

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Trần Khang Minh
Giảng viên hướng dẫn : ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG – 2024

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

THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN
CHO TÒA 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH
THỦY NGUYÊN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Trần Khang Minh

Giảng viên hướng dẫn : ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG – 2024

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Trần Khang Minh – MSV: 2012102008

Lớp: DC2401 – Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài: Thiết kế cung cấp điện cho tòa 14 tầng khu hành chính thủy
nguyên

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 cung cấp điện cho tòa 14 tầng khu hành chính thủy nguyên

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 15 tháng 1 năm 2024

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2024

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

Trần Khang Minh

Th.S Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng, ngày.....tháng....năm 2024

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 : Trần Khang Minh

Chuyên ngành : Điện tự động công nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Thiết kế cung cấp điện cho tòa 14 tầng khu hành chính Thủy Nguyên

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

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

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt về 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, ngàythángnăm 2024

Giảng viên hướng dẫn

Th.S Nguyễn Đoàn Phong

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc Lập – Tự Do – Hạnh Phúc

NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ 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.....thángnăm 2024

Giảng viên chấm phản biện

Mục lục

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN TÒA 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THỦY NGUYÊN	2
1.1 Giới thiệu chung	2
CHƯƠNG II: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO TÒA NHÀ 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THỦY NGUYÊN	3
2.1 Giới Thiệu Các Phương Pháp Tính Phụ Tải Tính Toán	3
2.1.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu	3
2.1.2 Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.....	4
2.1.3 Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm.....	4
2.1.4 Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại k_{\max} và công suất trung bình p_{tb} (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả n_{hq}).....	5
2.2 Tính toán phụ tải không ưu tiên.....	6
2.2.1 Phụ tải chiếu sáng.....	9
2.2.2 Phụ tải ổ cắm	21
2.2.3. Phụ tải điều hoà	22
2.3 Phụ tải ưu tiên	28
2.4 Công suất điện toàn công trình	30
2.5 Tính toán chọn tụ bù nâng cao hệ số công suất	30
2.5.1. Ý nghĩa chọn bù công suất phản kháng	30
2.5.2. Chọn vị trí bù và thiết bị bù.....	31
2.5.3 Tính toán dung lượng bù tại thanh cái hạ áp trạm biến áp.....	32
CHƯƠNG 3. CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN, TRẠM BIẾN ÁP CHO TÒA NHÀ	33
3.1 Lựa chọn phương án cấp điện.....	33
3.2 Xác định dung lượng cho trạm biến áp.....	33
3.2.1 Tổng quan về chọn trạm biến áp	33
3.2.2. Chọn số lượng và công suất MBA	34
3.3. Tính toán và lựa chọn các thiết bị bảo vệ cao áp	36
3.4. Tính toán lựa chọn dây dẫn từ trạm biến áp đến các tủ phân phối hạ tổng	38

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ CHỐNG SÉT CHO TÒA 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THỦY NGUYÊN.....	46
4.1 Tổng quan về sét và chống sét.....	46
4.1.1 Chống sét trực tiếp	46
4.1.2. Chống sét lan truyền.....	48
4.2. Chống sét cho toà 14 tầng.....	49
CHƯƠNG V: THIẾT KẾ NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ CHO TÒA 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THỦY NGUYÊN	52
5.1 Tính Toán Hệ Thống Nối Đất.....	52
5.1.1 Nối đất tự nhiên	52
5.1.2 Nối đất nhân tạo	52
5.2 Trình Tự Tính Toán Nối Đất	52
5.3 TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ CÁC THIẾT BỊ MỘT PHA, BA PHA KHÁC.....	55
KẾT LUẬN	56
PHỤ LỤC	57

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, với sự phát triển mạnh mẽ của các ngành kinh tế trong nước. Đặc biệt nước ta đang trong thời kỳ công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước và ngày càng có nhiều khu công nghiệp, khu chế xuất, tòa nhà văn phòng... được xây dựng. Đồng thời đồ nâng cao mức sống, tiện nghi sinh hoạt của người dân thì việc xây dựng các khu tòa nhà mới để phục vụ nhu cầu làm việc và cuộc sống là hết sức cần thiết. Vì vậy việc thiết kế hệ thống cung cấp điện cho các khu tòa nhà là một vấn đề đang được ngành điện quan tâm đúng mức, bởi vì mỗi đề tài thiết kế, mỗi nội dung tính toán đều vạch ra cho chúng ta những phương án, những hạn chế và những điểm mạnh của từng công trình. Trong đó nổi bật lên hai chi tiêu cơ bản là chi tiêu kinh tế và chi tiêu kỹ thuật.

Dưới sự hướng dẫn của thầy Nguyễn Đoàn Phong, em được nhận đề tài ***“Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho tòa 14 tầng khu hành chính Thủy Nguyên”***.

Để quá trình thiết kế tính toán và trình bày trình tự chặt chẽ về nội dung ta chia ra các chương như sau:

Chương I: Giới Thiệu Tổng Quan Tòa 14 Tầng Khu Hành Chính Thủy Nguyên

Chương II: Xác định phụ tải tính toán cho toàn khu nhà.

Chương III: Chọn phương án cung cấp điện, trạm biến áp cho tòa nhà.

Chương IV: Thiết Kế Chống Sét Cho Tòa 14 Tầng Khu Hành Chính Thủy

Nguyên

Chương V: Thiết Kế Nối Đất Bảo Vệ Các Thiết Bị Cho Toà 14 Tầng Khu Hành Chính Thủy Nguyên

Thời gian hoàn thành đề tài tốt nghiệp có giới hạn và có nhiều tài liệu, thông tin chưa được tiếp cận đầy đủ, do đó có thể có nhiều sai sót. Em rất mong có được sự góp ý đánh giá, phê bình và chỉ dạy từ các thầy cô để đề án này được hoàn thiện hơn.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong khoa điện, đặc biệt thầy Nguyễn Đoàn Phong đã hướng dẫn, chỉ bảo nhiệt tình giúp đỡ em hoàn thành tốt đề án tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN TÒA 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THỦY NGUYÊN

1.1 Giới thiệu chung

Với mục tiêu xây dựng khu trung tâm hành chính – chính trị thành phố Hải Phòng trở thành đại đô thị năng động, thịnh vượng bậc nhất khu vực phía Bắc, đây được coi là một dự án lớn, có kết cấu giao thông, cấp thoát nước, năng lượng, chiếu sáng đô thị, thông tin liên lạc, môi trường đồng bộ và hiện đại, giúp thành phố mở rộng không gian đô thị, giảm tải cho khu vực đô thị cũ hiện nay.

Dự án triển khai xây dựng với hệ thống hạ tầng kỹ thuật đồng bộ và hệ thống giao thông tại Khu đô thị Bắc sông Cấm- Thủy Nguyên có quy mô gồm: 14 khối nhà, được thiết kế đối xứng theo trục Bắc - Nam và Đông - Tây

Địa điểm: Xã Tân Dương, Thủy Nguyên, Hải Phòng, Việt Nam

Tổng diện tích xây dựng khoảng hơn 29.000 m²

Diện tích sàn xây dựng khoảng 89.500 m²



CHƯƠNG II: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO TÒA NHÀ 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THỦY NGUYÊN

2.1 Giới Thiệu Các Phương Pháp Tính Phụ Tải Tính Toán

Hiện nay có nhiều phương pháp để tính phụ tải tính toán. Những phương pháp đơn giản, tính toán thuận tiện, thường kết quả không thật chính xác. Ngược lại, nếu độ chính xác được nâng cao thì phương pháp phức tạp. Vì vậy tùy theo giai đoạn thiết kế, yêu cầu cụ thể mà chọn phương pháp tính cho thích hợp. Sau đây là một số phương pháp thường dùng nhất:

2.1.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu

Công thức tính:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di}$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot \tan \varphi$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi}$$

Một cách gần đúng có thể lấy $P_d = P_{dm}$.

$$\text{Do đó: } P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

Trong đó:

P_{di}, P_{dmi} – công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ i , kw

P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt} – công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị, kw, kvar, kva

N – số thiết bị trong nhóm.

Nếu hệ số \cos của các thiết bị trong nhóm không giống nhau thì phải tính hệ số công suất trung bình theo công thức sau:

$$\frac{P_1 \cos \varphi + P_2 \cos \varphi_1 + \dots + P_n \cos \varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

Hệ số nhu cầu của các máy khác nhau thường cho trong các sổ tay.

Phương pháp tính phụ tải tính toán theo hệ số nhu cầu có ưu điểm là đơn giản, thuận tiện, vì thế nó là một trong những phương pháp được sử dụng rộng rãi. Nhược điểm của phương pháp này là kém chính xác. Bởi vì hệ số nhu cầu k_{nc} tra được trong sổ tay là một số liệu cố định cho trước không phụ thuộc vào

chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm máy. Mà hệ số $K_{nc}=k_{sd}.k_{max}$ có nghĩa là hệ số nhu cầu phụ thuộc vào những yếu tố kể trên. Vì vậy, nếu chế độ vận hành và số thiết bị nhóm thay đổi nhiều thì kết quả sẽ không chính xác.

2.1.2 Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất

Công thức:

$$P_{tt} = p_0.f$$

Trong đó:

p_0 - Suất phụ tải trên $1m^2$ diện tích sản xuất, kw/ m^2 ;

f - Diện tích sản xuất m^2 (diện tích dùng để đặt máy sản xuất).

Giá trị p_0 có thể tra được trong sổ tay. Giá trị p_0 của từng loại hộ tiêu thụ do kinh nghiệm vận hành thống kê lại mà có.

Phương pháp này chỉ cho kết quả gần đúng, nên nó thường được dùng trong thiết kế sơ bộ hay để tính phụ tải các phân xưởng có mật độ máy móc sản xuất phân bố tương đối đều, như phân xưởng gia công cơ khí, dệt, sản xuất ô tô, vòng bi....

2.1.3 Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm

Công thức tính:

$$P_{tt} = \frac{M. W_0}{T_{max}}$$

Trong đó:

M - Số đơn vị sản phẩm được sản xuất ra trong 1 năm (sản lượng);

W_0 - Suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm, kwh/đơn vị sp;

T_{max} - Thời gian sử dụng công suất lớn nhất tính theo giờ.

Phương pháp này thường được dùng để tính toán cho các thiết bị điện có đồ thị phụ tải ít biến đổi như: quạt gió, bơm nước, máy khí nén...Khi đó phụ tải tính toán gần bằng phụ tải trung bình và kết quả tương đối trung bình.

2.1.4 Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại k_{max} và công suất trung bình p_{tb} (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả n_{hq})

Khi không có các số liệu cần thiết để áp dụng các phương pháp tương đối đơn giản đã nêu trên, hoặc khi cần nâng cao trình độ chính xác của phụ tải tính toán thì nên dùng phương pháp tính theo hệ số cực đại.

Công thức tính:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot p_{đm}$$

Trong đó:

$P_{đm}$ - Công suất định mức (w)

K_{max}, k_{sd} - Hệ số cực đại và hệ số sử dụng

Hệ số sử dụng k_{sd} của các nhóm máy có thể tra trong sổ tay.

Phương pháp này cho kết quả tương đối chính xác vì khi xác định số thiết bị hiệu quả n_{hq} chúng ta đã xét tới một loạt các yếu tố quan trọng như ảnh hưởng của số lượng thiết bị trong nhóm, số thiết bị có công suất lớn nhất cũng như sự khác nhau về chế độ làm việc của chúng.

Khi tính phụ tải theo phương pháp này, trong một số trường hợp cụ thể dùng các phương pháp gần đúng như sau:

+ Trường hợp $n \leq 3$ và $n_{hq} < 4$, phụ tải tính theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

Đối với thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại thì:

$$S_{tt} = \frac{S_{đm} \sqrt{\varepsilon_{đm}}}{0,875}$$

+ Trường hợp $n > 3$ và $n_{hq} < 4$, phụ tải tính theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n k_{pti} P_{đmi}$$

Trong đó:

K_{pt} - Hệ số phụ tải của từng máy

Nếu không có số liệu chính xác, có thể tính gần đúng như:

$K_{pt} = 0,9$ đối với thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn

$K_{pt} = 0,75$ đối với thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại

+ $n_{hq} > 300$ và $k_{sd} < 0,5$ thì hệ số cực đại k_{max} được lấy ứng với $n_{hq} = 300$.

Còn khi $n_{hq} > 300$ và $k_{sd} \geq 0,5$ thì: $P_{tt}=1,05.k_{sd}.p_{đm}$

+ Đối với các thiết bị có đồ thị phụ tải bằng phẳng (các máy bơm, quạt nén khí,...) phụ tải tính toán có thể lấy bằng phụ tải trung bình:

$$P_{tt} = P_{tn} = k_{sd}.p_{đm}$$

+ Nếu trong mạng có các thiết bị một pha thì phải cố gắng phân phối đều các thiết bị đó lên ba pha của mạng.

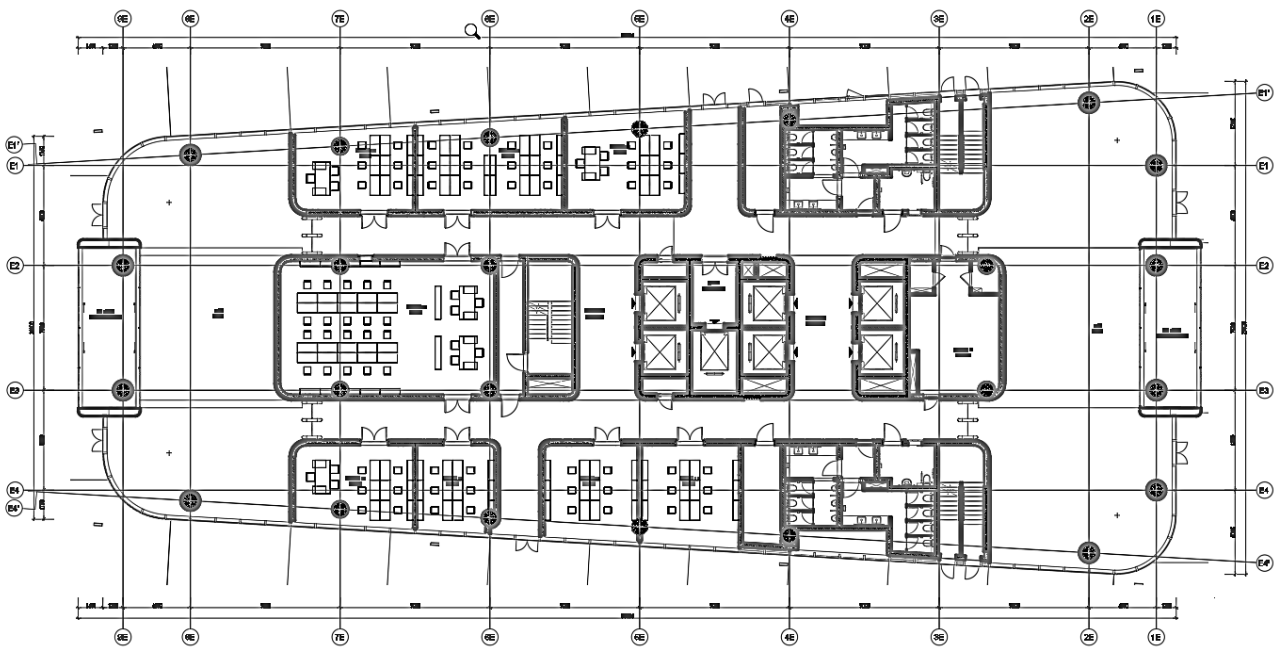
- Tùy theo yêu cầu tính toán và những thông tin có thể có được về phụ tải, người thiết kế có thể lựa chọn các phương pháp thích hợp để xác định PTTT.
- Trong đồ án này sử dụng phương pháp xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất theo TCVN 9206-2012.

2.2 Tính toán phụ tải không ưu tiên

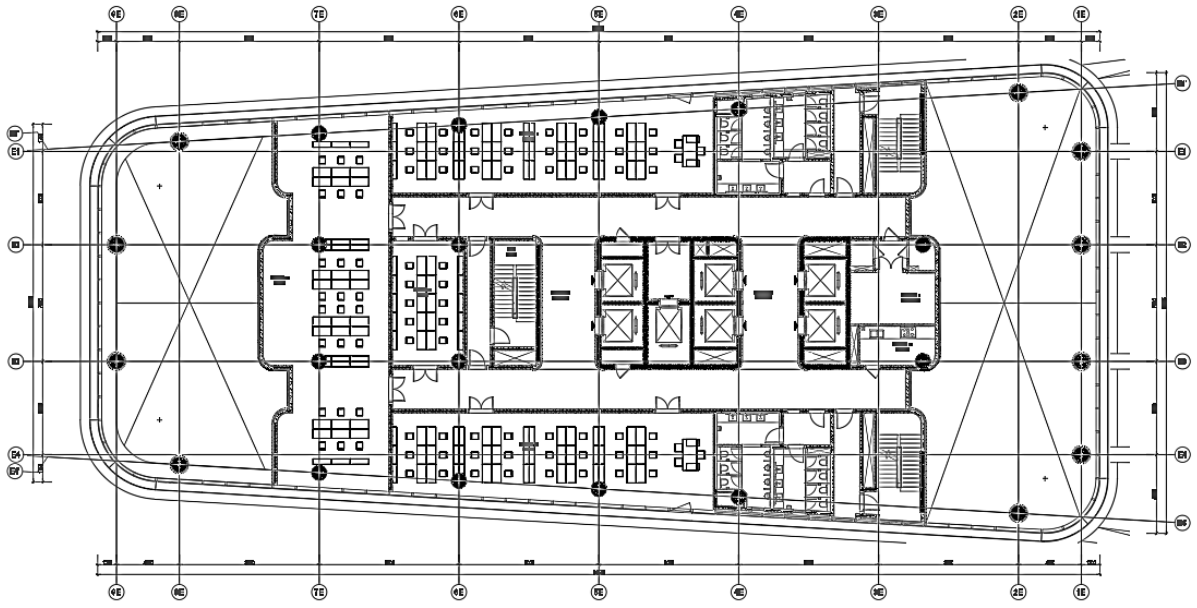
* Thống kê phụ tải tòa 14 tầng

- Tầng 1: Bao gồm Sảnh chính, phòng làm việc, phòng kỹ thuật, nhà vệ sinh.
- Tầng 2: Bao gồm Phòng làm việc, phòng máy chủ, phòng bếp, nhà vệ sinh
- Tầng 3: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 4: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 5: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 6: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 7: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 8: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh

- Tầng 9: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 10: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 11: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 12: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 13: Bao gồm Phòng làm việc, phòng kỹ thuật, phòng nước, nhà vệ sinh
- Tầng 14: Phòng kỹ thuật



Hình 2.1: Bản vẽ mặt bằng tầng 1



Hình 2.2: Bản vẽ mặt bằng tầng 2

2.2.1 Phụ tải chiếu sáng

Ở phần này ta thiết kế chiếu sáng cho tòa nhà theo mật độ chiếu sáng. Mật độ công suất chiếu sáng ta có thể tra bảng 6.1 trang 15 trong “Quy chuẩn xây dựng Việt Nam QCVN 09: 2005.

