

## §4 LẮP ĐẶT TỦ PHÂN PHỐI ĐIỆN NĂNG

### I. MỤC ĐÍCH – YÊU CẦU.

Giúp học viên hiểu được sự truyền tải và phân phối điện năng cho phân xưởng.  
Kỹ năng lắp đặt tủ điện, vận hành đúng yêu cầu về kỹ thuật.

### II. DỤNG CỤ VẬT TƯ.

- + Tủ điện, đèn báo, đồng hồ đo điện năng, đồng hồ đo  $\cos\varphi$ , đồng hồ đo tần số, đồng hồ đo volt, đồng hồ đo amper, thanh cái, thiết bị đóng cắt.....
- + Bộ đồ nghề công nhân điện.
- + Trang bị bảo hộ lao động chuyên ngành điện.



**H4-1:** Tủ điện phân phối điện năng.

### III. TRÌNH TỰ CÁC BƯỚC LẮP ĐẶT.

#### 3.1. Thiết kế.

Hiện nay thiết kế tủ điện theo tiêu chuẩn IEC 61439 là bộ tiêu chuẩn điện kỹ thuật quốc tế (*chuẩn hoá quốc tế IEC*) của Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế (*International Electrotechnical Commission*). là bộ tiêu chuẩn áp dụng cho sản xuất tủ bảng điện trên toàn thế giới.

Độ bền của vật liệu và các bộ phận thiết bị như: khả năng chống ăn mòn, tính chất của vật liệu cách nhiệt, nhiệt độ ổn định, sức kháng của vật liệu cách nhiệt ở nhiệt độ bình thường, sức kháng của vật liệu cách nhiệt trong điều kiện bất thường và khi cháy do hiệu ứng bên trong thiết bị, khả năng chống tia cực tím, độ nhiễm bẩn, ẩm ướt, tác động cơ học, nâng hạ, chế tạo....

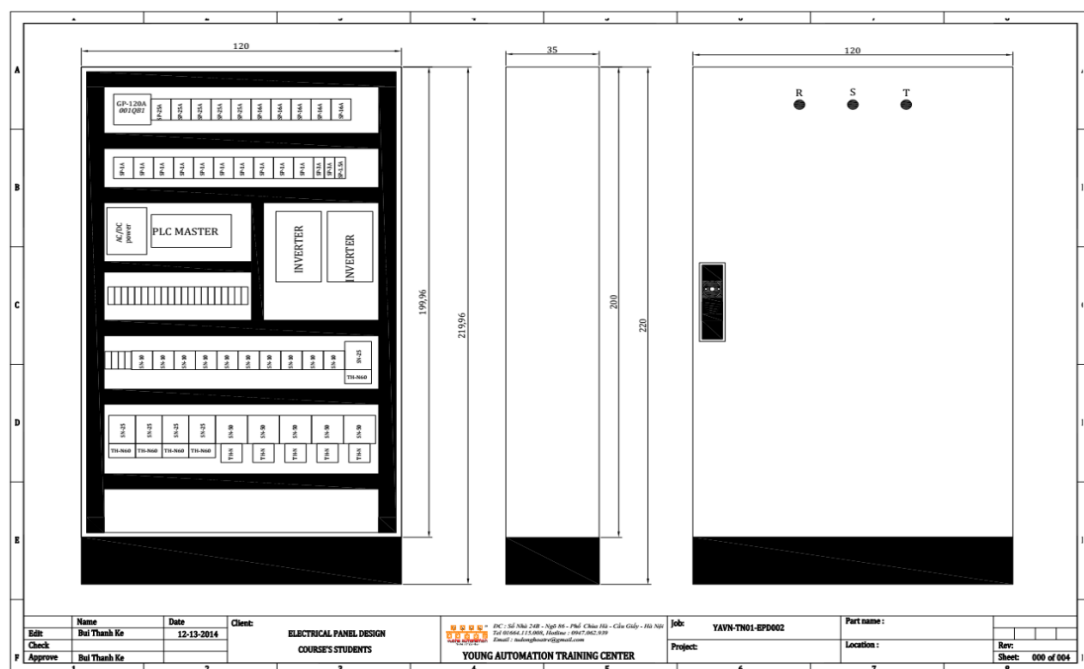
- Cấp độ bảo vệ của vỏ tủ.
- Khoảng cách của các thiết bị mang điện.
- Sự kết hợp của các thiết bị chuyển đổi và các thành phần vỏ của thiết bị.
- Ảnh hưởng do sự lắp ráp bên ngoài.
- Sự đấu nối với dây dẫn bên ngoài.
- Tần số điện áp.
- Xung điện.
- Giới hạn của sự gia tăng nhiệt độ trong tủ bảng.
- Khả năng chịu đựng của dòng ngắn mạch.
- Hoạt động cơ khí của tủ bảng.

+ **Thông qua bảng thông kỹ thuật (tham khảo):**

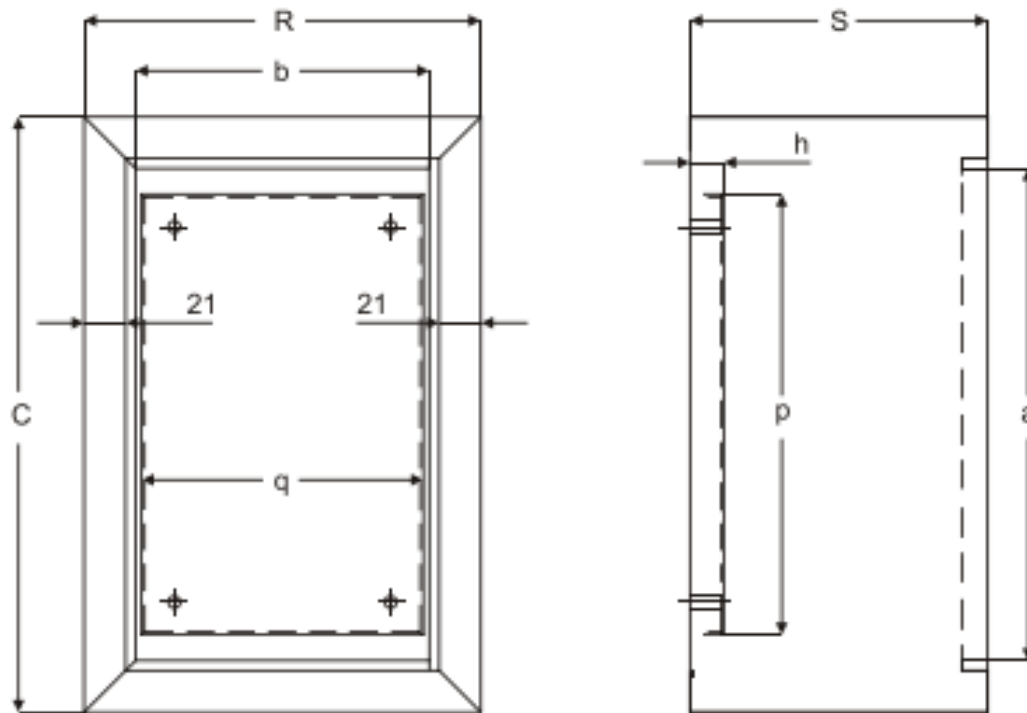
| Thông số                             | Giá trị                                                |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| + Điện áp định mức đầu vào           | 380/400 VAC, 3 pha                                     |
| + Điện áp định mức đầu ra            | 1 pha 220VAC, 3 pha 380VAC                             |
| + Dòng định mức                      | 100 ÷ 6300A (Theo nhu cầu thực tế thiết bị)            |
| + Dòng cắt                           | 25 ÷ 100kA                                             |
| + Tần số                             | 50/60Hz                                                |
| + Mật độ dòng điện                   | 1.5A ÷ 3A/mm <sup>2</sup>                              |
| + Cấp bảo vệ ( <i>page196-TCVN</i> ) | IP54 (tủ điện ngoài trời )<br>IP42 (tủ điện trong nhà) |
| + Tiêu chuẩn lắp ráp                 | IEC 60439-1                                            |
| + Bù góc phi                         | Không                                                  |

|                                                                    |                                                           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| + Chuyển mạch Auto / Manual (ATS)                                  | Không                                                     |
| + Giám sát trạng thái từ xa qua GPRS                               | Có                                                        |
| + Cài đặt nhiệt độ và hiển thị nhiệt độ làm việc bên trong tủ điện | Không                                                     |
| + Tự động điều chỉnh độ ẩm không khí trong tủ điện                 | Không                                                     |
| + Tự động tắt mở đèn khi đóng và mở cửa tủ điện                    | Có                                                        |
| + Bộ cắt lọc sét                                                   | Có                                                        |
| + Bảo vệ mất pha                                                   | Không                                                     |
| + Đồng hồ Volt                                                     | Có                                                        |
| + Đồng hồ Ampe                                                     | Có                                                        |
| + Kích thước tủ (H x W x D)                                        | Theo thiết kế                                             |
| + Số lớp cửa                                                       | 2                                                         |
| + Bề mặt                                                           | Sơn tĩnh điện                                             |
| + Vật liệu                                                         | Thép cán nguội, thép cán nóng, tráng kẽm, Inox, dày 2-3mm |
| + Lắp đặt                                                          | Đặt sàn                                                   |

+ **Bảng vẽ thiết kế:**



### 3.2. Kích thước tủ điện.



**H4-3:** Bảng vẽ thiết kế tủ điện.

|                                 |                                             |                                                |
|---------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>C:</b> chiều cao tủ (Height) | <b>q:</b> chiều rộng panel (Width of panel) | <b>a:</b> chiều cao miệng tủ (Height of mouth) |
| <b>R:</b> chiều rộng tủ (Width) | <b>h:</b> chiều cao panel (Height of panel) | <b>b:</b> chiều rộng miệng tủ (Width of mouth) |
| <b>S:</b> chiều sâu tủ (Depth)  | <b>p:</b> chiều dài panel (length of panel) |                                                |

### 3.3. Trình tự lắp đặt.

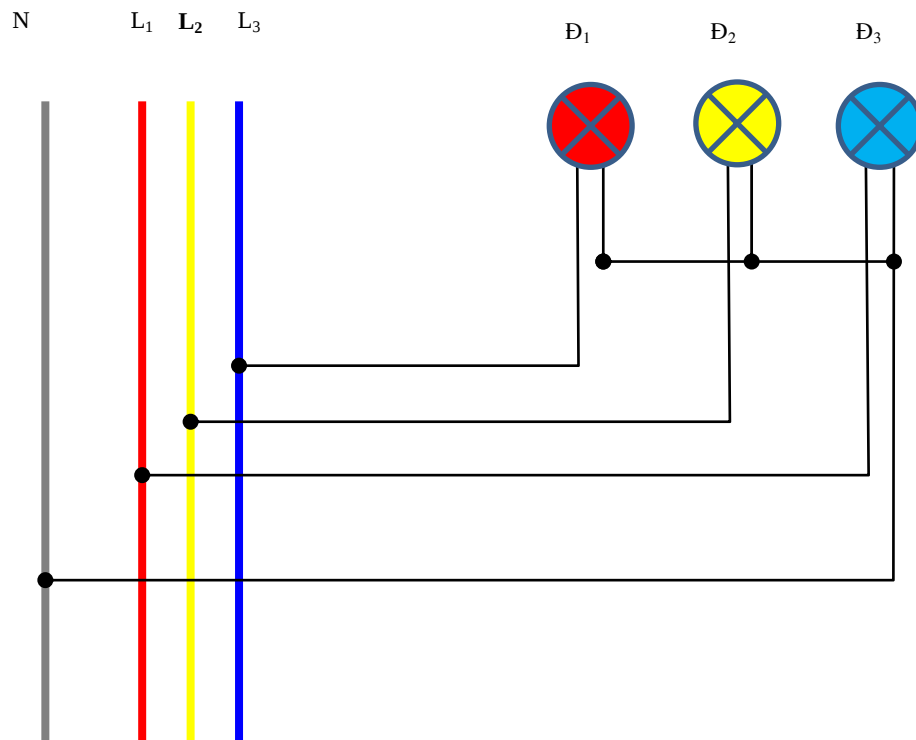
Sau khi vỏ tủ đã được gia công tiến hành lắp đặt.

1. Đèn báo nguồn.
2. Đồng hồ đo điện áp.
3. Đồng hồ đo dòng điện.
4. Đồng hồ đo hệ số công suất.
5. Đồng hồ đo tần số.
6. Đồng hồ đo điện năng.
7. Thiết bị phân phối và đóng cắt (thanh cái, cầu dao và CB).
8. Phụ kiện ...



+ **Lắp đèn báo nguồn:**

Được lắp trên cửa tủ điện để báo nguồn điện đến, nên các dây tín hiệu phải lắp trước cầu dao hay CB tổng.



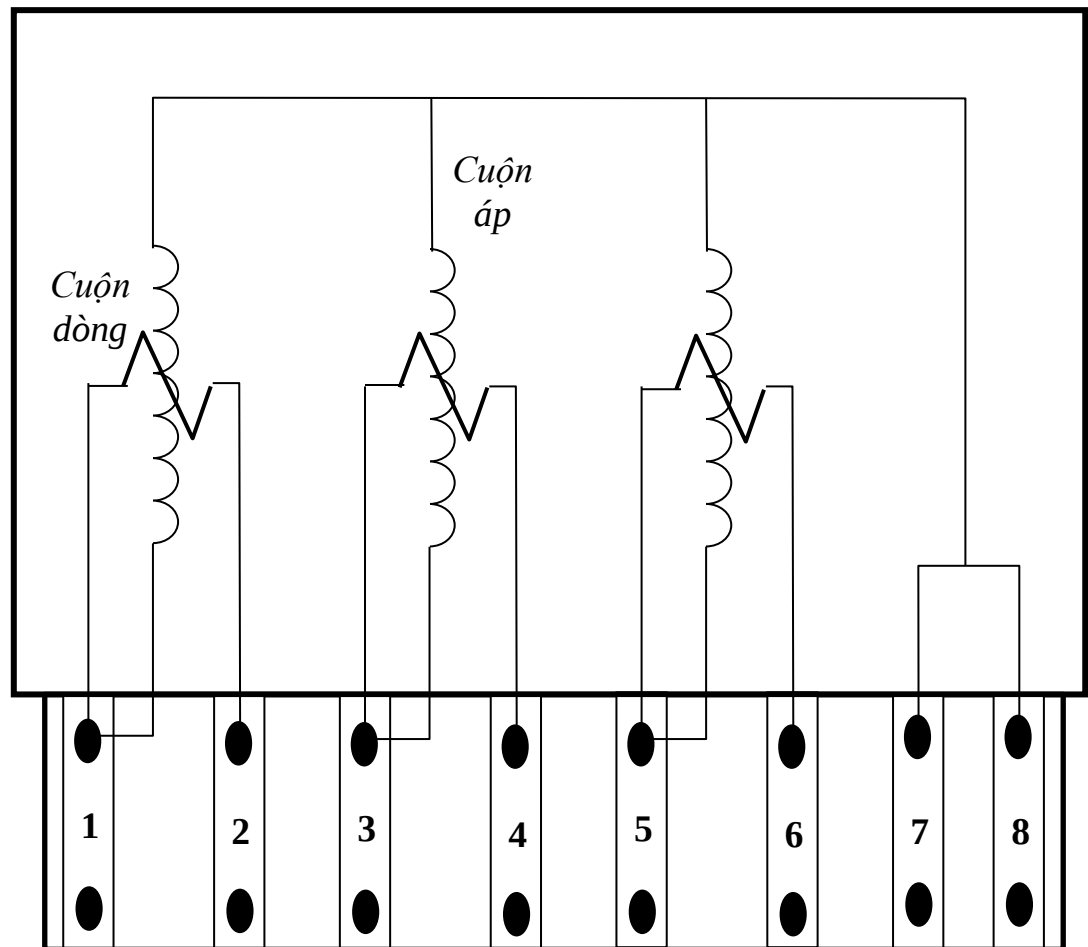
**H4-4:** Sơ đồ nguyên lý đèn báo pha.

## Chú ý:

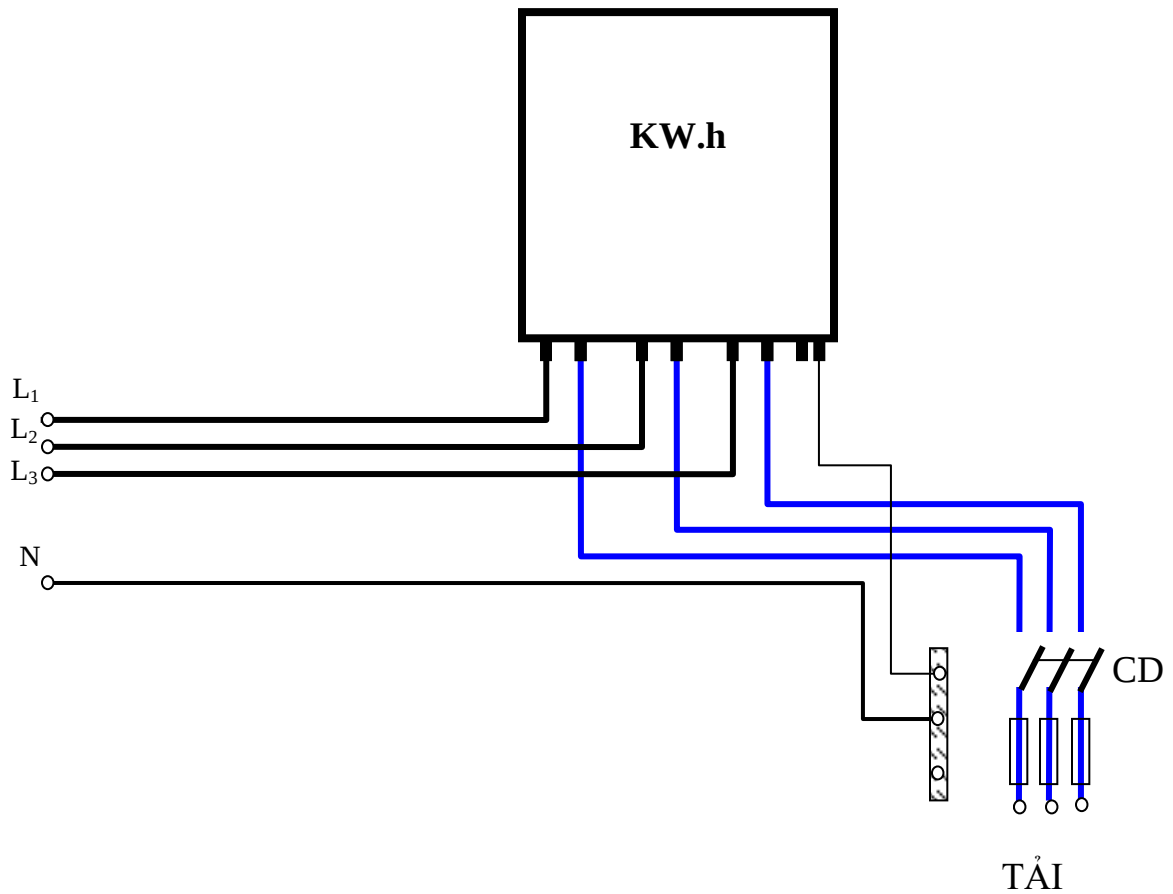
- + Màu sắc đèn báo: Đối với nguồn điện 3pha, sử dụng ba bóng đèn phải có ba màu khác nhau và được lắp theo thứ tự từ trái sang phải: đỏ, vàng, xanh.
- + Điện áp đèn:  $U_{d1} = U_{d2} = U_{d3} = U_p$
- + Công suất nhỏ, sử dụng để báo tín hiệu nguồn điện đến.

