tổng
- 2: Nút dừng khẩn cấp
- 3: Nút nhấn reset
- 4: Màn hình HMI vận hành
- 7: Còi báo lỗi
- 8: Speed controller

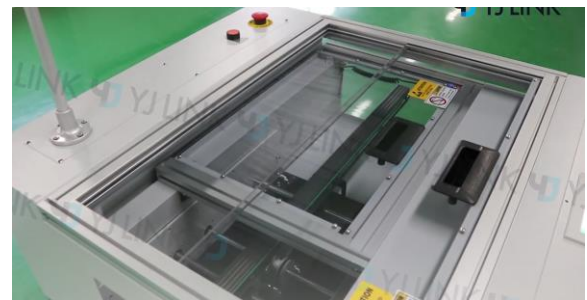
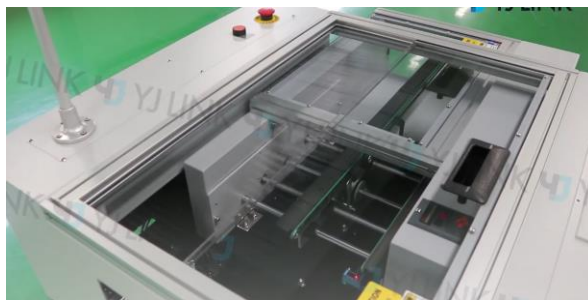
- **Quy trình hoạt động**

Sơ đồ khối quy trình hoạt động của Work Conveyor



- **Sliding In**

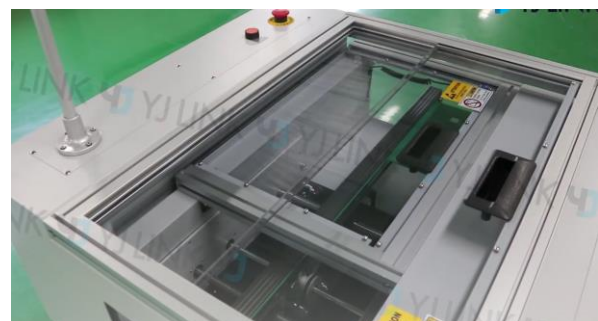
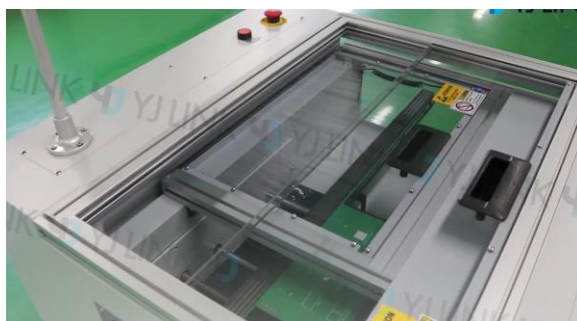
Cơ cấu Sliding di chuyển theo hướng từ phải sang trái để nhận PCB từ máy trước đó, khi cảm biến X00C tác động cơ cấu Sliding giảm tốc độ và dừng khi cảm biến X00B tác động.



Hình 1.47 Quá trình Sliding in

- **PCB In**

PCB từ máy trước đó được gửi tới Gate Conveyor, khi cảm biến X008 tác động băng tải bắt đầu chạy di chuyển PCB đến khi gặp cảm biến X009 tác động thì dừng lại.



Hình 1.48 Quá trình PCB in

- **Sliding Out**

Khi PCB đã dừng tại vị trí cảm biến X009 cơ cấu Sliding di chuyển theo hướng từ trái sang phải để sẵn sàng cấp PCB cho máy sau. Khi cảm biến X00D tác động cơ cấu Sliding bắt đầu giảm tốc và dừng hẳn cho đến khi cảm biến X00E tác động. Trong khi cơ cấu Sliding đang di chuyển nếu có vật thể hay con người đi qua khiến cảm biến an toàn X024 tác động, cơ cấu sẽ dừng ngay lập tức và di chuyển ngược lại để đảm bảo an toàn cho con người.



Hình 1.49 Quá trình Sliding Out

- **PCB Out**

Sau khi hoàn thành quá trình Sliding Out PCB băng tải sẽ chờ tín hiệu phản hồi từ máy sau. Sau khi có tín hiệu phản hồi băng tải sẽ chạy và cấp PCB cho máy sau. Kết thúc 1 chu kỳ.

1.3.7 Reflow Oven



Hình 1.50 Reflow Oven

PCB sau khi được quét kem hàn và gắn các linh kiện cần thiết sẽ được đưa vào lò hàn reflow. Tại đây lò hàn reflow sẽ sử dụng nhiệt để làm nóng chảy kem hàn, tạo nên các mối hàn vĩnh viễn và cố định các linh kiện trên bảng mạch PCB.

Công nghệ hàn reflow được ứng dụng rộng rãi trong hệ thống sản xuất và lắp ráp mạch in PCB nhờ hiệu suất cao ngay cả với số lượng lớn linh kiện và miếng đệm có kích thước khác nhau.

➤ Chi tiết các vùng hoạt động của lò hàn reflow:

Trong một quá trình hàn của lò hàn reflow thường có bốn giai đoạn chính: Làm nóng sơ bộ, ngâm nhiệt, nung chảy và làm nguội. Để đảm bảo truyền đủ nhiệt giúp nóng chảy kem hàn và tạo thành các mối hàn vĩnh viễn mà không gây ra bất kỳ thiệt hại nào cho các linh kiện hoặc mạch PCB.

• Vùng làm nóng sơ bộ (Preheat zone)

Trong giai đoạn này, tất cả các thành phần PCB đều được làm nóng đến một nhiệt độ ổn định. Và tránh làm nóng quá nhanh (thường không quá 2°C / giây). Do việc gia nhiệt quá nhanh có thể gây ra các khiếm khuyết như các bộ phận bị nứt vỡ và bột kem hàn bắn ra gây ra bóng hàn trong quá trình nung chảy.



Hình 1.51 Vết nứt trên tụ điện xảy ra trong quá trình hàn reflow soldering



Hình 1.52 Bóng hàn xung quanh điện trở

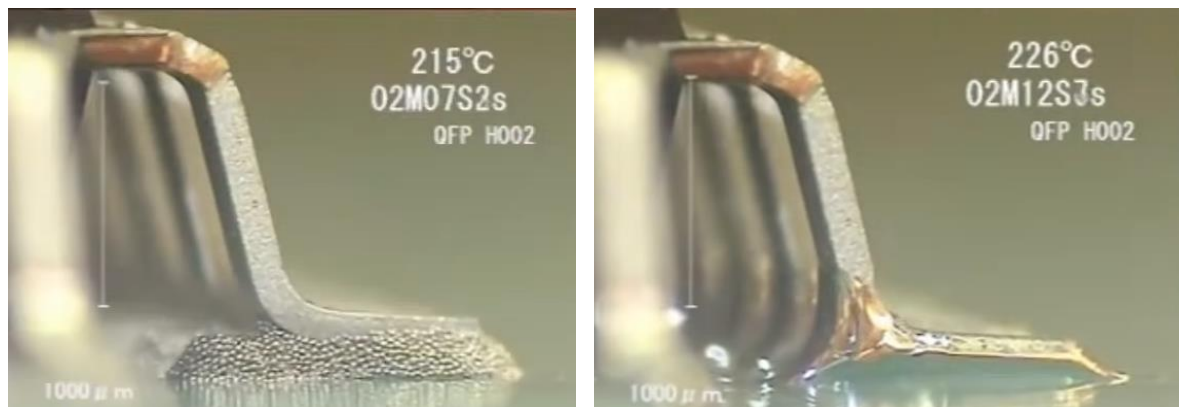
- **Vùng ngâm nhiệt (thermal soak zone)**

Mục đích của giai đoạn này là đảm bảo tất cả các thành phần linh kiện đạt đến nhiệt độ cần thiết trước khi bước vào giai đoạn nung chảy. Quá trình ngâm nhiệt thường kéo dài từ 60 đến 120 giây tùy thuộc vào ‘sự khác biệt về khối lượng’ và loại linh kiện hiện có. Việc truyền nhiệt càng hiệu quả thì càng cần ít thời gian trong giai đoạn ngâm nhiệt.

- **Vùng nung chảy reflow(Reflow zone)**

Đây là giai đoạn mà nhiệt độ trong lò hàn reflow được tăng lên cao hơn điểm nóng chảy của kem hàn khiến nó hóa thành chất lỏng. Thời gian chất hàn được giữ ở trên điểm nóng chảy của nó đảm bảo việc kết dính chặt chẽ giữa các linh kiện điện và bảng mạch PCB. Thời gian thường không quá 30- 60 giây nhằm tránh hình thành các mối hàn giòn. Điều quan trọng là phải kiểm soát nhiệt độ đỉnh trong giai đoạn này vì một số bộ phận có thể bị hỏng nếu tiếp xúc với nhiệt độ quá cao.

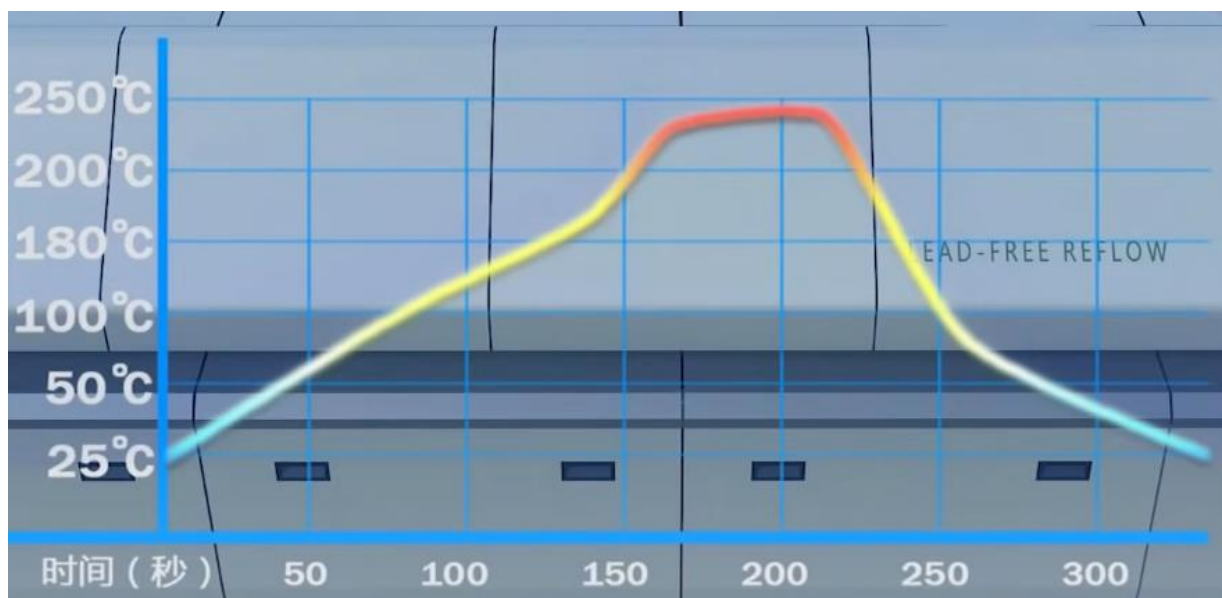
Bên cạnh việc không để nhiệt độ vượt quá cao, cũng cần lưu ý những trường hợp PCB không nhận được đủ nhiệt độ cần thiết, dẫn đến các lỗi khiếm khuyết trên linh kiện.



Hình 1.53 Quá trình nung chảy kem hàn

- **Vùng làm mát**

Giai đoạn này giúp làm mát PCB. Lưu ý là không được hạ nhiệt độ quá nhanh thường thì tốc độ làm mát được khuyến nghị không được vượt quá 3°C / giây.



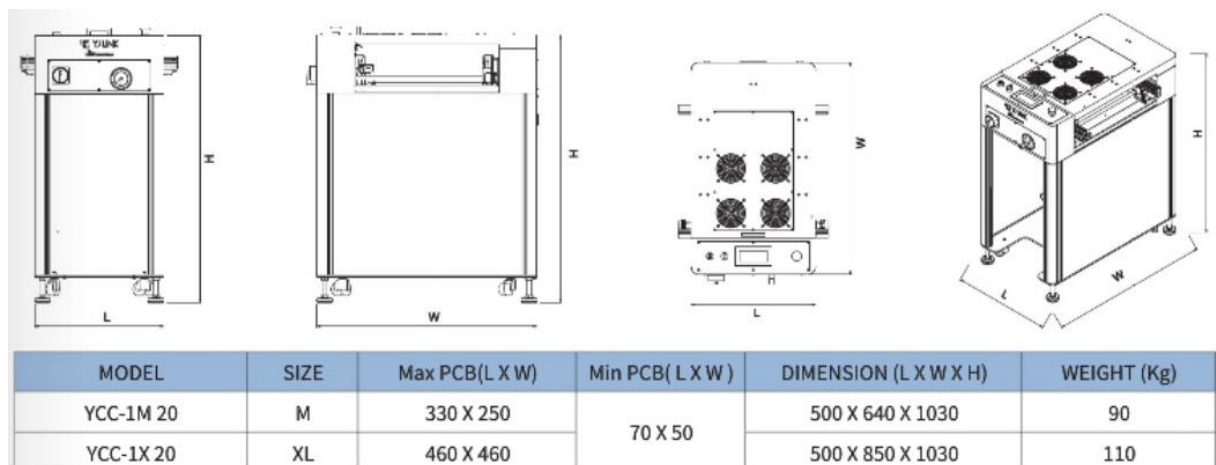
Hình 1.54 Quá trình làm mát

1.3.8 Cooling Conveyor



Hình 1.55 Cooling Conveyor

➤ Kích thước máy



Hình 1.56 Kích thước Cooling Conveyor

➤ Thông số kỹ thuật

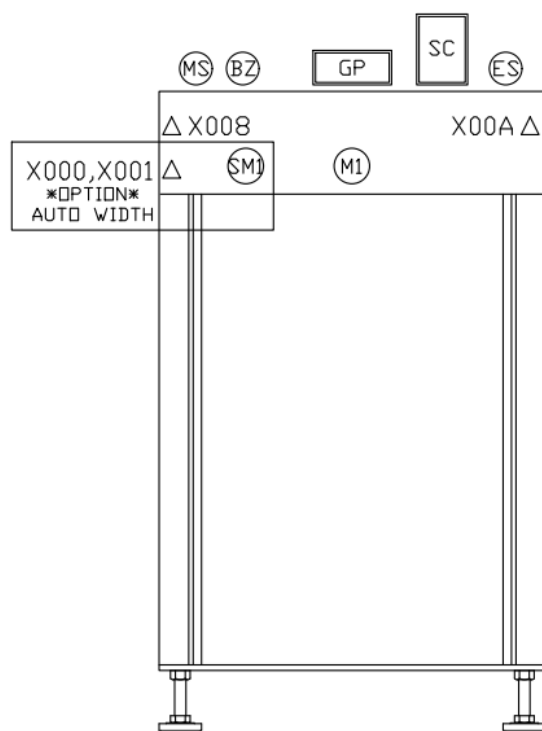
- Thông số cơ bản

Công suất: 80W

Nguồn: 1 pha 220Vac 50Hz
Áp suất khí: 0.5Mpa
- Bộ phận dẫn động
Động cơ băng tải: 1 pha 15W 220Vac 50Hz
- Linh kiện điều khiển
Bộ điều khiển PLC: Panasonic FP0R series
Màn hình HMI: Panasonic GT12 series
Cảm biến quang: Sick/Panasonic
ELCB: LS
MCB: Honeywell
Relay: Kacon
Magnetic Contactor: LS

