

**MỤC LỤC:**

<b>Bài mở đầu: KHÁI QUÁT VỀ VẼ ĐIỆN .....</b>	<b>3</b>
2.1. Vật liệu dụng cụ vẽ .....	3
2.2. Khổ giấy .....	5
2.3. Khung tên .....	6
2.4. Chữ viết trong bản vẽ điện .....	7
2.5. Đường nét .....	8
2.6. Cách ghi kích thước .....	8
2.7. Tỷ lệ bản vẽ .....	9
2.8. Cách gấp bản vẽ .....	9
<b>Bài 1: CÁC TIÊU CHUẨN CỦA BẢN VẼ ĐIỆN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) .....	10
1.2. Tiêu chuẩn Quốc tế (IEC) .....	10
<b>BÀI 2: VẼ CÁC KÝ HIỆU QUI ƯỚC DÙNG TRONG BẢN VẼ ĐIỆN .....</b>	<b>13</b>
Giới thiệu .....	13
1. Vẽ các ký hiệu phòng ốc và mặt bằng xây dựng .....	13
2. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ điện chiếu sáng .....	15
2.1. Nguồn điện .....	15
2.2. Các loại đèn điện và thiết bị dùng điện .....	16
2.3. Các loại thiết bị đóng cắt, bảo vệ .....	18
2.4. Các loại thiết bị đo lường .....	19
3. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ điện công nghiệp .....	20
3.1. Các loại máy điện .....	20
3.2. Các loại thiết bị đóng cắt, điều khiển .....	23
4. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ cung cấp điện .....	26
4.1. Các thiết bị đóng cắt, đo lường, bảo vệ .....	26
4.2. Đường dây và phụ kiện đường dây .....	28
5. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ điện tử .....	31
5.1. Các linh kiện thụ động .....	31
5.2. Các linh kiện tích cực .....	34
5.3. Các phần tử logic .....	37
6. Các ký hiệu bằng chữ dùng trong vẽ điện .....	38
<b>BÀI 3: VẼ SƠ ĐỒ ĐIỆN .....</b>	<b>56</b>
1. Mở đầu .....	56
1.1. Khái niệm .....	56
1.2. Ví dụ về các dạng sơ đồ .....	57
2. Vẽ sơ đồ mặt bằng, sơ đồ vị trí .....	58
2.1. Khái niệm .....	58
2.2. Ví dụ về sơ đồ mặt bằng và sơ đồ vị trí .....	59

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

---

3. Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây.....	60
3.1. Khái niệm .....	60
3.2. Ví dụ về sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây.....	60
4. Vẽ sơ đồ đơn tuyến .....	90
4.1. Khái niệm .....	90
4.2. Nguyên tắc thực hiện.....	90
5. Nguyên tắc chuyển đổi các dạng sơ đồ.....	91
5.1. Nguyên tắc chung .....	91
5.2. Dự trữ vật tư.....	92
5.3. Vạch phương án thi công .....	93
5.4. Ví dụ tổng hợp .....	93
6. Giới thiệu phần mềm máy tính hỗ trợ thiết kế mạch điện AutoCAD Electrical 114	
7. Tài liệu tham khảo .....	122

## BÀI MỞ ĐẦU: KHÁI QUÁT VỀ VẼ ĐIỆN

### 1. Khái quát chung về bản vẽ điện

Bản vẽ điện là một trong những phần không thể thiếu trong hoạt động nghề nghiệp của ngành điện nói chung và của người thợ điện công nghiệp nói riêng. Để thực hiện được một bản vẽ thì không thể bỏ qua các công cụ cũng như những qui ước mang tính qui phạm của ngành nghề.

Đây là tiền đề tối cần thiết cho việc tiếp thu, thực hiện các bản vẽ theo những tiêu chuẩn hiện hành.

Vẽ điện là một trong những mô đun cơ sở thuộc nhóm nghề điện – điện tử dân dụng và công nghiệp. Mô đun này có ý nghĩa bổ trợ cần thiết cho các mô đun/ môn học chuyên môn khác. Sau khi học tập mô đun này, học viên có đủ kiến thức cơ sở để đọc, phân tích và thực hiện các bản vẽ, sơ đồ điện chuyên ngành để học tập tiếp các mô đun/ môn học chuyên môn như Máy điện, Cung cấp điện, Kỹ thuật lắp đặt điện, Trang bị điện 1, Trang bị điện 2...

Mô đun này phải được học ngay ở học kỳ đầu tiên song song với các mô đun Điện kỹ thuật, An toàn lao động...

Học xong mô đun này, học viên có năng lực:

- Vẽ và nhận dạng được các ký hiệu điện, các ký hiệu mặt bằng xây dựng trên bản vẽ điện theo TCVN và Tiêu chuẩn Quốc tế (IEC).
- Thực hiện bản vẽ điện theo tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn Quốc tế.
- Vẽ, đọc được các bản vẽ điện chiếu sáng; bản vẽ lắp đặt điện; cung cấp điện; sơ đồ mạch điện tử ...
- Phân tích được các bản vẽ điện để thi công đúng như thiết kế.
- Dự trù được khối lượng vật tư cần thiết phục vụ quá trình thi công.
- Đề ra phương án thi công phù hợp, thi công đúng với thiết kế kỹ thuật.

### 2.1. Vật liệu dụng cụ vẽ

#### a. Giấy vẽ:

Trong vẽ điện thường sử dụng các loại giấy vẽ sau đây:

- Giấy vẽ tinh.
- Giấy bóng mờ.
- Giấy kẻ ô li.

#### b. Bút chì:

H: loại cứng: từ 1H, 2H, 3H ... đến 9H. Loại này thường dùng để vẽ những đường có yêu cầu độ sắc nét cao.

HB: loại có độ cứng trung bình, loại này thường sử dụng do độ cứng vừa phải và tạo được độ đậm cần thiết cho nét vẽ.

B: loại mềm: từ 1B, 2B, 3B ... đến 9B. Loại này thường dùng để vẽ những đường có yêu cầu độ đậm cao. Khi sử dụng lưu ý để tránh bụi chì làm bẩn bản vẽ.

**c. Thước vẽ:**

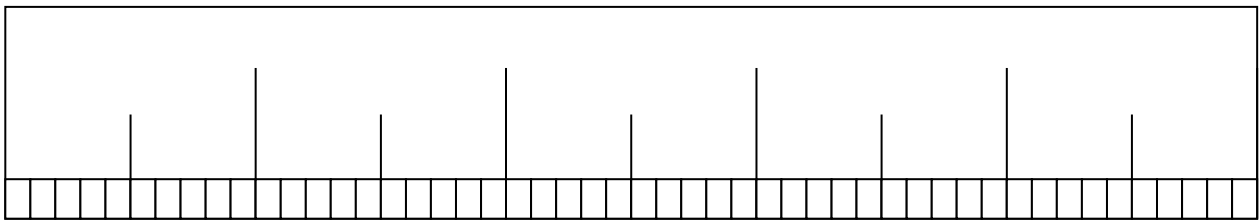
Trong vẽ điện, sử dụng các loại thước sau đây:

**Thước dẹp:** Dài (30÷50) cm, dùng để kẻ những đoạn thẳng (hình 1.1a).

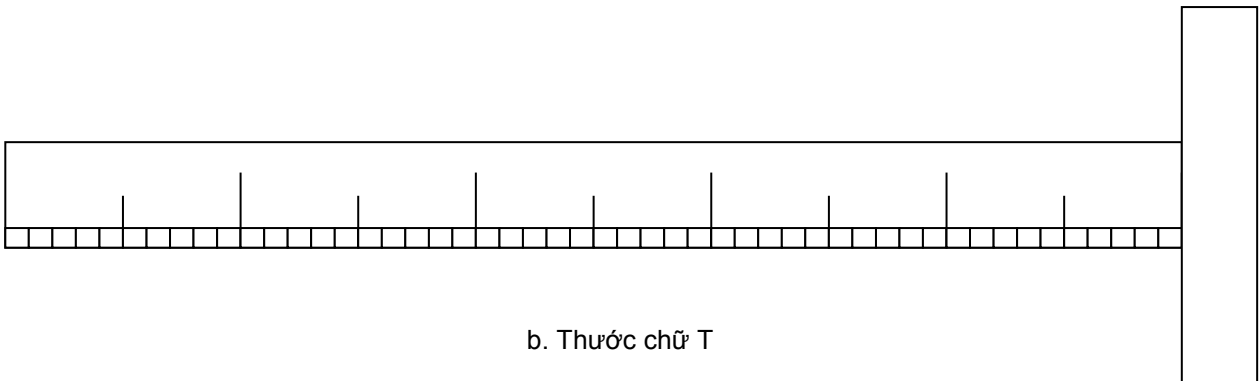
**Thước chữ T:** Dùng để xác định các điểm thẳng hàng, hay khoảng cách nhất định nào đó theo đường chuẩn có trước (hình 1.1b).

**Thước rập tròn:** Dùng vẽ nhanh các đường tròn, cung tròn khi không quan tâm lắm về kích thước của đường tròn, cung tròn đó (hình 1.1c).

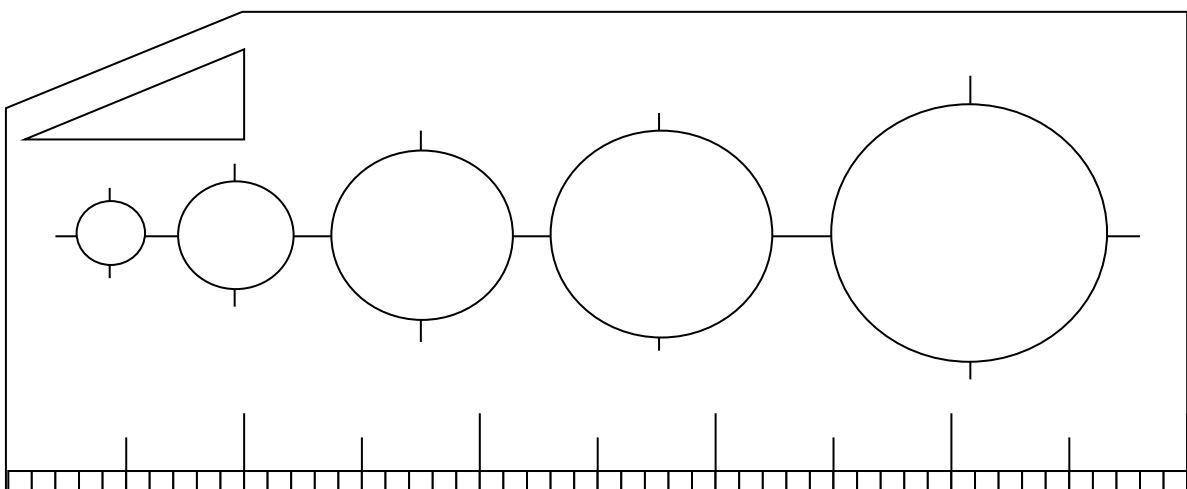
**Eke:** Dùng để xác định các điểm vuông góc, song song (hình 1.1d).



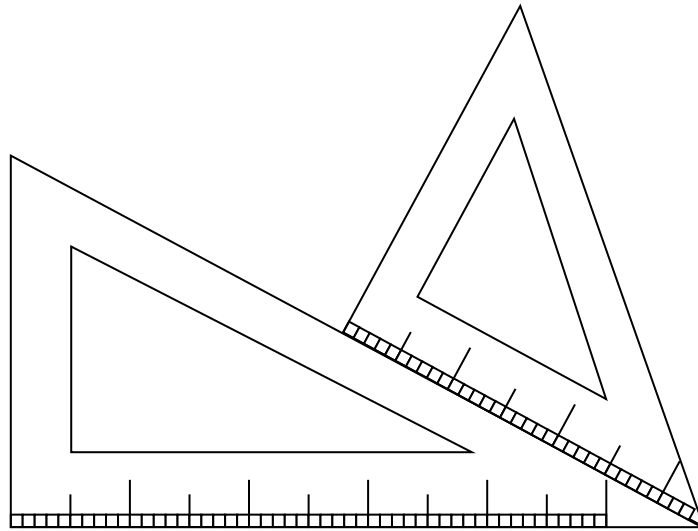
a. Thước dẹp



b. Thước chữ T



c. Thước rập tròn



d. E ke  
HÌNH 1.1: CÁC LOẠI THƯỚC DÙNG TRONG VẪ ĐIỆN

**d. Các công cụ khác:**

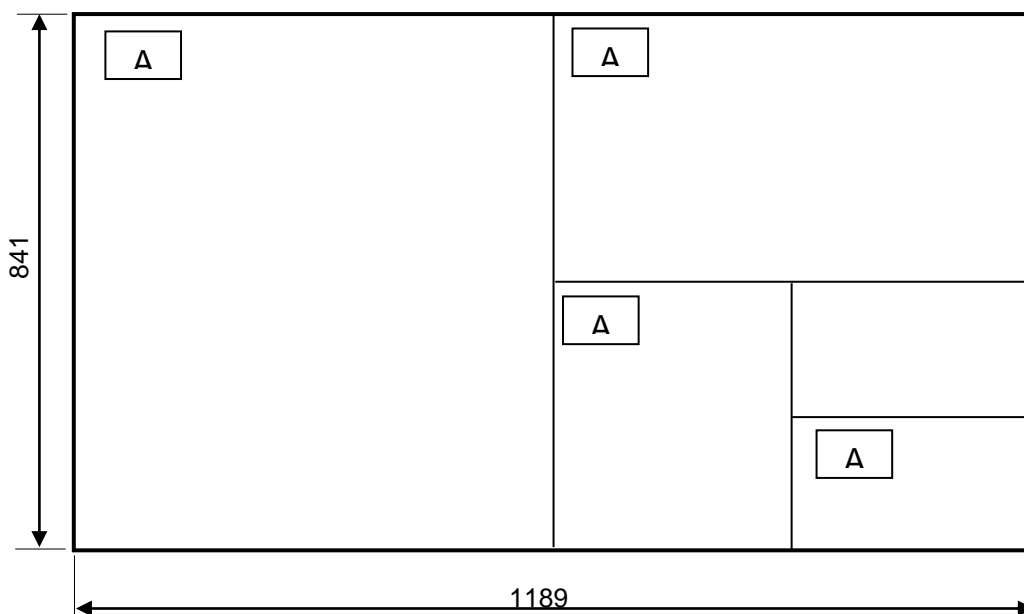
Compa, tẩy, khăn lau, băng dính...

**2.2. Khổ giấy**

Tương tự như vẽ kỹ thuật, vẽ điện cũng thường sử dụng các khổ giấy sau:

- Khổ A0: có kích thước 841x1189.
- Khổ A1: có kích thước 594x841.
- Khổ A2: có kích thước 420x594.
- Khổ A3: có kích thước 297x420.
- Khổ A4: có kích thước 210x297.

Từ khổ giấy A0 có thể chia ra các khổ giấy A1, A2... như hình 1.2.

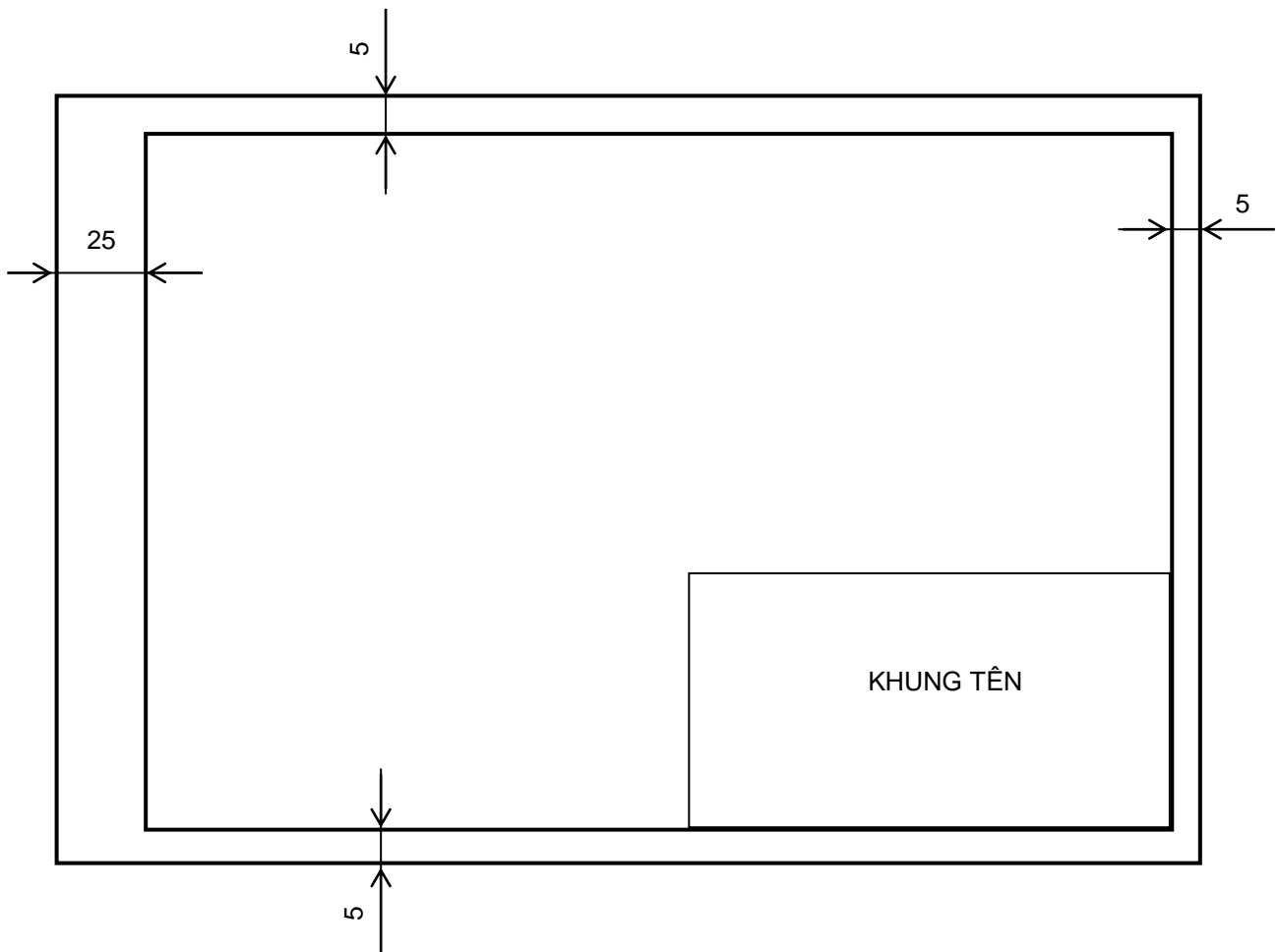


HÌNH 1.2: QUAN HỆ CÁC KHỔ GIẤY

2.3. Khung tên

a. Vị trí khung tên trong bản vẽ

Khung tên trong bản vẽ được đặt ở góc phải, phía dưới của bản vẽ như hình 1.3.



HÌNH 1.3: VỊ TRÍ KHUNG TÊN TRONG BẢN VẼ

b. Thành phần và kích thước khung tên

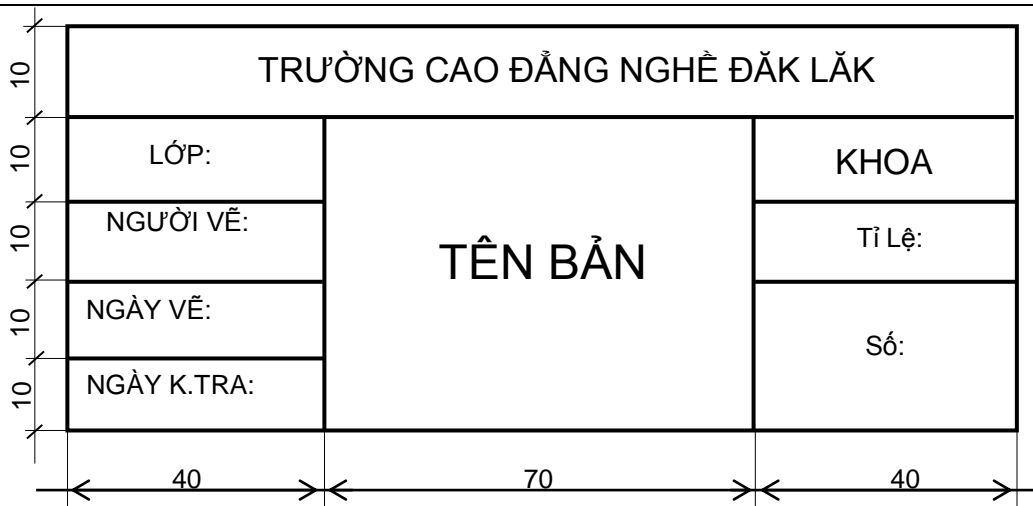
Khung tên trong bản vẽ điện có 2 tiêu chuẩn khác nhau ứng với các khổ giấy như sau:

- Đối với khổ giấy A2, A3, A4: Nội dung và kích thước khung tên như hình 1.4.
- Đối với khổ giấy A1, A0: Nội dung và kích thước khung tên như hình 1.5.

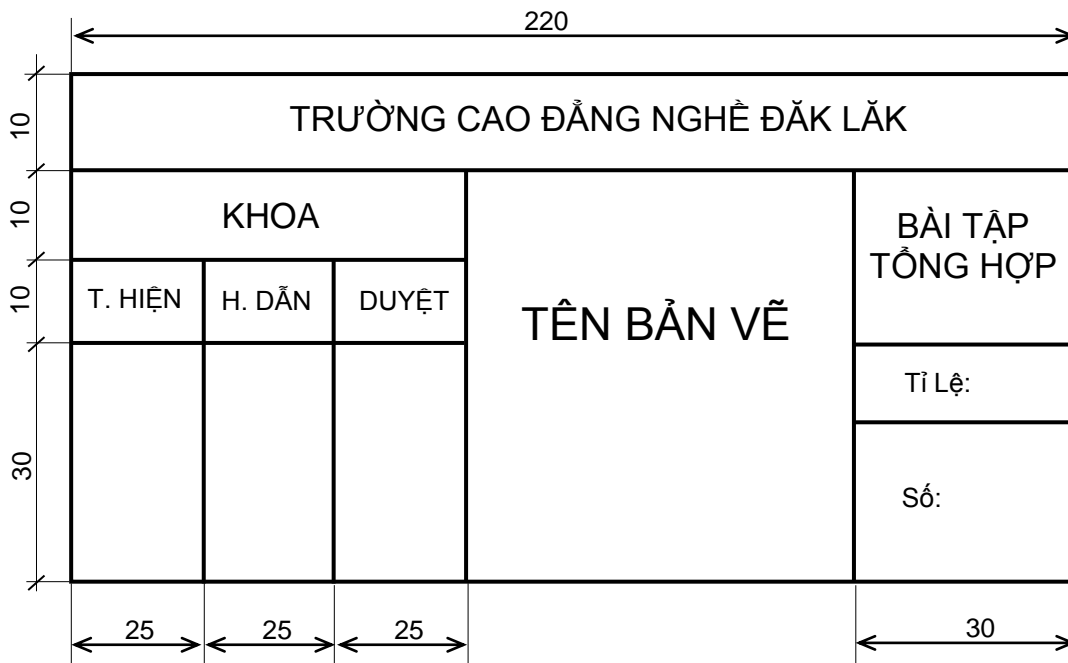
c. Chữ viết trong khung tên

Chữ viết trong khung tên được qui ước như sau:

- Tên trường: Chữ IN HOA  $h = 5\text{mm}$  ( $h$  là chiều cao của chữ).
- Tên khoa: Chữ IN HOA  $h = 2,5\text{mm}$ .
- Tên bản vẽ: Chữ IN HOA  $h = (7 - 10)\text{mm}$ .
- Các mục còn lại: có thể sử dụng chữ hoa hoặc chữ thường  $h = 2,5\text{mm}$ .



HÌNH 1.4: NỘI DUNG VÀ KÍCH THƯỚC KHUNG TÊN DÙNG CHO BẢN VẼ KHỔ GIẤY A2, A3, A4



HÌNH 1.5: NỘI DUNG VÀ KÍCH THƯỚC KHUNG TÊN DÙNG CHO BẢN VẼ KHỔ GIẤY A1, A0

#### 2.4. Chữ viết trong bản vẽ điện

Chữ viết trong bản vẽ điện được qui ước như sau:

- Có thể viết đứng hay viết nghiêng  $75^0$ .
- Chiều cao khổ chữ  $h = 14; 10; 7; 3,5; 2,5$  (mm).
- Chiều cao:
  - + Chữ hoa =  $h$ ;
  - + Chữ thường có nét sổ ( $h, g, b, l, \dots$ ) =  $h$ ;
  - + Chữ thường không có nét sổ ( $a, e, m, \dots$ ) =  $\frac{5}{7} h$ ;
  - + Chiều rộng:

+ Chữ hoa và số =  $\frac{5}{7} h$ ;

+ Ngoại trừ A, M =  $\frac{6}{7} h$ ; số 1 =  $\frac{2}{7} h$ ; w =  $\frac{8}{7} h$ , J =  $\frac{4}{7} h$ , l =  $\frac{1}{7} h$ ;

+ Chữ thường =  $\frac{4}{7} h$ ;

+ Ngoại trừ w, m = h; chữ j, l, r =  $\frac{3}{7} h$ ;

+ Bề rộng nét chữ, số =  $\frac{1}{7} h$ ;

**2.5. Đường nét**

Trong vẽ điện thường sử dụng các dạng đường nét sau (bảng 1.1):

**2.6. Cách ghi kích thước.**


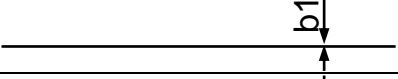
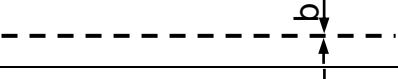
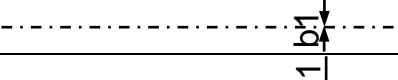


Thành phần ghi kích thước:

- Đường gióng kích thước: vẽ bằng nét liền mảnh và vuông góc với đường bao.

- Đường ghi kích thước: vẽ bằng nét liền mảnh và song song với đường bao, cách đường bao từ 7÷10mm.

- Mũi tên: nằm trên đường ghi kích thước, đầu mũi tên chạm sát vào đường gióng, mũi tên phải nhọn và thon.

Bảng 1.1

TT	Loại đường nét	Mô tả	Tiêu chuẩn
1	Nét cơ bản (nét liền đậm)		$b = (0,2 - 0,5)mm$
2	Nét liền mảnh		$b1 = \frac{b}{3}$
3	Nét đứt		$b1 = \frac{b}{2}$
4	Nét chấm gạch mảnh		$b1 = \frac{b}{3}$
5	Nét chấm gạch đậm		$b1 = b$
6	Nét lượn sóng		$b1 = \frac{b}{3}$

**QUI TẮC VẼ :** Khi hai nét vẽ trùng nhau, thứ tự ưu tiên :

- ✓ Nét liền đậm : cạnh thấy, đường bao thấy.
- ✓ Nét đứt : cạnh khuất, đường bao khuất.
- ✓ Nét chấm gạch : đường trục, đường tâm.



- ✓ Nếu nét đứt và nét liền đậm thẳng hàng thì chỗ nối tiếp vẽ hở. Trường hợp khác nếu các nét vẽ cắt nhau thì chạm nhau.

Cách ghi kích thước:

- Trên bản vẽ kích thước chỉ được ghi một lần.
- Đối với hình vẽ bé, thiếu chỗ để ghi kích thước cho phép kéo dài đường ghi kích thước, con số kích thước ghi ở bên phải, mũi tên có thể vẽ bên ngoài.
- Con số kích thước: Ghi dọc theo đường kính thước và ở khoảng giữa, con số nằm trên đường kính thước và cách một đoạn khoảng 1.5mm.
- Đối với các góc có thể nằm ngang.
- Để ghi kích thước một góc hay một cung, Đường ghi kích thước là một cung tròn.
- Đường tròn: Trước con số kích thước ghi thêm dấu  $\Phi$ .
- Cung tròn: trước con số kích thước ghi chữ R.

Lưu ý chung:

- Số ghi độ lớn không phụ thuộc vào độ lớn của hình vẽ.
- Đơn vị chiều dài: tính bằng mm, không cần ghi thêm đơn vị trên hình vẽ (trừ trường hợp sử dụng đơn vị khác qui ước thì phải ghi thêm).
- Đơn vị chiều góc: tính bằng độ ( $^{\circ}$ ).

## **2.7. Tỷ lệ bản vẽ**

- Tỷ lệ thu nhỏ:  $1/2, 1/3, \dots, 1/100, \dots$
- Tỷ lệ nguyên:  $1/1$
- Tỷ lệ phóng to:  $2/1, 3/1, \dots, 100/1, \dots$

## **2.8. Cách gấp bản vẽ**

Các bản vẽ khi thực hiện xong, cần phải gấp lại đưa vào tập hồ sơ lưu trữ để thuận tiện cho việc quản lý và sử dụng.

Các bản vẽ lớn hơn A4, cần gấp về khổ giấy này để thuận tiện lưu trữ, di chuyển đến công trường... Khi gấp phải đưa khung tên ra ngoài để khi sử dụng không bị lúng túng và không mất thời gian để tìm kiếm.

## BÀI 1: CÁC TIÊU CHUẨN CỦA BẢN VẼ ĐIỆN

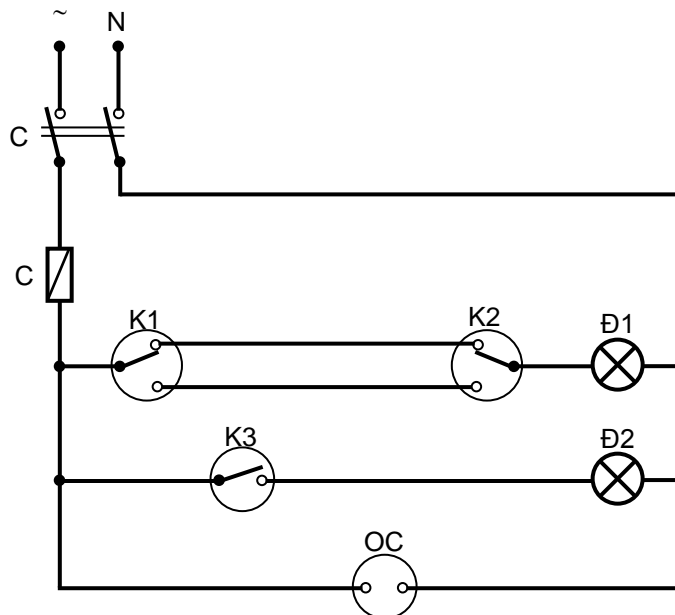
Hiện nay có rất nhiều tiêu chuẩn vẽ điện khác nhau như: tiêu chuẩn Quốc tế, tiêu chuẩn Châu Âu, tiêu chuẩn Nhật Bản, tiêu chuẩn Liên Xô (cũ), tiêu chuẩn Việt Nam... Ngoài ra còn có các tiêu chuẩn riêng của từng hãng, từng nhà sản xuất, phân phối sản phẩm.

Nhìn chung các tiêu chuẩn này không khác nhau nhiều, các ký hiệu điện được sử dụng gần giống nhau, chỉ khác nhau phần lớn ở ký tự đi kèm (tiếng Anh, Pháp, Nga, Việt...).

Trong nội dung tài liệu này sẽ giới thiệu trọng tâm là ký hiệu điện theo tiêu chuẩn Việt Nam và có đối chiếu, so sánh với tiêu chuẩn Quốc tế ở một số dạng mạch.

### 1.1. Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN)

Các ký hiệu điện được áp dụng theo TCVN 1613 – 75 đến 1639 – 75, các ký hiệu mặt bằng thể hiện theo TCVN 185 – 74. Theo TCVN bản vẽ thường được thể hiện ở dạng sơ đồ theo hàng ngang và các ký tự đi kèm luôn là các ký tự viết tắt từ thuật ngữ tiếng Việt (hình 1.6).



HÌNH 1.6: SƠ ĐỒ ĐIỆN THỂ HIỆN THEO TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

Chú thích:

CD: Cầu dao;

CC: Cầu chì;

K: Công tắc;

Đ: Đèn;

OC: Ổ cắm điện;

### 1.2. Tiêu chuẩn Quốc tế (IEC)

Trong IEC, ký tự đi kèm theo ký hiệu điện thường dùng là ký tự viết tắt từ thuật ngữ tiếng Anh và sơ đồ thường được thể hiện theo cột dọc (hình 1.7)

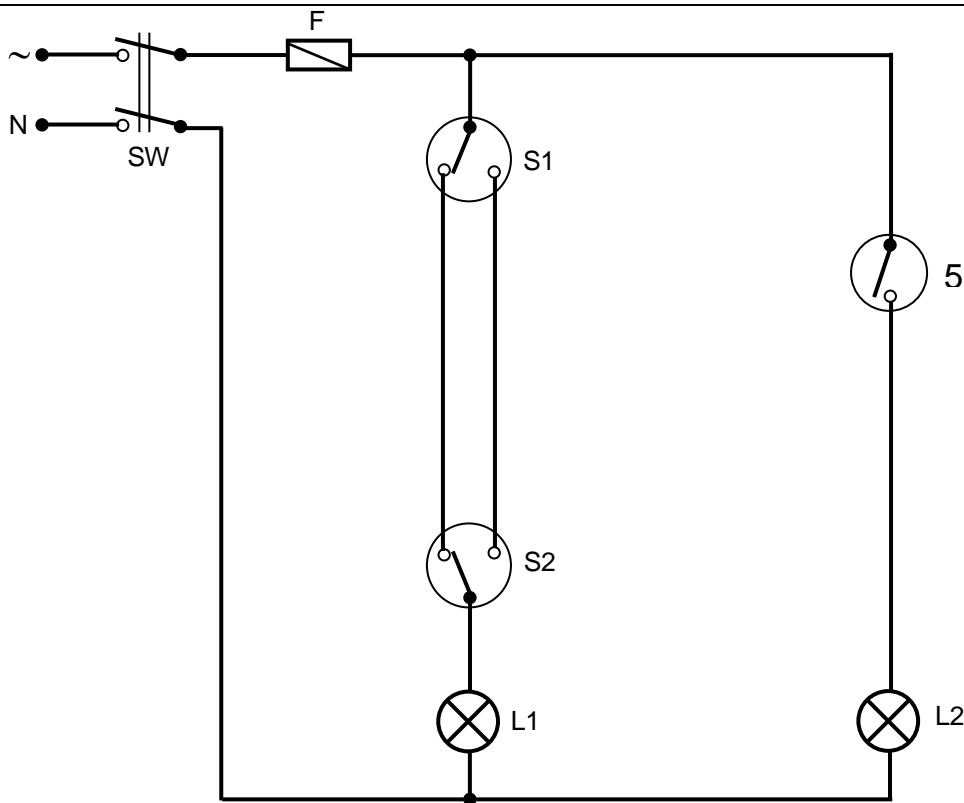
Chú thích:

SW (source switch): Cầu dao;

F (fuse): Cầu chì;

S (Switch): Công tắc;

L (Lamp; Load): Đèn



HÌNH 1.7: SƠ ĐỒ ĐIỆN THỂ HIỆN THEO TIÊU CHUẨN QUỐC TẾ

### CÂU HỎI CÙNG CỐ BÀI HỌC

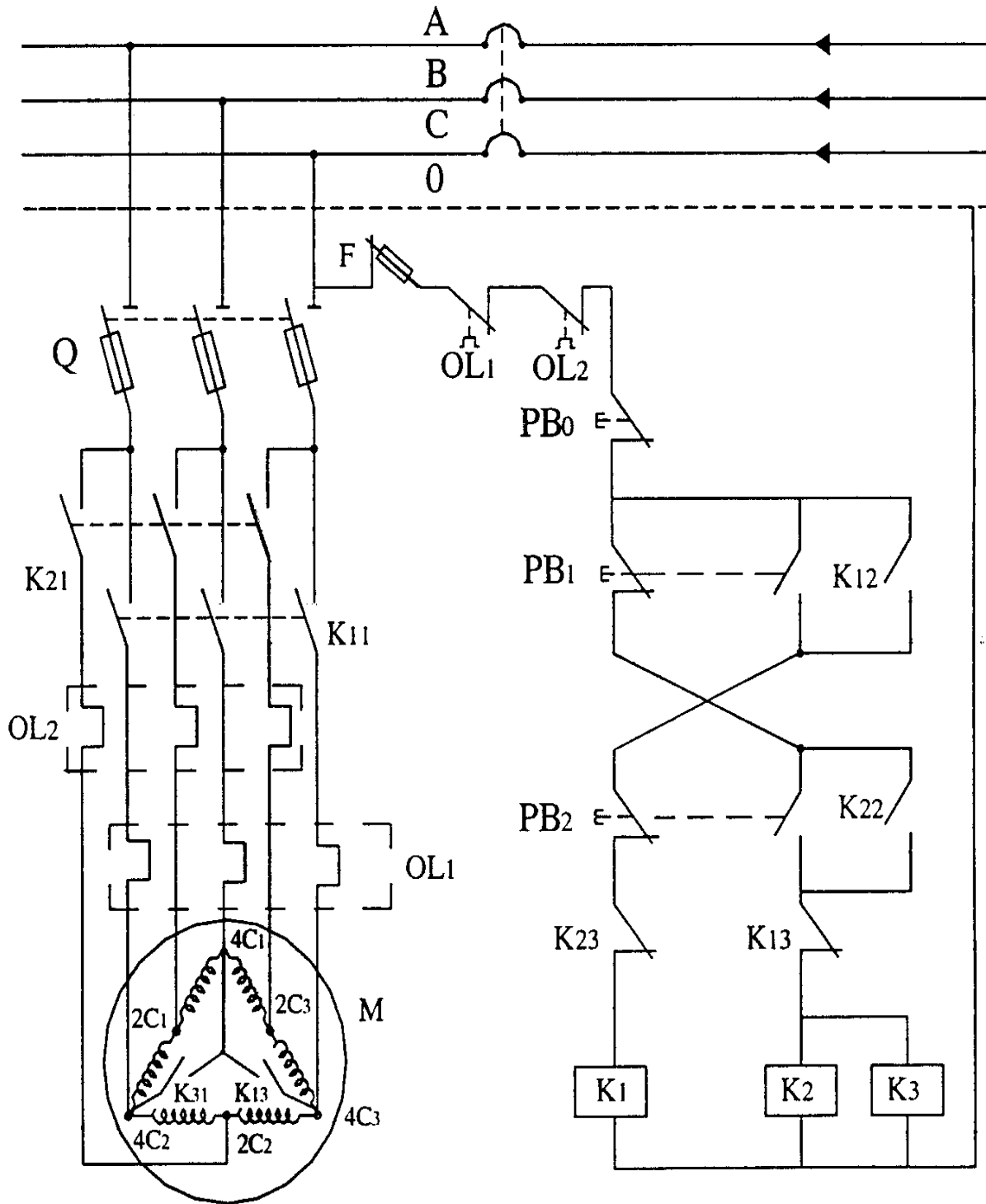
1. Nêu công dụng và mô tả cách sử dụng các loại dụng cụ cần thiết cho việc thực hiện bản vẽ điện.
2. Nêu kích thước các khổ giấy vẽ A3 và A4?
3. Giấy vẽ khổ A0 thì có thể chia ra được bao nhiêu giấy vẽ có khổ A1, A2, A3, A4?
4. Cho biết kích thước và nội dung của khung tên được dùng trong bản vẽ khổ A3, A4?
5. Cho biết kích thước và nội dung của khung tên được dùng trong bản vẽ khổ A0, A1?
6. Cho biết qui ước về chữ viết dùng trong bản vẽ điện?
7. Trong bản vẽ điện có mấy loại đường nét? Đặc điểm của từng đường nét?
8. Cho biết cách ghi kích thước đối với đoạn thẳng, đường cong trong bản vẽ điện?
9. Căn phòng có kích thước (4x12)m. Hãy vẽ và biểu diễn các cách ghi con số kích thước cho căn phòng trên.
10. Cho biết sự khác nhau cơ bản của TCVN và IEC? Muốn chuyển đổi bản vẽ biểu diễn theo TCVN sang IEC được không? Nếu được, cho biết trình tự thực hiện?

### Bài thực tập

**Thực hiện vẽ lại bản vẽ sau đây (hình 1.8) trên khổ giấy A4 đứng có**

1. Khung tên.
2. Bảng kê thiết bị.
3. Vẽ và bố trí sơ đồ hợp lý.

4. Ghi chú thích trên bản vẽ



Hình 1.8: Mạch điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu  $\Delta/YY$

**BÀI 2: VẼ CÁC KÝ HIỆU QUI ƯỚC DÙNG TRONG BẢN VẼ ĐIỆN**

**Giới thiệu**

Trong bản vẽ, tất cả các thiết bị, khí cụ điện đều được thể hiện dưới dạng những ký hiệu qui ước (theo một tiêu chuẩn nào đó). Việc nắm bắt, vận dụng và khai thác chính xác các ký hiệu để hoàn thành một bản vẽ là yêu cầu cơ bản, tối thiểu mang tính tiên quyết đối với người thợ cũng như cán bộ kỹ thuật công tác trong ngành điện - điện tử.

Để làm được điều đó thì việc nhận dạng, tìm hiểu, vẽ chính xác các ký hiệu qui ước là một yêu cầu trọng tâm. Nó là tiền đề cho việc phân tích, tiếp thu và thực hiện các sơ đồ mạch điện, điện tử dân dụng và công nghiệp.

**Mục tiêu thực hiện:**

Vẽ các ký hiệu như: ký hiệu mặt bằng, ký hiệu điện, ký hiệu điện tử... theo qui ước đã học.

Phân biệt các dạng ký hiệu khi được thể hiện trên những dạng sơ đồ khác nhau như: sơ đồ nguyên lý, sơ đồ đơn tuyến...theo các ký hiệu qui ước đã học.

**Nội dung chính:**

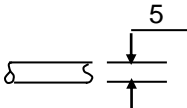
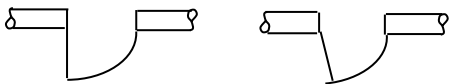
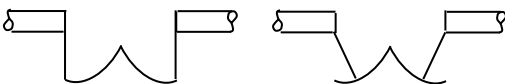
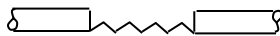
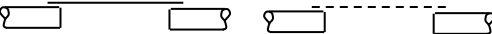
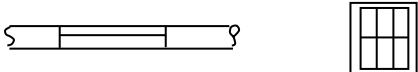
Vẽ các ký hiệu phòng ốc và mặt bằng xây dựng.

Vẽ các ký hiệu chiếu sáng điện, điện công nghiệp, cung cấp điện, điện tử trong các dạng sơ đồ khác nhau.

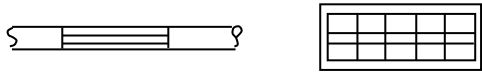
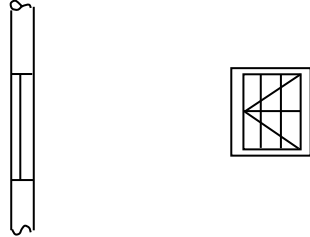
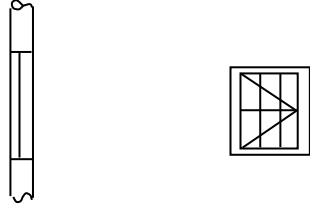
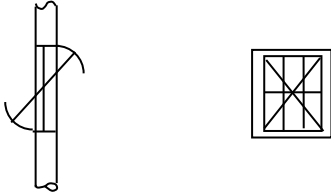
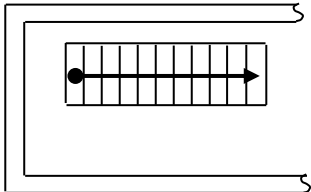
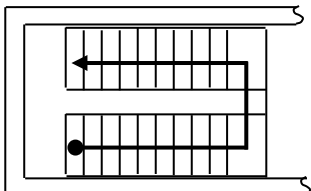
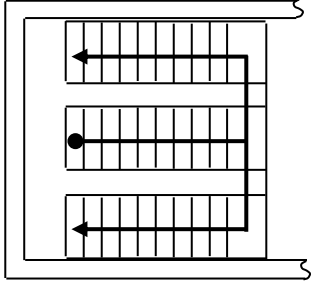
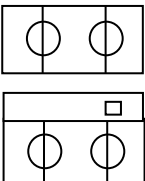
**1. Vẽ các ký hiệu phòng ốc và mặt bằng xây dựng**

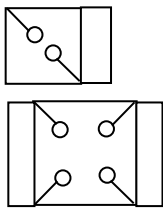
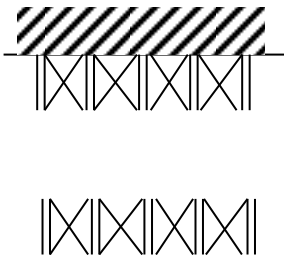
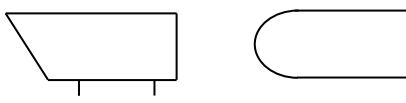
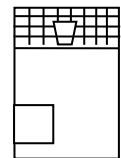

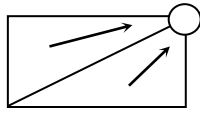
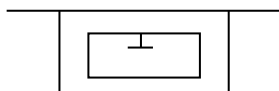
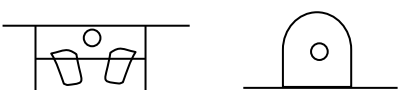
Các chi tiết của một căn phòng, một mặt bằng xây dựng thường dùng trong vẽ điện được thể hiện trong bảng 2.1.

