

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH**

\*\*\*\*\*



**HCMUTE**

**GVC.ThS NGUYỄN TẤN ĐỜI  
GV.TS TẠ VĂN PHƯƠNG**

**GIÁO TRÌNH  
THỰC TẬP TRANG BỊ ĐIỆN – KHÍ NÉN**

(Giáo trình dùng cho sinh viên ngành CNKT ĐK & TĐH)

**NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA  
THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH THÁNG 06 NĂM 2021**

# LỜI NÓI ĐẦU

Cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ hiện nay trên thế giới, ngành công nghiệp tự động tại Việt Nam cũng có nhiều tiến bộ vượt bậc. Trong đó các lĩnh vực điều khiển tự động hóa, truyền động và hệ thống điện khí nén đóng vai trò quan trọng trong các dây chuyền sản xuất tự động trong nhà máy. Do đó vấn đề trang bị điện cho các hệ thống máy móc, thiết bị là rất cần thiết để đảm bảo cho hoạt động ổn định, chính xác của các hệ thống sản xuất.

**Giáo trình Thực tập Trang bị điện – Khí nén** được biên soạn nhằm cung cấp cho sinh viên ngành điện, điện tử, tự động hóa kiến thức về các thiết bị điều khiển điện, khí nén, cùng với các kỹ năng lắp đặt, nối dây mạch điều khiển điện, khí nén, kỹ năng lập trình PLC, kỹ năng cài đặt và vận hành biến tần công nghiệp. Ngoài ra sinh viên còn hình thành được thái độ đúng đắn, tác phong công nghiệp trong quá trình thực tập trên thiết bị.

Nội dung Giáo trình gồm 8 bài thực tập liên quan đến 3 nội dung, gồm:

- (i) Mạch điều khiển điện – khí nén: thiết kế, lắp đặt và nối dây các mạch tiếp điểm điều khiển các thiết bị điện, khí nén.
- (ii) Ứng dụng PLC trong điều khiển hệ thống: thiết kế và lắp đặt các mạch điều khiển dùng PLC thay thế cho các mạch tiếp điểm, cấu hình phần cứng trạm PLC S7-1200, viết chương trình PLC điều khiển hệ thống.
- (iii) Cài đặt và vận hành biến tần công nghiệp: sử dụng biến tần điều khiển các động cơ 3 pha, nối dây và cài đặt tham số cho biến tần để điều khiển mở máy, đảo chiều quay và thay đổi tốc độ động cơ.

Nhóm tác giả xin cảm ơn quý thầy cô đồng nghiệp tại trường ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM, xin cảm ơn các anh chị đối tác tại các nhà máy, công ty đã hỗ trợ, đóng góp ý kiến quý báu để hoàn thành giáo trình này.

Các đóng góp ý kiến xin vui lòng gửi về địa chỉ:

Nguyễn Tấn Đồi – Khoa Điện Điện Tử, ĐH Sư Phạm Kỹ Thuật TP HCM. Số 01, Võ Văn Ngân, TP Thủ Đức.

Email: [doint@hcmute.edu.vn](mailto:doint@hcmute.edu.vn)

TP Hồ Chí Minh, tháng 06 năm 2021

Nhóm tác giả

## **BẢNG CÁC CHỮ VIẾT TẮT**

AC: Alternative Current – Dòng điện xoay chiều

CTHT: Công tắc hành trình

CB: Circuit Breaker – Bộ ngắt điện tự động

DC: Direct Current – Dòng điện một chiều

INV: Inverter – Biến tần

LS: Limit Switch – Công tắc hành trình

MCB: Miniature Circuit Breaker – Thiết bị đóng ngắt mạch công suất nhỏ

NC: Normal Close – Tiếp điểm thường đóng

NO: Normal Open – Tiếp điểm thường mở

PLC: Programmable Logic Controller – Thiết bị logic lập trình được

TBĐ-KN: Trang Bị Điện – Khí Nén

VFD: Variable Frequency Drive – Biến tần

V: Voltage – Điện áp

VOM: Voltage Ohm Miliammeter – Đồng hồ đo vạn năng

# MỤC LỤC

|  | Trang     |
|--|-----------|
| <b>Lời nói đầu</b> .....                           | <b>2</b>  |
| <b>Các chữ viết tắt</b> .....                      | <b>3</b>  |
| <b>Mục lục</b> .....                               | <b>4</b>  |
| <b>Bài 1: Khảo sát Bộ thực hành</b> .....          | <b>6</b>  |
| 1.1 Mục tiêu:                                      |           |
| 1.2 Vật tư, thiết bị                               |           |
| 1.3 Các bước thực hiện                             |           |
| 1.4 Các sai hỏng thường gặp                        |           |
| 1.5 Ôn tập, Giao bài                               |           |
| 1.6 Phiếu đánh giá                                 |           |
| <b>Bài 2: Mạch Điều khiển tiếp điểm</b> .....      | <b>11</b> |
| 2.1 Mục tiêu:                                      |           |
| 2.2 Vật tư, thiết bị                               |           |
| 2.3 Các bước thực hiện                             |           |
| 2.4 Các sai hỏng thường gặp                        |           |
| 2.5 Ôn tập, Giao bài                               |           |
| 2.6 Phiếu đánh giá                                 |           |
| <b>Bài 3: Mạch Điều khiển Điện – Khí nén</b> ..... | <b>19</b> |
| 3.1 Mục tiêu:                                      |           |
| 3.2 Vật tư, thiết bị                               |           |
| 3.3 Các bước thực hiện                             |           |
| 3.4 Các sai hỏng thường gặp                        |           |
| 3.5 Ôn tập, Giao bài                               |           |
| 3.6 Phiếu đánh giá                                 |           |
| <b>Bài 4: Mạch Điều khiển PLC S7-1200</b> .....    | <b>29</b> |
| 4.1 Mục tiêu:                                      |           |
| 4.2 Vật tư, thiết bị                               |           |
| 4.3 Các bước thực hiện                             |           |
| 4.4 Các sai hỏng thường gặp                        |           |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.5 Ôn tập, Giao bài                       |           |
| 4.6 Phiếu đánh giá                         |           |
| <b>Bài 5: Mạch Phân loại Sản phẩm</b>      | <b>40</b> |
| 5.1 Mục tiêu:                              |           |
| 5.2 Vật tư, thiết bị                       |           |
| 5.3 Các bước thực hiện                     |           |
| 5.4 Các sai hỏng thường gặp                |           |
| 5.5 Ôn tập, Giao bài                       |           |
| 5.6 Phiếu đánh giá                         |           |
| <b>Bài 6: Cài đặt và Vận hành Biến tần</b> | <b>48</b> |
| 6.1 Mục tiêu:                              |           |
| 6.2 Vật tư, thiết bị                       |           |
| 6.3 Các bước thực hiện                     |           |
| 6.4 Các sai hỏng thường gặp                |           |
| 6.5 Ôn tập, Giao bài                       |           |
| 6.6 Phiếu đánh giá                         |           |
| <b>Bài 7: Giao tiếp PLC và Biến tần</b>    | <b>57</b> |
| 7.1 Mục tiêu:                              |           |
| 7.2 Vật tư, thiết bị                       |           |
| 7.3 Các bước thực hiện                     |           |
| 7.4 Các sai hỏng thường gặp                |           |
| 7.5 Ôn tập, Giao bài                       |           |
| 7.6 Phiếu đánh giá                         |           |
| <b>Bài 8: Tủ điện công nghiệp</b>          | <b>67</b> |
| 8.1 Mục tiêu:                              |           |
| 8.2 Vật tư, thiết bị                       |           |
| 8.3 Các bước thực hiện                     |           |
| 8.4 Các sai hỏng thường gặp                |           |
| 8.5 Ôn tập, Giao bài                       |           |
| 8.6 Phiếu đánh giá                         |           |
| <b>Tài liệu tham khảo</b>                  | <b>81</b> |

# **BÀI 1**

## **KHẢO SÁT BỘ THỰC HÀNH**

**Thời gian thực hành: 5 tiết**

### **1.1 Mục tiêu**

Sau khi thực hiện xong bài này, sinh viên có khả năng:

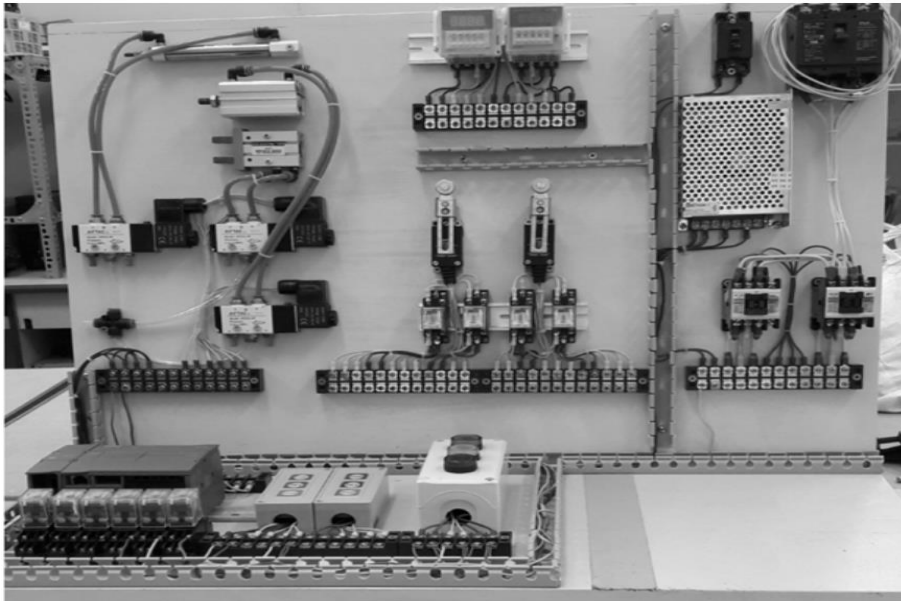
- Nhận dạng được các thiết bị sử dụng trên bộ thực hành TBĐ-KN.
- Vẽ cấu tạo và giải thích được nguyên lý làm việc của các thiết bị.
- Đo kiểm tra chất lượng và hoạt động của các thiết bị.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp.
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động.

### **1.2 Vật tư, thiết bị**

- Bộ thực hành TBĐ-KN.
- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.

### **1.3 Các bước thực hiện**

Quan sát các thiết bị trên bộ thực hành theo hình vẽ 1.1.



**Hình 1.1: Bộ thực hành TBĐ-KN**

**Sinh viên tuyệt đối tuân theo các qui định an toàn về cháy nổ, an toàn về điện trong phòng D502 khi thực hiện các bài thực hành.**

**a. Không cấp nguồn bộ thực hành**

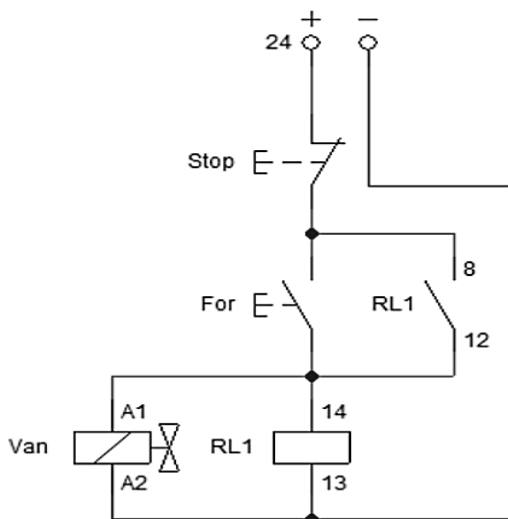
- Nhận dạng các thiết bị trên Bộ thực hành TĐĐ-KN, phân chia theo 4 nhóm thiết bị: Nguồn, Thiết bị điện, Thiết bị khí nén, PLC.
- Xác định các ký hiệu, số chân trên thiết bị.
- Sử dụng VOM thang đo  $\Omega \times 10$  đo kiểm tra tiếp điểm và cuộn dây các thiết bị.

### **b. Cấp nguồn 220V bộ thực hành**

- Sử dụng VOM đo kiểm tra nguồn 220VAC, nguồn 24VDC.
- Cấp nguồn 220VAC kiểm tra hoạt động của Contactor, Timer, Counter.
- Cấp nguồn 24VDC kiểm tra hoạt động của Van, Đèn, Relay.

### c. Lắp mạch và kiểm tra thiết bị

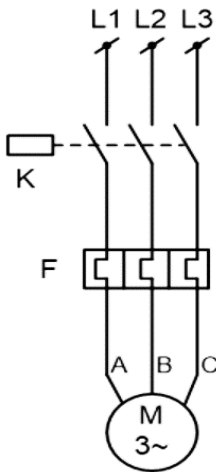
- Lắp và kiểm tra mạch điều khiển Van khí nén.



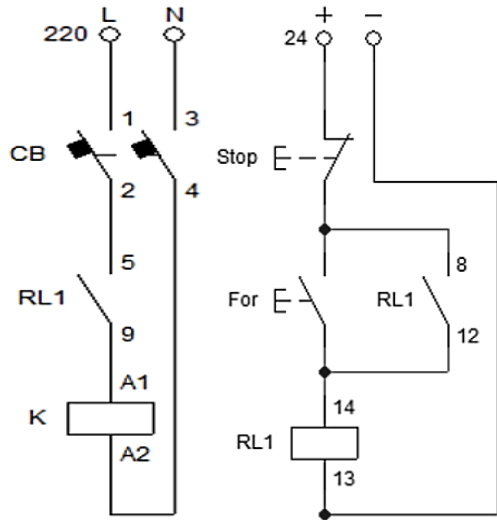
### Hình 1.2: Mạch điều khiển van khí nén

- Lắp mạch theo sơ đồ nguyên lý trong hình 1.2.

- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$  kiểm tra thông mạch, ngắn mạch, hở mạch.
- Cấp nguồn 24VDC, vận hành mạch theo nút FOR và STOP.
- Lắp và kiểm tra mạch khởi động trực tiếp động cơ 3 pha.



**Hình 1.3: Mạch mở máy**



**Hình 1.4: Mạch điều khiển mở máy**

- Lắp mạch động lực và mạch điều khiển theo hình 1.3 và 1.4
- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$  đo kiểm tra thông mạch, ngắn mạch và hở mạch.
- Cấp nguồn 3 pha 380VAC cho động cơ M.
- Cấp nguồn 220VAC cho cuộn dây Contactor K.
- Cấp nguồn 24VDC cho mạch điều khiển.
- Vận hành mạch theo nút nhấn FOR và STOP.

#### 1.4 Các sai hỏng thường gặp

Việc lắp và kiểm tra các mạch điện trên giúp sinh viên làm quen với thao tác lắp mạch và kiểm tra hoạt động của các thiết bị, nên có thể xảy ra một số vấn đề sau:

- Dây nối không gọn gàng, không an toàn.
- Hở mạch nguồn.
- Ngắn mạch nguồn.



Để đảm bảo an toàn và tránh hư hỏng thiết bị, sinh viên phải tuyệt đối thực hiện theo hướng dẫn của giảng viên trong lớp.

## **1.5 Ôn tập, Giao bài**

### **a. Câu hỏi ôn tập**

- Vẽ sơ đồ cấu tạo, ghi số chân của các thiết bị trên bộ thực hành: Relay, Contactor, Timer, Counter.
- Giải thích nguyên lý hoạt động của các thiết bị trong hình 1.2, 1.3, và hình 1.4.
- Vẽ sơ đồ kết nối khí nén giữa Van và Xylanh trên bộ thực hành.
- Giải thích sự khác biệt khi đo kiểm tra giá trị điện trở của Relay, Contactor, Timer, Counter.
- Vẽ sơ đồ chân của Relay 5 chân, 14 chân.

### **b. Câu hỏi giao bài**

- Nêu các phương pháp mở máy động cơ không đồng bộ 3 pha.
- Nêu các ứng dụng cụ thể của Timer, Counter trong thực tế.
- Sử dụng phần mềm CADe vẽ mô phỏng các mạch điện, khí nén.
- Sử dụng phần mềm FluidSIM vẽ mô phỏng các mạch khí nén.

## **1.6 Phiếu đánh giá**

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 1: KHẢO SÁT BỘ THỰC HÀNH

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ<br>ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG<br>ĐÁNH GIÁ   | ĐIỂM<br>CHUẨN | ĐIỂM<br>ĐẠT |
|------|----------------------|--|---------------|-------------|
| 1    | Kỹ thuật             | <ul style="list-style-type: none"><li>- Nhận biết các thiết bị</li><li>- Lắp mạch điện</li><li>- Kiểm tra mạch điện</li><li>- Vận hành mạch theo yêu cầu</li></ul> | 4             |             |
| 2    | Thời gian            | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hoàn thành đúng giờ</li></ul>  | 1             |             |
| 3    | Thao tác             | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thao tác theo GV hướng dẫn</li><li>- Sử dụng dụng cụ, thiết bị</li></ul>   | 2             |             |
| 4    | An toàn              | <ul style="list-style-type: none"><li>- An toàn về điện</li><li>- An toàn vận hành</li></ul>   | 2             |             |
| 5    | Vệ sinh              | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vệ sinh bàn thực hành</li></ul>  | 1             |             |
| TỔNG |                      |  | 10            |             |

GIẢNG VIÊN

## **BÀI 2**

### **MẠCH ĐIỀU KHIỂN TIẾP ĐIỂM**

**Thời gian thực hành: 5 tiết**

#### **2.1 Mục tiêu**

Sau khi thực hiện xong bài này, sinh viên có khả năng:

- Thiết kế được các mạch điều khiển sử dụng tiếp điểm.
- Trình bày được các bước nối dây và vận hành một mạch điều khiển.
- Lắp được các mạch động lực và mạch điều khiển tiếp điểm.
- Thực hiện được kiểm tra và vận hành mạch.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp.
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động.

#### **2.2 Vật tư, thiết bị**

- Bộ thực hành TBĐ-KN.
- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.

#### **2.3 Các bước thực hiện**

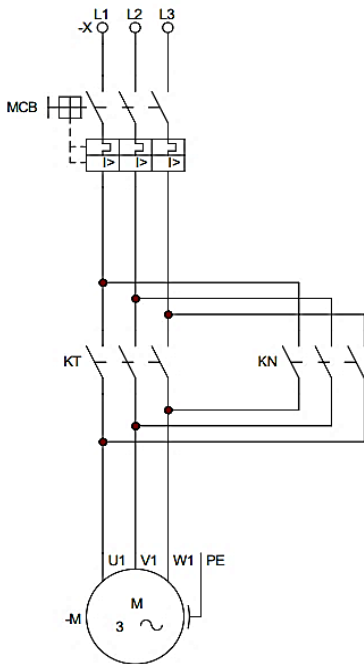
##### **2.3.1 Mạch điều khiển đảo chiều động cơ 3 pha**

###### **a. Lắp và kiểm tra mạch động lực**

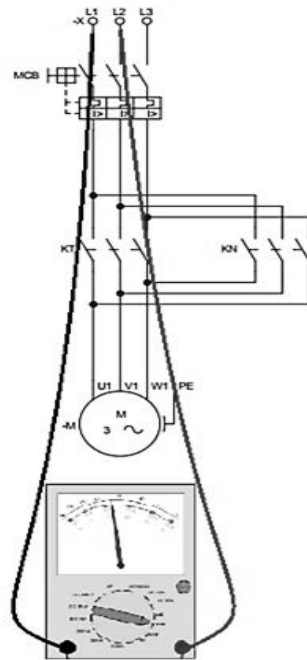
**Các bước nối dây mạch động lực: theo hình 2.1.**

- Nối chung với nhau các điểm sau: sau tiếp điểm pha thứ nhất  $L_1$  của MCB, trước tiếp điểm động lực pha thứ nhất KT và trước tiếp điểm động lực pha thứ nhất KN.
- Nối chung với nhau các điểm sau: sau tiếp điểm pha thứ hai  $L_2$  của MCB, trước tiếp điểm động lực pha thứ hai KT và trước tiếp điểm động lực pha thứ hai KN.
- Nối chung với nhau các điểm sau: sau tiếp điểm pha thứ ba  $L_3$  của MCB, trước tiếp điểm động lực pha thứ ba KT và trước tiếp điểm động lực pha thứ ba KN.
- Nối chung với nhau các điểm sau: sau tiếp điểm động lực pha thứ nhất KT, pha thứ ba KN với dây pha U1 của động cơ.

- Nối chung với nhau các điểm sau: sau tiếp điểm động lực pha thứ hai KT, sau tiếp điểm động lực pha thứ hai KN với dây pha V1 của động cơ.
- Nối chung với nhau các điểm sau: sau tiếp điểm động lực pha thứ ba KT, sau tiếp điểm động lực pha thứ nhất KN với dây pha W1 của động cơ.



Hình 2.1: Mạch đảo chiều



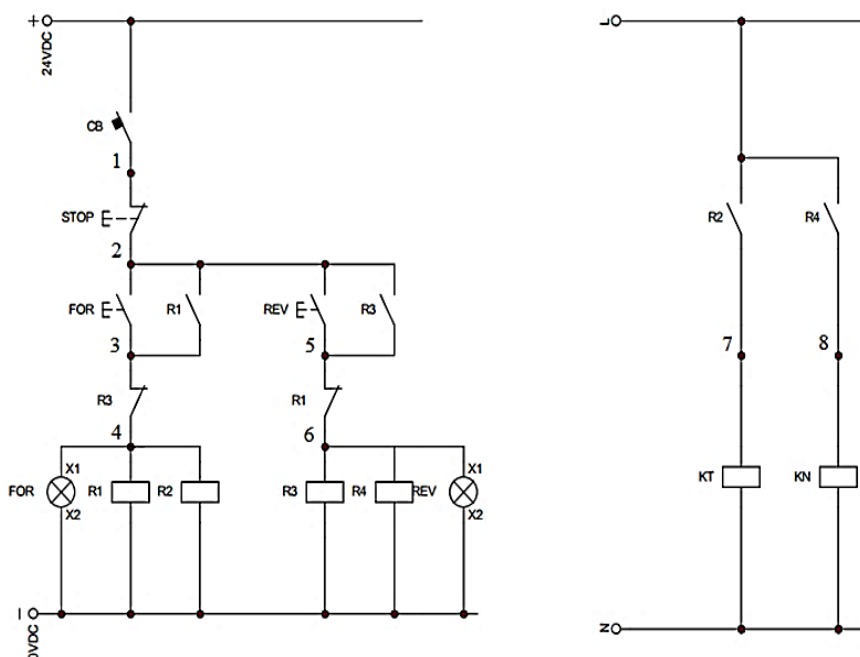
Hình 2.2: Dùng VOM kiểm tra mạch

### Các bước kiểm tra không điện mạch động lực: theo hình 2.2.

- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$  đo điện trở khi kiểm tra.
- Đóng MCB.
- Dùng VOM đo điện trở giữa 2 pha L1 và L2.
  - o Ban đầu: kim VOM chỉ giá trị  $\infty$ .
  - o Dùng tay lần lượt đóng tiếp điểm KT và KN: kim VOM chỉ giá trị cuộn dây contactor khoảng  $600\Omega$ .
- Thực hiện tương tự cho các pha còn lại.