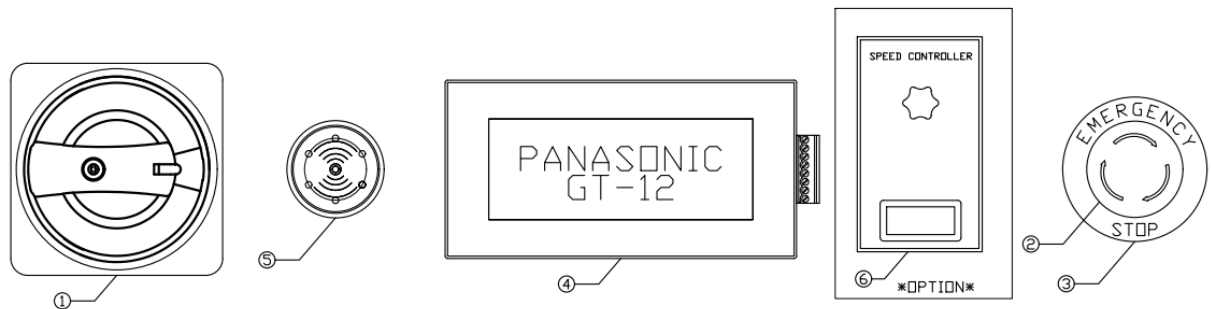
➤ **Sơ đồ máy và layout thiết bị**

Sơ đồ của Magazine Loader được trình bày như trong hình 1.57 và bảng thao tác vận hành trong hình 1.58



Hình 1.57 Layout thiết bị

M1: Động cơ dẫn động băng tải
SM1: Động cơ điều chỉnh độ rộng của băng tải
X000: Cảm biến Home điều chỉnh độ rộng băng tải
X001: Cảm biến Limit điều chỉnh độ rộng băng tải
X008: Cảm biến PCB in
X00A: Cảm biến PCB out

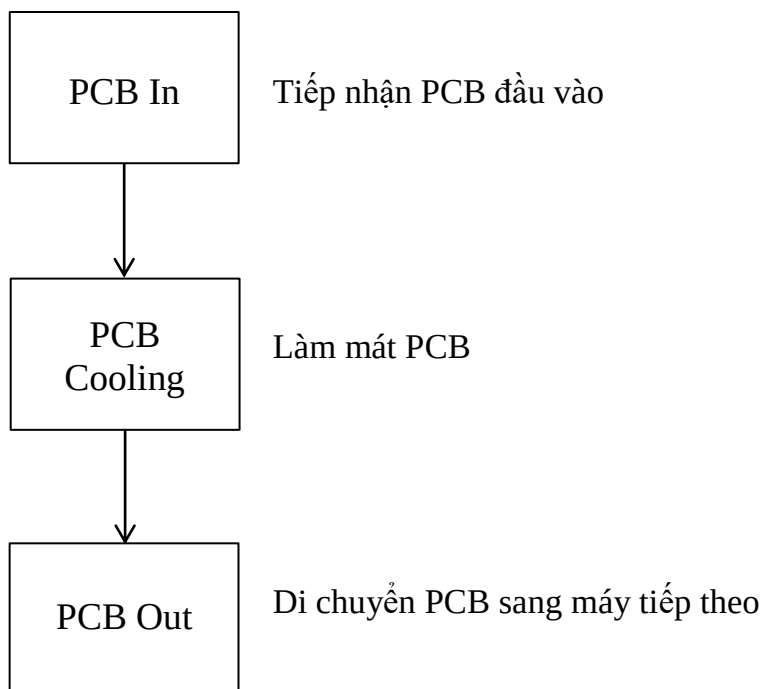


Hình 1.58 Layout bảng điều khiển máy

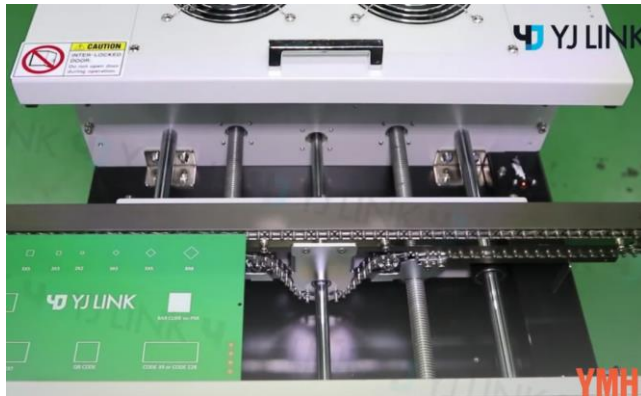
1. Công tắc nguồn tổng
2. Nút nhấn dừng khẩn cấp
4. Màn hình HMI thao tác vận hành
5. Còi báo lỗi

➤ **Quy trình hoạt động**

Sơ đồ khối quy trình hoạt động của Magazine Unloader



- **PCB In**



Hình 1.59 Quá trình PCB in

PCB được chuyển đến Connection Conveyor Cooling. Khi cảm biến X008 phát hiện băng tải hoạt động di chuyển PCB đến khi gặp cảm biến X009 thì dừng lại.

- **PCB Cooling**

Khi PCB đang di chuyển trên băng tải, quạt làm mát sẽ hoạt động để hạ nhiệt độ trên PCB cho đến khi đủ thời gian làm mát cài đặt.

- **PCB Out**

PCB được di chuyển đến cảm biến X00A, Sau khi nhận được tín hiệu từ máy sau, PCB được di chuyển ra ngoài



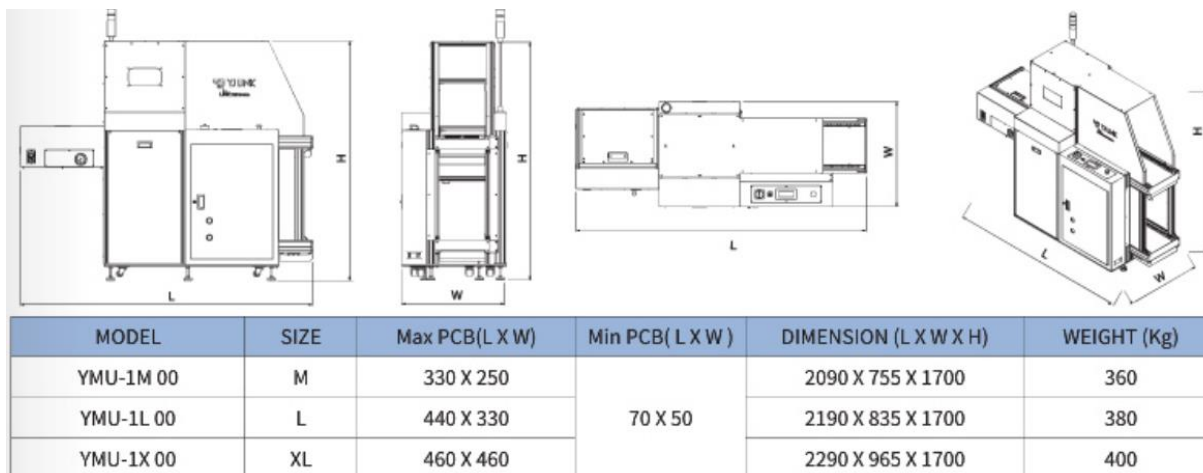
Hình 1.60 Quá trình PCB Out

1.3.9 Magazine Unloader



Hình 1.61 Magazine Unloader

➤ Kích thước máy



Hình 1.62 Kích thước Magazine Unloader

➤ Thông số kỹ thuật

- Thông số cơ bản

Công suất: 400W

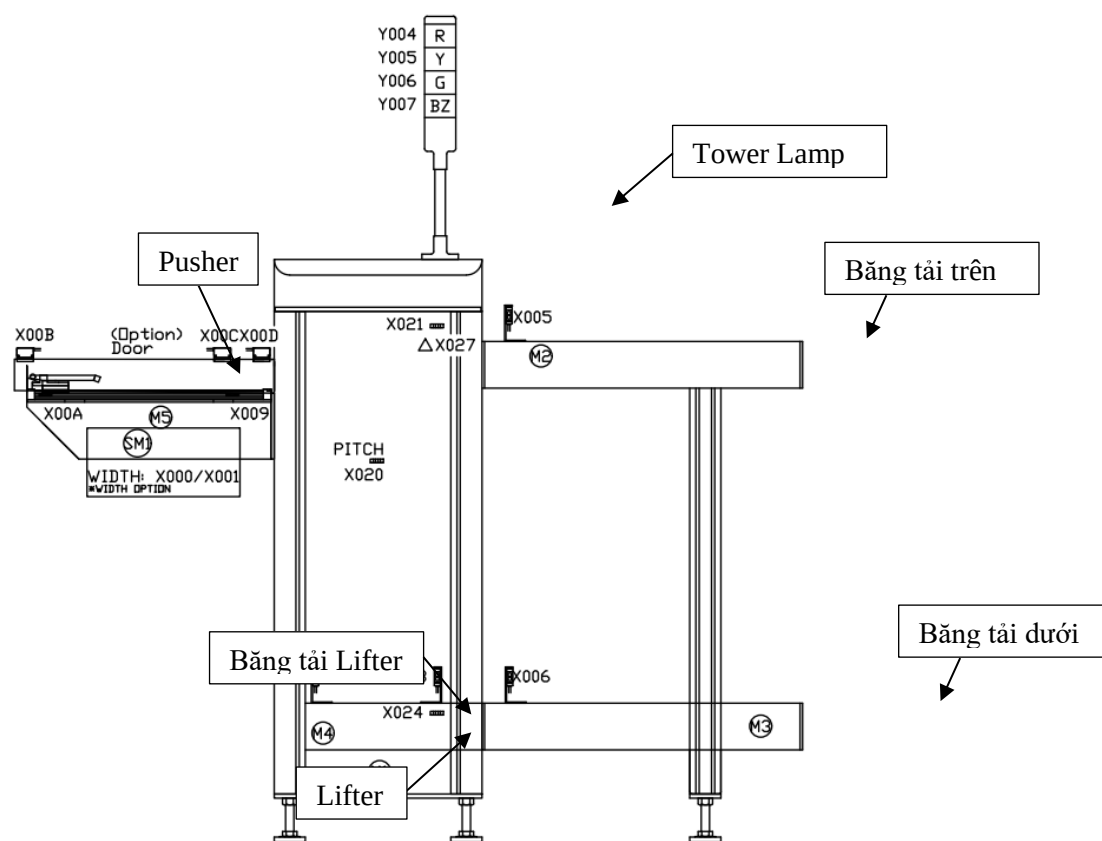
Nguồn: 1 pha 220Vac 50Hz

Áp suất khí: 0.5Mpa

- Bộ phận dẫn động
Động cơ Lifter: 1 pha 60W 220Vac 50Hz
Động cơ băng tải: 1 pha 15W 220Vac 50Hz
- Linh kiện điều khiển
Bộ điều khiển PLC: Panasonic FP0R series
Màn hình HMI: Panasonic GT12 series
Cảm biến quang: Sick/Panasonic
Cảm biến cylinder: TPC
Cảm biến áp suất: Panasonic DP series
ELCB: LS
MCB: Honeywell
Relay: Kacon
Magnetic Contactor: LS

➤ **Sơ đồ máy và layout thiết bị**

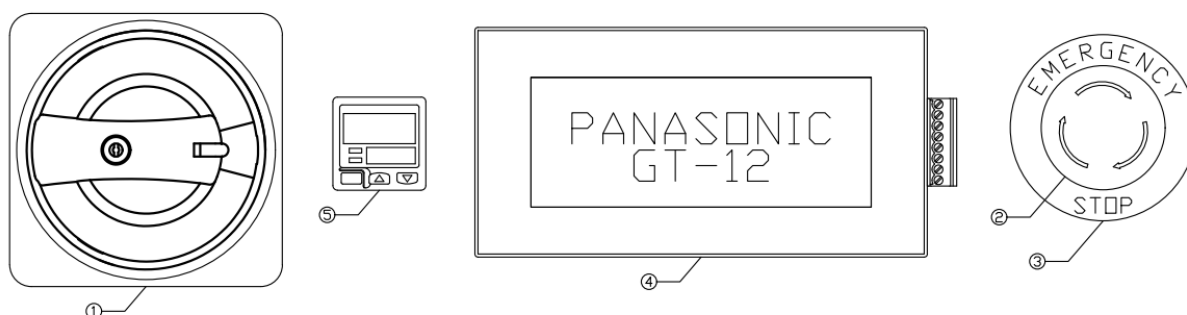
Sơ đồ của Magazine Loader được trình bày như trong hình 1.59 và bảng thao tác vận hành trong hình 1.60



Hình 1.63 Sơ đồ máy và layout thiết bị Magazine Unloader

M1: Động cơ dẫn động Lifter
M2: Động cơ dẫn động băng tải trên
M3: Động cơ dẫn động băng tải dưới