BẢNG 2.1

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Tường nhà		
2.	Cửa ra vào 1 cánh		
3.	Cửa ra vào 2 cánh		
4.	Cửa gấp, cửa kéo		
5.	Cửa lùa 1 cánh, 2 cánh		
6.	Cửa sổ đơn không mở		

# TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

7.	Cửa sổ kép không mở		
8.	Cửa sổ đơn bản lề bên trái mở ra ngoài		
9.	Cửa sổ đơn bản lề bên phải mở vào trong		
10.	Cửa sổ đơn quay		
11.	Cầu thang 1 cánh		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cầu thang được thể hiện bởi hình chiếu bằng.</li> <li>- Bao gồm: cánh, bậc thang và chỗ nghỉ.</li> <li>- Hướng đi lên thể hiện bằng đường gãy khúc: chấm tròn ở bậc đầu tiên, mũi tên ở bậc cuối cùng.</li> </ul>
12.	Cầu thang 2 cánh		
13.	Cầu thang 3 cánh		
14.	Bếp đun than củi: - Không ống khói - Có ống khói		

15.	Bếp hơi: - Hai ngọn  - Bốn ngọn		
16.	Phòng tắm riêng từng người: - Sắt tường  - Không sắt tường		
17.	Bồn tắm		
18.	Phòng tắm hoa sen		
19.	Hồ nước		
20.	Sàn nước		
21.	Chậu rửa mặt		
22.	Hố xí		

## 2. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ điện chiếu sáng


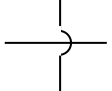





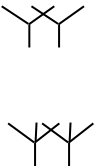



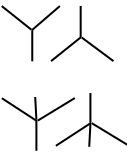
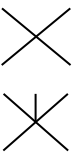
### 2.1. Nguồn điện

Các dạng nguồn điện và các ký hiệu liên quan được qui định trong TCVN 1613-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.2):

Bảng 2.2:

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Dòng điện 1 chiều	DC; —	
2.	Dòng điện 1 chiều 2 đường dây có điện áp U	2 — U	

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

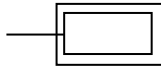
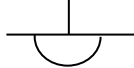
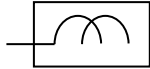


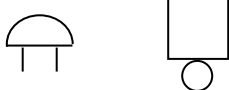

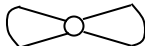

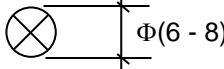
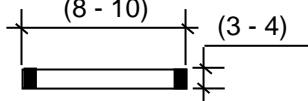








3.	Dòng điện AC sine	AC; $\sim$	
4.	Dây trung tính	N, O	
5.	Mạng điện 3 pha 4 dây	3~ + N	
6.	Dòng điện xoay chiều có số pha m, tần số f và điện áp U	m~, f, U	
7.	Các dây pha của mạng điện 3 pha	A/L1; B/L2; C/L3	Thường dùng màu: A – vàng; B – xanh; C – đỏ
8.	Hai dây dẫn không nối nhau về điện		
9.	Hai dây dẫn nối nhau về điện		
10.	Nối đất		
11.	Nối vỏ máy, nối mass	 	
12.	Dây nối hình sao		
13.	Dây nối hình sao có dây trung tính		
14.	Dây quấn 3 pha nối hình sao kép - Không có trung tính đưa ra ngoài - Có dây trung tính đưa ra ngoài		
15.	Dây quấn 3 pha nối hình tam giác		
16.	Dây quấn 3 pha nối hình tam giác kép		
17.	Dây quấn 3 pha nối hình tam giác hở		
18.	Dây quấn 6 pha nối thành 2 hình sao ngược - Không có dây trung tính đưa ra ngoài - Có dây trung tính đưa ra ngoài		
19.	Dây quấn 2 pha 4 dây - Không có dây trung tính - Có dây trung tính		

### 2.2. Các loại đèn điện và thiết bị dùng điện

Các dạng đèn điện và các thiết bị liên quan dùng trong chiếu sáng được qui định trong TCVN 1613-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.3):



Bảng 2.3

STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí
1.	Lò điện trở		
2.	Lò hồ quang		
3.	Lò cảm ứng		
4.	Lò điện phân		
5.	Máy điện phân bằng từ		
6.	Chuông điện		
7.	Quạt trần, quạt treo tường		
8.	Đèn sợi đốt		
9.	Đèn huỳnh quang		
10.	Đèn nung sáng có chụp		
11.	Đèn chiếu sâu có chụp tráng men		
12.	Đèn có bóng tráng gương		
13.	Đèn thủy ngân có áp lực cao		
14.	Đèn chống nước và bụi		
15.	Đèn chống nổ không chụp		
16.	Đèn chống nổ có chụp		
17.	Đèn chống hóa chất ăn mòn		

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK




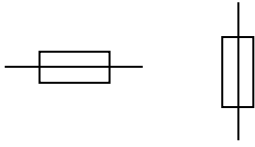

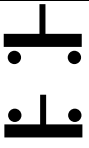

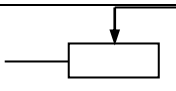
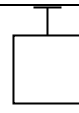
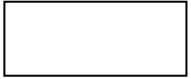
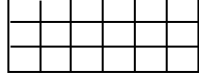



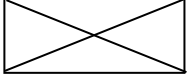
18.	Đèn chiếu nghiêng		
19.	Đèn đặt sát tường hoặc sát trần		
20.	Đèn chiếu sáng cục bộ		
21.	Đèn chiếu sáng cục bộ và có máy giảm áp.		
22.	Đèn chùm huỳnh quang		
23.	Đèn tín hiệu		

### 2.3. Các loại thiết bị đóng cắt, bảo vệ

Các thiết bị đóng cắt, bảo vệ trong mạng gia dụng và các thiết bị liên quan dùng trong chiếu sáng được quy định trong TCVN 1615-75, TCVN 1623-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.4):

Bảng 2.4




STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí
1.	Cầu dao 1 pha		
2.	Cầu dao 1 pha 2 ngã (cầu dao đảo 1 pha)		
3.	Cầu dao 3 pha		
4.	Cầu dao 3 pha 2 ngã (cầu dao đảo 3 pha)		
5.	Công tắc 2 cực:		
6.	Công tắc 3 cực:		
7.	Công tắc xoay 4 cực:		
8.	Ổ cắm điện - Kiểu thường. - Kiểu kín		
9.	Ổ cắm điện có cực thứ 3 nối đất		

10.	Ổ cắm điện 3 cực		
11.	Aptomat 1 pha		
12.	Aptomat 3 pha		
13.	Cầu chì		
14.	Nút bấm - Thường mở. - Thường đóng.		
15.	Hộp số quạt trần		
16.	Bảng, tủ điều khiển		
17.	Bảng phân phối điện		
18.	Tủ phân phối (động lực và ánh sáng)		
19.	Hộp nối dây		
20.	Bảng chiếu sáng làm việc		
21.	Bảng chiếu sáng sự cố		

### 2.4. Các loại thiết bị đo lường

Các thiết bị thường dùng cho trong bảng 2.5

Bảng 2.5

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Am pe kế		
2.	Volt kế		
3.	Ohm kế		

# TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

4.	Cosφ kế		
5.	Pha kế		
6.	Tần số kế		
7.	Watt kế		
8.	VAr kế		
9.	Điện kế		

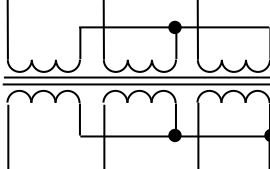
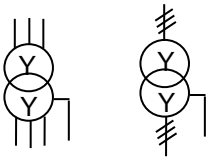
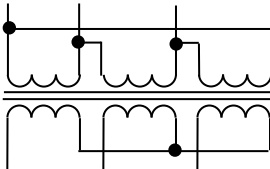
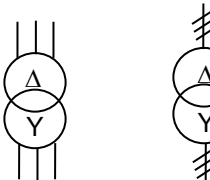
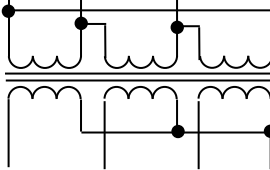
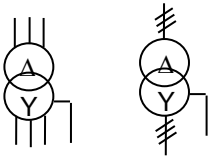
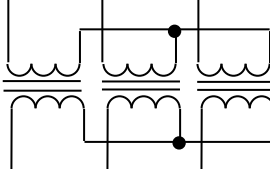
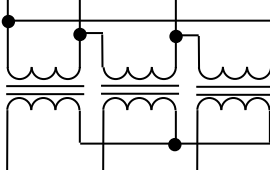

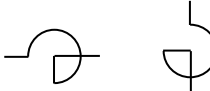

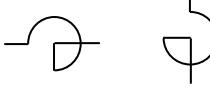


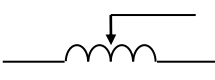

## 3. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ điện công nghiệp

### 3.1. Các loại máy điện

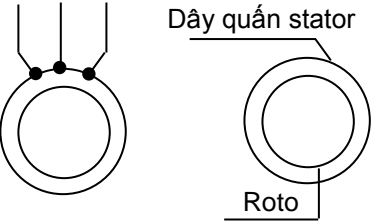
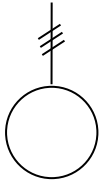
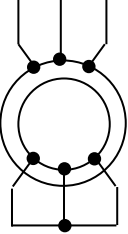
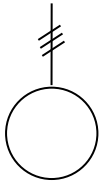
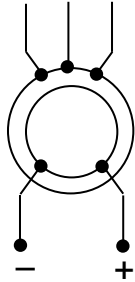

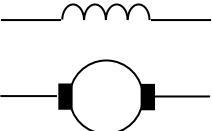
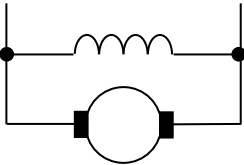
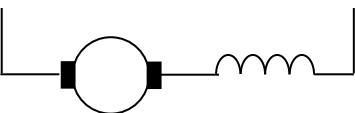
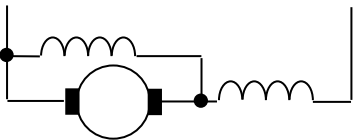
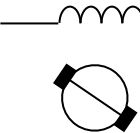
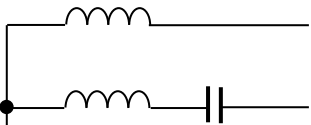
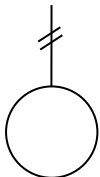
Các loại máy điện quay và máy biến áp, cuộn kháng được qui ước theo TCVN 1614-75 và TCVN 1619-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.6):

**Bảng 2.6**

STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến
1.	Máy biến áp cách ly 1 pha		
2.	Máy biến áp tự ngẫu		
3.	Biến áp tự ngẫu hai dây quấn một lõi sắt từ		
4.	Máy biến áp Y/Y 3 pha 1 vỏ		

5.	Máy biến áp Y/Y 3 pha 1 võ, thứ cấp có dây trung tính		
6.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha 1 võ		
7.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha 1 võ, thứ cấp có dây trung tính		
8.	Máy biến áp Y/Y 3 pha tổ hợp		
9.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha tổ hợp		
10.	Cuộn cảm, cuộn kháng không lõi		
11.	Cuộn cảm, cuộn kháng có lõi sắt từ		
12.	Cuộn cảm có lõi ferit		
13.	Cuộn cảm, cuộn kháng kép		
14.	Cuộn cảm thay đổi được thông số bằng tiếp xúc trượt		
15.	Cuộn cảm có thông số biến thiên liên tục		

# TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

16.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc		
17.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor dây quấn		
18.	Máy điện đồng bộ		
19.	Máy điện một chiều kích từ độc lập		
20.	Máy điện một chiều kích từ song song		
21.	Máy điện một chiều kích từ nối tiếp		
22.	Máy điện một chiều kích từ hỗn hợp		
23.	Động cơ đẩy		
24.	Động cơ 1 pha kiểu điện dung		

25.	Động cơ 1 pha khởi động bằng nội trở		
26.	Động cơ 1 pha khởi động bằng vòng ngắn mạch		

### 3.2. Các loại thiết bị đóng cắt, điều khiển

Các loại khí cụ điện dùng trong điều khiển điện công nghiệp được qui ước theo TCVN 1615-75 và TCVN 1623-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.7):

Bảng 2.7

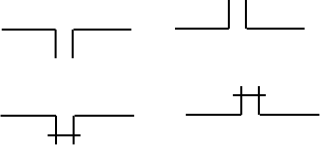
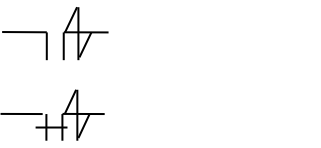
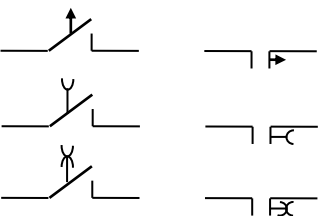
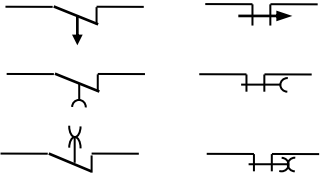
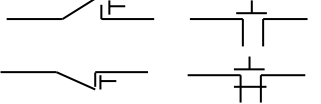
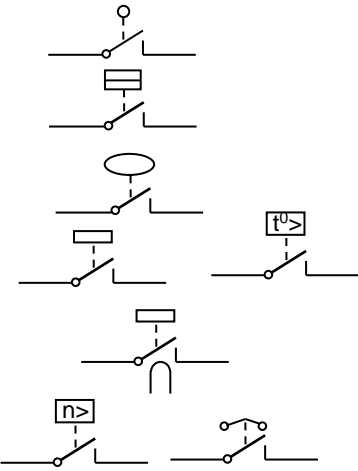
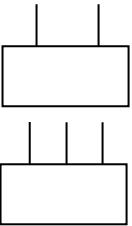
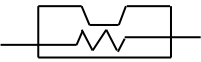
STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Cuộn dây rơle, công tắc tơ, khởi động từ. a. Ký hiệu chung.		- Trên cùng 1 sơ đồ chỉ sử dụng 1 dạng ký hiệu thống nhất.
	b. Cuộn dây rơle dòng.		
	c. Cuộn dây rơle quá dòng.		
	d. Cuộn dây rơle áp		
	e. Cuộn dây rơle kém áp.		
	f. Cuộn dây rơle có điện trở 200Ω.		
2.	Rơle, công tắc tơ, khởi động từ có 2 cuộn dây		
3.	Cuộn dây rơle điện tử có ghi độ trì hoãn thời gian ở cuộn dây: a. Có chậm trễ khi hút vào.		
	b. Có chậm trễ khi xả ra.		

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

	c. Chạm trễ khi hút vào và nhả ra.		
4.	Phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt		
5.	Cuộn dây rơ le so lệch		
6.	Cuộn dây rơ le không, làm việc với dòng AC		
7.	Nút ấn không tự giữ. a. Thường mở. b. Thường kín.		- Buông tay ra sẽ trở về trạng thái ban đầu.
8.	Nút ấn tự giữ a. Thường mở. b. Thường kín. c. Đổi nối		- Tự giữ trạng thái tác động khi buông tay ra.
9.	Nút bấm liên động		
10.	Công tắc hành trình a. Thường mở. b. Thường đóng. c. Liên động.		
11.	Tiếp điểm của rơ le điện a. Thường hở: b. Thường kín: c. Đổi nối		- Dùng cho các loại rơ le, trừ rơ le nhiệt và rơ le thời gian.



**TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK**

12.	Tiếp điểm của khí cụ điện: a. Thường hở b. Thường kín		- Dùng cho công tắc tơ, khởi động từ, bộ khống chế động lực
13.	Tiếp điểm có bộ phận dập tia lửa(hồ quang): a. Thường hở b. Thường kín		
14.	Tiếp điểm thường hở của rơ le thời gian: a. Đóng muộn: b. Cắt muộn c. Đóng, cắt muộn		
15.	Tiếp điểm thường kín của rơ le thời gian: a. Đóng muộn: b. Cắt muộn c. Đóng, cắt muộn		
16.	Tiếp điểm sau khi tác động phải trả về (reset) bằng tay: a. Thường hở. b. Thường kín.		- Thường áp dụng cho rơle nhiệt.
17.	Tiếp điểm của rơle không điện: a. Kiểu cơ khí b. Kiểu khí nén c. Kiểu phao d. Kiểu nhiệt: - Không cuộn dây phụ - Có cuộn dây phụ. e. Kiểu ly tâm		
18.	Phanh hãm điện từ a. Một pha. b. Ba pha.		
19.	Bàn điện từ, nam châm điện		
20.	Bộ khống chế (tay gạt cơ)		- Tại các vị trí có

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

	khí). Bộ không chế gồm các tiếp điểm và một số vị trí. Khi đặt ở vị trí nào đó sẽ có những tiếp điểm được đóng lại		chấm tô đen thì tiếp điểm tương ứng đóng kín. Ví dụ: - Số 0: KC <sub>1</sub> kín. - Số 1: KC <sub>2</sub> kín. - Số 5: KC <sub>1</sub> và KC <sub>3</sub> kín.
21.	Điện trở khởi động		
22.	Máy biến dòng		
23.	Máy biến điện áp		

### 4. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ cung cấp điện

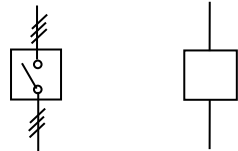
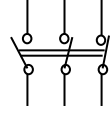
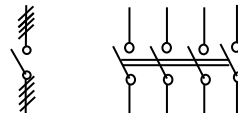
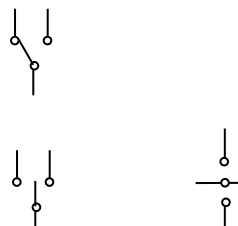
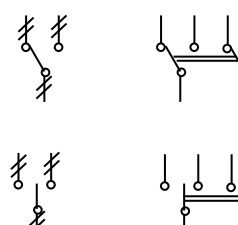
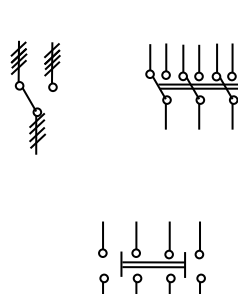
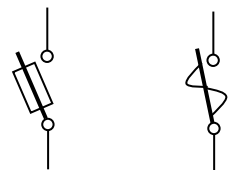
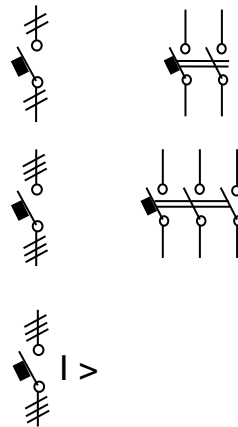
#### 4.1. Các thiết bị đóng cắt, đo lường, bảo vệ.

Các loại khí cụ điện đóng cắt, điều khiển trong mạng cao áp, hạ áp được qui ước theo TCVN 1615-75 và TCVN 1623-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.8):





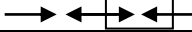
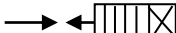


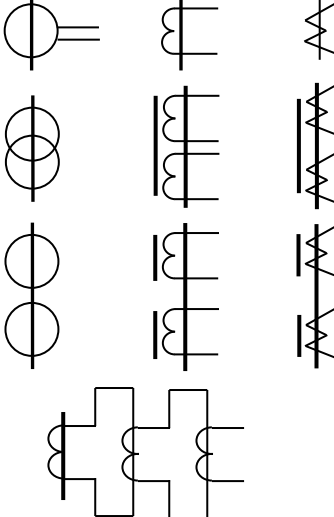
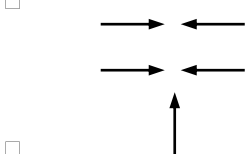
Bảng 2.8

STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến	Ghi chú
1.	Dao cách ly - Một cực  - Ba cực		- Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
2.	Dao ngắn mạch		- Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
3.	Dao đứt mạch - Tác động một chiều  - Tác động hai chiều		- Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
4.	Dao cắt phụ tải ba cực điện áp cao		- Chiều đóng cắt qui ước là chiều kim đồng hồ.
5.	Máy cắt ba cực đện cao áp		- Cho phép vẽ máy cắt cao áp bằng một hình vuông và bên

**TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK**

			chạnh ghi ý hiệu của loại máy cắt.
6.	Máy cắt có 1 cực thường mở và 2 cực thường đóng		
7.	Máy cắt có nhiều cực (ví dụ 4 cực)		
8.	Cắt chuyển mạch (đổi nối) một cực - Có hai vị trí  - Có ba vị trí (vị trí ở giữa hở)		- Vị trí ở giữa hở mạch
9.	Cắt chuyển mạch hai cực - Có hai vị trí chuyển đổi mạch không gián đoạn - Có ba vị trí		- Vị trí ở giữa hở mạch
10.	Cắt chuyển đổi mạch bốn cực - Có hai vị trí  - Có ba vị trí		- Vị trí thứ ba ở giữa
11.	Cầu chì tự rơi (FCO)		
12.	Máy cắt hạ áp (ap tô mat) - Hai cực.  - Ba cực.  - Cắt dòng cực đại		- Nếu cần chỉ rõ đại lượng cắt thì dùng các ký hiệu sau đây ngay chạnh ký hiệu của máy cắt. - Quá dòng $I >$ - Kém dòng $I <$ - Qua áp $U >$ - Kém áp $U <$ - Dòng ngược chiều $I \leftarrow$









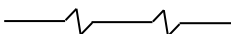

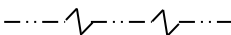



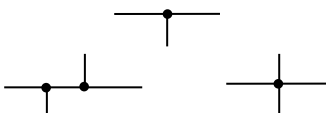


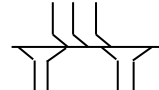
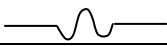
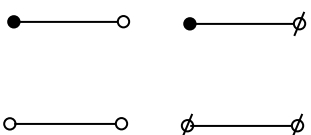
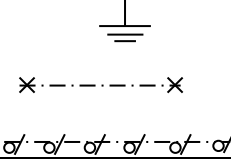
## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

13.	Trạm biến áp		
14.	Trạm phân phối		
15.	Tủ điều khiển hạ thế		
16.	Trạm đổi điện (chỉnh lưu)		
17.	Chống sét ống		
18.	Chống sét van		
19.	Tụ bù - Bù ngang. - Bù dọc		
20.	Nhà máy điện		A: Loại nhà máy B: Công suất
21.	Máy biến dòng - Có 1 dây quấn thứ cấp. - Có 2 dây quấn thứ cấp trên 1 lõi.  - Có 2 dây quấn thứ cấp trên 2 lõi riêng.  - Máy biến dòng nhiều cấp		
22.	Khe hở phóng điện - Loại 2 cực. - Loại 3 cực.		

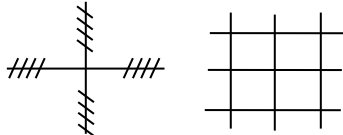
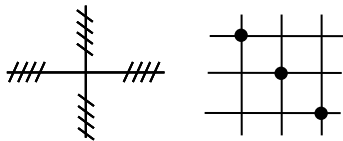

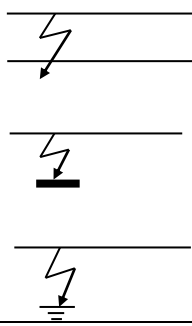
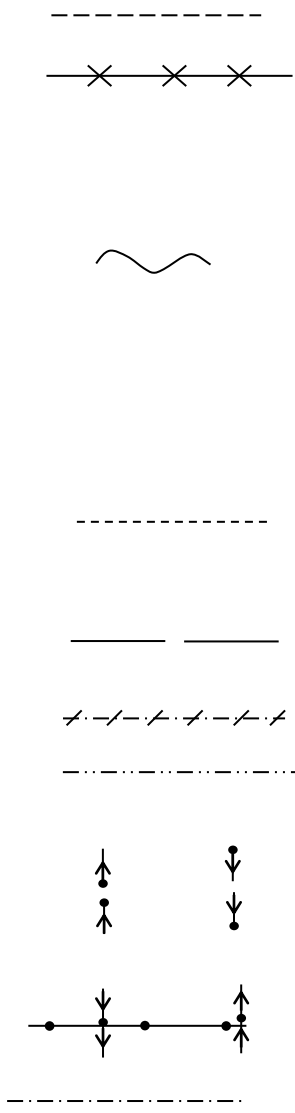
### 4.2. Đường dây và phụ kiện đường dây.

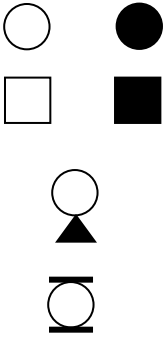


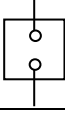
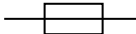
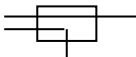
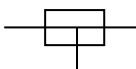

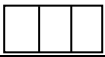




Các loại phụ kiện đường dây và các dạng thể hiện đường dây được qui ước theo TCVN 1618-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.9):

Bảng 2.9

STT	Tên gọi	Ký hiệu		Ghi chú
		Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến		
1.	Thanh cái			- Vẽ bằng nét đậm hơn
2.	Đường dây trên không. - Mạch có 1 dây. - Mạch có 2 dây, 3 dây. - Mạch có 4 dây, n dây.	    		<input type="checkbox"/> Nếu mạch có nhiều hơn 4 dây thì phân ra từng nhóm 3 dây. <input type="checkbox"/> Khoảng cách giữa các nhóm lớn hơn khoảng cách giữa các dây. <input type="checkbox"/> Nhóm cuối cùng gom lại một hoặc hai dây. 
3.	Đường dây động lực AC đến 1000V - Dây trần - Dây cáp, dây bọc	 		
4.	Đường dây động lực AC trên 1000V - Dây trần - Dây cáp, dây bọc	 		
5.	Phân nhánh từ thanh cái			- Vẽ thanh cái bằng đường nét đậm hơn
6.	Phân nhánh dây điện đến nhóm thiết bị cùng loại			- Nếu cần chỉ số nhánh thì ghi số nhánh bên cạnh hình vẽ 
7.	Phân nhánh đường dây: - Một dây - Hai dây			
8.	Chỗ uốn của dây điện			
9.	Nhập và tách các dây điện.			- Chú thích: Cho phép vẽ góc uốn 45° 
10.	Dây điện mềm			
11.	Dây nối trung gian: - Có 1 đầu tháo ra được - Có 2 đầu tháo ra được			- Đầu tô đen được nối cố định.
12.	Nối đất - Nối đất tự nhiên. - Cọc bằng ống thép tròn. - Cọc bằng thép hình.			- Nối đường dây với đất
13.	Những đường dây chéo nhau, nhưng không nối			- Nếu cần chỉ rõ vị trí tương đối giữa các dây dẫn với

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

	nhau về điện.		nhau thì dùng ký hiệu
14.	Những đường dây chéo nhau có nối nhau về điện		
15.	Sự phóng điện		
16.	Chỗ bị hỏng cách điện - Giữa các dây.  - Giữa dây và vỏ  - Giữa dây và đất		
17.	Một số ký hiệu về đường dây chuyên dùng - Đường dây của lưới điện phân phối động lực một chiều. - Đường dây của lưới điện phân phối động lực xoay chiều có tần số khác 50Hz. - Cáp và dây mềm di động dùng cho động lực, chiếu sáng. - Đường dây chiếu sáng sự cố. <input type="checkbox"/> Đối với bản vẽ chỉ có chiếu sáng. <input type="checkbox"/> Đối với bản vẽ vừa có động lực và chiếu sáng. <input type="checkbox"/> Đường dây chiếu sáng bảo vệ. - Đường dây mạng dưới 36V. - Đường dây của lưới kiểm tra, đo lường, khống chế, điều khiển. - Đường dây nối đất hoặc đường dây nối trung tính. - Đường dây xuyên tường, xuyên trần. <input type="checkbox"/> Đường dây đi lên, đi xuống. <input type="checkbox"/> Đường dây đi xuyên từ trên xuống, từ dưới lên		

18.	Cột, trụ điện - Trụ bê tông ly tâm.  - Trụ bê tông vuông, chữ nhật.  - Trụ điện có neo chằng.  - Trụ điện có sử dụng 2 đà cản		- Số lượng và vị trí đà cản, neo chằng phụ thuộc vào thực tế.
19.	Crắc 4 sứ hạ thế		- Crắc 2 sứ, 3 sứ được biểu diễn tương ứng.
20.	U 1 sứ hạ thế		- U 2 sứ được biểu diễn tương ứng.
21.	Hộp đấu dây vào		
22.	Hộp nối dây hai ngã		
23.	Hộp nối dây 3 ngã		
24.	Hộp nối dây rẽ nhánh		
25.	Hộp đặt máy cắt hạ áp		
26.	Hộp đặt cầu dao		
27.	Hộp đặt cầu chảy		
28.	Hộp đặt cầu dao và cầu chảy		
29.	Hộp cầu dao đổi nối		
30.	Hộp khởi động thiết bị cao áp		

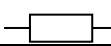

## 5. Vẽ các ký hiệu điện trong sơ đồ điện tử

### 5.1. Các linh kiện thụ động

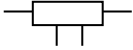

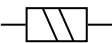
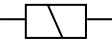
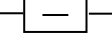
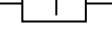
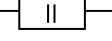
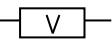
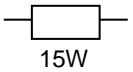
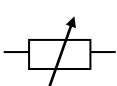
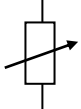
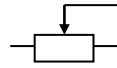
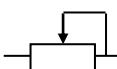
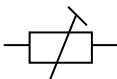
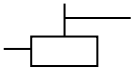
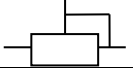
Linh kiện thụ động gồm điện trở, tụ điện, cuộn cảm và máy biến thế được qui ước theo TCVN 1616-75 và TCVN 1614-75; thường dùng các ký hiệu phổ thông sau (bảng 2.10, 2.11 và 2.12):

#### a. Điện trở

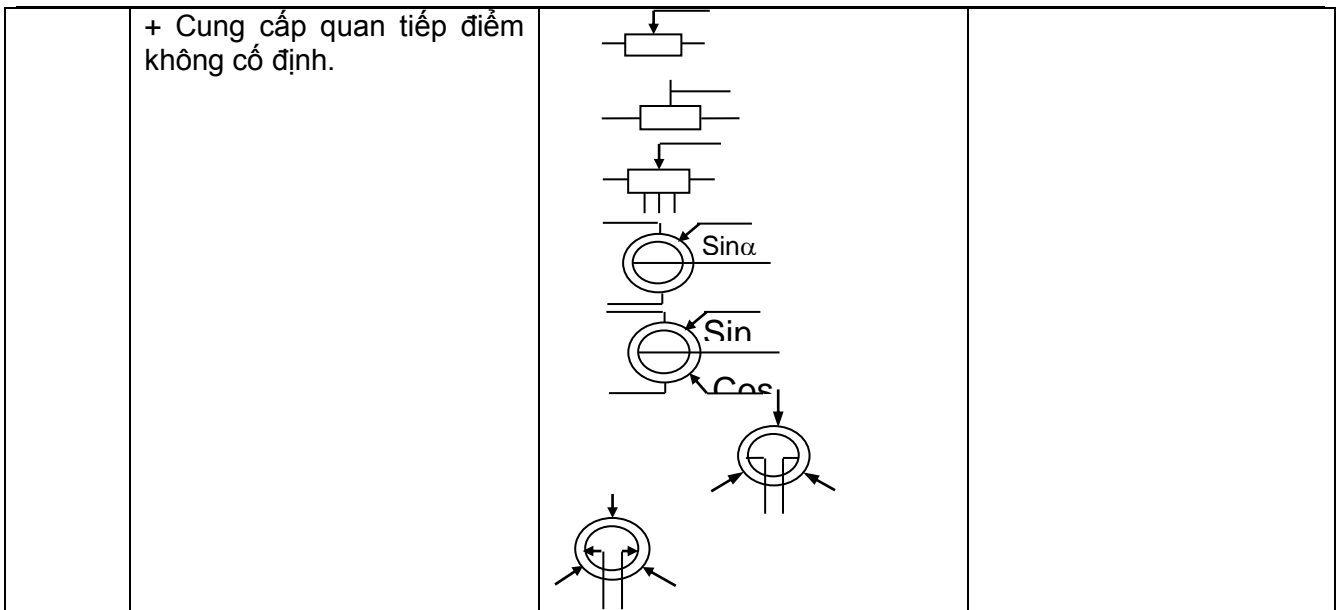
Bảng 2.10

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Điện trở không điều chỉnh	 	
2.	Điện trở không điều chỉnh có		- Khi có nhiều đầu ra thì

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

	2 đầu rút ra.		cho phép tăng thêm chiều dài của hình vẽ.
3.	<p>Điện trở công suất</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện trở có công suất danh định là 0.05W.</li> <li>- Điện trở có công suất danh định là 0.12W.</li> <li>- Điện trở có công suất danh định là 0.25W.</li> <li>- Điện trở có công suất danh định là 0.5W.</li> <li>- Khi công suất 1W trở lên thì dùng chữ số la mã. Ví dụ: Điện trở 1W, 2W, 5W</li> <li>- Khi công suất lớn hơn 5W thì dùng ký hiệu</li> </ul>	       	
4.	<p>Điện trở điều chỉnh được (Biến trở)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ký hiệu chung</li> <li>- Có hờ mạch</li> <li>- Không hờ mạch</li> </ul>	   	
5.	<p>Biến trở tinh chỉnh</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ký hiệu chung.</li> <li>- Hờ mạch.</li> <li>- Kín mạch.</li> </ul>	  	
6.	<p>Điện trở điều chỉnh được (chiết áp)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ký hiệu chung.</li> <li>- Chiết áp tinh chỉnh.</li> <li>- Chiết áp có đầu đưa ra.</li> <li>- Chiết áp tròn có 1 chổi.</li> <li>- Chiết áp tròn có 2 chổi.</li> <li>- Chiết áp tròn có 3 chổi.</li> <li>+ Cung cấp quan tiếp điểm cố định.</li> </ul>		



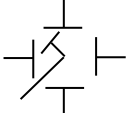


**a. Tụ điện**

Bảng 2.11


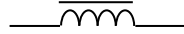

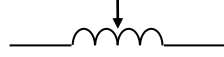

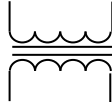
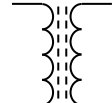
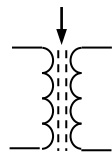
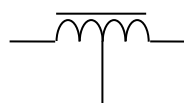
STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	<p>Tụ điện không điều chỉnh được</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ký hiệu chung.</li> <li>- Tụ hóa.</li> <li>+ Có phân cực.</li> <li>+ Không phân cực.</li> <li>- Tụ điện xuyên.</li> <li>- Tụ điện có bản cực nối đất.</li> <li>- Tụ điện có điện trở đầu nối tiếp.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cho phép không ghi dấu cực tính</li> <li>- Để dập tia hồ quang</li> </ul>
2.	<p>Tụ điện có điều chỉnh</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nếu cần nhấn mạnh phần quay thì dùng ký hiệu</li> </ul>		
3.	<p>Bộ tụ điện biến đổi 3 ngăn</p>		
4.	<p>Tụ điện tinh chỉnh</p>		
5.	<p>Tụ điện biến đổi theo điện áp (varicon)</p>		
6.	<p>Tụ điện vi sai (so lệch)</p>		

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

7.	Tụ điện dịch pha		
----	------------------	---	--

### b. Cuộn cảm và biến thế

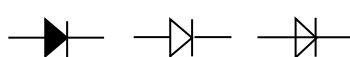

Bảng 2.12

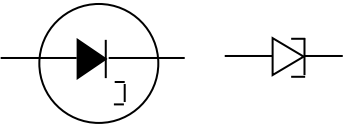
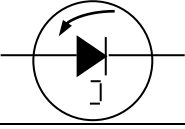
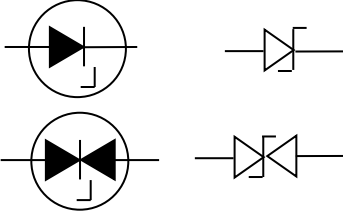
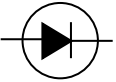
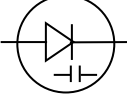
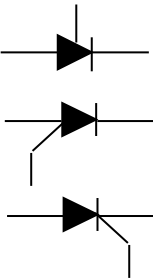

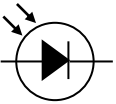
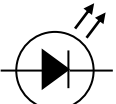
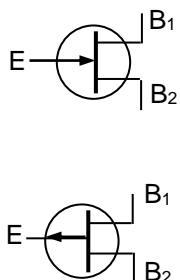
STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Cuộn cảm, cuộn kháng không lõi		
2.	Cuộn cảm, cuộn kháng có lõi sắt từ		
3.	Cuộn cảm có lõi ferit		
4.	Cuộn cảm thay đổi được thông số bằng tiếp xúc trượt		
5.	Cuộn cảm có thông số biến thiên liên tục		
6.	Máy biến áp cách ly 1 pha, lõi sắt từ		
7.	Máy biến áp cách ly 1 pha, lõi ferit		
8.	Máy biến áp cách ly 1 pha, lõi ferit điều chỉnh được		
9.	Máy biến áp tự ngẫu		

### 5.2. Các linh kiện tích cực

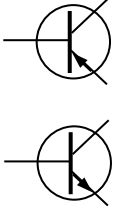
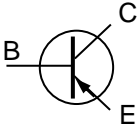
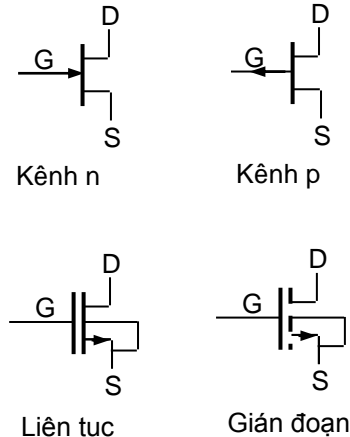
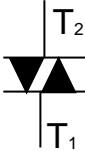
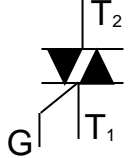
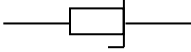
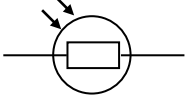
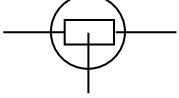

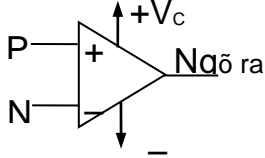
Nhóm linh kiện tích cực (hay linh kiện bán dẫn) được quy ước theo TCVN1626-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.13):

Bảng 2.13

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Diode bán dẫn		- Đỉnh của hình tam giác chỉ chiều dẫn điện lớn nhất
2.	Diode có lớp gốc kép		

3.	Diode đường hầm		
4.	Diode đảo		- Mũi tên chỉ chiều dòng điện lớn nhất
5.	Dụng cụ ổn áp bán dẫn - Dẫn điện một chiều - Dẫn điện hai chiều		- Diode thác và diode zener.
6.	Diode nhiệt		
7.	Diode biến dung (varicap)		
8.	Diode có điều khiển - Ký hiệu chung - Có cực điều khiển từ lớp n. - Có cực điều khiển từ lớp p.		- Còn gọi là SCR, thyristor
9.	Thyristor loại diode đối xứng		
10.	Diode quang (điện)		
11.	Diode phát quang (Led)		
12.	Transistor đơn nối (UJT) - Cực gốc (bazơ) loại n - Cực gốc (bazơ) loại p		

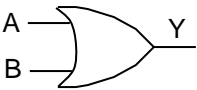
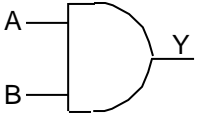
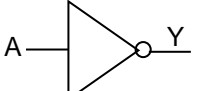
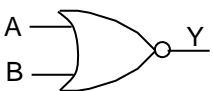

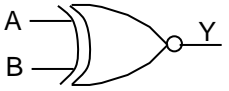
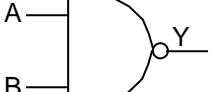
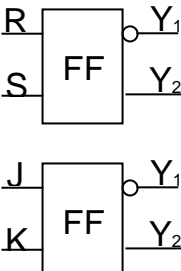
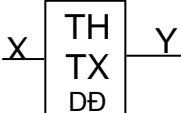
# TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

13.	Transistor lưỡng nối (BJT) - Loại p-n-p.  - Loại n-p-n.		- Nên dùng ký hiệu: E, B, C để chỉ cực phát, cực gốc và cực góp của transistor. 
14.	Transistor trường (FET) - J FET  - MOS-FET		
15.	Diắc		
16.	Triắc		
17.	Điện trở turner		
18.	Điện trở quang		
19.	Điện trở quang loại sai động		
20.	Transistor quang (điện)		
21.	Khuếch đại thuật toán (op - amp)		- P: ngõ vào không đảo. - N: ngõ vào đảo.

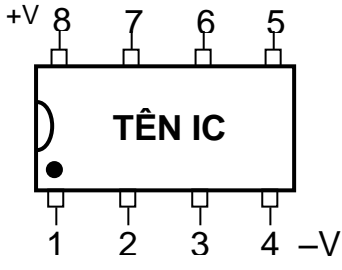
**5.3. Các phân tử logic**

Các phân tử logic trong kỹ thuật điện tử được qui ước trong TCVN 1633-75; thường dùng các ký hiệu phổ biến sau (bảng 2.14):

Bảng 2.14

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
1.	Cổng logic OR		Trường hợp có nhiều hơn 2 ngõ vào thì vẽ thêm các ngõ vào C, D
2.	Cổng logic AND		
3.	Cổng logic NOT		
4.	Cổng logic NOR		
5.	Cổng logic XOR		
6.	Cổng logic XNOR		
7.	Cổng logic AND		
8.	Flip – Flop (FF) - RS – FF.  - JK – FF.		$Y_1 = \overline{Y_2}$
9.	Các bộ tạo hàm, tạo xung, dao động		- TH: Tạo hàm; - TX: Tạo xung; - DD: Dao động. - Sử dụng phù hợp các ký tự trên cho các chức năng tương ứng.

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

10.	Mạch kết (IC)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chân IC được bố trí 2 hàng theo qui luật như hình vẽ.</li> <li>- Tại chấm tròn là chân số 1.</li> <li>- Chân cuối cùng là cấp nguồn dương.</li> <li>- Nguồn âm hoặc mass được cấp ở chân cuối cùng bên phải cùng hàng với chân số 1.</li> </ul>
-----	---------------	---	--

### 6. Các ký hiệu bằng chữ dùng trong vẽ điện

Trong vẽ điện, ngoài ký hiệu bằng hình vẽ như qui ước còn sử dụng rất nhiều ký tự đi kèm để thể hiện chính xác ký hiệu đó cũng như thuận tiện trong việc phân tích, thuyết minh sơ đồ mạch.

Tùy theo ngôn ngữ sử dụng mà các ký tự có thể khác nhau, nhưng điểm giống nhau là thường dùng các ký tự viết tắt từ tên gọi của thiết bị, khí cụ điện đó.

Ví dụ:

- CD: cầu dao (tiếng Việt); SW (tiếng Anh – Switch: cái ngắt điện).
- CC: cầu chì (tiếng Việt); F (tiếng Anh – Fuse: cầu chì).
- Đ: Đèn điện (tiếng Việt); L (tiếng Anh – Lamp: bóng đèn).

Trường hợp trong cùng một sơ đồ có sử dụng nhiều thiết bị cùng loại, thì thêm vào các con số phía trước hoặc phía sau ký tự để thể hiện. Ví dụ: 1CD, 2CD; Đ1, Đ2 ...

Trong bản vẽ các ký tự dùng làm ký hiệu được thể hiện bằng chữ IN HOA (trừ các trường hợp có qui ước khác).

Bảng 2.15 giới thiệu một số ký hiệu bằng ký tự thường dùng.

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
1.	CD	Cầu dao.	
2.	CB; Ap	Aptomat; máy cắt hạ thế.	
3.	CC	Cầu chì.	
4.	K	Công tắc tơ, khởi động từ.	Có thể sử dụng các thể hiện đặc tính làm việc như: T – công tắc tơ quay thuận; H– công tắc tơ hãm dừng ...
5.	K	Công tắc.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
6.	O; OĐ	Ổ cắm điện	
7.	Đ	Đèn điện.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
8.	Đ	Động cơ một chiều; động cơ điện nói chung.	Dùng trong sơ đồ điện công nghiệp
9.	CĐ	Chuông điện.	
10.	BĐ	Bếp điện, lò điện	

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

11.	QĐ	Quạt điện.	
12.	MB	Máy bơm.	
13.	ĐC	Động cơ điện nói chung.	
14.	CK	Cuộn kháng.	
15.	ĐKB	Động cơ không đồng bộ.	
16.	ĐĐB	Động cơ đồng bộ.	
17.	F	Máy phát điện một chiều; máy phát điện nói chung.	
18.	FKB	Máy phát không đồng bộ.	
19.	FĐB	Máy phát đồng bộ.	
20.	M; ON	Nút khởi động máy.	
21.	D; OFF	Nút dừng máy.	
22.	KC	Bộ khống chế, tay gạt cơ khí.	
23.	RN	Role nhiệt.	
24.	RTh	Role thời gian (timer).	
25.	RU	Role điện áp.	
26.	RI	Role dòng điện.	
27.	RTr	Role trung gian.	
28.	RTT	Role bảo vệ thiếu từ trường.	
29.	R <sub>TD</sub>	Role tốc độ.	
30.	KH	Công tắc hành trình.	
31.	FH	Phanh hãm điện từ.	
32.	NC	Nam châm điện.	
33.	BĐT	Bàn điện từ.	
34.	V	Van thủy lực; van cơ khí.	
35.	MC	Máy cắt trung, cao thế.	
36.	MCP	Máy cắt phân đoạn đường dây.	
37.	DCL	Dao cách ly.	
38.	DNĐ	Dao nối đất.	
39.	FCO	Cầu chì tự rơi.	
40.	BA; BT	Máy biến thế.	
41.	CS	Thiết bị chống sét.	
42.	T	Thanh cái cao áp, hạ áp	Dùng trong sơ đồ cung cấp điện
43.	T (transformer)	Máy biến thế.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
44.	D; Dz	Diode; Diode zener.	
45.	C	Tụ điện.	
46.	R	Điện trở.	
47.	R <sub>T</sub>	Điện trở nhiệt	

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

48.	BJT; Q; T	Transistor	
49.	Q; T	BJT; SCR; triắc; điắc; UJT	
50.	CL	Mạch chỉnh lưu	
51.	V <sub>CC</sub>	Nguồn cung cấp	
52.	mass	Nguồn âm hoặc điểm chung trong sơ đồ	
53.	Op – amp	Mạch khuếch đại thuật toán	
54.	FF	Mạch Flip – Flop.	
55.	R (reset)	Ngõ xóa cài đặt.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
56.	S (set)	Ngõ cài đặt.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
57.	IC	Mạch kết, mạch tổ hợp.	
58.	A (anod)	Dương cực của diode, SCR.	Thường gọi là cực A
59.	K (katod)	Âm cực của diode, SCR.	Thường gọi là cực K
60.	B (base)	Cực nền, cực gốc của transistor, UJT.	Thường gọi là cực B
61.	C (collector)	Cực góp của transistor.	Thường gọi là cực C
62.	E (emiter)	Cực phát của transistor, UJT.	Thường gọi là cực E
63.	G (gate)	Cực cổng, cực kích, cực điều khiển của SCR, triắc, điắc, FET.	Thường gọi là cực G
64.	D (drain)	Cực tháo, cực xuất của FET.	Thường gọi là cực D
65.	S (source)	Cực nguồn của FET.	Thường gọi là cực S

### CÂU HỎI CŨNG CỔ BÀI HỌC

Vẽ các ký hiệu mặt bằng sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.16)

Bảng 2.16

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
23.	Cửa ra vào 1 cánh; 2 cánh		
24.	Cửa gấp, cửa kéo		
25.	Cửa sổ đơn không mở		
26.	Cầu thang 2 cánh		



27.	Bếp đun than củi: - Không ống khói  - Có ống khói		
28.	Bếp hơi: - Hai ngọn  - Bốn ngọn		
29.	Sàn nước		
30.	Chậu rửa mặt		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.17)

Bảng 2.17

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
	Dòng điện DC; AC hình sin		
	Mạng điện 3 pha 4 dây		
	Các dây pha và dây trung tính của mạng điện 3 pha		
	Hai dây dẫn không nối nhau về điện		
	Hai dây dẫn nối nhau về điện		
	Nối đất		
	Nối vỏ máy, nối mass		
	Dây nối hình sao có dây trung tính		

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.18)

Bảng 2.18

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1.	Lò điện trở		
2.	Chuông điện		
3.	Quạt trần, quạt treo tường		
4.	Đèn sợi đốt		
5.	Đèn huỳnh quang		
6.	Đèn thủy ngân có áp lực cao		
7.	Đèn chiếu sáng cục bộ		
8.	Đèn chùm huỳnh quang		
9.	Đèn tín hiệu		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.19)

Bảng 2.19

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1.	Cầu dao 1 pha		
2.	Cầu dao 1 pha 2 ngã (cầu dao đảo 1 pha)		
3.	Cầu dao 3 pha		
4.	Cầu dao 3 pha 2 ngã (cầu dao đảo 3 pha)		
5.	Công tắc 2 cực:		

**TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK**

6.	Công tắc 3 cực:		
7.	Ổ cắm điện		
8.	Aptomat 1 pha		
9.	Aptomat 3 pha		
10.	Cầu chì		
11.	Nút bấm		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.20)

Bảng 2.20

STT	Tên gọi	Ký hiệu		Ý nghĩa
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến	
1.	Máy biến áp cách ly 1 pha			
2.	Máy biến áp tự ngẫu			
3.	Biến áp tự ngẫu hai dây quấn một lõi sắt từ			
4.	Cuộn cảm, cuộn kháng không lõi			
5.	Cuộn cảm, cuộn kháng có lõi sắt từ			
6.	Cuộn cảm, cuộn kháng kép			

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.21)

Bảng 2.21

STT	Tên gọi	Ký hiệu		Ý nghĩa
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến	

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

1.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc			
2.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor dây quấn			
3.	Máy điện đồng bộ			
4.	Máy điện một chiều kích từ độc lập			
5.	Máy điện một chiều kích từ nối tiếp			
6.	Động cơ 1 pha kiểu điện dung			

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.22)

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1.	Cuộn dây rơle, công tắc tơ, khởi động từ.		
2.	Rơle, công tắc tơ, khởi động từ có 2 cuộn dây		
3.	Tiếp điểm của rơle điện, công tắc tơ, khởi động từ - Thường hở. - Thường kín. - Đảo nối		
4.	Phần tử đốt nóng và tiếp điểm của rơle nhiệt		

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

5.	Nút ấn không tự giữ. - Thường mở.  - Thường kín.		
6.	Nút ấn tự giữ - Thường mở. - Thường kín. - Đổi nối		
7.	Phanh hãm điện từ		
8.	Bàn điện từ, nam châm điện.		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.23)

**Bảng 2.23**

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1.	Nút bấm liên động		
2.	Công tắc hành trình - Thường mở.  - Thường đóng.  - Liên động.		
3.	Tiếp điểm thường hở của rơle thời gian: - Đóng muộn:  - Cắt muộn  - Đóng, cắt muộn		
4.	Tiếp điểm thường đóng của rơle thời gian: - Đóng muộn:  - Cắt muộn  - Đóng, cắt muộn		
5.	Tiếp điểm của rơle không điện: - Kiểu cơ khí  - Kiểu khí nén		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.24)

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

Bảng 2.24

STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến	Ý nghĩa
1.	Dao cách ly		
2.	Máy cắt ba cực điện cao áp		
3.	Cầu chì tự rơi (FCO)		
4.	Trạm biến áp		
5.	Trạm phân phối		
6.	Chống sét ống		
7.	Chống sét van		
8.	Tụ bù		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.25)

Bảng 2.25

STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến	Ý nghĩa
1.	Thanh cái		
2.	Đường dây trên không có 3 dây, 4 dây.		
3.	Đường dây động lực AC đến 1000V (dây trần, dây bọc)		
4.	Dây nối trung gian có 2 đầu tháo ra được:		
5.	Nối đất (cọc bằng ống thép)		
6.	Hồng cách điện giữa các đường dây và giữa đường dây và võ.		