**+ Lắp đồng hồ đo điện năng 3p:**

- Đo điện năng 3pha trực tiếp.
- Sơ đồ nguyên lý.

**H4-5:** Sơ đồ nguyên lý công tơ điện 3pha.

- Sơ đồ đấu dây.



**H4-6:** Sơ đồ đấu dây công tơ điện.

Chú ý:

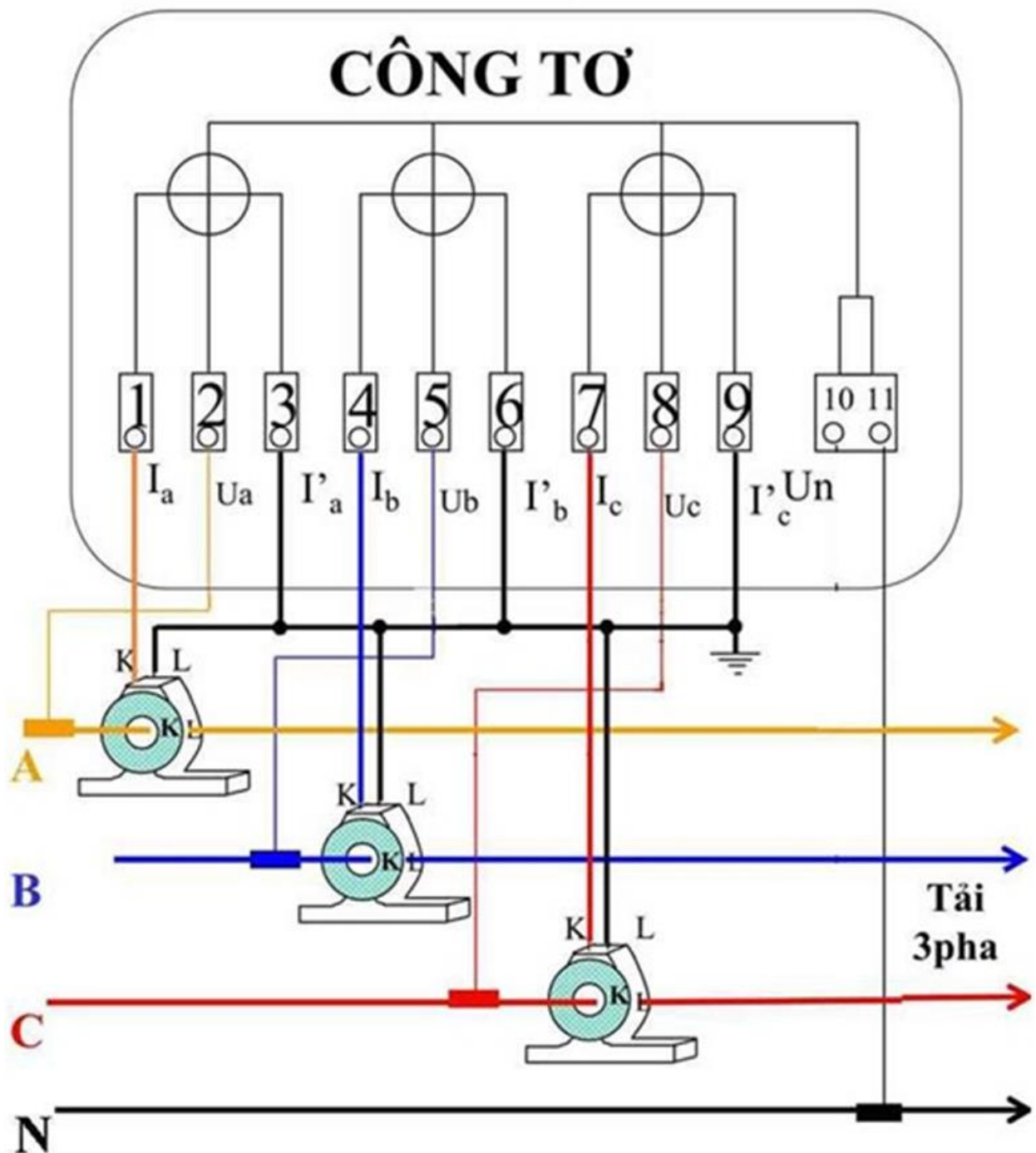
.....

.....

.....

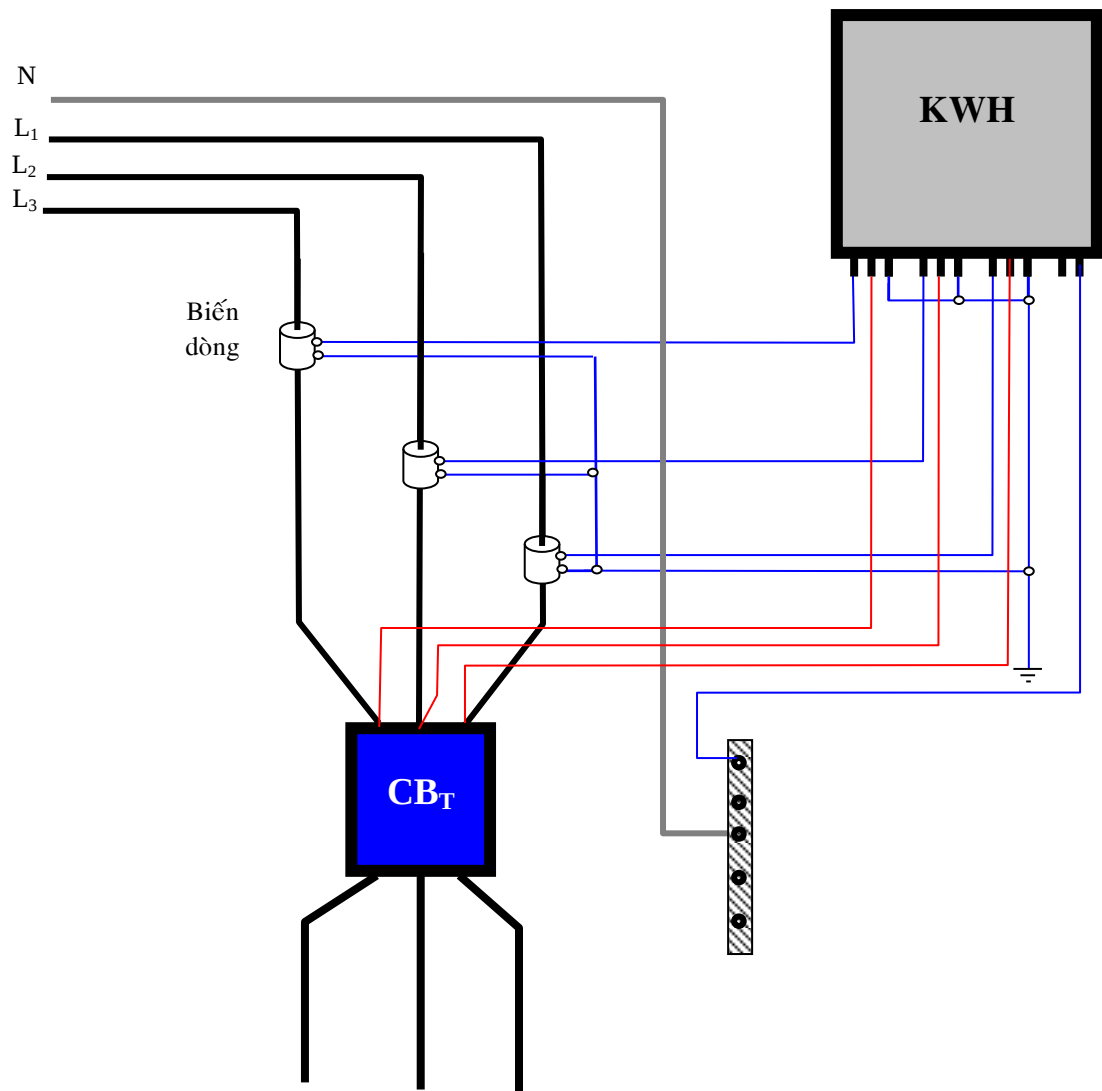
.....

- Đo điện năng 3pha gián tiếp qua biến dòng.



**H4-7:** Sơ đồ nguyên lý đo điện năng 3pha gián tiếp.

## – Sơ đồ đấu dây.

**H4-8:** Sơ đồ đấu dây đo điện năng 3pha gián tiếp.

Chú ý: Khi tiến hành nối dây ta cần lưu ý những điều sau đây:

- + Ngõ ra thứ cấp biến dòng đo lường pha A thì nối vào tín hiệu dòng pha A, có ký hiệu đầu (k) và cuối (l), không được lẫn lộn.
- + Khi luồn dây qua lỗ biến dòng cần phải đúng chiều K qua L, không được lẫn lộn.
- + Tín hiệu áp của pha nào phải nối đúng vào pha đó.
- + Tín hiệu nối phải đảm bảo bền vững.

Nếu có sai sót trong 4 lưu ý kể trên sẽ dẫn đến sai số của phép đo rất lớn.

– **Đọc chỉ số công tơ 3 pha trực tiếp.**

Công tơ 3 pha trực tiếp thường gồm các loại 10(20)A, 10(40)A, 20(40)A, 30(60)A, 50(100)A. Số nhỏ là dòng điện định mức, số lớn là dòng điện tối đa cho phép chạy qua đồng hồ điện. Loại đo trực tiếp có cách đọc khá giống nhau, Không cần nhân thêm hệ số.

Chỉ số công tơ 3pha 10(20)A gồm 5 chữ số màu đen và 1 chữ số màu đỏ như trong hình. Số màu đỏ có giá trị 0,1kWh.

Còn các số màu đen ghép lại có giá trị kWh. Ví dụ số đọc được là **123456** thì giá trị cần đọc là 12345.6kWh. Thường ta bỏ phần thập phân, còn lại là 12345kWh.



– **Đọc chỉ số công tơ 3 pha gián tiếp.**

Chỉ số công tơ 3 pha gián tiếp như trong hình trên. Thông thường, dòng điện định mức của các công tơ này là 5A (vòng màu đỏ) và có thêm ký hiệu gián tiếp (vòng màu xanh).

Chỉ số công tơ gián tiếp gồm 5 chữ số màu đen và 1 số màu đỏ. Chữ số màu đỏ có giá trị 0,1kWh. Các chỉ số màu đen ghép lại có giá trị kWh.

Ví dụ số đọc được là **123456** thì giá trị cần đọc là 12345.6kWh. Tuy nhiên đây chỉ là chỉ số đọc được.



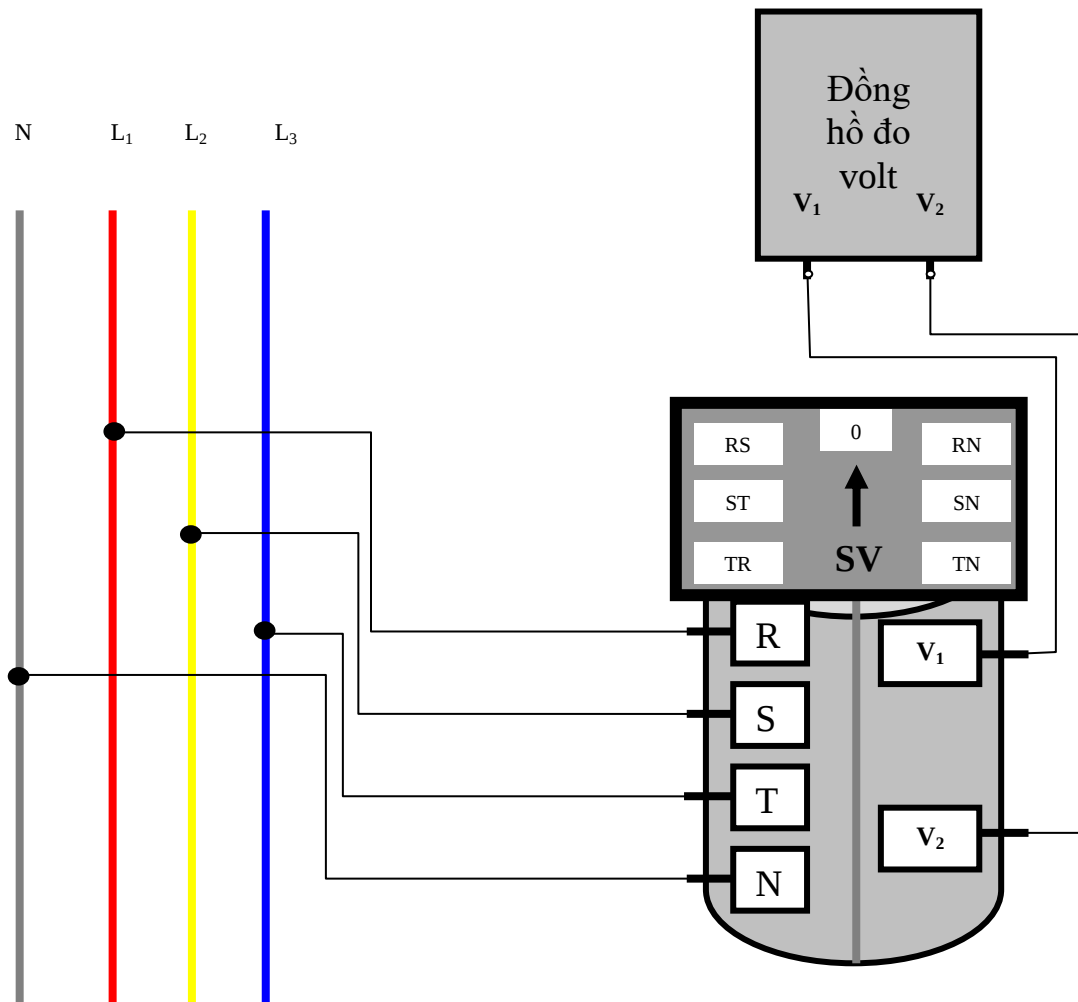
Để có chỉ số điện năng sử dụng thực tế, ta cần nhân thêm hệ số biến dòng điện và biến áp đo lường nữa. Thông thường, ở mạng hạ thế không dùng biến áp đo lường, chỉ dùng 3 biến dòng đo lường có dạng như sau:



Ta thấy tỉ số biến dòng điện là  $100/5A = 20$  lần.

Vậy chỉ số điện năng sử dụng thực tế của công tơ này là:  $A = 12,345.6 * 20 = 246,912kWh$

## + Lắp đồng hồ đo điện áp qua công tắc chuyển mạch SV.



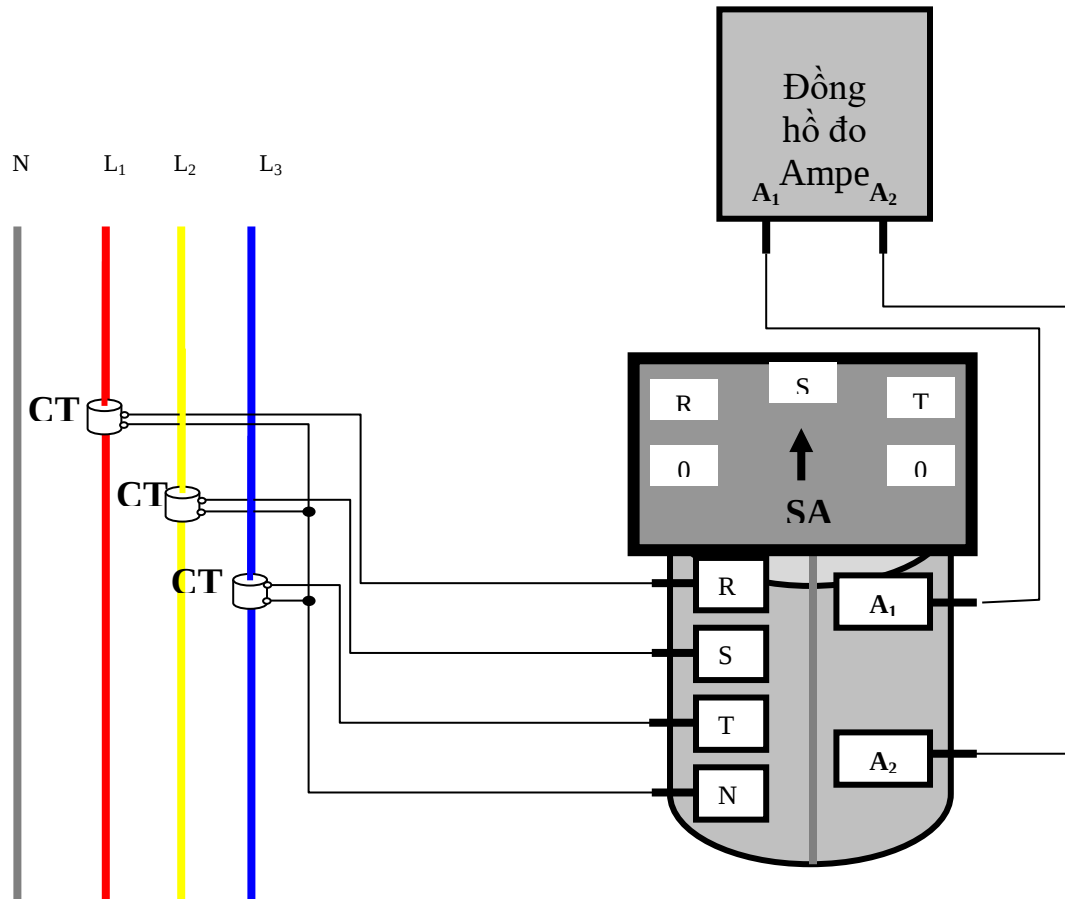
H4-9: Sơ đồ đấu dây công tắc chuyển mạch SV.