M4: Động cơ dẫn động băng tải Lifter
M5: Động cơ dẫn động băng tải Buffer
SM1: Động cơ điều chỉnh độ rộng của Buffer
X000: Cảm biến Home điều chỉnh độ rộng pusher
X001: Cảm biến Limit điều chỉnh độ rộng pusher
X005: Cảm biến phát hiện vị trí Magazine của băng tải trên
X006: Cảm biến phát hiện vị trí Magazine của băng tải dưới
X007: Cảm biến phát hiện vị trí Magazine của băng tải Lifter
X008: Cảm biến khóa liên động vị trí của Lifter
X009: Cảm biến hành trình đẩy của Pusher
X00A: Cảm biến hành trình thu của Pusher
X00B: Cảm biến PCB in
X00C: Cảm biến PCB stop
X00D: Cảm biến PCB out
X020: Cảm biến đếm số tầng
X021: Cảm biến giới hạn hành trình trên của Lifter
X024: Cảm biến giới hạn hành trình dưới của Lifter
Y004: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Đỏ]
Y005: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Vàng]
Y006: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Xanh]
Y007: Đầu ra điều khiển Tower Lamp [Còi báo lỗi]

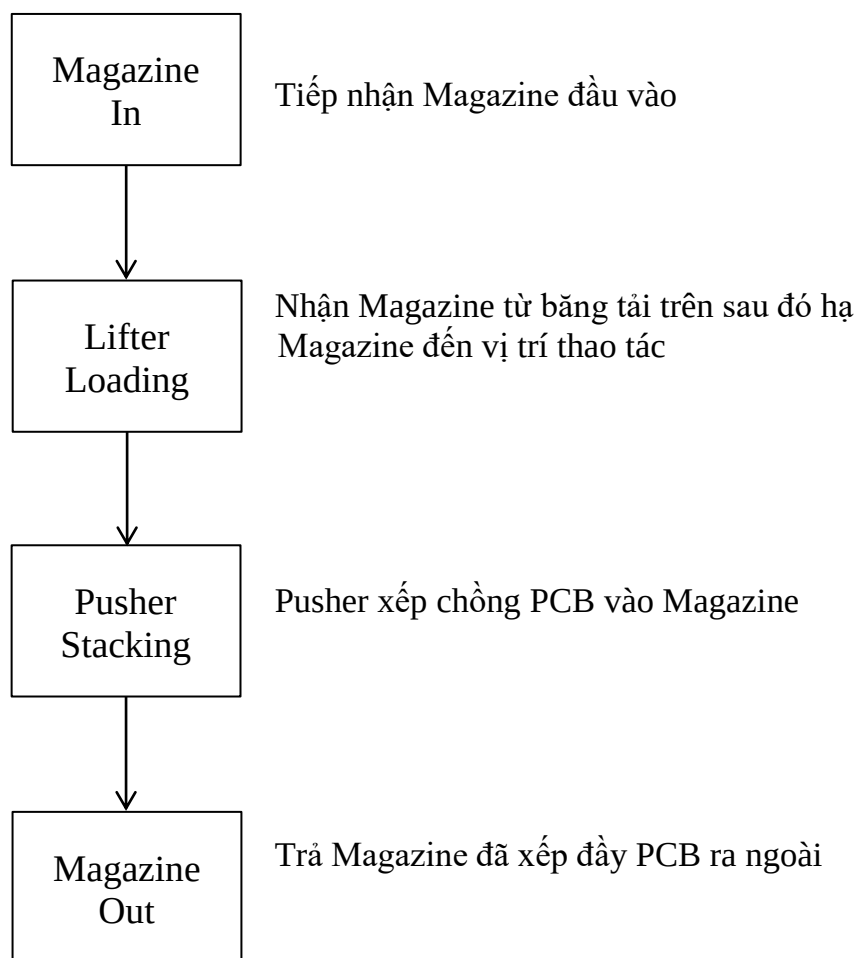


Hình 1.64 Layout bảng điều khiển máy

1. Công tắc nguồn tổng
2. Nút nhấn dừng khẩn cấp
4. Màn hình HMI thao tác vận hành
5. Đồng hồ hiển thị áp suất khí

➤ **Quy trình hoạt động**

Sơ đồ khối quy trình hoạt động của Magazine Unloader



• **Magazine In**

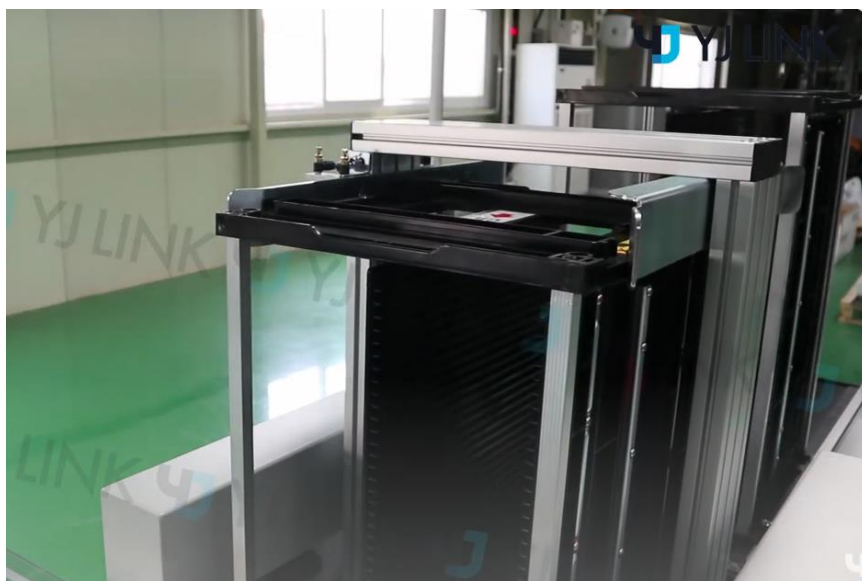
Ở bước này người công nhân sẽ đưa Magazine trống vào băng tải trên sau đó nhấn nút Start trên màn hình thao tác. Magazine được băng tải trên di chuyển theo hướng tiến vào Lifter. Sau khi Magazine vượt qua cảm biến X005 và X008 băng tải dưới sẽ dừng lại, kết thúc bước tiếp nhận Magazine đầu vào.



Hình 1.65 Quá trình Magazine In

- **Lifter Loading**

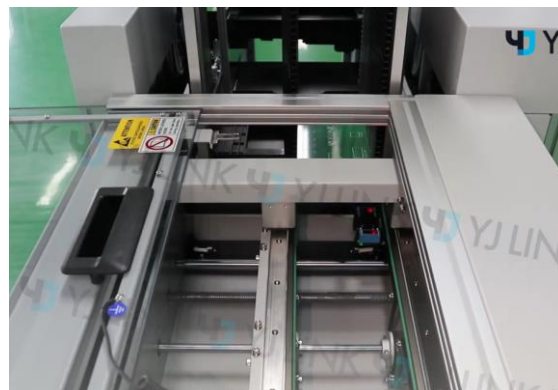
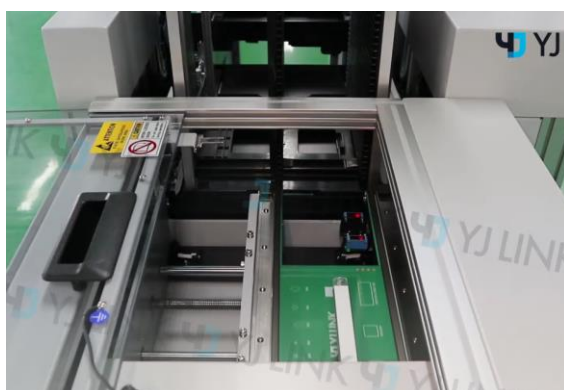
Khi Magazine di chuyển đến cảm biến X005 của băng tải trên, băng tải của Lifter bắt đầu hoạt động để tiếp nhận Magazine. Sau khi Magazine di chuyển đến cảm biến X007 băng tải Lifter dừng lại, cơ cấu kẹp Magazine hoạt động để cố định Magazine, Lifter hạ Magazine đến vị trí thao tác của Pusher. Trên máy có sử dụng 1 cơ cấu cơ khí được chia thành nhiều rãnh tương ứng với số tầng hoạt động của Lifter, khi Lifter di chuyển cảm biến X020 trên Lifter sẽ phát hiện những rãnh đó và xác định được Lifter đã di chuyển đến tầng nào.



Hình 1.66 Quá trình Lifter Loading

- **Pusher Stacking**

Khi Magazine được Lifter hạ đến đúng vị trí thao tác, 1 PCB sẽ được chuyển đến băng tải Buffer, Pusher đẩy PCB đó vào trong slot trống của Magazine sau đó thu về vị trí ban đầu, Lifter tiếp tục hạ Magazine xuống, Pusher tiếp tục đẩy cứ như vậy cho đến khi Magazine được stack đầy PCB.



Hình 1.67 Quá trình Pusher Staking

- **Magazine Out**

Sau khi Magazine đã được stack đầy PCB. Lifter tiếp tục hạ Magazine cho đến khi cảm biến X024 phát hiện thì dừng lại. Băng tải Lifter quay ngược chiều và băng tải dưới hoạt động để di chuyển Magazine ra ngoài, khi Magazine vượt qua cảm biến X006 thì băng tải Lifter và băng tải dưới dừng lại, kết thúc 1 chu kỳ máy.



Hình 1.68 Quá trình Magazine Out

CHƯƠNG 2. CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP SỬ DỤNG TRONG DÂY CHUYỀN SMT

2.1 Tổng quan

Điện và các thiết bị điện công nghiệp là không thể thiếu đối với các doanh nghiệp sản xuất. Gần như mọi hoạt động sản xuất của các doanh nghiệp hiện nay đều cần có điện và các thiết bị điện công nghiệp. Các doanh nghiệp sản xuất hiện nay đều trang bị các hệ thống dây chuyền máy móc và thiết bị hỗ trợ sản xuất hiện đại. Mà hầu hết tất cả các hệ thống này đều hoạt động bằng nguồn năng lượng điện. Tuy nhiên để các hệ thống máy móc sản xuất này có thể hoạt động tốt và ổn định thì việc trang bị các thiết bị điện công nghiệp phù hợp là điều bắt buộc.

1. Tại sao lại phải sử dụng các thiết bị điện công nghiệp?

Đối với các máy móc, hệ thống dây chuyền sản xuất công nghiệp có sử dụng điện thì các yêu cầu về nguồn điện và các thông số kỹ thuật điện đặc thù cũng rất khác biệt. Mỗi loại máy móc, trang thiết bị sản xuất khác nhau đều có các yêu cầu khác nhau về nguồn điện để đảm bảo sự hoạt động tốt nhất. Các thiết bị điện công nghiệp đóng vai trò quan trọng trong việc thỏa mãn các yêu cầu đó, đồng thời các thiết bị điện công nghiệp còn có các chức năng bảo vệ an toàn cho máy móc sử dụng nguồn điện...

2. Đặc tính kỹ thuật của thiết bị điện công nghiệp

Các thiết bị điện công nghiệp phải có các đặc tính kỹ thuật tương thích với các điều kiện và yêu cầu kỹ thuật cụ thể đã được xác định cho hệ thống điện sản xuất chung. Ngoài ra các thiết bị điện công nghiệp còn phải thỏa mãn một số quy định chính sau đây:

Đặc tính về điện áp. Các thiết bị điện công nghiệp phải có điện áp thích hợp với trị số cực đại của điện áp của nguồn điện cung cấp trong chế độ hoạt động bình thường và khi các trường hợp quá điện áp xảy ra.

Đặc tính về dòng điện. Các thiết bị điện công nghiệp khi được lựa chọn cần phải thỏa mãn về trị số dòng điện cực đại của dòng điện đi qua khi hoạt động bình thường và khi hoạt động bất bình thường.

Đặc tính về tần số. Nếu tần số ảnh hưởng tới quá trình làm việc của các thiết bị điện thì tần số đó phải phù hợp với tần số của lưới điện.

Đặc tính về công suất các trang thiết bị điện. Các trang thiết bị điện được lựa chọn dựa trên cơ sở công suất tối đa tiêu thụ khi làm việc bình thường, có lưu ý tới hệ số sử dụng và các điều kiện làm việc của thiết bị.

3. Lắp đặt thiết bị điện công nghiệp

Các thiết bị điện công nghiệp phải được tính toán và lắp đặt phù hợp với các điều kiện môi trường xung quanh, phù hợp với đặc thù của nơi lắp đặt thiết bị điện công nghiệp.

4. Phòng tránh sự cố

Các thiết bị điện công nghiệp phải được lựa chọn và phải đảm bảo được rằng khi chúng hoạt động bình thường sẽ không tạo ra những tác động, ảnh hưởng có hại đối với con người. Trong các nhà máy, xí nghiệp thì có rất nhiều máy móc, thiết bị sử dụng điện được vận hành. Mỗi thiết bị máy móc này lại có các yêu cầu và thông số kỹ thuật khác nhau và sử dụng những thiết bị điện không giống nhau nên cần được chú ý để có sự phối hợp chính xác để đảm bảo hoạt động của các trang thiết bị máy móc.

2.2 ELCB



Hình 2.1 ELCB

2.2.1 Giới thiệu

ELCB là viết tắt của cụm từ Earth leakage circuit breaker (cầu dao chống rò điện). Thiết bị này thường được gọi bằng các tên khác. Ví dụ như aptomat chống giật hay cầu dao chống rò điện. Ngoài ra ELCB còn bảo vệ mạch điện khỏi hiện tượng quá dòng, ngắn mạch, rò điện.