## b. Lắp và kiểm tra mạch điều khiển đảo chiều động cơ

Các bước lắp mạch điều khiển: theo hình 2.3.

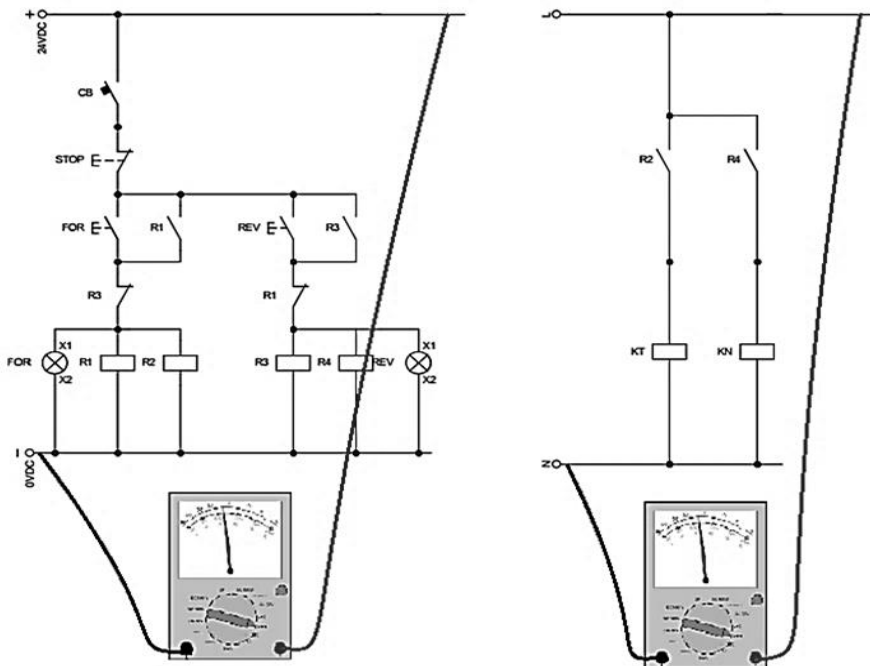


**Hình 2.3: Mạch điều khiển đảo chiều động cơ**

- Lắp điểm số 1: nối sau tiếp điểm của CB, trước tiếp điểm thường đóng của nút nhấn STOP với nhau.
- Lắp điểm số 2: nối sau tiếp điểm thường đóng của nút nhấn STOP, trước tiếp điểm thường hở của nút nhấn FOR, trước tiếp điểm thường hở của R1, trước tiếp điểm thường hở của nút nhấn REV và trước tiếp điểm thường hở của R3 lại với nhau.
- Lắp điểm số 3: nối sau tiếp điểm thường hở của nút nhấn FOR, sau tiếp điểm thường hở của R1 và trước tiếp điểm thường đóng của R3 lại với nhau.
- Lắp điểm số 4: nối sau tiếp điểm thường đóng của R3, cực trên của đèn FOR, trước cuộn dây R1 và trước cuộn dây R2 lại với nhau.
- Lắp điểm số 5: nối sau tiếp điểm tiếp điểm thường hở của nút nhấn Rev, sau tiếp điểm thường hở của R3 và trước tiếp điểm thường đóng của R1 lại với nhau.

- Lắp điểm số 6: nối sau tiếp điểm thường đóng của R1, trước cuộn dây R3, trước cuộn dây R4 và cực trên của đèn Rev lại với nhau.
- Lắp điểm 0VDC: nối cực dưới đèn FOR, sau cuộn dây R1, sau cuộn dây R2, sau cuộn dây R3, sau cuộn dây R4 và cực dưới của đèn REV và nối với 0VDC.
- Lắp điểm L: nối trước tiếp điểm thường hở của R2, trước tiếp điểm thường hở của R4 lại với nhau và nối với dây L.
- Lắp điểm số 7: nối sau tiếp điểm thường hở của R2 và trước cuộn dây KT lại với nhau.
- Lắp điểm số 8: nối sau tiếp điểm thường hở của R4 và trước cuộn dây KN lại với nhau.
- Lắp điểm N: nối sau cuộn dây KT và sau cuộn dây KN lại với nhau và nối với dây N

**Các bước kiểm tra không điện mạch điều khiển: theo hình 2.4.**



**Hình 2.4: Kiểm tra mạch điều khiển đảo chiều động cơ**

- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$ , đo điện trở giữa 2 đầu mạch điều khiển, tại vị trí nối nguồn 24VDC và 0VDC.
  - o Khi chưa nhấn nút FOR hoặc REV: kim VOM chỉ  $\infty$ .
  - o Khi nhấn nút FOR hoặc REV: kim VOM chỉ khoảng  $300\Omega$ , là giá trị điện trở R1//R2 hoặc R3//R4.  
 Nếu kim VOM vẫn chỉ giá trị  $\infty$ : bị hở mạch.  
 Nếu kim VOM chỉ giá trị 0: bị ngắn mạch.
- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$ , đo điện trở giữa 2 đầu mạch điều khiển, tại vị trí nối dây L và dây N.
  - o Ban đầu, kim VOM sẽ chỉ giá trị  $\infty$ , do hở mạch.
  - o Giả lập trạng thái tác động của R2 và R4 bằng cách dùng dây nối tắt 2 đầu tiếp điểm với nhau: kim VOM chỉ giá trị khoảng  $600\Omega$ , là giá trị điện trở cuộn dây của KT hoặc KN.  
 Nếu kim VOM vẫn chỉ giá trị  $\infty$ : bị hở mạch.  
 Nếu kim VOM chỉ giá trị 0: bị ngắn mạch.

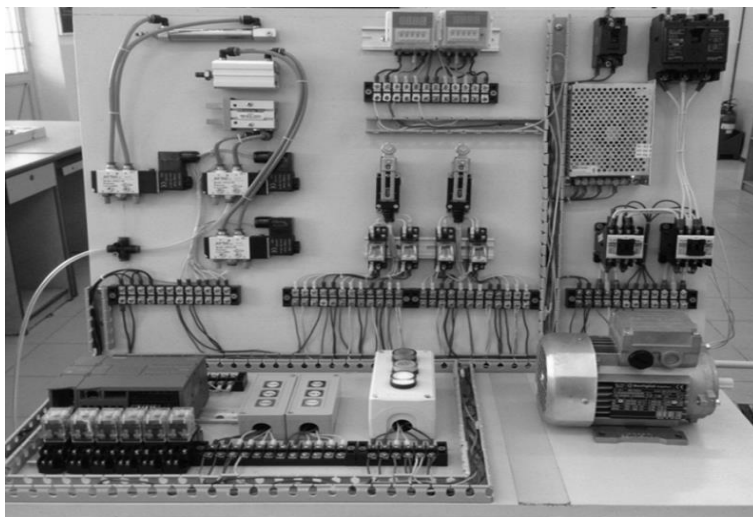
### c. Vận hành mạch

- Đảm bảo các bước kiểm tra không điện đã hoàn thành theo yêu cầu.
- Sinh viên cần báo với giảng viên các vấn đề xảy ra trong quá trình kiểm tra không điện.
- **CẤP NGUỒN 220VAC và 24VDC** cho mạch điều khiển.
  - o Vận hành mạch bằng các nút nhấn FOR, REV và STOP. Quan sát trạng thái đóng ngắt của các contactor KT và KN.
  - o Nếu KT hoặc KN hoạt động không đúng yêu cầu: ngắt điện, kiểm tra lại theo mục b.
  - o Nếu KT và KN đạt yêu cầu: đóng MCB cấp điện cho mạch động lực.
- Vận hành hoàn thành mạch, xem hoạt động của động cơ, đèn báo.

### d. Mạch nối dây thực tế

- Sinh viên lưu ý khi lắp đặt và nối dây mạch điện trên thực tế phải đảm bảo cả hai yếu tố về kỹ thuật và thẩm mỹ.

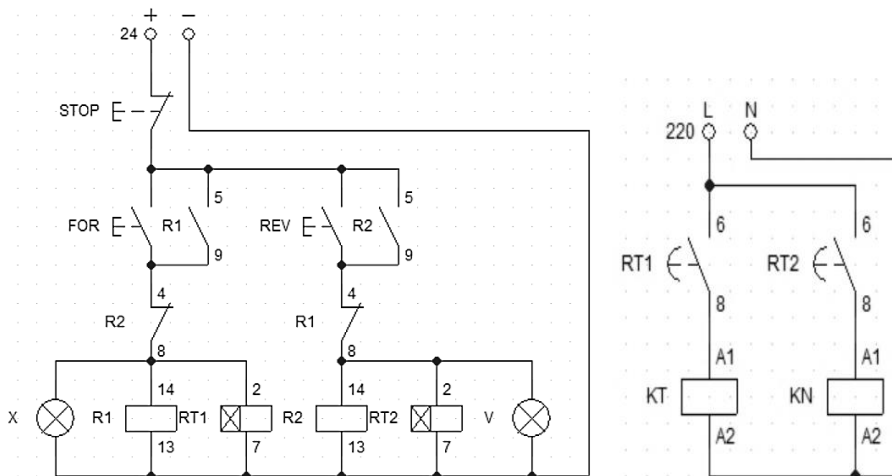
- Sinh viên tham khảo sơ đồ nối dây thực tế theo hình 2.5.



**Hình 2.5: Mạch thực tế trên bộ thực hành**

### 2.3.2 Mạch điều khiển động cơ theo thời gian

Thực hiện tương tự các bước trên, thay thế mạch điều khiển trong hình 2.3 bằng mạch hình 2.6.



**Hình 2.6: Mạch điều khiển động cơ theo thời gian**

## 2.4 Các sai hỏng thường gặp

Trong quá trình lắp ráp, nối dây, kiểm tra và vận hành mạch, sinh viên có thể gặp những sai hỏng sau:



- Lựa chọn dây nối giữa các thiết bị không hợp lý, làm phức tạp mạch nối dây.
- Nối dây sai làm hở mạch.
- Nối dây sai làm ngắn mạch.
- Nhấn nút FOR hoặc REV động cơ hoạt động được nhưng không duy trì trạng thái nút nhấn.
- Không thực hiện đủ các bước kiểm tra mạch, có thể gây ra ngắn mạch nguồn 24VDC, 220VAC hoặc nguồn 3 pha khi vận hành.
- Khi đo kiểm tra điện trở mạch, nếu không ngắt dây bộ nguồn 24VDC sẽ cho giá trị điện trở sai.

## **2.5 Ôn tập, Giao bài**

### **a. Câu hỏi ôn tập**

- Phân tích các trường hợp đấu dây dạng Y và  $\Delta$  cho động cơ 3 pha.
- Phân tích nhiệm vụ của các tiếp điểm thường đóng R1, R2 trong mạch hình 2.3.
- Giải thích nhiệm vụ của Timer RT1 và RT2 trong mạch hình 2.6.

### **b. Câu hỏi giao bài**

- Vẽ lại mạch hình H2.6 khi Timer sử dụng nguồn 220VAC.
- Vẽ lại mạch trên CADe, ghi đúng số chân các thiết bị theo thực tế
- Mô phỏng mạch trên phần mềm CADe.
- Vẽ hình sơ đồ hệ thống khí nén trong công nghiệp. Chỉ rõ vị trí sử dụng Van và Xy lạnh khí nén.
- Trình bày cấu tạo và hoạt động các loại Van và Xy lạnh khí nén.

## **2.6 Phiếu đánh giá**

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 2: MẠCH ĐIỀU KHIỂN TIẾP ĐIỂM

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ  | ĐIỂM CHUẨN | ĐIỂM ĐẠT |
|------|-------------------|--|------------|----------|
| 1    | Kỹ thuật          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Lắp mạch điện</li><li>- Kiểm tra mạch</li><li>- Khắc phục sai hỏng mạch</li><li>- Vận hành mạch theo yêu cầu</li></ul> | 4          |          |
| 2    | Thời gian         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hoàn thành đúng giờ</li></ul>  | 1          |          |
| 3    | Thao tác          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thao tác theo GV hướng dẫn</li><li>- Sử dụng dụng cụ, thiết bị</li></ul>   | 2          |          |
| 4    | An toàn           | <ul style="list-style-type: none"><li>- An toàn về điện</li><li>- An toàn khi vận hành</li></ul>   | 2          |          |
| 5    | Vệ sinh           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vệ sinh bàn thực hành</li></ul>  | 1          |          |
| TỔNG |                   |  | 10         |          |

GIẢNG VIÊN

# BÀI 3

## MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN – KHÍ NÉN

Thời gian thực hành: 5 tiết

### 3.1 Mục tiêu

Sau khi thực hiện xong bài này, sinh viên có khả năng:

- Thiết kế được mạch điều khiển điện – khí nén.
- Giải thích được hoạt động các mạch ứng dụng khí nén.
- Lắp đặt và kiểm tra được các thiết bị van và xy-lanh khí nén.
- Vận hành được mạch có ứng dụng khí nén.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động

### 3.2 Vật tư, thiết bị

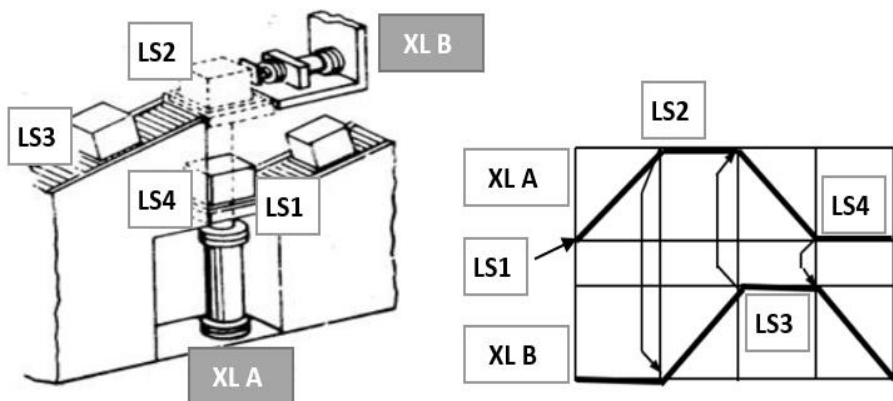
- Bộ thực hành TBD-KN.
- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.

### 3.3 Các bước thực hiện

#### 3.3.1 Mạch điều khiển khí nén

Lắp đặt mạch khí nén điều khiển 2 xy-lanh đẩy phôi theo biểu đồ trạng thái hình 3.1.

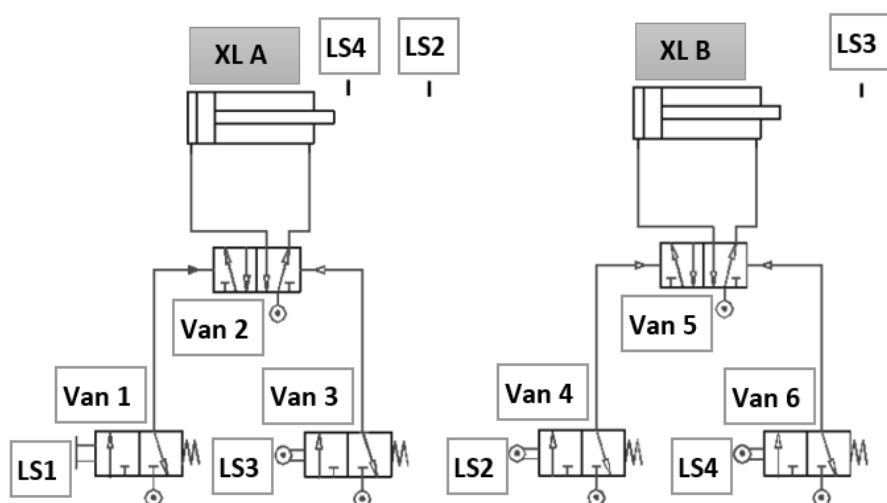
Dùng các CTHT để nhận biết hành trình các xy-lanh XLA, XLB.



Hình 3.1: Biểu đồ trạng thái các xy-lanh

### a. Chọn thiết bị và Vẽ mạch khí nén

- Dựa trên vị trí xy-lanh, phôi và biểu đồ trạng thái trên hình 3.1, suy ra hoạt động của 2 xy-lanh XLA và XLB như sau:
  - o Khi có phôi tác động vào công tắc LS1 (hoặc nhấn nút LS1) thì XLA đẩy phôi lên chạm vào công tắc LS2.
  - o LS2 tác động làm XLB đẩy phôi ra chạm vào công tắc LS3.
  - o LS3 tác động làm XLA rút xuống chạm vào công tắc LS4.
  - o LS4 tác động làm XLB rút vào.Hệ thống trở lại trạng thái ban đầu.
- Theo hoạt động trên, cần có thiết bị khí nén sau:
  - o 2 xy-lanh tuyến tính tác động kép XLA và XLB.
  - o 2 van 5/2 tác động bằng khí nén để điều khiển 2 xy-lanh.
  - o 1 Van tác động bằng tay hoặc tác động cơ khí nhận tín hiệu LS1
  - o 3 van tín hiệu tác động cơ khí để nhận biết vị trí phôi và hành trình của các xy-lanh.
  - o Van tiết lưu (tùy chọn).
  - o Máy nén khí.
- Suy ra sơ đồ nguyên lý mạch khí nén theo hình 3.2.



**Hình 3.2: Mạch điều khiển khí nén 2 xy-lanh**

### **b. Lắp đặt và vận hành mạch khí nén**

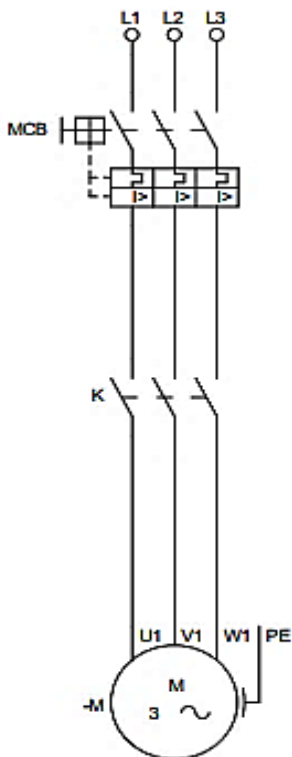
- Chọn lựa thiết bị thực tế theo mục a.
- Lắp đặt mạch khí nén theo trình tự sau:
  - o Lắp đặt các van tín hiệu ngõ vào: Van 1, Van 3, Van 4, Van 6.
  - o Lắp đặt các van điều khiển: Van 2 và Van 5.
  - o Lắp đặt các xy-lanh tác động: XLA và XLB.
  - o Có thể sử dụng thêm các van tiết lưu để điều khiển tốc độ di chuyển trục các xy-lanh.
  - o Lắp ống khí kết nối các van và xy-lanh.
- KHÔNG cấp khí. Kiểm tra các vị trí kết nối ống khí.
- CẤP KHÍ từ máy nén vào các van khí. Kiểm tra rò rỉ khí tại các đầu nối.
- Vận hành mạch bằng cách nhấn LS1 hoặc cho phôi tác động LS1.
- Xem hoạt động của các xy-lanh XLA và XLB theo nguyên lý hoạt động trong mục a.

### **3.3.2 Thực hiện mạch nhận biết sản phẩm trên băng tải**

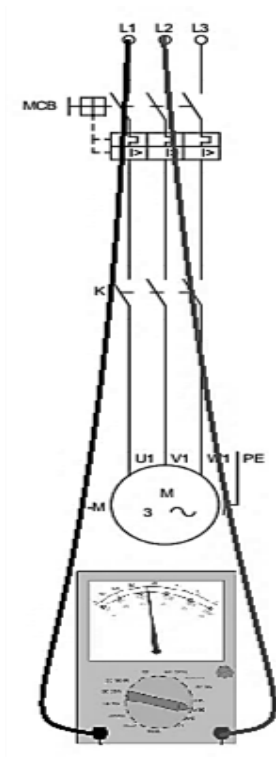
#### **a. Lắp và kiểm tra mạch động lực**

**Các bước nối dây mạch động lực: theo hình 3.3.**

- Nối sau tiếp điểm pha thứ nhất L1 của MCB với tiếp điểm động lực thứ nhất của contactor K lại với nhau.
- Nối sau tiếp điểm pha thứ hai L2 của MCB với tiếp điểm động lực thứ hai của contactor K lại với nhau.
- Nối sau tiếp điểm pha thứ ba L3 của MCB với tiếp điểm động lực thứ ba của contactor K lại với nhau.
- Nối sau tiếp điểm động lực pha thứ nhất của contactor K với dây pha U1 của động cơ lại với nhau.
- Nối sau tiếp điểm động lực pha thứ hai của contactor K với dây pha V1 của động cơ lại với nhau.
- Nối sau tiếp điểm động lực pha thứ ba của contactor K với dây pha W1 của động cơ lại với nhau.



