

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2020

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Hoàng Tuấn Anh

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG – 2020

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA
NHÀ CHUNG CƯ QUẢNG NINH**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

Sinh viên : Hoàng Tuấn Anh

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG – 2020

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Hoàng Tuấn Anh

MSV: 1913102008

Lớp : DCL2301

Nghành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài: Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho tòa nhà chung cư
Quảng Ninh

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp

.....

.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Nguyễn Đoàn Phong

Học hàm, học vị : Thạc sĩ

Cơ quan công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho tòa chung cư quảng ninh.

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 12 tháng 10 năm 2020

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 31 tháng 12 năm 2020

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh Viên

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Hoàng Tuấn Anh

Ths.Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng, ngày.....tháng năm 202....

TRƯỞNG KHOA

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Đoàn Phong

Đơn vị công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên : Hoàng Tuấn Anh.

Chuyên ngành : Điện tự động công nghiệp

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của đồ án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 202...

Giảng viên hướng dẫn

Ths. Nguyễn Đoàn Phong.

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên:.....

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên:Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....
.....
.....
.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....
.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 202...

Giảng viên chấm phản biện

LỜI NÓI ĐẦU

Đất nước ta đang bước vào thời kỳ phát triển và hội nhập mạnh mẽ với thế giới. Các tòa nhà cao tầng mọc lên phục vụ các nhu cầu của con người nhất là nhà ở, vì vậy các công trình này được thiết kế và thi công theo công nghệ và tiêu chuẩn tiên tiến đáp ứng nhu cầu ngày càng đa dạng của người sử dụng tận dụng các tầng dưới làm văn phòng và khu dịch vụ rất phổ biến các tầng trên là căn hộ. Đi cùng với sự hiện đại và đa năng đó là một hệ thống cung cấp điện rất phức tạp yêu cầu tính hiệu quả cũng như độ tin cậy và an toàn rất cao. Hệ thống điện có đặc điểm như sau:

- Phụ tải phong phú, đa dạng.
- Phụ tải tập trung trong không gian hẹp, mật độ phụ tải tương đối cao.
- Có các hệ thống cấp nguồn dự phòng (máy phát).
- Không gian lắp đặt hạn chế và phải thoả mãn yêu cầu mỹ thuật trong kiến trúc xây dựng.
- Yêu cầu cao về chế độ làm việc và an toàn, kinh tế cho người sử dụng.

Do kiến thức có hạn và công trình rất lớn với nhiều loại phụ tải, nên việc thiết kế của chúng em còn có thiếu sót. Mong các thầy cô giáo góp ý cho đề tài của chúng em được hoàn thiện hơn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong bộ môn Cung Cấp Điện đã tận tình dạy bảo em trong suốt thời gian học tập tại trường, đặc biệt gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất tới thầy ***Th.s Nguyễn Đoàn Phong*** đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo để cho chúng em hoàn thành tốt đề án này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày...tháng...năm 20...

Sinh viên thực hiện

Hoàng Tuấn Anh

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

PHẦN 1: THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN.....6

CHƯƠNG I . GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH THIẾT KẾ6

A.Các yêu cầu chung về thiết kế hệ thống điện và các tiêu chuẩn thiết kế

I. Các yêu cầu chung về thiết kế.....6

II. Các tiêu chuẩn cần khi thiết kế.

B. Trình tự thiết kế

C. Giới thiệu tổng quan về công trình thiết kế

CHƯƠNG II :TÍNH TOÁN PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN

A. Tính Toán Phụ Tải Điện.

1. Phương pháp tính toán phụ tải điện

a. Phương pháp tính toán chiếu sáng.

b. Phương pháp tính toán ổ cắm

2. Phương pháp tính toán điều hòa

3. Phương pháp tính toán phụ tải thang máy

4. Áp dụng tính toán

5. Tính toán 1 số phụ tải tầng

I.Tính phụ tải căn hộ tầng 3 (căn hộ CH3)

1. Tính toán Chiếu sáng

2. Tính toán ổ cắm

3. Tính toán điều hòa

II. Tính toán các phụ tải khác

1. Tính toán công suất thang máy.

2. Tính toán công suất máy bơm .

3. Tính công suất quạt thông gió cho tầng hầm
4. Tính chọn điều hòa

B. Phương Án Cung Cấp Điện Cho Công Trình.

1. Nguồn điện
2. Phương án cụ thể

Chương III: THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI VÀ MÁY PHÁT.

I. Phương pháp lựa chọn MBA

II. Đưa ra phương án lựa chọn máy biến áp, lựa chọn máy phát

1. Đưa ra phương án lựa chọn máy biến áp
 - a. *Chọn cấp từ máy biến áp trung gian vào tủ RMU*
 - b. *Tính toán, kiểm tra ngắn mạch trung áp ngắn mạch trung áp*
2. So sánh 2 phương án và lựa chọn phương án cấp điện
3. Lựa chọn loại máy biến áp và kết cấu trạm
 - a. *Lựa chọn loại máy biến áp*
 - b. *Lựa chọn kết cấu trạm biến áp*
4. Sơ đồ thiết kế trạm
5. Lựa chọn thiết bị bảo vệ trạm biến áp
 - a. *Các loại sự cố trong máy biến áp*
 - b. *Các loại bảo vệ cho các loại máy biến áp*

III. Lựa chọn thiết bị bảo vệ phía trung áp

1. Kiểm tra day dẫn theo tổn thất điện áp
2. Tính toán chọn máy cắt phụ tải

IV. Lựa chọn thiết bị phía hạ áp

V. Lựa chọn máy phát

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP

A. Lý thuyết

1. Tính toán dòng điện một pha.
2. Tính toán dòng điện ba pha.
3. Tính toán dòng điện một pha.
4. Tính toán ngắn mạch.
5. Lựa chọn dây dẫn.
6. Lựa chọn attomat.

B. Tính toán lựa chọn

1. Tính công suất các lộ, lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ của phòng CH3

II. Chọn thanh busway

1. Giới thiệu về thanh Busway
2. Cấu tạo
3. Tính chọn thanh Busway
 - a. Thanh busway từ tủ điện tổng đến tủ điện tầng
 - b. Từ máy phát điện đến tủ điện sự cố

III. Lựa chọn thanh cái hạ áp

IV. Lựa chọn tủ động lực

1. Chọn vị trí tủ động lực
2. Sơ đồ đi dây trên mặt bằng và phương thức lắp đặt cáp
3. Chọn tủ hạ áp

V. Lựa chọn thiết bị chuyển đổi nguồn ATS

VI. Chọn máy biến dòng BI

1. Lựa chọn và kiểm tra BU

CHƯƠNG V : TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

A. Lý thuyết

1. Khái niệm chung và ý nghĩa của việc nâng cao hệ số công suất
2. Bản chất của hệ số công suất
3. Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số công suất
 - Giảm tổn thất công suất và điện năng trên tất cả các phần tử
 - Làm giảm tổn thất điện áp trong các phần tử của mạng
 - Tăng khả năng truyền tải của các phần tử

B. Tính toán lựa chọn tụ bù

CHƯƠNG VI:

THIẾT KẾ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ

1. Đặt vấn đề
2. Tính toán chống sét cho tòa nhà

PHẦN 1: THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN

CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ CÔNG TRÌNH THIẾT KẾ

A. Các yêu cầu chung về thiết kế hệ thống điện và các tiêu chuẩn thiết kế

1.1. Các yêu cầu chung về thiết kế.

Bất cứ một phương án hay dự án nào cũng phải thỏa mãn 4 yêu cầu cơ bản sau đây

1.1.1 Độ tin cậy cung cấp điện

Đó là mức đảm bảo liên tục cung cấp điện tùy thuộc vào tính chất của hệ dùng điện.

Hệ loại 1: Là những hệ rất quan trọng không được để mất điện, nếu xảy ra mất điện sẽ gây hậu quả nghiêm trọng (như: sân bay, đại sứ quán...)

Hệ loại 2: Là những hệ mà khi xảy ra mất điện sẽ gây thua thiệt về kinh tế cũng quan trọng nhưng không quan trọng nhiều lắm như hệ loại 1 (như: khách sạn, trung tâm thương mại...)

Hệ loại 3: Là những hệ không quan trọng cho phép mất điện tạm thời khi cần thiết (như: khu sinh hoạt đô thị, nông thôn)

1.1.2 Chất lượng điện

Chất lượng điện được thể hiện ở 2 tiêu chí đó là tần số (Hz) và điện áp (U). Một phương án có chất lượng điện tối đa đó là phương án đảm bảo về tần số và điện áp nằm trong giới hạn cho phép.

Để đảm bảo cho các thiết bị dùng điện làm việc bình thường thì cần yêu cầu đặt ra là:

$$\Delta U_{bt} \leq 5\% U_{dm}$$

1.2. Các tiêu chuẩn cần khi thiết kế.

- TCVN 9206-2012: Tiêu chuẩn lắp đặt thiết bị điện
- TCVN 9207-2012: Tiêu chuẩn đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng – Tiêu chuẩn thiết kế
- TCXDVN 46-2007: Tiêu chuẩn chống sét cho công trình xây dựng – Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống.

- 11 TCN 18-2006: Quy phạm Trang bị Điện - Phần I: Quy định chung
- 11 TCN 19 - 2006: Quy phạm Trang bị Điện - Phần II: Hệ thống đường dẫn điện
- 11 TCN 20 - 2006: Quy phạm Trang bị Điện - Phần III: Trang bị phân phối và trạm biến áp
- Sử dụng “Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kv “ của Ngô Hồng Quang .

B. Trình tự thiết kế

- Tổng quan công trình
- Tính toán phụ tải điện
- Phương án cung cấp điện công trình
- Thiết kế trạm biến áp phân phối
- Thiết kế mạng hạ áp
- Thiết kế mạng chống sét và nối đất an toàn

C. Giới thiệu tổng quan về công trình thiết kế

Dự án thiết kế điện tòa nhà chung cư Quảng Ninh

- Địa chỉ: Thành phố Hạ Long tỉnh Quảng Ninh
- Tổng diện tích khu đất: $14000m^2$
- Tổng diện tích sàn: $38817m^2$
- Diện tích xây dựng khối nhà chính: $2845 m^2$
- Tòa nhà bao gồm 24 tầng làm việc , 1 tầng hầm,3 tầng thương mại dịch vụ,21 tầng căn hộ,1 tầng áp mái .
- Mật độ xây dựng trên toàn khu nhà: 40%

D. GIỚI THIỆU CHI TIẾT VỀ CÔNG TRÌNH

Bảng 1 .Chi tiết công trình thiết kế

Tầng	Diện tích (m²)	Ghi chú
Hầm	1310,71	Hệ thống các bãi ,vị trí để xe máy ,oto

1	661,03	Khu dịch vụ thương mại, tiếp tân
2	693,58	Khu dịch vụ thương mại, tiếp tân...
Tầng kỹ thuật	663,11	Khu dịch vụ thương mại, kỹ thuật...
3	897	Khu căn hộ, nhà vệ sinh, hành lang
4	897	Khu căn hộ, nhà vệ sinh, hành lang
5÷20	897	Khu căn hộ, nhà vệ sinh, hành lang
21	897	Khu căn hộ, nhà vệ sinh, hành lang
22÷23	897	Văn phòng, sảnh thang, nhà vệ sinh,
Mặt bằng tầng áp mái	681,22	Kho, các phòng kỹ thuật,

BẢNG PHỤ TẢI ĐIỆN TRỰC ĐỪNG HÀNH LANG (TẦNG 1, 2, KT, TẦNG 3 - 12, Tầng 13-24)

STT	Phụ tải tầng	Công suất đặt (KW)	Hệ số đồng thời	Công suất tính toán (KW)	Dòng tính toán (A)	Chọn APTOMAT	Chọn dây
1	Tầng 1	8.50	0.8	6.80	36.36	MCB-3P-32A	Dây CU/XLPE/PVC (4x4)mm ² +E4mm ²
2	Tầng 2	10.50	0.8	8.40	44.92	MCB-3P-50A	Dây CU/XLPE/PVC (4x6)mm ² +E6mm ²
3	Tầng kỹ thuật	8.50	0.8	6.80	36.36	MCB-3P-32A	Dây CU/XLPE/PVC (4x4)mm ² +E4mm ²
4	Tầng 3	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
5	Tầng 4	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
6	Tầng 5	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
7	Tầng 6	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
8	Tầng 7	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
9	Tầng 8	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
10	Tầng 9	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
11	Tầng 10	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
12	Tầng 11	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
13	Tầng 12	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
14	Tầng 13	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
15	Tầng 14	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
16	Tầng 15	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
17	Tầng 16	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
18	Tầng 17	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
19	Tầng 18	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
20	Tầng 19	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
21	Tầng 20	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
22	Tầng 21	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
23	Tầng 22	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
24	Tầng 23	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²
25	Tầng 24	1.00	0.8	0.80	4.28	MCB-1P-16A	Dây CU/PVC/PVC 2(1x 2,5)mm ² +E2,5mm ²

CHƯƠNG II :TÍNH TOÁN PHỤ TẢI ĐIỆN VÀ PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN

A. Tính Toán Phụ Tải Điện.

I. Phương pháp tính toán phụ tải điện

1.1. Phương pháp tính toán chiếu sáng.

Hiện nay để thiết kế chiếu sáng có rất nhiều phương pháp khác nhau là:

- Xác định phụ tải tính toán theo hệ số sử dụng đồng thời (K_{dt}) và công suất đặt $P_{đ}$
- Xác định phụ tải tính toán theo hệ số nhu cầu (K_{nc}) và công suất đặt $P_{đ}$
- Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất
- Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại (K_{max}) và công suất trung bình P_{tb}
- Bước 1: Xác định suất phụ tải chiếu sáng P_0 , chọn theo tiêu chuẩn QCXD 09 - 2005.
- Bước 2 : Xác định công suất tính toán theo công thức : $P_{cs} = P_0 .S (W/m^2)$

Trong đó:

P_{cs} : Phụ tải tính toán (W/m^2)

P_0 : Suất phụ tải chiếu sáng (W/m^2)

S: Diện tích (m^2)

- Bước 3 : Chọn bóng đèn với $P_{đ}$

- Bước 4 : Tính số bóng đèn : $N = P/P_{đ}$

1.2. Phương pháp tính toán ổ cắm:

Công suất đặt của 1 lộ ổ cắm (khi không có số liệu về các thiết bị điện được cấp điện do các ổ cắm này) với mạng điện từ 2 nhóm trở lên (nhóm chiếu sáng, nhóm ổ cắm) tính theo công thức sau :

Trong đó: $P_{oc} = P_{Ooc} \times S$

P_{oc} là công suất tính toán ổ cắm của phòng (W)

P_{Ooc} : là công suất ổ cắm trên $1m^2$ sàn (W/m^2)

S : là diện tích phòng (m^2)

Theo TCXD 27 năm 1991 ta có :

Công suất 1 ổ cắm đơn : $P_{1oc} = 300$ (W)

Công suất bộ ổ cắm đôi : $P_{ocđ} = 2 \times 300$ (W)

⇒ Số lượng ổ cắm là: $N_{oc} = \frac{P_{oc}}{P_{Ooc}}$

$$\Rightarrow P_{oc} = N_{oc} \times P_d \times K_{sd} \text{ (KW)}$$

Hệ số đồng thời ổ cắm K_{sd} với $K_{sd} = 0,3 \div 1$

Chú ý: Với những trường hợp đặc biệt như phòng chỉ có từ một đến hai ổ cắm,... thì hệ số đồng thời của ổ cắm có thể thay đổi theo phụ tải.

Cách bố trí :

- Thường bố trí ở góc phòng, khoảng cách giữa các ổ cắm là 5m.
- Bố trí ổ cắm thuận tiện cho sử dụng.
- Đối với phòng có diện tích lớn phải bố trí thêm ổ cắm sàn.
- Bố trí cách mặt hoàn thiện 0,4m, trong nhà vệ sinh, bếp nấu là 1,25m.

Tổng công suất tính toán phòng

$$P = P_{cs} + P_{oc}$$

Khi chọn công suất đèn tiêu chuẩn, người ta có thể cho phép quang thông chênh lệch từ -10% đến 20%.

1.3. Phương pháp tính toán điều hòa:

Công thức:

$$P_d = P_{dh} \times S$$

Trong đó :

P_d : Công suất tính toán điều hòa của phòng (W)

P_{dh} : Công suất điều hòa ($W/1m^2$ sàn)

S : Diện tích phòng (m^2)

Chú ý:

-Điều hòa cục bộ: dùng cho nhà ở, văn phòng nhỏ.

-Điều hòa phân tán: dùng cho văn phòng lớn.

-Điều hòa trung tâm: dùng cho văn phòng cho thuê, trung tâm thương mại.

Ta có cứ 10000BTU tương ứng : $10 m^2$ sàn đối với văn phòng (= 1kW)

$15 m^2$ sàn đối với nhà ở.

Ta chọn điều hòa phù hợp với công suất và số lượng tương ứng .Theo tài liệu “ Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng – Nguyễn Công Hiền “ có bảng suất phụ tải (W/m^2 sàn)

1.4. Phương pháp tính toán phụ tải thang máy.

Công suất tính toán của nhóm phụ tải thang máy được tính theo công thức ở TCVN 9206

$$P_{TM} = K_{yc} \cdot \sum_i^n P_{ni} \cdot \sqrt{P_{vi}} + P_{gi}$$

Trong đó:

P_{TM} : Công suất tính toán của nhóm phụ tải thang máy

P_{ni} : Công suất điện định mức của động cơ kéo thang máy thứ i

P_{gi} : Công suất tiêu thụ của các khí cụ điều khiển và các đèn điện trong thang máy thứ i, nếu không có số liệu cụ thể có thể lấy giá trị $P_{gi} = 0,1 P_{ni}$

P_{vi} : Hệ số gián đoạn của động cơ điện theo lí lịch thang máy thứ i nếu không có số liệu cụ thể có thể lấy giá trị của $P_{vi} = 1$

K_{yc} : Hệ số yêu cầu của nhóm phụ tải thang máy, với nhà ở $K_{yc} = 1$

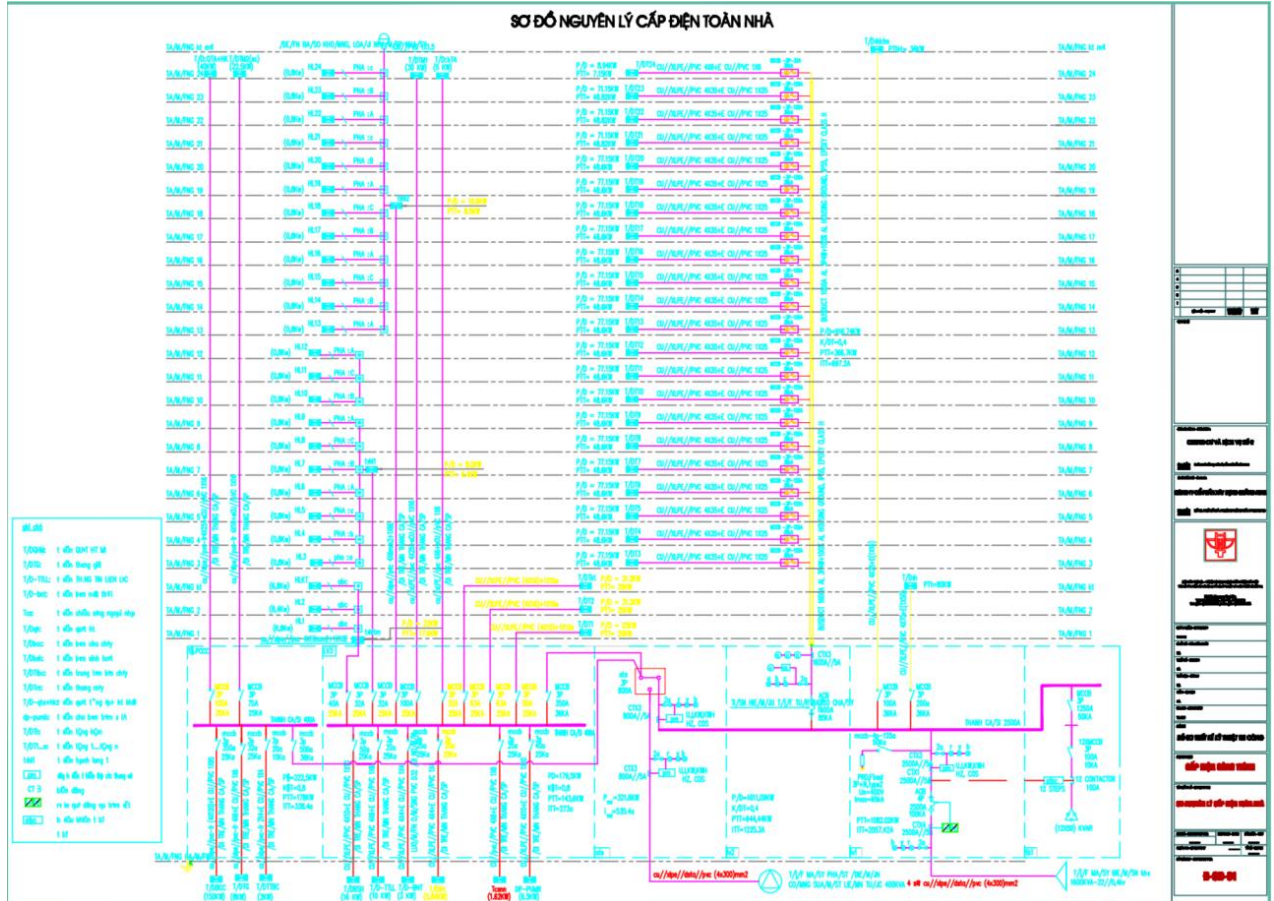
Công suất tính toán của nhóm phụ tải bơm nước theo TCVN 9206

$$P_b = K_{yc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{bi}$$

K_{yc} - Hệ số sử dụng lớn nhất của nhóm phụ tải bơm .

n : số động cơ

P_{bi} : Công suất điện định mức (kW) của động cơ bơm nước thứ i



Sơ Đồ cấp điện tòa nhà

2. Áp dụng tính toán

2.1. Tính toán 1 số phụ tải tầng

❖ Khu thương mại 1 (tầng 1) ($S=142,06m^2$)

Theo QCXDVN 09: 2005 thì Chọn: $P_0 = 15 (W/m^2)$

⇒ Công suất chiếu sáng của cả phòng : $P_{cs} = P_0 \cdot S = 15 \times 142,06 = 2130,9$
(W/m^2)

Bảng 2: Thông số kỹ thuật đèn tán quang âm trần.