Loại hình công trình	Không gian chức năng	Yêu cầu	Kiến nghị				Chỉ số giới hạn loá ^d
		Mật độ công suất chiếu sáng (LPD) (W/m ²)	Độ rọi (Lux) ^a				
			Chiếu sáng chung và chiếu sáng chức năng	Xung quanh	Thấp	Cao	
Điểm hình của các loại công trình	Hành lang	5 - 7	110				
	Sảnh	10-13	175				
	Sửa soạn thức ăn	13	400				
	Kho chứa, có hoạt động	8	200				
	Kho chứa, không có hoạt động	3	85				
Chung cư	Các căn hộ/không gian công cộng	9	300				
Ngân hàng	Sảnh chung	8-10	150				
	Sảnh, khu vực viết	12-14	300				
	Bàn tiếp thông báo khách hàng	16	500				
Khách sạn	Phòng tắm	14	150		100	200	
	Phòng khách/ngủ, SH chung	13	75		50	100	
	Phòng khách/ngủ, đọc sách	16	300		200	500	
	Hành lang, thang máy và thang bộ	8	150		100	200	
	Phòng tiệc và triển lãm	16	500		300	750	
	Sảnh, Bàn tiếp tân, Đọc sách	9-13	300		200	500	
	Sảnh, Chiếu sáng chung	9-10	150		100	200	
Thư viện	Thư viện đọc	14	300	100	200	500	19
Văn phòng	Kế toán	12	300	100	200	500	19
	Khu vực Nghe nhìn	12	300	100	200	500	19
	Khu vực hội thảo	13	300	100	200	500	16
	Văn phòng chung và riêng	12	300	100	200	500	19
Cơ sở in ấn	Khu vực in Off-set và sao chép	13	300	100	200	500	19
Nhà hàng	Phòng ăn nhanh/ Cafe	15	75		50	100	
	Khu vực Ăn	14	75		50	100	
	Bar/ hành lang, phòng đợi	12	75		50	100	

Cửa hàng, kho bán lẻ	Kiểu truyền thống, có quầy thu tiền	15	300	100	200	500	19
	Kiểu truyền thống, có tường ngăn	15	300	100	200	500	19
	Tự phục vụ	14	300	100	200	500	19
	Siêu thị	17	500	175	300	750	22
	Sàn đại/lớn/dịch vụ nhiều tầng	8	150				
Bệnh xá	Bệnh xá	12	300		200	500	
Trường học	Tiểu học	13	300		200	500	
	Cao đẳng, dạy nghề, đại học	13	300		200	500	
Tôn giáo	Đền/Nhà thờ/Miếu chùa/Giáo đường	14	150-300				
Bệnh viện	Khu tư vấn, không gian chung	12	300		200	500	
	Khu tư vấn, thăm khám	12	500		300	750	
	Hành lang, không gian chung	8	150		100	200	
	Hành lang của các khoa phòng	9	200		150/5	300/10	
	Phòng thí nghiệm, không gian chung	15	300		200	500	
	Phòng thí nghiệm, thăm khám	20	500		300	750	
	Khu y tá	12	300		200	500	
	Quản lý khoa giường bệnh, phòng đọc	14	150		100	200	
	Phẫu thuật, không gian chung	17	300		200	500	

Ta tính toán chiếu sáng cho các tầng của tòa nhà theo mật độ công suất chiếu sáng cho trong bảng trên như sau:

- Phòng làm việc 1: Diện tích: 35m^2 ; $P_0=14\text{W}/\text{m}^2$

Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.35=14.35=490(\text{W})$

Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 45**; Công suất đèn 45W

Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=490/45=10.89$

Ta chọn $N=11$ bộ

- Phòng làm việc 2: Diện tích: 45m^2 ; $P_0=14\text{W}/\text{m}^2$

Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.35=14.35=630(\text{W})$

Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 45**; Công suất đèn 45W

Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=630/45=14$

Ta chọn $N=14$ bộ

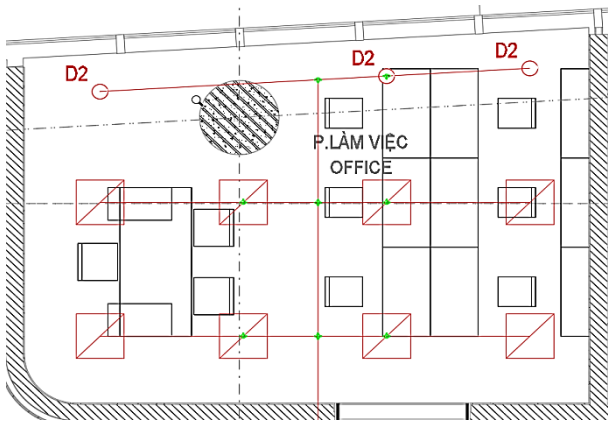
- Vệ sinh: Diện tích: 42m^2 ; $P_0=8\text{W}/\text{m}^2$

Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.42=42.8=336(\text{W})$

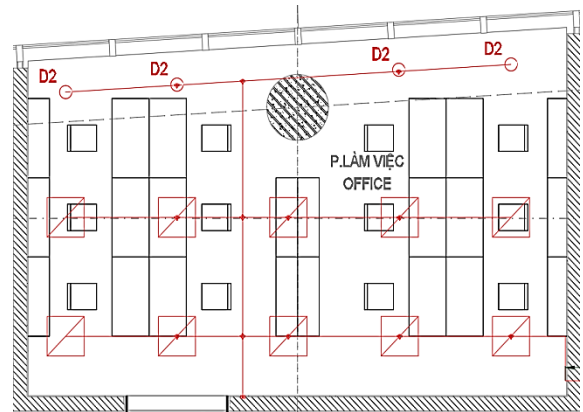
Chọn loại đèn LED **LN09 225/18** ; Công suất đèn 18W

Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=336/18=18.67$

Ta chọn $N=19$ bộ



MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG
PHÒNG LÀM VIỆC 1



MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG
PHÒNG LÀM VIỆC 2

Tính toán tương tự như trên ta được:

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
Tầng 1	Phòng làm việc 1	3	35	14	1	490	LEDPN01 45	45	11	495
	Phòng làm việc 2	1	45	14	1	630	LEDPN01 45	45	14	630
	Phòng làm việc 3	1	40	14	1	560	LEDPN01 45	45	12	540
	Phòng làm việc 4	1	23	14	1	322	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 5	1	30	14	1	420	LEDPN01 45	45	9	405
	Phòng làm việc 6	1	100	14	1	1400	LEDPN01 72	72	20	1440
	Sảnh trước	1	215	10	1	2150	FS40/36×4	144	15	2160
	Sảnh sau	1	280	10	1	2800	FS40/36×4	144	19	2736
	Hành lang	1	290	5	1	1450	LN09 300/30	30	48	1440
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	40	8	1	320	M18 1200/36	36	9	324
										Tổng
Tầng 2	Phòng làm việc 1	1	170	14	1	2380	LEDPN01 72	72	33	2376
	Phòng làm việc 2	2	115	14	1	1610	LEDPN01 72	72	22	1584
	Phòng làm việc 3	1	35	14	1	490	LEDPN01 45	45	11	495

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
	Phòng bếp	1	11	10	1	110	M46	50	2	100
	Phòng máy chủ	1	28	8	1	224	LN09 300/30	30	7	210
	Hành lang	1	228	5	1	1140	LN09 300/30	30	38	1140
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
										Tổng
Tầng 3	Phòng làm việc 1	1	240	14	1	3360	FS40/36×3	108	31	3348
	Phòng làm việc 2	2	55	14	1	770	LEDPN01 45	45	17	765
	Phòng làm việc 3	4	45	14	1	630	LEDPN01 45	45	14	630
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng làm việc 5	1	95	14	1	1330	LEDPN01 72	72	19	1368
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	255	5	1	1275	LN09 300/30	30	43	1290
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kĩ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
										Tổng

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
Tầng 4	Phòng làm việc 1	1	170	14	1	2380	FS40/36×3	108	22	2376
	Phòng làm việc 2	4	42	14	1	588	LEDPN01 45	45	13	585
	Phòng làm việc 3	2	64	14	1	896	LEDPN01 45	45	20	900
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng làm việc 5	1	74	14	1	1036	LEDPN01 72	72	15	1080
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	280	5	1	1400	LN09 300/30	30	47	1410
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	11487
Tầng 5	Phòng làm việc 1	1	284	14	1	3976	FS40/36×3	108	37	3996
	Phòng làm việc 2	4	45	14	1	630	LEDPN01 45	45	14	630
	Phòng làm việc 3	2	23	14	1	322	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng làm việc 5	1	35	14	1	490	LEDPN01 72	72	7	504
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
	Hành lang	1	225	5	1	1125	LN09 300/30	30	38	1140
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	11721
Tầng 6	Phòng làm việc 1	1	215	14	1	3010	FS40/36×3	108	28	3024
	Phòng làm việc 2	4	45	14	1	630	LEDPN01 45	45	14	630
	Phòng làm việc 3	2	23	14	1	322	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng làm việc 5	1	35	14	1	490	LEDPN01 72	72	7	504
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	225	5	1	1125	LN09 300/30	30	38	1140
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
								Tổng	10749	
Tầng 7	Phòng làm việc 1	1	145	14	1	2030	FS40/36×3	108	19	2052

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
	Phòng làm việc 2	4	45	14	1	630	LEDPN01 45	45	14	630
	Phòng làm việc 3	2	23	14	1	322	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng làm việc 5	1	35	14	1	490	LEDPN01 72	72	7	504
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	225	5	1	1125	LN09 300/30	30	38	1140
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	9777
Tầng 8	Phòng làm việc 1	1	162	14	1	2268	FS40/36×3	108	21	2268
	Phòng làm việc 2	2	43	14	1	602	LEDPN01 45	45	13	585
	Phòng làm việc 3	2	23	14	1	322	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng làm việc 5	2	30	14	1	420	LEDPN01 72	45	9	405
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	212	5	1	1060	LN09 300/30	30	35	1050

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	9759
Tầng 9	Phòng làm việc 1	1	40	14	1	560	LEDPN01 72	72	8	576
	Phòng làm việc 2	4	45	14	1	630	LEDPN01 45	45	14	630
	Phòng làm việc 3	2	23	14	1	322	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	235	5	1	1175	LN09 300/30	30	39	1170
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	7827
Tầng 10	Phòng làm việc 1	4	45	14	1	630	LEDPN01 45	45	14	630
	Phòng làm việc 2	2	23	14	1	322	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 3	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
	Phòng làm việc 4	1	40	14	1	560	LEDPN01 72	72	8	576
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	230	5	1	1150	LN09 300/30	30	38	1140
	Thang bộ	3	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	2	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	7797
Tầng 11	Phòng làm việc 1	4	36	14	1	504	LEDPN01 45	45	11	495
	Phòng làm việc 2	4	24	14	1	336	LEDPN01 45	45	7	315
	Phòng làm việc 3	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	226	5	1	1130	LN09 300/30	30	38	1140
	Thang bộ	2	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	1	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
								Tổng	7086	
Tầng 12	Phòng làm việc 1	2	24	14	1	336	LEDPN01 45	45	8	360

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
	Phòng làm việc 2	1	42	14	1	588	LEDPN01 45	45	13	585
	Phòng làm việc 3	2	26	14	1	364	LEDPN01 45	45	8	360
	Phòng làm việc 4	1	305	14	1	4270	FS40/36×3	108	40	4320
	Phòng làm việc 5	1	37	14	1	518	LEDPN01 72	45	12	540
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	196	5	1	980	LN09 300/30	30	33	990
	Thang bộ	2	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Vệ sinh	1	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	7971
Tầng 13	Phòng làm việc 1	1	53	14	1	742	LEDPN01 45	45	17	765
	Phòng làm việc 2	1	35	14	1	490	LEDPN01 45	45	11	495
	Phòng làm việc 3	1	26	14	1	364	LEDPN01 45	45	8	360
	Phòng làm việc 4	1	37	14	1	518	LEDPN01 45	45	12	540
	Phòng nước	1	18	8	1	144	M18 1200/36	36	4	144
	Hành lang	1	152	5	1	760	LN09 300/30	30	25	750
	Thang bộ	2	18	8	1	144	M46	50	3	150

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	W/m ²	Hệ số sử dụng	Công suất cần (W)	Loại đèn	Công suất đèn (W)	Số bộ đèn	Công suất cấp
	Vệ sinh	1	42	8	1	336	LN09 225/18	18	19	342
	Phòng kỹ thuật	1	20	8	1	160	M18 1200/36	36	5	180
									Tổng	3726
Tầng 14	Hành lang	1	195	5	1	975	M46	50	20	1000
	Thang bộ	2	18	8	1	144	M46	50	3	150
	Phòng kỹ thuật	1	40	8	1	320	M46	50	6	300
									Tổng	1450

2.2.2 Phụ tải ổ cắm

Tính toán phụ tải ổ cắm cho tầng 1:

Diện tích sàn là: $S=1630 \text{ (m}^2\text{)}$;

Đối với nhà làm việc, trụ sở, văn phòng công suất phụ tải từ các ổ cắm điện phải được tính toán với suất phụ tải không nhỏ hơn 25 VA/m^2 sàn, theo điều 220.14 tiêu chuẩn NEC 2008;

Ta có suất biểu kiến: $S= F \times P_0 = 1630.25 = 40750 \text{ (VA)}$;

Trong đó:

F: diện tích sàn;

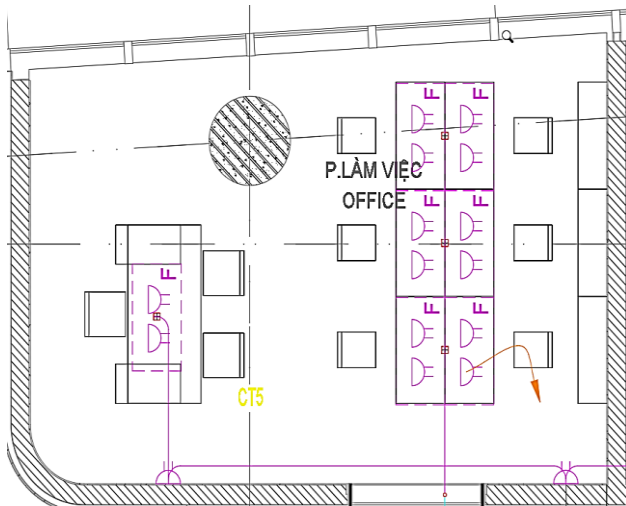
Hệ số K_u , K_s được xác định theo sách hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn IEC;

Ta chọn: $K_u = 0,8$, $K_s = 1$;

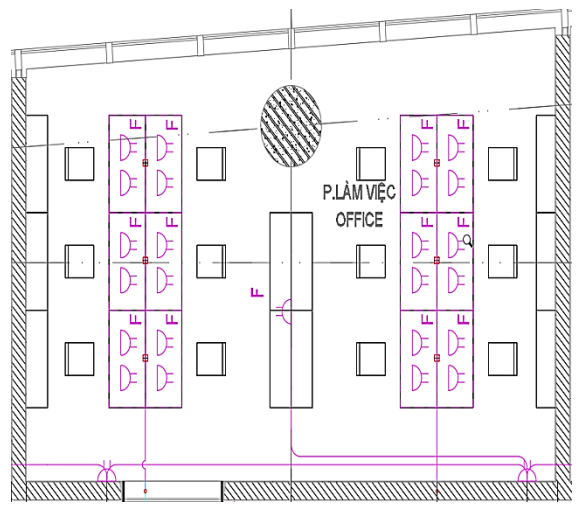
Hệ số công suất $\cos\varphi = 0,85$;

$S_{tt} = S \times K_u \cdot K_s = 40750 \cdot 0,8 \cdot 1 = 32703,4 \text{ (VA)}$;

$P_{tt} = S_{tt} \cdot \cos\varphi = 32703,4 \cdot 0,85 = 27797,89 \text{ (VA)}$.



