

Lời giới thiệu

Giáo trình thực hành cung cấp điện là tài liệu chính của môn học “Thực hành cung cấp điện”.

Môn học thực hành cung cấp điện sẽ trang bị cho sinh viên những kiến thức căn bản, trang bị và trau dồi những kỹ năng cần thiết về lắp đặt điện dân dụng và công nghiệp. Học tốt môn học, sinh viên có thể tự mình giải quyết các vấn đề thực tiễn luôn gắn với một công nhân hoặc cán bộ kỹ thuật ngành điện, đó là sửa chữa, lắp đặt điện nhà, lắp đặt mạch bơm nước tự động, và nâng cao hơn, sinh viên có thể vận hành, điều khiển các tủ phân phối hiện đại, các tủ bù hạ thế tự động. Sinh viên sẽ hoàn toàn tự tin khi tiếp cận với thực tiễn.

Với mục tiêu là cung cấp một cách đầy đủ nhất các kiến thức cần thiết cho các sinh viên khi thực hành, giáo trình được trình bày một cách cô đọng, dễ hiểu, cố gắng chắt lọc các kiến thức cần thiết. Sinh viên muốn tìm hiểu có thể tìm đọc trong các tài liệu liên quan.

Với mong muốn là các sinh viên phải cố gắng, nghiêm túc trong khi thực hành, các bài thực hành có những yêu cầu rất cao. Để thực hiện hoàn thành tốt trong thời gian giới hạn, ngoài những nỗ lực cá nhân, các sinh viên phải có tinh thần làm việc tập thể, phân công công việc từng cá nhân trong nhóm hợp lý. Đó chính là tác phong công nghiệp của những sinh viên ngành điện.

Cuốn sách được hoàn thành trong thời gian ngắn, vì vậy không thể tránh được những thiếu sót. Mọi góp ý, xin vui lòng gửi về Khoa Công Nghệ Điện - Bộ môn Cung Cấp điện. Hoặc có thể liên hệ trực tiếp cho các tác giả. Sự phản hồi của quý vị là sự khích lệ lớn cho chúng tôi.

Tp.HCM, tháng 01 năm 2007
Các tác giả.

Trần Thanh Ngọc
Võ Tấn Lộc
Nguyễn Minh Tâm
Dương Thanh Long

MỤC LỤC

<i>Stt</i>	<i>Hạng mục</i>	<i>Trang</i>
I	PHẦN 1 - LÝ THUYẾT	
1	§1 Kí hiệu điện và bản vẽ cung cấp điện	4
2	§2 Các mạch đèn cơ bản	10
3	§3 Mạch quạt trần và chuông điện	15
4	§4 Lắp đặt mạch điện	18
5	§5 Mạch bơm nước dùng phao nhựa	23
6	§6 Mạch bơm nước dùng role	26
7	§7 Tủ phân phối và hệ thống máng cable	29
8	§8 Bù công suất phản kháng	37
II	PHẦN 2 - THỰC HÀNH	
1	Bài 1 : lắp đặt mạch điện âm tường với mạch đèn thấp sáng theo thứ tự	41
2	Bài 2 : lắp đặt mạch điện âm tường với mạch đèn phòng ngủ	42
3	Bài 3 : lắp đặt mạch điện âm tường với mạch đèn cầu thang	43
4	Bài 4 : lắp đặt dây trong ống tròn cứng	44
5	Bài 5 : lắp đặt dây trong ống nẹp vuông	45
6	Bài 6 : mạch bơm nước sử dụng role	46
7	Bài 7 : mạch bơm nước sử dụng phao nhựa	47
8	Bài 8 : tủ phân phối và hệ thống máng cable.	48
9	Bài 9 : lắp đặt hệ thống máng cable.	50
10	Bài 10 : tủ bù hạ thế	53

PHẦN 1

LÝ THUYẾT

Gồm các bài sau :

§1 Kí hiệu điện và bản vẽ cung cấp điện

§2 Các mạch đèn cơ bản

§3 Mạch quạt trần và chuông điện

§4 Lắp đặt mạch điện

§5 Mạch bơm nước dùng phao nhựa

§6 Mạch bơm nước dùng rơle

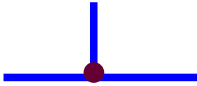
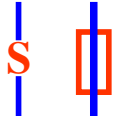
§7 Bù công suất phản kháng

§1 KÍ HIỆU ĐIỆN VÀ BẢN VẼ CUNG CẤP ĐIỆN

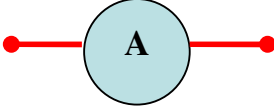
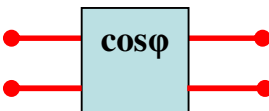
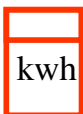
1. Các kí hiệu trên bản vẽ điện.

Khi vẽ sơ đồ điện, chúng ta phải sử dụng các kí hiệu quy ước là những hình vẽ được tiêu chuẩn hoá để biểu diễn dây dẫn, thiết bị điện, đồ dùng điện, cách đi dây.

Trong điện dân dụng và công nghiệp, người ta hay sử dụng các kí hiệu điện như sau :

Stt	Kí hiệu	Ý nghĩa
1.		Dây dẫn điện.
2.		Đường dây nguồn 3p, : 3dây pha và 1dây trung tính
3.		Đường dây nguồn 3p, có 5dây. 3dây pha, 1dây trung tính và 1dây nối đất
4.	 2(30/10)3(12/10)φ25	Đường dây điện gồm có 2dây 30/10, 3dây 12/10 và luồng trong ống điện φ25.
5.		Hai dây bị chéo nhau
6.		Hai dây nối nhau
7.		Mối nối rẽ nhánh
8.		Cầu chì
9.		Cầu dao 1 pha: 2P-20A Cầu dao 3 pha: 3P-50A
10.		CB 1 pha 20A: 1P-20A CB 2 pha 30A: 2P-30A CB 3 pha 50A: 3P-50A

11.		Công tắc đơn
12.		Công tắc đôi
13.		Công tắc ba
14.		Công tắc 3 châu
15.		Công tắc điều chỉnh độ sáng của đèn nung sáng và điều chỉnh tốc độ quạt trần.
16.		Ổ cắm hai cực
17.		Ổ cắm ba cực
18.		Ổ cắm điện thoại
19.		Ổ cắm Angten
20.		Đèn tròn, đèn sợi đốt
21.		Đèn huỳnh quang, đèn tuyp

22.		Chuông điện
23.		Quạt trần
24.		Ampe kế
25.		Volt kế
26.		Tần số kế
27.		hệ số công suất kế.
28.		Điện năng kế

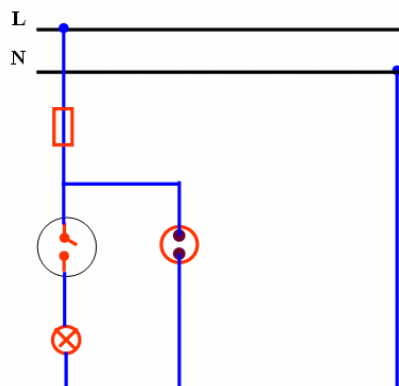
2. Các loại sơ đồ điện :

Trong cung cấp điện, có 3 loại sơ đồ thông dụng :

a. Sơ đồ nguyên lý :

- + Là sơ đồ thể hiện mối quan hệ về điện. Không thể hiện cách sắp xếp, cách lắp ráp của các phần tử trong sơ đồ .
- + Sơ đồ nguyên lý được dùng để nghiên cứu nguyên lý hoạt động của mạch điện và các thiết bị điện.

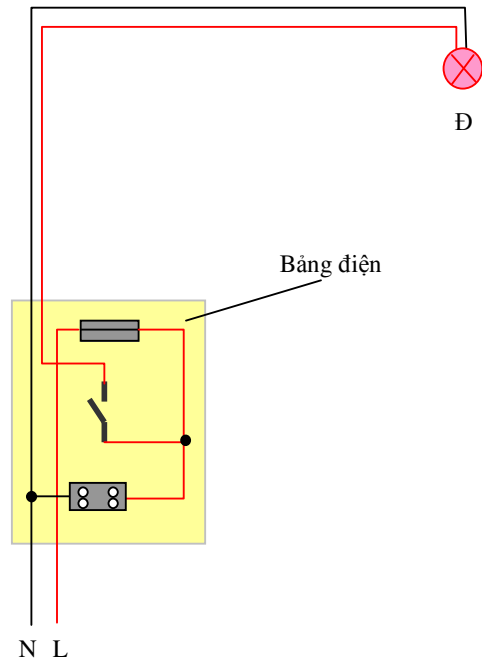
Ví dụ : Sơ đồ nguyên lý của 1 taplo điện đơn giản gồm 1 cầu chì, 1 công tắc điều khiển 1 bóng đèn và 1 ổ cắm như sau:



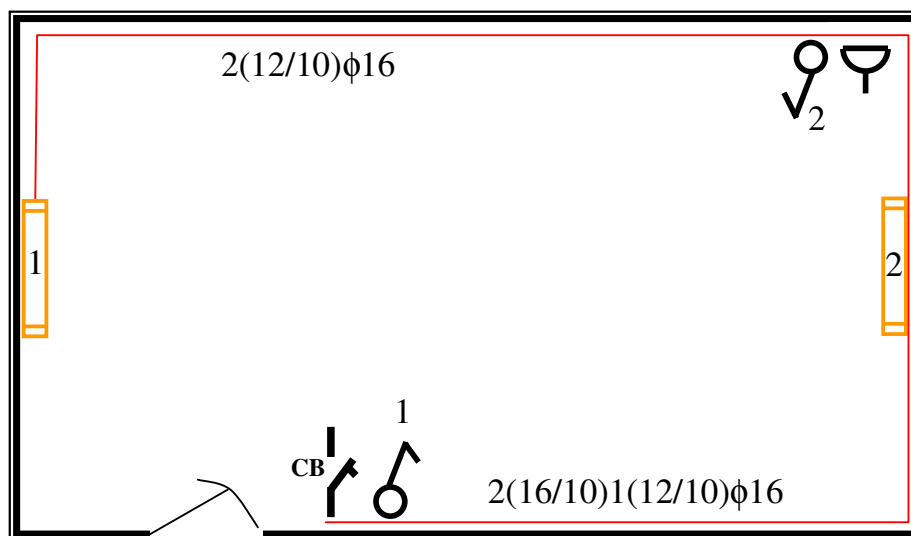
b. Sơ đồ mặt bằng, sơ đồ lắp đặt :

- + Là sơ đồ biểu thị vị trí lắp đặt, cách lắp ráp giữa các phần tử của mạch điện.
- + Sơ đồ lắp đặt được sử dụng khi dự trù vật liệu, lắp đặt, sửa chữa mạch điện và các thiết bị điện.
- + Từ một sơ đồ nguyên lý, ta có thể xây dựng được nhiều sơ đồ lắp đặt.

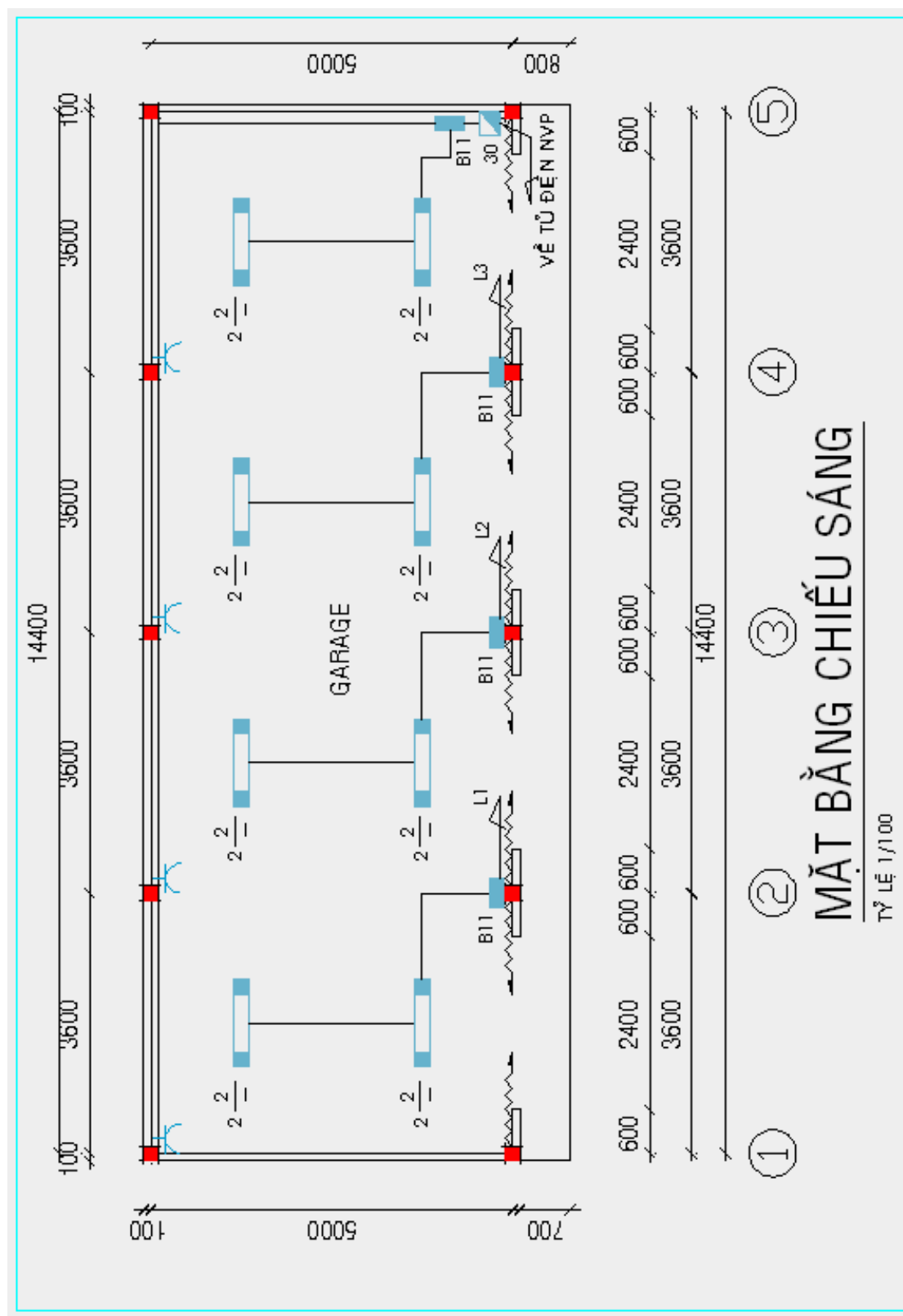
Ví dụ: Từ sơ đồ nguyên lý của Taplo trên, ta có sơ đồ mặt bằng đi dây taplo như sau :

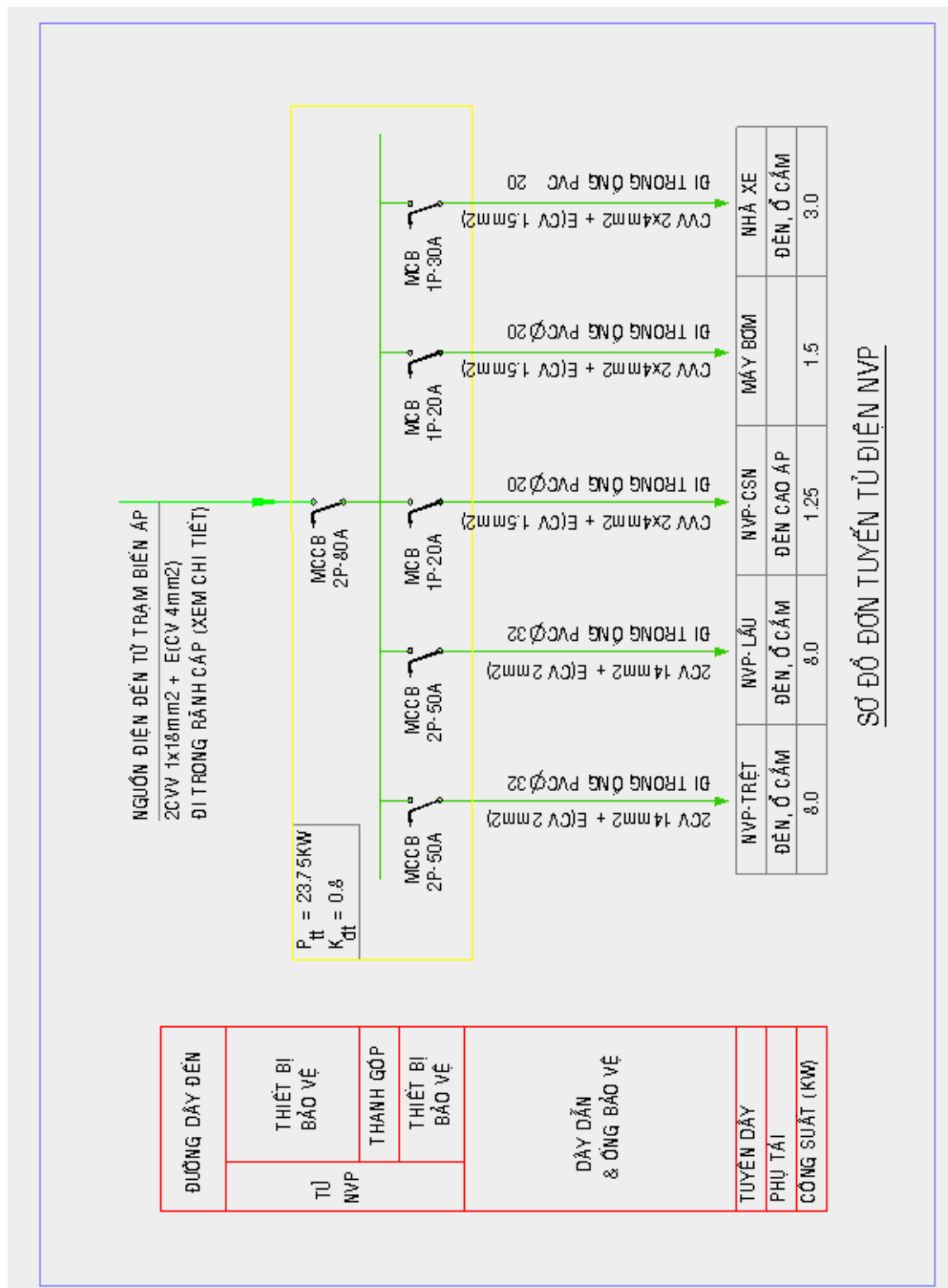
**c. Sơ đồ đơn tuyến :**

Là 1 dạng của sơ đồ lắp đặt, tuy nhiên trong sơ đồ thì đường dây chỉ vẽ có một nét và đánh số lượng trong đường dây.