Hình 3.3: Mạch động lực mở máy



Hình 3.4: Kiểm tra mạch

**Các bước kiểm tra không điện mạch: theo hình 3.4.**

- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$  đo kiểm tra.
- Đóng MCB.
- Dùng VOM đo điện trở giữa 2 pha L1 và L2:
  - o Ban đầu: kim VOM chỉ giá trị  $\infty$
  - o Dùng tay đóng tiếp điểm K: kim VOM chỉ giá trị cuộn dây contactor khoảng  $600\Omega$

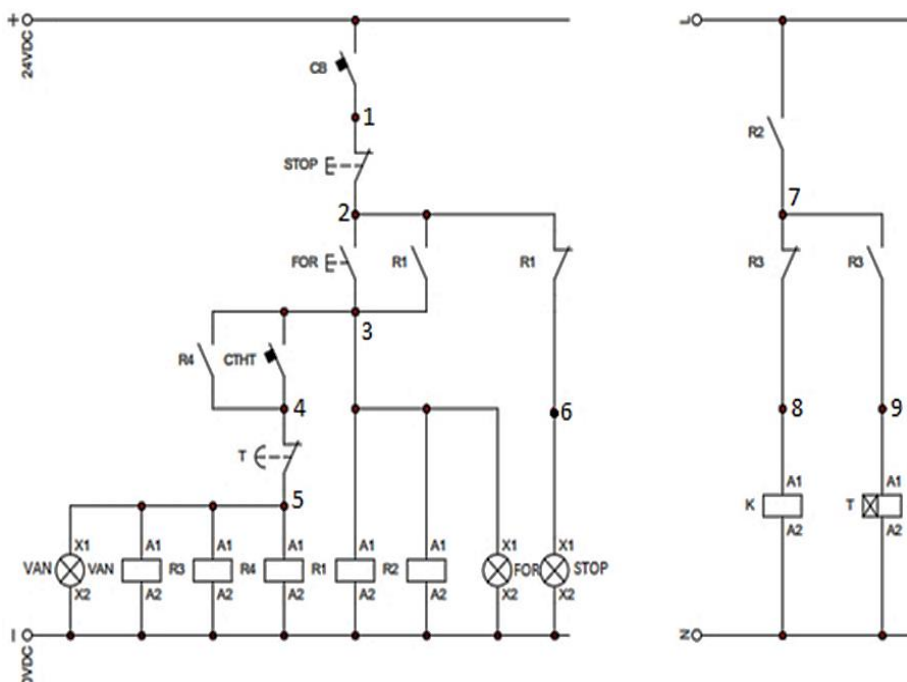
Thực hiện tương tự cho các pha còn lại.

### **b. Lắp và kiểm tra mạch điều khiển**

**Các bước nối dây mạch điều khiển: theo hình 3.5.**

- Nối dây điểm số 1: Nối sau tiếp điểm của CB, trước tiếp điểm thường đóng của nút nhấn STOP.

- Nối dây điểm số 2: Nối sau tiếp điểm thường đóng của nút nhấn STOP, trước tiếp điểm thường hở của nút nhấn FOR, trước tiếp điểm thường hở của R1 và trước tiếp điểm thường đóng của R1.

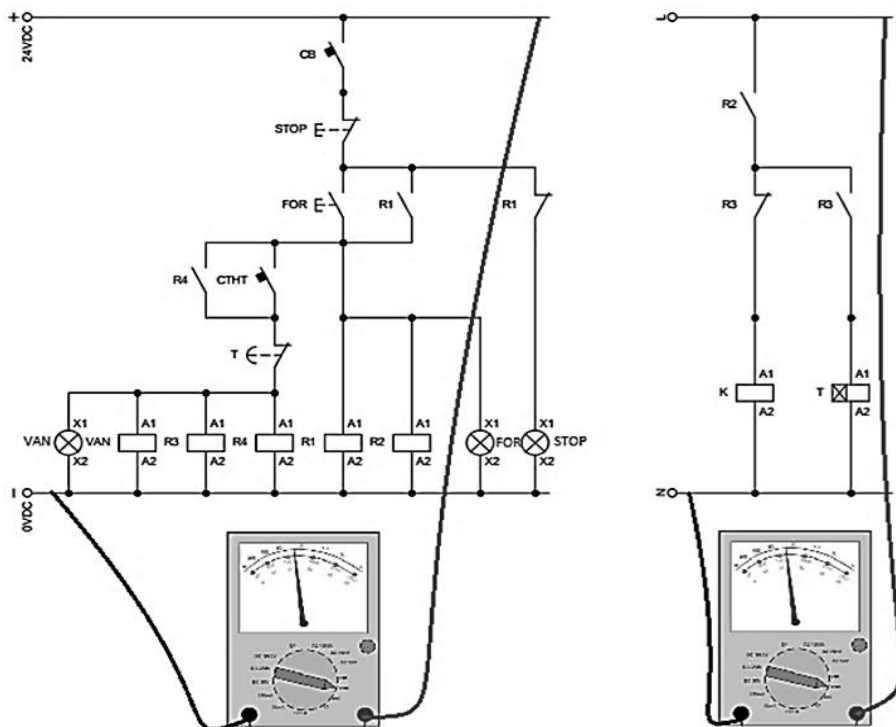


**Hình 3.5: Mạch điều khiển nhận biết sản phẩm**

- Nối dây điểm số 3: Nối sau tiếp điểm thường hở của nút nhấn FOR, sau tiếp điểm thường hở của R1, trước tiếp điểm thường hở của R1, trước tiếp điểm thường hở của công tắc hành trình, trước cuộn dây R1, trước cuộn dây R2 và cực trên của đèn FOR.
- Nối dây điểm số 4: Nối sau tiếp điểm thường hở của R4. Sau tiếp điểm thường hở của công tắc hành trình và trước tiếp điểm thường đóng của timer T.
- Nối dây điểm số 5: Nối sau tiếp điểm thường đóng của timer T, cực trên của đèn VAN, trước cuộn dây VAN, trước cuộn dây R3 và trước cuộn dây R4.
- Nối dây điểm số 6: Nối sau tiếp điểm thường đóng của R1 và cực trên của đèn STOP.

- Nối dây điểm 0VDC: Nối cực dưới đèn VAN, sau cuộn dây R3, R4, R1, R2, cực dưới đèn FOR và cực dưới đèn STOP.
- Nối dây điểm L: Nối trước tiếp điểm thường hở của R2 với dây L.
- Nối dây điểm số 7: Nối sau tiếp điểm thường hở của R2, trước tiếp điểm thường đóng của R3 và trước tiếp điểm thường hở của R3.
- Nối dây điểm số 8: Nối sau tiếp điểm thường đóng của R3 và trước cuộn dây contactor K.
- Nối dây điểm số 9: Nối sau tiếp điểm thường hở của R3 và trước cuộn dây timer T.
- Nối dây điểm N: Nối sau cuộn dây contactor K và sau cuộn dây timer T và nối với dây N.

### Các bước kiểm tra không điện mạch: theo hình 3.6.



**Hình 3.6: Kiểm tra mạch điều khiển nhận biết sản phẩm**

- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$ , đo điện trở giữa 2 đầu mạch điều khiển, tại vị trí nối nguồn 24VDC và 0VDC.



- Đóng CB.
- Khi chưa nhấn nút FOR: kim VOM chỉ giá trị điện trở của đèn, thường rất lớn, khoảng  $10K\Omega$ .
- Khi nhấn nút FOR: kim VOM chỉ khoảng  $300\Omega$ , là giá trị điện trở  $R1/R2$ .  
 Nếu kim VOM vẫn chỉ giá trị rất lớn: bị hở mạch.  
 Nếu kim VOM chỉ giá trị 0: bị ngắn mạch.
- Vẫn giữ nút FOR, tiếp tục cho CTHT tác động: giá trị điện trở sẽ giảm do có thêm  $R1/R2/R3/R4$ .
- Vẫn giữ nút FOR, nhấn tiếp nút STOP: kim VOM chỉ lại giá trị ban đầu như chưa nhấn FOR.
- Kiểm tra trạng thái duy trì của R1 bằng cách dùng dây nối tắt 2 chân tiếp điểm R1: kim VOM chỉ giá trị bằng với khi nhấn FOR
- **KHÔNG CẤP NGUỒN.** Dùng VOM thang đo  $\Omega \times 10$ , đo điện trở giữa 2 đầu mạch điều khiển, tại vị trí nối dây L và dây N.
  - Ban đầu, kim VOM sẽ chỉ giá trị  $\infty$ , do hở mạch.
  - Giả lập trạng thái tác động của R2 bằng cách dùng dây nối tắt 2 đầu tiếp điểm với nhau: kim VOM chỉ giá trị khoảng  $600\Omega$ , là giá trị điện trở cuộn dây K.  
 Nếu kim VOM vẫn chỉ giá trị  $\infty$ : bị hở mạch.  
 Nếu kim VOM chỉ giá trị 0: bị ngắn mạch.
  - Giả lập tác động đóng mạch của tiếp điểm thường hở R3 bằng cách lấy dây nối tắt 2 đầu tiếp điểm với nhau: kim VOM vẫn không đổi do giá trị điện trở  $T \gg K$ .  
 Tránh tuyệt đối các trường hợp làm cho kim VOM chỉ giá trị 0.
  - Giả lập tác động hở mạch của tiếp điểm R3 bằng cách ngắt Relay R3 ra khỏi mạch: kim VOM chỉ giá trị  $\infty$ .

### c. Vận hành mạch

- Đảm bảo các bước kiểm tra không điện đã hoàn thành theo yêu cầu.
- Sinh viên cần báo với giảng viên các vấn đề xảy ra trong quá trình kiểm tra không điện.

- **CẤP NGUỒN 3 pha, nguồn 220VAC và 24VDC** cho mạch.
- Vận hành mạch qua các nút nhấn FOR, STOP và công tắc hành trình CTHT.
  - o Đặt thời gian trễ cho Timer là 2s.
  - o Nhấn nút FOR: động cơ băng tải hoạt động.
  - o Giả lập xuất hiện sản phẩm bằng cách cho tác động CTHT: băng tải dừng, xy-lanh tác động đẩy ra, sau 2s xy-lanh rút vào.
  - o Tác động lặp lại với sản phẩm tiếp theo.
  - o Nhấn nút STOP: động cơ dừng, xy-lanh rút vào.
  - o Quan sát tác động của các đèn báo trong quá trình vận hành.

### **3.3.3 Mạch nhận biết và gấp sản phẩm trên băng tải**

- Dựa vào hệ thống nhận biết và đẩy sản phẩm trong mục trên, thực hiện mạch nhận biết và gấp sản phẩm trên băng tải.
- Thay thế xy-lanh đẩy sản phẩm bằng tay gấp sản phẩm.  
Tay gấp bao gồm 3 xy-lanh: xy-lanh kẹp/nhả sản phẩm, xy-lanh đẩy/rút tay kẹp (Out/In) và xy-lanh nâng/hạ tay kẹp (Up/Down).
- Ban đầu tay gấp ở vị trí: nâng lên, rút vào, kẹp mở.
- Khi CTHT nhận biết có sản phẩm thì tay gấp thực hiện các bước:
  - o Hạ xuống
  - o Kẹp sản phẩm lại
  - o Nâng lên
  - o Đẩy tay kẹp ra
  - o Nhả sản phẩm
  - o Rút tay kẹp vào.

### **3.4 Các sai hỏng thường gặp**

Trong quá trình lắp ráp, nối dây, kiểm tra và vận hành mạch, sinh viên có thể gặp những sai hỏng sau:

- Lựa chọn dây nối giữa các thiết bị không hợp lý, làm phức tạp mạch nối dây.
- Nối dây sai làm hở mạch hoặc làm ngắn mạch.

- Nối dây sai tiếp điểm duy trì, khi nhấn nút FOR động cơ hoạt động được nhưng không duy trì trạng thái nút nhấn.
- Sử dụng sai chân chung các tiếp điểm của relay trung gian.
- Không thực hiện đủ các bước kiểm tra mạch, có thể gây ra ngắn mạch nguồn 24VDC, 220VAC hoặc nguồn 3 pha khi vận hành.
- Khi đo kiểm tra điện trở mạch, nếu không ngắt dây bộ nguồn 24VDC sẽ cho giá trị điện trở sai.
- Tháo lắp ống khí không đúng hướng dẫn có thể làm rò rỉ khí hoặc gây hư hỏng các đầu nối khí.
- Nối ống khí vào xy-lanh không đúng vị trí làm trạng thái xy-lanh tác động ngược so với yêu cầu.

### **3.5 Ôn tập, Giao bài**

#### **a. Câu hỏi ôn tập**

- Giải thích hoạt động nhận biết sản phẩm của mạch.
- Nêu lý do sử dụng Xy lanh khí nén làm cơ cấu đẩy sản phẩm.
- Nêu lý do sử dụng các Relay R1//R2 và R3//R4.
- Nêu lý do sử dụng tiếp điểm R4//CTHT.

#### **b. Câu hỏi giao bài**

- Vẽ lại mạch trên CAdE, ghi đúng số chân các thiết bị theo thực tế
- Mô phỏng mạch trên phần mềm CAdE.
- Giải pháp thay thế khi mạch điều khiển có nhiều relay trung gian.
- Vẽ mạch phần cứng PLC S7-1200 CPU1214C DC/DC/DC.

### **3.6 Phiếu đánh giá**

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 3: MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN – KHÍ NÉN

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ   | ĐIỂM CHUẨN | ĐIỂM ĐẠT |
|------|-------------------|---|------------|----------|
| 1    | Kỹ thuật          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Lắp mạch điện</li><li>- Lắp mạch khí nén</li><li>- Kiểm tra mạch</li><li>- Vận hành mạch theo yêu cầu</li></ul> | 4          |          |
| 2    | Thời gian         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hoàn thành đúng giờ</li></ul>   | 1          |          |
| 3    | Thao tác          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thao tác theo GV hướng dẫn</li><li>- Lắp đặt khí nén</li></ul>  | 2          |          |
| 4    | An toàn           | <ul style="list-style-type: none"><li>- An toàn về điện</li><li>- An toàn khi vận hành</li></ul>  | 2          |          |
| 5    | Vệ sinh           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vệ sinh bàn thực hành</li></ul>   | 1          |          |
| TỔNG |                   |   | 10         |          |

GIẢNG VIÊN

## BÀI 4

### MẠCH ĐIỀU KHIỂN PLC S7-1200

Thời gian thực hành: 5 tiết

#### 4.1 Mục tiêu

Sau khi thực hiện xong bài này, sinh viên có khả năng:

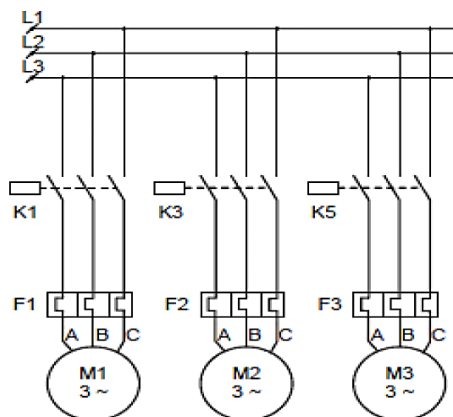
- Thiết kế được mạch điều khiển sử dụng PLC S7-1200 thay thế cho các mạch điều khiển tiếp điểm.
- Giải thích được nguyên lý vận hành mạch điều khiển tuần tự các động cơ có sử dụng PLC.
- Nối dây được ngõ vào và ngõ ra PLC với các thiết bị số.
- Viết được chương trình PLC sử dụng các lệnh cơ bản.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp.
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động.

#### 4.2 Vật tư, thiết bị

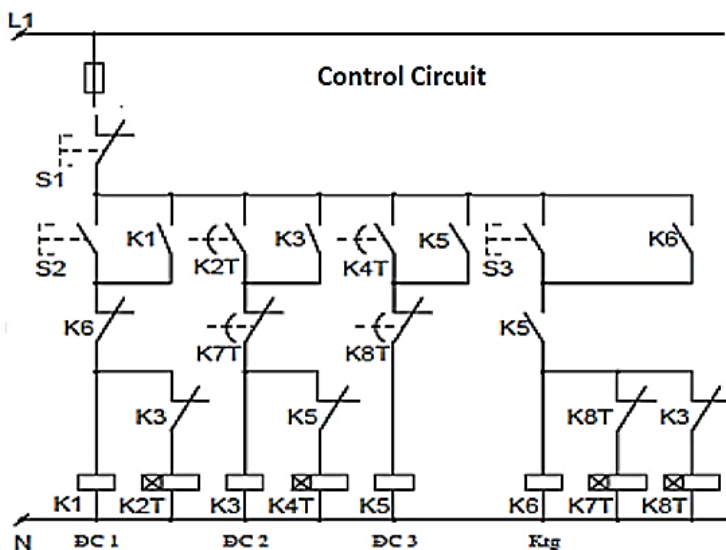
- Bộ thực hành TBĐ-KN.
- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.

#### 4.3 Các bước thực hiện

Cho mạch động lực và mạch điều khiển tuần tự 3 động cơ như hình 4.1 và 4.2.



Hình 4.1: Mạch động lực ba động cơ



**Hình 4.2: Mạch tiếp điểm điều khiển tuần tự ba động cơ**

Hãy thực hiện mạch điều khiển sử dụng PLC S7-1200 thay thế cho mạch điều khiển tiếp điểm hình 4.2. Cho CPU1214C DC/DC/DC.

#### **a. Lắp và kiểm tra mạch động lực**

- Bài toán yêu cầu điều khiển tuần tự 3 động cơ theo thời gian nên mạch động lực vẫn giữ nguyên không thay đổi. Bỏ qua các thiết bị bảo vệ quá tải F1, F2, F3.
- Nối dây và kiểm tra mạch động lực theo hình 4.1.

#### **b. Thiết kế và thực hiện mạch nối dây PLC**

- **Thiết kế mạch điều khiển sử dụng PLC.**

Tham khảo sơ đồ chân PLC trong tài liệu sử dụng PLC S7-1200.

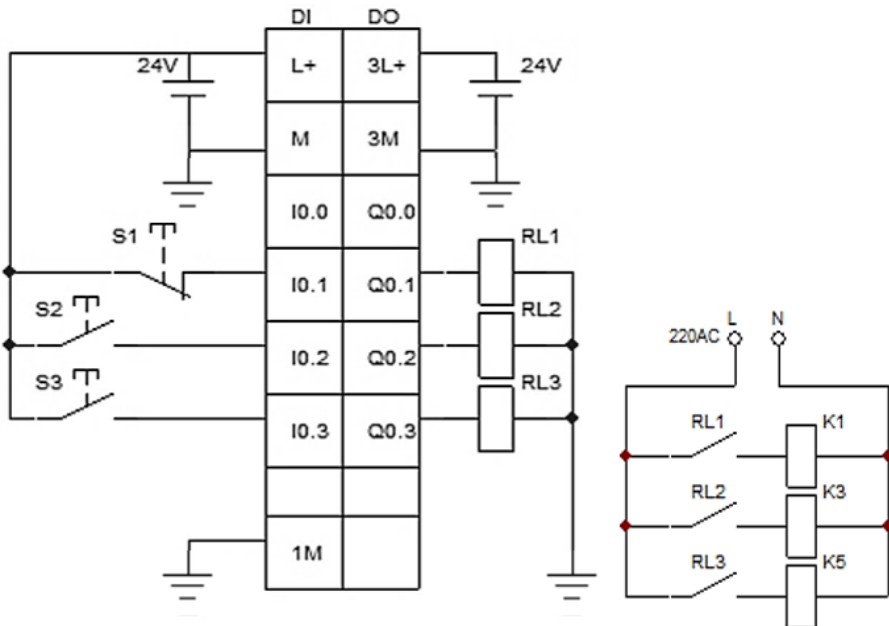
- Dựa vào đặc điểm của mạch điều khiển hình 4.2, xác định số ngõ vào, ngõ ra nối dây PLC:

3 ngõ vào nối với nút nhấn vận hành động cơ

3 ngõ ra điều khiển các contactor đóng ngắt động cơ.

Vì cuộn dây contactor K1, K3, K5 loại 220VAC mà ngõ ra PLC loại DC 24V nên cần thêm các relay trung gian 24VDC.

- Xác định các thiết bị cần sử dụng cho mạch PLC:  
3 nút nhấn S1, S2 và S3  
3 relay trung gian RL1, RL2 và RL3  
Relay trung gian K6 và các timer K2T, K4T, K7T, K8T trong hình H4.2 sẽ được thay bằng các lệnh trong chương trình PLC.
- Suy ra mạch điều khiển sử dụng PLC S7-1200 và mạch giao tiếp relay như hình 4.3.



**Hình 4.3: Mạch điều khiển PLC S7-1200**

- **Các bước nối dây PLC và thiết bị: theo hình 4.3.**
  - Chân 1M: Nối nguồn 0VDC, chọn kiểu nối dây DI Sinking.
  - Các ngõ vào DI của PLC I0.1, I0.2 và I0.3 nối với các nút nhấn S1, S2 và S3.
  - Chân còn lại của các nút nhấn nối với nguồn 24VDC.
  - Các ngõ ra DO của PLC Q0.1, Q0.2 và Q0.3 nối với chân + các cuộn dây relay RL1, RL2 và RL3.
  - Chân – của các cuộn dây relay nối 0V.
  - Nối dây tiếp điểm thường mở các relay với cuộn dây các contactor K1, K3 và K5 với nguồn 220VAC.

- **Kiểm tra mạch nối dây PLC.**

**KHÔNG CẤP NGUỒN. Kiểm tra các vị trí sau:**

- Nối dây chân 1M.
- Nối dây các nút nhấn.
- Trạng thái ban đầu thường mờ, thường đóng của các nút nhấn.
- Nối dây chân + và – của các cuộn dây relay.
- Mạch giao tiếp relay 24V và cuộn dây contactor 220V.

**GIAO TIẾP Profinet:** sử dụng cáp ethernet kết nối cổng RJ45 máy tính với cổng Profinet PLC.

**CẤP NGUỒN 24VDC cho mạch.**

- Nối nguồn vào chân 3L+ và 3M cho mạch DO.
- Cấp nguồn 24VDC vào chân L+ của PLC.
- Quan sát đèn báo trên bộ nguồn 24V.
- Quan sát đèn báo trên PLC.  
Đèn báo Run/Stop/Err.  
S1 loại thường đóng nên ban đầu đèn I0.1 sáng.  
S2 và S3 loại thường mở nên đèn I0.2 và I0.3 tắt.
- Sử dụng VOM thang 50VDC đo điện áp ra bộ nguồn 24V, điện áp các chân L+ và M của PLC.  
Nếu có trường hợp nào không đúng 24VDC thì phải ngắt điện, kiểm tra lại phần nối dây.
- Thao tác trên các nút nhấn S1, S2 và S3. Quan sát đèn báo tại các ngõ vào DI.  
Nếu đèn DI thay đổi mỗi lần nhấn nút thì nối dây đạt yêu cầu.  
Nếu không đúng thì kiểm tra các phần sau: dùng VOM đo điện áp tại các ngõ vào DI, ngắt điện kiểm tra nối dây, kiểm tra tiếp xúc tiếp điểm nút nhấn.  
Lưu ý: có thể trong bộ nhớ PLC vẫn còn chương trình cũ, nên khi tác động các nút nhấn sẽ làm một số ngõ ra thay đổi.