**Đặc điểm công tắc chuyển mạch SV:** dùng để chuyển mạch đo điện áp nguồn.

- Khi công tắc SV để nấc RN, SN, TN đo điện áp pha 1, pha 2 và pha 3 của nguồn điện đến.
- Khi công tắc SV để nấc RS, ST, TR đo điện áp dây của nguồn điện đến giữa pha 1-2, pha 2-3 và pha 3-1.



+ Lắp đồng hồ đo dòng điện qua công tắc chuyển mạch SA.



**H4-10:** Sơ đồ đấu dây công tắc chuyển mạch SA.

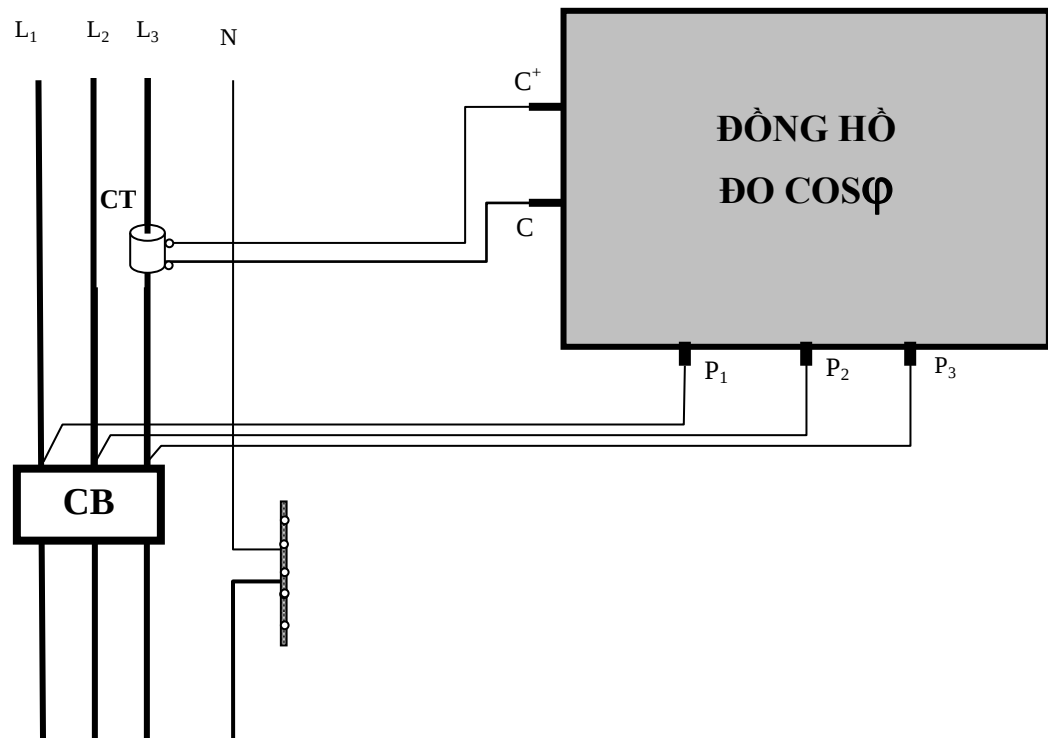
**Đặc điểm công tắc chuyển mạch SA:** dùng để chuyển mạch đo dòng điện tải.

- Khi công tắc SA để nấc 0 thì ba cực R, S, T của công tắc được nối tắt.
- Khi công tắc SA để nấc R thì hai cực S, T của công tắc được nối tắt.
- Khi công tắc SA để nấc S thì hai cực R, T của công tắc được nối tắt.
- Khi công tắc SA để nấc T thì hai cực R, S của công tắc được nối tắt.

**Lưu ý:** khi đo dòng điện, lắp đồng hồ đo qua công tắc chuyển mạch SA, bắt buộc phải đấu công tắc SA qua biến dòng.



+ Lắp đặt đồng hồ đo hscs ( $\cos\phi$ ).



**H4-11:** Sơ đồ đấu dây đồng hồ đo hệ số công suất.

- Lưu ý khi lắp đặt:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- Đo hscs của tải để làm gì ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

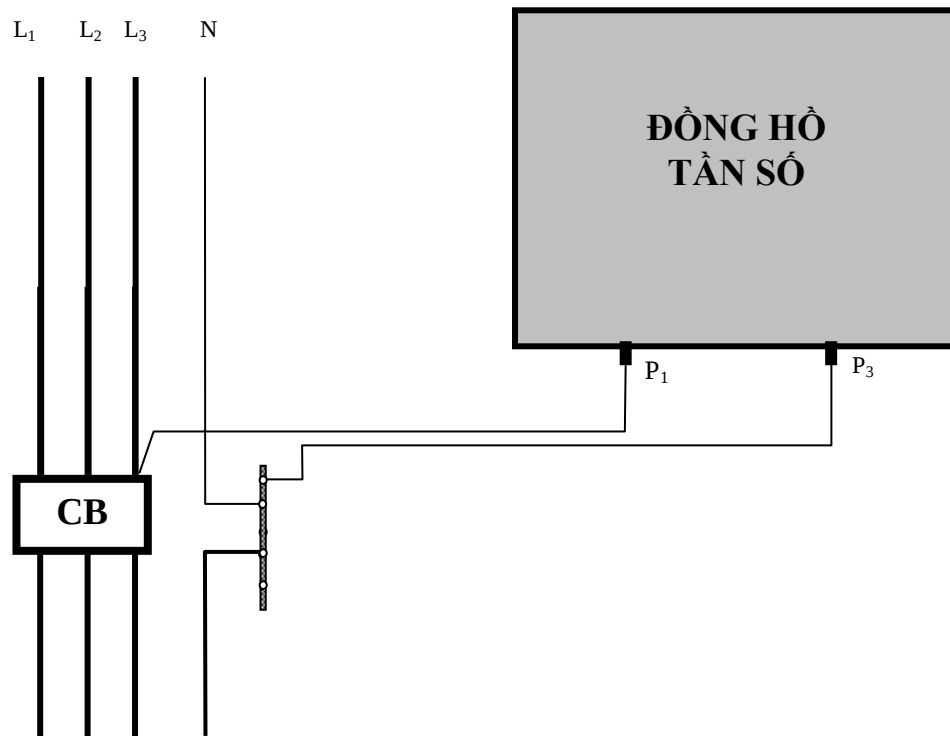
.....

.....

.....

.....

+ Lắp đặt đồng hồ đo tần số.



**H4-12:** Sơ đồ đấu dây đồng hồ đo tần số.

**Lưu ý khi lắp đặt:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

+ Lắp thiết bị đóng cắt và phân phối (CD-CB và thanh cái):

- Thiết bị đóng cắt CB (Circuit Breaker):



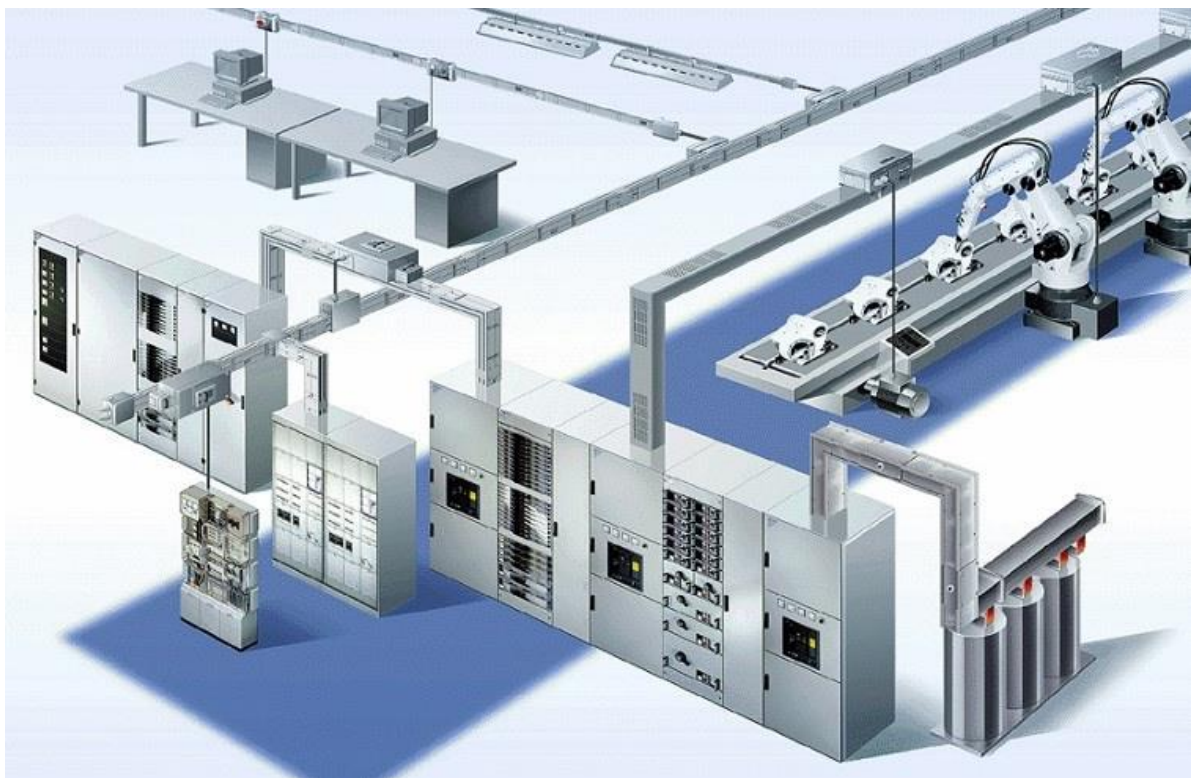
**H4-13:** Các loại CB.

- **Thiết bị phân phối thanh dẫn (dạng Busway).**

Thanh dẫn điện Busway là hệ thống phân phối điện được chế tạo sẵn, có chứa thanh dẫn điện được đặt trong một lớp vỏ bảo vệ, bao gồm các thanh dẫn thẳng, thiết bị đấu nối và các phụ kiện khác



**Thanh dẫn điện** được sử dụng thay thế cho cáp điện nhưng bản chất của **thanh dẫn điện busway** chỉ là cáp điện, nó chỉ khác ở chỗ là được chế tạo thanh có vỏ bọc cứng, các dây dẫn lõi đồng hoặc nhôm được phủ vật liệu cách điện tăng khả năng chống sét và trở nên an toàn hơn



Chiều dài tối đa mỗi **thanh dẫn điện** là 3m và được nối bằng đầu nối, tùy vào thiết kế và vị trí lắp đặt trong tòa nhà mà các thanh này có thể lấy điện hoặc không

- **Thiết bị phân phối thanh cái (Busbar):**



Có 2 dạng phân phối điện năng.

1. Dạng trực chính.

.....

.....

.....

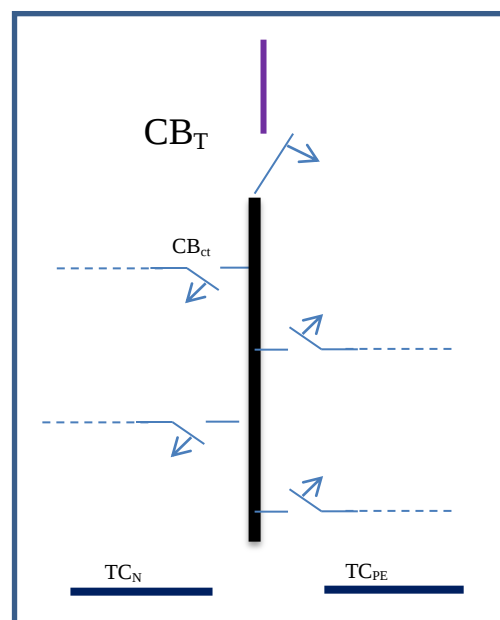
.....

.....

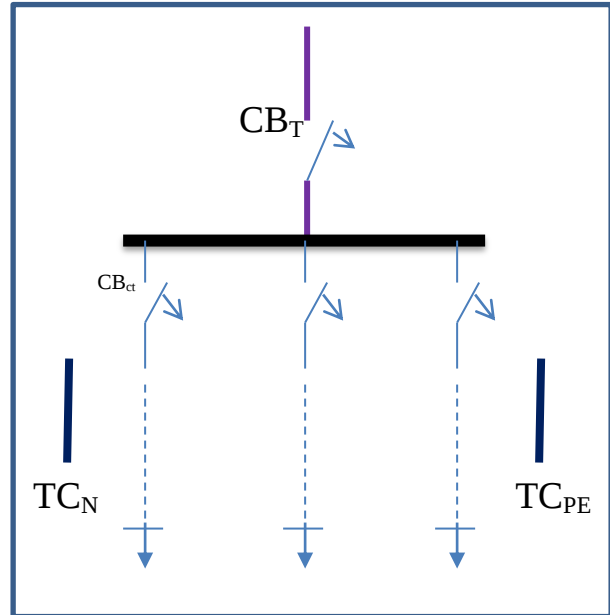
.....

.....

.....



## 2. Dạng hình tia.



- Phụ kiện tủ phân phối: gói đỡ, Co nhiệt, dây đai và dây rút.



– **Đầu Cosse.**



Dây có tiết diện nhỏ



Dây có tiết diện lớn

– **Kiểm bấm, ép cosse.**



Kiểm bấm cosse nhỏ

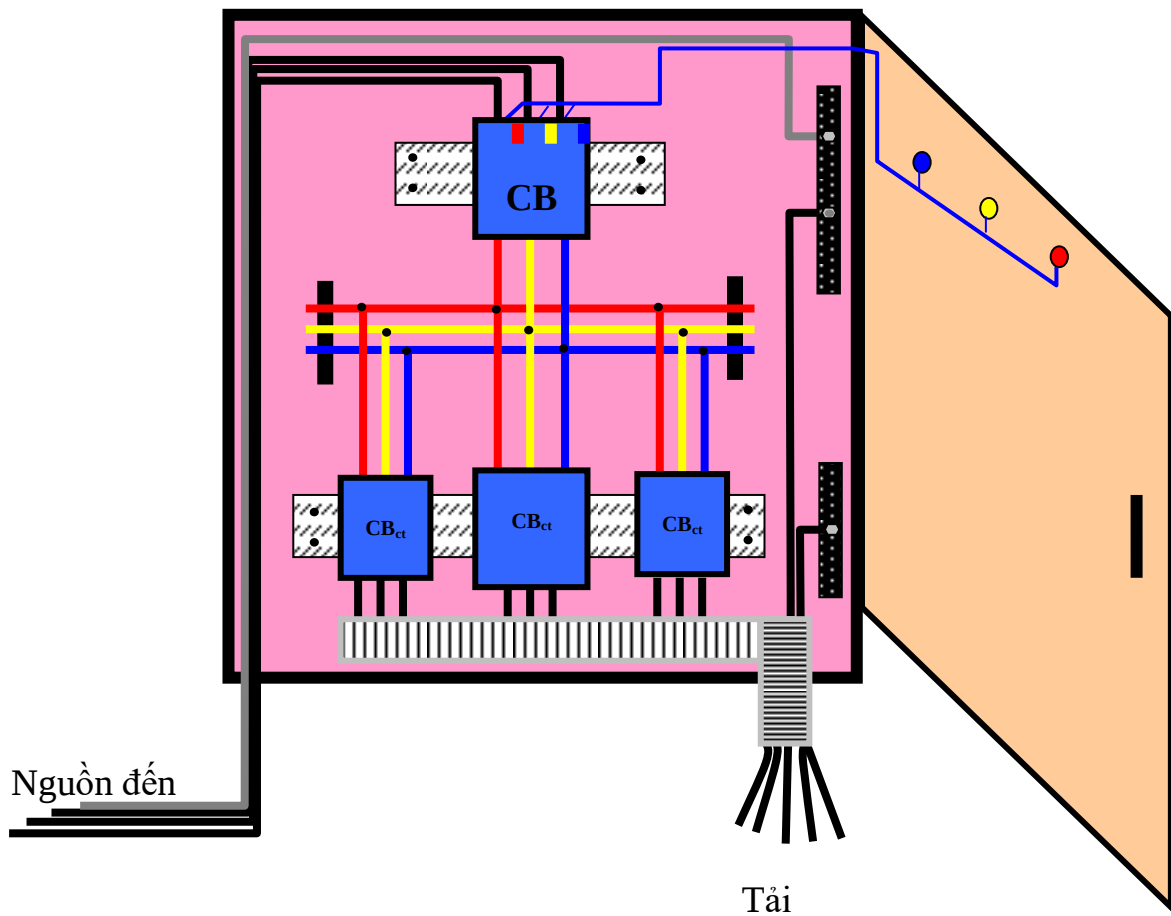


Kiểm bấm cosse lớn

+ **Tủ điện** (Power Distribution Cabinets):



## + Tủ điện (Power Distribution Cabinets):



## IV. VẬN HÀNH:

- + Trang bị bảo hộ lao động.
- + Hiểu biết điều kiện đóng cắt thiết bị.
- + Kiểm tra chạm vỏ, ngắn mạch và thông mạch.
- + Đảm bảo tính cung cấp điện cho phụ tải (trong trường hợp tải ưu tiên).
- + Kéo dài thời gian sử dụng thiết bị.
- + Người vận hành phải đứng lệch một góc  $(30 \div 45)^0$  so với thiết bị đóng cắt.