Sơ đồ đơn tuyến

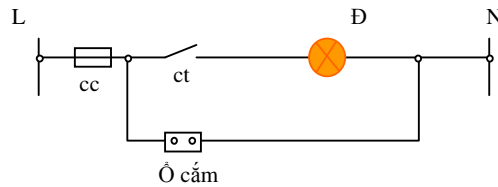




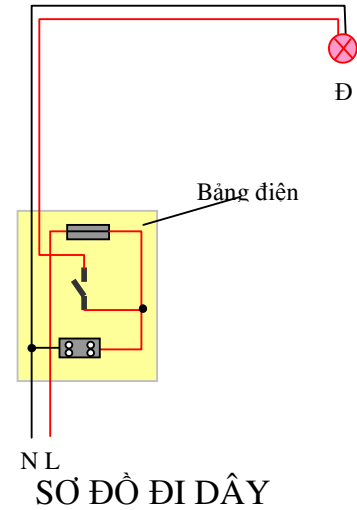
§2 CÁC MẠCH ĐÈN CƠ BẢN

1. Mạch đèn đơn 1 công tắc điều khiển 1 bóng đèn.

Để điều khiển bóng đèn, ta mắc nối tiếp bóng đèn với 1 công tắc.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ



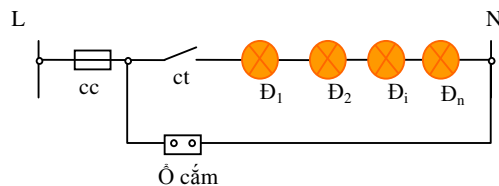
SƠ ĐỒ ĐI DÂY

Điều kiện: điện áp định mức bóng đèn phải lớn hơn hoặc bằng điện áp của nguồn điện.

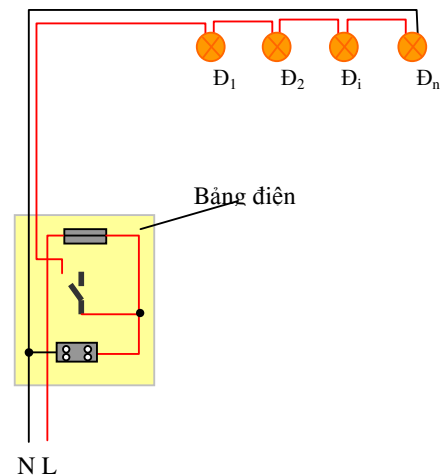
$$U_D = U_{\text{Nguồn}}$$

2. Mạch đèn mắc nối tiếp.

Gồm có nguồn điện, công tắc, ổ cắm và nhiều bóng đèn mắc nối tiếp nhau.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ



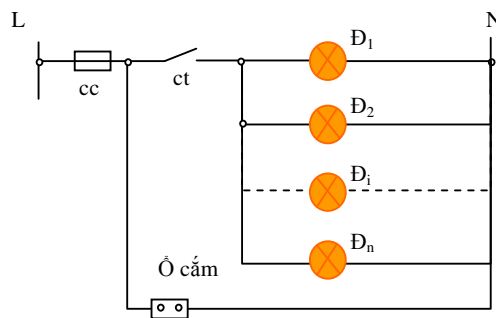
SƠ ĐỒ ĐI DÂY

Điều kiện :

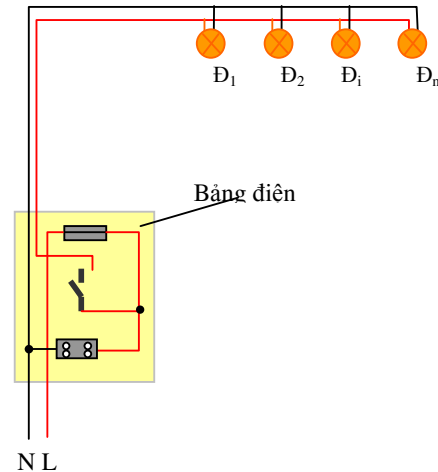
- + Các bóng đèn phải là đèn nung sáng.
- + $U_{D1} + U_{D2} + U_{Di} + \dots + U_{Dn} = U_{nguồn}$
- + $U_{D1} = U_{D2} = U_{Di} = \dots = U_{Dn}$
- + $P_{D1} = P_{D2} = P_{Di} = \dots = P_{Dn}$

2. Mạch đèn mắc song song.

Gồm có nguồn điện, công tắc, ổ cắm và nhiều bóng đèn mắc song song nhau.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ



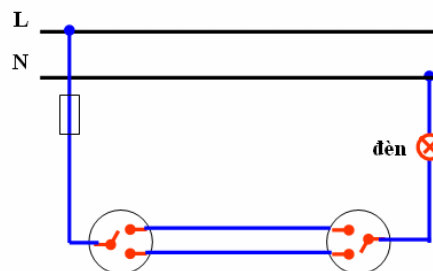
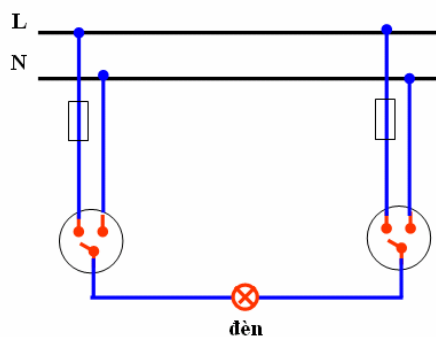
SƠ ĐỒ ĐI DÂY

Điều kiện :

- + $U_{D1} = U_{D2} = U_{Di} = \dots = U_{Dn}$

3. Mạch đèn cầu thang, 2 công tắc điều khiển 1 bóng đèn

Mạch đèn cầu thang dùng để điều khiển tắt, mở 1 bóng đèn ở 2 vị trí khác nhau. Có 2 sơ đồ thường dùng như sau:

**Nguyên lý hoạt động sơ đồ (1) :**

- + Khi 2 đầu của bóng đèn được nối đồng thời với 2 dây nóng (hay hai dây nguội) thì hiệu điện thế giữa 2 đầu bóng đèn bằng không => bóng đèn tắt.
- + Còn khi một đầu bóng đèn được nối với dây nóng, đầu còn lại nối với dây nguội thì hiệu điện thế giữa 2 đầu bóng đèn bằng 220V=> bóng đèn sáng.
- + Sơ đồ 1 cần phải sử dụng 2 cầu chì để bảo vệ cho bóng đèn. Sơ đồ này thường áp dụng khi khoảng cách giữa 2 công tắc lớn.

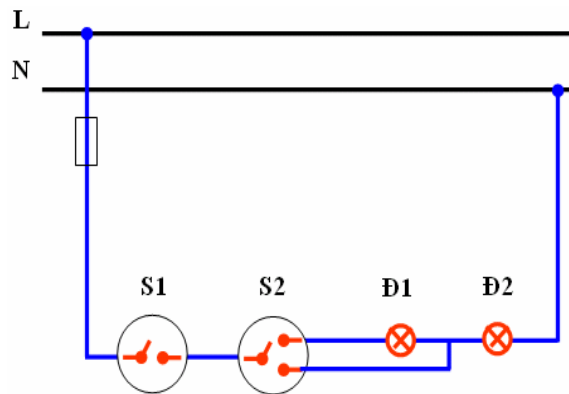
Sơ đồ (2) :

- + Chỉ cần sử dụng 1 cầu chì để bảo vệ cho bóng đèn. Sơ đồ (2) được sử dụng khá phổ biến.

4. Mạch đèn điều khiển 2 trạng thái :

a. Mạch đèn sáng tỏ, sáng mờ :

Sơ đồ mạch như hình dưới :

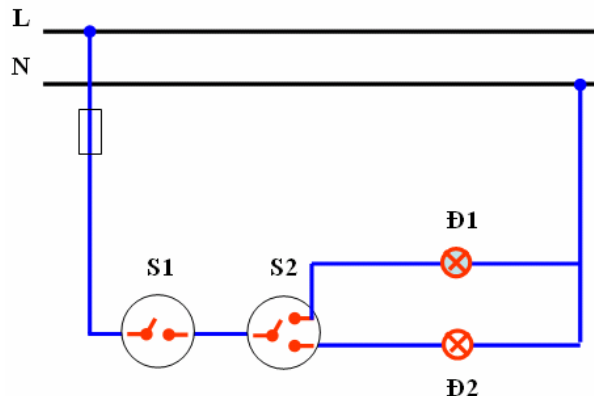


Nguyên lý hoạt động :

- + Trạng thái 1: Đèn 1 và đèn 2 mắc nối tiếp, khi đó 2 đèn sẽ sáng mờ.
- + Trạng thái 2: Đèn 1 bị nối tắt, chỉ có đèn 2 sáng tỏ.
- + Công tắc S1 dùng để tắt mạch.

b. Mạch đèn sáng luân phiên :

Sơ đồ mạch



Nguyên lý hoạt động :

+ Trạng thái 1: Đèn 1 sáng và đèn 2 tắt.

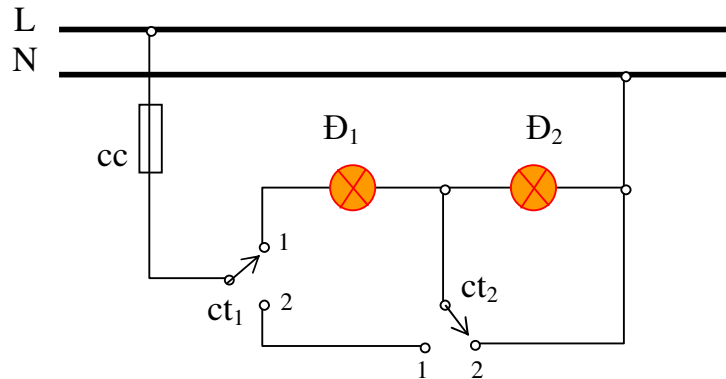
+ Trạng thái 2: Đèn 1 tắt và đèn 2 sáng.

Công tắc S1 dùng để tắt toàn bộ mạch.

Hai đèn 1 và 2 là hai đèn khác loại, hoặc có công suất khác nhau.

5. Mạch đèn điều khiển 4 trạng thái.

Mạch đèn gồm có 2 công tắc 3 chấu và 2 bóng đèn nung sáng.



Các trạng thái hoạt động mạch đèn.

+ Trạng thái 1: Đ₁ sáng tỏ, Đ₂ tắt ($ct_1 - 1, ct_2 - 2$).

+ Trạng thái 2: Đ₁ tắt, Đ₂ sáng tỏ ($ct_1 - 2, ct_2 - 1$).

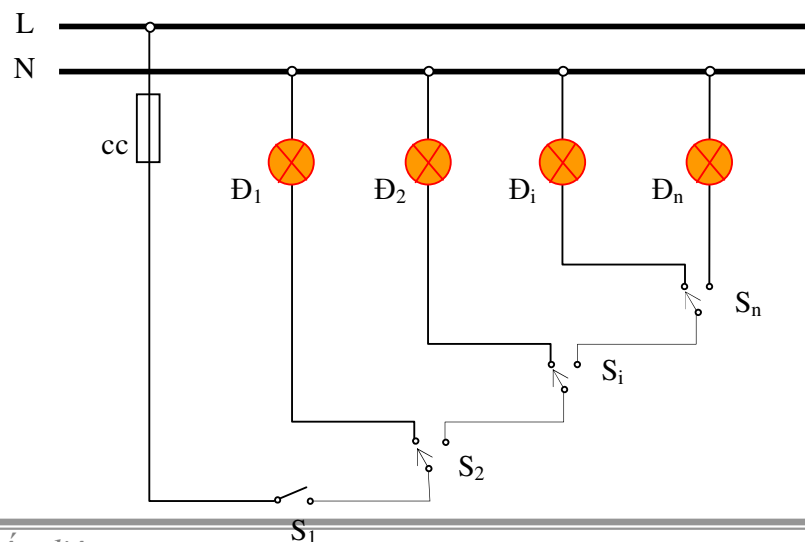
+ Trạng thái 3: Đ₁ và Đ₂ sáng mờ ($ct_1 - 1, ct_2 - 1$).

+ Trạng thái 4: Đ₁ và Đ₂ tắt ($ct_1 - 2, ct_2 - 2$).

6. Mạch đèn thấp sáng theo thứ tự :

Các đèn được đóng và tắt theo 1 trình tự nhất định, tại mỗi thời điểm chỉ có 1 bóng đèn sáng.

Sơ đồ mạch đèn :



Nguyên lý hoạt động :

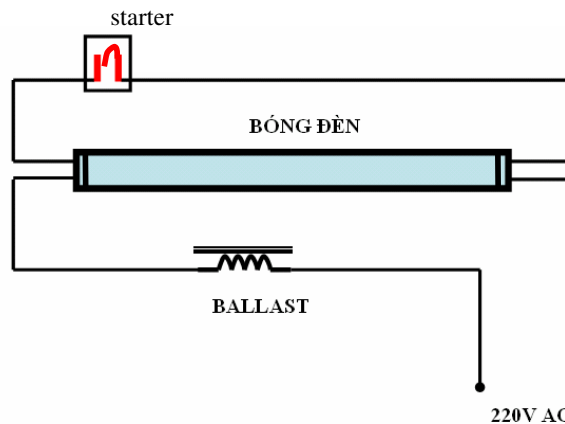
- + Bật công tắc S1, đèn 1 sáng.
- + Bật công tắc S2, đèn 1 tắt, đèn 2 sáng.
- + Bật công tắc S_i, đèn 2 tắt, đèn i sáng.
- + Bật công tắc S_n, đèn i tắt, đèn n sáng.

Khi tắt, trình tự sẽ ngược lại.

Áp dụng : Áp dụng khi cần tiết kiệm, tránh quên tắt đèn.

7. Mạch đèn huỳnh quang

Đèn huỳnh quang sử dụng nguồn điện 220V AC, với chấn lưu, tụ, bóng đèn được nối theo sơ đồ trên.



Các dạng hư hỏng đèn thường gặp.

+ Đèn không sáng.

Nguyên nhân: Nguồn điện chưa đến

Dây tóc đèn bị đứt.

Starter bị hỏng.

Transfor bị hỏng.

Mạch điện bị đứt.

+ Đèn không khởi động được.

Nguyên nhân: Điện áp nguồn nhỏ hơn điện áp đèn cho phép.

Bóng đèn hết tuổi thọ.

Starter bị hỏng.

Sơ đồ đấu dây sai.

+ Khi tắt đèn còn sáng mờ.

Nguyên nhân: Sơ đồ đấu dây sai giữa dây pha và dây trung tính

§3 MẠCH QUẠT TRẦN VÀ CHUÔNG ĐIỆN

1. Mạch quạt trần

a. Cách xác định đầu dây và cách đấu đầu dây quạt trần :

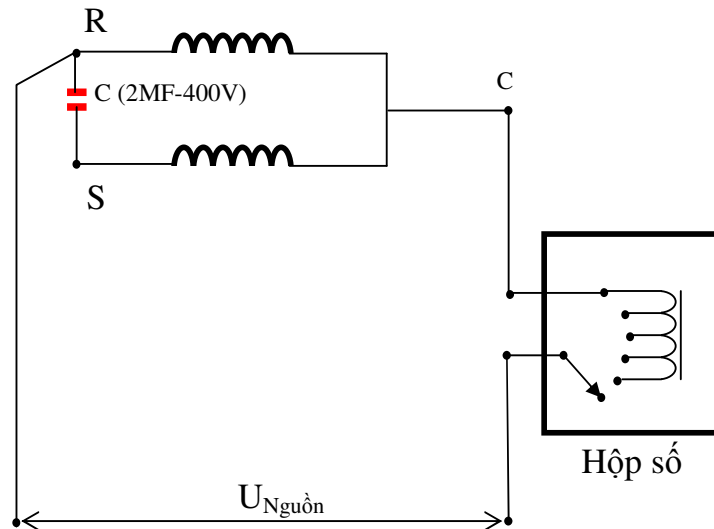
Quạt trần gồm có cuộn dây chạy, cuộn dây đề và tụ điện. Để vận hành được quạt trần, ta phải đấu dây quạt trần theo sơ đồ sau :

Trong đó:

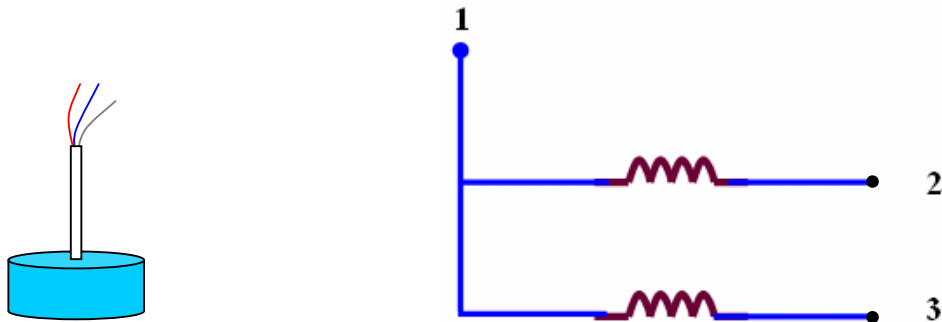
R : đầu dây chạy

S : đầu dây đề.

C : đầu dây chung.



