

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 : Lê Quang Minh
Giảng viên hướng dẫn : ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG - 2021

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

THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN
CHO TÒA NHÀ 7 TẦNG

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

Sinh viên thực hiện: Lê Quang Minh

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG - 2021

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Lê Quang Minh - **MSV :** 1412102041

Lớp : DC 2001

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết Kế Cung Cấp Điện Cho Tòa Nhà 7 Tầng

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 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 sỹ

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

Nội dung hướng dẫn:

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

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2021

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 30 tháng 6 năm 2021

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Lê Quang Minh

ThS. Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng, ngày tháng năm 2021

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: Lê Quang Minh

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 2021

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

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 2021

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

1.1. TỔNG QUAN VỀ TÒA NHÀ VĂN PHÒNG 7 TẦNG	12
1.1.2. Hệ thống lưới điện	12
1.2. THỐNG KÊ PHỤ TẢI CHO TÒA NHÀ 7 TẦNG	13
1.2.1.1. Công suất đặt (KW)	14
1.2.1.2. Công suất biểu kiến (KVA)	14
1.2.1.3. Hệ số sử dụng K_{sd}	14
1.2.1.4. Hệ số đồng thời K_{dt}	15
1.2.2. Phương pháp tính phụ tải tính toán	15
1.2.3. Thống kê phụ tải cho tòa nhà	17
1.2.3.1. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng hầm:	17
a. Xác định phụ tải Gara:	18
b. Phụ tải ổ cắm	18
c. Công suất điều hòa làm mát:	18
d. Phụ tải chiếu sáng sự cố và cầu thang	19
e. Phụ tải tầng hầm	19
1.2.3.2. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng 1:	20
a. Phụ tải chiếu sáng	20
b. Phụ tải ổ cắm	21
c. Phụ tải điều hòa	22
d. Phụ tải chiếu sáng cầu thang và WC	22
e. Phụ tải tổng tầng 1	22
b. Phụ tải chiếu sáng hành lang	24
c. Tổng hợp:	25
1.2.3.4. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng 6:	25
a. Xác định phụ tải phòng hội thảo 120 m ²	25
b. Xác định phụ tải phòng họp 32 m ²	27
b. Phụ tải chiếu sáng hành lang	28
c. Tổng hợp:	28
1.2.3.5. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng 7	29
1.2.3.6. Xác định công suất điện cần cấp cho phụ tải bơm	29
a. Xác định phụ tải máy bơm nước cấp và nước thải:	30
b. Phụ tải của bơm chữa cháy:	31
1.2.3.7. Xác định công suất điện cần cấp cho phụ tải khác	32

1.2.4.	Tính toán phụ tải cho toàn tòa nhà	33
CHƯƠNG 2.....		35
2.1.	LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ 7 TẦNG	35
2.2.	XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG CHO TRẠM BIẾN ÁP.....	35
2.2.2.	Chọn số lượng và công suất MBA.....	36
2.3.	TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ PHÍA CAO ÁP	39
2.3.2.	Tính chọn thiết bị cho phía cao áp :.....	40
2.4.	TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN DÂY DẪN TỪ TRẠM BIẾN ÁP ĐẾN CÁC TỦ PHÂN PHỐI HẠ TỔNG	44
2.4.1.	Tính toán chọn dây cho tòa nhà.....	45
2.4.1.2.	Từ tủ điện chính đến tủ phân phối của tòa nhà:.....	48
CHƯƠNG 3.....		60
3.1.	TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG	60
3.1.1.	Các dạng chiếu sáng:	61
3.1.2.	Chọn độ rọi.....	61
3.2.	TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO KHU VẠN PHÒNG	62
3.3.	TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO KHU VỰC HỘI TRƯỜNG	65
3.4.	TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO KHU VỰC ĐƯỜNG NỘI BỘ	67
3.5.	SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN TÒA NHÀ 7 TẦNG	68
CHƯƠNG 4.....		72
4.1.1.	Khái niệm về sét	72
4.1.2.	Các hậu quả của sét và việc bảo vệ chống sét trực tiếp	72
4.2.	BẢO VỆ CHỐNG SÉT ĐÁNH TRỰC TIẾP	73
4.2.2.	Bảo vệ dùng kim thu sét	74
4.2.3.	Bảo vệ chống sét dùng đầu thu sét ESE (Early Stream Emission):.....	75
4.3.1.	Tính toán nối đất chống sét.....	78
4.3.2.	Chọn thiết bị thu sét.....	80
4.3.3.	Chọn dây dẫn dòng sét từ đầu ESE xuống hệ thống nối đất chống sét.	81
KẾT LUẬN		83
TÀI LIỆU THAM KHẢO		84

LỜI MỞ ĐẦU

Cung cấp điện là một ngành khá quan trọng trong xã hội loài người, cũng như trong quá trình phát triển nhanh của nền khoa học kỹ thuật nước ta trên con đường công nghiệp hóa hiện đại hóa của đất nước. Vì thế, việc thiết kế và cung cấp điện là một vấn đề hết sức quan trọng và không thể thiếu đối với ngành điện nói chung và mỗi sinh viên đã và đang học tập, nghiên cứu về lĩnh vực nói riêng.

Trong những năm gần đây, nước ta đã đạt được những thành tựu to lớn trong phát triển kinh tế xã hội. Số lượng các nhà máy công nghiệp, các hoạt động thương mại, dịch vụ, ... gia tăng nhanh chóng, dẫn đến sản lượng điện sản xuất và tiêu dùng của nước ta tăng lên đáng kể và dự báo là sẽ tiếp tục tăng nhanh trong những năm tới. Do đó mà hiện nay chúng ta đang rất cần đội ngũ những người am hiểu về điện để làm công tác thiết kế cũng như vận hành, cải tạo sửa chữa lưới điện nói chung trong đó có khâu thiết kế cung cấp điện là quan trọng. Nhằm giúp sinh viên củng cố kiến thức đã học ở trường vào việc thiết kế cụ thể. Nay em được giao đề tài “Thiết kế cung cấp điện tòa nhà 7 tầng” do Thầy giáo Thạc sỹ Nguyễn Đoàn Phong hướng dẫn.

Ý NGHĨA CỦA NGHIỆM VỤ THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN

Năng lượng điện hay còn gọi là điện năng, hiện nay là một dạng năng lượng rất phổ biến và quan trọng đối với thế giới nói chung và cả nước nói riêng. Điện năng sản xuất từ các nhà máy được truyền tải và cung cấp cho các hộ tiêu thụ. Trong việc truyền tải điện tới các hộ tiêu thụ việc thiết kế cung cấp điện là một khâu rất quan trọng. Với thời đại hiện nay, nền kinh tế nước ta đang phát triển mạnh mẽ theo sự hội nhập của thế giới, đời sống xã hội của nhân dân được nâng cao, nên cần những tiện nghi trong cuộc sống nên đòi hỏi mức tiêu thụ về điện cũng tăng cao. Do đó việc thiết kế cung cấp điện không thể thiếu được trong xu thế hiện nay.

Như vậy một đồ án thiết kế cung cấp điện cần thỏa mãn các yêu cầu sau ;

- Độ tin cậy cấp điện : mức độ tin cậy cung cấp điện phụ thuộc vào yêu cầu của phụ tải . với công trình quan trọng cấp quốc gia phải đảm bảo liên tục cấp điện ở mức cao nhất . những đối tượng như nhà máy , xí nghiệp , tòa nhà cao tầngtốt nhất là dùng máy phát điện dự phòng khi mất điện sẽ dùng máy phát .
- Chất lượng điện : được đánh giá qua hai tiêu chí tiêu tần số và điện áp , điện áp trung và hạ chỉ cho phép trong khoảng $\pm 5\%$ do thiết kế đảm nhiệm . còn chỉ tiêu tần số do cơ quan điện lực quốc gia điều chỉnh .
- An toàn điện : công trình cấp điện phải có tính an toàn cao cho người vận hành , người sử dụng thiết bị và cho toàn bộ công trình .
- Kinh tế : trong quá trình thiết kế ta phải đưa ra nhiều phương án rồi chọn lọc trong các phương án đó có hiệu quả kinh tế cao.

Chương I :

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO TÒA NHÀ 7 TẦNG

1.1. TỔNG QUAN VỀ TÒA NHÀ VĂN PHÒNG 7 TẦNG

1.1.1. Tổng quan chung về tòa nhà văn phòng

Tòa nhà 7 tầng được xây dựng trên diện tích 310 m² với mục đích làm khu văn phòng làm việc trụ sở của công ty cho thuê. Tòa nhà bao gồm:

Tầng hầm: Bao gồm gara ô tô, phòng máy phát điện và máy biến áp, phòng kỹ thuật, nhà vệ sinh.

Tầng 1: Là khu siêu thị

Tầng 2-5: đều có cấu trúc giống nhau, mỗi tầng được chia làm 7 phòng làm việc.

Tầng 6: Gồm có 1 Phòng hội nghị 7,8 x 15,6 = 120 m² và 2 phòng họp số 1, số 2 với diện tích 4,0 x 8 = 32 m².

Tầng 7: Gồm sảnh tầng, phòng kỹ thuật thang máy, phòng kho và không gian giải lao.

1.1.2. Hệ thống lưới điện.

Tòa nhà có 7 tầng, bao gồm các thiết bị điện sau

- Thiết bị chiếu sáng: bao gồm chiếu sáng công cộng (1 tầng hầm, hành lang, thang máy...), chiếu sáng văn phòng làm việc.

- Động cơ: thang máy, bơm nước, chữa cháy, bơm xử lý nước thải, quạt tăng áp (được sử dụng làm tăng áp suất, chống khói và lửa cho lối thoát hiểm khi có hỏa hoạn).

- Các thiết bị điện văn phòng: máy lạnh, vi tính, quạt.....

* Các nguồn điện được cung cấp tới công ty :

- Nguồn điện từ điện lực :

Khu văn phòng được cấp điện bởi trạm biến thế riêng 22/0,4 (kV) gồm 1 máy biến áp điện lực 22/0,4 (kV) – 630(kVA).

- Nguồn từ máy phát :

Một máy phát dự phòng 3 pha 220KVA-0,4KV đặt tại phòng máy phát tầng hầm 1 cấp nguồn cho văn phòng khi gặp sự cố máy biến áp hoặc mất điện. Khi chạy máy phát dự phòng, hệ thống cắt bớt tải sẽ được điều khiển bởi phòng kỹ thuật sẽ ngắt bớt phụ tải không quan trọng, để tránh quá tải cho máy phát.

Tòa nhà văn phòng của công ty có công suất tiêu thụ điện là 540KVA.

1.2. THÔNG KÊ PHỤ TẢI CHO TÒA NHÀ 7 TẦNG

1.2.1. Định nghĩa về phụ tải tính toán:

Việc xác định phụ tải tính toán giúp ta xác định được tiết diện dây dẫn (S_{dd}) đến từng tủ động lực, cũng như đến từng thiết bị, giúp ta có số lượng cũng như công suất máy biến áp của phân xưởng, ta chọn các thiết bị bảo vệ cho từng thiết bị, cho từng tủ động lực, cho tủ phân phối.

Để tính toán thiết kế điện, trước hết ta cần xác định nhu cầu tải thực tế lớn nhất. Nếu chỉ dựa vào việc cộng số học của tổng tải trên lưới, điều này sẽ dẫn đến không kinh tế. Mục đích của chương này là chỉ ra cách gán các giá trị hệ số đồng thời và hệ số sử dụng trong việc tính toán phụ tải hiện hữu và thiết kế. Các hệ số đồng thời tính đến sự vận hành không đồng thời của các thiết bị trong nhóm. Còn hệ số sử dụng thể hiện sự vận hành thường không đầy tải. Các giá trị của các hệ số này có được dựa trên kinh nghiệm và thông kê từ các lưới hiện có.

Tải được xác định qua hai đại lượng:

+ Công suất (KW)

+ Công suất biểu kiến (KVA)

1.2.1.1. Công suất đặt (KW)

Hầu hết, các thiết bị đều có nhãn ghi công suất định mức của thiết bị (P_n). Công suất đặt là tổng công suất định mức của các thiết bị tiêu thụ điện trong lưới. Đây không phải là công suất thực.

Với động cơ, công suất định mức là công suất đầu ra trên trục động cơ. Công suất đầu vào rõ ràng sẽ lớn hơn.

Các đèn led đều ghi công suất tiêu thụ rõ ràng trên bóng.

1.2.1.2. Công suất biểu kiến (KVA)

Công suất biểu kiến thường là tổng số học (KVA) của các tải riêng biệt. Phụ tải tính toán (KVA) sẽ không bằng tổng công suất đặt. Công suất biểu kiến yêu cầu của một tải (có thể là một thiết bị) được tính từ công suất định mức của nó (nếu cần, có thể phải hiệu chỉnh đối với các động cơ) và sử dụng các hệ số sau:

$$\eta = \text{Hiệu Suất} = \frac{KW_{\text{Nau Ra}}}{KW_{\text{Nau Vao}}}$$

$$\cos \varphi = \text{Hệ Số Công Suất} = \frac{KW}{KVA}$$

Công suất biểu kiến yêu cầu của tải:

$$S = \frac{P_{dm}}{\eta \cdot \cos \varphi}$$

Thực ra thì tổng số KVA không phải là tổng số học các công suất biểu kiến của từng tải (trừ khi có cùng hệ số công suất). Kết quả thu được do đó sẽ lớn hơn giá trị thực. Nhưng trong thiết kế, điều này là chấp nhận được.

1.2.1.3. Hệ số sử dụng K_{sd}

Là tỉ số của phụ tải tính toán trung bình với công suất đặt hay công suất định mức của thiết bị trong một khoảng thời gian khảo sát (giờ, ca, hoặc ngày đêm,...)

$$+ \text{Đối với một thiết bị: } K_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}}$$

$$+ \text{Đối với một nhóm thiết bị: } K_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{tbi}}{\sum_{i=1}^n P_{dmi}}$$

Hệ số sử dụng nói lên mức sử dụng, mức độ khai thác công suất của thiết bị trong khoảng thời gian cho xem xét.

1.2.1.4. Hệ số đồng thời K_{dt}

Là tỉ số giữa công suất tác dụng tính toán cực đại tại nút khảo sát của hệ thống cung cấp điện với tổng các công suất tác dụng tính toán cực đại của các nhóm hộ tiêu thụ riêng biệt (hoặc các nhóm thiết bị) nối vào nút đó:

$$K_{dt} = \frac{P_{tt}}{\sum_{i=1}^n P_{tti}}$$

Hệ số đồng thời phụ thuộc vào số các phần tử n đi vào nhóm

$$K_{dt} = 0,9 \div 0,95 \text{ khi số phần tử } n = 2 \div 4$$

$$K_{dt} = 0,8 \div 0,85 \text{ khi số phần tử } n = 5 \div 10$$

1.2.2. Phương pháp tính phụ tải tính toán

Hiện nay, có rất nhiều phương pháp để tính toán phụ tải tính toán (PTTT), dựa trên cơ sở khoa học để tính toán phụ tải điện và được hoàn thiện về phương diện lý thuyết trên cơ sở quan sát các phụ tải điện ở hộ tiêu thụ điện đang vận hành.

Thông thường, những phương pháp tính toán đơn giản, thuận tiện lại cho kết quả không thật chính xác, còn muốn chính xác cao thì phải tính toán lại phức tạp. Do vậy, tùy theo giai đoạn thiết kế thi công và yêu cầu cụ thể mà chọn phương pháp tính toán cho thích hợp.

Nguyên tắc chung để tính PTTT của hệ thống là tính từ thiết bị điện ngược trở về nguồn, tức là được tiến hành từ bậc thấp đến bậc cao của hệ

thống cung cấp điện, và ta chỉ cần tính toán tại các điểm nút của hệ thống điện.

Mục đích của việc tính toán phụ tải điện tại các nút nhằm:

- Chọn tiết diện dây dẫn của lưới cung cấp và phân phối điện áp từ dưới 1000V trở lên.

- Chọn số lượng và công suất máy biến áp.

- Chọn tiết diện thanh dẫn của thiết bị phân phối

- Chọn các thiết bị chuyển mạch và bảo vệ.

Vì tòa nhà là tòa nhà văn phòng nên phụ tải của nó có những điểm đặc trưng riêng và em nhận thấy phương pháp tính toán phụ tải theo hệ số sử dụng K_{sd} và hệ số đồng thời K_{dt} phù hợp với yêu cầu thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà đặt ra. Chính vì vậy phương pháp tính công suất phụ tải tính toán trong bài luận văn là tính theo phương pháp hệ số sử dụng K_{sd} và hệ số đồng thời K_{dt} .

Áp dụng các công thức:

- Dòng điện định mức của từng thiết bị:

$$I_{dm} = \frac{P_{dm} \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \eta \cdot \cos \varphi}$$

- Dòng điện làm việc của từng thiết bị:

$$I_b = I_{dm} \cdot K_{sd}$$

- Dòng điện tải trong các dây dẫn:

$$I_{b(tổng)} = K_{dt} \cdot \sum I_b$$

- Phương pháp tính toán P_{tt} hệ số sử dụng K_{sd}

$$P_{tt} = K_{dt} * \sum_{i=1}^n k_{sdi} P_{dmi} \quad (W)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} * \tan \varphi \quad (VAR)$$

$$\cos \varphi_{tb} = \cos (\arctan(Q_{tt}/P_{tt}))$$

Việc xác định K_{dt} (hệ số đồng thời) đòi hỏi sự hiểu biết chi tiết về lưới và điều kiện vận hành của từng tải riêng biệt trong lưới do vậy khó có thể cho giá trị chính xác cho mọi trường hợp.

1.2.3. Thống kê phụ tải cho tòa nhà

Thiết kế cấp điện cho tòa nhà cho tòa nhà

Tầng hầm: Bao gồm gara ô tô, phòng máy phát điện và máy biến áp, phòng kỹ thuật, nhà vệ sinh.

Tầng 1: Là khu siêu thị.

Tầng 2-5: đều có cấu trúc giống nhau, mỗi tầng được chia làm 7 phòng, mỗi phòng có diện tích $4,0 \times 4 = 16 \text{ m}^2$ và sảnh hành lang.

Tầng 6: Gồm có phòng hội nghị $7,8 \times 15,6 = 120 \text{ m}^2$ và 2 phòng họp số 1 và số 2 với diện tích $4,0 \times 8 = 32 \text{ m}^2$.

Tầng 7: Gồm sảnh tầng, phòng kỹ thuật thang máy, phòng kho và không gian giải lao.