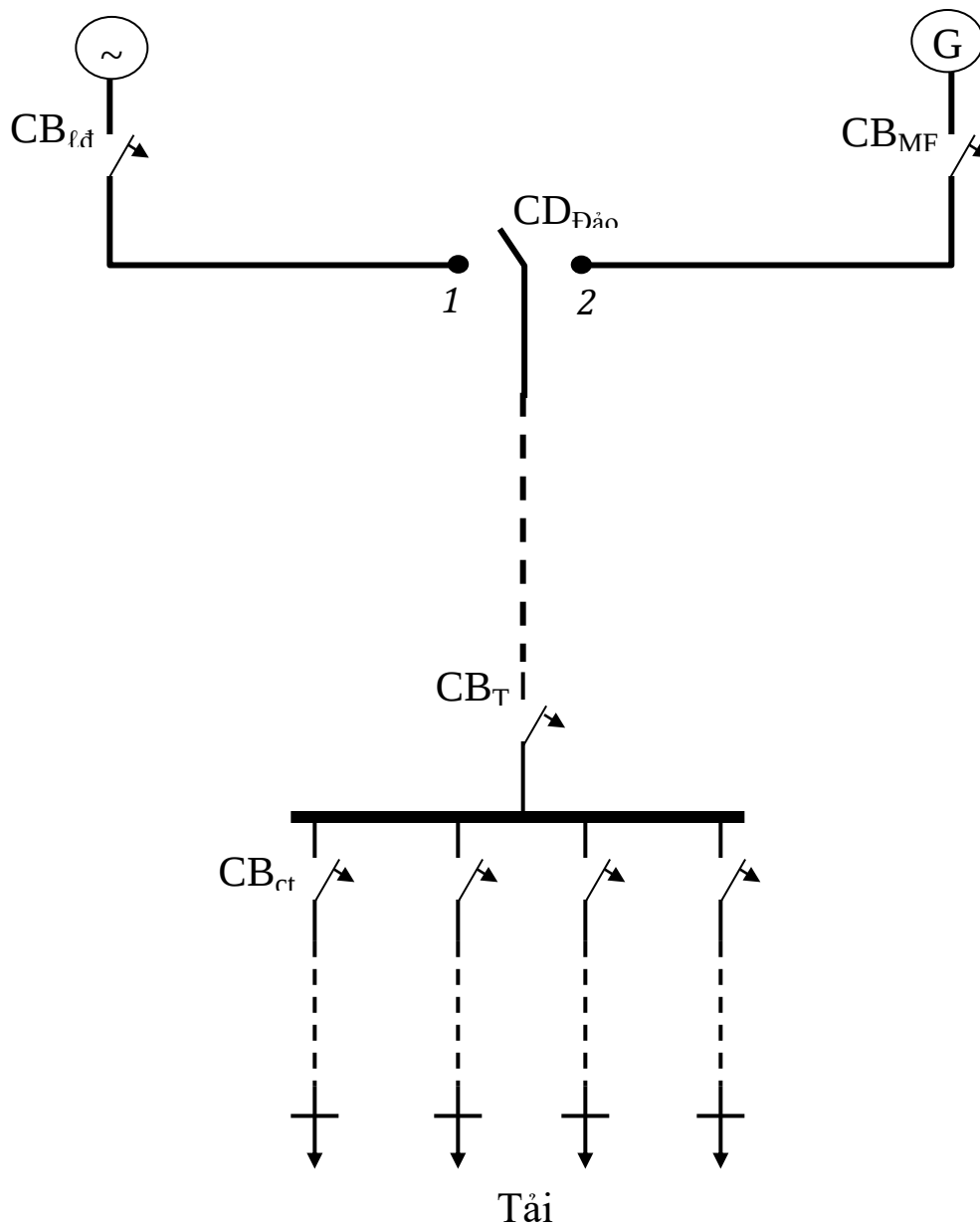
## 1. Cấp nguồn cho tải hoạt động.

- Bước 1: .....
- Bước 2: .....
- Bước i: .....

## 2. Cắt tải ra khỏi nguồn.

- Bước 1: .....
- Bước 2: .....
- Bước i: .....

**Bài tập:** Cho sơ đồ điện có nguồn lưới điện và nguồn dự phòng như sau.

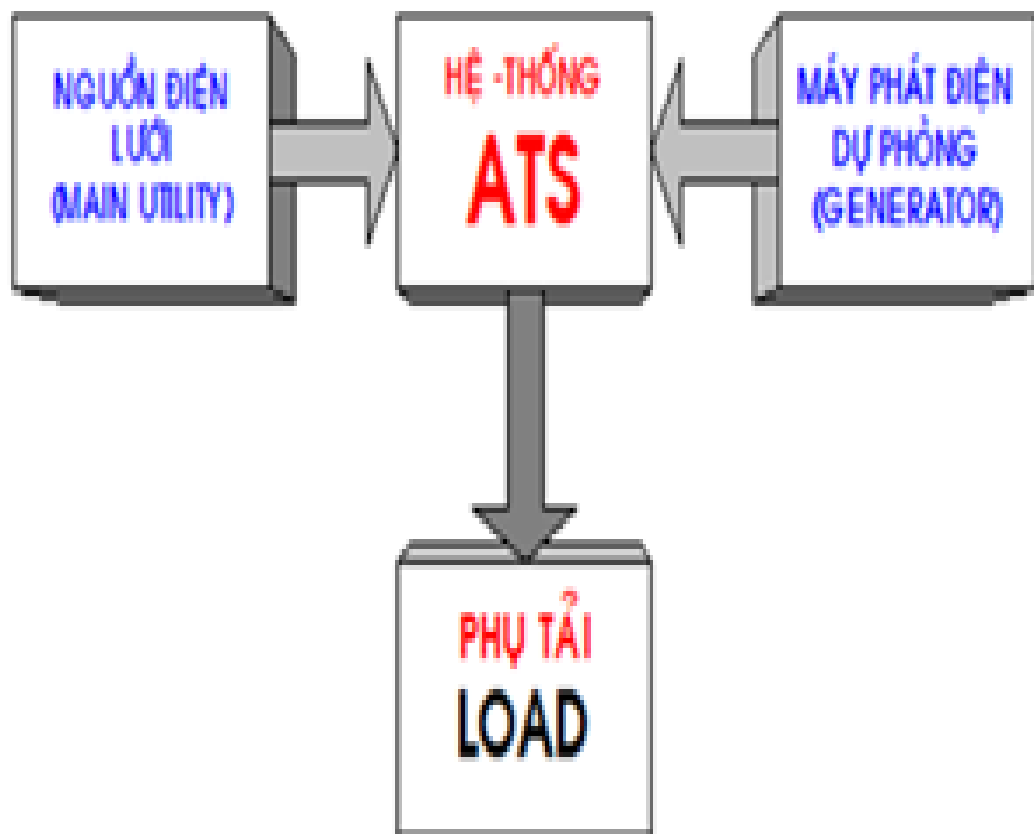


Nêu trình tự các bước vận hành trong các trường hợp sau:

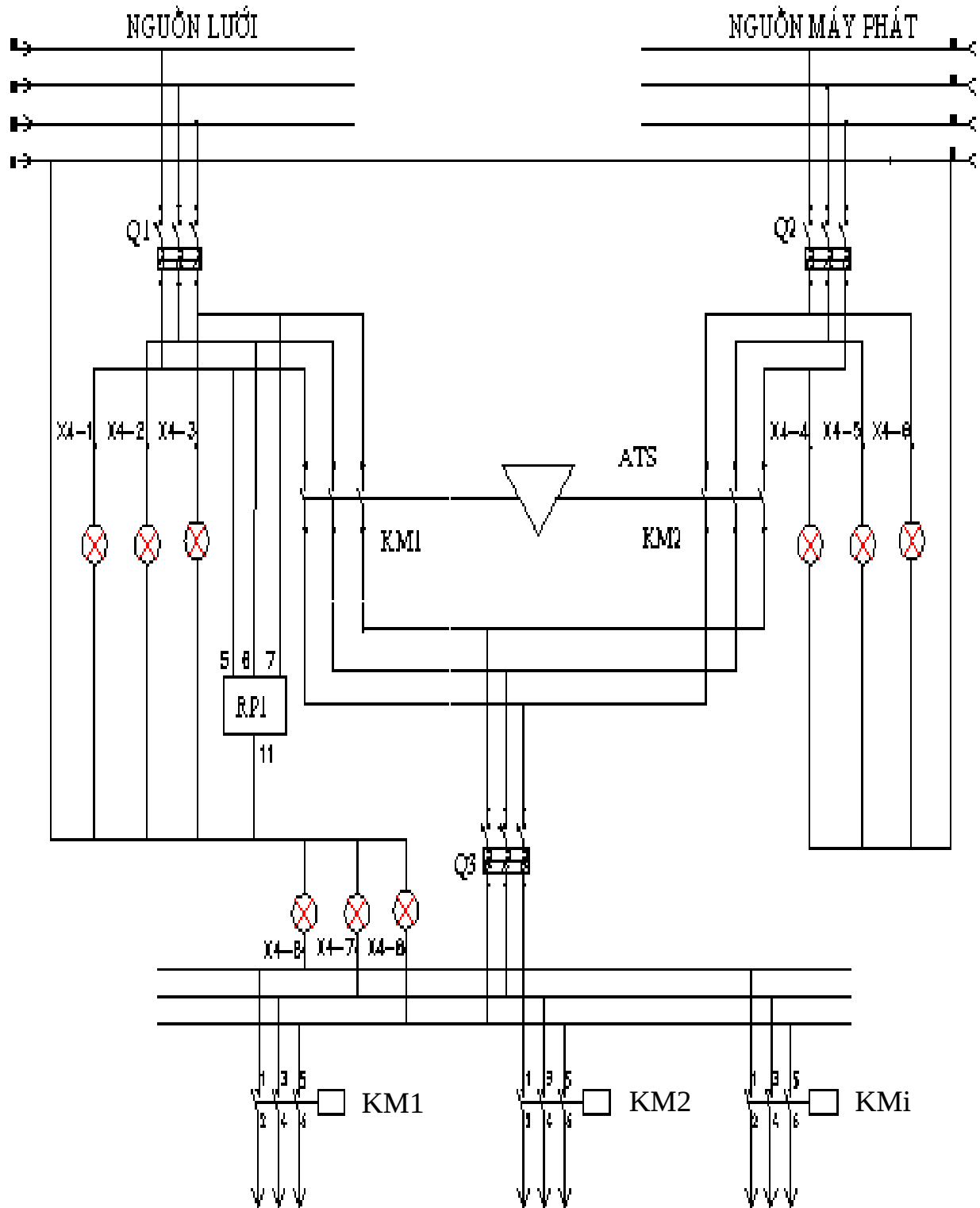
1. Cấp nguồn cho tải từ lưới điện.
2. Cấp nguồn cho tải từ máy phát.
3. Chuyển nguồn cho tải từ lưới điện sang máy phát.
4. Chuyển nguồn cho tải từ máy phát sang lưới điện.

**B. TỦ ĐIỆN ATS (Automatic Transfer Switch).****I. SƠ ĐỒ VÀ NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA TỦ ATS :**

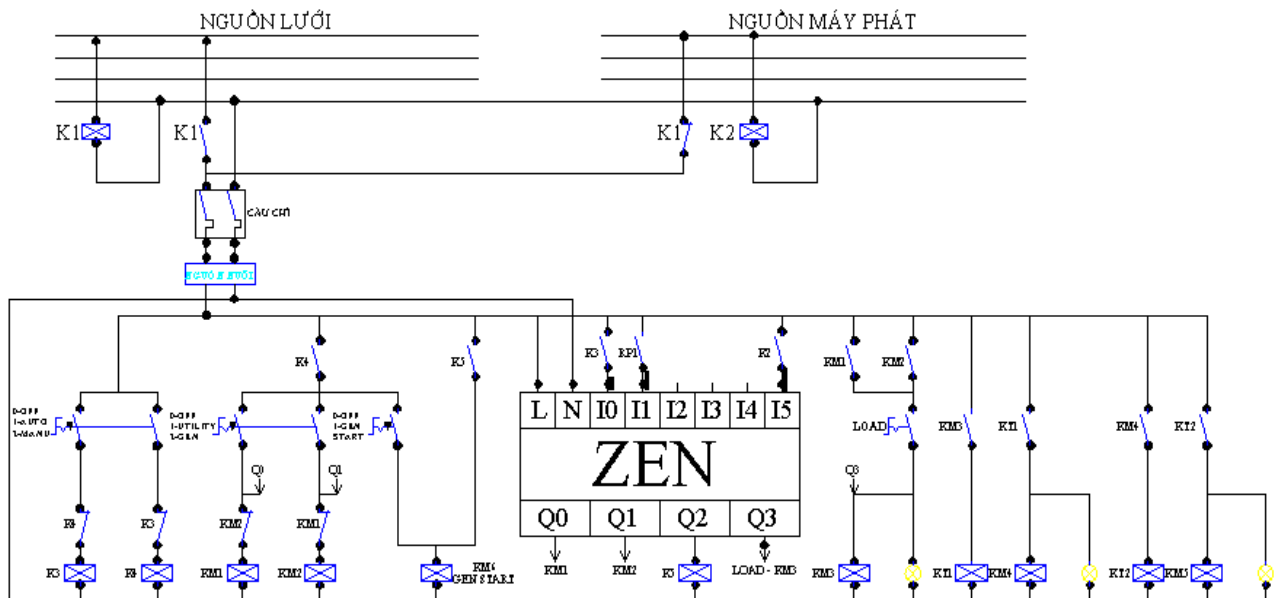
ATS (Automatic Transfer Switch) là hệ thống dùng chuyển đổi phụ tải (*load*), đang được cung cấp từ lưới điện chính (*Main Utility*) sang nguồn dự phòng dùng máy phát điện (*Generator*), khi lưới điện chính xảy ra các sự cố (*mất điện, mất pha, điện áp nguồn giảm quá thấp hay tăng quá cao...*) và ngược lại khi lưới điện có trở lại. Khi lưới điện hoạt động ổn định và bình thường trở lại, hệ thống ATS sẽ chuyển đổi phụ tải vận hành với lưới điện chính và sau đó cắt dừng máy phát điện dự phòng.

**1. Sơ đồ khối của hệ thống ATS.**

2. Sơ đồ mạch động lực tủ điện ATS.



3. Sơ đồ mạch điều khiển (*sử dụng bộ điều khiển Zen-omron*):



## II. XÂY DỰNG HỆ THỐNG TỬ ATS:

Mô hình tủ ATS có 2 chế độ hoạt động : Auto – Manual.

**Chế độ AUTO:** Chuyển SW sang chế độ Auto.

Thực hiện ưu tiên theo thứ tự nguồn lưới rồi mới đến máy phát. Khi nguồn lưới có điện tử điện sẽ tự động đóng ATS sang nguồn lưới, rồi sau đó cung cấp điện đến cho các phụ tải.

Trong trường hợp nguồn lưới bị mất điện, hệ thống sẽ tự động cắt phụ tải ra khỏi nguồn điện, Khởi động máy phát. Sau thời gian chờ máy phát ổn định (được cài trước) hệ thống sẽ tự động chuyển mạch sang nguồn máy phát, sau đó cung cấp điện đến phụ tải.

Khi nguồn lưới có điện trở lại phụ tải sẽ được cắt ra khỏi hệ thống. ATS chuyển mạch sang nguồn lưới sau đó tắt máy phát. Sau khoảng thời gian cài đặt sẵn nguồn điện sẽ được cung cấp đến phụ tải.

**Chế độ Manual:** Chuyển SW sang chế độ Manual.

Khi nguồn lưới có điện đóng SW1 chuyển mạch sang nguồn lưới. sau đó đóng SW3 cung cấp nguồn cho phụ tải.

Trong trường hợp nguồn lưới bị mất điện. Ta thực hiện mở SW3 sau đó mở SW1. Đóng SW2 khởi động máy phát. Sau một thời gian chờ máy phát ổn định, thực hiện bằng tay đóng SW1 chuyển mạch sang nguồn máy phát. Sau đó đóng SW3 cấp nguồn cho phụ tải.

Khi nguồn lưới có điện trở lại mở SW3 sau đó mở SW2 tắt máy phát. Đóng SW1 chuyển mạch sang nguồn lưới, sau đó đóng SW3 cấp nguồn cho phụ tải.