Trong khi đó, nhà sản xuất lại ra dây quạt trần với 3 đầu dây (không đánh dấu) :



Vì vậy, vấn đề đặt ra cho chúng ta là phải xác định được đầu dây của cuộn đề, cuộn chạy để đấu đúng theo sơ đồ vận hành.

b. Cách sử dụng VOM để xác định các đầu dây ra :

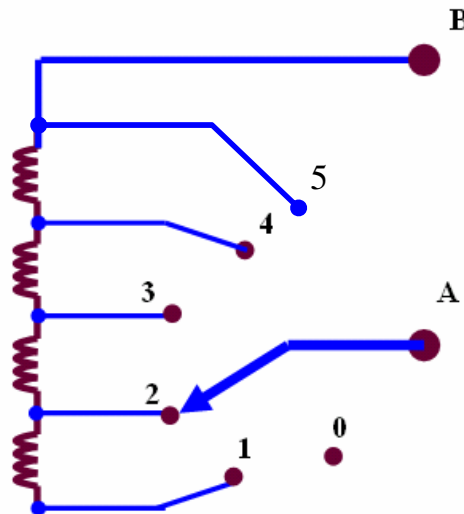
Ta có, điện trở cuộn đề lớn hơn so với cuộn chạy. Do đó có thể sử dụng VOM để xác định đầu dây ra theo các bước :

1. Đo điện trở giữa các đầu dây ra, ta có 3 giá trị :
2. $R_a = R_{23} > R_b = R_{13} > R_c = R_{12}$.

3. Xác định 2 đầu có điện trở lớn nhất (đầu 2 và 3), khi đó đầu còn lại là đầu chung 1.
4. Đo điện trở giữa đầu chung và 2 đầu dây còn lại (đã đo từ bước 1), đầu nào có giá trị điện trở nhỏ là đầu dây chạy, đầu có giá trị điện trở lớn là đầu dây đề.

c. Bộ điều khiển quạt trần :

Bộ điều khiển quạt trần dùng để thay đổi tốc độ của quạt dựa vào các vị trí của bộ điều khiển.

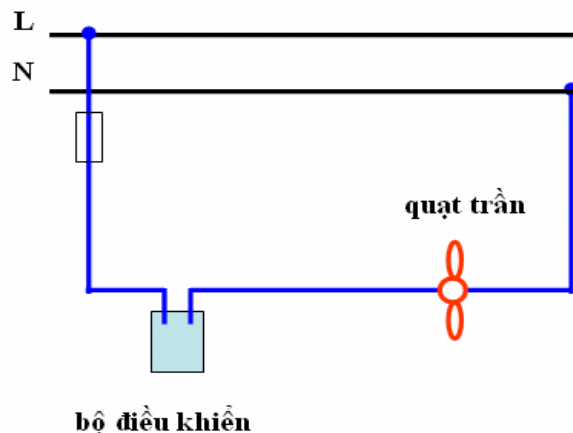


Điện trở giữa 2 đầu AB sẽ giảm dần khi chúng ta tăng dần số thứ tự từ 0 -> 5 của bộ điều khiển quạt. Tương ứng, tốc độ của quạt sẽ tăng dần.

Ứng với vị trí số 0, giữa 2 đầu AB sẽ hở mạch, tương ứng với khi chúng ta tắt quạt.

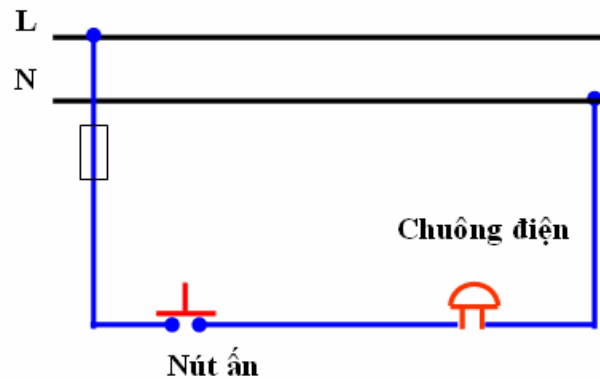
d. Mạch đấu quạt trần sử dụng bộ điều khiển.

Căn cứ vào nguyên lý của bộ điều khiển quạt trần, ta mắc bộ điều khiển nối tiếp với quạt trần để thay đổi tốc độ của quạt..



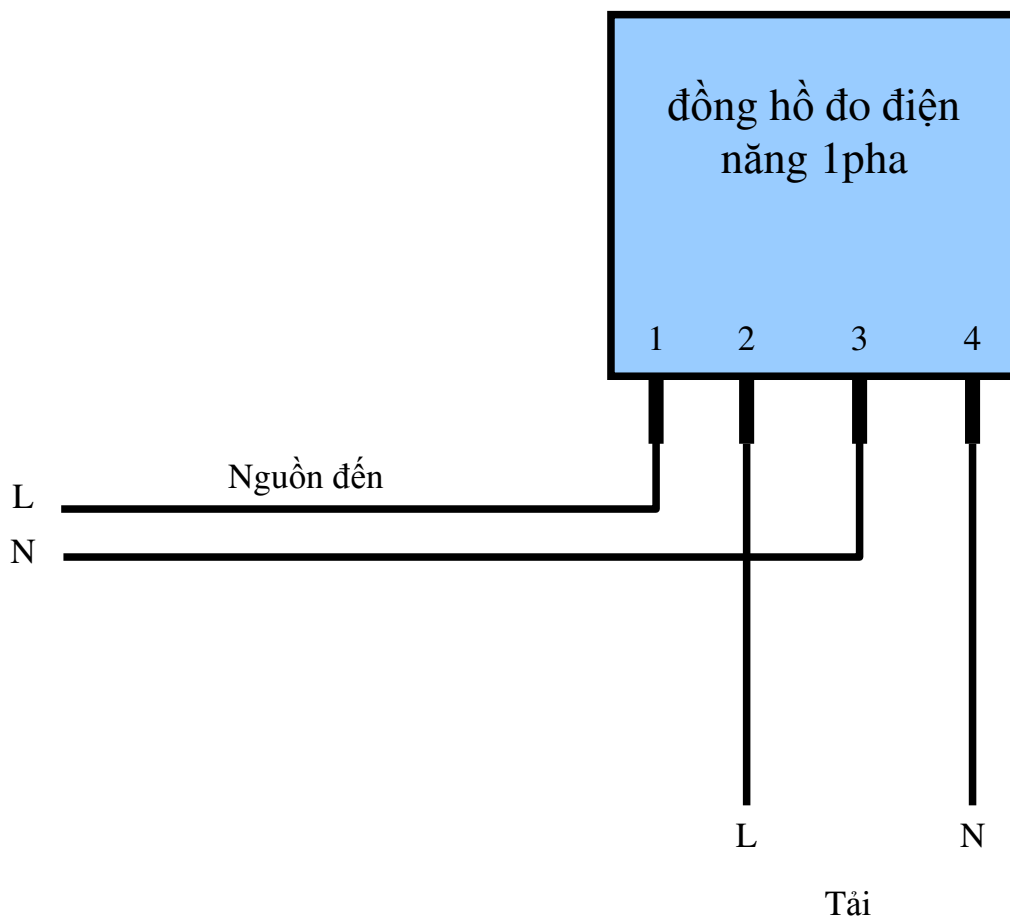
2. Mạch chuông điện

Chuông điện AC sử dụng nguồn điện AC 220V, với 2 đầu dây ra. Vì vậy, chuông điện được mắc tương tự như bóng đèn.



Lưu ý trong mạch chuông điện, ta thường sử dụng nút nhấn để điều khiển chuông điện. Tránh tình trạng sử dụng công tắc điều khiển chuông điện sẽ làm cho chuông điện hoạt động liên tục khi quên tắt công tắc, gây hư chuông điện.

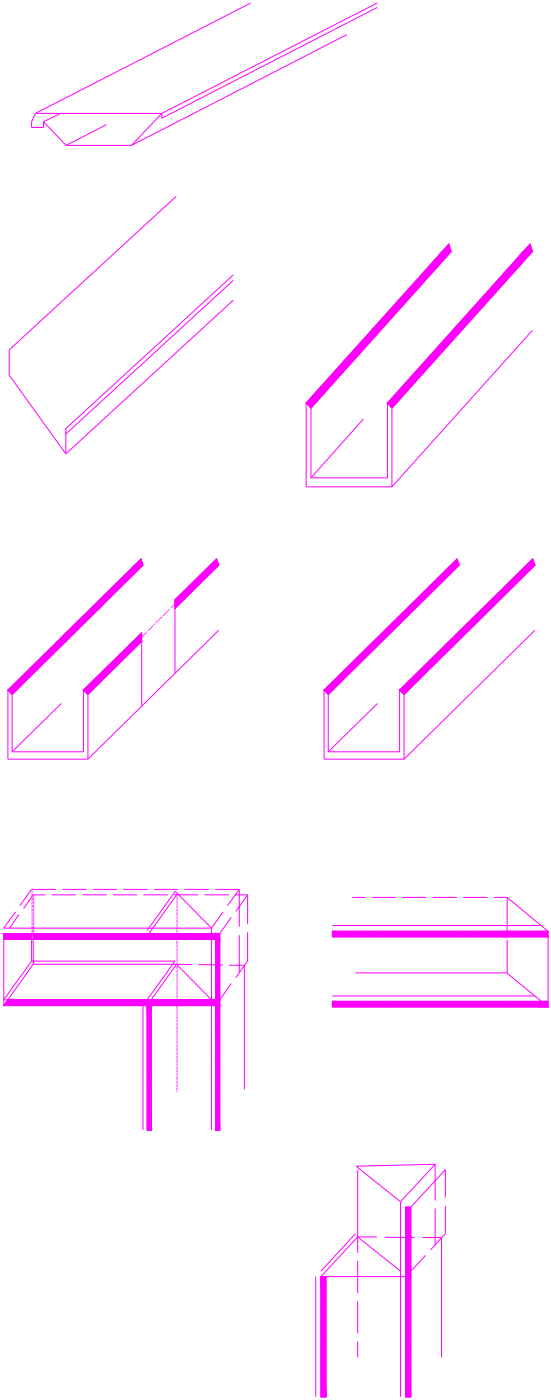
3. Sơ đồ đấu dây đồng hồ đo điện năng 1pha.

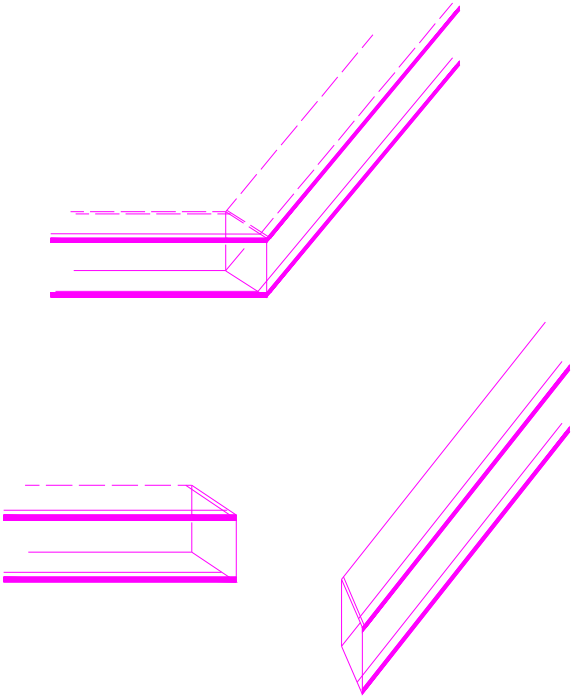


§4 LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN

1. Lắp đặt mạch điện với ống nẹp vuông

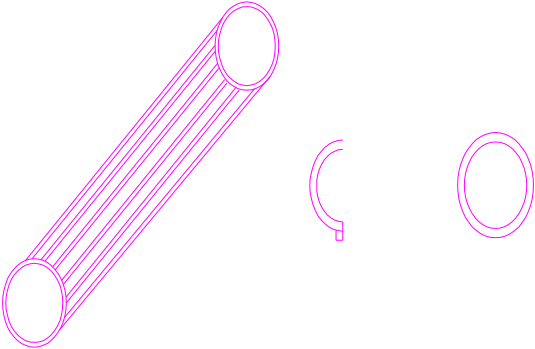
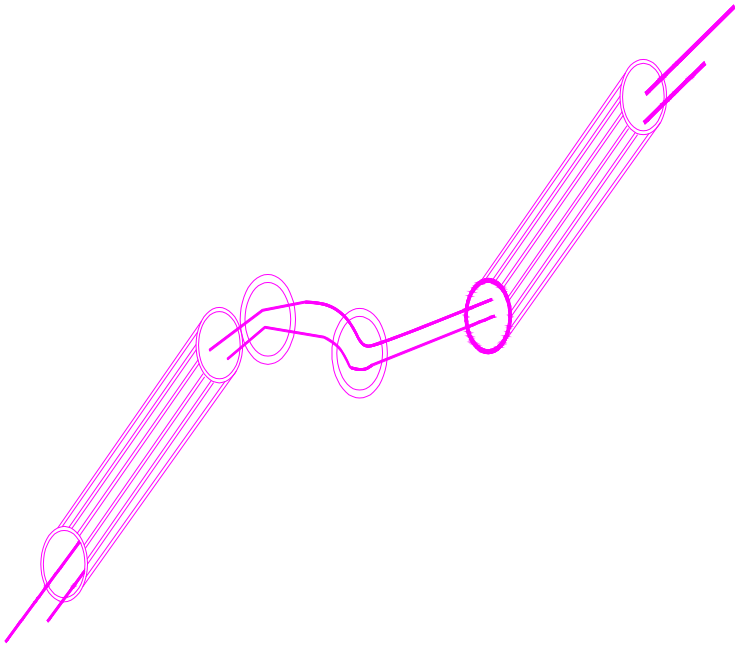
Lắp đặt mạch điện với ống nẹp vuông gồm có các bước như sau :

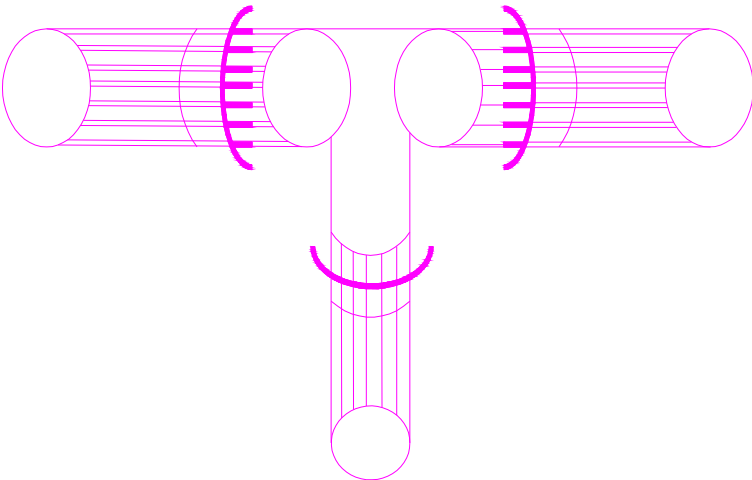
Bước	Hướng dẫn thực hiện
Bước 1: Xác định vị trí đặt nẹp 	- Xác định chính xác vị trí các thiết bị: công tắc ổ cắm, đèn - Xác định đường đi của dây dẫn - Chọn kích thước nẹp cần đi - Tháo nắp nẹp và đặt thân nẹp vào vị trí đánh dấu - Dùng đinh thép để giữ cố định nẹp trên tường - Khi rẽ nhánh T cần dùng dao cắt một bên cạnh của thân nẹp - Khi rẽ nhánh L cần dùng dao cắt 2 đầu nẹp thẳng đứng và nằm ngang

	- Khi đi nẹp ở hai mặt phẳng khác nhau cần dùng dao cắt 2 đầu nẹp ở mặt phẳng thứ nhất và thứ hai
Bước 2: Đặt dây dẫn vào nẹp	- Xác định chính xác số lượng dây dẫn cần dùng trong nẹp - Đặt tất cả số lượng dây dẫn đó vào nẹp cùng 1 lúc
Bước 3: Kết thúc	- Kiểm tra lại mạch điện có ngắn mạch hay không

2. Lắp đặt mạch điện với ống tròn mềm.

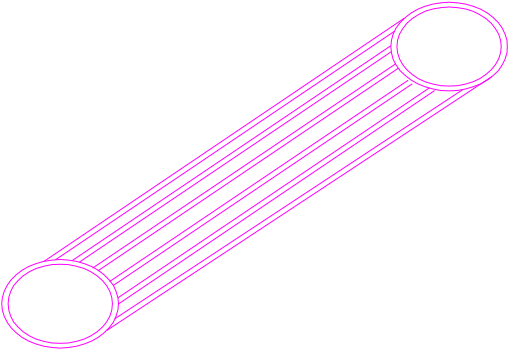
Lắp đặt mạch điện với ống tròn mềm gồm có các bước như sau :