MẶT BẰNG Ổ CẮM
PHÒNG LÀM VIỆC 1-TẦNG 1



MẶT BẰNG Ổ CẮM
PHÒNG LÀM VIỆC 2-TẦNG 1

Tính toán tương tự ta có bảng thống kê phụ tải ở các tầng như sau:

Tầng	Diện tích (m ²)	Suất phụ tải (VA/m ²)	Công suất (VA)	cos φ	K _u	P _{tt} (W)	Q _{tt} (VAr)	S _{tt} (VA)
1	1630	25	40750	0.85	0.8	27710	17173	32600
2	1080	25	27000	0.85	0.8	18360	11379	21600
3	1630	25	40750	0.85	0.8	27710	17173	32600
4	1570	25	39250	0.85	0.8	26690	16541	31400
5	1500	25	37500	0.85	0.8	25500	15803	30000
6	1420	25	35500	0.85	0.8	24140	14961	28400
7	1350	25	33750	0.85	0.8	22950	14223	27000
8	1290	25	32250	0.85	0.8	21930	13591	25800
9	1210	25	30250	0.85	0.8	20570	12748	24200
10	1110	25	27750	0.85	0.8	18870	11695	22200
11	1070	25	26750	0.85	0.8	18190	11273	21400
12	1000	25	25000	0.85	0.8	17000	10536	20000
13	600	25	15000	0.85	0.8	10200	6321	12000
14	330	25	8250	0.85	0.8	5610	3477	6600

2.2.3. Phụ tải điều hoà

+ Điều hoà phòng làm việc: Mỗi phòng ta sẽ sử dụng điều hoà cục bộ cho các phòng. Việc chọn công suất điều hoà tại mỗi phòng ta chọn theo công thức kinh nghiệm sau:

Bảng 2.4: Cách chọn công suất điều hoà

STT	Loại phòng	Công suất điều hoà
1	Phòng 15m ² trở xuống (dưới 45m ³)	9.000 BTU
2	Phòng 15m ² đến 20m ² (dưới 60m ³)	12.000 BTU
3	Phòng trên 20m ² đến 30m ² (dưới 80m ³)	18.000 BTU
4	Phòng trên 30m ² đến 40m ² (dưới 120m ³)	24.000 BTU

Tính công suất điện của điều hoà áp dụng TCVN 7830-2015-Máy điều hoà không khí không ống gió-Hiệu suất năng lượng.

Với điều hòa cục bộ 9000 BTU/h tra Bảng 1-Cấp hiệu suất năng lượng, ứng với điều hòa 2 cụm ta có hiệu suất năng lượng là 3,6.

Vậy với điều hòa 2 cụm 9000BTU/h thì công suất điện của nó là:

$$P = \frac{9000.0,293}{3,6} = 732,5(W)$$

Với điều hòa cục bộ 12000BTU/h tra Bảng 1-Cấp hiệu suất năng lượng, ứng với điều hòa 2 cụm ta có hiệu suất năng lượng là 3,6.

Vậy với điều hòa 2 cụm 12000BTU/h thì công suất điện của nó là:

$$P = \frac{12000.0,293}{3,6} = 976,67(W)$$

Với điều hòa cục bộ 18000BTU/h tra Bảng 1-Cấp hiệu suất năng lượng, ứng với điều hòa 2 cụm ta có hiệu suất năng lượng là 3,4.

Vậy với điều hòa 2 cụm 12000BTU/h thì công suất điện của nó là:

$$P = \frac{18000.0,293}{3,4} = 1551,2(W)$$

Với điều hòa cục bộ 24000BTU/h tra Bảng 1-Cấp hiệu suất năng lượng, ứng với điều hòa 2 cụm ta có hiệu suất năng lượng là 3,2

Vậy với điều hòa 2 cụm 24000BTU/h thì công suất điện của nó là:

$$P = \frac{24000.0,293}{3,2} = 2197,5(W)$$

- Các hệ số đồng thời lấy theo Bảng 9 TCVN 9206-2012.

Tính toán các phòng trong tòa nhà ta có bảng lựa chọn điều hòa như sau:

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	Thể tích (m ³)	Chọn điều hòa (BTU)	Công suất (W)	Số điều hòa	Công suất cấp (W)
Tầng 1	Phòng làm việc 1	3	35	105	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 2	1	45	135	18000	1551.2	2	3102.4
	Phòng làm việc 3	1	40	120	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 4	1	23	69	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 5	1	30	90	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 6	1	100	300	24000	2197.5	3	6592.5
								Tổng
Tầng 2	Phòng làm việc 1	1	170	510	24000	2197.5	5	10987.5
	Phòng làm việc 2	2	115	345	24000	2197.5	3	6592.5
	Phòng làm việc 3	1	35	105	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng bếp	1	11	33	9000	732.5	1	732.5
	Phòng máy chủ	1	28	84	18000	1551.2	1	1551.2
							Tổng	22061.2
Tầng 3	Phòng làm việc 1	1	240	720	24000	2197.5	6	13185
	Phòng làm việc 2	2	55	165	18000	1551.2	2	3102.4
	Phòng làm việc 3	4	45	135	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
	Phòng làm việc 5	1	95	285	24000	2197.5	3	6592.5
								Tổng
Tầng 4	Phòng làm việc 1	1	170	510	24000	2197.5	5	10987.5
	Phòng làm việc	4	42	126	24000	2197.5	1	2197.5

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	Thể tích (m ³)	Chọn điều hoà (BTU)	Công suất (W)	Số điều hoà	Công suất cấp (W)
	việc 2							
	Phòng làm việc 3	2	64	192	24000	2197.5	2	4395
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
	Phòng làm việc 5	1	74	222	24000	2197.5	2	4395
							Tổng	39555
Tầng 5	Phòng làm việc 1	1	284	852	24000	2197.5	7	15382.5
	Phòng làm việc 2	4	45	135	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 3	2	23	69	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
	Phòng làm việc 5	1	35	105	24000	2197.5	1	2197.5
							Tổng	38908.7
Tầng 6	Phòng làm việc 1	1	215	645	24000	2197.5	6	13185
	Phòng làm việc 2	4	45	135	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 3	2	23	69	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
	Phòng làm việc 5	1	35	105	24000	2197.5	1	2197.5
							Tổng	36711.2
Tầng 7	Phòng làm việc 1	1	145	435	24000	2197.5	4	8790
	Phòng làm việc 2	4	45	135	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 3	2	23	69	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	Thể tích (m ³)	Chọn điều hoà (BTU)	Công suất (W)	Số điều hoà	Công suất cấp (W)
	Phòng làm việc 5	1	35	105	24000	2197.5	1	2197.5
							Tổng	32316.2
Tầng 8	Phòng làm việc 1	1	162	486	24000	2197.5	4	8790
	Phòng làm việc 2	2	43	129	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 3	2	23	69	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
	Phòng làm việc 5	2	30	90	24000	2197.5	1	2197.5
								Tổng
Tầng 9	Phòng làm việc 1	1	40	120	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 2	4	45	135	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 3	2	23	69	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
								Tổng
Tầng 10	Phòng làm việc 1	4	45	135	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 2	2	23	69	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 3	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
	Phòng làm việc 4	1	40	120	24000	2197.5	1	2197.5
								Tổng
Tầng 11	Phòng làm việc 1	4	36	108	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 2	4	24	72	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 3	1	305	915	24000	2197.5	8	17580

Tầng	Vị trí	Số lượng	Diện tích (m ²)	Thể tích (m ³)	Chọn điều hoà (BTU)	Công suất (W)	Số điều hoà	Công suất cấp (W)
							Tổng	21328.7
Tầng 12	Phòng làm việc 1	2	24	72	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 2	1	42	126	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 3	2	26	78	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 4	1	305	915	24000	2197.5	8	17580
	Phòng làm việc 5	1	37	111	24000	2197.5	1	2197.5
								Tổng
Tầng 13	Phòng làm việc 1	1	53	159	18000	1551.2	2	3102.4
	Phòng làm việc 2	1	35	105	24000	2197.5	1	2197.5
	Phòng làm việc 3	1	26	78	18000	1551.2	1	1551.2
	Phòng làm việc 4	1	37	111	24000	2197.5	1	2197.5
								Tổng

Ta có bảng tổng hợp công suất phụ tải không ưu tiên của tòa nhà như sau:

Tầng	Chiếu sáng (W)	Ồ cắm (W)	Điều hòa (W)	Tổng tầng (W)
Tầng 1	10977	27710	17838.6	56525.6
Tầng 2	6397	18360	22061.2	46818.2
Tầng 3	12537	27710	42657.4	82904.4
Tầng 4	11487	26690	39555	77732
Tầng 5	11721	25500	38908.7	76129.7
Tầng 6	10749	24140	36711.2	71600.2
Tầng 7	9777	22950	32316.2	65043.2
Tầng 8	9759	21930	32316.2	64005.2
Tầng 9	7827	20570	23526.2	51923.2
Tầng 10	7797	18870	23526.2	50193.2
Tầng 11	7086	18190	21328.7	46604.7
Tầng 12	7971	17000	25077.4	50048.4
Tầng 13	3726	10200	9048.6	22974.6
Tầng 14	1450	5610		7060
<i>Tổng</i>	<i>119261</i>	<i>285430</i>	<i>364871.6</i>	<i>769562.6</i>

2.3 Phụ tải ưu tiên

- Hệ thống điều hòa trung tâm Chiller làm lạnh, sử dụng 2 máy lạnh chiller 150RT, công suất 89kW (1 hoạt động, 1 dự phòng).
- Bom nước lạnh, bơm giải nhiệt, tháp giải nhiệt (1 hoạt động, 1 dự phòng).
- Hệ thống bơm nhiệt 26 cái công suất 2500W (13 hoạt động, 13 dự phòng).
- Bom cấp sinh hoạt 4 cái công suất 5500W (2 hoạt động, 2 dự phòng).
- Bom cứu hỏa 1 cái công suất 11000W hoạt động và 10 bơm chữa cháy công suất 11000W dự phòng.
- Bom xử lý nước thải 4 cái công suất 5000W (2 hoạt động, 2 dự phòng).
- Quạt thông gió mái 1 công suất 23500W hoạt động và 1 quạt tăng áp N₁ công suất 15000W (1 hoạt động, 1 dự phòng).

- Quạt tăng áp hút khói 32 cái công suất 3000W (16 hoạt động, 16 dự phòng).
- Hệ thống thang máy chở khách 6 cái 15000W hoạt động và 1 thang máy cứu hỏa 20000W dự phòng.
- Hệ thống chiếu sáng ngoài 15000W dự phòng.
- Hệ thống điện nhẹ 2000W
- Hệ thống báo cháy, thoát hiểm 2500W

Mạch số	Tải	SL (Bộ)	P (W)	Ku	Ks	P _{tt} (W)
Hệ thống bơm sinh hoạt và xử lý nước thải: TĐ-SH						
1	Bơm sinh hoạt	2	5500	1	0,8	8800
2	Bơm xử lý nước thải	2	5000	1	0,8	8000
3	Bơm nhiệt	13	2500	1	0,8	26000
	Tổng					42800
Hệ thống cứu hỏa: TĐ-CH						
4	Bơm cứu hỏa	1	11000	1	0,8	8800
	Tổng					8800
Hệ thống máy lạnh: TĐ-ML						
5	Máy lạnh chiller	1	89000	1	0,8	71200
6	Bơm nước lạnh	1	10000	1	0,8	8000
7	Bơm giải nhiệt	1	20000	1	0,8	16000
8	Tháp giải nhiệt	1	6000	1	0,8	4800
	Tổng					100000
Hệ thống thông gió: TĐ-TG						
9	Quạt thông gió mái	1	23500	1	0,8	18800
10	Quạt tăng áp hút khói	16	3000	1	0,8	38400
11	Quạt tăng áp N1	1	15000	1	0,8	12000
	Tổng					81200
12	Hệ thống thang máy:	6	15000	1	0,8	72000

Mạch số	Tải	SL (Bộ)	P (W)	Ku	Ks	P _{tt} (W)
	TĐ-TM					
13	Hệ thống điện nhẹ: TĐ-EL	1	2000	1	0.8	1600
14	Cấp nguồn hệ thống báo cháy, thoát hiểm: TL-FA	1	2500	1	0.8	2000

2.4 Công suất điện toàn công trình

STT	Tên phụ tải	Hệ số	Công suất tính toán ở các chế độ		
			Bình thường		Sự cố
1	Phụ tải không ưu tiên	1	769562,6		
2	Phụ tải ưu tiên	1		236400	236400
Tổng công suất tính toán (W)			769562,6	236400	236400
Dự phòng phát triển (10%)		0,1	76956,26	23640	23640
Tổng công suất yêu cầu (W)			846518,86	260040	260040
Hệ số công suất (sau bù)			0,95	0,95	0,8
Tổng công suất biểu kiến yêu cầu (VA)			891072.48	273726.31	325050
Tổng công suất toàn toàn nhà (VA)			1164798.79		325050

2.5 Tính toán chọn tụ bù nâng cao hệ số công suất

2.5.1. Ý nghĩa chọn bù công suất phản kháng

Hệ số công suất $\cos\varphi$ là một trong những chỉ tiêu để đánh giá xem tải có dùng điện có hợp lý và tiết kiệm hay không. Nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ là chủ trương lâu dài gắn liền với mục đích phát huy hiệu quả cao nhất quá trình sản xuất, phân phối và sử dụng điện năng. Việc bù công suất phản kháng đưa lại hiệu quả là nâng cao được hệ số $\cos\varphi$, việc nâng cao hệ số $\cos\varphi$ sẽ đưa đến hiệu quả sau:

- Giảm được tổn thất công suất và tổn thất điện năng trong mạng điện.
- Giảm tổn thất điện áp trong mạng điện.
- Nâng cao khả năng truyền tải điện của mạng điện.

- Tăng khả năng phát của các máy phát điện.
- Giảm kích cỡ dây.

2.5.2. Chọn vị trí bù và thiết bị bù

Việc chọn tụ bù làm cho dòng điện sớm pha hơn so với điện áp do đó, có thể sinh ra CSPK cung cấp cho mạng điện.

* Ưu điểm:

- Công suất bé, không có phần quay nên dễ bảo dưỡng và vận hành.
- Có thể thay đổi dung lượng bộ tụ theo sự phát triển của tải.
- Giá thành thấp hơn so với máy bù đồng bộ.

* Nhược điểm:

- Nhạy cảm với sự biến động của điện áp và kém chắc chắn, đặc biệt dễ bị phá hỏng khi ngắn mạch hoặc điện áp vượt quá định mức.

- Khi đóng tụ vào mạng điện sẽ có dòng điện xung, còn lúc cắt tụ điện khỏi mạng trên cực của tụ vẫn còn điện áp dư có thể gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành.

Sử dụng tụ điện ở các hộ tiêu thụ CSPK vừa và nhỏ (dưới 5000 kVAr).

- Vị trí đặt thiết bị bù: Đặt tụ bù tại thanh cái hạ áp trạm biến áp

- Các phương pháp bù CSPK bằng tụ bù Có hai phương thức bù tụ chính là:

- *Bù tĩnh (bù nền):*

Bộ tụ bù gồm một hoặc nhiều tụ tạo nên lượng bù không đổi. Việc điều khiển có thể thực hiện bằng:

Bảng tay: dùng CB hoặc LBS (load – break switch) Bán tự động: dùng contactor

Mắc trực tiếp vào tải đóng điện cho mạch bù đồng thời khi đóng tải.

+ *Ưu điểm:* Đơn giản và giá thành không cao.

+ *Nhược điểm:* Khi tải dao động có khả năng dẫn đến việc bù thừa. Việc này khá nguy hiểm đối với hệ thống sử dụng máy phát.

=> Vì vậy, phương pháp này áp dụng đối với những tải ít thay đổi.

- *Bù động (sử dụng bộ tụ bù tự động):*

Khi sử dụng các bộ tụ bù tự động, có khả năng thay đổi dung lượng tụ bù để đảm bảo hệ số công suất đạt được giá trị mong muốn.

+*Ưu điểm*: không gây ra hiện tượng bù thừa và đảm bảo được hệ số công suất mong muốn.

+ *Nhược điểm*: chi phí lớn hơn so với bù tĩnh.

=> Vì vậy, phương pháp này áp dụng tại các vị trí mà công suất tác dụng và công suất phản kháng thay đổi trong phạm vi rất rộng.

- Ta chọn phương án bù động

2.5.3 Tính toán dung lượng bù tại thanh cái hạ áp trạm biến áp

Để chọn tụ bù cho một tải nào đó thì ta cần biết công suất (P) và hệ số công suất ($\cos\varphi$) của tải đó:

Giả sử ta có công suất của tải là P

Hệ số công suất của tải là $\cos\varphi_1 \rightarrow \tan\varphi_1$ (trước khi bù)

Hệ số công suất sau khi bù là $\cos\varphi_2 \rightarrow \tan\varphi_2$.

Công suất phản kháng cần bù là:

$$Q_b = P (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2) \quad (2.11)$$

Từ công suất cần bù ta chọn tụ bù trong catalog của nhà cung cấp tụ bù.

Yêu cầu nâng lên hệ số $\cos\varphi = 0,95 \Rightarrow \tan\varphi = 0,329$

Bảng tính toán bù tại thanh cái hạ áp của MBA

P_{tt} (kW)	Q_b (kVAr)	$\cos\varphi$ trước	$\cos\varphi$ sau	$\tan\varphi$ trước	$\tan\varphi$ sau
1005,96	292.73	0,85	0,95	0,620	0,329

- **Chọn tụ bù**: Ta chọn 6 tụ Samwha SMB-45050KT 50kVAr

CHƯƠNG 3. CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN, TRẠM BIẾN ÁP CHO TÒA NHÀ

3.1 Lựa chọn phương án cấp điện

Việc lựa chọn phương án cung cấp điện gồm máy biến áp, tủ điện phân phối, hệ thống truyền tải đến các nơi tiêu thụ sao cho việc cung cấp điện hợp lý, gần phụ tải, ít tổn kém, dễ vận hành sửa chữa thay thế, cũng như đảm bảo về mặt kinh tế như diện tích đặt trạm, dây cáp ngầm, tủ điện tổng.