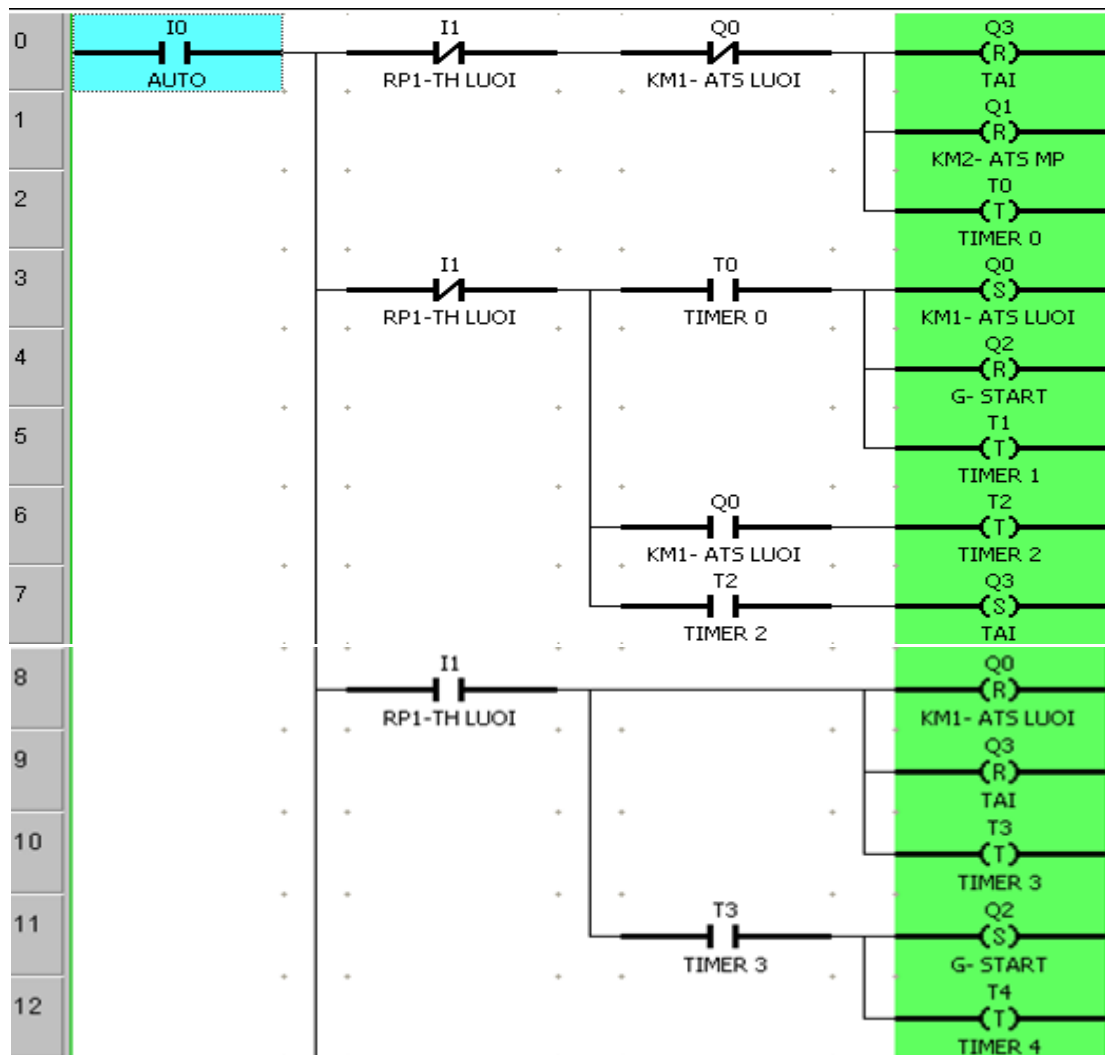
### III. CHƯƠNG TRÌNH HOẠT ĐỘNG VÀ CÁCH CÀI ĐẶT ZEN:

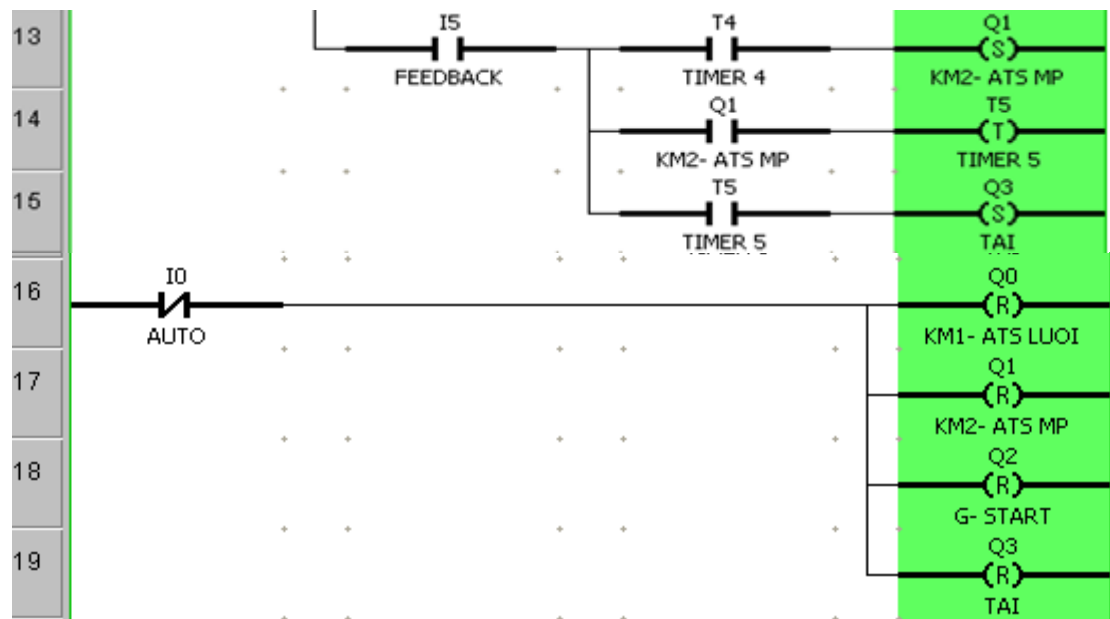
Do mô hình tủ ATS sử dụng Bộ ZEN Omron nên nó có thể được lập trình bằng 2 cách:

Lập trình thông qua phần mềm **ZEN SUPPORT SOFTWARE**.

Lập trình trực tiếp trên bộ **ZEN**.

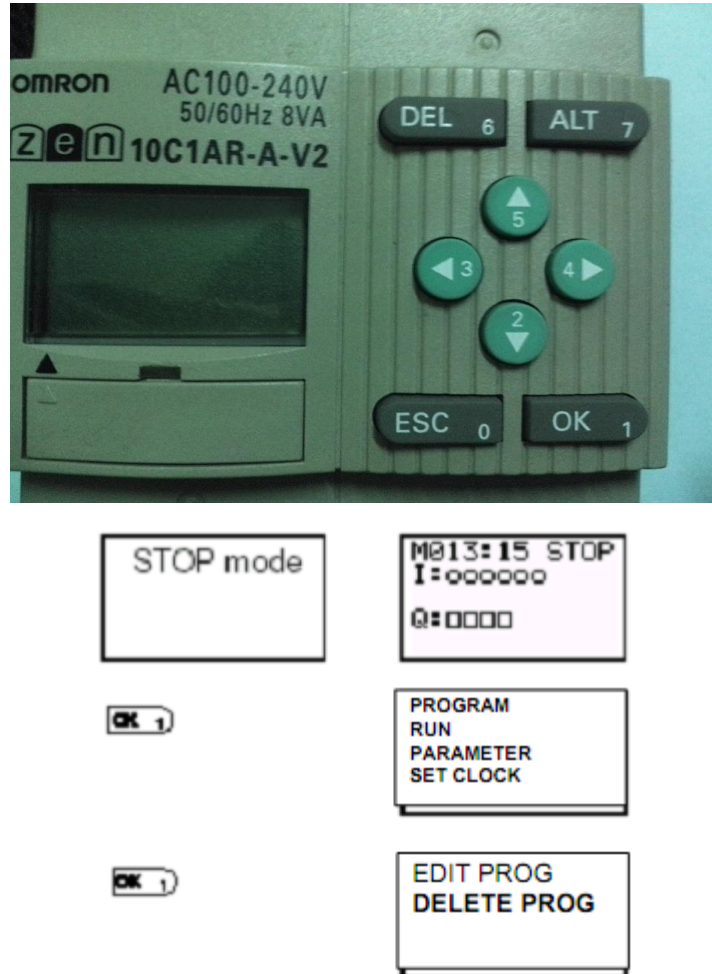
#### CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN CHO MÔ HÌNH TỦ ATS:





#### IV. PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH TRỰC TIẾP TRÊN BỘ ZEN:

Cần phải chuyển ZEN về chế độ STOP mới viết hay thay đổi được chương trình. Khởi động ZEN sau đó bấm nút OK, nhấn mũi tên xuống (2) chọn chế độ STOP, nhấn nút ESC (0) thoát ra ngoài kiểm tra xem màn hình đã xuất hiện STOP bên góc phải màn hình chưa.



Bắt đầu viết chương trình:

Chọn PROGRAM -> nhấn OK->EDIT PROG->nhấn OK-> sẽ xuất hiện dòng xác nhận là :” EDIT PROG” YES/NO chọn YES.

- **Dòng 0:**

+ Nhấn OK(1) tạo tiếp điểm thường hở (NO) của I0(auto), nhấn OK để hoàn tất việc tạo tiếp điểm thường hở I0

+ Tiếp điểm thường đóng I1: nhấn OK tạo tiếp điểm >> nhấn ATL để chuyển thành tiếp điểm thường đóng (NC), sau đó nhấn mũi tên qua phải (số 4) để chọn số thứ tự cho tiếp điểm, tiếp tục nhấn mũi tên lên (số 5) chọn số 1. Xong nhấn OK

+ Tạo tiếp điểm thường đóng Q1: nhấn OK tạo tiếp điểm >> nhấn ATL để chuyển thành tiếp điểm thường đóng (NC), nhấn mũi tên lên (số 5) chọn ký hiệu là Q. Xong nhấn OK

+ Ngõ ra Q3: nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ R ” >> nhấn chọn OK, chữ Q giữ nguyên. Di chuyển con nháy về vị trí số 0 ta dùng phím số 5 để ghi giá trị là số 3. Cuối cùng ta được “ RQ3”. chế độ “RESET Q3”. Nhấn OK xác nhận

- **Dòng 1:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ3” ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “RQ3”, nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên như tạo ngõ ra ở Q3 ở trên. Nhưng ở đây ngõ ra sẽ được viết là “ RQ1”, chế độ “RESET Q1” sau đó nhấn OK.

- **Dòng 2:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ1” ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “RQ1”, nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên chọn để di chuyển con nháy về vị trí chữ “ Q ” nhấn phím số 5 cho đến khi xuất hiện chữ “T”. xong nhấn OK . ta được “ TT0”(Timer 0)

- **Dòng 3:**

Di chuyển con nháy về vị trí của tiếp điểm thường đóng I1>>nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nổi nằm ngay dòng thứ 4 thì dừng. nhấn OK >> nhấn ALT tạo tiếp điểm thường đóng I1, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường đóng I1

Tiếp tục nhấn OK tạo tiếp điểm hở sau đó dùng phím số 5 chọn chữ “ T” để tạo được tiếp điểm T0

Nhấn OK để chọn cài đặt thời gian cho T0 là 6s , sau đó nhấn ESC để thoát ra ngoài. Tiếp tục tạo ngõ ra Q0 : nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ S ” >>nhấn chọn OK, chữ Q và số 0 giữ nguyên. Cuối cùng ta được “ SQ0”.chế độ ( SET Q0 )

- **Dòng 4:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ SQ0” (dòng 4) ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “SQ0”, nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên như tạo ngõ ra ở Q3 ở trên. Nhưng ở đây ngõ ra sẽ được viết là “ RQ2”, chế độ “RESET Q2” sau đó nhấn OK.

- **Dòng 5:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ2” ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “RQ2”, nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên chọn để

di chuyển con nháy về vị trí chữ “ Q ” nhấn phím số 5 cho đến khi xuất hiện chữ “T”. xong nhấn OK . đổi giá trị số 0 thành số 1 ta được “ TT1” ( Timer 1). Nhấn OK xác nhận.

- **Dòng 6:**

Di chuyển con nháy về vị trí của tiếp điểm thường hở T0(dòng 4)>>nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nối nằm ngay dòng thứ 7 thì dừng. nhấn OK >> nhấn ALT tạo tiếp điểm thường hở Q0, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở Q0.

Tiếp tục nhấn OK tạo timer tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên chọn để di chuyển con nháy về vị trí chữ “ Q ” nhấn phím số 5 cho đến khi xuất hiện chữ “T”. xong nhấn OK . đổi giá trị số 0 thành số 2 ta được “ TT2” ( Timer 2). Nhấn OK xác nhận xuất hiện bảng để cài đặt timer

Nhấn OK để chọn cài đặt thời gian cho T0 là 6s , sau đó nhấn ESC để thoát ra ngoài.

- **Dòng 7:**

Di chuyển con nháy về vị trí của tiếp điểm thường hở Q0(dòng 7)>>nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nối nằm ngay dòng thứ 8 thì dừng. Nhấn OK để tạo tiếp điểm thường hở T2, dùng phím số 5 đến khi nào xuất hiện chữ T, đổi giá trị số 0 thành số 2, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở T2. . Tiếp tục tạo ngõ ra Q3 : nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ S ” >>nhấn chọn OK, chữ Q và giữ nguyên. Đổi giá trị số 0 thành số 3. Cuối cùng ta được “ SQ3”.chế độ ( SET Q3 ). Nhấn OK xác nhận.

- **Dòng 8:**

Di chuyển con nháy về vị trí của tiếp điểm thường đóng I1(ở dòng thứ 4)>>nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nối nằm ngay dòng thứ 9 thì dừng. nhấn OK >> nhấn ALT tạo tiếp điểm thường hở I1, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở I1.

Dùng phím số 4 đưa con trỏ về cuối dòng sau đó: nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ R ” >>nhấn chọn OK, chữ Q và số 0 giữ nguyên. Di chuyển con nháy về vị trí số 0 ta dùng phím số 5 để ghi giá trị là số 3. Cuối cùng ta được “ RQ0”.chế độ “RESET Q0”.

- **Dòng 9:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ0” ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “SQ0” ,nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên như tạo ngõ ra ở Q3 ở trên. Nhưng ở đây ngõ ra sẽ được viết là “ RQ3”,chế độ “RESET Q3” sau đó nhấn OK.

- **Dòng 10:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ3” ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “RQ3” ,nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên chọn để

di chuyển con nháy về vị trí chữ “ Q ” nhấn phím số 5 cho đến khi xuất hiện chữ “T”. xong nhấn OK . đổi giá trị số 0 thành số 3 ta được “ TT3”(timer T3). Nhấn OK xác nhận.

- **Dòng 11:**

Di chuyển con nháy về vị trí nằm giữa tiếp điểm thường hở của I1 và ngõ ra “ RQ0”. Nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nổi nằm ngay dòng thứ 13 thì dừng . Nhấn OK để tạo tiếp điểm thường hở T3, dùng phím số 5 đến khi nào xuất hiện chữ T, đổi giá trị số 0 thành số 3, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở T3. . Tiếp tục tạo ngõ ra Q2 : nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ S ” >>nhấn chọn OK, chữ Q và giữ nguyên. Đổi giá trị số 0 thành số 3. Cuối cùng ta được “ SQ2”.chế độ ( SET Q2 ). Nhấn OK xác nhận.

dfhb

- **Dòng 12:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ SQ2” ngõ ra vừa tạo được ở trên(dòng 12), nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “SQ2” ,nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên chọn để di chuyển con nháy về vị trí chữ “ Q ” nhấn phím số 5 cho đến khi xuất hiện chữ “T”. xong nhấn OK . đổi giá trị số 0 thành số 4 ta được “ TT4”(timer T4). Nhấn OK xác nhận.

- **Dòng 13:**

Di chuyển con nháy về vị trí của tiếp điểm thường hở I1 (dòng 9)>>nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nổi nằm ngay dòng thứ 14 thì dừng. Nhấn OK tạo tiếp điểm thường hở, thay đổi giá trị số 0 thành số 5 ta được “ I5”, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở I5, tiếp tục nhấn OK tạo tiếp điểm hở sau đó dùng phím số 5 đến khi nào xuất hiện chữ “ T” , nhấn OK, thay đổi giá trị số 0 thành số 4. Nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở của T4.

Nhấn OK để chọn cài đặt thời gian cho T4 là 6s , sau đó nhấn ESC để thoát ra ngoài. Tiếp tục tạo ngõ ra Q1 : nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ S ” >>nhấn chọn OK, chữ Q và số 0 giữ nguyên. Cuối cùng ta được “ SQ1”.chế độ ( SET Q1 ).

- **Dòng 14:**

Di chuyển con nháy về vị trí của tiếp điểm thường hở T4(dòng 14)>>nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nổi nằm ngay dòng thứ 15 thì dừng. nhấn OK >> nhấn ALT tạo tiếp điểm thường hở Q1, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở Q1.Tiếp tục nhấn OK tạo timer tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta dùng phím mũi tên chọn để di chuyển con nháy về vị trí chữ “ Q ” nhấn phím số 5 cho đến khi xuất hiện chữ “T”. xong nhấn OK . đổi giá trị số 0 thành số 5 ta được “ TT5”. Nhấn OK xác nhận xuất hiện bảng để cài đặt timer Nhấn OK để chọn cài đặt thời gian cho T5 là 6s , sau đó nhấn ESC để thoát ra ngoài.

- **Dòng 15:**

Di chuyển con nháy về vị trí của tiếp điểm thường hở Q1(dòng 15)>>nhấn ALT >> nhấn phím số 2 cho đến khi thanh nổi nằm ngay dòng thứ 16 thì dừng. Nhấn OK để tạo tiếp điểm thường hở T5, dùng phím số 5 đến khi nào xuất hiện chữ T,nhấn phím số 4 đổi giá trị số 0 thành số 5, nhấn OK xác nhận việc tạo tiếp điểm thường hở T5. . Tiếp tục tạo ngõ ra Q3 : nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ S ” >>nhấn chọn OK, chữ Q giữ nguyên. Đổi giá trị số 0 thành số 3. Cuối cùng ta được “ SQ3”.chế độ ( SET Q3 ). Nhấn OK xác nhận.

- **Dòng 16:**

Nhấn OK >> nhấn ALT để tạo tiếp điểm thường đóng I0 (auto), dùng phím số 4 đưa con trỏ về cuối dòng sau đó: nhấn OK tạo ngõ ra, lúc này sẽ xuất hiện “ [Q0 ”, ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ R ” >>nhấn chọn OK, chữ Q và số 0 giữ nguyên. Cuối cùng ta được “ RQ0”.chế độ “RESET Q0”.

- **Dòng 17:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ0”(dòng 17) ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “RQ0”,nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ R ” >> nhấn chọn OK, chữ Q giữ nguyên. Di chuyển con nháy về vị trí số 0 ta dùng phím số 5 để ghi giá trị là số 1. Cuối cùng ta được “ RQ1”.chế độ “RESET Q1”. Nhấn OK xác nhận

- **Dòng 18:**

Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ1”(dòng 18) ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “RQ1”,nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ R ” >>nhấn chọn OK, chữ Q giữ nguyên. Di chuyển con nháy về vị trí số 0 ta dùng phím số 5 để ghi giá trị là số 2. Cuối cùng ta được “ RQ2”.chế độ “RESET Q2”. Nhấn OK xác nhận

- **Dòng 19:**

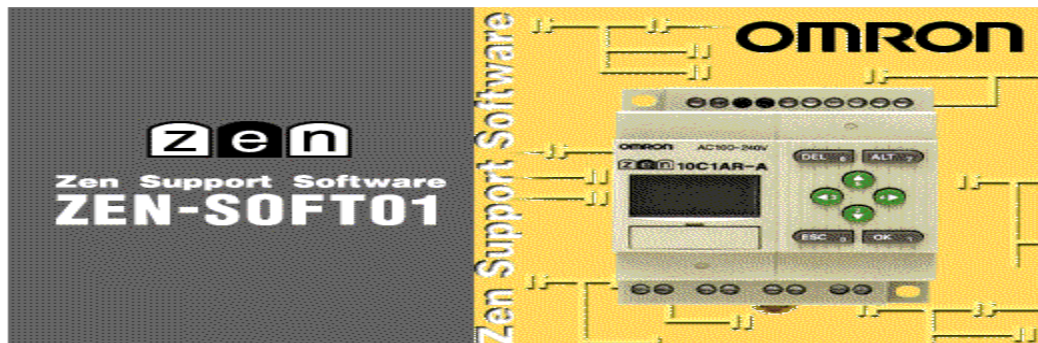
Di chuyển con nháy tới vị trí của ngõ ra “ RQ2”(dòng 19) ngõ ra vừa tạo được ở trên, nhấn phím ALT (số 7) sẽ xuất hiện mũi tên nhỏ trước “RQ2”,nhấn mũi tên xuống (số 2), tiếp tục nhấn phím số 4, sau đó nhấn OK, tại vị trí con nháy sẽ xuất hiện ngõ ra “ [Q0 ” ta di chuyển con nháy về vị trí của “ [ ”, sau đó nhấn phím số 5 tới khi nào xuất hiện chữ “ R ” >>nhấn chọn OK, chữ Q giữ nguyên. Di chuyển con nháy về vị trí số 0 ta dùng phím số 5 để ghi giá trị là số 3. Cuối cùng ta được “ RQ3”.chế độ “RESET Q3”. Nhấn OK xác nhận

## V. PHƯƠNG PHÁP LẬP TRÌNH THÔNG QUA PHẦN MỀM ZEN SUPPORT SOFTWARE:

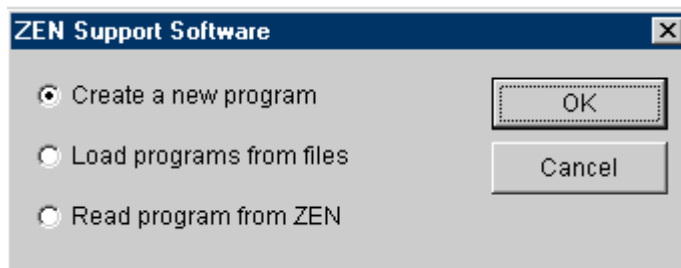
### 5.1 Khởi động và thoát chương trình ZEN Support Software.