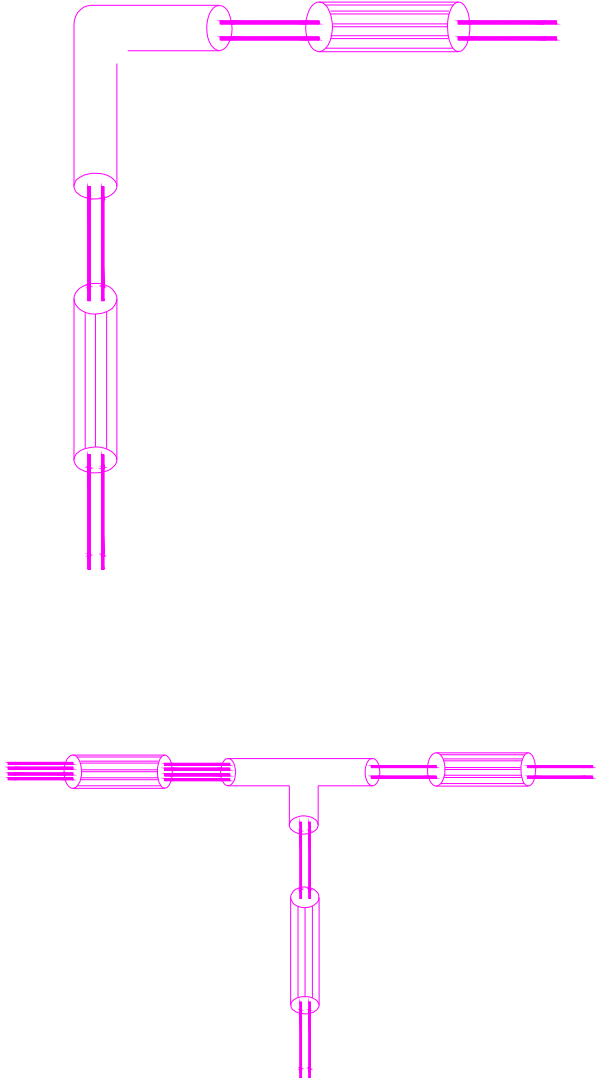
Bước	Hướng dẫn thực hiện
Bước 1: Xác định vị trí đặt ống 	- Xác định chính xác vị trí các thiết bị: công tắc ổ cắm, đèn - Xác định đường đi của dây dẫn - Chọn kích thước ống cần đi
Bước 2: Đặt dây dẫn vào ống 	- Xác định chính xác số lượng dây dẫn cần dùng trong ống - Đặt tất cả số lượng dây dẫn đó vào trong ống - Khi cần rẽ nhánh, trước khi luồn ống tiếp theo cần luồn vòng giữ co

	- Đặt ống lên vị trí mặt bằng đã đánh dấu và đặt luôn co vào chỗ nối ống - Dùng đinh đóng vòng ố giữ ống
Bước 3: Kết thúc	- Kiểm tra lại mạch điện có ngắn mạch hay không

3. Lắp đặt điện nhà với ống tròn cứng.

Lắp đặt mạch điện với ống tròn mềm gồm có các bước như sau :

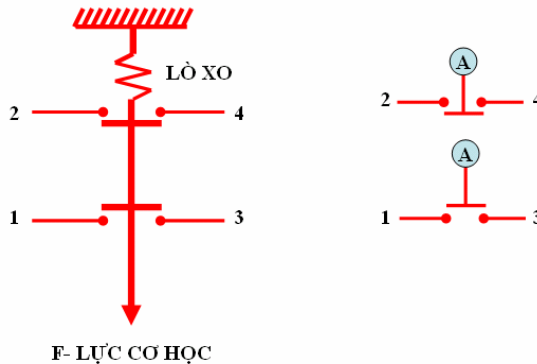
Bước	Hướng dẫn thực hiện
Bước 1: Xác định vị trí đặt ống 	- Xác định chính xác vị trí các thiết bị: công tắc ổ cắm, đèn, quạt - Xác định đường đi của dây dẫn - Chọn kích thước ống cần đi
Bước 2: Đặt dây dẫn vào ống	- Xác định chính xác số lượng dây dẫn cần dùng trong ống - Đặt tất cả số lượng dây dẫn đó vào trong ống

	- Khi cần rẽ nhánh, trước khi luồn ống tiếp theo cần luồn co rồi mới luồn ống tiếp theo - Đặt ống lên vị trí mặt bằng đã đánh dấu - Dùng đinh đóng vòng ố giữ ống
Bước 3: Kết thúc	- Kiểm tra có ngắn mạch hay không

§5 MẠCH BƠM NƯỚC DÙNG PHAO NHỰA

1. Công tắc hành trình

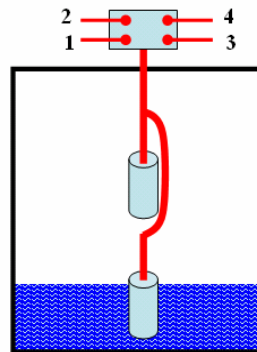
Là công tắc mà các tiếp điểm của nó được đóng mở bằng sự tác động cơ học của bộ phận máy di động.



Nguyên lý làm việc của công tắc hành trình :

- + Bình thường, dưới tác động của lò xo, tiếp điểm (2-4) ở trạng thái đóng, tiếp điểm (1-3) ở trạng thái mở.
- + Khi lực F tác động đủ lớn để thắng lực lò xo, các tiếp điểm sẽ chuyển trạng thái ngược lại, (2-4) mở và (1-3) đóng.

Phao nhựa là công tắc hành trình mà sử dụng lực F là trọng lực của 2 phao nhựa.



Khi nước đầy, (2-4) đóng, (1-3) mở

Khi nước cạn, (2-4) mở, (1-3) đóng

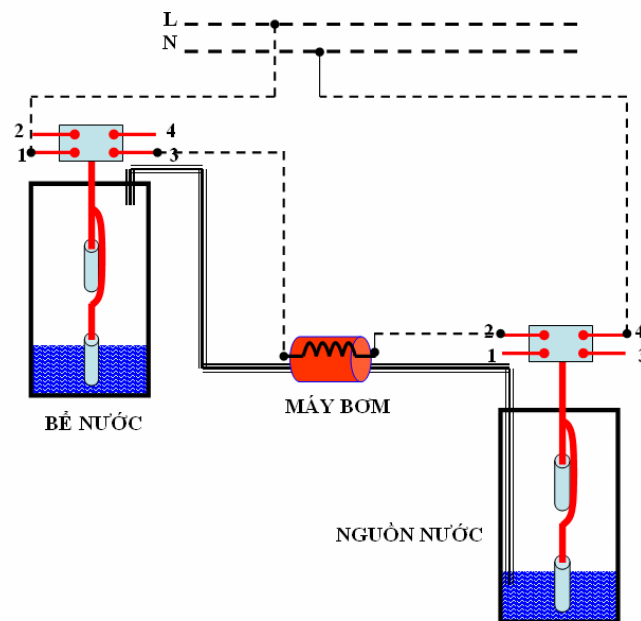
Tuỳ theo mục đích sử dụng, ta có thể sử dụng tiếp điểm (1-3) hay (2-4).

Ngoài ra, trọng lượng của 2 phao nhựa phải phù hợp với công tắc hành trình. Nếu phao nhựa nặng quá hay nhẹ quá thì sẽ dẫn đến công tắc hành trình hoạt động không đúng .

2. Mạch bơm nước sử dụng phao nhựa

Trong đa số các trường hợp, để thiết lập mạch bơm nước tự động, người ta chỉ sử dụng 1 phao nhựa đặt tại vị trí bể nước là nơi cần bơm nước lên.

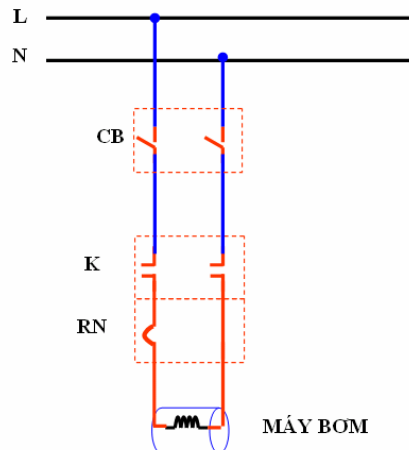
Nhưng trong 1 số trường hợp, máy bơm chỉ cho phép hoạt động khi nguồn nước cung cấp nước cho máy bơm đầy. Vì vậy, ta sử dụng 2 phao nhựa để điều khiển cho máy bơm.



Máy bơm chỉ hoạt động khi tiếp điểm (1-3) của phao đặt tại bể nước đóng (tức mực nước bể nước bị cạn) và đồng thời tiếp điểm (2-4) đặt tại nguồn nước đóng (nguồn nước đầy, đủ cung cấp nước cho máy bơm).

3. Mạch động lực và điều khiển máy bơm dùng phao nhựa

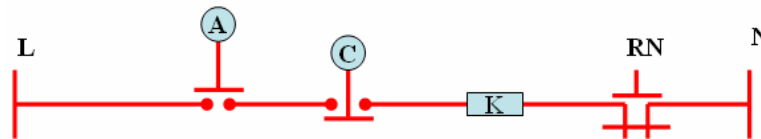
a. Mạch động lực



Mạch động lực của máy bơm gồm : CB, contactor và role nhiệt

- + CB dùng để bảo vệ ngắn mạch cho máy bơm.
- + Contactor K có chức năng điều khiển máy bơm.
- + Role nhiệt dùng để bảo vệ quá tải cho máy bơm.

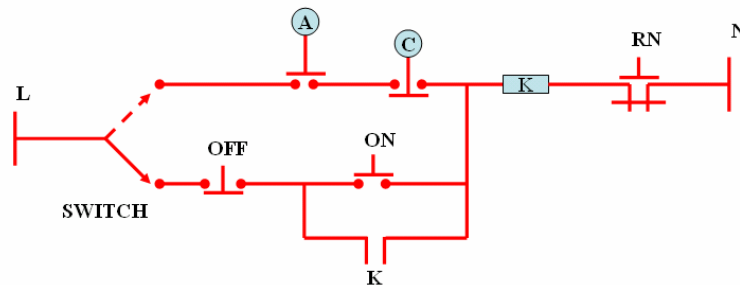
b. Mạch điều khiển tự động.



Cuộn dây K của contactor điều khiển máy bơm chỉ được cấp điện khi có đồng thời 2 điều kiện :

- + Tiếp điểm C đóng : nguồn nước cấp cho máy bơm đầy. Ở đây, bảo vệ cho nguồn nước chúng ta sử dụng công tắc hành trình phao nhựa C.
- + Tiếp điểm A đóng: bể nước cần bơm nước lên cạn nước.

c. Mạch điều khiển bằng tay và tự động.



Công tắc switch sẽ cho phép chuyển đổi giữa chế độ bằng tay và tự động.

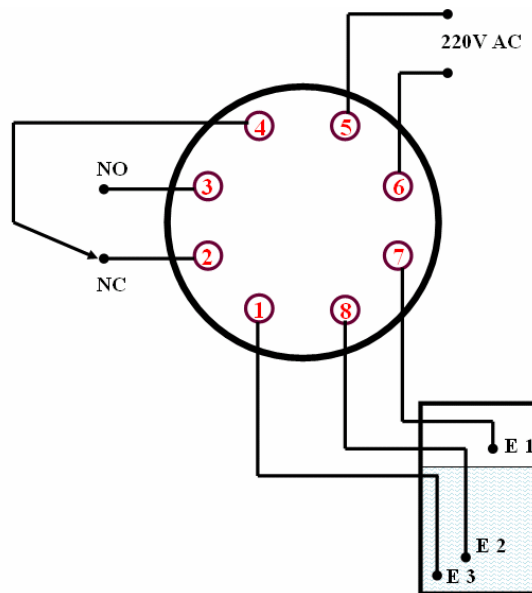
Khi công tắc switch bật lên trên, mạch ở chế độ vận hành tự động. Khi đó máy bơm sẽ tự hoạt động khi nước trên bồn cần bơm lên bị cạn và sẽ tắt khi nước đầy hoặc khi nguồn nước không đủ để bơm.

Khi công tắc Switch bật xuống dưới, mạch ở chế độ vận hành bằng tay, máy bơm hoạt động khi ta nhấn nút ON và sẽ tắt khi ta nhấn nút OFF.

Khi máy bơm bị quá tải, role nhiệt tác động thì sẽ ngắt nguồn điện cấp cho cuộn dây contactor K, máy bơm ngừng.

§6 MẠCH BƠM NƯỚC DÙNG ROLE

1. Cấu tạo role Floatles Switch



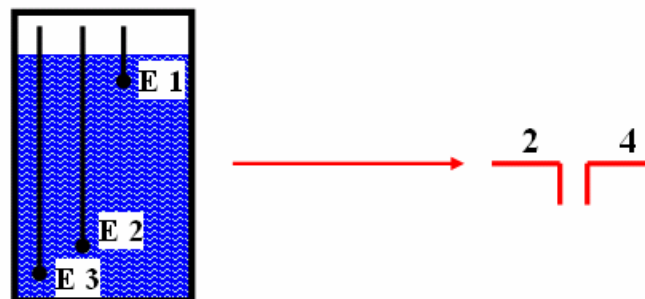
Role Floatles Switch gồm có 8 chân, với chức năng của các chân như sau :

- + Chân 5-6 : cuộn dây của role, có điện áp định mức 220V AC.
- + Chân 1, 8, 7 : nối với các que dò
- + Chân 2-4 : tiếp điểm thường đóng.
- + Chân 2-3 : tiếp điểm thường mở.

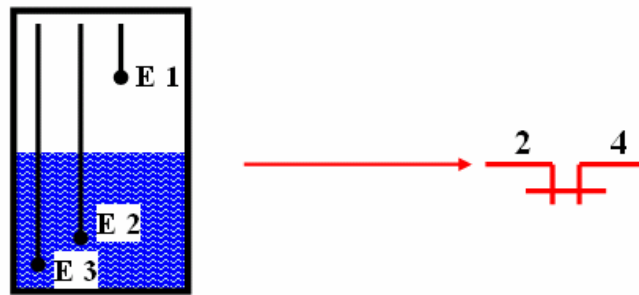
2. Nguyên lý hoạt động

Khi role vừa được cấp điện, căn cứ vào trạng thái các đầu dò E1, E2, E3, sẽ tác động thay đổi trạng thái của các cặp tiếp điểm (2-4) và (3-4)

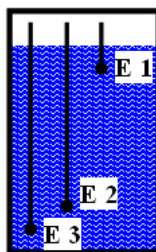
Nếu như bể đầy nước, tức mực nước cao hơn E1, thì giữa E1 và E3 nối mạch, khi đó cặp tiếp điểm (2-4) sẽ mở.



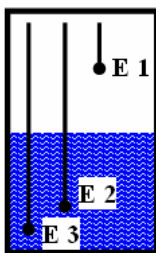
Nếu như bể không đầy nước, tức mực nước thấp hơn E1, thì giữa E1 và E3 hở mạch, khi đó cặp tiếp điểm (2-4) sẽ đóng .



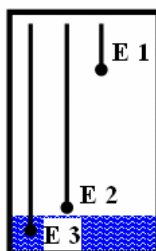
Sau đó, role sẽ hoạt động liên tục qua các trạng thái sau :



Tiếp điểm 2-4 sẽ đóng cho đến khi nước đầy - cao hơn E1 thì 2-4 sẽ mở.



Tiếp điểm 2-4 vẫn sẽ mở khi mực nước bắt đầu giảm xuống dưới E1

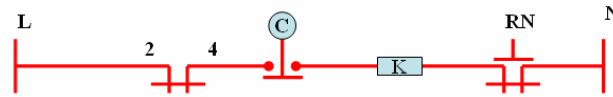


Tiếp điểm 2-4 mở cho đến khi mực nước giảm thấp hơn E2 thì 2-4 sẽ đóng lại

Như vậy, trạng thái 2 bảo đảm thời gian chờ cho máy bơm, tránh hiện tượng máy bơm hoạt động liên tục khi mực nước dao động quanh E1

3. Sơ đồ mạch điều khiển.

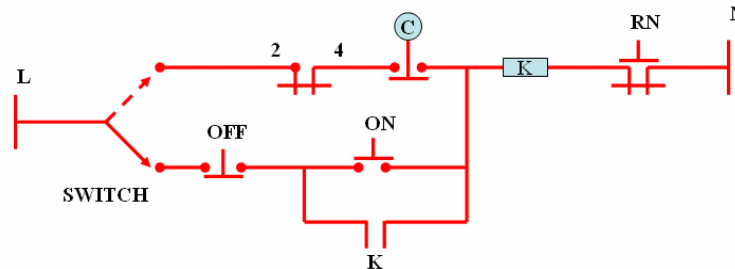
a. Mạch điều khiển tự động



Cuộn dây K của contactor điều khiển máy bơm chỉ được cấp điện khi có đồng thời 2 điều kiện :

- + Tiếp điểm C đóng : nguồn nước cấp cho máy bơm đầy. Ở đây, bảo vệ cho nguồn nước chúng ta vẫn sử dụng công tắc hành trình phao nhựa giống như bài trước.
- + Tiếp điểm 2-4 đóng : bể nước cần bơm nước lên bị cạn.

b. Mạch điều khiển bằng tay và tự động .

