

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

-----



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
**NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

**Sinh viên: Đinh Trung Hiếu**

**Giáo viên hướng dẫn: Th.S Nguyễn Văn Dương**

**Hải Phòng -2023**

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

-----

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ CĂN HỘ  
CHO THUÊ 10 TẦNG TẠI VIỆT YÊN - BẮC GIANG**

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

**Sinh viên : Đinh Trung Hiếu**

**Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Dương**

**HẢI PHÒNG – 2023**

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

-----

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Sinh viên:** Đinh Trung Hiếu – MSV: 1812102014

**Lớp:** DC2201 – Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

**Tên đề tài:** Thiết kế cung cấp điện cho toà nhà căn hộ cho thuê 10 tầng tại Việt Yên – Bắc Giang

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI**

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Họ và tên** : Nguyễn Văn Dương

**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 toà nhà căn hộ cho thuê 10 tầng tại Việt Yên – Bắc Giang

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 12 tháng 3 năm 2023

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày    tháng    năm 2023

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

Đinh Trung Hiếu

Th.S Nguyễn Văn Dương

Hải Phòng, ngày.....tháng....năm 2023.

**TRƯỞNG KHOA**

**TS. Đoàn Hữu Chức**

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**

**Độc Lập – Tự Do – Hạnh Phúc**

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP**

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Văn Dương

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

Họ và tên sinh viên : Đinh Trung Hiếu

Chuyên ngành : Điện tự động công nghiệp

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

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

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

**2. Đánh giá chất lượng của 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, ngày .....tháng .....năm

2023

**Giảng viên hướng dẫn**

**Th.S Nguyễn Văn Dương**

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.....tháng .....năm 2021

Giảng viên chấm phản biện

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ TÒA .....	11
1.1 GIỚI THIỆU CHUNG .....	11
CHƯƠNG II: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN TÒA NHÀ.....	13
2.1 GIỚI THIỆU CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN..	13
2.1.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu ..	13
2.1.2 Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất .....	14
2.1.3 Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm.....	15
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 $n_{hq}$ ).....	15
2.2 PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG .....	17
2.3.1 Xác định công suất phụ tải điện cho tầng 3-10.....	20
2.3.1.1 Tải điện các phòng.....	20
2.5 TỔNG CỘNG PHỤ TẢI ĐIỆN TÍNH TOÁN .....	39
CHƯƠNG III: PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ .....	42
3.1 LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN DỰ PHÒNG CHO TÒA NHÀ .....	42
3.2 XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG CHO TRẠM PHÁT ĐIỆN .....	42
3.2.1 Tổng quan về chọn trạm phát điện .....	42
3.2.2 Chọn số lượng và công suất MBA .....	43
3.3 TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN DÂY DẪN TỪ TRẠM BIẾN ÁP ĐẾN CÁC TỦ PHÂN PHỐI HẠ THỂ TỔNG .....	46



CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ .....	56
4.1 CÁC LOẠI CHỐNG SÉT .....	56
4.2 CHỐNG SÉT LAN CHUYỀN TỪ ĐƯỜNG DÂY VÀ TRẠM BIẾN ÁP .....	56
4.2.1 Khe hở phóng điện.....	56
4.2.2 Chống sét ống .....	57
4.2.3 Chống sét van.....	57
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 nhà ở riêng lẻ hộ ông TRẦN TRỌNG TÙNG.....	59
CHƯƠNG V: THIẾT KẾ NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ CHO TÒA NHÀ .....	62
5.1 TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỐI ĐẤT .....	62
5.1.1 Nối đất tự nhiên .....	62
5.1.2 Nối đất nhân tạo .....	62
5.2 TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT.....	62
5.3 TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO TÒA NHÀ .....	67
5.4 TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO HỆ THỐNG ĐIỆN VÀ CÁC THIẾT BỊ MỘT PHA, BA PHA KHÁC.....	70

## LỜI NÓI ĐẦU

Công nghiệp điện lực giữ một vai trò quan trọng trong quá trình xây dựng đất nước. Khi xây dựng một thành phố, một khu kinh tế, một nhà máy chúng ta đều phải nghĩ tới việc xây dựng hệ thống cung cấp điện nhằm phục vụ cho sinh hoạt của con người. Cung cấp điện năng cho các thiết bị của khu vực kinh tế và các nhà máy. Điện năng ở đất nước ta phát triển một cách đáng kể và là chiến lược của kinh tế quốc dân.