➤ Cách khởi động phần mềm ZEN Support Software.

✓ Trước tiên, khởi động chương trình. Nhấp chọn Start/Program/Omron/ ZEN Support Software. Ngoài ra, bạn có thể khởi động chương trình bằng cách nhấp đúp biểu tượng của ZEN Support Software trên màn hình desktop. Hộp thoại ZEN Support Software hiển thị như sau:



✓ Khi cửa sổ trên xuất hiện xong thì bên dưới sẽ xuất hiện một cửa sổ mới như sau, chúng ta chọn Create a new program để tạo một chương trình mới. Nhấn nút OK.



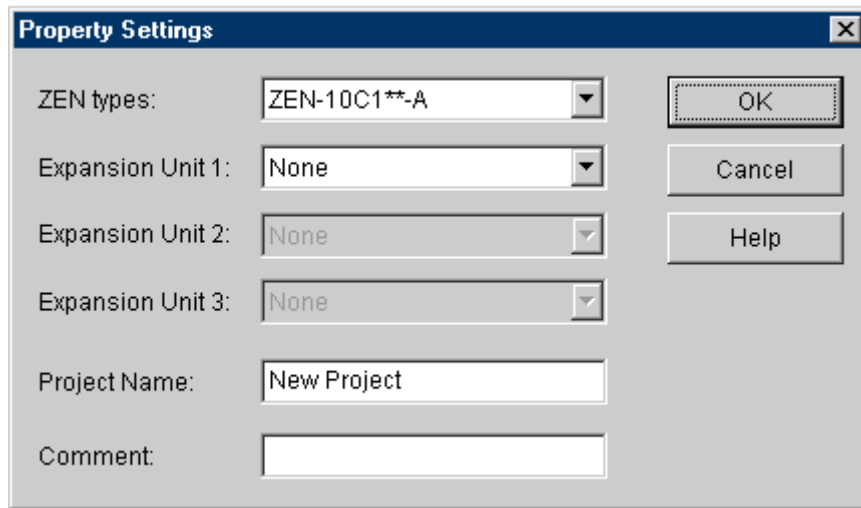
✓ Cửa sổ Property Settings sẽ xuất hiện:

ZEN types: Lựa chọn loại ZEN mà chúng ta muốn dùng (ví dụ: loại ZEN 10C1AR – A – V2 ta có thể chọn 10C1\*\*-A).

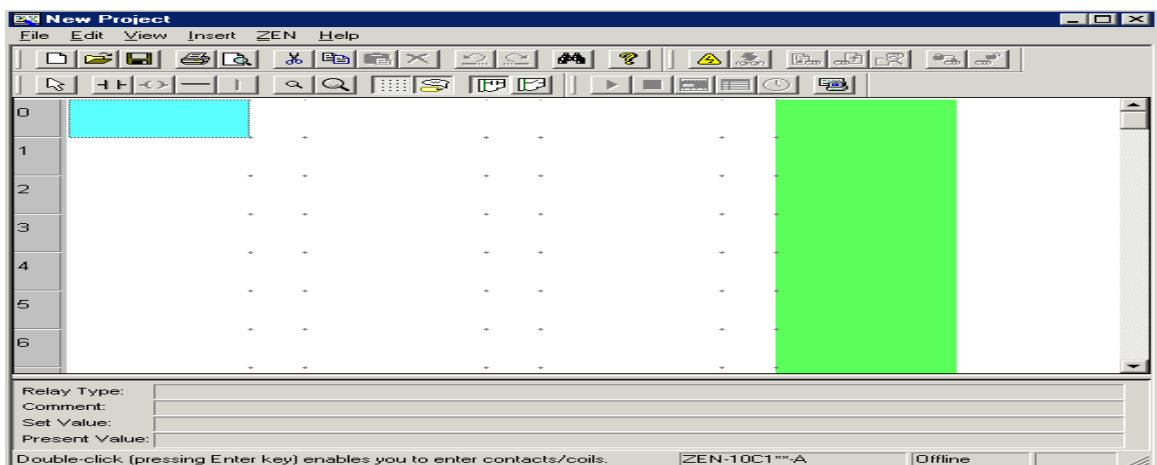
Expansion Unit 1, Expansion Unit 2, Expansion Unit 3: Đơn vị mở rộng 1, Đơn vị mở rộng 2, Đơn vị mở rộng 3. (Bình thường nếu không cần mở rộng ta chọn None. Còn khi muốn mở rộng ngõ vào/ ra ta có thể mở rộng 8I/O (8E\*\*), 4I/O(4EA/4ED)).

Project Name: tên chương trình ta muốn đặt.

Comment: Chú thích thêm về chương trình ta đang viết.



✓ ZEN Support Software sẽ bắt đầu như sau:

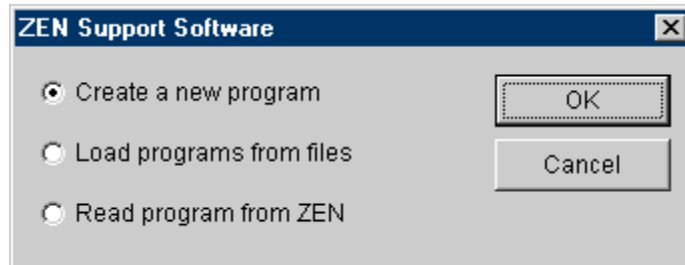


➤ Khi muốn thoát ZEN Support Software.

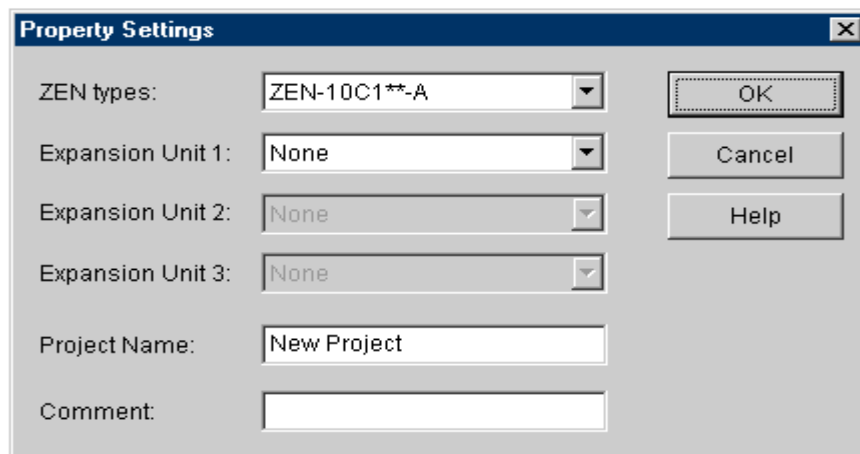
Vào File/Exit từ thanh Menu để đóng ZEN Support Software.

## 5.2 Chương trình cho tủ ATS:

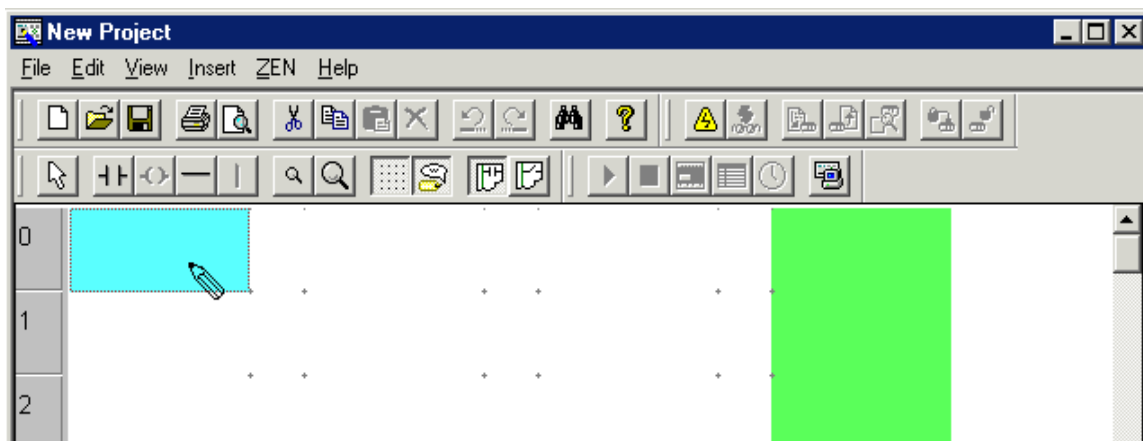
➤ Vào Programs/Omron/ZEN Support Software/ZEN Support Software từ Windows Start Menu. Chọn Create a new program và nhấn OK (để bắt đầu một chương trình mới.)



➤ Cửa sổ Property Settings sẽ xuất hiện. Chọn loại Zen muốn lập trình sau đó, và khôi đơn vị mở rộng nếu có. Nhấn OK để tiếp tục



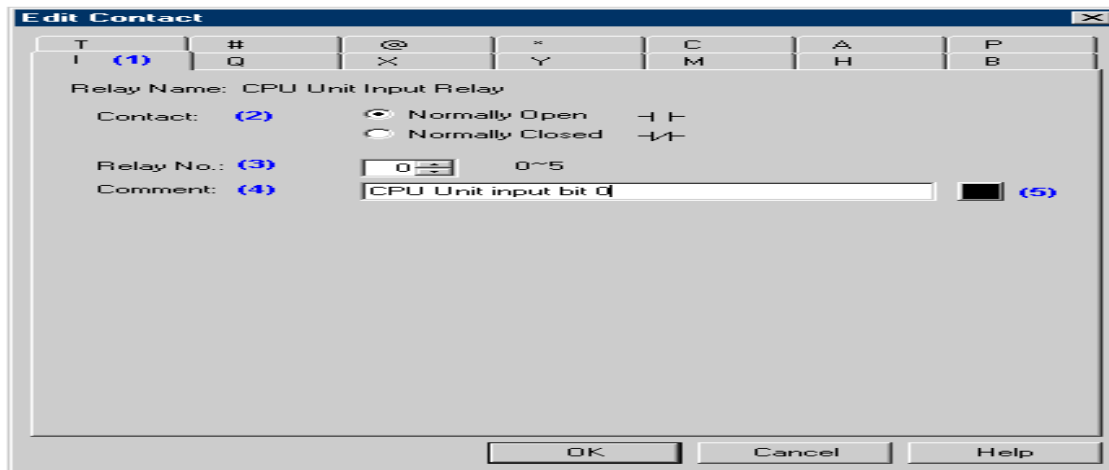
➤ Một màn hình sẽ xuất hiện để viết chương trình dưới dạng Ladder. Nhấn Double-click chuột vào vị trí để nhập ngõ vào đầu tiên như hình sau.



Chú ý:

Vị trí ngõ vào và ngõ ra được đặt bằng cách di chuyển chuột qua trái (Input) hoặc qua phải (Output) nhấn vào nút Insert-Contact/Coil từ thanh Menu

➤ Cửa sổ Edit Contact sẽ xuất hiện. Cửa sổ này chỉ rõ các loại bit, loại ngõ vào ,số lượng bit và cũng có thể nhập chú thích nếu cần.



(1) Tên bit: I

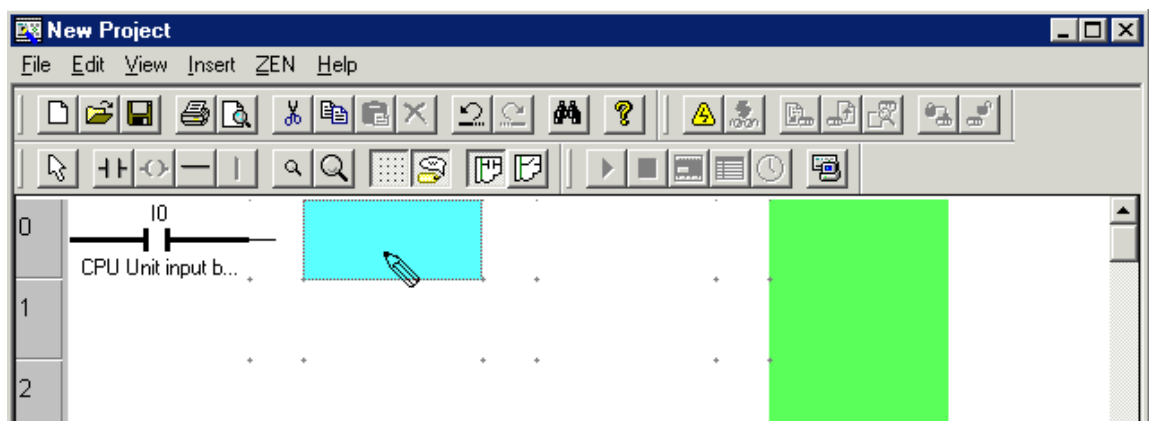
(2) Loại ngõ vào: Thường hở

(3) Số bit: 0

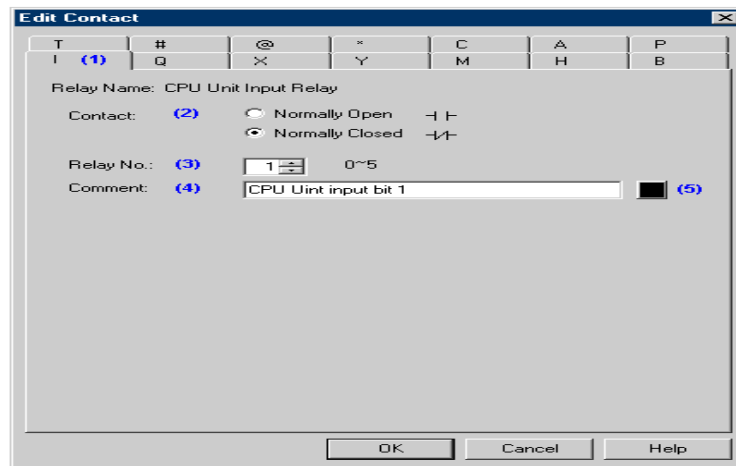
(4) Dòng chú thích: CPU Unit input bit 0

(5) Chọn màu cho dòng chú thích.

➤ Nhấn Double-click chuột vào vị trí tiếp theo về phía bên phải để nhập thêm ngõ vào.



➤ Cửa sổ Edit Contact sẽ được hiển thị giống như bước 4. Nó cũng chỉ rõ loại bit, loại ngõ vào, số bit và nhập lệnh nếu cần.



(1) Tên bit: I

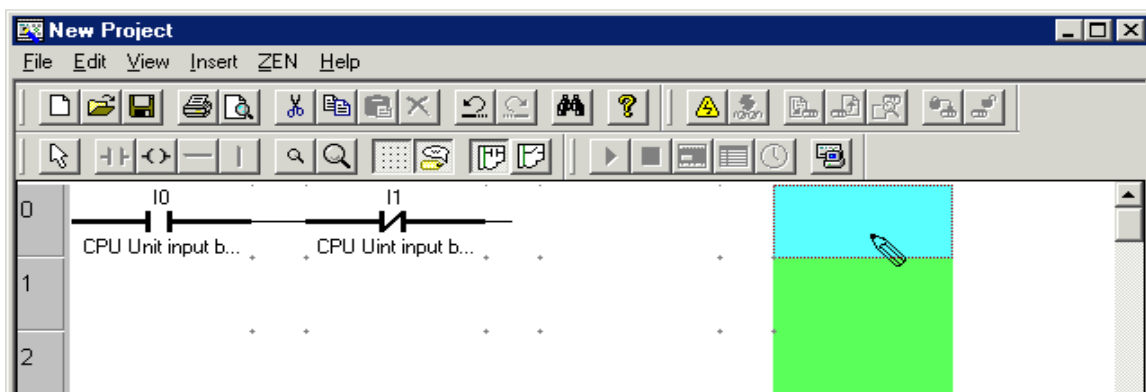
(2) Loại ngõ vào: Thường đóng

(3) Số bit: 1

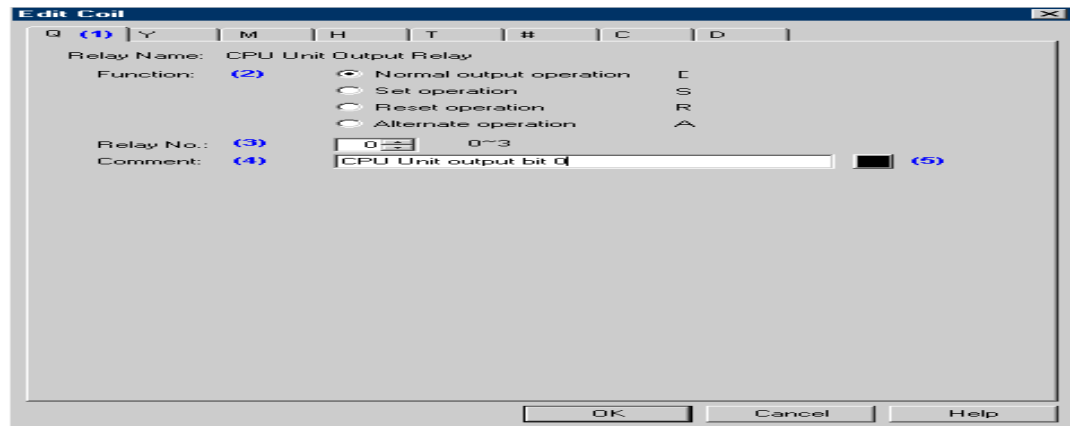
(4) Dòng chú thích: CPU Unit input bit 1

(5) Màu cho dòng chú thích.