Các phụ tải khác: Ngoài các phụ tải trên còn có các phụ tải sau: Thang máy, hệ thống cứu hỏa, hệ thống âm thanh, hệ thống thông tin liên lạc, hệ thống camera quan sát, WC ...

Tòa nhà có hai thang máy, mỗi thang máy có công suất 22 KW.

Các thiết bị cao hạ áp đều phải dùng loại tốt nhất trên thị trường, kinh phí không hạn chế.

1.2.3.1. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng hầm:

Tầng hầm gồm:

- Garage ô tô 250 m^2 : 14 bóng led tuýp 36W
- Cầu thang: 01 bóng 36W
- Thang máy: 01 bóng 18W
- Phòng kỹ thuật điện, nước 20 m^2 : 2 bóng led tuýp 36W;
- Phòng đặt máy phát và trạm biến áp: bóng led tuýp 36W;

- 1 Điều hòa 18000 BTU
- 2 Quạt thông gió 25W

a. Xác định phụ tải Gara:

Tầng hầm sử dụng .

* Hệ thống chiếu sáng:

+ Gara tầng hầm sử dụng 7 bóng đèn led tuýp loại 2x36W do Rạng

Đông chế tạo. Công suất đặt cho chiếu sáng chung :

$$P_{\text{cschung}} = 7 \times 2 \times 36 = 0,504 \text{ kW}$$

+ Phòng đặt máy phát và máy biến áp: Sử dụng 2 bóng đèn led tuýp 36W.

Công suất đặt cho chiếu sáng chung :

$$P_{\text{cschung}} = 2 \times 2 \times 36 = 0,144 \text{ kW}$$

+ Phòng kỹ thuật: Sử dụng 2 bóng đèn led tuýp 36W. Công suất đặt cho chiếu sáng chung :

$$P_{\text{cschung}} = 2 \times 2 \times 36 = 0,144 \text{ kW}$$

+ Công suất quạt thông gió:

$$P_{\text{QG}} = 2 \times 25 = 0,05 \text{ kW}$$

Công suất cần thiết cho hệ thống chiếu sáng tầng hầm:

$$P_{\text{CS}} = 0,504 + 0,144 + 0,144 + 0,05 = 0,842 \text{ kW}$$

$$I_{\text{nCS}} = \frac{0,842}{0,22 \cdot 0,8 \cdot 0,8} = 5,98 \text{ (A)}$$

Chọn $\cos \varphi = 0,45$, $\tan \varphi = 1,98$, $K_{\text{dt}}=1$ nên: $S_{\text{tt}} = 1,87 \text{ KVA}$.

b. Phụ tải ổ cắm

Bố trí 2 ổ cắm đôi 1KW trong phòng kỹ thuật. Như vậy, phụ tải tính toán là:

$$P_{\text{tt}} = k_{\text{dt}} \cdot 1 \cdot P_{\text{tb}} = 0,8 \cdot 1,2 = 1,6 \text{ (kW)}$$

$$I_{\text{tt}} = \frac{1,6}{\sqrt{3} \cdot 0,22 \cdot 0,8} = 5,2 \text{ A}$$

$\cos \varphi = 0,8$; $\tan \varphi = 0,75$; $K_{\text{dt}}=1$ nên: $S_{\text{tt}} = 2 \text{ KVA}$.

c. Công suất điều hòa làm mát:

Với môi trường là văn phòng làm việc, lấy suất điều hòa là $p_o = 700$ BTU/m². Công suất cần thiết là $P = 700.20 = 14000$ BTU

Chọn 1 điều hòa loại 1 pha DAIKIN công suất 18000 BTU. Như vậy công suất đặt thực tế của phụ tải điều hòa là 18000 BTU

Chọn $\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow tg \varphi = 0,75$; $\eta = 0,9$; $K_{sd} = 0,8$; $K_{dt} = 1$; ta có:

$$P_{DH} = 5,3 \text{ (kW)}$$

$$P_{ttb/tn} = \frac{K_{sd} * K_{dt} * P_{tb}}{\eta} = \frac{0,8 * 1 * 5,3}{0,9} = 4,71 \text{ (KW)}$$

$$I_{ndh} = \frac{4,71}{0,22.0,8.1} = 26,77 \text{ (A)}$$

$$Q_{ttb/tn} = P_{ttb/tn} * tg \varphi = 4,77 * 0,75 = 3,53 \text{ (Kvar)}$$

$$S_{tt} = 5,89 \text{ (KVA)}$$

d. Phụ tải chiếu sáng sự cố và cầu thang

Tầng hầm gồm có: Khu gara có 2 đèn led âm trần 10W, 2 đèn bóng led 18W lắp chiếu sáng cầu thang máy, 1 đèn led treo trần 10W chiếu sáng cầu thang bộ và 1 đèn Exit treo trần 10W chỗ cổng vào ra của tầng hầm.

$$P_{CS} = 2*10 + 2*18 + 1*2*10 + 1*10 = 0,086 \text{ kW}$$

$$I_{nCS} = \frac{0,086}{0,22.0,8.0,8} = 0,61 \text{ (A)}$$

Chọn $\cos \varphi = 0,45$, $tg \varphi = 1,98$, $K_{dt} = 1$ nên: $S_{tt} = 1,36 \text{ KVA}$.

e. Phụ tải tầng hầm

- ❖ Tính toán tương tự theo các công thức trên ta có bảng tải điện cấp nguồn cho tầng hầm (TĐ-TH)

Bảng 1.1: Bảng tải điện cấp nguồn cho tầng hầm

Phụ tải	Số lượng	η	$\cos \varphi$	$tg \varphi$	Công suất (VA)			CS tổng (VA)
					Pha A	Pha	Pha	

						B	C	
Chiếu sáng Gara	1		0,45	1,98	1870			1870
Ổ cắm đôi	1		0,8	0,75		2000		2000
Máy điều hòa 18000 BTU /h	1	0,9	0,8	0,75			5890	5890
Chiếu sáng cầu Thang	1		0,45	1,98	1360			1360
Tổng công suất (VA)								11120

Vậy công suất tổng ta chọn là: $S_{tt} = 12 \text{ KVA}$

Hệ số đồng thời là $k_{dt} = 0,75$

1.2.3.2. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng 1:

Tầng 1 là khu siêu thị:

Gồm có: 44 bộ đèn led tuýp bốn bóng 36 W, 28 ổ cắm (0,5 kW và 1kW), 12 điều hòa và 6 bóng led 18W chiếu sáng cầu thang và WC. Cụ thể như sau:

a. Phụ tải chiếu sáng

Đối với khu vực siêu thị thì chiếu sáng có một vai trò đặc biệt quan trọng, nó vừa giúp khách hàng quan sát để lựa chọn sản phẩm, vừa có tác dụng trang trí làm tăng tính mỹ quan bên trong. Do vậy cần cần thận trọng thiết kế chiếu sáng của khu vực này, thông thường dùng đèn huỳnh quang để chiếu sáng.

Tính toán theo suất chiếu sáng trên đơn vị diện tích, đối với phụ tải siêu thị chọn $p_o = 20 \text{ W/m}^2$

Khi đó công suất cần thiết là:

$$P_{CT} = p_o \cdot S = 310 \cdot 20 = 6,2 \text{ kW}$$

- Chọn sơ bộ: dùng bộ đèn 4 bóng công suất một bóng là 36W

$$+ \text{ Công suất một bộ là: } P_{1bộ} = 36 \cdot 4 = 144 \text{ (W)} = 0,144 \text{ (kW)}$$

$$+ \text{Số bộ đèn cần chọn là : } N = \frac{6,2}{0,144} = 43,1 \text{ bộ (làm tròn 44)}$$

- Do các đèn làm việc đồng thời nên $k_{dt} = 1$

$$P_{đặt} = 44.0,144 = 6,34 \text{ kW}$$

- Phân pha: việc phân pha đảm bảo cho phụ tải các pha phân bố đối xứng nhau

$$+ \text{Pha A : Dùng 15 bộ} \quad (P_A = 2,16 \text{ kW})$$

$$+ \text{Pha B : Dùng 15 bộ} \quad (P_B = 2,16 \text{ kW})$$

$$+ \text{Pha C : Dùng 14 bộ} \quad (P_C = 2,02 \text{ kW})$$

Phụ tải tính toán chiếu sáng:

$$P_{tt} = 3.\max(P_A, P_B, P_C) = 3.2,16 = 6,48 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt} = \frac{6,48}{\sqrt{3}.0,38.0,8} = 12,3 \text{ A}$$

b. Phụ tải ổ cắm

Do siêu thị được phân ra làm nhiều gian hàng, có những gian hàng dùng nhiều công suất như điện máy, lại có gian hàng dùng ít như bày bán đồ may mặc, thực phẩm...nên việc phân bố công suất phải hợp lý. Vì vậy, ta chọn 2 loại ổ cắm để lắp đặt, cụ thể như sau:

- Loại ổ cắm 1(kW)

- Loại ổ 0,5(kW)

Số lượng ổ cắm bố trí đều trên tường nhà với khoảng cách các ổ là 2,5m, trong đó gian hàng dùng nhiều phụ tải thường tập trung gần nhau và sẽ được bố trí các ổ 1 kW

$$- \text{Số ổ cắm cần dùng là : } n = \frac{(16,2 + 18,8).2}{2,5} = 28 \text{ ổ}$$

- Chọn 14 ổ công suất : 1 kW

- Chọn 14 ổ công suất : 0,5 kW

- Phân pha :

$$+ \text{Pha A gồm: 5 ổ 1 kW + 4 ổ 0,5 KW} \quad (P_A = 7 \text{ kW})$$

+ Pha B gồm: 5 ổ 1 kW + 4 ổ 0,5 KW ($P_A = 7 \text{ kW}$)

+ Pha C gồm: 4 ổ 1 kW + 6 ổ 0.5 KW ($P_A = 7 \text{ kW}$)

Như vậy, phụ tải tính toán là:

$$P_{tt} = k_{dt}.3.P_A = 0,8.3.7 = 16,8 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt} = \frac{16,8}{\sqrt{3}.0,38.0,8} = 32,1 \text{ A}$$

c. Phụ tải điều hòa

Với môi trường là văn phòng làm việc, siêu thị, lấy suất điều hòa là $p_o = 700 \text{ BTU/m}^2$

Công suất cần thiết là $P = 700.310 = 217000 \text{ BTU}$

Chọn 12 điều hòa loại 1 pha DAIKIN, mỗi chiếc công suất 18000 BTU. Như vậy công suất đặt thực tế của phụ tải điều hòa là 216000 BTU

Quy đổi ra đơn vị kW với $k_{dt} = 1$, ta có:

$$P_{ttDH} = 5,3 \times 12 = 63,6 \text{ (kW)}$$

$$I_{ndh} = \frac{63,6}{0,22.0,8.12} = 30,11 \text{ (A)}$$

d. Phụ tải chiếu sáng cầu thang và WC

- Chiếu sáng WC và khu vực thang máy dùng 6 bóng 18W như trên.

Do các bóng này phải được bật toàn bộ khi làm việc ($k_{dt} = 1$) nên công suất tính toán của phụ tải này là:

$$P_{tt} = 6.0,018 = 0,108 \text{ kW}$$

$$I_{tt} = \frac{0,108}{0,22.1} = 0,5 \text{ A}$$

e. Phụ tải tổng tầng 1

Phụ tải tổng hợp của 1 tầng = Phụ tải ổ cắm + Phụ tải chiếu sáng + Phụ tải điều hòa + Phụ tải khu cầu thang và WC.

$$\begin{aligned} P_{tt.tầng 1} &= P_{CS} + P_{OC} + P_{DH} + P_{CT+VS} = 6,48 + 16,8 + 63,6 + 0,108 \\ &= 86,988 \text{ (kW)} \end{aligned}$$

$$I_{tt(CS+OC)} = \frac{86,988}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,8} = 165,2 \text{ (A)}$$

Hệ số đồng thời K_{dt} là 0,75

$$S_{tt} = 86988 \cdot 0,75 = 65241 \text{ VA} = 65,241 \text{ (KVA)}$$

Chọn $S_{tt} = 66 \text{ (KVA)}$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_{dmi} \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_{dmi}}$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{6,48 \cdot 0,45 + 16,8 \cdot 0,8 + 63,6 \cdot 0,8 + 0,108 \cdot 0,45}{86,988} = 0,77$$

1.2.3.3. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng 2-5

Mỗi tầng gồm 7 phòng làm việc $16m^2$ và khu hành lang.

a, Xác định phụ tải phòng làm việc $16m^2$

❖ Phụ tải chiếu sáng

Công suất cần thiết cho chiếu sáng chung:

$$P_0 = 24 \text{ W/m}^2 \text{ suy ra } P_{CS} = 24 \cdot 16 = 384 \text{ (W)}$$

Trong văn phòng, ta sử dụng các bộ đèn led tuýp để chiếu sáng, mỗi bộ gồm 2 bóng 36W. Như vậy, số bộ đèn cần thiết là:

$$n = \frac{384}{36 \cdot 2} = 5,3 \text{ làm tròn bằng } 6$$

Công suất chiếu sáng nhà vệ sinh: Sử dụng 2 đèn ốp trần led 18W. Vậy công suất đặt của phụ tải chiếu sáng là:

$$P_{CS} = 6 \cdot 2 \cdot 0,036 + 2 \cdot 18 = 0,468 \text{ (kW)}$$

Do các phụ tải chiếu sáng làm việc với cường độ cao nên lấy $k_{dt} = 1$, do vậy công suất tính toán của phụ tải này chính bằng công suất đặt :

$$P_{tt} = 0,468 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt} = \frac{0,468}{0,22 \cdot 0,8} = 2,66 \text{ (A)}$$

❖ Phụ tải ổ cắm

Đối với khu vực văn phòng, các phụ tải dùng ổ cắm thường là: máy vi tính, máy photocopy, máy in, máy fax, bình đun nước, máy hủy tài liệu,... Thường thì các phụ tải này không làm việc toàn bộ cùng một lúc, lấy $k_{dt} = 0,8$

Chọn suất ổ cắm là $p_o = 120W/m^2$

Công suất đặt cần thiết: $P = 120.16 = 1,92 \text{ (kW)}$

Chọn loại ổ cắm đôi, công suất một ổ là 1kW

Số ổ cắm cần dùng cho phòng 16 (m^2) là: $n = 2$

Công suất đặt thực tế của phụ tải ổ cắm là: $P_d = 2.1 = 2 \text{ (kW)}$

$$P_{tt} = P_d \cdot k_{dt} = 2 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt} = \frac{1,6}{0,22 \cdot 0,8} = 9,1 \text{ (A)}$$

❖ Phụ tải điều hoà văn phòng

Với môi trường là văn phòng làm việc, lấy suất điều hoà là $p_o = 700 \text{ BTU}/m^2$

Công suất cần thiết là $P = 700.16 = 11200 \text{ BTU}$

Chọn 1 điều hoà loại 1 pha DAIKIN, mỗi chiếc công suất 12000 BTU.

Quy đổi ra đơn vị kW với $k_{dt} = 1$, ta có:

$$P_{ttDH} = 3,52 \cdot 1 = 3,52 \text{ (kW)}$$

$$I_{ndh} = \frac{3,52}{0,22 \cdot 0,8 \cdot 2} = 10 \text{ (A)}$$

b. Phụ tải chiếu sáng hành lang

Chiếu sáng WC và khu vực thang máy dùng phụ tải như sau:

2 đèn led âm trần 10W

1 đèn Exit treo trần 10W

2 đèn led treo trần 10W

10 đèn led tuýp đôi 2x36W

Do các bóng này phải được bật toàn bộ khi làm việc ($k_{dt} = 1$) nên công suất tính toán của phụ tải này là:

$$P_{tt} = 2 \cdot 10 + 1 \cdot 10 + 1 \cdot 2 \cdot 10 + 10 \cdot 2 \cdot 36 = 0,77 \text{ kW}$$

$$I_{tt} = \frac{0,77}{0,22.1} = 3,5 \text{ A}$$

c. Tổng hợp:

Công suất tính toán tổng hợp của các phụ tải chiếu sáng, ổ cắm và điều hòa

$$P_{tt} = 7*(0,468+1,6+3,52)+0,77 = 39,886 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt(CS+OC)} = \frac{39,886}{\sqrt{3}.0,38.0,8} = 75,8 \text{ (A)}$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_{dmi} \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_{dmi}}$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{7*(0,468*0,45 + 1,6*0,8 + 3,52*0,8) + 0,77*0,45}{39,886} = 0,76$$

1.2.3.4. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng 6:

- Không gian hội thảo tổng diện tích 120m²: 20 bộ bóng led tuýp 4x36W.
- Không gian họp diện tích 32m²: 6 bộ bóng led tuýp 4x36W.
- Không gian nhà vệ sinh: sử dụng 5 bóng led 18W.
- Không gian hành lang:

2 Đèn led âm trần 10W

1 Đèn Exit treo trần 10W

2 Đèn led treo trần 10W

10 bộ bóng led tuýp 2x36W.

a. Xác định phụ tải phòng hội thảo 120 m²

❖ Phụ tải chiếu sáng

Công suất cần thiết cho chiếu sáng chung:

$$P_0 = 24 \text{ W/m}^2 \text{ suy ra } P_{CS} = 24. 120 = 2880 \text{ (W)}$$

Trong văn phòng, ta sử dụng các bộ đèn led tuýp để chiếu sáng, mỗi bộ gồm 4 bóng 36W. Như vậy, số bộ đèn cần thiết là:

$$n = \frac{2880}{36 * 4} = 20 \text{ bộ}$$

Công suất chiếu sáng nhà vệ sinh: Sử dụng 5 đèn ốp trần led 18W. Vậy công suất đặt của phụ tải chiếu sáng là:

$$P_{CS} = 20 \cdot 4 \cdot 0,036 + 5 \cdot 0,018 = 2,97(\text{kW})$$

Do các phụ tải chiếu sáng làm việc với cường độ cao nên lấy $k_{dt} = 1$, do vậy công suất tính toán của phụ tải này chính bằng công suất đặt

$$P_{tt} = 2,97(\text{kW})$$

$$I_{tt} = \frac{2,97}{0,22 \cdot 0,8} = 16,88 \text{ (A)}$$

❖ Phụ tải ổ cắm

Đối với khu vực văn phòng, các phụ tải dùng ổ cắm là các thường là: máy vi tính, loa đài,... Thường thì các phụ tải này không làm việc toàn bộ cùng một lúc, lấy $k_{dt} = 0.8$

Chọn suất ổ cắm là $p_o = 110\text{W/m}^2$

Công suất đặt cần thiết: $P = 110 \cdot 120 = 13200 \text{ (W)} = 13,2 \text{ (kW)}$

Chọn loại ổ cắm đôi, công suất một ổ là 1kW

Số ổ cắm cần dùng cho phòng 120 (m^2) là: $n = 14$

Công suất đặt thực tế của phụ tải ổ cắm là: $P_d = 14 \cdot 1 = 14 \text{ (kW)}$

$$P_{tt} = P_d \cdot k_{dt} = 14 \cdot 0,8 = 11,2 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt} = \frac{11,2}{0,22 \cdot 0,8} = 63,64 \text{ (A)}$$

❖ Phụ tải điều hoà phòng hội thảo

Với môi trường là văn phòng làm việc, lấy suất điều hòa là $p_o = 800 \text{ BTU/m}^2$

Công suất cần thiết là $P = 800 \cdot 120 = 96000 \text{ BTU}$

Chọn điều hòa âm trần 1 pha DAIKIN, mỗi chiếc công suất 18000BTU.

