

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: Vũ Minh Quân
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Phạm Đức Thuận

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 NE3,4,5
KHU HÀNH CHÍNH THỦY NGUYÊN**

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

Sinh viên : Vũ Minh Quân

Giảng viên hướng dẫn : ThS. Phạm Đức Thuận

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: Vũ Minh Quân – MSV: 2012102004

Lớp: DC2401 – Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài: Thiết kế cung cấp điện cho tòa NE3,4,5 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.

.....

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Phạm Đức Thuận

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 NE3,4,5 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

Sinh Viên

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Vũ Minh Quân

Phạm Đức Thuận

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: Phạm Đức Thuận

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

Họ và tên sinh viên : Vũ Minh Quân

Chuyên ngành : Điện tự động công nghiệp

Nội dung hướng dẫn: Thiết kế cung cấp điện cho tòa NE3,4,5 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

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

| | |
|--|----|
| CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN KHU HÀNH CHÍNH – CHÍNH TRỊ THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG | 1 |
| 1.1 Giới thiệu chung | 1 |
| 1.2 Yêu cầu cung cấp điện cho tòa nhà NE3,4,5 khu trung tâm hành chính – chính trị thành phố Hải Phòng | 1 |
| CHƯƠNG II: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO TÒA NHÀ NE 3,4,5 KHU TRUNG TÂM HÀNH CHÍNH – CHÍNH TRỊ HẢI PHÒNG | 2 |
| 2.1 GIỚI THIỆU CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN | 2 |
| 2.1.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu | 2 |
| 2.1.2 Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất | 3 |
| 2.1.3 Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm | 3 |
| 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}) | 4 |
| 2.2 PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG | 5 |
| 2.2.1 Thống kê phụ tải tòa NE3,4,5 | 5 |
| 2.2 Phụ tải ổ cắm | 20 |
| 2.3 Phụ tải điều hoà | 21 |
| 2.4 Phụ tải khác | 25 |
| 2.5 Công suất điện toàn công trình | 27 |
| 2.6 Tính toán chọn tụ bù nâng cao hệ số công suất | 27 |
| 2.6.1 Ý nghĩa chọn bù công suất phản kháng | 27 |
| 2.6.2 Chọn vị trí bù và thiết bị bù | 28 |
| 2.6.3 Tính toán dung lượng bù tại thanh cái hạ áp trạm biến áp | 29 |
| CHƯƠNG III. CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN, TRẠM BIẾN ÁP CHO TÒA NHÀ | 30 |
| 3.1. Lựa chọn phương án cấp điện | 30 |
| 3.2. Xác định dung lượng cho trạm biến áp | 30 |
| 3.2.1. Tổng quan về chọn trạm biến áp | 30 |
| 3.2.2. Chọn số lượng và công suất MBA | 31 |
| 3.3. Tính toán và lựa chọn các thiết bị bảo vệ cao áp | 33 |
| 3.4. Tính toán lựa chọn dây dẫn từ trạm biến áp đến các tủ phân phối hạ tổng . | 35 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| 3.5 | Tính toán chọn dây dẫn cho tòa NE3,4,5 | 36 |
| 3.6 | Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện tòa NE3,4,5 tầng40 | |
| 3.6.1 | Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng đến các tủ cấp điện tòa NE3,4,5..... | 40 |
| 3.6.2 | Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tòa nhà D đến các phụ tải điện | 43 |
| | Tính toán tương tự như trên, ta có bảng thống kê Aptomat và dây dẫn từ tủ điện tầng đến các phụ tải | 43 |
| | CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ CHỐNG SÉT, THIẾT KẾ NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ CHO TÒA NE3,4,5 TRUNG TÂM HÀNH CHÍNH – CHÍNH TRỊ HẢI PHÒNG | 57 |
| 4.1 | CÁC LOẠI CHỐNG SÉT..... | 57 |
| 4.2 | CHỐNG SÉT LAN CHUYỀN TỪ ĐƯỜNG DÂY VÀ TRẠM BIẾN ÁP.. | 57 |
| 4.2.1 | Khe hở phóng điện | 57 |
| 4.2.2 | Chống sét ống..... | 57 |
| 4.2.3 | Chống sét van | 58 |
| 4.3 | PHẠM VI BẢO VỆ CỦA MỘT KIM THU..... | 58 |
| 4.3.1 | Tính toán theo lý thuyết | 58 |
| 4.3.2 | Tính toán cụ thể bảo vệ chống sét cho tòa NE3,4,5 trung tâm hành chính – chính trị Hải Phòng | 59 |
| 4.4 | TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỐI ĐẤT | 60 |
| 4.4.1 | Nối đất tự nhiên..... | 60 |
| 4.4.2 | Nối đất nhân tạo | 60 |
| 4.5 | TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT | 61 |
| 4.6 | TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO TÒA NE..... | 64 |
| 4.7 | TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ CÁC THIẾT BỊ MỘT PHA, BA PHA KHÁC | 66 |
| | KẾT LUẬN | 68 |
| | TÀI LIỆU THAM KHẢO | 69 |

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN KHU HÀNH CHÍNH – CHÍNH TRỊ THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

1.1 Giới thiệu chung

Dự án triển khai xây dựng công trình trung tâm Chính trị- Hành chính thành phố, 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 và 1 tầng hầm được thiết kế đối xứng theo trục Bắc - Nam và Đông – Tây.

Việc xây dựng Trung tâm hành chính – chính trị tại phía Bắc sông Cấm để các cơ quan của thành phố có trụ sở mới hiện đại, tiện nghi, phục vụ và hoạt động hiệu quả hơn. Đó cũng là điều kiện thuận lợi để áp dụng các công nghệ hiện đại, thông minh hỗ trợ cho các giao dịch hành chính, xử lý thông tin, cải thiện và nâng cao hiệu quả phục vụ người dân, doanh nghiệp. Từ đó góp phần tạo lập cảnh quan kiến trúc đô thị mới văn minh hiện đại, tạo động lực phát triển mới cho sự phát triển của các khu vực liên kề; thúc đẩy kinh tế - xã hội thành phố liên tục phát triển.

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

1.2 Yêu cầu cung cấp điện cho tòa nhà NE3,4,5 khu trung tâm hành chính – chính trị thành phố Hải Phòng

Độ tin cậy cấp điện: mức độ đảm bảo liên tục cấp điện tùy thuộc vào tính chất yêu cầu phụ tải, khi mất điện lưới sẽ dùng điện máy phát cấp cho các phụ tải quan trọng.

Chất lượng điện được đánh giá qua hai chỉ số: tần số và điện áp.

An toàn công trình cung cấp điện phải được thiết kế có tính an toàn cao: an toàn cho người vận hành, người sử dụng an toàn cho các thiết bị điện và toàn bộ công trình.

