

BÀI 1 MẠNG ĐIỆN DÂN DỤNG

I. Mục đích yêu cầu

- Trong bài này, sinh viên nắm được phương pháp thiết kế và lắp đặt mạng điện dân dụng.
- Sinh viên hiểu được các yếu tố kỹ thuật về thiết bị điện và dây dẫn.

I. Phần lý thuyết

1.1. Dây dẫn điện.

1.1.1. Dây dẫn điện có nhiều loại, nhưng cần chú ý:

- Khi chọn dây dẫn điện người ta cần chú ý vào: Cường độ dòng điện định mức của phụ tải, công dụng của dây, vị trí chôn dây, độ cách điện của vỏ bọc dây.

- Cường độ dòng điện định mức cho phụ tải: Các đồ dùng như quạt bàn, đèn, máy thu thanh, thu hình Thường tiêu tốn ít điện ta dùng dây mềm hai ruột, mỗi ruột gồm nhiều sợi đồng nhỏ xoắn vào nhau, tiết diện mỗi ruột là $1,5\text{mm}^2$ vỏ bọc bằng nhựa PVC hoặc cao su ngoài bọc vải. Đối với đồ dùng tiêu tốn nhiều điện như tủ lạnh, máy giặt, bàn là..... ta dùng dây như trên, nhưng có tiết diện là $2,5\text{mm}^2$ trở lên.

- Công dụng của dây: Dùng cho các đồ dùng thường di động phải là loại dây mềm có vỏ cách điện tốt. Dây dùng cho các đồ dùng cố định và dây chằng trên mạng điện thường dùng loại dây một ruột có vỏ cách điện. Đối với các đường dây chính trong nhà cần phải dùng dây có tiết diện lớn để đảm bảo cung cấp cho phụ tải.

- Vị trí đặt dây: Ở vị trí khô thì dùng dây có vỏ bọc thường. Ở những nơi có độ ẩm thì cần dùng dây có vỏ bọc bằng cao su hoặc bọc chì.

Độ cách điện của vỏ bọc căn cứ vào thông số nghi trên vỏ.

Bảng A:

Dòng điện cho phép của dây dẫn.

| Tiết diện của ruột (mm^2) | Dây ruột đồng có vỏ bọc đặt ngoài trời | Dây ruột đồng một sợi có vỏ bọc | | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------|-------|-------|
| | | Số lượng dây trong một ống | | |
| | | 2 dây | 3 dây | 4 dây |
| 0.5 | 11 | 11 | 11 | 11 |
| 0.75 | 15 | 15 | 15 | 15 |
| 1 | 17 | 16 | 15 | 14 |

Điện dân dụng

| | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1.5 | 23 | 19 | 17 | 16 |
| 2.5 | 30 | 27 | 25 | 25 |
| 4 | 41 | 38 | 35 | 30 |
| 6 | 50 | 46 | 42 | 40 |
| 10 | 80 | 70 | 60 | 50 |
| 16 | 100 | 85 | 80 | 75 |
| 25 | 140 | 115 | 100 | 90 |
| 35 | 170 | 135 | 125 | 115 |
| 50 | 215 | 185 | 170 | 150 |
| 70 | 270 | 225 | 210 | 185 |
| 95 | 330 | 275 | 255 | 225 |
| 120 | 385 | 315 | 290 | 260 |
| 150 | 440 | 360 | 330 | 330 |

1.1.2. Cách nối dây dẫn điện.

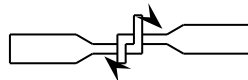
Khi nối dây dẫn điện cần chú ý chỗ tiếp xúc thật tốt. Nếu tiếp xúc không tốt thì điện trở sẽ lớn, điện áp tổn hao tăng lên, làm cho chỗ nối nóng lên có thể làm cháy vỏ cách điện. Gây chập chập rất nguy hiểm. Bởi vậy chỗ nối dây phải xoắn chặt, cẩn thận hơn là hàng thiết vào chỗ nối, xong bọc cách điện. Nên khi nối cần đáp ứng nhu cầu sau.