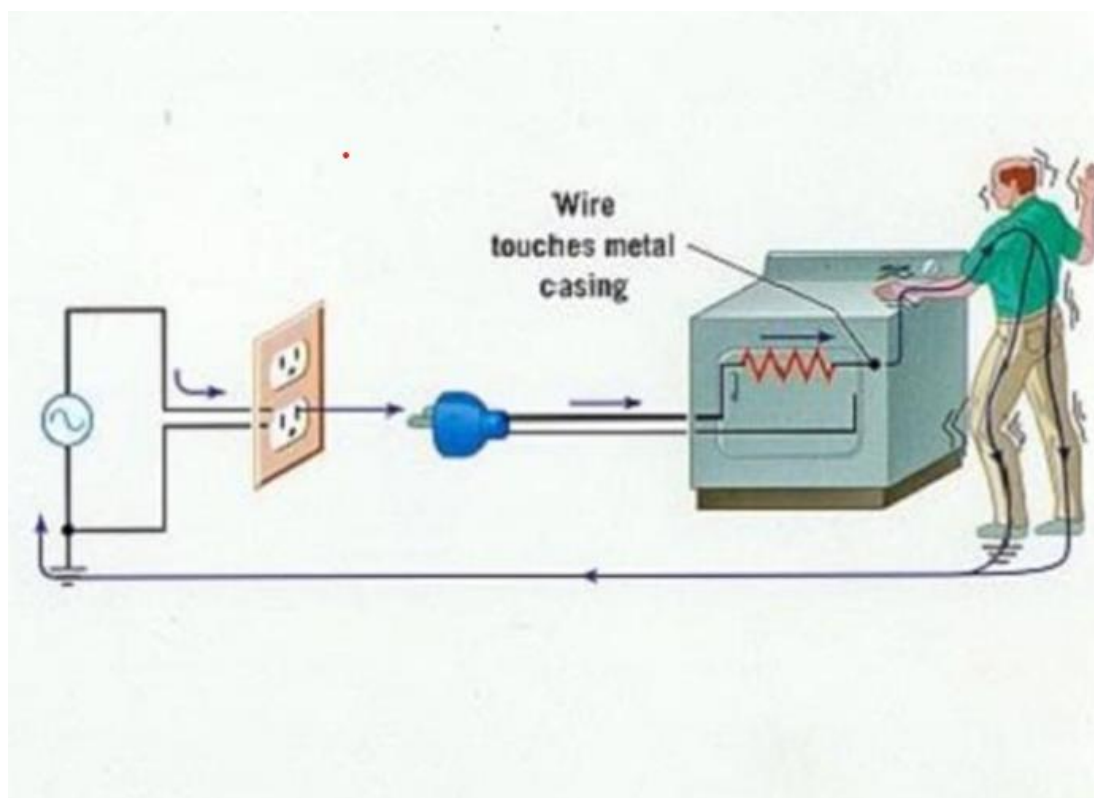
2.2.2 ELCB hoạt động như thế nào

Nhìn vào hình minh họa phía dưới, có thể thấy sự khép kín trong mạch điện này được phân thành hai nhánh. Dòng điện từ nguồn cung cấp đi đến ổ cắm vào thiết bị và quay trở lại ổ cắm, về nguồn phát – với một dây nối đất. Một phần còn lại đi qua tay người, xuống chân và đi xuống đất.

Như vậy tuy mạch điện tổng thể là một mạch kín, nhưng có một số điểm hở nào đó trên sơ đồ khiến chúng không còn là mạch kín nữa. Dòng điện đi và về là không bằng nhau, chúng đã bị “thất thoát”. Phần mất cân bằng này đã đi tắt xuống đất mà không theo đường dẫn về nơi chúng sinh ra theo dây dẫn.

Chính phần dòng điện này đi qua cơ thể người gây ra giật điện. Vậy có loại thiết bị nào đó có thể phát hiện ra dòng điện chạy trong dây dẫn bị lệch nhau để kịp thời ngắt điện khẩn cấp hay không? Câu trả lời là có. Thiết bị đó chính là ELCB.

Qua những phân tích trên, có thể thấy rằng ELCB hoạt động dựa theo sự so sánh giữa dòng điện đi và dòng điện về để phát hiện sự chênh lệch dòng điện ở phía tải (bên tiêu thụ điện). Nếu sự chênh lệch này đến một giới hạn nào đó, dòng điện sẽ bị ngắt.



Hình 2.2 Sự phân nhánh của dòng điện khép kín

2.2.3 Các tham số của ELCB

ELCB có nhiều loại có các tham số khác nhau để phù hợp với từng cấp độ của mạng điện. Trong đó các tham số cơ bản nhất là giới hạn của dòng điện rò để ngắt cầu dao. Các thông số còn lại bao gồm cường độ dòng điện chịu đựng, mức điện áp làm việc. Ví dụ tham số của một ELCB thông dụng:

Điện áp (xoay chiều): 220V, 380V

Dòng điện rò: 30 mA, 100mA, 300mA

Dòng điện định mức: 15A

Trong ví dụ trên, ELCB được sử dụng trong một mạng điện lưới có mức điện áp 220V. Tổng dòng điện tải mà chúng ta có thể sử dụng khoảng 15A. Nếu vượt quá mức này thì ELCB sẽ tự ngắt. (Chính vì vậy nhiều người đã quen gọi ELCB là “aptomat chống giật” theo thói quen). Tham số về dòng điện rò 30 mA là định mức để nếu có một sự chênh lệch dòng điện là 30 mA thì ELCB sẽ ngắt điện. Nếu vượt quá định mức này thì ELCB sẽ tự ngắt. Tham số về dòng điện rò 30mA là định mức để nếu có một sự chênh lệch dòng điện là 30mA thì ELCB sẽ ngắt điện.

2.2.4 Công dụng của ELCB

1. Tránh điện giật cho con người

ELCB là thiết bị chống dòng rò. Nó dùng để cắt nguồn điện nếu như phát hiện dòng điện rò rỉ xuống đất. Hoặc dòng điện chạy qua người khi vượt quá giới hạn an toàn. Bên cạnh đó ELCB còn có một công dụng khác nữa. Đó là phòng tránh cháy nổ.

2. Đề phòng hỏa hoạn xảy ra với mạng lưới điện

Chập điện cũng là một trong những nguyên nhân chính gây ra cháy. Khi chập điện, tại vị trí chập nhau sẽ sinh ra nhiệt đủ để phát. Lượng nhiệt đó sẽ bén lửa với các vật xung quanh làm bùng phát đám cháy. Lúc này khi dòng điện tăng cao, ELCB sẽ ngắt

điện. Điều này giúp ngăn cản nhiệt lượng tăng lên làm bốc cháy những thứ xung quanh.

2.2.5 Nguyên lý làm việc của ELCB

ELCB làm việc dựa trên đo đặc sự xuất hiện dòng điện bởi các dây dẫn của 1 hệ điện (dây pha, dây Neutral) chạy qua có cường độ bằng nhau và ngược chiều nhau thì từ trường của chúng sinh ra sẽ triệt tiêu nhau, không có thiết bị nào đo được. Nếu như dùng các vòng dây để đo lại dòng điện của chúng thì chắc chắn rằng ở điều kiện trên thì kết quả sẽ bằng không. Nhưng nếu như có một dòng điện rò xuống đất thì nghĩa là hai dòng điện này không bằng nhau. Sự chênh lệch khiến cho bên trong các vòng dây cảm ứng xuất hiện dòng điện. Chúng kích hoạt cho ELCB ngắt điện. Sự ngắt này thông qua một mạch điện nhỏ.

2.3 MCB

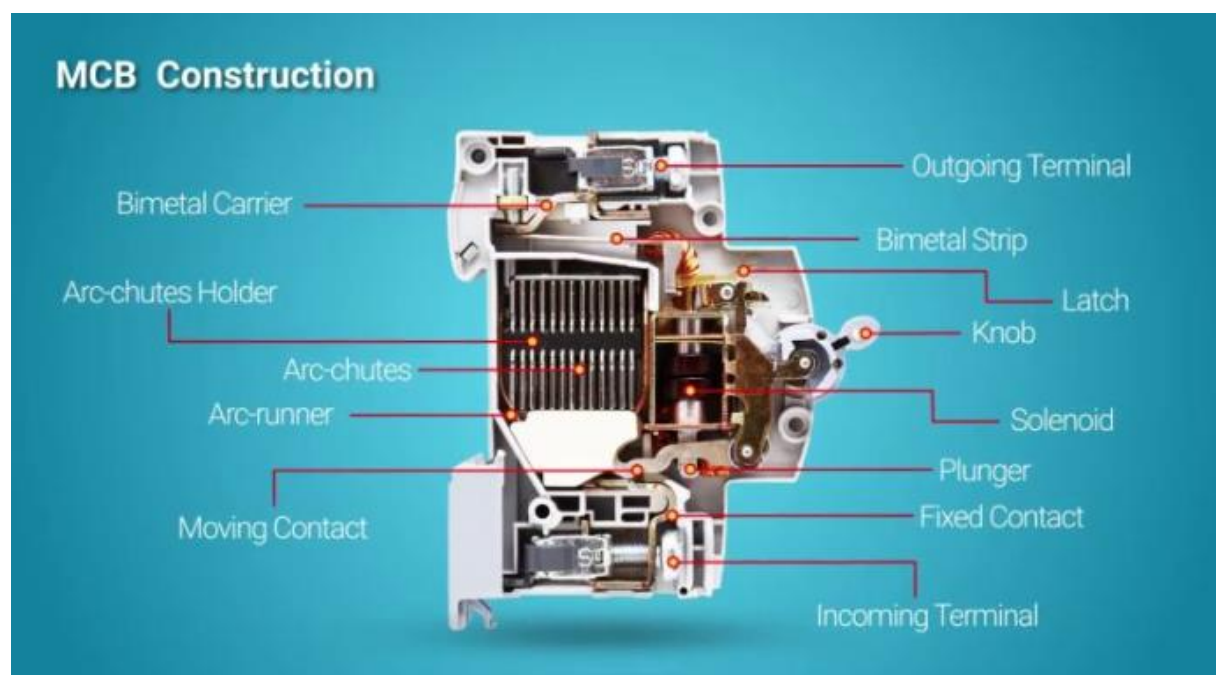


Hình 2.3 MCB

2.3.1 MCB là gì?

MCB là tên viết tắt của cụm từ tiếng anh Miniature Circuit Breaker hay còn được gọi là CB tép. MCB có vai trò quan trọng trong việc bảo vệ hệ thống và các thiết bị điện quá tải và ngắn mạch trong hệ thống điện. Nó được phân chia thành rất nhiều loại khác nhau tùy theo chức năng, hình dạng và kích thước. Hiện nay MCB được sử dụng nhiều trong các trường hợp dòng điện bị quá tải. Ngoài ra còn được sử dụng rất phổ biến cho mạng lưới điện công nghiệp và dân dụng.

2.3.2 Cấu tạo của MCB



Hình 2.4 Cấu tạo của MCB

Cấu tạo của MCB bao gồm 4 bộ phận chính là: Tiếp điểm, hộp dập hồ quang, cơ cấu truyền động cắt MCB và móc bảo vệ.

1. Tiếp điểm

MCB thường có cấu tạo hai cấp tiếp điểm đó là tiếp điểm chính và hồ quang hoặc có thể là 3 tiếp điểm (tiếp điểm chính, tiếp điểm phụ và hồ quang). Hoạt động của tiếp điểm diễn ra như sau:

- Khi đóng mạch tiếp điểm thì hồ quang sẽ đóng trước, tiếp theo đó là tiếp điểm phụ và cuối cùng là tiếp điểm chính.
- Khi ngắt mạch thì tiếp điểm chính mở trước, tiếp điểm phụ mở sau và cuối cùng là hồ quang điện.

2. Hộp dập hồ quang

Có 2 kiểu thiết bị dập hồ quang đó là:

- Hồ quang kiểu nửa kín: Được đặt trong vỏ kín của MCB và có lỗ thoát khí.
- Hồ quang kiểu hở: Được dùng với điện áp lớn hơn 50KA hoặc điện áp lớn hơn 1000V (cao áp).

Hộp dập hồ quang có nhiều tấm thép được xếp thành lưới ngăn thành nhiều đoạn khác nhau, điều đó nhằm mục đích là để tạo thuận lợi cho việc dập tắt hồ quang.

3. Cơ cấu truyền động cắt MCB

Có 2 cách truyền động cắt MCB là bằng tay và bằng cơ điện:

- Đối với truyền động cắt MCB bằng tay thì được thực hiện với các MCB có dòng điện định mức không lớn.
- Đối với loại truyền động cắt MCB bằng cơ điện thì được thực hiện ở các MCB có dòng điện lớn hơn.

4. Móc bảo vệ

Tác dụng chính của móc bảo vệ là để bảo vệ thiết bị điện không bị quá tải và ngắn mạch. Có 2 loại móc bảo vệ đó là: Móc bảo vệ kiểu điện từ và móc kiểu role nhiệt.

2.3.3 Nguyên lý hoạt động của MCB

Trong điều kiện làm việc bình thường, nguyên lý hoạt động của MCB vô cùng đơn giản, nó như một công tắc (thủ công) để làm cho mạch BẬT và TẮT.

Trong điều kiện quá tải, dòng điện qua lưỡng kim và sinh ra nhiệt độ. Nhiệt lượng sinh ra do sự giãn nở nhiệt của kim loại mà sẽ gây ra độ lệch. Độ lệch này tiếp tục thả chốt ngắt và do đó mà các tiếp điểm bị tách ra. Trong một số MCB thì từ trường do cuộn dây tạo ra gây ra lực kéo ở trên lưỡng kim sao cho nó bị lệch. Kích hoạt cơ chế ngắt.

Trong điều kiện ngắn mạch hoặc mạch quá tải nặng thì từ trường do cuộn dây tạo ra đủ để vượt qua lực lò xo giữ lõi sắt động. Do đó mà lõi sắt động di chuyển và nó vận hành cơ chế ngắt.

Sự kết hợp của cả cơ chế ngắt từ tính và nhiệt lượng được thực hiện trong hầu hết tất cả các MCB.

2.3.4 Phân loại MCB

MCB Type	Minimum Trip Current	Maximum Trip Current
Type B	3 Ir	5 Ir
Type C	5 Ir	10 Ir
Type D	10 Ir	20 Ir

Hình 2.5 Phân loại MCB

1. MCB loại B

Loại MCB này sẽ tác động ngay lập tức với tốc độ cao, gấp khoảng 3 – 5 lần so với dòng điện định mức của nó. Chúng thường được sử dụng cho các tải điện trở hoặc điện cảm nhỏ trong đó chuyển mạch đột biến là rất nhỏ. Do đó, những thiết bị này hoàn toàn phù hợp cho các hệ thống điện chiếu sáng của hộ gia đình, chung cư, văn phòng, công ty nhỏ...



Hình 2.6 MCB loại B

2. MCB loại C

Loại MCB này sẽ tác động có tốc độ gấp 5 – 10 lần so với dòng điện định mức của nó. MCB loại C thường được sử dụng cho các tải cảm ứng nhỏ trong đó các mức chuyển mạch đột biến cao. Do đó, loại MCB này phù hợp cho việc lắp đặt dòng điện tại các khu công nghiệp và các khu vực có dòng cảm điện cao.