Kinh tế: một phương án đắt tiền thường có ưu điểm là độ tin cậy và chất lượng điện cao hơn. Đánh giá kinh tế phương án cấp điện qua hai đại lượng: vốn đầu tư và phí tổn vận hành.

CHƯƠNG II: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO TÒA NHÀ NE 3,4,5 KHU TRUNG TÂM HÀNH CHÍNH – CHÍNH TRỊ HẢI PHÒNG

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, $kwh/\text{đơn vị sp}$;

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: $P_{tt}=1,05.k_{sd}.p_{dm}$

+ 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:

$$P_{tt} = P_{tn} = k_{sd}.p_{dm}$$

+ 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 PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG

2.2.1 Thống kê phụ tải tòa NE3,4,5

- Tầng 1: Bao gồm Sảnh chính, phòng làm việc, phòng kỹ thuật, nhà vệ sinh.
- Tầng lửng: Bao gồm khu vực mua bán hàng, kho, phòng họp, phòng kỹ thuật, nhà vệ sinh và không gian dự phòng.
- Tầng 2-5: Đều có cấu trúc giống nhau, mỗi tầng được chia làm 10 phòng làm việc, khu vệ sinh
- 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 camera quan sát...

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.

Về loại bóng đèn chiếu sáng ta sử dụng bóng đèn ống huỳnh quang của công ty cổ phần Rạng Đông. Các thông số tra trong bảng Catalogue của công ty.

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

a. Tính toán chiếu sáng

- Phòng làm việc 10: Diện tích: 100m^2 ; $P_0=14\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của

Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.100=14.100=1400(\text{W})$

Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 72** 600x1200; Công suất đèn 72W

Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=1400/72=19.4$

Ta chọn $N=20$ bộ.

- Phòng làm việc 1,6: Diện tích: 31m^2 ; $P_0=14\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của

Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.31=14.31=434(\text{W})$

Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 72** 600x1200; Công suất đèn 72W

Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=434/72=6,02$

Ta chọn $N=6$ bộ

- Phòng làm việc 2,3,4,5: Diện tích: 31m^2 ; $P_0=14\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của

Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.31=14.31=434(\text{W})$

Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 72** 600x1200; Công suất đèn 72W

Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=434/72=6,02$

Ta chọn $N=6$ bộ

- Phòng làm việc 7,10: Diện tích: 53m^2 ; $P_0=14\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của

Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.53=14.53=742(\text{W})$

Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 72** 600x1200; Công suất đèn 72W

Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=742/72=10,3$

Ta chọn $N=10$ bộ

- Phòng làm việc 8,9: Diện tích: 53m^2 ; $P_0=14\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của
 Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.53=14.53=742(\text{W})$
 Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 72** 600x1200; Công suất đèn 72W
 Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=742/72=10,3$
 Ta chọn $N=10$ bộ
- Vệ sinh(2): Diện tích: 30m^2 ; $P_0=8\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của tòa nhà
 Công suất chiếu sáng cho khu vực: $P_{\text{cs,dx}}=P_0.30=30.8=240(\text{W})$
 Chọn loại đèn LED PANEL **LEDPN01 72** 600x1200; Công suất đèn 72W
 Số lượng đèn cần thiết cho khu vực: $N=P_{\text{cs,dx}}/P_{\text{đèn}}=240/72=3,33$
 Ta chọn $N=3$ bộ
- Thang bộ(2): Diện tích: 18m^2 ; $P_0=8\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của tòa nhà
- Phòng kỹ thuật: Diện tích: 40m^2 ; $P_0=8\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của tòa nhà
- Hành lang: Diện tích: 112m^2 ; $P_0=5\text{W}/\text{m}^2$ ứng với mật độ công suất chiếu sáng của tòa nhà

| 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 (W) |
|-------------|---------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 1 | Phòng họp 1 | 1 | 63 | 14 | 1 | 882 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 2 | 1 | 63 | 14 | 1 | 882 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 3 | 1 | 72 | 14 | 1 | 1008 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 4 | 1 | 95 | 14 | 1 | 1330 | LEDPN01 45 | 45 | 16 | 720 |
| | Phòng làm việc PCCC | 1 | 26 | 14 | 1 | 364 | LEDPN01 45 | 45 | 8 | 360 |
| | Sảnh đón tiếp | 1 | 103 | 10 | 1 | 1030 | LN09 300/30 | 30 | 10 | 300 |
| | Hành lang | 1 | 106 | 10 | 1 | 1060 | LN09 300/30 | 30 | 16 | 480 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| | Phòng kĩ thuật | 2 | 6 | 8 | 1 | 48 | M18 1200/36 | 4 | 9 | 36 |
| Tổng | | | | | | | | | | 4140 |

| 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 (W) |
|--------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 2 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| | 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 (W) |
|--------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 3 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| | 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 (W) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 4 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| Tổng | | | | | | | | | | 9114 |

| 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 (W) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 5 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| Tổng | | | | | | | | | | 9114 |

- Tính toán tương tự cho tòa NE4 (4 tầng)

| Tầng | Vị trí | Số lượng | Diện tích (m²) | W/m² | Hệ số sử dụng | Công suất cần (W) | Loại đèn | Công suất đèn (W) | Số bộ đèn | Công suất cấp (W) |
|-------------|---------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| Tầng 1 | Phòng họp 1 | 1 | 63 | 14 | 1 | 882 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 2 | 1 | 63 | 14 | 1 | 882 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 3 | 1 | 72 | 14 | 1 | 1008 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 4 | 1 | 95 | 14 | 1 | 1330 | LEDPN01 45 | 45 | 16 | 720 |
| | Phòng làm việc PCCC | 1 | 26 | 14 | 1 | 364 | LEDPN01 45 | 45 | 8 | 360 |
| | Sảnh đón tiếp | 1 | 103 | 10 | 1 | 1030 | LN09 300/30 | 30 | 10 | 300 |
| | Hành lang | 1 | 106 | 10 | 1 | 1060 | LN09 300/30 | 30 | 16 | 480 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| | Phòng kỹ thuật | 2 | 6 | 8 | 1 | 48 | M18 1200/36 | 4 | 9 | 36 |
| Tổng | | | | | | | | | | 4140 |

| 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 (W) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 2 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| Tổng | | | | | | | | | | 9114 |

| 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 (W) |
|--------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 3 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| | 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 (W) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 4 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| Tổng | | | | | | | | | | 9114 |