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

7.	Đường dây xuyên tường từ dưới lên, từ trên xuống.		
8.	Trụ bê tông ly tâm có neo chằng về 2 hướng vuông góc $90^{\circ}$		
9.	Crắc 2 sứ hạ thế		
10.	U 2 sứ hạ thế		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.26)

Bảng 2.26

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1.	Điện trở không điều chỉnh		
2.	Điện trở công suất 0,25W, 10W		
3.	Điện trở điều chỉnh (hở mạch); biến trở tinh chỉnh (kín mạch)		
4.	Chiết áp tròn có 3 chổi cung cấp điện cố định.		
5.	Tụ hóa (có phân cực, không phân cực).		
6.	Tụ điện tinh chỉnh		
7.	Bộ tụ điều chỉnh 3 ngăn		
8.	Biến áp cách ly 2 cuộn dây, lõi ferit điều chỉnh được		
9.	Cuộn cảm có thông số biến thiên liên tục		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.27)

Bảng 2.27

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
	Diode bán dẫn		
	Diode biến dung (varicap)		

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

	SCR		
	Diode quang; LED		
	UJT		
	BJT		
	JFET kênh n		
	MOSFET gián đoạn		
	Triắc		
	Diắc		
	Transistor quang loại n-p-n		

Vẽ các ký hiệu điện sau và giải thích ý nghĩa của chúng (bảng 2.28)

Bảng 2.28

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ý nghĩa
1.	Op – amp		
2.	Cổng AND		
3.	Cổng OR		
4.	Cổng NOT		
5.	Cổng NOR		
6.	Cổng NAND		
7.	Cổng XOR		
8.	Cổng XNOR		
9.	IC 14 chân		

Nhận dạng các ký hiệu sau và cho biết phạm vi ứng dụng của chúng (bảng 2.29)

Bảng 2.29



**TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK**

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Phạm vi ứng dụng
1.	DC; —		
2.	AC; ~		
3.	A, B, C; N		
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			

Nhận dạng các ký hiệu sau và cho biết phạm vi ứng dụng của chúng (bảng 2.30)

Bảng 2.30

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Phạm vi ứng dụng
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			

# TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

8.			
9.			

Nhận dạng các ký hiệu sau và cho biết phạm vi ứng dụng của chúng (bảng 2.31)

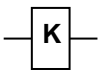


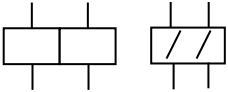
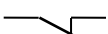

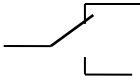
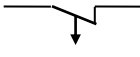
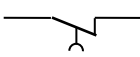
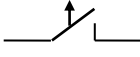
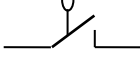
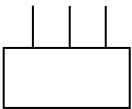
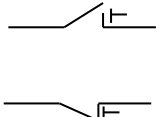
Bảng 2.31

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Phạm vi ứng dụng
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			

9.			
10.			

Nhận dạng các ký hiệu sau và cho biết phạm vi ứng dụng của chúng (bảng 2.32)

Bảng 2.32

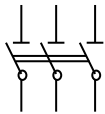
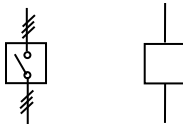
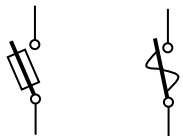


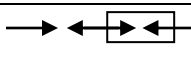
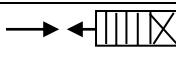
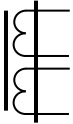
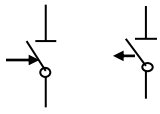

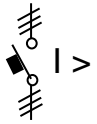
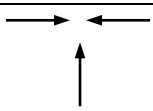
STT	Ký hiệu	Tên gọi	Phạm vi ứng dụng
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

14.			
-----	---	--	--

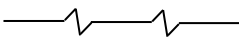
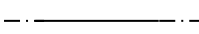
Nhận dạng các ký hiệu sau và cho biết phạm vi ứng dụng của chúng (bảng 2.33)

Bảng 2.33

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Phạm vi ứng dụng
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			

Nhận dạng các ký hiệu sau và cho biết phạm vi ứng dụng của chúng (bảng 2.34)

Bảng 2.34

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Phạm vi ứng dụng
1.			
2.			

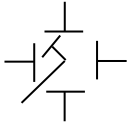

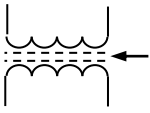
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

Nhận dạng ký hiệu các linh kiện thụ động sau và giải thích đặc điểm của chúng (bảng 2.35)

Bảng 2.35

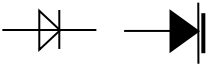
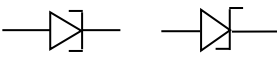
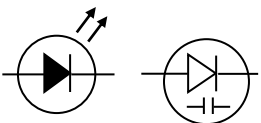
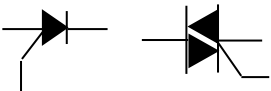

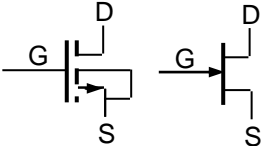
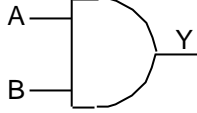
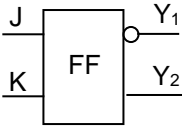
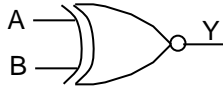
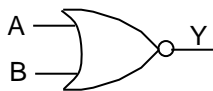
STT	Ký hiệu	Tên gọi	Đặc điểm
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			

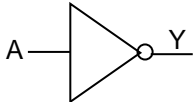
## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

10.			
11.			
12.			

Nhận dạng ký hiệu các linh kiện tích cực sau và giải thích đặc điểm của chúng (bảng 2.36)

Bảng 2.36

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Đặc điểm
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

11.			
12.			

**BÀI 3: VẼ SƠ ĐỒ ĐIỆN**

**1. Mở đầu**

Trong ngành điện - điện tử, để thể hiện một mạch điện cụ thể nào đó có thể dùng các dạng sơ đồ khác nhau. Mỗi dạng sơ đồ sẽ có một số tính năng, yêu cầu cũng như các qui ước nhất định. Việc nắm bắt, vận dụng và khai thác chính xác các dạng sơ đồ để thể hiện một tiêu chí nào đó trên một bản vẽ là yêu cầu cơ bản mang tính bắt buộc đối với người thợ cũng như cán bộ kỹ thuật công tác trong ngành điện - điện tử.

Để làm được điều đó thì việc phân tích, nhận dạng, nắm bắt các qui chuẩn của các dạng sơ là một yêu cầu trọng tâm. Nó là cơ sở bao trùm để thực hiện hoàn chỉnh một bản vẽ. Đồng thời nó còn là điều kiện tiên quyết cho việc thi công, lắp ráp hay dự trù vật tư, lập phương án thi công các công trình điện, điện tử dân dụng và công nghiệp.

Mục tiêu thực hiện:

- Vẽ các bản vẽ điện cơ bản đúng tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và tiêu chuẩn Quốc tế (IEC).
- Vẽ/phân tích các bản vẽ điện chiếu sáng; bản vẽ lắp đặt điện; cung cấp điện; sơ đồ mạch điện tử... theo tiêu chuẩn Việt Nam và Quốc tế.
- Chuyển đổi qua lại giữa các dạng sơ đồ theo các ký hiệu qui ước.
- Dự trù khối lượng vật tư cần thiết phục vụ quá trình thi công theo tiêu chuẩn qui định.
- Đề ra phương án thi công đúng với thiết kế.

**Nội dung chính:**

- Vẽ các dạng sơ đồ: sơ đồ nguyên lý, vị trí, sơ đồ nối dây, sơ đồ mặt bằng...
- Nguyên tắc chuyển đổi qua lại giữa các dạng sơ đồ.
- Dự trù vật tư, lập phương án thi công.

**1.1. Khái niệm**

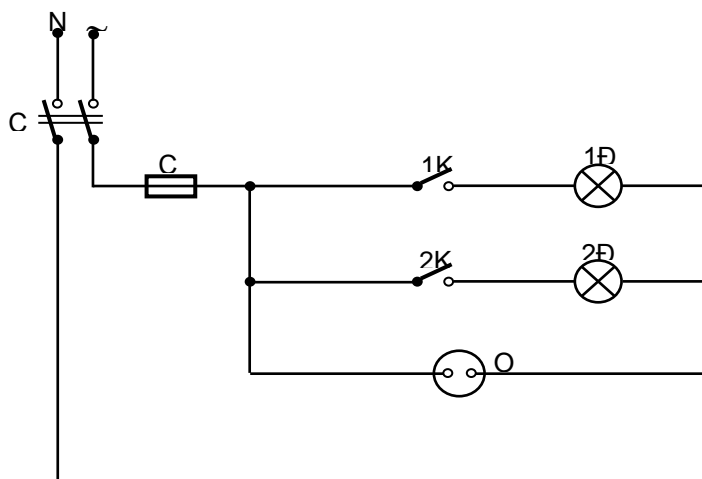
Trong ngành điện – điện tử, sử dụng nhiều dạng sơ đồ khác nhau. Mỗi dạng sơ đồ sẽ thể hiện một số tiêu chí nhất định nào đó của người thiết kế.

Thật vậy, nếu chỉ cần thể hiện nguyên lý làm việc của một mạch điện, hay một công trình nào đó thì không quan tâm đến vị trí lắp đặt hay kích thước thật của thiết bị. Ngược lại nếu muốn biết vị trí lắp đặt của thiết bị để có phương án thi công thì phải đọc trên sơ đồ vị trí (sơ đồ nguyên lý không thể hiện điều này).

Trong bài học này sẽ giới thiệu cách thực hiện các dạng sơ đồ cũng như mối liên hệ ràng buộc giữa chúng với nhau. Đồng thời cũng nêu lên các nguyên tắc cần nhớ khi thực hiện một bản vẽ điện.



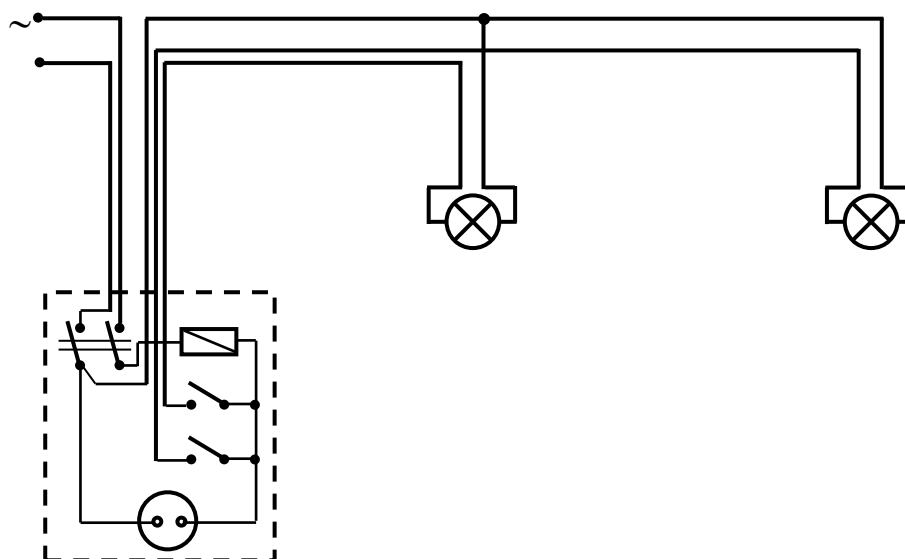
1.2. Ví dụ về các dạng sơ đồ



HÌNH 3.1: VÍ DỤ VỀ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ

Sơ đồ hình 3.1 cho biết nguyên lý hoạt động của sơ đồ, cụ thể như sau:

- Sau khi đóng cầu dao CD, mạch chuẩn bị hoạt động. Đóng công tắc 1K, đèn 1Đ sáng, tương tự đèn 2Đ sẽ sáng khi 2K được ấn. Muốn sử dụng các thiết bị như quạt điện, bàn ủi (bàn là)... chỉ việc cắm trực tiếp thiết bị vào ổ cắm OC.
- Như vậy sơ đồ này chỉ cho biết nguyên tắc nối mạch như thế nào để mạch vận hành đúng nguyên lý, chứ chưa thể hiện được vị trí lắp đặt thiết bị, phương án đi dây hay lượng vật tư tiêu hao cần có...
- Trong sơ đồ nối dây hình 3.2, thể hiện tương đối rõ hơn phương án đi dây cụ thể nhưng cũng chưa thể dự trù được vật tư, hay xác định vị trí thiết bị vì chưa có mặt bằng cụ thể của công trình.

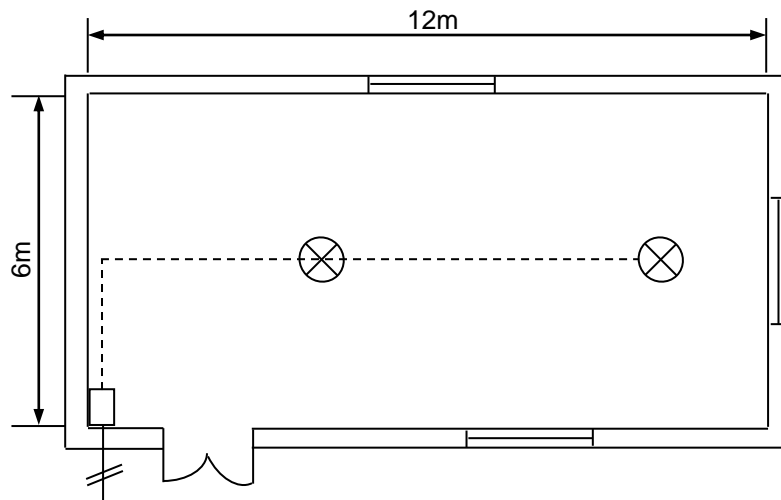


HÌNH 3.2: VÍ DỤ VỀ SƠ ĐỒ NỐI DÂY

Còn sơ đồ vị trí như hình 3.3 thì người thi công dễ dàng xác định được khối lượng vật tư cũng như phương án thi công nhưng lại không rõ ràng về phương án đóng cắt, điều khiển các thiết bị.

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

Do vậy, để thể hiện đầy đủ một công trình người ta sẽ kết hợp các dạng sơ đồ với nhau một cách hợp lý nhất, cần thiết có thể sử dụng thêm bảng thuyết minh chi tiết bằng lời hoặc bằng hình vẽ minh họa.



HÌNH 3.3: VÍ DỤ VỀ SƠ ĐỒ VỊ TRÍ

## 2. Vẽ sơ đồ mặt bằng, sơ đồ vị trí

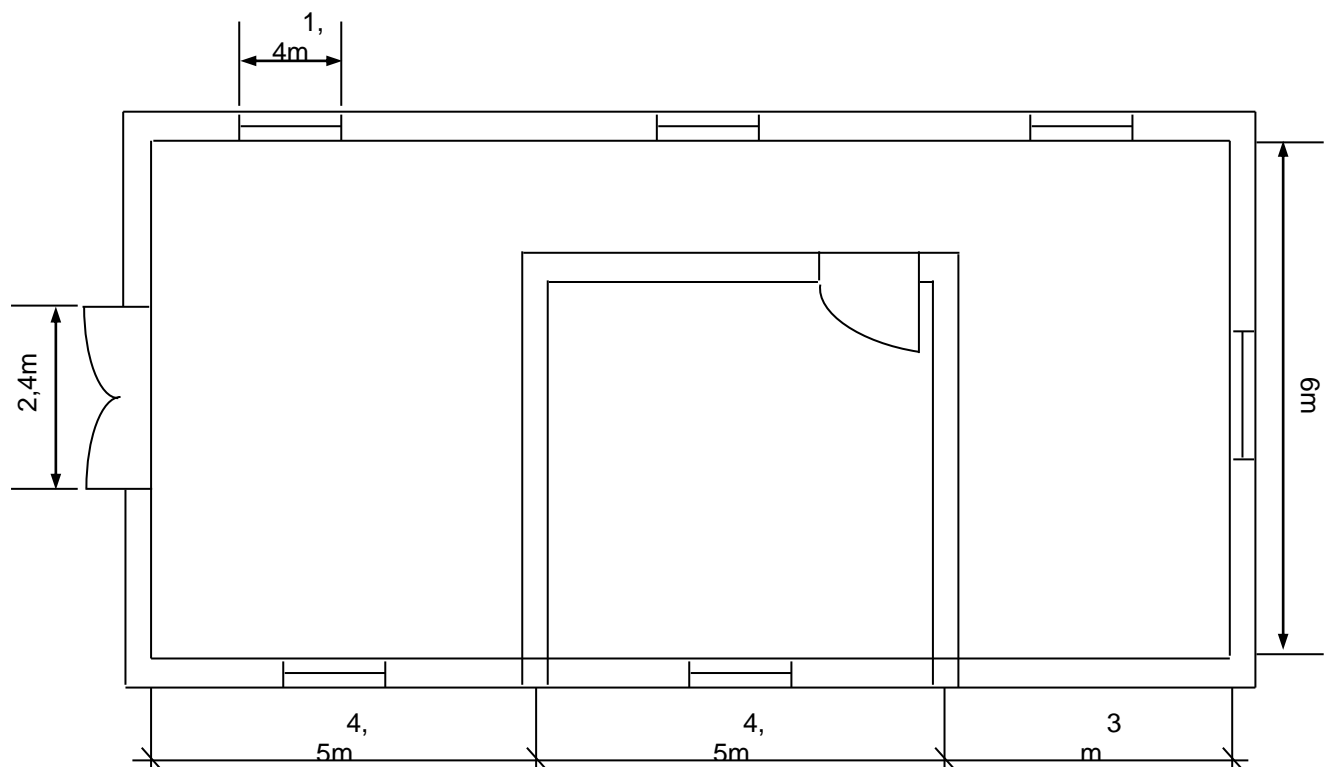
### 2.1. Khái niệm

#### a. Sơ đồ mặt bằng

Là sơ đồ biểu diễn kích thước của công trình (nhà xưởng, phòng ốc...) theo hướng nhìn từ trên xuống.

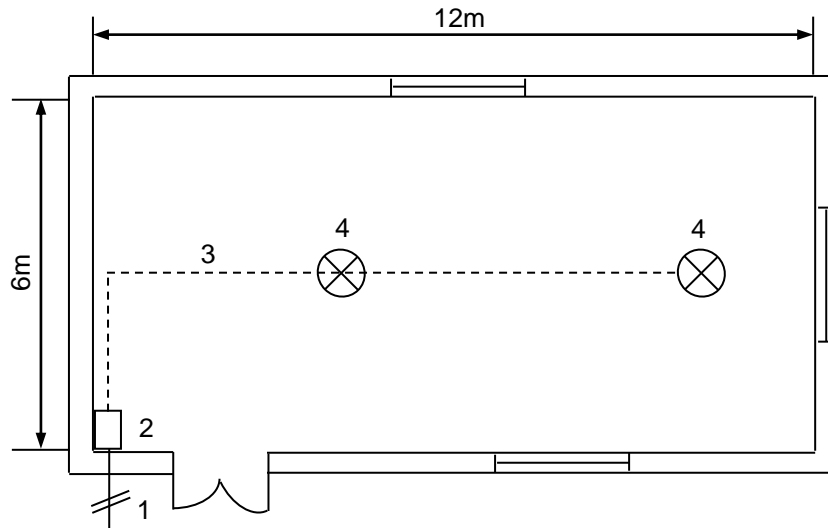
#### b. Sơ đồ vị trí

Dựa vào sơ đồ mặt bằng, người ta bố trí vị trí của các thiết bị có đầy đủ kích thước gọi là sơ đồ vị trí. Ký hiệu điện dùng trong sơ đồ vị trí là ký hiệu điện dùng trong sơ đồ mặt bằng.



## 2.2. Ví dụ về sơ đồ mặt bằng và sơ đồ vị trí

Hình 3.4 thể hiện mặt bằng của một căn hộ có 3 phòng: phòng khách, phòng ngủ và nhà bếp. Nhìn vào sơ đồ này có thể biết được các kích thước của từng phòng, cửa cửa ra vào, cửa sổ cũng như kích thước tổng thể của căn hộ...

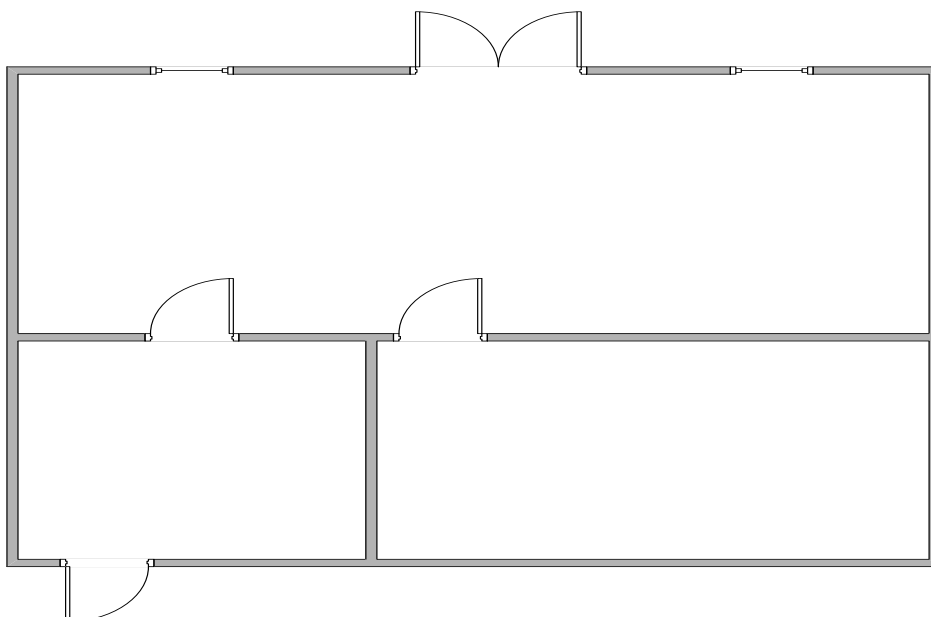


HÌNH 3.5a: SƠ ĐỒ VỊ TRÍ MẠNG ĐIỆN ĐƠN GIẢN

Còn ở hình 3.5 là sơ đồ vị trí của mạng điện đơn giản gồm có 1 bảng điều khiển và 2 bóng đèn, chi tiết các phần tử của mạng điện như sau:

1. Nguồn điện (đường dây dẫn đến có ghi số lượng dây);
2. Bảng điều khiển;
3. Đường dây liên lạc (dây dẫn điện);
4. Thiết bị điện (bóng đèn);

**Bài tập:** Hình 3.5b thể hiện mặt bằng của một căn hộ có 3 phòng: phòng khách, phòng ngủ và nhà bếp. Nhìn vào sơ đồ này có thể biết được các kích thước của từng phòng, cửa cửa ra vào, cửa sổ cũng như kích thước tổng thể của căn hộ...



### **3. Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây**

#### **3.1. Khái niệm**

##### **a. Sơ đồ nguyên lý**

Sơ đồ nguyên lý là loại sơ đồ trình bày nguyên lý vận hành của mạch điện, mạng điện. Nó giải thích, giúp người thợ hiểu biết sự vận hành của mạch điện, mạng điện. Nói cách khác, sơ đồ nguyên lý là dùng các ký hiệu điện để biểu thị các mối liên quan trong việc kết nối, vận hành một hệ thống điện hay một phần nào đó của hệ thống điện.<sup>1</sup>

Sơ đồ nguyên lý được phép bố trí theo một phương cách nào đó để có thể dễ dàng vẽ mạch, dễ đọc, dễ phân tích nhất. Sơ đồ nguyên lý sẽ được vẽ đầu tiên khi tiến hành thiết kế một mạch điện, mạng điện. Từ sơ đồ này sẽ tiếp tục vẽ thêm các sơ đồ khác (sơ đồ nối dây, sơ đồ đơn tuyến...) nếu cần.

Sơ đồ nguyên lý có thể được biểu diễn theo hàng ngang hoặc cột dọc. Khi biểu diễn theo hàng ngang thì các thành phần liên tiếp của mạch sẽ được vẽ theo thứ tự từ trên xuống dưới. Còn nếu biểu diễn theo cột dọc thì theo thứ tự từ trái sang phải.

##### **b. Sơ đồ nối dây**

Là loại sơ đồ diễn tả phương án đi dây cụ thể của mạch điện, mạng điện được suy ra từ sơ đồ nguyên lý.

Sơ đồ nối dây có thể vẽ độc lập hoặc kết hợp trên sơ đồ vị trí. Người thi công sẽ đọc sơ đồ này để lắp ráp đúng với tinh thần của người thiết kế. Khi thiết kế sơ đồ nối dây cần chú ý những điểm sau đây:

- Bảng điều khiển phải đặt ở nơi khô ráo, thoáng mát, thuận tiện thao tác, phù hợp qui trình công nghệ (chú ý vị trí cửa sổ, cửa cái, hướng mở cửa cái, cửa lùa, hướng gió thổi...).
- Dây dẫn phải được đi tập trung thành từng cụm, cặp theo tường hoặc trần, không được kéo ngang dọc tùy ý.
- Trên sơ đồ các điểm nối nhau về điện phải được đánh số giống nhau.
- Trên bảng vẽ các đường dây phải được vẽ bằng nét cơ bản, chỉ vẽ những đường dây song song hoặc vuông góc nhau.
- Cầu dao chính và công tơ tổng nên đặt ở một nơi dễ nhìn thấy nhất.
- Phải lựa chọn phương án đi dây sao cho chiều dài dây dẫn là ngắn nhất.

#### **3.2. Ví dụ về sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây**

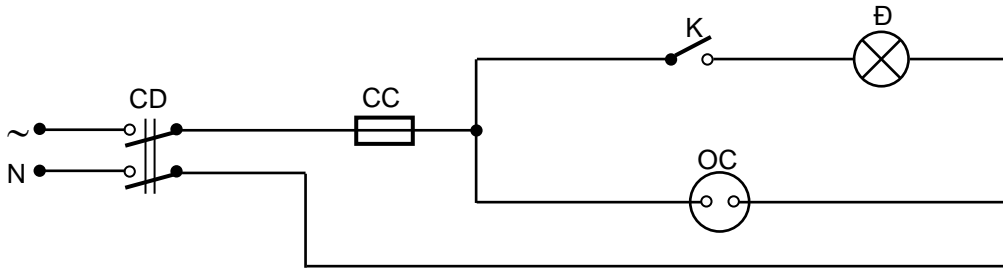
##### **a. Vẽ các sơ đồ điều khiển mạng điện chiếu sáng**

Trong mạng chiếu sáng, sơ đồ mạch được thể hiện bằng sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây. Khi thể hiện trên mặt bằng thường dùng sơ đồ đơn tuyến. Trong phần này sẽ xét một số mạch cơ bản thể hiện bằng sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây. Còn sơ đồ đơn tuyến sẽ xét ở phần sau.

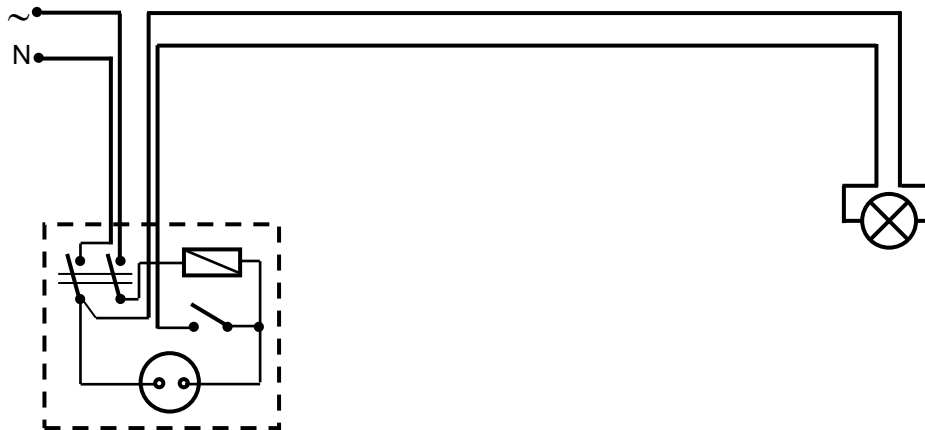
Ví dụ 3.1: Mạch gồm 1 cầu dao, 1 cầu chì, 1 ổ cắm, 1 công tắc điều khiển 1 đèn sợi đốt.

Sơ đồ nguyên lý như hình 3.6. Căn cứ vào sơ đồ, chúng ta sẽ hiểu được nguyên tắc kết nối các thiết bị với nhau để mạch vận hành đúng nguyên lý. Đồng thời mạch cũng cho biết các thao tác vận hành và các chức năng bảo vệ...

Còn ở sơ đồ nối dây hình 3.7, người đọc sẽ biết được phương án đi dây cụ thể của mạch điện. Ngoài ra cũng phần nào xác định được vị trí lắp đặt các thiết bị, đồng thời còn có cái nhìn tổng thể về khối lượng vật tư hay phương án thi công.



HÌNH 3.6: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỀU KHIỂN 1 ĐÈN SỢI ĐỐT

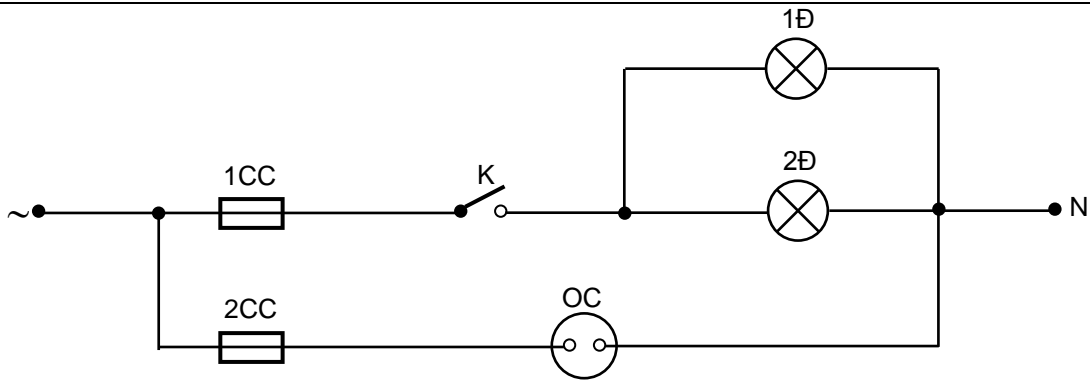


HÌNH 3.7: SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRONG VÍ DỤ 3.1

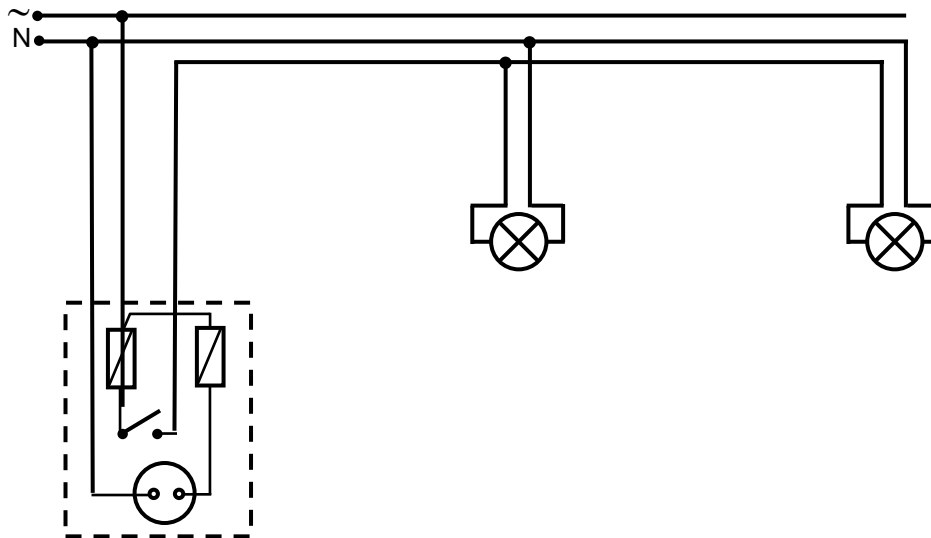
Ví dụ 3.2: Mạch gồm 2 cầu chì, 1 ổ cắm, 1 công tắc điều khiển 2 đèn sợi đốt (có điện áp giống nhau và bằng với điện áp nguồn). Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.8 và 3.9.

Ví dụ 3.3: Mạch điều khiển đèn và chuông điện. Khi ấn nút thì chuông reo và đèn sáng. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.10 và 3.11.

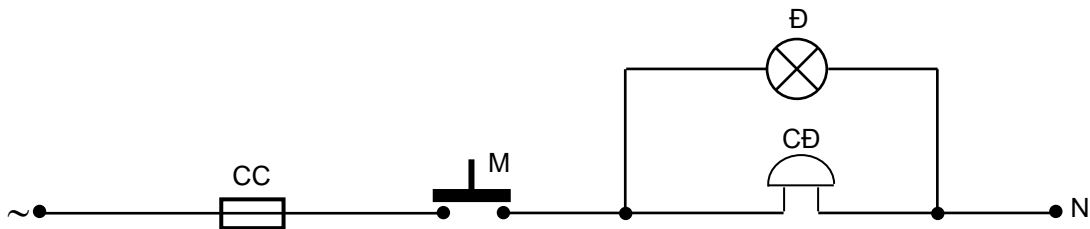
Ví dụ 3.4: Mạch đèn điều khiển ở 2 nơi (đèn cầu thang). Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.12 và 3.13.



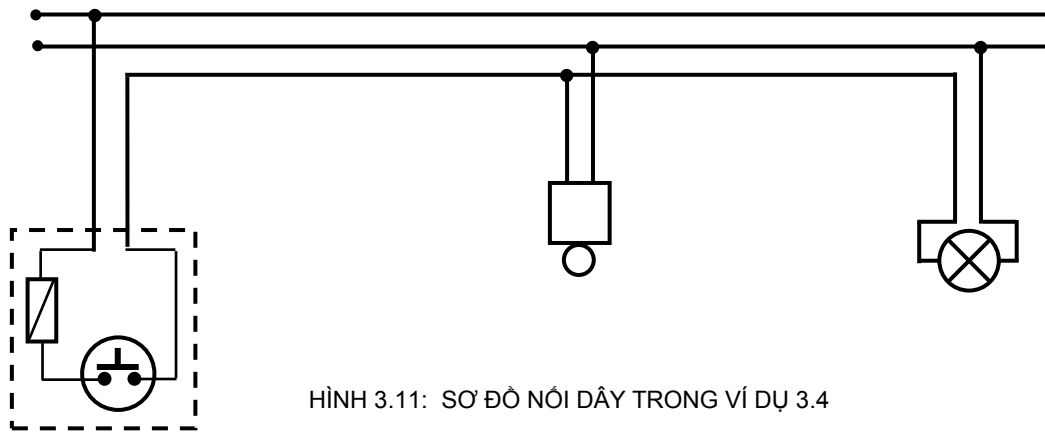
HÌNH 3.8: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH 2 ĐÈN SỢI ĐỐT ĐIỀU KHIỂN CHUNG



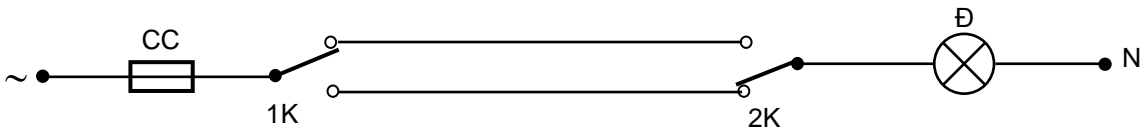
HÌNH 3.9: SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRONG VÍ DỤ 3.2



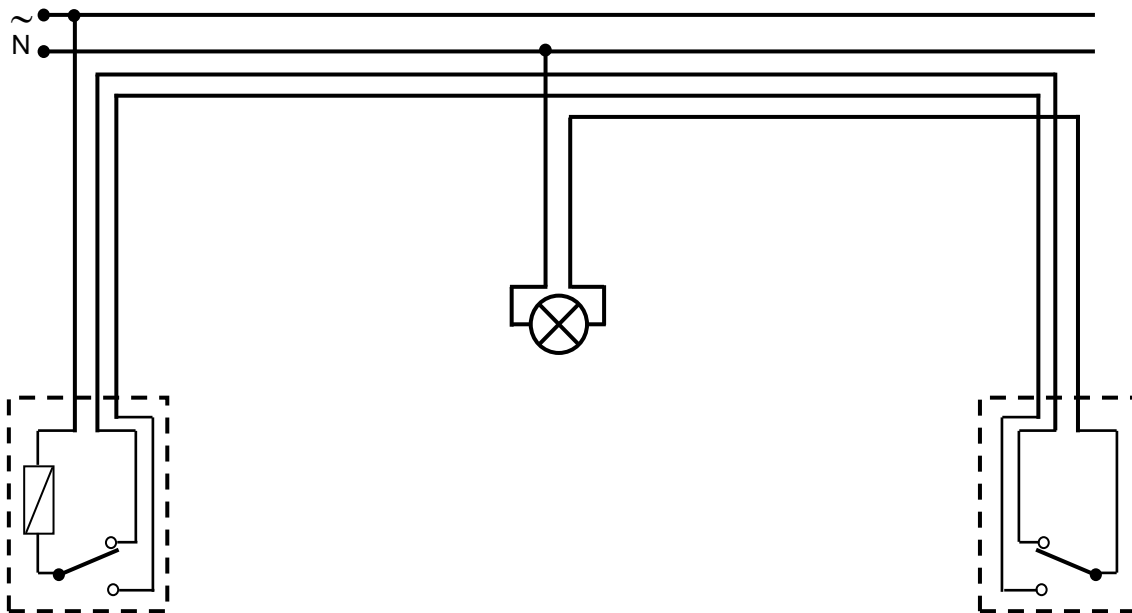
HÌNH 3.10: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỀU KHIỂN CHUÔNG ĐIỆN CÓ ĐÈN



HÌNH 3.11: SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRONG VÍ DỤ 3.4

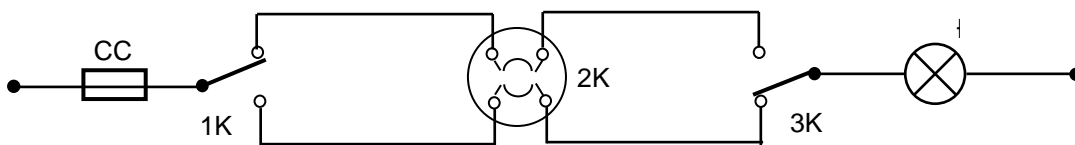


HÌNH 3.12 SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐÈN CẦU THANG

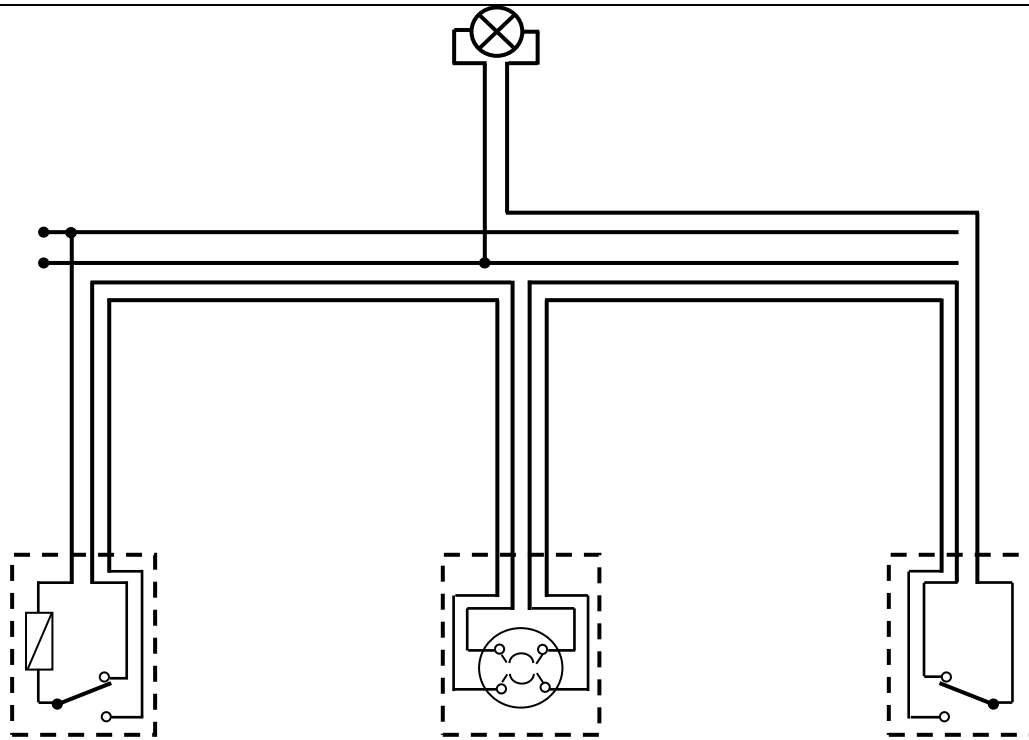


HÌNH 3.13: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH ĐÈN CẦU THANG

Ví dụ 3.5: Mạch đèn điều khiển ở 3 nơi (đèn chiếu sáng hành lang). Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.14 và 3.15.



HÌNH 3.14: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐÈN CHIẾU SÁNG HÀNH LANG



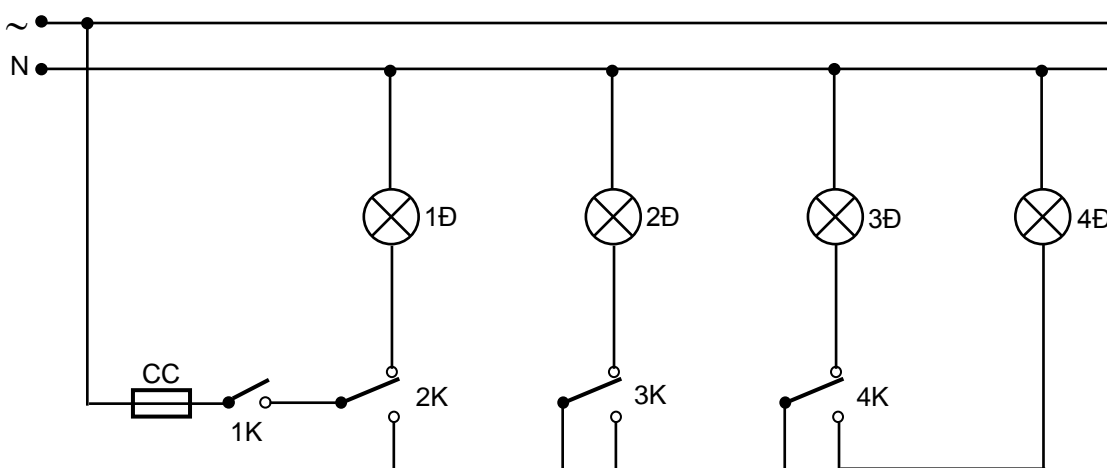
HÌNH 3.15: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH ĐÈN CHIẾU SÁNG

Mở rộng: Mạch đèn điều khiển ở nhiều nơi: Học sinh tự vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây.

**Gợi ý:** Từ cơ sở là mạch đèn điều khiển 2 nơi, muốn mở rộng thêm 1 nơi điều khiển thì dùng thêm 1 công tắc 4 cực và kết nối tương tự như hình 3.20.