Số máy điều hòa:

$$n = \frac{96000}{18000} = 5,3.$$

Vậy ta chọn 6 chiếc điều hòa âm trần 18000BTU.

Quy đổi ra đơn vị kW với $k_{dt} = 1$, ta có:

$$P_{ttDH} = 5,3 \cdot 6 = 31,8 \text{ (kW)}$$

$$I_{ndh} = \frac{31,8}{0,22 \cdot 0,8 \cdot 6} = 30,1 \text{ (A)}$$

b. Xác định phụ tải phòng họp 32 m²

❖ Phụ tải chiếu sáng

Công suất cần thiết cho chiếu sáng chung:

$$P_0 = 24 \text{ W/m}^2 \text{ suy ra } P_{CS} = 24 \cdot 32 = 768 \text{ (W)}$$

Trong văn phòng, ta sử dụng các bộ đèn huỳnh quang để chiếu sáng, mỗi bộ gồm 4 bóng 36W. Như vậy, số bộ đèn cần thiết là:

$$n = \frac{768}{36 \cdot 4} = 5,3 \text{ bộ. Ta chọn 6 bộ đèn.}$$

Vậy công suất đặt của phụ tải chiếu sáng là:

$$P_{CS} = 6 \cdot 4 \cdot 0,036 = 0,864 \text{ (kW)}$$

Do các phụ tải chiếu sáng làm việc với cường độ cao nên lấy $k_{dt} = 1$, do vậy công suất tính toán của phụ tải này chính bằng công suất đặt

$$P_{tt} = 0,864 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt} = \frac{0,864}{0,22 \cdot 0,8} = 4,9 \text{ (A)}$$

❖ Phụ tải ổ cắm

Chọn suất ổ cắm là $p_o = 110 \text{ W/m}^2$, $k_{dt} = 0,8$

Công suất đặt cần thiết: $P = 110 \cdot 32 = 3520 \text{ (W)} = 3,52 \text{ (kW)}$

Chọn loại ổ cắm đôi, công suất một ổ là 1kW

Số ổ cắm cần dùng cho phòng 120 (m²) là: $n = 4$

Công suất đặt thực tế của phụ tải ổ cắm là: $P_d = 4 \cdot 1 = 4 \text{ (kW)}$

$$P_{tt} = P_d \cdot k_{dt} = 4 \cdot 0,8 = 3,2 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt} = \frac{3,2}{0,22 \cdot 0,8} = 18,2 \text{ (A)}$$

❖ Phụ tải điều hoà phòng họp

Với môi trường là văn phòng làm việc, lấy suất điều hòa là $p_o = 700$ BTU/m²

Công suất cần thiết là $P = 700.32 = 22400$ BTU

Chọn điều hòa treo tường 1 pha DAIKIN, mỗi chiếc công suất 18000BTU.

Số máy điều hòa:

$$n = \frac{22400}{12000} = 1,9.$$

Vậy ta chọn 2 chiếc điều hòa treo tường 12000BTU.

Quy đổi ra đơn vị kW với $k_{dt} = 1$, ta có:

$$P_{ttDH} = 5,58 \times 2 = 11,16 \text{ (kW)}$$

$$I_{ndh} = \frac{11,16}{0,22 \times 0,8 \times 2} = 34,9 \text{ (A)}$$

b. Phụ tải chiếu sáng hành lang

Chiếu sáng WC và khu vực thang máy dùng phụ tải như sau:

2 đèn led âm trần 10W

1 đèn Exit treo trần 10W

2 đèn đèn led treo trần 10W

9 đèn tuýp đôi 2x36W âm trần

Do các bóng này phải được bật toàn bộ khi làm việc ($k_{dt} = 1$) nên công suất tính toán của phụ tải này là:

$$P_{tt} = 2 \times 10 + 1 \times 10 + 1 \times 2 \times 10 + 9 \times 2 \times 36 = 0,97 \text{ kW}$$

$$I_{tt} = \frac{0,97}{0,22 \times 1} = 4,4 \text{ A}$$

c. Tổng hợp:

Công suất tính toán tổng hợp của các phụ tải chiếu sáng, ổ cắm và điều hòa

$$P_{\Sigma 1Pha} = (2,97 + 11,2 + 31,8) + 2 \times (0,864 + 3,2 + 11,16) + 0,97 = 77,4 \text{ (kW)}$$

$$I_{tt(CS+OC)} = \frac{77,4}{\sqrt{3} \times 0,38 \times 0,8} = 147 \text{ (A)}$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_{dmi} \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_{dmi}}$$

$$\cos \varphi_{tb} =$$

$$\frac{(2,97 + 2 \cdot 0,864 + 0,97) \cdot 0,45 + (11,2 + 2 \cdot 3,2) \cdot 0,8 + (31,8 + 2 \cdot 11,16) \cdot 0,8 + 0,97 \cdot 0,45}{77,4}$$

$$= 0,78$$

1.2.3.5. Xác định công suất điện cần cấp cho tầng 7

Tầng 7 gồm phòng kỹ thuật thang máy, phòng kho và không gian giải lao.

4 Đèn led tuýp 2x36W chiếu sáng phòng kho và phòng kỹ thuật thang máy.

1 Đèn led ốp trần 20W chiếu sáng ngoài cửa thang máy

2 Ổ cắm đôi 500W ở phòng giặt + 3 ổ cắm đôi 500W ở phòng kỹ thuật thang máy.

2 đèn led treo trần 10W.

Vậy tổng công suất tầng 7:

$$P_{tt} = 4 \cdot 2 \cdot 36 + 1 \cdot 20 + 5 \cdot 500 + 1 \cdot 2 \cdot 10 = 2800 \text{ W} = 2,8 \text{ KW}$$

$$I_{tt(CS+OC)} = \frac{2,8}{\sqrt{3} \cdot 0,22 \cdot 0,8} = 9,2 \text{ (A)}$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_{dmi} \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_{dmi}}$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{(4 \cdot 2 \cdot 0,036 + 1 \cdot 0,02 + 1 \cdot 2 \cdot 0,01) \cdot 0,45 + 5 \cdot 0,5 \cdot 0,8}{2,8} = 0,77$$

1.2.3.6. Xác định công suất điện cần cấp cho phụ tải bơm

Hệ thống bơm gồm:

- 2 Máy bơm nước sinh hoạt
- 2 Máy bơm tăng áp
- 2 Máy bơm nước thải
- 2 Máy bơm chữa cháy

- 2 Bơm bù chữa cháy

a. Xác định phụ tải máy bơm nước cấp và nước thải:

+ Có 2 máy bơm nước sinh hoạt, 1 máy làm việc, 1 máy dự phòng

11 (KW), $n=2$ cái, $\cos \varphi = 0.75 \Rightarrow tg\varphi=0.88, \bar{\eta} = 0.9, K_{sd} = 0.9, K_{dt} = 0.5$

$$P_{tt} = \frac{K_{sd} * K_{dt} * P_{tb} * n}{\eta} = \frac{0.9 * 0.5 * 11 * 2}{0.9} = 11(kw)$$

$$Q_{tt} = P_{ttb/tn} * tg \varphi = 11 * 0.88 = 9.68 (kvar)$$

$$S_{tt} = 14,65 (KVA)$$

+ Có 2 máy bơm tăng áp, 1 máy làm việc, 1 máy dự phòng

4 (KW), $n = 2$ cái, $\cos \varphi = 0.65 \Rightarrow tg\varphi = 1.16, \bar{\eta} = 0.9, K_{sd} = 0.9, K_{dt} = 0.5$

$$P_{tt} = \frac{K_{sd} * K_{dt} * P_{tb} * n}{\eta} = \frac{0.9 * 0.5 * 4 * 2}{0.9} = 4 (kw)$$

$$Q_{tt} = P_{ttb/tn} * tg\varphi = 4 * 1.16 = 4.64 (kvar)$$

$$S_{tt} = 6.1 (KVA).$$

+ Máy bơm nước thải:

1,5 (KW), $n = 2$ cái, $\cos \varphi = 0.78 \Rightarrow tg\varphi = 0.77, \bar{\eta} = 0.9, K_{sd} = 0.9, K_{dt} = 0.5$

$$P_{tt} = \frac{K_{sd} * K_{dt} * P_{tb} * n}{\eta} = \frac{0.9 * 0.5 * 1.5 * 2}{0.9} = 1.5 (kW)$$

$$Q_{tt} = P_{ttb/tn} * tg\varphi = 1.5 * 0.77 = 1.155 (kvar)$$

$$S_{tt} = 1.899 (KVA).$$

❖ Các thiết bị được tính trong bảng dưới đây: phụ tải bơm nước (TĐ-BN)

Bảng 1.2: Bảng phụ tải bơm nước

Phụ tải	Số lượng	η	$\cos \varphi$	$tg \varphi$	Công suất (VA)			CS tổng (VA)
					Pha A	Pha B	Pha C	
Máy bơm nước 11KW	1	0.9	0.75	0.88	4890	4890	4890	14670

Máy bơm nước 11KW	1	0.9	0.75	0.88	4890	4890	4890	14670
Máy bơm tăng áp 4 KW	1	0.9	0.65	1.16	2042	2042	2042	6126
Máy bơm tăng áp 4 KW	1	0.9	0.65	1.16	2042	2042	2042	6126
Máy bơm nước thải 1.5 KW	1	0.9	0.78	0.77	633	633	633	1899
Máy bơm nước thải 1.5 KW	1	0.9	0.78	0.77	633	633	633	1899
Tổng công suất (VA)								45390

Dựa vào bảng tính toán trên và do hệ số đồng thời $k_{dt} = 0,75$

Suy ra tổng công suất cho phần này là:

$$S_{tt} = 45390 * 0,75 = 22695VA = 34,5 (KVA)$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_{dmi} \cdot \cos \varphi_i}{\sum P_{dmi}}$$

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{0,75 \times 11 + 0,65 \times 4 + 0,78 \times 1,5}{2 \times 11 + 2 \times 4 + 2 \times 1,5} = 0,73$$

b. Phụ tải của bơm chữa cháy:

Gồm 2 máy bơm chữa cháy 15 KW, 2 máy bơm bù áp 4KW.

$$\eta = 0,9; \cos \varphi = 0,8; tg \varphi = 0,7; K_{dt} = 0,5; K_{sd} = 0.9$$

$$P_{tt} = \frac{K_{sd} * K_{dt} * P_{tb} * n}{\eta}$$

$$Q_{tt} = P_{ttb/tn} * tg \varphi$$

Bảng 1.3: Bảng Tủ điện bơm chữa cháy (TĐ-BCC)

Phụ tải	Số lượng	η	$\cos \varphi$	$tg \varphi$	Công suất (VA)			CS tổng (VA)
					Pha A	Pha B	Pha C	
Bơm chữa cháy 15 KW	1	0,9	0,8	0,75	6100	6100	6100	18300
Bơm bù áp 4 KW	1	0,9	0,8	0,75	1600	1600	1600	4800
Tổng công suất (VA)								46200

Vậy công suất tổng là: 46,2 KVA

Hệ số đồng thời là $k_{dt} = 0,75$; $\cos \varphi_b = 0,8$

Suy ra công suất tính toán: $S_{tt} = 34,7$ KVA.

1.2.3.7. Xác định công suất điện cần cấp cho phụ tải khác

- Tòa nhà gồm có 2 thang máy, mỗi thang máy sử dụng một động cơ điện không đồng bộ 3 pha roto lồng sóc $P = 22kW$; $n = 2$ cái; $\cos \varphi = 0,75$

$\Rightarrow tg \varphi = 0,88$, $\eta = 0,9$; $K_{sd} = 0,9$; $K_{dt} = 1$

$$Q_{tt} = P_{ttb/tn} * tg \varphi = 22 * 0,88 = 19,36 \text{ (kvar)}$$

$$S_{tt} = 29,3 \text{ (KVA)}.$$

- Dòng điện tính toán là:

$$I_{tt1\text{ĐC}} = \frac{22}{\sqrt{3.0,38.0,75}} = 44,6 \text{ A}$$

$$\Rightarrow I_{tt} = 89,1 \text{ (A)}$$

Bảng 1.4: Bảng phụ tải thang máy

Tên thiết bị	Số lượng	η	$\cos \varphi$	tg	Công suất (VA)			Tổng công suất (VA)
					Pha A	Pha B	Pha C	
Thang máy số 2	1	0,9	0,75	0,88	9767	9767	9767	29300
Tổng								58600

Vậy công suất tổng là: $58600(\text{VA}) = 58,6 \text{ (KVA)}$

Hệ số đồng thời là $k_{dt} = 1$.

Suy ra công suất tính toán $S_{tt} = 58,6 \text{ (KVA)}$.

1.2.4. Tính toán phụ tải cho toàn tòa nhà .

Phụ tải tính toán ở nguồn điện bình thường:

Bảng 1.5: Bảng phụ tải tính toán cho toàn tòa nhà: tủ điện chính (TĐC)

Khu vực	Tên phụ tải	Số lượng	$\cos \varphi_{tb}$	Công suất tổng (KVA)	Hệ số đồng thời (K_{dt})	Công suất đặt (KVA)
---------	-------------	----------	---------------------	----------------------	------------------------------	---------------------

Tầng hầm	TĐ-TH	1	0,75	12,0	1	12,0
	TĐ-BN	1	0,73	46	0,75	34,5
	TĐ-BCC	1	0,8	46,2	0,75	34,7
Tầng 1	TĐ-T1	1	0,77	65,3	0,75	48,9
Tầng 2 đến tầng 5	TĐ-T2 -TĐ-T5	4	0,76	52,5	0,75	157,5
Tầng 6	TĐ-T6	1	0,74	99,2	1	99,2
Tầng 7	TĐ-T7	15	0,75	3,64	0,75	2,8
Thang máy	TĐ-TM	1	0,75	58,6	1	58,6
Tổng			0,73			448,2

Nguồn dự phòng 15% nên

$$S_{tt} = 448,2 \cdot 1,2 = 537 \text{ KVA}$$

Như vậy sau khi tính toán phụ tải tính toán ở nguồn điện bình thường cho tòa nhà 7 tầng ta tính được công suất biểu kiến là:

$$S = 537(\text{KVA}) \approx 540(\text{KVA})$$

CHƯƠNG 2.

TÍNH TOÁN LỰA CHỌN THIẾT BỊ CAO ÁP, HẠ ÁP CHO TÒA NHÀ 7 TẦNG

2.1. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ 7 TẦNG

Từ lộ 24kV ta hạ xuống 0,4kV thông qua TBA. 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 tủ phụ tải khác.

2.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG CHO TRẠM BIẾN ÁP

2.2.1. 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 rất quan trọng trong hệ thống cung cấp điện.

Theo nhiệm vụ, người ta phân ra thành hai 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 0.4 kV.

+ 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 của các nhà máy, phân xưởng, hay các hộ tiêu thụ. Phía sơ cấp thường là các cấp điện áp: 6kV, 10kV, 15kV, 24kV. 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 BA ngoài trời: ở trạm này các thiết bị phía điện áp cao đều đặt ở ngoài trời, còn phần 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 BA 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 của trạm biến áp cần thỏa mãn các yêu cầu sau:

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

Tuy nhiên, vị trí được chọn lựa cuối cùng còn phụ thuộc vào các điều kiện khác như: Đảm bảo không gian không cản trở đến các hoạt động khác, tính mỹ quan, v.v... Trong đồ án này ta sẽ đặt trong tầng hầm vì yêu cầu về mặt bằng.

Chọn cấp điện áp: Do tòa nhà được cấp điện từ đường dây 24kV, và phụ tải của tòa nhà chỉ sử dụng điện áp 220V và 380V. Cho nên ta sẽ lắp đặt trạm biến áp hạ áp 24/0,4kV để đưa điện vào cung cấp cho phụ tải của tòa nhà.

2.2.2. Chọn số lượng và công suất MBA.

Về việc 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 loại 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 văn phòng cao cấp, ta có thể quy vào hộ tiêu thụ loại 1 yêu cầu cấp điện liên tục nên ta chọn phương án sử dụng 1 máy biến áp. Phương án này có ưu điểm là chi phí thấp nên thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ có công suất trung bình.

Khi chọn máy biến áp ta chọn theo công thức sau:

Với trạm 1 máy biến áp :

$$S_{dmB} = \frac{S_{tt}}{1,4}$$

Trong đó 1,4 là hệ số phụ tải trong thời hạn quá tải 5 ngày, mỗi ngày không quá 6h.

S_{dm} là công suất định mức của máy biến áp (KVA).

S_{tt} là công suất tính toán toàn phần của phụ tải (KVA).

Thông thường công suất của máy biến áp được chế tạo tương ứng với nhiệt độ môi trường nhất định do nước sản xuất ghi trên lý lịch máy, vì thế khi sử dụng biến áp sản xuất ở nước ngoài có nhiệt độ môi trường khác với ở Việt Nam thì ta phải hiệu chỉnh công suất định mức của máy biến áp

Theo tính toán trên có:

$$S_{tt} = 540 \text{ (KVA)}$$

Ta chọn 1 máy biến áp (MBA).

$$S_{dmB} = \frac{S_{tt}}{1,4}$$

$$S_{dmB} = \frac{540}{1,4} \approx 400 \text{ (KVA)}$$

Máy biến áp được đặt trong tầng hầm do yêu cầu về mặt bằng.