1.1.2.1. Yêu cầu của mỗi nối.

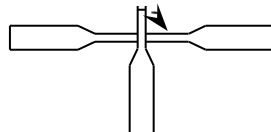
- Dẫn điện tốt: mỗi nối phải có tiếp xúc bề mặt và ép chặt với nhau.
- Phải có độ bền cơ học.
- Phải đảm bảo an toàn điện nghĩa là phải bọc cách điện.
- Mỗi nối phải có mỹ thuật.

1.1.2.2. Phương pháp thực hành.

- Nối tiếp dây cỡ 20.

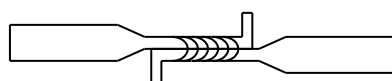


- Nối rẽ dây cỡ 20.



- Nối dây nhiều sợi giống như nối dây đơn nhưng trước khi nối phải xoắn dây lại với nhau.

- Nối tiếp dây cỡ 30.



Điện dân dụng

1.2. Cầu chảy và cầu dao điện.

1.2.1. Cầu chảy.

- Cầu chảy có tác dụng tự động ngắt điện cho phụ tải khi có dòng điện tăng lên đến mức giới hạn định trước. Cầu chảy đặt ở dây pha trước phụ tải.

- Bộ phận cơ bản của cầu chảy là dây chì. Dây chì thường làm bằng các chất có nhiệt độ nóng chảy thấp. Với mạch có cường độ dòng điện lớn, dây chì có thể làm bằng chất có nhiệt độ cao nhưng tiết diện nhỏ.

- Để bảo vệ cho đối tượng cần bảo vệ, dây chảy phải đứt trước khi đối tượng bị phá hủy. Trị số dòng điện để dây chảy đứt phải lớn hơn dòng điện định mức. Thông thường $I_{gh}/I_{dm} = 1,25 - 1,45$.

- Có hai loại cầu chì: Cầu chì hộp và cầu chì ống

1.2.2. Cầu dao điện.



- Cầu dao là khí cụ đóng – cắt mạch điện bằng tay ở lưới điện hạ áp

- Cầu dao dùng phổ biến trong mạch điện dân dụng và công nghiệp ở dải công suất bé nhỏ tần số đóng – cắt bé. Cầu dao thường kết hợp với cầu chảy để bảo vệ khỏi ngắn mạch.

- Cầu dao có thể là một cực hay nhiều cực và có thể đóng về một phía hay hai phía.

- Cầu dao có thể phân theo điện áp và dòng điện. Cầu dao thường kết hợp với dây chảy để bảo vệ khi ngắn mạch.

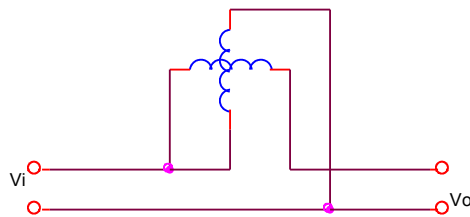
- Thường cầu dao đặt trước các dụng cụ tiêu thụ nhiều điện năng hoặc trước công tơ điện của hộ gia đình.

1.3. Công tơ điện.

Để tính điện năng tiêu thụ của các nơi dùng điện. Công tơ điện cho biết số điện năng tiêu thụ được tính bằng (KWh).

-

Cách lắp đặt công tơ điện.



Hình 1.1.

Hình 1.1 là sơ đồ đấu dây của công tơ. Khi lắp đặt công tơ điện ta xem trên nắp đậy có sơ đồ đấu nối dây vào ra.

Điện dân dụng

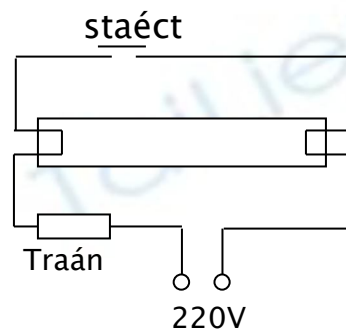
Phát hiện sự cố và kiểm tra độ chính xác của công tơ điện. Trong ngày thời tiết ẩm nhất, ta ngắt hết phụ tải. Nếu thấy đĩa nhôm còn quay thì đường dây điện trong nhà bị chạm. Khi đó cần kiểm tra mạng điện để chống tổn thất. Kiểm tra độ chính xác của công tơ điện bằng cách chỉ bắc một bóng 100W ở phụ tải, sau 1h công tơ chỉ 100W là đúng.