Hình 2.7 MCB loại C

3. MCB loại D

Loại MCB này có tốc độ tác động cao nhất, từ 10 – 25 lần so với dòng định mức. Chúng thường được sử dụng cho tải có tính cảm ứng cao trong đó dòng điện xâm nhập ở mức cao thường xuyên. MCB loại D sẽ hơn cho các ứng dụng công nghiệp.



Hình 2.8 MCB loại D

Một số phân loại khác

MCB loại MA

Với loại MCB này sẽ có dòng tác động tối thiểu khoảng 12 lần so với dòng định mức. Chúng thường được sử dụng để bảo vệ các động cơ có dòng khởi động cao.

MCB loại K

Loại MCB này có dòng tác động tối thiểu từ 8 – 12 lần so với dòng định mức. MCB loại K là thiết bị thường được sử dụng để bảo vệ các tải cảm ứng hoặc các tải động cơ có dòng điện khởi động cao.

MCB loại Z

Dòng tác động tối thiểu của MCB loại Z là từ 2 – 3 lần so với dòng định mức. Chúng rất nhạy với ngắn mạch. Chính vì vậy nên thường được sử dụng để bảo vệ các thiết bị nhạy cảm cao ví dụ như các thiết bị bán dẫn.

2.3.5 Cách đọc thông số của MCB

Trên thân của các thiết bị như CB, MCB, MCCB... có rất nhiều những thông số kỹ thuật được in lên. Chúng mang trong mình nhiều ý nghĩa khác nhau. Và dĩ nhiên chúng rất quan trọng trong việc lựa chọn thiết bị phù hợp với hệ thống điện.

Các thông số cơ bản của MCB

- Product Model No (số model sản phẩm)
- Max Current Rating (giá trị dòng điện lớn nhất tiếp điểm chịu được)
- Operation Symbol (ký hiệu hoạt động)
- Breaking Capacity Type
- Breaking Capacity (Max Short Circuit Current)
- Operating Voltage (230V, 400V, 440V) (điện áp hoạt động)
- Tripping Curve Type (loại đặc tính tải)
- Energy Class (lớp năng lượng)
- ON-OFF Indication (Hiện thị tình trạng On-Off)
- Catalog No (số Catalog)

Model number: Đây là mã cụ thể cho mỗi thiết bị điện mà hãng sản xuất dán lên cho sản phẩm của họ khi cho ra thị trường. Người bán hoặc nhà sản xuất sẽ dễ dàng quản lý các sản phẩm này hơn.

MCB Current and Curve Rating: Như trong hình dưới, thông số là B25. Chữ cái đầu tiên là hiển thị các đường cong đặc tính tải. Có ba đường cong đặc tính tải (được sử dụng phổ biến) có sẵn là - B C & D:

- Đường đặc tính loại B nói rằng rằng dòng ngắn mạch của thiết bị nằm trong khoảng 3-5 lần dòng định mức (điều đó có nghĩa thời gian lỗi nhỏ hơn thời gian tác động nhanh, thích hợp bảo vệ các thiết bị nhạy cảm, thiết bị điện tử).

- Đường đặc tính loại C cho thấy dòng ngắn mạch nằm trong khoảng 5-10 lần dòng định mức và đối với đường đặc tính loại D là 10-20 lần.

Do vậy hãy cẩn trọng nhìn rõ thông số này khi chọn mua MCB. Đối với tải thuần trở (tải chiếu sáng bình thường) nó là đường đặc tính B. Đối với tải có cảm, (như bơm, động cơ...) nó là đường đặc tính C và đối với tải có cảm kháng cao hoặc tải có tính dung kháng nó là đường đặc tính loại D.

Chữ số tiếp là hiển thị dòng điện định mức của MCB, đơn vị là Ampere. Hình trên chỉ số nó là 20A. Dòng định mức của MCB rất quan trọng và nó cần tính chính xác.

Operating Voltage: nó là điện áp hoạt động của MCB với dòng điện định mức được nói đến. Đối với điện 3 pha, nó thường là 400V hoặc 415V. Đối với điện 1 pha nó là 230V hoặc 240V.

MCB Breaking Capacity: công suất giới hạn có thể định nghĩa là mức lớn nhất của dòng điện sự cố mà có thể an toàn. Nó được viết bằng số như trong hình ví dụ là 10000. Có nghĩa nó là 10000A = 10kA. Công suất giới hạn phải được chọn cao hơn mức có thể xảy ra khi có sự cố. Đối với ứng dụng mà mức lỗi ở đây không thể tính toán được, khuyến khích nên chọn 10KA.

Energy Class: MCB làm việc bình thường để giới hạn dòng điện hiện tại. Điều đó có nghĩa không chấp nhận lỗi tăng cao và tác động lỗi trước đó. Nhưng kể từ khi có một

số lỗi trong quá trình sử dụng, dòng lỗi sẽ tạo ra năng lượng tồn tại trong hệ thống, để sử dụng MCB hiệu quả nó nên được giới hạn. Trên cơ sở mức của năng lượng này mà nó được xếp vào class 1, class 2, class 3. Ở ví dụ là class 3 là tốt nhất, nó cho phép giá trị cao nhất là 1.5L j/s

Status Indicator: nó chỉ thị trạng thái ON-OFF khi vận hành. Khuyến cáo không nên mua các sản phẩm MCB nếu không hiển thị tình trạng hoạt động

ON-OFF, vì bạn sẽ không biết khi nào thiết bị dừng hay đang hoạt động. Điều này sẽ gây ra tai nạn về điện nếu bạn đang sửa điện mà trạng thái đang là ON.

Operation Symbol: thông số này luôn được nhà sản xuất uy tín in sẵn. Nó hiển thị cơ chế hoạt động của MCB.

Additional Relevant Information: thông tin về điện áp xung, ISI... thường được in ở mặt bên MCB.

Catalog No: hầu hết các nhà sản xuất MCB đều đưa ra mã số sản phẩm MCB. Thông tin này hỗ trợ nếu bạn xem hàng trên website.



How to Read MCB Nameplate Rating Printed on It

Hình 2.9 Các thông số cơ bản của MCB

2.4 Contactor



Hình 2.10 Contactor

2.4.1 Contactor là gì?

Contactor là một khí cụ điện dùng để đóng ngắt các tiếp điểm, tạo liên lạc trong mạch điện bằng nút nhấn. Như vậy khi sử dụng Contactor ta có thể điều khiển mạch điện từ xa có phụ tải với điện áp đến 500V và dòng là 600A (vị trí điều khiển, trạng thái hoạt động của Contactor rất xa vị trí các tiếp điểm đóng ngắt mạch điện).

2.4.2 Phân loại Contactor

Phân loại Contactor Theo nguyên lý truyền động: ta có Contactor kiểu điện từ (truyền điện bằng lực hút điện từ), kiểu hơi ép, kiểu thủy lực. Thông thường sử dụng Contactor kiểu điện từ.

Phân loại Contactor Theo dạng dòng điện: Contactor một chiều và Contactor xoay chiều (Contactor 1 pha và 3 pha).

2.4.3 Cấu tạo của Contactor

Contactor được cấu tạo gồm các thành phần: Cơ cấu điện từ (nam châm điện), hệ thống dập hồ quang, hệ thống tiếp điểm (tiếp điểm chính và phụ).

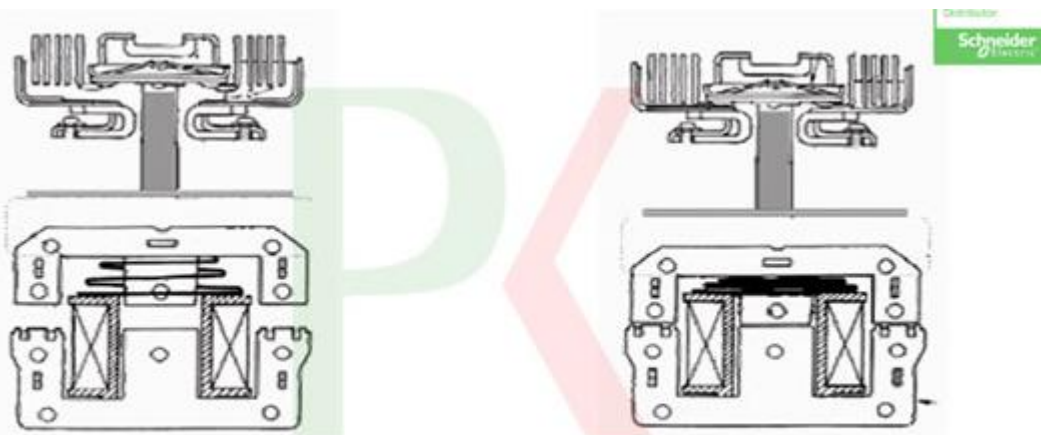
1. Nam châm điện

Nam châm điện gồm có 4 thành phần:

Cuộn dây dùng tạo ra lực hút nam châm.

Lõi sắt (hay mạch từ) của nam châm gồm hai phần: Phần cố định và phần nắp di động. Lõi thép nam châm có thể có dạng EE, EI hay dạng CI.

Lò xo phản lực có tác dụng đẩy phần nắp di động trở về vị trí ban đầu khi ngừng cung cấp điện vào cuộn dây.



Trạng thái nam châm chưa hút

Trạng thái nam châm tạo lực hút

Hình 2.11 Các trạng thái của Contactor

2. Hệ thống dập hồ quang điện

Khi Contactor chuyển mạch, hồ quang điện sẽ xuất hiện làm các tiếp điểm bị cháy, mòn dần. Vì vậy cần có hệ thống dập hồ quang gồm nhiều vách ngăn làm bằng kim loại đặt cạnh bên hai tiếp điểm tiếp xúc nhau, nhất là ở các tiếp điểm chính của Contactor.

3. Hệ thống tiếp điểm

Hệ thống tiếp điểm liên hệ với phần lõi từ di động qua bộ phận liên động về cơ. Tùy theo khả năng tải dẫn qua các tiếp điểm, ta có thể chia các tiếp điểm của Contactor thành hai loại:

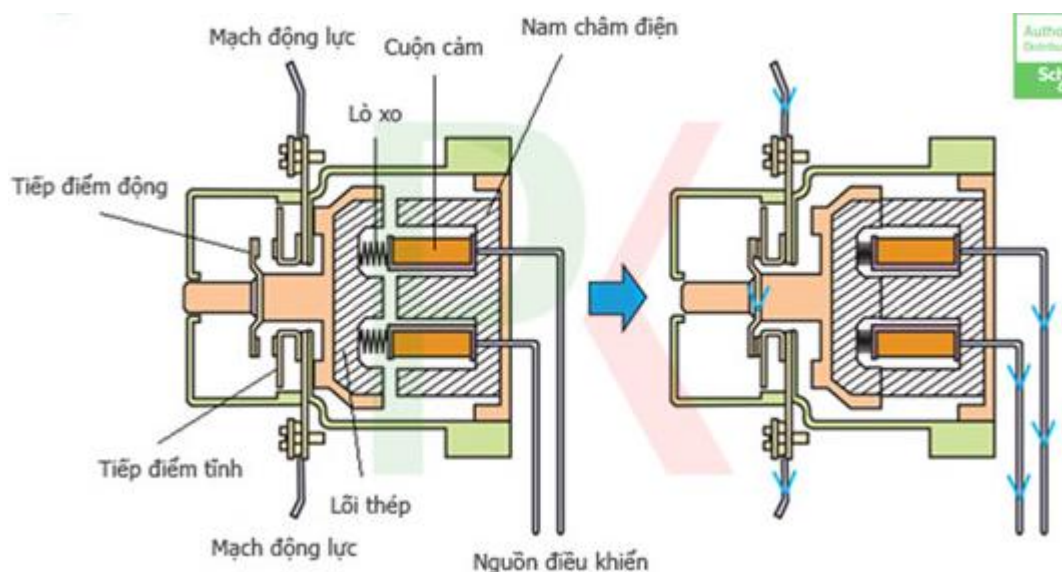
Tiếp điểm chính: Có khả năng cho dòng điện lớn đi qua (từ 10A đến vài nghìn A, thí dụ khoảng 1600A hay 2250A). Tiếp điểm chính là tiếp điểm thường hở đóng lại khi cấp nguồn vào mạch từ của Contactor làm mạch từ Contactor hút lại.

Tiếp điểm phụ: Có khả năng cho dòng điện đi qua các tiếp điểm nhỏ hơn 5A. Tiếp điểm phụ có hai trạng thái: Thường đóng và thường hở.

Tiếp điểm thường đóng là loại tiếp điểm ở trạng thái đóng (có liên lạc với nhau giữa hai tiếp điểm) khi cuộn dây nam châm trong Contactor ở trạng thái nghỉ (không được cung cấp điện). Tiếp điểm này hở ra khi Contactor ở trạng thái hoạt động. Ngược lại là tiếp điểm thường hở.

Như vậy, hệ thống tiếp điểm chính thường được lắp trong mạch điện động lực, còn các tiếp điểm phụ sẽ lắp trong hệ thống mạch điều khiển (dùng điều khiển việc cung cấp điện đến các cuộn dây nam châm của các Contactor theo quy trình định trước). Theo một số kết cấu thông thường của Contactor, các tiếp điểm phụ có thể được liên kết cố định về số lượng trong mỗi bộ Contactor, tuy nhiên cũng có một vài nhà sản xuất chỉ bố trí cố định số tiếp điểm chính trên mỗi Contactor, còn các tiếp điểm phụ được chế tạo thành những khối rời đơn lẻ. Khi cần sử dụng ta chỉ ghép thêm vào trên Contactor, số lượng tiếp điểm phụ trong trường hợp này có thể bố trí tùy ý.

2.4.4 Nguyên lý hoạt động của Contactor



Hình 2.12 Cấu tạo của Contactor

Khi cấp nguồn điện bằng giá trị điện áp định mức của Contactor vào hai đầu của cuộn dây quấn trên phần lõi từ cố định thì lực từ tạo ra hút phần lõi từ di động hình thành mạch từ kín (lực từ lớn hơn phản lực của lò xo), Contactor ở trạng thái hoạt động. Lúc này nhờ vào bộ phận liên động về cơ giữa lõi từ di động và hệ thống tiếp điểm làm cho tiếp điểm chính đóng lại, tiếp điểm phụ chuyển đổi trạng thái (thường đóng sẽ mở ra, thường hở sẽ đóng lại) và duy trì trạng thái này. Khi ngưng cấp nguồn cho cuộn dây thì Contactor ở trạng thái nghỉ, các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.