Thông số kỹ thuật	Công suất (W)	Màu ánh sáng	Nguồn điện (V/Hz)
FS 40/36 x 3 M6	108	Trắng	220/50

Bảng 3: Thông số kỹ thuật máng đèn.

Dài (mm)	Rộng (mm)	Cao (mm)	Rộng đáy (mm)
1237	605	96	96

Số bóng đèn tính toán cần dùng cho phòng: $N = \frac{P}{P_d} = \frac{2130,9}{108} = 20$ (bộ)

⇒ Số bộ bóng thực tế sử dụng là: $N = 16$ bộ.

Công suất chiếu sáng bố trí thực tế trên mặt bằng:

$$P_{cs} = N \times P_d \times k_{sd} = 16 \times 108 \times 1 = 1728 \text{ (W)} = 1,728 \text{ (kW)}$$

✓ Tính toán ổ cắm

Theo tiêu chuẩn TCVN 9206-2012:

- Chọn suất phụ tải ổ cắm phòng : $P_0 = 40 \text{ (W/m}^2\text{)}$
- Sử dụng ổ cắm đôi 2 chấu cho phòng : $P_{dm} = 600\text{W}$
- Số ổ cắm trong phòng là: $n = \frac{P_0}{P_{dm}} \times S = \frac{40}{600} \times 142,06 = 9$ (ổ cắm)

Số lượng bố trí ổ cắm thực tế trên mặt bằng là $n = 8$ ổ cắm

Công suất ổ cắm bố trí thực tế trên mặt bằng:

$$P_{oc} = n \times P_{dm} \times k_{sd} = 8 \times 600 \times 1 = 4,8 \text{ (kW)}$$

⇒ Tổng công suất tính toán tác dụng của phòng là:

$$P_{tt} = (P_{cs} + P_{oc}) = (1,728 + 4,8) = 6,53 \text{ (kW)}$$

❖ Tính phụ tải căn hộ tầng điển hình (căn hộ CH3)

1. Tính toán Chiếu sáng

- Phòng khách. ($S = 12,6\text{m}^2$)

Theo QCVN 09: 2005 thì chọn: $P_0 = 15 \text{ (W/m}^2\text{)}$

⇒ Công suất chiếu sáng của cả phòng: $P_{cs} = P_0 \cdot S = 15 \times 12,6 = 189 \text{ (W/m}^2\text{)}$

⇒ Lựa chọn đèn neon 1,2 m, $p = 40 \text{ W}$

⇒ ⇒ Số bóng đèn cần dùng : $n = \frac{189}{40} = 4,73$ bóng

⇒ ⇒ Số bóng cần sử dụng là : 4 bóng.

Nhưng do tính chất của tòa nhà ta dùng bóng led âm trần thay thế để tiết kiệm điện năng và tạo vẻ đẹp mỹ quan. Vì vậy ta có thể quy đổi như sau

Ta có đèn neon 40W có quang thông là 1520(lm)

⇒ Tổng quang thông của phòng là : $1520 \times 4 = 6080 \text{ (lm)}$

Ta có đèn led downlight âm trần T4-9W có quang thông là 600 (lm)

⇒ Số đèn led downlight cần dùng cho phòng là : $\frac{6080}{600} = 10,1$ bóng

-Dựa vào mặt bằng thực tế ta bố trí 8 bóng đèn led downlight âm trần T4

-Ngoài ra ta sử dụng thêm một đèn chùm có công suất 200W để trang trí

⇒ Công suất chiếu sáng của phòng là:

$$P_{cs} = 8 \times 9 + 200 = 272 \text{ (W)}$$

Chọn bộ bóng đèn Led Downlight 9W của Công Ty Cổ Phần bóng đèn Rạng Đông với các thông số sau:

Bảng 3: Thông số kỹ thuật đèn Led Downlight

Thông số kỹ thuật	Công suất (W)	Màu ánh sáng	Nguồn điện (V/Hz)	Quang thông (lm)	Nhiệt độ màu	Kích thước (Ø/H)	Đường kính lỗ khoét trần
D AT02L 110/9W	9	Trắng	220/50	600	6500K/4000K	(138x50)mm	115mm

2. Tính toán ổ cắm

- Chọn $P_0 = 40 \text{ (W/m}^2\text{)}$

$$\Rightarrow P_{oc} = 40 \times 12,6 = 504 \text{ (W)}$$

Ta dùng ổ cắm đôi 3 châu.

\Rightarrow Số lượng ổ cắm là:

$$N_{oc} = \frac{P_{oc}}{P_{ocd}} = \frac{504}{600} = 1 \text{ (ổ)}$$

Dựa vào mặt bằng ta bố trí 2 ổ cắm

$$\Rightarrow P_{oc} = N_{oc} \times P_{ocd} \times k_{sd} = 2 \times 600 \times 0,5 = 600 \text{ (W)}$$

Hệ số sử dụng của ổ cắm $k_{sd} = 0,5$

3. Tính toán điều hòa

-Theo diện tích phòng là : 12,6m² nên ta có năng suất lạnh
(12,6x10000)/15=8400 BTU/h

Chọn điều hòa có năng suất lạnh 9000BTU/h, công suất $P_{dh} = 1000\text{W}$

=>Công suất tính toán phòng ngủ 2 là :

$$P_{ngủ1} = P_{cs} + P_{oc} + P_{dh} = 63 + 600 + 1000 = 1660 \text{ (W)}$$

+ **Nhà vệ sinh:** $S = 3 \text{ m}^2$

-Chiếu sáng

Chọn $P_0 = 5 \text{ w/ m}^2$

=>Công suất chiếu sáng là:

$$P_{cs} = 3 \times 5 = 15 \text{ (w)}$$

Dựa vào mặt bằng thực tế ta bố trí 1 bóng đèn ốp trần 22W và một đèn gương có $p = 7 \text{ W}$

-Tính toán ổ cắm

Chọn $P_0 = 40 \text{ (W/m}^2\text{)}$

$$\Rightarrow P_{oc} = 40 \times 3 = 120 \text{ (W)}$$

Ta dùng ổ cắm đôi 3 chấu chống nước.

⇒ Số lượng ổ cắm là:

$$N_{oc} = \frac{P_{oc}}{P_{ocđ}} = \frac{120}{600} = 1 (\text{ổ})$$

Dựa vào mặt bằng ta bố trí 1 ổ cắm đôi cực tiếp địa chống nước

$$\Rightarrow P_{oc} = N_{oc} \times P_{ocđ} \times k_{sd} = 1 \times 600 \times 1 = 600 \text{ (W)}$$

Hệ số sử dụng của ổ cắm $k_{sd} = 1$

Trong nhà vệ sinh còn sử dụng 1 bình nóng lạnh có công suất $P_{nl}=2500W$

⇒ Công suất tính toán nhà vệ sinh là :

$$P_{nvs} = P_{oc} + P_{csvs} + P_{nl} = 600 + 29 + 2500 = 3129 \text{ (W)}$$

⇒ Các phòng khác ,tầng khác được tính toán như trên và thể hiện trong bảng Excel .

CH 3	TỔNG CÔNG SUẤT CH2(KW)												20.285
Phòng khách	53.4												
Chiếu sáng	12.6	15	189	Đèn LED Downlight âm trần 9W	9	12.00	8	5.71	1	0.072			
Ổ cắm	12.6	40	504	Đèn chùm	200		1		1	0.2			
Điều hòa	12.6	10000BTU/15m2	8400	Ổ cắm đôi 2 chấu	600	1.00	2	95.24	0.5	0.6			
				1 điều hòa 9000BTU/H	1000	1.00	1	1000	1	1			
Phòng bếp													
Chiếu sáng	8.2	15	123	Đèn huỳnh quang đơn 1,2m (1x 36W)	36	3.00	1	4.39	1	0.036			
Ổ cắm	8.2	15	123	Đèn thả bàn ăn 60W	60	2.00	1	7.32	1	0.06			
Ổ cắm	8.2	40	328	Ổ cắm đôi 2 chấu	600	1.00	2	146.34	0.5	0.6			
Bếp từ				Bếp từ	4000		1		1	4			
Phòng ngủ 1													
Chiếu sáng	10.7	10	107	Đèn LED Downlight âm trần 9W	9	7.00	7	5.89	1	0.063			
Ổ cắm	10.7	40	428	Ổ cắm đôi 2 chấu	600	1.00	2	112.15	0.5	0.6			
Điều hòa	10.7	10000BTU/15m2	7133.333333	1 điều hòa 9000BTU/H	1000	1.00	1	1000	1	1			
Phòng ngủ 2													
Chiếu sáng	12	10	120	Đèn LED Downlight âm trần 9W	9	8.00	7	5.25	1	0.063			
Ổ cắm	12	40	480	Ổ cắm đôi 2 chấu	600	1.00	2	100	0.5	0.6			
Điều hòa	12	10000BTU/15m2	8000	1 điều hòa 9000BTU/H	1000	1.00	1	1000	1	1			
Giặt phơi													
Chiếu sáng	3.9	5	19.5	Đèn ốp trần 22W	22	1.00	1	5.64	1	0.022			
Ổ cắm	3.9	40	156	Ổ cắm đôi 2 chấu chống nước	600	1.00	1	153.85	1	0.6			
WC 1													
Chiếu sáng	3	5	15	Đèn ốp trần 22W	22	1.00	1	7.33	1	0.022			
Ổ cắm	3	40	120	Đèn gương gắn tường 7W	7		1		1	0.007			
Bình nóng lạnh				Ổ cắm đôi 2 chấu chống nước	600	1.00	1	200	1	0.6			
				Bình nóng lạnh 20lít	2500		1		1	2.5			
WC 2													
chiếu sáng	3	5	15	Đèn ốp trần 22W	22	1.00	1	7.33	1	0.022			
Ổ cắm	3	40	120	Đèn gương gắn tường 7W	7		1		1	0.007			
Bình nóng lạnh				Ổ cắm đôi 2 chấu chống nước	600	1.00	1	200	1	0.6			
				Bình nóng lạnh 20lít	2500		1		1	2.5			

II. Tính toán các phụ tải khác

1. Tính toán công suất thang máy.

Thang máy chở khách Mitsubishi ACE-P-750-10CO

Tốc độ lên xuống (m/ph): 750

Công suất (kW): 25Kw (do khối lượng thang máy nằm trong khoảng 1000kg-1600kg)

Khả năng tải (kg): 750

Chú ý:

Lấy bên nhà cung cấp thang máy hoặc lấy như sau:

700 đến 900 Kg = 15Kw

1000 Kg đến 1600 Kg = 25 Kw

+ Công suất tính toán định mức của thang máy là:

$$P_{TM} = K_{yc} \cdot P_d \cdot n$$

Trong đó:

P_d : Công suất đặt của một thang máy: $P_d = 15$ (KW)

K_{yc} : Số nhu cầu (lấy $K_{yc} = 1$) (Theo bảng 7/TCVN 9206 - 2012)

n : Số thang máy ($n = 3$ thang)

$$P_{TM} = 15 \times 1 \times 3 = 45 \text{ (KW)}$$

+ Công suất tính toán phản kháng của thang máy là:

$$Q_{TM} = P_{TM} \cdot \tan g\varphi$$

Tra PL1.2. TL1 chọn $\cos\varphi = 0,6 \rightarrow \tan g\varphi = 0,75$

$$\text{Vậy } Q_{TM} = 45 \times 0,75 = 33,75 \text{ (KVAR)}$$

Bảng tính công suất thang máy

STT	Tên phụ tải	Công suất tính toán Ptt1(KW)	Công suất phản kháng Qtt1(KVAR)	Cos φ
Thang máy	Thang máy(3 máy) - TĐTM	45.0		
	Ptm	45.0	33.75	0.6

2. Tính toán công suất máy bơm .

- Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình 1999.

- Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước bên trong T.C.V.N - 4513 - 88.
- Tiêu chuẩn thiết kế thoát nước bên trong T.C.V.N - 4474 - 87.
- Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước ngoài công trình 20.T.C.N - 33 - 2006.
- Tiêu chuẩn thiết kế thoát nước bên ngoài công trình TCVN- 7957-2008.
- Văn bản hướng dẫn 317/CNMT ngày 27-2-1993 của Bộ Khoa học công nghệ và môi trường về hoạt động bảo vệ môi trường
- TCXDVN 323-2004 - Nhà ở cao tầng -Tiêu chuẩn thiết kế
- QCVN 14:2008/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải sinh hoạt

- *Nhu cầu dùng nước*

Nước cấp cho dự án đáp ứng cho các nhu cầu sau đây:

- + Nước cấp cho nhu cầu sinh hoạt của căn hộ và sinh hoạt công cộng
- + Nước cấp cho khu văn phòng
- + Nước cấp cho nhu cầu tưới cây, rửa sàn...
- + Nước cấp cho nhu cầu cứu hỏa (phần thiết kế hệ thống cứu hỏa không nằm trong phạm vi của hồ sơ thiết kế)

Trong tòa nhà có : máy bơm nước sinh hoạt ,máy bơm nước cứu hỏa

Áp dụng công suất tính toán của nhóm phụ tải bơm nước theo TCVN 9206

$$P_b = K_{yc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{bi}$$

Trong đó :

K_{yc} - Hệ số sử dụng lớn nhất của nhóm phụ tải bơm .

n : số động cơ

P_{bi} : Công suất điện định mức (kw) của động cơ bơm nước thứ i

+ *Bơm nước sinh hoạt: sử dụng 2 bơm*

Ta lựa chọn máy bơm Pentax mã CM 40 -250B công suất đặt của bơm:

$P_d = 16\text{kW}$ có thông số như sau lưu lượng 21-60 m³/h ,cột áp 103-60,5m
.Với dung tích bể chứa trên mái 40m³(1thùng chứa nước) .

+ Công suất tính toán định mức của bơm nước sinh hoạt là:

$P_b = 16$ (kW) , và có 2 bơm ($n = 2$), $K_{yc} = 1$ (Tra bảng 5 TCVN9206_2012)

$$\rightarrow P_{sh} = K_{yc} \cdot n \cdot P_b = 1.2.16 = 32 \text{ (KW)}$$

+ Công suất tính toán phản kháng của bơm nước sinh hoạt là:

$$Q_{sh} = P_{sh} \cdot \text{tag}\varphi$$

Tra PL1.2. TL1 chọn $\cos\varphi = 0,7 \rightarrow \text{tag}\varphi = 1,02$

$$\rightarrow Q_{sh} = 32 \cdot 1,02 = 32,64 \text{ (kWAR)}$$

+ *Bơm nước thải: sử dụng 2 bơm*

Ta lựa chọn bơm nước thải Tsurumi –Nhật KTZ 45,5 công suất đặt của mỗi bơm:

$$P_d = 1,5\text{kW}$$

Số lượng: $n = 2$

$K_{yc} = 1$ (Tra bảng 5 TCVN9206_2012)

Công suất tính toán tác dụng $P_{tnt} = n \cdot K_{yc} \cdot P_d = 2 \times 1 \times 1,5 = 3$ (kW)

+ *Bơm cứu hỏa*

Bơm cứu hỏa gồm 3 loại bơm gồm bơm vách tường, bơm tự động và bơm bù áp.

- Bơm vách tường $P_d = 30$ KW

Tra PL1.2. TL1 chọn $\cos\varphi = 0,7 \rightarrow \text{tag}\varphi = 1,02$

$$Q_{bom} = \text{tag}\varphi \cdot P_d = 30 \cdot 1,02 = 30,06 \text{ (KVAr)}$$

- Bơm tự động $P_d = 60$ KW

Tra PL1.2. TL1 chọn $\cos\varphi = 0,7 \rightarrow \text{tag}\varphi = 1,02$

$$Q_{bom} = \text{tag}\varphi \cdot P_d = 60 \cdot 1,02 = 61,2 \text{ (KVAr)}$$

- Bơm bù áp $P_d = 30 \text{ KW}$

Tra PL1.2. TL1 chọn $\cos\varphi = 0,7 \rightarrow \tan\varphi = 1,02$

$$Q_{\text{bom}} = \tan\varphi \cdot P_d = 30 \cdot 1,02 = 30,06 \text{ (KVAr)}$$

- Tổng công suất của bơm cứu hỏa là:

$$P_{CH} = P_{vt} + P_{td} + P_{ba} = 30 + 60 + 30 = 120 \text{ (KW)}$$

3. Tính công suất quạt thông gió cho tầng hầm

-*Theo TCVN 5-2008

Chọn bội số tuần hoàn (Số lần trao đổi không khí trong 1 giờ) đối với tầng hầm bội số từ 6-7 lần, ta lấy bằng 7 lần

-Ta có tổng thể tích của tầng hầm là

$$V = 1310,71 \times 3,3 = 4325,343 \text{ m}^3$$

Tổng lượng khí lưu chuyển: $V \times 7 = 30277,38 \text{ m}^3/\text{h}$

Ta lựa chọn quạt thông gió ly tâm nối ống hút khói tầng hầm DWCP-6-NOL

Có thông số kỹ thuật: $P = 25 \text{ kw}$, điện áp 220-380v, lưu lượng = $52000 \text{ m}^3/\text{h}$, áp suất = 100-820Pa; $P_{tg} = 25 \text{ kw}$

4. Tính chọn điều hòa

- Điều hòa cục bộ:

$$10000 \text{ BTU/H} = 1 \text{ Kw}; 12000 \text{ BTU/H} = 1.3 \text{ Kw}$$

$$18000 \text{ BTU/H} = 2.2 \text{ Kw}; 24000 \text{ BTU/H} = 2.5 \text{ Kw}$$

- Điều hòa phân tán và điều hòa trung tâm

$$\text{Cứ } 15 \text{ m}^2 = 10000 \text{ BTU/H} = 1 \text{ kw}$$

LỰA CHỌN MÁY BIẾN ÁP	
TỔNG CÔNG SUẤT TÍNH TOÁN BIỂU KIẾN Stttn	1663.54
Dự phòng phát triển 10%	166.35
Tổng công suất yêu cầu (KW)	1829.89
Chọn máy biến áp	1M2000 KW

TÍNH TOÁN CÔNG SUẤT ĐIỀU HÒA

Lựa chọn at	Diện tích (m)	Suất phụ tải Po (W/m ² sàn)	Công suất lạnh (btu/h)	công suất điện (Kw)	Dòng tính toán (A)	Bảng lựa chọn aptomat	dòng định mức (A)
Tầng 1	411.1	10000BTU/10m ²	411100	41.11	88.17908198	MCCB-3P-100A	100
Tầng 2	508	10000BTU/10m ²	508000	50.8	108.9636917	MCCB-3P-150A	150
Tầng kỹ thuật	508	10000BTU/10m ²	508000	50.8	108.9636917	MCCB-3P-150A	150

BẢNG LỰA CHỌN THIẾT BỊ BẢO VỆ - APTOMAT

STT	TÊN PHỤ TẢI	PĐ(KW)	KBT	PT(KW)	ITT(A)	UdmA> UdI (V)	IdmA>Itt (A)	IcdmA	KI HIỆU
TẦNG HẦM									
KHU VỰC DỖ XE	Chiếu sáng L1	0.61	1	0.61	3.477	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L2	0.54	1	0.54	3.068	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L3	0.54	1	0.54	3.068	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L4	0.58	1	0.58	3.273	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L5	0.50	1	0.50	2.864	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L6	0.65	1	0.65	3.682	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L7	0.43	1	0.43	2.420	230	10	4.5	MCB-1P-10A
P.KT, ĐIỆN, NƯỚC, KHO	Ôcảm S1	1.92	1	1.92	10.909	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S2	1.92	1	1.92	10.909	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S3	1.92	1	1.92	10.909	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Tổng Công suất	9.61	0.8	7.68	13.75	400	32	10	MCB-3P-32A
TẦNG 1									
TM1	Chiếu sáng L1	0.86	1	0.86	4.909	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L2	0.86	1	0.86	4.909	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ôcảm S1	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S2	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
		Tổng Công suất	6.53	0.8	5.22	9.35	230	32	6
TM2	Chiếu sáng L1	0.72	1	0.72	4.091	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L2	0.72	1	0.72	4.091	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L3	0.72	1	0.72	4.091	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ôcảm S1	3.00	1	3.00	17.045	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S2	3.00	1	3.00	17.045	230	16	4.5	MCB-1P-16A
P.BAN QUẢN LÝ	Chiếu sáng	0.65	1	0.65	3.682	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ô cảm	3.00	1	3.00	17.045	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Tổng Công suất	15.34	0.8	12.27	21.96	400	63	15	MCB-3P-63A
TẦNG 2									
TM1	Chiếu sáng L1	0.86	1	0.86	4.909	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L2	0.86	1	0.86	4.909	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ôcảm S1	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S2	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
		Tổng Công suất	6.53	0.8	5.22	9.35	230	32	6
TM2	Chiếu sáng L1	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L2	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L3	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L4	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L5	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
P.GUỒI ĐÓ	Ôcảm S1	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S2	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S3	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Tổng Công suất	1.18	0.8	0.94	1.68	230	20	6	MCB-2P-20A
PHÒNG KỸ THUẬT	Chiếu sáng	0.22	1	0.22	1.227	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ôcảm	0.96	1	0.96	5.455	230	16	4.5	MCB-1P-16A
		Tổng Công suất	1.55	0.8	1.24	2.22	230	20	6
PHÒNG KỸ THUẬT	Chiếu sáng	0.11	1	0.11	0.614	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ô cảm	1.44	1	1.44	8.182	230	16	4.5	MCB-1P-16A
		Tổng Công suất	1.94	0.8	15.24	27.26	400	63	15
TẦNG KỸ THUẬT									
TM1	Chiếu sáng L1	0.86	1	0.86	4.909	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L2	0.86	1	0.86	4.909	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ôcảm S1	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S2	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
		Tổng Công suất	6.53	0.8	5.22	9.35	230	32	6
TM2	Chiếu sáng L1	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L2	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L3	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L4	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Chiếu sáng L5	0.52	1	0.52	2.945	230	10	4.5	MCB-1P-10A
P.GUỒI ĐÓ	Ôcảm S1	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S2	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Ôcảm S3	2.40	1	2.40	13.636	230	16	4.5	MCB-1P-16A
	Tổng Công suất	1.18	0.8	0.94	1.68	230	20	6	MCB-2P-20A
PHÒNG KỸ THUẬT	Chiếu sáng	0.22	1	0.22	1.227	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ôcảm	0.96	1	0.96	5.455	230	16	4.5	MCB-1P-16A
		Tổng Công suất	1.55	0.8	1.24	2.22	230	20	6
PHÒNG KỸ THUẬT	Chiếu sáng	0.11	1	0.11	0.614	230	10	4.5	MCB-1P-10A
	Ô cảm	1.44	1	1.44	8.182	230	16	4.5	MCB-1P-16A
		Tổng Công suất	1.94	0.8	15.24	27.26	400	63	15