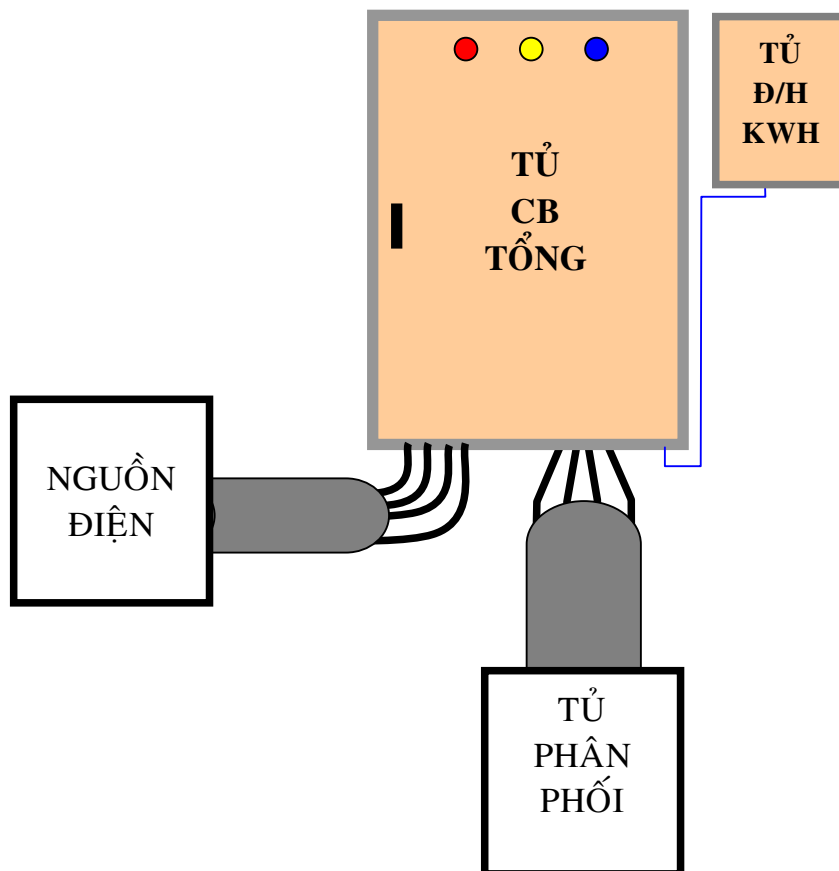


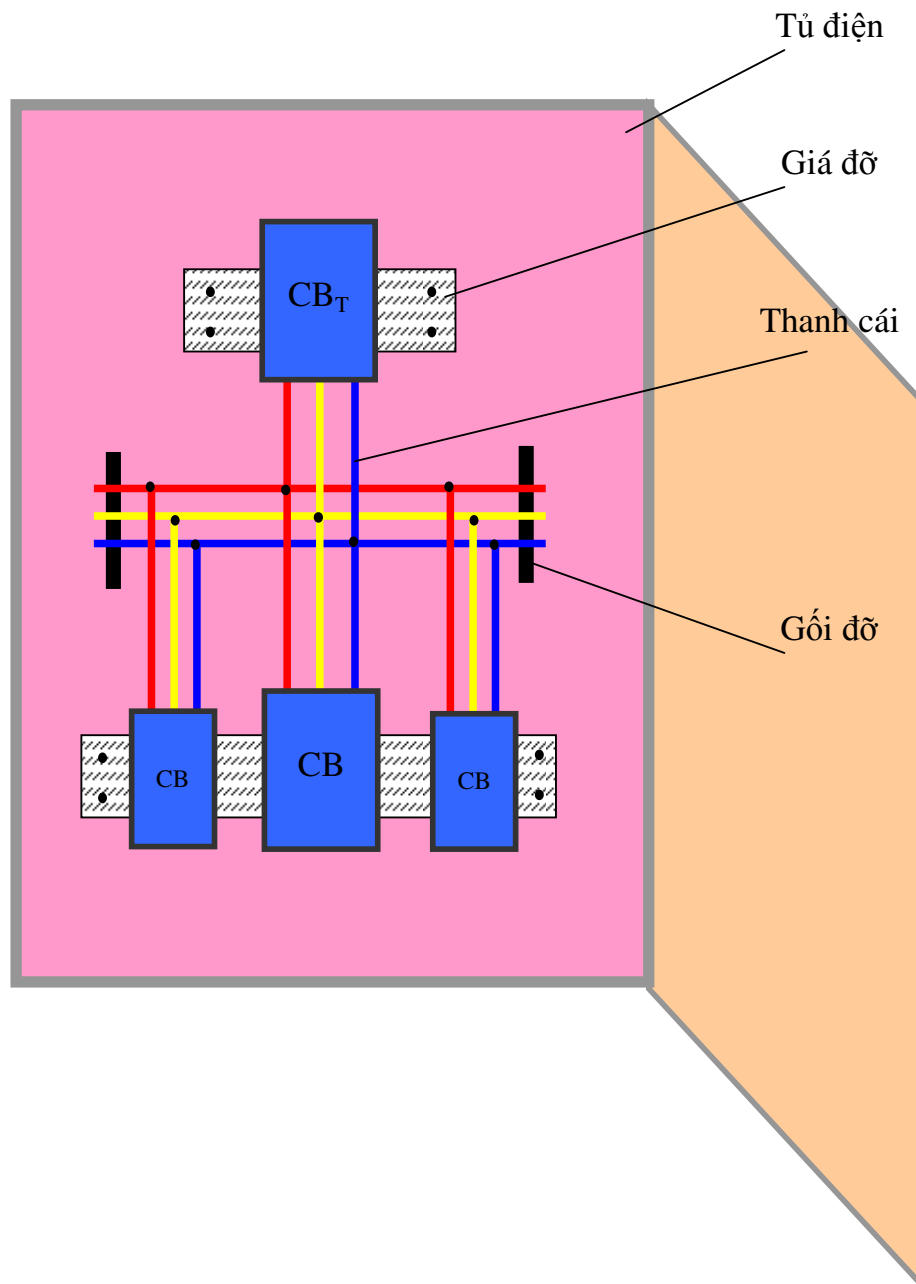
Công tắc chuyển mạch **SWITCH** cho phép chuyển đổi giữa chế độ vận hành bằng tay và tự động.

§7 TỦ PHÂN PHỐI

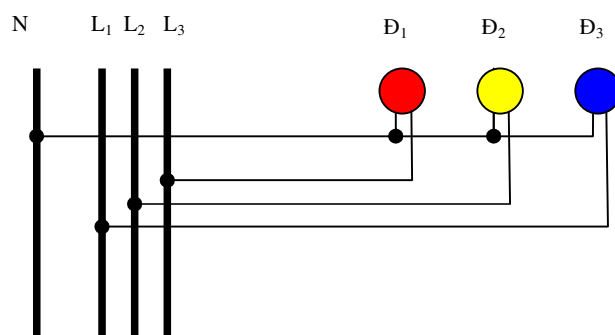
I. Tủ phân phối

1. Sơ đồ khối.

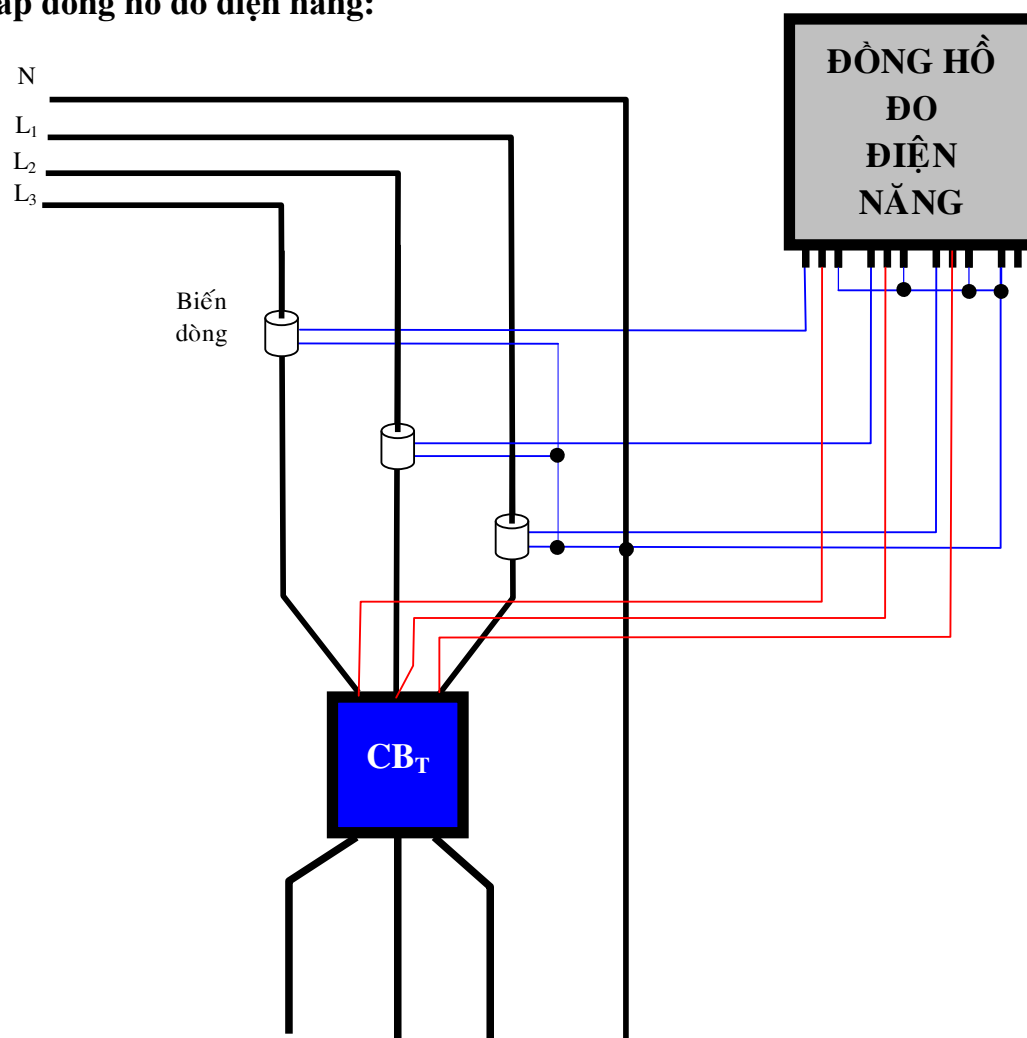


2. Các bước lắp đặt thiết bị:**2.1 Lắp thanh cái và CB:**

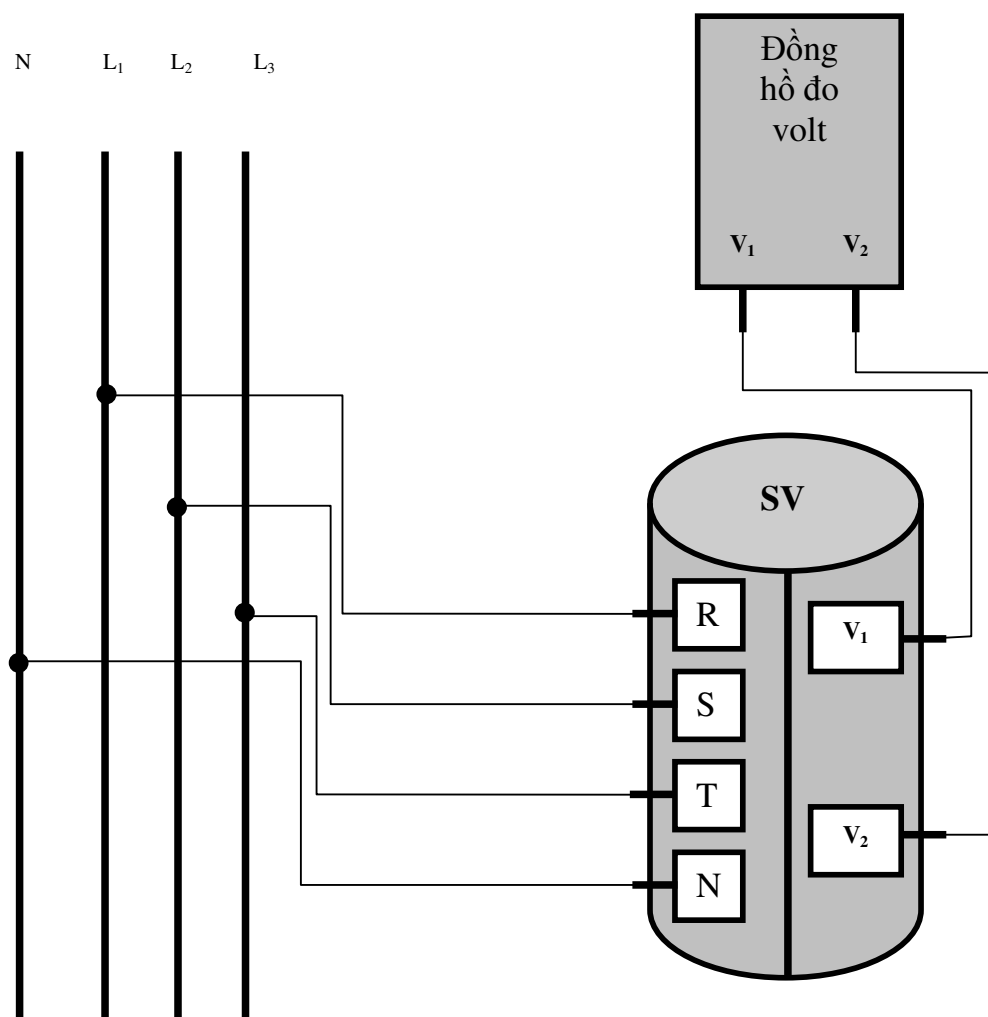
2.2 Lắp đèn báo nguồn:



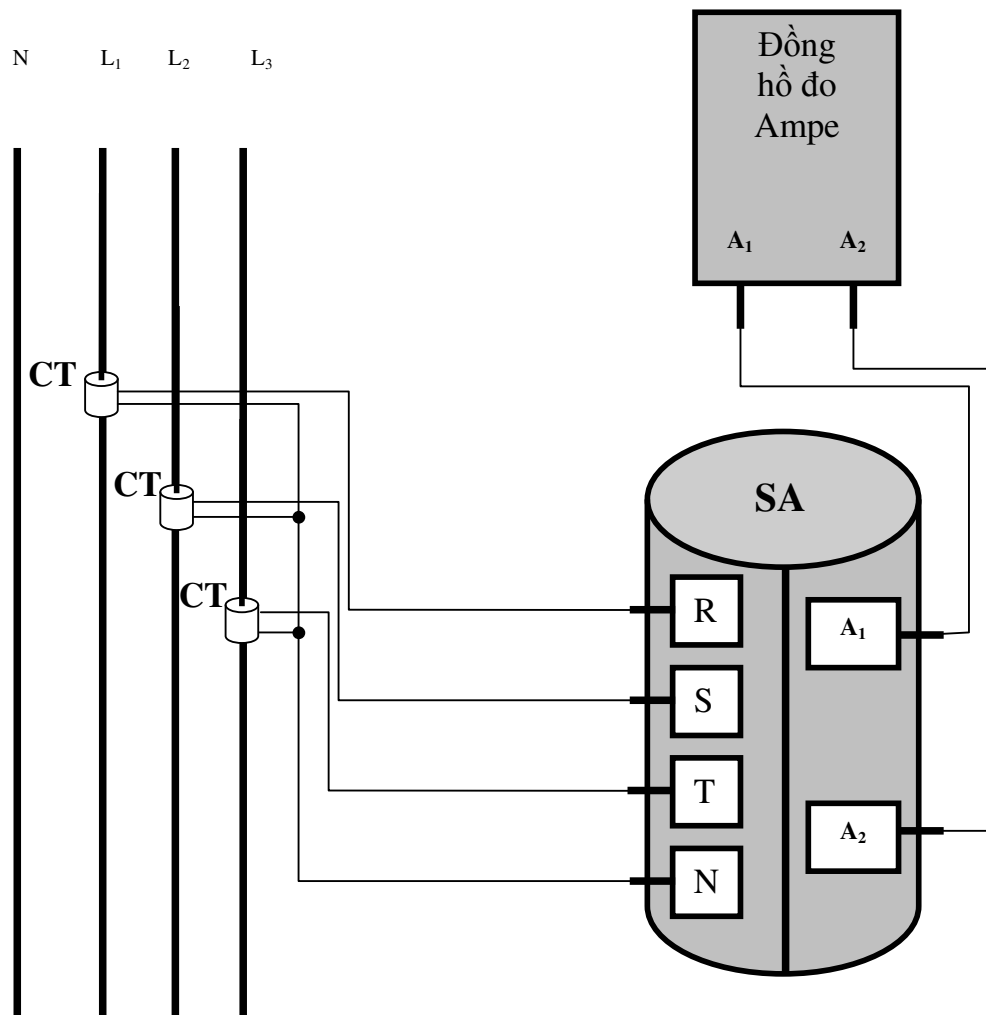
2.3 Lắp đồng hồ đo điện năng:



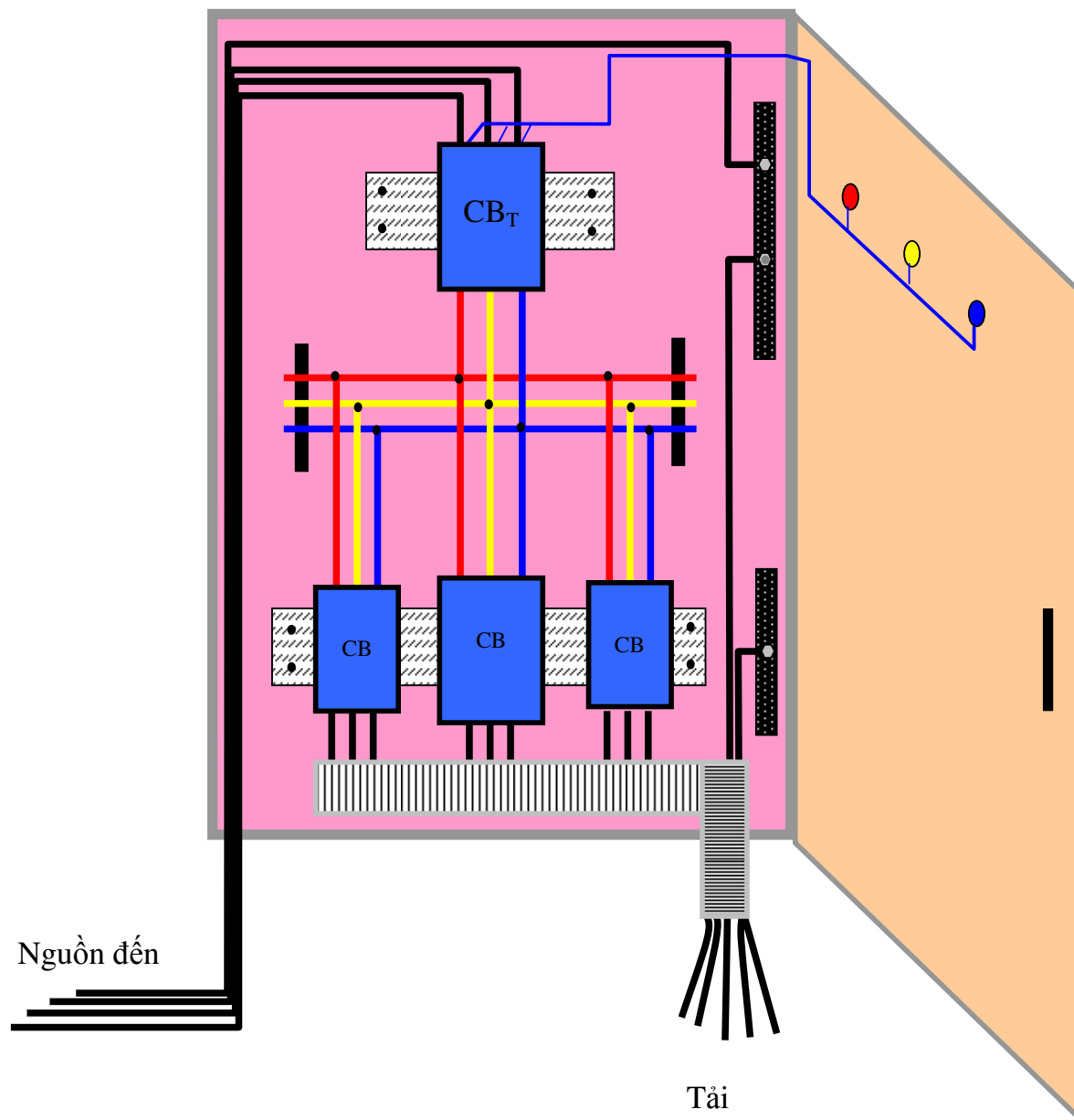
2.4 Lắp đồng hồ đo điện áp qua công tắc chuyển mạch