Đề tài tốt nghiệp này có tính chất thực tiễn, có thể áp dụng vào cuộc sống, nhằm hệ thống lại toàn bộ kiến thức đã học và tiếp thu để nâng cao hơn các kiến thức thực tiễn qua sự hướng dẫn của thầy giáo hướng dẫn.

Do thời gian có hạn, em chỉ nghiên cứu thiết kế hệ thống điện cho căn hộ, chỉ giới hạn phần tính toán tải điện gồm: Xác định tính toán phụ tải, chọn công suất máy biến áp, máy phát điện, chọn dây dẫn, thiết bị bảo vệ cho các thiết bị, hệ thống chống sét và nối đất.

Thời gian hoàn thành đề tài tốt nghiệp có giới hạn và có nhiều tài liệu, thông tin có thể chưa được tiếp cận đầy đủ, do đó có thể còn có nhiều sai sót. Em rất mong có được sự góp ý đánh giá và phê bình của thầy cô và các bạn để đề án này được hoàn thiện hơn. Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo, thạc sĩ **Nguyễn Văn Dương** đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đề tài tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày ....tháng ....năm 2023

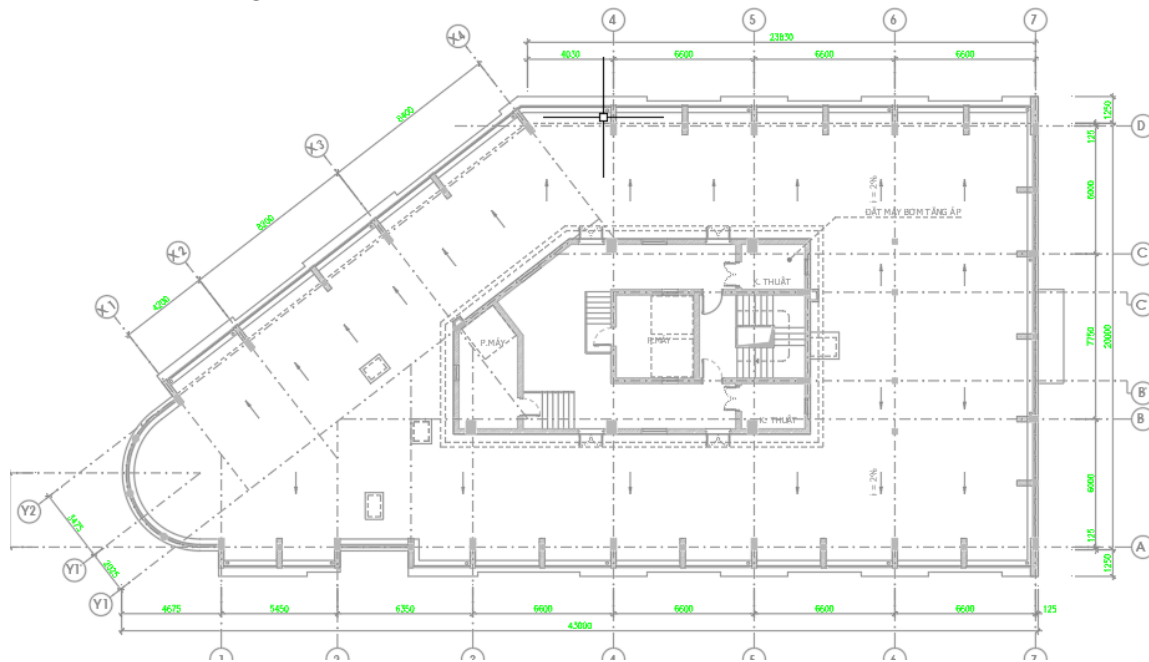
Sinh viên thực hiện

Đinh Trung Hiếu

## CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ TÒA

### 1.1 GIỚI THIỆU CHUNG

- Công trình tòa nhà căn hộ cho thuê, hộ ông Trần Trọng Tùng
- Địa điểm: Việt Yên – Bắc Giang
- Tổng diện tích sàn: 815.896 m<sup>2</sup>
- Quy mô: 10 tầng sàn
- Sơ đồ mặt bằng:



### 1.2 YÊU CẦU CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ

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 TÒA NHÀ

### 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  $P_d = P_{đm}$ .

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

Trong đó:

$P_{đi}, P_{đmi}$  – 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  $K_{nc} = k_{sd} \cdot k_{max}$  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:

$$P_{tt} = p_0 \cdot f$$

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 thông 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:

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

Trong đó:

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

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

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

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

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

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

Công thức tính:

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

Trong đó:

$P_{dm}$ - 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:  $P_{tt} = 1,05 \cdot k_{sd} \cdot p_{đm}$

+ Đối với các thiết bị có đồ thị phụ tải bằng phẳng (các máy bơm, quạt nén



khí,...) phụ tải tính toán có thể lấy bằng phụ tải trung bình:

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

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

## 2.2 PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG

**Có nhiều phương pháp tính toán chiếu sáng như:**

→ Liên xô có các phương pháp tính toán chiếu sáng sau:

- + Phương pháp hệ số sử dụng
- + Phương pháp công suất riêng
- + Phương pháp điểm

→ Mỹ có các phương pháp tính toán chiếu sáng sau:

- + Phương pháp quang thông.
- + Phương pháp điểm

→ Còn Pháp có các phương pháp tính toán chiếu sáng như:

- + Phương pháp hệ số sử dụng
- + Phương pháp điểm

Và cả phương pháp tính toán chiếu sáng bằng phần mềm chiếu sáng.

**Tính toán chiếu sáng theo phương pháp hệ số sử dụng gồm có các bước**

1. Nghiên cứu đối tượng chiếu sáng
2. Lựa chọn độ rọi yêu cầu
3. Chọn hệ chiếu sáng
4. Chọn nguồn sáng
5. Chọn bộ đèn
6. Lựa chọn chiều cao treo đèn

Tùy theo đặc điểm đối tượng, loại công việc, loại bóng đèn, sự giảm chói bề mặt làm việc ta có thể phân bố các đèn sát trần ( $h' = 0$ ) hoặc cách trần một khoảng  $h'$ . Chiều cao bề mặt làm việc có thể trên độ cao 0.8m so với mặt sàn (mặt bàn) hoặc ngay trên sàn tùy theo công việc. Khi đó độ cao treo đèn so với bề mặt làm việc:  $h_{tt} = H - h' - 0.8$  (với  $H$  - chiều cao từ sàn lên trần).

Cần chú ý rằng chiều cao  $h_{tt}$  đối với đèn huỳnh quang không được vượt quá 4m, nếu không độ sáng trên bề mặt làm việc không đủ còn đối với các đèn thủy ngân cao áp, đèn halogen kim loại, ... nên treo trên độ cao 5m trở lên để tránh chói.

7. Xác định các thông số kỹ thuật ánh sáng:

$$K = \frac{ab}{h_u(a+b)}$$

Với:  $a, b$  – chiều dài và chiều rộng căn phòng ;  $h_{tt}$  – chiều cao tính toán

- Tính hệ số bù: dựa vào bảng phụ lục 7 của tài liệu [2].

- Tính tỷ số treo:  $j = \frac{h'}{h' + h_u}$ ;  $h'$  – chiều cao từ bề mặt đèn đến trần

Xác định hệ số sử dụng:

Dựa vào thông số: loại bộ đèn, tỷ số treo, chỉ số địa điểm, hệ số phản xạ trần, tường, sàn, ta tra giá trị hệ số sử dụng trong các bảng do các nhà chế tạo cho sẵn.

8. Xác định quang thông tổng theo yêu cầu:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{tc} S d}{U}$$

Trong đó:

$E_{tc}$ - Độ rọi lựa chọn theo tiêu chuẩn (lux)

$s$ - Diện tích bề mặt làm việc ( $m^2$ )

$d$ - Hệ số bù

$\Phi_{\text{tổng}}$ - Quang thông tổng các bộ đèn (lm)

9. Xác định số bộ đèn:

$$N_{\text{boden}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{cachong/1bo}}}$$

Kiểm tra sai số quang thông:

$$\Delta\phi\% = \frac{N_{\text{boden}} \cdot \Phi_{\text{cachong/1bo}} - \Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{tổng}}}$$

Trong thực tế sai số từ -10% đến 20% thì chấp nhận được.

10. Phân bố các bộ đèn dựa trên các yếu tố:

- Phân bố cho độ rọi đồng đều và tránh chói, đặc điểm kiến trúc của đối tượng, phân bố đồ đạc.

- Thỏa mãn các yêu cầu về khoảng cách tối đa giữa các dây và giữa các đèn trong một dãy, dễ dàng vận hành và bảo trì.