Để có thể mở rộng phụ tải trong tương lai, ta chọn máy biến áp như sau:

Ta chọn 1 máy biến áp ba pha hai dây quấn do công ty thiết bị Đông Anh chế tạo. Điện áp 22 kV/ 0,4 kV. Tổ đấu dây $\square \Delta / Y_0$ với các thông số như sau:

Bảng 2.1: Các thông số kỹ thuật về máy biến áp

Công suất ĐM (kVA)	U_{dm} (kV)	Tổn hao (W)		Dòng điện (A)	Điện áp ngắn mạch $U_N(\%)$	Kích thước bao (mm)			Trọng lượng (Kg)
		Không tải	Ngắn mạch			Dài	Rộng	Cao	
400	22/0,4	450	4200	577,4	4	1880	1430	1590	3310

Chọn nguồn dự phòng :

Để đảm bảo tính liên tục 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 như ta đã chọn ở trên.

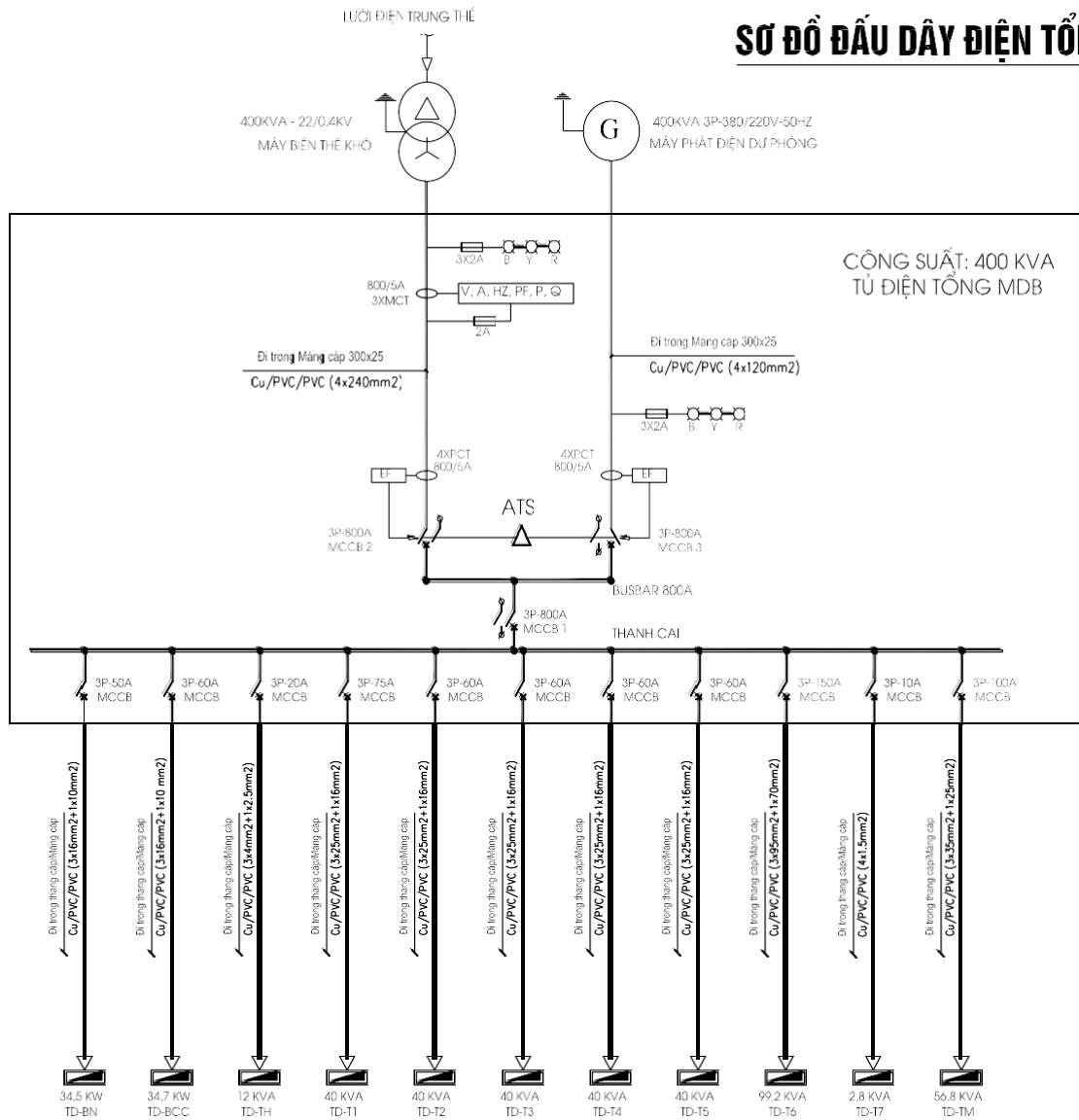
Cũng như chọn máy biến áp, ta chọn máy phát sao cho:

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

Ta chọn máy phát 400 (KVA) của hãng MITSUBISHI, kích thước 1x2,6x2,8m; 1530 kg

Bảng 2.2: Các thông số kỹ thuật về máy phát

Xuất xứ	Động cơ	Công suất S_{dm} (KVA)	Hệ số công suất	Điện áp (V)	Tần số (Hz)	Số cực, pha, dây
Nhật bản	DIEZEL	400	0,8	380/220	50	4 cực, 3 pha, 4 dây



Hình 2.1. Sơ đồ từ cao áp sang hạ áp của tòa nhà

2.3. TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ PHÍA CAO ÁP

2.3.1. Sơ đồ nguyên lý :

Theo quan điểm kỹ 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 trong 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

2.3.2. Tính chọn thiết bị cho phía cao áp :

❖ Chọn cáp cao áp 22 KV :

Đối với đường dây 22 KV dây cáp được chọn theo mật độ dòng điện kinh tế. Dây cáp chọn là cáp đồng. Tiết diện dây cáp được chọn theo điều kiện J_{kt} (Mật độ dòng điện kinh tế)

$$F_{kt} = \frac{I_{lv \max}}{J_{kt}}$$

Dòng điện làm việc lớn nhất:

$$I_{lv \max} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{540(KVA)}{\sqrt{3} \cdot 22(KV)} = 14,2 (A)$$

Với ngày làm việc trung bình là 8h, ta chọn $T_{\max} = 3000 \div 5000h$, $J_{kt} = 3,1A/mm^2$

$$\Rightarrow F_{kt} = \frac{14,2}{3,1} = 4,58 (mm^2)$$

Chọn cáp đồng 3 lõi 24KV, cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo. Tiết diện tối thiểu $35mm^2$ - PVC(3.70), $I_{cp}=170A$.

❖ Chọn dao cách ly 22 KV :

Nhiệm vụ chủ yếu của dao cách ly là tạo ra một khoảng hở cách điện được trông thấy giữa bộ phận đang 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 luôn 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:

- Điều kiện chọn và kiểm tra dao cách ly:
- Điện áp định mức : $U_{dmDCl} \geq U_{dm\max}$
- Dòng điện định mức : $I_{dmDCl} \geq I_{lc\max}$
- Kiểm tra ổn định động : $I_{d.dmDCl} \geq i_{xk}$

$$- \text{Kiểm tra ổn định nhiệt : } I_{nh.DCL} \geq I_{N1}^{(3)} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{odn}}}$$

Chọn dao cách ly 3DC do Siemens chế tạo tra bảng 2.35[trang 129,3] có thông số sau:

Bảng 2.3: Các thông số kỹ thuật về dao cách ly

Loại DCL	U_{lvmax} (kv)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	I_{Nt} (kA)
3DC	24	630	40	16

❖ Chọn cầu chì cao áp 22 KV :

Kiểm tra theo điều kiện ổn định nhiệt :

- Dòng điện làm việc cường bức phía 22kV là:

$$I_{cb}^{22} = I_{dm}^{22} = \frac{S_{dm}}{U_{tb} \cdot \sqrt{3}} = \frac{540(KVA)}{\sqrt{3} \cdot 22(KV)} = 14,2 \text{ (A)}$$

- Dòng điện làm việc cường bức phía 0.4kV là:

$$I_{cb}^{0,4} = I_{dm}^{0,4} = \frac{S_{dm}}{U_{tb} \cdot \sqrt{3}} = \frac{540}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 780 \text{ (A)}$$

Chọn dây chảy cầu chì :

$$I_{cp} = 14,2 \cdot 2,5 = 35,5(A)$$

Tra bảng PL2.19 chọn cầu chì cao áp do Siemens chế tạo có các thông số

Bảng 2.4: Các thông số kỹ thuật về cầu chì

Loại	U_{lvmax} (kv)	I_{dm} (A)	I_N (kA)	Trọng lượng (kg)
3GD1408-4B	24	40	31,5	3,8

❖ Chọn chống sét van :

Nhiệm vụ của chống sét van là chống sét đánh từ ngoài đường dây trên không truyền 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 lớn vô cùng không cho dòng điện đi qua, khi có điện áp sét điện trở giảm tới không, chống sét van tháo dòng sét xuống đất.

Điều kiện để chọn chống sét van $U_{dmCSV} \geq U_{dmLD}$

Tra bảng PL6.8 (414-[2]) chọn van chống sét do hãng Cooper Mỹ chế tạo có

số hiệu : AZLP501B24 ; $U_{dm} = 24\text{kV}$

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

Thanh dẫn được chọn theo điều kiện phát nóng :

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh dẫn :

$$I_{lvmax} = 14,2 \text{ (A)}$$

Kích thước : $25 \times 3 \text{ (mm}^2\text{)}$

Tiết diện một thanh : $75 \text{ (mm}^2\text{)}$

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 các điều kiện sau:

Điện áp định mức của cuộn sơ cấp $U_{dmBU} < U_{dmLD}$

Công suất $S_{dmBU} > S_{tt}$

Cấp chính xác.

Chọn máy biến điện áp cho mạng 22KV tra bảng 3.19 [trang 274] ta chọn được máy biến điện áp có thông số ở bảng sau :

Bảng 2.5: Các thông số kỹ thuật về máy biến điện áp

Loại máy biến điện áp	Cấp điện áp (KV)	U_{dm} (KV) sơ cấp	U_{dm} (V) thứ cấp	S_{dm} (VA)	Cấp chính xác
HK-220	24	22	380	400	0,5

❖ Chọn máy biến dòng đặt ở thanh cái 22KV.

Máy biến dòng cho mạng cao áp 22KV chọn theo các điều kiện sau:

Điện áp định mức của cuộn sơ cấp: $U_{dmCT} \geq U_{dmLD}$

Công suất : $I_{dmCT} \geq I_{lv\text{mang}}$

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

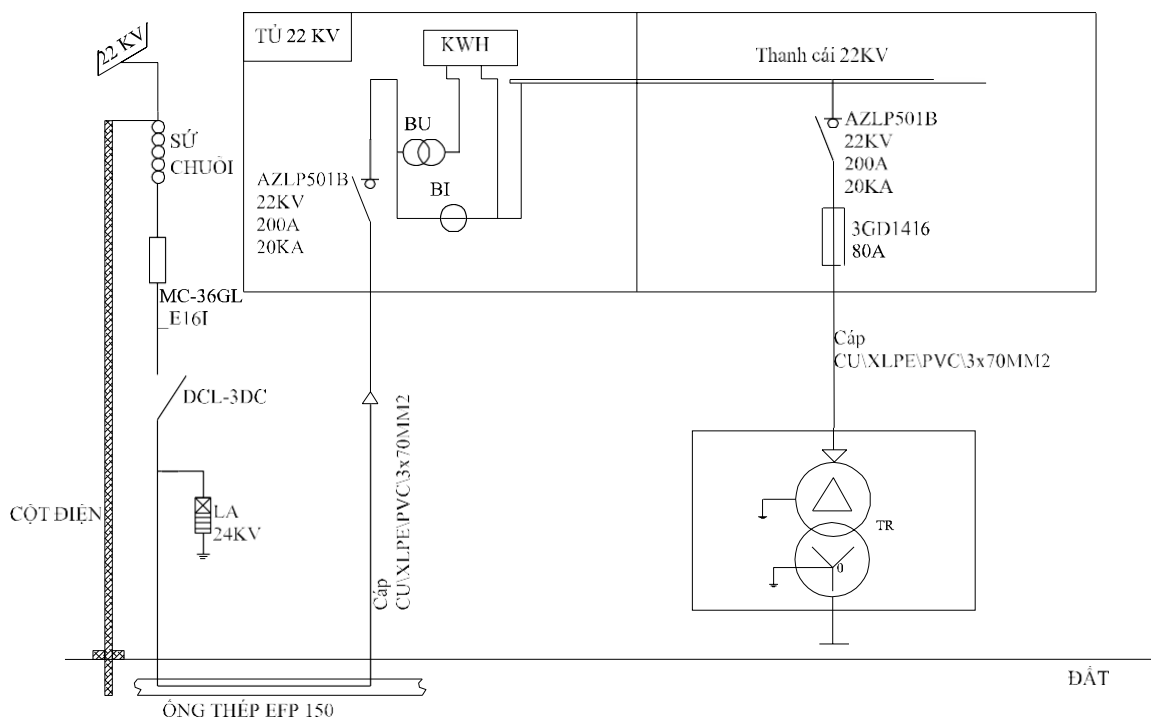
Dây dẫn từ máy biến dòng đến tới các đồng hồ rất ngắn, phụ tải rất nhỏ, để đảm bảo chính xác cho đồng hồ đo đếm ta chọn dây đồng 2,5 mm² cũng không nhất thiết phải kiểm tra ổn định nhiệt.

Máy biến dòng điện 22KV: theo điều kiện trên ta chọn máy đo Siemens chế tạo có các thông số kỹ thuật sau:

Bảng 2.6: Bảng Thông số kỹ thuật của máy biến dòng.

Loại máy biến dòng	U_{dm} (KV)	I_{1dm} (A)	I_{2dm} (A)	I_{dn1s} (KA)	I_{odd} (KA)
4MA74	24	50	5	80	120

Như vậy, các thiết bị ta chọn ở trên là phù hợp và thỏa mãn các điều kiện về kỹ thuật cũng như kinh tế.



Hình 2.2. Sơ đồ mạng cao áp tòa nhà 7 tầng

2.4. TÍNH TOÁN VÀ 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 thoả mãn các yêu cầu về 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 thoả mãn các yêu cầu về kỹ thuật thì việc chọn lựa dây dẫn cũng cần phải thoả mãn các yêu cầu kinh tế.

Cáp dùng trong mạng điện cao áp và thấp áp có nhiều loại, thường gặp là cáp đồng, cáp nhôm, cáp một lõi, hai lõi, ba hay bốn lõi, cách điện bằng dầu, cao su, hoặc nhựa tổng hợp. Ở cấp điện áp từ 110kV đến 220kV, cáp thường được cách điện bằng dầu hay khí. Cáp có điện áp dưới 10kV thường được ~~đ~~ tạo theo kiểu ba pha bọc chung một vỏ chì, cáp có điện áp trên 10kV thường được bọc riêng lẻ từng pha. Cáp có điện áp từ 1000(V) trở xuống thường được 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 rỗng ruột. Dây dẫn đặt trong nhà thường được bọc cách điện bằng cao su hoặc nhựa. Một số trường hợp ở trong nhà có thể dùng dây trần hoặc thanh dẫn nhưng phải treo trên sứ cách điện.

Tùy theo những 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 hai điều kiện sau:

- Chọn theo điều kiện phát nóng cho phép.
- Chọn theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

Những cách xác định tiết diện dây dẫn :

- Xác định tiết diện dây theo độ sụt áp.

- Xác định tiết diện dây theo điều kiện phát nóng và độ bền cơ.

Các thiết bị điện ở mạng điện hạ áp như aptômát, 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 lại khu vực phụ tải của nhà máy 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 TR đến tủ phân phối hạ áp tổng MBS.

2.4.1. Tính toán chọn dây cho tòa nhà

2.4.1.1 Từ máy biến áp vào tủ điện chính MBS

❖ Chọn dây dẫn:

$$I_{lv\max} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{540}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 780 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 1 lõi cách điện PVC do Lens chế tạo, mỗi pha 2 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 390 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là 240 mm^2 , dòng cho phép là 439 (A).

Suy ra:

Chọn dây trung tính có : $S = S_{pha} = 240 \text{ mm}^2$

Vậy ta chọn được kết quả: $((240 \text{ mm}^2 \times 2) \times 3) + N(240 \text{ mm}^2 \times 2)$

❖ Tính sụt áp từ MBA đến tủ điện chính:

Tiết diện : $S = 240 \text{ mm}^2$

Dòng điện : $I = 780 \text{ A}$

Chiều dài : $L = 20 \text{ (m)}$

$X_0 = 0,08 \text{ } \Omega/\text{Km}$ (đối với dây có tiết diện lớn hơn 50 mm^2)

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{240} = 0,094 \text{ (} \Omega \text{)}$$

$$\cos \varphi = 0,73 \Rightarrow \sin \varphi = 0,68$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) \cdot L$$

$$= \sqrt{3} \cdot 780 \cdot (0,094 \cdot 0,73 + 0,08 \cdot 0,68) \cdot 0,02$$

$$= 3,3$$

$$\Delta U \% = \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 3,3}{380} = 0,87\% < 5\%$$

❖ Chọn máy biến dòng hạ áp.

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

Chọn máy biến dòng hạ áp $U \leq 600 \text{ V}$ do công ty thiết bị đo điện chế tạo .
Chọn máy biến dòng có thông số :

Bảng 2.7: Các thông số kỹ thuật về máy biến dòng

Mã sản phẩm	Dòng sơ cấp max (A)	Dòng thứ cấp(A)	Số vòng sơ cấp	Dung lượng (VA)	Cấp chính xác
TKM-05	800	5	1	10	0,5

❖ Lựa chọn Áptômát :

Điều kiện lựa chọn áptômát

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

$$I_{dmA} \geq I_{lvmax} = I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}u_{dm}}$$

$$U_{dm} \text{ mạng điện} = 380 \text{ V với áptômát 3 pha}$$

$$= 220 \text{ V với áptômát 1 pha}$$

I_{dm} : dòng điện định mức của áptômát (A)

I_{tt} : dòng điện tính toán của mạng điện (A)

$$I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{540}{\sqrt{3}.0,4} = 780 \text{ (A)}$$

Ta tính được $I_{lv(max)}=780(A) \Rightarrow$ chọn áptômát do Merlin Gerin chế tạo có thông số:

Bảng 2.8: Các thông số kỹ thuật về áp tô mát

Loại	Số cực	$I_{dm}(A)$	$U_{dm}(V)$	$I_N(kA)$
M32	4	800	690	25

❖ Chọn thanh cái hạ áp đặt trong tủ MBS

Thanh cái được chọn theo điều kiện phát nóng:

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

$$I_{lv\max} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{540}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 780 \text{ (A)}$$

Kích thước: 50x5 (mm²)

Tiết diện một thanh: 250 (mm²)

Mỗi pha 1 thanh cái bằng Cu, dòng điện cho phép : $I_{cp} = 860 \text{ (A)}$

Nhiệt độ tiêu chuẩn của môi trường xung quanh là +25⁰C

Bảng 2.9: Bảng phụ tải của tủ động lực của tòa nhà 7 tầng .