Tổng công suất tính toán toàn nhà: $P_{tttn} = K_{đt} * (P_{tt1} + P_{tt2})$	– Tôn g côn
Tổng công suất phản kháng toàn nhà: $Q_{tttn} = K_{đt} * (Q_{tt1} + Q_{tt2})$	
Tổng công suất tính toán biểu kiến toàn nhà: S_{tttn}	
Hệ số công suất tòa nhà $\cos\phi = P_{tttn} / S_{tttn}$	

g suất tính toán toàn nhà:

$$P_{tttn} = K_{đt} \times (P_{tt1} + P_{tt2}) = 1 \times 414,87 + 961,92 = 1376,8 \text{ (KW)}$$

$$\text{Hệ số đồng thời: } K_{đt} = 1$$

_ Tổng công suất phản kháng toàn nhà:

$$Q_{tttn} = K_{đt} \times (Q_{tt1} + Q_{tt2}) = 1 \times 337,32 + 596,39 = 933,71 \text{ (KVAR)}$$

$$\text{Hệ số đồng thời: } K_{đt} = 1$$

_ Tổng công suất biểu kiến toàn nhà:

TỔNG CÔNG SUẤT CỦA TOÀN NHÀ				
STT	Tên phụ tải	Công suất tính toán P_{tt1} (KW)	Công suất phản kháng Q_{tt1} (KVAR)	$\cos\phi$
I	Nhóm phụ tải ưu tiên P_{ut}			
Tầng hầm	chiếu sáng	3.85		
	Ồ cắm	5.76		
	P_{th}	9.61	5.96	0.85
Tầng 1	Phòng sinh hoạt chung	3.65		
	Thương mại 1	6.53		
	Thương mại 2	5.16		
	P_{t1}	15.34	9.51	0.85
Tầng 2	Phòng sinh hoạt chung	3.65		
	Thương mại 1	6.53		
	Thương mại 2	5.16		
	P_{t2}	15.34	9.51	0.85
Tầng kỹ thuật	Phòng sinh hoạt chung	3.65		
	Thương mại 1	6.53		
	Thương mại 2	5.16		
	P_{kt}	15.34	9.51	0.85
Tầng áp mái	P_{am}	14.65	9.08	0.85
Máy bơm(P _{mb})	Bơm nước sinh hoạt - TĐ-BSH	32.0		
	Bơm nước thải - TĐ-BNT	3.0		
	Hệ thống Bơm nước cứu hỏa - TĐBCC	120.0		
	P_{mb}	155.0	158.1	0.7
Thang máy	Thang máy(3 máy) - TĐTM	45.0		
	P_{tm}	45.0	33.75	0.6
Quạt gió	Tủ điện thông gió- TĐTG	25.0		
	Quạt tầng áp + hút khói hành lang - TĐQTA+HK	40.0		
	P_{qg}	65.0	48.75	0.8
Tủ điện hành lang	Tủ điện hành lang tầng 1,2,KT -TĐHLM (Đặt tại tầng 5)	22.0		
	Tủ điện hành lang tầng 3->12 -TĐHL1 (Đặt tại tầng 5)	8.0		
	Tủ điện hành lang tầng 12->24 -TĐHL2 (Đặt tại tầng 18)	10.6		
	P_{chl}	40.6	30.45	0.8
Điều hòa	Tầng dịch vụ (tầng 1, tầng 2, tầng kỹ thuật)	142.7	107.03	0.8
	TỔNG	518.6	421.66	

$$S_{tttn} = \sqrt{P_{tttn}^2 + Q_{tttn}^2} = \sqrt{1376,8^2 + 933,71^2} = 1663,54 \text{ (KVA)}$$

Hệ số công suất toàn nhà: $\cos\phi = P_{tttn} / S_{tttn} = 1376,8 / 1663,54 = 0,83$

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI VÀ MÁY PHÁT

I. Phương pháp lựa chọn MBA

1. Mục đích của TBA

+ Trạm biến áp là một trong những phần tử quan trọng nhất của hệ thống cung cấp điện, TBA dùng để trao đổi điện năng từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác. Các TBA, trạm phân phối, đường dây tải điện cùng với các nhà máy điện tạo thành một hệ thống truyền tải điện năng thống nhất.

+ Công suất máy biến áp được chọn theo công thức sau :

Với trạm 1 máy: $S_{ba} \geq S_{tt}$ (KVA)

Với trạm n máy: $n \cdot S_{ba} \geq S_{tt}$ (KVA)

Điều kiện kiểm tra sự cố một số máy biến áp trong trạm biến áp .

$$(n-1) k_{qt} \cdot S_{ba} \geq S_{sc}$$

Trong đó

S_{sc} : Phụ tải mà trạm cần chuyển tới khi có sự cố (Kva)

S_{ba} : Công suất định mức của máy biến áp nhà chế tạo cho

S_{tt} : Công suất tính toán (công suất lớn nhất của phụ tải)

$k_{qt} = 1,4$: hệ số quá tải ứng với máy làm việc không quá 5 ngày 5 đêm, mỗi ngày quá tải không quá 6 giờ .

Ta chọn máy biến áp phân phối 3 pha 2 cấp điện áp, tổ đấu dây Δ/Y_0 - 11 điện áp 22/0,4 kV, phạm vi điều chỉnh điện áp $\pm 2 \times 2,5\%$ do công ty thiết bị điện Đông Anh sản xuất.

II. Đưa ra phương án lựa chọn máy biến áp, lựa chọn máy phát

1. Đưa ra phương án lựa chọn máy biến áp

+ Căn cứ vào dãy dung lượng máy biến áp, ta có thể chọn số lượng và dung lượng máy biến áp cho trạm biến áp theo các phương án sau:

- *phương án 1*: dùng 1 máy 2000 KVA .

+ Cấp điện các tủ điện tầng của tòa nhà.

- *phương án 2*: dùng 2 máy, mỗi máy 1000 KVA

+ Máy 1 cấp điện cho các tủ điện tầng từ tầng hầm tầng 1, tầng 2, tầng kỹ thuật, tầng áp mái, tầng 18 đến tầng 23, cấp điện bơm cứu hỏa, bơm sinh hoạt, bơm nước thải, quạt thông gió, nguồn chờ điều hòa khu trung tâm thương mại, thang máy, tủ điện chiếu sáng sự cố chung.

+ Máy 2 cấp điện cho tầng 3 đến tầng 17.

Tra bảng PL6. Giáo trình Cung cấp điện TS. Ngô Hồng Quang

$S_{đm}$	$U_{đm}$	ΔP_o	ΔP_N	U_N	I_o
(kVA)	(kV)	(W)	(W)	%	%
1000	22/0,4	1700	12000	6	1,5
2000	22/0,4	2800	20000	6	1

a. Chọn cáp từ máy biến áp trung gian vào tủ RMU

+ Vì tòa nhà chung cư hỗn hợp thuộc hộ loại III, để đảm bảo mỹ quan và an toàn ta chọn cáp từ trạm phân phối trung tâm về trạm biến áp của tòa nhà chọn cáp ngầm đi trong rãnh cáp.

+ Cáp được chọn theo điều kiện mật độ dòng kinh tế :

+ Điện áp định mức (kV) : $U_{đmC} \geq U_{đml} = 22 \text{ kV}$.

+ Chọn tiết diện cáp theo điều kiện mật độ dòng kinh tế:

$$F = \frac{I_{tt}}{j_{kt}} \text{ (mm}^2\text{)} ;$$

Trong đó : I_{tt} – dòng điện tính toán

j_{kt} – mật độ dòng điện kinh tế.

Căn cứ vào loại dây định dùng và vật liệu làm dây và trị số T_{max} ta tra bảng Jkt

TRỊ SỐ J_{kt} THEO T_{max} VÀ LOẠI DÂY DẪN

Loại dây	T_{max} (h)		
	<3000	3000 – 5000	>5000
Dây đồng	2,5	2,1	1,8
Dây A, AC	1,3	1,1	1
Cáp đồng	3,5	3,1	2,7
Cáp nhôm	1,6	1,4	1,2

$$I_{tt} = \frac{k_{qt} \cdot S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{dml}} \text{ (A)} ;$$

Trong đó : S_{dmB} – công suất định mức MBA (kVA).

k_{qt} – hệ số quá tải = 1,4

U_{dml} – điện áp định mức lưới điện (V)

Kiểm tra cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng cho phép:

$$I_{cp}(\text{hiệu chỉnh}) = k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp}$$

k_1 – hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ kể đến sự chênh lệch nhiệt độ môi trường chế tạo với môi trường đặt dây, tra sổ tay.

k_2 – hệ số hiệu chỉnh kể đến số lượng cáp đi chung 1 rãnh, tra sổ tay.

- Đối với phương án chọn 1 máy biến áp 2000 kVA

$$I_{tt} = \frac{k_{qt} \cdot S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot 22} = \frac{1,4 \cdot 2000}{\sqrt{3} \cdot 22} = 73,5 \text{ A}$$

$$F = \frac{I_{tt}}{j_{kt}} = \frac{73,5}{2,7} = 27,2 \text{ (mm}^2\text{)} \text{ (} j_{kt} = 2,7 \text{)}.$$

Tra bảng I.3.18: Quy Phạm Trang Bị Điện ta chọn cáp đồng 3 lõi có lớp băng thép bảo vệ cách điện bằng XLPE vỏ PVC đặt trong đất, dòng điện cho phép $I_{cp} = 180A$, tiết diện $(3 \times 35 + 1 \times 35)mm^2$

Kí hiệu: CU/PVC/XLPE/DSTA/PVC $(3 \times 35 + 1 \times 35) mm^2$

Kiểm tra cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng cho phép :

$$I_{cp}(\text{hiệu chỉnh}) = k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} = 1,0,8 \cdot 180 = 144 A > I_{tt} = 73,5 A ;$$

Các hệ số k_1, k_2 tra “Bảng H1-13, H1-14, H1-15 –Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn IEC”.

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện.

- Tương tự đối với phương án chọn 2 máy biến áp 1000 kVA.

$$I_{tt} = \frac{S_{đmB.kqt}}{\sqrt{3} \cdot 22} = \frac{1,4 \cdot 1000}{22 \cdot \sqrt{3}} = 36,74 A$$

$$F = \frac{I_{tt}}{j_{kt}} = \frac{36,74}{2,7} = 13,6 (mm^2) (j_{kt} = 2,7)$$

+ Tra bảng I.3.18: Quy Phạm Trang Bị Điện ta chọn cáp đồng 3 lõi có lớp băng thép bảo vệ cách điện bằng XLPE vỏ PVC đặt trong đất, dòng điện cho phép $I_{cp} = 180A$, tiết diện $(3 \times 35 + 1 \times 35)mm^2$

Kí hiệu: CU/PVC/XLPE/DSTA/PVC $(3 \times 35 + 1 \times 35)mm^2$

Kiểm tra cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng cho phép :

$$I_{cp}(\text{hiệu chỉnh}) = k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} = 1,0,8 \cdot 180 = 144 A > I_{tt} = 36,74 A ;$$

Các hệ số k_1, k_2 tra “Bảng H1-13, H1-14, H1-15 –Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn IEC”

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện dòng phát nóng cho phép.

b. Tính toán, kiểm tra ngắn mạch trung áp ngắn mạch trung áp

+ Mục đích của tính toán ngắn mạch là kiểm tra điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn được chọn khi có ngắn mạch trong hệ thống

+ Dòng điện ngắn mạch tính toán để chọn khí cụ điện là dòng ngắn mạch 3 pha.

+ Để lựa chọn, kiểm tra dây dẫn và các khí cụ điện ta cần tính toán điểm ngắn mạch N1- điểm ngắn mạch phía cao áp của trạm biến áp nhà máy để kiểm tra cáp và thiết bị cao áp của trạm. Điện kháng của hệ thống được tính theo công thức sau:

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N} (\Omega)$$

Trong đó : S_N – công suất cắt của máy cắt. kVA.với $S_N = 1,73 I_{cdm} * U_{cdm}$

căn cứ vào máy cắt của liên xô cũ.ta lấy $S_N = 250$

U_{tb} – điện áp trung bình đường dây. kV

Điện trở và điện kháng của đường dây :

$$R_{dd} = r_o.l/n (\Omega)$$

$$X_{dd} = x_o.l/n (\Omega)$$

Trong đó : x_o, r_o là điện trở và điện kháng trên 5 km dây dẫn. (Ω/km)

l là chiều dài đường dây (km)

Do ngắn mạch ở xa nguồn nên dòng ngắn mạch siêu quá độ I'' bằng dòng điện ngắn mạch ổn định I_∞ nên có thể viết :

$$I_N = I'' = I_\infty = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}.Z} (A)$$

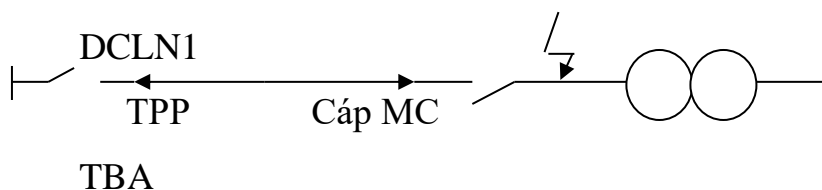
Trong đó : Z là tổng trở từ hệ thống tới điểm ngắn mạch. (Ω)

U_{tb} là điện áp trung bình đường dây kV

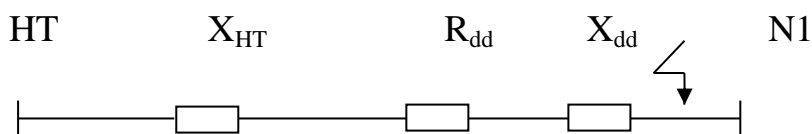
Trị số dòng ngắn mạch xung kích được tính theo công thức sau :

$$i_{xk} = 1,8.\sqrt{2}. I_N (kA)$$

* Sơ đồ tính toán ngắn mạch :



* Sơ đồ thay thế :



$$X_{HT} = \frac{(22.1,05)^2}{250} = 2,13 (\Omega)$$

$$R_{dd} = r_o \cdot l/2 = 0,448.5/2 = 1,12(\Omega)$$

$$X_{dd} = x_o \cdot l/2 = 0,1 \cdot 5/2 = 0,25 (\Omega)$$

Dòng điện ngắn mạch tại N1:

$$I_N = I'' = I_{\infty} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{22}{1,73 \cdot \sqrt{(2,13+1,12)^2 + 0,25^2}} = 3,91 \text{ kA}$$

Dòng điện xung kích : $i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} I_N$

$$I_{N_{xk}} = 1,8 \cdot 1,414 \cdot 3,91 = 9,93 \text{ KA}$$

Điều kiện ổn định nhiệt của tiết diện cáp :

$$F_{\text{ổn định}} \geq \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t}$$

Với cáp ở công trình được sử dụng là cáp đồng nên $\alpha = 6$

$$t_{qd} = t_c = 1$$

$$F = 35 \text{ mm}^2 > 6 \cdot 3,93 \cdot \sqrt{1} = 23,58 \text{ mm}^2$$

2. So sánh 2 phương án và lựa chọn phương án cấp điện

Phương án 1: Trạm biến áp gồm 1 máy biến áp có công suất định mức:

$S_{\text{đmBA}} = 2000 \text{ kVA}$ (Cấp điện cho toàn bộ chung cư)

Thông số máy biến áp 2000KVA -22/0,4KV

S _{đm} (KVA)	U _{đm} (KV)	ΔP ₀ (W)	ΔP _n (W)	I _o (%)	U _N (%)	Trọng lượng (kg)	Kích thước (mm)		
							Dài	Rộng	Cao
2000	22/0,4	2720	18800	0,9	6	6540	2410	1980	2740

* Tính toán chi phí hằng năm của trạm biến áp :

- Tính tổn thất điện năng của trạm biến áp 2000 KVA:

$$\Delta A_B = \Delta P_0 \cdot 8760 + \Delta P_n \cdot \left(\frac{S}{S_{dmb}} \right)^2 \cdot T$$

Trong đó :

+ ΔP_0 : Tổn thất công suất không tải của máy biến áp

+ ΔP_n : Tổn thất công suất có tải của máy biến áp

+ S_{dmb} : công suất định mức của máy biến áp

+ S : Công suất tính toán phụ tải

$$+ T = (0,124 + 10^{-4} \cdot T_{\max})^2 \cdot 8760 .$$

Với tải là điện sử dụng trong khu đô thị nên: thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{\max} = 4500$ (h), ta có :

$$T = (0,124 + 10^{-4} \cdot T_{\max})^2 \cdot 8760 = 2886,21(h)$$

- Ta có :

+ Công suất phụ tải tính toán là : $S = 1663,54$ KVA

+ $\Delta P_0 = 2,72$ KW

+ $\Delta P_n = 18,8$ KW

+ $S_{dmb} = 2000$ KVA

$$\Rightarrow \Delta A_{B1} = 2,72 \cdot 8760 + 18,8 \cdot \left(\frac{1663,54}{2000} \right)^2 \cdot 2886,21$$

$$\Rightarrow \Delta A_{B1} = 61367 \text{ KWh}$$

- Chi phí tính toán hằng năm của phương án cấp điện :

$$Z = (a_{vh} + a_{tc}) \cdot K + \Delta A \cdot c$$

Trong đó :

a_{vh} : hệ số vận hành (với trạm biến áp $a_{vh} = 0,1$)

a_{tc} : hệ số thu hồi vốn đầu tư tiêu chuẩn ($a_{tc} = 0,2$)

K : vốn đầu tư

ΔA : Tổng thất điện năng 1 năm

c : giá tiền tổn thất điện năng (đ/KWh)

Ta có :

+ Giá máy biến áp 2000 KVA là : 726800000 triệu đồng

+ Giá tiền tổn thất điện năng là 1790 (đ/KWh)

$$\Rightarrow Z = (0,1+0,2).726800000 + 61367.2500 = 371457500 (\text{đồng})$$

Phương án 2 :

- Chọn 2 máy biến áp có công suất $S_{dm} = 1000\text{KVA}$. Máy biến áp 1 cấp điện cho phụ tải ưu tiên và phụ tải tầng căn hộ từ tầng 3 đến tầng 17, máy biến áp 2 cấp điện cho phụ tải căn hộ từ tầng 18 đến tầng 23

Thông số máy biến áp 1000KVA -22/0,4KV

S_{dm} (KVA)	U_{dm} (KV)	ΔP_0 (W)	ΔP_n (W)	I_0 (%)	U_N (%)	Trọng lượng (kg)	Kích thước (mm)		
							Dài	Rộng	Cao
1000	22/0,4	1570	9500	1,3	5	4110	1910	1150	2130

* Tính toán chi phí hằng năm của trạm biến áp :

- Tính tổn thất điện năng của trạm biến áp 2x1000 KVA:

$$\Delta A_B = 2.\Delta P_0.8760 + \frac{1}{2} \Delta P_n \cdot \left(\frac{S}{S_{dmB}} \right)^2 T$$

Trong đó :

+ ΔP_0 : Tổng thất công suất không tải của máy biến áp

+ ΔP_n : Tổng thất công suất có tải của máy biến áp

+ S_{dmB} : công suất định mức của máy biến áp

+ S : Công suất phụ tải

+ $T = (0,124 + 10^{-4} \cdot T_{max})^2 \cdot 8760$.