11. Kiểm tra độ rọi trung bình trên bề mặt làm việc:

$$E_{tb} = \frac{\Phi_{cacbong/1bo} \cdot N_{boden} \cdot U}{Sd}$$

### 2.3.1 Xác định công suất phụ tải điện cho tầng 3-10

#### 2.3.1 Tải điện các phòng

Vì từ tầng 2 đến tầng 10 giống nhau, nên chỉ tính tải điện cho tầng 2.

- Tải chiếu sáng

- Các thông số đầu vào tính toán chiếu sáng

Trần: trắng                      Hệ số phản xạ trần:  $P_{tr} = 0,7$

Tường: hồng phấn              Hệ số phản xạ tường:  $P_{tg} = 0,5$

Sàn: xanh đậm                  Hệ số phản xạ sàn:  $P_{iv} = 0,3$

Chiều cao tính toán chiếu sáng cho đèn

Đèn được lắp sát trần ( $h' = 0$  m).

Độ cao treo đèn so với bề mặt làm việc ( $h_{iv} = 0,8$  m)

Tham khảo TCVN 7114-2008.

**Bảng 2.1-Bảng độ rọi áp dụng**

STT	Loại phòng/ khu vực	Độ rọi (TCVN)-Lux
1	Phòng ngủ	100
2	Toilet	100
3	Hành lang	100

- Chọn độ rọi
  - Đối với phòng ngủ căn hộ, chọn là 100 lux
  - Đối với toilet, chọn độ sáng 100 lux
  - Đối với hành lang, chọn độ sáng 100 lux

Việc tính toán chiếu sáng được thực hiện bằng công thức, sau đó sẽ kiểm tra lại.

Tính toán công suất cho căn hộ 1,2,3,4,5,6,7,15,16,17,18,19,20,21,22 (các căn hộ này có thiết kế và diện tích là như nhau).

- Tính tải điện cho phòng ngủ và cửa ra vào căn hộ 1

Phương pháp tính toán là phương pháp hệ số sử dụng

- Chiều dài:  $a= 6$  (m)
- Chiều rộng:  $b= 3,3$  (m)
- Chiều cao:  $H= 3,2$  (m)
- Diện tích:  $S= 19,8$  (m<sup>2</sup>)

Chọn loại đèn tuýp led ánh sáng trắng, có công suất chiếu sáng là 1x18W, quang thông = 3000 lm.

- Hệ số dự trữ (hệ số bù)  $d= 1,3$

- Chỉ số địa điểm phòng:  $K = \frac{a \cdot b}{H(a+b)} = \frac{19,8}{3,2(9,3)} = 0,66$

Ta có hệ số  $U = 0,4$

- Công thức tính quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} S d}{U}$$

$$E_{\text{tc}} = 100 \text{ lux}$$

$$S = 19,8 \text{ m}^2$$

- Hệ số bù  $d = 1,3$

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{100 \cdot 19,8 \cdot 1,3}{0,4} = 6435 \text{ (lumen)}$$

$$\text{Số đèn: } N_{\text{boden}} = \frac{6435}{3000} = 2 - \text{Chọn 2 bóng đèn}$$

$$\text{Kiểm tra sai số quang thông: } \Delta\phi\% = \frac{(2 \cdot 3000) - 6435}{6435} \cdot 100\% = 6,7\%$$

Đạt yêu cầu

- Kiểm tra độ rọi trung bình trên bề mặt làm việc sau 1 năm:

$$E_{\text{tb}} = \frac{2 \cdot 3000 \cdot 0,4}{19,8 \cdot 1,3} = 93 \text{ lux} - \text{Đạt yêu cầu}$$

• Tính tải điện toilet

- Chiều dài:  $a = 2 \text{ (m)}$

- Chiều rộng:  $b = 2 \text{ (m)}$

- Chiều cao:  $H = 3,2 \text{ (m)}$

- Diện tích:  $S = 4 \text{ (m}^2\text{)}$

Tính toán tương tự như chiếu sáng cho phòng ngủ, khi đó số đèn cần dùng là 1 Downlight D300, công suất 12W, 384lm. Ngoài ra lắp thêm: đèn led ốp trần 1x12W số lượng 1

- Các tải điện khác:

Ngoài tải chiếu sáng, ta tính toán các tải điện khác trong căn hộ gồm:

- Một Bình nóng có công suất 2500W
- Một Điều hoà có công suất 2500W
- Ổ đôi loại 3 cực 250V 20A số lượng 4 cho các thiết bị và dự phòng
- Quạt trần 80W và quạt thông gió HA20TC4
- Tổng công tải điện tầng 2

Dựa theo thiết kế điện của Schneider về các hệ số đồng thời Ks (bảng BI7- Hệ số Ks theo chức năng mạch hệ số sử dụng Ku, để cho phép xác định công suất và công suất biểu kiến lớn nhất dùng để định kích cỡ của hệ thống điện.