Từ lộ 22kV (do lưới điện thành phố nguồn trung thế 22kV) sẽ cấp vào trạm biến áp 22/0,4kV. Từ tủ phân phối trung tâm ta cấp điện cho 1 tủ phân phối trung gian. Từ tủ này sẽ cấp điện cho tủ điện ở các tầng và các phụ tải khác.

3.2 Xác định dung lượng cho trạm biến áp

3.2.1 Tổng quan về chọn trạm biến áp

Trạm biến áp dùng để biến đổi điện áp từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác. Nó đóng vai trò quan trọng trong hệ thống cung cấp điện.

- Theo nhiệm vụ người ta phân thành 2 loại trạm biến áp:

Trạm biến áp trung gian hay còn gọi là trạm biến áp chính: Trạm này nhận điện từ hệ thống 35-220kV, biến thành các cấp điện áp 15kV, 10kV hay 6kV cá biệt có khi xuống 0,4kV.

Trạm biến áp phân xưởng: Trạm này nhận điện từ trạm biến áp trung gian và biến đổi thành các cấp điện áp thích hợp phục vụ cho phụ tải các nhà máy, phân xưởng hay các hộ tiêu thụ. Phía sơ cấp thường là các cấp điện áp: 6kV, 10kV, 15kV, 22kV... Còn phía thứ cấp thường có các cấp điện áp: 380/220V, 220/127V, hoặc 660V. Về phương diện cấu trúc, người ta chia ra trạm trong nhà và trạm ngoài trời.

Trạm biến áp ngoài trời: Ở trạm này các thiết bị phía điện áp cao đều đặt ở ngoài trời, còn phân phối điện áp thấp thì đặt trong nhà hoặc trong các tủ sắt chế tạo sẵn chuyên dùng để phân phối cho phía hạ thế. Các trạm biến áp có công suất nhỏ (300 kVA) được đặt trên trụ, còn trạm có công suất lớn thì được đặt trên nền bê tông hoặc nền gỗ. Việc xây dựng trạm ngoài trời sẽ tiết kiệm chi phí so với trạm trong nhà.

- Trạm biến áp trong nhà: Ở trạm này thì tất cả các thiết bị điện đều được đặt trong nhà.

Chọn vị trí, số lượng và công suất trạm biến áp. Nhìn chung vị trí trạm biến áp cần thỏa mãn những yêu cầu sau:

- Gần trung tâm phụ tải, thuận tiện cho nguồn cấp điện đến.
- Thuận tiện cho vận hành và quản lý.
- Tiết kiệm chi phí đầu tư, chi phí vận hành...

Tuy nhiên, vị trí được chọn lựa cuối cùng còn phụ thuộc vào các điều kiện khác như: Đảm bảo không gian trong cản trở đến các hoạt động khác, tính mỹ quan... Trong đồ án này ta sẽ đặt trạm biến áp phía bên ngoài của toà 14 tầng.

Chọn cấp điện áp: Do tòa nhà được cấp điện từ đường dây 22kV, và phụ tải của tòa nhà chỉ sử dụng điện áp 220V và 380V. Cho nên ta sẽ lắp đặt trạm biến áp 22/0,4kV để đưa điện vào cung cấp cho phụ tải của tòa nhà.

3.2.2. Chọn số lượng và công suất MBA

Về việc lựa chọn số lượng MBA, thường có các phương án: 1 MBA, 2 MBA, 3 MBA.

- Phương án 1 MBA: Đối với các hộ tiêu thụ loại 2 và 3, ta có thể chọn phương án chỉ sử dụng 1 MBA. Phương án này có ưu điểm là chi phí thấp, vận hành đơn giản, nhưng độ tin cậy cung cấp điện không cao.
- Phương án 2 MBA: Phương án này có ưu điểm là độ tin cậy cung cấp điện cao nhưng chi phí khá cao nên thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ có công suất lớn hoặc quan trọng.
- Phương án 3 MBA: Độ tin cậy cấp điện rất cao nhưng chi phí cũng rất lớn nên ít được sử dụng, thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ dạng đặc biệt quan trọng.

Do vậy, tùy theo mức độ quan trọng của hộ tiêu thụ, cũng như các tiêu chí kinh tế mà ta chọn phương án cho thích hợp.

Do đây là tòa nhà thuộc khu trung tâm hành chính-chính trị, ta có thể quy vào hộ tiêu thụ loại 2 nên ta lựa chọn phương án sử dụng 1 máy biến áp. Phương

án này có ưu điểm chi phí thấp nên thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ có công suất trung bình.

Theo tính toán trên ta có: $S_{tt} = 1005,96$ (kVA)

Ta chọn 1 máy biến áp 1250kVA của hãng THIBIDI, có thông số :

Công suất định mức (kVA)	U_{dm} (kV)	Tổn hao (W)		Điện áp ngắn mạch U_k (%)	Kích thước (mm)			Trọng lượng (kg)
		Không tải	Ngắn mạch ở 75°C		Dài	Rộng	Cao	
1250	22/0,4	1020	10690	4-6%	2270	1360	1740	4730

Bảng 3.1: Bảng thông số kỹ thuật về máy biến áp

- Chọn nguồn dự phòng:

Để đảm bảo tính liên tục trong cung cấp điện, ta chọn máy phát dự phòng.

Trong trường hợp sự cố mất điện máy này sẽ vận hành để cung cấp cho các phụ tải ưu tiên ở trên

Cũng như chọn máy biến áp, ta chọn máy phát sao cho:

S_{dm} máy phát phải lớn hơn hoặc tương đương S_{tt} của tải khi chạy máy phát.

Ta chọn máy phát 300 (kVA) của hãng Cummins, kích thước 3850x1400x2000 mm, trọng lượng 4030kg.

Xuất xứ	Công suất (kVA)	Điện áp (V)	Tần số (HZ)	Số pha	Tiêu hao nhiên liệu tải (lít/h)	Tốc độ quay (vòng/phút)
Trung Quốc	300	400	50	3	46	1500

Bảng 3.2: Bảng thông số kỹ thuật về máy phát

3.3. Tính toán và lựa chọn các thiết bị bảo vệ cao áp

Theo quan điểm về kĩ thuật thì việc nối giữa MBA với đường dây cung cấp điện thông qua dao cách ly và máy cắt điện có thể áp dụng cho tất cả các trường hợp. Song trên thực tế máy cắt điện tương đối đắt tiền và phức tạp khi bố trí ở trạm. Thêm vào đó, khi sử dụng cần phải tính toán ổn định nhiệt và ổn định động trong khi ngắn mạch.

* Tính chọn thiết bị phía cao áp

Chọn cáp đồng 3 lõi 24kV, cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo. Tiết diện tối thiểu 35mm².

- Chọn dao cách ly 22kV:

Nhiệm vụ chủ yếu của dao cách ly là tạo ra một khoảng hở cách điện trông thấy giữa bộ phận mang dòng điện và bộ phận cắt điện nhằm mục đích đảm bảo an toàn và khiến cho nhân viên sửa chữa thiết bị an tâm khi làm việc. Do vậy ở những nơi cần sửa chữa ta nên đặt thêm dao cách ly ngoài các thiết bị đóng cắt khác.

Dao cách ly được chọn theo điện áp định mức, dòng điện định mức và kiểm tra theo điều kiện ổn định nhiệt và ổn định động khi ngắn mạch.

Điều kiện chọn và kiểm tra dao cách ly:

- Điện áp định mức: $U_{dmDCL} \geq U_{dmLD}$
- Dòng điện định mức: $I_{dmDCL} \geq I_{lvmax}$
- Kiểm tra ổn định động: $I_{d.dmDCL} \geq I_{xk}$

Tra bảng Pl2.17-trang 343 sách HTCCĐ

Chọn dao cách ly 3DC do Siemens chế tạo có các thông số sau

Loại DCL	U_{lvmax} (kV)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	I_{Nt} (kA)
3DC	24	2000	40	16

Bảng 3.3: Bảng thông số kĩ thuật về dao cách ly

- Chọn cầu chì cao áp 22kV

Chức năng của cầu chì là bảo vệ ngắn mạch và quá tải

Điều kiện chọn cầu chì phía cao áp là:

U_{dmCC} không cho dòng điện đi qua $U_{đmạng}$

$$I_{dmCC} \geq I_{lvmax}$$

Ta có: $I_{lvmax} = \frac{S_{đm}}{\sqrt{3}.U_{đm}} = \frac{1250}{\sqrt{3}.22} = 33 \text{ (A)}$

Tra bảng PL2.19-trang 344 sách HTCCĐ

Chọn cầu chì do SIEMENS chế tạo

Loại	U_{lvmax} (kV)	$I_{đm}$ (A)	I_N (kA)	Trọng lượng (kg)
3GD1413-4B	24	63	31,5	5,8

Bảng 3.4: Bảng thông số kỹ thuật về cầu chì

- Chọn chống sét van:

Nhiệm vụ của chống sét van là chống sét đánh từ ngoài đường dây trên không chuyển vào trạm biến áp và trạm phân phối. Chống sét van được làm bằng điện trở phi tuyến. Với điện áp định mức của lưới điện, điện trở của chống sét van có trị số không cho dòng điện đi qua vô cùng lớn, khi có điện áp sét, điện trở giảm tới không, chống sét van sẽ tháo dòng sét xuống đất.

Điều kiện để chọn chống sét van: $U_{đmCSV} \geq U_{đmLD}$

Tra bảng PL6.8-trang 414 sách HTCCĐ

Chọn chống sét van do hãng Cooper Mỹ chế tạo:

Số hiệu: AZLP501B24: $U_{đm} = 24\text{kV}$

- Chọn thanh cái cao áp 22kV của trạm biến áp:

Thanh dẫn được chọn theo điều kiện phát nóng của dòng điện lớn nhất chạy qua thanh dẫn:

$$I_{lvmax} = 53 \text{ (A)}; \text{ Kích thước } 25 \times 3 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Tiết diện 1 thanh: 75 (mm²) Dòng điện cho phép: $I_{cp} = 340 \text{ (A)}$

- Chọn máy biến điện áp đo lường đặt ở thanh cái 22kV

Máy biến điện áp đo lường được chọn theo điều kiện sau: $S_{đmBU} \geq S_{tt}$

Tra bảng pl2.25 trang 348- sách HTCCĐ

Chọn máy biến điện áp cho mạng 22kV có thông số như sau:

Loại máy biến điện áp	Cấp điện áp (kV)	U_{dm} (kV) sơ cấp	U_{dm} (kV) thứ cấp	S_{dm} (kVA)	Cấp chính xác
HK-220	24	22	380	1250	0,5

Bảng 3.5: Bảng thông số kỹ thuật về máy biến điện áp

- Chọn máy biến dòng đặt ở thanh cái 22kV

Máy biến dòng cho mạng cao áp 22kV được chọn theo điều kiện sau:

$$\text{Điện áp định mức cuộn sơ cấp: } U_{dmCT} \geq U_{dmDL}$$

$$\text{Công suất: } I_{dmCT} \geq I_{lvmax}$$

Kiểm tra ổn định động, kiểm tra ổn định nhiệt:

Dây dẫn từ máy biến dòng đến các đồng hồ rất ngắn, phụ tải rất nhỏ, để đảm bảo chính xác cho các đồng hồ đo đếm ta chọn dây đồng 2,5 mm² cũng không nhất thiết phải kiểm tra ổn định nhiệt.

Tra bảng pl2.21 trang 345-sách THCCĐ

Máy biến dòng 22kV: Theo điều kiện trên ta chọn máy do SIEMENS chế tạo có các thông số kỹ thuật sau:

Loại máy biến dòng	U_{dm} (kV)	I_{1dm} (A)	I_{2dm} (A)	I_{odn} (kA)	I_{odd} (kA)
4MA74	24V	70	5	80	120

Bảng 3.6: Bảng thông số kỹ thuật về máy biến dòng

3.4. Tính toán lựa chọn dây dẫn từ trạm biến áp đến các tủ phân phối hạ tổng

Chọn dây dẫn cũng là một công việc khá quan trọng, vì dây dẫn chọn không phù hợp tức không thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật thì có thể dẫn đến các sự cố như chập mạch do dây dẫn bị phát nóng quá mức dẫn đến hư hỏng cách điện. Từ đó làm giảm độ tin cậy cung cấp điện và có thể gây ra nhiều hậu quả nghiêm trọng. Bên cạnh việc thỏa mãn những yêu cầu về kỹ thuật thì việc chọn lựa dây dẫn cũng cần phải thỏa mãn các yêu cầu kinh tế.

Cáp dùng trong mạng cao áp và thấp áp có nhiều loại, thường gặp là cáp đồng, cáp nhôm, cáp 1 lõi, cáp 2 lõi, cáp 3 hay 4 lõi, cách điện bằng cao su hoặc nhựa tổng hợp. Ở cấp điện áp từ 110kV-220kV, cáp thường được cách điện

bằng dầu hay khí. Cáp có điện áp dưới 10kV thường được chế tạo theo kiểu 3 pha bọc chung một vỏ chì, cáp có điện áp trên 10kV thường được bọc riêng lẻ từng pha. Cáp có điện áp từ 1000V trở xuống thường cách điện bằng giấy tẩm dầu, cao su hoặc nhựa tổng hợp.

Dây dẫn ngoài trời thường là loại dây trần một sợi, nhiều sợi hoặc dây ruột rỗng. Dây dẫn đặt trong nhà thường được bọc cách điện bằng cao su hoặc nhựa. Một số trường hợp trong nhà có thể dùng dây trần hoặc thanh dẫn nhưng phải treo trên sứ cách điện.

Tùy theo yêu cầu về cách điện, đảm bảo độ bền cơ, điều kiện lắp đặt cũng như chi phí để ta lựa chọn dây dẫn mà nó đáp ứng được yêu cầu về kỹ thuật, an toàn và kinh tế.

Trong mạng điện chung cư, dây dẫn và cáp thường được chọn theo các điều kiện sau:

- Chọn theo điều kiện phát nóng cho phép.
- Chọn theo điều kiện tổn thất điện áp.
- Xác định dây dẫn theo độ sụt áp.
- Xác định tiết diện dây dẫn theo điều kiện phát nóng và độ bền cơ.

Các thiết bị điện áp ở mạng điện hạ áp như aptomat, công tắc tơ, cầu dao, cầu chì... được lựa chọn theo điều kiện điện áp, dòng điện và kiểu loại làm việc.

Trước tiên ta sẽ phải phân loại khu vực tải của tòa 14 tầng cho phù hợp để thuận tiện cho việc lắp đặt tủ phân phối. Từ trạm biến áp của tòa nhà ta đi dây cáp từ máy biến áp đến tủ phân phối hạ áp tổng.

Tính toán chọn dây dẫn cho Tòa 14 Tầng

*** Từ máy biến áp vào tủ điện chính (MBS)**

- Lựa chọn máy cắt ACB

$$I_{lvmax} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{935,04}{\sqrt{3} \cdot 0,85 \cdot 0,4} = 1587,78 \text{ (A)}$$

- Thỏa mãn điều kiện chọn máy cắt ACB

$$I_{dmA} \geq I_{lvmax}$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm} \text{ mạng điện}$$

Ta lựa chọn máy cắt không khí ACB có thông số như sau:

Loại	Xuất xứ	Số cực	I_{dm} (A)	Dòng cắt ngắn mạch	Kiểu máy
AE2000-SW	Mitsubishi Nhật bản	4	2000	100kA	Loại cố định

Bảng 3.7: Các thông số kỹ thuật của ACB

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ áp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC, mỗi pha 4 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mạng dòng 500 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là $F=300\text{mm}^2$ và dòng cho phép $I_{cp}= 693$ (A).

Từ đó ta chọn được dây trung tính có có: $S= 300 \text{ mm}^2$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là: Cu/XLPE/PVC 16x(1x300) mm²

- Chọn máy biến dòng hạ áp:

Để đảm bảo cho người vận hành cuộn thứ nhất của máy biến dòng phải được nối đất.

Tra bảng pl2.27-trang 350 sách HTCCĐ

Chọn máy biến dòng hạ áp $U \leq 600\text{V}$ do công ty thiết bị điện chế tạo

Chọn thông số máy biến dòng:

Mã sản phẩm	Dòng sơ cấp (A)	Dòng thứ cấp (A)	Số vòng sơ cấp	Dung lượng (VA)	Cấp chính xác
BD34	2000	5	1	15	0,5

Bảng 3.8: Bảng thông số máy biến dòng hạ áp

Chọn thanh cái hạ áp đặt trong tủ MBS Thanh cái được lựa chọn theo điều kiện phát nóng.

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

- $I_{lvmax}= 2000$ (A)

Thông số của thanh cái: Thanh cái bằng Đồng (Cu), dòng điện cho phép $I_{cp}= 2000$ (A), Số lượng 4, kích thước (5x100mm²).