- Tính toán tương tự cho tòa NE3 (3 tầng)

| Tầng | Vị trí | Số lượng | Diện tích (m²) | W/m² | Hệ số sử dụng | Công suất cần (W) | Loại đèn | Công suất đèn (W) | Số bộ đèn | Công suất cấp (W) |
|-------------|---------------------|-----------------|----------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| Tầng 1 | Phòng họp 1 | 1 | 63 | 14 | 1 | 882 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 2 | 1 | 63 | 14 | 1 | 882 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 3 | 1 | 72 | 14 | 1 | 1008 | LEDPN01 45 | 45 | 12 | 540 |
| | Phòng họp 4 | 1 | 95 | 14 | 1 | 1330 | LEDPN01 45 | 45 | 16 | 720 |
| | Phòng làm việc PCCC | 1 | 26 | 14 | 1 | 364 | LEDPN01 45 | 45 | 8 | 360 |
| | Sảnh đón tiếp | 1 | 103 | 10 | 1 | 1030 | LN09 300/30 | 30 | 10 | 300 |
| | Hành lang | 1 | 106 | 10 | 1 | 1060 | LN09 300/30 | 30 | 16 | 480 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| | Phòng kỹ thuật | 2 | 6 | 8 | 1 | 48 | M18 1200/36 | 4 | 9 | 36 |
| Tổng | | | | | | | | | | 4140 |

| 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 (W) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 2 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| Tổng | | | | | | | | | | 9114 |

| 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 (W) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|------------------|---------------|-------------------|----------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Tầng 3 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 2 | 2 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 9 | 648 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 14 | 1 | 434 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 11 | 792 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 14 | 1 | 742 | LEDPN01 72 | 72 | 15 | 1080 |
| | Hành lang | 1 | 112 | 10 | 1 | 1120 | LN09 300/30 | 30 | 19 | 570 |
| | Thang bộ | 2 | 36 | 8 | 1 | 288 | M46 | 50 | 6 | 300 |
| | Vệ sinh | 2 | 60 | 8 | 1 | 480 | LN09 225/18 | 18 | 18 | 324 |
| Tổng | | | | | | | | | | 9114 |

2.2 Phụ tải ổ cắm

Tính toán phụ tải ổ cắm cho tầng 1:

Diện tích sàn là: $S=730 \text{ (m}^2\text{)}$;

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: $S= F \times P_0 = 730.25 = 18250 \text{ (VA)}$;

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 $\cos\varphi = 0,85$;

$S_{tt} = S \times K_u \cdot K_s = 18250 \cdot 0,8 \cdot 1 = 14600 \text{ (VA)}$;

$P_{tt} = S_{tt} \cdot \cos\varphi = 14600 \cdot 0,85 = 12410 \text{ (VA)}$.

Tính toán tương tự ta có bảng thống kê phụ tải ổ cắm 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 | 730 | 25 | 18250 | 0.85 | 0.8 | 12410 | 7691 | 14600 |
| 2 | 730 | 25 | 18250 | 0.85 | 0.8 | 12410 | 7691 | 14600 |
| 3 | 730 | 25 | 18250 | 0.85 | 0.8 | 12410 | 7691 | 14600 |
| 4 | 730 | 25 | 18250 | 0.85 | 0.8 | 12410 | 7691 | 14600 |
| 5 | 730 | 25 | 18250 | 0.85 | 0.8 | 12410 | 7691 | 14600 |

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 (<i>dưới 45m³</i>) | 9.000 BTU |
| 2 | Phòng 15m ² đến 20m ² (<i>dưới 60m³</i>) | 12.000 BTU |
| 3 | Phòng trên 20m ² đến 30m ² (<i>dưới 80m³</i>) | 18.000 BTU |
| 4 | Phòng trên 30m ² đến 40m ² (<i>dưới 120m³</i>) | 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 hoà cục bộ 9000 BTU/h tra Bảng 1-Cấp hiệu suất năng lượng, ứng với điều hoà 2 cụm ta có hiệu suất năng lượng là 3,6.

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

$$P = \frac{9000 \cdot 0,293}{3,6} = 732,5(W)$$

3,6

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

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

$$P = \frac{12000 \cdot 0,293}{3,6} = 976,67(W)$$

3,6

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

Vậy với điều hoà 2 cụm 18000BTU/h thì công suất điện của nó là:

$$P = \frac{18000 \cdot 0,293}{3,4} = 1551,2(W)$$

3,4

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:

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

3,2

- 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 hoà (BTU) | Công suất (W) | Số điều hoà | Công suất cấp (W) |
|--------|-------------|----------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------------|
| Tầng 1 | Phòng họp 1 | 1 | 63 | 189 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng họp 2 | 1 | 63 | 189 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng họp 3 | 1 | 72 | 216 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng họp 4 | 1 | 95 | 285 | 24000 | 2197.5 | 3 | 6592,5 |
| | Tổng | | | | | | | |

| 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) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------------|
| Tầng 2 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 2 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| Tổng | | | | | | | | 30765 |

| 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) |
|--------|-------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------------|
| Tầng 3 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 2 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Tổng | | | | | | | |

| 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) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------------|
| Tầng 4 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 2 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| Tổng | | | | | | | | 30765 |

| 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) |
|-------------|-------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|---------------|-------------|-------------------|
| Tầng 5 | Phòng làm việc 1 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 2 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 3 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 4 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 5 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 6 | 1 | 31 | 93 | 24000 | 2197.5 | 1 | 2197.5 |
| | Phòng làm việc 7 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 8 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 9 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| | Phòng làm việc 10 | 1 | 53 | 159 | 24000 | 2197.5 | 2 | 4395 |
| Tổng | | | | | | | | 30765 |

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

| Tầng | Chiếu sáng (W) | Ổ cắm (W) | Điều hòa (W) | Tổng tầng (W) |
|-------------|-----------------------|------------------|---------------------|----------------------|
| Tầng 1 | 4140 | 12410 | 15382,5 | 31932,5 |
| Tầng 2 | 9114 | 12410 | 30765 | 52289 |
| Tầng 3 | 9114 | 12410 | 30765 | 52289 |
| Tầng 4 | 9114 | 12410 | 30765 | 52289 |
| Tầng 5 | 9114 | 12410 | 30765 | 52289 |
| <i>Tổng</i> | <i>40596</i> | <i>62050</i> | <i>138442,5</i> | <i>241088,5</i> |

2.4 Phụ tải khác

- 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).
- Bơm 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).
- Bơm cấp sinh hoạt 4 cái công suất 5500W (2 hoạt động, 2 dự phòng).
- Bơm cứu hỏa 1 cái công suất 11000W hoạt động và 10 bơm chữa cháy công suất 11000W dự phòng.
- Bơm 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: DB-ĐH | | | | | | |
| 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 |
| Hệ thống thang máy: TĐ-TM | | | | | | |
| 12 | Thang khách | 6 | 15000 | 1 | 0,8 | 72000 |
| | Tổng | | | | | 72000 |
| 13 | Cấp nguồn điện nhẹ | 1 | 2000 | 1 | 0,8 | 1600 |
| 14 | Cấp nguồn hệ thống báo cháy, thoát hiểm | 1 | 2500 | 1 | 0,8 | 2000 |

2.5 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 | 241088,5 | |
| 2 | Phụ tải ưu tiên | 1 | | 236400 |
| 3 | Tổng công suất | | 241088,5 | 236400 |
| 4 | Hệ số đồng thời | | 1 | 0,7 |
| 5 | Tổng công suất tính toán (W) | | 241088,5 | 165480 |
| 6 | Dự phòng phát triển (10%) | 0,1 | 24108,85 | 16548 |
| 7 | Tổng công suất yêu cầu (W) | | 265197,35 | 182028 |
| 8 | Hệ số công suất (sau bù) | | 0,95 | 0,8 |
| 9 | Tổng công suất biểu kiến yêu cầu (VA) | | 251937,48 | 227535 |
| 10 | Tổng công suất toàn nhà (VA) | | 443545,9 | 227535 |

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

2.6.1 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 $\cos\phi$, việc nâng cao hệ số $\cos\phi$ 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.