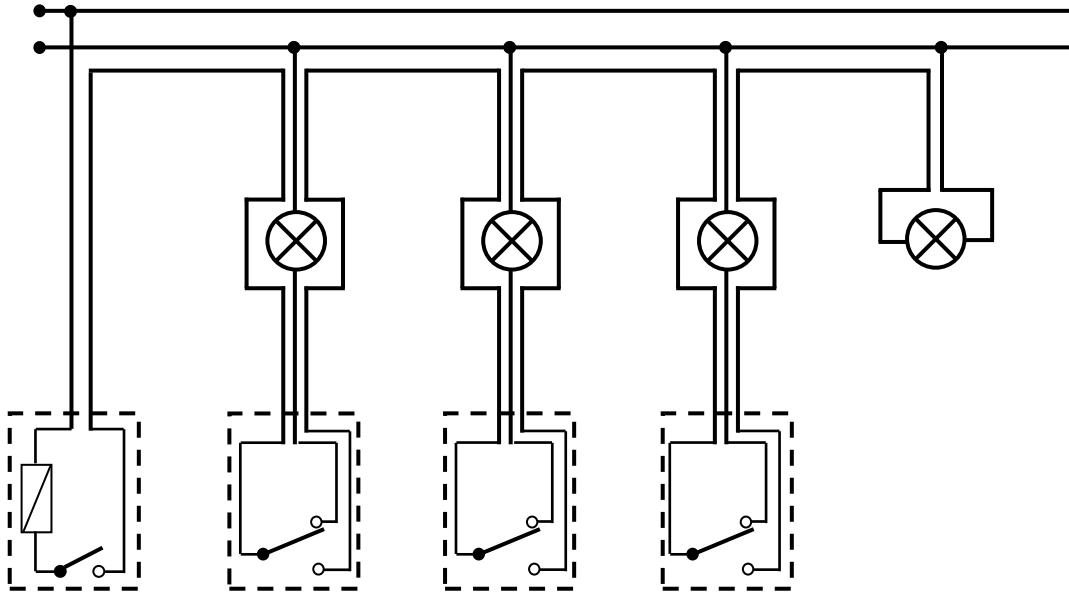
Ví dụ: Điều khiển 4 nơi thì dùng 2 công tắc 3 cực và 2 công tắc 4 cực. điều khiển 5 nơi thì dùng 2 công tắc 3 cực và 3 công tắc 4 cực...

**Ví dụ 3.6:** Mạch đèn thứ tự (đèn nhà kho). Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.16 và 3.17.



HÌNH 3.16: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐÈN NHÀ KHO

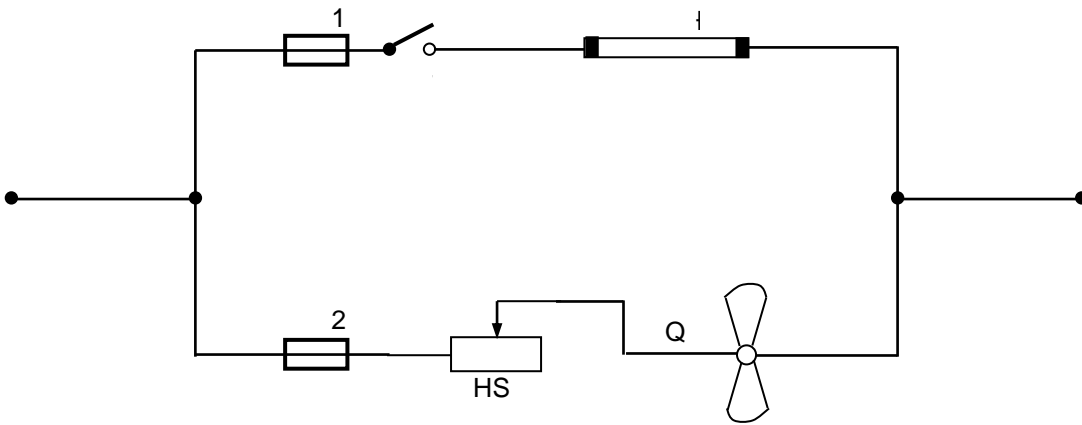




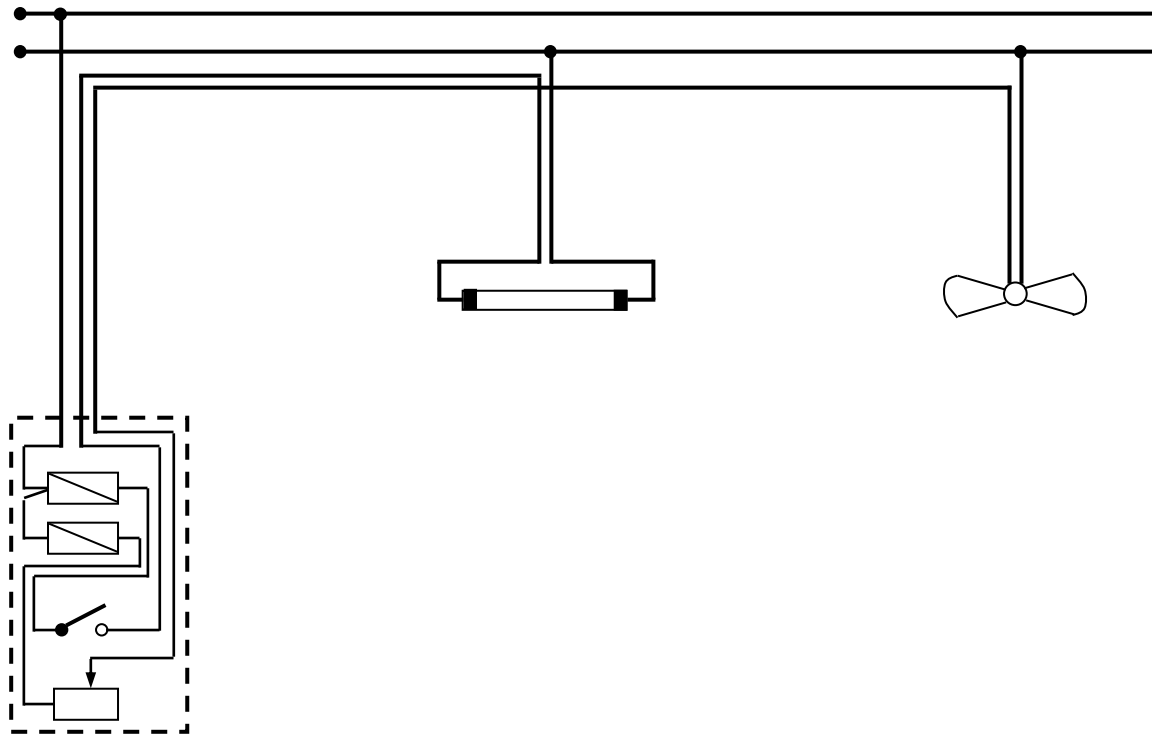
HÌNH 3.17: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH ĐÈN NHÀ KHO

## TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

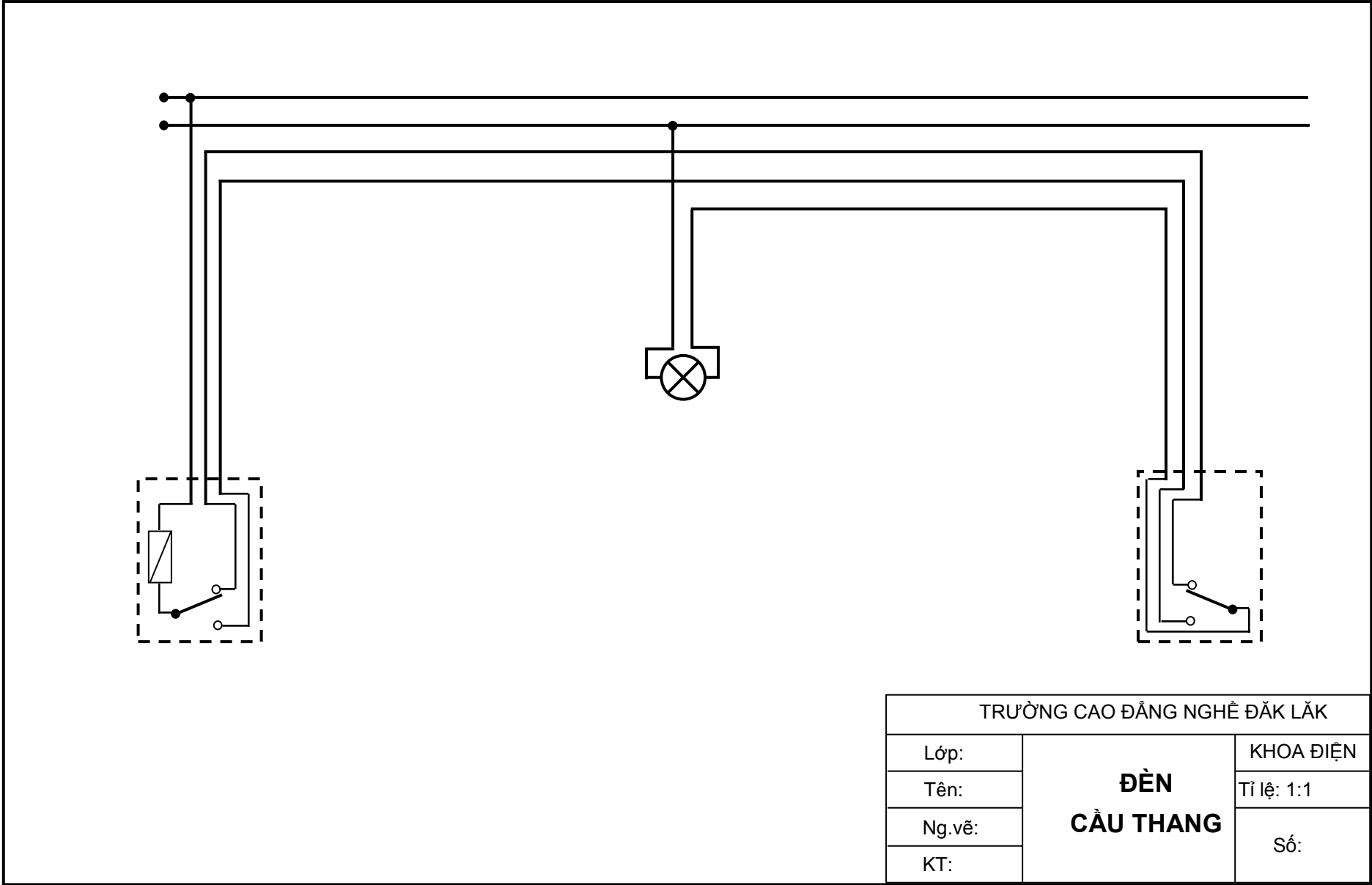
Ví dụ 3.7: Mạch điều khiển đèn huỳnh quang và quạt trần. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.18 và 3.19.



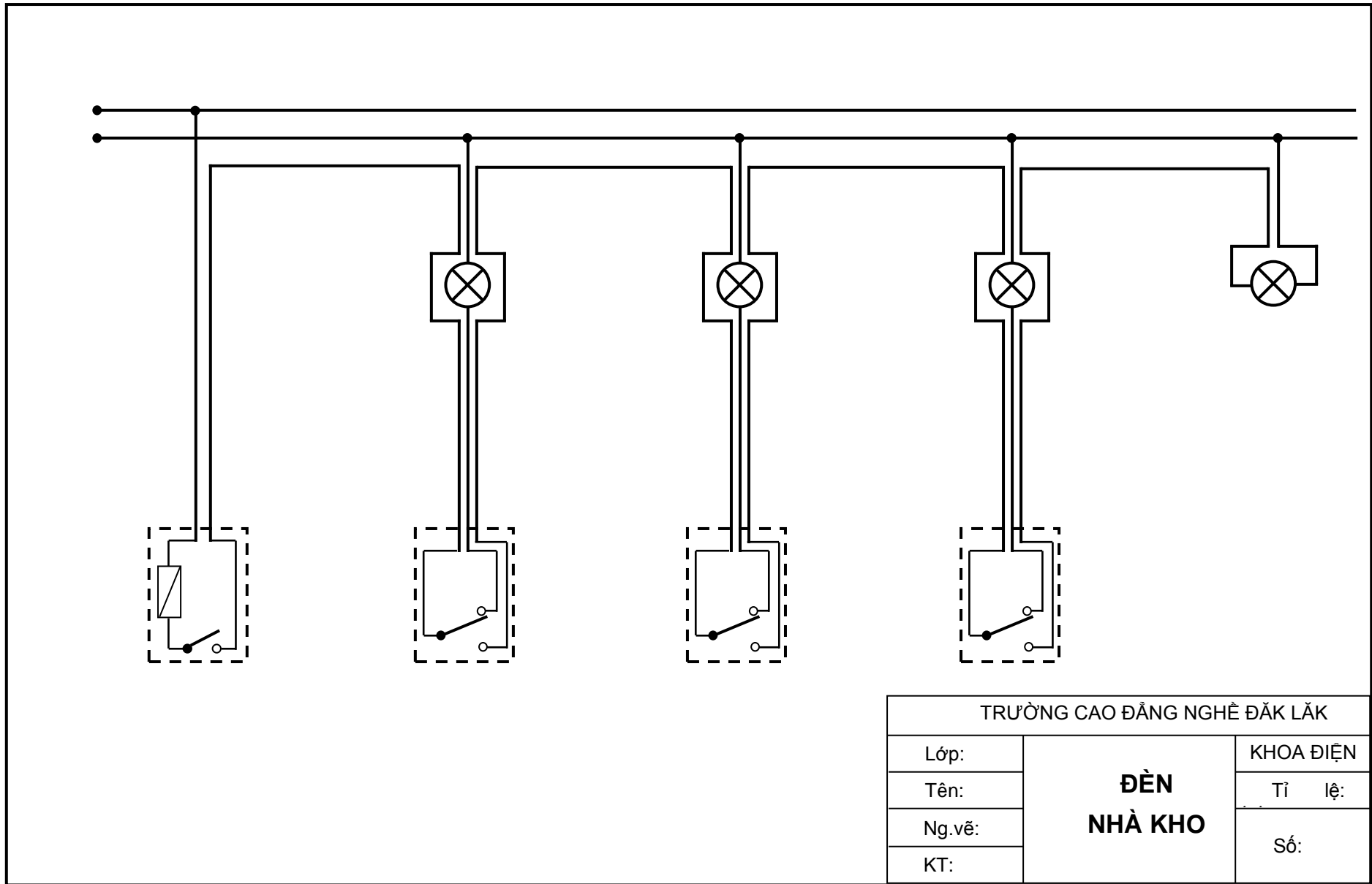
HÌNH 3.18: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ ĐÈN HUỖNH QUANG VÀ QUẠT TRẦN



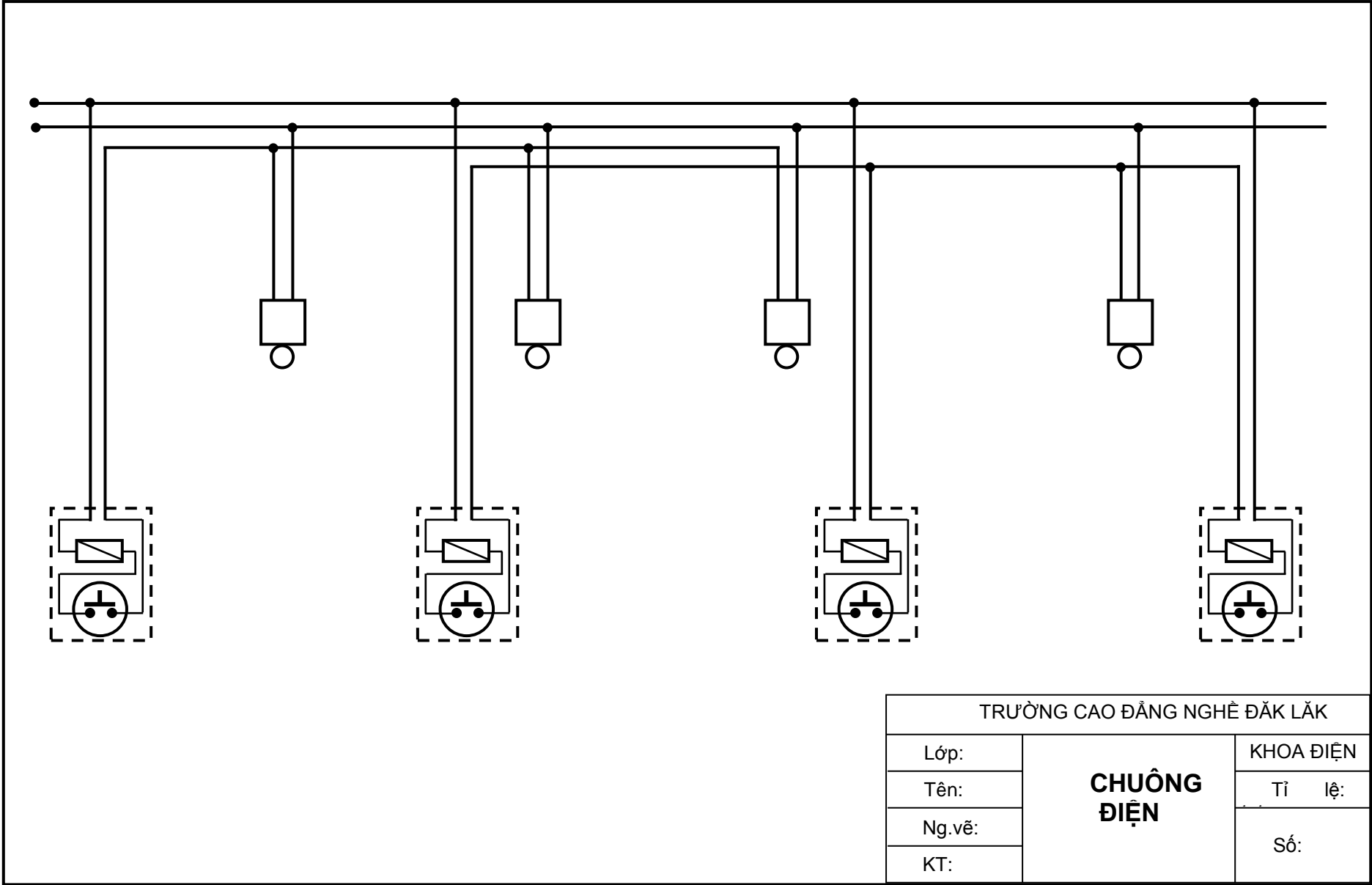
HÌNH 3.19: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH ĐÈN HUỖNH QUANG VÀ QUẠT TRẦN



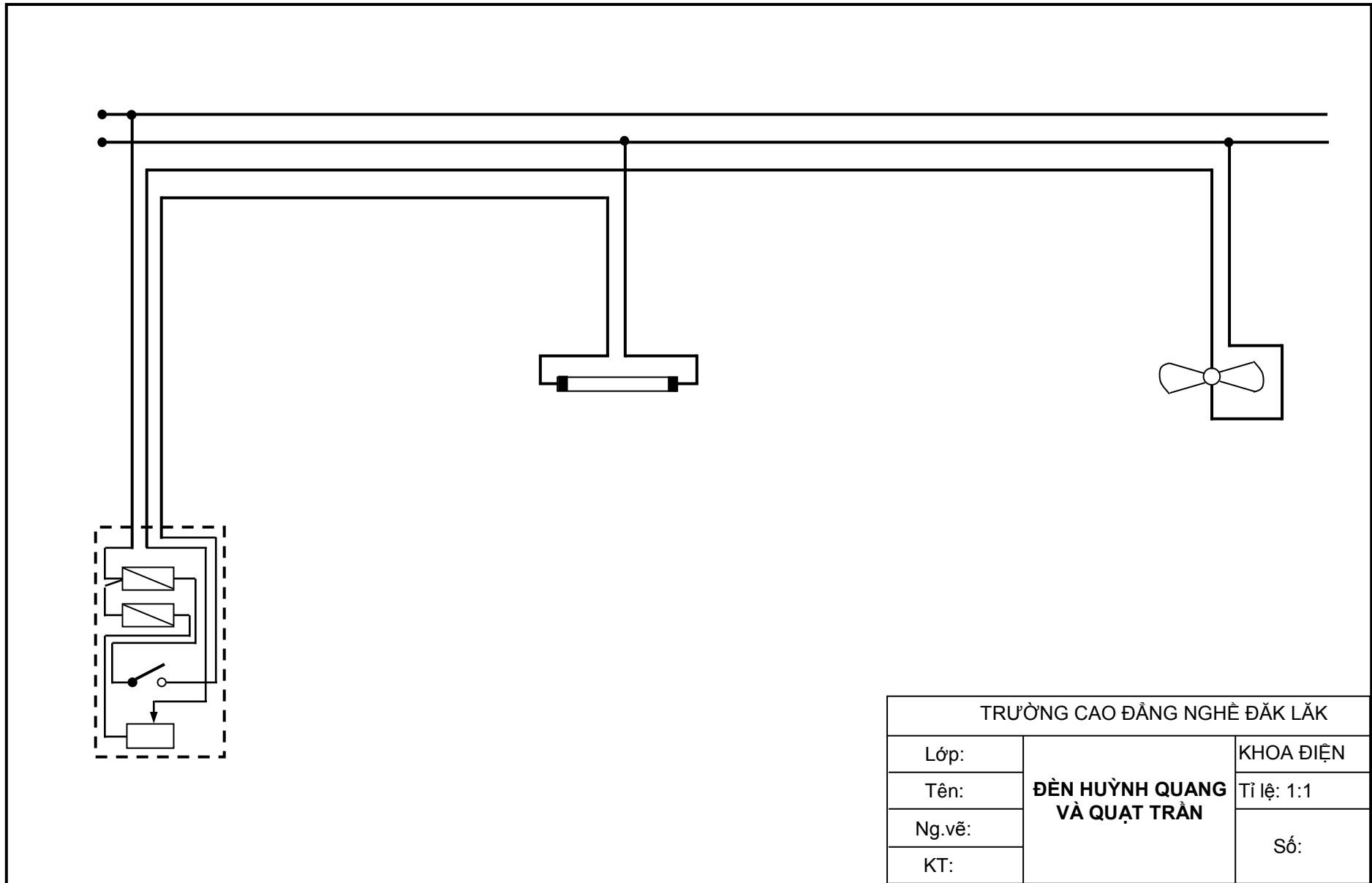
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>ĐÈN CẦU THANG</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		



TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>ĐÈN NHÀ KHO</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ:
Ng.vẽ:		Số:
KT:		



TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>CHUÔNG ĐIỆN</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ:
Ng.vẽ:		Số:
KT:		

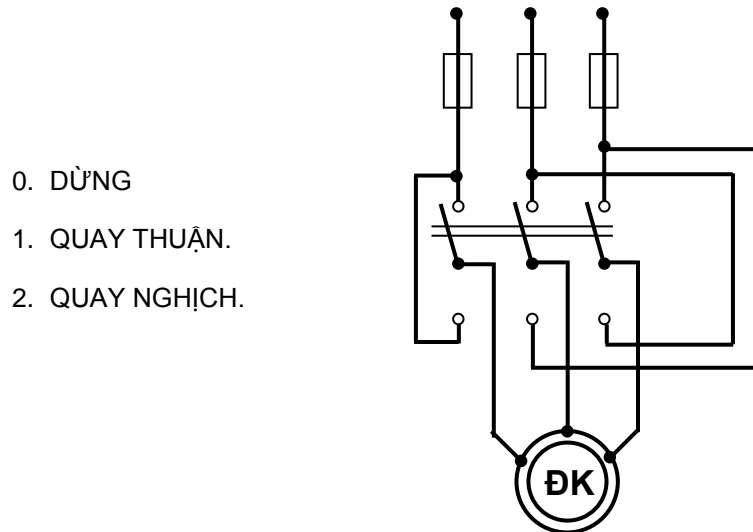


TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>ĐÈN HUỖNH QUANG VÀ QUẠT TRẦN</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		

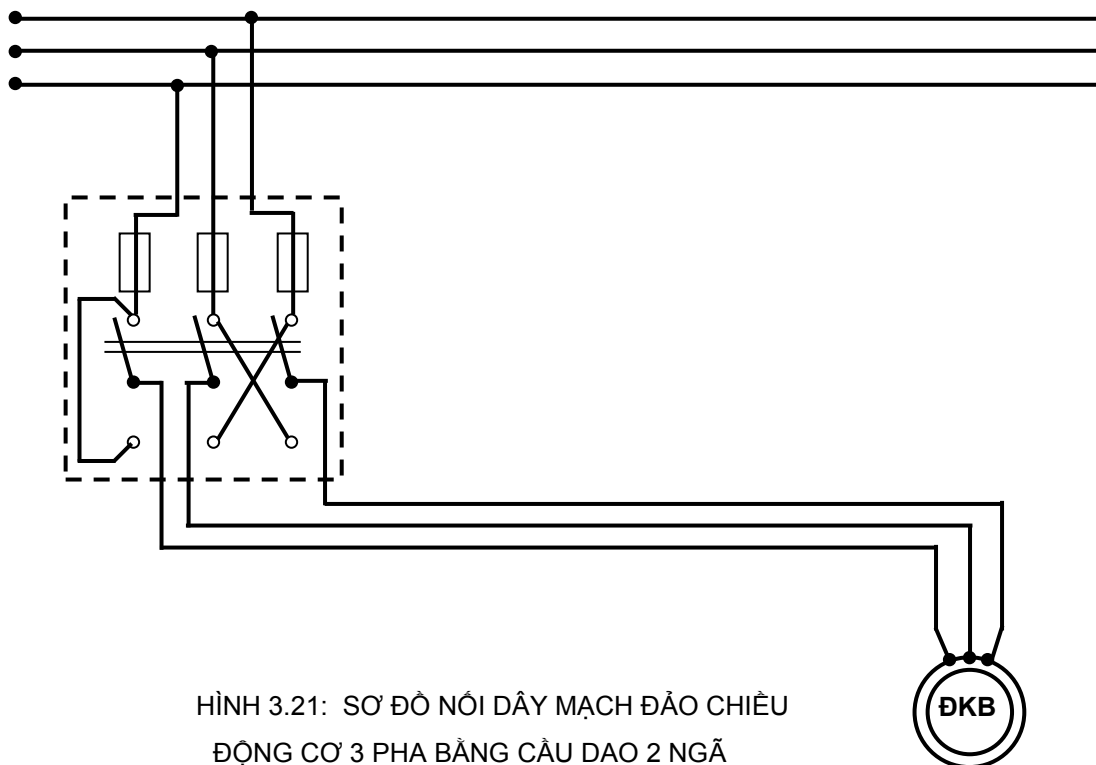
**b. Vẽ các sơ đồ điều khiển mạng điện công nghiệp.**

Đối với mạng điện công nghiệp, sơ đồ mạch thường được thể hiện dưới dạng sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây. Ngoài ra khi kết hợp với hệ thống cung cấp điện, sơ đồ mạch cũng được thể hiện bằng sơ đồ đơn tuyến.

Ví dụ 3.8: Mạch điều khiển đảo chiều động cơ 3 pha bằng cầu dao 2 ngã. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.20 và 3.21.

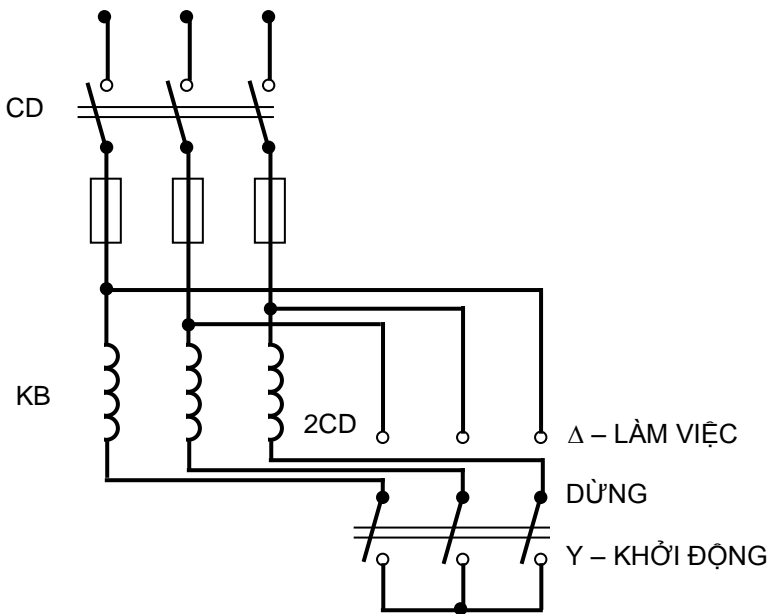


HÌNH 3.20: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐẢO CHIỀU

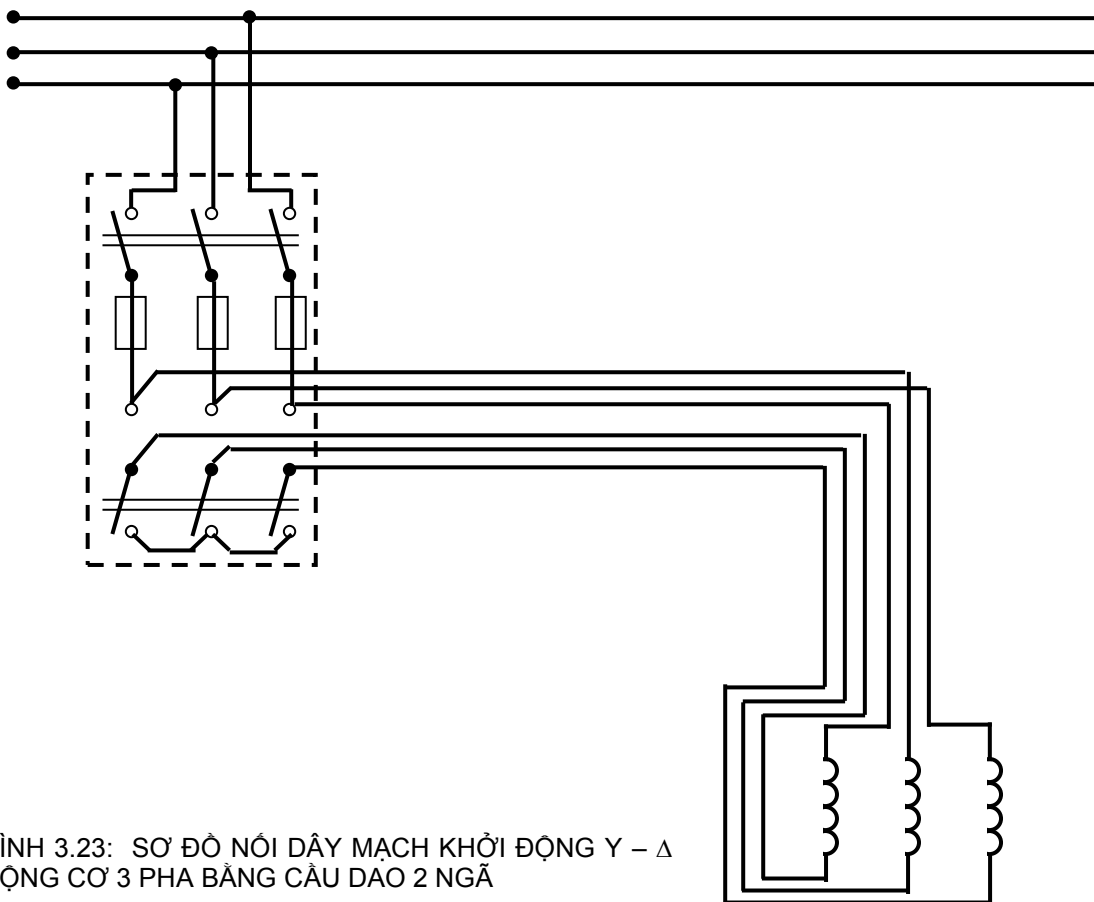


HÌNH 3.21: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH ĐẢO CHIỀU ĐỘNG CƠ 3 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ

Ví dụ 3.9: Mạch khởi động Y –  $\Delta$  động cơ 3 pha bằng cầu dao 2 ngã. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.22 và 3.23.



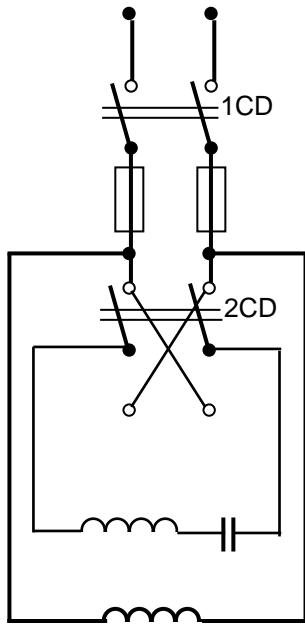
HÌNH 3.22: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH KHỞI ĐỘNG Y – Δ ĐỘNG CƠ 3 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ



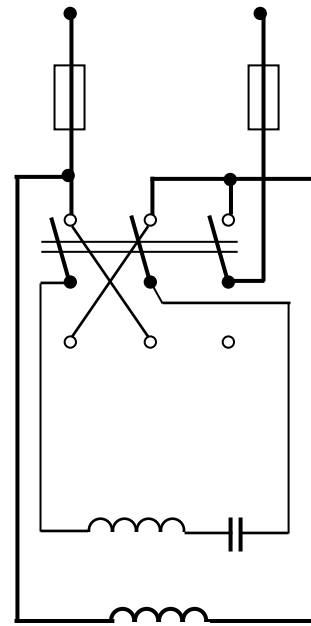
HÌNH 3.23: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH KHỞI ĐỘNG Y – Δ ĐỘNG CƠ 3 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ

Ví dụ 3.10: Mạch đảo chiều quay động cơ 1 pha (kiểu điện dung) bằng cầu dao 2 ngã. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.24 và 3.25.



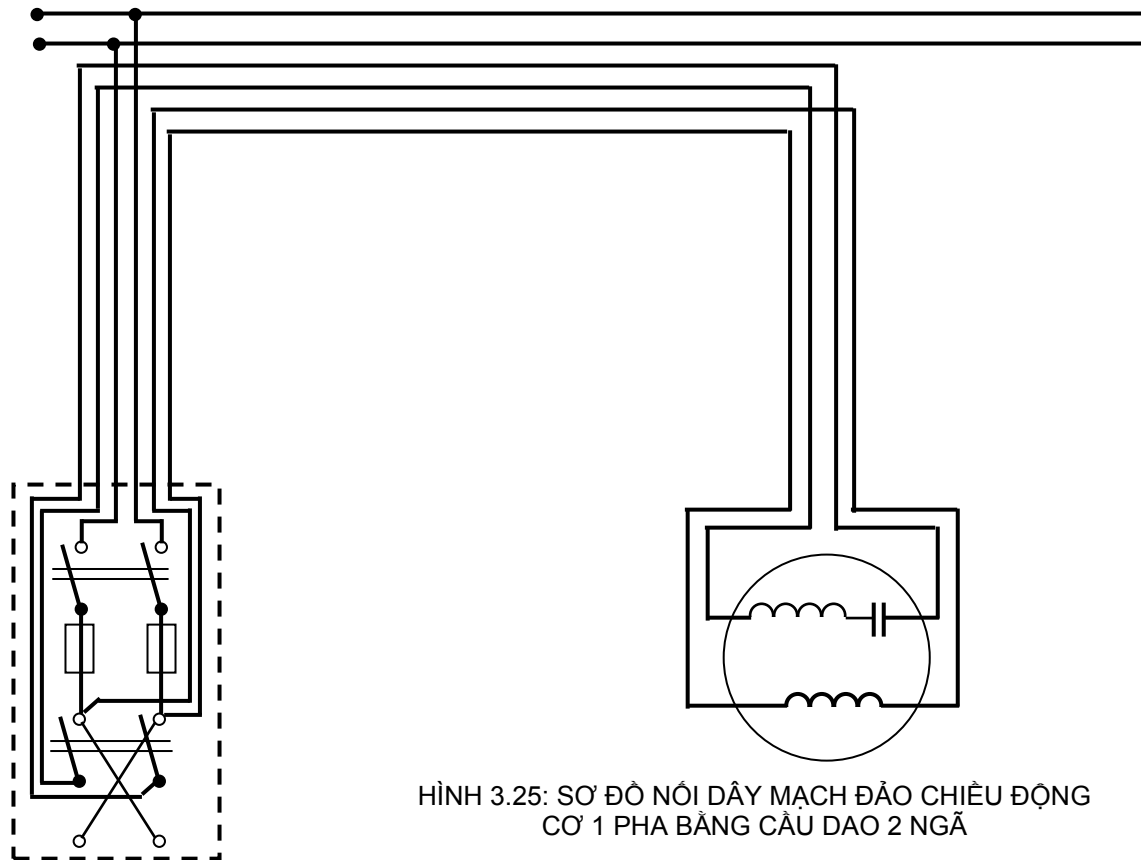


a. Dùng cầu dao đảo 1 pha



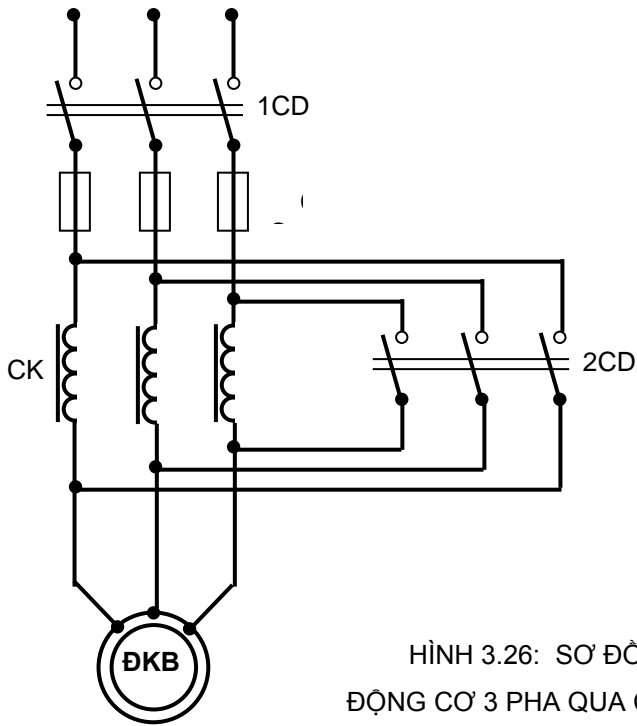
b. Dùng cầu dao đảo 3 pha

HÌNH 3.24: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐẢO CHIỀU ĐỘNG CƠ 1 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ

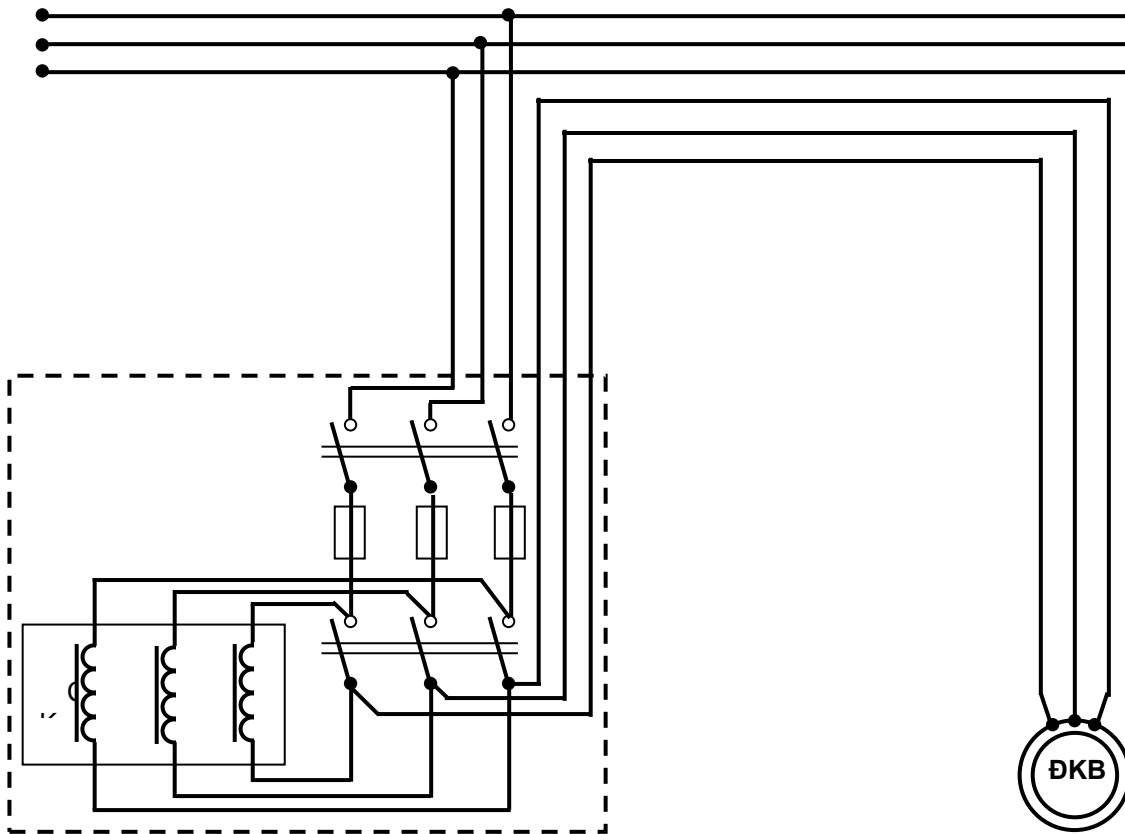


HÌNH 3.25: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH ĐẢO CHIỀU ĐỘNG CƠ 1 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ

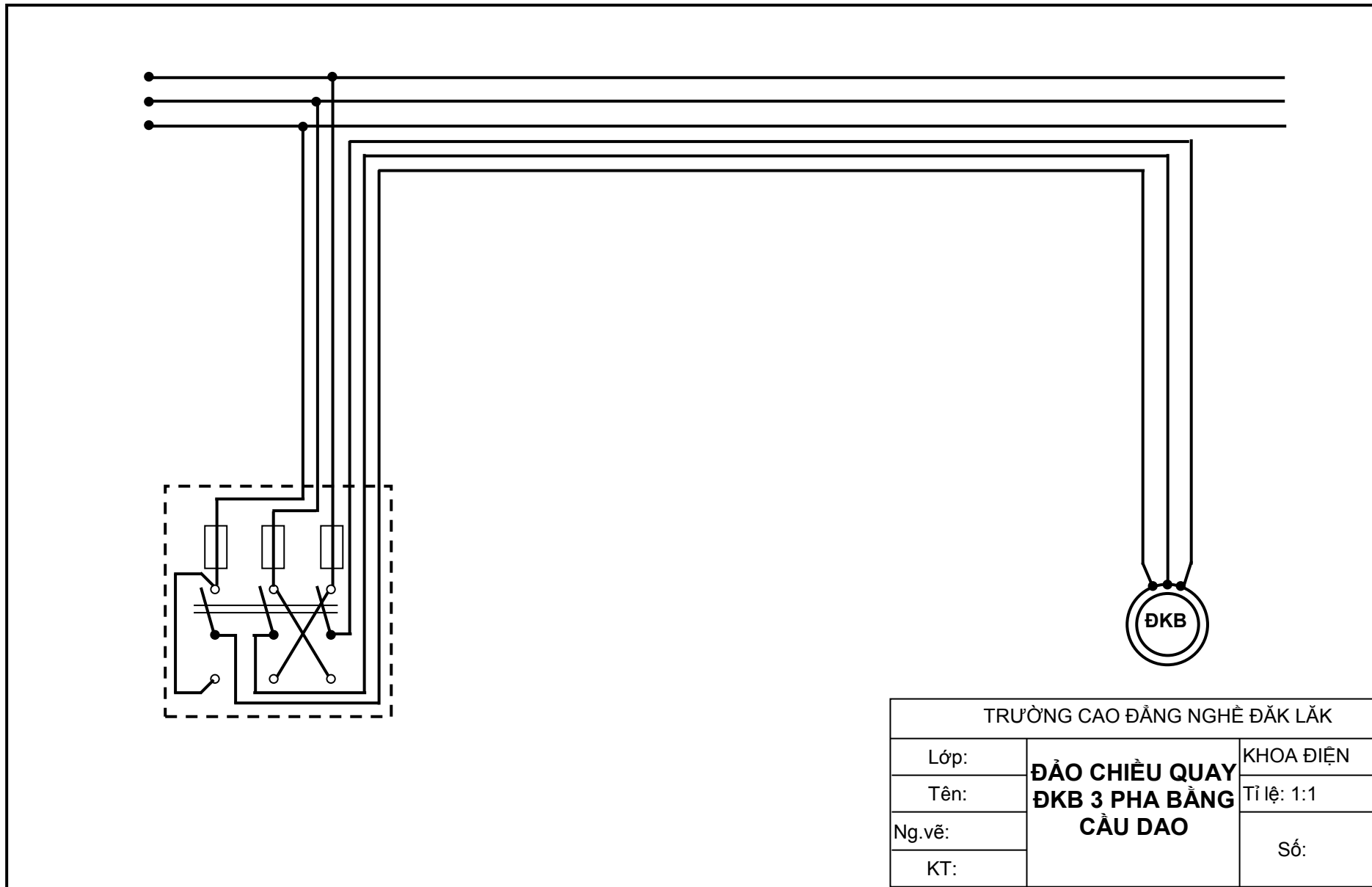
Ví dụ 3.11: Mạch mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng bằng cầu dao. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây như hình 3.26 và 3.27.