1.4. Đèn điện.

-Đèn có dây tóc: Dùng điện năng đốt nóng dây tóc bóng đèn, nhiệt độ này làm cho dây tóc bóng đèn phát sáng.

-Đèn huỳnh quang: đèn dùng thấp sáng, hoạt động trên nguyên lý phóng điện trong hơi thủy ngân và khí trơ áp suất thấp để phát ra chùm tia tử ngoại, rồi nhờ chất huỳnh quang đổi chùm tia tử ngoại thành ánh sáng.

Sơ đồ mạch điện.



1.5. Thiết kế điện cho một căn hộ.

1.5.1. Các bước tiến hành thiết kế điện cho một căn hộ.

- Xác định phụ tải cho từng phòng, hành lan và từng tầng.
- Phương án bố trí mạng điện.
- Vẽ sơ đồ cấp điện trên mặt bằng từng tầng và vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện.
- Lựa chọn các phần tử của sơ đồ cấp điện.
- Lập bảng dự toán vật tư.

1.5.2. Thiết kế cấp điện cho một khách sạn.

Khách sạn cần cấp điện nằm ở trung tâm thành phố trên diện tích hẹp (65x25) m² bao gồm khu nhà khách hai tầng và khu vực vụ (bếp, bơm nước, giặt giũ...) một tầng nằm phía sau nhà. Nhà khách bố trí theo hai dãy có hành lan đi ở giữa, cầu thang cũng được bố trí giữa nhà, lùi về phía sau, tạo ra một tiền sảnh đón khách. Như vậy mỗi tầng chia làm 4 khu (ngăn cách hành lang, tiền sảnh và cầu thang) mỗi phân khu bố trí 6 phòng khách. Tổng cộng tầng 2 là 24 phòng khách, tầng 1 chỉ có 16 phòng khách, phân khu tiếp giáp với khu phục vụ dùng làm văn phòng (24m³), nhà ăn (100m²), nhà kho (24m²). Như vậy, khách sạn có 42 phòng khách tất cả. Nguồn điện cung cấp cho khách sạn là đường cáp 24KV của thành phố đi ngầm ngoài vỉa hè trước cửa khách sạn.

a. Xác định công suất điện cần cấp cho khách sạn.

Điện dân dụng

-Công suất tính cho một phòng khách.

| | |
|---|-------|
| Một máy điều hoà nhiệt độ | 2,5kW |
| Một bình đun nước nóng lạnh | 2,8kW |
| Các phụ tải khác: Ti vi, tủ lạnh, quạt, đèn | 1,0kW |
| Tổng | 6,3kW |

Lấy $K = 0,8$, xác định được công suất tính toán một phòng khách là.

$$P_p = 0,8.6,3 \approx 5\text{kW}$$

-Công suất tính toán tầng 2

$$P_{T2} = 0,8.5.24 = 96\text{kW}$$

-Công suất tính toán tầng 1.

Công suất 16 phòng khách.

$$P_1 = 0,8.5.16 = 68\text{kW}$$

Phân khu nhà ăn, văn phòng, kho

Lấy suất phụ tải $20\text{W}/\text{m}^2$, tổng diện tích 150m^2

$$P_2 = 20.150 = 3\text{kW}$$

Khu phục vụ: diện tích 50m^2 , đặt các máy móc (bơm, giặt, quạt gió) tổng công suất 10kW .

$$P_3 = 0,8.10 + 15.50 = 8,75\text{kW}$$

Ngoài ra còn chiếu sáng hành lang, tiền sảnh tầng 1,2 sân để xe khoảng 2kW .