Có nhiều tiêu chuẩn của các quốc gia khác nhau, dùng để biểu diễn cho cuộn dây và tiếp điểm của Contactor.

2.4.5 Các thông số của Contactor

Trên các mỗi sản phẩm Contactor thường có các thông số cho từng model và được sử dụng cho vị trí, phụ tải khác nhau. Vậy các thông số ghi trên Contactor được hiểu như thế nào.

- AC hoặc DC là chỉ Contactor sử dụng cho tải xoay chiều hoặc 1 chiều.

Trong đó,

- Tải xoay chiều AC còn được phân thành:

+ AC1: Dùng đóng cắt cho tải thuần chớ như điện trở sấy. Có thể cắt những tải có $\cos \varphi$ lớn hơn 0.95.

+ AC2: Dùng đóng cắt cho tải động cơ không đồng bộ rotor dây quấn. Có các chức năng như: Khởi động phanh nhả, hãm ngược. Đối với dòng này các tiếp điểm chính của contactor khi đóng kín mạch có thể chịu tải cao tới 2.5 lần dòng định mức của động cơ.

+ AC3: Dùng đóng cắt cho tải động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc. Contactor giúp tiếp điểm chịu tải khi khởi động gấp 5-7 lần dòng định mức của động cơ. Dòng này thường dùng cho mạch điện cầu trục.

+ AC4: Dùng đóng cắt cho tải động cơ lồng sóc, phanh hãm ngược, nhả nhả hoặc quay đảo chiều.

- Tải 1 chiều DC cũng được phân thành:

+ DC2: Dừng cho động cơ DC kích từ song song, chịu được dòng có giá trị lớn hơn 2.5 lần giá trị

+ DC3: Dừng cho động cơ DC kích từ song làm việc nhấp nhả, hãm ngược với hằng số thời gian là 7.5ms. Các tiếp điểm chính lớn gấp 2.5 lần dòng định mức của động cơ.

+ DC4: Dừng để cắt mạch phụ tải động cơ DC kích từ nối tiếp khi động cơ đang hoạt động bình thường. Hằng số thời gian phụ tải khoảng 10ms. Dòng định mức của động cơ có giá trị khoảng 2.5 lần.

1. Điện áp Ui:

Là thông số cho biết điện áp chịu được của Contactor. Nếu chỉ số này vượt quá điện áp này thì contactor sẽ không còn đảm bảo an toàn khi sử dụng.

2. Điện áp Uimp:

Là điện áp xung chịu được của Contactor. Xung điện này thường xuất hiện ở trong dòng điện công nghiệp ở dòng điện 3 pha. Thay vì điện áp dưới dạng hình SIN thông thường thì điện áp này xuất hiện ở dưới hình SIN có các đỉnh xung nhọn. Xung này sẽ gây ảnh hưởng đến các thiết bị và khí cụ điện).

3. Điện áp Ue:

Là giá trị điện áp hoạt động của Contactor. Điện áp này phụ thuộc vào giá trị dòng cắt.

4. Điện áp In:

Là dòng điện định mức đi qua tiếp điểm chính của CTT trong chế độ làm việc gián đoạn lâu dài, nghĩa là ở chế độ này thời gian tiếp điểm của CTT ở trạng thái đóng không quá 8h. Dòng điện định mức của CTT hạ áp thông dụng có các cấp: 10; 20; 25; 40; 60; 75; 100; 150; 250; 300; 600; 800A. Nếu CTT đặt trong tủ điện thì dòng điện định mức phải lấy thấp hơn 10% do điều kiện làm mát kém.

Ở chế độ làm việc lâu dài, nghĩa là khi tiếp điểm của CTT ở trạng thái đóng lâu hơn 8h thì dòng điện định mức của CTT lấy thấp hơn khoảng 20% do ở chế độ này lượng ôxit kim loại tiếp điểm tăng vì vậy làm tăng điện trở tiếp xúc và nhiệt độ tiếp điểm tăng quá giá trị cho phép.

5. Điện áp định mức Uđm:

Là điện áp định mức của mạch điện tương ứng mà mạch điện của CTT phải đóng cắt. Điện áp định mức có các cấp: 110V, 220V, 440V một chiều và 127V, 220V, 380V, 500V xoay chiều.

6. Điện áp cuộn dây định mức Ucdđm:

Là điện áp định mức đặt vào cuộn dây. Khi tính toán, thiết kế CTT thường phải bảo đảm lúc điện áp bằng 85%Ucdđm thì phải đủ sức hút và lúc điện áp bằng 110%Ucdđm thì cuộn dây không được nóng quá trị số cho phép.

7. Số cực:

Là số cặp tiếp điểm chính của CTT. Công tắc tơ điện xoay chiều có 2; 3; 4 hoặc 5 cực.

8. Số cặp tiếp điểm phụ:

Thường trong CTT có các cặp tiếp điểm phụ thường đóng và thường mở có dòng điện định mức 5A hoặc 10A.

9. Khả năng đóng và khả năng cắt:

Là giá trị dòng điện cho phép đi qua tiếp điểm chính khi ngắt hoặc khi đóng. CTT dùng để khởi động động cơ điện xoay chiều 3 pha, rôto lồng sóc cần phải có khả năng đóng từ 4 , 7 lần Iđm. CTT điện xoay chiều đạt 10Iđm với phụ tải điện cảm.

10. Tuổi thọ của CTT:

Là số lần đóng cắt mà sau số lần đóng cắt ấy CTT sẽ hỏng không dùng được nữa. Sự hư hỏng của nó có thể do mất độ bền cơ hay độ bền điện.

- Tuổi thọ cơ khí là số lần đóng cắt không tải cho đến khi CTT hỏng. CTT hiện đại tuổi thọ cơ khí đạt 2.107 lần.

- Tuổi thọ điện là số lần đóng cắt tải định mức. Thường tuổi thọ về điện bằng 1/5 hay 1/10 tuổi thọ cơ khí.

11. Tần số thao tác:

Là số lần đóng cắt CTT cho phép trong 1h. Tần số thao tác của CTT bị hạn chế bởi sự phát nóng của tiếp điểm do hồ quang và sự phát nóng của cuộn dây do dòng điện. Tần số thao tác thường có các cấp 30, 100, 120, 150; 300; 600; 1200; 1500 lần/h.

12. Tính ổn định điện động:

Nghĩa là khi tiếp điểm chính của CTT cho phép một dòng điện lớn nhất đi qua mà lực điện động sinh ra không phá hủy mạch vòng dẫn điện. Thường qui định dòng điện ổn định điện động bằng 10I_{dm}.

13. Tính ổn định nhiệt:

Nghĩa là khi có dòng điện ngắn mạch chạy qua trong thời gian cho phép, các tiếp điểm không bị nóng chảy và hàn dính.

2.5 Relay



Hình 2.13 Relay

2.5.1 Relay là gì?

Relay hay còn được gọi là rơ – le là tên gọi theo tiếng Pháp. Nó là một công tắc (khóa K) điện từ và được vận hành bởi một dòng điện tương đối nhỏ có thể bật hoặc tắt một dòng điện lớn hơn rất nhiều. Bản chất của relay là một nam châm điện và hệ thống các tiếp điểm đóng cắt có thiết kế module hóa giúp dễ dàng lắp đặt. Điện áp và dòng điện được relay chuyển mạch sẽ khác nhiều so với tín hiệu được sử dụng để kích hoạt hoặc cấp điện cho relay. Nói tóm lại relay là một thiết bị thông dụng, gọn nhẹ, giá

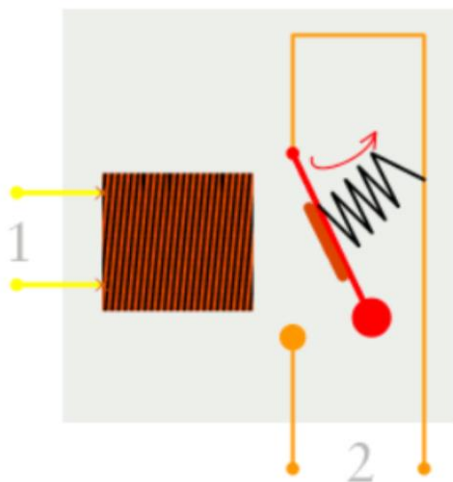
thành cũng hợp với túi tiền. Hiện nay chúng được sử dụng rộng rãi trong đời sống hằng ngày của chúng ta.

2.5.2 Cấu tạo của relay

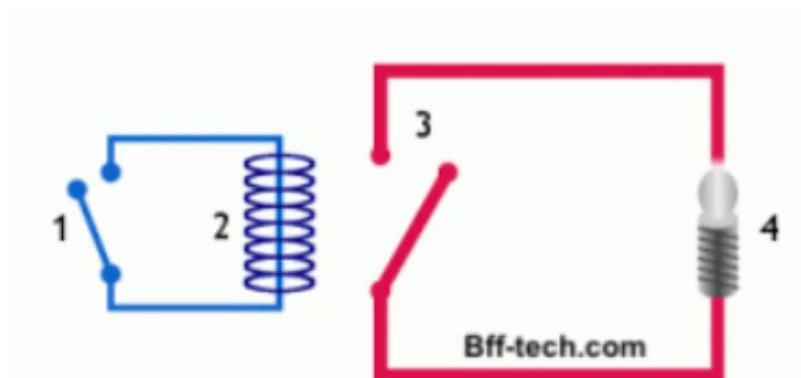
Về cấu tạo của relay bao gồm một cuộn dây kim loại làm bằng đồng hoặc nhôm được quấn quanh một lõi sắt từ. Bộ phận này có phần tĩnh gọi là ách từ (Yoke). Còn phần động được gọi là phần cứng (Armature). Phần cứng của relay sẽ được kết nối với một tiếp điểm động. Cuộn dây có tác dụng hút thanh tiếp điểm lại để từ đó tạo thành trạng thái NO và NC. Nhiệm vụ của mạch tiếp điểm (mạch lực) là đóng cắt các thiết bị tải với dòng điện nhỏ và được cách ly bởi một cuộn hút.

2.5.3 Nguyên lý hoạt động của relay

Khi dòng điện chạy qua mạch thứ nhất (1), nó sẽ kích hoạt nam châm điện. Từ đó tạo ra từ trường để thu hút một tiếp điểm (màu đỏ). Sau đó sẽ kích hoạt mạch thứ hai (2). Khi tắt nguồn, một lò xo được lắp trước vào tiếp điểm sẽ có nhiệm vụ là kéo tiếp điểm trở lại vị trí ban đầu, tắt mạch thứ hai lại một lần nữa.



Bên dưới là một hình ảnh cho thấy cách một relay liên kết hai mạch với nhau. Ở bên trái, có mạch đầu vào được cung cấp bởi một công tắc hoặc loại cảm biến nào đó. Khi mạch này được kích hoạt thì nó cung cấp dòng điện cho một nam châm điện, sau đó sẽ kéo công tắc kim loại đóng lại. Từ đó kích hoạt mạch đầu ra thứ hai (ở phía bên phải).



2.6 HMI



Hình 2.14 HMI

2.6.1 HMI là gì?

HMI là từ viết tắt của 3 chữ cái trong tiếng Anh: Human- Machine- Interface, là một thiết bị để giao tiếp giữa người vận hành và máy móc. Nói một cách đơn giản hơn, là bất cứ cách nào để con người ” giao tiếp” với một máy móc thông qua một màn hình giao diện thì màn hình đó chính là HMI.

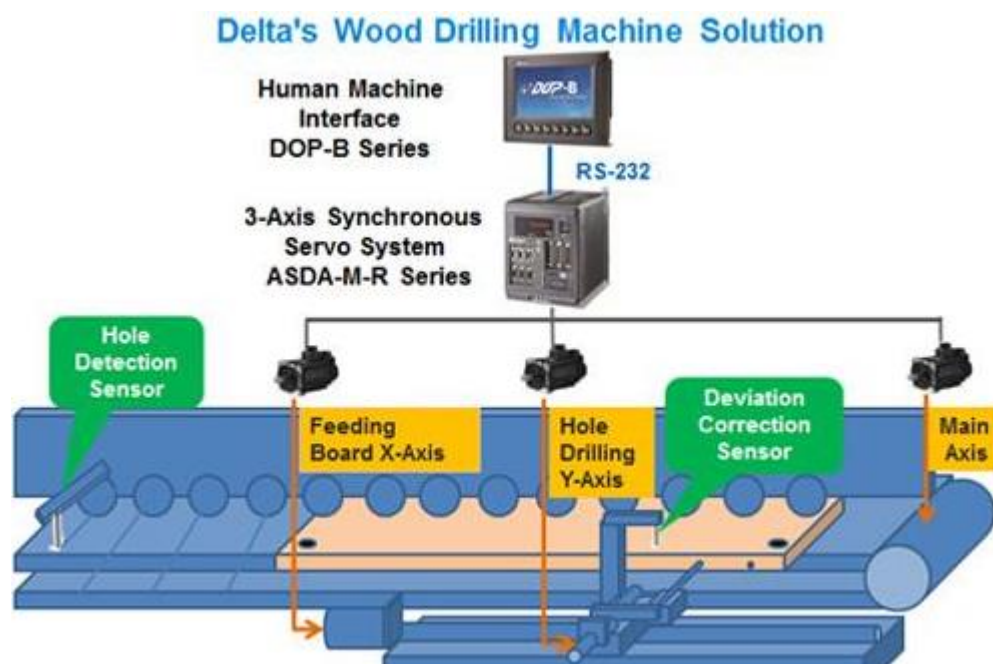
2.6.2 Chức năng của HMI

Phần cứng:

- Màn hình: có chức năng cảm ứng để người vận hành máy có thể chạm tay vào để điều khiển các thao tác trên màn hình giống như chúng ta sử dụng điện thoại cảm ứng hằng ngày vậy. Ngoài ra, màn hình HMI còn có thể hiển thị các tín hiệu hoạt động của máy móc thiết bị.
- Các phím bấm: để thực hiện các thao tác điều khiển
- Chip: là CPU của màn hình
- Bộ nhớ: ROM, RAM, EPROM/ PLASH,...