### c. Cấu hình trạm PLC

Sử dụng phần mềm TIA Portal V15 cấu hình trạm PLC S7-1200.

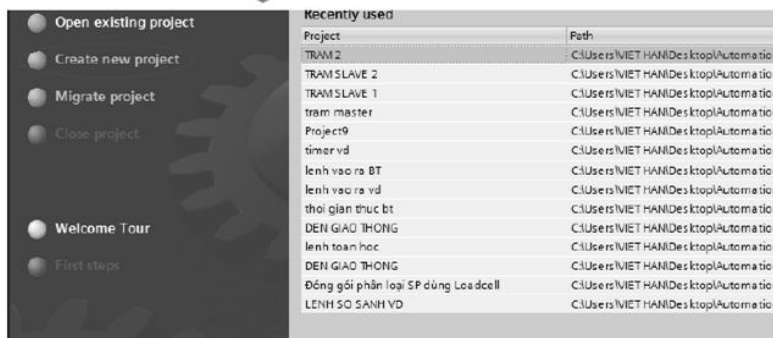
Thực hiện các bước sau:

#### - Tạo Project mới.

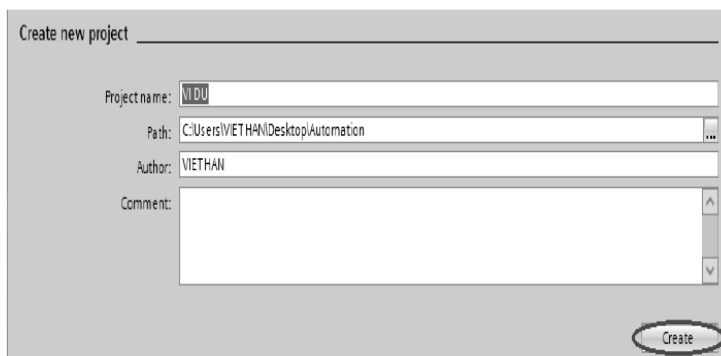
**Bước 1:** Chọn biểu tượng



**Bước 2:** Nhấn vào “Create new project” để tạo 1 dự án mới.



**Bước 3:** Nhập thông tin dự án rồi nhấn “Create”

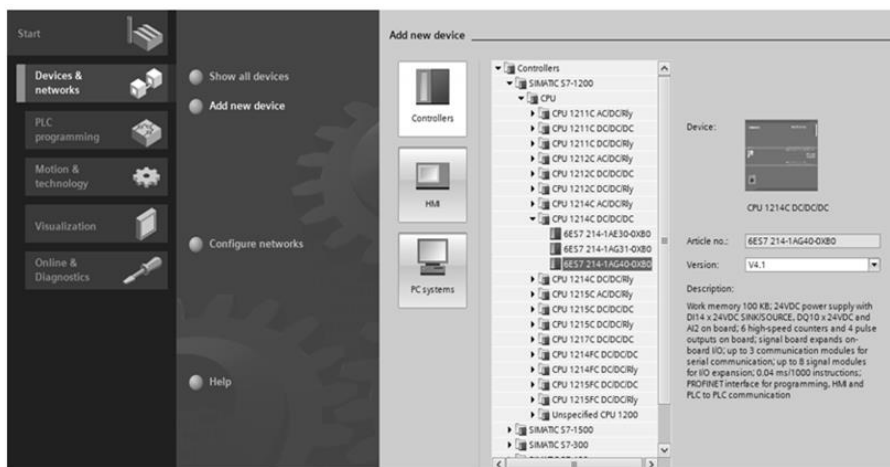


#### - Chọn thiết bị.

**Bước 4:** Chọn “Configure a device”.

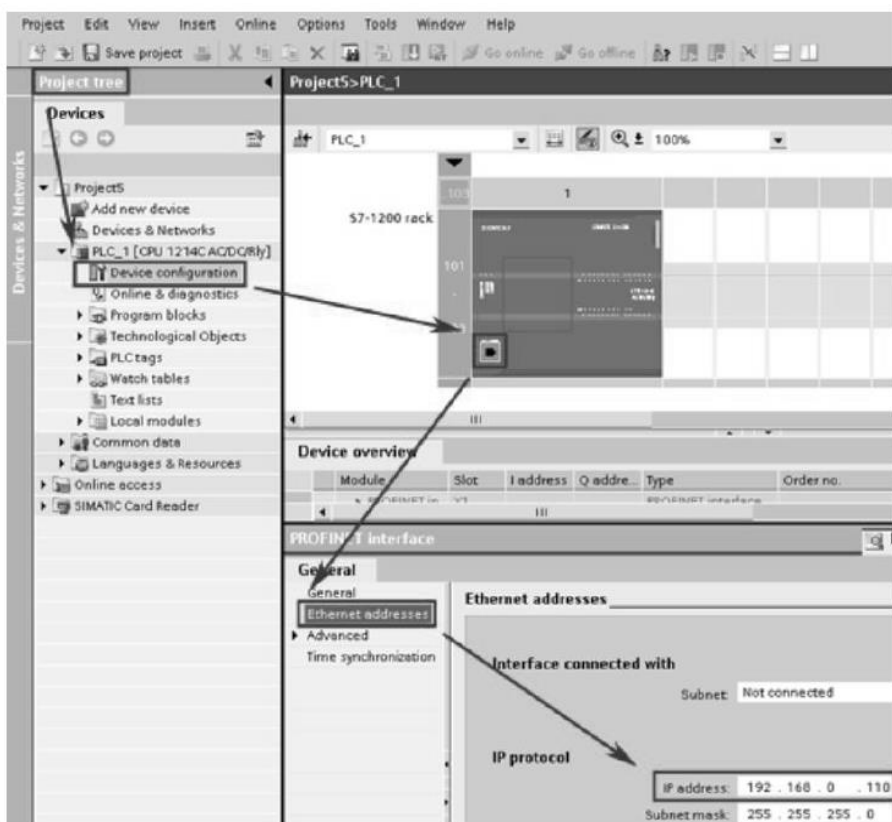


## Bước 5: chọn “Add new device”



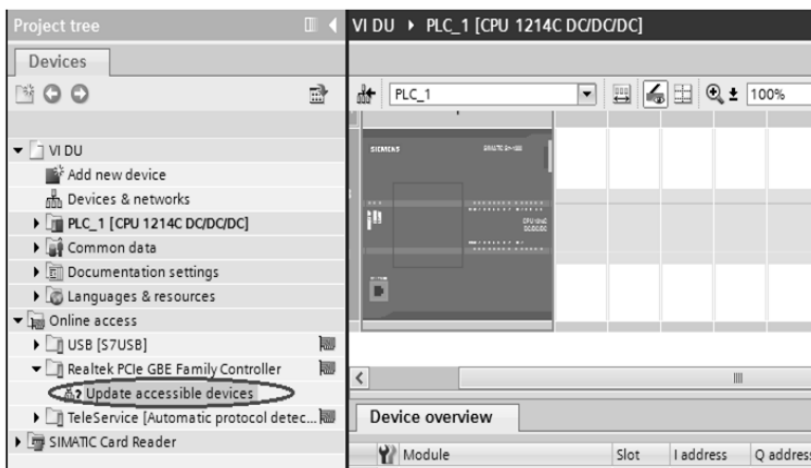
- Đặt địa chỉ IP cho PLC đang cấu hình.

## Bước 6: chọn vào cổng Profinet để đặt địa chỉ IP mới cho PLC.

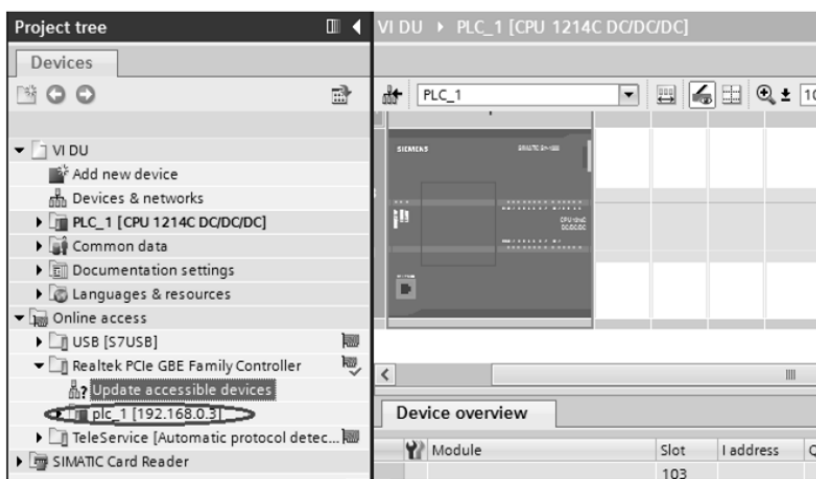


- **Tìm địa chỉ hiện có của PLC. (chọn máy tính có IP tự động)**

**Bước 7:** Double click “Update accessible devices”



**Bước 8:** ghi nhớ địa chỉ IP của CPU tìm được.



- **Download cấu hình cài đặt vào PLC thực tế. (địa chỉ đang đặt cấu hình sẽ thay thế địa chỉ hiện có của PLC)**

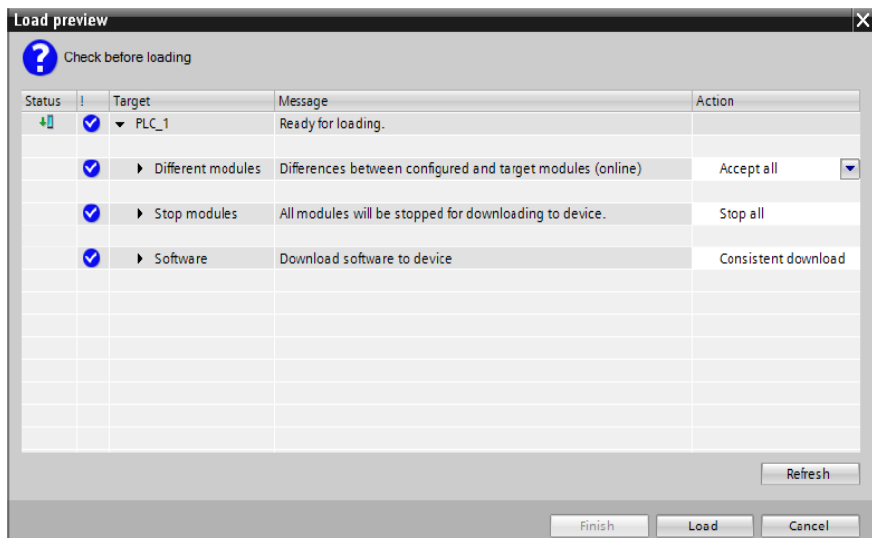
**Bước 9:** Chọn địa chỉ IP máy tính phù hợp với IP của PLC tìm được trong bước 8.

**Bước 10:** chọn biểu tượng **Download to Device** để nạp cấu hình vừa cài đặt vào PLC thực tế.

**Bước 11:** Chọn cấu hình “Type of the PG/PC interface” và “PG/PC interface” như hình bên dưới rồi chọn Load.



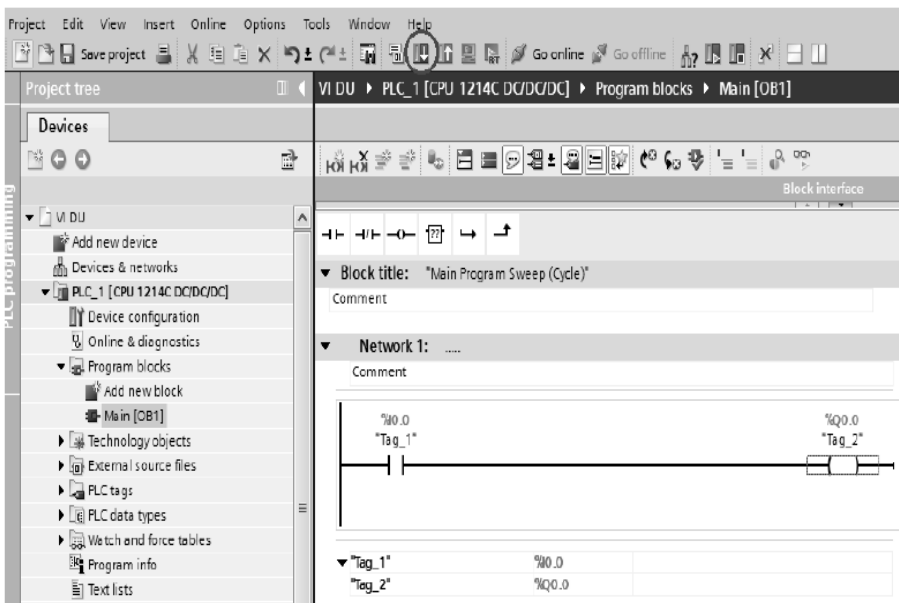
**Bước 12:** Chọn “Accept all”, check “overwrite” rồi nhấn Load, Finish.



- Có thể kiểm tra IP mới bằng cách thực hiện lại **Bước 7, 8**.
- Để đảm bảo việc giao tiếp Profinet, cần đặt lại IP máy tính phù hợp với IP mới của PLC.

#### d. Lập trình PLC điều khiển tuần tự ba động cơ

- Sử dụng phần mềm TIA Portal viết chương trình PLC điều khiển tuần tự ba động cơ thay thế mạch điều khiển tiếp điểm hình 4.2. Cụ thể theo yêu cầu sau:
  - o Nhấn nút S2: M1 chạy, sau 5s M2 chạy, sau 10s M3 chạy.
  - o Nhấn nút S3: M1 dừng, sau 5s M2 dừng, sau 10s M3 dừng.
  - o Nhấn nút S1: M1, M2 và M3 dừng cùng lúc.
- Vào **PLC Tags** để gán tên theo địa chỉ DI và DO của PLC.
- Vào **Main** để viết chương trình (sử dụng ngôn ngữ LAD).
- Chọn **Download to Device** để nạp chương trình vào PLC.



#### e. Vận hành trạm PLC

- Hoàn chỉnh mạch nối dây PLC và thiết bị.
- Hoàn chỉnh việc nạp cấu hình và chương trình vào PLC.
- Vận hành hệ thống bằng cách thao tác trên các nút nhấn ngõ vào và quan sát tác động trên các contactor ngõ ra.

Nếu đúng yêu cầu bài toán: chương trình đạt.

Nếu không đúng yêu cầu: sử dụng công cụ **Go Online** và công cụ **Monitor** để kiểm tra, chỉnh sửa chương trình.

#### **4.4 Các sai hỏng thường gặp**

Trong quá trình nối dây và lập trình PLC, sinh viên có thể gặp những sai hỏng sau:

- Nối dây ngõ vào PLC sai loại Sinking/ Sourcing.
- Không giao tiếp được Profinet PLC và máy tính.
- Không đọc được địa chỉ IP lúc đầu của PLC.
- Địa chỉ IP PLC và IP máy tính không phù hợp nhau.
- Sử dụng lệnh sai cú pháp.

#### **4.5 Ôn tập, Giao bài**

##### **a. Câu hỏi ôn tập**

- Phân biệt mạch nối dây Sinking và Sourcing.
- Vẽ lại mạch nối dây theo DI Sourcing.
- Tại sao phải kết nối đúng chân + và – của cuộn dây relay.
- Giải thích ý nghĩa các lệnh cơ bản của PLC S7-1200.
- Vẽ lưu đồ cho chương trình điều khiển theo yêu cầu trên.

##### **b. Câu hỏi giao bài**

- Mô tả tính năng Simulation trên TIA Portal.
- Sử dụng Simulation thực hiện mô phỏng chương trình PLC trên.
- Cách kết nối cảm biến PNP hoặc NPN với DI PLC S7-1200.
- Nghiên cứu cách truy xuất tín hiệu analog trong PLC S7-1200.

#### **4.6 Phiếu đánh giá**

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 4: MẠCH ĐIỀU KHIỂN PLC S7-1200

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ   | ĐIỂM CHUẨN | ĐIỂM ĐẠT |
|------|-------------------|---|------------|----------|
| 1    | Kỹ thuật          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Nối dây PLC với thiết bị</li><li>- Giao tiếp PLC và máy tính</li><li>- Viết chương trình PLC</li><li>- Vận hành mạch theo yêu cầu</li></ul> | 4          |          |
| 2    | Thời gian         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hoàn thành đúng giờ</li></ul>   | 1          |          |
| 3    | Thao tác          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thao tác theo GV hướng dẫn</li><li>- Sử dụng dụng cụ, thiết bị</li></ul>  | 2          |          |
| 4    | An toàn           | <ul style="list-style-type: none"><li>- An toàn về điện</li><li>- An toàn vận hành thiết bị</li></ul>   | 2          |          |
| 5    | Vệ sinh           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vệ sinh bàn thực hành</li></ul>   | 1          |          |
| TỔNG |                   |   | 10         |          |

GIẢNG VIÊN

# **BÀI 5**

## **HỆ THỐNG PHÂN LOẠI SẢN PHẨM**

**Thời gian thực hành: 5 tiết**

### **5.1 Mục tiêu**

Sau khi học xong bài này, sinh viên có khả năng:

- Thiết kế được phần cứng và phần mềm cho một hệ thống điều khiển có sử dụng PLC S7-1200.
- Giải thích được nguyên lý vận hành hệ thống phân loại sản phẩm có sử dụng PLC.
- Nối dây được ngõ vào và ngõ ra PLC với các thiết bị số, tương tự.
- Viết được chương trình PLC điều khiển hệ thống.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp.
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động.

### **5.2 Vật tư, thiết bị**

- Bộ thực hành TBĐ-KN.
- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.
- Các cảm biến quang/ tiệm cận loại PNP, cảm biến khối lượng Loadcell và bộ khuếch đại tín hiệu.

### **5.3 Các bước thực hiện**

#### **5.3.1 Sử dụng PLC S7-1200 điều khiển hệ thống phân loại sản phẩm theo chiều cao**

**Yêu cầu cụ thể như sau:**

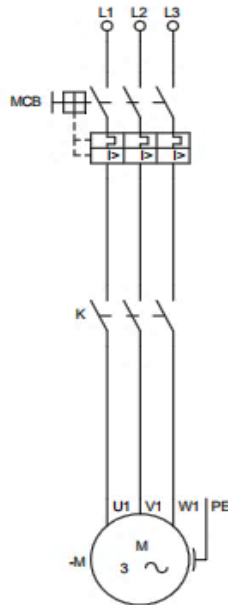
- Sử dụng 2 cảm biến quang để nhận biết sản phẩm cao và thấp.
- Khi chưa nhấn START: động cơ dừng, băng tải đứng yên, đèn STOP sáng báo động cơ đang dừng.
- Nhấn nút START: động cơ kéo băng tải chạy, đèn START sáng.
- Khi CB1 phát hiện sản phẩm cao: Van 1 có điện làm xy lanh 1 tác động đẩy sản phẩm cao ra, đèn vàng sáng báo xy lanh 1 tác động. Sau thời gian 2s, xy lanh 1 thu vào.



- Khi CB2 phát hiện sản phẩm thấp: Van 2 có điện làm xy lanh 2 tác động đẩy sản phẩm thấp ra, đèn vàng cũng sáng lên báo xy lanh 2 tác động, sau thời gian 2s, xy lanh 2 thu vào.
- Quá trình cứ tiếp tục cho tới khi đạt được 3 sản phẩm cao hoặc 5 sản phẩm thấp thì động cơ dừng, đèn đỏ sáng báo dừng.
- Nhấn nút STOP: Xóa số đếm sản phẩm, động cơ dừng, đèn đỏ sáng.

#### a. Lắp và kiểm tra mạch động lực

- Nối dây và kiểm tra mạch động lực theo hình 5.1



**Hình 5.1: Mạch động lực mở máy**

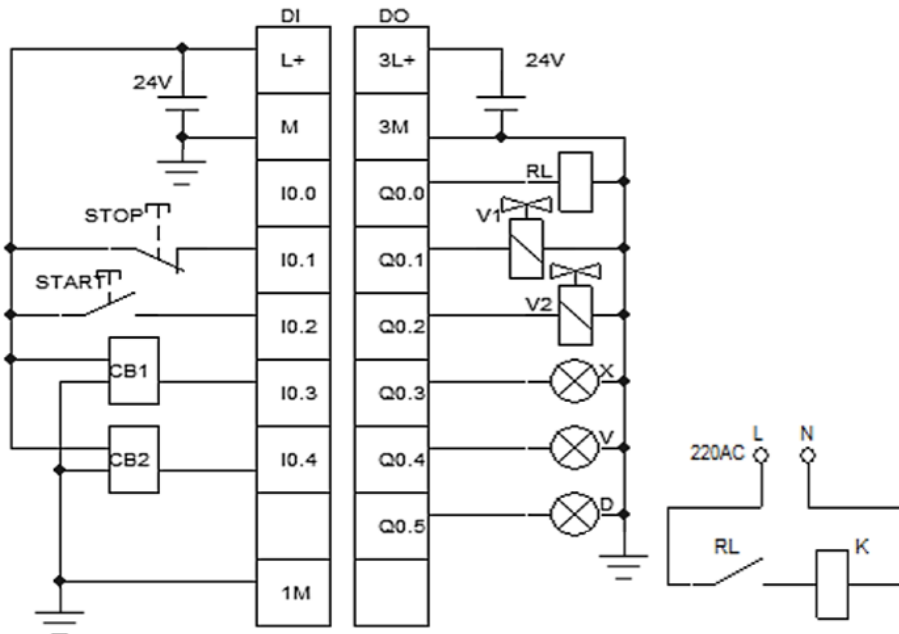
#### b. Lắp và kiểm tra mạch nối dây PLC

- **Nối dây PLC và thiết bị theo hình 5.2.**
  - o Nối dây nguồn PLC:  
Nối dây các chân nguồn của PLC: L+, M.  
Nối dây các chân nguồn của DO: 3L+, 3M.  
Nối dây chân chung của DI: 1M.
  - o Nối dây ngõ vào và ngõ ra của PLC:  
Các cảm biến CB1 và CB2 loại PNP nên chọn kiểu nối DI Sinking.