2.5 Lắp đồng hồ đo dòng điện qua công tắc chuyển mạch

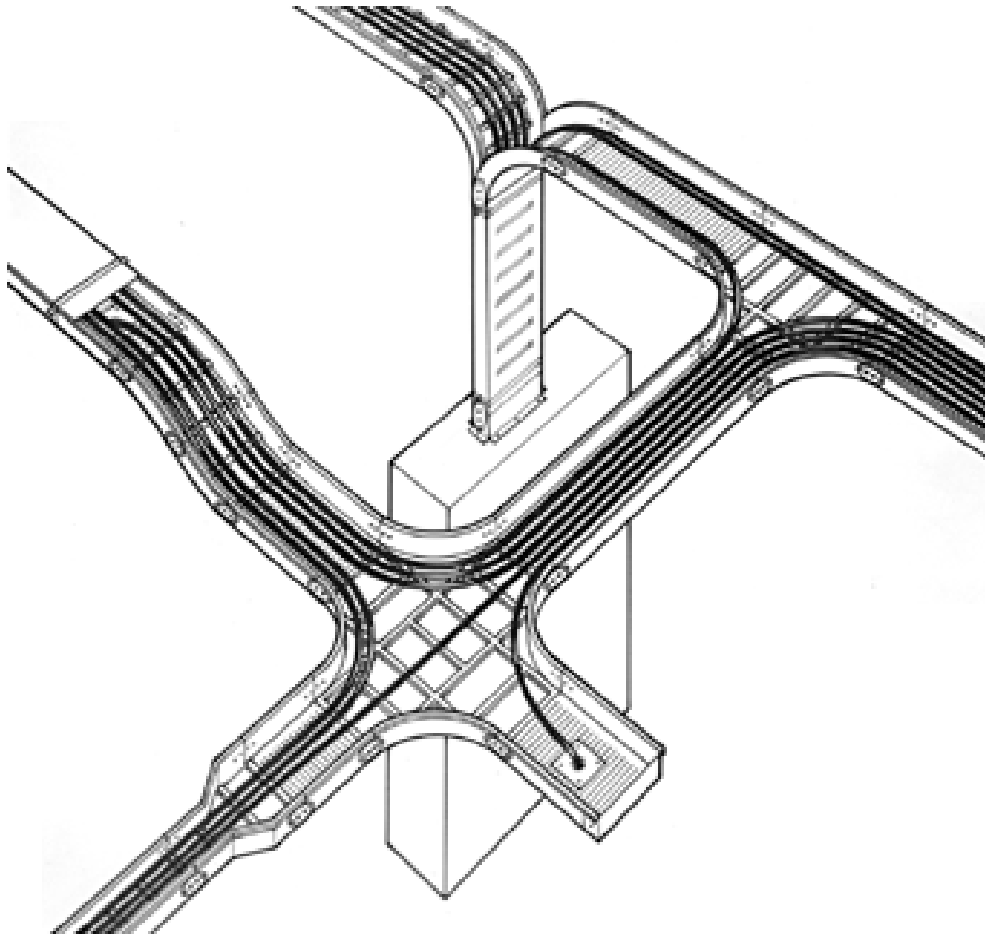


2.6 Lắp đặt hoàn chỉnh



II. Giới thiệu về thang cáp

Trong các phân xưởng, nhà máy, xí nghiệp..... máng cáp, hỗ trợ các đường dây tải điện, phân phối nguồn, cáp điều khiển và cáp viễn thông đa dạng. đây là cách an toàn, thông dụng và hiệu quả trong việc mang một số lớn dây dẫn đến các khoảng cách xa.



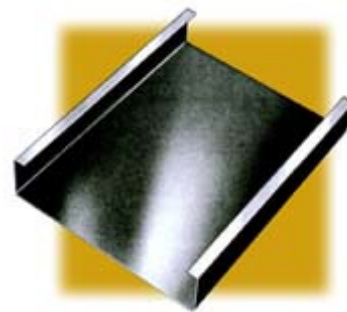
Hệ thống máng, thang cable

Các phụ kiện thang cáp.

Thang cable: (Ladder Cable Tray) có tính giải nhiệt và khả năng chứa cable tối đa. Kích thước chiều ngang từ 6 đến 36 in, chiều sâu danh định từ 3 đến 6 in, khoảng cách các thanh ngang từ 6- 16in. và được chế tạo bởi các vật liệu thép không gỉ, thép và nhôm.



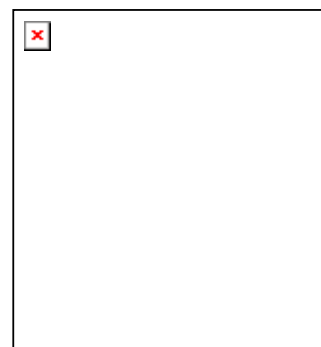
Máng Cable Đáy Cứng (Solid Bottom Cable Tray): bảo vệ tối đa cho dây dẫn, có chiều rộng từ 10 – 91cm, chiều sâu danh định từ 7,6 – 15,2cm, và được chế tạo bởi các vật liệu thép không gỉ, thép và nhôm.



Khai cable: (Trough Cable Tray) có tính giải nhiệt tốt và các thanh ngang có khoảng cách gần nhau 2,5cm. Kích thước chiều ngang từ 10,1 đến 91,4cm, chiều sâu danh định từ 7,6 đến 15,2cm và được chế tạo bởi các vật liệu thép không gỉ, thép và nhôm.



Máng cable: (Channel Trough Cable Tray) chứa cable đơn, dây điều khiển nhiều sợi khối lượng nhẹ có kích thước chiều ngang từ 10,1cm đến 15,2cm, chiều sâu danh định từ 2,5cm và được chế tạo bởi các vật liệu thép không gỉ, thép và nhôm.



Các phụ kiện máng cáp



Các phụ kiện máng, thang cable gồm có co xuống, co ngang, rẽ nhánh ... nhằm giúp đường dây không bị trầy xước gây chập vỏ.

§8 BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

1. Khái niệm về tủ bù công suất phản kháng tự động.

Là hệ thống gồm các tụ bù được điều khiển đóng cắt bằng bộ điều khiển.

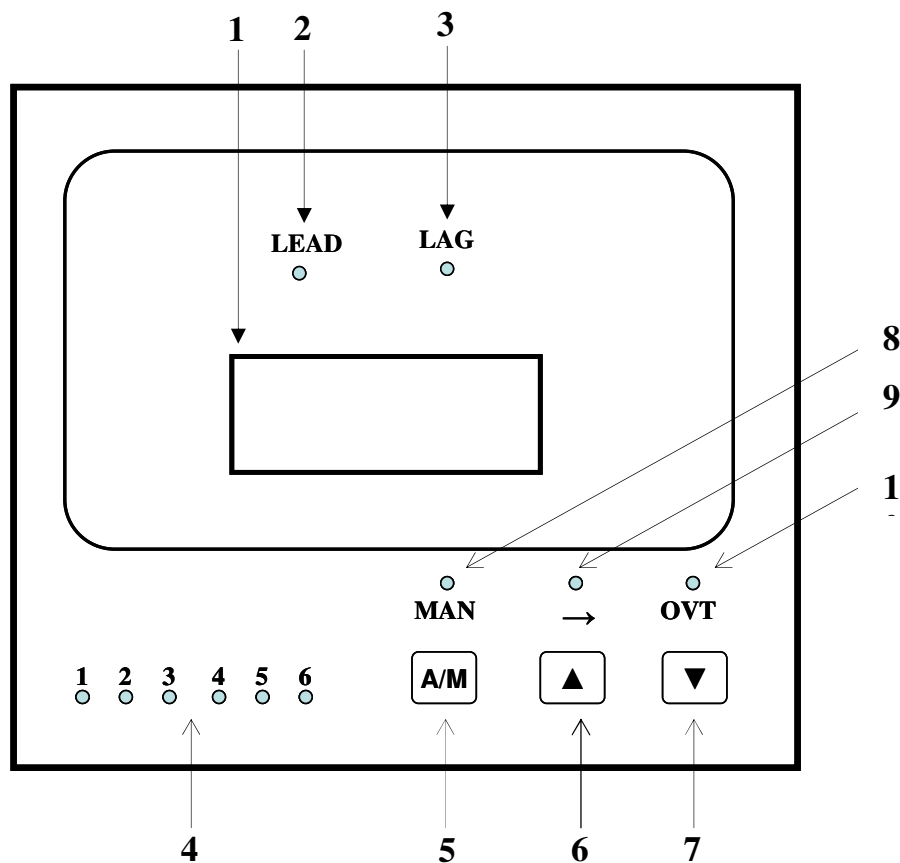
Bộ điều khiển cho phép xác định được hệ số công suất tại vị trí thanh cái, và dựa vào hệ số công suất, bộ điều khiển sẽ đưa ra lệnh điều khiển đóng hoặc cắt các tụ bù.

Ví dụ : Khi hệ số công suất bộ điều khiển xác định được là 0.85 và tải mang tính cảm, bộ điều khiển sẽ đóng tuần tự từng cấp các tụ bù cho đến khi hệ số công suất tăng lên lớn hơn 0.92 (0.92 là giá trị cài đặt)

Trong khi đó, nếu hệ số công suất là 0.85 và tải mang tính dung thì bộ điều khiển sẽ cắt tuần tự các tụ bù đang vận hành.

Ngoài ra, bộ điều khiển cũng cho phép người vận hành thao tác đóng hoặc cắt các tụ bù bằng tay

2. Bộ điều khiển:



Vai trò các thành phần trên bảng điều khiển :

- 1- Hiển thị hệ số công suất
- 2- Đèn báo tải mang tính dung
- 3- Đèn báo tải mang tính cảm
- 4- Đèn báo trạng thái ngõ ra
- 5- Nút điều khiển, cho phép chuyển đổi giữa chế độ vận hành bằng tay và tự động. Khi ở chế độ vận hành bằng tay thì đèn báo 8 – MAN sáng .
- 6- Nút điều khiển, cho phép đóng tụ bù bằng tay. Nút này chỉ có tác dụng khi đang ở chế độ vận hành bằng tay.
- 7- Nút điều khiển, cho phép đóng tụ bù bằng tay. Nút này chỉ có tác dụng khi đang ở chế độ vận hành bằng tay.
- 8- Đèn báo đang ở chế độ vận hành bằng tay.
- 9- Đèn báo 1 ngõ ra đang chuẩn bị đóng hay cắt.
- 10- Đèn báo quá áp, hoạt động khi điện áp $>15\%$.

Ghi chú : Bộ điều khiển có 6 ngõ ra, mỗi ngõ ra tương ứng với 1 bộ tụ bù.

3. Các tính chất của bộ điều khiển

Theo nhà sản xuất, bộ điều khiển có các thuộc tính sau :

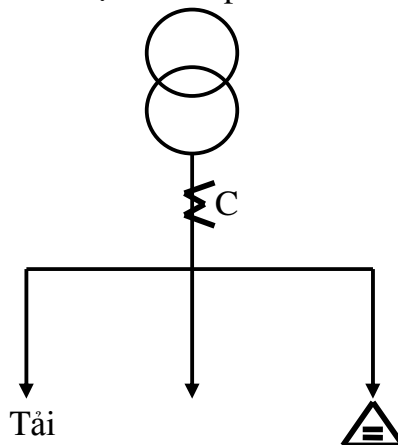
- + Hiển thị hệ số công suất.
- + Đáp ứng tự động với tần số 50Hz hay 60Hz. Bộ điều khiển tự nhận biết được tần số lưới điện.
- + Đáp ứng tự động với cực tính của biến dòng - CT.
- + Thời gian cho mỗi lần đóng cắt là 30 – 150s. Thời gian trì hoãn trong đóng cắt bảo đảm tụ điện không bị hư hỏng.
- + Được trang bị bảo vệ quá điện áp.

4. Sơ đồ đấu dây

a. Sơ đồ nguyên lý :

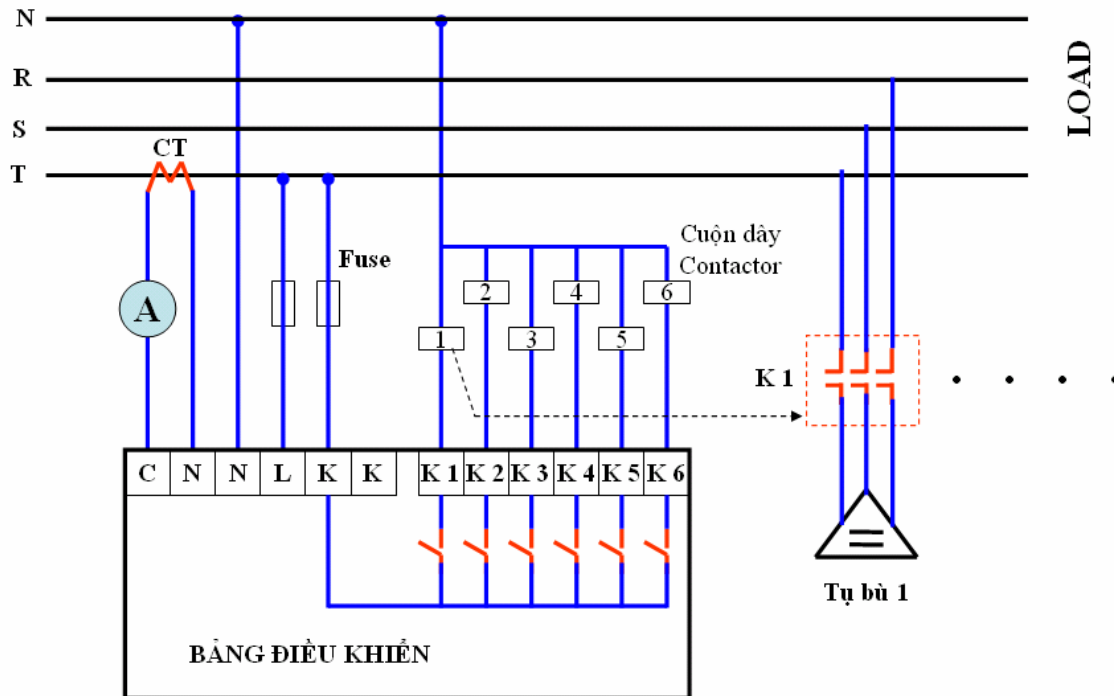
Cho thanh cái tổng gồm nhiều phụ tải, thanh cái tổng có hệ số công suất thấp. Khi đó, tụ bù được đặt tại thanh cái để nâng hệ số công suất .

CT- biến dòng phải được đấu ở phía trước thanh cái.



Việc đặt vị trí của CT rất quan trọng, nếu đặt sai vị trí của CT thì mặc dù tụ bù vẫn bù công suất lên thanh cái nhưng khi đó bộ điều khiển sẽ hoạt động sai do xác định sai hệ số công suất.

b. Sơ đồ đấu dây bảng điều khiển.



Bảng điều khiển có tối đa 6 ngõ ra tương ứng với 6 cấp tụ bù. Các ngõ ra được nối với các cuộn dây của các contactor.

Tín hiệu từ CT phải cùng pha với tín hiệu cấp vào chân L của bộ điều khiển.

Ngoài ra, ta còn nối 3 đèn báo pha cho các thanh cái của tủ bù. (Sinh viên tự thực hiện)

PHẦN 2

THỰC HÀNH

Sinh viên được chia theo nhóm, và mỗi nhóm tuần tự thực hiện các bài thực hành từ số 1 đến số 9.