- * **Từ tủ điện chính đến tủ phân phối của tòa nhà:**

Đi từ	Đền		Công suất đặt (kW)
	Tầng	Phụ tải	
MSB	1	TĐ-T01	56.52
	2	TĐ-T02	46.82
	3	TĐ-T03	82.9
	4	TĐ-T04	77.73
	5	TĐ-T05	76.13
	6	TĐ-T06	71.6
	7	TĐ-T07	65.04
	8	TĐ-T08	64
	9	TĐ-T09	51.92
	10	TĐ-T10	50.19
	11	TĐ-T11	46.6
	12	TĐ-T12	50.05
	13	TĐ-T13	22.97
	14	TĐ-14	7.06
		TĐ-SH	42.8
		TĐ-CH	8.8
		TĐ-ML	100
		TĐ-TG	81.2
	TĐ-TM	72	
	TĐ-EL	1.6	
	TĐ-FA	2	

Bảng 3.9 Bảng phụ tải của tủ động lực Tòa 14 tầng

Mật độ dòng điện cho phép của dây đồng J-6A/mm²

1. Chọn aptomat tổng và dây dẫn từ tủ điện chính đến tủ điện cấp nguồn cho tầng 1 (TĐ-01)

$$I = \frac{56,52}{\sqrt{3.0,4.0,85}} = 95.98 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại MCCB125A có thông số: $I_{dm} = 125A$; $U_{dm} = 380V$; $I_N = 25kA$

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{85,87}{6} = 16 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là: Cu/XLPE/PVC 4x1C-50mm² + E 25mm²

2. Chọn aptomat tổng và dây dẫn từ tủ điện chính đến tủ điện cấp nguồn cho tầng 3 (TĐ-03)

$$I = \frac{82,9}{\sqrt{3.0,4.0,85}} = 140,77 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại MCCB200A có thông số: I_{dm}= 200A; U_{dm}= 380V; I_N= 25kA

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{140,77}{6} = 23,46 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là: Cu/XLPE/PVC 4x1C-95mm² + E 50mm²

3. Chọn aptomat tổng và dây dẫn từ tủ điện chính đến tủ điện cấp nguồn cho tầng 14 (TĐ-14)

$$I = \frac{7,06}{\sqrt{3.0,4.0,85}} = 11,99 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại MCCB32A có thông số: I_{dm}= 32A; U_{dm}= 380V; I_N= 18kA

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{11,99}{6} = 2 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là: Cu/XLPE/PVC 4x1C-6mm² + E 6mm²

Tính toán tương tự ta được bảng sau

Đi từ	Đến	Công suất đặt (kW)	Aptomat		Dây dẫn
			Loại Aptomat	Dòng cho phép (A)	Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC
MBS	TĐ-T01	56.52	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-T02	46.82	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-T03	82.9	MCCB200A	200	4x1C-95mm ² + E 50mm ²
	TĐ-T04	77.73	MCCB200A	200	4x1C-95mm ² + E 50mm ²
	TĐ-T05	76.13	MCCB200A	200	4x1C-95mm ² + E 50mm ²
	TĐ-T06	71.6	MCCB200A	200	4x1C-95mm ² + E 50mm ²
	TĐ-T07	65.04	MCCB200A	200	4x1C-95mm ² + E 50mm ²
	TĐ-T08	64	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-T09	51.92	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-T10	50.19	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-T11	46.6	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-T12	50.05	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-T13	22.97	MCCB50A	50	4x1C-25mm ² + E 10mm ²
	TĐ-14	7.06	MCCB32A	32	4x1C-6mm ² + E 6mm ²
	TĐ-SH	42.8	MCCB125A	125	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-CH	8.8	MCCB32A	32	4x1C-6mm ² + E 6mm ²
	TĐ-ML	100	MCCB200A	200	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-TG	81.2	MCCB200A	200	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-TM	72	MCCB200A	200	4x1C-50mm ² + E 25mm ²
	TĐ-EL	1.6	MCCB16A	16	4x1C-6mm ² + E 6mm ²
TĐ-FA	2	MCCB16A	16	4x1C-6mm ² + E 6mm ²	

Bảng: Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ tủ tổng tới các phụ tải của toà 14 tầng

Tính toán tương tự như trên, ta có bảng thống kê Aptomat và dây dẫn đến các phụ tải của từng tầng

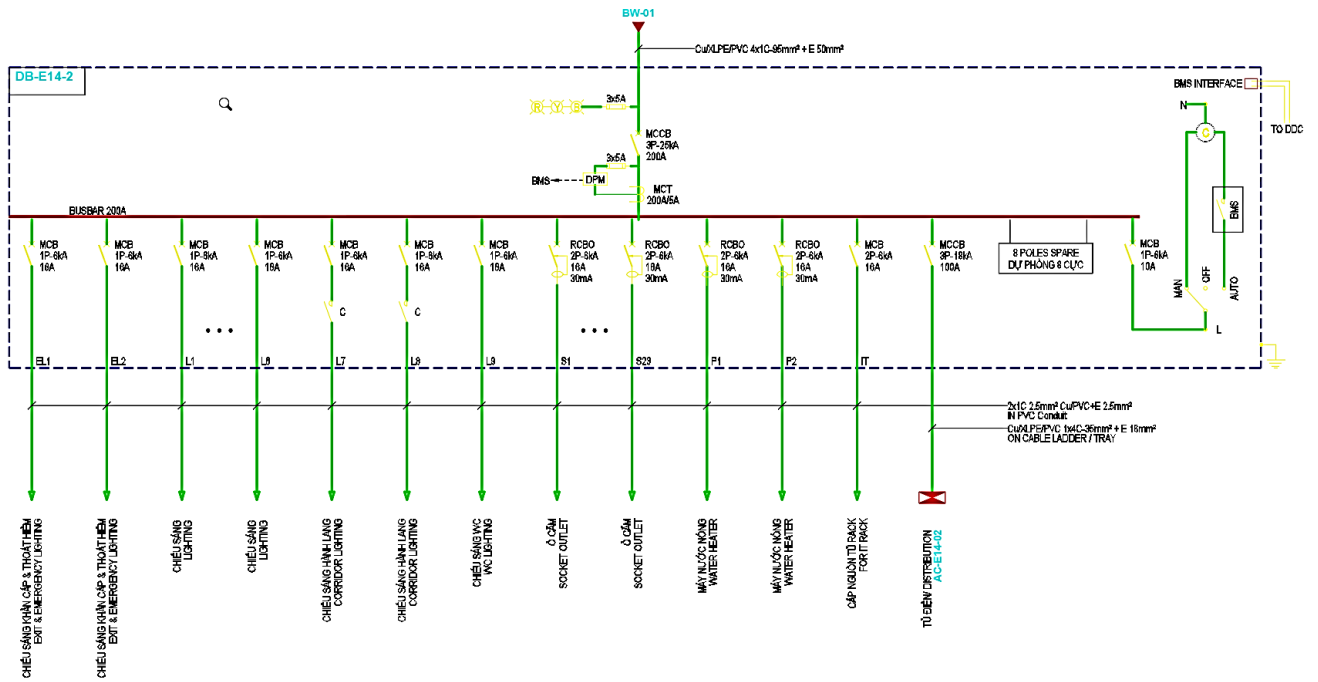
Do loại phụ tải từ tầng 1-13 giống nhau nên ta lấy một bảng tiêu chuẩn

Cấp từ	Đến	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Vị trí
			Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC + Cu/PVC	
TĐ- (01- 13)	L1	MCB1P-6kA 16A	2x1C-2.5mm ² + E-2.5mm ²	Chiếu Sáng
	L2	MCB1P-6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Chiếu Sáng
	L3	MCB1P-6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Chiếu sáng hành lang
	L4	MCB1P-6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Chiếu sáng hành lang
	L5	MCB1P-6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Chiếu sáng WC
	S1	RCBO2P- 6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Ổ Cắm
	S2	RCBO2P- 6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Ổ Cắm
	AC1	MCB1P-6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Máy lạnh
	AC2	MCB1P-6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Máy lạnh

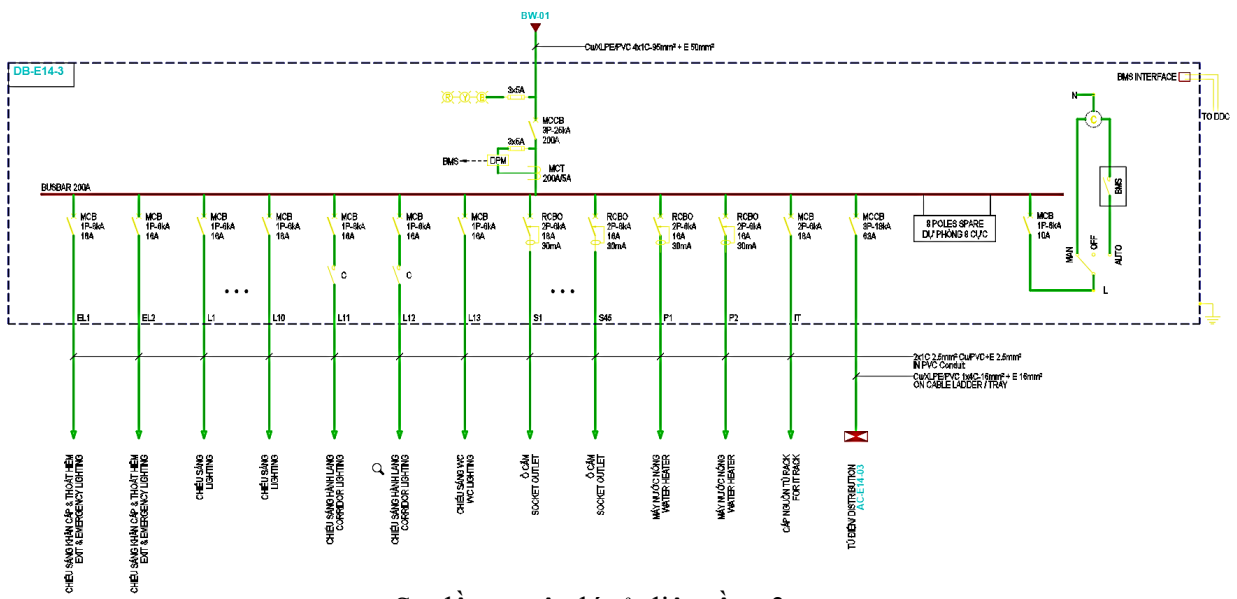
Bảng: Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ tủ tầng(1-13) đến các phụ tải

Cấp từ	Đến	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Vị trí
			Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC + Cu/PVC	
TĐ- 14	L1	MCB1P-6kA 16A	2x1C-2.5mm ² + E-2.5mm ²	Chiếu Sáng
	L2	MCB1P-6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Chiếu Sáng
	S1	RCBO2P- 6kA 16A	2x1C 2.5mm ² +E 2.5mm ²	Ổ Cắm

Bảng: Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ tủ tầng 14 đến các phụ tải



Sơ đồ nguyên lý tủ điện tầng 2



Sơ đồ nguyên lý tủ điện tầng 3

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ CHỐNG SÉT CHO TÒA 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THUỶ NGUYÊN

4.1 Tổng quan về sét và chống sét

Sét là hiện tượng phóng điện có tia lửa điện (chớp) xảy ra trong tầm đối lưu của khí quyển kèm theo tiếng nổ chói tai và tiếng sấm rền vang.

Do tốc độ dòng xung sét tăng cực kỳ nhanh này sẽ sinh tốc độ điện áp còn nhanh hơn $du/dt = 12 \text{ kV}/\mu\text{s}$, nên gây ra hư hỏng các thiết bị điện tử nhạy cảm và thiết bị điện thông thường như: biến thế, ổn áp – UPS, ATS bị hư hỏng do không kịp phản ứng.

Theo ước tính của các nhà chuyên môn, trên khắp mặt địa cầu, cứ mỗi giây có khoảng 40-50 cú sét đánh xuống mặt đất. Sét không những gây thương vong cho con người, mà còn có thể phá hủy những tài sản của con người như các công trình xây dựng, công trình cung cấp năng lượng, hoạt động hàng không, các thiết bị dùng điện, các đài truyền thanh truyền hình, các hệ thống thông tin liên lạc... và làm gián đoạn công việc.

Sét là một nguồn điện từ rất mạnh, xuất hiện do sự hình thành các điện tích khối lớn – từ các đám mưa giông mang điện tích dương, ở phần trên của đám mây – và điện tích âm, ở phần dưới của đám mây – tạo một điện trường có cường độ lớn chung quanh đám mây. Trong quá trình tích lũy các điện tích trái dấu, một điện trường có cường độ gia tăng liên tục được hình thành. Khi điện thế tại một nơi nào đó trong đám mây vượt quá ngưỡng cách điện của không khí, sẽ xảy ra hiện tượng sét đánh xuyên, hay còn gọi là sét tiên đạo.

Con đường mà sét đi qua, làm thiệt hại cho tài sản của con người trên mặt đất, có thể kể ra như sau:

- Sét đánh trực tiếp vào công trình.
- Sét lan truyền qua các đường cáp cung cấp nguồn cho thiết bị điện và qua các đường cáp tín hiệu giữa các thiết bị điện.

=> Dựa vào đặc tính sét, các giải pháp chống sét phân biệt thành hai loại: chống sét trực tiếp và chống sét lan truyền.

4.1.1 Chống sét trực tiếp

Hệ thống chống sét trực tiếp là phương pháp chống sét trực tiếp nhằm tạo

ra một hệ thống bảo vệ xung quanh khu vực cần được bảo vệ. Có hai loại hệ thống chống sét trực tiếp:

- Hệ thống chống sét chủ động (cấp tiến): Hệ thống này hoạt động bằng cách thu lôi và hút một luồng ion trực tiếp từ đám mây về phía hệ thống chống sét. Việc này gia tăng khả năng phóng điện trong đám mây, giúp giảm nguy cơ xảy ra sét trong khu vực cần bảo vệ. Hệ thống chống sét chủ động được coi là một phương pháp tiên tiến.

- Hệ thống chống sét thụ động: Hệ thống này không tạo ra kích thích để cú sét xảy ra. Nó không tăng khả năng phóng điện trong khu vực cần bảo vệ giống như hệ thống chống sét chủ động. Thay vào đó, hệ thống chống sét thụ động tập trung vào việc cung cấp một đường dẫn dẫn sét an toàn để dẫn lưu lượng dòng điện từ cú sét xảy ra xuống mặt đất một cách an toàn, từ xa khu vực cần bảo vệ.

Hai loại hệ thống chống sét trực tiếp này được sử dụng để bảo vệ khu vực khỏi nguy cơ sét và có các cách tiếp cận khác nhau trong việc đối phó với cơn sét.

Có ba phương pháp chính để thực hiện chống sét trực tiếp: phương pháp cổ điển, phương pháp phát xạ sớm và phương pháp phân tán điện:

- **Phương pháp cổ điển**

Phương pháp này được phát minh bởi Benjamin Franklin vào năm 1753. Hệ thống chống sét cổ điển sử dụng thanh kim loại làm kim thu sét, được đặt trên đỉnh các cột đỡ bằng gỗ, kim loại hoặc bê tông và đặt cao hơn so với công trình. Các kim thu sét này được nối với nhau bằng dây dẫn kim loại và kết nối xuống hệ thống tiếp địa, cũng được làm bằng kim loại chôn trong đất. Khi có sét xảy ra, kim thu sét và dây dẫn truyền dòng điện sét xuống hệ thống tiếp địa. Dòng điện sét được giải toả và tiêu tán vào đất, đảm bảo an toàn cho công trình. Phương pháp chống sét cổ điển đã được áp dụng trong hàng trăm năm.

Phương pháp chống sét theo phương pháp cổ điển có ưu điểm là đơn giản và giá thành rẻ. Tuy nhiên, nó có nhược điểm là phạm vi bảo vệ hẹp, độ tin cậy không cao. Để bảo vệ rộng hơn, phải sử dụng nhiều kim và dây dẫn, điều này có thể ảnh hưởng đến mỹ quan và kiến trúc của công trình. Ngoài ra, các kim thu sét thường bị rỉ sét, đứt gãy và tuổi thọ của hệ thống thấp. Hiện nay, với sự tiến

bộ của khoa học và công nghệ, đã có nhiều thiết bị và phương pháp chống sét tiên tiến hơn được nghiên cứu và phát triển.

- **Chống sét trực tiếp theo nguyên lý điện từ phát xạ sớm – (ESE)**

Nguyên tắc hoạt động của đầu thu sét phát xạ sớm tập trung vào việc giảm hiện tượng CORONA (hiện tượng phát tia lửa hoặc tiếp đất) và tăng cường độ điện trường tại đầu kim thu. Điều này tạo điều kiện tối ưu để thu hút và bắt dòng điện tiên đạo từ sét từ đám mây dông.

Phương pháp ESE có nhiều ưu điểm nổi bật: Độ tin cậy cao, vùng bán kính bảo vệ rộng, đẹp, mỹ quan, tuổi thọ bền lâu.

Phương pháp chống sét ESE đã được áp dụng rộng rãi trong các nước tiên tiến trên thế giới. Gần đây, ở Việt Nam, nhiều nhà máy, công trình và ngôi nhà dân cũng đã áp dụng phương pháp này để bảo vệ chống sét.

- **Chống sét trực tiếp theo Công nghệ phân tán tích điện – (DAS)**

Hệ thống này được sử dụng phổ biến trong các công trình lớn hiện nay để ngăn ngừa hình thành tia tiên đạo khi sét đánh. Hoạt động của hệ thống dựa trên hiện tượng phóng tia lửa điện và sử dụng hàng ngàn điểm nhọn kim loại để tạo ra ion trên bề mặt.

Hệ thống này hoạt động bằng cách liên tục giảm chênh lệch hiệu điện thế giữa mặt đất và đám mây tích điện, đưa nó xuống dưới mức khả năng tạo ra tia tiên đạo sét. Nhờ vậy, sét không được hình thành và xảy ra.

4.1.2. Chống sét lan truyền

a) Khe hở phóng điện

Khe hở phóng điện là thiết bị đơn giản nhất gồm có hai điện cực. Một điện cực nối với dây dẫn điện, điện cực còn lại nối với hệ thống nối đất, chống sét.