Các ngõ vào I0.1, I0.2, I0.3 và I0.4 lần lượt nối với các thiết bị: START, STOP, CB1 và CB2.

Các ngõ ra từ Q0.0 đến Q0.5 lần lượt nối với các thiết bị: cuộn dây relay RL, cuộn dây van khí nén V1, V2, các đèn báo X, V, D.

- Nối dây tiếp điểm relay RL và cuộn dây Contactor K.



**Hình 5.2: Mạch nối dây phân loại sản phẩm theo chiều cao**

#### - Kiểm tra mạch nối dây PLC.

**KHÔNG CẤP NGUỒN.** Kiểm tra các vị trí sau:

- Màu sắc dây nối của các cảm biến. Điều kiện nối dây Sink/Source.
- Qui ước: màu nâu nguồn 24V, màu xanh 0V, màu đen ngõ ra.
- Cực + và – của các cuộn dây relay, van khí nén.
- Nối đúng cực, khi cuộn dây tác động sẽ có đèn báo sáng.
- Nguồn cấp cho PLC.
- Chân 1M của DI PLC.
- Mạch giao tiếp relay trung gian RL và cuộn dây contactor K.

**GIAO TIẾP Profinet:** sử dụng cáp ethernet kết nối cổng RJ45 máy tính với cổng Profinet PLC.

## **CẤP NGUỒN 24VDC cho mạch.**

- Quan sát đèn báo trên bộ nguồn 24V.
- Quan sát đèn báo trên PLC.
- Sử dụng VOM thang 50VDC đo điện áp ra bộ nguồn 24V, điện áp các chân L+ và M của PLC, điện áp nguồn của cảm biến (chân màu nâu và xanh).  
Nếu có trường hợp nào không đúng 24VDC thì phải ngắt điện, kiểm tra lại phần nối dây.
- Cho cảm biến tác động. Quan sát đèn báo ngõ vào DI.  
Nếu đèn DI báo sáng mỗi lần cảm biến tác động thì nối dây đạt yêu cầu.  
Nếu không đúng thì kiểm tra các phần sau: dùng VOM đo điện áp ngõ ra cảm biến, ngắt điện kiểm tra nối dây.
- Nhấn các nút START, STOP. Quan sát đèn báo ngõ vào DI.  
Nếu đèn DI thay đổi mỗi lần nhấn nút thì nối dây đạt yêu cầu.  
Nếu không đúng thì kiểm tra các phần sau: dùng VOM đo điện áp tại các ngõ vào DI, ngắt điện kiểm tra nối dây, kiểm tra tiếp xúc tiếp điểm nút nhấn.

### **c. Cấu hình trạm PLC**

Sử dụng phần mềm TIA Portal V15 cấu hình trạm PLC S7-1200.

**Thực hiện tương tự trong Bài 4. Gồm các bước sau:**

- Tạo Project mới.
- Chọn thiết bị.
- Đặt địa chỉ IP cho PLC đang cấu hình.
- Tìm địa chỉ IP hiện có của PLC. (chọn máy tính có IP tự động)
- Download cấu hình đã cài đặt vào PLC thực tế. (địa chỉ đang đặt cấu hình sẽ thay thế địa chỉ hiện có của PLC)
- Có thể kiểm tra IP mới bằng cách thực hiện lại bước tìm địa chỉ IP hiện có của PLC.
- Để đảm bảo việc giao tiếp Profinet, cần đặt lại IP máy tính phù hợp với IP mới của PLC.

#### **d. Lập trình PLC**

Sử dụng phần mềm TIA Portal viết chương trình PLC S7-1200 điều khiển hệ thống theo yêu cầu đặt ra.

- Vào **PLC Tags** để gán tên theo địa chỉ PLC DI và DO.
- Vào **Main** để viết chương trình (có thể sử dụng ngôn ngữ LAD).
- Chọn **Download to Device** để nạp chương trình vào PLC.

#### **e. Vận hành trạm PLC**

- Hoàn chỉnh mạch nối dây PLC và thiết bị.
- Hoàn chỉnh việc nạp cấu hình và chương trình vào PLC.
- Vận hành hệ thống bằng cách thao tác trên các thiết bị ngõ vào và quan sát tác động trên các thiết bị ngõ ra.

Nếu đúng yêu cầu bài toán: chương trình đạt.

Nếu không đúng yêu cầu: sử dụng công cụ **Go Online** và công cụ **Monitor** để kiểm tra, chỉnh sửa chương trình.

### **5.3.2 Sử dụng PLC S7-1200 điều khiển hệ thống phân loại sản phẩm theo khối lượng**

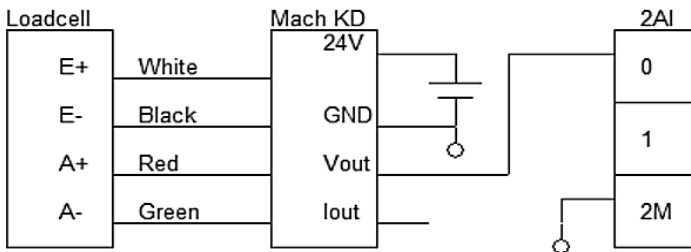
**Yêu cầu cụ thể như sau:**

- Sử dụng cảm biến khối lượng Loadcell để nhận biết sản phẩm có khối lượng nặng hay nhẹ yêu cầu.
- Khi gặp sản phẩm có khối lượng nhẹ  $2.5\text{Kg} < m < 3.0\text{Kg}$ : van V1 tác động, xy-lanh 1 đẩy sản phẩm.
- Khi gặp sản phẩm có khối lượng nặng  $5.0\text{Kg} < m < 6.0\text{Kg}$ : van V2 tác động, xy-lanh 2 đẩy sản phẩm.
- **Thực hiện tương tự mục 5.3.1. Thay thế các cảm biến chiều cao bằng cảm biến khối lượng.**
  - Loadcell có ngõ ra điện áp từ 0 đến 20mV.  
AI PLC có ngõ vào điện áp từ 0 đến 10V.  
Phải sử dụng thêm mạch khuếch đại tín hiệu Loadcell.
  - Nối dây Loadcell và ngõ vào AI PLC theo hình 5.3.

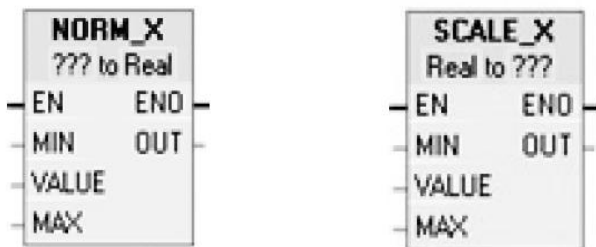
- Sử dụng các hàm chuẩn hóa và lấy tỉ lệ để xử lý tín hiệu analog:  
NORM\_X và SCALE\_X theo hình 5.4.

Hàm NORM\_X chuẩn hóa tín hiệu VALUE từ MIN đến MAX thành giá trị ngõ ra OUT từ 0.0 đến 1.0

Hàm SCALE\_X chuyển đổi tín hiệu chân VALUE từ 0.0 đến 1.0 thành giá trị ngõ ra OUT từ MIN đến MAX.



**Hình 5.3: Mạch nối dây Loadcell và ngõ vào AI**



**Hình 5.4: Hàm xử lý tín hiệu tương tự**

#### 5.4 Các sai hỏng thường gặp:

Trong quá trình nối dây và lập trình PLC, sinh viên có thể gặp những sai hỏng sau:

- Nối dây ngõ vào PLC sai loại Sinking/ Sourcing.
- Không nối dây hoặc nối dây sai chân IM của PLC.
- Nối dây sai chân cảm biến quang/ tiệm cận.
- Nối dây sai chân Loadcell và bộ khuếch đại tín hiệu.
- Không giao tiếp được Profinet PLC và máy tính.
- Không đọc được địa chỉ IP lúc đầu của PLC.
- Địa chỉ IP PLC và IP máy tính không phù hợp nhau.
- Sử dụng lệnh sai cú pháp.

## **5.5 Ôn tập, Giao bài**

### **a. Câu hỏi ôn tập**

- Trình bày sự khác biệt khi sử dụng cảm biến PNP và NPN.
- Trình bày nguyên lý đo khối lượng của Loadcell.
- Vẽ mạch nối dây ngõ ra DO PLC điều khiển các thiết bị qua relay trung gian.
- Giải thích ý nghĩa các giá trị cần khai báo cho hàm NORM\_X và hàm SCALE\_X.

### **b. Câu hỏi giao bài**

- Sử dụng Simulation thực hiện mô phỏng chương trình PLC trên.
- Vẽ lưu đồ cho chương trình điều khiển theo yêu cầu trên.
- Tìm hiểu cách điều khiển tín hiệu tương tự ngõ ra PLC.
- Nghiên cứu các phương pháp điều khiển tốc độ động cơ 3 pha.
- Khái niệm về biến tần.

## **5.6 Phiếu đánh giá**

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 5: HỆ THỐNG PHÂN LOẠI SẢN PHẨM

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ   | ĐIỂM CHUẨN | ĐIỂM ĐẠT |
|------|-------------------|---|------------|----------|
| 1    | Kỹ thuật          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Nối dây PLC và thiết bị</li><li>- Kiểm tra mạch điện</li><li>- Lập trình PLC</li><li>- Vận hành mạch theo yêu cầu</li></ul> | 4          |          |
| 2    | Thời gian         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hoàn thành đúng giờ</li></ul>   | 1          |          |
| 3    | Thao tác          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thao tác theo GV hướng dẫn</li><li>- Sử dụng dụng cụ, thiết bị</li></ul>  | 2          |          |
| 4    | An toàn           | <ul style="list-style-type: none"><li>- An toàn về điện</li><li>- An toàn vận hành thiết bị</li></ul>   | 2          |          |
| 5    | Vệ sinh           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vệ sinh bàn thực hành</li></ul>   | 1          |          |
| TỔNG |                   |   | 10         |          |

GIẢNG VIÊN

# BÀI 6

## CÀI ĐẶT VÀ VẬN HÀNH BIẾN TẦN

Thời gian thực hành: 5 tiết

### 6.1 Mục tiêu

Sau khi học xong bài này, sinh viên có khả năng:

- Trình bày được cấu tạo và hoạt động của biến tần.
- Giải thích được ý nghĩa các thông số cơ bản của biến tần họ Sinamics V20.
- Nối dây được mạch động lực và mạch điều khiển của biến tần.
- Thực hiện được các bước cài đặt và vận hành cơ bản cho biến tần.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp.
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động.

### 6.2 Vật tư, thiết bị

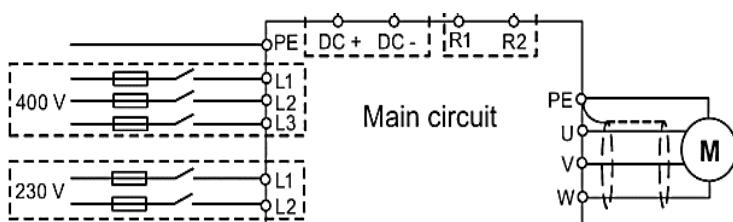
- Bộ thực hành TBĐ-KN.
- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.
- Bộ thực hành Biến tần V20.

### 6.3 Các bước thực hiện

Thực hiện việc cài đặt và vận hành biến tần Sinamics V20 trên BOP.  
Sử dụng V20 điều khiển mở máy và đảo chiều động cơ 3 pha.

#### 6.3.1 Điều khiển mở máy và đảo chiều động cơ

##### a. Nối dây mạch động lực V20: theo hình 6.1

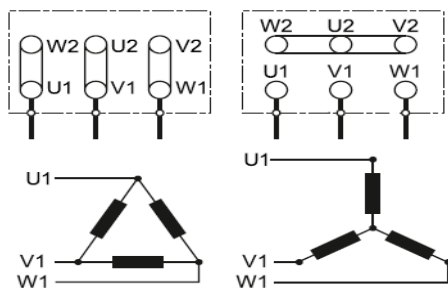


Hình 6.1: Nối dây mạch động lực Sinamics V20 [6]



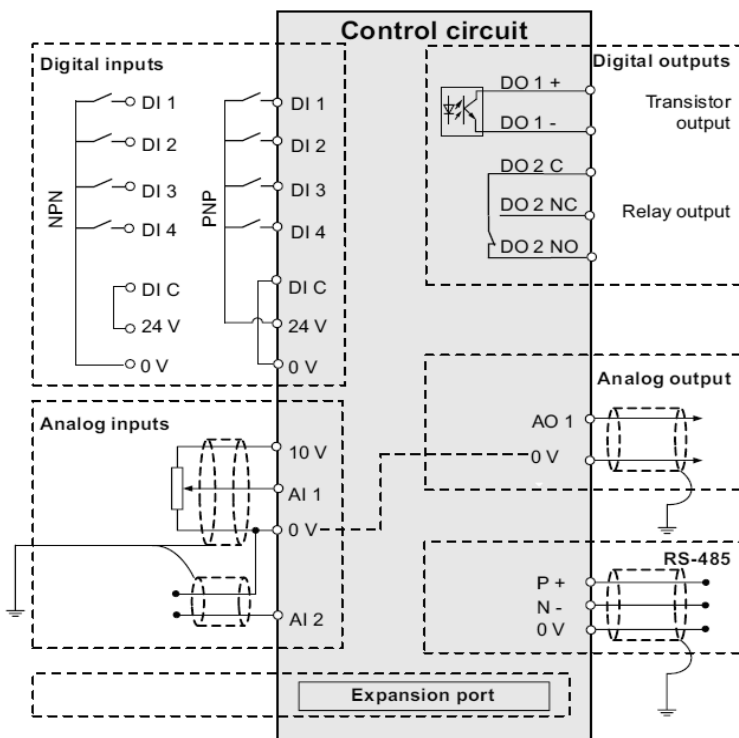
Thực hiện nối dây cấp nguồn cho biến tần V20 và động cơ 3 pha.

- Quan sát nhãn dán trên V20 để kết nối nguồn và động cơ 3 pha.  
**Nếu V20 loại 1 pha thì cấp nguồn 220VAC vào chân L1 và L2.**  
V20 tạo điện áp ra 3 pha U, V, W từ 0 đến 220VAC, f thay đổi.
- Quan sát nhãn dán trên động cơ để chọn kiểu đấu dây Y hoặc  $\Delta$  phù hợp với nguồn 220VAC cấp ra từ V20. Theo hình 6.2.



**Hình 6.2: Nối dây động cơ 3 pha kiểu Y hoặc  $\Delta$**

**b. Nối dây mạch điều khiển V20: theo hình 6.3.**



**Hình 6.3: Nối dây mạch điều khiển V20 [6]**

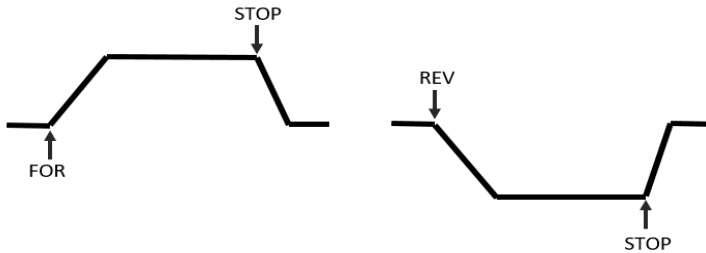
- **Nối dây, cài đặt và vận hành cơ bản cho V20 để điều khiển động cơ 3 pha theo yêu cầu sau:**

- Sử dụng 3 nút nhấn: FOR, REV và STOP.
- Vận hành động cơ hoạt động theo hình 6.4.

Tốc độ động cơ đạt được là 40Hz.

Thời gian tăng tốc khi nhấn FOR hoặc REV là 12s.

Thời gian giảm tốc khi nhấn STOP là 4s.



**Hình 6.4: Vận hành mở máy và đảo chiều động cơ**

- **Các bước nối dây:**

- Cần 3 ngõ vào DI để có thể điều khiển động cơ chạy thuận, chạy ngược với tốc độ 40Hz.

DI1: chạy/ dừng động cơ theo thời gian.

DI2: đảo chiều động cơ.

DI3: điều khiển tần số  $f_1=40\text{Hz}$ .

- Chọn nối dây DI theo PNP.

Chân DIC nối 0V, các chân DI1, 2, 3 nối 24V.

Sử dụng 3 relay RL1, RL2 và RL3 nối chân DI1, DI2 và DI3.

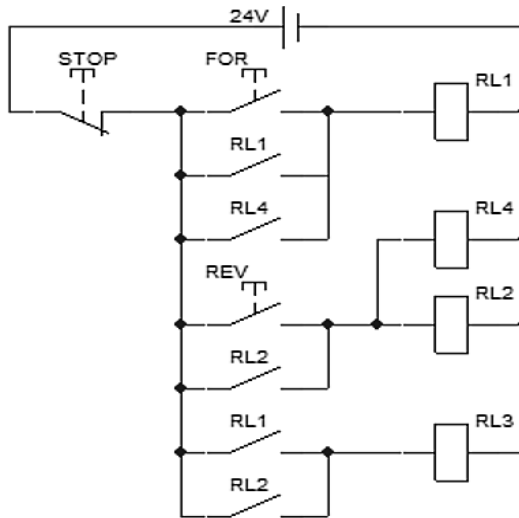
- Thực hiện thêm mạch điều khiển trung gian theo hình 6.5.

Nhấn FOR: RL1 và RL3 cùng tác động, V20 điều khiển động cơ chạy thuận.

Nhấn STOP: RL1, RL2 và RL3 cùng ngắt.

Nhấn REV: RL1, RL2 và RL3 cùng tác động, V20 điều khiển động cơ chạy ngược.

Thời gian tăng giảm tốc được cài đặt trong V20.



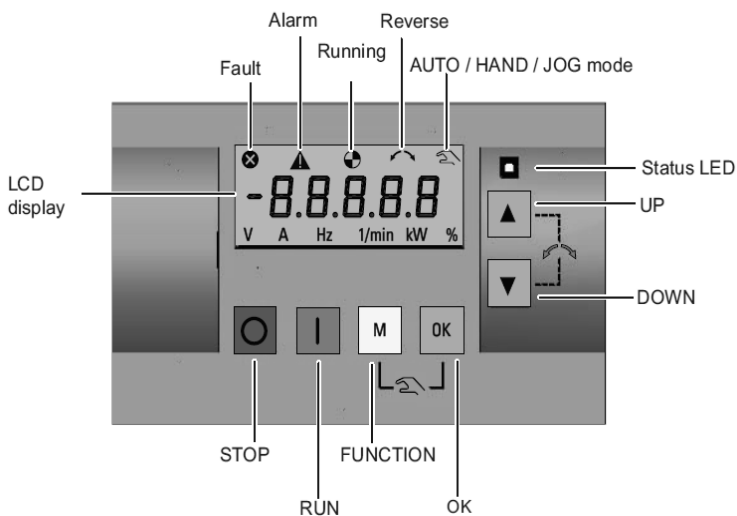
**Hình 6.5: Mạch điều khiển các DI của V20**

- Không sử dụng các chân AI điều khiển theo tín hiệu tương tự.
- Không sử dụng các chân DO, AO hiển thị trạng thái V20.
- Không sử dụng các chân truyền thông RS485.

### c. Cài đặt V20 trên màn hình BOP

#### Khảo sát màn hình BOP.

BOP gồm LCD hiển thị và các phím thao tác như hình 6.6.



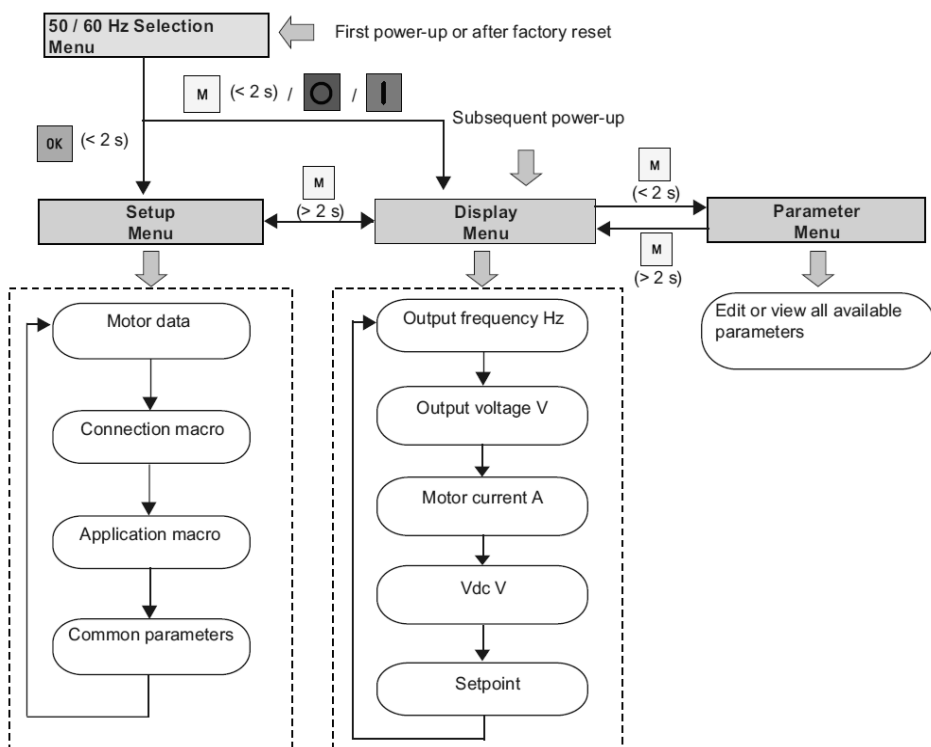
**Hình 6.6: Màn hình BOP của V20 [6]**

- Xem tài liệu V20 mô tả chức năng các thành phần trên BOP.
- Thao tác các nút nhấn trên BOP và quan sát hiển thị trên LCD.  
Lưu ý nút M và nút Ok có 2 kiểu nhấn: nhấn nhanh và nhấn lâu.
- Kiểm tra hoạt động của động cơ bằng cách nhấn tổ hợp (M+OK) để chuyển sang Hand mode, sau đó nhấn nút RUN hoặc STOP trên BOP để chạy dừng động cơ.