Đi từ	Đến		Công suất đặt (KVA)	Tổng công suất đặt (KVA)
	Tầng	Phụ tải tầng		
MBS	Tầng Hầm	TĐ-TH	12,0	488,2
		TĐ-BN	34,5	
		TĐ-BCC	34,7	
	Tầng 1	TD-T1	48,9	
	Tầng 2 đến tầng 5	TD-T2 TD-T5	157,5	
	Tầng 6	TD-T6	99,2	
	Tầng 7	TD-T7	2,8	
	Thang máy	TD-TM	58,6	

2.4.1.2. Tủ điện chính đến tủ phân phối của tòa nhà:

- ❖ Chọn Áptomát tổng và dây dẫn từ MSB đến tủ điện cấp nguồn cho tầng hầm (TD-TH)

$$I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{12}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 17,3 \text{ (A)}$$

Chọn Áptomát loại HiBE33 do Hyundai chế tạo có $I_{dm} = 20A$; $U_{dm} = 600V$; $I_n = 2.5KA$.

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 17,3(A)$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0,8$

Nhiệt độ đất 20^0C $K3 = 1$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax}/K = 28,0 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 4 lõi cách điện PVC dây mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 28,0 (A). Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 38 (A), tiết diện $4mm^2$.

Ta chọn dây $3Cx4 \text{ mm}^2 + 1Cx2,5 \text{ mm}^2(N)$ dòng cho phép là 38 (A)

Vậy ta chọn được kết quả:

- ❖ Tính sụt áp:

$$\text{Tiết diện: } S = 4 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dòng điện: } I = 17,3 \text{ A}$$

$$\text{Chiều dài: } L = 25 \text{ m}$$

$$X_0 = 0 \text{ (}\Omega/\text{Km)} \text{ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn } 50 \text{ mm}^2)$$

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{4} = 5,6 \text{ (}\Omega/\text{Km)}$$

$$\begin{aligned}
\Delta U &= \sqrt{3} I^* (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) * L \\
&= \sqrt{3} * 17,3 * (5,6 * 0,8 + 0 * 0,6) * 0,025 \\
&= 3,4 \\
\Delta U \% &= \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 3,4}{380} = 0,88 \% < 5\%
\end{aligned}$$

❖ Chọn Áp tô mát tổng và dây dẫn từ TDC đến tủ điện bơm nước (TD-BN)

$$I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} * U_{dm}} = \frac{34,5}{\sqrt{3} * 0,4} = 49,8 \text{ (A)}$$

Chọn loại HiBE 53 do Hyundai chế tạo có $I_{dm} = 50\text{A}$; $U_{dm} = 600\text{V}$; $I_n = 2,5\text{KA}$

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 49,8 \text{ (A)}$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0,8$

Nhiệt độ đất 20°C $K3 = 1$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn:

$$I_{cp} = I_{lvmax} / K = 80,7 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 4 lõi cách điện PVC dây mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng $80,7 \text{ (A)}$. Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 91 (A) , tiết diện 16 mm^2 .

Ta chọn dây trung tính là $10 \text{ (mm}^2\text{)}$, dòng cho phép là 68 (A)

Vậy ta chọn được kết quả: $3 \times 16 \text{ mm}^2 + 1 \times 10 \text{ mm}^2 \text{ (N)}$

❖ Tính sụt áp:

$$\text{Tiết diện: } S = 16 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dòng điện: } I = 49,8 \text{ A}$$

Chiều dài: $L = 25 \text{ m}$

$X_0 = 0 \text{ } \Omega/\text{Km}$ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn 50 mm^2)

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{16} = 1,4 \text{ (} \Omega/\text{Km)}$$

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\begin{aligned}\Delta U &= \sqrt{3} I^* (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) * L \\ &= \sqrt{3} * 49,8 * (1,4 * 0,8 + 0 * 0,6) * 0,025 \\ &= 2,41\end{aligned}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 2,41}{380} = 0,63 \% < 5\%$$

❖ Chọn Aptomat tổng và dây dẫn từ TDC đến tủ điện bơm chữa cháy (TD-BCC)

$$I_{lv\max} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{34,7}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 50,1 \text{ (A)}$$

Chọn loại HiBE63 do Hyundai chế tạo có $I_{dm} = 60 \text{ A}$; $U_{dm} = 500 \text{ V}$; $I_n = 7,5 \text{ KA}$.

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lv\max} = 50,1 \text{ (A)}$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0,8$

Nhiệt độ đất 20°C $K3 = 1$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lv\max} / K = 72,3 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 4 lõi cách điện PVC dây mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng $80,7 \text{ (A)}$. Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 91 (A) , tiết diện 16 mm^2 .

Ta chọn dây trung tính là 10 (mm²), dòng cho phép là 68 (A)

Vậy ta chọn được kết quả: 3x16mm² + 1x10 mm²(N)

❖ Tính sụt áp:

Tiết diện: $S = 16 \text{ mm}^2$

Dòng điện: $I = 49,8 \text{ A}$

Chiều dài: $L = 25 \text{ m}$

$X_0 = 0,4 \text{ Km}$ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn 50 mm²)

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{16} = 1,4 (\Omega/\text{Km})$$

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\begin{aligned} \Delta U &= \sqrt{3} I (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) L \\ &= \sqrt{3} * 49,8 * (1,4 * 0,8 + 0,4 * 0,6) * 0,025 \\ &= 2,41 \end{aligned}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 2,41}{380} = 0,63 \% < 5\%$$

❖ Chọn Aptomat tổng và dây dẫn từ TDC đến tầng 1 (TD-T1)

$$I_{lv\max} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} * U_{dm}} = \frac{48,9}{\sqrt{3} * 0,4} = 70,6(\text{A})$$

Chọn loại HiBE103 do Merlin Gerin chế tạo có $I_{dm} = 75\text{A}$; $U_{dm} = 500\text{V}$; $I_n = 14\text{KA}$.

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lv\max} = 70,6(\text{A})$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0,8$

Nhiệt độ đất 20°C $K3 = 1$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax}/K = 114,6 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 4 lõi cách điện PVC dây mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 114,6 (A). Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 122 (A), tiết diện 25 mm².

Ta chọn dây trung tính là 16 (mm²), dòng cho phép là 91 (A)

Vậy ta chọn được kết quả: 3x25 mm² + 1x16 mm²(N)

❖ Tính sụt áp:

$$\text{Tiết diện : } S = 25\text{mm}^2$$

$$\text{Dòng điện : } I = 70,6 \text{ A}$$

$$\text{Chiều dài : } L = 30 \text{ m}$$

$$X_0 = 0 \text{ } \Omega/\text{Km} \text{ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn } 50 \text{ mm}^2)$$

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{25} = 0,9 \text{ (} \Omega/\text{Km)}$$

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\begin{aligned} \Delta U &= \sqrt{3} I * (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) * L \\ &= \sqrt{3} * 70,6 * (0,9 * 0,8 + 0 * 0,6) * 0,03 \\ &= 2,64 \end{aligned}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 2,64}{380} = 0,69 \% < 5\%$$

❖ Áptômát tổng cho tầng 2 đến Tầng 5 (TD-T2 đến TD-T5)

$$I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} * U_{dm}} = \frac{157,5/4}{\sqrt{3} * 0,4} = 56,8 \text{ (A)}$$

Chọn loại HiBE63 do huyndai chế tạo có $I_{dm} = 60\text{A}$; $U_{dm} = 500\text{V}$; $I_n = 7,5\text{KA}$.

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 56,8 \text{ (A)}$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha

$$K2 = 0,8$$

Nhiệt độ đất 20°C

$$K3 = 1$$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax}/K = 92,3 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 4 lõi cách điện PVC dây mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn , mỗi cáp đơn mang dòng 114,6 (A). Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 122 (A), tiết diện 25 mm^2 .

Ta chọn dây trung tính là 16 (mm^2), dòng cho phép là 91 (A)

Vậy ta chọn được kết quả: $3 \times 25 \text{ mm}^2 + 1 \times 16 \text{ mm}^2 \text{ (N)}$

❖ Tính sụt áp:

$$\text{Tiết diện : } S = 25 \text{ mm}^2$$

$$\text{Dòng điện : } I = 56,8 \text{ A}$$

$$\text{Chiều dài : } L = 35 \text{ m}$$

$$X_0 = 0 \text{ } \Omega/\text{Km} \text{ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn } 50 \text{ mm}^2)$$

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{25} = 0,9 \text{ (}\Omega/\text{Km)}$$

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\begin{aligned} \Delta U &= \sqrt{3} I^* (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) * L \\ &= \sqrt{3} * 56,8 * (0,9 * 0,8 + 0 * 0,6) * 0,035 \\ &= 2,48 \end{aligned}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 2,48}{380} = 0,65 \% < 5\%$$

❖ Áptômát tổng cho tầng 6 (TD-T6)

$$I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} * U_{dm}} = \frac{99,2}{\sqrt{3} * 0,4} = 143,2 \text{ (A)}$$

Chọn loại HiBE203 do Hyundai chế tạo có $I_{dm} = 150 \text{ A}$; $U_{dm} = 500 \text{ V}$; $I_n = 25 \text{ KA}$.

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 143,2(A)$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0,8$

Nhiệt độ đất 20^0C $K3 = 1$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax}/K = 232,4 (A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 4 lõi cách điện PVC dây mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn , mỗi cáp đơn mang dòng 232,4 (A). Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 284 (A), tiết diện 25 mm^2 .

Ta chọn dây trung tính là 70 (mm^2), dòng cho phép là 229 (A)

Vậy ta chọn được kết quả: $3 \times 95 \text{ mm}^2 + 1 \times 70 \text{ mm}^2 (N)$

❖ Tính sụt áp:

Tiết diện : $S = 95 \text{ mm}^2$

Dòng điện : $I = 143,2 \text{ A}$

Chiều dài : $L = 45 \text{ m}$

$X_0 = 0 \text{ } \Omega/\text{Km}$ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn 50 mm^2)

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{95} = 0,24 (\Omega/\text{Km})$$

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\begin{aligned} \Delta U &= \sqrt{3} I * (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) * L \\ &= \sqrt{3} * 143,2 * (0,24 * 0,8 + 0 * 0,6) * 0,045 \\ &= 2,14 \end{aligned}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 2,14}{380} = 0,56\% < 5\%$$

❖ Chọn Áptômát tổng và dây dẫn từ TDC đến tủ điện tầng 7 (TD-T7)

$$I_{lv} \max = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{2,5}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 3,6(A)$$

Chọn loại HiBS 33 do Hyundai chế tạo có $I_{dm} = 10A$; $U_{dm} = 600V$; $I_n = 7,5KA$.

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 3,6(A)$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0,8$

Nhiệt độ đất $20^{\circ}C$ $K3 = 1$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax}/K = 5,84 (A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 1 lõi cách điện PVC nửa mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn , mỗi cáp đơn mang dòng 5,84 (A). Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 18(A), tiết diện $1mm^2$.

Chọn dây PE có

Ta chọn dây trung tính và PN là $1(mm^2)$, dòng cho phép là 18 (A)

Vậy ta chọn được kết quả: $4 \times 1,0 mm^2$

❖ Tính sụt áp:

$$\text{Tiết diện : } S = 1,0 mm^2$$

$$\text{Dòng điện : } I = 3,6 A$$

$$\text{Chiều dài : } L = 25 m$$

$$X_0 = 0 \Omega/Km \text{ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn } 50 mm^2)$$

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{10} = 2,25 (\Omega/Km)$$

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\begin{aligned}
\Delta U &= \sqrt{3} I^* (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) * L \\
&= \sqrt{3} * 3,6 * (2,25 * 0,8 + 0 * 0,6) * 0,025 \\
&= 0,28 \\
\Delta U \% &= \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 0,28}{380} = 0,073\% < 5\%
\end{aligned}$$

❖ **Áp tô mát tổng cho thang máy tải khách (TD-TM)**

$$I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{58,6}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 84,6(A)$$

Chọn loại HiBE103 do Hyundai chế tạo có $I_{dm} = 100A$; $U_{dm} = 600V$; $I_n = 14KA$.

Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 84,6 (A)$$

Cáp được đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0,77$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0,8$

Nhiệt độ đất $20^{\circ}C$ $K3 = 1$

$$K = 0,616$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax} / K = 137,3 (A)$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 4 lõi cách điện PVC dây mềm do CADIVI chế tạo, mỗi pha 1 sợi cáp đơn , mỗi cáp đơn mang dòng 137,3 (A). Tra chọn được dây cáp có dòng cho phép là 149 (A), tiết diện 35 mm^2 .

Ta chọn dây trung tính là 25 (mm^2), dòng cho phép là 122 (A)

Vậy ta chọn được kết quả: $3 \times 35 \text{ mm}^2 + 1 \times 25 \text{ mm}^2 (N)$

❖ **Tính sụt áp:**

Tiết diện : $S = 35 \text{ mm}^2$

Dòng điện : $I = 84,6 A$

Chiều dài : $L = 70 m$

$X_0 = 0 \text{ } \Omega/\text{Km}$ (đối với dây có tiết diện nhỏ hơn 50 mm^2)

$$R_0 = \frac{22,5}{S} = \frac{22,5}{35} = 0,64 \text{ (}\Omega/\text{Km)}$$

$$\cos \varphi = 0,8 \Rightarrow \sin \varphi = 0,6$$

$$\begin{aligned} \Delta U &= \sqrt{3} I^* (R_0 \cos \varphi + X_0 \sin \varphi) * L \\ &= \sqrt{3} * 84,6 * (0,64 * 0,8 + 0 * 0,6) * 0,07 \\ &= 5,25 \end{aligned}$$

$$\Delta U \% = \frac{100 * \Delta U}{U_n} = \frac{100 * 5,25}{380} = 1,38\% < 5\%$$

Bảng 2.10: Bảng thống kê aptomat và dây dẫn hạ áp.

Đi từ	Đến	Công suất đặt (KVA)	Áptomát		Dây dẫn	
			Loại áptomát	Dòng cho phép (A)	Loại dây dẫn	Dòng cho phép (A)
MBS	TD-TH	12	HiBE 33	20	$3 \times 4 \text{ mm}^2 + 2,5 \text{ mm}$ (E)	38
	TD-BN	34,5	HiBE 53	50	$3 \times 16 \text{ mm}^2 + 1 \times 10 \text{ mm}$ (E)	91
	TD-BCC	34,7	HiBE 63	60	$3 \times 16 \text{ mm}^2 + 1 \times 10 \text{ mm}$ (E)	91
	TD-T1	48,9	HiBE 103	75	$3 \times 25 \text{ mm}^2 + 1 \times 16 \text{ mm}$ (E)	122
	TD-T2 đến TD-T5	157,5/4	HiBE 63	60	$3 \times 25 \text{ mm}^2 + 1 \times 16 \text{ mm}$ (E)	122
	TD-T6	99,2	HiBE 203	150	$3 \times 95 \text{ mm}^2 + 1 \times 70 \text{ mm}$ (E)	284
	TD-T7	2,8	HiBE 33	10	$3 \times 1,5 \text{ mm}^2 + 1,5 \text{ mm}$ (E)	19
	TD-TM	58,6	HiBE 103	100	$4 \times 35 \text{ mm}^2 + 1 \times 25 \text{ mm}$ (E)	149

❖ Chọn dây trục cho mỗi tầng :

Từ tủ điện của mỗi tầng là 3 pha 4 dây, do đó ta chia thành 3 trục, mỗi trục là cáp 1 sợi, lõi đồng, tiết diện 6 mm^2 . Từ đường trục lấy điện vào các bảng điện phòng qua các hộp nối.

Thiết kế điện nội thất phòng làm việc :

Phòng làm việc đặt một bảng điện chìm với 3 aptômat 3A - 15A

- Một aptômat cấp điện cho điều hoà
- Một aptômat cấp điện cho quạt
- Một aptômat cấp điện cho đèn.

Các thiết bị điện trong phòng : aptômat của Merlin Gerin, dây dẫn của Clipsal. Dây được đi ngầm trong ống tuýp đặt trong tường.

- Chọn dây và aptômat cho điều hòa 18000 BTU/h.

$$S_{tt} = 2500 \text{ VA}$$

$$\Rightarrow I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U} = \frac{2500}{220} = 11,4 \text{ A}$$

+ Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 11,4 \text{ (A)}$$

Cáp đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K1 = 0.7$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K2 = 0.8$

Nhiệt độ đất 30° $K3 = 1$

$$K = 0.56$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax}/K = 24 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 1 lõi cách điện PVC nửa mềm, mỗi pha 1 sợi cáp đơn , mỗi cáp đơn mang dòng 24 (A). Chọn được dây cáp $S = 3,5 \text{ mm}^2$, có dòng cho phép là 27 (A)

❖ Chọn aptomat

$$I_{dmcb} > 11,4 \text{ (A)}$$

Chọn loại 50AF kiểu HiBE 53 của hãng Hyundai có $I_N = 2,5 \text{ KA}$; $I_{dm} = 20\text{A}$

Chọn dây và aptomat cho quạt trần trong phòng làm việc.

$$S_{tt} = 2000 \text{ VA}$$

$$\Rightarrow I_{tt} = \frac{S_{tt}}{U} = \frac{2000}{220} = 9,1 \text{ A}$$

❖ Chọn dây dẫn:

$$I_z = I_{lvmax} = 13 \text{ (A)}$$

Cáp đặt trong ống ngầm âm tường dây bọc PVC được đặt riêng một tuyến trong ống.

Cáp đặt trong ống cách điện chịu nhiệt $K_1 = 0,7$

Có 1 dây dẫn cho 1 pha $K_2 = 0,8$

Nhiệt độ đất 30° $K_3 = 1$

$$K = 0,56$$

Dòng điện làm việc cho phép làm việc lâu dài của dây dẫn :

$$I_{cp} = I_{lvmax} / K = 24 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng hạ áp, 1 lõi cách điện PVC nửa mềm, mỗi pha 1 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 24 (A). Chọn được dây cáp $S = 3.5 \text{ mm}^2$, có dòng cho phép là 27 (A)

❖ Chọn aptomat

$$I_{dmcb} > 13 \text{ (A)}$$

Chọn loại 50AF kiểu HiBE 53 của hãng Hyundai có $I_N = 2,5 \text{ KA}$; $I_{dm} = 20\text{A}$.