Hệ số sử dụng lớn nhất (Ku)

Trong điều kiện bình thường, công suất tiêu thụ thực của thiết bị điện thường bé hơn trị định mức của nó.

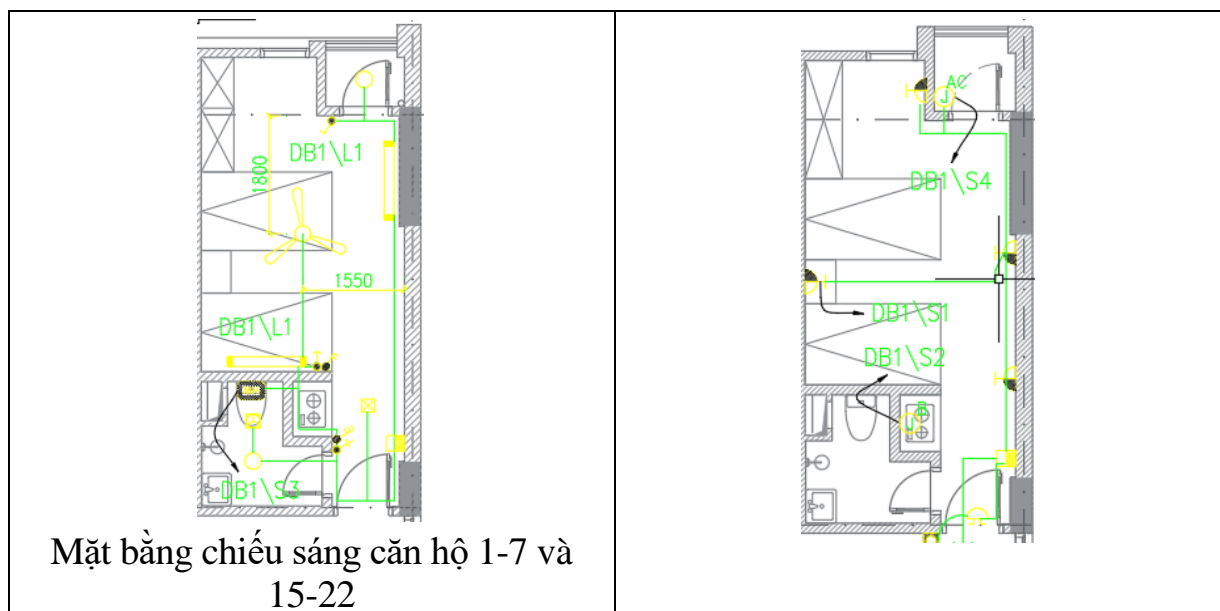
Do đó hệ số sử dụng (Ku) được dùng để đánh giá trị công suất tiêu thụ thực. Đối với thiết kế cho căn hộ, áp dụng hệ số sử dụng công suất cho mạng chiếu sáng và động cơ, ổ cắm bằng 1.

Hệ số đồng thời ( $K_{dt}$ ): Thông thường thì sự vận hành của tất cả các tải có trong 1 mạng điện ít khi nào cùng xảy ra. Hệ số đồng thời  $K_{dt}$  dùng để đánh giá phụ tải điện. Đối với thiết kế cho nhà ở, theo bảng B17- hệ số  $K_{dt}$  theo chức năng mạch, hướng dẫn thiết kế cung cấp điện theo tiêu chuẩn IEC, B36, áp dụng hệ số

đồng thời cho mạng chiếu sáng và động cơ bằng 1 cho từng mạch. Hệ số ổ cắm  $K_s = 0,5-0,8$  và hệ số chiếu sáng  $K_{dt} = 1$ .