Nhấn UP hoặc DOWN để tăng giảm tần số.

Nhấn tổ hợp (UP+DOWN) để đảo chiều động cơ.

- Truy cập trên BOP thông qua 3 menu chính như hình 6.7.
  - o Setup menu: cài đặt vận hành nhanh cho V20  
Trong bài tập này, do cần rèn luyện kỹ năng và thao tác cài đặt tham số cho biến tần nên sẽ không sử dụng Setup menu.
  - o Display menu: hiển thị thông số hoạt động V20
  - o Parameter menu: cài đặt các tham số cho V20



**Hình 6.7: Menu cài đặt trên BOP của V20 [6]**

### Các bước cài đặt trên BOP:

- Cài đặt tham số cho biến tần là thao tác chọn lựa, khai báo giá trị cho các thông số cần thiết của biến tần để có thể điều khiển động cơ hoạt động theo yêu cầu đề ra.
- Xem tài liệu sử dụng V20 về cách thức truy cập và thay đổi giá trị tham số. Bảng danh sách tham số **Parameter List**.
- Các bước cài đặt tham số biến tần V20:
  - Reset biến tần về cài đặt ban đầu nhà máy – Factory Setting.  
Chọn tham số P0010 = 30 và P0970 = 1
  - Chọn tần số 50Hz.
  - Chọn mức độ truy cập của người dùng – User Level.  
Đặt P0003 = 2
  - Khai báo tham số của động cơ – Motor Data.  
Dựa vào nhãn động cơ, khai báo giá trị thông số động cơ vào các tham số V20: P0100, P0304, ... P0311
  - Chọn nguồn lệnh điều khiển – Command Source.  
Đề bài yêu cầu điều khiển động cơ từ các ngõ vào – Terminal nên chọn P0700 = 2
  - Chọn chức năng các ngõ vào – DI Function.  
DI1 chức năng ON/OFF1 nên chọn P0701 = 1  
DI2 chức năng Reverse nên chọn P0702 = 12  
DI3 chức năng f1 nên chọn P0703 = 15
  - Chọn giá trị tần số cho động cơ – Setpoint.  
Chọn tần số ngõ ra biến tần theo ngõ vào DI – Fixed Frequency nên chọn P1000 = 3  
Tần số f1 = 40Hz nên chọn P1001 = 40
  - Chọn giới hạn tần số ra theo tần số định mức của động cơ.  
fmax = 50Hz, fmin = 0Hz  
P1080 = 0,            P1082 = 50
  - Chọn thời gian tăng giảm tốc theo yêu cầu.  
Ramp-up Time = 15s, Ramp-down Time = 5s  
P1120 = 5,            P1121 = 15

#### **d. Vận hành biến tần V20**

Sau khi nối dây và cài đặt biến tần, thực hiện vận hành biến tần theo các bước sau:

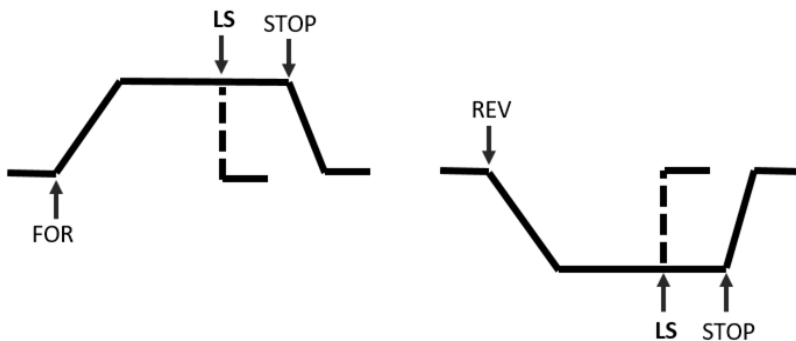
- Ngắt điện rồi cấp điện trở lại cho biến tần.
- Chọn menu Display để hiển thị tần số chạy động cơ.
- Nhấn nút FOR: xem quá trình tăng tốc của động cơ từ 0 đến 40Hz. Kiểm tra thời gian thực tế so với cài đặt 12s.
- Nhấn nút STOP: xem quá trình giảm tốc về 0 của động cơ. Kiểm tra thời gian thực tế so với cài đặt 4s.
- Nhấn nút REV: tương tự nút FOR, động cơ chạy chiều ngược lại.

#### **6.3.2 Điều khiển động cơ có tính năng dừng khẩn cấp**

Điều khiển mở máy và đảo chiều động cơ theo các nút FOR, REV và STOP, có thêm công tắc hành trình LS.

Khi động cơ hoạt động, nếu LS tác động thì động cơ dừng ngay.

Yêu cầu vận hành động cơ theo hình 6.8.



**Hình 6.8: Vận hành động cơ có tính năng dừng khẩn cấp**

#### **Các bước thực hiện:**

- Nối dây mạch động lực biến tần và động cơ: thực hiện tương tự hình 6.1 và 6.2.
- Nối dây mạch điều khiển biến tần: thực hiện tương tự hình 6.3 và 6.5. Bổ sung thêm công tắc LS nối vào chân DI4.
- Cài đặt tham số: thực hiện tương tự các bước trong mục c. Bổ sung thêm tính năng dừng nhanh.

Xem tài liệu sử dụng V20 về tính năng OFF3 của biến tần.

Chọn ngõ vào DI4 làm chức năng OFF3.

Cài đặt tham số P0704 = 4.

Có thể tùy chọn thời gian OFF3 trong tham số P1135.

#### 6.4 Các sai hỏng thường gặp

- Nối dây sai mạch điều khiển các relay trung gian.
- Nối dây sai các chân DI hoặc DIC.
- Không truy cập được các menu trên BOP khi cài đặt.
- Không xác định đang ở menu nào khi cài đặt tham số.
- Cài đặt thiếu tham số.
- Cài đặt sai giá trị tham số.

#### 6.5 Ôn tập, Giao bài

##### a. Câu hỏi ôn tập

- Trình bày thiết kế mạch điều khiển sử dụng relay trung gian.
- Giải thích thông số trên nhãn của biến tần, nhãn của động cơ
- Cách xác định thời gian tăng tốc và giảm tốc của biến tần.
- Giải thích các tính năng dừng của biến tần: OFF1, OFF2, OFF3.
- Tìm hiểu các tham số biến tần **Parameter List** trong tài liệu V20.

##### b. Câu hỏi giao bài

- Tìm hiểu cách điều khiển biến tần theo các nguồn lệnh khác với nguồn lệnh trên Terminal.
- Cài đặt biến tần để đọc giá trị Setpoint từ ngõ vào AI.
- Nghiên cứu cách cài đặt nhanh cho V20 bằng menu Setup.
- Nghiên cứu bảng mã lỗi **Faults and Alarms** trong tài liệu V20.

#### 6.6 Phiếu đánh giá

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 6: CÀI ĐẶT VÀ VẬN HÀNH BIẾN TẦN

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ  | ĐIỂM CHUẨN | ĐIỂM ĐẠT |
|------|-------------------|--|------------|----------|
| 1    | Kỹ thuật          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Nối dây biến tần</li><li>- Nối dây mạch relay trung gian</li><li>- Cài đặt và vận hành động cơ theo hình H6.4</li><li>- Cài đặt và vận hành động cơ theo hình H6.8</li></ul> | 4          |          |
| 2    | Thời gian         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hoàn thành đúng giờ</li></ul>  | 1          |          |
| 3    | Thao tác          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thao tác theo GV hướng dẫn</li><li>- Sử dụng dụng cụ, thiết bị</li></ul>   | 2          |          |
| 4    | An toàn           | <ul style="list-style-type: none"><li>- An toàn về điện</li><li>- An toàn thiết bị</li></ul>   | 2          |          |
| 5    | Vệ sinh           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vệ sinh bàn thực hành</li></ul>  | 1          |          |
| TỔNG |                   |  | 10         |          |

GIẢNG VIÊN



## **BÀI 7**

### **GIAO TIẾP PLC VÀ BIẾN TẦN**

**Thời gian thực hành: 5 tiết**

#### **7.1 Mục tiêu**

Sau khi học xong bài này, sinh viên có khả năng:

- Trình bày được các phương pháp giao tiếp giữa PLC và biến tần.
- Trình bày được các bước cài đặt, vận hành biến tần.
- Nối dây kết nối giữa PLC và biến tần.
- Viết được chương trình PLC điều khiển động cơ 3 pha.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp.
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động.

#### **7.2 Vật tư, thiết bị**

- Bộ thực hành TBĐ-KN.
- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.
- Bộ thực hành Biến tần V20.

#### **7.3 Các bước thực hiện**

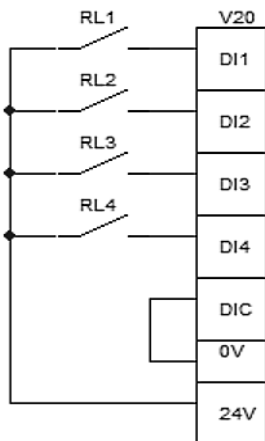
##### **7.3.1 Điều khiển mở máy và đảo chiều động cơ sử dụng PLC**

Thực hiện yêu cầu điều khiển động cơ theo hình H6.8, sử dụng PLC thay thế mạch điều khiển relay trung gian.

##### **a. Nối dây PLC và biến tần**

- Nối dây biến tần và động cơ: thực hiện tương tự hình 6.1.  
Lưu ý vấn đề chọn động cơ nối dây kiểu Y hay  $\Delta$ .
- Nối dây mạch điều khiển biến tần:  
Sử dụng các relay trung gian điều khiển các chân DI1 đến DI4.  
Chức năng các DI sẽ được qui định khi cài đặt tham số.  
DI1: chạy/ dừng động cơ.  
DI2: đảo chiều.  
DI3: tần số f1.  
DI4: dừng nhanh.

Thực hiện nối dây biến tần theo sơ đồ hình 7.1.



**Hình 7.1:** Sơ đồ nối dây ngõ vào V20 đảo chiều động cơ

Các tiếp điểm relay RL1, 2, 3, 4 tác động theo chương trình PLC.

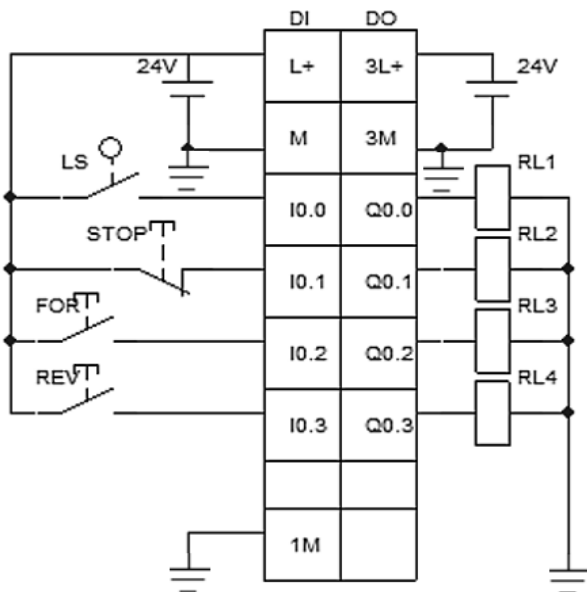
- Nối dây PLC:

Chọn kiểu nối dây ngõ vào Sinking.

Các nút nhấn và công tắc nối với ngõ vào DI PLC.

Các ngõ ra DO PLC điều khiển các relay trung gian.

Thực hiện nối dây theo sơ đồ mạch hình 7.2.



**Hình 7.2:** Sơ đồ nối dây PLC với relay trung gian

## **b. Cấu hình trạm PLC và viết chương trình**

### **- Cấu hình trạm PLC S7-1200.**

Sử dụng phần mềm TIA Portal V15 cấu hình trạm PLC S7-1200.

Thực hiện tương tự trong Bài 4. Gồm các bước sau:

- Tạo Project mới.
- Chọn thiết bị.
- Đặt địa chỉ IP cho PLC đang cấu hình.
- Tìm địa chỉ IP hiện có của PLC. (chọn máy tính có IP tự động)
- Download cấu hình đã cài đặt vào PLC thực tế. (địa chỉ đang đặt cấu hình sẽ thay thế địa chỉ hiện có của PLC)
- Có thể kiểm tra IP mới bằng cách thực hiện lại bước tìm địa chỉ IP hiện có của PLC.
- Để đảm bảo việc giao tiếp Profinet, cần đặt lại IP máy tính phù hợp với IP mới của PLC.

### **- Viết chương trình PLC S7-1200.**

- Sử dụng phần mềm TIA Portal viết chương trình PLC điều khiển đóng ngắt các ngõ vào biến tần để vận hành động cơ hoạt động theo lưu đồ trong hình 6.8.

#### **Cụ thể theo yêu cầu sau:**

Trạng thái ban đầu: relay RL4 tác động (OFF3 tích cực thấp).

Nhấn nút FOR: RL1 và RL3 tác động (ON tần số f1).

Nhấn nút STOP: RL1, RL2 và RL3 ngắt (OFF1).

Nhấn nút REV: RL1, RL2 và RL3 cùng tác động (ON Reverse).

LS tác động: RL4 ngắt (OFF3).

- Vào **PLC Tags** để gán tên theo địa chỉ DI và DO của PLC.
- Vào **Main** để viết chương trình (sử dụng ngôn ngữ LAD).
- Chọn **Download to Device** để nạp chương trình vào PLC.

## **c. Cài đặt biến tần**

Thực hiện tương tự phần c trong mục 6.3.1.

#### d. Vận hành biến tần

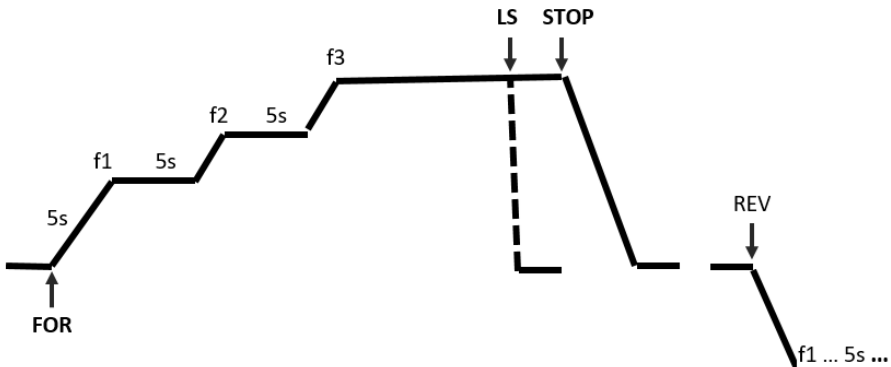
Sau khi nối dây và cài đặt biến tần, thực hiện vận hành biến tần theo các bước sau:

- Ngắt điện rồi cấp điện trở lại cho biến tần.
- Chọn menu Display để hiển thị tần số chạy động cơ.
- Nhấn nút FOR: xem quá trình tăng tốc của động cơ từ 0 đến 40Hz. Kiểm tra thời gian thực tế so với cài đặt 12s.
- Nhấn nút STOP: xem quá trình giảm tốc về 0 của động cơ. Kiểm tra thời gian thực tế so với cài đặt 4s.
- Nhấn nút REV: tương tự nút FOR, động cơ chạy chiều ngược lại.
- Tác động công tắc LS: xem động cơ dừng ngay.

#### 7.3.2 Điều khiển thay đổi tốc độ động cơ sử dụng PLC

Thực hiện yêu cầu điều khiển động cơ theo hình 7.3.

- Nhấn FOR: động cơ chạy 3 cấp tốc độ cách nhau 5s:  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ .  
Cho  $f_1 = 10\text{Hz}$ ,  $f_2 = 20\text{Hz}$ ,  $f_3 = 30\text{Hz}$ .
- Nếu công tắc LS tác động: động cơ dừng ngay.
- Nếu nhấn STOP: động cơ dừng trong 6s.



**Hình 7.3: Vận hành động cơ nhiều cấp tốc độ**

#### a. Nối dây PLC và biến tần

- Nối dây biến tần và động cơ: thực hiện tương tự hình 6.1.  
Lưu ý vấn đề chọn động cơ nối dây kiểu Y hay  $\Delta$ .

- **Nối dây mạch điều khiển biến tần:**

- Các chức năng biến tần cần có để điều khiển được động cơ:  
Chạy 3 tần số  
Chạy dừng theo thời gian ON/OFF1  
Đảo chiều  
Dừng ngay OFF3
- Nếu sử dụng ngõ vào DI để điều khiển tần số như mục 7.3.1 thì không đủ ngõ vào cho yêu cầu bài toán này.

**Do đó phải sử dụng ngõ vào AI để điều khiển tần số.**

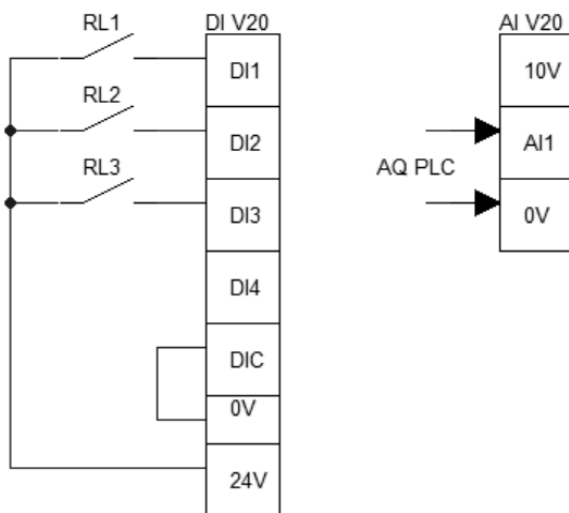
Cho vào AI = 0 ... 10V biến tần sẽ tạo ra tần số  $f = 0 \dots 50\text{Hz}$ .

Suy ra:  $\text{AI} = 2\text{V} \sim f1 = 10\text{Hz}$

$\text{AI} = 4\text{V} \sim f2 = 20\text{Hz}$

$\text{AI} = 6\text{V} \sim f3 = 30\text{Hz}$ .

- Các ngõ vào DI điều khiển chạy, dừng và đảo chiều.  
Sử dụng các relay trung gian điều khiển các chân DI1 đến DI3.  
Chức năng các DI sẽ được qui định khi cài đặt tham số.  
DI1: chạy/ dừng động cơ  
DI2: đảo chiều  
DI3: dừng ngay  
Nối dây biến tần theo sơ đồ hình 7.4.



**Hình 7.4: Sơ đồ nối dây biến tần điều khiển 3 cấp tốc độ**

- **Nối dây PLC:**

Chọn kiểu nối dây ngõ vào Sinking.

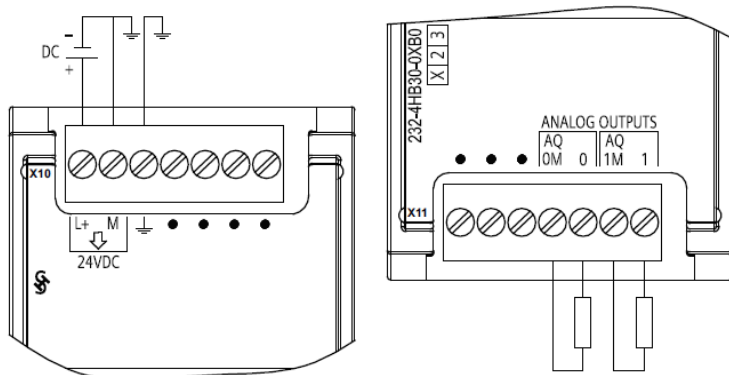
Các nút nhấn và công tắc nối với ngõ vào DI PLC.

Các ngõ ra DO PLC điều khiển các relay trung gian.

Ngõ ra điện áp AO nối trực tiếp ngõ vào AI biến tần.

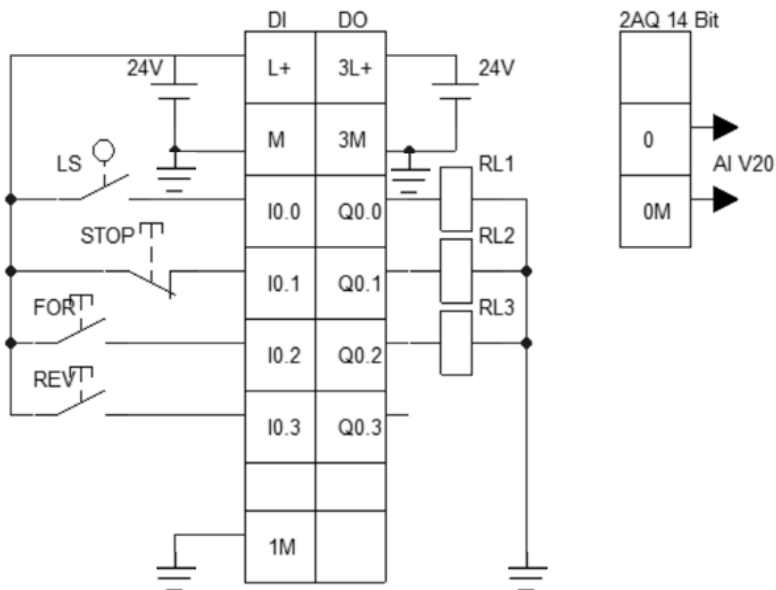
Sử dụng module SM1232 2AQx14 Bit như hình 7.5.

Nguồn module 24VDC, 2 ngõ ra tương tự 0M 0 và 1M 1.



**Hình 7.5: Module Output 2AQ x 14 Bit [5]**

Thực hiện nối dây PLC theo sơ đồ mạch hình 7.6.