➤ Di chuyển chuột về cuối vị trí bên phải và double-click chuột để nhập ngõ ra.



➤ Cửa sổ Edit Coil xuất hiện. Chỉ rõ loại bit, chức năng của loại ngõ ra, số bit, và nhập dòng chú thích nếu cần.



(1) Tên Bit : Q

(2) Chức năng ngõ ra:

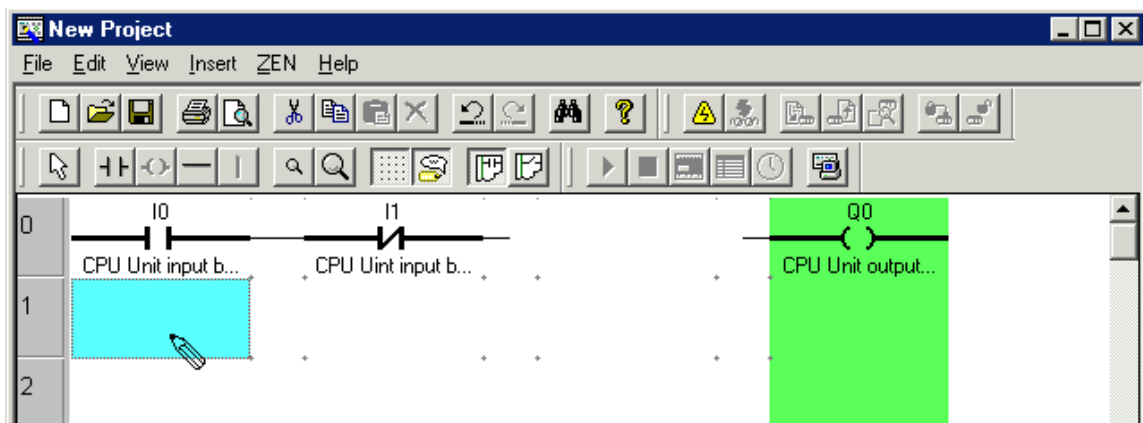
Normal Output operation (I), Set (S), Reset (R), or Alternate (A)

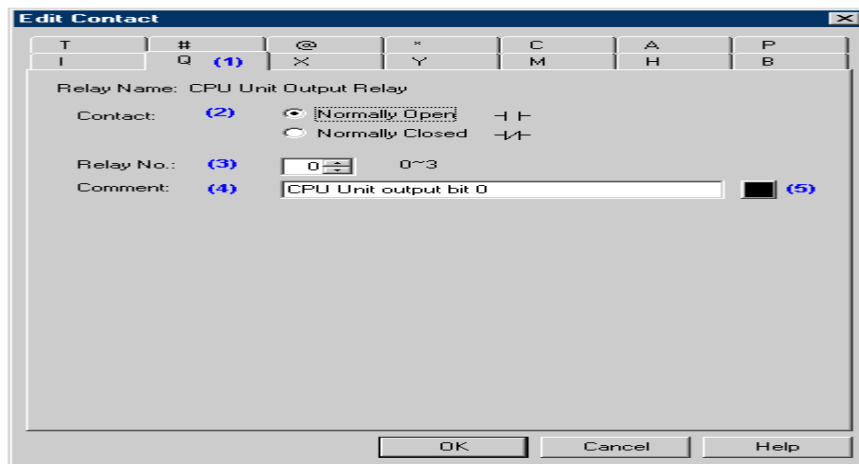
(3) Số Bit: 0

(4) Dòng chú thích: CPU Unit output bit 0

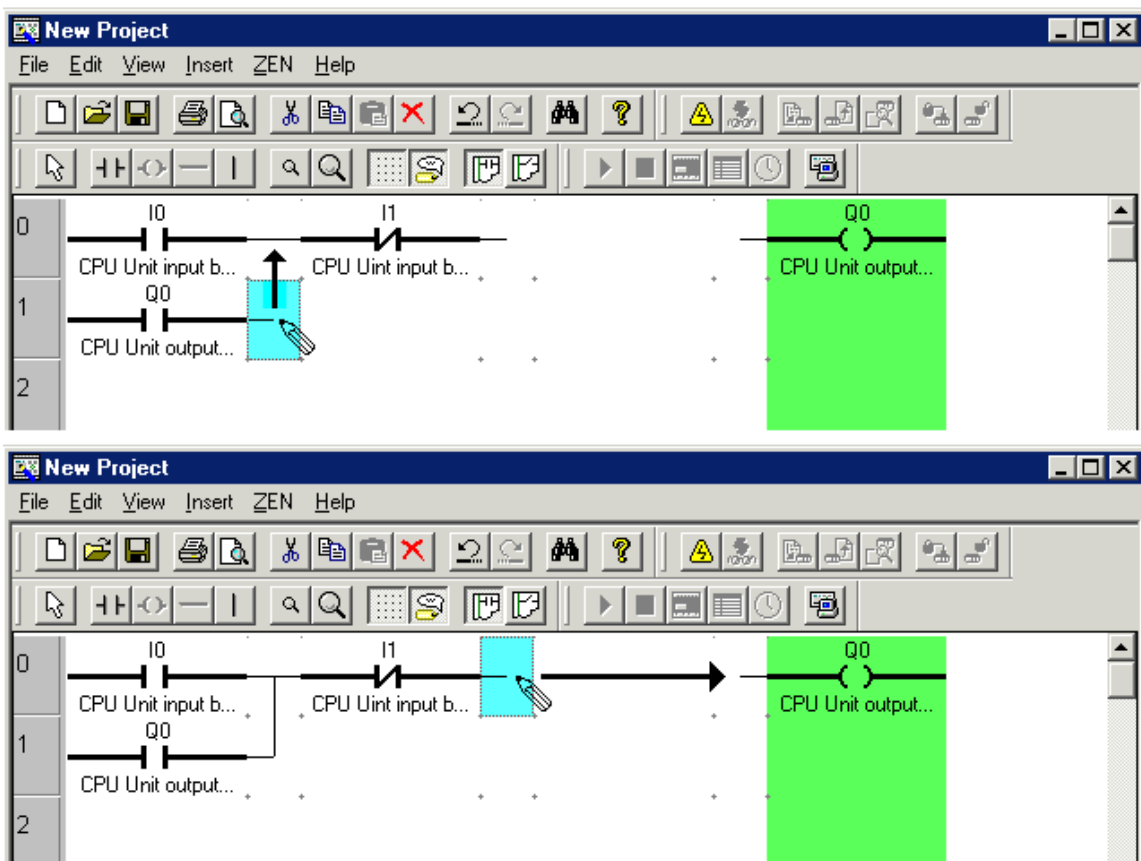
(5) Màu dòng chú thích

➤ Di chuyển chuột đến dòng tiếp theo và double-click để nhập ngõ vào tiếp theo.

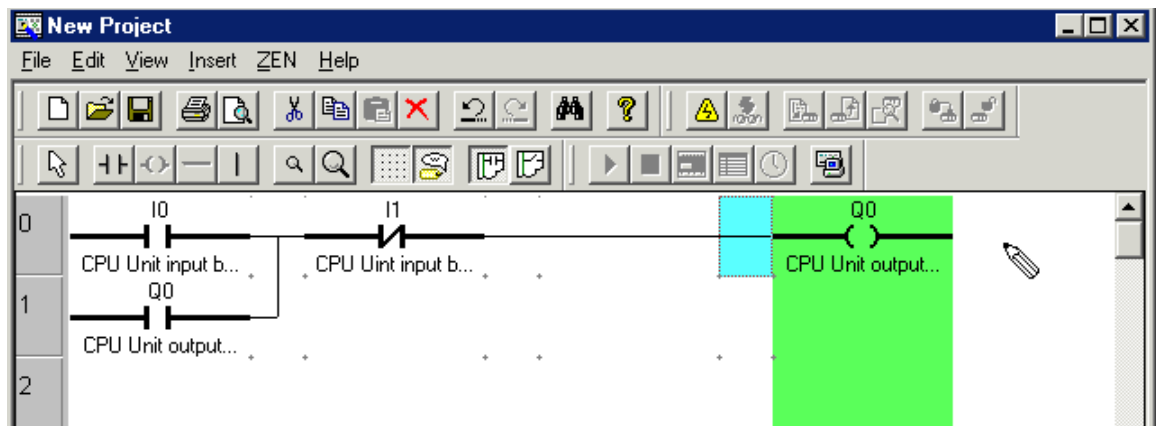




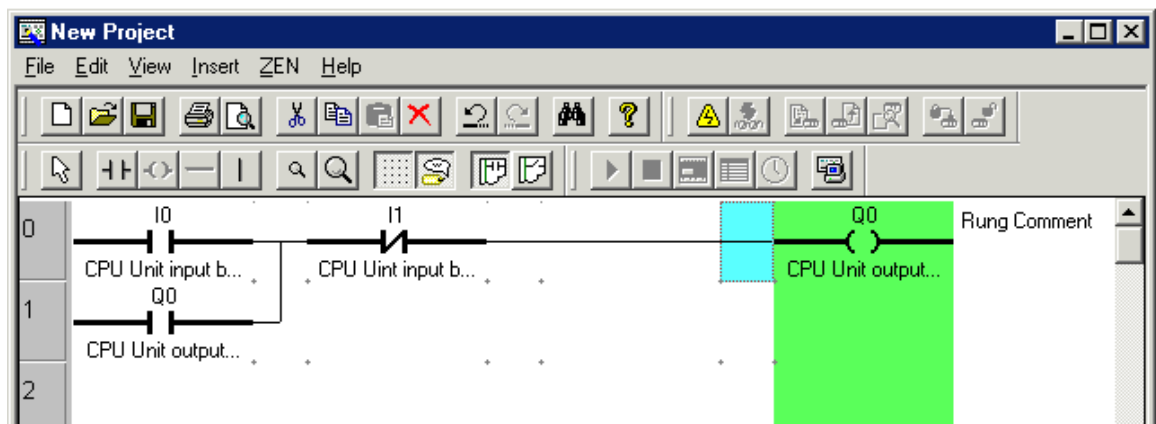
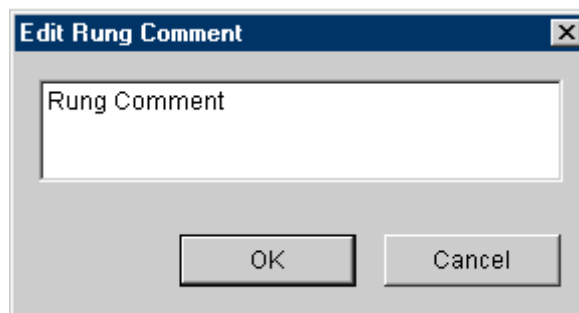
- Nhấn vào nút Insert vertical để vẽ đường nối thẳng đứng.



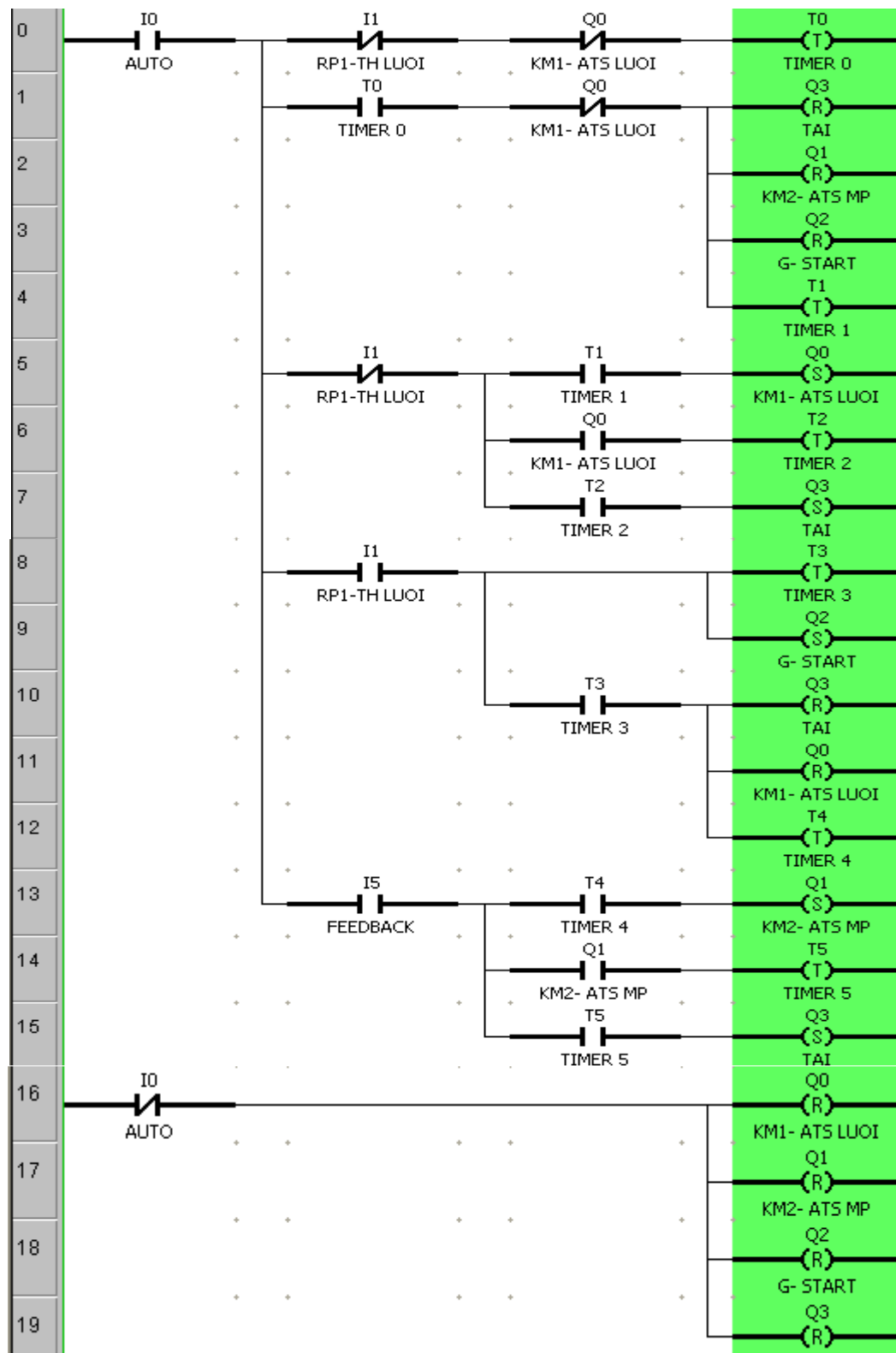
➤ Nhấn Double-click vào vùng trống bên tay phải màn hình để nhập dòng chú thích cho chương trình. Cách khác ta có thể vào Edit/Edit Rung Comment.



Nhập dòng lệnh



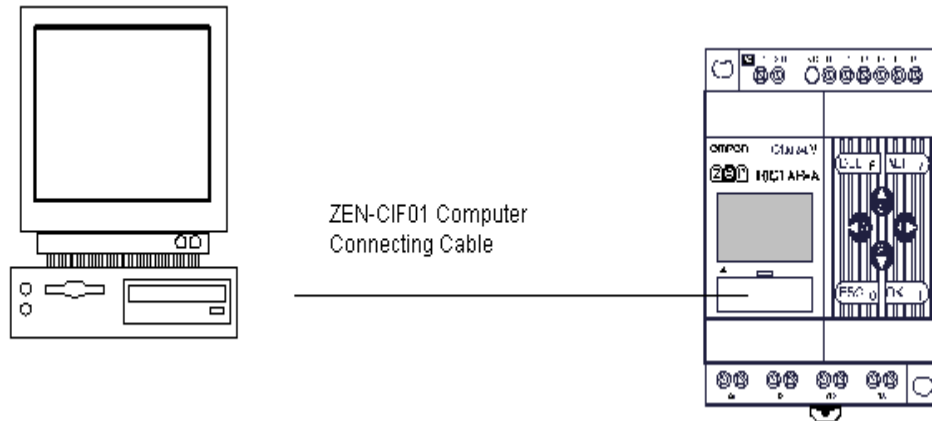
Chương trình cho mô hình tủ ATS khi hoàn thành:



### 5.3 Kết nối và giao tiếp với Zen.

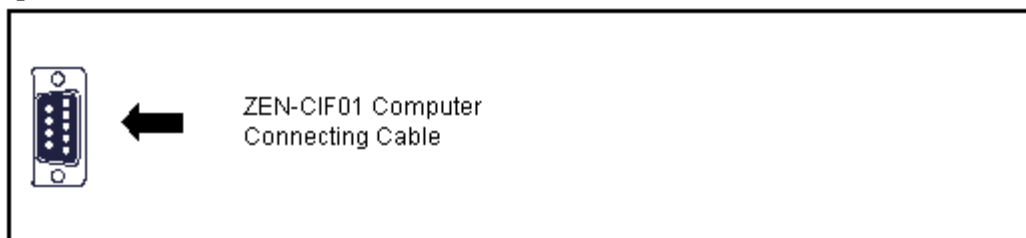
#### ➤ Cách kết nối.

Sử dụng dây cáp ZEN-CIF01 để kết nối Zen với các cổng Com của máy tính.



Dây cáp ZEN-CIF01 có hai loại 9-pin D-sub Serial Port (9 chân) và 25-pin D-sub Serial Port (25 chân).