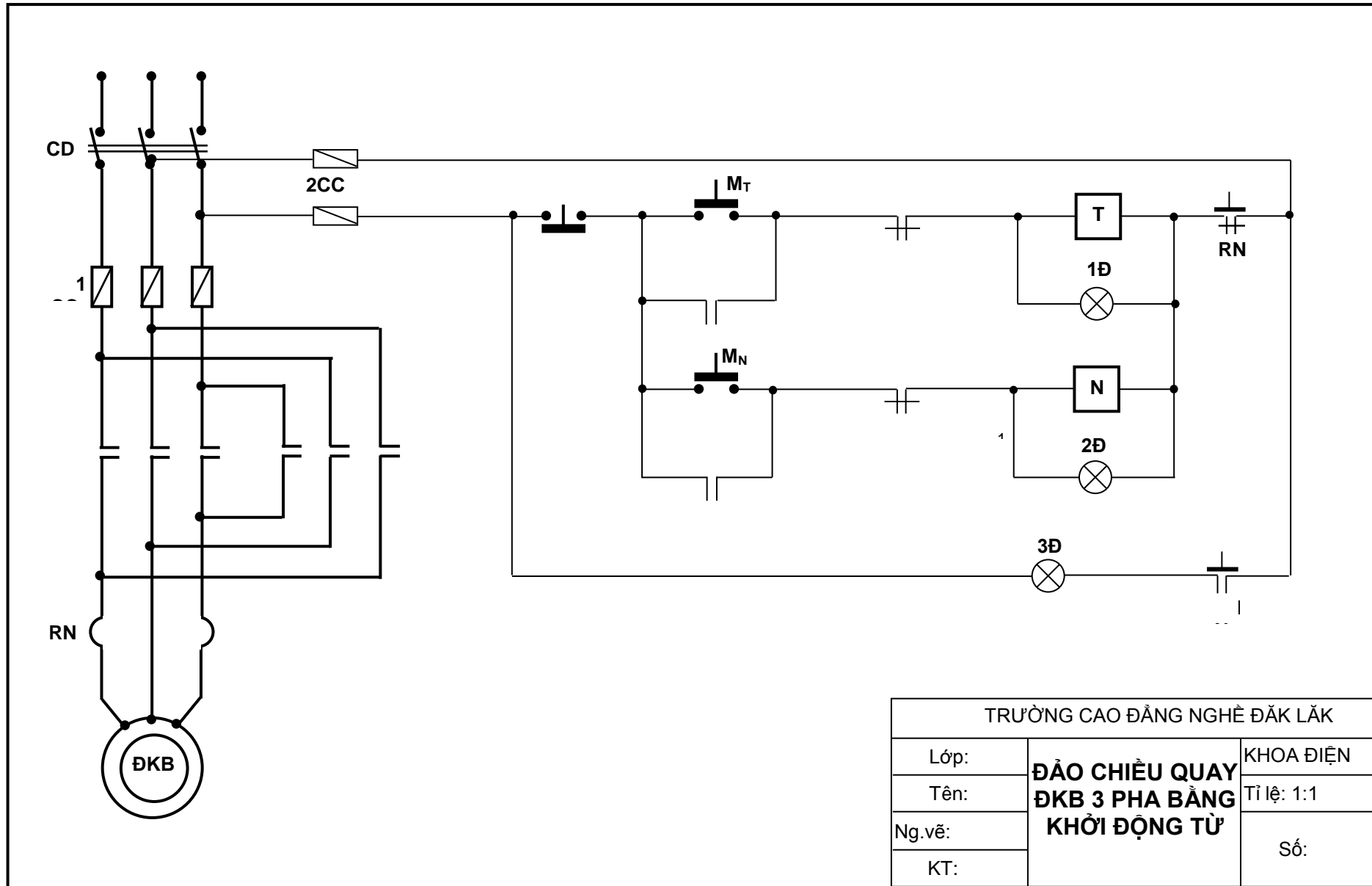
HÌNH 3.26: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH MỞ MÁY ĐỘNG CƠ 3 PHA QUA CUỘN KHÁNG BẰNG CẦU DAO

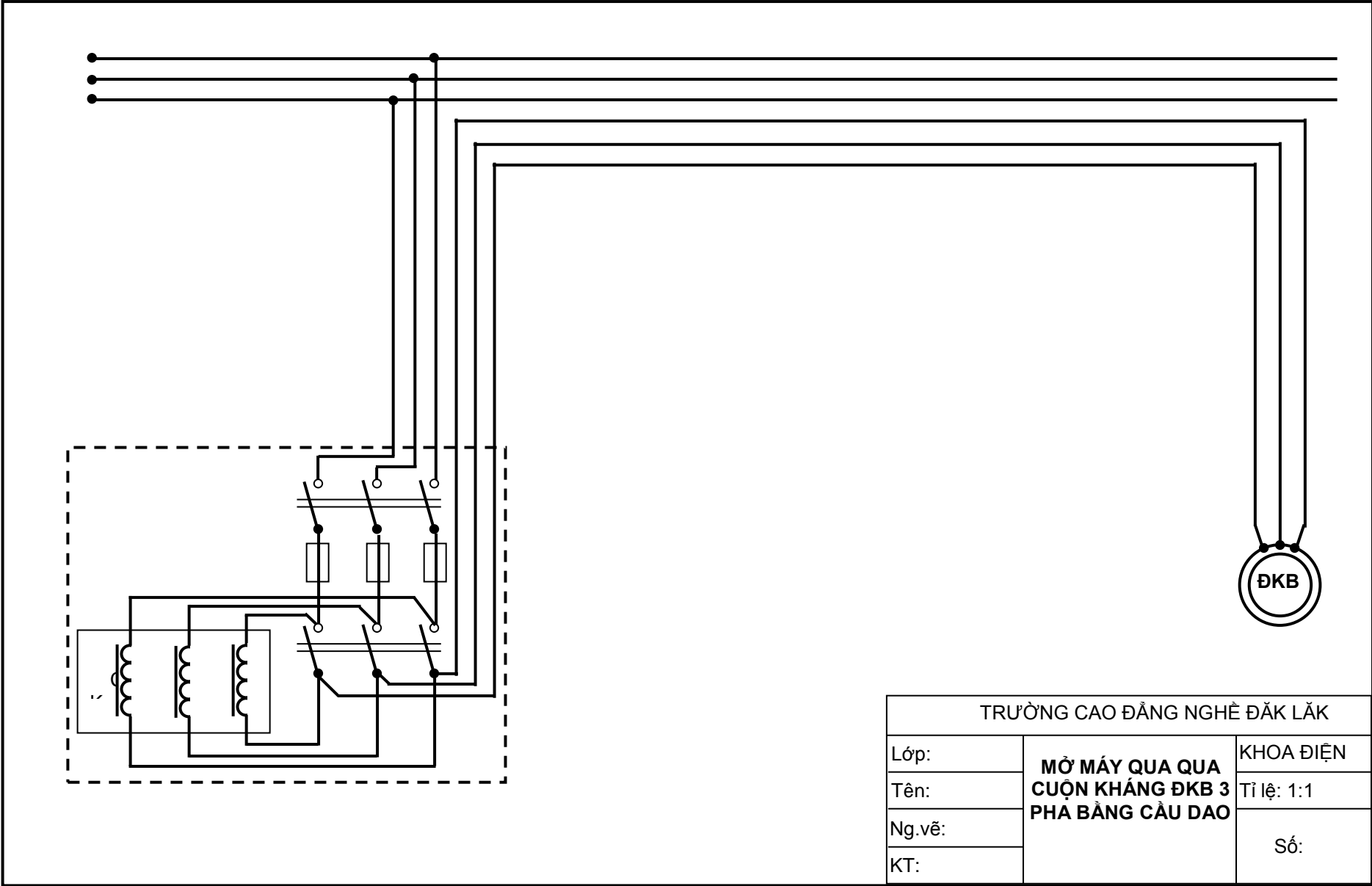


HÌNH 3.27: SƠ ĐỒ NỐI DÂY MẠCH MỞ MÁY ĐỘNG CƠ 3 PHA QUA CUỘN KHÁNG BẰNG CẦU DAO

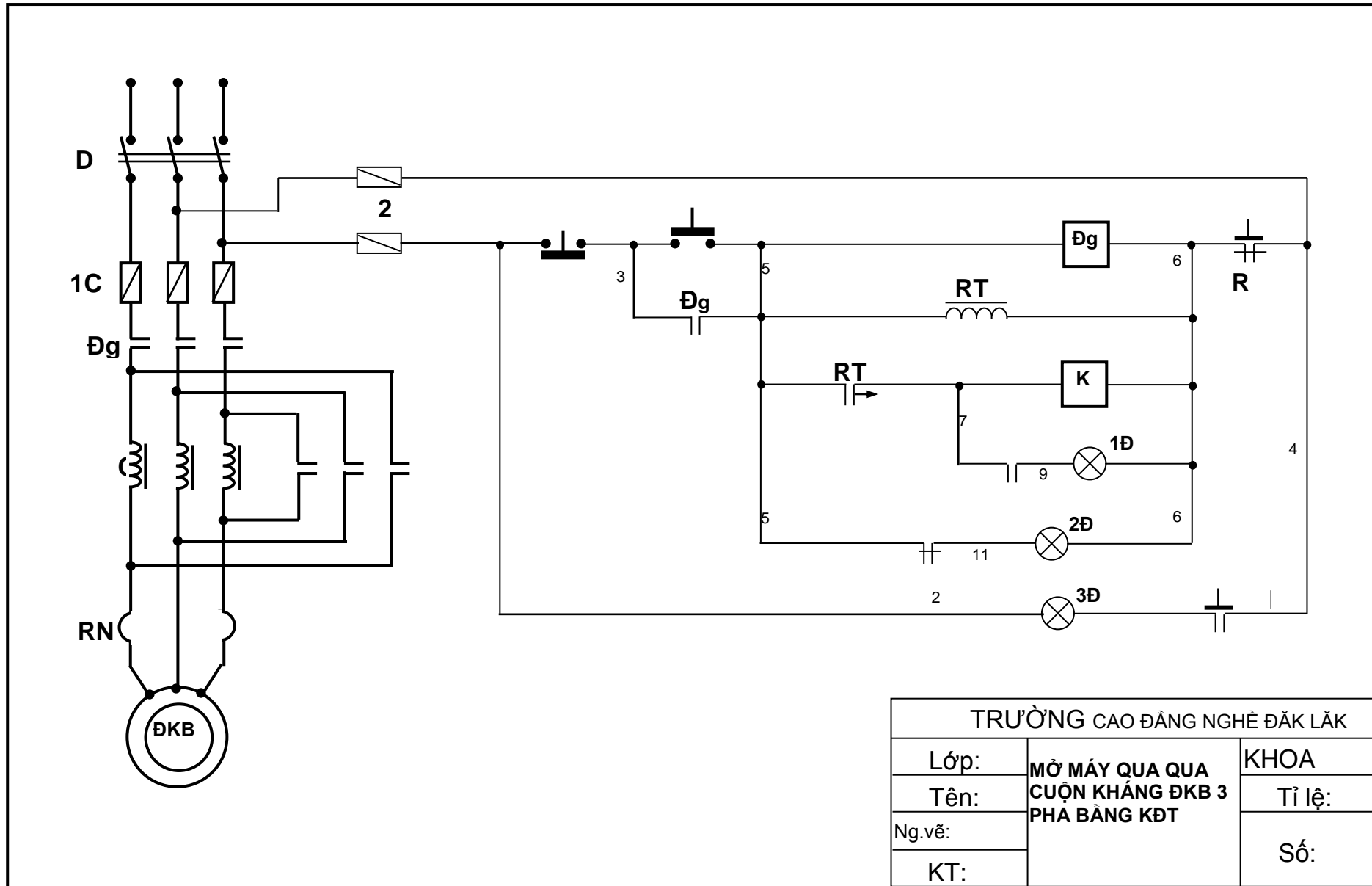


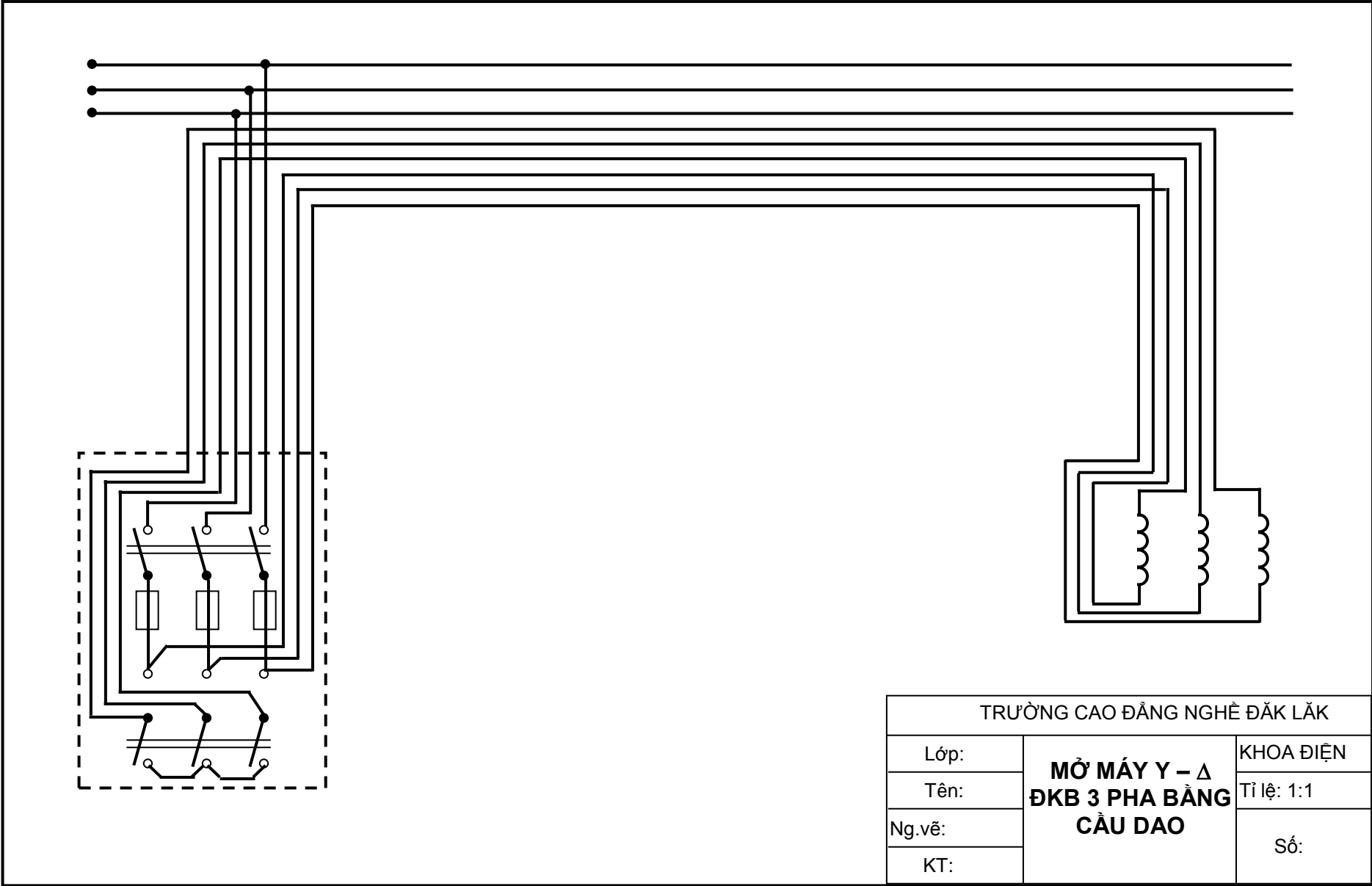
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>ĐẢO CHIỀU QUAY ĐKB 3 PHA BẰNG CẦU DAO</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		

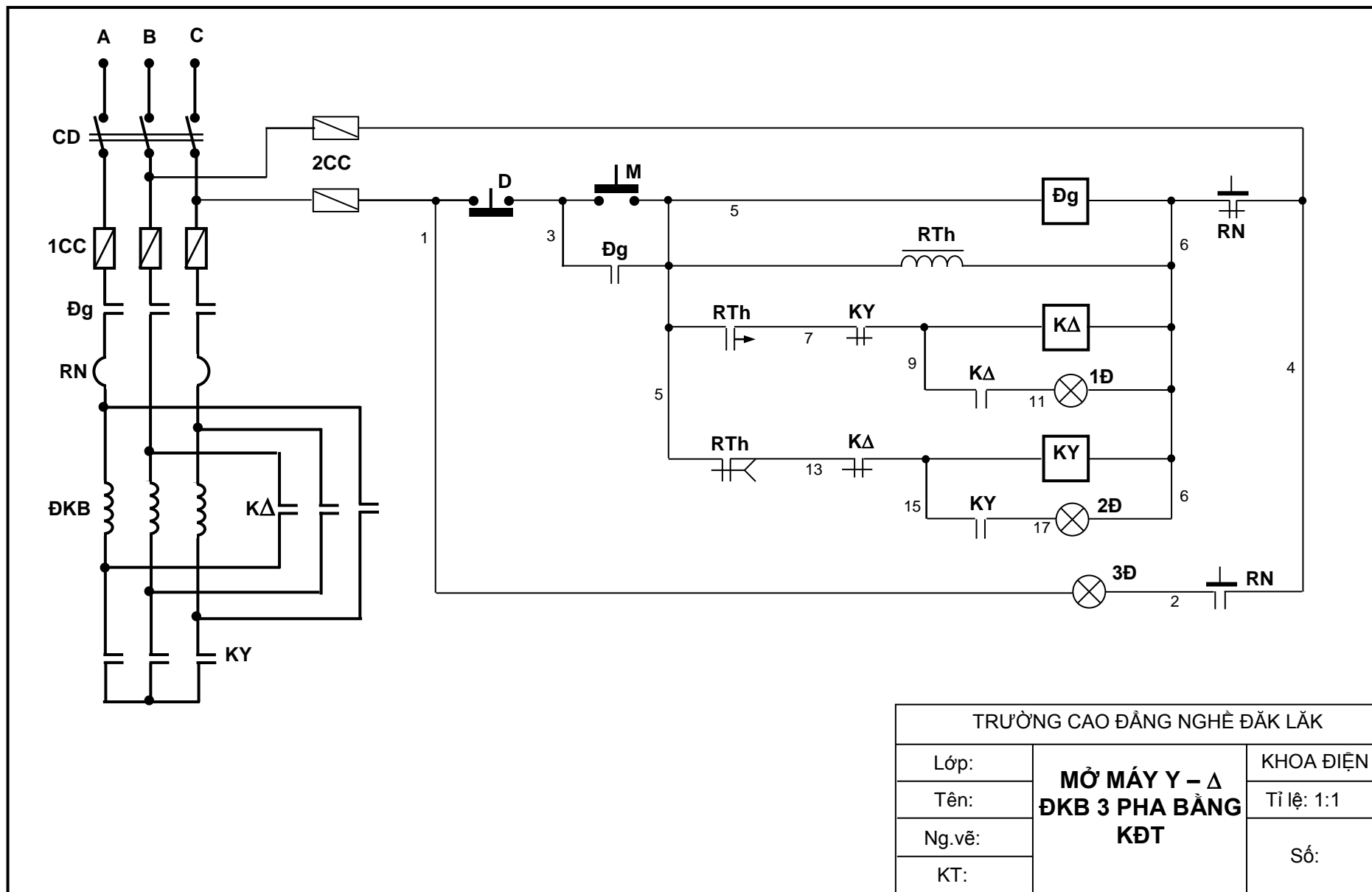




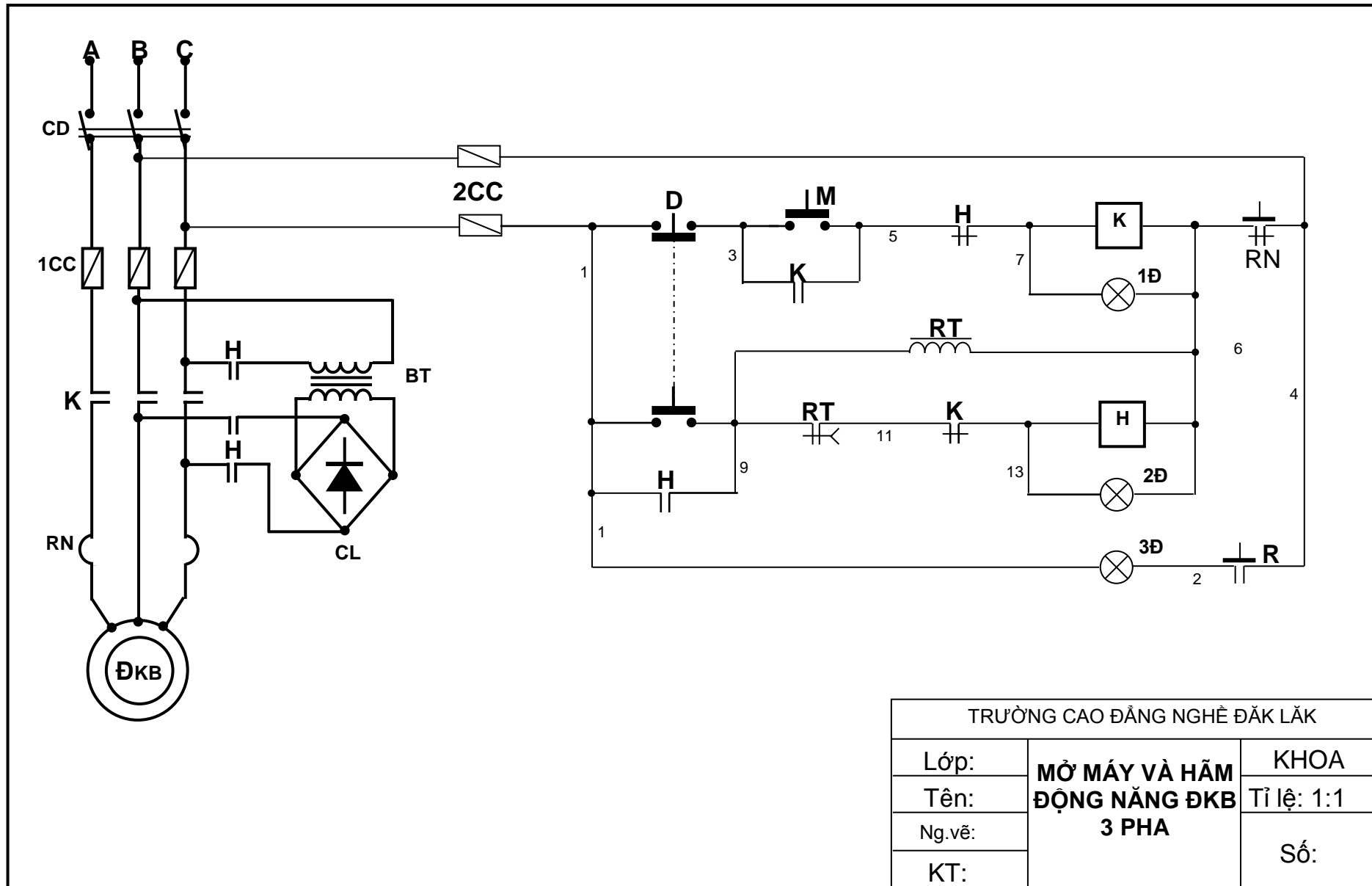
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>MỞ MÁY QUA QUA CUỘN KHÁNG ĐKB 3 PHA BẰNG CẦU ĐAO</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		



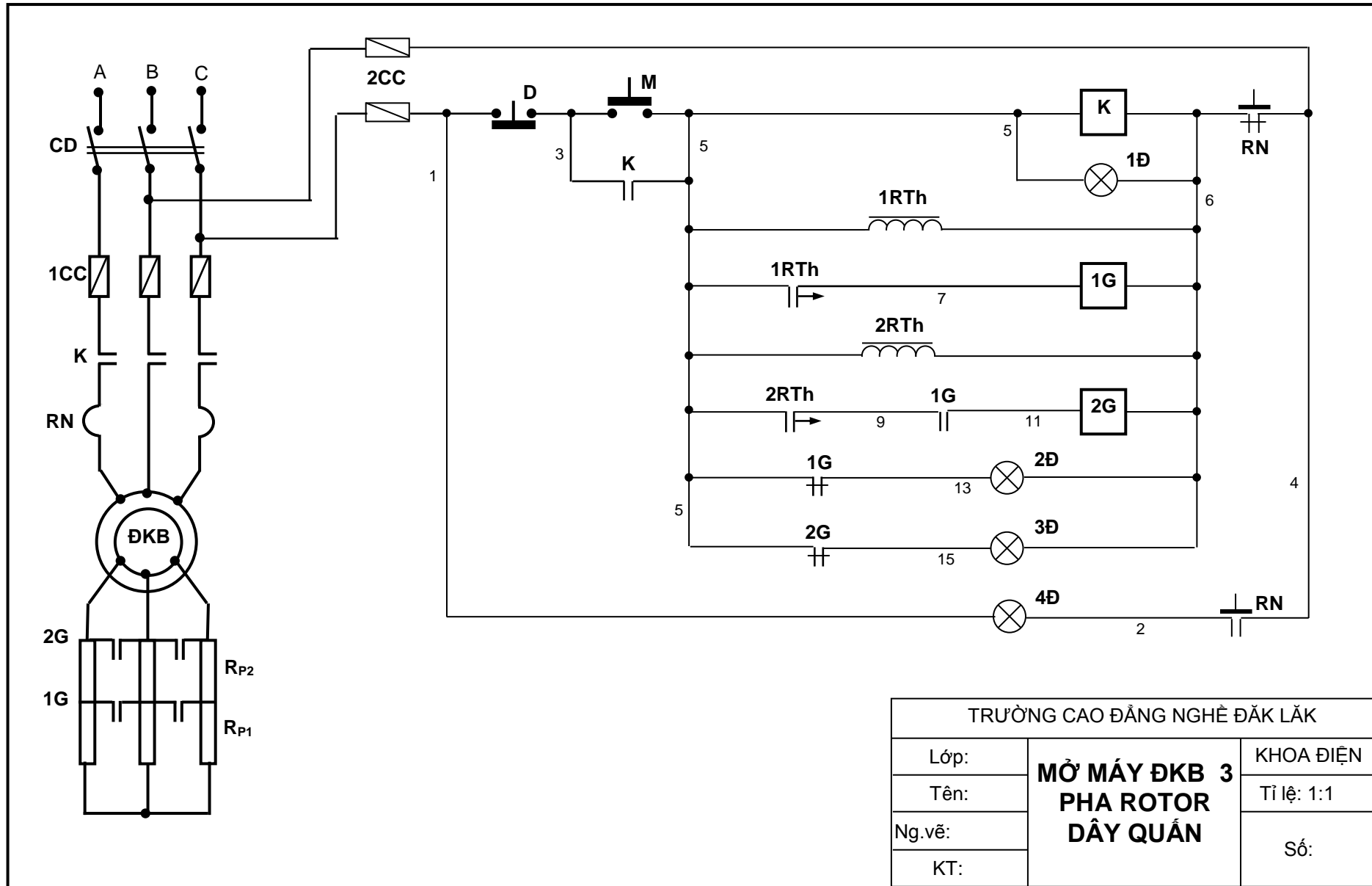


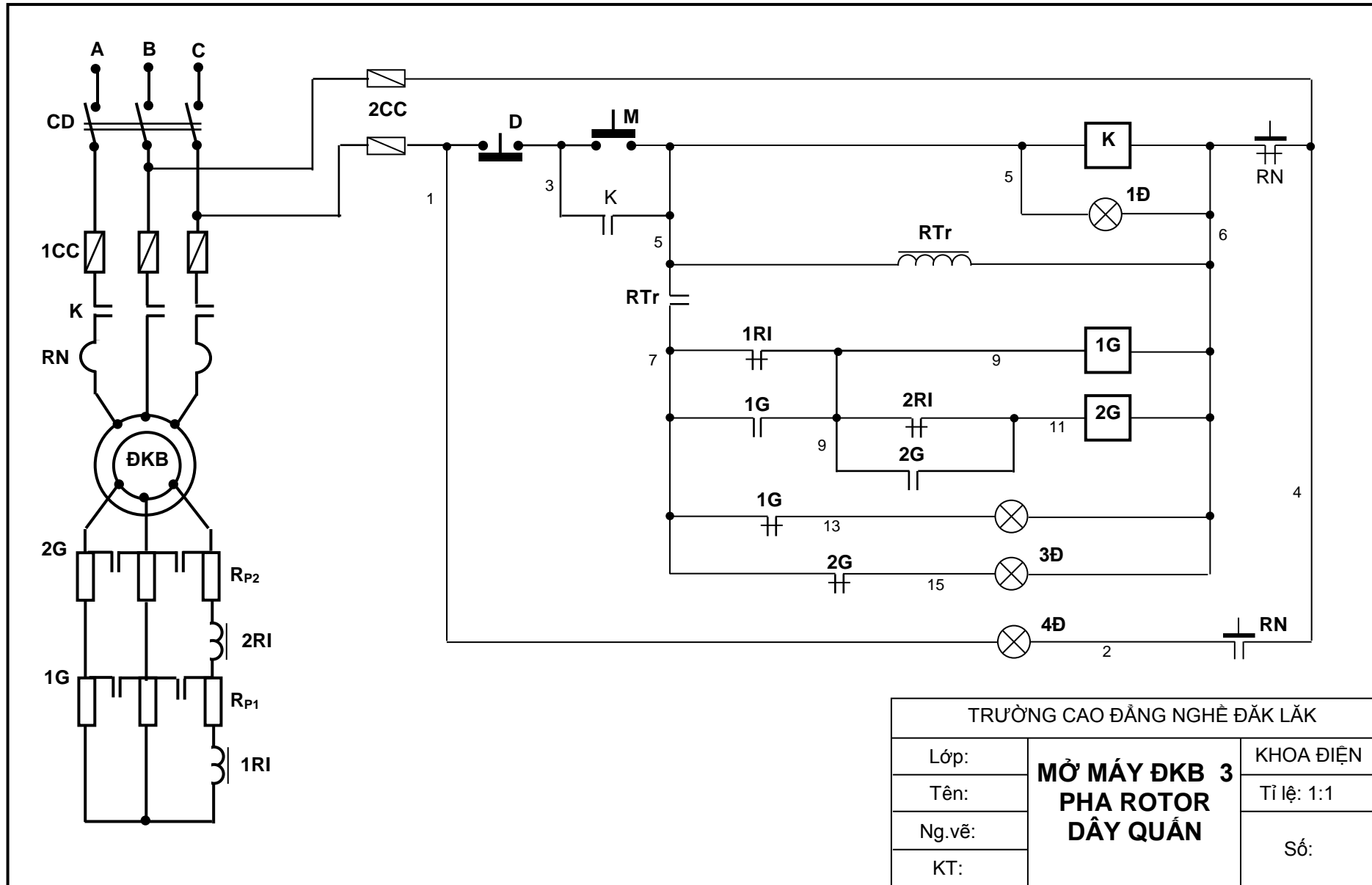




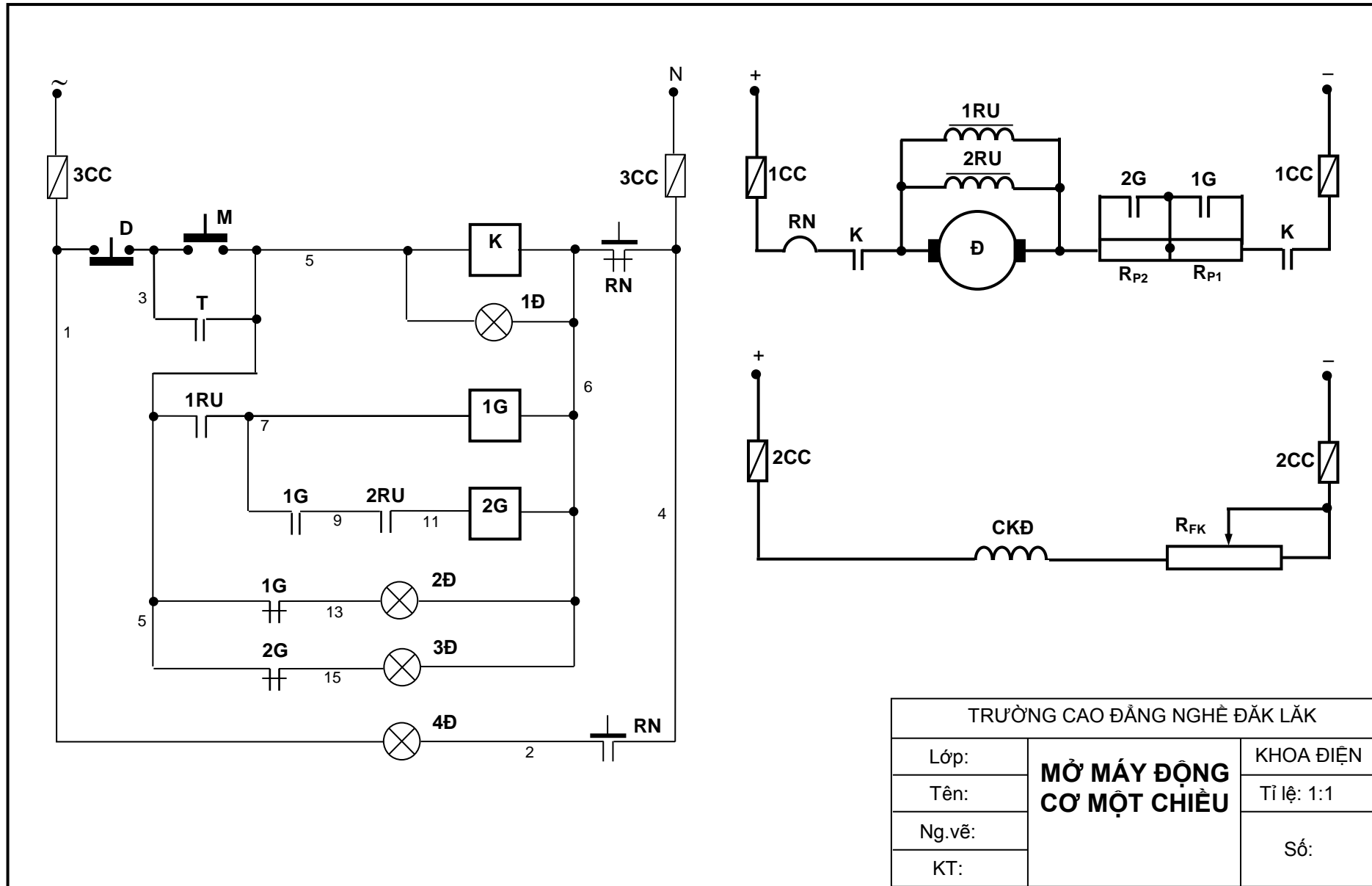


TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>MỞ MÁY VÀ HÃM ĐỘNG NĂNG ĐKB 3 PHA</b>	KHOA
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		





TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>MỞ MÁY ĐKB 3 PHA ROTOR DÂY QUẤN</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		

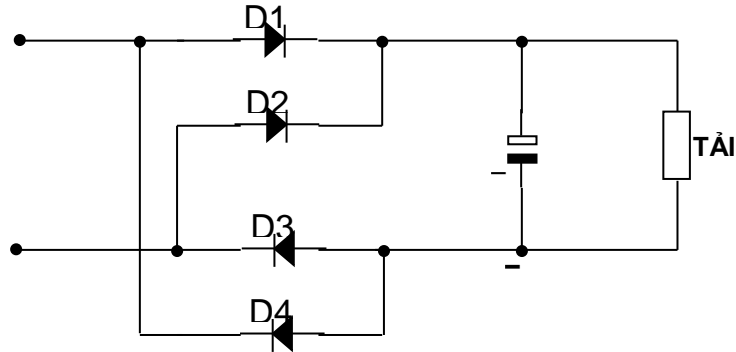


TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>MỞ MÁY ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		

**b. Vẽ các sơ đồ mạch điện tử.**

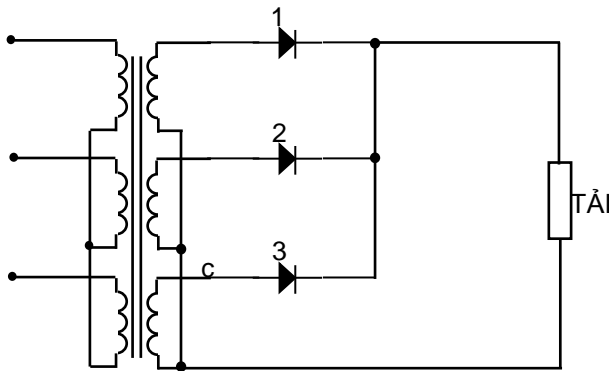
Sơ đồ trong mạch điện tử thường chỉ sử dụng dạng sơ đồ nguyên lý là chính (sơ đồ nối dây gần như không dùng; để lắp ráp được mạch người ta sử dụng sơ đồ mạch in). Trong phạm vi tài liệu này sẽ giới thiệu một số mạch điện tử cơ bản thể hiện bằng sơ đồ nguyên lý.

Ví dụ 3.12: Mạch chỉnh lưu cầu 1 pha có tụ. Sơ đồ nguyên lý 3.28.



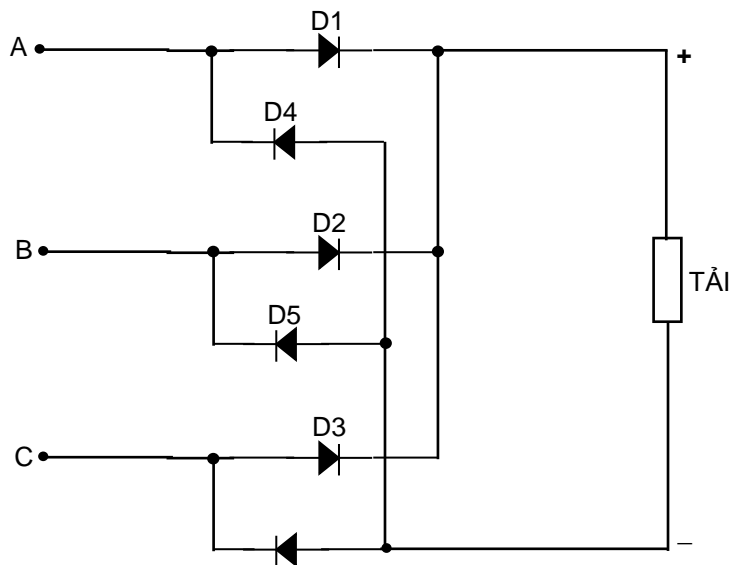
HÌNH 3.28: MẠCH CHỈNH LƯU CẦU 1 PHA CÓ TỤ

Ví dụ 3.13: Mạch chỉnh lưu sao 3 pha. Sơ đồ nguyên lý 3.29.



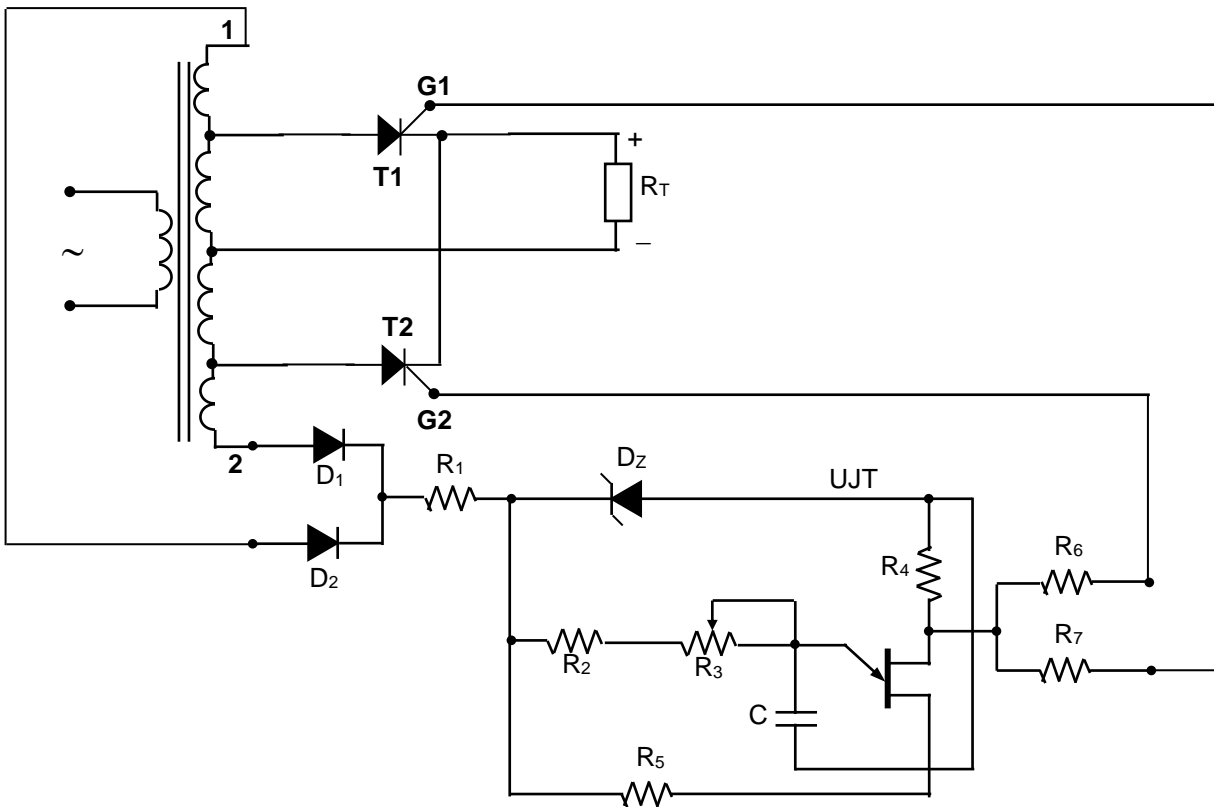
HÌNH 3.29: MẠCH CHỈNH LƯU SAO

Ví dụ 3.14: Mạch chỉnh lưu sao 3 pha. Sơ đồ nguyên lý 3.30.



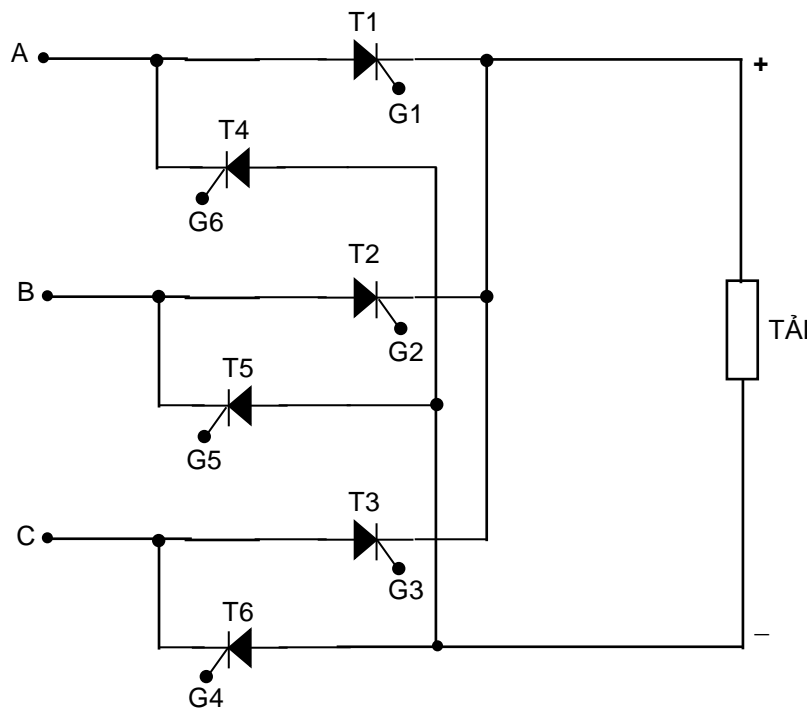
HÌNH 3.30: MẠCH CHỈNH LƯU CẦU 3 PHA

Ví dụ 3.15: Mạch chỉnh lưu có khống chế sao 1 pha. Sơ đồ nguyên lý 3.31.

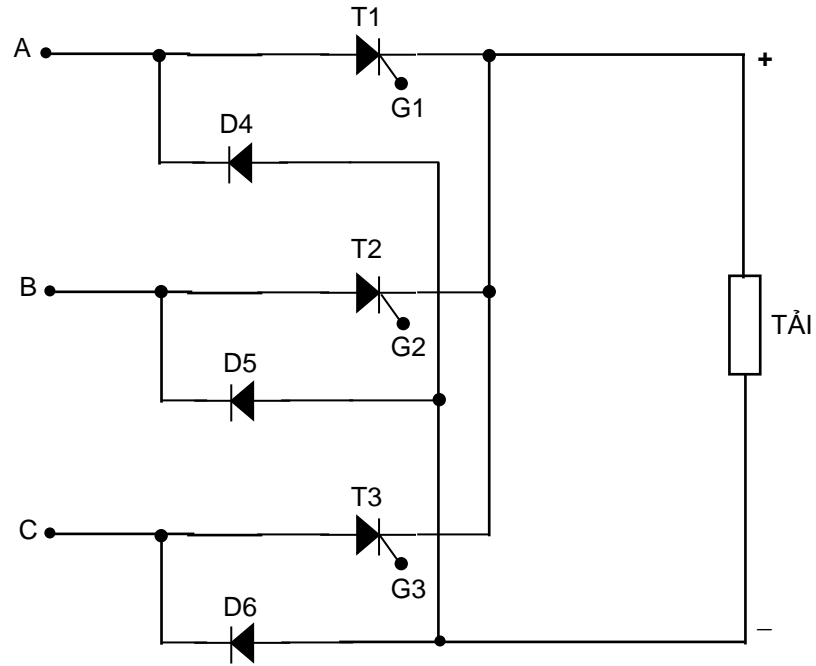


HÌNH 3.31: MẠCH CHỈNH LƯU CÓ KHỐNG CHẾ SAO 1 PHA VÀ MẠCH KÍCH SCR DÙNG UJT

Ví dụ 3.16: Mạch chỉnh lưu có khống chế cầu 3 pha đối xứng và không đối xứng. Sơ đồ nguyên lý 3.32.



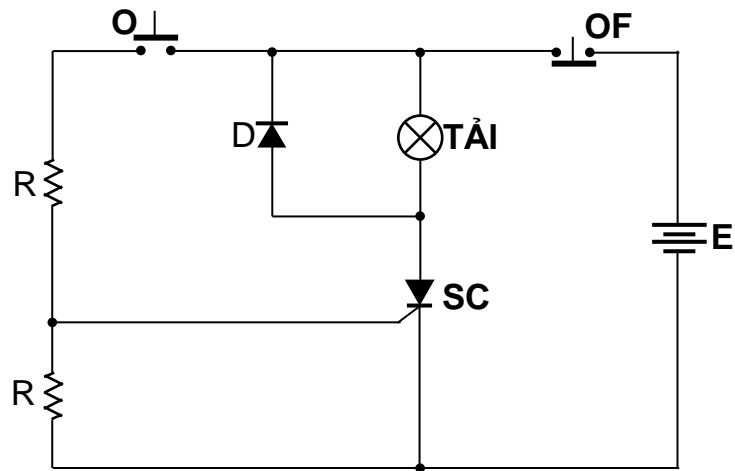
a. Cầu 3 pha đối xứng



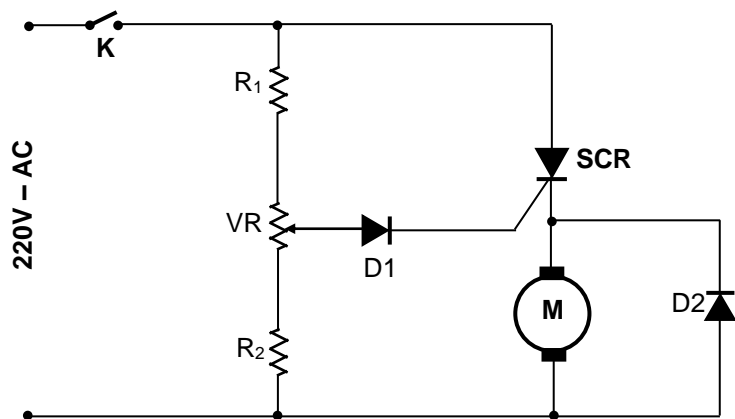
b. Cầu 3 pha không đối xứng

HÌNH 3.32: MẠCH CHỈNH LƯU CÓ KHÔNG CHẾ CẦU 3 PHA

Ví dụ 3.17: Ứng dụng SCR điều khiển tải AC, DC. Sơ đồ nguyên lý 3.33.