Bài 1 : lắp đặt mạch điện âm tường với mạch đèn thấp sáng theo thứ tự

Bài 2 : lắp đặt mạch điện âm tường với mạch đèn phòng ngủ

Bài 3 : lắp đặt mạch điện âm tường với mạch đèn cầu thang

Bài 4 : lắp đặt dây trong ống tròn cứng

Bài 5 : lắp đặt dây trong ống nẹp vuông

Bài 6 : mạch bơm nước sử dụng role

Bài 7 : mạch bơm nước sử dụng phao nhựa

Bài 8 : tủ phân phối

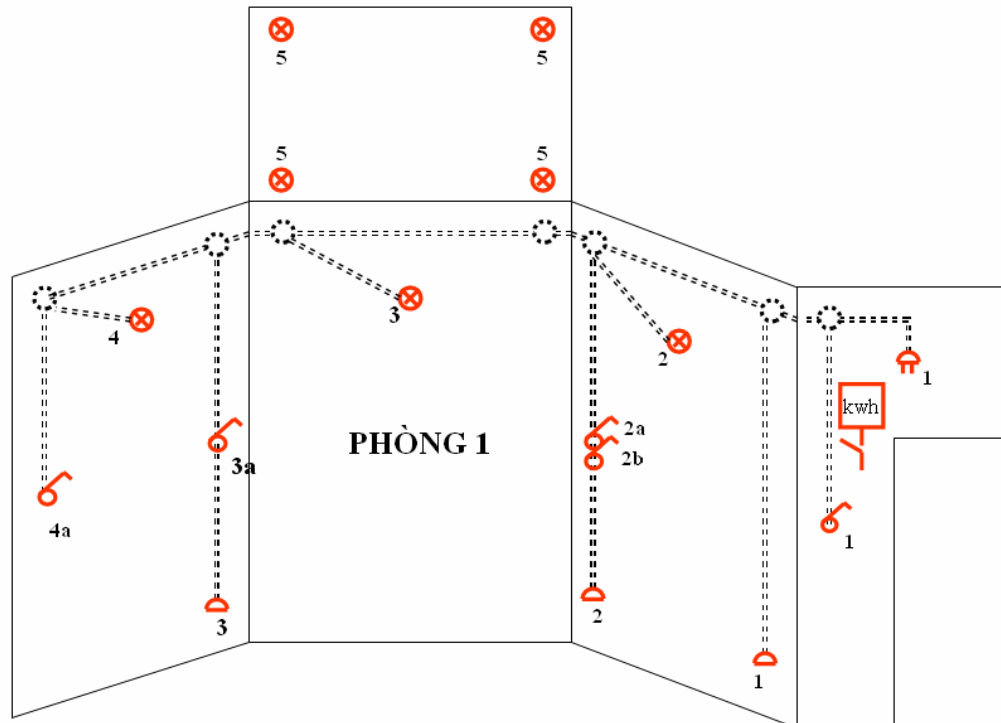
Bài 9 : tủ bù hạ thế

BÀI THỰC HÀNH 1

LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ÂM TƯỜNG VỚI
MẠCH ĐÈN THẮP SÁNG THEO THỨ TỰ

I. Mục đích :

- Sinh viên thực hiện được mạch điện âm tường, với mạch đèn điều khiển theo thứ tự,



II. Thực hành

Sinh viên thực hiện mạch cấp điện cho phòng số 1 theo các yêu cầu sau :

Nối dây từ đồng hồ xuống CB tổng, từ đó cấp điện cho phòng 1.

Công tắc 1 điều khiển chuông điện 1.

Các công tắc 2a, 3a, 4a điều khiển theo thứ tự đèn 2, 3, 4.

Dimer 2b điều khiển 4 đèn mắt ếch 5.

Cấp điện cho các ổ cắm 1, 2, 3.

III. Báo cáo :

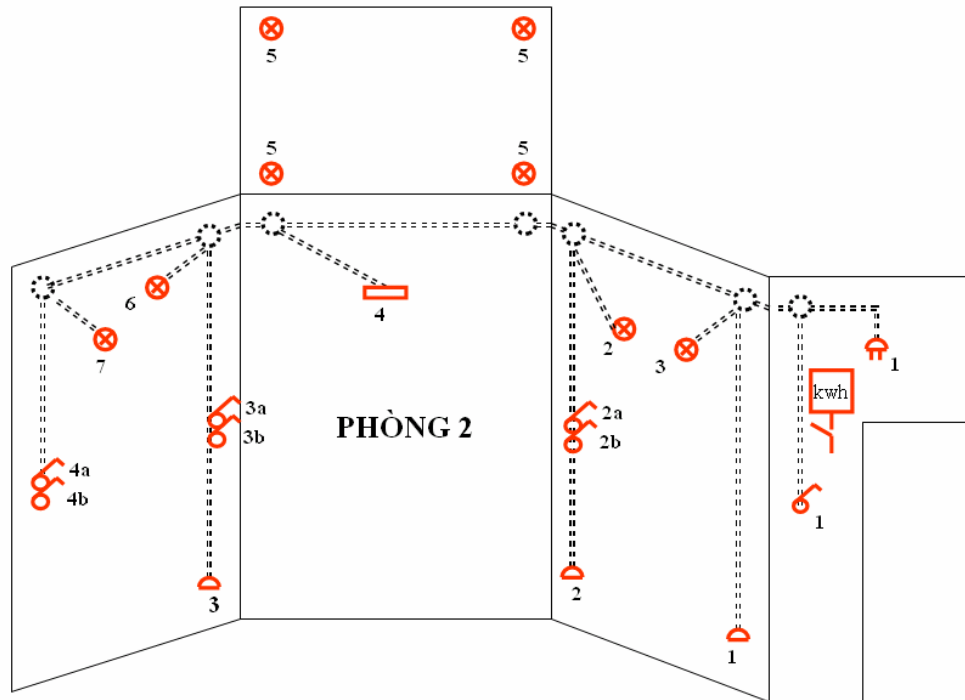
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện cho phòng 1.
2. Vẽ sơ đồ mặt bằng cấp điện cho phòng 1.

BÀI THỰC HÀNH 2

LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ÂM TƯỜNG
VỚI MẠCH ĐÈN PHÒNG NGỦ

I. Mục đích :

- Sinh viên thực hiện được mạch điện âm tường, với mạch đèn ngủ.



II. Thực hành

Sinh viên thực hiện mạch cấp điện cho phòng số 2 theo các yêu cầu sau :

Nối dây từ đồng hồ xuống CB tổng, từ đó cấp điện cho phòng 2.

Công tắc 1 điều khiển chuông điện 1.

Các công tắc 2a, 2b điều khiển đèn ngủ 2, 3 cùng loại.

Công tắc 3a điều khiển đèn huỳnh quang 4, dimer 3b điều khiển 4 đèn mắt ếch 5.

Các công tắc 4a, 4b điều khiển đèn ngủ 2, 3 khác loại.

Cấp điện cho các ổ cắm 1, 2, 3.

III. Báo cáo :

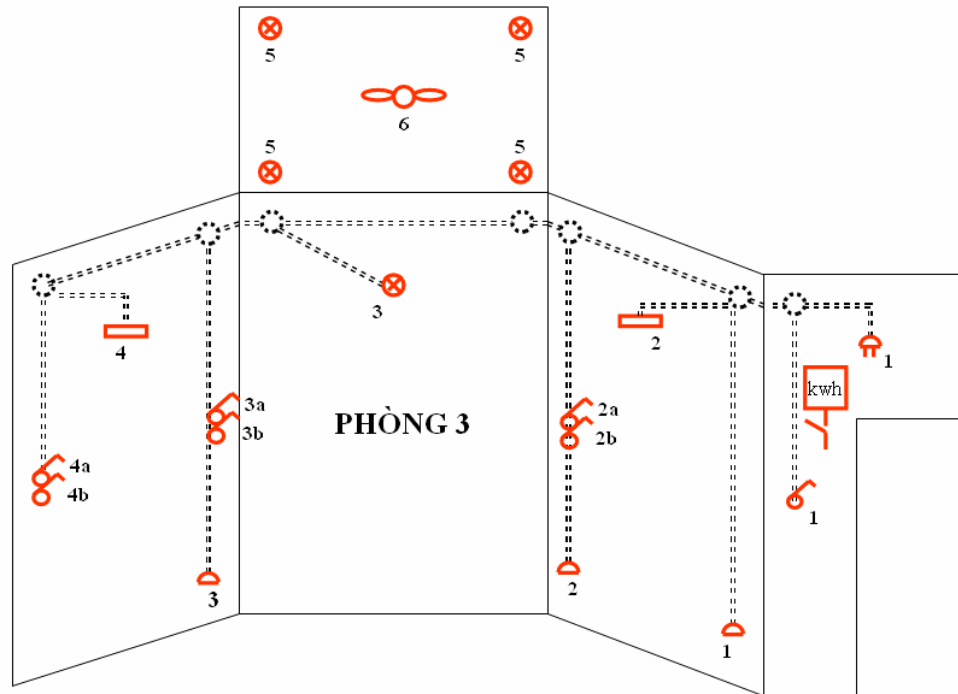
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện cho phòng 2.
2. Vẽ sơ đồ mặt bằng cấp điện cho phòng 2.

BÀI THỰC HÀNH 3

LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ÂM TƯỜNG
VỚI MẠCH ĐÈN CẦU THANG

I. Mục đích :

- Sinh viên thực hiện được mạch điện âm tường, với mạch đèn cầu thang.



II. Thực hành

Sinh viên thực hiện mạch cấp điện cho phòng số 3 theo các yêu cầu sau :

- + Nối dây từ đồng hồ xuống CB tổng, từ đó cấp điện cho phòng 3.
- + Công tắc 1 điều khiển chuông điện 1.
- + Các công tắc 2a điều khiển đèn huỳnh quang 2. Dimer 3a điều khiển 4 đèn mắt ếch 5.
- + Các công tắc 2b, 3b điều khiển cùng 1 đèn cầu thang 3.
- + Công tắc 4a điều khiển đèn huỳnh quang 4, dimer 4b điều khiển quạt trần 6.
- + Cấp điện cho các ổ cắm 1, 2, 3.

III. Báo cáo :

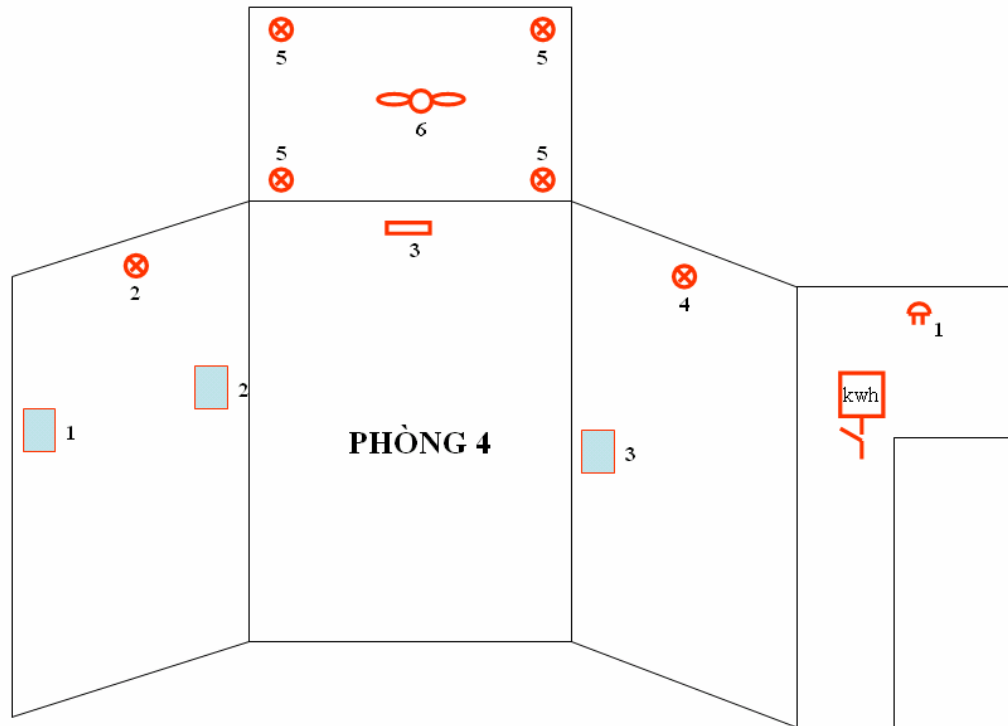
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện cho phòng 3.
2. Vẽ sơ đồ mặt bằng cấp điện cho phòng 3.

BÀI THỰC HÀNH 4

LẮP ĐẶT DÂY TRONG ỐNG TRÒN CỨNG

I. Mục đích :

- Sinh viên thực hiện được mạch điện trong ống tròn cứng.



II. Thực hành

Sinh viên thực hiện mạch cấp điện cho phòng số 4 theo các yêu cầu sau :

- + Nối dây từ đồng hồ xuống CB tổng, từ đó cấp điện cho phòng 4.
- + Taplo 1 gồm cầu chì 1, công tắc 1 điều khiển chuông điện 1, ổ cắm 1.
- + Taplo 2 gồm cầu chì 2, công tắc 2 điều khiển đèn 2, công tắc 3 điều khiển 4 đèn mắt ếch 5, bộ điều khiển quạt điều khiển quạt 6, ổ cắm 2.
- + Taplo 3 gồm cầu chì 3, công tắc 4 điều khiển đèn huỳnh quang 3, công tắc 5 điều khiển đèn 4.

III. Báo cáo :

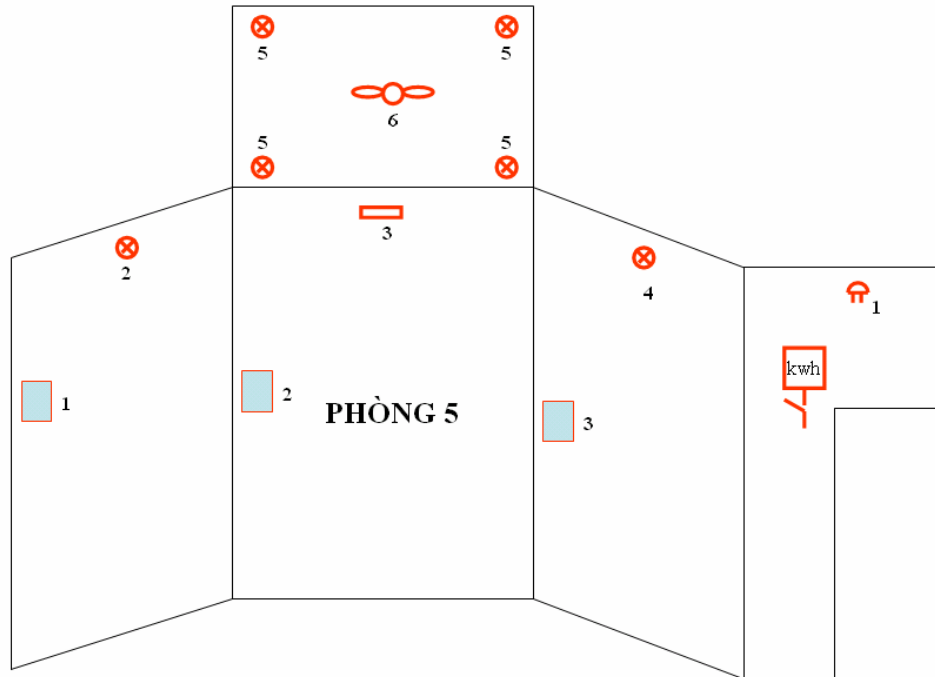
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện cho phòng 4.
2. Vẽ sơ đồ mặt bằng cấp điện cho phòng 4.

BÀI THỰC HÀNH 5

LẮP ĐẶT DÂY TRONG ỐNG NẸP VUÔNG

I. Mục đích :

- Sinh viên thực hiện được mạch điện trong ống nẹp vuông.



II. Thực hành

Sinh viên thực hiện mạch cấp điện cho phòng số 5 theo các yêu cầu sau :

- + Nối dây từ đồng hồ xuống CB tổng, từ đó cấp điện cho phòng 5.
- + Taplo 1 gồm cầu chì 1, công tắc 1 điều khiển chuông điện 1, công tắc 2 điều khiển đèn 2, ổ cắm 1.
- + Taplo 2 gồm cầu chì 2, công tắc 3 điều khiển 4 đèn mắt ếch 5, ổ cắm 2.
- + Taplo 3 gồm cầu chì 3, bộ điều khiển quạt điều khiển quạt 6, công tắc 4 điều khiển đèn huỳnh quang 3, công tắc 5 điều khiển đèn 4.

III. Báo cáo :

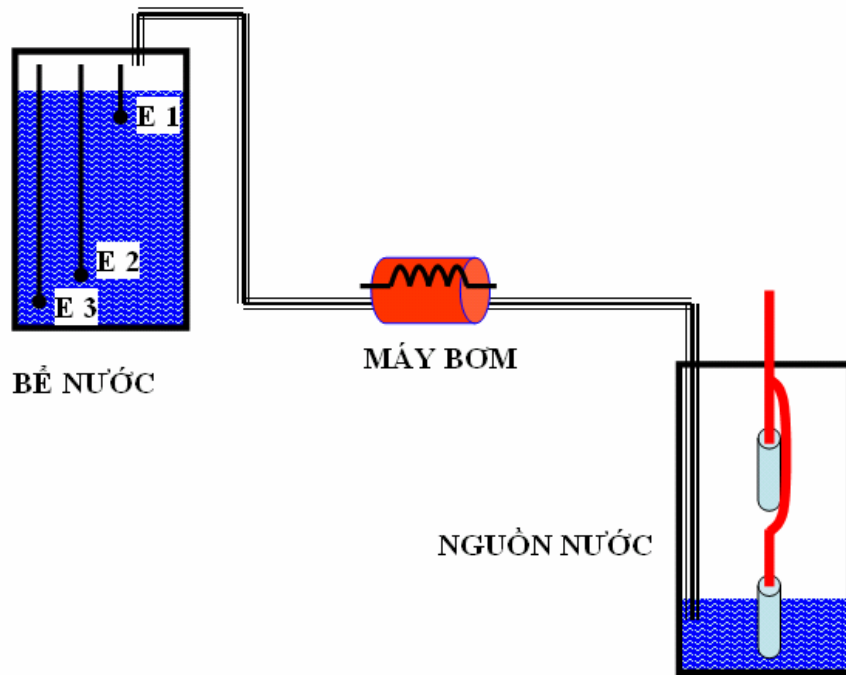
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện cho phòng 5.
2. Vẽ sơ đồ mặt bằng cấp điện cho phòng 5.

BÀI THỰC HÀNH 6

MẠCH BƠM NƯỚC SỬ DỤNG RƠLE

I. Mục đích :

- Sinh viên thực hiện được mạch điều khiển máy bơm sử dụng rơ le mực nước.



II. THỰC HÀNH

Sinh viên thực hiện đấu mạch động lực và mạch điều khiển mạch bơm nước tự động và bằng tay theo yêu cầu sau:

- + Bật CB lên, đèn 1 sáng báo có điện.
- + Chuyển công tắc Switch sang vận hành ở chế độ bằng tay. Dùng nút ấn Start và Stop để chạy và dừng máy bơm.
- + Chuyển công tắc Switch sang vị trí tự động, quan sát hoạt động của máy bơm tùy theo mực nước trong các bình nước.
- + Khi máy bơm chạy, đèn 2 sáng
- + Khi máy bơm bị quá tải, rơ le nhiệt tác động, đèn 3 sáng.