**Hình 7.6: Nối dây PLC điều khiển tín hiệu tương tự V20**

## **b. Cấu hình và lập trình PLC**

### **- Cấu hình trạm PLC S7-1200.**

Sử dụng phần mềm TIA Portal V15 cấu hình trạm PLC S7-1200.

Thực hiện tương tự phần c mục 4.3 Bài 4. Gồm các bước sau:

- Tạo Project mới.
- Chọn thiết bị.
- Đặt địa chỉ IP cho PLC đang cấu hình.
- Tìm địa chỉ IP hiện có của PLC. (chọn máy tính có IP tự động)
- Download cấu hình đã cài đặt vào PLC thực tế. (địa chỉ đang đặt cấu hình sẽ thay thế địa chỉ hiện có của PLC)
- Có thể kiểm tra IP mới bằng cách thực hiện lại bước tìm địa chỉ IP hiện có của PLC.
- Để đảm bảo việc giao tiếp Profinet, cần đặt lại IP máy tính phù hợp với IP mới của PLC.

### **- Viết chương trình.**

- Sử dụng phần mềm TIA Portal viết chương trình PLC điều khiển đóng ngắt các ngõ vào DI, thay đổi điện áp ngõ vào AI biến tần để vận hành động cơ hoạt động theo lưu đồ hình H7.3.

#### **Cụ thể cần theo yêu cầu sau:**

Trạng thái ban đầu: relay RL3 tác động (OFF3 tích cực thấp).

Nhấn nút FOR: chạy thuận

RL1 tác động (ON tích cực cao).

AQ = 2V tạo tần số f1.

10s sau AQ = 4V tạo tần số f2.

5s sau AQ = 6V tạo tần số f3.

Nhấn nút REV: chạy ngược

RL1 tác động (ON tích cực cao).

RL2 tác động (Reverse tích cực cao)

AQ = 2V tạo tần số f1.

10s sau AQ = 4V tạo tần số f2.

5s sau AQ = 6V tạo tần số f3

Nhấn nút STOP: RL1, RL2 ngắt (OFF1 tích cực). AQ = 0V

LS tác động: RL3 ngắt (OFF3 tích cực thấp). AQ = 0V

- Vào **PLC Tags** để gán tên theo địa chỉ DI và DO của PLC.
- Vào **Main** để viết chương trình (sử dụng ngôn ngữ LAD).
- Chọn **Download to Device** để nạp chương trình vào PLC.

### c. Cài đặt biến tần

Thực hiện tương tự phần c trong mục 6.3.1.

### d. Vận hành biến tần

Sau khi nối dây và cài đặt biến tần, thực hiện vận hành biến tần theo các bước sau:

- Ngắt điện rồi cấp điện trở lại cho biến tần.
- Chọn menu Display để hiển thị tần số chạy động cơ.
- Nhấn nút FOR: xem quá trình tăng tốc của động cơ theo 3 cấp tốc độ từ 0 đến 30Hz. Kiểm tra thời gian thực tế so với giá trị cài đặt.
- Nhấn nút STOP: xem quá trình giảm tốc về 0 của động cơ. Kiểm tra thời gian thực tế so với cài đặt 6s.
- Nhấn nút REV: tương tự nút FOR, động cơ chạy chiều ngược lại.
- Tác động công tắc LS: xem động cơ dừng ngay.

## 7.4 Các sai hỏng thường gặp

- Chỉ sử dụng DI, không sử dụng AI của biến tần.
- Nối dây sai mạch PLC.
- Nối dây sai các chân DI hoặc DIC.
- Không truy cập được các menu trên BOP khi cài đặt.
- Không xác định đang ở menu nào khi cài đặt tham số.
- Cài đặt thiếu tham số.
- Cài đặt sai giá trị tham số.
- Thời gian tăng tốc và giảm tốc không đúng yêu cầu.
- Các tần số f1, f2, f3 không đúng.
- Chương trình PLC sai giá trị AQ.



## 7.5 Ôn tập, Giao bài

### a. Câu hỏi ôn tập

- Giải thích cơ sở nối dây ngõ vào và ngõ ra PLC và biến tần.
- Thiết kế lưu đồ điều khiển cho chương trình PLC.
- Sử dụng công cụ Simulation mô phỏng chương trình PLC.
- Các bước cài đặt biến tần để đọc giá trị Setpoint từ ngõ vào AI.
- Nghiên cứu cách cài đặt nhanh cho V20 bằng menu Setup.

### b. Câu hỏi giao bài

- Tìm hiểu cách điều khiển biến tần theo các nguồn lệnh khác với nguồn lệnh trên Treminal.
- Nghiên cứu bảng mã lỗi **Faults and Alarms** trong tài liệu V20.
- Khái niệm về tủ điện công nghiệp.

## 7.6 Phiếu đánh giá

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 7: GIAO TIẾP PLC VÀ BIẾN TẦN

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ   | ĐIỂM CHUẨN | ĐIỂM ĐẠT |
|------|-------------------|---|------------|----------|
| 1    | Kỹ thuật          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Nối dây PLC và biến tần</li><li>- Viết chương trình PLC</li><li>- Cài đặt và vận hành biến tần theo yêu cầu mục 7.3.1</li><li>- Cài đặt và vận hành biến tần theo yêu cầu mục 7.3.2</li></ul> | 4          |          |
| 2    | Thời gian         | <ul style="list-style-type: none"><li>- Hoàn thành đúng giờ</li></ul>   | 1          |          |
| 3    | Thao tác          | <ul style="list-style-type: none"><li>- Thao tác theo GV hướng dẫn</li><li>- Sử dụng dụng cụ, thiết bị</li></ul>  | 2          |          |
| 4    | An toàn           | <ul style="list-style-type: none"><li>- An toàn về điện</li><li>- An toàn vận hành thiết bị</li></ul>   | 2          |          |
| 5    | Vệ sinh           | <ul style="list-style-type: none"><li>- Vệ sinh bàn thực hành</li></ul>   | 1          |          |
| TỔNG |                   |   | 10         |          |

GIẢNG VIÊN

# BÀI 8

## TỦ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

Thời gian thực hành: 5 tiết

### 8.1 Mục tiêu

Sau khi học xong bài này, sinh viên có khả năng:

- Trình bày được các bước thực hiện một tủ điện công nghiệp.
- Giải thích được ý nghĩa các ký hiệu sử dụng trong tủ điện.
- Phân tích được sơ đồ nối dây mạch động lực và mạch điều khiển trong một tủ điện công nghiệp.
- Lắp đặt được một tủ điện công nghiệp đơn giản.
- Hình thành thói quen làm việc nhóm và tác phong công nghiệp.
- Tổ chức làm việc khoa học, đảm bảo an toàn lao động.

### 8.2 Vật tư, thiết bị

- Đồng hồ đo VOM.
- Bộ công cụ và dây nối lắp mạch điện.
- Tủ điện.

### 8.3 Các bước thực hiện

#### 8.3.1 Giới thiệu chung

- Tủ điện công nghiệp là nơi chứa các thiết bị điện và mạch điều khiển để điều khiển cấp năng lượng cho một thiết bị phụ tải nào đó.
- Việc thiết kế, thi công, lắp đặt tủ điện đạt tiêu chuẩn chất lượng góp phần vào sự an toàn cho con người và sự ổn định của hệ thống.



Hình 8.1: Tủ điện công nghiệp

Đặc điểm chung của tủ điện được thể hiện theo hình 8.1. Bao gồm:

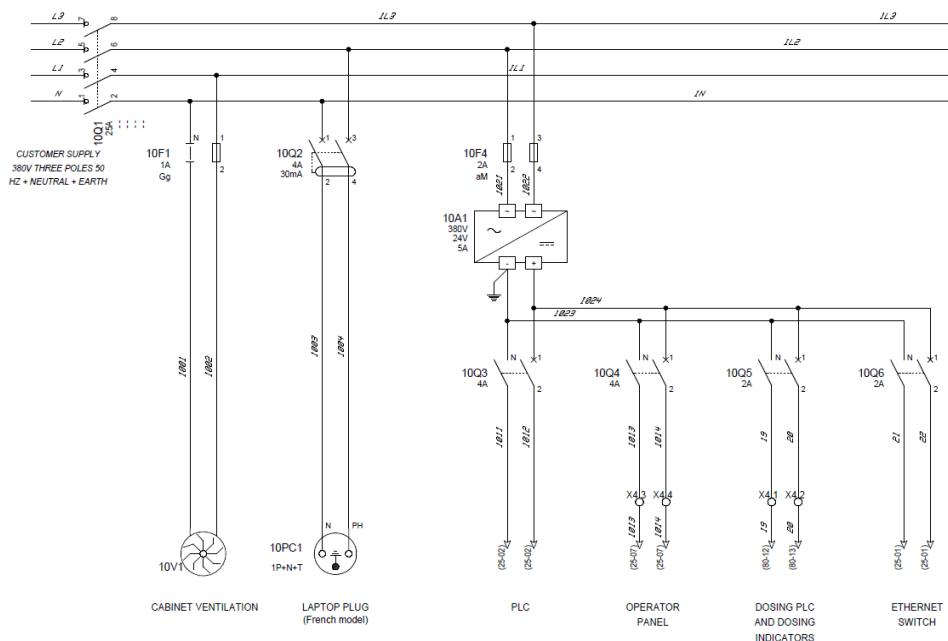
- Phần lớn tủ điện được đặt trong nhà. Tuy nhiên do đặc thù của hệ thống có một số tủ điện được đặt ngoài trời.
- Các công tắc, nút nhấn, đèn báo, màn hình HMI được đặt ở mặt trước, bên ngoài tủ để thuận tiện cho việc vận hành, giám sát.
- Các thiết bị được phân chia theo cấu tạo, hoạt động của thiết bị, được đặt trên bảng gỗ hoặc kim loại, gắn vào mặt bên trong tủ.
- Dây điện được qui định màu, đầu dây nối bấm đầu cos, đánh số.
- Dây điện được đặt trong các hộp cáp, được gắn xung quanh tủ hoặc đặt giữa các nhóm thiết bị bên trong tủ.
- Ngoài ra còn lưu ý vấn đề an toàn, cách điện, nối đất, chống nhiễu.

### 8.3.2 Phân tích bảng vẽ sơ đồ tủ điện

Theo hướng dẫn của giảng viên, sinh viên thực hiện đọc các bảng vẽ sơ đồ nối dây điện, khí nén thực tế trong nhà máy.

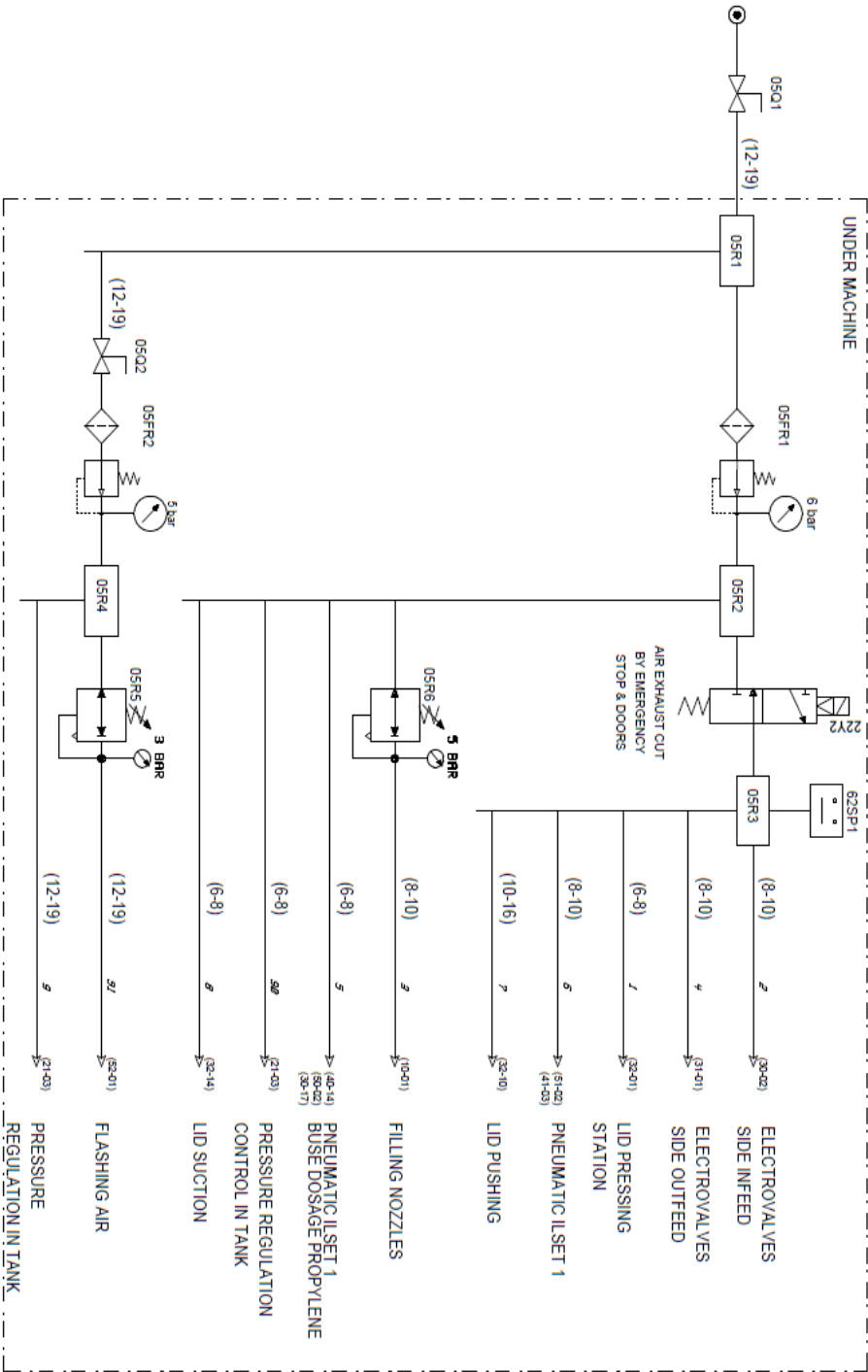
Sinh viên phân tích nguyên lý hoạt động của hệ thống qua các bảng vẽ sơ đồ nối dây tủ điện, sau đó báo cáo kết quả với giảng viên.

#### a. Bảng vẽ sơ đồ cấp nguồn

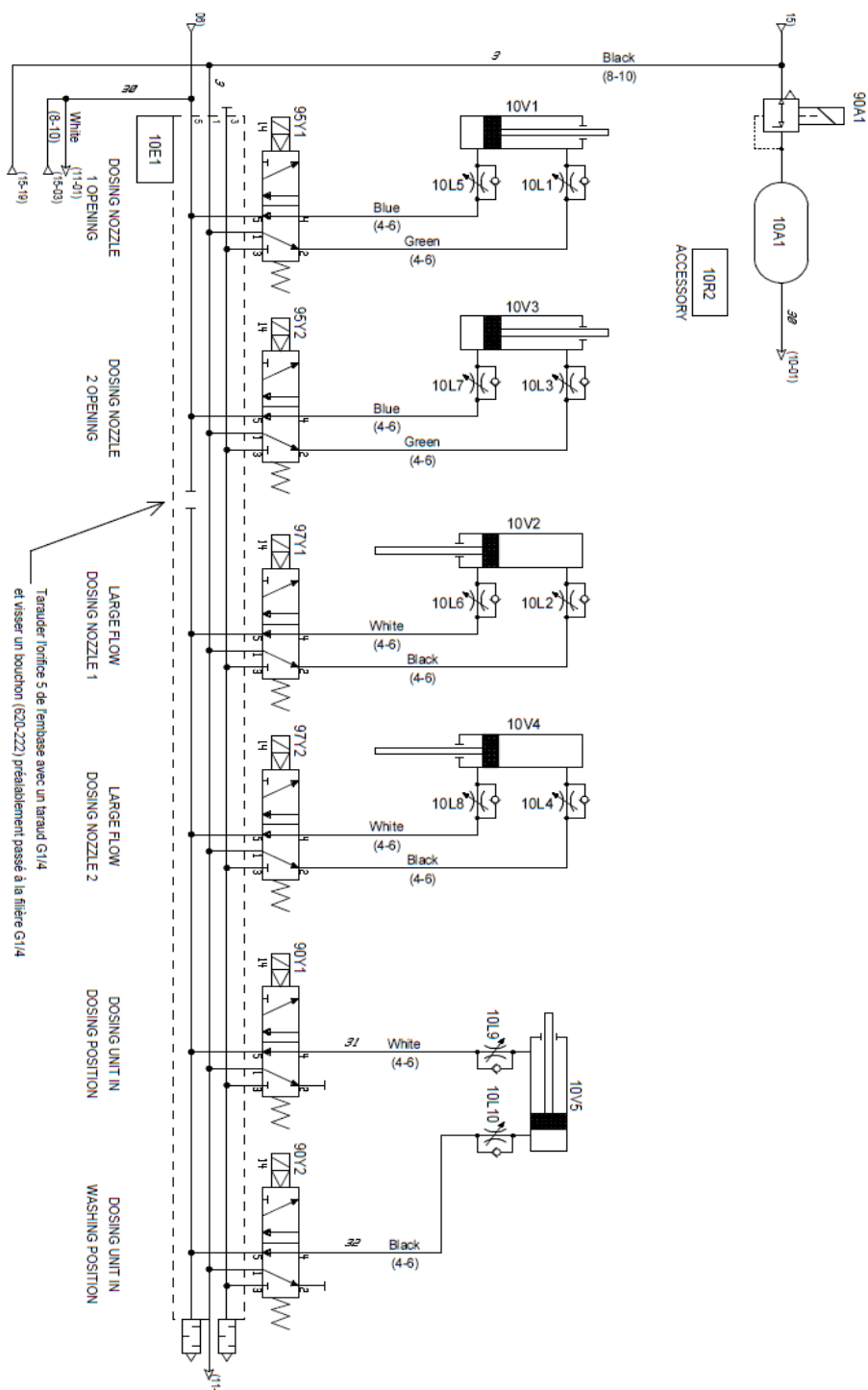


**Hình 8.2: Sơ đồ cấp nguồn cho hệ thống [3]**

b. Bảng vẽ sơ đồ khí nén

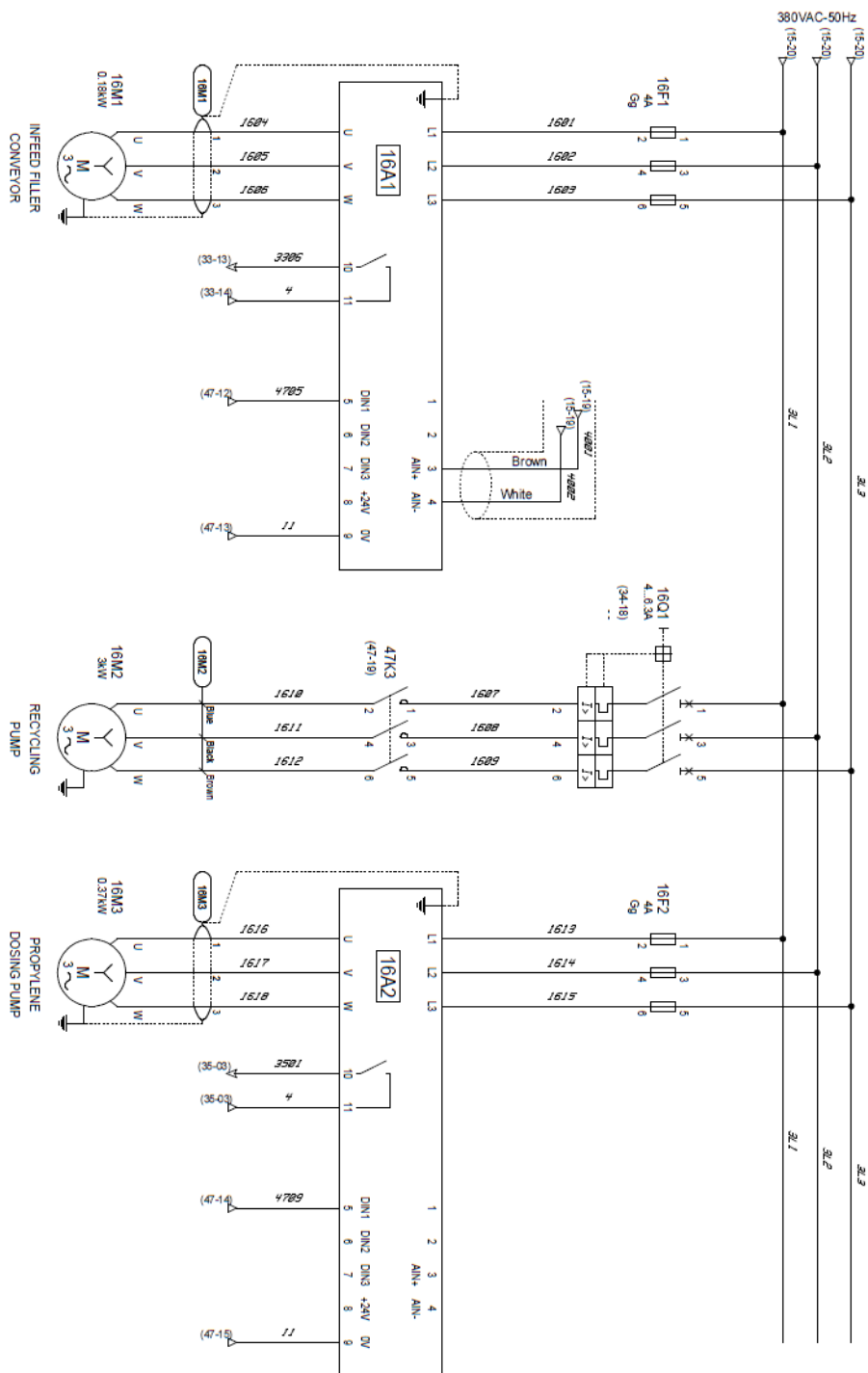


Hình 8.3: Sơ đồ cấp khí nén cho hệ thống [3]