CHƯƠNG 3.

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG CHO TÒA NHÀ 7

3.1. TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG

Ngày nay, vấn đề chiếu sáng không đơn thuần là cung cấp ánh sáng để đạt độ sáng theo yêu cầu mà nó còn mang tính chất mỹ quan và tinh tế.

Trong bất kỳ nhà máy, xí nghiệp hay công trình cao ốc nào, ngoài ánh sáng tự nhiên (ánh sáng ngoài trời) còn phải dùng ánh sáng nhân tạo (do các nguồn sáng tạo ra). Phổ biến hiện nay là dùng đèn điện để chiếu sáng nhân tạo vì chiếu sáng điện có những ưu điểm sau: thiết bị đơn giản, sử dụng thuận tiện, giá thành rẻ, tạo được ánh sáng gần giống ánh sáng tự nhiên, hoặc dễ dàng tạo ra ánh sáng có màu sắc theo ý muốn.

Các yêu cầu cần thiết khi thiết kế chiếu sáng cho tòa nhà cao cấp 7 tầng này:

- Không bị loá mắt.
- Không loá do phản xạ.
- Không có bóng.
- Phải có độ rọi đồng đều.
- Phải tạo được ánh sáng giống ánh sáng ban ngày.
- Phải tạo ra được ánh sáng theo yêu cầu của từng khu vực (ví dụ: ở phòng ngủ thì cần ánh sáng màu vàng tạo ra cảm giác ấm áp...).

Nhiệm vụ:

- ❖ Lựa chọn phương pháp tính toán chiếu sáng.
- ❖ Lựa chọn nguồn sáng cho các đối tượng cho chung cư.
- ❖ Xác định độ rọi (lx) cho từng phòng trong chung cư.
- ❖ Xác định số lượng bóng đèn, phân bố đèn.
- ❖ Chọn dây dẫn, CB, sơ đồ đi dây của hệ thống chiếu sáng.
- ❖ Bảng tổng kết chiếu sáng toàn chung cư.

3.1.1. Các dạng chiếu sáng:

❖ Chiếu sáng chung:

Chiếu sáng toàn bộ diện tích cần chiếu sáng bằng cách bố trí ánh sáng đồng đều để tạo nên độ rọi đồng đều trên toàn bộ diện tích cần chiếu sáng.

❖ Chiếu sáng riêng biệt hay cục bộ:

Chiếu sáng ở những nơi cần có độ rọi cao mới làm việc được hay chiếu sáng ở những nơi mà chiếu sáng chung không tạo đủ độ rọi cần thiết.

❖ Các chế độ làm việc của hệ thống chiếu sáng:

- Khi hệ thống điện ổn định ta có chiếu sáng làm việc: dùng để đảm bảo sự làm việc, hoạt động bình thường của người và phương tiện vận chuyển khi không có hoặc thiếu ánh sáng tự nhiên.

- Khi mất điện hoặc xảy ra hỏa hoạn ta có chiếu sáng sự cố (sử dụng nguồn của máy phát dự phòng): tạo môi trường ánh sáng an toàn trong trường hợp mất điện.

Độ rọi chiếu sáng sự cố ở lối thoát hiểm, ở hành lang, cầu thang không được nhỏ hơn 3 lux. Ở các lối đi bên ngoài nhà không được nhỏ hơn 2 lux. Độ rọi đèn trong những tình thế khẩn cấp nhất có thể xảy ra và trong thời gian ít nhất là một giờ để hoàn tất việc di tản.

Hệ thống chiếu sáng sự cố có thể làm việc đồng thời với hệ thống chiếu sáng làm việc hoặc hệ thống chiếu sáng sự cố phải được đưa vào hoạt động tự động khi hệ thống chiếu sáng làm việc bị mất điện.

3.1.2. Chọn độ rọi

Khi chọn độ rọi, cần chú ý các yếu tố chính sau đây:

- + Kích thước vật cần phân biệt khi nhìn.
- + Độ tương phản giữa vật và nền.
- + Khi độ chói của nền và vật khác nhau ít, độ tương phản nhỏ (khoảng 0,2)

+ Khi độ chói của nền và vật khác nhau ở mức độ trung bình, độ tương phản trung bình (từ 0,2 đến 0,5).

+ Khi độ chói của nền và vật khác nhau rõ rệt, độ tương phản lớn (khoảng 0,5).

+ Mức độ sáng của nền

+ Nền xem như tối khi hệ số phản xạ của nền $< 0,3$

+ Nền xem như sáng khi hệ số phản xạ của nền $> 0,3$

+ Khi dùng đèn led tuýp, không nên chọn độ rọi < 75 lux vì nếu thế sẽ tạo cho ta ánh sáng có cảm giác mờ tối.

Khi xác định tiêu chuẩn độ rọi trong tính toán chiếu sáng cần phải lấy theo các chỉ số trong thang độ rọi.

Sau khi chọn độ rọi tiêu chuẩn theo bảng, khi tính toán chiếu sáng cần phải nhân thêm hệ số dự trữ K_{dt} , tính độ già cỗi của bóng đèn, bụi bẩn hay bề mặt phát sáng bị cũ. Tính chất phản xạ ánh sáng bị giảm theo thời gian, hệ số dự trữ K_{dt} phụ thuộc vào chu kỳ làm vệ sinh đèn.

Các phương pháp tính chiếu sáng.

Hiện nay, tính toán chiếu sáng có rất nhiều phương pháp được sử dụng, nhưng nhìn chung nó có 2 phương pháp hiện nay được sử dụng phổ biến ở nước ta:

- Phương pháp công suất riêng.

Phương pháp này chỉ gần đúng, chỉ áp dụng phương pháp này khi cần muốn ước lượng công suất chiếu sáng của hệ thống chiếu sáng.

- Phương pháp điểm.

Phương pháp này thường áp dụng cho đối tượng chiếu sáng không có dạng hình hộp chữ nhật, hoặc khi có ít nhất hai nguồn sáng trở lên. Phương pháp điểm cũng thường sử dụng đối với chiếu sáng đèn hội tụ, đèn pha, và chiếu sáng làm việc khi chỉ số địa điểm ít hiệu quả.

3.2. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO KHU VẠN PHỔNG

Công suất chiếu sáng một phòng làm việc $16m^2$

$$P_{CS} = 24 \cdot 16 = 384 \text{ W}$$

Diện tích: 16 m^2

Dài: 4,0 m

Rộng: 4,0 m

Cao: 3,3 m

Độ rọi yêu tiêu chuẩn yêu cầu cho chiếu sáng khu vực văn phòng:

$$E_{\min} = 400 \text{ lux.}$$

Trần : Trắng

hệ số phản xạ trần : $\rho_{tr} = 0,7$

Tường : Xanh sáng

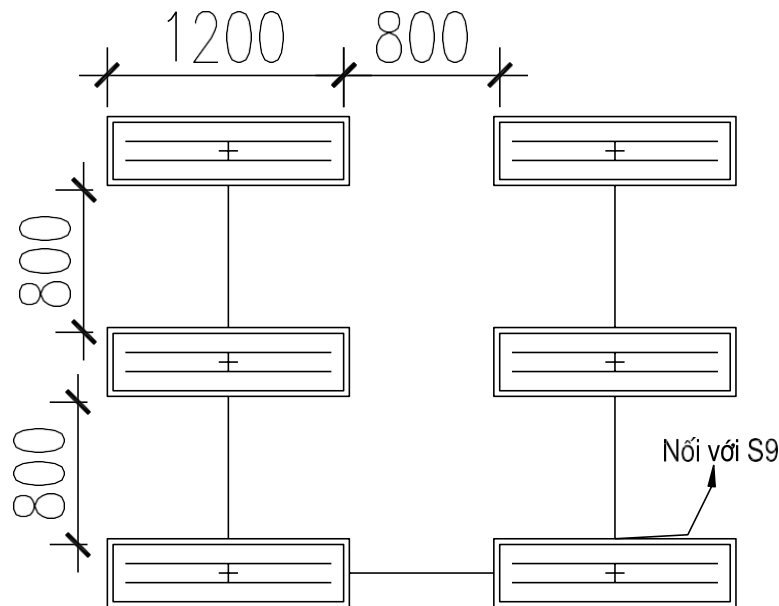
hệ số phản xạ tường: $\rho_{tg} = 0,5$

Sàn : Gạch

hệ số phản xạ sàn : $\rho_s = 0,3$

Sử dụng 1 loại đèn: Đèn LED (đèn tuýp) 36W, dài 1,2m. Ta sử dụng bộ đèn gồm 2 đèn led 2*36W.

Do $P_{CS} = 384 \text{ W} \Rightarrow$ số bộ đèn cần sử dụng trong phòng : $n = 384 / 2,36 \approx 6$ bộ đèn, do đó ta sẽ sử dụng 6 bộ đèn trong phòng làm việc và được bố trí thành 2 hàng mỗi hàng có 3 bộ đèn và được bố trí như trong hình vẽ sau.



Hình 3.1: Bố trí đèn chiếu sáng cho 1 phòng làm việc.

Chọn dây dẫn và aptômát cho chiếu sáng trong phòng làm việc.

Công suất chiếu sáng trong phòng làm việc : $P_{CS} = 6 \cdot 2 \cdot 36 = 432 \text{ W}$

$$\Rightarrow I_{cs} = \frac{P_{CS}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{432}{220 \cdot 0,45} = 4,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây điện hạ áp, lõi đồng mềm nhiều sợi cách điện PVC .Chọn được dây cáp $S = 1.25 \text{ mm}^2$, có dòng cho phép là 12 (A) có chiều dày cách điện PVC là 0,8mm. Đường kính dây tổng thể 3,1 x 6,2 mm

+ Chọn aptômát

$$I_{dmcb} > 7,07 \text{ (A)}$$

Chọn loại 50AF kiểu ABE 53a của hãng LG có $I_N = 2,5 \text{ KA}$. $I_{dm} = 15 \text{ A}$.

3.3. TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG CHO KHU VỰC HỘI TRƯỜNG

Tòa nhà có 3 phòng hội trường lớn các phòng có diện tích lần lượt là:

- Phòng hội trường: Diện tích 120m^2
- 2 Phòng họp số 1 và số 2: Diện tích 32m^2

Các phòng hội trường lớn này được đặt trên tầng 6 của tòa nhà. Diện tích còn lại của tầng được dùng làm không gian giải lao và khu vệ sinh.

* Công suất chiếu sáng một phòng hội trường 130m^2

$$P_{CS} = 24 \cdot 120 = 2880 \text{ W}$$

Diện tích: 120 m^2

Dài: 15,6 m

Rộng: 7,8 m

Cao: 3,3 m

Độ rọi yêu tiêu chuẩn yêu cầu cho chiếu sáng khu vực văn phòng:

$$E_{\min} = 20 \text{ lux.}$$

Trần : Trắng

hệ số phản xạ trần : $\rho_{tr} = 0,7$

Tường : Xanh sáng

hệ số phản xạ tường: $\rho_{tg} = 0,5$

Sàn : Gạch

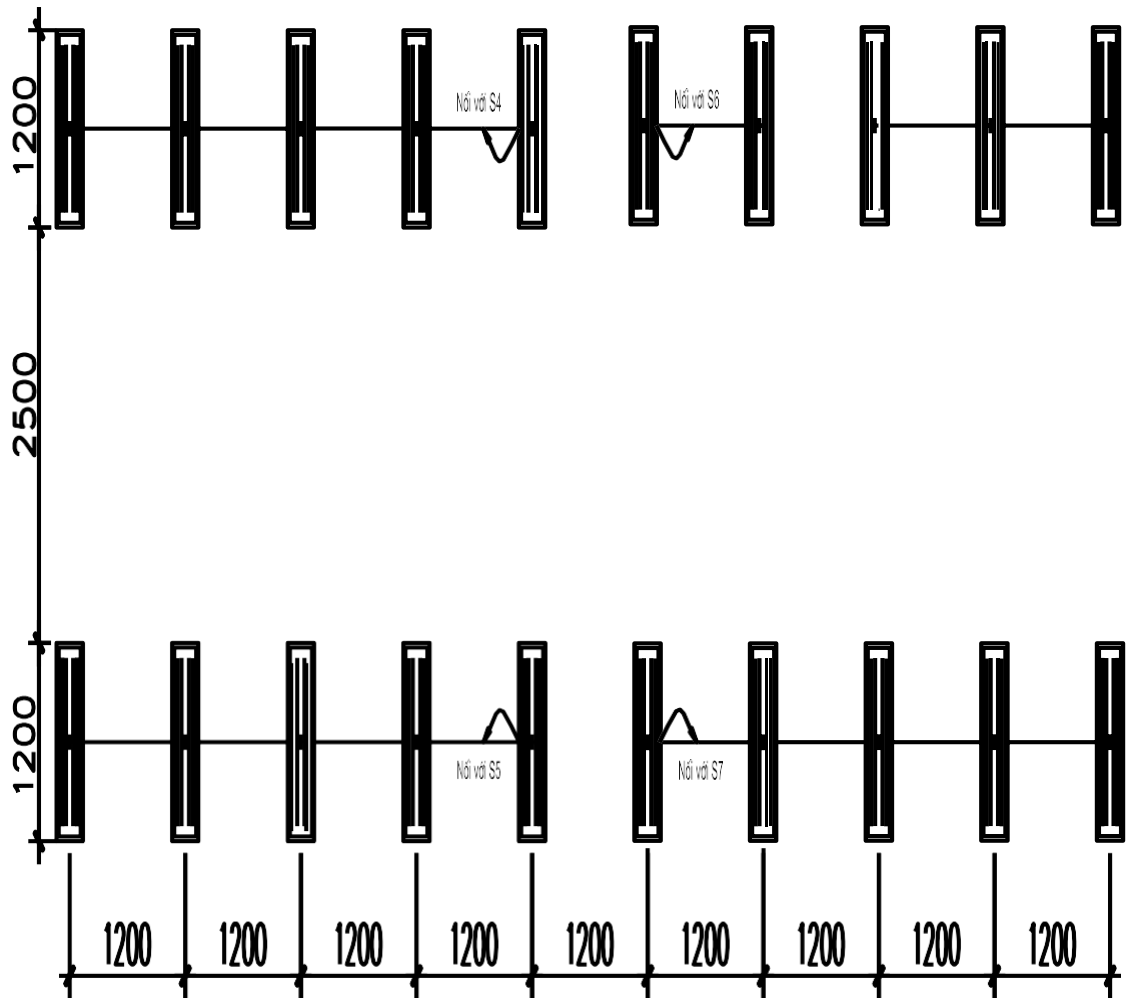
hệ số phản xạ sàn : $\rho_s = 0,3$

Sử dụng 1 loại đèn: Đèn led (đèn tuýp) 36W, dài 1,2m. Ta sử dụng bộ đèn gồm 4 đèn led $4 \cdot 36\text{W}$.

Do $P_{CS} = 2880 \text{ W} \Rightarrow$ số bộ đèn cần sử dụng trong phòng :

$$n = 2880 / 4 \cdot 36 = 20 \text{ bộ đèn}$$

do đó ta sẽ sử dụng 20 bộ đèn trong phòng hội trường và được bố trí thành 2 hàng mỗi hàng có 10 bộ đèn và được bố trí như trong hình vẽ sau.



Hình 3.2: Bố trí đèn chiếu sáng cho phòng hội trường 120m²

Chọn dây dẫn và aptômát cho chiếu sáng phòng hội trường 120m²

Công suất chiếu sáng trong phòng làm hội trường : $P_{CS} = 2880W$

$$\Rightarrow I_{cs} = \frac{P_{CS}}{U * \cos\phi} = \frac{2880}{220 * 0,45} = 29,1 \text{ (A)}$$

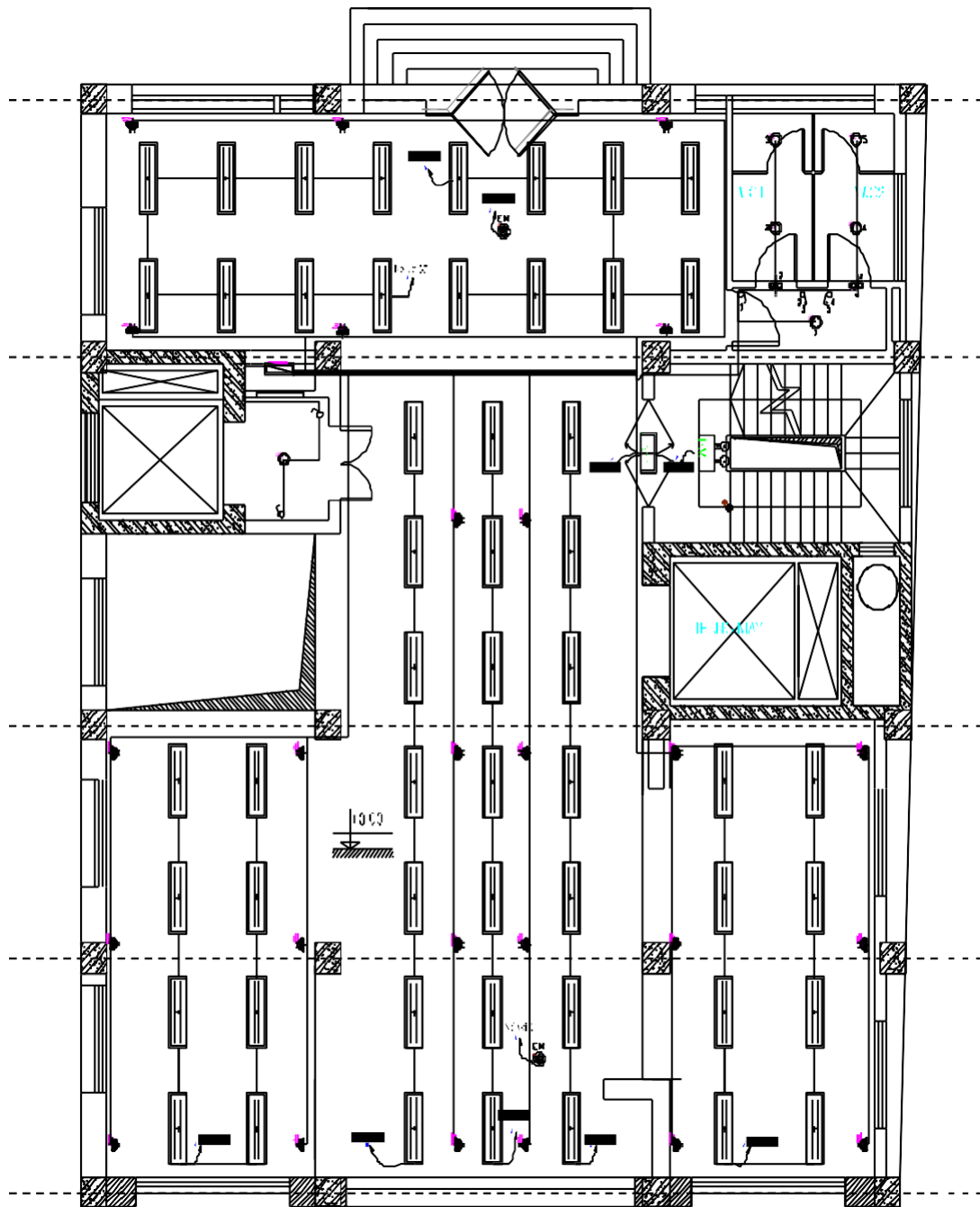
Chọn dây điện hạ áp, lõi đồng mềm nhiều sợi cách điện PVC .Chọn được dây cáp $S = 4 \text{ mm}^2$, có dòng cho phép là 38 (A) có chiều dày cách điện PVC là 1,2mm. Đường kính sợi $3,57 \pm 0,02 \text{ mm}$.