Với tải là điện sử dụng trong khu đô thị nên: thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{\max} = 4500$ (h), ta có :

$$T = (0,124 + 10^{-4} \cdot T_{\max}) \cdot 8760 = 2886,21(h)$$

- Ta có :

+ Công suất tính toán của phụ tải căn hộ và phụ tải ưu tiên là :

$$S = 856,43 \text{ KVA}$$

$$+ \Delta P_0 = 1,57 \text{ KW}$$

$$+ \Delta P_n = 9,5 \text{ KW}$$

$$+ S_{\text{dmb}} = 1000 \text{ KVA}$$

- Tổng thất điện năng của trạm biến áp là :

$$\Rightarrow \Delta A_{B2} = 2 \cdot 1,57 \cdot 8760 + \frac{9,5}{2} \cdot \left(\frac{856,43}{1000} \right)^2 \cdot 2886,21$$

$$\Rightarrow \Delta A_{B2} = 37561,9 \text{ KWh}$$

- Chi phí tính toán hằng năm của phương án cấp điện :

$$Z = (a_{\text{vh}} + a_{\text{tc}}) \cdot K + \Delta A \cdot c$$

Trong đó :

a_{vh} : hệ số vận hành (với trạm biến áp $a_{\text{vh}} = 0,1$)

a_{tc} : hệ số thu hồi vốn đầu tư tiêu chuẩn ($a_{\text{tc}} = 0,2$)

K : vốn đầu tư

ΔA : Tổng thất điện năng 1 năm

c : giá tiền tổn thất điện năng (đ/KWh)

Ta có :

+ Giá máy biến áp 10000 KVA là : 450373000 đồng

+ Giá tiền tổn thất điện năng là 2500 (đ/KWh)

- Chi phí tính toán hằng năm của phương án cấp điện :

$$\Rightarrow Z_2 = (0,1 + 0,2) \cdot 2 \cdot 450373000 + 37561,9 = 270261361,9 (\text{đồng})$$

	ΔA_B (kWh)	Giá MBA(Đ)	Z_c (Đ)
Phương án 1	61367	726800000	371457500
Phương án 2	37561,9	450273000	270261,9

Ta đặt vấn đề kinh tế và tổn thất lên hàng đầu. Vì thế ta lựa chọn phương án 2

3. Lựa chọn loại máy biến áp và kết cấu trạm

a. Lựa chọn loại máy biến áp

- Ta sử dụng máy biến áp dầu cho công trình vì:

- + Máy biến áp được đặt ở bên ngoài của tòa nhà nên không lo về cháy nổ.
- + Máy biến áp ngâm dầu là một trong các thành phần chủ yếu của các hệ thống điện, có ý nghĩa quyết định tới tính kinh tế vì có giá thành rẻ hơn máy biến áp khô.
- + Máy được làm mát bằng dầu nên làm tăng độ bền và tính năng cách điện của lõi dây.
- + Máy có hiệu suất làm việc cao và ổn định do được làm mát bằng dầu.

b. Lựa chọn kết cấu trạm biến áp

- Trạm biến áp loại này thường có kết cấu như sau: Trạm treo, trạm cột (hay còn gọi là trạm bệ), trạm kín (lắp đặt trong nhà), trạm trọn bộ. Căn cứ vào địa hình, vào môi trường, mỹ quan và kinh phí đầu tư ta lựa chọn kết cấu trạm xây

- + *Trạm kín (trạm xây).*

+) Trạm kín thường được dùng ở những nơi cần độ an toàn cao. Loại trạm này thường được dùng làm trạm biến áp phân xưởng.

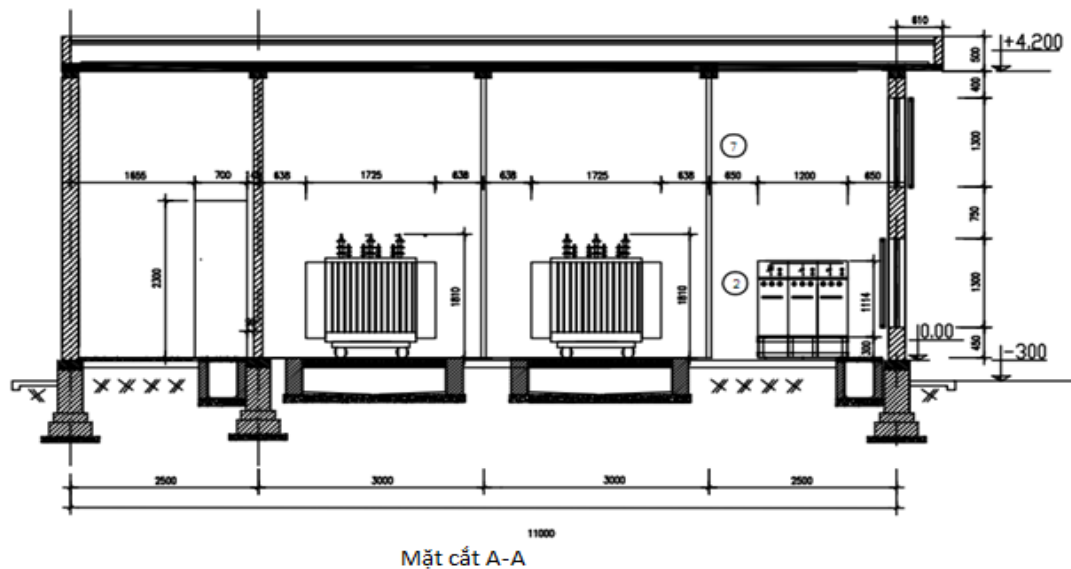
+) Loại trạm kín thường có ba phòng: phòng cao áp đặt thiết bị cao áp, phòng máy biến áp và phòng hạ áp đặt các thiết bị hạ áp.

+) Trong trạm có thể đặt một hay hai máy biến áp hoặc nhiều hơn. Dưới bộ máy biến áp cần có hồ dầu sự cố. Cửa thông gió cho phòng máy và phòng cao, hạ áp phải có lưới chắn để phòng chim, rắn, chuột.

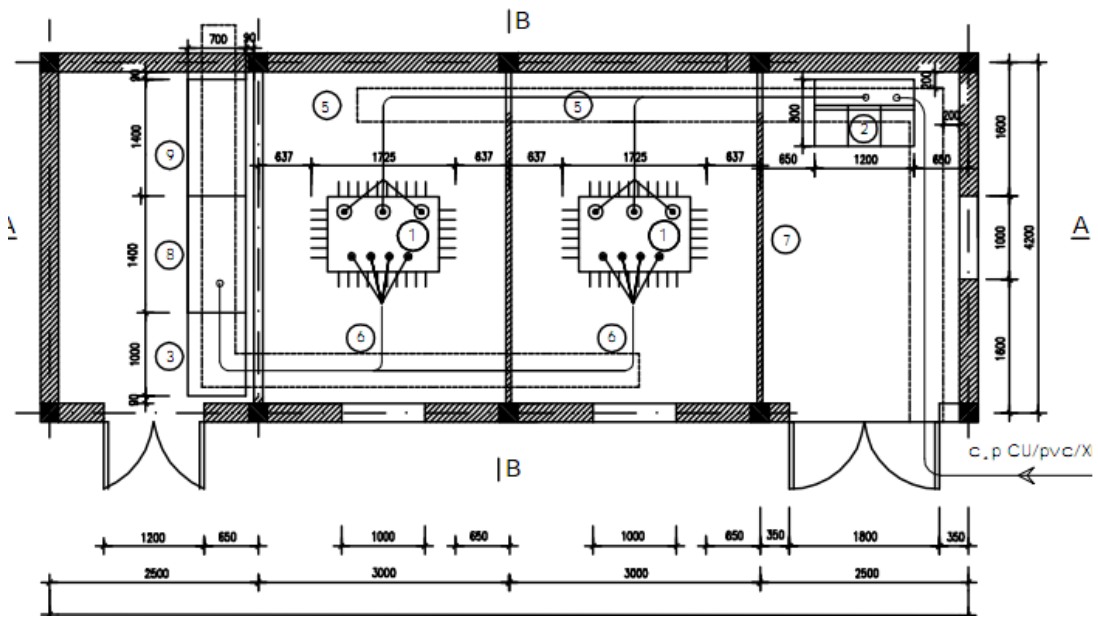
+) Ưu điểm: an toàn cho người sử dụng, dung lượng công suất của MBA lớn, giá thành hợp lý

+) Nhược điểm: tốn diện tích

4. Sơ đồ thiết kế trạm



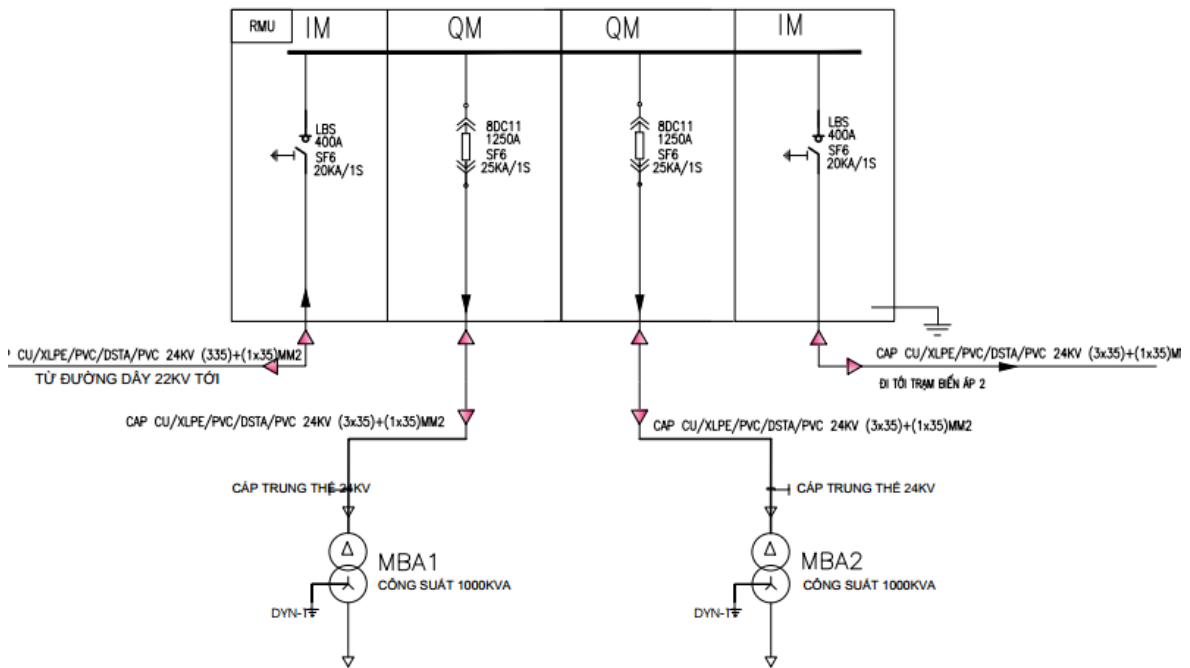
Hình 3.4.1: mặt cắt A-A của trạm biến áp



Hình 3.4.2: Mặt bằng trạm

Sơ đồ nguyên lý trạm

TRẠM BIẾN ÁP



ĐẦU NỐI XUỐNG SƠ ĐỒ PHÍA HẠ ÁP. ĐẦU NỐI XUỐNG SƠ ĐỒ PHÍA HẠ ÁP

5. Lựa chọn thiết bị bảo vệ trạm biến áp

a. Các loại sự cố trong máy biến áp:

- + Quá tải
- + Dầu máy biến áp cạn xuống mức quy định
- + Ngắn mạch giữa các pha ở trong hoặc ở đầu ra của máy biến áp
- + Ngắn mạch trạm đất

b. Các loại bảo vệ cho các loại máy biến áp

- + Các hình thức bảo vệ rơle trong hệ thống cung cấp điện
- + Bảo vệ dòng điện cực đại có thời gian duy trì: bảo vệ quá tải và làm bảo vệ dự phòng cho các bảo vệ khác
- + Báo tín hiệu và bảo vệ tình trạng chạm đất trong mạng trung tính cách điện

III. Lựa chọn thiết bị bảo vệ phía trung áp

1. Kiểm tra dây dẫn theo tổn thất điện áp

- Tổn thất điện áp trên đường dây là:

$$\cos \varphi = 0,83$$

$$\Delta U = \frac{P.R+Q.X}{U} = \frac{1376,8 \times 1,12 + 933,71 \times 0,25}{22} \approx 80,7(V)$$

Do điện áp $U = 22kV < 35kV$ nên ta sẽ áp dụng

$$\Delta U = 80,7 \ll \Delta U_{cp} = 5\% \cdot 22(KV) = 1100(V) .$$

- Tiết diện cáp trung áp ta dùng sẽ là CU/XLPE/PVC/DSTA/PVC 24KV-(3x35 + 1x35)mm² do hãng FURUKAWA chế tạo.

2. Tính toán chọn máy cắt phụ tải

- Máy cắt phụ tải bao gồm cầu dao phụ tải (CDPT) và cầu chì (CC): CDPT có thể đóng cắt mạch điện khi đang mang tải ở lưới trung áp nhưng không cắt được dòng điện ngắn mạch, CC sẽ đảm nhiệm.

	Các điều kiện chọn và kiểm tra	Điều kiện
--	---------------------------------------	------------------

<p>Dao cắt</p>	<p>Điện áp định mức (kV)</p> <p>Dòng điện định mức (A)</p> <p>Dòng ổn định động (kA)</p> <p>Dòng ổn định nhiệt (kA)</p>	<p>$U_{dmCDPT} \geq U_{dmLD}$</p> <p>$I_{dmCDPT} \geq I_{cb}$</p> <p>$I_{\hat{o}d\hat{d}} \geq I_{ck}$</p> <p>$I_{odn} \geq I_N \sqrt{\frac{t_{q\hat{d}}}{t_{nh\hat{d}m}}}$</p>
<p>Cầu chì</p>	<p>Dòng điện định mức của cầu chì (A)</p> <p>Dòng cắt định mức của cầu chì (KA)</p> <p>Công suất định mức của cầu chì (MVA)</p>	<p>$I_{dmcc} \geq I_{cb}$</p> <p>$I_{cdm} \geq I''$</p> <p>$S_{cdm} \geq S''$</p>

Trong đó :

U_{dmLD} : Điện áp định mức của lưới điện (kv)

I_{cb} : dòng cường bức ,dòng làm việc lớn nhất đi qua máy cắt .

$I_N ; I''$: dòng ngắn mạch vô công và siêu quá độ trong tính toán ngắn mạch lưới cung cấp điện, coi ngắn mạch là xa nguồn, các trị số này bằng nhau và bằng dòng ngắn mạch chu kỳ.

I_{xk} – Dòng điện ngắn mạch xung kích, là trị số tức thời lớn nhất của dòng ngắn mạch $I_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} I_N$

S'' - Công suất ngắn mạch $S'' = \sqrt{3} \cdot U_b \cdot I''$

$t_{\hat{o}dn}$ - Thời gian ổn định nhiệt định mức, nhà chế tạo

t_{qd} - Thời gian quy đổi, xác định bằng cách tính toán và tra đồ thị.
 Trong tính toán thực tế lưới trung áp, người ta cho phép lấy t_{qd} bằng thời gian tồn tại ngắn mạch, nghĩa là bằng thời gian ngắn mạch.

⇒ Khi đó dòng điện lâu dài lớn nhất qua cầu chì, cầu dao phụ tải là dòng quá tải của công trình :

$$I_{qt} = I_{đmMBA}$$

$$\Rightarrow I_{cb} = I_{qt} = I_{đmMBA} = \frac{1,4S_{mba}}{\sqrt{3}.U_{đm}} = \frac{1,4.1000}{22.\sqrt{3}} = 36,74[A]$$

Với I_N, I_{xk} đã được tính toán ở phần tính toán ngắn mạch trung áp

$$I_N = 3,91 (KA)$$

$$I_{xk} = 9,93 (KA)$$

Chọn dao cắt phụ tải do siemen chế tạo. Thông số kỹ thuật dao cắt phụ tải chọn tra ở “Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4-500kv của Ngô Hồng Quang”

Bảng thông số kỹ thuật cầu dao phụ tải SF6 do ABB chế tạo.

Loại dao cắt phụ tải	$U_{đm}$ [kv]	$I_{đm}$ [A]	I_{Nmax} [kA]	I_{N3s} [kA]
NPS24B1-K4J2	24	400	40	10

Bảng thông số kỹ thuật cầu chì ống do Siemens chế tạo.

Loại cầu chì	$U_{đm}$ [kv]	$I_{đm}$ [A]	I_{Nmax} [kA]
3GD1 432-4B	24	160	31,5

	Các điều kiện chọn và kiểm tra	Điều kiện
Dao cắt	Điện áp định mức (kV) Dòng điện định mức (A) Dòng ổn định động (kA)	$U_{dmCDPT} = 24 \geq U_{dmLD} = 22$ $I_{dmCDPT} = 400 \geq I_{cb} = 36,74$ $I_{d.dm} = 45 >$ $ixk = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 3,91 = 9,93$ $I_{odn} = 20 \geq I_N \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{nhdm}}}$ $= 3,91 \cdot \sqrt{\frac{0,5}{3}} = 1,6.$
Cầu chì	Dòng điện định mức của cầu chì (A) Dòng cắt định mức của cầu chì (KA) Công suất định mức của cầu chì (MVA)	$I_{dmcc} = 160 \geq I_{cb} = 36,74$ $I_{cdm} = 31,5 \geq I'' = 3,91$ $S_{cdm} = \sqrt{3} \cdot 22 \cdot 31,5 \geq S'' = \sqrt{3} \cdot 22 \cdot 3,91$

Vậy chọn máy cắt phụ tải và cầu chì trên thỏa mãn điều kiện.

3. Lựa chọn và kiểm tra chống sét van.

- Chống sét van là thiết bị chống sét từ ngoài đường dây trên không truyền vào trạm biến áp và trạm phân phối. Chống sét van gồm có 2 phần tử chính là khe hở phóng điện và điện trở làm việc. Với điện áp định mức của lưới điện, điện trở chống sét van có trị số vô cùng lớn không cho dòng điện đi qua, khi có điện áp sét điện trở giảm xuống tới không, chống sét van tháo dòng sét xuống đất. Trong tính toán thiết kế chọn chống sét van dựa vào $U_{dmcsv} \geq U_{dmLD}$

- Trạm biến áp được cấp điện từ đường dây ĐDK 22kV nên ở phía cao áp ta đặt chống sét van do simens chế tạo loại 3EG4. Kết quả thống kê cho trong bảng dưới:

Loại	Vật liệu vỏ	$U_{\text{đmcsv}}$ (KV)	Dòng điện kháng định mức kA	Vật liệu chế tạo
3EG4	Sứ	$24 \geq 22$	5	Cacbuasilic

Bình nhiên liệu: Loại lớn, cho phép chạy nhiều giờ liên tục

- Trọng lượng: 4880 Kg

- Kích thước: 5050×1650×2475 (mm)

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP

A. Lý thuyết

I. Tính toán dòng điện.

a. Tính toán dòng điện ba pha:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3}U * \cos \phi} (A)$$

Trong đó:

P_{tt} : Công suất tiêu thụ (W).

U : Hiệu điện thế (V).

I_{tt} : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \phi$: Hệ số công suất

b. Tính toán dòng điện một pha.

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U * \cos \phi} (A)$$

Trong đó:

P_{tt} : Công suất tiêu thụ (W).

U : Hiệu điện thế (V).

I_{tt} : Cường độ dòng điện (A).

$\cos \phi$: Hệ số công suất

c. Tính toán ngắn mạch.

- Dòng ngắn mạch điện 3 pha

$$I_{N3} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}\sqrt{R_{\Sigma}^2 + X_{\Sigma}^2}}$$

U_{tb} : Điện áp trung bình mạch điện

R_{Σ}, X_{Σ} : Tổng điện trở và điện kháng đến điểm ngắn mạch

I_{N3} : Dòng điện ngắn mạch 3 pha

II. Điều kiện lựa chọn Aptomat :

- Aptomat được lựa chọn theo những điều kiện sau :

Các điều kiện lựa chọn	Điều kiện
Điện áp định mức (V)	$U_{dmA} \geq U_{dmLD}$
Dòng điện định mức (A)	$I_{dmA} \geq I_{tt}$
Dòng cắt định mức (KA)	$I_{cdmA} \geq I_N$

- Trong đó :

+ U_{dmA}, U_{dmLD} : là điện áp định mức của aptomat và lưới điện

+ I_{dmA}, I_{tt} : là dòng điện định mức của aptomat và dòng điện tính toán

+ I_{cdmA}, I_N : Là dòng cắt của aptomat và dòng điện ngắn mạch

III. Lựa chọn dây dẫn.

- Các phương pháp lựa chọn dây dẫn, cáp và phạm vi ứng dụng :

Lưới điện	J_{kt}	ΔU_{CP}	J_{CP}
Cao áp	Mọi đối tượng	-	-
Trung áp	Đô thị, công nghiệp	Nông thôn	-
Hạ áp	-	Nông thôn	Đô thị, công nghiệp

- Tiết diện dây dù chọn theo phương pháp nào cũng đều phải thỏa mãn các điều kiện sau:

Các điều kiện kiểm tra	Điều kiện
Tồn thất điện áp trên đường dây khi làm việc bình thường	$\Delta U_{bt} \leq \Delta U_{btcp}$
Tồn thất điện áp trên đường dây khi xảy ra sự cố	$\Delta U_{sc} \leq \Delta U_{sccp}$
Dòng điện phát nóng cho phép của dây dẫn	$I_{sc} \leq I_{cp}$

a. Lựa chọn tiết diện theo điện áp cho phép.

- Công thức xác định tiết diện theo dòng điện lâu dài cho phép I_{cp} :

$$k_1.k_2.I_{cp} \geq I_{tt} \Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{tt}}{k_1.k_2}$$

Trong đó:

I_{tt} : Cường độ dòng điện tính toán.

I_{cp} : Dòng điện lâu dài cho phép ứng với tiết diện dây hoặc cáp

k_1 : Hệ số ảnh hưởng của cách lắp đặt cáp.

k_2 : Hệ số điều chỉnh nhiệt độ ứng với môi trường đặt dây cáp

k_3 : Hệ số điều chỉnh kể đến số lượng cáp đi chung trong rãnh

- Điều kiện kết hợp dây dẫn và bảo vệ :

+ Nếu bảo vệ bằng cầu chì :

$$k_1.k_2.k_3.I_{cp} \geq \frac{I_{dc}}{\alpha}$$

(Mạch động lực $\alpha = 3$, mạch sinh hoạt $\alpha = 0,8$)

+ Nếu bảo vệ bằng aptomat :

$$k_1.k_2.I_{cp} \geq \frac{1,25.I_{dmA}}{1,5}$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{1,25.I_{dmA}}{1,5.k_1.k_2}$$

($1,25 \cdot I_{dMA}$ là dòng khởi động nhiệt của aptomat; 1,25 là hệ số cắt quá tải của aptomat)

IV. Lựa chọn thanh cái hạ áp

Bảng 15 : Lựa chọn và kiểm tra thanh cái hạ áp

Các đại lượng chọn và kiểm tra	Điều kiện
Dòng phát nóng lâu dài cho phép (A)	$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq I_{cb}$
Khả năng ổn định động (KG/m ²)	$\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$
Khả năng ổn định nhiệt (mm ²)	$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}}$

Trong đó:

$K_1=1$: với thanh góp đặt đứng

$K_1=0,95$: với thanh góp đặt ngang

K_2 : Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường (tra sổ tay)

σ_{cp} : Ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh góp

Với thanh góp nhôm = $700\text{kg}/\text{cm}^2$; với thanh góp đồng = $1400\text{kg}/\text{cm}^2$

σ_{tt} : Ứng suất tính toán xuất hiện trong thanh góp do tác động của lực điện động dòng ngắn mạch .