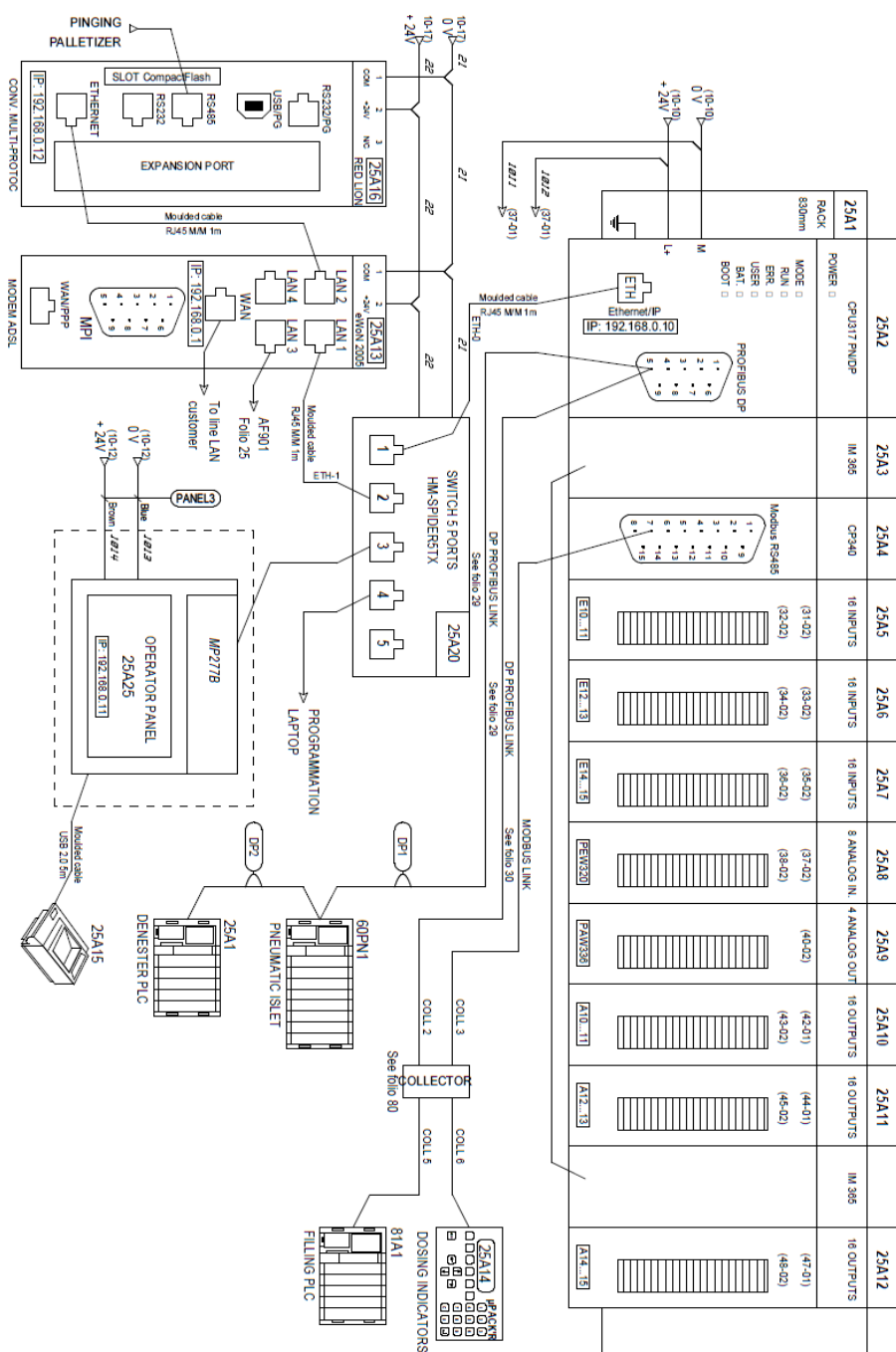
**Hình 8.4: Sơ đồ kết nối van và xy-lanh khí nén [3]**

### c. Bảng vẽ sơ đồ mạch động lực



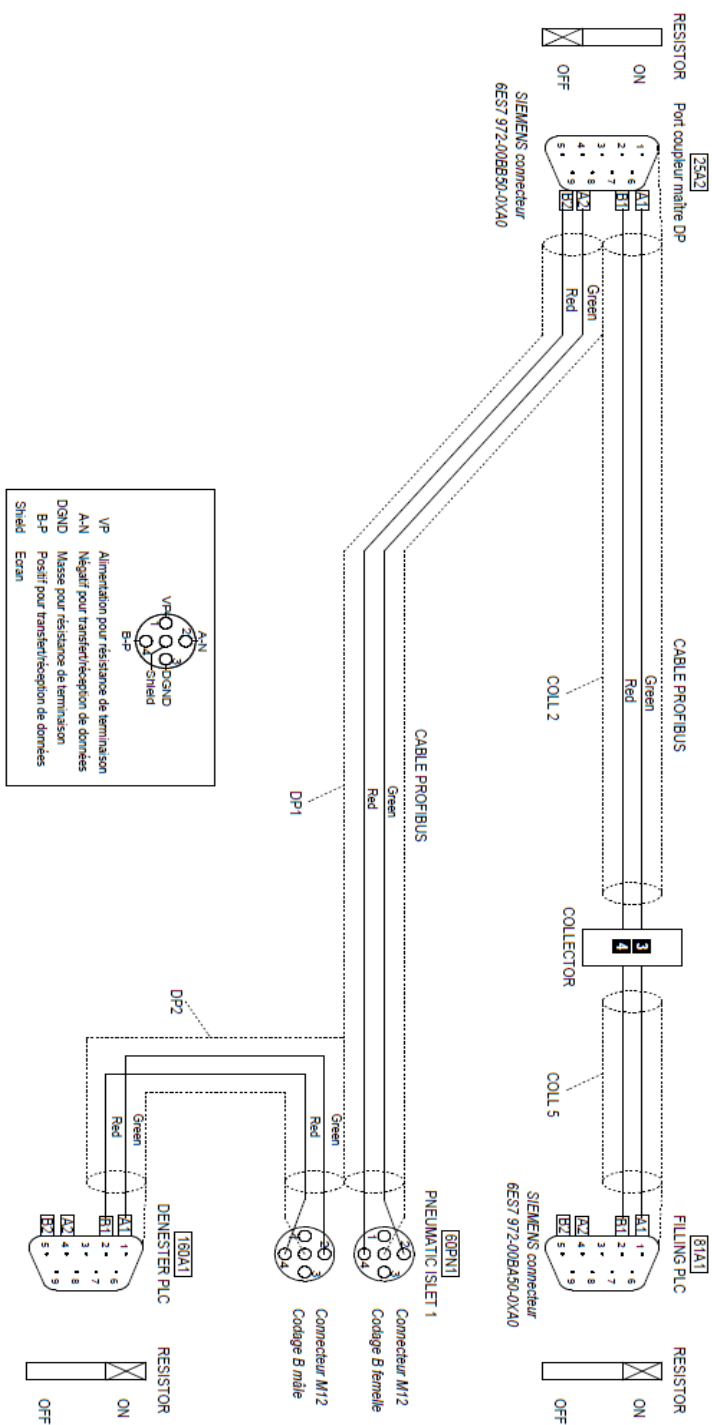
Hình 8.5: Sơ đồ nối dây biến tần và động cơ [3]

#### d. Bảng vẽ sơ đồ mạch điều khiển

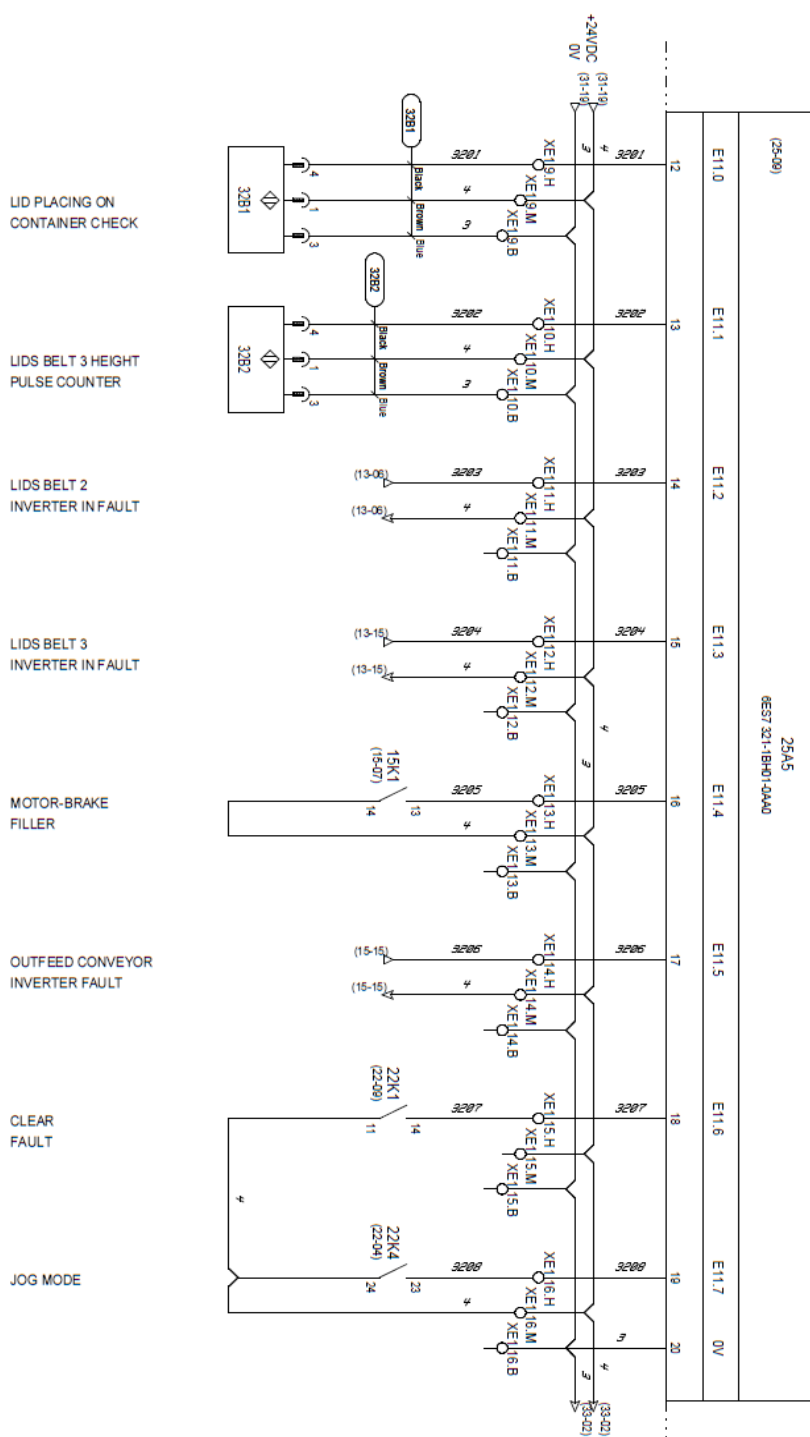


### Hình 8.6: Sơ đồ cấu hình trạm PLC [3]





**Hình 8.7: Sơ đồ kết nối mạng Profibus DP [3]**



**Hình 8.8: Sơ đồ nối dây PLC Inputs [3]**

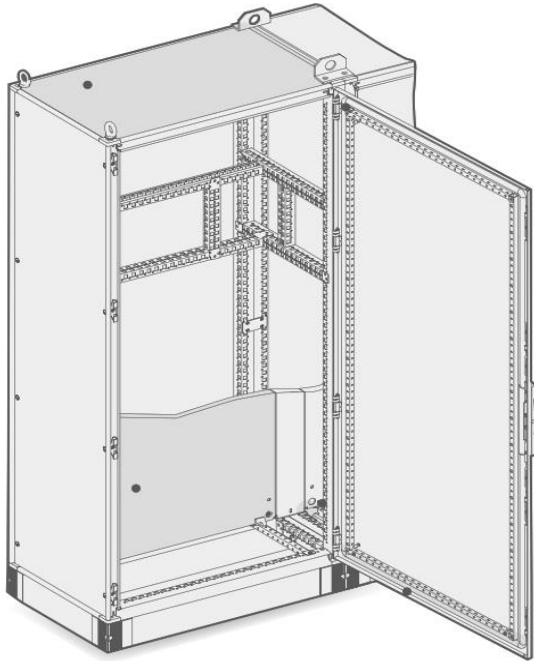


### 8.3.3 Thiết kế và thi công tủ điện

#### a. Khảo sát tủ điện thực tế

Thực hiện khảo sát tủ điện thực tế theo cấu trúc trong hình 8.10.

- Nhận biết các thiết bị gắn trên mặt ngoài và đặt bên trong tủ.
- Quan sát màu dây điện, ký hiệu đầu cos, đánh số các đầu dây điện.
- Quan sát cách đặt máng cáp trong tủ điện.



**Hình 8.10: Cấu trúc tủ điện thực tế [4]**

#### b. Các qui định khi thi công tủ điện

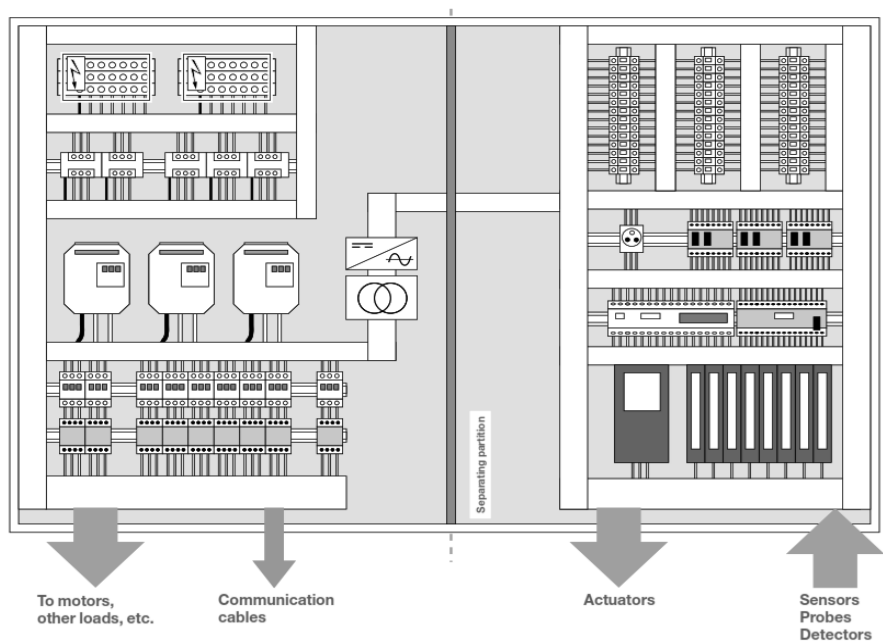
Khi thi công tủ điện cần thực hiện theo các qui định sau, minh họa trong các hình 8.11 và 8.12.

- Chống nhiễu điện từ giữa dây tín hiệu và dây cáp nguồn.
- Tách riêng thiết bị công suất và thiết bị điều khiển.
- Vị trí dây điện vào/ ra tủ điện kết nối với thiết bị.
- Đi dây trong tủ điện theo hình 8.12.

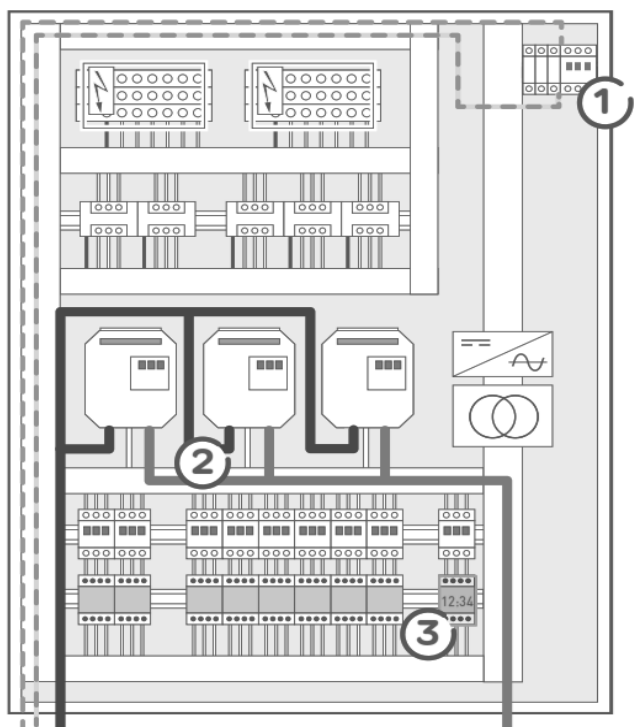
(1) Bó các sợi cáp với nhau để làm giảm bề mặt tiếp xúc.

(2) Tách riêng các đường cáp vào và cáp ra của thiết bị.

(3) Các thiết bị điện tử đặt cách xa các contactor.



**Hình 8.11: Quy định bố trí thiết bị vào/ ra tủ điện [4]**



**Hình 8.12: Quy định đi dây trong tủ điện [4]**

## b. Thiết kế và thi công tủ điện

### - Các bước thực hiện:

B1. Vẽ sơ đồ nguyên lý: Mạch nguồn, Mạch động lực, Mạch điều khiển, Mạch khí nén.

B2. Vẽ sơ đồ bố trí thiết bị.

B3. Chọn thiết bị điện, vỏ tủ điện.

B4. Lắp đặt công tắc, nút nhấn, HMI trên mặt bên ngoài tủ điện.

B5. Lắp đặt các thiết bị lên bảng điện đặt bên trong tủ điện.

B6. Bấm cos và nối dây mạch động lực.

B7. Bấm cos và nối dây mạch điều khiển.

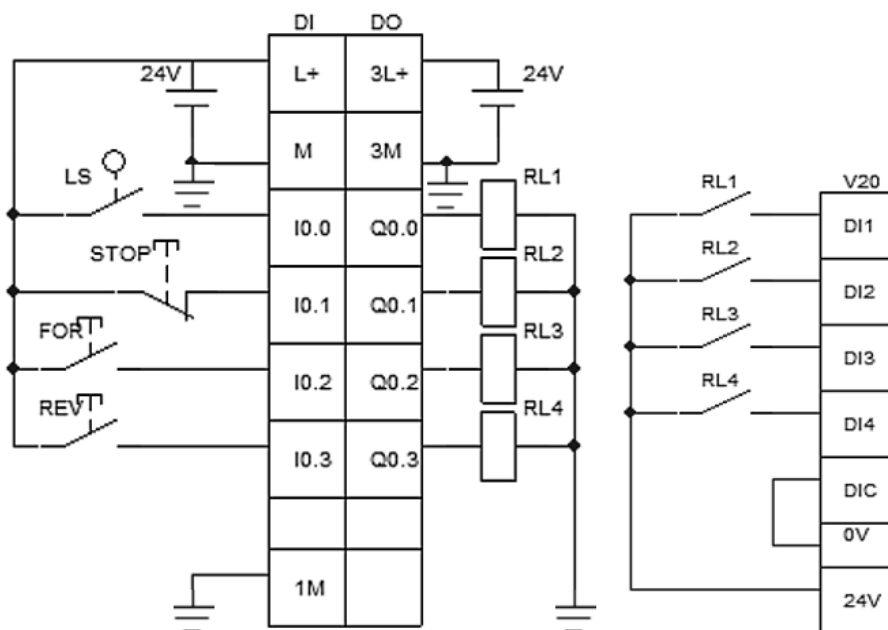
B8. Kiểm tra không điện.

B9. Kiểm tra có điện.

B10. Vệ sinh, hoàn chỉnh tủ điện.

### - Thiết kế và thi công tủ điện:

Thực hiện theo sơ đồ nối dây hình 8.13.



**Hình 8.13: Sơ đồ mạch thi công tủ điện**

#### **8.4 Các sai hỏng thường gặp**

- Không liên kết được sơ đồ trong các bảng vẽ khác nhau của tủ điện.
- Lắp đặt thiết bị trong tủ điện không hợp lý.
- Bấm cos đầu dây, đánh số đầu dây, nối dây không đúng qui định.

#### **8.5 Ôn tập, Giao bài**

##### **a. Câu hỏi ôn tập**

- Đặc điểm tủ điện công nghiệp.
- Qui trình thi công tủ điện.

##### **b. Câu hỏi giao bài**

- Nghiên cứu, trình bày bảng vẽ một sơ đồ tủ điện trong thực tế.

#### **8.6 Phiếu đánh giá**

Mỗi nhóm sinh viên in riêng mẫu PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH, ở trang sau, để giảng viên chấm điểm trong từng buổi học thực hành.

# PHIẾU ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ THỰC HÀNH

Môn học: thực hành TBD-KN

## BÀI 8: TỦ ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

Họ tên SV: .....

.....

| TT   | TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ | NỘI DUNG ĐÁNH GIÁ  | ĐIỂM CHUẨN | ĐIỂM ĐẠT |
|------|-------------------|--|------------|----------|
| 1    | Kỹ thuật          | - Thiết kế tủ điện<br>- Thi công tủ điện<br>- Phân tích và giải thích sơ đồ nối dây trong tủ điện. | 5          |          |
| 2    | Thời gian         | - Hoàn thành đúng giờ  | 1          |          |
| 3    | Thao tác          | - Thao tác theo GV hướng dẫn<br>- Sử dụng dụng cụ, thiết bị  | 2          |          |
| 4    | An toàn           | - An toàn về điện  | 1          |          |
| 5    | Vệ sinh           | - Vệ sinh bàn thực hành  | 1          |          |
| TỔNG |                   |  | 10         |          |

GIẢNG VIÊN



## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] **Đặng Thiện Ngôn.** Giáo trình Trang bị điện điện tử trong máy công nghiệp, NXB ĐH Quốc Gia TP HCM, 2013.
- [2] **Nguyễn Ngọc Phương, Nguyễn Trường Thịnh.** Hệ thống điều khiển tự động khí nén, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2019.
- [3] **Công ty Akzo Nobel,** Sơ đồ tủ điện Máy chiết rót và đóng nắp, 2011
- [4] **Schneider Electric.** Control pannel technical guide, 2011.
- [5] **Siemens.** S7-1200 Programmable controller Manual system, 2012.
- [6] **Siemens.** Sinamics V20 Inverter Operating instructions, 2016.