+ Chọn aptômát

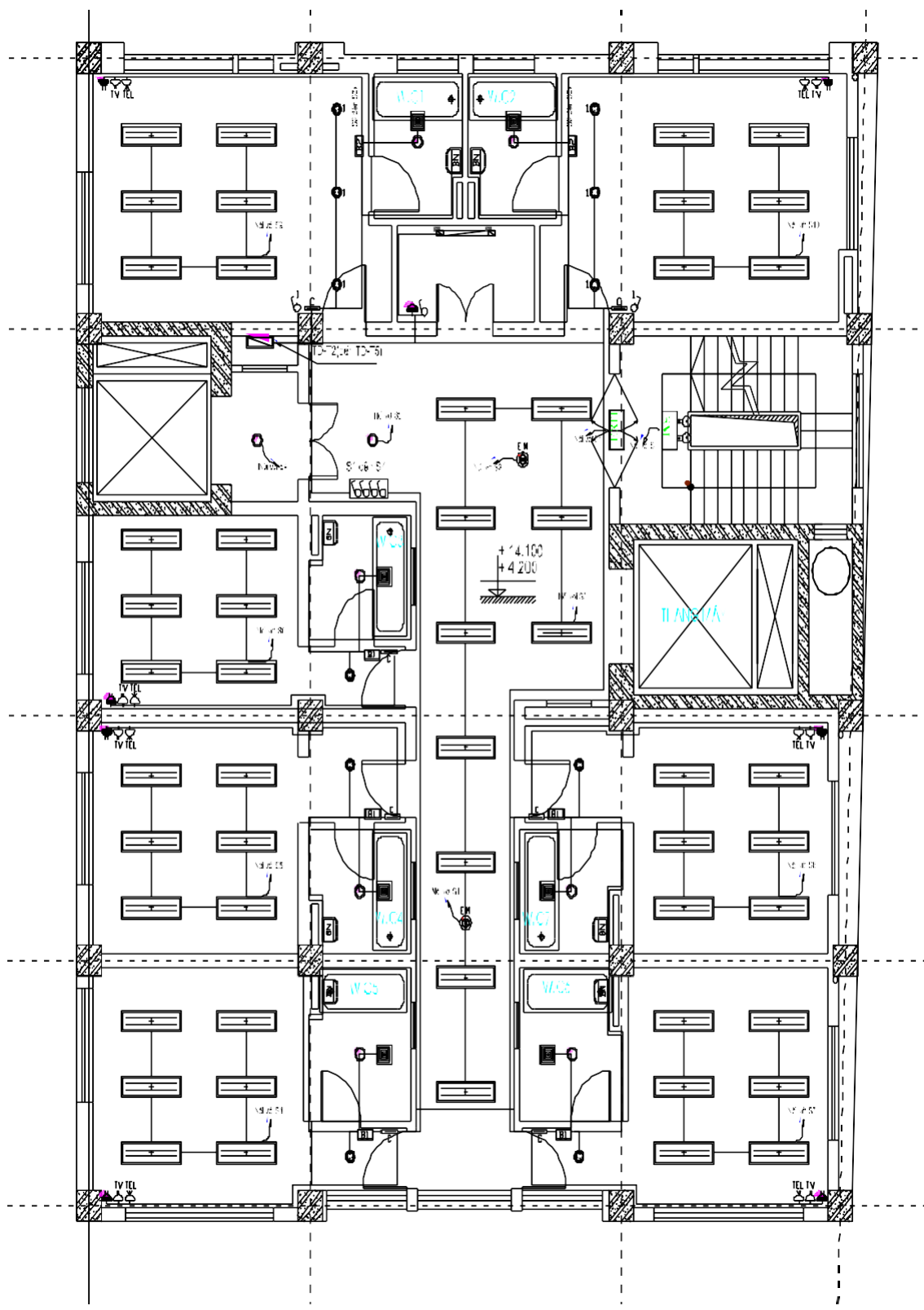
$$I_{dmcb} > 29,1 \text{ (A)}$$

Chọn loại 50AF kiểu ABE 103a của hãng LG có $I_N = 5 \text{ KA}$. $I_{dm} = 60 \text{ A}$

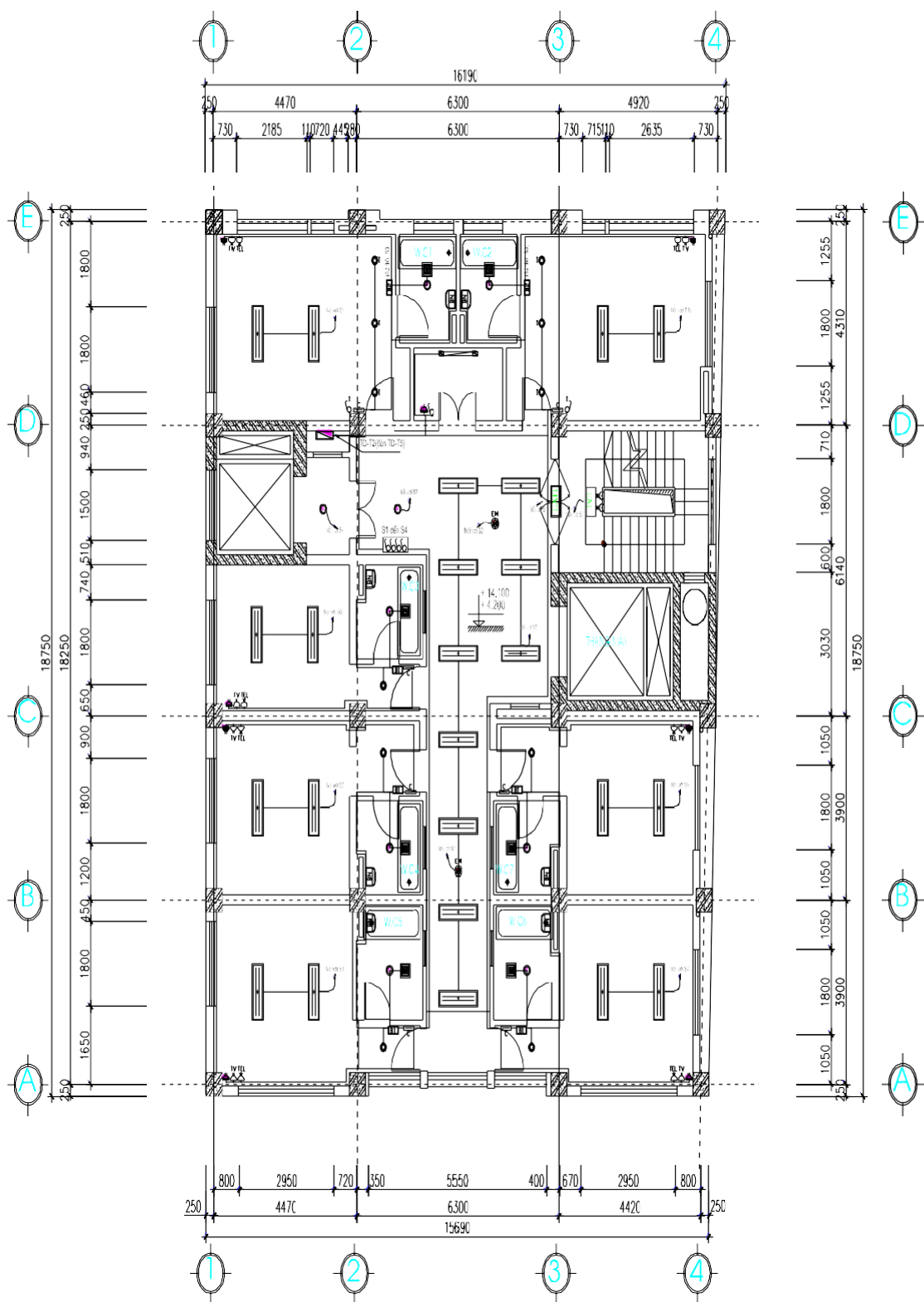
3.5. SƠ ĐỒ HỆ THỐNG ĐIỆN TỎA NHÀ 7 TẦNG



Hình 3.3: Sơ đồ bố trí chiếu sáng tầng 1



Hình 3.4: Sơ đồ bố trí chiếu sáng tầng 2 đến tầng 5



Hình 3.6: Sơ đồ bố trí chiếu sáng tầng 7

CHƯƠNG 4.

TÍNH TOÁN CHỐNG SÉT

4.1. KHÁI NIỆM VỀ SÉT VÀ BẢO VỆ CHỐNG SÉT

4.1.1. Khái niệm về sét

Trong khí quyển, giữa các đám mây khi tích điện trái dấu sẽ sinh ra sự phóng điện. Trước khi có sự phóng điện của sét, đã có sự phân chia và tích lũy điện tích rất cao trong các đám mây giông, do tác động của các luồng khí nóng bốc lên và hơi nước ngưng tụ trong các đám mây. Điện áp giữa các đám mây giông và đất có thể đạt tới trị số hàng chục, thậm chí hàng trăm triệu volt. Giữa các đám mây và đất hình thành các tụ điện khổng lồ. Cường độ điện trường của tụ điện giữa mây và đất không ngừng tăng lên và nếu cường độ điện trường đạt tới giá trị tới hạn (25-30 KV/cm) thì bắt đầu có sự phóng điện hay gọi là sét.

4.1.2. Các hậu quả của sét và việc bảo vệ chống sét trực tiếp

Khi lựa chọn phương pháp bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào các công trình, cần phải lựa chọn phương pháp bảo vệ thích hợp với đặc tính cấu trúc, mục đích sử dụng, yêu cầu của công nghệ ở của công trình đó.

Sét đánh trực tiếp vào đường dây tải điện gây ra nhiều tác hại nghiêm trọng như: làm gián đoạn việc cung cấp điện của hệ thống, làm ngắn mạch, chạm đất các pha ở các thiết bị điện do hiện tượng quá điện áp dẫn đến hư hỏng cách điện của các thiết bị. Khi sét đánh vào các công trình điện, toà nhà cao tầng; dòng điện sét sinh ra sẽ gây các tác dụng nhiệt, cơ, điện từ gây hư hại tài sản: vật dụng, thiết bị và nguy hiểm cho tính mạng con người. Do đó, bảo vệ chống sét là việc cần thiết cho các công trình.

Việc bảo vệ chống sét đánh trực tiếp thường thực hiện bằng phương pháp dùng cột thu sét hoặc dây thu sét. Bao gồm: bộ phận thu sét, bộ phận nối đất và

bộ phận dẫn dòng điện sét tản xuống đất (nối liền từ bộ phận thu sét và bộ phận nối đất).

Có các loại kiểu thu sét như sau :

Cột thu sét đặt độc lập.

Dây thu sét (dây căng dạng ăng-ten).

Lưới thu sét (còn gọi là dòng thu sét).

Bộ phận thu sét hỗn hợp, gồm : cột thu sét và dây thu sét kết hợp với nhau.

4.2. BẢO VỆ CHỐNG SÉT ĐÁNH TRỰC TIẾP

4.2.1. Các nguyên tắc bảo vệ

Bảo vệ chống sét theo nguyên tắc trọng điểm :

Áp dụng đối với các công trình có độ cao dưới 15(m) và các công trình không quan trọng. Theo phương thức bảo vệ trọng điểm, chỉ những bộ phận thường bị sét đánh mới phải bảo vệ. Đối với công trình mái bằng, trọng điểm bảo vệ là bốn góc, xung quanh tường chắn mái và các kết cấu nhô cao khỏi mặt đất. Đối với các công trình mái dốc, trọng điểm là các đỉnh tại các góc, bờ nóc bờ chảy, các góc diềm mái và các kết cấu nhô cao lên khỏi mặt mái.

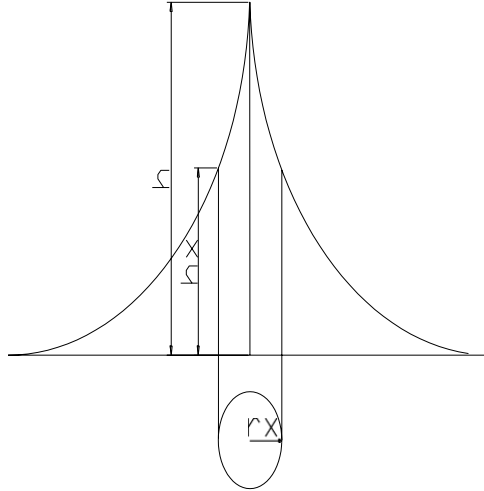
Bảo vệ chống sét theo nguyên tắc toàn bộ :

Áp dụng đối với các công trình có độ cao trên 20 (m) và các công trình quan trọng, dễ cháy nổ. Theo nguyên tắc này thì toàn bộ công trình phải nằm trong phạm vi bảo vệ của các cột thu sét.

Ở đây, đối với toà nhà này có độ cao 75 (m) ta sẽ thực hiện biện pháp bảo vệ toàn bộ và sẽ có 2 phương án để thực hiện, đó là bảo vệ chống sét dùng kim thu sét cổ điển và bảo vệ chống sét dùng đầu thu sét đặc biệt.

4.2.2. Bảo vệ dùng kim thu sét

Nguyên tắc tính toán vùng bảo vệ của kim thu sét :



r_x : bán kính bảo vệ của công trình.

Bán kính bảo vệ của kim ở độ cao h_x :

$$r_x = 1.6h \frac{h - h_x}{h + h_x} p$$

Trong đó :

h : Độ cao của cột thu sét.

h_x : Độ cao của công trình cần bảo vệ.

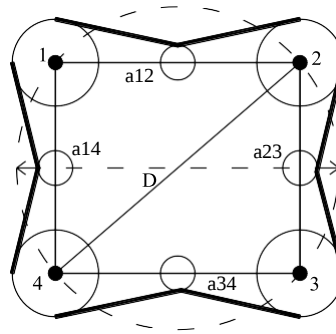
$p = 1$ nếu $h \leq 30(\text{m})$.

$p = \frac{5.5}{\sqrt{h}}$ nếu $h > 30(\text{m})$.

Khi có hai kim đặt gần nhau thì sẽ có hiện tượng tương hỗ giữa hai kim, sẽ tạo nên một cột giả tưởng h_0 có gây ra phạm vi bảo vệ trong thực tế.

Với $h_0 = h - \frac{a}{7p}$ nếu $h > 30(\text{m})$.

Khi phối hợp nhiều cột để bảo vệ một diện tích, thì từng đôi cột một có phạm vi bảo vệ như hai cột. Phạm vi bảo vệ phía trong các cột không cần vẽ, nhưng có yêu cầu như sau : $D \leq 8(h - h_x)p$



4.2.3. Bảo vệ chống sét dùng đầu thu sét ESE (Early Stream Emision):

❖ Nguyên tắc tính toán vùng bảo vệ của đầu thu ESE

Cách lắp đặt :

Đầu ESE có thể được lắp đặt trên cột độc lập hoặc trên kết cấu công trình cần bảo vệ, sao cho đỉnh kim cao hơn các độ cao cần bảo vệ.

❖ Nguyên lý hoạt động :

ESE hoạt động dựa trên nguyên lý làm thay đổi trường điện từ chung quanh cấu trúc cần được bảo vệ thông qua việc sử dụng vật liệu áp điện. Cấu trúc đặc biệt của ESE tạo sự gia tăng cường độ điện trường tại chỗ, tạo thời điểm kích hoạt sớm, tăng khả năng phát xạ ion, nhờ đó tạo được những điều kiện lý tưởng cho việc phát triển phóng điện sét.

Vùng bảo vệ :

Tùy theo loại đầu ESE, độ cao của cột thu sét và cấp độ bảo vệ mà sẽ cho ta bán kính bảo vệ $R_p = f(\Delta L(m))$ (khoảng cách kích hoạt sớm trung bình của kim, khoảng cách phóng điện R_s (m) tùy theo cấp bảo vệ).

R_s : khoảng cách phóng điện hay khoảng cách các tia tiên đạo có thể nối liền.

+ Bảo vệ cấp I : $I_{sét} \leq 2 (KA);$ $R_s = 20 (m)$

+ Bảo vệ cấp II : $2 (KA) \leq I_{sét} \leq 6 (KA);$ $R_s = 45 (m)$

+ Bảo vệ cấp III : $I_{sét} \geq 6 (KA);$ $R_s = 60 (m)$

Bảng bán kính bảo vệ của các loại đầu thu sét ESE, theo độ cao lắp đặt kim (trích sách an toàn điện của cô Phan Thị Thu Vân).