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} \text{ (kg/cm}^2\text{)}$$

Với M: momen uốn tính toán $M = \frac{F_{tt}}{10} \cdot l$ (kGm)

F_{tt} : Lực tính toán do tác động của dòng ngắn mạch

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{l}{a} \cdot i_{xk} \text{ (kG)}$$

l: khoảng cách giữa các sứ của 1 pha ,cm

a: khoảng cách giữa các pha ,cm

W: momen chống uốn của thanh gốp, tính theo công thức tương ứng với từng kiểu dáng ,cho trong bảng 5.7_tr135 (Giao Trình Cung Cấp Điện _T.s Ngô Hồng Quang)

V. Lựa chọn máy biến dòng:

- Máy biến dòng BI là máy có nhiệm vụ biến đổi một dòng điện từ 1 trị số lớn xuống trị số nhỏ để cung cấp cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ rơle và tự động hóa.

+ Thường dòng điện định mức thứ cấp của máy biến dòng điện là 5A (trường hợp đặc biệt có thể là 1A hay 10A) dù rằng dòng điện sơ cấp bằng bao nhiêu.

+ Cuộn sơ cấp của BI được mắc nối tiếp với mạng điện và có số vòng dây rất nhỏ, cuộn dây thứ cấp sẽ có số vòng dây nhiều hơn.

+ Phụ tải thứ cấp của máy biến dòng rất nhỏ, có thể xem máy biến dòng luôn làm việc trong tình trạng ngắn mạch. Để đảm bảo an toàn cuộn thứ cấp của máy biến dòng phải được nối đất.

- Điều kiện chọn máy biến dòng

+ Điện áp định mức : $U_{đmBI} \geq U_{đml}$ (V)

+ Dòng điện sơ cấp định mức (A) : $I_{đmBI} \geq I_{tt}$

+ Phụ tải định mức cuộn thứ cấp (kVA) : $S_{2đmBI} \geq S_{2tt}$

+ Kiểm tra ổn định lực điện động : $I_{ôđđ} \geq i_{xk}$

1. Kiểm tra ổn định nhiệt: $(I_{\text{ổn}})^2 t_{\text{ổn}} \geq I_{\infty} \cdot t_{\text{qd}}$

Trong đó: i_{kk} : dòng điện ngắn mạch xung kích (kA)

I_{∞} : Dòng điện ngắn mạch ổn định (kA)

t_{qd} : thời gian quy đổi

$t_{\text{ổn}}$: thời gian ổn định nhiệt

VI. Lựa chọn busway

1 Khái niệm :

+ 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.

+ Busway được sử dụng thay thế cáp điện nhưng bản chất của busway là cáp điện, 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. Như vậy, về bản chất Busway chính là hệ thống phân phối điện thay thế cho hệ thống cáp điện động lực của công trình

+ Chiều dài tối đa mỗi thanh là 3m và 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.

- Ưu điểm :

+ Khả năng dẫn điện lớn, lên đến 6300A đối với thanh cái bằng đồng và 5000A đối với thanh cái bằng nhôm

+ Ít tổn hao điện năng.

+ An toàn.

+ Thẩm mỹ cao, dễ dàng thi công, lắp đặt. Thuận tiện cho việc bảo trì, bảo dưỡng hệ thống.

+ Có thể mở rộng, phân nhánh theo yêu cầu. Có các điểm mở dễ dàng cho việc kết nối.

- Nhược điểm :

+ Chỉ áp dụng cho hệ thống lớn

+ Thiết kế phải chi tiết, phải đo chính xác tại công trường ko vẽ loằng ngoằng được

2. Cách tính chọn busway :

+ Dòng điện định mức của Busway phải lớn hơn hoặc bằng dòng điện định mức của thiết bị bảo vệ đặt trước nó.

$$I_{dm} \geq I_{dmtbbv}$$

Trong đó:

I_{dm} : Dòng điện định mức của Busway.

I_{dmtbbv} : Dòng điện định mức của thiết bị bảo vệ trước Busway.

+ Đặc điểm của đồng là độ dẫn điện lớn hơn 99%, của nhôm là 63-67% nên khi dùng nhôm, phải dùng thanh có tiết diện lớn hơn (nhưng vẫn nhẹ hơn, và rẻ hơn, khi cùng dòng hoạt động).

Trước đây do thói quen từ cáp điện, hầu hết khách hàng tại Việt Nam đều dùng đồng, từ cuối 2007 đến nay, do cập nhật thông tin thị trường thế giới, số lượng các công trình dùng Busduct nhôm tăng đáng kể.

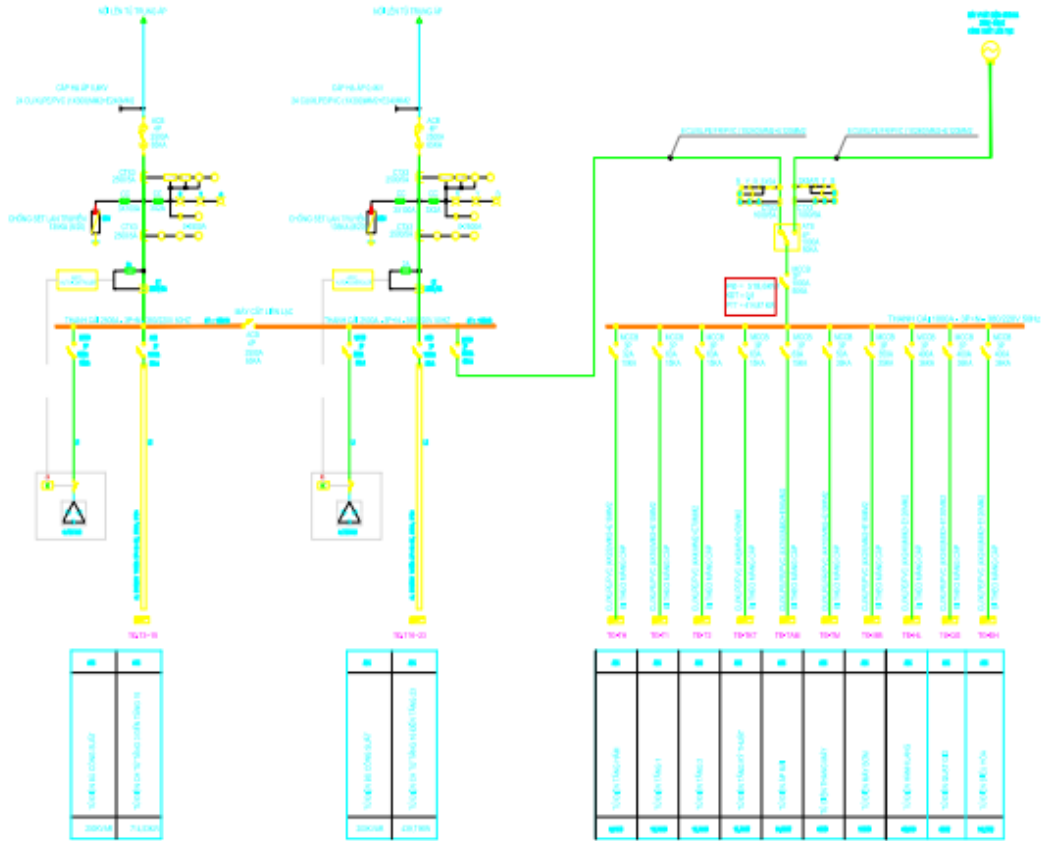
Với dây cáp đồng có độ dẻo nên dễ uốn, còn với thanh dẫn thì không cần uốn, nên dùng lõi nhôm trong các tòa nhà thương mại là phù hợp nhất, vì kích thước lớn hơn không đáng kể, nhưng giá thành nhìn chung rẻ hơn 30% - 50% (tùy theo các phụ kiện đi kèm nhiều hay ít, vì giá nhân công của phụ kiện nhìn chung là như nhau cho cả Busway đồng và Busway nhôm).

Hàn Quốc, Nhật Bản, châu Âu, gần như 100% cao ốc thương mại đều dùng thanh busway nhôm, vừa rẻ hơn 30%, vừa nhẹ hơn, mà tổn hao so với đồng không đáng kể, độ sụt áp gần tương đương.

=> Vì vậy ta lựa chọn thanh busway nhôm.

B. Tính toán lựa chọn

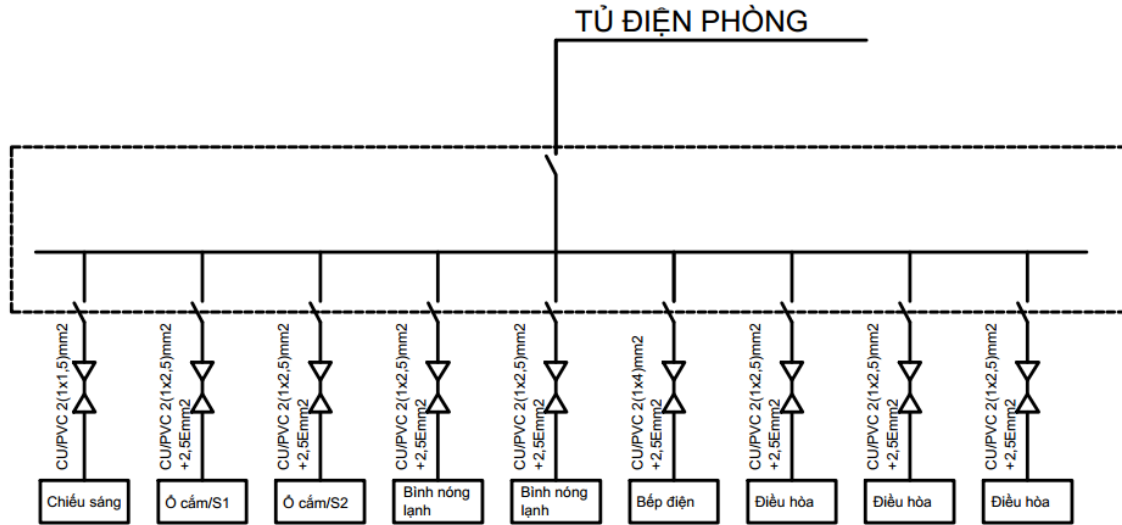
I. Sơ đồ nguyên lý cáp điện cho 1 đơn nguyên.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ PHẦN HẠ ÁP

II. Tính công suất các lộ, lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ của phòng CH3

SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CẤP ĐIỆN CĂN HỘ ĐIỀN HÌNH CH3



1. Ta chia 9 lộ cho tủ điện CH3.

- Tính toán phụ tải chiếu sáng:

+ Tính dòng điện tính toán :

$$P_{tt} = k_{dt} \cdot P_{yc}$$

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U \cdot \cos \varphi}$$

+ Ta có : $k_{dt} = 1, \cos \varphi = 0,8$

$$P_{ttes} = k_{dt} \cdot P_{yc} = 1.0,57 = 0,57(\text{KW})$$

$$I_{ttes} = \frac{P_{ttes}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{0,57}{0,22 \cdot 0,8} = 3,24(\text{A})$$

=> Chọn aptomat MCB 1P 10A

Loại aptomat	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	I_{cdm} (KA)
MCB 1P 10A	230	10	4,5

Theo quy phạm trang bị điện ta có : $k_1 = 1, k_2 = 0,7$

$$\Rightarrow \frac{I_{tt}}{k_1 \cdot k_2} = \frac{3,24}{1 \cdot 0,7} = 4,63\text{A}$$

=> Chọn dây dẫn có tiết diện $F = 1,5\text{mm}^2$ có $I_{cp} = 21\text{A} > 4,63\text{A}$

(PL21. Giáo trình Cung cấp điện-TS. Ngô Hồng Quang)

- Kiểm tra điều kiện kết hợp với thiết bị bảo vệ :

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5}$$
$$\Rightarrow I_{cp} = 21 \geq \frac{1,25 \cdot I_{dmA}}{1,5 \cdot k_1 \cdot k_2} = 11,9$$

Vậy chọn dây dẫn Cu/PVC (1x1,5)mm²

Đường dây chiếu sáng trong phòng thì đi trong ống nhựa D20, các ống đặt cố định dưới trần bê tông bằng các kẹp đỡ ống (phương pháp lắp đặt B1, tiêu chuẩn TCVN 9207:2012)

2. Tương tự lựa chọn thiết bị bảo vệ và dây dẫn các phụ tải khác được thể hiện trong bảng exce

III. Thiết kế chi tiết cho tầng điển hình(tầng 4)

Dòng điện tính toán tầng là:

$$I_u = \frac{S_{t4}}{1,73 \cdot U} = \frac{82,9}{1,73 \cdot 0,38} = 126,1(\text{A})$$

Tra bảng 4.14-238 TBĐ ta chọn cáp CU/XLPE/PVC2(1x 16)+E16mm² hãng CADIVI chế tạo

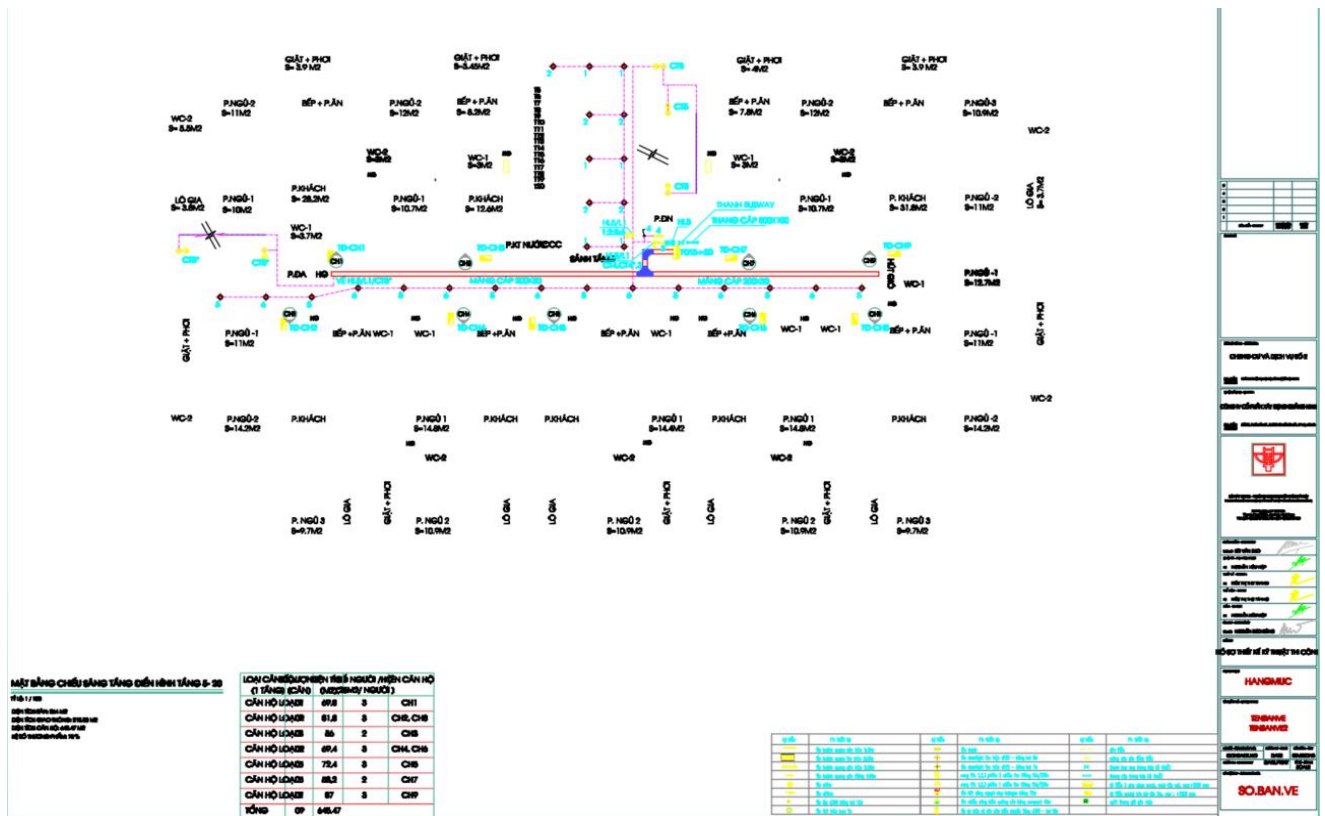
$$\text{Chọn aptomat cấp cho căn hộ : } I_u = \frac{S_{CH3}}{U} = \frac{10,48}{0,22} = 47,67(\text{A})$$

Tra bảng 3.3 -147 sổ tay TBĐ chọn aptomat MCB-2P-63A

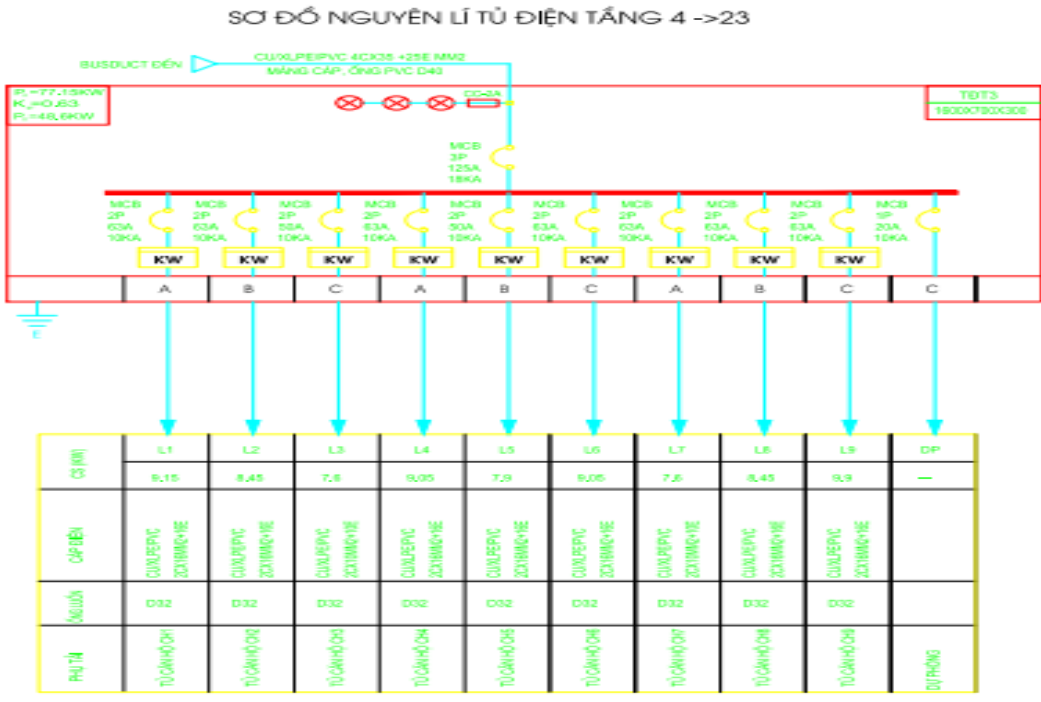
-Lựa chọn dây dẫn từ tủ điện tầng cấp tới các căn hộ:

Tính chọn dây dẫn từ aptomat nhánh cấp cho căn hộ. Với mạng hạ áp ta chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng cho phép.

Tra bảng 4.23 -248 sổ tay TBĐ CU/PVC/PVC (2X16)+E16 - D32



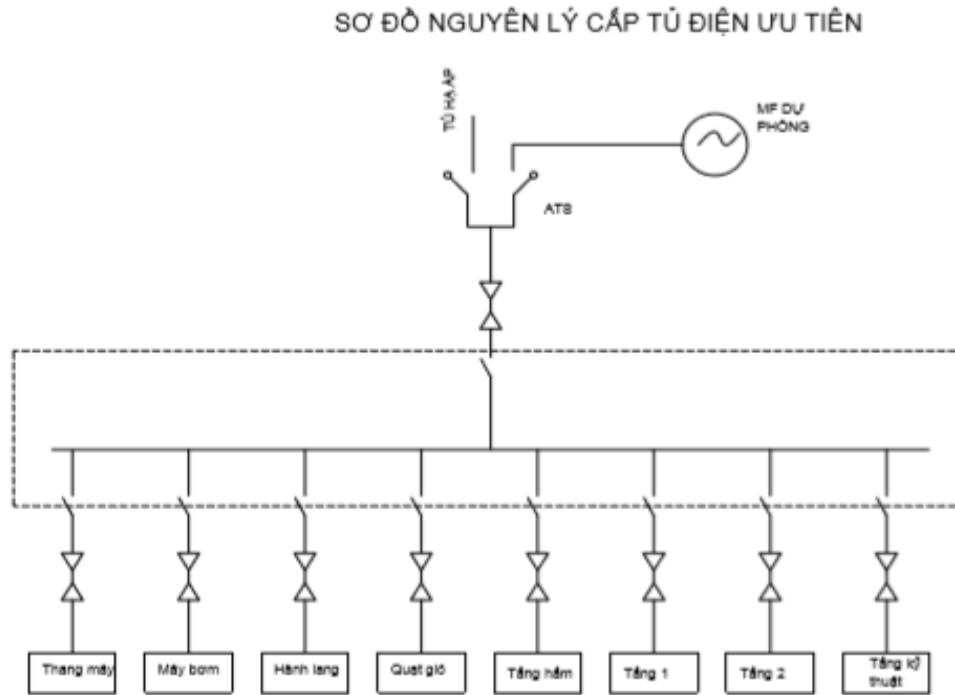
Sơ đồ đi dây trên mặt bằng



Hình 4.6 Sơ đồ nguyên lý cấp điện tầng điển hình

- Bảng chọn được thể hiện rõ trong bảng excel.