- Ưu điểm: Hệ thống này đơn giản và rẻ tiền.

- Nhược điểm: Không có bộ phận dập hồ quang lên khi phóng điện có dòng và áp vô cùng lớn dễ gây lên hiện tượng ngắn mạch tạm thời làm cho các role bảo vệ có thể tác động nhầm.

b) Chống sét ống

Gồm hai khe hở phóng điện S1 và S2, khe hở Si đặt trong một ống làm bằng vật liệu sinh khí, khi có hiện tượng quá điện áp, cả hai khe hở đều phóng điện đưa dòng điện sét xuống đất.

- Ưu điểm: Hiệu quả hơn khe hở phóng điện.
- Nhược điểm: Khả năng lọc hồ quang còn hạn chế.

c) Chống sét van

Gồm hai phần tử chính là khe hở phóng điện và điện trở làm việc khe hở phóng điện là một chuỗi các khe hở điện trở phóng điện là điện trở phi tuyến làm bằng chất vilit có tính chất đặc biệt khi điện áp tăng thì điện trở giảm xuống để tăng khả năng dẫn điện khi điện áp trở lại bình thường thì điện trở tăng để đảm bảo khả năng cách điện.

- Ưu điểm: Có khả năng dập hồ quang, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện và an toàn trong khi vận hành.
- Nhược điểm: Giá thành cao.

4.2. Chống sét cho toà 14 tầng

Ta lựa chọn phương pháp Chống sét trực tiếp theo nguyên lý điện từ phát xạ sớm(ESE): là mô hình chống sét hiện đại và tiên tiến nhất hiện nay. Nó tiên tiến hơn mô hình điện hình học là vì nó ứng dụng loại kim chủ động phát xạ sớm. Nó có phạm vi bảo vệ hình chuông cao rộng hơn chứ không phải hình nón có đường sinh thẳng hay lõm như các mô hình chống sét cổ điển.

Cũng vì thế, nên với một phạm vi cần bảo vệ, số cực thu sét phát xạ sớm sẽ cần ít hơn nhiều số cực thu sét Franklin. Hơn nữa, nó mỹ quan và lắp đặt nhanh chóng. Trong từng công trình cụ thể tổng kinh phí cho việc lắp đặt cực thu sét phát xạ sớm thường ít hơn tổng chi phí lắp đặt cực thu sét Franklin.

* Nguyên tắc hoạt động:

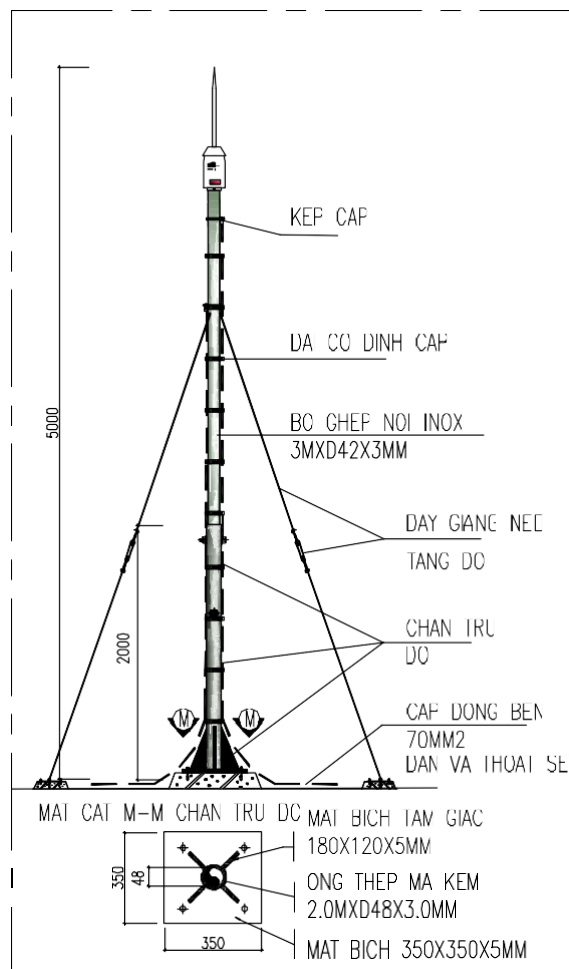
Đầu thu sét E.S.E nhận năng lượng cần thiết trong khí quyển để tích trữ các điện tích trong bầu hình trụ. E.S.E sẽ thu năng lượng từ vùng điện trường xung quanh trong thời gian giông bão khoảng từ 10 tới 10000 (V/m). Đường dẫn chủ động bắt đầu ngay khi điện trường xung quanh vượt quá giá trị cực đại để bảo đảm nguy cơ sét đánh là nhỏ nhất.

Phát ra tín hiệu điện cao thế với một biên độ, tần số nhất định tạo ra đường dẫn sét chủ động về phía trên đồng thời trong khi đó làm giảm điện tích xung quanh Đầu thu sét tức là cho phép giảm thời gian yêu cầu phát ra đường dẫn sét chủ động về phía trên liên tục.

Điều khiển sự giải phóng ion đúng thời điểm: thiết bị ion hoá cho phép ion phát ra trong khoảng thời gian rất ngắn và tại thời điểm thích hợp đặc biệt, chỉ vài phần của giây trước khi có phóng điện sét, do đó đảm bảo dẫn sét kịp thời, chính xác và an toàn.

E.S.E là thiết bị chủ động không sử dụng nguồn điện nào, không gây ra bất kỳ tiếng động, chỉ tác động trong vòng vài μ s trước khi có dòng sét thực sự đánh xuống và có hiệu quả trong thời gian lâu dài.

Kết cấu thiết bị chống sét tia tiên đạo:



Thiết bị thu sét được đặt tại vị trí cao nhất của công trình và bán kính bảo vệ được tính theo công thức sau đây:

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

Trong đó:

R_p : Bán kính bảo vệ mặt phẳng ngang tính từ chân đặt E.S.E

h: Độ cao tính từ đỉnh đầu kim thu sét tới mặt phẳng cần được bảo vệ.

D(r): Biểu thị cấp bảo vệ - Xác định nguy cơ có vùng sét đánh.

D(r) = 20m dùng cho cấp I (công trình: xăng dầu, kho đạn, khí gas)

= 45m dùng cho cấp II (công trình: triển lãm, khu di tích lịch sử xếp hạng quốc gia; văn phòng chính phủ; toà nhà quốc hội....)

= 60m dùng cho cấp III (công trình: tòa nhà văn phòng, công trình dân dụng, công nghiệp..)

ΔL : $10^6 \cdot \Delta T$

ΔT : Thời gian phát tia tiên đạo sớm của kim thu sét E.S.E

Ta sử dụng kim thu sét Pulsar 18, IMH1812

Với thời gian tiên đạo: $\Delta T = 18 \mu/s = 18 \cdot 10^{-6}$

Trọng lượng: 5 kg

Chiều cao: h = 5m

$$R_p = \sqrt{5(2.45 - 5) + (18 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6) \cdot (2.45 + 18 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6)} = 44 \text{ (m)}$$

Bố trí 4 đường cáp đồng bện dẫn và thoát sét tại vị trí đặt thiết bị E.S.E từ mái xuống hệ thống tiếp đất đảm bảo khả năng dẫn sét nhanh chóng an toàn cho công trình.

Liên kết cáp thoát sét với lưới đẳng áp được đặt trong bê tông sàn các tầng sử dụng thép $\varnothing 10$ đặt cùng thép cột bằng măng sông đặc chủng. Lưới đẳng áp thép $\varnothing 10$ hàn nối với dây đẳng thế thép $\varnothing 10$ đặt ngầm trong cột bê tông & đặt dưới lớp hoàn thiện cần được thi công ngay khi đổ sàn các tầng để chờ liên kết với cáp đồng thoát sét từ mái xuống.

CHƯƠNG V: THIẾT KẾ NỔ ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ CHO TOÀ 14 TẦNG KHU HÀNH CHÍNH THUỶ NGUYÊN

5.1 Tính Toán Hệ Thống Nổ Đất

Phương pháp này áp dụng cho việc tính toán hệ thống nổ đất trung tính nguồn máy biến áp và tính toán hệ thống nổ đất bảo vệ.

Như chúng ta đã biết có hai cách thực hiện nổ đất đó là nổ đất tự nhiên và nổ đất nhân tạo.

5.1.1 Nổ đất tự nhiên

Nổ đất tự nhiên là sử dụng các ống dẫn nước hay các ống bằng kim loại khác đặt trong đất trừ các ống dẫn nhiên liệu lỏng và khí dễ cháy các kết cấu kim loại của công trình nhà cửa có nổ đất, các vỏ bọc kim loại của cáp đặt trong đất làm trang bị nổ đất, ở bệnh viện này không có các điều kiện trên nên không sử dụng được đối đất tự nhiên là chúng ta phải sử dụng nổ đất nhân tạo.

5.1.2 Nổ đất nhân tạo

Nổ đất nhân tạo thường được thực hiện bằng cọc thép, thanh thép thanh thép dẹt hình chữ nhật hay thép góc dài 2m - 3m đóng sâu xuống đất sao cho trên đầu của chúng cách mặt đất khoảng 0,5 m - 0,7 m để chống ăn mòn kim loại thì các ống thép các thanh thép dẹt hay thép góc có chiều dày không nên bé hơn 4 mm trên thực tế nổ đất tự nhiên không đảm bảo quy phạm điện trở nổ đất chính vì vậy ta phải áp dụng nổ đất nhân tạo.

5.2 Trình Tự Tính Toán Nổ Đất

Bước 1: Xác định điện trở nổ đất yêu cầu của hệ thống nổ đất cần thiết kế nổ đất R_{dcp}

Bước 2: Tính toán điện trở suất tính toán của đất có tính đến sự ảnh hưởng của thời tiết.

Ta có công thức:

$$\rho_{\max} = k_{\max} * \rho$$

Trong đó:

ρ : Điện trở suất của đất

k_{\max} : Hệ số thời tiết

Bước 3: Xác định điện trở nổi đất của một cọc :

Ta có công thức:

$$R_{lc} = \frac{0,366}{l} * \rho * k_{\max} * \left(\log \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \log \frac{4t+l}{4t-l} \right) (\Omega)$$

Trong đó:

ρ : Điện trở suất của đất

k_{\max} : Hệ số thời tiết

d : đường kính cọc (cm)

l : chiều dài cọc (cm)

t : độ chôn sâu của cọc (cm)

Loại đất	Giá trị điện trở suất $10^4(\Omega/\text{cm})$
Sỏi đá vụn	20
Cát	7
Cát pha	3
Đất thịt	0,6
Đất đen	1,0→1,5
Đất sét thịt	1
Đất mùn	0,4

Bảng 5.1.Điện trở suất của một số loại đất phổ biến

Kiểu nổi đất	Độ chôn sâu của hệ thống nổi đất	Hệ số thời tiết	Ghi chú
Thanh nằm ngang	0,8→1	1,25→1,45	Số nhỏ mùa khô
Cọc thẳng đứng	0,8	1,2→1,4	Số lớn mùa mưa

Bảng 5.2.Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu

Bước 4: Xác định số cọc lý thuyết

$$N_{lt} = \frac{R_{lc}}{\eta_c * R_d}$$

Trong đó:

R_d : Điện trở nổi đất

R_{dcp} : Điện trở nổi đất cho phép

Bước 5: Xác định điện trở thanh nổi nằm ngang

$$R_t = \frac{0,366}{l} * \rho_{\max} * \log \frac{2l^2}{bt} (\Omega)$$

Trong đó:

t : độ chôn sâu của cọc (cm)

ρ_{\max} : điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang (Ω/cm)

b : bề rộng thanh nối (cm)

l : chiều dài cọc (cm)

Bước 6 : Xác định điện trở suất thực tế của thanh nối

Ta có công thức

$$R_t' = \frac{R_t}{\eta_t}$$

Số cọc chôn thẳng đứng	Tỷ số a/l (a - khoảng cách giữa 2 cọc; l - chiều dài cọc)					
	1		2		3	
	η_c	η_t	η_c	η_t	η_c	η_t
Khi đặt cọc theo chu vi mạch vòng						
4	0,69	0,45	0,78	0,55	0,85	0,70
6	0,62	0,40	0,73	0,48	0,80	0,64
8	0,58	0,36	0,71	0,43	0,78	0,60
10	0,55	0,34	0,69	0,40	0,76	0,56
20	0,47	0,27	0,64	0,32	0,71	0,47
30	0,43	0,24	0,60	0,30	0,68	0,41
50	0,40	0,21	0,56	0,28	0,66	0,37
70	0,38	0,20	0,54	0,26	0,64	0,35
100	0,35	0,19	0,52	0,24	0,62	0,33
Khi các cọc xếp thành 1 dãy						
3	0,78	0,80	0,86	0,92	0,91	0,95
4	0,74	0,77	0,83	0,87	0,88	0,92
5	0,70	0,74	0,81	0,86	0,87	0,90
6	0,63	0,72	0,77	0,83	0,83	0,88
10	0,59	0,62	0,75	0,75	0,81	0,82
15	0,54	0,50	0,70	0,64	0,78	0,74
20	0,49	0,42	0,68	0,56	0,77	0,68
30	0,43	0,31	0,65	0,46	0,75	0,58

Bảng 5.3 Bảng hệ số sử dụng cọc η_c và thanh ngang η_t

Bước 7: Xác định điện trở khuếch tán của n cọc chôn thẳng đứng

$$R_c = \frac{R_{lc}}{n\eta_c}$$

Bước 8: Xác định điện trở nối đất

$$R_{nd} = \frac{R_c * R_t}{R_c + R_t}$$

So sánh điện trở nối đất cho phép nếu $R_{\Sigma} < R_{cp}$ thì thỏa mãn, nếu $R_{\Sigma} > R_{cp}$ thì ta phải tính lại.

5.3 TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ CÁC THIẾT BỊ MỘT PHA, BA PHA KHÁC

Để đảm bảo cho hệ thống thiết bị trong khách toà 14 và các thiết bị chiếu sáng được nối không, bảo vệ nối đất ta dùng hệ thống dây dẫn nối từ vỏ các máy về hệ thống cọc nối đất trung tính nguồn của trạm biến áp tính toán phân trên thông qua điểm nối không tải các tủ điện phân phối hạ về tủ máy cắt tổng rồi đến cực trung tính của máy biến áp về đến hệ thống nối đất của trạm biến áp dây dẫn nối bảo vệ dây E màu vàng dưa ,xanh lá cây lâu đất ...) có thể tách riêng với dây pha cáp 4 X + E hoặc có thể dùng cáp 5 lõi trong đó có một lõi làm dây nối không.

Yêu cầu tính toán đối với hệ thống tiếp địa lặp lại của lưới trung tính làm việc khá đơn giản nhưng mang lại hiệu quả kinh tế tin cậy cung cấp điện cao điện trở nối đất lặp lại đối với lưới hạ thế < 1000V luôn không lớn hơn 10Ω tại các vị trí tủ điện hoặc tại khu vực tập trung nhiều thiết bị động cơ công suất cao trình tự tính toán hệ thống nối đất lặp lại hoàn toàn tương tự khi tính cho hệ thống nối đất làm việc máy biến áp.

KẾT LUẬN

Sau thời gian 3 tháng làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Th.S Nguyễn Đoàn Phong. Em đã hoàn thành đề tài được giao với nội dung “Thiết kế cung cấp điện cho toà 14 tầng khu hành chính Thuỷ Nguyên”. Thông qua đề tài đã giúp em hiểu rõ hơn về những gì đã được học tập trong suốt thời gian qua.