2.6.2 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:

Bằng 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

2.6.3 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 |
|---------------|--------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| 1028,55 | 299,31 | 0,85 | 0,95 | 0,620 | 0,329 |

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

CHƯƠNG III. 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 khách sạn.

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 |

- 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.

Bảng 3.2 Bảng thông số kỹ thuật về máy phát

| 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 |

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho tòa NE3,4,5(phụ lục)

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

Theo quan điểm về 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 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

Bảng 3.3.1 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 | 2000 | 40 | 16 |

- 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 $U_{đmmạng}$

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

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

Tra bảng Pl2.19-trang 344 sách HTCCĐ

Chọn cầu chì do SIEMENS chế tạo

Bảng 3.3.2 Các thông số kĩ thuật về cầu chì

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

- Chọn chống sét van:

Nhiệm vụ của chống sét van là chống sét đánh từ ngoài đường dây trên không chuyên 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:

- $I_{lvmax} = 53 \text{ (A)}$
- Kích thước 25x3 (mm²)
- 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:

Bảng 3.3.3 Thông số kĩ thuật về máy biến điện áp

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

- Chọn máy biến dòng đặt ở thanh cái 22kV

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

- Điện áp định mức cuộn sơ cấp: $U_{đmCT} \geq U_{đmDL}$
- Công suất: $I_{đmCT} \geq I_{lvmax}$

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 kĩ thuật sau:

Bảng 3.3.4 Bảng thông số kĩ thuật của máy biến dòng

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

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 kĩ 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 kĩ 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 khách sạn cho phù hợp để thuận tiện cho việc lắp đặt tủ phân phối. Tủ trạm biến áp của tòa nhà ta đi dây cáp từ máy biến áp đến tủ phân phối hạ áp tổng.

3.5 Tính toán chọn dây dẫn cho tòa NE3,4,5

• Tủ máy biến áp vào tủ điện lv4

- Lựa chọn máy cắt ACB

$$I_{lvmax} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{1149,2}{\sqrt{3} * 0,8 * 0,4} = 2073,4 \text{ (A)}$$

- Điều kiện chọn máy cắt ACB

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

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

Ta tính được $I_{lv}(\max) = 2073,4 \text{ (A)}$

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 3.5.1 Các thông số kĩ 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 mang dòng 500 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là $F = 300 \text{ mm}^2$ và dòng cho phép $I_{cp} = 693 \text{ (A)}$.

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) mm^2

- 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 $U \leq 600V$ 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 3.5.2 Bảng thông số máy biến dòng hạ áp

Chọn thanh cái hạ áp đặt trong tủ lv1 đến tủ lv4 Thanh cái được lựa chọn theo điều kiện phát nóng.

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

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

Thông số của thanh cái:

Thanh cái bằng Đồng (Cu), dòng điện cho phép $I_{cp} = 2000 \text{ (A)}$, Số lượng 4, kích thước $(5 \times 100 \text{ mm}^2)$.

• Từ tủ điện lv4 vào tủ điện lv5

Từ tủ lv4, thông qua 1 khoá liên động cơ điện M&E interlock nối với thanh cái được đặt trong tủ lv5

Khoá liên động interlock bao gồm 2 aptomat cắt dòng lớn MCCB 800A 3P 50KA. 1 aptomat được nối trực tiếp đến nguồn tủ được cấp đến từ tủ lv, 1 aptomat được nối với máy phát điện dự phòng

- Chọn thanh cái tủ lv5 :

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

$$- I_{lvmax} = 800 \text{ (A)}$$

Thông số của thanh cái:

Thanh cái bằng Đồng (Cu), dòng điện cho phép $I_{cp} = 800 \text{ (A)}$, Số lượng 4.

• Từ tủ điện lv3 vào tủ điện TĐĐH-NH

$$I = \frac{620,2}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 1119 \text{ (A)}$$

- 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 mang dòng 280 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là $F = 240 \text{ mm}^2$ và dòng cho phép $I_{cp} = 501 \text{ (A)}$.

Từ đó ta chọn được dây trung tính có có: $S = 240 \text{ mm}^2$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

$$\text{Cu/XLPE/PVC } 16 \times (1 \times 240) \text{ mm}^2 + 4 \times (1 \times 120) \text{ mm}^2 \text{ E}$$

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 1600A 3P-50kA, tích hợp với thiết bị điều khiển tự ngắt khi có cháy.

• **Từ tủ điện lv5 vào tủ điện TĐT-NH**

$$I = \frac{266,8}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 481,37 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cáp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC, mỗi pha 2 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 240 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là $F = 185 \text{ mm}^2$ và dòng cho phép $I_{cp} = 343 \text{ (A)}$.

Từ đó ta chọn được dây trung tính có có: $S = 185 \text{ mm}^2$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 8x(1x185) mm^2 + 2x(1x95) mm^2 E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 630A 3P-36kA.

• **Từ tủ điện lv5 vào tủ điện TĐ-QHK1**

$$I = \frac{15,1}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 27,24 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cáp, 4 lõi cách điện chống cháy Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC. Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là $F = 16 \text{ mm}^2$ và dòng cho phép $I_{cp} = 113 \text{ (A)}$.

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC 1x(4x16) mm^2 + 1x(1x16) mm^2 E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 40A 3P-36kA.

- Vì kết cấu 3 tòa giống nhau nên chỉ tính tòa NE5

| STT | Phụ tải điện | Công suất (kW) |
|-----|-------------------|----------------|
| 1 | Tầng 1 tòa NE5 | 22,5 |
| 2 | Tầng 2 tòa NE5 | 23,5 |
| 3 | Tầng 3 tòa NE5 | 23,5 |
| 4 | Tầng 4 tòa NE5 | 23,5 |
| 5 | Tầng 5 tòa NE5 | 23,5 |
| 6 | Thang máy tòa NE5 | 10 |
| 7 | Điều hoà tòa NE5 | 173,8 |

Bảng 3.9 Bảng phụ tải của tủ động lực toà nhà D, E.