Phần mềm:

- Các công cụ xây dựng HMI
- Các hàm và lệnh để điều khiển
- Phần mềm hệ thống
- Công cụ kết nối, chương trình cài đặt
- Các ứng dụng mô phỏng



Hình 2.15 Ví dụ về ứng dụng của HMI

Cảm ứng trên các máy rút tiền ATM là một màn hình HMI, các số điều khiển trên máy giặt, lò vi ba hay các bước hướng dẫn trong bảng điều khiển từ xa của Tivi nhà bạn cũng đều là HMI. Hơn thế nữa, điện thoại, máy tính bảng hay ipad mà các bạn đang sử dụng cũng được gọi là một HMI theo nghĩa rộng.

2.6.3 Các loại HMI hiện nay có những ưu và nhược điểm ra sao?

Do sự phát triển của công nghệ thông tin và công nghệ vi điện tử mà HMI ngày nay sử dụng các thiết bị tối ưu hơn so với trước đây.

1. Thiết bị HMI truyền thống

- Nhập thông tin: công tắc chuyển mạch và nút bấm
- Xuất thông tin: còi, đèn báo, đồng hồ đo, các bộ tự ghi bằng giấy

Nhược điểm của thiết bị HMI truyền thống:

- Thông tin không đầy đủ và thiếu chính xác
- Độ tin cậy và ổn định thấp
- Khả năng lưu trữ thông tin bị hạn chế
- Độ phức tạp cao và rất khó để mở rộng hệ thống

2. Thiết bị HMI hiện đại

- HMI trên nền PC và WINDOWS/ MAC, SCADA, CITECT,...
- HMI trên nền các máy tính nhúng: HMI chuyên dụng, hệ điều hành là Windows CE 6.0
- Ngoài ra còn một số loại HMI biến thể khác như Mobile HMI dùng Palm, PocketPC.

Ưu điểm của HMI hiện đại

- Thông tin kịp thời, đầy đủ và chính xác
- Dễ thay đổi, bổ sung thông tin khi cần thiết
- Hệ thống đơn giản, dễ mở rộng, dễ vận hành và sửa chữa
- Khả năng lưu trữ thông tin cao
- Có khả năng kết nối mạnh, có thể kết nối được nhiều loại thiết bị và nhiều loại giao thức khác.

2.6.4 HMI được ứng dụng ở đâu?



Trong thời đại công nghệ 4.0 đang phát triển như hiện nay trong tất cả các lĩnh vực. Do đó HMI cũng là một thiết bị không thể thiếu để góp phần ” tự động hóa” các công đoạn cũng như quy trình sản xuất một cách “thông minh” và “chính xác”. Vì thế, HMI được ứng dụng hầu hết trong các lĩnh vực như: điện tử, dầu khí, điện nước, ô tô, xe máy và dệt may,...

Trong công nghiệp HMI là một màn hình máy tính, để giám sát và điều khiển. Người vận hành hoặc nhân viên bảo trì có thể giám sát máy từ HMI. Đó có thể bao gồm những thông tin như: nhiệt độ, áp suất, xử lý số liệu và vật liệu. Hoặc là dùng để hiển thị mức chất lỏng, chất rắn trong các bể chứa, Silo, tanks trong công nghiệp. Ngoài ra một HMI hiện đại có thể giám sát và kiểm soát được nhiều máy móc và các thiết bị khác trong toàn bộ nhà máy.

2.6.5 Cách HMI kết nối với máy móc



HMI sử dụng phần mềm đặc biệt để các kỹ sư có thể lập trình chúng một cách chính xác. Phần mềm cho phép kỹ sư thiết kế những gì người vận hành có thể nhìn thấy, theo

đổi và thao tác được với máy trên màn hình. Người lập trình HMI phải lập trình từng chỉ báo, nút bấm đến một địa chỉ đầu vào hoặc đầu ra cụ thể của PLC.

Các giao thức truyền thông phổ biến: Modbus, Ethernet/ IP và Profibus. Tất cả là mạng công nghiệp, là chuẩn thông dụng nhất trong giao tiếp các thiết bị với nhau.

Các kỹ sư có thể lập trình HMI để thực hiện hầu hết mọi chức năng có thể được hoặc thông tin được giám sát bởi PLC. Do đó, HMI và PLC có thể phối hợp với nhau để giám sát và điều khiển máy

2.7 PLC



Hình 2.16 PLC

2.7.1 Khái niệm

PLC viết tắt của Programmable Logic Controller, là thiết bị điều khiển lập trình được (khả trình) cho phép thực hiện linh hoạt các thuật toán điều khiển logic thông qua một ngôn ngữ lập trình. Người sử dụng có thể lập trình để thực hiện một loạt trình tự các sự kiện. Các sự kiện này được kích hoạt bởi tác nhân kích thích (ngõ vào) tác động vào PLC hoặc qua các hoạt động có trễ như thời gian định thì hay các sự kiện được đếm. PLC dùng để thay thế các mạch relay (rơ le) trong thực tế. PLC hoạt động theo phương thức quét các trạng thái trên đầu ra và đầu vào. Khi có sự thay đổi ở đầu vào thì đầu ra sẽ thay đổi theo. Ngôn ngữ lập trình của PLC có thể là Ladder hay State Logic. Hiện nay có nhiều hãng sản xuất ra PLC như Siemens, Allen-Bradley, Mitsubishi Electric, General Electric, Omron, Honeywell...

Một khi sự kiện được kích hoạt thật sự, nó bật ON hay OFF thiết bị điều khiển bên ngoài được gọi là thiết bị vật lý. Một bộ điều khiển lập trình sẽ liên tục “lặp” trong chương trình do “người sử dụng lập ra” chờ tín hiệu ở ngõ vào và xuất tín hiệu ở ngõ ra tại các thời điểm đã lập trình.

2.7.2 PLC thay thế mạch Relay như thế nào?

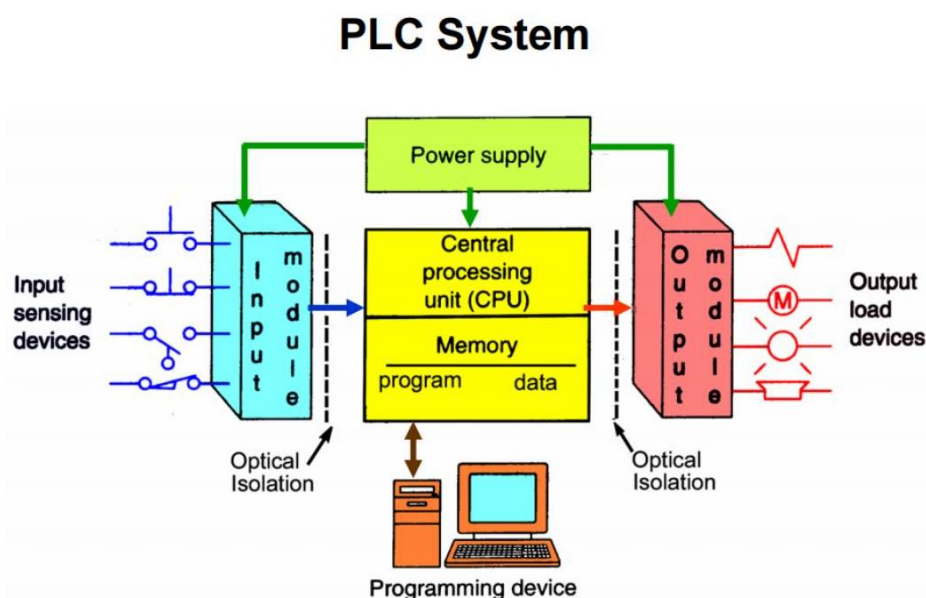
Để khắc phục được những nhược điểm của bộ điều khiển dùng dây nối thì người ta đã chế tạo ra bộ PLC nhằm thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Đáng tin cậy trong môi trường công nghiệp.
- Giá cả phù hợp và phải chăng.

- Lập trình dễ dàng và ngôn ngữ lập trình dễ đọc, dễ hiểu.
- Gọn nhẹ, dễ dàng bảo quản và sửa chữa dễ dàng.
- Dung lượng bộ nhớ lớn để có thể chứa được những chương trình có cấu trúc phức tạp.
- Có thể giao tiếp tốt được với các thiết bị thông minh khác như: Máy tính, nối mạng hay các môi Module mở rộng.

Trong PLC thì phần cứng CPU và chương trình là đơn vị cơ bản cho quá trình điều khiển hoặc là xử lý hệ thống. Chức năng mà bộ điều khiển cần thực hiện sẽ được một chương trình xác định. Chương trình này đã được nạp sẵn vào trong bộ nhớ của PLC. Và PLC sẽ thực hiện việc quan trọng là điều khiển dựa vào chương trình này. Như vậy nếu muốn thay đổi hay là mở rộng chức năng của quy trình công nghệ thì ta chỉ cần thay đổi chương trình bên trong bộ nhớ của PLC. So với việc sử dụng các bộ dây nối hay Relay thì việc thay đổi hay mở rộng chức năng sẽ được thực hiện một cách dễ dàng hơn mà không cần một sự can thiệp vật lý nào.

2.7.3 Cấu trúc của PLC



Hình 2.17 Cấu trúc của PLC

Cấu trúc của PLC bao gồm:

RAM, ROM: Là một bộ nhớ chương trình ở bên trong. Chúng ta có thể thêm bộ nhớ bên ngoài là EPROM.

CPU: Là bộ xử lý trung tâm có cổng giao tiếp được dùng cho việc kết nối với PLC.

Các module Input - Output.

Tuy nhiên thì với một PLC hoàn chỉnh thì sẽ có thêm một đơn vị lập trình bằng tay hay là bằng máy tính. Hầu hết các đơn vị lập trình đơn giản hay phức tạp thì đều có đủ RAM để chứa đựng những chương trình dưới dạng hoàn thiện hay bổ sung. Nếu đơn vị lập trình là xách tay thì RAM thường là loại CMOS có pin dự phòng. Nếu như chương trình đã được kiểm tra và sẵn sàng sử dụng thì nó mới được truyền sang bộ nhớ PLC. Đối với các PLC lớn sẽ thường lập trình trên máy tính nhằm mục đích hỗ trợ cho việc viết, đọc và kiểm tra chương trình. Các đơn vị lập trình nối với PLC qua các cổng RS232, RS422, RS485...

2.7.4 Nguyên lý hoạt động của PLC

CPU sẽ điều khiển các hoạt động ở bên trong PLC. Bộ xử lý có nhiệm vụ đọc và kiểm tra chương trình được chứa trong bộ nhớ. Và sau đó sẽ thực hiện thứ tự của từng lệnh ở trong chương trình và đóng hay ngắt các đầu ra. Các trạng thái ngõ ra ấy được phát tới các thiết bị được liên kết để thực thi. Toàn bộ hoạt động thực thi đó đều phụ thuộc nhiều vào các chương trình điều khiển được giữ trong bộ nhớ.



Hình 2.18 Nguyên lý hoạt động của PLC

Hệ thống Bus là một bộ phận dùng để truyền tín hiệu. Hệ thống bao gồm nhiều đường tín hiệu song song:

Data Bus: Bus dùng để truyền dữ liệu.

Address Bus: Bus là địa chỉ dùng để truyền địa chỉ đến các Modul khác nhau.

Control Bus: Bus điều khiển dùng để truyền các loại tín hiệu định thì và điều khiển đồng bộ các hoạt động ở trong PLC.

Trong PLC thì các số liệu được trao đổi giữa bộ vi xử lý và các modul vào và ra thông qua Data Bus. Address Bus và Data Bus bao gồm 8 đường. Ở cùng một thời điểm sẽ cho phép truyền 8 bit của 1 byte một cách đồng thời hay có thể là song song. Nếu một module đầu vào nhận được địa chỉ của nó ở trên Address Bus thì nó sẽ chuyển tất cả trạng thái đầu vào vào Data Bus. Nếu một địa chỉ byte của 8 đầu ra xuất hiện ở trên Address Bus, modul đầu ra tương ứng sẽ nhận được một dữ liệu từ Data bus. Control Bus sẽ chuyển các tín hiệu điều khiển vào và sau đó theo dõi chu trình hoạt động của PLC.

2.7.5 Bộ nhớ của PLC

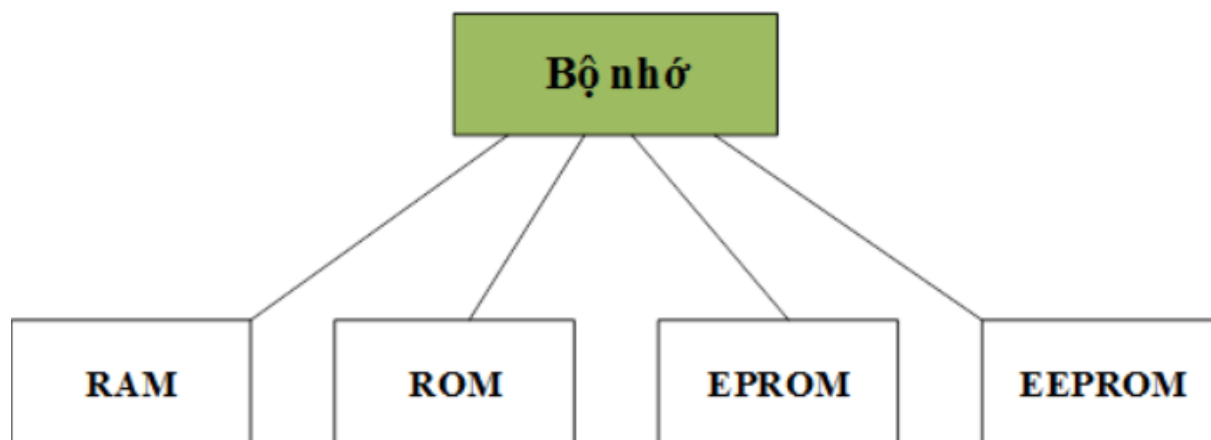
PLC thường yêu cầu bộ nhớ trong các trường hợp như sau:

- Làm bộ định thời cho các kênh trạng thái I/O.
- Làm bộ đếm trạng thái các chức năng trong PLC ví dụ như định thời, đếm, ghi các Relay.