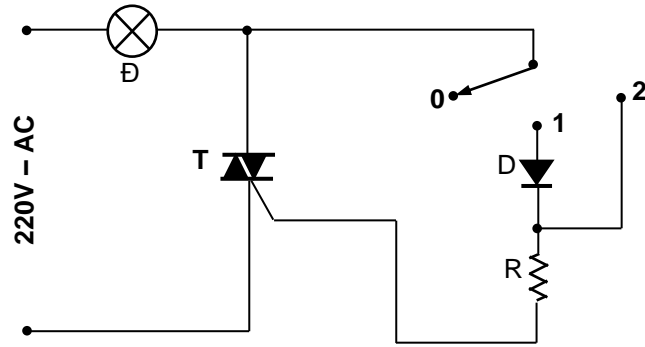
a. Điều khiển đèn bằng



b. Điều khiển động cơ vạn năng bằng SCR

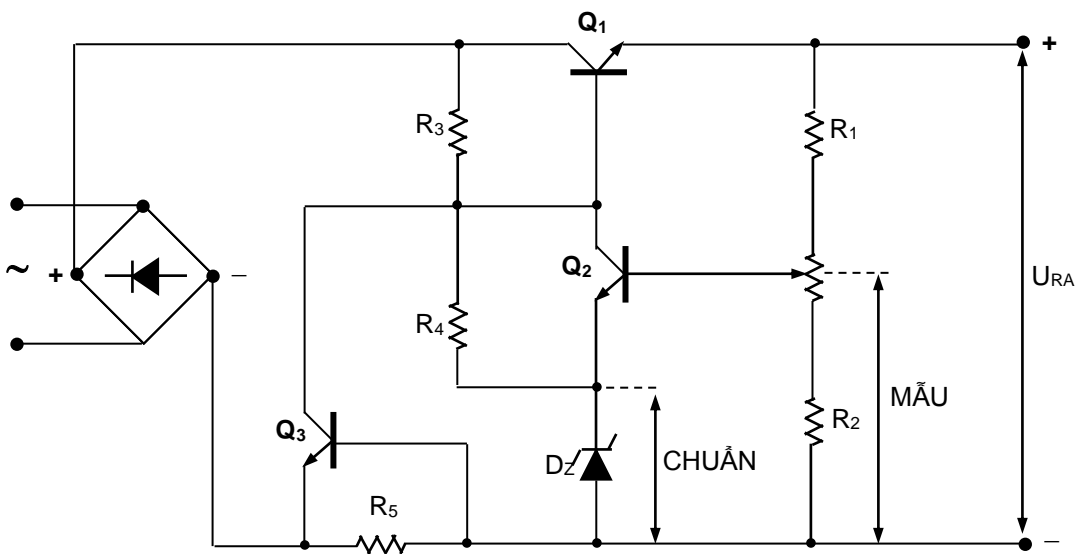
HÌNH 3.33: MẠCH ỨNG DỤNG SCR

Ví dụ 3.18: Ứng dụng Triắc điều khiển tải. Sơ đồ nguyên lý 3.34.



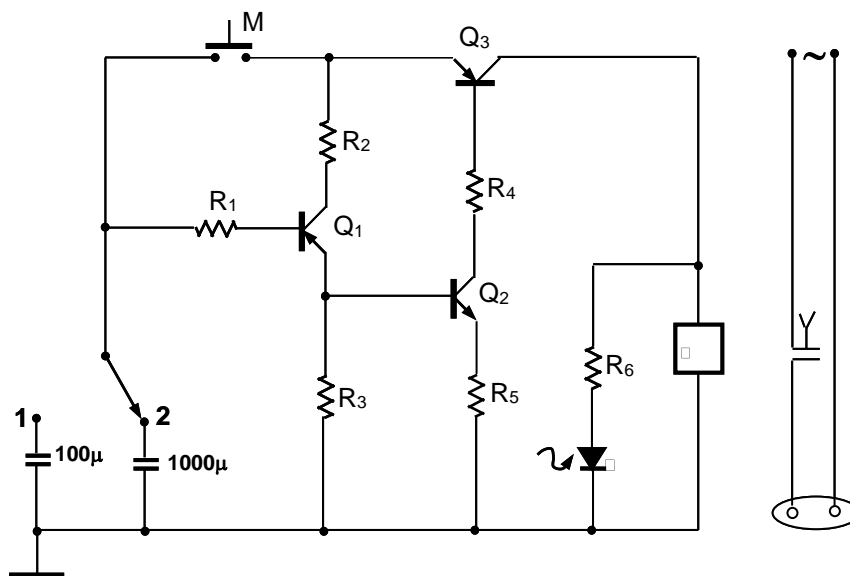
HÌNH 3.34: MẠCH ỨNG DỤNG TRIẮC

Ví dụ 3.19: Mạch ổn áp bù dòng BJT. Sơ đồ nguyên lý 3.35.



HÌNH 3.35: MẠCH ỔN ÁP BÙ DÒNG BJT

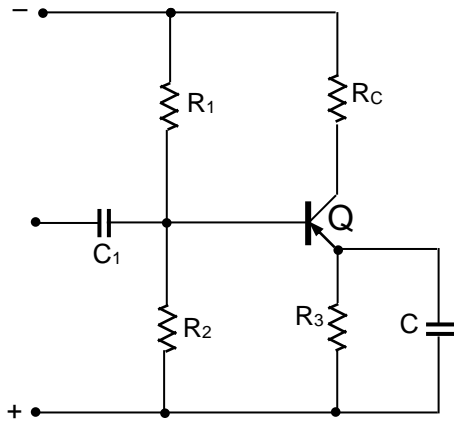
Ví dụ 3.20: Mạch timer điện tử dùng BJT. Sơ đồ nguyên lý 3.36.



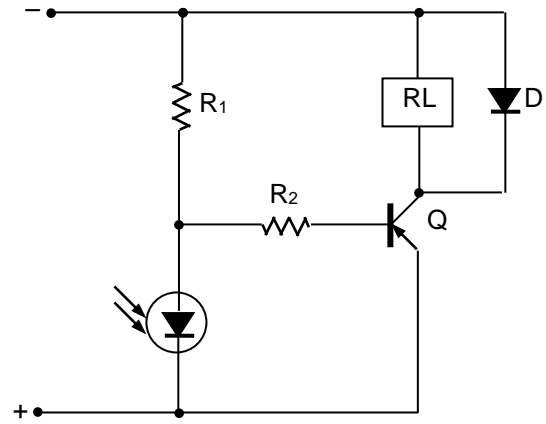
HÌNH 3.36: MẠCH TIMER DÙNG



Ví dụ 3.21: Một vài ứng dụng khác của BJT. Sơ đồ nguyên lý 3.37.



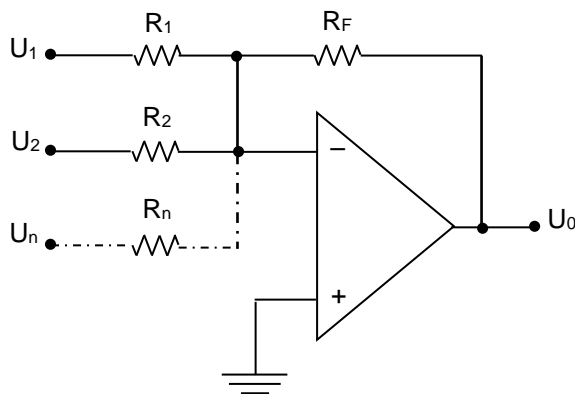
a. Mạch khuếch đại dùng BJT



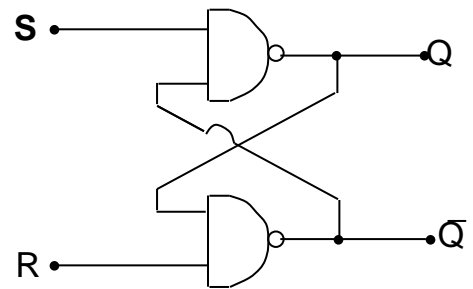
b. Điều khiển role dùng BJT và photo DIODE

HÌNH 3.37: MẠCH ỨNG DỤNG TRANZITO (BJT)

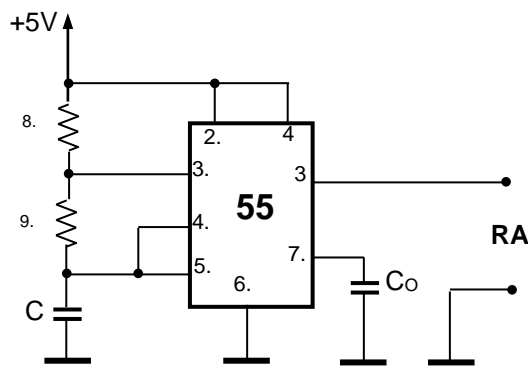
Ví dụ 3.22: Một vài ứng dụng của vi mạch. Sơ đồ nguyên lý 3.38.



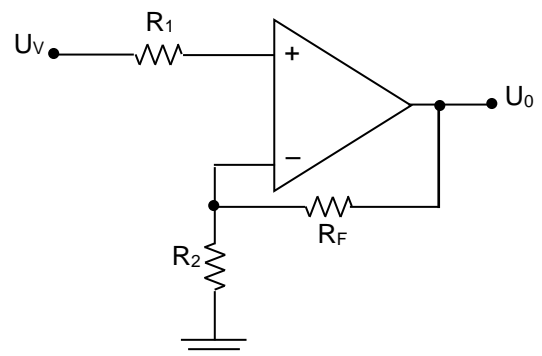
a. Mạch cộng đảo sử dụng OP – AMP



b. FLIP – FLOP RS sử dụng 2 cổng NAND



c. Mạch dao động sử dụng IC 555



d. Mạch khuếch đại không đảo sử dụng OP – AMP

HÌNH 3.38: MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA VI MẠCH

## 4. Vẽ sơ đồ đơn tuyến

### 4.1. Khái niệm

Để mạch điện vận hành đúng nguyên lý thì phải đấu dây chính xác theo sơ đồ nguyên lý. Còn muốn thể hiện phương án đi dây cụ thể thì phải dùng sơ đồ đấu dây kết hợp trên sơ đồ vị trí.

Như các ví dụ đã xét: sơ đồ nối dây thể hiện chi tiết phương án đi dây, cách đấu nối cũng như thể hiện rõ số dây dẫn trong từng tuyến... Nhưng nhược điểm lớn nhất của dạng sơ đồ này là quá rườm rà, số lượng dây dẫn chiếm diện tích lớn trong bản vẽ (không còn chỗ để thể hiện đầy đủ các thiết bị) và sự chi tiết này đôi khi cũng không cần thiết.

Để đơn giản hoá sơ đồ nối dây, người ta chỉ dùng 1 dây dẫn để biểu diễn mạng điện, mạch điện gọi là sơ đồ đơn tuyến.

Ưu điểm của sơ đồ này là số dây dẫn được giảm thiểu đến mức tối đa nhưng vẫn thể hiện được nguyên lý cũng như phương án đi dây của hệ thống. Mặt khác, sơ đồ đơn tuyến rất thuận tiện biểu diễn trên sơ đồ mặt bằng, sơ đồ vị trí...

Phần lớn các bản vẽ thiết kế hệ thống điện, mạng điện, mạch điện đều được thể hiện bằng sơ đồ đơn tuyến kết hợp với sự giải thích, minh họa bằng văn bản hoặc các sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây chi tiết (nếu cần).

### 4.2. Nguyên tắc thực hiện

Để thực hiện hoàn chỉnh một mạng điện, mạch điện bằng sơ đồ đơn tuyến, cần tuân thủ trình tự và các nguyên tắc sau đây:

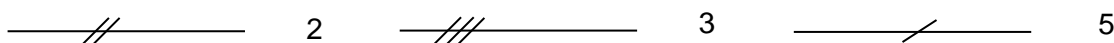
**Bước 1:** Căn cứ vào yêu cầu và các tiêu chuẩn kỹ thuật vẽ phác họa sơ đồ nguyên lý.

**Bước 2:** Căn cứ vào mặt bằng, đặc điểm của qui trình sản xuất để xác định vị trí lắp đặt các thiết bị và vẽ sơ đồ vị trí.

**Bước 3:** Chọn phương án đi dây và vẽ phác họa sơ đồ nối dây chi tiết. Đồng thời đề xuất phương án thi công.

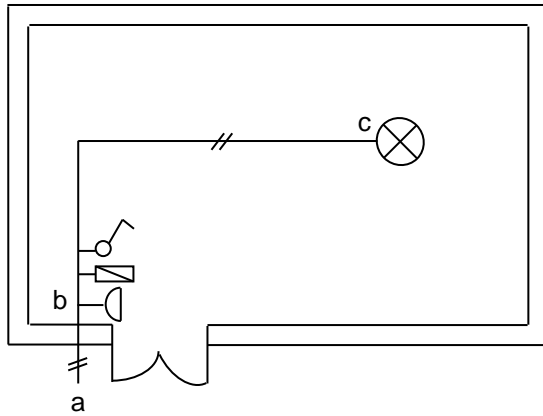
**Bước 4:** Vẽ sơ đồ đơn tuyến theo các nguyên tắc sau:

- Chỉ dùng một dây dẫn để thể hiện sơ đồ.
- Sử dụng các ký hiệu dùng trong sơ đồ mặt bằng.
- Số dây dẫn cho từng đoạn được thể hiện bằng các gạch xiên song song (hoặc con số) đặt trên tuyến đó (hình 3.49). Điều này sẽ thực hiện được bằng cách kiểm tra số dây dẫn từng đoạn trên sơ đồ nối dây.
- Lập bảng thuyết minh: có thể sử dụng ngôn ngữ hoặc các sơ đồ nguyên lý, hình cắt, mặt cắt để minh họa nếu cần.

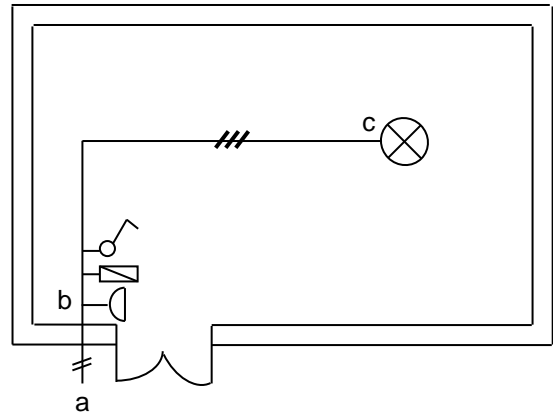


HÌNH 3.39: BIỂU DIỄN SỐ DÂY DẪN CHO TỪNG ĐOẠN

Hình 3.40 là sơ đồ đơn tuyến của mạch điện đơn giản. Sơ đồ này có thể giải thích như sau



HÌNH 3.40a



HÌNH 3.40b

HÌNH 3.40: MINH HỌA SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN

Hình 3.40a:

- Đoạn ab có 2 dây nguồn vào (pha và trung tính).
- Bảng điện đặt sát tường bên phải cạnh cửa ra vào, gồm: 1 cầu chì, 1 công tắc và ổ cắm.
- Đoạn bc có 2 dây ra đèn (1 dây ra từ công tắc và dây trung tính).

Hình 3.40b:

Tương tự hình 3.40a, nhưng đoạn bc có đến 3 dây ra đèn. Điều này chứng tỏ mạch còn có phụ tải phía sau nên phát tuyến phải có thêm dây pha ngoài 2 dây giống như hình 3.40a ở trên.

## 5. Nguyên tắc chuyển đổi các dạng sơ đồ

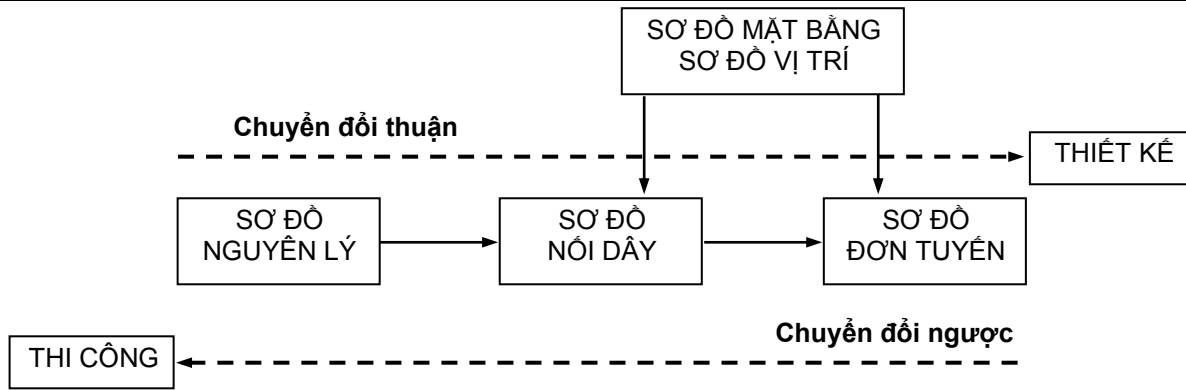
### 5.1. Nguyên tắc chung

Qua khảo sát các phần đã xét, dễ dàng nhận thấy:

- Sơ đồ nguyên lý là cơ bản, quan trọng nhất, nó quyết định tính **đúng sai** của mạch điện, mạng điện.
- Từ sơ đồ nguyên lý kết hợp với mặt bằng, vị trí thiết bị sẽ có được sơ đồ nối dây chi tiết.
- Đơn giản hóa sơ đồ nối dây chi tiết sẽ là sơ đồ đơn tuyến.

Căn cứ vào các mối quan hệ ở trên, có thể đưa ra nguyên tắc chuyển đổi qua lại giữa các dạng sơ đồ.

Mối quan hệ này có tính thuận – ngược; áp dụng cho người thiết kế và người thi công được thể hiện qua hình 3.41.



HÌNH 3.41: NGUYÊN TẮC CHUYỂN ĐỔI CÁC DẠNG SƠ ĐỒ

**5.2. Dự trù vật tư**

Công việc này thường dành cho người thiết kế. Sau khi đã tính toán, so sánh kinh tế – kỹ thuật để chọn phương án khả thi tối ưu nhất; Người thiết kế sẽ căn cứ vào sơ đồ để lập bảng dự trù vật tư cần thiết cho công trình.

Khi dự trù vật tư có thể tăng thêm (5 – 10)% so với số lượng thực tế đối với các thiết bị dễ hỏng hóc hoặc trường hợp ước tính.

Lập bảng kê có dạng như sau:

**Bảng 3.1**

STT	CHỈ DANH – CHỨNG LOẠI	ĐVT	SL	ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN	GHI CHÚ

Ghi chú:

Ở mục chỉ danh thiết bị phải nêu rõ ràng các đặc tính kỹ thuật cơ bản, cần thiết có thể nêu cả xuất xứ, nguồn gốc của thiết bị.

Ví dụ:

- Cầu chì hộp 7A (không ghi là cầu chì chung chung).
- Dây điện đơn CADIVI 30/10 (không ghi là dây điện đơn chung chung)
- CB 1 pha 30A – LG (không ghi là CB 30A hoặc CB 1 pha chung chung)

### 5.3. Vạch phương án thi công

Đây là công việc của người thi công. Để là tốt việc này, đòi hỏi người thợ phải tuân thủ một số qui định sau:

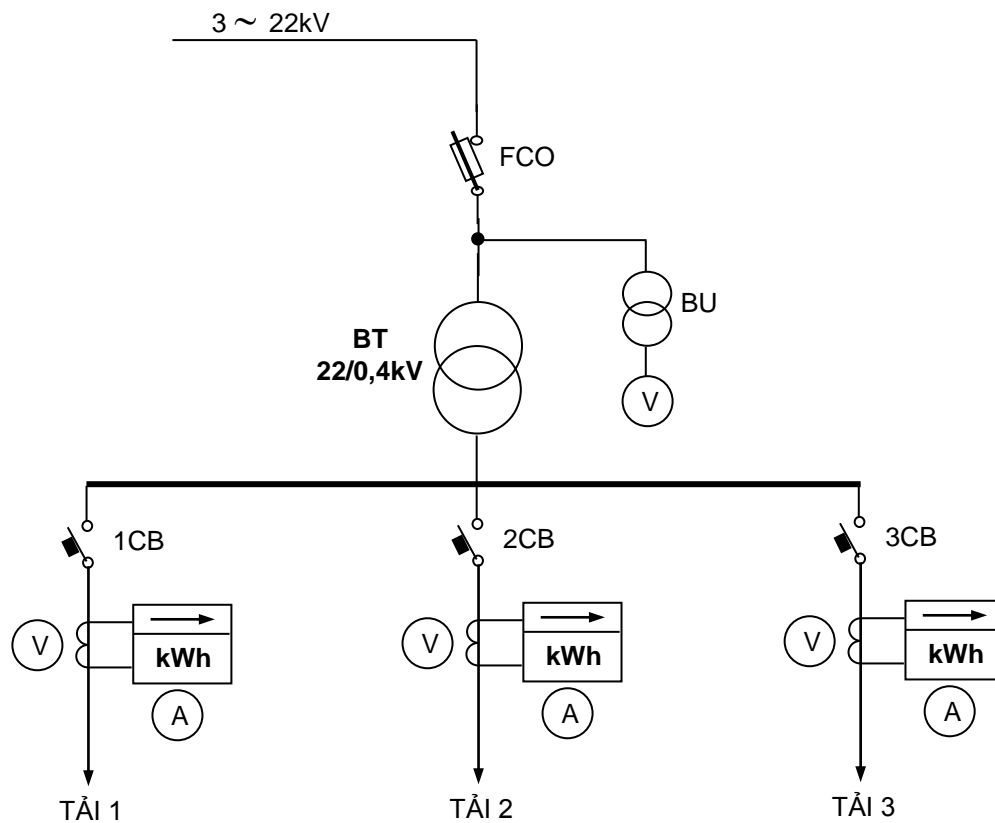
- Nghiên cứu thật kỹ bản vẽ, khảo sát cẩn thận hiện trường công tác.
- Phương án khả thi, thuận tiện, hợp lý nhất.
- Phương án phải đảm bảo thi công đúng với tinh thần của người thiết kế.
- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- Nên trừ tính các tình huống phát sinh, để tránh bị động trong quá trình thực hiện.

### 5.4. Ví dụ tổng hợp

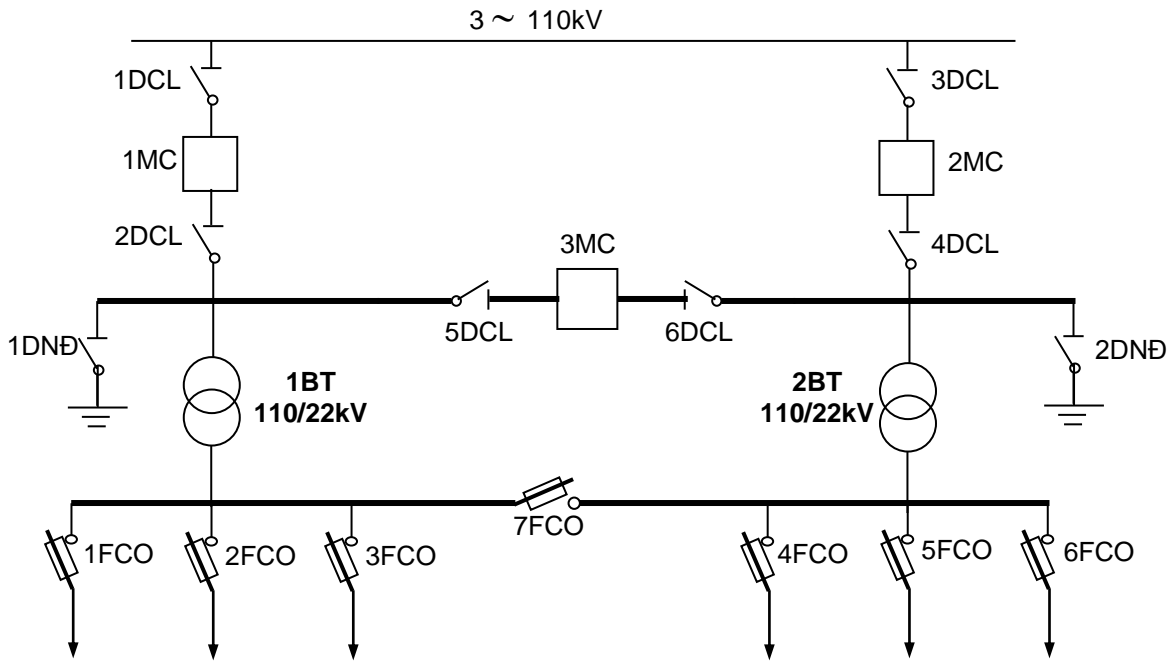
#### a. Vẽ các sơ đồ trong hệ thống cung cấp điện

Trong hệ thống cung cấp điện, hầu hết các sơ đồ đều được thể hiện bằng sơ đồ đơn tuyến. Trong một số trường hợp cần thiết thì dùng thêm sơ đồ nguyên lý. Sơ đồ nối dây chi tiết và sơ đồ vị trí ít được dùng.

Ví dụ 3.23: Trạm biến áp 22/0,4kV. Sơ đồ đơn tuyến như hình 3.42



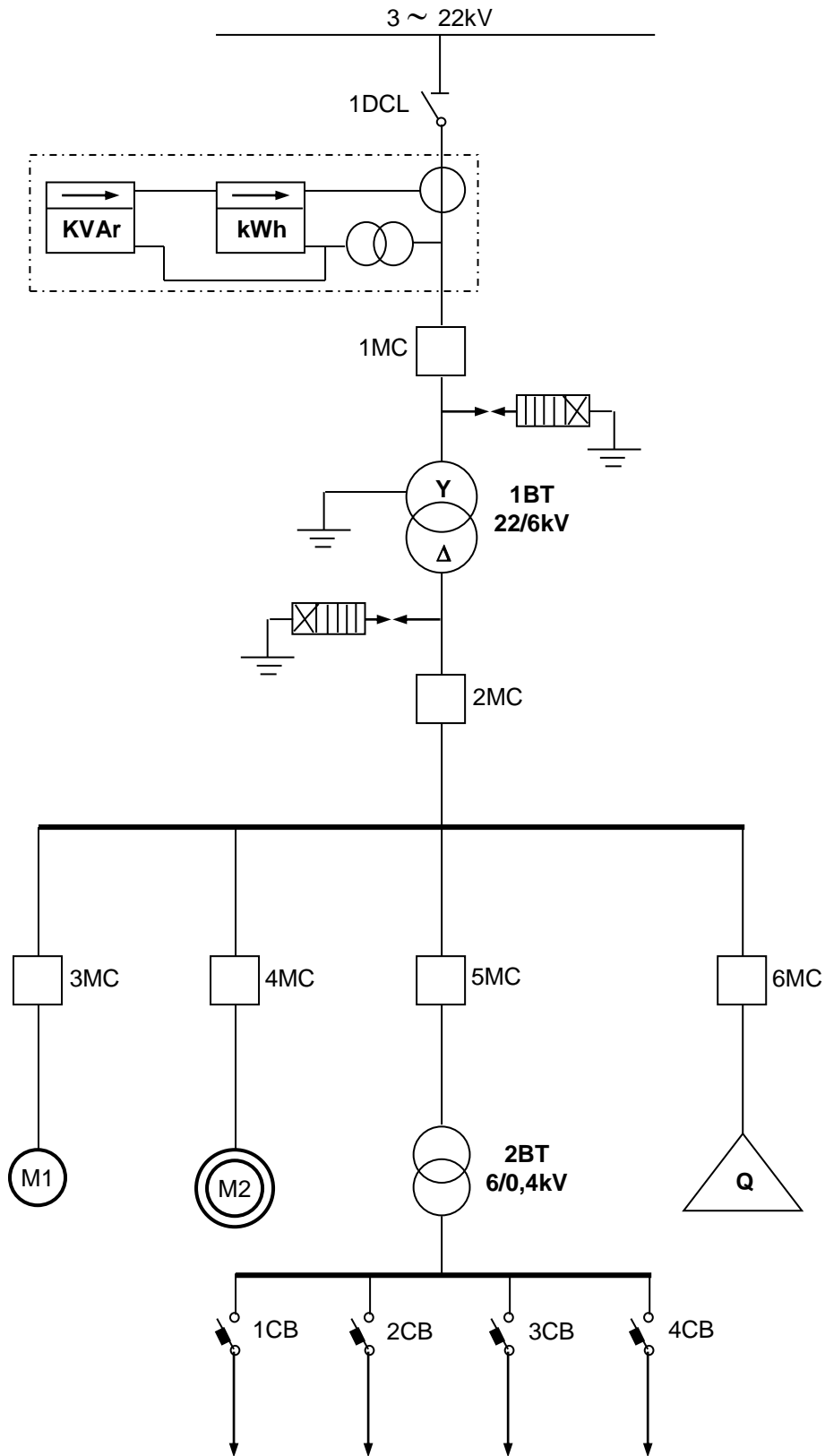
HÌNH 3.42: TRẠM BIẾN ÁP 22/0,4kV



HÌNH 3.43: TRẠM BIẾN ÁP 22/0,4kV

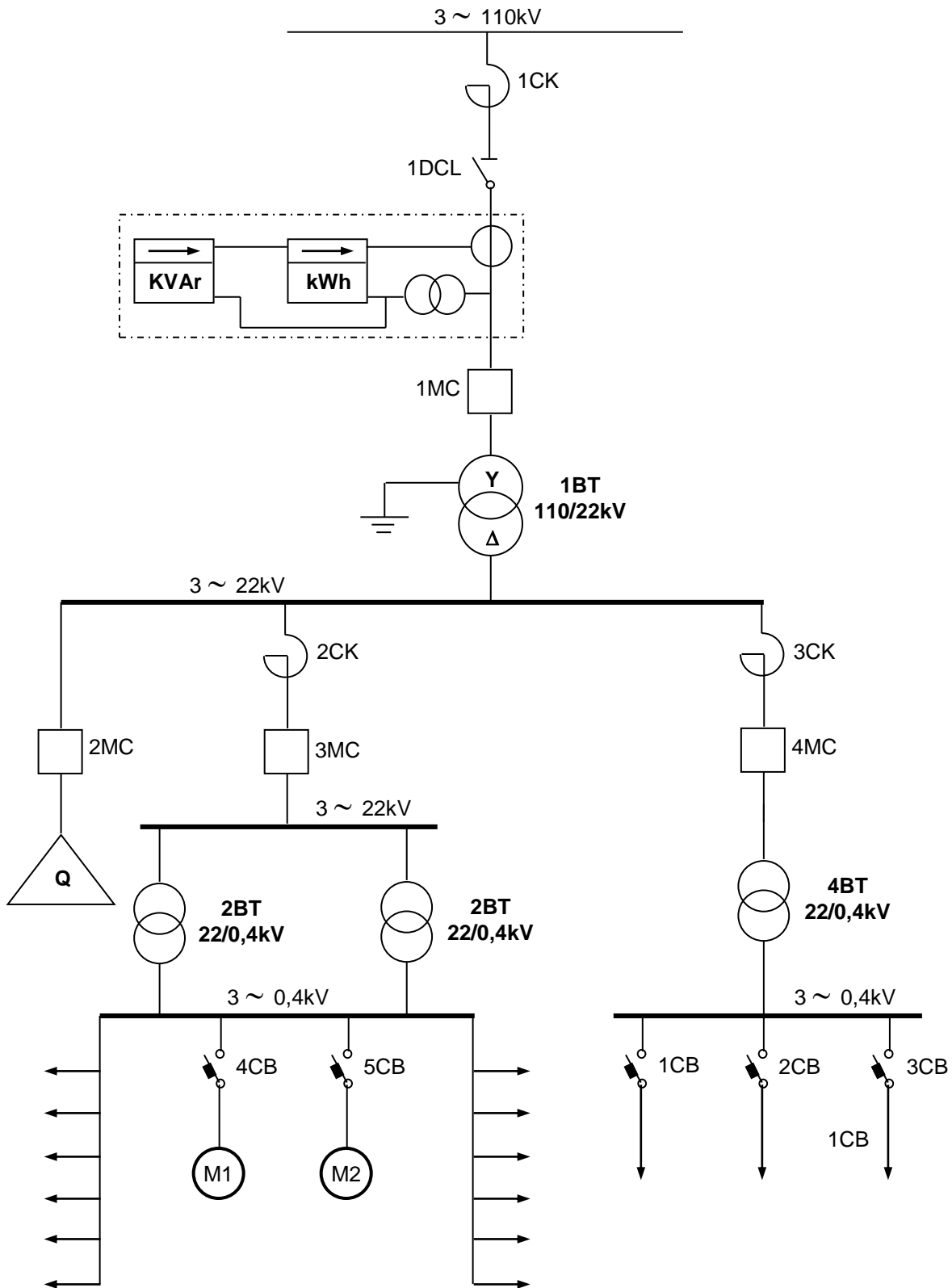
Ví dụ 3.24: Trạm biến áp 110/22kV, có dự phòng liên kết. Sơ đồ đơn tuyến như hình 3.43

Ví dụ 3.25: Trạm biến áp xí nghiệp 22/6/0,4kV. Sơ đồ đơn tuyến như hình 3.44



HÌNH 3.44: TRẠM BIẾN ÁP XÍ NGHIỆP 22/6/0,4kV

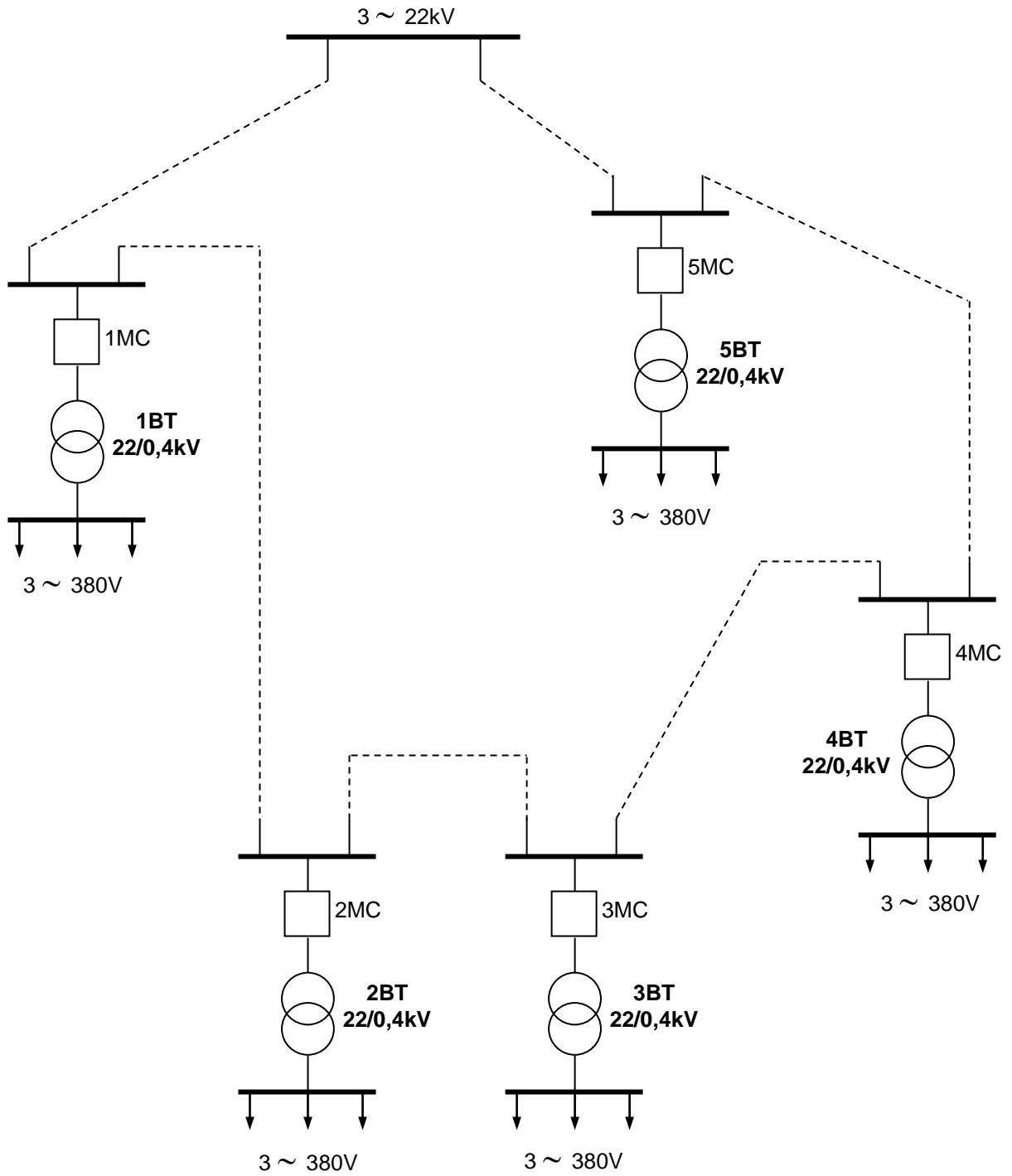
**Ví dụ 3.26:** Trạm biến áp phân phối 110/22/0,4kV. Sơ đồ đơn tuyến như hình 3.45



HÌNH 3.45: TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI 110/22/0,4kV



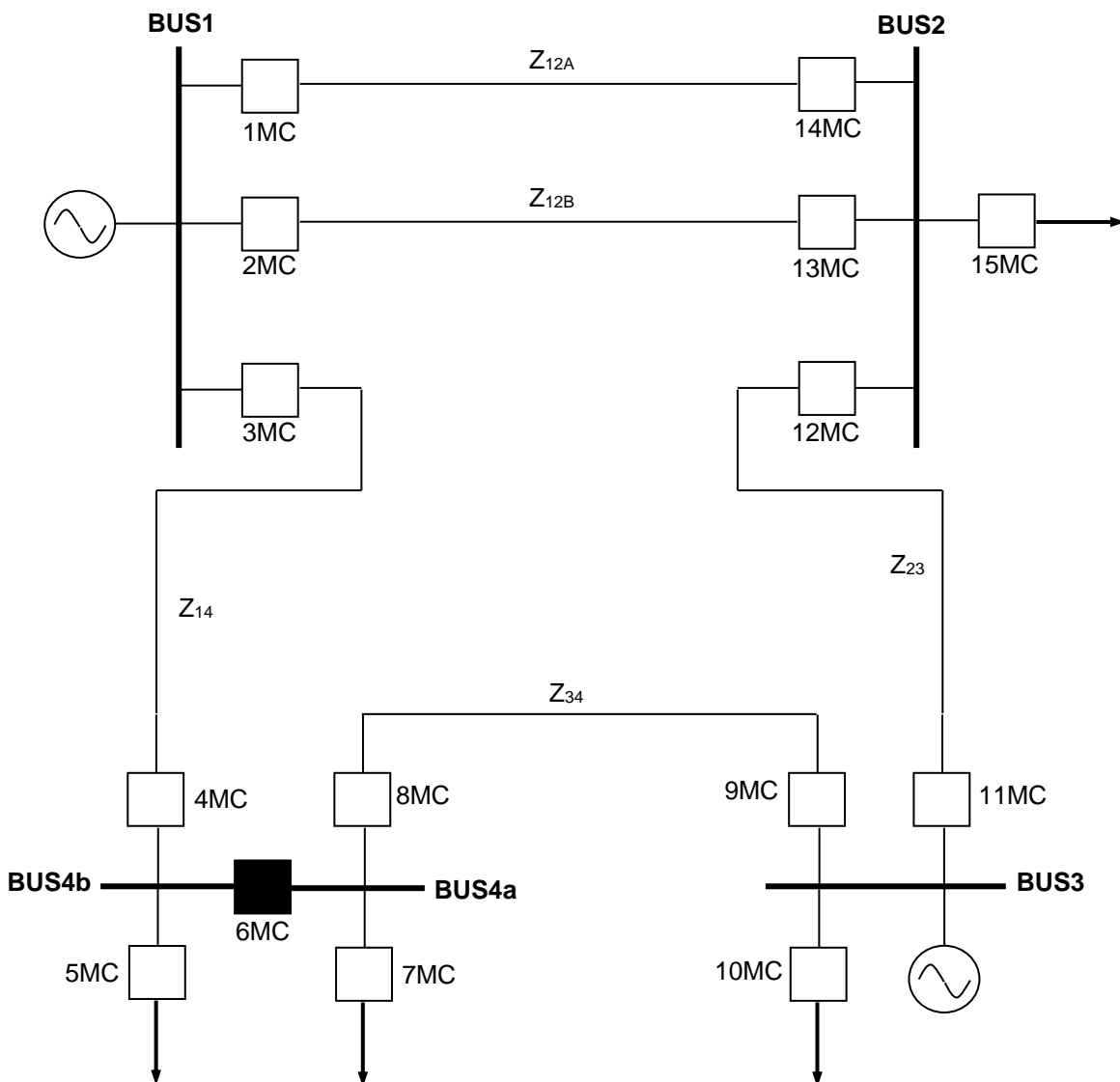
Ví dụ 3.27: Trạm biến áp phân phối 22/0,4kV theo sơ đồ mạch vòng. Sơ đồ đơn tuyến như hình 3.46



HÌNH 3.46: TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI MẠCH VÒNG 22/0,4kV

# TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK

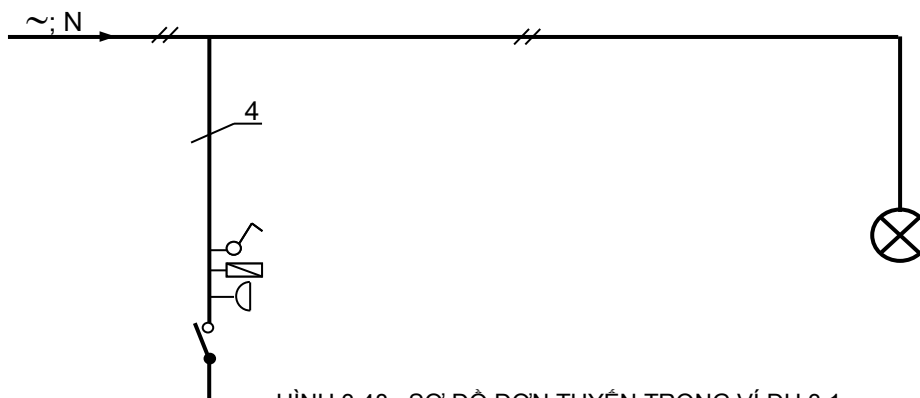
Ví dụ 3.28: Sơ đồ cung cấp điện dùng trong giải tích mạng. Sơ đồ đơn tuyến như hình 3.47



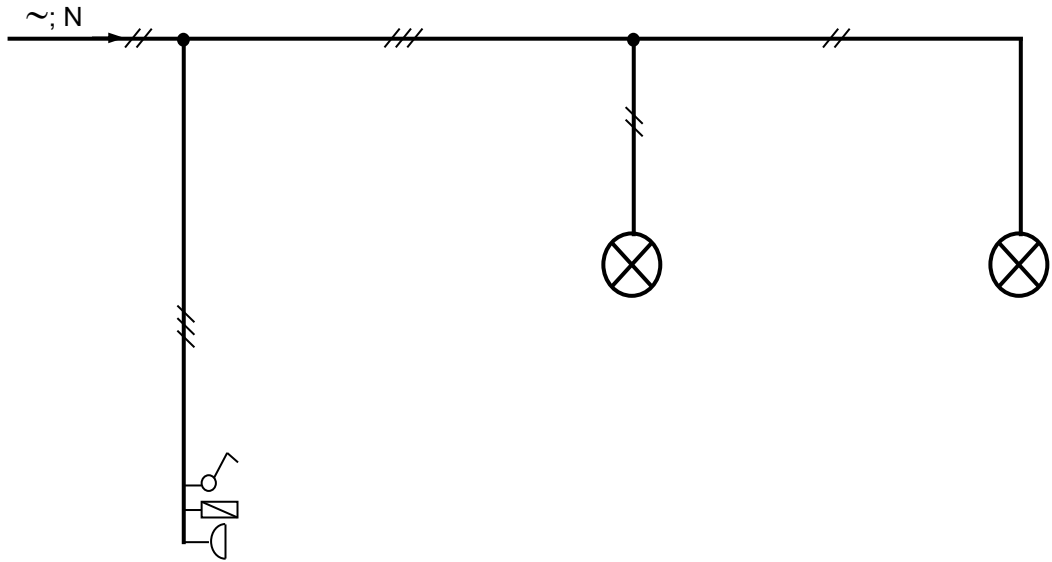
HÌNH 3.47: SƠ ĐỒ CUNG CẤP ĐIỆN DÙNG TRONG GIẢI TÍCH MẠNG

## b. Chuyển đổi các dạng sơ đồ điện.

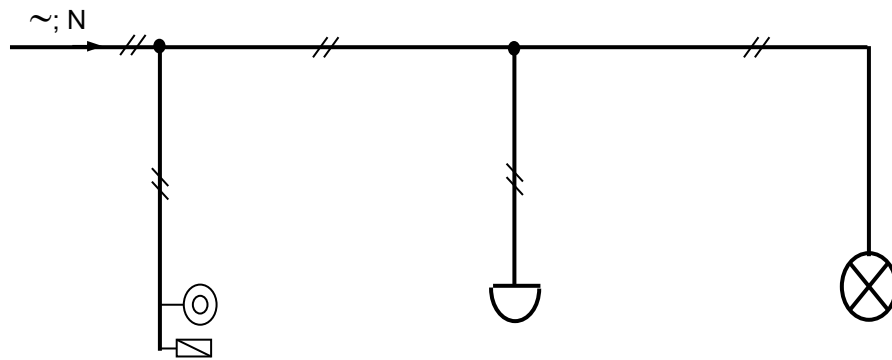
Ví dụ 3.29: Chuyển các sơ đồ nối dây chi tiết ở các ví dụ 3.1 đến 3.7 sang sơ đồ đơn tuyến. Sơ đồ đơn tuyến như hình 3.48 đến 3.54



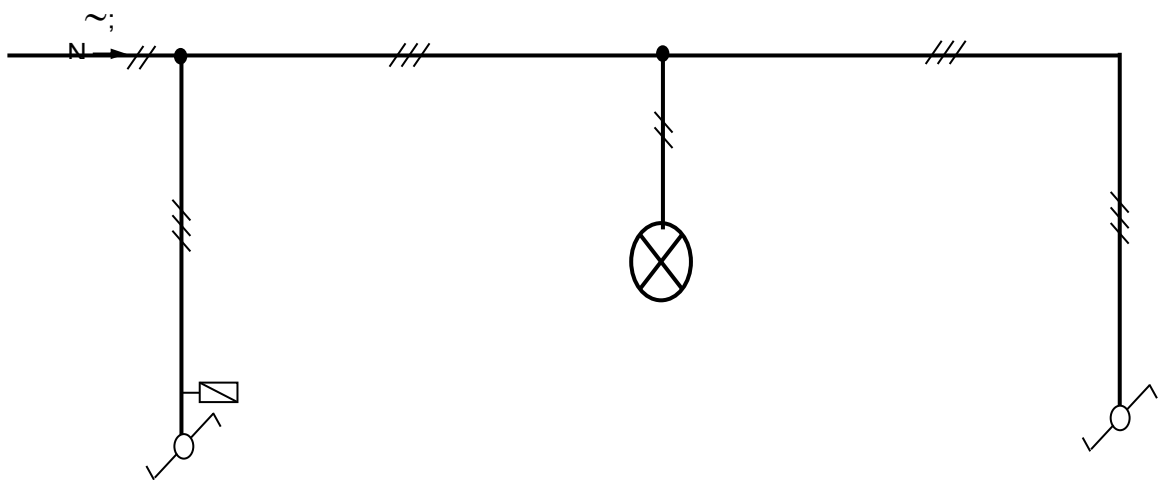
HÌNH 3.48: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN TRONG VÍ DỤ 3.1