3.6 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện toà NE3,4,5 tầng

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

3.6.1 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng đến các tủ cấp điện toà NE3,4,5

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-NH) đến cấp nguồn cho tủ tầng 1 (TĐ-1NE)

$$I = \frac{22,5}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 40,6 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{40,6}{6} = 6,8 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x16) mm² + 1x(1x16) mm² E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-NH) đến cấp nguồn cho tủ tầng 2 (TĐ-2NE)

$$I = \frac{23,5}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 42,4 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{42,4}{6} = 7,1 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x16) mm² + 1x(1x16) mm² E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-NH) đến cấp nguồn cho tủ tầng 3 (TĐ-3NE)

$$I = \frac{23,5}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 42,4 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{42,4}{6} = 7,1 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x10) mm² + 1x(1x10) mm² E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 40A 3P-25Ka

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-NH) đến cấp nguồn cho tủ tầng 4 (TĐ-4NE)

$$I = \frac{23,5}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 42,4 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{42,4}{6} = 7,1 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x10) mm² + 1x(1x10) mm² E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 40A 3P-25Ka

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-NH) đến cấp nguồn

cho tủ tầng 5 (TĐ-5NE)

$$I = \frac{23,5}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 42,4 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{42,4}{6} = 7,1 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x10) mm² + 1x(1x10) mm² E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 40A 3P-25Ka

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐĐH-NH) đến cấp nguồn cho tủ điều hoà tòa NE3,4,5 (TĐH-D)

$$I = \frac{173,8}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 313,6 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cáp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC. Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là F= 240 mm² và dòng cho phép I_{cp}= 501 (A).

Từ đó ta chọn được dây trung tính có có: S= 240 mm²

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 4x(1x240) mm² + 1x(1x120) mm² E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 400A 3P-36kA

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-NH) đến cấp nguồn cho tủ thang máy (TĐ-TM2)

$$I = \frac{10}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 18 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{18}{6} = 3 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x6) mm² + 1x(1x6) mm² E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 32A 3P-25kA

| Đi từ | Đến | Công suất đặt (kW) | Aptomat | Dây dẫn |
|-------------|------------|--------------------|-------------------|--|
| | | | | Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC + Cu/PVC |
| TĐT- NH | TĐ-1D | 22,5 | MCCB 63A 3P-25kA | 1x(4x16)mm ² + 1x(1x16)mm ² E |
| | TĐ-2D | 23,5 | MCCB 63A 3P-25kA | 1x(4x16)mm ² + 1x(1x16)mm ² E |
| | TĐ-3D | 16 | MCCB 40A 3P-25kA | 1x(4x10)mm ² + 1x(1x10)mm ² E |
| | TĐ- TM2 | 10 | MCCB 32A 3P-25kA | 1x(4x6)mm ² + 1x(1x6)mm ² E |
| TĐĐH- NH | TĐH- D | 173,8 | MCCB 400A 3P-36kA | 4x(1x240)mm ² + 1x(1x120)mm ² E |

Bảng 3.6.1a. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ các tủ tổng về tủ tòa NE3,4,5

3.6.2 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tòa nhà D đến các phụ tải điện

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

Để đảm bảo về an toàn điện :

- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-1D aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-2D aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-3D aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-4D aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-5D aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐH-D aptomat cắt dòng lớn MCCB 400A 3P-

36kA.

- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-QHK1 aptomat cắt dòng lớn MCCB 40A 3P-36kA (lộ số 2)
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-QHK1 aptomat MCB 20A 3P-10kA (lộ số 1)
- Ta lắp đặt thêm tại bảng điện BD-PH1 aptomat tổng MCB 20A 2P-6kA.
- Ta lắp đặt thêm tại bảng điện BD-D-2.1 aptomat tổng MCB 20A 2P-6kA.

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| BD-PH1 | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho chiếu sáng , quạt |
| | RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |

Bảng 3.6.1b. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng học đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------|
| BD-D-2.1 | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho chiếu sáng , quạt |
| | RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |

Bảng 3.6.1c. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng giáo viên đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| TĐ- TM2 | MCB 10A 1P- 6kA | | Dự phòng |
| | MCCB 32A 3P-25kA. | Cu/XLPE/PVC(4x6) + (1x6) E | Cấp cho tủ điều khiển thang máy |

Bảng 3.6.1d. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ tủ thang máy đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|--------------------------|
| TĐ- 1D | MCB 20A 1P- 6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|------------------------|---------------------------------------|---|
| | MCB 20A 1P-6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | MCB 20A 1P-6kA | Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho bảng điện BĐ-PH1 |
| | RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho chiếu sáng hành lang |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho chiếu sáng hành lang |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ... |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho trục đèn cầu thang |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho trục đèn cầu thang |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Cấp cho đèn exit sự cố |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 16A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |

Bảng 3.6.1f. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 1 tòa NE3,4,5 đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|------------------------|--------------------------------------|---|
| TĐ- 2D | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 1~3, sảnh, kỹ thuật ... |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 4~6 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 7~9 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 10~12 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 13~15 |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| | MCB 10A 1P-6kA | | Cấp cho đèn exit sự cố |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 16A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 20A 3P-10kA | Cu/XLPE/PVC(4x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho tủ TĐ-QHK1 (Lộ số 1) |

Bảng 3.6.1g. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 2 tòa nhà NE3,4,5 đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|---------------------------|--------------------------------------|--|
| TĐ- 3D | MCB 20A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 1~3, sảnh, kỹ thuật ... |
| | MCB 20A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 4~6 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 7~9 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 10~12 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 13~15 |
| | MCB 20A 1P- 6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P- 6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P- 6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P- 6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P- 6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P- 6kA | | Cấp cho đèn exit sự cố |

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 16A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 20A 3P-10kA | Cu/XLPE/PVC(4x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho tủ TĐ-QHK1 (Lộ số 1) |

Bảng 3.6.1h. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 3 tòa nhà NE3,4,5 đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|
| TĐ -4D | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 1~3, sảnh, kỹ thuật ... |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 4~6 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 7~9 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 10~12 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 13~15 |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Cấp cho đèn exit sự cố |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 16A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCCB 100A 3P- 25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| MCCB 100A 3P- 25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà | |
| MCB 20A 3P-10kA | Cu/XLPE/PVC(4x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho tủ TĐ-QHK1 (Lộ số 1) | |