Công suất tính tầng 1.

$$P_{T1} = 0,85(68 + 3 + 8,75 + 2) = 69,49\text{kW}$$

Công suất cần cấp điện cho khách sạn.

$$P_T = P_{T1} + P_{T2} = 96 + 69,49 = 164,49\text{kW}$$

$$S_T = \frac{164,49}{0,9} = 182,77\text{kVA}$$

-Phương án cấp điện.

Đặt một máy biến áp $200\text{kVA} - 24/0,4\text{kV}$ tại khu vực sau nhà khách.

Thiết bị đóng cắt cao áp dùng cầu dao phụ tải.

Vì khách sạn chỉ có hai tầng, không cần đặt tủ phân phối tổng, chỉ cần mỗi tầng một tủ điện riêng. Trong mỗi tủ đặt aptomat tổng và 4 aptomat nhánh cấp điện cho 4 khu vực bằng 4 đường trực. Từ đường trực này, điện được đưa vào từng phòng qua hộp nối. Trong mỗi phòng đặt 3 aptomat riêng cho điều hoà, bình nước nóng và phụ tải còn lại. Tất cả cáp cao hạ đều chôn ngầm dưới đất. Đường dây từ tủ điện đến từng phòng và dây điện đi trong phòng đều đi trong ống tuýp đặt ngầm trong tường, bảng điện trong phòng đặt ngầm trong tường.

-Lựa chọn các phần tử của sơ đồ cấp điện.

Chọn máy biến áp.

Điện dân dụng

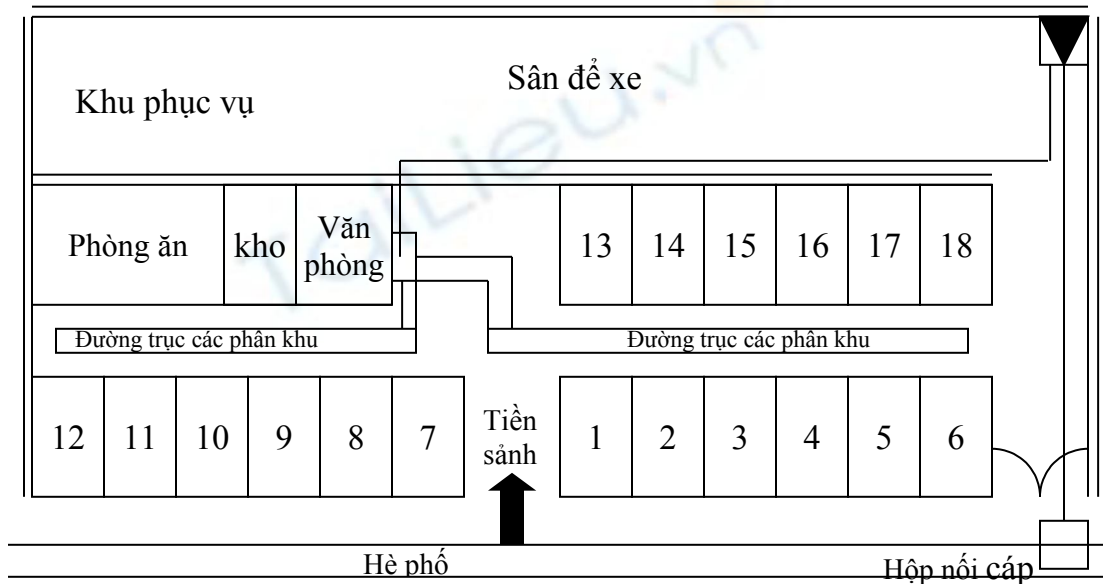
Chọn máy do ABB sản xuất 200kVA – 22/0,4kV có trung tính cao, hạ áp nối đất trực tiếp.

Chọn cầu dao phụ tải.