**Bảng 2.2-Bảng tính tải điện căn hộ 1-7 và 15-22 -tầng 2**

Mạch số	Phụ tải điện	SL(Bộ)	P(W)
1	Đèn tuýp led	2	18
2	Đèn toilet	1	12
3	Ổ cắm 3 cực	4	220
4	Bình nước nóng	1	2500
5	Điều hòa	1	2500
6	Quạt thông gió	1	24
7	Quạt trần	1	80
8	Đèn led thêm	1	12
<b>Tổng cộng</b>			<b>6044</b>





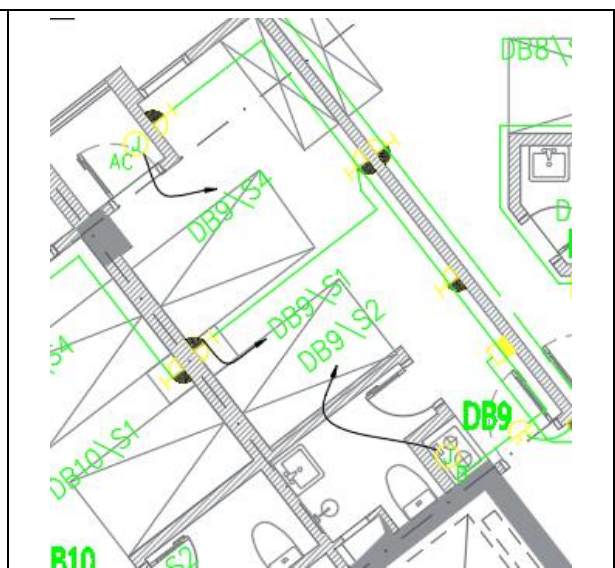
	Mặt bằng cấp điện căn hộ 1-7 và 15-22
--	---------------------------------------

**Áp dụng tương tự như tính toán cho căn hộ 8,9,10,11,12**

Mạch số	Phụ tải điện	SL(Bộ)	P(W)
1	Đèn tuýp led	2	18
2	Đèn toilet	1	12
3	Ổ cắm 3 cực	3	220
4	Bình nước nóng	1	2500
5	Điều hòa	1	2500
6	Quạt thông gió	1	24
7	Quạt trần	1	80
8	Đèn led thêm	1	12
<b>Tổng cộng</b>			<b>5824</b>



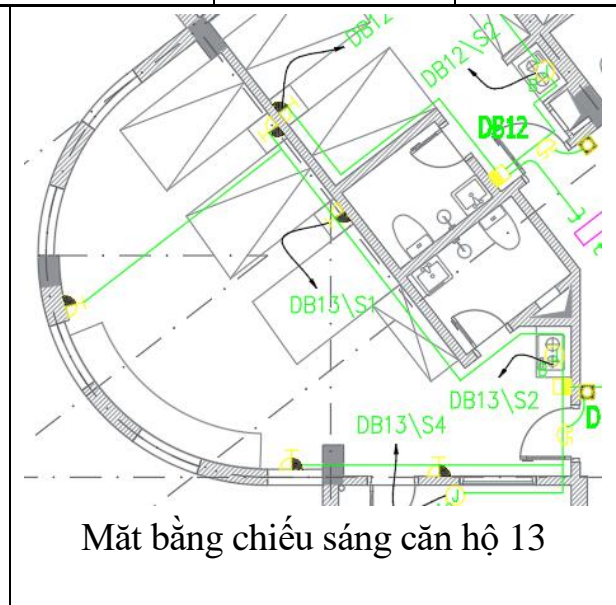
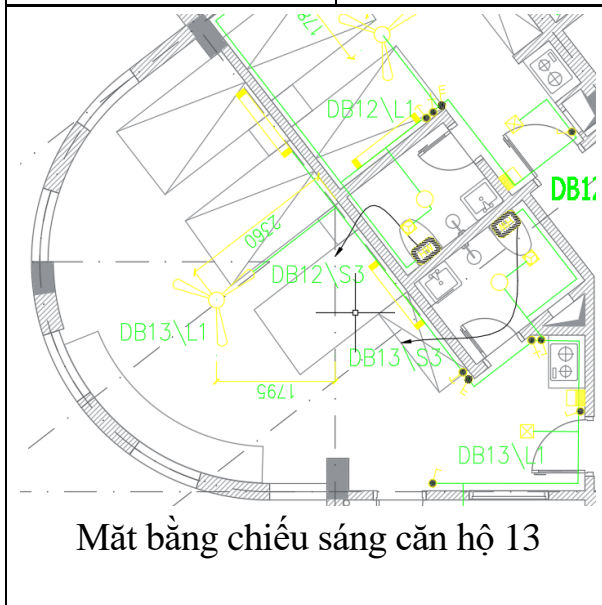
Mặt bằng chiếu sáng căn hộ  
8,9,10,11,12