Do kiến thức còn hạn chế nên trong đồ án của em còn rất nhiều khiếm khuyết và thiếu sót. Qua đó em mong nhận được sự góp ý của thầy cô và các bạn để đồ án này của em được hoàn thiện hơn nữa.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.S Nguyễn Đoàn Phong đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đồ án này. Đó chính là những kiến thức cơ bản giúp em hoàn thành nhiệm vụ tốt nghiệp và là nền tảng cho công việc của em sau này. Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng, ngày.... tháng... năm 2024

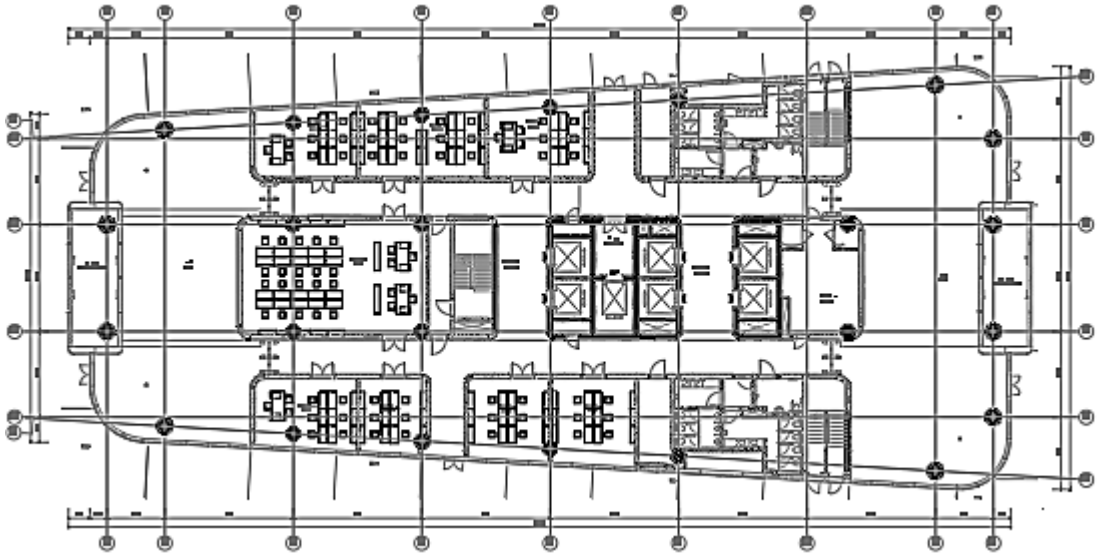
Sinh Viên

Trần Khang Minh

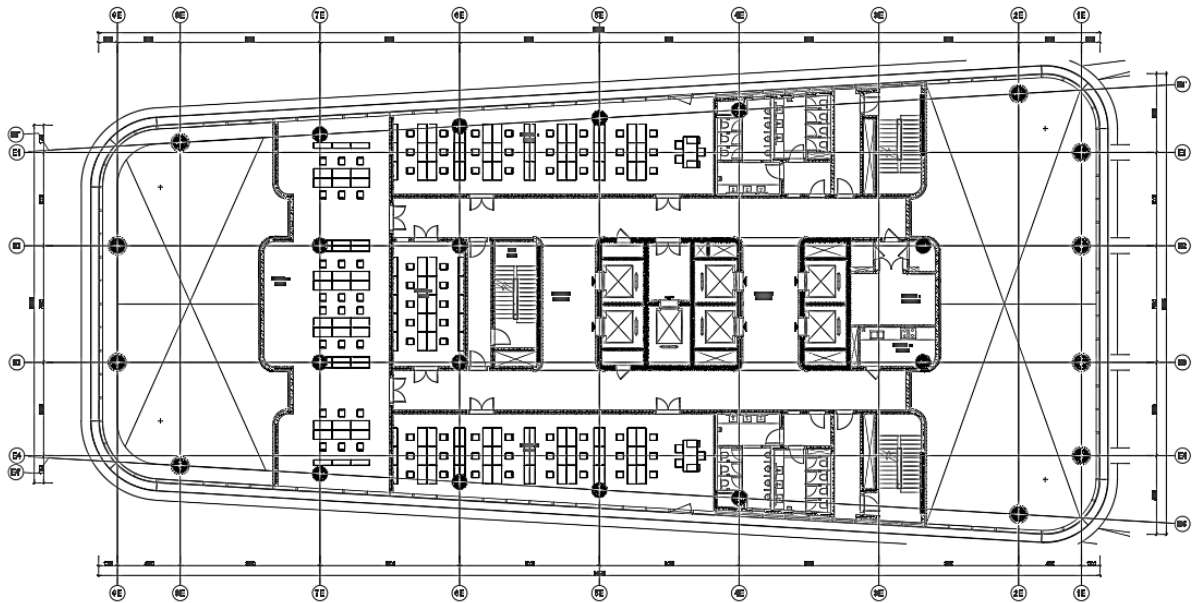
PHỤ LỤC