III. Báo cáo :

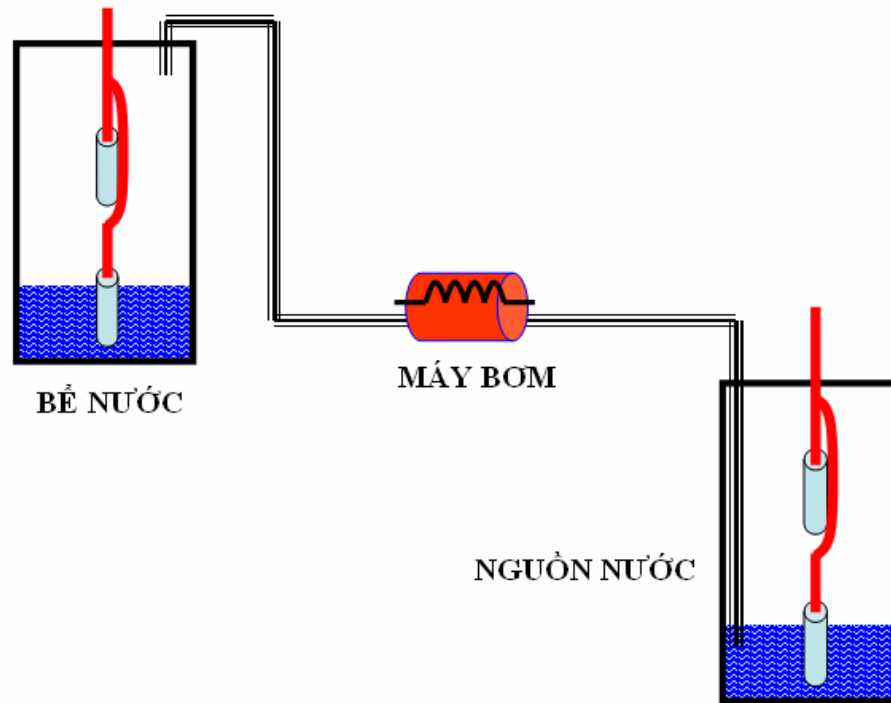
1. Vẽ mạch động lực và điều khiển của mạch.
2. Giải thích rõ trạng thái các tiếp điểm của rơ le tùy theo mực nước.

BÀI THỰC HÀNH 7

MẠCH BƠM NƯỚC SỬ DỤNG PHAO NHỰA

I. Mục đích :

- Sinh viên thực hiện được mạch điều khiển máy bơm sử dụng phao nhựa.



II. THỰC HÀNH

Sinh viên thực hiện đấu mạch động lực và mạch điều khiển mạch bơm nước tự động và bằng tay theo yêu cầu sau:

- + Bật CB lên, đèn 1 sáng báo có điện.
- + Chuyển công tắc Switch sang vận hành ở chế độ bằng tay. Dùng nút ấn Start và Stop để chạy và dừng máy bơm.
- + Chuyển công tắc Switch sang vị trí tự động, quan sát hoạt động của máy bơm tùy theo mực nước trong các bình nước.
- + Khi máy bơm chạy, đèn 2 sáng
- + Khi máy bơm bị quá tải, rơ le nhiệt tác động, đèn 3 sáng.

III. Báo cáo :

1. Vẽ mạch động lực và điều khiển của mạch.

BÀI THỰC HÀNH 8

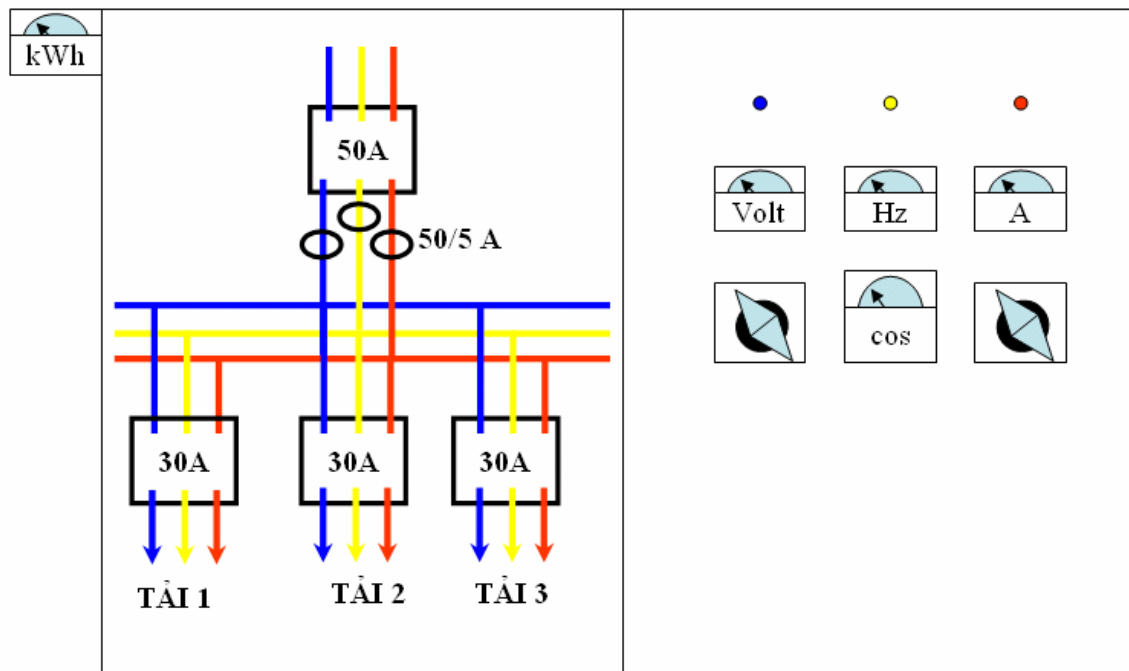
TỦ PHÂN PHỐI

A. VẬT TƯ THIẾT BỊ

1. Đèn báo pha.
2. Đồng hồ đo điện năng.
3. Biến dòng đo lường.
4. CB tổng.
5. Dây điện động lực và dây điện điều khiển.

B. LẮP TỦ PHÂN PHỐI ĐIỆN NĂNG :

- Sơ đồ nguyên lý.



I. THỰC HÀNH

Sinh viên thực hiện đấu mạch động lực và mạch đo lường theo yêu cầu sau:

- + Nói ngỏ ra của các CB đến 3 tải của bàn tải.
- + Bật CB tổng lên, 3 đèn xanh vàng đỏ sáng báo có điện.
- + Bật lần lượt các CB tải 1, 2, 3. Các tải động cơ hoạt động.
- + Đồng hồ Volt kế và chuyển mạch volt kế đo điện áp dây, pha của các thanh cái.

- + Đồng hồ Ampe kế và chuyển mạch ampe đo dòng điện tổng của các thanh cái.
- + Đồng hồ tần số Hz đo tần số của điện áp trên từng thanh cái
- + Đồng hồ $\cos\varphi$ đo hệ số công suất tổng của 3 thanh cái.
- + Đồng hồ điện năng kế 3 pha đo điện năng tiêu thụ trên thanh cái .

C. BÁO CÁO :

1. Kết quả :

Đèn báo	Điện áp	Dòng điện	Tần số	$\cos\varphi$	Điện năng - phút

Nhận xét :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Hệ số công suất của từng tải 1, 2, 3 là bao nhiêu. So sánh với hệ số công suất tổng. Giải thích .

.....

.....

.....

.....

.....

BÀI THỰC HÀNH 9

LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THANG CABLE VÀ MÁNG CABLE

I. MỤC ĐÍCH YÊU CẦU.

Giúp học viên có kỹ năng chọn lựa dây dẫn, thang cable, máng cable lắp đặt trong các phân xưởng đúng yêu cầu kỹ thuật và an toàn.

II. DỤNG CỤ VẬT TƯ.

Thang cable và máng cable.

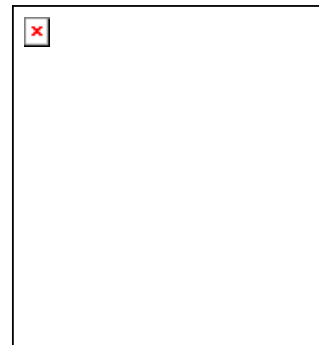
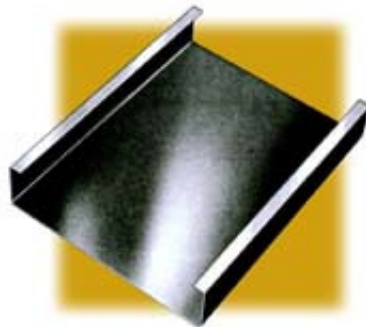
Cable điện

Ty ren

Tắc kê sắt.

Khoan điện.

Mũi khoan



Phụ kiện thang cable, máng cable

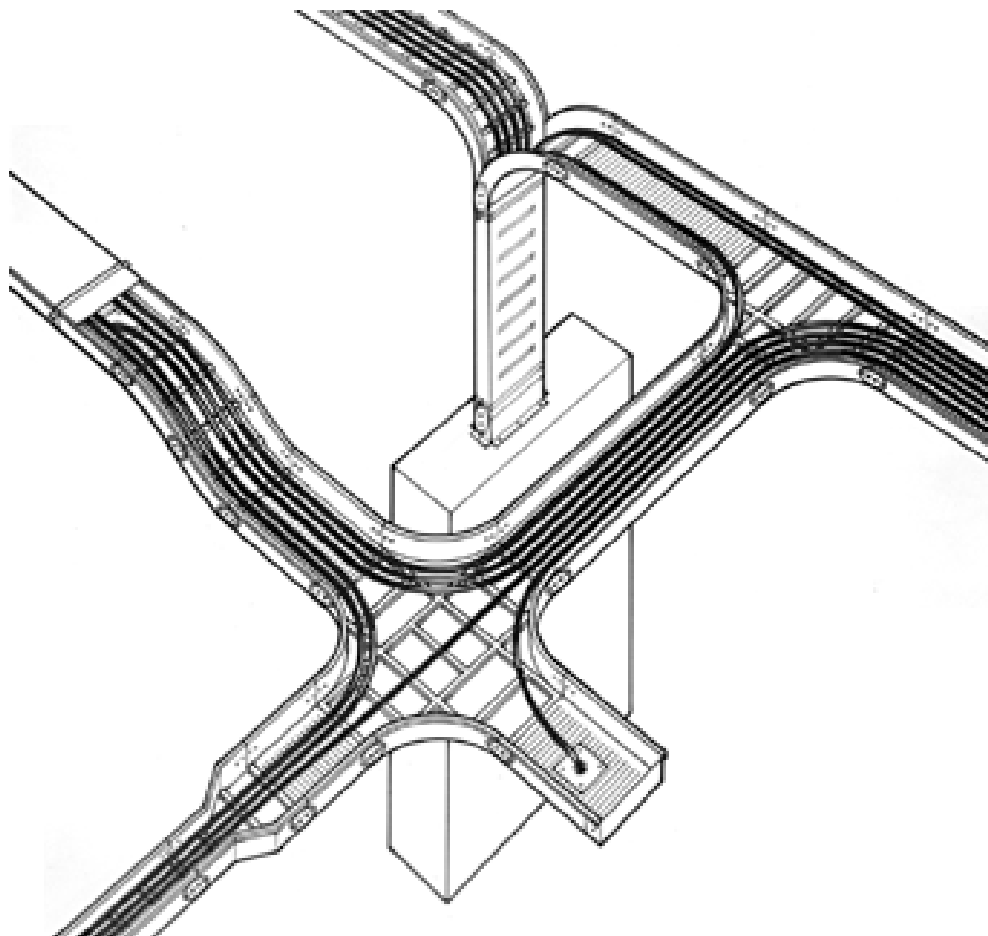


III. CÁC BƯỚC LẮP ĐẶT.

Xác định vị trí lắp đặt.

Lắp ty sắt hoặc đá đỡ.

Lắp máng hoặc thang cable.

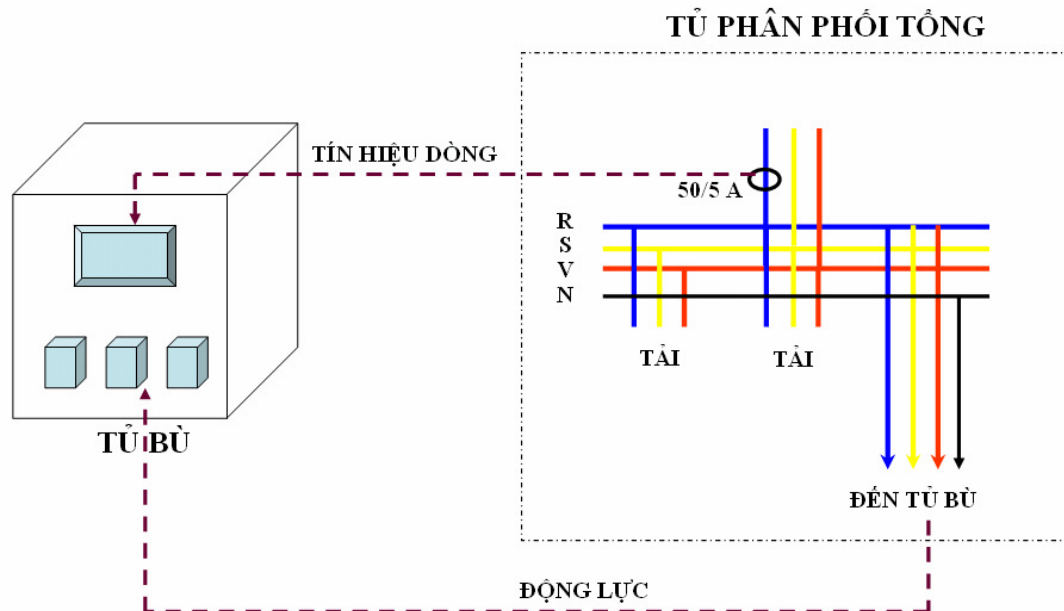


BÀI THỰC HÀNH 10

TỦ BÙ HẠ THẾ

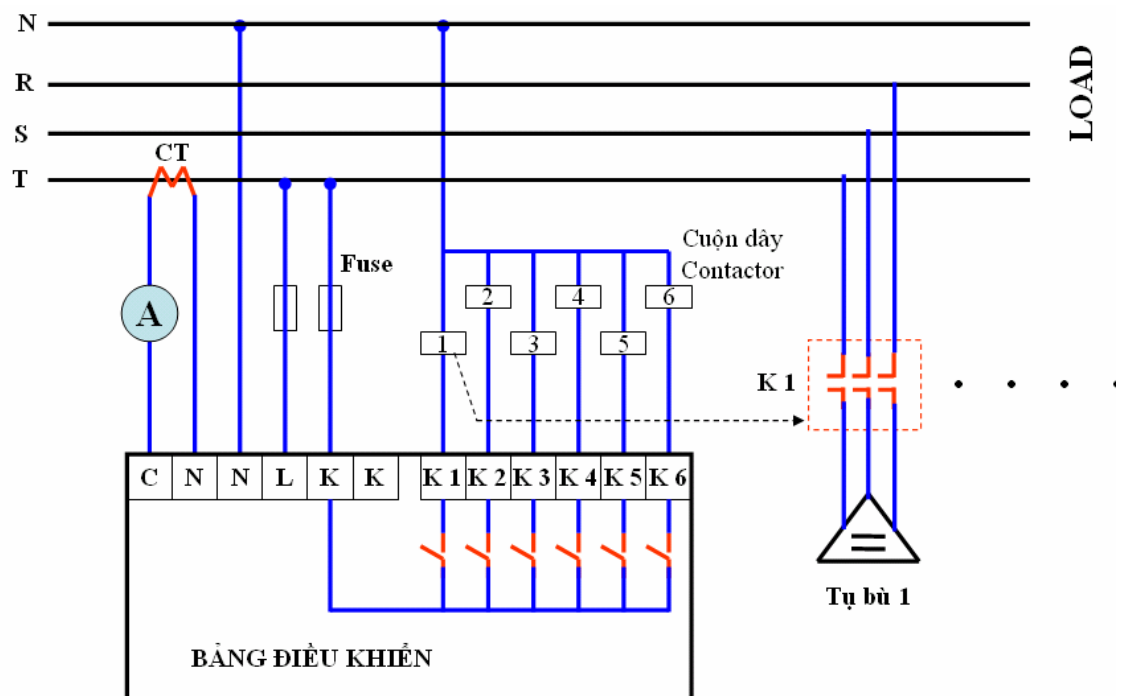
I. Mục đích :

- Sinh viên hiểu và thao tác vận hành được tủ bù.



II. Thực hành

- + Đấu dây động lực từ tủ phân phối đến tủ bù .
- + Đấu mạch điều khiển cho tủ bù.



- + Bật CB tổng lên, 3 đèn báo sáng, báo thanh cái tự có điện. Ghi nhận hệ số công suất.
- + Chuyển tụ bù sang vận hành ở chế độ vận hành bằng tay, đóng lần lượt các tụ bù. Sau đó cắt lần lượt các tụ bù. Ghi nhận hệ số công suất tương ứng và thứ tự đóng cắt.
- + Chuyển tụ bù sang vận hành ở chế độ tự động. Quan sát tình trạng đóng cắt và hệ số công suất tương ứng.
- + Sau khi chế độ vận hành tự động kết thúc, chuyển sang vận hành bằng tay và đóng thêm 1 cấp tụ. Sau đó chuyển về chế độ tự động. Ghi nhận tình trạng đóng cắt và hệ số công suất. (*)

III. Báo cáo :

1. Kết quả :

Stt	Cấp 1	Cấp 2	Cấp 3	Cấp 4
HS công suất				

Nhận xét :

.....

.....

.....

2. Thứ tự đóng cắt bằng tay và tự động

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Giải thích về tình trạng đóng cắt và hệ số công suất khi thực hiện bước cuối cùng (*) trong phần thực hành.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....