Bảng 3.6.1j. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 4 tòa nhà NE3,4,5 đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|---------------------------|--------------------------------------|---|
| TĐ - 5D | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 1~3, sảnh, kỹ thuật ... |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 4~6 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 7~9 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 10~12 |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dây đèn 13~15 |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E | Cấp cho ổ cắm |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Cấp cho đèn exit sự cố |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |

| | | |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| MCB 20A 1P-6kA | | Dự phòng |
| MCB 16A 1P-6kA | | Dự phòng |
| MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| MCB 20A 3P-10kA | Cu/XLPE/PVC(4x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho tủ TĐ- QHK1 (Lộ số 1) |

Bảng 3.6.1k. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 5 tòa nhà NE3,4,5 đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|----------------------|-----------------------|---|--|
| TĐ-QHK1 (Lộ số 1) | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E | Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Dự phòng |
| TĐ-QHK1 (Lộ số 2) | MCB 10A 3P-10kA | Cu/XLPE/PVC(3x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho quạt FAF-M-01(D) |
| | MCCB 40A 3P-25kA | 2 Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC (3x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho quạt SEF-M-01 |
| | MCB 10A 1P-6kA | 3 Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC (1x1,5) | Cấp nguồn cửa cấp bù gió phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 3 Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC (1x1,5) | Cấp nguồn cửa cấp bù gió phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 3 Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC (1x1,5) | Cấp nguồn cửa cấp bù gió phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | 3 Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC (1x1,5) | Cấp nguồn cửa cấp bù gió phòng làm việc |
| | MCB 20A 1P-6kA | 3 Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC (1x1,5) | Cấp nguồn cửa cấp bù gió phòng làm việc |
| | MCB 20A 1P-6kA | 3 Cu/Mica/XLPE/Fr/PVC (1x1,5) | Cấp nguồn cửa cấp bù gió phòng làm việc |
| | MCB 10A 1P-6kA | | Mạch điều khiển |

Bảng 3.6.11. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ quạt hút khói tòa NE3,4,5 đến phụ tải

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| TĐH-NE | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |

| Cấp từ | Aptomat bảo vệ | Dây dẫn | Phạm vi cấp điện |
|---------------|-----------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| TĐH-NE | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 40A 1P-10kA | Cu/XLPE/PVC(2x10) + Cu/PVC(1x10) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCCB 100A 3P-25kA | Cu/XLPE/PVC(4x35) + Cu/PVC(1x16) E | Cấp cho máy điều hoà |
| | MCB 20A 3P-10kA | Cu/XLPE/PVC(4x4) + Cu/PVC(1x4) E | Cấp cho tủ TĐ-QHK1 (Lộ số 1) |

Bảng 3.6.1m. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ điều hoà tòa NE3,4,5 đến phụ tải

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ CHỐNG SÉT, THIẾT KẾ NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ CHO TÒA NE3,4,5 TRUNG TÂM HÀNH CHÍNH – CHÍNH TRỊ HẢI PHÒNG

4.1 CÁC LOẠI CHỐNG SÉT

Chống sét đánh trực tiếp

Sử dụng kim thu sét để thu dòng điện sét, sau đó nhanh chóng dẫn dòng điện sét xuống đất.

Sử dụng lưới chống sét thu dòng điện bằng hệ thống nhiều kim thu sét lập thành lưới rồi dẫn dòng điện sét xuống đất.

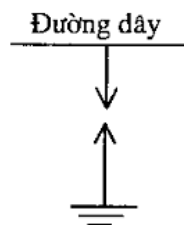
Sử dụng đường dây chống sét đặt song song với đường dây tải điện, một đường dây có tác dụng thu xếp, sau đó chậm dòng điện sét thứ nhất.

4.2 CHỐNG SÉT LAN CHUYỀN TỪ ĐƯỜNG DÂY VÀ TRẠM BIẾN ÁP

4.2.1 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 rơle bảo vệ có thể tác động nhầm.

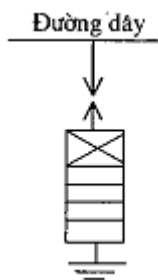


4.2.2 Chống sét ống

Gồm hai khe hở phóng điện S_1 và S_2 , khe hở S_i 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.



4.2.3 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.

4.3 PHẠM VI BẢO VỆ CỦA MỘT KIM THU

4.3.1 Tính toán theo lý thuyết

Là khoảng không gian gần kim thu sét mà vật được bảo vệ đặt trong đó rất ít khả năng bị sét đánh. Thực tế trong các phân xưởng sản xuất, người ta thường sử dụng kiểu bố trí hệ thống các kim thu sét theo dãy theo hàng dùng nhiều kim có chiều cao thấp không quá 30 m, liên kết với nhau, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật về kinh tế hơn lượng phù hợp với không gian cho phép của nhiều cơ sở sản xuất trong phạm vi nghiên cứu ứng dụng bảo vệ sét đánh cho trường học.

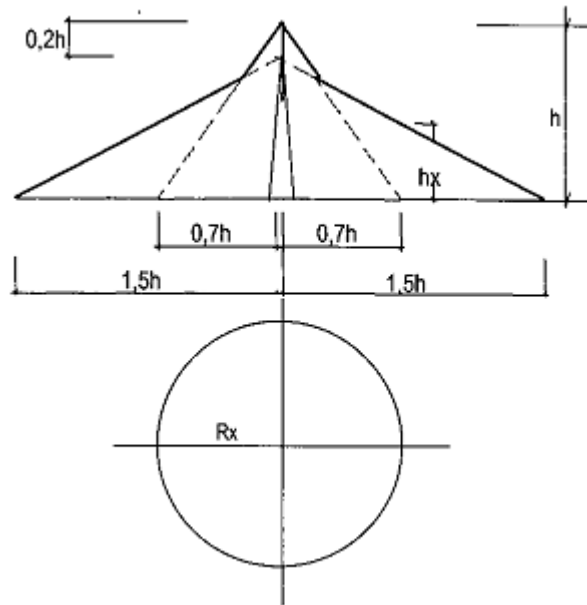
Phạm vi của một kim thu sét là hình nón cong xoay tròn có thiết diện ngang là những hình nón ở độ cao h_x có bán kính R_x trị số bán kính R_x giải thích được xác định theo công thức.