Bản vẽ mặt bằng 14 tầng

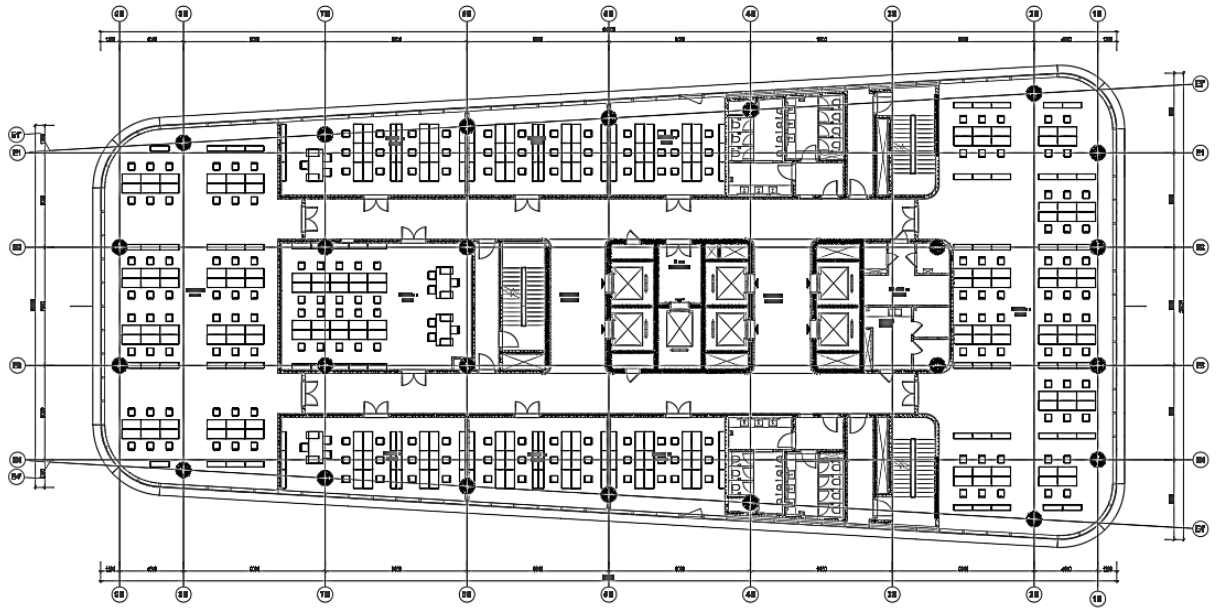
- Tầng 1



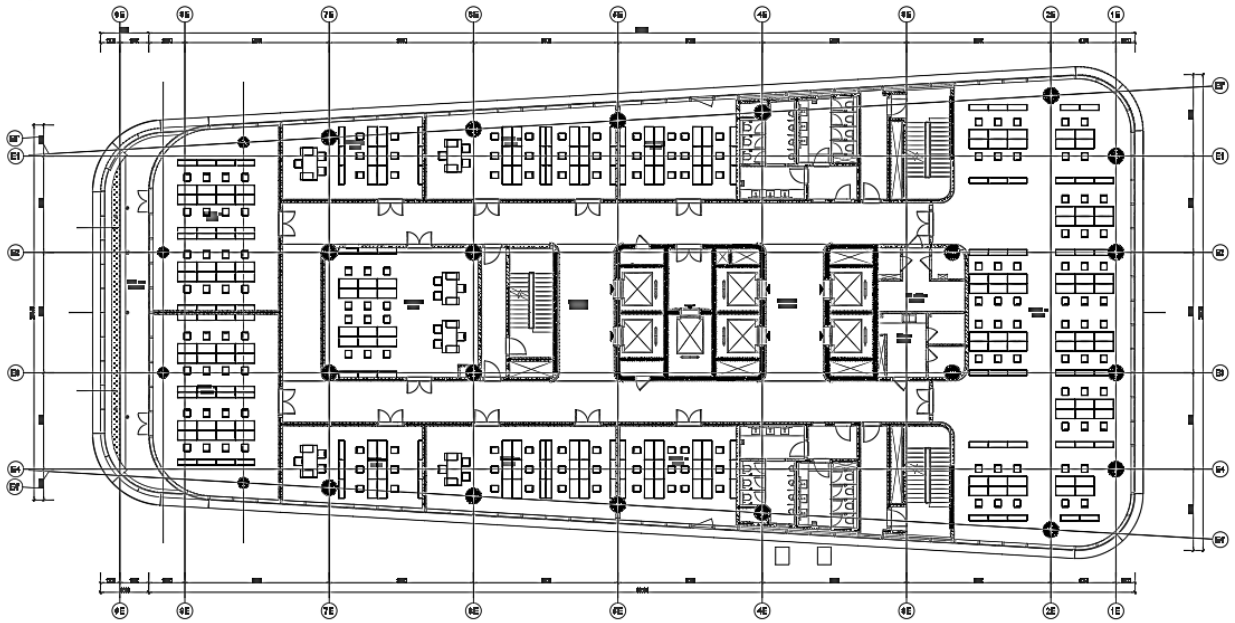
- Tầng 2



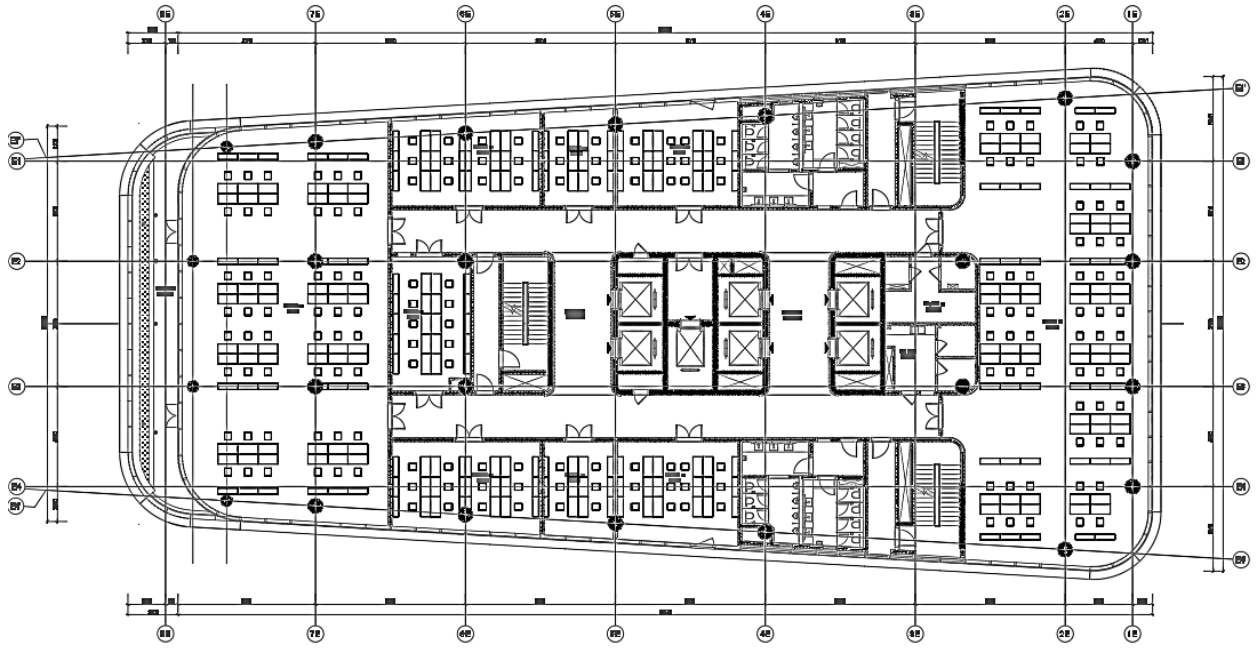
- Tầng 3



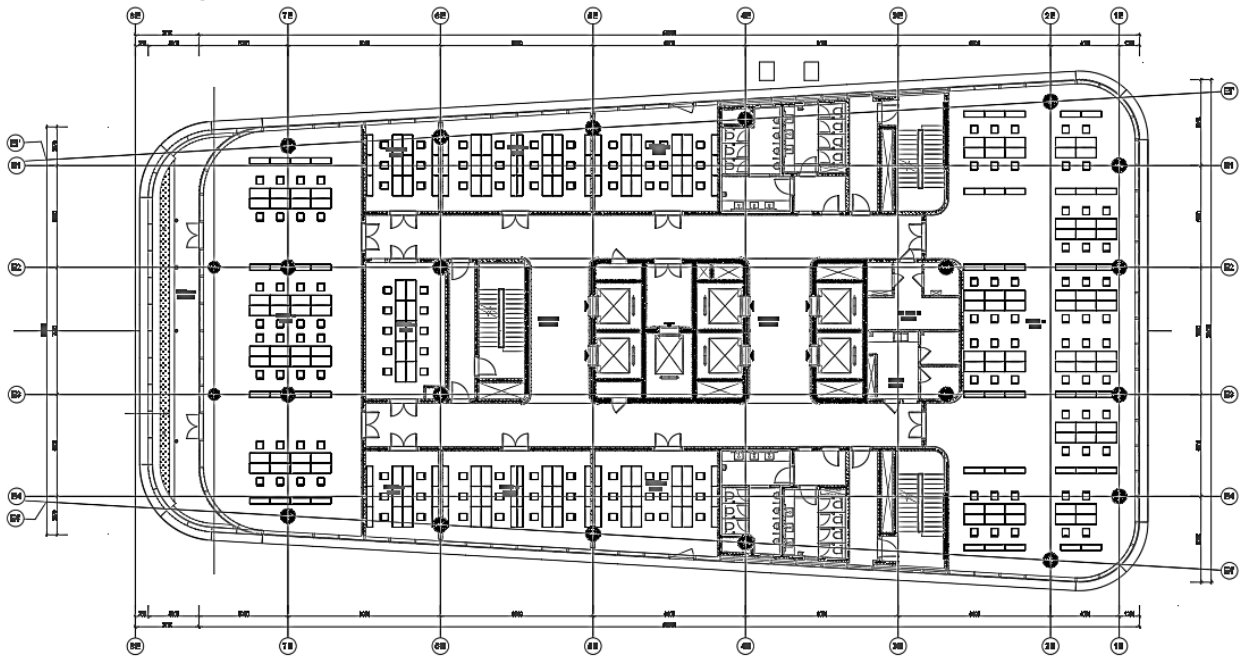
- Tầng 4



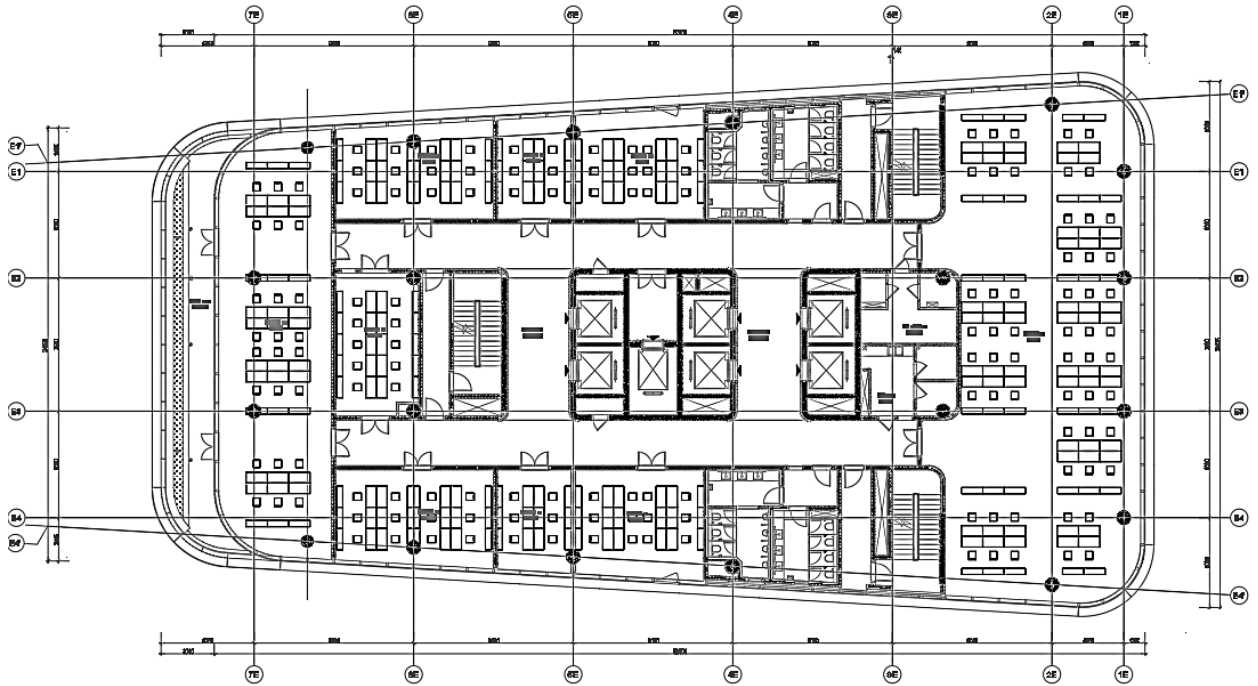
- Tầng 5



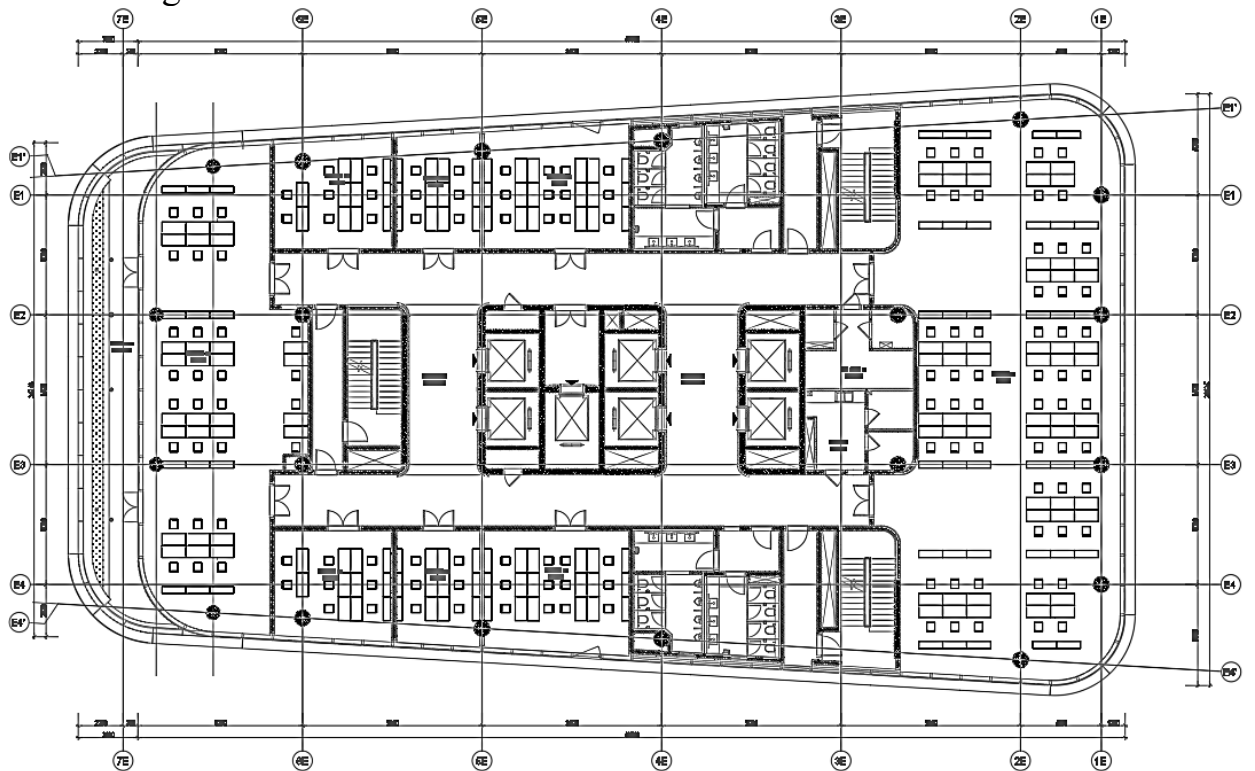
- Tầng 6



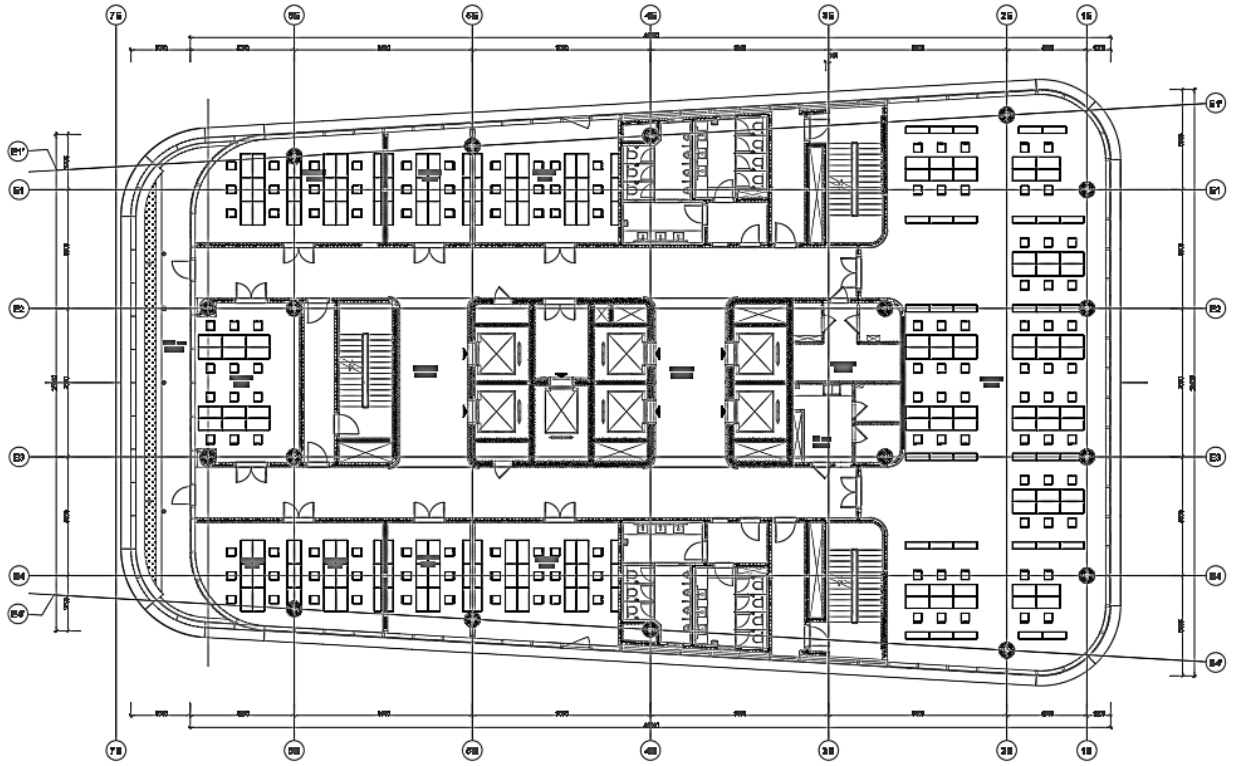
- Tầng 7



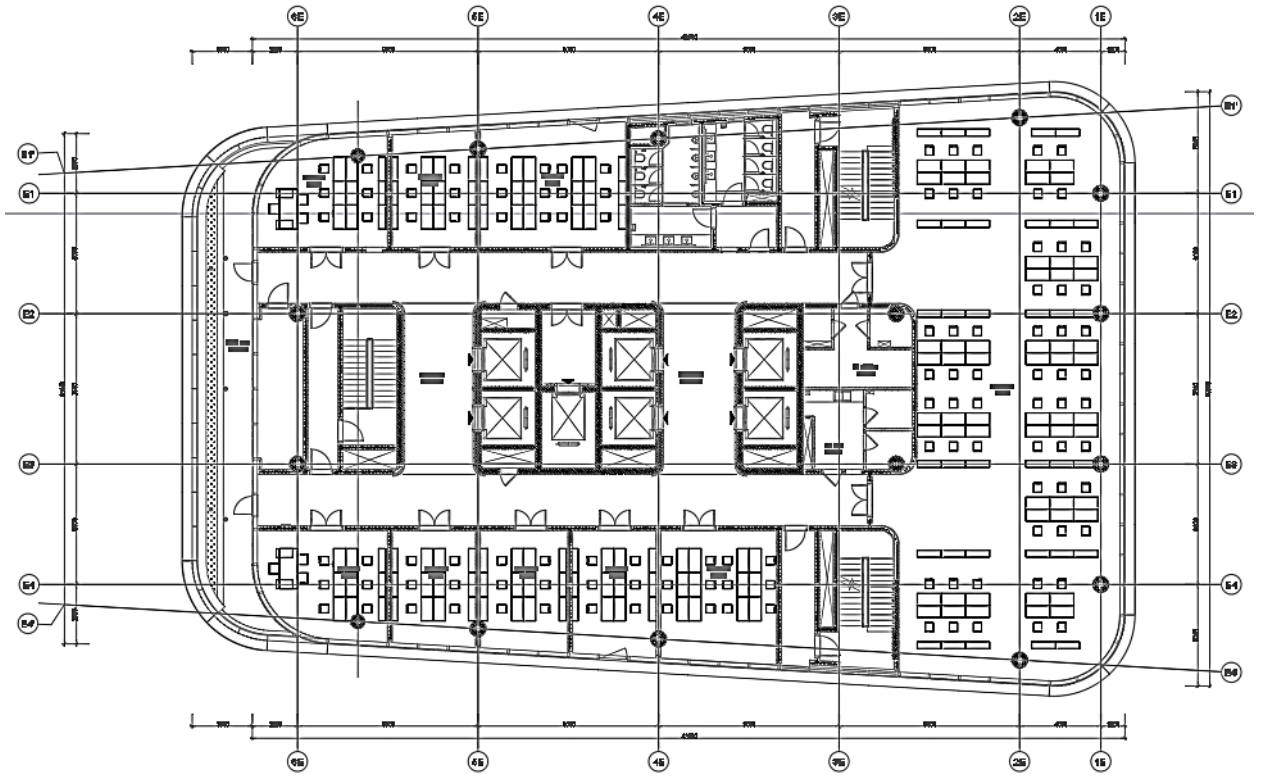
- Tầng 8



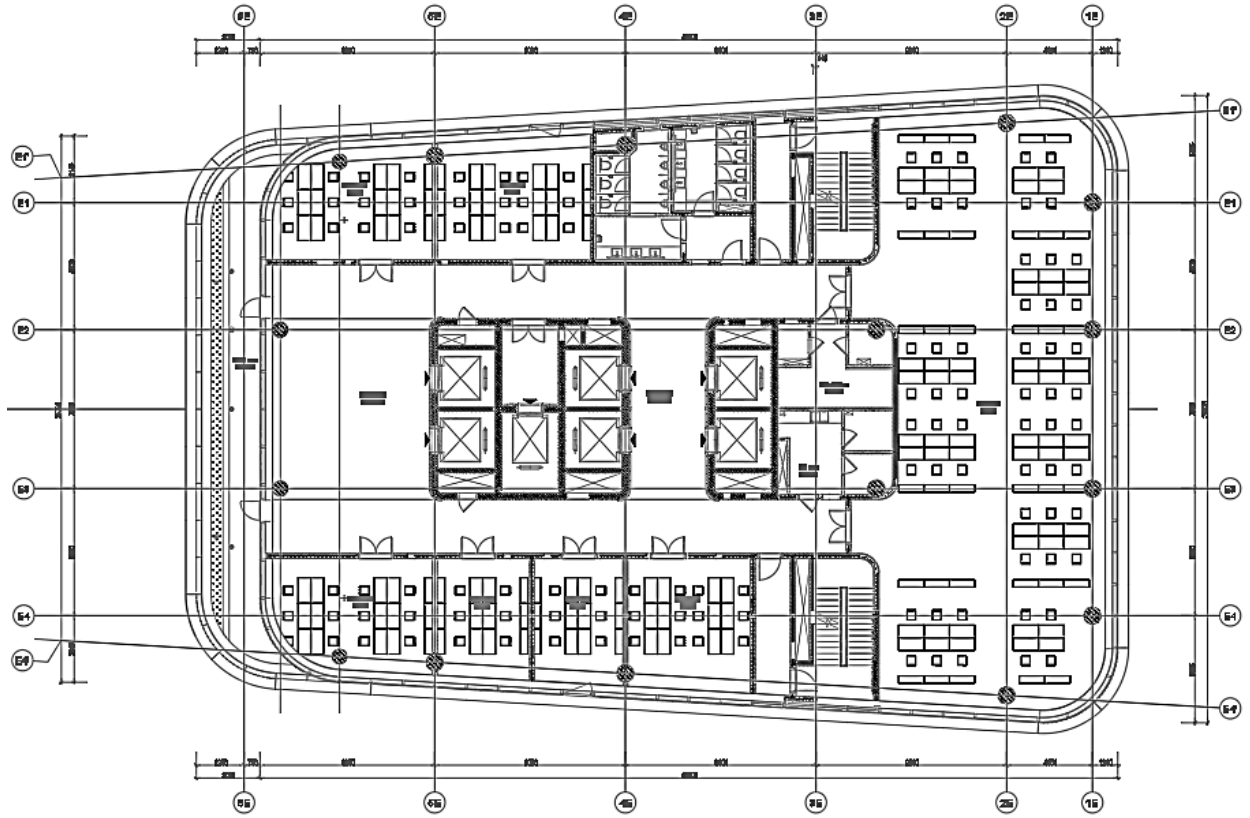
- Tầng 9



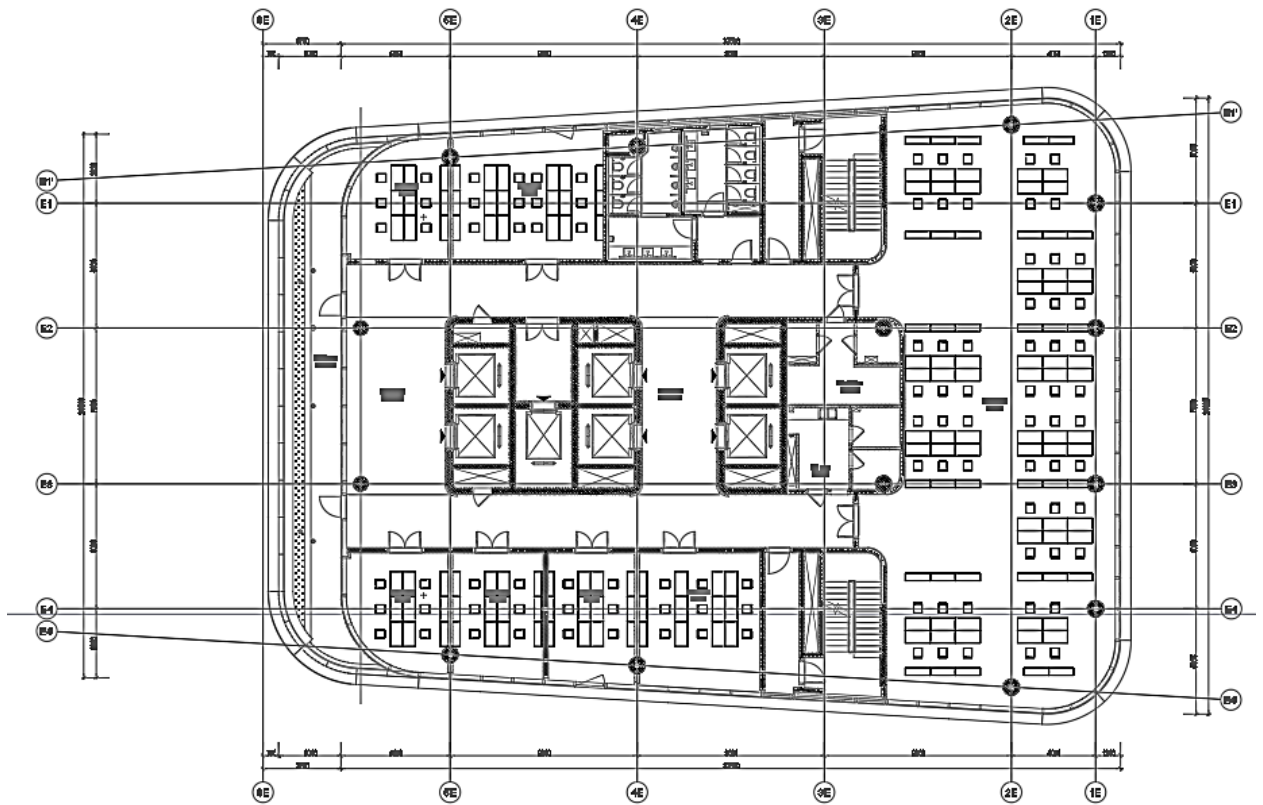
- Tầng 10



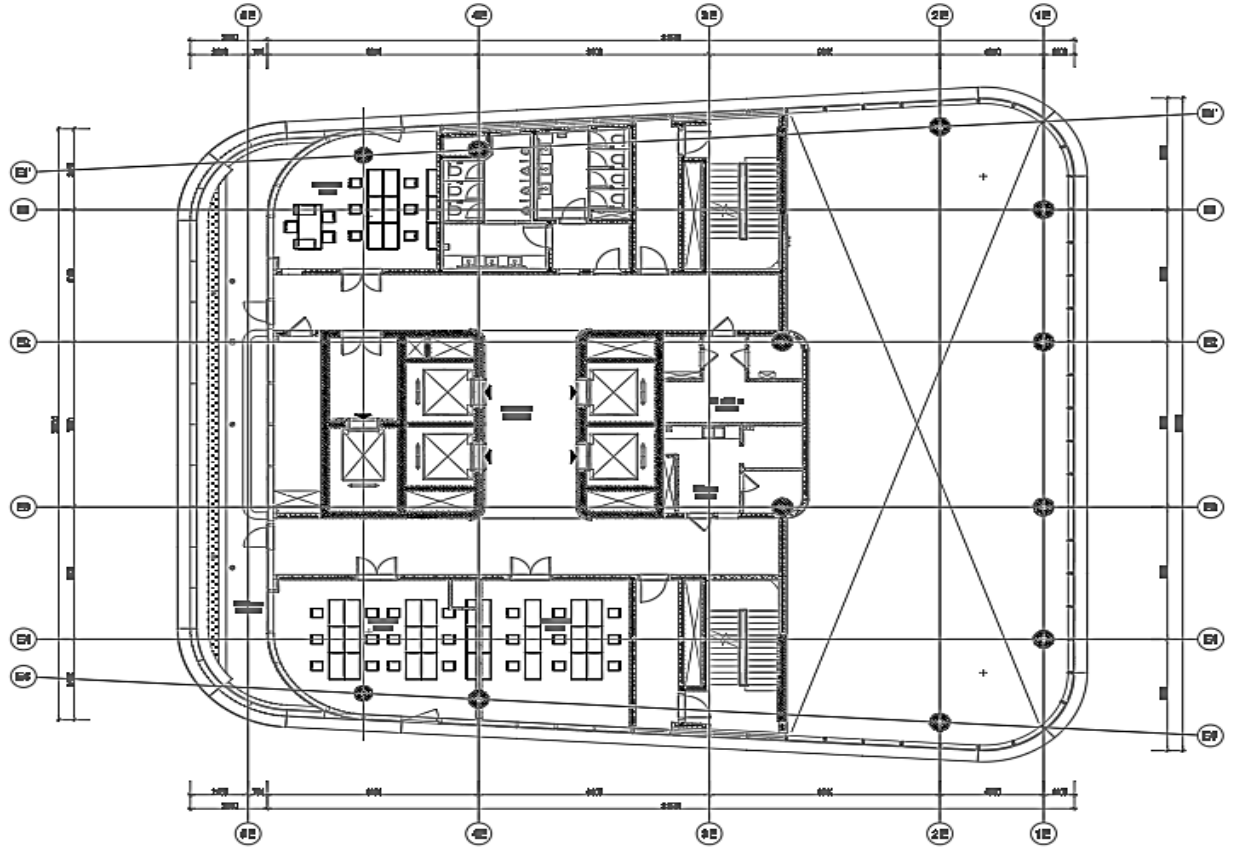
- Tầng 11



- Tầng 12



- Tầng 13



- Tầng 14