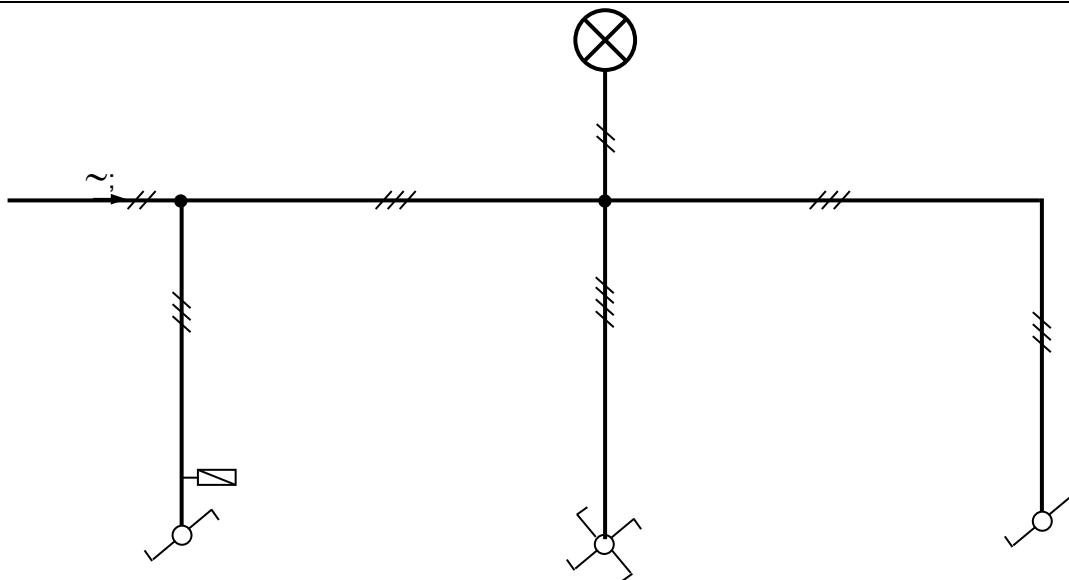
HÌNH 3.49: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN TRONG VÍ DỤ 3.2



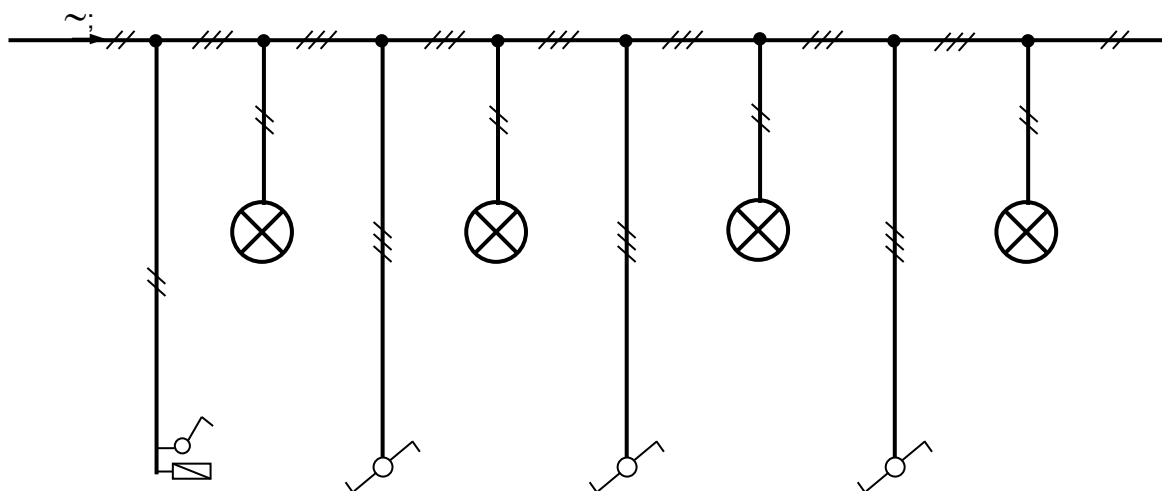
HÌNH 3.50: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN TRONG VÍ DỤ 3.3



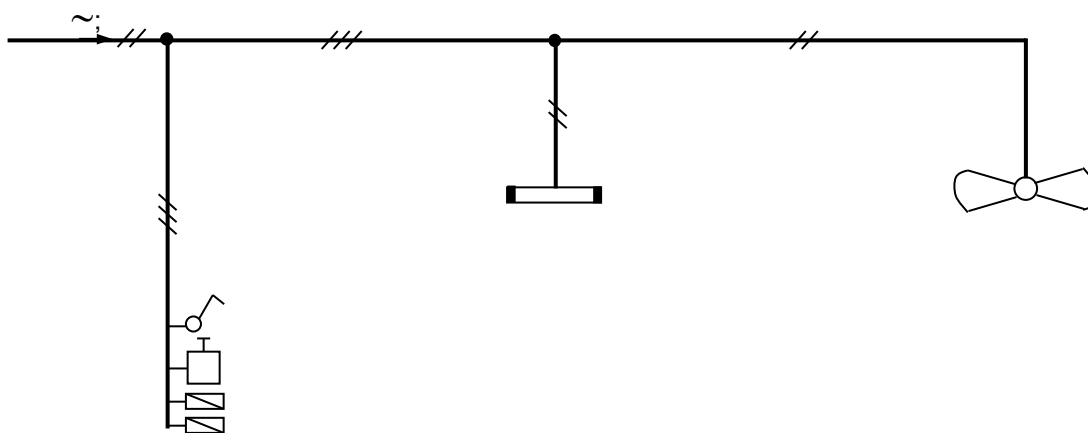
HÌNH 3.51: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐÈN CẦU THANG



HÌNH 3.52: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐÈN HÀNH LANG

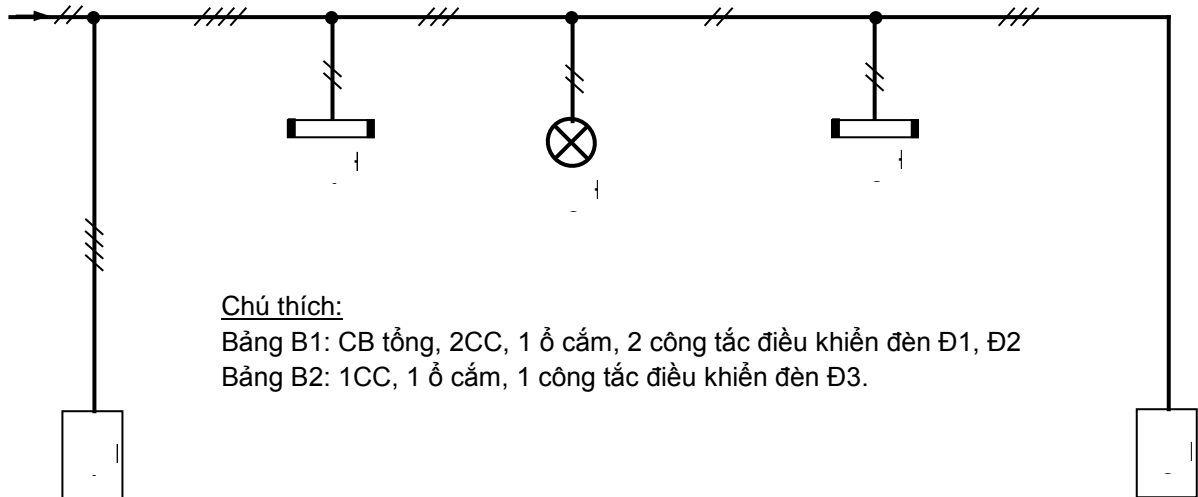


HÌNH 3.53: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐÈN NHÀ KHO



HÌNH 3.54: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐÈN HUỖNH QUANG VÀ QUẠT TRẦN

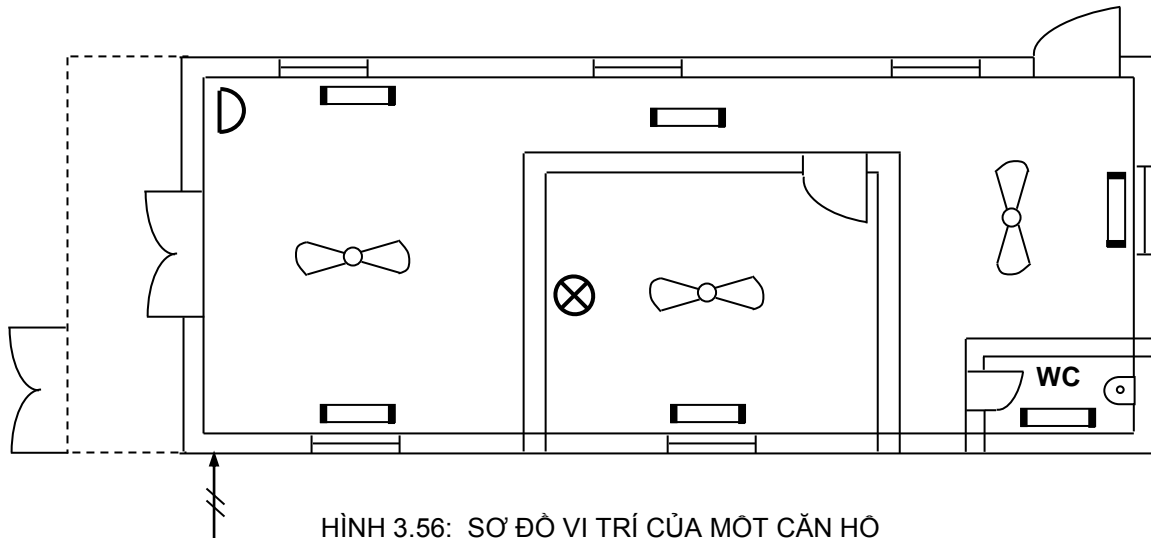
Ví dụ 3.30: Chuyển sơ đồ đơn tuyến trong hình 3.55 sang sơ đồ nối dây chi tiết.



HÌNH 3.55: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠNG ĐIỆN SINH HOẠT

Ví dụ 3.31: Sơ đồ vị trí của một căn hộ như hình 3.56. Hãy thực hiện:

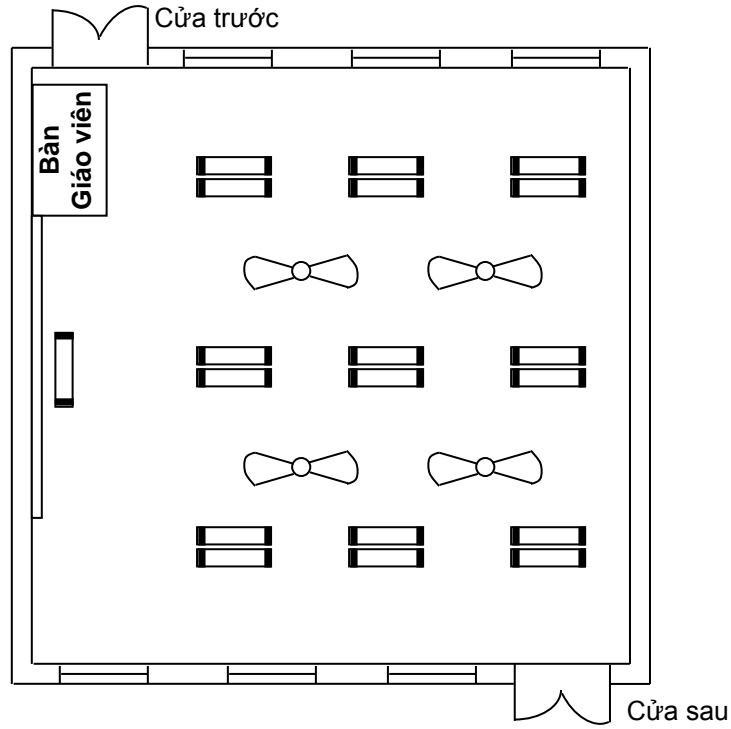
- Vẽ sơ đồ cung cấp điện cho căn hộ đó;
- Thuyết minh phương án đi dây;
- Lập bảng dự trữ vật tư. Biết các kích thước của căn hộ là: chiều dài: 12m; chiều rộng: 4,8m; chiều cao từ la-phông xuống nền là 4m; hàng ba dài 2,5m.



HÌNH 3.56: SƠ ĐỒ VỊ TRÍ CỦA MỘT CĂN HỘ

Ví dụ 3.32: Một phòng học có kích thước (8x8)m; chiều cao 4m. Sơ đồ vị trí như hình 3.57. Hãy thực hiện:

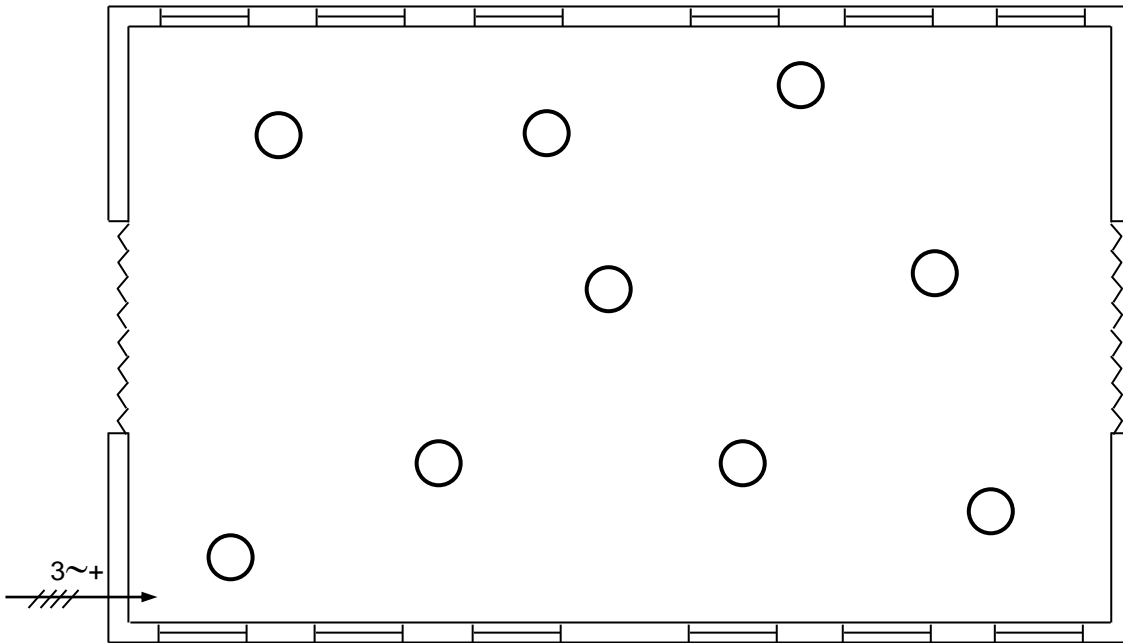
- Vẽ sơ đồ cung cấp điện cho căn hộ đó.
- Thuyết minh phương án đi dây;
- Lập bảng dự trữ vật tư.



HÌNH 3.57: SƠ ĐỒ VỊ TRÍ CỦA MỘT PHÒNG HỌC

Ví dụ 3.33: Một phân xưởng có kích thước (18x10)m; chiều cao 6,5m. Sơ đồ vị trí như hình 3.58. Hãy thực hiện:

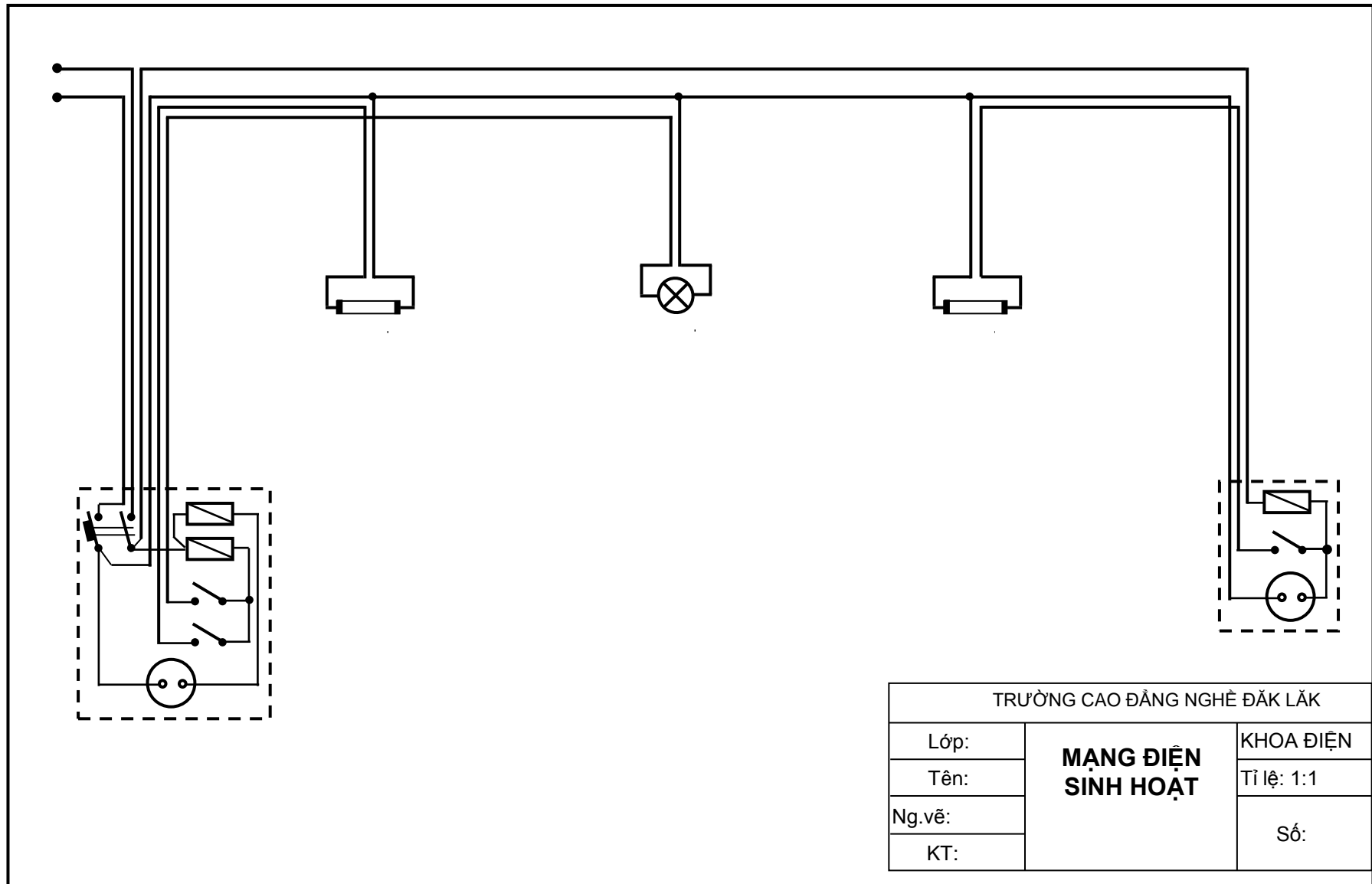
- Vẽ sơ đồ cung cấp điện cho phân xưởng đó.
- Thuyết minh phương án đi dây.



HÌNH 3.58: SƠ ĐỒ VỊ TRÍ CỦA MỘT PHÂN XƯỞNG

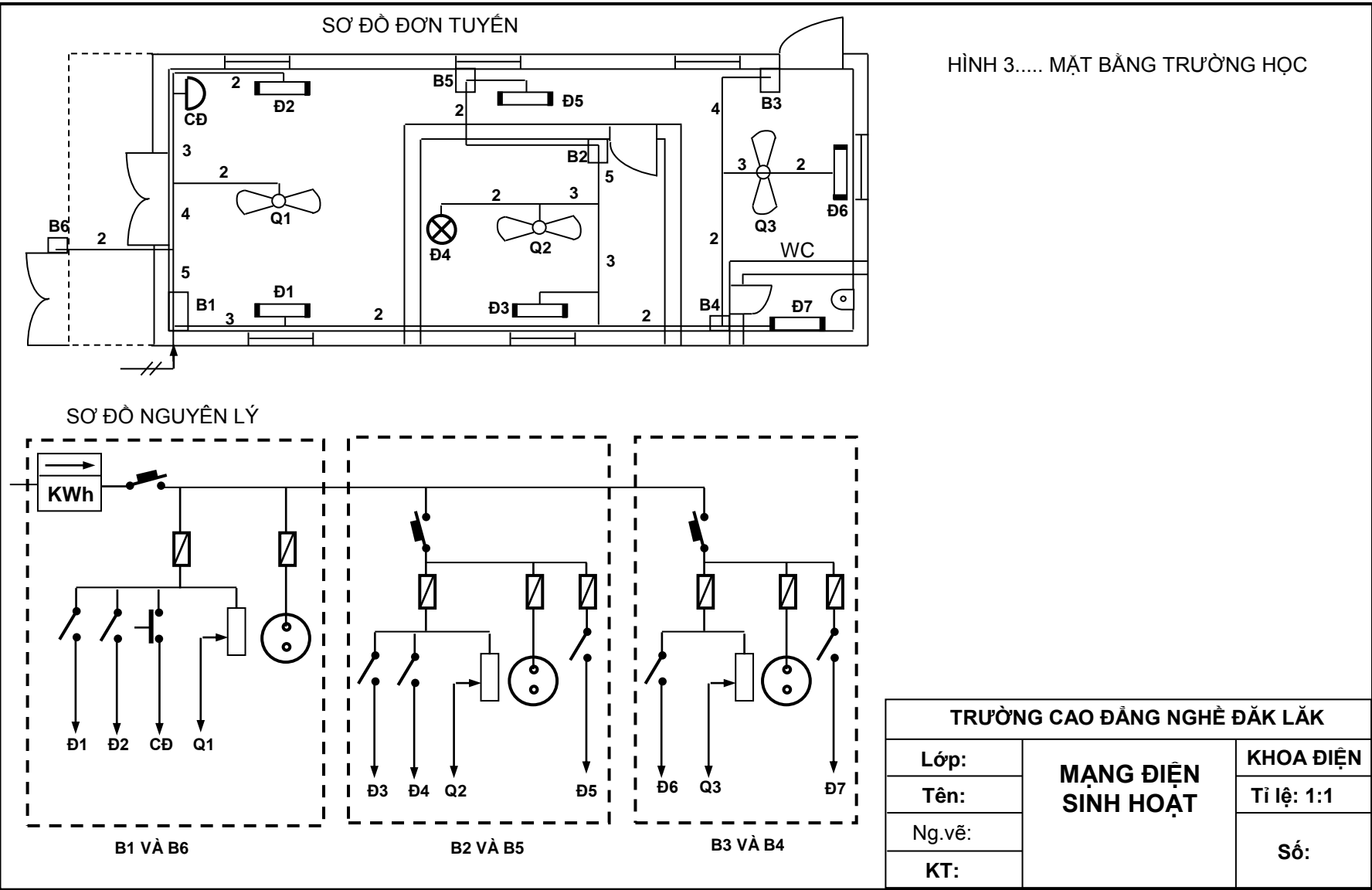


Giải ví dụ 3.30





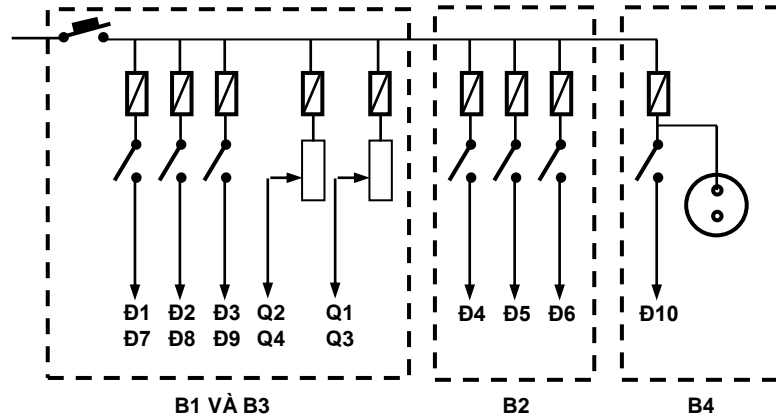
Giải ví dụ 3.31



**BẢNG 3.2**

STT	CHỈ DANH – CHỮNG LOẠI	ĐVT	SL	ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN	GHI CHÚ
1.	Dây điện đơn 30/10	m	50			
2.	Dây điện đơn 20/10	m	40			
3.	Dây điện đôi 24	m	100			
4.	Ống dẹt (10x20)	Ống	10			
5.	Bảng nhựa (25x30) và (10x15)	Cái	03 + 03			
6.	Vít 2cm	Bọc	03			
7.	Vít 1,5cm và 3,5cm	Bọc	01 + 01			
8.	Tắc kê nhựa 3mm	Bọc	10			
9.	Tắc kê nhựa 4mm	Bọc	03			
10.	Băng keo điện	Cuộn	05			
11.	Đèn huỳnh quang 40W, 220V (1,2m)	Bộ	04			
12.	Đèn huỳnh quang 20W, 220V (0,6m)	Bộ	02			Đ5; Đ7
13.	Đèn ngủ 5W, 220V	Bộ	01			Đ4
14.	CB 220V, 30A	Cái	01			CB tổng
15.	CB220V, 20A		02			
16.	Cầu chì 250V, 7A	Cái	08			
17.	Công tắc 250V, 7A	Cái	07			
18.	Ổ cắm nhiều lỗ	Cái	03			
19.	Chuông điện 220V	Cái	01			
20.	Nút ấn chuông	Cái	01			
21.	□ Quạt trần 220V, 120W + Hộp số	Bộ	03			

**Giải ví dụ 3.32**



□ **Thuyết minh:**

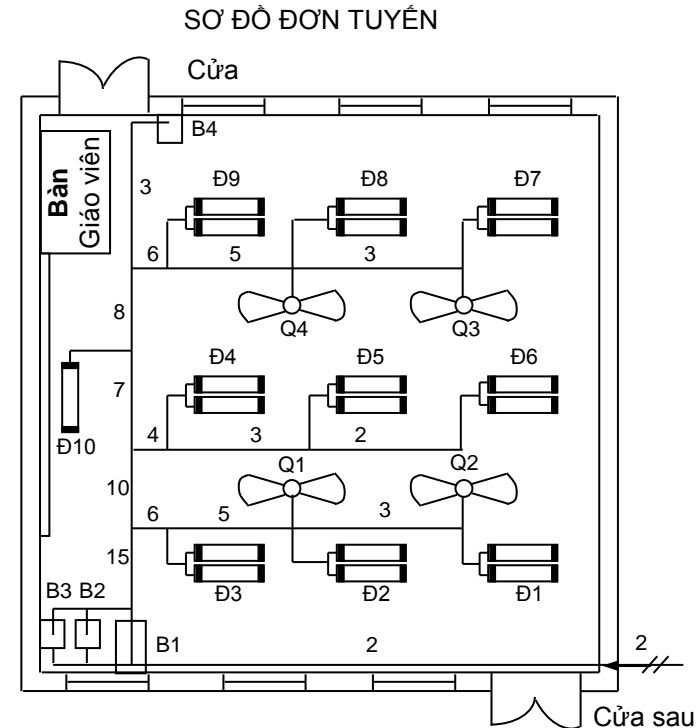
Trục chính sử dụng dây đơn 30/10 (hoặc cáp M6); lấy từ sau CB tổng đặt tại B1. Dây ra đèn, quạt sử dụng dây đôi 24 (hoặc cáp M1.5).

Đường dây được đi nổi trong ống dẹp (20x30) và (10x20) trên trần và tường ở các vị trí tương ứng. Ống được cố định bằng vít và tắc kê nhựa 2cm.

Các đèn, quạt lắp vào trần nhà ở vị trí tương ứng.

Các bảng điều khiển đặt ở độ cao (1,4 – 1,6)m tính từ nền nhà.

Vật tư cần thiết được dự trù trong bảng 3.3.



TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>MẠNG ĐIỆN PHÒNG HỌC</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		

**Bảng 3.3**

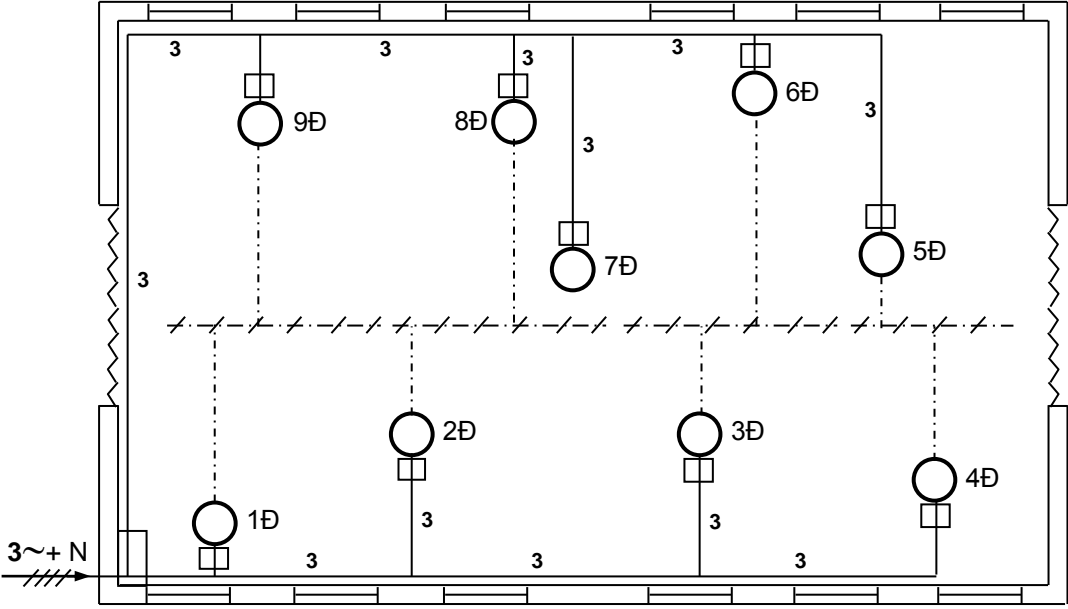
STT	CHỈ DANH – CHỦNG LOẠI	ĐVT	SL	ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN	GHI CHÚ
1.	Dây điện đơn 30/10	m	70			
2.	Dây điện đôi 24	m	120			
3.	Ống dẹp (10x20)	Ống	10			Nhánh vào các dây đèn
4.	Ống dẹp (20x30)	Ống	08			Đường ống chính
5.	Bảng nhựa (25x30) và (10x15)	Cái	02 + 02			
6.	Vít 2cm	Bọc	03			
7.	Vít 1,5cm và 3,5cm	Bọc	01 + 01			
8.	Tắc kê nhựa 3mm	Bọc	10			
9.	Tắc kê nhựa 4mm	Bọc	03			
10.	Băng keo điện	Cuộn	05			
11.	Đèn huỳnh quang 40W, 220V (1,2m)	Bộ	18			
12.	CB 220V, 30A	Cái	01			CB tổng
13.	Cầu chì 250V, 7A	Cái	14			
14.	Công tắc 250V, 7A	Cái	10			
15.	Ổ cắm nhiều lỗ	Cái	01			Dùng cho thiết bị nghe nhìn
16.	Quạt trần 220V, 120W + Hộp số	Bộ	04			

Giải ví dụ 3.33

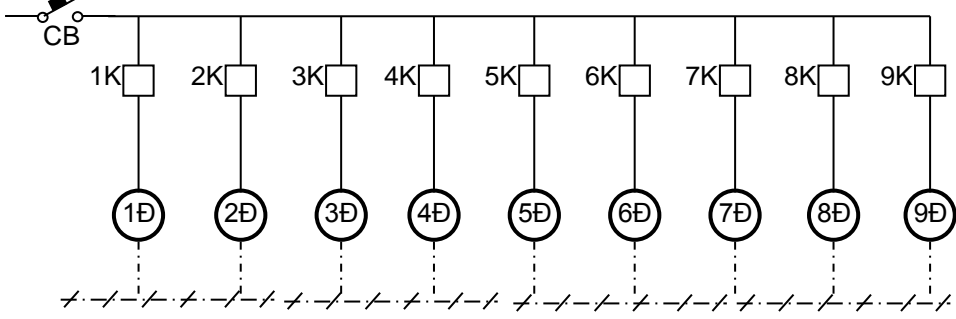
**Thuyết minh:**

- Toàn bộ hệ thống được đóng cắt qua CB tổng 3 pha có công suất phù hợp.
- Trực chính sử dụng dây đồng bọc 4 lõi có tiết diện phù hợp. đường dây được lắp nổi trên sứ đỡ.
- Nhánh rẽ ra từng động cơ được đi ngầm. Sử dụng cáp đồng bọc 4 lõi (tiết diện phù hợp) luồn trong ống cách điện PVC.
- Các động cơ được điều khiển bằng khởi động từ (với công suất và sơ đồ mạch thích hợp) lắp trong tủ điều khiển, đặt tại vị trí công tác.
- Toàn bộ hệ thống được nối đất thông qua hệ thống tiếp địa liên kết theo tiêu chuẩn.

**SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN**



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ**



TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ ĐẮK LẮK		
Lớp:	<b>MẠNG ĐIỆN PHẦN XƯỞNG</b>	KHOA ĐIỆN
Tên:		Tỉ lệ: 1:1
Ng.vẽ:		Số:
KT:		

**HOẠT ĐỘNG II: TỰ HỌC VÀ ÔN TẬP**

- Tài liệu tham khảo cho bài này:

**Lê Công Thành:** GIÁO TRÌNH VẼ ĐIỆN, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM - 1998.

**TIÊU CHUẨN NHÀ NƯỚC:** Ký hiệu điện; Ký hiệu xây dựng.

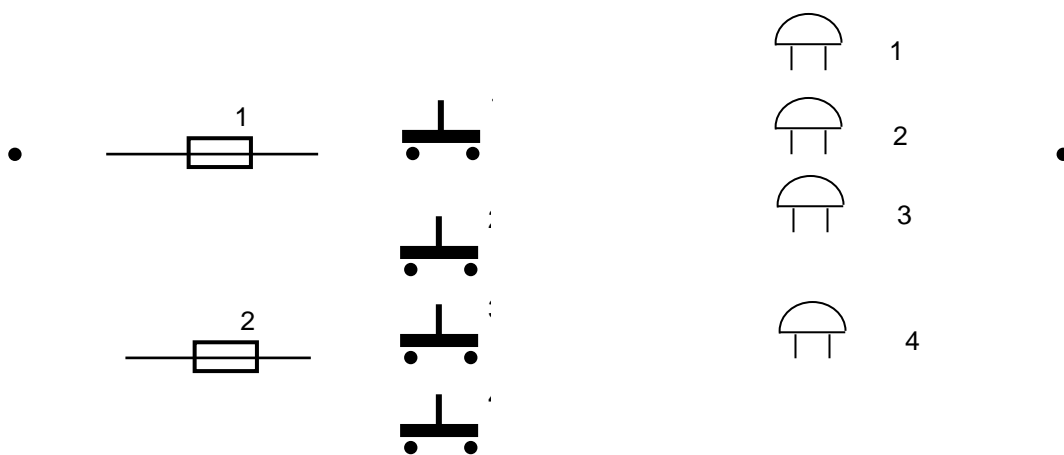
Các tạp chí về điện, giới thiệu sản phẩm của các nhà sản xuất trong, ngoài nước hiện có trên thị trường.

Trao đổi nhóm và trả lời các câu hỏi: 3.1 đến 3.6.

Giải các bài tập: 3.7 đến 3.20.

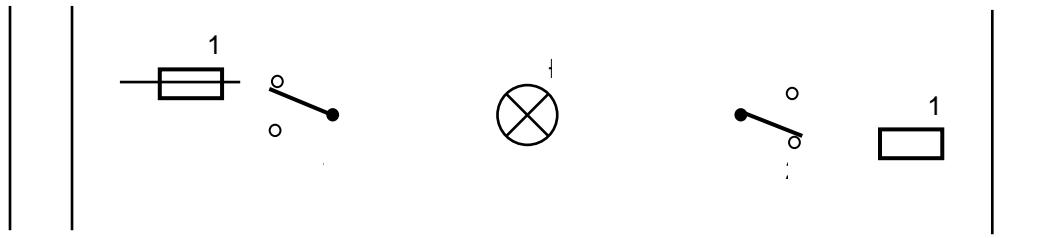
**CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP**

- 3.1 Nêu sự khác nhau và mối liên hệ giữa các dạng sơ đồ dùng trong vẽ điện?
- 3.2 Nêu tầm quan trọng và ý nghĩa của sơ đồ nguyên lý?
- 3.3 Nêu tầm quan trọng và ý nghĩa của sơ đồ nối dây?
- 3.4 Nêu các yêu cầu khi vạch một phương án đi dây chi tiết cho một công trình điện?
- 3.5 Nêu trình tự và nguyên tắc khi chuyển từ sơ đồ nối dây chi tiết sang sơ đồ đơn tuyến?
- 3.6 Phân tích các yêu cầu cần thiết cho việc đọc bản vẽ điện phục vụ công tác thi công?
- 3.7 Mạch gồm 2 cầu chì, 1 ổ cắm, 2 công tắc điều khiển 3 đèn sợi đốt (có điện áp giống nhau và bằng với điện áp nguồn). Hãy vẽ sơ đồ nguyên lý, sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến cho mạch điện trên.
- 3.8 Mạch chuông gọi đến nhiều nơi và từ nhiều nơi gọi đến được bố trí như hình 3.59. Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý; vẽ sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến.



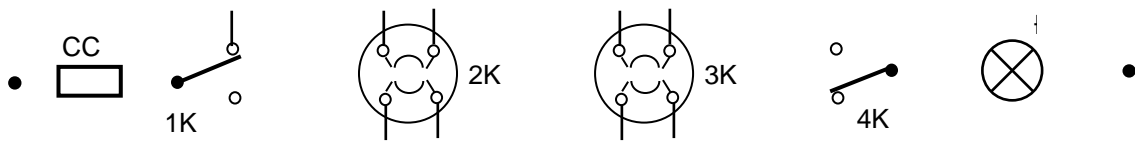
HÌNH 3.59: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỀU KHIỂN CHUÔNG GỌI NHIỀU NƠI VÀ NH ỀU NƠI GỌI ĐẾN

- 3.9 Dạng sơ đồ khác của đèn cầu thang được bố trí như hình 3.60. Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý; vẽ sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến.



HÌNH 3.60: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐÈN CẦU THANG

3.10 Mạch đèn điều khiển ở 4 nơi (đèn chiếu sáng hành lang) được bố trí như hình 3.61. Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý; vẽ sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến.



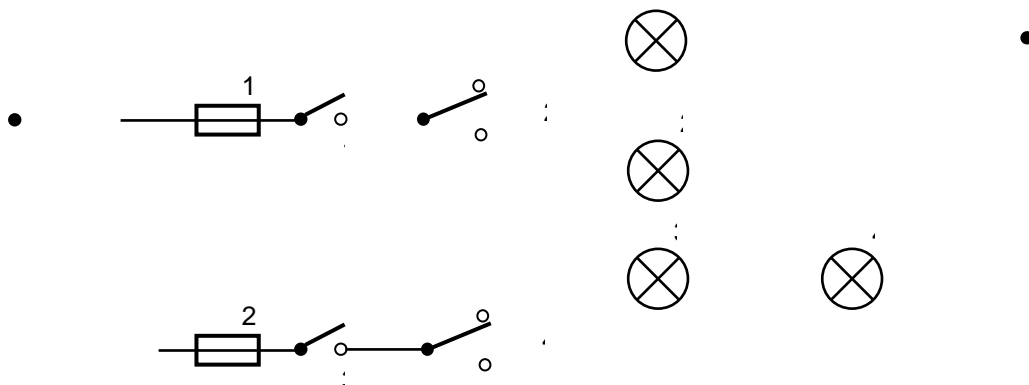
HÌNH 3.61: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐÈN ĐIỀU KHIỂN Ở 4 NƠI

3.11 Mạch đèn sáng luân phiên và đèn sáng tỏ, sáng mờ được bố trí như hình 3.62:

2K: bậc về 1: đèn 1Đ sáng; bậc về 2: đèn 2Đ sáng;

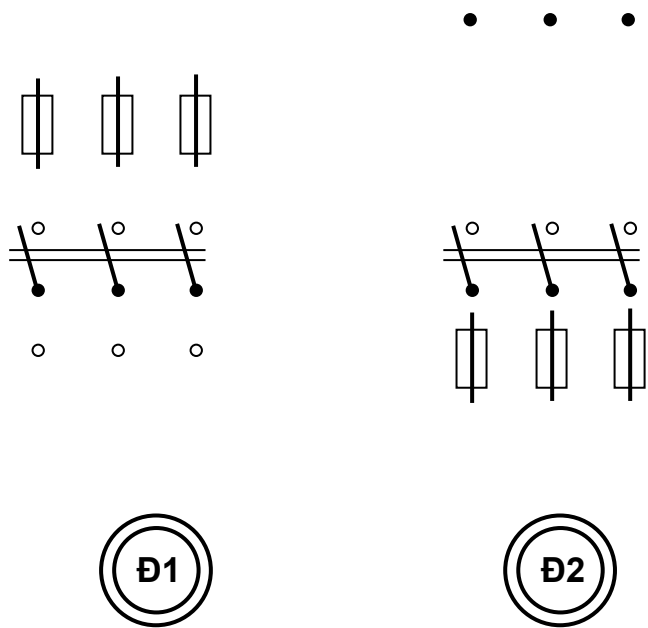
4K: bậc về a: đèn 3Đ và 4Đ sáng mờ; bậc về b: đèn 4Đ sáng tỏ;

Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý; vẽ sơ đồ nối dây và sơ đồ đơn tuyến.



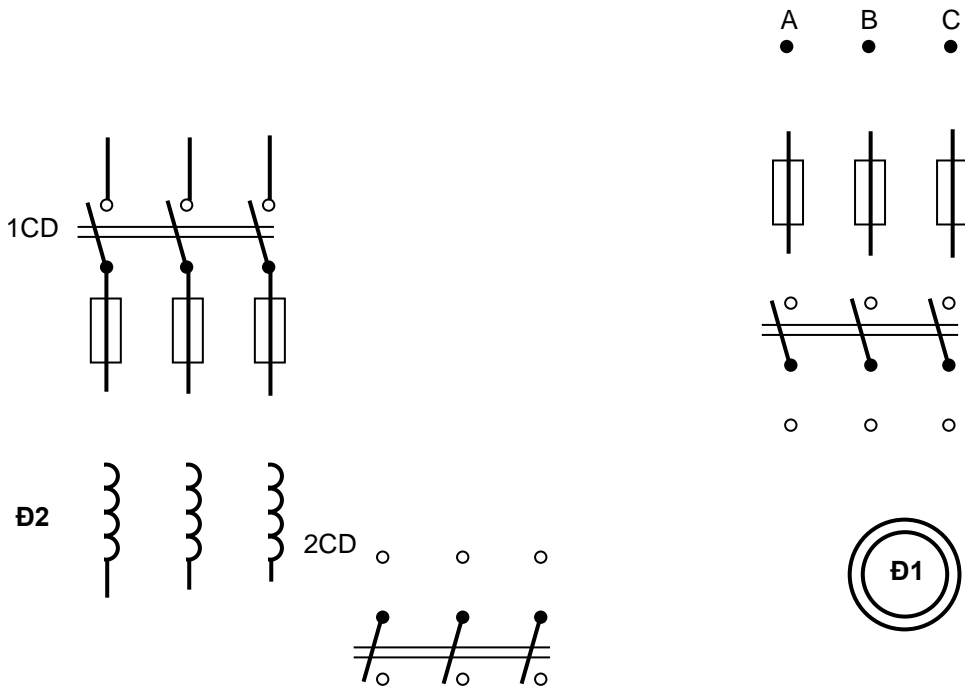
HÌNH 3.62: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐÈN SÁNG LUÂN PHIÊN VÀ ĐÈN SÁNG TỎ SÁNG MỜ

3.12 Mạch điều khiển động cơ được bố trí như hình 3.63. Biết Đ1 đảo chiều quay; Đ2 chỉ quay 1 chiều. Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây.



HÌNH 3.63: ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ 3

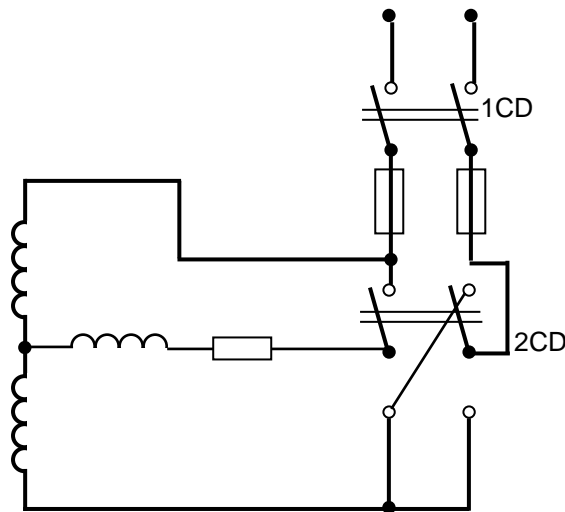
3.13 Mạch điều khiển động cơ được bố trí như hình 3.64. Biết Đ1 đảo chiều quay; Đ2 mở máy Y – Δ. Hãy hoàn chỉnh sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây.



HÌNH 3.64: ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ 3 PHA

3.14 Mạch đảo chiều quay động cơ 1 pha (kiểu nội trở) được bố trí bằng cầu dao 2 ngã có sơ đồ nguyên lý như hình 3.65. Hãy vẽ sơ đồ nối dây chi tiết.





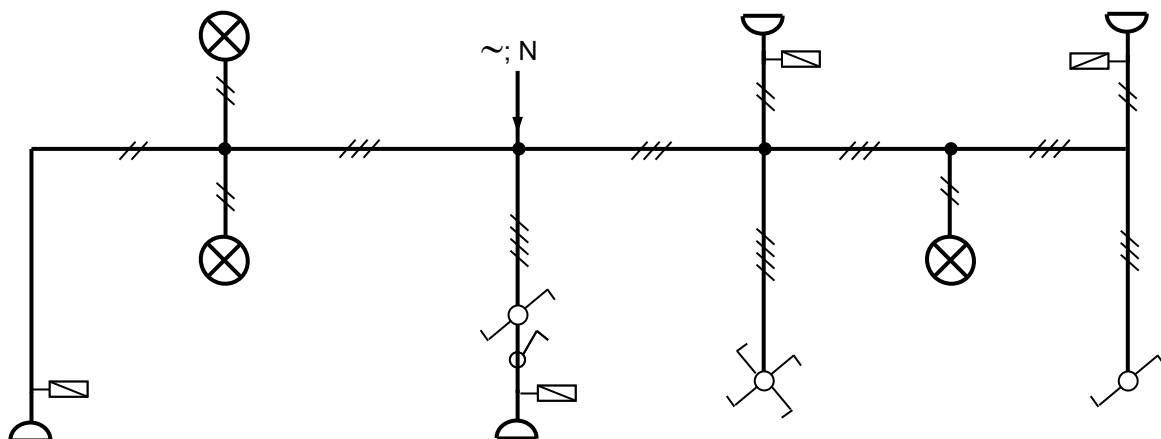
HÌNH 3.65: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐẢO CHIỀU ĐỘNG CƠ 1 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ

3.15 Một căn hộ có 3 phòng; sử dụng các thiết bị sau:

- Phòng khách: 1 đèn huỳnh quang 1,2m, 1 quạt treo tường, 1 chuông điện và các thiết bị âm thanh.
- Phòng ngủ: 1 đèn huỳnh quang 1,2m, 1 đèn ngủ, 1 quạt treo tường, 1 bộ máy vi tính để bàn, 1 bàn ủi điện.
- Bếp và nhà vệ sinh: 1 đèn huỳnh quang 1,2m, 1 đèn huỳnh quang 0,6m (trong toalet) 1 tủ lạnh, nồi cơm điện.