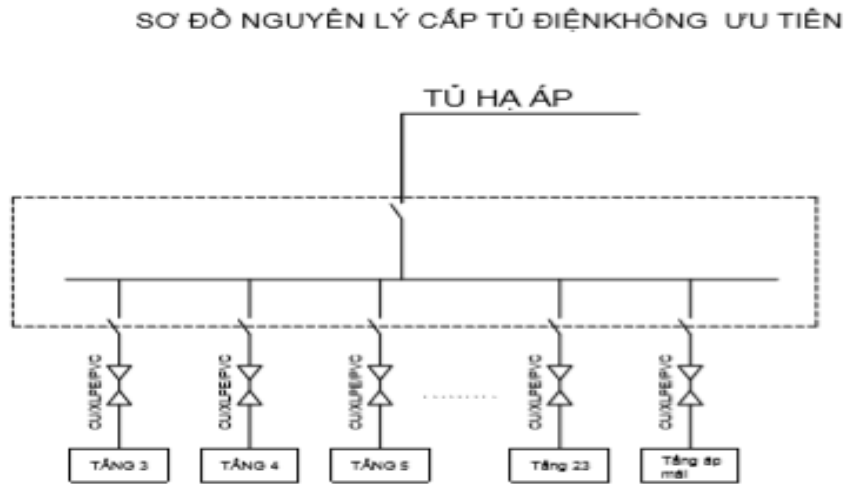
IV. Sơ đồ nguyên lý cấp tu điện ưu tiên



Sơ đồ nguyên lý cấp tu điện ưu tiên

TỔNG CÔNG SUẤT CH4(KW)										
CH5										20.54
Phòng khách, bếp ăn	62.8									
Chiếu sáng	27.6	15	414	Đèn LED Downlight âm trần 9W	9	26.22	8	2.61	1	0.072
				Đèn huỳnh quang đơn 1.2m (1x 36W)	28		1		1	0.028
				Đèn ốp trần 22W	22		1		1	0.022
				Đèn thả bàn ăn 60W	60		1		1	0.06
				Đèn trần	200		1		1	0.2
ồ cắm	27.6	40	1104	ồ cắm đôi 2 châu	600	2.00	4	87	0.5	1.2
Điều hòa	27.6	10000BTU/15m2	18400	1 điều hòa 18000BTU/H	2200	1.00	1	2200	1	2.2
Bếp từ				Bếp từ	4000		1		1	4
Phòng ngủ 1										
Chiếu sáng	14.4	10	144	Đèn LED Downlight âm trần 9W	9	9.00	7	4.38	1	0.063
ồ cắm	14.4	40	576	ồ cắm đôi 2 châu	600	1.00	2	83.33	0.5	0.6
Điều hòa	14.4	10000BTU/15m2	9600	1 điều hòa 9000BTU/H	1000	1.00	1	1000	1	1
Phòng ngủ 2										
Chiếu sáng	10.9	10	109	Đèn LED Downlight âm trần 9W	9	7.00	7	5.78	1	0.063
ồ cắm	10.9	40	436	ồ cắm đôi 2 châu	600	1.00	2	110.09	0.5	0.6
Điều hòa	10.9	10000BTU/15m2	7266.666667	1 điều hòa 9000BTU/H	1000	1.00	1	1000	1	1
Giặt phơi										
Chiếu sáng	3.9	5	19.5	Đèn ốp trần 22W	22	1.00	1	5.64	1	0.022
ồ cắm	3.9	40	156	ồ cắm đôi 2 châu chống nước	600	1.00	1	153.85	1	0.6
WC 1										
Chiếu sáng	3	5	15	Đèn ốp trần 22W	22	1.00	1	7.33	1	0.022
				Đèn gương gắn tường 7W	7		1		1	0.007
ồ cắm	3	40	120	ồ cắm đôi 2 châu chống nước	600	1.00	1	200	1	0.6
Bình nóng lạnh				Bình nóng lạnh 20lít	2500		1		1	2.5
WC 2										
Chiếu sáng	3	5	15	Đèn ốp trần 22W	22	1.00	1	7.33	1	0.022
				Đèn gương gắn tường 7W	7		1		1	0.007
ồ cắm	3	40	120	ồ cắm đôi 2 châu chống nước	600	1.00	1	200	1	0.6
Bình nóng lạnh				Bình nóng lạnh 20lít	2500		1		1	2.5

V. Sơ đồ nguyên lý cấp tủ điện không ưu tiên



n không ưu tiên

*Sơ
đồ
ng
uyên
lý
cấp
tủ
điện*

- Tính toán lựa chọn tương tự căn hộ . Thông số được thể hiện trong bảng Excel.

II. Lựa chọn cáp hạ áp.

- Đối với những tải có dòng lớn nên dùng cáp lớn hơn 1 cáp (gộp cáp) .

1.Chọn cáp từ máy biến áp S1=1000KVA đến tủ hạ áp 1 :

- Dòng điện tính toán :

$$I_{tt} = I_{dmba} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3} \cdot U_{dml}} \cdot k_{pt} = \frac{1000}{1,73 \cdot 0,4} \cdot 1,2 = 1734,1 \text{ A}$$

($k_{pt} = 1,1 \div 1,2$)

- Lựa chọn cáp 24 CU/XLPE/PVC (1x240mm²+E120mm²) có dòng cho phép của cáp là $I_{cp} = 583 \text{ (A)}$

- Kiểm tra lại với

+ $K_1 = 1$ ở 25°C

+ $K_2 = 0,7$. Tra ở bảng PL.28 – Giáo Trình Cung Cấp Điện của T.s Ngô Hồng Quang

$$k_1 k_2 I_{cp} \geq I_{tt} \leftrightarrow 1.0,7.583.6 = 2448,6 \geq 1734,1 \text{ (thỏa mãn)}$$

$$k_1 k_2 I_{cp} \geq \frac{1,25}{1,5} I_{đm} \leftrightarrow 1.0,7.583.6 = 2448,6 \geq 2000. \frac{1,25}{1,5} = 1666,67$$

(thỏa mãn)

⇒ Chọn cáp hạ áp là cáp 24 CU/XLPE/PVC (1x240mm²+E120mm²) là thỏa mãn.

2. Tính toán ngắn mạch phía hạ áp :

- Ngắn mạch hạ áp là ngắn mạch xa nguồn .Để tính toán ngắn mạch hạ áp cho phép coi trạm TBAPP là nguồn . Khi đó tổng trở hệ thống chính là tổng trở của trạm biến áp.

$$Z_B = \frac{\Delta P_N U_{đmB}^2}{n.S_{đmB}^2} \cdot 10^6 + j. \frac{U_N U_{đmB}^2}{n.S_{đmB}} \cdot 10^4 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

Trong đó

ΔP_N ; U_N :tổn hao ngắn mạch (KW) và điện áp ngắn mạch (%) của biến áp,nhà chế tạo cho .

$U_{đmB}$; $S_{đmB}$: điện áp định mức (KV) và công suất định mức (KVA) của biến áp

n : số máy biến áp đặt trong trạm .

- Từ máy biến áp (S1, S2) có $S = 1000(\text{KVA})-22/0,4 \text{ (KV)}$ tra sổ tay có $\Delta P_N = 9500 \text{ (W)}$; $U_N = 5\%$ ta tính được :

$$Z_{S1} = \frac{9,5.0,4^2}{1000^2} \cdot 10^6 + j. \frac{5,0,4^2}{1000} \cdot 10^4 \text{ (m}\Omega\text{)} = 1,52 + j.8 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

$$Z_S = \sqrt{X_{BA}^2 + R_{BA}^2}$$

$$Z_{S1} = \sqrt{(1,52)^2 + (8)^2} \approx 8,14 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

- Dòng điện ngắn mạch tại điểm N từ máy biến áp B1 là

$$I_{NB1} = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{S1}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 8,14} \approx 28,37(KA)$$

3. Lựa chọn tủ động lực

a. Chọn vị trí tủ động lực

* Nguyên tắc chung: Vị trí tủ động lực được xác định theo nguyên tắc sau.

- Gần phụ tải
- Thuận tiện cho việc lắp đặt và vận hành
- Đẹp mỹ quan, xa khu vực nước và lửa
- Thông gió thoáng mát, không có chất ăn mòn và cháy chập.

b. Sơ đồ đi dây trên mặt bằng và phương thức lắp đặt cáp

- Dẫn điện từ tủ điện tổng của tòa nhà cấp điện qua thanh busway đến các tủ điện tầng. Tủ điện tầng qua cáp đi ngầm trong tường đến các tủ điện phòng.

Xem chi tiết trên bản vẽ cad

c. Chọn tủ hạ áp:

* Nguyên tắc chung.

- Đảm bảo điều kiện làm việc dài hạn:

$$U_{đmtu} = U_{lưới} = 400 \text{ V}$$

$$I_{đmtu} \geq I_{tt} \text{ (của nhóm hay nhà máy)}$$

Trong đó: $U_{đmtu}$ là điện áp định mức của tủ.

$I_{đmtu}$ là dòng điện định mức của tủ.

- Số lộ ra và vào phù hợp với sơ đồ đi dây.

$$I_{đmra} = I_{tt}$$

- Thiết bị bảo vệ phù hợp với sơ đồ nối dây và yêu cầu của phụ tải.

Kiểu loại tủ phù hợp với phương thức lắp đặt, vận hành, địa hình và khí hậu.

* Tủ hạ áp 1 – trạm BA 1 (tủ điện tổng 1 được cấp từ máy biến áp 1) cung cấp điện cho phụ tải tầng căn hộ từ tầng 3 đến tầng 17 có :

$$S_{tt} = 808,42 \text{ kVA với } S_{mba} = 1000\text{KVA}$$

$$\Rightarrow I_{tt} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3}.U} = \frac{1000}{\sqrt{3}.0,4} = 1443,38\text{A}$$

Chọn loại máy cắt 3AF 116-3 do hãng ABB chế tạo có dòng làm việc định mức 2000(A)

(Bảng 5.7 Sổ tay tra cứu và lựa chọn từ 0,4 -500 kv của Ngô Hồng Quang)

Thông số kỹ thuật và điều kiện kiểm tra máy cắt hạ áp

Mã sản phẩm	U _{dm} (kV)	I _{dm} (A)	IN (KA)
3AF 116-3	3,6	2000	40
Điện áp định mức (V)	Điều kiện		
Điện áp định mức (V)	U _{dmMC} =3600 (V) > U _{dmLD} =400 (V)		
Dòng điện định mức (A)	I _{dm} =2000(A) > I _{cb} =1443,38(A)		
Dòng cắt định mức (KA)	I _{cdm} =40 (KA) > I _N =29,6(A)		

* Tủ hạ áp 2 – trạm BA 2 (tủ điện tổng 1 được cấp từ máy biến áp 1) cung cấp điện cho phụ tải tầng căn hộ từ tầng 18 đến tầng 23 và ưu tiên có :

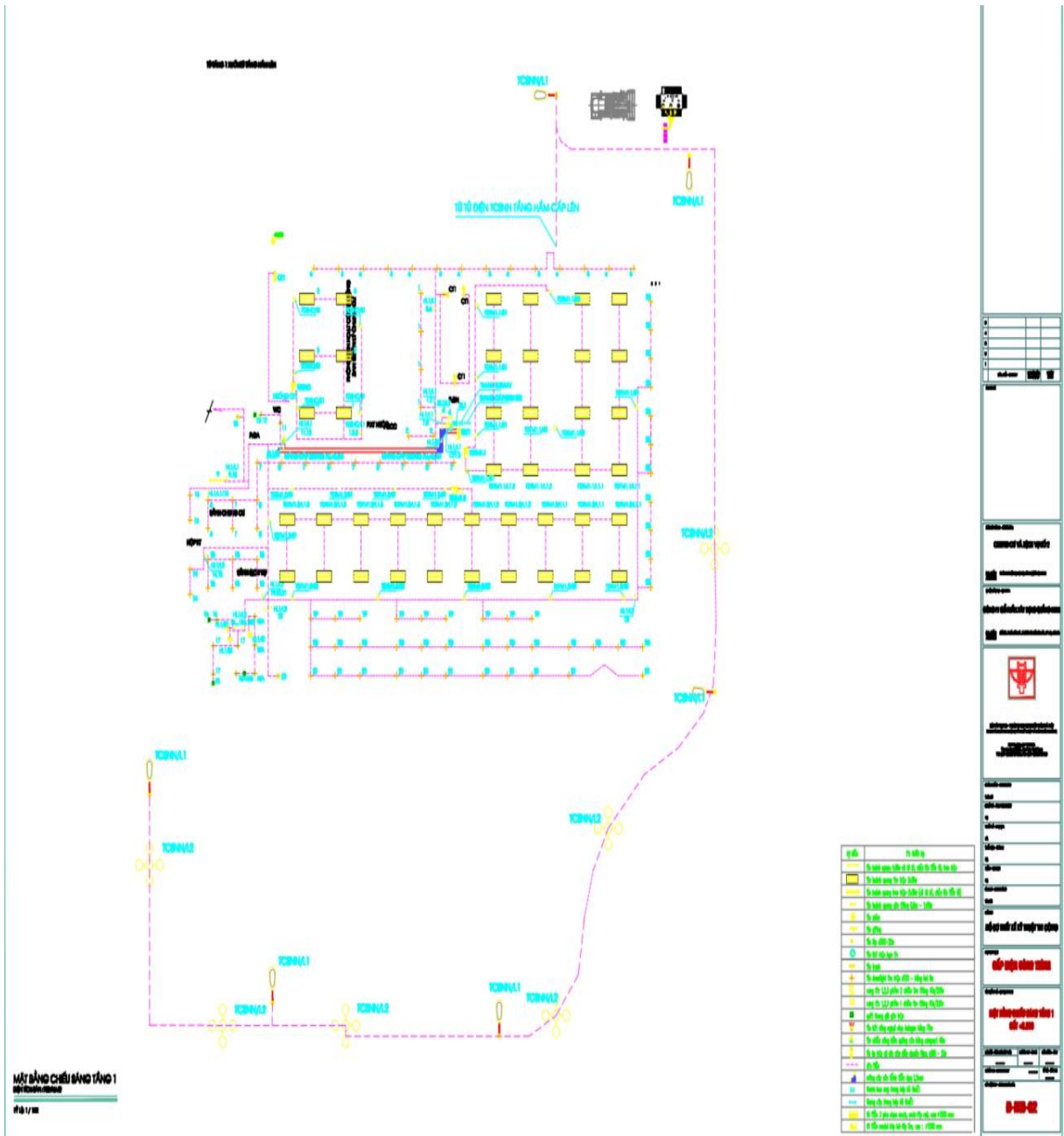
$$S_{tt} = 856,43 \text{ kVA với } S_{mba} = 1000\text{KVA}$$

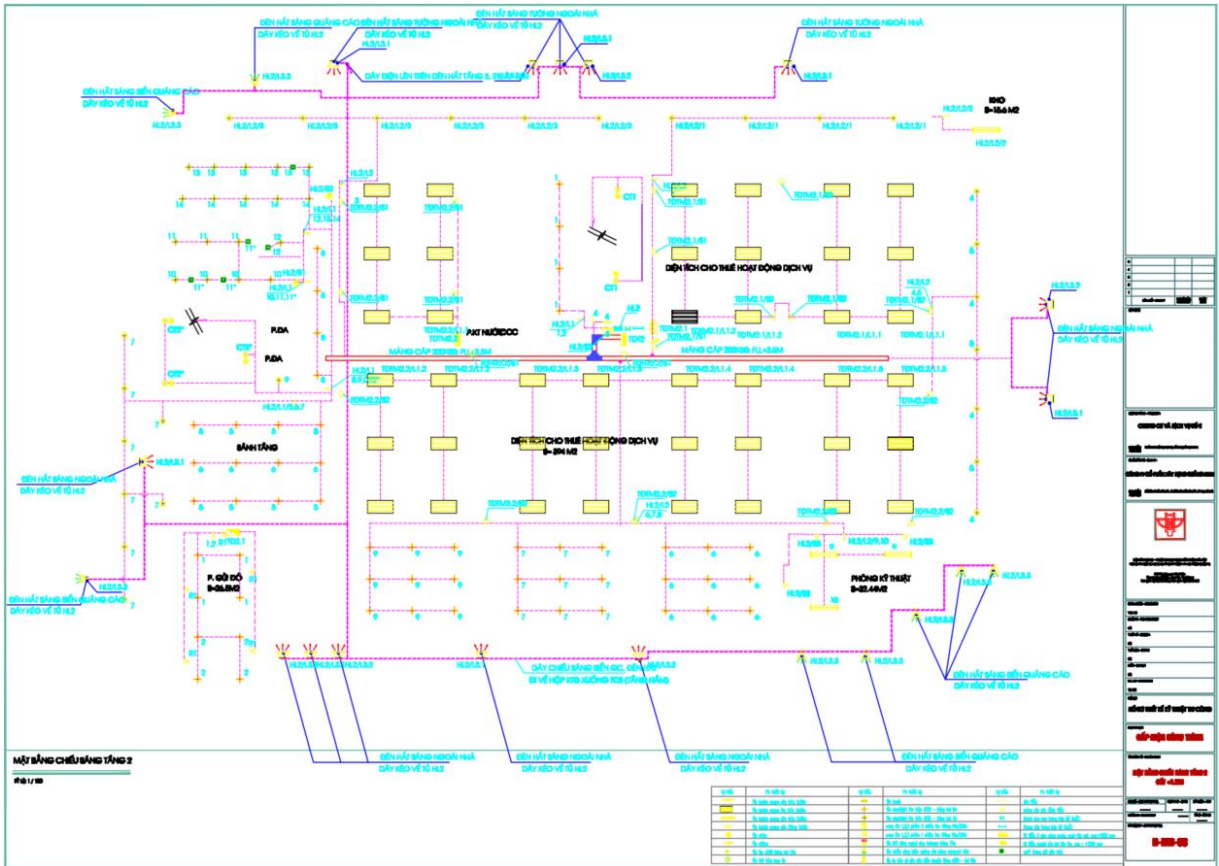
$$\Rightarrow I_{tt} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3}.U} = \frac{1000}{\sqrt{3}.0,4} = 1443,38\text{A}$$

Chọn loại máy cắt 3AF 116-3 do hãng ABB chế tạo có dòng làm việc định mức 2000(A)

(Lựa chọn thông số kỹ thuật và điều kiện kiểm tra máy cắt hạ áp tương tự Tủ Hạ Áp 1)

Mặt bằng chiếu sáng T1





Mặt Bằng chiếu sáng T2

III. Lựa chọn máy phát

- Dùng để cấp điện cho các phụ tải ưu tiên sau:
- + Chiếu sáng tầng hầm
- + Chiếu sáng hành lang cầu thang khu căn hộ.
- + Máy bơm (bơm cứu hỏa, bơm sinh hoạt, bơm nước thải).
- + Thang máy
- + Quạt thông gió tầng hầm
- + Cấp điện khu trung tâm thương mại (tầng 1,2, tầng kỹ thuật)

Ta có :

$$P_{ttsc} = 361,2 \text{ kW}$$

$$k_{sd} = 0,6$$

$$\cos\varphi = 0,85$$

$$I_{ttsc} = 502 \text{ A}$$

$$S_{ttsc} = P_{ttsc} / \cos\varphi = 361,23 / 0,85 = 424,97 \text{ kVA}$$

Chọn máy phát điện với hệ số an toàn khoảng 1.1, nghĩa là chọn công suất máy phát điện bằng cách nhân công suất tải với hệ số an toàn.

Công suất máy phát điện cần trang bị là:

$$424,97 \times 1,1 = 467,47 \text{ KVA}$$

Đề xuất sử dụng máy phát điện Hyundai dhy 500kse (3 pha) chạy dầu diezel, công suất 455-501 kva hoặc tương đương.