Mặt bằng cấp điện căn hộ  
8,9,10,11,12

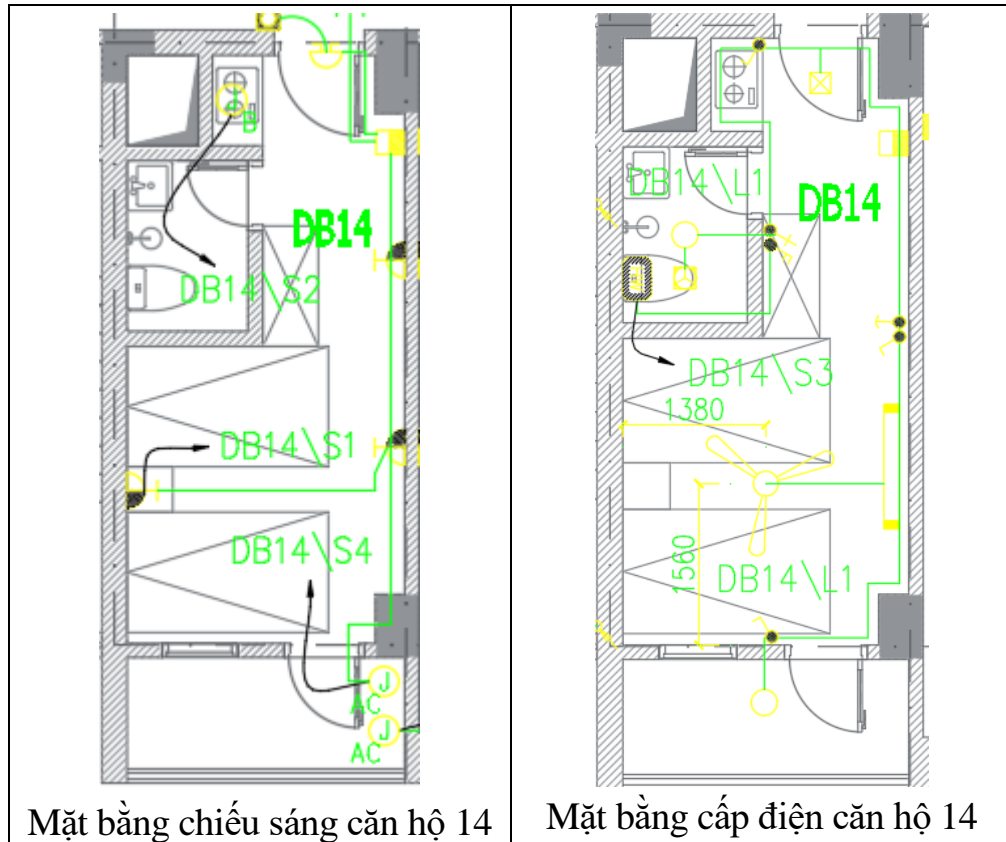
**Áp dụng tương tự như tính toán cho căn hộ 13**

Mạch số	Phụ tải điện	SL(Bộ)	P(W)
1	Đèn tuýp led	2	18
2	Đèn toilet	1	12
3	Ổ cắm 3 cực	5	220
4	Bình nước nóng	1	2500
5	Điều hòa	1	2500
6	Quạt thông gió	1	24
7	Quạt trần	1	80
8	Đèn led thêm	1	12
<b>Tổng cộng</b>			<b>6264</b>