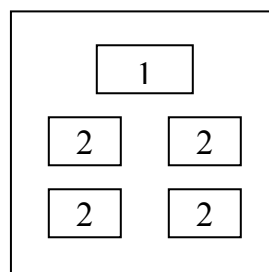
Chọn loại NPS 24A2 do ABB chế tạo. Máy biến áp và cầu dao phụ tải do ABB chế tạo.

Thông số kỹ thuật của máy biến áp.

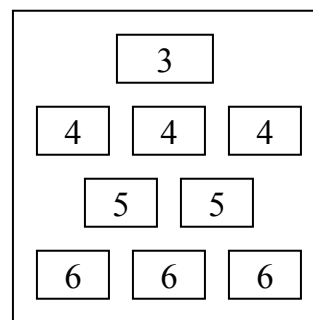
| Công suất, kVA | U_c, kV | U_H, kV | $\Delta P_o, W$ | $\Delta P_N, W$ | $U_N, \%$ | Trọng lượng kg |
|----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|----------------|
| 200 | 22 | 0,4 | 530 | 3450 | 4 | 885 |



Sơ đồ cấp điện trên mặt bằng tầng 1 khách sạn (Tầng 2 tương tự)



Bản điện từng tầng



Bản điện từng phòng

- 1: Aptomat tổng
- 2: Aptomat từng khu
- 3: Cầu chì
- 4: aptomat cho từng thiết bị
- 5: Hộp điều khiển quạt
- 6: Công tắc.

Điện dân dụng

-Chọn cáp cao áp.

$$I_T = \frac{200}{\sqrt{3} \cdot 22} = 5,25 A$$

Chọn cáp cách điện XLPE, vỏ PVC có đai thép do hãng ALCATEL (Pháp) sản xuất, tiết diện tối thiểu 25mm² PVC(3.25), có I_{cp} = 124A

-Chọn tủ điện tầng 1.

Áp tômát tổng khách sạn $I_T = \frac{182,27}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 277,25 A$

Áp tômát tổng chọn loại NS 400E có I_{dm} = 400A

Áp tômát nhánh: mỗi nhánh cấp điện cho 6 phòng trong một khu, công suất tính toán.

$$P_K = 5 \cdot 6 \cdot 0,85 = 25,5 \text{ kW}$$

Dòng tính toán: $I_k = \frac{25,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,9} = 43 A$

Chọn 4 áp tômát nhánh loại C60N có I_{dm} = 63A

-Chọn tủ tầng 2

$$I_{T2} = \frac{96}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,9} = 162,25 A$$

Áp tômát tổng chọn loại NS 225E có I_{dm} = 225A

Chọn 4 áp tômát nhánh loại C60N có I_{dm} = 63A

Cáp từ tủ điện tầng 1 lên tủ điện tầng 2.

Chọn PVC(3.95 + 1.50) có I_{cp} = 238A

1.5.3. Bố trí mạng điện chiếu sáng.

-Bố trí sao cho phù hợp với điều kiện sử dụng của từng căn phòng. Các bóng đèn phải bố trí sao cho đủ sáng(tùy theo khu vực chiếu sáng), ánh sáng phải đều khắp phòng. Bảng điện bố trí ở vị trí thuận lợi(thường bố trí ở cửa ra vào). Quạt phải bố trí sao cho bóng của quạt không ảnh hưởng đến người sử dụng.

-Xác định phụ tải. Lựa chọn số lượng và công suất bóng đèn.

Ở bước thiết kế sơ bộ, hoặc đối với đối tượng chiếu sáng không yêu cầu độ chính xác cao. Có thể dùng phương pháp gần đúng.

Lấy công suất chiếu sáng P₀, W/m² sao cho phù hợp với yêu cầu của khách hàng hoặc đối tượng chiếu sáng.

| Đối tượng chiếu sáng | P ₀ , W/m ² |
|------------------------------|-----------------------------------|
| Phân xưởng cơ khí và hàng | 13 – 16 |
| Gara ô tô | 10 – 15 |
| Cửa hàng và các kho vật liệu | 10 |
| Phòng thí nghiệm | 20 |
| Trung tâm điều khiển nhà máy | 25 – 30 |