Model: DHY 500KSE (3 Pha)

- *Tình trạng máy: Máy mới 100%, nhập khẩu nguyên chiếc, có vỏ chống ồn đồng bộ*
- *Công suất liên tục: 455 KVA*
- *Công suất tối đa: 500 KVA*
- *Dòng điện: 656.8A*
- *Điện thế: 230/400V*
- *Tần số: 50Hz*
- *Cổng kết nối ATS: Có*
- *Khởi động: Đề nổ*
- *Tốc độ quay: 1500 vòng/phút*

- Số xi lanh: 6

a. Thanh busway từ tủ điện tổng đến tủ điện tầng

Đối với máy biến áp 1 tương ứng $P_{pt} = 948 \text{ kW}$

$$\Rightarrow I_B = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{816}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,85} = 1459 \text{ (A)}$$

Ta chọn thanh busway bằng nhôm có các thông số như sau:

- $I = 1600 \text{ A}$ dòng định mức của thanh busway
- $R = 0,029 \Omega m$
- $X = 0,009 \Omega m$
- $Z = 0,030 \Omega m$
- $\Delta_v (\cos\varphi = 0,8) = 0,099 \text{ v/m}$
- $W = 136 \text{ mm}$
- $H = 292 \text{ mm}$

Đối với máy biến áp 2 tương ứng $P_{pt} = 910 \text{ kW}$

$$\Rightarrow I_B = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{730}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,85} = 1305 \text{ (A)}$$

Ta chọn thanh busway bằng nhôm có các thông số như sau:

- $I = 1600 \text{ A}$ dòng định mức của thanh busway
- $R = 0,029 \Omega m$
- $X = 0,009 \Omega m$
- $Z = 0,030 \Omega m$
- $\Delta_v (\cos\varphi = 0,8) = 0,099 \text{ v/m}$
- $W = 136 \text{ mm}$
- $H = 292 \text{ mm}$

b. Từ máy phát điện đến tủ điện sự cố

Đối với máy phát tương ứng $P = 500 \text{ kW}$

$$\Rightarrow I_B = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3}U \cdot \cos\varphi} = \frac{500}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,85} = 893,73 \text{ (A)}$$

Ta chọn thanh busway bằng nhôm có các thông số như sau:

- $I = 1000 \text{ A}$ dòng định mức của thanh busway
- $R = 0,065 \Omega m$
- $X = 0,018 \Omega m$
- $Z = 0,067 \Omega m$
- $\Delta_v (\cos\varphi = 0,8) = 0,108 \text{ v/m}$
- $W = 136 \text{ mm}$
- $H = 161 \text{ mm}$

IV. Lựa chọn thanh cái hạ áp

Các điều kiện chọn thanh cái

Các đại lượng chọn và kiểm tra	Điều kiện
Dòng phát nóng lâu dài cho phép (A)	$K_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp} \geq I_{cb}$
Khả năng ổn định động (KG/m ²)	$\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$
Khả năng ổn định nhiệt (mm ²)	$F \geq \alpha \cdot I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}}$

- Chọn thanh cái trong ngăn phân phối của tủ hạ áp

+ Dòng điện lớn nhất qua thanh góp là dòng điện định mức máy biến áp:

$$I_{tt} = I_{mbp} = \frac{S_{mbp}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 1443 \text{ (A)}$$

+ Chọn thanh cái tiết diện (80x6) mm², mỗi pha 1 thanh đồng đặt cách nhau 8cm, mỗi thanh đặt trên 2 sứ khung tủ cách nhau 70 cm.

Kích thước (mm)	Tiết diện của một thanh (mm ²)	Khối lượng đồng (kg/m)	Dòng cho phép (A)
80x6	480	4272	1480

V. Lựa chọn tủ động lực

1. Chọn vị trí tủ động lực

Nguyên tắc chung: Vị trí tủ động lực được xác định theo nguyên tắc sau.

- Gần phụ tải
- Thuận tiện cho việc lắp đặt và vận hành
- Đẹp mỹ quan, xa khu vực nước và lửa
- Thông gió thoáng mát, không có chất ăn mòn và cháy chập.

2. Sơ đồ đi dây trên mặt bằng và phương thức lắp đặt cáp

Dẫn điện từ tủ điện tổng của tòa nhà cấp điện qua thanh busway đến các tủ điện tầng. Tủ điện tầng qua cáp đi ngầm trong tường đến các tủ điện phòng.

3. Chọn tủ hạ áp

Nguyên tắc chung.

- Đảm bảo điều kiện làm việc dài hạn:

$$U_{đmtu} \geq U_{lưới} = 400 \text{ V}$$

$$I_{đmtu} \geq I_{tt} \text{ (của nhóm hay nhà máy)}$$

Trong đó: $U_{đmtu}$ là điện áp định mức của tủ .

$I_{đmtu}$ là dòng điện định mức của tủ.

- Số lộ ra và vào phù hợp với sơ đồ đi dây.

$$I_{đmra} \geq I_{tt}$$

- Thiết bị bảo vệ phù hợp với sơ đồ nối dây và yêu cầu của phụ tải.

Kiểu loại tủ phù hợp với phương thức lắp đặt, vận hành, địa hình và khí hậu.

- Tủ hạ áp 1 (tủ điện tổng 1 được cấp từ máy biến áp 1) có : $S_{tt} = 910 \text{ kVA}$

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dml}} \cdot k_{pt} = \frac{816}{1,73 \cdot 0,4} \cdot 1,2 = 1415 \text{ A}$$

⇒ Vậy ta chọn loại tủ có 1 đầu vào và 16 đầu ra:

$$U_{đm\text{tủ}} = 690\text{V}$$

$$I_{đm\text{tủ}} = 1750 \text{ A}$$

Chọn tủ MNS do ABB chế tạo:

Dài	Rộng	Sâu
1100	700	300

- Tủ hạ áp 2 ta chọn tương tự như tủ hạ áp 1.

VI. Lựa chọn thiết bị chuyển đổi nguồn ATS

-Áp dụng: chuyển đổi nguồn lưới-nguồn dự phòng

-Cấu tạo:

+Bộ điều khiển.

+Truyền thông xa

+Giám sát bảo vệ

+Liên động cơ điện

-Chức năng:

+Tự động gửi tín hiệu khởi động máy khi: lưới điện mất hoàn toàn, điện lưới 3 pha, điện lưới có điện áp thấp hơn giá trị cho phép (thời gian chuyển đổi sang nguồn máy phát là từ 5-30 s).

+Khi lưới điện phục hồi bộ ATS ngay lập tức chuyển phụ tải sang nguồn lưới.

Máy tự động tắt sau khi chạy làm mát 1-2 phút.

+Có thể vận hành tự động hoặc bằng nhân công.

+Điều chỉnh được thời gian chuyển mạch.

+Có hệ thống chỉ thị.

-Điều kiện lựa chọn:

$$U_{dm} \geq U_{ld}$$

$$I_{dm} \geq I_{tt}$$

- Ta có $S_{mf} = 424,97 \text{ KVA}$

- Dòng tính toán máy phát $I_{ttmf} = 1,1 \frac{424,97}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 674,73 \text{ A}$

Chọn ATS -3p có $I_{tt} = 800 \text{ A}$, $U_{dm} = 400 \text{ V}$

VII. Chọn máy biến dòng BI

Máy biến dòng BI là máy có nhiệm vụ biến đổi một dòng điện từ 1 trị số lớn xuống trị số nhỏ để cung cấp cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ rơle và tự động hóa. Thường dòng điện định mức thứ cấp của máy biến dòng điện là 5A (trường hợp đặc biệt có thể là 1A hay 10A) dù rằng dòng điện sơ cấp bằng bao nhiêu. Cuộn sơ cấp của BI được mắc nối tiếp với mạng điện và có số vòng dây rất nhỏ, cuộn dây thứ cấp sẽ có số vòng dây nhiều hơn. Phụ tải thứ cấp của máy biến dòng rất nhỏ, có thể xem máy biến dòng luôn làm việc trong tình trạng ngắn mạch. Để đảm bảo an toàn cuộn thứ cấp của máy biến dòng phải được nối đất.

- Điều kiện chọn máy biến dòng

Điện áp định mức: $U_{dmBI} \geq U_{dml} \text{ (V)}$

Dòng điện sơ cấp định mức (A) : $I_{dmBI} \geq I_{tt}$

Phụ tải định mức cuộn thứ cấp (kVA) : $S_{2dmBI} \geq S_{2tt}$

Kiểm tra ổn định lực điện động: $I_{\text{ôđđ}} \geq i_{\text{xk}}$

1. Kiểm tra ổn định nhiệt: $(I_{\text{ôđn}})^2 t_{\text{ôđn}} \geq I_{\infty} \cdot t_{\text{qđ}}$

Trong đó: i_{xk} : dòng điện ngắn mạch xung kích (kA)

I_{∞} : Dòng điện ngắn mạch ổn định (kA)

$t_{\text{qđ}}$: thời gian quy đổi

$t_{\text{ôđn}}$: thời gian ổn định nhiệt

- Chọn máy biến dòng đo lường hạ thế emic kiểu đúc epoxy loại CT-0.6

$$- U_{dmBI} \geq U_{dml} = 0,4 \text{ KV}$$

$$I_{dmBI} = 2000 \text{ A} \geq I_{tt} = \frac{1,4 \cdot S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{dml}} = \frac{1,4 \cdot 1000}{1,73 \cdot 0,4} = 1734 \text{ A}$$

Máy biến dòng điện đặt trong tủ hạ áp nên khoảng cách dây nối rất ngắn và điện trở của cáp đồng không đáng kể do đó phụ tải tính toán của mạch thứ cấp của máy biến dòng ảnh hưởng không nhiều đến sự làm việc bình thường trong cấp chính xác yêu cầu vì vậy không cần kiểm tra điều kiện phụ tải thứ cấp. Máy biến dòng thỏa mãn.

VIII. Lựa chọn và kiểm tra BU

Máy biến áp đo lường có chức năng biến đổi điện áp sơ cấp bất kỳ xuống điện áp thấp tiêu chuẩn, an toàn, dùng cho đo lường và bảo vệ rơle. Trị số điện áp tiêu chuẩn thường là 100V hoặc $100/\sqrt{3}$ V.

Máy biến áp đo lường chế tạo với điện áp từ 3kV trở lên có loại khô, loại dầu. Loại khô chỉ đặt trong trạm phân phối trong nhà, loại dầu có thể đặt tại chỗ. Cả 2 loại đều chế tạo 1 pha, 3 pha. Ta chọn máy biến áp đo lường do Siemens chế tạo có thông số sau.

Nhãn hiệu	Kiểu	U_{1dm}	U_{2dm}	Khối lượng
4MR24	Hình hộp	22kV	100V	30kg

CHƯƠNG V : TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

A. Lý thuyết

I. Khái niệm chung và ý nghĩa của việc nâng cao hệ số công suất

Nhu cầu dùng điện ngày một cao → ngày càng phải tận dụng hết các khả năng của các nhà máy điện. Về mặt sử dụng phải hết sức tiết kiệm, sử dụng hợp lý điện, giảm tổn thất điện năng đến mức nhỏ. Toàn bộ hệ thống CCĐ có đến 10 ÷ 15 % năng lượng điện bị tổn thất qua khâu truyền tải và phân phối, trong đó mạng điện dân dụng chiếm khoảng 40% lượng tổn thất đó. Vì vậy việc sử dụng hợp lý và khai thác hiệu quả TB điện có thể đem lại những lợi ích to lớn.

II. Bản chất của hệ số công suất

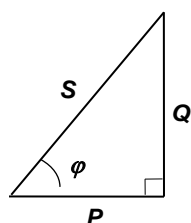
Trong mạng điện tồn tại hai loại công suất :

+ Công suất tác dụng (P): Đặc trưng cho sự sinh ra công, liên quan đến quá trình động lực. Một phần nhỏ bù vào các tổn hao do phát nóng dây dẫn, lõi thép... ở nguồn P trực tiếp liên quan đến tiêu hao năng lượng đầu vào như than, hơi nước, lượng nước .v.v... Tóm lại P đặc trưng cho quá trình chuyển hoá năng lượng.

+ Công suất phản kháng (Q) : ngược lại không sinh ra công. Nó đặc trưng cho quá trình tích phóng năng lượng giữa nguồn và tải, nó liên quan đến quá trình từ hoá lõi thép BA., động cơ, gây biến đổi từ thông để tạo ra suất điện động(sđđ) phía thứ cấp. Nó đặc trưng cho khâu tổn thất từ tản trong mạng. Ở nguồn nó liên quan đến sđđ của máy phát (liên quan đến dòng kích từ máy phát). Như vậy để chuyển hoá được P cần phải có hiện diện của Q. Giữa P & Q lại liên hệ trực tiếp với nhau, mà đặc trưng cho mối quan hệ đó là hệ số công suất.

$$K_p = \cos \varphi = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}} = \frac{P}{S}$$

Các đại lượng P; Q; S; $\cos \varphi$ liên hệ với nhau bằng tam giác công suất.



$$S^2 = P^2 + Q^2$$

$$P = S \cdot \cos\varphi$$

Hình 5.1: Biểu diễn bằng tam giác công suất

Như vậy S đặc trưng cho công suất thiết kế của thiết bị điện → việc tăng giảm P, Q không tùy tiện được. Vậy cùng một công suất S (cố định) nếu $\cos\varphi$ càng lớn (tức φ càng nhỏ) tức là công suất tác dụng càng lớn, lúc đó người ta nói TB được khai thác tốt hơn. Như vậy với từng TB nếu $\cos\varphi$ càng lớn tức TB đòi hỏi lượng Q càng ít. Đúng về phương diện truyền tải nếu lượng Q (đòi hỏi từ nguồn) càng giảm thì sẽ giảm lượng tổn thất. Vì vậy thực chất của việc nâng cao hệ số $\cos\varphi$ cũng đồng nghĩa với việc giảm đòi hỏi về Q ở các hộ phụ tải.

III. Ý nghĩa của việc nâng cao hệ số công suất

1. Giảm tổn thất công suất và điện năng trên tất cả các phần tử

$$\Delta P = \frac{S^2}{U^2} \cdot R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_{(P)} + \Delta P_{(Q)}$$

Thực vậy nếu Q giảm → $\Delta P_{(Q)}$ sẽ giảm → ΔP cũng sẽ giảm → ΔA giảm.

2. Làm giảm tổn thất điện áp trong các phần tử của mạng

$$\Delta U = \frac{PR}{U} + \frac{QX}{U} = \Delta U_{(P)} + \Delta U_{(Q)}$$

3. Tăng khả năng truyền tải của các phần tử

$$I = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3}U}$$

Trong khi công suất tác dụng là một đại lượng xác định công suất đã làm ra hay năng lượng đã truyền tải đi trong 1 đơn vị thời gian, thì công suất S và Q không xác định công đã làm hay năng lượng đã truyền tải đi trong 1 đơn vị thời gian (quá trình trao đổi công suất phản kháng giữa máy phát điện và hộ tiêu thụ là một quá trình giao động. Mỗi chu kỳ p(t) đổi chiều 4 lần, giá trị trung bình

trong các chu kỳ là bằng không). Nhưng tương tự như khái niệm của công suất tác dụng, trong kỹ thuật điện năng ta cũng quy ước cho công suất phản kháng 1 ý nghĩa tương tự và coi nó là công suất phát ra, tiêu thụ hoặc tuyến tải một đại lượng quy ước gọi là năng lượng phản kháng $W_p \rightarrow Q = w_p / t$ [VArh].

Như vậy trong mạng điện ta sẽ coi những phụ tải cảm kháng với $Q > 0$ là một phụ tải tiêu thụ công suất phản kháng. Còn những phụ tải dung kháng với $Q < 0$ là nguồn phát ra công suất phản kháng. Trong mạng điện công suất phản kháng phân bố như sau:

60 ÷ 65 % ở các động cơ không đồng bộ.

20 ÷ 25 % ở các máy biến áp.

10 ÷ 20 % ở các thiết bị khác.

Như vậy ta thấy rằng các phụ tải đều mang tính chất điện cảm (tức tiêu thụ công suất phản kháng). Xuất phát từ bản chất của công suất phản kháng như vậy ta thấy rằng có thể tạo ra công suất phản kháng trong mạng điện mà không đòi hỏi tiêu tốn năng lượng của động cơ sơ cấp, quay máy phát.

Vậy để tránh phải truyền tải một lượng Q khá lớn trên đường dây người ta đặt gần các hộ tiêu thụ những máy sinh ra Q (tụ hoặc máy bù đồng bộ). Việc làm như vậy gọi là bù công suất phản kháng

B. Tính toán lựa chọn tụ bù

Để bù công suất phản kháng cho các hệ thống cung cấp điện có thể sử dụng tụ điện tĩnh, máy bù đồng bộ, động cơ đồng bộ làm việc ở chế độ quá kích thích... Ở đây ta lựa chọn các bộ tụ điện tĩnh để làm thiết bị bù cho tòa nhà, Sử dụng các bộ tụ điện có ưu điểm là tiêu hao ít công suất tác dụng, không có phần quay như máy bù đồng bộ nên lắp ráp, vận hành và bảo quản dễ dàng.

- Xác định tổng công suất phản kháng cần bù:

Tính công suất bù cho máy biến áp 1

Để chọn tụ bù thì ta cần biết công suất (P) và hệ số công suất (Cosφ) :

Hệ số $\cos \varphi = 0,82$, $P_{tt} = 816,4$ kW

Hệ số công suất trước khi bù là: $\text{Cos}\varphi_1 \rightarrow \varphi_1 \rightarrow \text{tg}\varphi_1$ (trước khi bù, $\text{cos}\varphi_1$ nhỏ còn $\text{tg}\varphi_1$ lớn)

Hệ số công suất sau khi bù là $\text{Cos}\varphi_2 \rightarrow \varphi_2 \rightarrow \text{tg}\varphi_2$ (sau khi bù, $\text{cos}\varphi_2$ lớn còn $\text{tg}\varphi_2$ nhỏ)

Công suất phản kháng cần bù là $Q_b = P (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2)$.

- Ta có công suất tải là $P = 816,4$ (KW).
- Hệ số công suất trước khi bù là $\text{cos}\varphi_1 = 0.803 \rightarrow \text{tg}\varphi_1 = 0.74$
- Hệ số công suất sau khi bù là $\text{cos}\varphi_2 = 0.95 \rightarrow \text{tg}\varphi_2 = 0.33$
- Vậy công suất phản kháng cần bù là $Q_{bù} = P (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2)$
 $Q_{bù} = 816,4 . (0.74 - 0.33) = 335$ (KVAR)
- Từ công suất cần bù ta chọn tụ bù cho phù hợp trong bảng catalog của nhà cung cấp tụ bù. Với công suất cần bù là 335 KVAR ta lựa chọn 4 bộ tụ bù 3 pha SMB-45050KT :

+ Tụ bù Samwha dầu, 440VAC, 100Kvar,

+ Tiêu chuẩn: IEC60831,

+ Nhiệt độ: -25 ~ +45°C

Loại	Tần số (Hz)	pha	$U_{đm}$ (V)	Q (KVAR)	Kích thước Rộng x cao (mm)
SMB- 45050KT	50	3	440	100	85X320

Bảng 5.1: Bảng thông số máy bù

+ Bộ điều khiển tụ bù:

Chọn bộ điều khiển tụ bù của FRAKO loại PFR120-415-50 có 6 cấp điều khiển.
thông số như sau:

Loại	Tần số (Hz)	Hệ số điều chỉnh $\cos \varphi$	Công suất tiêu thụ (VA)	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Kích thước H x W x D (mm)
PFR120-415-50	50/60	0,8-0,99	10	415	5	144 x144 x91

Bảng 5.2: Bảng thông số bộ điều khiển tụ bù

Công suất phản kháng sau khi đã bù là:

$$Q_2 = Q_1 - n \cdot Q_{bu/1tu} = 604 - 4 \times 100 = 204 \text{ kVAR}$$

Hệ số $\cos \varphi_2$ sau khi đã được bù là:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{Q_2}{P} = \frac{204}{604} = 0,337$$

$$\Rightarrow \cos \varphi_2 = 0,947$$

- Tính công suất bù cho máy biến áp 2 tương tự như với bù công suất cho máy biến áp 1 ta lựa chọn 4 bộ tụ bù ba pha công suất 100(KVAR)
- Kết luận: Sau khi đặt tụ bù cho lưới điện hạ áp của nhà máy hệ số công suất $\cos \varphi$ của nhà máy đã đạt tiêu chuẩn.

CHƯƠNG VI: THIẾT KẾ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ

I. Đặt vấn đề

Đông sét (hay còn gọi là sự phóng điện đông) là một nguồn điện từ mạnh phổ biến nhất xảy ra trong tự nhiên. Nguyên nhân làm xuất hiện sét là do sự hình thành các điện tích khối lớn. Nguồn sét chính là các đám mây mưa đông mang điện tích dương và âm ở các phần trên và dưới của đám mây, chúng tạo ra xung quanh đám mây này một điện trường có cường độ lớn.

Có 3 loại sét đánh đó là: Sét đánh trực tiếp, sét đánh gián tiếp và sét đánh cảm ứng.

- Các giải pháp chống sét:

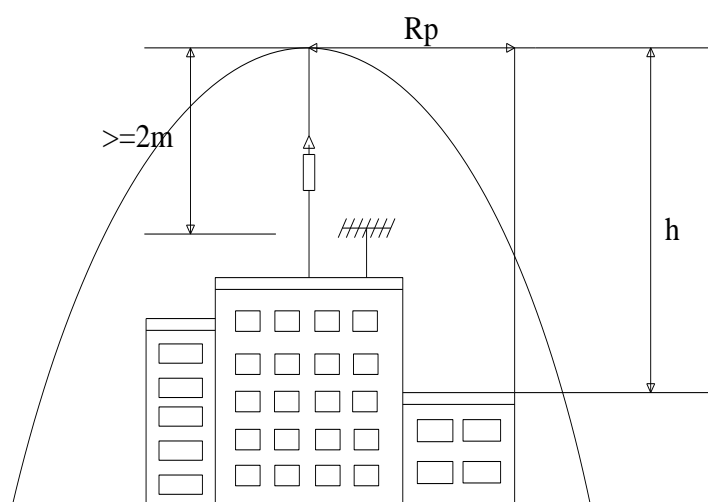
Có 3 giải pháp chống sét đó là

+ Mô hình học: Phương pháp cổ điển hay là ứng dụng cột thu sét Franklin hạn chế sét đánh trực tiếp rất hiệu quả nhưng chỉ áp dụng với những công trình cao từ 15-20m.

II. Tính toán chống sét cho tòa nhà

Thiết kế chống sét cho tòa nhà

Tiêu chuẩn của thiết bị thu sét helita – CNRS



Hình 3 .Tòa nhà và hệ thống chống sét bảo vệ

Để chọn thiết bị thu sét ta cần tính toán một số tiêu chuẩn sau:

R_p : bán kính nằm ngang tính từ chân đặt đầu kim Pulsar

h : chiều cao kim Pulsar tính từ đầu kim đến bề mặt được bảo vệ

D : 20m dùng cho bảo vệ cấp I(Công trình: xăng dầu, kho đạn, khí gas)

45m dùng cho bảo vệ cấp II(Công trình: Triển lãm, khu di tích lịch sử xếp hạng quốc gia; VP chính phủ; Tòa nhà quốc hội....)