#### For 9-pin D-sub Serial Port Connectors



#### For 25-pin D-sub Serial Port Connectors

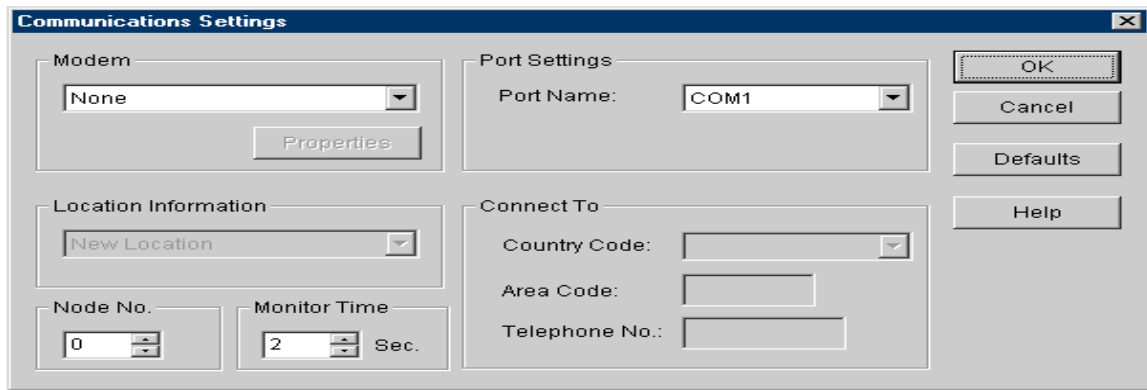


#### ➤ Cách giao tiếp.

Để giao tiếp được giữa máy tính với Zen ta phải cài đặt 2 bước sau trong phần mềm ZEN Support Software trước khi kết nối.

Vào File/Communications Settings từ thanh Menu.

Hộp thoại Communications Settings xuất hiện. Việc cài đặt được thực hiện chi tiết như sau:



Modem: Bình thường chọn None.

Port name: Lựa chọn cổng muốn giao tiếp COM 1 hoặc COM 2.

Node No: Chọn giá trị từ 0 - 9

Monitor time: Chọn thời gian truyền thông giao tiếp từ 0 – 30s

Chú ý:

a). Cài đặt số node trên phần mềm Zen phải giống với bộ Zen. Giao tiếp sẽ không thực hiện nếu số node này khác nhau.

b) Không sử dụng bất kỳ những cài đặt trong những mục sau. Nó được sử dụng khi có thêm chức năng mở rộng I/O.

Local information, Country code, Area code, Telephone No

Nhấn vào OK để save cài đặt

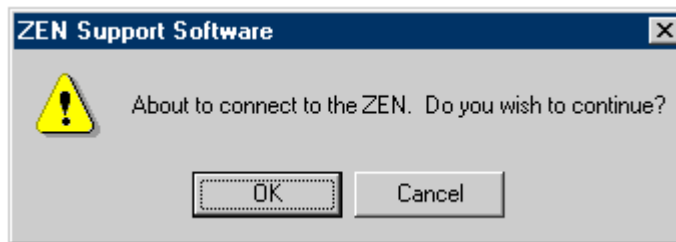
Nhấn vào Cancel nếu không muốn cài đặt.

Nhấn vào Defaults để trở về trang cài đặt mặc định.

## 5.4 Kết nối Online

➤ Vào File/ Properties từ thanh Menu để chọn loại Zen và đơn vị mở rộng Expansion I/O Units trong hộp thoại Properties setting, phải đảm bảo rằng loại Zen và đơn vị mở rộng Expansion I/O Units khớp với cấu hình của bộ Zen mà ta muốn kết nối Online.

➤ Nhấn vào nút Go Online  trên thanh Toolbar hoặc chọn ZEN/Go Online (Ctrl+W) từ thanh Menu. Một hộp thoại xuất hiện (Kết nối với Zen bạn có muốn tiếp tục không?). Chọn OK.



➤ Kiểm tra trạng thái hiển thị khi đã thay đổi từ Offline sang Online. Lúc này màu nền của màn hình chương trình sẽ thay đổi thành màu xám khi Zen đang Online

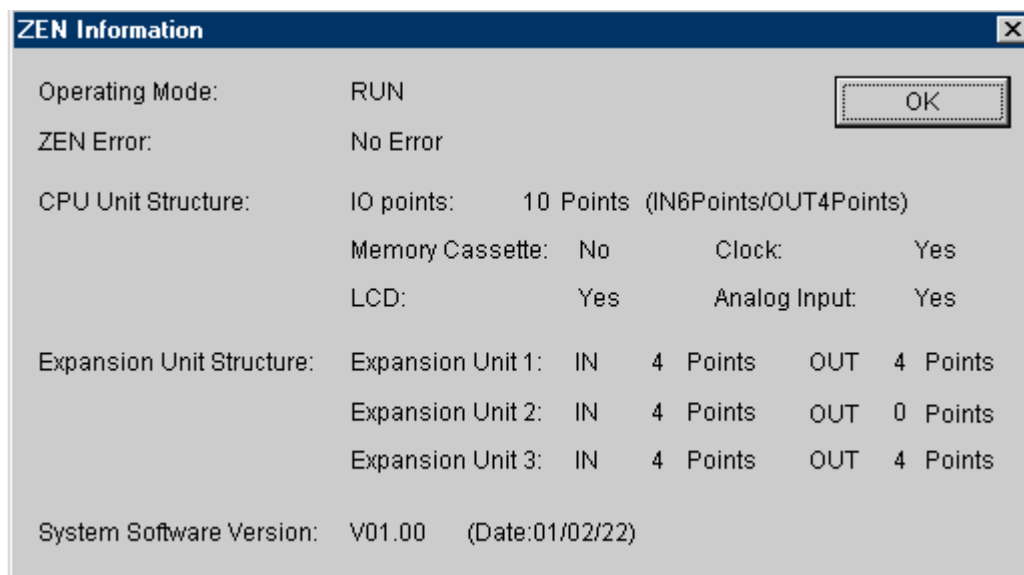


➤ Nhấn lại vào nút Go Online trạng thái hiển thị sẽ thay đổi từ Online sang Offline. Lúc này màn hình Ladder Program sẽ đổi thành màu nền bình thường.



#### Chú ý:

- Chương trình Ladder không thể chỉnh sửa hay thay đổi khi đang Online.
- Ta có thể vào ZEN/ZEN Information từ thanh Menu để xem thông tin Online của bộ Zen.



### 5.5 Cách đổ chương trình đến bộ Zen

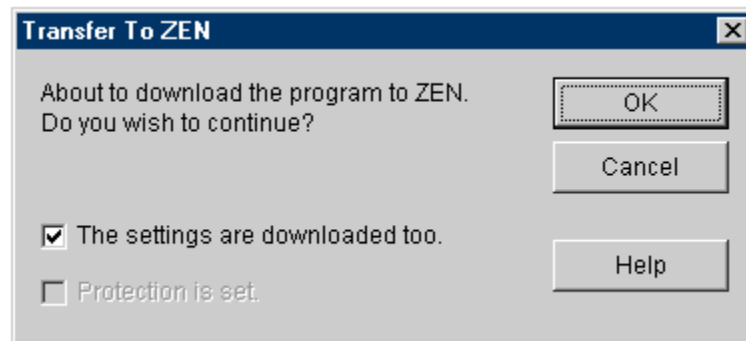
Mục này hướng dẫn cách đổ chương trình Ladder từ phần mềm ZEN Support Software tới bộ Zen.

Bộ Zen phải được kết nối Online và chương trình cần đổ được mở ra trước khi tiến hành đổ chương trình.

➤ Nhấn vào nút Transfer to ZEN Button trên thanh công cụ hoặc vào ZEN/Transfer/Transfer to ZEN từ thanh Menu. Hộp thoại Transfer to ZEN Dialog Box xuất

hiện. Tít vào The settings are downloaded too trong hộp thoại Transfer to ZEN Dialog Box sau đó, chọn OK để đổ chương trình vào bộ Zen. Nhấn Cancel để không tiếp tục.

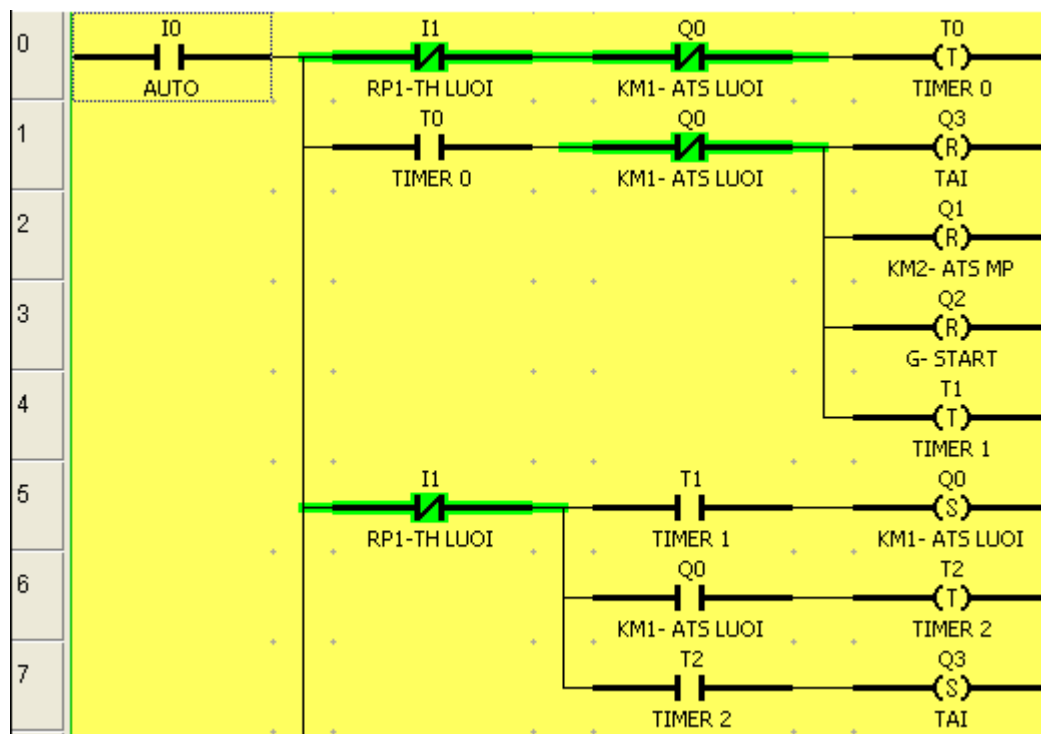
➤ Protection is set: cài đặt password cho chương trình muốn đổ.



## 5.6 Chức năng mô phỏng ảo trong chương trình ZEN Support Software

Một chương trình Ladder được tạo trong phần mềm Support Software cũng có thể chạy mô phỏng mà không cần kết nối với bộ ZEN.

➤ Để bắt đầu mô phỏng ảo chương trình, nhấn vào nút Start/Stop Simulator  trên thanh công cụ hoặc vào ZEN/Start/Stop Simulator từ thanh Menu.



- Khi mô phỏng ảo bắt đầu, màu nền sẽ thay đổi thành màu vàng.
- Để bắt đầu mô phỏng, nhấn vào nút RUN  trên thanh công cụ. Simulator sẽ chuyển trạng thái sang RUN.
- Để dừng mô phỏng, nhấp vào nút STOP  trên thanh công cụ. Simulator sẽ chuyển sang trạng thái STOP

Chức năng của các thanh công cụ

 RUN Thực hiện chạy chương trình

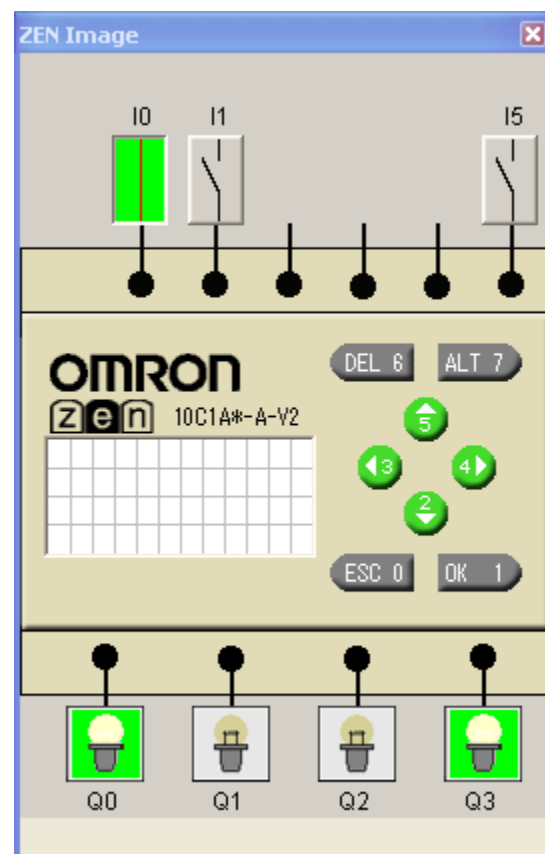
 STOP Thực hiện dừng chương trình.

 ZEN Image Display Hộp thoại Zen ảo hiển thị hay không hiển thị.

 Present Value List Display Cửa sổ danh sách giá trị hiện có sẽ được hiển thị hay không.

 Clock Display Đồng hồ thời gian sẽ được hiển thị hay không

 Start/Stop Simulator Chạy hoặc dừng chương trình mô phỏng.



## VI. KẾT LUẬN.

- + Hệ thống ATS giúp đảm bảo cung cấp điện một cách liên tục, với thời gian chuyển mạch là bé nhất có thể.
- + So với các hệ thống khác thì hệ thống ATS được coi là đơn giản, tối ưu, dễ vận hành, làm việc chắc chắn và có độ tin cậy làm việc cao.
- + Tuy nhiên, trong một số phụ tải đặc biệt (thông tin liên lạc, viễn thông) thì cần dùng các loại nguồn khác như UPS.

**+ Tủ phân phối điện (Power Distribution Cabinets):**



**THỰC HÀNH****1. Sinh viên thực hiện đấu mạch động lực và mạch đo lường mô hình tủ phân phối theo yêu cầu sau:**

- + Đèn đỏ, đèn vàng, đèn xanh sáng khi nguồn điện đến tủ.
- + Nổi ngở ra của các CB đến 3 tải.
- + Bật lần lượt các CB tải 1, 2, 3. Các tải động cơ hoạt động.
- + Đồng hồ Volt kế và chuyển mạch SV đo điện áp dây, pha của nguồn điện.
- + Đồng hồ Ampe kế và chuyển mạch SA đo dòng điện từng pha.
- + Đồng hồ tần số  $H_z$  đo tần số của nguồn điện.
- + Đồng hồ  $\cos\varphi$  đo hệ số công suất của tải.
- + Đồng hồ điện năng kế 3pha đo điện năng tiêu thụ của tải.

**BÁO CÁO :****+ Kết quả :**

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

**+ Nêu phương pháp vận hành (đóng và cắt nguồn điện) tủ điện cho các tải hoạt động.**

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

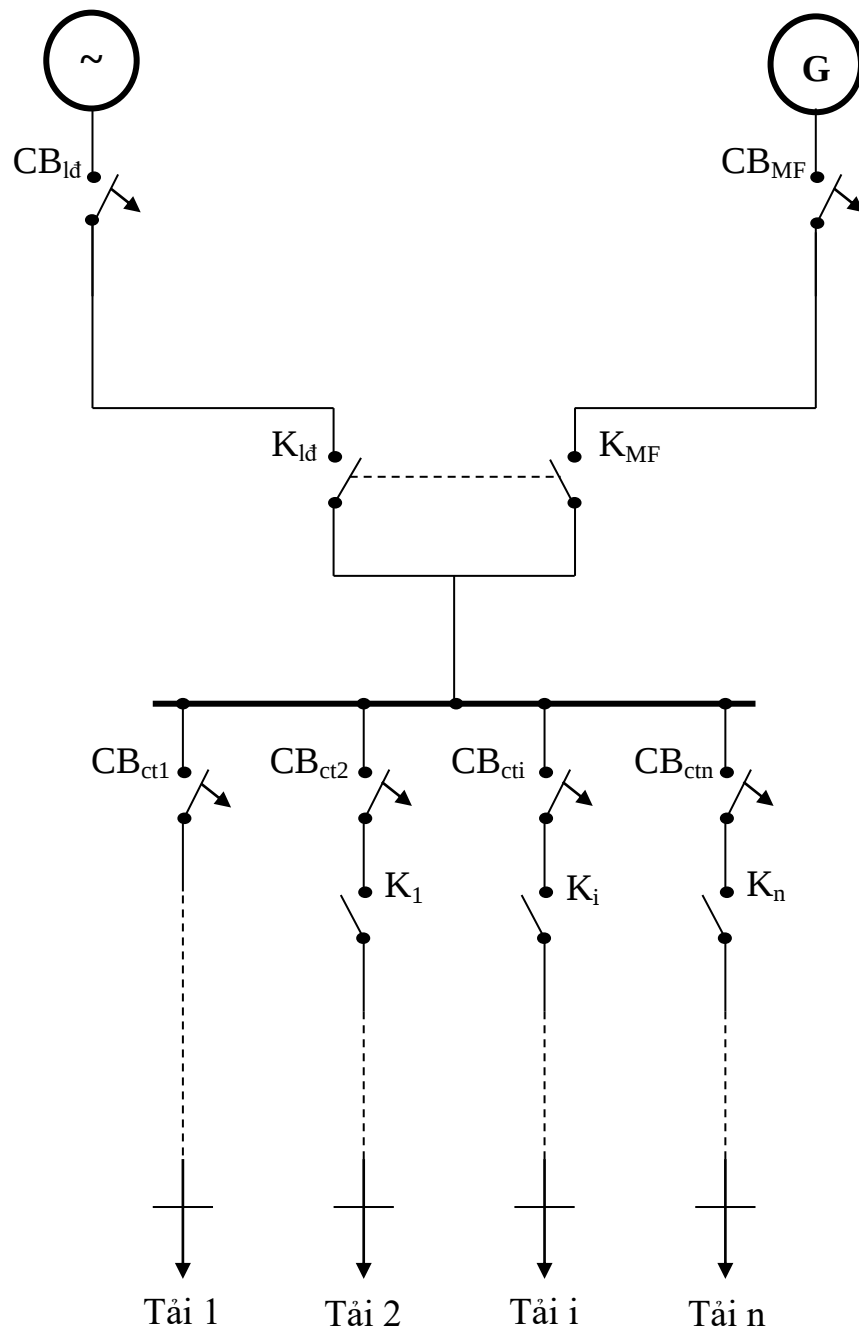
.....

.....

.....

**2. Sinh viên thực hiện vẽ sơ đồ khối, nêu nguyên lý và viết chương trình điều khiển tủ điện ATS theo sơ đồ nguyên lý sau:**

**2.1 Sơ đồ nguyên lý tủ điện ATS không có hòa đồng bộ.**



## 2.2 Sơ đồ nguyên lý tủ điện ATS có hòa đồng bộ.