- Nếu $h_x/h > 2/3$ thì bán kính của đường tròn R_x được tính:

$$R_x = 1,5h \cdot \left(1 - \frac{h_x}{0,8h}\right) \cdot P$$

- Nếu $h_x/h < 2/3$ thì bán kính của đường tròn R được tính:

$$R_x = 0,75h \cdot \left(1 - \frac{h_x}{h}\right) \cdot P$$



Trong đó P là hệ số với $h \leq 30$ m thì $P = 1$

Ngoài ra ta có thể xác định bán kính của đường tròn R_x theo công thức gần đúng của liên xô như sau:

$$R_x = \frac{1,6h_0}{1 + \frac{h_x}{h}}$$

Trong đó $h_x = 1,6 \times 0$ chiều cao của đối tượng được bảo vệ nằm trong vùng bảo vệ của kim thu sét.

h_a chiều cao hiệu dụng của kim thu sét $a = h - h$

Xác định bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ ở độ cao h_x

$$2b_x = 4 \cdot R_x \cdot \frac{7 \cdot h_0 - a}{14 \cdot h_0 - a}$$

4.3.2 Tính toán cụ thể bảo vệ chống sét cho tòa NE3,4,5 trung tâm hành chính – chính trị Hải Phòng

Để tính toán bán kính bảo vệ chống sét cho khu hành chính ta sử dụng công thức sau:

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

Trong đó:

R_p : Bán kính bảo vệ.

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 cho cấp bảo vệ rất cao

= 30m cho cấp bảo vệ cao

= 45m cho cấp bảo vệ trung bình

= 60m cho cấp bảo vệ tiêu chuẩn

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

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

Áp dụng với cấp bảo vệ rất cao D(r) = 20m ta tính được:

$$R_p = \sqrt{5(2 \cdot 20 - 5) + (18 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6) \cdot (2 \cdot 20 + 18 \cdot 10^{-6} \cdot 10^6)} = 35 \text{ (m)}$$

4.4 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.

4.4.1 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.

4.4.2 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 nối đất tự nhiên không đảm bảo quy phạm điện trở nối đất chính vì vậy ta phải áp dụng nối đất nhân tạo.

4.5 TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT

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

Bước 2: Xác định điện trở của đất có tính đến sự ảnh hưởng của thời tiết tra bảng 4.1 và bảng 4.2

Ta có công thức:

$$P_{dat} = P_d \cdot \theta$$

Trong đó:

P_d : Điện trở suất của đất vùng chọn cọc nối đất

θ : Hệ số thời tiết

Bảng 4.1 Điện trở suất của một số loại đất phổ biến

| Loại đất | Giá trị điện trở suất $10^4(\Omega/cm)$ |
|--------------|---|
| 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 4.2 Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu

| Kiểu nối đất | Độ chôn sâu của hệ thống nối 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 |

Bước 3: Chọn loại cọc nổi đất và kiểu liên kết các cọc nổi đất để tính điện trở nổi đất cần thiết R_d thông qua bảng 5.3

Bảng 4.3 Tính toán điện trở nổi đất

| Loại cọc | Cách bố trí | Công thức tính | Ghi chú |
|----------------------------|-------------|--|---|
| Cọc tròn đóng sâu dưới đất | | $R = \frac{\rho_{đt}}{2\pi l} \left[\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4h_{tb} + l}{4h_{tb} - l} \right) \right]$ $\rho_{đt}$: Điện trở suất tính toán | $h_{tb} = h_0 + l/2$ $h_0 \geq 0,5m$ |
| Thép L đóng sâu trong đất | | $R = \frac{\rho_{đt}}{2\pi l} \left[\ln \frac{2l}{b} + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4h_{tb} + l}{4h_{tb} - l} \right) \right]$ $\rho_{đt}$: Điện trở suất tính toán | $h_0 \geq 0,5m$ |

| | | | |
|----------------------|--|---|-----------------|
| Thanh dẹt chôn ngang | | $R_{ng} = \frac{\rho_u}{2\pi l} \ln \frac{2L^2}{b \cdot h}$ | $l/h \geq 0,5m$ |
|----------------------|--|---|-----------------|

Bước 4: Xác định số cọc lý thuyết

$$N_{lt} = \frac{R_d}{R_{dcp}}$$

Trong đó:

R_d : Điện trở nổi đất

R_{dcp} : Điện trở nổi đất cho phép

Tùy theo hình thức bố trí cọc mà ta xác định chu vi của khu vực bố trí tiếp địa tiến hành phân bố tiếp địa và xác định khoảng cách giữa hai tiếp địa.

$$a = L/N_{11}$$

Trong đó:

N: Tổng chiều dài phân bố tiếp địa

a: Khoảng cách giữa hai cọc

Từ đó ta xác định được tỉ số $a/1$ (là chiều dài cọc tiếp địa). Thông thường, người ta chọn tỉ số $a/1 = 1$ hoặc $= 2$

Bước 5: Tìm số cọc thực tế cần dùng N

$$N = \frac{R_d}{R_{dcp} \cdot n_{tt}}$$

Trong đó:

n_{tt} : Hệ số ứng dụng với số cọc vừa tính tra bảng 5.4

Bảng 4.4 Bảng hệ số n_{tt}

| Tỷ số | Đặt các cọc theo hàng | | Đặt các cọc thành mạch vòng kín | |
|-------|-----------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
| | Số cọc lý thuyết | η_{tt} | Số cọc lý thuyết | η_{tt} |
| 1 | 3 | 0,76 ÷ 0,80 | 3 | 0,66 ÷ 0,72 |
| | 5 | 0,67 ÷ 0,72 | 5 | 0,58 ÷ 0,65 |
| | 10 | 0,56 ÷ 0,62 | 10 | 0,52 ÷ 0,57 |
| | 15 | 0,51 ÷ 0,56 | 15 | 0,44 ÷ 0,51 |
| | 20 | 0,47 ÷ 0,5 | 20 | 0,38 ÷ 0,43 |
| 2 | 3 | 0,85 ÷ 0,88 | 3 | 0,76 ÷ 0,8 |
| | 5 | 0,79 ÷ 0,83 | 5 | 0,71 ÷ 0,75 |
| | 10 | 0,72 ÷ 0,77 | 10 | 0,66 ÷ 0,70 |
| | 15 | 0,66 ÷ 0,73 | 15 | 0,61 ÷ 0,65 |
| | 20 | 0,65 ÷ 0,70 | 20 | 0,55 ÷ 0,64 |

Bước 6: Tính toán chiều dài và độ chôn sâu của thanh ngang liên kết với các cọc nối đất với nhau thành hệ thống hoàn chỉnh

Chiều dài của thanh lõi là:

$$L = 1 \times N$$

Độ chôn sâu của thanh nối là:

$$h_{tb} = h_0 + \frac{b}{2}$$

Bước 7: Tính điện trở của thanh nối ngang (tra bảng 5.3)

$$R_{ng} = \frac{\rho_{tt}}{2\pi l} \ln \frac{2L^2}{b.h}$$

Bước 8: Tính điện trở nối đất tổng thể của thanh cọc và thanh nối

$$R_{\Sigma} = \frac{R_d \cdot R_{dng}}{R_d + R_{dng}}$$

Trong đó:

R_d : Điện trở nối đất của các cọc

R_{dng} : Điện trở nối đất của thanh nối ngang

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.