60m dùng cho bảo vệ cấp III(Công trình: Tòa nhà VP, CT dân dụng, công nghiệp...)

$$\Delta L = 10^6 \cdot \Delta T$$

$$R_p = \sqrt{h(2D - h) + \Delta L(2D + \Delta L)}$$

Tính với trường hợp $h > 5$ m

Trường hợp $h \leq 5$ m thì tra bảng dưới

Model	Diễn giải	Bán kính bảo vệ
CPT-L	Kim thu sét phóng điện sớm (ESE), mã hiệu CPT-L. Vật liệu thép không gỉ	Bán kính bảo vệ 49 mét ($h=5$ mét)
CPT-1	Kim thu sét phóng điện sớm (ESE), mã hiệu CPT-1. Vật liệu thép không gỉ	Bán kính bảo vệ 79 mét ($h=5$ mét)
CPT-2	Kim thu sét phóng điện sớm (ESE), mã hiệu CPT-2. Vật liệu thép không gỉ	Bán kính bảo vệ 97 mét ($h=5$ mét)
CPT-3	Kim thu sét phóng điện sớm (ESE), mã hiệu CPT-3. Vật liệu thép không gỉ	Bán kính bảo vệ 107 mét ($h=5$ mét)

Ta có: kích thước nhà (41,7 x 23 x 85,5)m nên ta lựa chọn kim thu sét CTP-60 CIRPROTEC có $h = 5$ m, cấp độ bảo vệ III, $R_p = 79$ m

- Nguyên lý làm việc của đầu kim thu sét CTP-60 CIRPROTEC

Sét hay tia sét là hiện tượng tự nhiên khi các đám mây mang điện tích phóng điện trong giữa các đám mây và đất hay giữa các đám mây mang các điện tích khác dấu.

Kim thu sét CTP-60 CIRPROTEC sẽ tạo ra một sự sai lệch về điện tích giữa đầu kim và đám mây, từ đó tạo ra một đường dẫn tiên đạo phát xạ sớm từ đám mây hướng thẳng trực tiếp xuống đầu kim mà không đánh vào những vùng khác.

Kim thu sét tia tiên đạo CTP-60 CIRPROTEC được đánh giá, kiểm định và thử nghiệm tại nhiều phòng thí nghiệm tiên tiến trên thế giới và đạt theo tiêu chuẩn quốc tế.

Theo tiêu chuẩn NFC 17-102

Với chiều dài toà nhà là 41,7m ; rộng 23m; cao 85,5m. Theo bảng lựa chọn kim thu sét CTP-60 CIRPROTECP loại CTP-1 có bán kính bảo vệ $R_{bv} = 79m$ với chiều cao kim thu sét so với mặt phẳng cần bảo vệ là 5m, cấp bảo vệ III.

III. Khái quát về hệ thống nối đất

1. Giới thiệu

Hệ thống nối đất an toàn thiết bị điện: hệ thống cung cấp điện làm nhiệm vụ truyền tải và phân phối điện năng đến các hộ tiêu thụ dùng điện. Vì vậy đặc điểm quan trọng của hệ thống cung cấp điện là phân bố trên diện tích rộng và thường xuyên có người làm việc với các thiết bị điện. Cách điện của các thiết bị điện hỏng, người vận hành không tuân theo các quy tắc an toàn ... Đó là những nguyên nhân dẫn đến các tai nạn điện giết. Nối đất là biện pháp an toàn trong hệ thống cung cấp điện. Nếu cách điện bị hỏng vỏ thiết bị sẽ mang điện áp sẽ có dòng rò chạy từ vỏ thiết bị xuống đất lúc này nếu người chạm vào vỏ thiết bị thì điện trở $R_{người}$ được mắc song song với điện trở nối đất R_{nd} . Lúc này dòng điện chạy qua người sẽ bằng :

$$I_{ng} = \frac{R_d}{R_{ng}} \cdot I_d$$

I_d - dòng điện chạy qua điện trở nối đất.

Đảm bảo an toàn cho người vận hành các thiết bị điện trong hệ thống nên yêu cầu của hệ thống nối đất an toàn điện rất cao: $R_{nđ} \leq 4 \Omega$

Hệ thống nối đất chống sét: Sét đánh trực tiếp hoặc gián tiếp vào thiết bị điện không những làm hỏng thiết bị điện mà còn gây nguy hiểm cho người vận hành. Đảm bảo an toàn cho con người và tài sản trong tòa nhà trước tác động của hiện tượng sét thì hệ thống nối đất phải có $R_{nđ} \leq 10 \Omega$

Thiết kế hệ thống nối đất chống sét và nối đất an toàn điện phải tuân theo tiêu chuẩn nối đất an toàn điện TCVN 46-84 hiện hành của Việt Nam. Tất cả các vỏ kim loại của tủ điện, hộp aptomat phải được nối vào hệ thống nối đất an toàn điện. Hệ thống nối đất an toàn điện độc lập với hệ thống nối đất chống sét.

2. Nối đất chống sét

Nối đất chống sét là nối điện thiết bị chống sét (kim thu lôi, dây thu sét, lưới thu sét, thiết bị chống sét ...) với hệ thống nối đất nhằm tản dòng điện sét vào đất giữ cho điện áp tại mọi điểm (trong khu vực được bảo vệ) không quá lớn, đảm bảo an toàn cho công trình, thiết bị và con người khi có sét đánh.

Đối với bảo vệ chống sét chúng ta cần quan tâm đến hai vấn đề chính sau:

Phạm vi bảo vệ hay vùng bảo vệ, đó chính là khoảng không gian mà vật được bảo vệ đặt trong đó rất ít có khả năng bị sét đánh

Trị số điện trở của hệ thống trang bị nối đất.

3. Hệ thống trang bị nối đất.

Dây nối đất dùng để nối liền các bộ phận được nối đất với các điện cực nối đất.

Khi thực hiện nối đất, trước hết lợi dụng các vật nối đất tự nhiên sẵn có như các

đường ống dẫn nước hay các ống bằng kim loại khác đặt trong đất (trừ các ống dẫn nhiên liệu lỏng, khí dễ cháy), các kết cấu kim loại của công trình nhà cửa có nối đất, các vỏ bọc kim loại của cáp đặt trong đất (trừ vỏ cáp chì, vỏ cáp thép ít dùng). Điện trở của các nối đất tự nhiên được xác định bằng cách đo thực tế hay tính gần đúng theo các công thức kinh nghiệm.

Nếu nối đất tự nhiên không đảm bảo được trị số điện trở R_d theo yêu cầu thì phải dùng nối đất nhân tạo.

Nối đất nhân tạo được thực hiện bằng các cọc thép tròn, thép ống, thanh thép dẹt hay thép góc dài 2 - 3m, đóng sâu xuống đất, đầu trên của chúng cách mặt đất 0,5 - 0,8 m để tránh thay đổi của R_d theo thời tiết. Các cọc thép được hàn nối với nhau bằng các thanh thép đặt nằm ngang và cũng được chôn sâu cách mặt đất 0,5 - 0,8m.

Tùy theo cách bố trí các điện cực nối đất mà phân biệt nối đất tập trung hay nối đất mạch vòng

- Nối đất tập trung

Thường dùng nhiều cọc đóng xuống đất và nối với nhau bằng các thanh ngang hay cáp Cu trần. Khoảng cách giữa các cọc thường = 2 lần chiều dài cọc để loại trừ hiệu ứng màn che. Trong trường hợp khó khăn về mặt bằng thì khoảng cách này ko nên nhỏ hơn chiều dài cọc. Nối đất tập trung thường chọn nơi đất ẩm, điện trở suất thấp, cách xa công trình.

- Nối đất mạch vòng:

Các điện cực nối đất được đặt theo chu vi công trình cần bảo vệ (cách mép ngoài từ 1 -1,5m) khi phạm vi công trình rộng. Nối đất mạch vòng còn đặt ngay trong khu vực công trình. Nối đất mạch vòng nên dùng ở các trang thiết bị có điện áp > 1000 V, dòng điện chạm rất lớn

- Khi thi công hệ thống nối đất cần chú ý các điểm sau:

Các cọc nối đất bằng sắt hay thép trước khi đặt xuống đất đều được đánh sạch gỉ, ko sơn. Ở môi trường có khả năng ăn mòn kim loại thì phải dùng sắt tráng kẽm hay cọc thép bọc đồng.

Đường dây nối đất chính đặt ở ngoài nhà phải chôn sâu 0,5-0,8m, ở trong nhà đặt trong rãnh hoặc đặt nối theo tường, sao cho việc kiểm tra thiết bị được thuận tiện.

Dây nối đất chính được nối vào bảng đồng nối đất, các trang thiết bị điện được nối với bảng đồng nối đất bằng 1 đường dây nhánh. Cắm mắc nối tiếp các trang thiết bị điện vào dây nối đất chính.

IV. Tính toán hệ thống nối đất chống sét cho toà nhà

- Do công trình xây dựng trên nền đất đồng bằng nên điện trở suất của đất $\rho_{đt}$
 $= 1.10^4 \Omega \text{cm}$

- Hệ số mùa an toàn: $k_m = 1,5$

- Giả thiết bố trí mặt bằng nối đất theo dãy. Điện cực nối đất là cọc thép góc L60 x 60 x 6, dài $l = 2.5\text{m}$, chôn sâu $t_c = 0.8 \text{ m}$

Ta có điện trở nối đất của 1 cọc là :

$$R_{1c} = 0,00298 \cdot \rho \cdot k_m = 0,00298 \cdot 1,5 \cdot 10^4 = 44,7 (\Omega)$$

Trong đó :

ρ - Điện trở suất của đất , ($\Omega \cdot m$)

k - Hệ số mùa

- Xác định sơ bộ số cọc :

$$n = \frac{R_{1c}}{n_c \cdot R_{đ}}$$

Trong đó:

- R_{1c} : là điện trở nối đất của một cọc

- R_d : là điện trở nối đất yêu cầu theo quy định, $R_d = 10 (\Omega)$

- n_c là hệ số sử dụng cọc, tra sổ tay có $n_c = 0,7-0,9$, ta chọn $n_c = 0,8$

⇒ Thay vào công thức ta có $n=6$ cọc

- Xác định thanh nối nằm ngang :

Ta có :

$$R_t = \frac{0,366}{l.n_t} \cdot \rho_{thanh} \cdot l g \frac{2.l^2}{b.t}$$

ρ_{thanh} : Điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang, Ω/cm (lấy độ sâu = 0,8m). $\rho_{thanh} = k \cdot \rho$ với k là hệ số hiệu chỉnh tăng cao điện trở suất của đất, chọn $k=2$

- l : Chiều dài (chu vi) mạch vòng tạo nên bởi các thanh nối,

$$l = 5 \times 5 = 25m = 2500 \text{ cm.}$$

- b : Bề rộng thanh nối (thường lấy $b = 4cm$).

- t : Chiều sâu chôn thanh nối (thường $t = 0,8 \text{ m} = 80cm$).

- $\eta_t = 0,83$: Hệ số sử dụng của cọc

Thay vào công thức ta có $R_t = 16,2 (\Omega)$

Điện trở khuếch tán 6 cọc chôn thẳng

$$R_c = \frac{R_{1c}}{n_t.n} = \frac{44,7}{6 \cdot 0,83} = 8,98 (\Omega)$$

Điện trở nối đất của hệ thống là :

$$R_{nd} = \frac{R_c \cdot R_t}{R_c + R_t} = \frac{8,98 \cdot 16,2}{8,98 + 16,2} = 5,8 (\Omega)$$

Ta có $R_{nd} = 5,8 < 10 (\Omega)$

Vậy hệ thống nối đất thỏa mãn điều kiện an toàn.

ρ – Điện trở suất của đất, ($\Omega \cdot m$)

k - Hệ số mùa

l- Chiều dài cọc, (m)

d- Đường kính cọc, (m)

h- Chiều sâu chôn cọc, (m)

Ta có:

$$R_{1c} = \frac{60.1,5}{2.3.14.2,5} \cdot \left(\ln \frac{2.2,5}{0,016} + 0,5 \cdot \ln \frac{4.2,5+7.0,8}{2,5+7.0,8} \right) = 34,8 (\Omega)$$

Sơ bộ xác định số cọc :

$$n = \frac{R_{1c}}{R_{yc}} = \frac{34,8}{4} = 8,7$$

Chọn 10 cọc có đường kính $d=16(\text{mm})$, dài $2,5(\text{m})$, khoảng cách giữa các cọc là $5(\text{m})$ phân bố theo chu vi của trạm biến áp. Các cọc được nối với nhau bởi các thanh dẹt có bề rộng $b=0,04(\text{m})$, dày $0,004(\text{m})$ chôn sâu $h=0,8(\text{m})$. Tổng chu vi của thanh nối ngang là :

$$L_{tn} = 2.(6+9) = 30(\text{m})$$

Điện trở thanh nối ngang là :

$$R_{tn} = \frac{\rho.k}{\pi.L_{tn}} \cdot \ln \frac{1,5.L_{tn}}{\sqrt{b.h}} = \frac{60.1,5}{3,14.30} \cdot \ln \frac{1,5.30}{\sqrt{0,04.0,7}} \approx 5,4 (\Omega)$$

Xác định hệ số sử dụng của các cọc và thanh nối ngang ứng với tỉ số $l_a/l=2$ và số lượng điện cực $n=10$ tra bảng (PL 7.4 – Giáo trình cung cấp điện) ta được hệ số sử dụng cọc và thanh ngang là: $\eta_c = 0,69$ và $\eta_{tn} = 0,4$

Giá trị của các điện trở của cọc và thanh ngang có xét tới hệ số sử dụng:

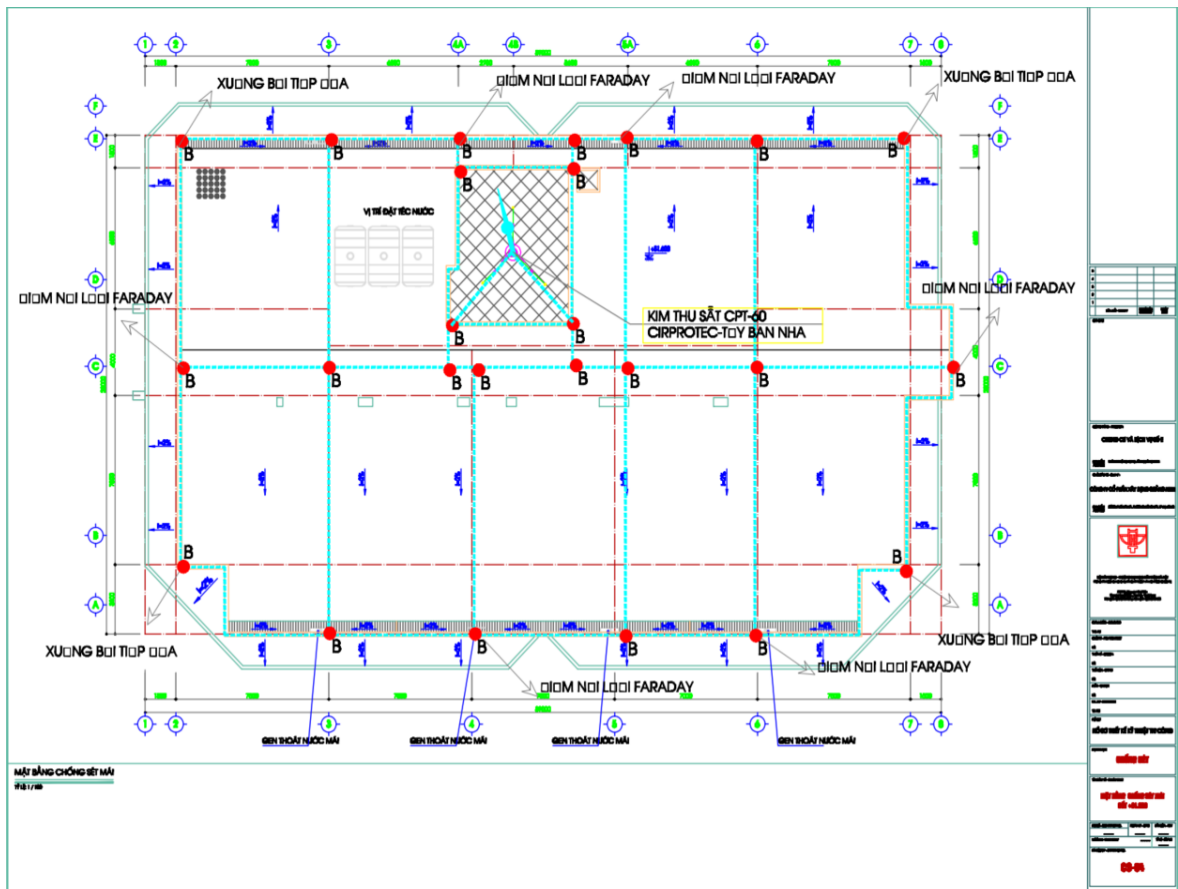
$$R_{c\Sigma} = \frac{R_{1c}}{\eta_c \cdot n} = \frac{34,8}{0,69.10} \approx 5,04(\Omega)$$

$$R_{tn\Sigma} = \frac{R_{tn}}{\eta_{tn}} = \frac{5,4}{0,4} = 13,5(\Omega)$$

Tổng trở của hệ thống nối đất:

$$R_{nd} = \frac{R_{c\Sigma} \cdot R_{tn\Sigma}}{R_{c\Sigma} + R_{tn\Sigma}} = \frac{5,04 \cdot 13,5}{5,04 + 13,5} = 3,7(\Omega) < 4(\Omega)$$

Kết hợp với nối đất tự nhiên thì R_{nd} sẽ càng nhỏ hơn 3,7 (Ω). Vậy hệ thống nối đất thỏa mãn điều kiện an toàn.



VI. Thiết kế hệ thống nối đất tử điện

- Đất ở khu vực tòa nhà, tra bảng phụ lục 6.4 điện trở suất ρ của đất ta có điện trở suất của đất $\rho_{đất} = 1.10^4 \Omega \text{cm}$
- Chọn phương án nối đất là cọc và thanh, chọn cọc thép góc L60 x 60 x 6, dài $l = 2.5\text{m}$, chôn sâu $t_c = 0.8\text{ m}$, các cọc chôn cách nhau khoảng $a = 5\text{m}$
- Cách chôn cọc là chôn theo đường thẳng.

- Đất khô nên theo bảng PL 6.5 hệ số hiệu chỉnh điện trở suất của đất K_{max} ta chọn hệ số mùa là : $K_{mùa} = 1,5$ và $K_{Thanh} = 1,6$

- Điện trở khuếch tán của một cọc:

$$R_{1c} = 0,00298 \cdot \rho \cdot K_{mùa} = 0,00298 \cdot 1 \cdot 10^4 \cdot 1,5 = 44,7 (\Omega)$$

- Xác định sơ bộ số cọc:

$$N = \frac{R_{1c}}{n_c \cdot R_d}$$

Trong đó:

+ R_{1c} : là điện trở nối đất của một cọc

+ R_d : là điện trở nối đất yêu cầu theo quy định, để đảm bảo cho dòng điện dò tản nhanh vào đất chọn giá trị điện trở của hệ thống nối đất là $R_d = 4\Omega$. (trang 105 giáo trình cung cấp điện)

+ n_c : là hệ số sử dụng cọc, tra sổ tay có $n_c = 0,8$

Thay vào công thức trên như vậy sơ bộ ta dùng 14 cọc thép góc L có kích thước (60x60x6) mm dài 2,5 m được đóng thẳng chìm sâu xuống đất cách mặt đất 0,8 m.

Điện trở khuếch tán của 14 cọc là:

$$R_c = \frac{R_{1c}}{n_c \cdot n} = \frac{44,7}{0,8 \cdot 14} = 4(\Omega)$$

Chọn thanh ngang bằng thép dẹt, tiết diện 40x4 mm², chôn sâu $t_1 = 0.8m$.

Tổng chiều dài của các thanh nối nằm ngang L: $l = 5 \cdot 13 = 65(m)$

Hệ số sử dụng thanh nối là tỉ số $a/l = 2$ tra bảng PL 6.7 hệ số sử dụng của cọc $\eta_t \approx 0,3$;

Điện trở khuếch tán của thanh nối:

$$R_t = \frac{0,366}{n_{t,l}} \cdot \rho_{thanh} \cdot l g_{b,t}^{2,l^2} = \frac{0,366}{6500 \cdot 0,3} \cdot 1,6 \cdot 10^4 \cdot l g_{4,80}^{\frac{2 \cdot 6500^2}{4 \cdot 80}} = 16,3 (\Omega)$$

Kết Luận

Sau thời gian tìm hiểu, nghiên cứu và được sự hướng dẫn của thầy Thân Ngọc Hoàn em đã hoàn thành đồ án: “*Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho tòa nhà chung cư quảng ninh*”. Sau khi bắt tay vào làm đồ án tốt nghiệp hệ thống cung cấp điện, thực sự em gặp rất nhiều khó khăn. Phụ tải của tòa nhà chung cư rất lớn, vì vậy việc tính toán và kiểm tra kết quả, cộng với sự lựa chọn thiết bị bảo vệ, đóng cắt, nên bản vẽ sơ đồ bố trí đi dây sao cho hợp lý không được dễ dàng... . Nhưng em đã nhận được sự trợ giúp nhiệt tình của thầy **Nguyễn Đoàn Phong** thông qua việc hỏi bài trên lớp và qua email. Vì kinh nghiệm cũng như kiến thức có hạn nên chắc chắn đồ án của em còn gặp rất nhiều thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý của các thầy cô và các bạn để đồ án của em được hoàn thiện hơn.

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2020

Sinh viên

Hoàng Tuấn Anh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thiết kế cáp điện tác giả Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tâm – Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.
2. Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện tác giả Ngô Hồng Quang – Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật.
3. Tài liệu do công ty TNHH XDDD & Công Nghệ Sông Lam cung cấp
4. Tiêu chuẩn của hãng MITSUBISHI.
5. <http://www.dientuvietnam.net>
6. <http://www.advantech.com/support>