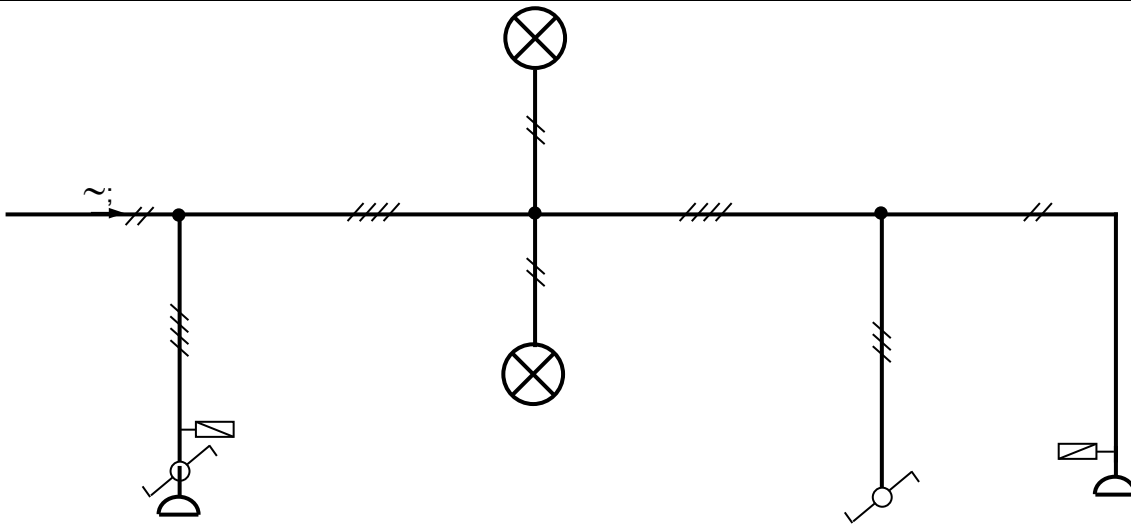
Hãy vẽ sơ đồ cung cấp điện cho căn hộ trên và thuyết minh phương án.

3.16 Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây chi tiết cho mạch điện có sơ đồ đơn tuyến như hình 3.66.



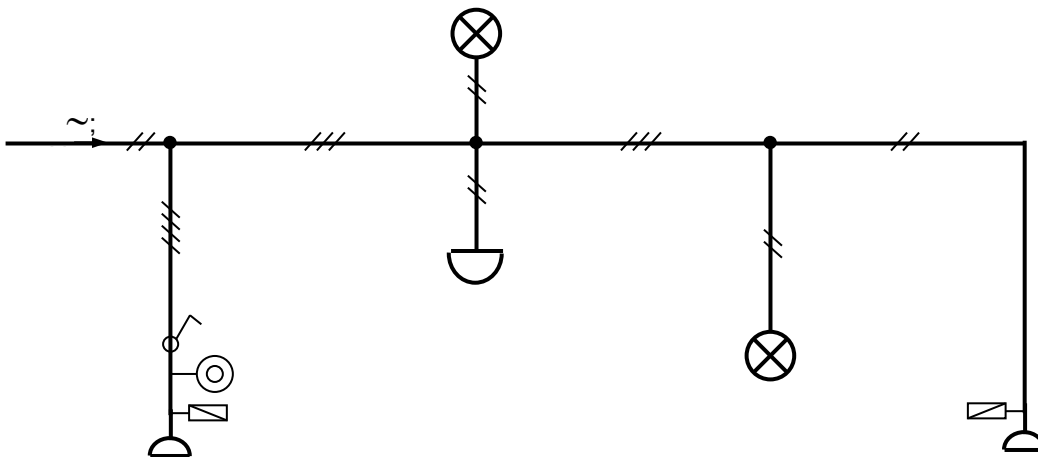
HÌNH 3.66: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐIỆN BÀI TẬP 3.16

3.17 Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây chi tiết cho mạch điện có sơ đồ đơn tuyến như hình 3.67.



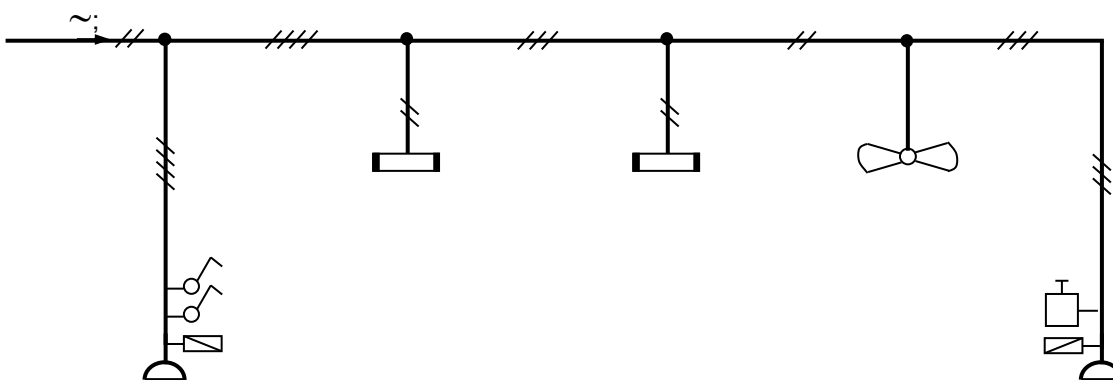
HÌNH 3.67: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐIỆN BÀI TẬP 3.17

3.18 Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây chi tiết cho mạch điện có sơ đồ đơn tuyến như hình 3.68.



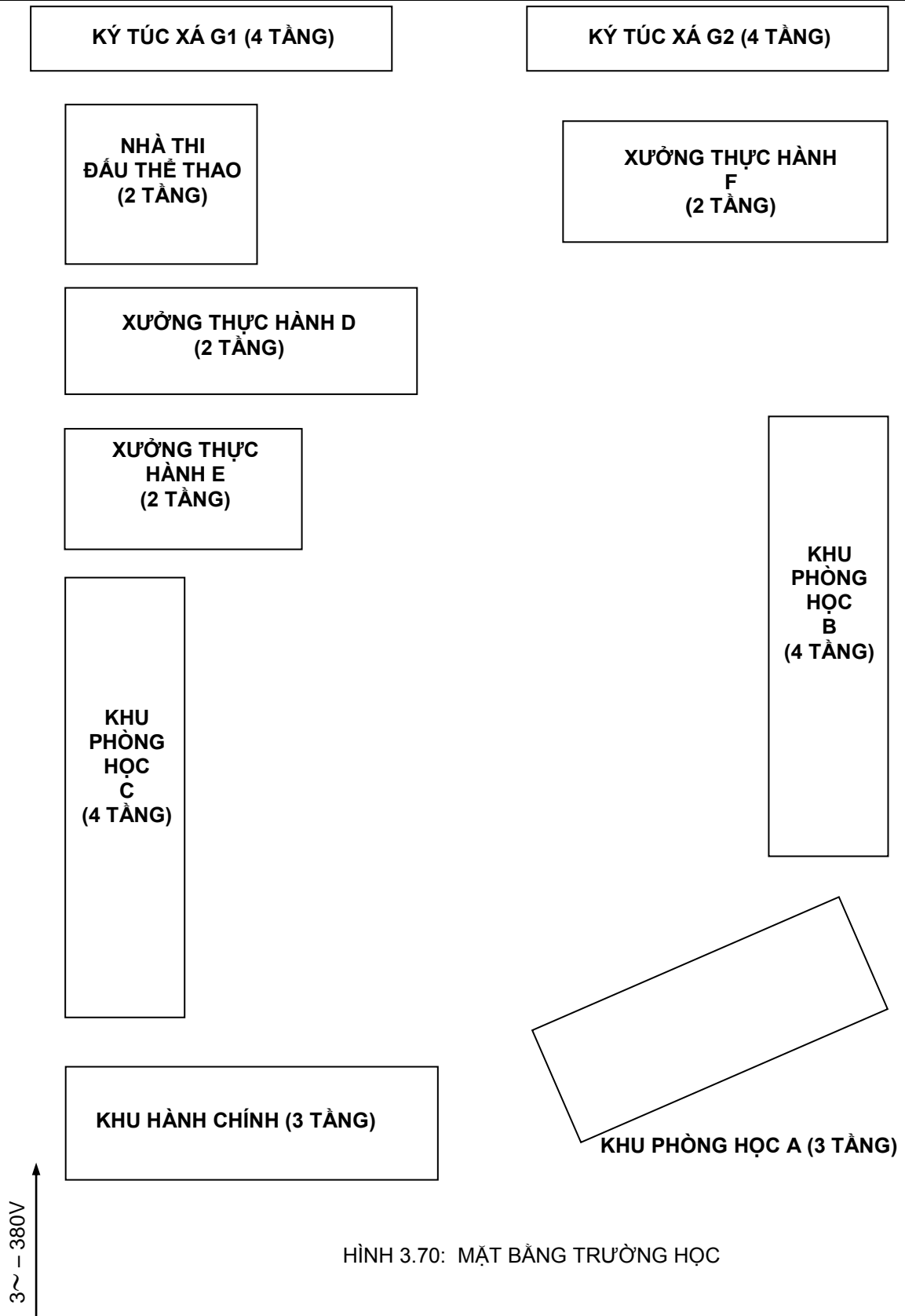
HÌNH 3.68: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐIỆN BÀI TẬP 3.18

3.19 Vẽ sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây chi tiết cho mạch điện có sơ đồ đơn tuyến như hình 3.69.



HÌNH 3.69: SƠ ĐỒ ĐƠN TUYẾN MẠCH ĐIỆN BÀI TẬP 3.19

3.20 Mặt bằng của một trường học như hình 3.70. Hãy vẽ sơ đồ cung cấp điện cho các khu vực của trường và thuyết minh phương án đi dây.



HÌNH 3.70: MẶT BẰNG TRƯỜNG HỌC

## 6. Giới thiệu phần mềm máy tính hỗ trợ thiết kế mạch điện AutoCAD Electrical

### 1.1. Tính tiện ích của CAD

CAD là chữ viết tắt của cụm từ tiếng Anh Computer Aided Design. Hiện nay thuật ngữ CAD ngày càng trở nên phổ biến trong kỹ thuật nói chung và trong điện nói riêng. Nó đã tạo ra một phương pháp thiết kế mới cho các kỹ thuật viên.

Trong tiếng Việt nó có nghĩa là thiết kế trên máy tính hay cũng có thể gọi là thiết kế với sự hỗ trợ của máy tính. Việc thiết kế trên máy vi tính giúp cho bạn có thể lên được nhiều phương án trong một thời gian ngắn và sửa đổi bản vẽ một cách nhanh chóng và dễ dàng hơn rất nhiều so với cách làm thủ công. Ngoài ra bạn có thể tra hỏi các diện tích, khoảng cách...trực tiếp trên máy.

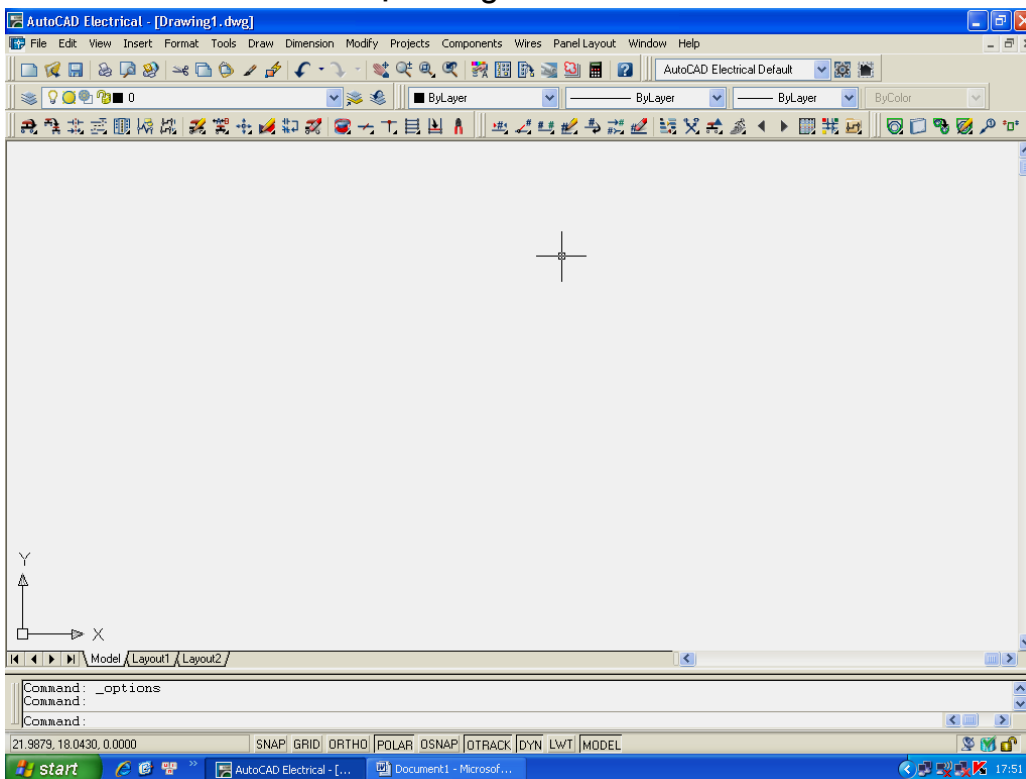
**CAD Electrical** là một phần mềm thiết kế trên máy vi tính cá nhân được sử dụng tương đối rộng rãi trong các ngành : Thiết kế hệ thống điện, nước ,Thiết kế kiến trúc xây dựng và trang trí nội thất, Thiết kế cơ khí, Thiết kế hệ thống chiếu sáng cho các công trình văn hoá, Thiết lập hệ thống bản đồ.

### Các đòi hỏi về cấu hình

**CAD Electrical** yêu cầu cần có môi trường hệ điều hành là Windows 98; Windows ME; Windows 2000; Windows XP... với cấu hình máy tối thiểu là Pentium 233 (hoặc tương đương), 256MB Ram; Bộ hiển thị Video có độ phân giải 800x600 chế độ màu tối thiểu là 256 màu.

### 1.2. Giao diện của AutoCAD Electrical

Sau khi khởi động **AutoCAD Electrical** sẽ xuất hiện màn hình làm việc của **AutoCAD Electrical** . Toàn bộ khung màn hình như sau



### 1.3. Menu và Toolbar của AutoCAD Electrical

Hầu hết các lệnh đều có thể được chọn thông qua Menu hoặc Toolbar của chương trình. Đây là các phần tử màn hình dạng tích cực nó giúp ta thực hiện được các lệnh của AutoCAD Electrical mà không nhất thiết phải nhớ tên lệnh.

Những công cụ này rất hữu ích với những người lần đầu tiên làm việc với AutoCAD Electrical, tuy nhiên việc thực hiện lệnh thông qua Menu (hoặc Toolbar) cũng đòi hỏi người sử dụng phải liên tục di chuyển chuột đến các hộp công cụ hoặc chức năng Menu tương ứng, do vậy thời gian thực hiện bản vẽ có thể cũng kéo dài thêm đôi chút. Với những người đã thành thạo AutoCAD Electrical cách thực hiện bản vẽ đa số được thông qua dòng lệnh (vùng IV), với các cách viết lệnh theo phím tắt (cách viết rút gọn). Tuy nhiên để đạt đến trình độ đó cần có thời gian rèn luyện, làm quen với các lệnh và dần tiến tới việc nhớ tên, nhớ phím tắt của lệnh .v.v...

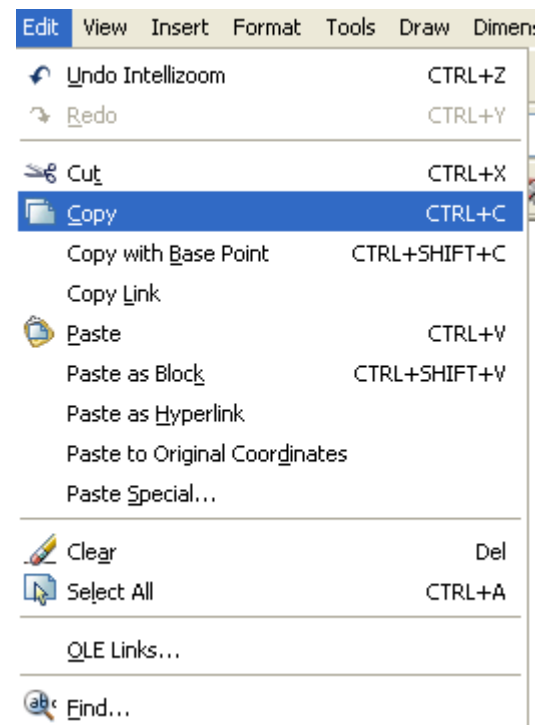
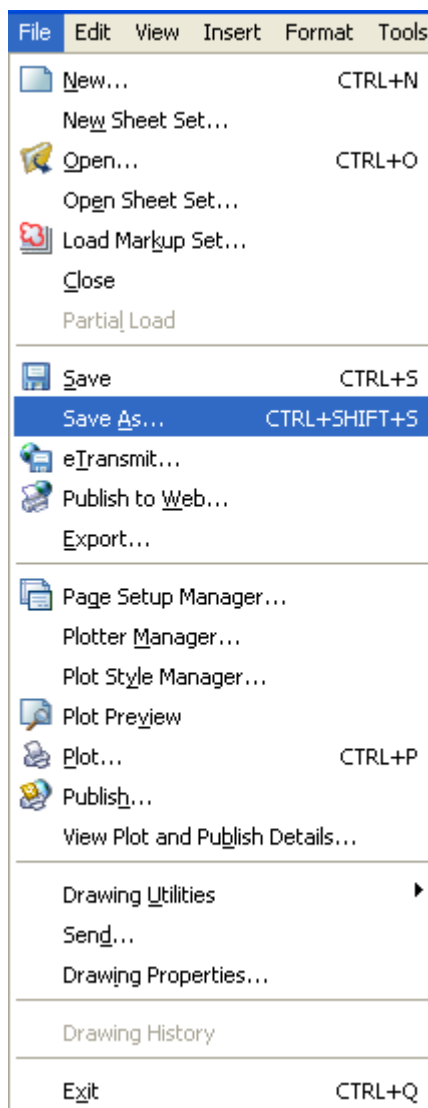
### 1.3.1. Menu Bar

AutoCAD Electrical có danh mục Menu (vùng III), các Menu này được xếp ngay bên dưới

dòng tiêu đề. Đó là các Menu dạng kéo xuống (Pull down menu), các chức năng Menu sẽ xuất hiện đầy đủ khi ta kích chuột lên danh mục của menu đó.

#### File Menu

Menu này đảm trách toàn bộ các chức năng làm việc với File trên đĩa (mở File, ghi File, xuất nhập File...). Ngoài ra còn đảm nhận việc định dạng trang in; khai báo các tham số điều khiển việc xuất các số liệu trên bản vẽ hiện tại ra giấy hoặc ra File...

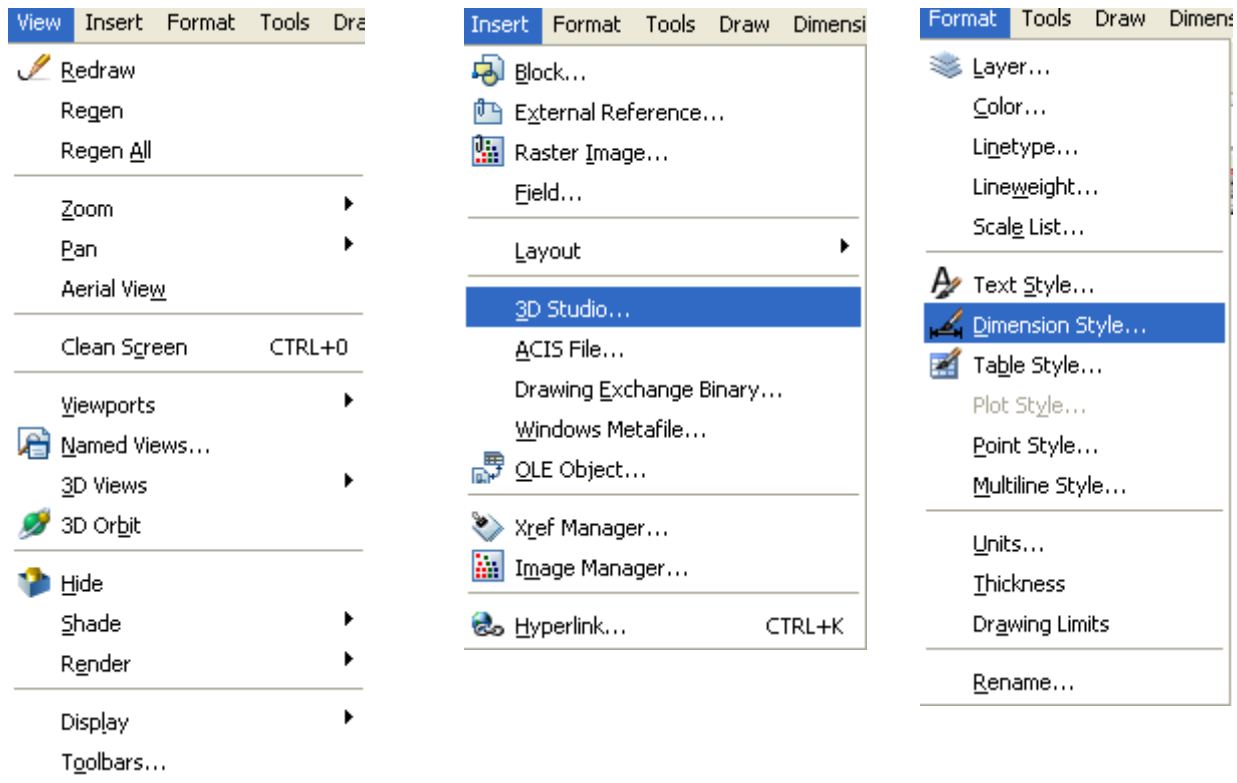


## Menu Edit

Liên quan đến các chức năng chỉnh sửa số liệu bộ nhớ tạm thời (Copy); dán (Paste) số liệu từ bộ nhớ tạm thời ra trang hình hiện tại....

## Menu View

Liên quan đến các chức năng thể hiện màn hình CAD. Khôi phục màn hình (Redraw); thu phóng hình (Zoom); Đẩy hình (Pan); Tạo các Viewport; Thể hiện màn hình dưới dạng khối (Shade hoặc Render) v.v...



## Menu Insert

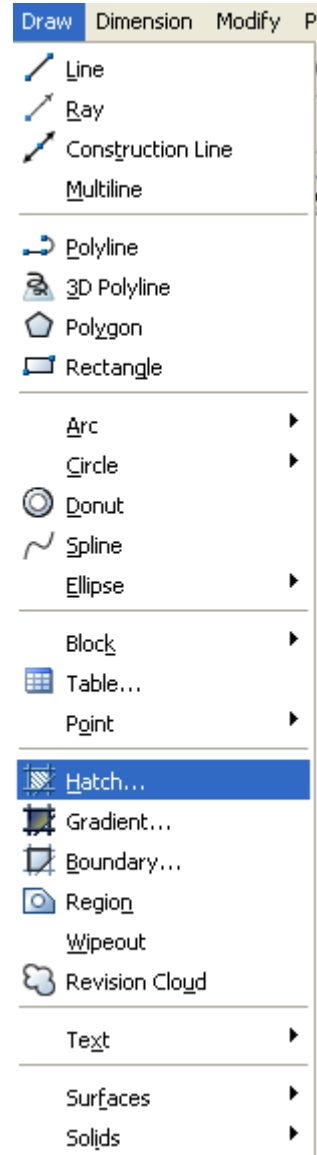
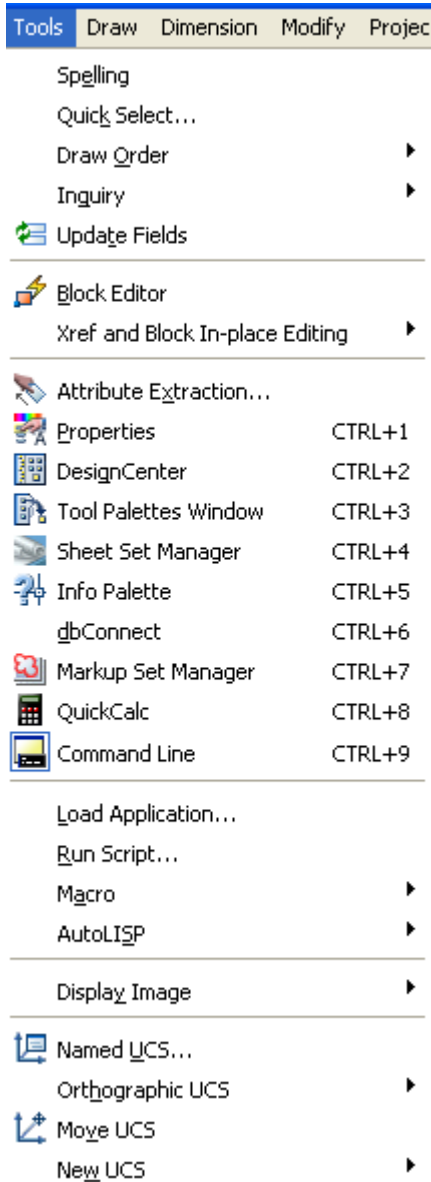
Sử dụng để thực hiện các lệnh chèn. Các dạng số liệu được chèn vào có thể là các khối (Block); các file ảnh; các đối tượng 3D Studio; các file ảnh dạng Metafile; các đối tượng OLE v.v...

## Menu Format

Sử dụng để định dạng cho các đối tượng vẽ. Các đối tượng định dạng có thể là các lớp (Layer); Định dạng màu sắc (Color); Kiểu đường; Độ mảnh của đường; Kiểu chữ; Kiểu ghi kích thước; Kiểu thể hiện điểm v.v...

## Menu Draw

Là danh mục Menu chứa hầu hết các lệnh vẽ cơ bản của CAD. Từ các lệnh vẽ đường đến các lệnh vẽ mặt, vẽ khối; từ các lệnh vẽ đường thẳng, đoạn thẳng đến các lệnh vẽ phức tạp; từ các lệnh làm việc với đường đến các lệnh làm việc với văn bản (Text), đến các lệnh tô màu, điền mẫu tô, tạo khối và sử dụng khối v.v...



### Menu Dimension

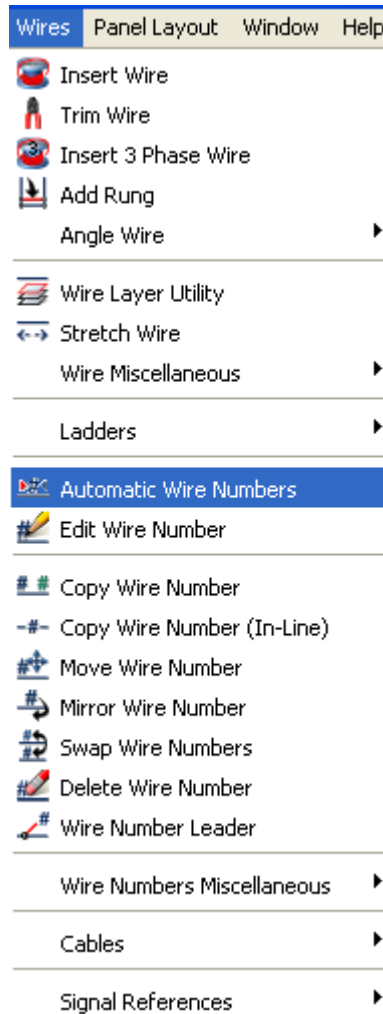
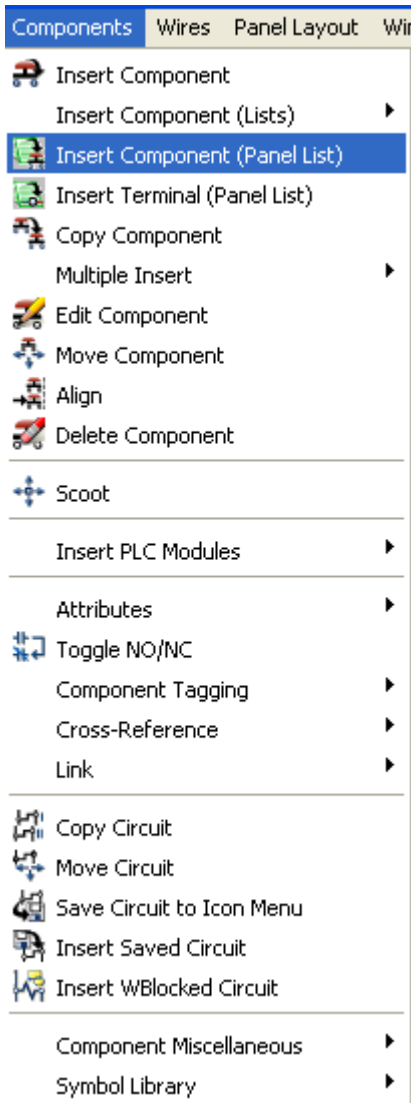
Bao gồm các lệnh liên quan đến việc ghi và định dạng đường ghi kích thước trên bản vẽ. Các kích thước có thể được ghi theo dạng kích thước thẳng; kích thước góc; đường kính, bán kính; ghi dung sai; ghi theo kiểu chú giải v.v... Các dạng ghi kích thước có thể được chọn lựa theo các tiêu chuẩn khác nhau, có thể được hiệu chỉnh để phù hợp với tiêu chuẩn của từng quốc gia; từng bộ, ngành...

### Menu Modify

Là danh mục Menu liên quan đến các lệnh hiệu chỉnh đối tượng vẽ của CAD. Có thể sử dụng các chức năng Menu tại đây để sao chép các đối tượng vẽ; xoay đối tượng theo một trục; tạo ra một nhóm đối tượng từ một đối tượng gốc (Array); lấy đối xứng qua trục (Mirror); xén đối tượng (Trim) hoặc kéo dài đối tượng (Extend) theo chỉ định ... Đây cũng là danh mục Menu quan trọng của CAD, nó giúp người sử dụng có thể nhanh chóng chỉnh sửa các đối tượng đã vẽ, giúp cho công tác hoàn thiện bản vẽ và nâng cao chất lượng bản vẽ.

## Menu components

Dùng để xuất các linh kiện, thiết bị điện có sẵn, mô phỏng mạch



### 1.4. Vẽ điện

#### 4.1.1. Tổng quan

Hệ thống điện bao gồm nhà máy điện gồm các máy phát và động cơ điện làm nhiệm vụ phát ra điện và tự dùng-phân phối cho nhà máy; trạm biến áp có vai trò nâng cao điện áp trước khi truyền tải để giảm tổn thất điện năng hoặc có thể giảm điện áp truyền tải xuống một giá trị nào đó để phù hợp với nhu cầu sử dụng điện; Đường dây làm nhiệm vụ truyền tải điện, và các thiết bị đóng cắt bảo vệ hệ thống điện, các thiết bị chiếu sáng và sử dụng điện khác cũng hợp thành hệ thống điện.

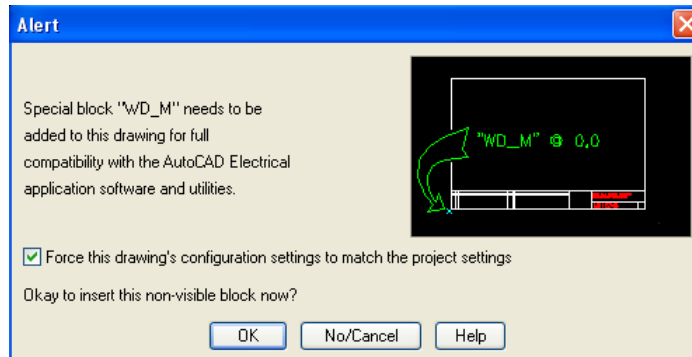
Chương này sẽ sử dụng Autocad Electrical với các lệnh đã học ở chương trước, kết hợp với thư viện thiết bị điện có sẵn theo tiêu chuẩn quốc tế để giúp cho kỹ thuật viên hoàn thành bản vẽ hệ thống điện một cách nhanh chóng, và hiệu quả nhất.



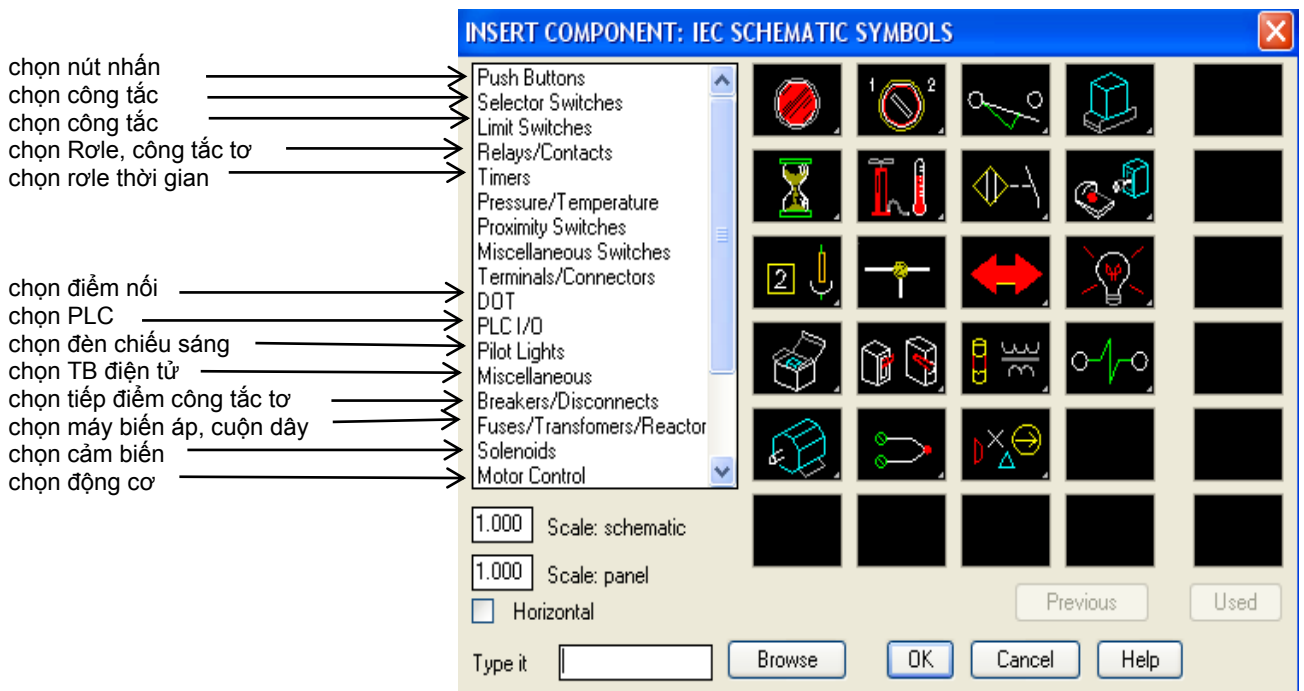
### 1.4.2. Một số lệnh vẽ cơ bản

#### Vẽ khí cụ điện (công tắc, rơle, nút nhấn...).

Từ Component menu, chọn các linh kiện điện, điện tử  
 Khi đó CAD bung ra bảng Alert, chọn OK.



#### Xuất hiện bảng Insert component

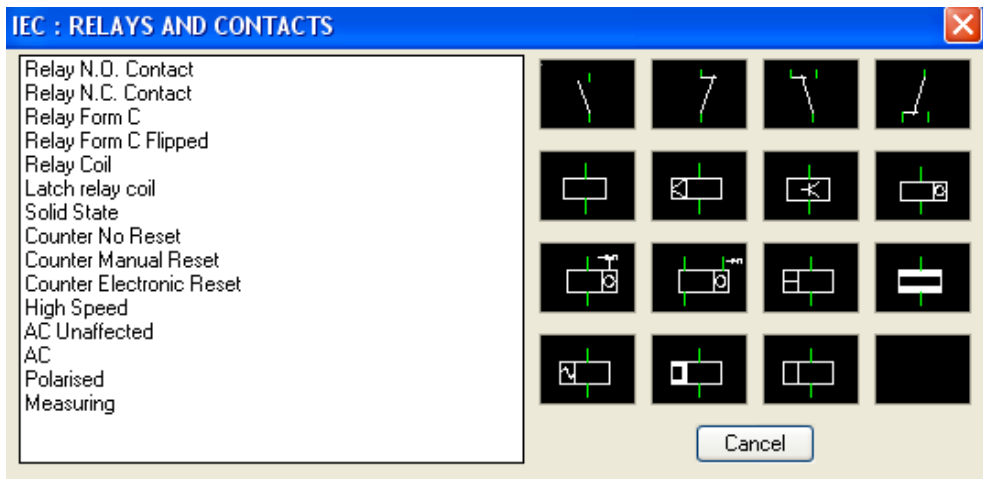


Trong bảng Insert component ta có nhiều lựa chọn các khí cụ điện, CAD không đòi hỏi người sử dụng phải nhập thông số chính xác cho thiết bị nếu không cần liên kết để chạy mô phỏng, người sử dụng chỉ cần Insert loại khí cụ điện mong muốn

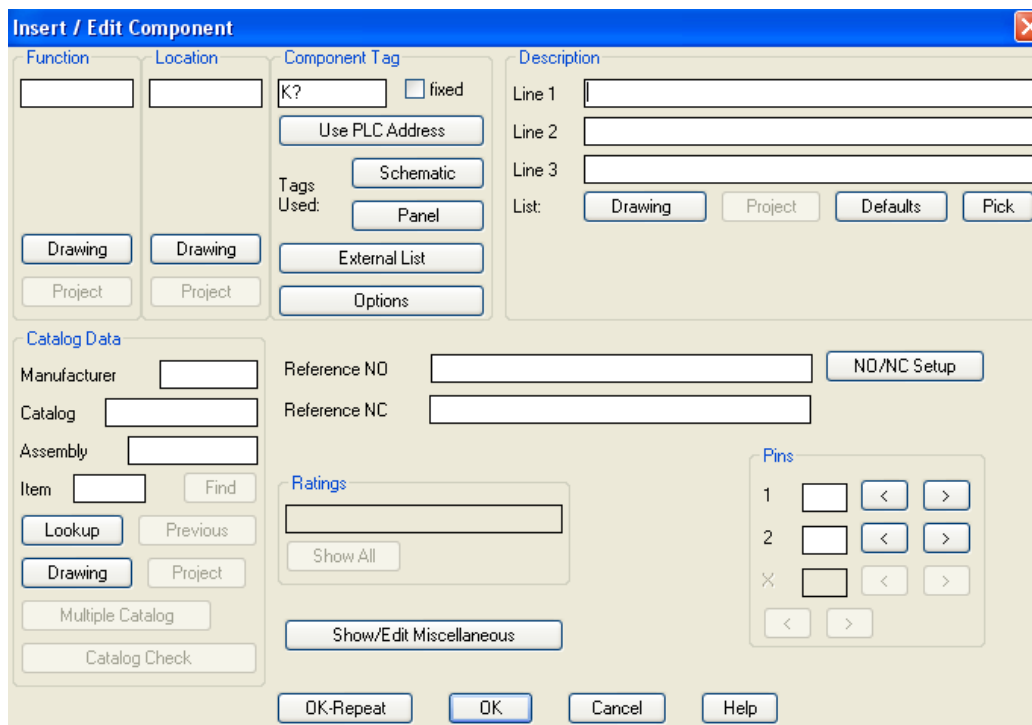
Ví dụ: Nhập vào bản vẽ một công tắc tơ

Từ bảng trên vào. Relays/contacts

Xuất hiện hộp thoại:

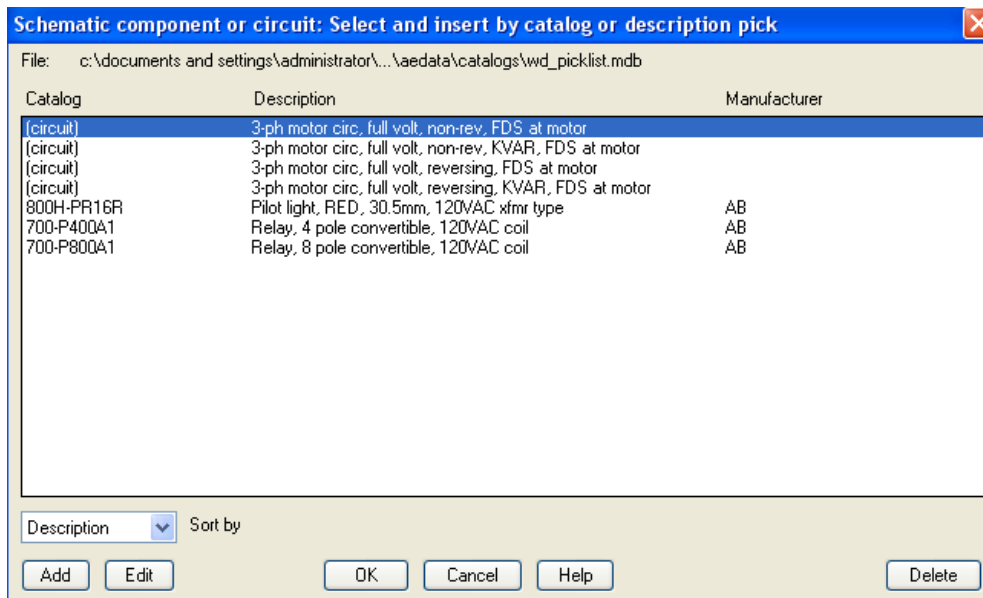


Trong hộp thoại ta tùy chọn loại contact khi đó máy yêu cầu nhập số liệu cho nó. Nếu không nhập máy cũng tự động xuất ra 1 công tắc tơ khi nhấn OK.

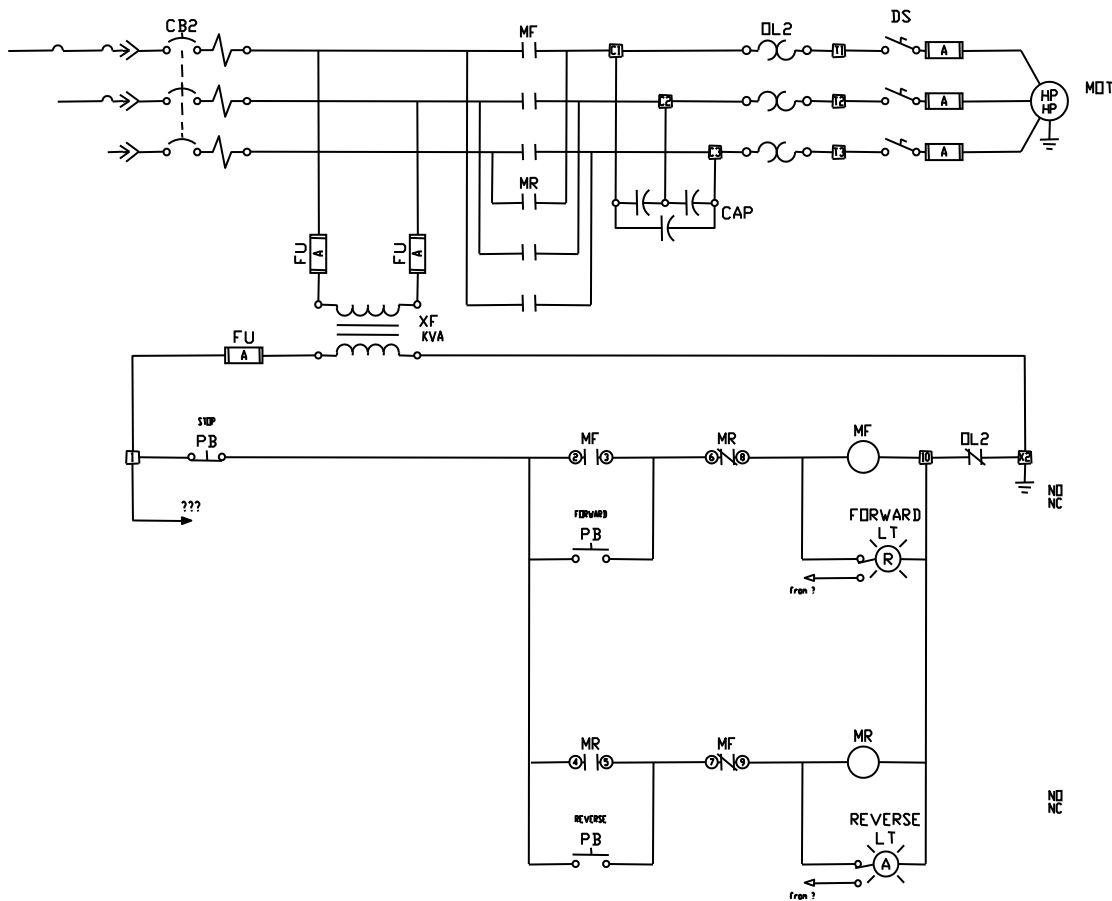


Ngoài ra có nhiều lựa chọn người dùng có thể xuất các linh kiện điện, điện tử, mạch điện, tủ điện, bảng điện...

Ví dụ 3.35: Xuất mạch điện 3 pha roto lồng sóc.



Chọn OK



Hình 3.75. Mạch ví dụ 3.35

### 1.4.3. Các lệnh khác

- Vẽ đường thẳng
- Vẽ cung tròn
- Vẽ elip
- Vẽ mặt cắt
- Chỉnh sửa hình và cắt hình, di chuyển, copy....

Các lệnh này được thực hiện như trong vẽ Autocad

### 7. Tài liệu tham khảo

- [1] Dự án Giáo dục Kỹ thuật và Dạy nghề, Hướng dẫn mô-đun trang bị điện 1 (MG),
- [2] Lê Công Thành, Giáo trình vẽ điện, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. HCM - 1998.
- [3] Tiêu chuẩn nhà nước: Ký hiệu điện; Ký hiệu xây dựng.
- [4] Các tạp chí về điện, giới thiệu sản phẩm của các nhà sản xuất trong, ngoài nước hiện có trên thị trường.