Mỗi lệnh của chương trình sẽ có một vị trí riêng ở trong bộ nhớ. Và tất cả mọi vị trí trong bộ nhớ đều được đánh số thứ tự. Những số này chính là địa chỉ ở trong bộ nhớ. Địa chỉ của từng ô nhớ sẽ được trỏ đến bởi một bộ đếm địa chỉ ở bên trong bộ vi xử lý. Trước khi xử lý lệnh tiếp theo thì bộ vi xử lý sẽ giá trị trong bộ đếm này lên một.

Với một địa chỉ mới thì nội dung của ô nhớ tương ứng sẽ xuất hiện ở đầu ra và quá trình này được gọi là quá trình đọc. Bộ nhớ bên trong PLC được tạo thành bởi các vi mạch bán dẫn. Mỗi vi mạch này có khả năng chứa trung bình từ 2.000 - 16.000 dòng

lệnh, tùy theo loại vi mạch. Trong PLC thì các bộ nhớ như RAM, EPROM đều được sử dụng.



Hình 2.19 Bộ nhớ của PLC

RAM (hay còn gọi Random Access Memory)

Đây là bộ nhớ truy xuất ngẫu nhiên tương tự như RAM ở trong máy tính hay trong laptop. Chúng có thể nạp chương trình, thay đổi hay xóa bỏ nội dung vào bất kỳ lúc nào. Nếu nguồn điện nuôi bị mất thì nội dung của RAM cũng sẽ bị mất. Chính vì vậy để tránh được tình trạng này thì các PLC đều được trang bị một pin khô. Chúng có khả năng cung cấp năng lượng dự trữ cho RAM từ vài tháng cho đến vài năm. Trong thực tế thì RAM được dùng để khởi tạo và kiểm tra các chương trình. Xu hướng hiện nay là dùng CMOS-RAM nhờ khả năng tiêu thụ thấp và có tuổi thọ lớn.

EPROM (Electrically Programmable Read Only Memory)

EPROM là bộ nhớ mà người sử dụng bình thường chỉ có thể đọc được chứ không ghi nội dung vào được. Khi mất nguồn thì nội dung của EPROM sẽ không bị mất đi mà nó được gắn sẵn ở trong máy, đã được nhà sản xuất nạp và chứa hệ điều hành có sẵn. Nếu người sử dụng không muốn mở rộng bộ nhớ thì chỉ cần dùng thêm EPROM gắn bên trong PLC. Trên Programmer đã có sẵn chỗ ghi và xóa EPROM.

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)

EEPROM có nhiệm vụ chính là liên kết với những truy xuất linh động của RAM và chúng có tính ổn định. Một điểm hay là nội dung của nó có thể được xóa và lập trình lại. Tuy nhiên số lần lưu và sửa nội dung là có giới hạn nhất định.

Môi trường ghi dữ liệu thứ tư

Là một đĩa cứng hoặc đĩa mềm, chèn được sử dụng trong máy lập trình. Do đĩa cứng hoặc đĩa mềm có dung lượng lớn nên chúng thường được dùng để lưu những chương trình lớn trong một khoảng thời gian dài.

Kích thước bộ nhớ

Các PLC loại nhỏ có thể chứa trung bình từ 300 – 1.000 dòng lệnh tùy vào công nghệ chế tạo. Các PLC loại lớn có kích thước trung bình từ 1K – 16K. Và chúng sẽ có khả năng chứa từ 2.000 -16.000 dòng lệnh. Ngoài ra còn cho phép gắn thêm bộ nhớ mở rộng như RAM hay EPROM.

2.7.6 Vị trí của PLC trong hệ thống điều khiển



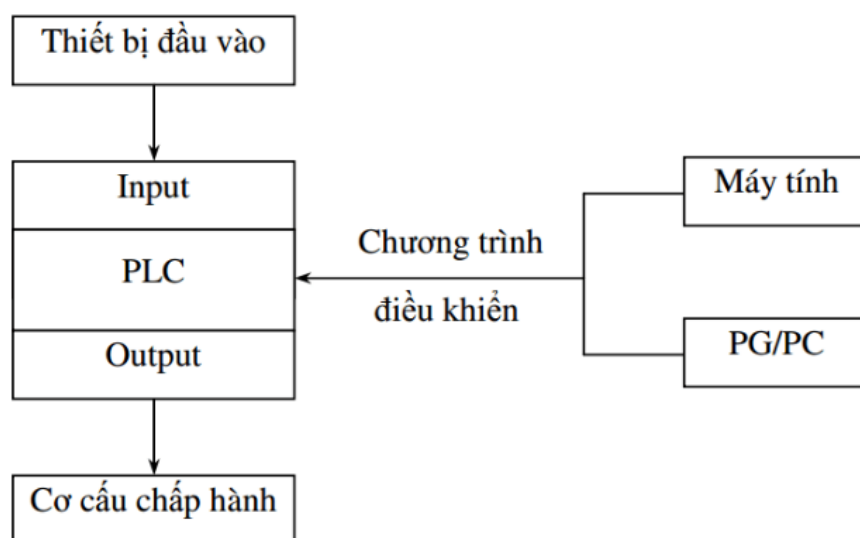
Hình 2.20 Vị trí của PLC trong hệ thống điều khiển

Khối đầu vào: Bao gồm các nút điều khiển, công tắc, các loại công tắc hành trình đặt tại máy, các loại cảm biến đo lường được đặt tại dây chuyền sản xuất...

Khối điều khiển gồm các phần tử: Bao gồm các loại role, bộ đếm time, bộ so sánh, bản mạch điện tử...

Khối đầu ra: Bao gồm các loại động cơ, các loại van, các thiết bị chỉ thị, các thiết bị gia nhiệt...

2.7.7 Các bước để lập trình cơ bản PLC



Hình 2.21 Các bước lập trình PLC cơ bản

Bước 1: Tìm hiểu kỹ các yêu cầu công nghệ.

Bước 2: Liệt kê đầy đủ các thông tin như: Cổng vào ra, các cổng dự trữ. Bên cạnh đó chọn PLC có số đầu vào ra lớn hơn hoặc bằng theo với yêu cầu.

Bước 3: Phân công vào và ra cho PLC. Bạn nên tuân thủ các nguyên tắc để thuận tiện cho quá trình lập trình, theo dõi kiểm tra phát hiện lỗi như sau: Phân công vào ra theo chức năng yêu cầu như đầu vào đếm tốc độ cao, đầu vào Analog hay đầu vào logic phải đúng so với các đầu vào chức năng của PLC

Bước 4: Dựng lưu đồ của chương trình.

Bước 5: Dịch lưu đồ sang dạng giản đồ.

Bước 6: Lập trình theo giản đồ vào PLC.

Bước 7: Chạy mô phỏng kiểm tra chương trình.

Phải tạo ra một tập tín hiệu thử tương tự thực tế để đưa vào đầu vào PLC.

Xem kết quả đầu ra ở trên PLC và trên phần mềm mô phỏng.

Nếu chương trình sai thì ta sửa chương trình và quay lại thực hiện bước 7.

Nếu chương trình đúng thì tiếp tục chuyển sang bước 8.

Bước 8: Kết nối giữa PLC với thiết bị thực.

Bước 9: Phải kiểm tra phần ghép nối theo đúng sơ đồ nguyên lý. Đảm bảo cho phần nguồn cấp được thực hiện đúng và đảm bảo điện áp nguồn cấp phải đúng với sơ đồ nguyên lý.

Bước 10: Chạy toàn bộ hệ thống theo các bước như sau:

Đảm bảo chắc chắn hệ thống được nối đúng.

Đảm bảo chắc chắn hệ thống cơ khí và thủy lực khí nén chạy được.

Chạy nháp.

Chạy bán tự động.

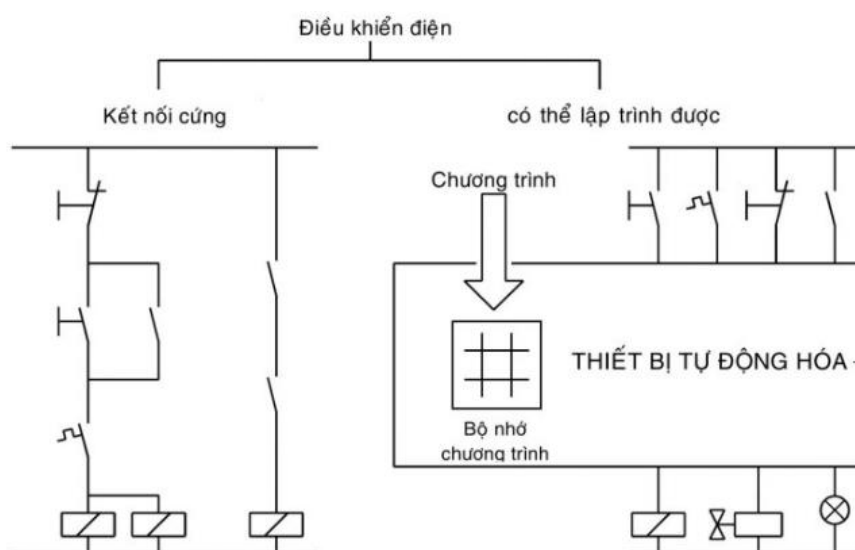
Chạy tự động toàn hệ thống.

Nếu chương trình sai thì ta sửa chương trình và quay lại với bước 10.

Nếu chương trình đúng thì chuyển sang bước 11.

Bước 11: Bàn giao và lưu trữ lại chương trình.

2.7.8 Các phương thức điều khiển chính của PLC



Hình 2.22 Điều khiển kết nối phần cứng và điều khiển khả trình

Điều khiển logic

Thời gian, đếm.

Chức năng điều khiển rơ le.

Điều khiển tự động, bán tự động hay là bằng tay.

Thay thế cho các panel điều khiển và các mạch in.

Điều khiển liên tục

Điều khiển PID, FUZY.

Điều khiển liên tục nhiệt độ, áp suất và lưu lượng...

Điều khiển biến tần.

Điều khiển động cơ chấp hành và động cơ bước.

Khởi đầu vào thêm các khâu cảm biến tương tự, chiết áp...

Khởi đầu ra có thêm các thiết bị tương tự ví dụ như biến tần, động cơ Servo, các động cơ bước...

Khởi điều khiển thêm các khâu biến đổi A/D hoặc D/A...

Thực hiện các phép toán số học cũng như logic.

Điều khiển tổng thể

Ghép nối máy tính.

Ghép nối mạng tự động hóa.

Điều hành quá trình và có báo động.

Điều khiển tổng thể quá trình. Có nghĩa là điều khiển một quá trình trong một môi liên hệ với các quá trình khác.

Tín hiệu vào và ra còn có thêm các thông tin.

2.7.9 Các ưu và nhược điểm của PLC

Ưu điểm

- Dễ dàng thay đổi được chương trình theo ý muốn. Điều đó giúp thích hợp để lập trình cho nhiều ứng dụng khác nhau.
- Mạch điện gọn nhẹ, dễ dàng trong việc sửa chữa, bảo quản và thay thế.
- Độ tin cậy cao và chuẩn hóa được thiết bị.
- Thực hiện được các thuật toán đòi hỏi sự phức tạp và độ chính xác cao.
- Cấu trúc PLC dạng module cho phép dễ dàng thay thế và mở rộng đầu vào/ra hay mở rộng chức năng khác.
- Khả năng chống nhiễu tốt và hoàn toàn làm việc tin cậy trong môi trường công nghiệp.
- Giao tiếp được với các thiết bị thông minh khác như: Máy tính, các nối mạng truyền thông và các thiết bị khác.
- Sử dụng tốt trong các môi trường khắc nghiệt như nhiệt độ, độ ẩm cao, dòng điện dao động...

Nhược điểm

- Giá thành phần cứng cao: Vì đây là một loại thiết bị công nghệ cao, tự động hóa cao nên giá thành cũng sẽ cao hơn nhiều so với các loại thiết bị rơ le ON/OFF thông thường. Tuy nhiên hiện nay do PLC ngày càng phổ biến nên giá thành cũng vì thế mà giảm đáng kể. Có thể kể đến như các dòng PLC Mitsubishi hoặc PLC Delta hiện nay có mức giá thành cũng vô cùng phải chăng.
- Một số hãng phải mua thêm phần mềm để lập trình: Các loại PLC được hãng thiết kế riêng. Vì vậy nên chúng sẽ có sự khác biệt trong khâu lập trình hệ thống. Mỗi số hãng

sẽ kèm theo phần mềm riêng. Tuy nhiên thì cũng có một số hãng bán kèm để chúng ta sử dụng.

- Đòi hỏi người sử dụng phải có trình độ chuyên môn cao: Hầu hết những người biết cách sử dụng PLC phải được đào tạo rất bài bản. Họ phải được trang bị các kiến thức liên quan đến PLC của nhiều hãng khác nhau. Bởi mỗi hãng sẽ có phần mềm lập trình riêng. Chính vì vậy họ phải mất khá nhiều thời gian để có thể nắm rõ được đặc điểm của từng hãng. Nếu chuyên môn không cao sẽ dẫn đến việc lập trình sai. Từ đó gây hư hỏng và tổn thất trang thiết bị hoặc các sự cố nghiêm trọng hơn.

2.7.10 Những ứng dụng thực tế hiện nay của PLC

Những loại máy móc nhỏ như đóng gói, băng tải có thể sử dụng một số dòng PLC kinh tế có in/out ít với thiết kế nhỏ gọn nhưng giá thành rất cạnh tranh. Đặc điểm chính của những loại PLC này là tích hợp đầy đủ các tính năng cần thiết để linh hoạt sử dụng cho nhiều ứng dụng khác nhau.

Đối với những hệ thống lớn hơn cần có bộ điều khiển phức tạp ví dụ như dây chuyền xử lý nước thải, nhà máy xi măng thì sẽ có những dòng PLC thiết kế dạng module tùy theo nhu cầu.

Ngoài ra PLC còn có thể ứng dụng cho rất nhiều hệ thống đèn giao thông, các tòa nhà thông minh. Đặc biệt trong sự phát triển của nền nông nghiệp hiện nay thì PLC đã và sẽ ứng dụng rất nhiều để giúp hiện đại hóa quá trình sản xuất nông nghiệp ở nước ta hiện nay.