4.6 TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO TÒA NE

Tính toán nối đất trung tính nguồn cho trạm biến áp 22/0,4kV

Bước 1: Theo quy phạm đối với công trình sử dụng điện áp <1000V thì điện trở nối đất trung tính nguồn cho trạm biến áp $R_{dcp} = 0,4 \Omega$

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

Giả sử tòa nhà xây dựng trên đất thịt

Tra bảng ta có:

$$P_d = 0,6 \cdot 10^4 \Omega \text{cm}$$

Tra bảng ta được: $\theta = 1,4$

$$\text{Vậy } P_{dat} = 0,6 \cdot 10^4 \cdot 1,4 = 0,84 \cdot 10^4 (\Omega \text{cm})$$

Bước 3: Chọn loại cọc và kiểu kết nối các cọc để tìm được điện trở nối đất cần thiết R

Chọn cọc nối đất loại cọc thép mạ đồng D16, $L = 2,4\text{m} = 240\text{cm}$, chôn ở độ sâu $h_0 = 0,8\text{m} = 80\text{cm}$, $d = 16\text{mm} = 1,6\text{cm}$

Vậy độ chôn sâu của cọc là:

$$h_{tb} = h_0 + \frac{l}{2} = 80 + \frac{240}{2} = 200 (\text{cm})$$

Từ đó áp dụng công thức tra ở bảng:

$$R_d = \frac{P_{dat}}{2\pi l} \cdot \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot h_{tb} + l}{4 \cdot h_{tb} - l} \right) \right)$$

$$R_d = \frac{0,84 \cdot 10^4}{2,3,14 \cdot 240} \cdot \left(\ln \frac{2 \cdot 240}{1,6} + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4 \cdot 200 + 240}{4 \cdot 200 - 240} \right) \right)$$

$$R_d = 5,57 \cdot (5,7 + \frac{1}{2} \cdot 0,62)$$

$$R_d = 5,57 \cdot 6,01 = 33,475 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Bước 4: Xác định số cọc lý thuyết

$$N_{lt} = \frac{R_d}{R_{dcp}} = \frac{33,475}{4} = 8,37$$

Bước 5: Xác định số cọc cần dùng N

Chọn tỉ số $\frac{a}{l} = 1$ và số cọc lý thuyết là $N_{lt} = 9$ cọc từ đó tra bảng ta có:

$$n_{tt} = 0,62$$

Vậy số cọc cần dùng là:

$$N = \frac{R_d}{R_{dcp} \cdot n_{tt}} = \frac{33,475}{4 \cdot 0,62} = 13,5$$

Ta lấy $N = 14$ cọc

Bước 6: Tính điện trở của thanh nối các cọc với nhau chôn sâu 0,8 m so với mặt đất tự nhiên

Vậy tổng chiều dài thanh ngang

Ta chọn tỷ số tương đối $a/l = 1$ nên $a = l$

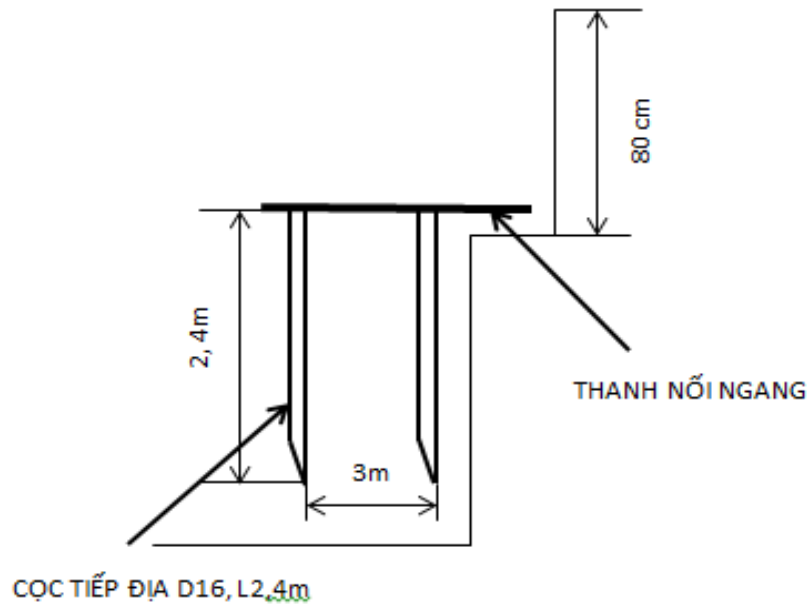
Do đó ta có: $L = l \cdot N = 240 \cdot 14 = 3360 \text{ cm}$

Chiều sâu của thanh nối:

$$h_{tb} = h_0 + \frac{b}{2} = 80 + \frac{6}{2} = 83 \text{ (cm)}$$

Bước 7: Điện trở nối đất của thanh nối ngang

$$R_{ng} = \frac{P_{dat}}{2\pi l} \cdot \ln \frac{2L^2}{b \cdot h} = \frac{0,84 \cdot 10^4}{2,3,14 \cdot 3360} \cdot \ln \frac{2 \cdot 3360^2}{6 \cdot 83} = 4,268 \text{ (}\Omega\text{)}$$



Hình 5.1 Sơ đồ cọc tiếp địa

Bước 8: Điện trở nối đất tổng thể của cọc và thanh nối ngang

$$R_{\Sigma} = \frac{R_d \cdot R_{ng}}{R_d + R_{ng}} = \frac{33,475 \cdot 4,268}{33,475 + 4,268} = 3,785 (\Omega)$$

So sánh với điện trở nối đất cho phép: $3,785 (\Omega) \leq 4 (\Omega)$

Vậy hệ thống nối đất đã tính toán đạt yêu cầu.

4.7 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 tòa nhà 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 phần trên thông qua điểm nối không tải các tụ 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 cấp 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 10 Ω 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 nôi đất lặp lại hoàn toàn tương tự khi tính cho hệ thống nôi đất làm việc máy biến áp.

KẾT LUẬN

Sau thời gian hơn 1 tháng làm đề án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Phạm Đức Thuận. Em đã hoàn thành đề tài được giao với nội dung “Thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà NE3,4,5 tầng khu trung tâm hành chính – chính trị thành phố Hải Phòng”. 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 đề 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 đề án này của em được hoàn thiện hơn nữa.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Phạm Đức Thuận đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đề 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

Vũ Minh Quân

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. CUNG CẤP ĐIỆN (2006) – Nguyễn Xuân phú, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Bội Khuê – NXB KHKT
2. THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN (2006) – Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tầm – NXB KHKT
3. HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CỦA XÍ NGHIỆP CÔNG NGHIỆP ĐÔ THỊ VÀ NHÀ CAO TẦNG – Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch – NXB KHKT
4. BÀI TẬP CUNG CẤP ĐIỆN – Trần Quang Khánh – NXB KHKT