Bảng 4.1: Bảng bán kính bảo vệ các loại đầu thu sét ESE

$R_p(m)$	SE6, $\Delta L = 15m$			SE9, $\Delta L = 30m$			SE12, $L=45m$			SE15, $\Delta L = 60m$		
H(m)	I (20m)	II (45m)	III (60m)	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2	13	18	20	19	25	28	25	32	36	31	39	43
4	25	36	41	38	51	57	51	65	72	63	78	85
6	32	46	52	48	64	72	63	81	90	79	97	107
8	33	47	54	49	65	73	64	82	91	79	98	108
10	34	49	56	49	66	75	64	83	92	79	99	109
20	35	55	63	50	71	81	64	86	97	80	102	113
30	35	58	69	50	73	85	65	89	101	80	104	116
60	35	60	75	50	75	90	65	90	105	80	105	120

Bán kính cạnh tranh :

Theo phương pháp này, thì các góc của toà nhà và các đỉnh nhọn sẽ tạo ra một vùng cạnh tranh với bán kính cạnh tranh được cho trong bảng sau:

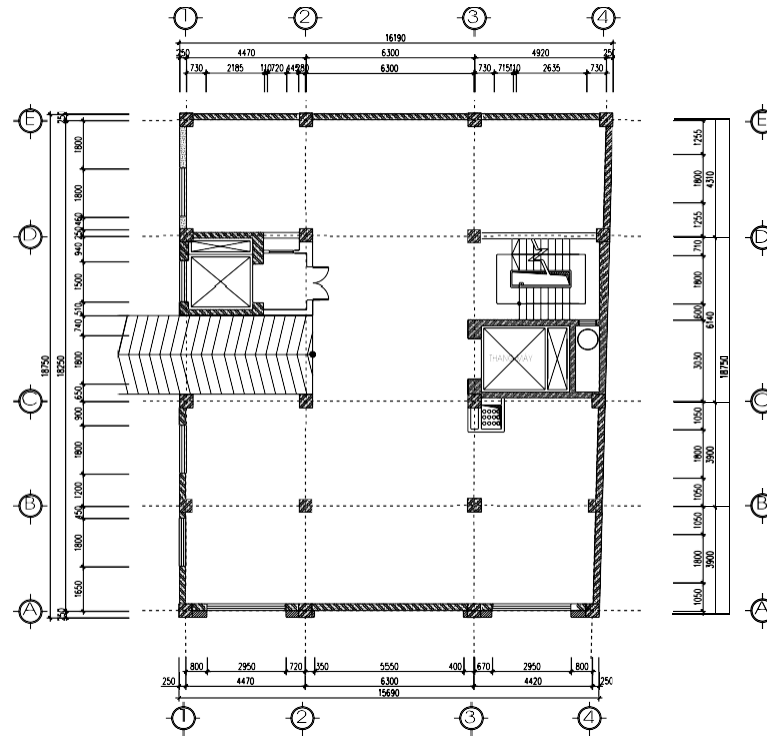
Bảng 4.2: Bảng bán kính cạnh tranh giữa các góc và các đỉnh

$H_x (m)$	$R_{ct} (m)$	$H_x (m)$	$R_{ct} (m)$
3	12	20	34
4	17	22	35
6	20	24	36
8	23	26	37
10	26	28	38
12	28	32	39
14	30	34	40
16	31	45	41
18	33	70	42

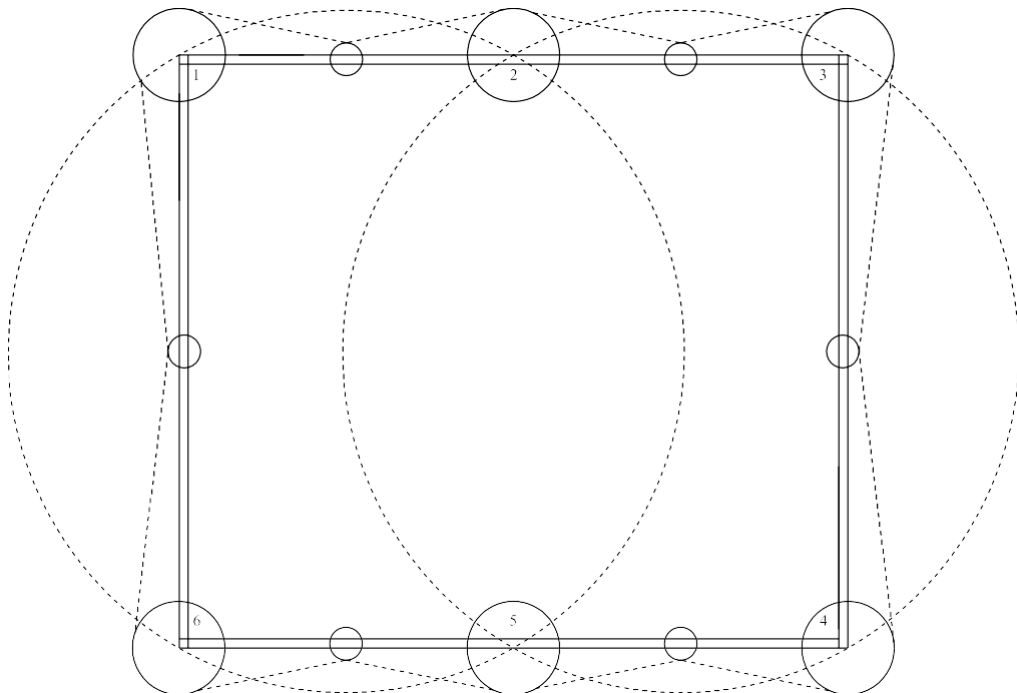
4.3. TÍNH TOÁN BẢO VỆ CHO TOÀN CÔNG TRÌNH

Diện tích (16x19) m². Chiều cao tối đa của toà nhà là 30 m.

Ta sử dụng 6 đầu thu sét ESE để bảo vệ cho công trình.



Hình 4.1: Mặt bằng diện tích của tòa nhà 7 tầng



Hình 4.2: Sơ đồ chống sét tòa nhà 7 tầng

4.3.1. Tính toán nối đất chống sét

Các thông số ban đầu:

- Điện trở nối đất yêu cầu:

$$R_{nd} \leq 10 \, \Omega [7]$$

- Điện trở suất của đất:

Tòa nhà 7 tầng được xây dựng ở Thành Phố Hải Phòng nên đất thuộc loại đất bồi phù sa.

$$\Rightarrow \rho_{đất} = 20 - 100 \, \Omega m. [7]$$

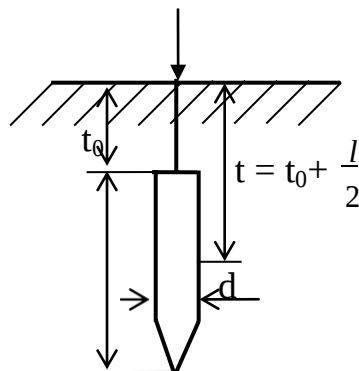
$$\Rightarrow \text{Giả sử tại thời điểm đo } \rho_{đất} = 50 \, \Omega m.$$

- Hệ số điều chỉnh theo điều kiện khí hậu: [9]

Bảng 4.3: hệ số điều chỉnh theo điều kiện khí hậu

Loại nối đất	Loại điện cực	Độ chôn sâu (m)	Hệ số mùa K_m (đất khô)
Nối đất chống Sét	Cọc thẳng đứng	0.8	1.15

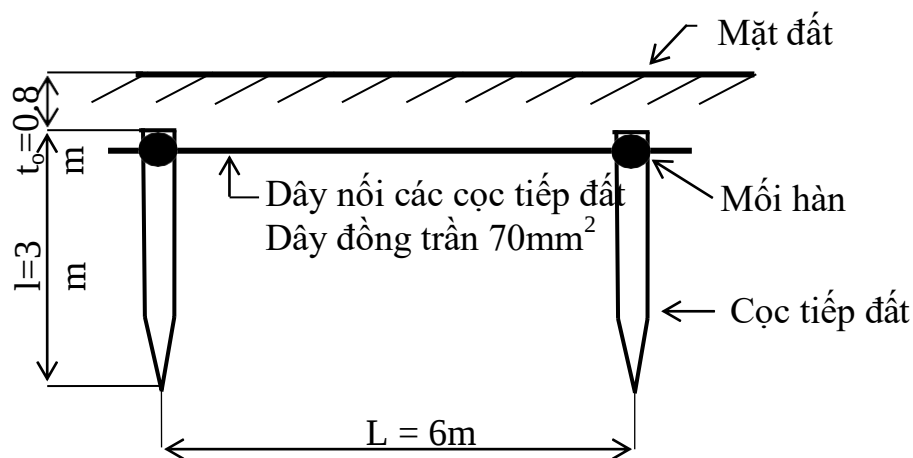
- Chọn cọc tiếp đất:



Hình 4.3: Cọc tiếp đất

Cọc tiếp đất là cọc thép mạ đồng có đường kính $d = 20 \text{ mm}$, cọc dài 3m, độ chôn sâu cọc: $t_0 = 0.8 \text{ m}$, khoảng cách giữa hai cọc gần nhau $L = 6 \text{ m}$.

- Dây nối các cọc tiếp đất là dây đồng trần có tiết diện là 70 mm^2 .



Hình 4.4: Hệ thống nối đất chống sét

Tính toán:

Điện trở tản xoay chiều của một cọc:

$$R_{\sim c} = \frac{\rho_{tt}}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right) \Omega$$

Trong đó:

l: chiều dài cọc tiếp đất (m), $l = 3$ m.

d: đường kính cọc tiếp đất (m), $d = 20$ mm = 0.02m.

t: độ chôn sâu của cọc tính từ giữa cọc (m),

$$t = t_0 + \frac{l}{2} = 0.8 + \frac{3}{2} = 2.3 \text{ m.}$$

$$\rho_{tt} = K_m \cdot \rho_{do} = 1.4 \times 50 = 70 \Omega \text{m.}$$

$$R_{\sim c} = \frac{70}{2\pi \cdot 3} \left(\ln \frac{2.3}{0.02} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \times 2.3 + 3}{4 \times 2.3 - 3} \right) = 21.18 \Omega.$$

Điện trở tản xung kích của một cọc nối đất:

$$R_{xk} = \alpha_{xk} \cdot R_{\sim c}$$

Trong đó:

α_{xk} : hệ số xung kích của cọc.

$R_{\sim c}$: điện trở tản xoay chiều của một cọc.

R_{xk} : điện trở xung kích của cọc.

Giả sử dòng sét $I_s = 20 \text{ KA} \Rightarrow \alpha_{xk} = 0.7 \Rightarrow R_{xk} = 0.7 \times 21.18 = 14.82 \Omega$.

Hệ nối đất có n cọc giống nhau (điện trở dây nối giữa chúng bỏ qua) ghép song song và cách nhau một đoạn là L thì điện trở xung kích của tổ hợp tính theo:

$$R_{xk\Sigma} = \frac{R_{xk}}{n\eta_{kk}} = R_{nd}$$

Trong đó:

R_{xk} : điện trở xung kích của cọc.

η_{kk} : hệ số xung kích của tổ hợp.

Ước lượng sơ bộ số cọc cần:

$$n = \frac{R_{xk}}{R_{nd}} = \frac{14.82}{10} = 1.48$$

Giả sử hệ thống nối đất có 2 cọc nối đất, dây nối giữa chúng có điện trở không đáng kể.

Ta có các thông số sau:

$$n = 2, R_{xk} = 14.82 \Omega$$

$$\text{tỷ số } \frac{L}{l} = \frac{6}{3} = 2$$

$\Rightarrow$ Hệ số sử dụng xung kích cọc $\zeta_{xk} = 0.8$.

$$\text{Điện trở nối đất } R_{nd} = \frac{R_{xk}}{n\eta_{xk}} = \frac{14.82}{2 \times 0.8} = 9.26 \Omega < 10 \Omega, \text{ đạt.}$$

Vậy số cọc cần sử dụng là 2 cọc.

4.3.2. Chọn thiết bị thu sét

Dựa trên bản vẽ mặt bằng, với vị trí đầu ESE đặt tại vị trí trung tâm của tòa nhà thì bán kính bảo vệ của đầu thu sét $R_p \geq 40 \text{ m}$.

Vì vậy tác giả chọn thiết bị thu sét với các đặc tính sau:

Đầu thu sét phát tia tiên đạo sớm ESE hiệu Saint – Elmo [7]:

Bảng 4.4: bảng chọn thiết bị thu sét

h (m)	Mã hiệu	Cấp bảo vệ	R_p (m)
4	SE - $\Delta L = 15$ m	III (D = 60m)	41

Trong đó:

h: chiều cao đầu thu sét tính từ đỉnh kim đến bề mặt được bảo vệ (m).

R_p : bán kính bảo vệ của đầu thu sét ESE (m).

L: độ lợi về khoảng cách phóng tia tiên đạo (m).

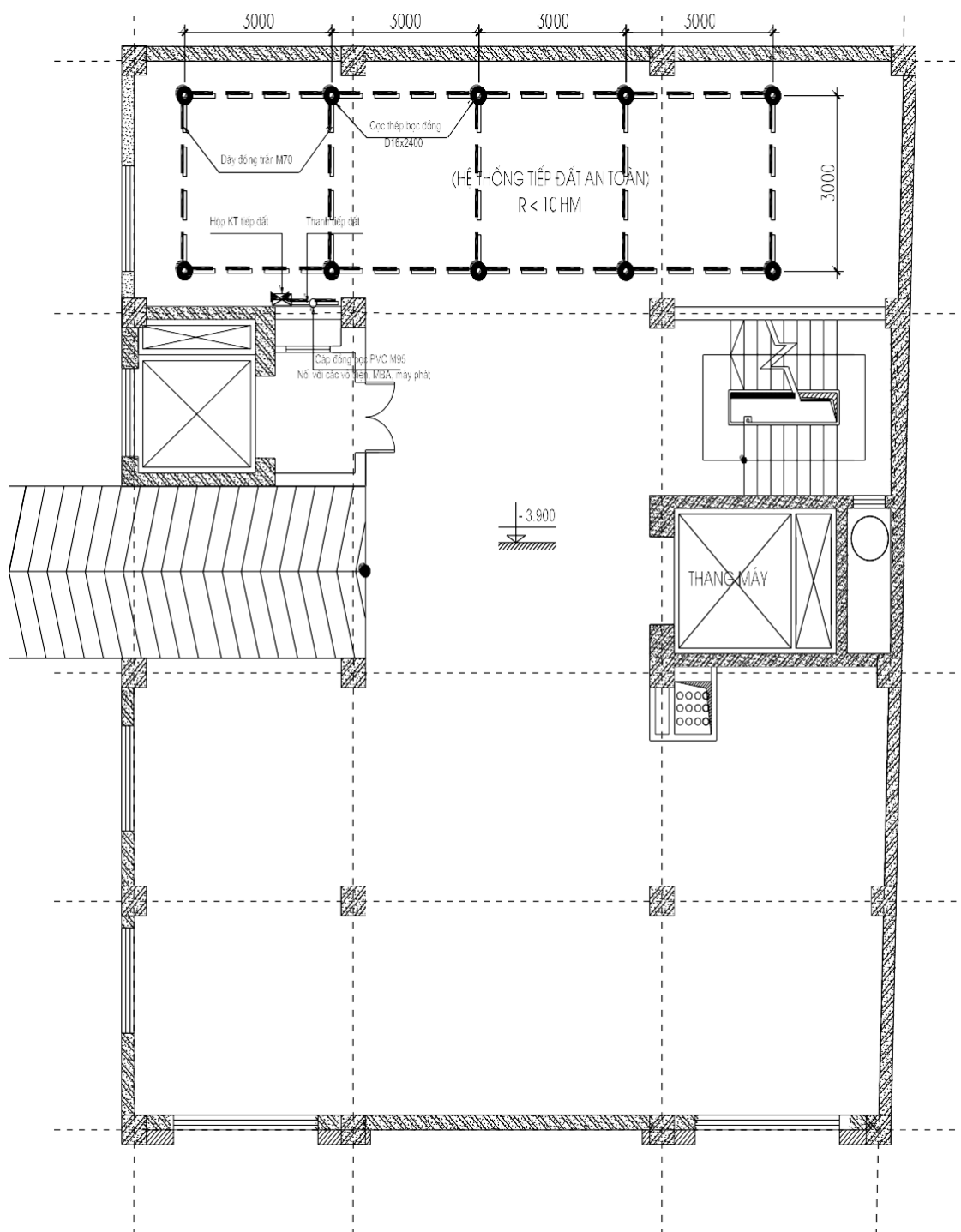
D : khoảng cách kích hoạt, phụ thuộc vào cấp bảo vệ I, II, III (m).

4.3.3. Chọn dây dẫn dòng sét từ đầu ESE xuống hệ thống nối đất chống sét.

Để đảm bảo dây dẫn sét không bị phá hủy khi có dòng điện sét đi qua thì tiết diện của dây không được nhỏ hơn 50 mm^2 [7].

Do đó chọn dây dẫn có tiết diện là 70 mm^2 làm dây dẫn sét cho công trình.

Điện trở nối đất tính toán cho hệ thống chống sét phải thỏa mãn $R_{nd} \leq 10$ (Ω)



Hình 4.5: Hệ thống nối đất an toàn của tòa nhà

Kết luận: Với $R_{td} = 9.26 (\Omega) < 10 (\Omega)$ thỏa yêu cầu về điều kiện nối đất chống sét của hệ thống điện.

KẾT LUẬN

Sau 12 tuần nghiên cứu và thực hiện đồ án em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp với nội dung đề tài: ***"Tính toán và thiết kế hệ thống cung cấp điện cho toà nhà 7 tầng"***. Bằng kiến thức đã được học trong trường em đã vận dụng và hoàn thành nên đồ án. Đồ án đã giải quyết được vấn đề cung cấp điện cho toà nhà.

Tuy nhiên bên cạnh đó vẫn còn một số khiếm khuyết em thấy còn thiếu trong đồ án như: Hệ thống cung cấp điện cho chữa cháy, báo động ...

Do kiến thức thực tế có hạn nên trong đồ án của em không có các phần nêu trên. Qua đó em mong nhận được sự góp ý của thầy cô và các bạn trong lớp để đồ án này của em được hoàn thiện hơn nữa.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Ths.Nguyễn Đoàn Phong đã tận tình hướng dẫn giúp đỡ em để em hoàn thành đồ án này. Trong thời gian học tập tại trường em xin chân thành cảm ơn tất cả các thầy cô giáo trong bộ môn Điện đã dạy dỗ em để em có được kiến thức như ngày hôm nay. Đó là nền tảng cơ bản giúp em thực hiện đồ án tốt nghiệp cũng như là cho công việc sau này.

Hải Phòng, ngày tháng năm

Sinh viên thực hiện

Lê Quang Minh

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Lan Hương, ***Kỹ thuật chiếu sáng***, Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP HCM
2. Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Bội Khuê, ***Cung cấp điện***, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật
3. Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tâm, ***Thiết kế cấp điện***, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà Nội – 2003
4. Phan Thị Thu Vân, ***Giáo trình an toàn điện***, Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP HCM – 2001
5. Phan Thị Thanh Bình, Dương Lan Hương, Phan Thị Thu Vân, ***Hướng dẫn đồ án môn học cung cấp điện***, Nhà xuất bản Đại học quốc gia TP HCM