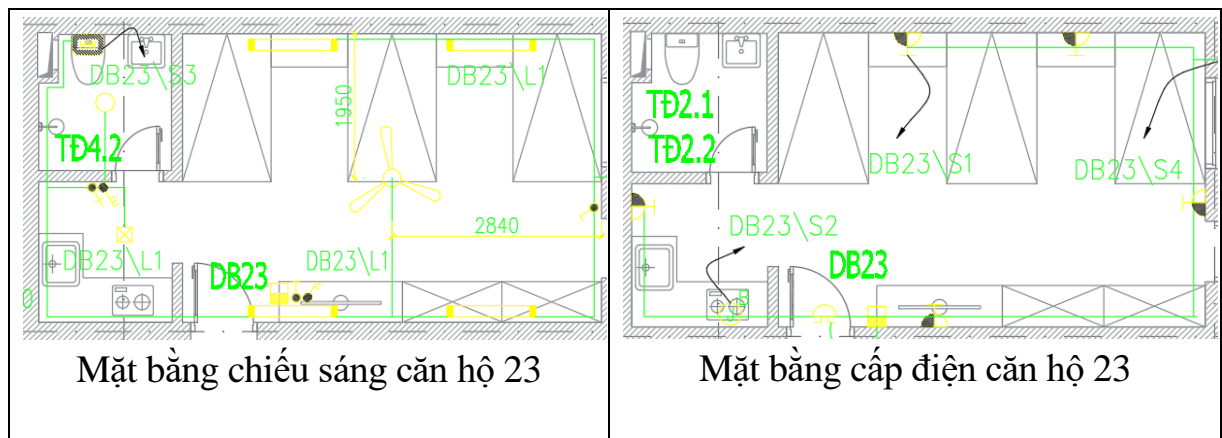
**Áp dụng tương tự như tính toán cho căn hộ 14**

Mạch số	Phụ tải điện	SL(Bộ)	P(W)
1	Đèn tuýp led	1	18
2	Đèn toilet	1	12
3	Ổ cắm 3 cực	3	220
4	Bình nước nóng	1	2500
5	Điều hòa	1	2500
6	Quạt thông gió	1	24
7	Quạt trần	1	80
8	Đèn led thêm	1	12
<b>Tổng cộng</b>			<b>5806</b>



**Áp dụng tương tự như tính toán cho căn hộ 23**

Mạch số	Phụ tải điện	SL(Bộ)	P(W)
1	Đèn tuýp led	4	18
2	Đèn toilet	1	12
3	Ổ cắm 3 cực	5	220
4	Bình nước nóng	1	2500
5	Điều hòa	1	2500
6	Quạt thông gió	1	24
7	Quạt trần	1	80
8	Đèn led thêm	1	12
<b>Tổng cộng</b>			<b>6300</b>





Chọn đèn chiếu sáng hành lang là đèn Downlight led 9W, 700lm



$$E_{tc} = 100 \text{ lux}$$

$$S = 36.1,3 = 46,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Hệ số bù d} = 1,3$$

$$\text{Chỉ số địa điểm phòng: } K = \frac{a.b}{H(a+b)} = \frac{46,8}{3(36+1,3)} = 0,41$$

$$\text{Ta có hệ số } U = 0,4$$

$$\text{Quang thông tổng: } \Phi_{\text{tổng}} = \frac{100.46,8.1,3}{0,4} = 15210 \text{ lumen}$$

$$N_{\text{boden}} = \frac{15210}{700} = 21,7 - \text{chọn } 22 \text{ bóng đèn}$$

Tính toán chiếu sáng tương tự cho các dãy khác.

Ta tính được số đèn dãy chính gồm 13 bóng 9W, 2 dãy thang máy là 10 bóng 9W.

- Các tải điện khác

- Cầu thang bộ đặt 2 đèn tuýp led cảm biến lắp nổi bóng led 220V/1x10W
- Lối vào cầu thang bộ 1 đèn tuýp led cảm biến lắp nổi bóng led 220V/1x10W
- Phòng kỹ thuật điện tầng 2-10 mỗi phòng lắp 1 bóng đèn tuýp led 220V/1x10W và 1 công tắc đơn 1 chiều 10A
- Phòng cấp thoát nước tầng 2-10 mỗi phòng lắp 1 bóng đèn tuýp led 220V/1x10W và 1 công tắc đơn 1 chiều 10A
- Phòng rác tầng 2-10 mỗi phòng lắp 2 đèn tuýp led cảm biến lắp nổi bóng led 220V/1x10W

**Bảng 2.8-Bảng tải điện khu vực hành lang tầng tử điện tầng 2-10**

Mạch số	Tải	SL (Bộ)	P (W)
1	Downlight dãy HL1	22	9
2	Downlight dãy HL2	13	9
3	Downlight thang máy	10	9
4	Đèn phòng KT	1	10
5	Đèn phòng CTN	1	10
6	Đèn thang bộ	2	10
7	Đèn Exit	1	10
9	Ổ cắm phòng KT	1	2200
<b>Tổng</b>			2655

- Ta chọn hệ số  $K_s = 0,8$  và  $K_u = 1$  cho khu vực hành lang
- $P_{tt} = 2655 \cdot 0,8 = 2124$  (W)

**Bảng 2.9-Bảng tải điện tầng 2-10**

Tủ điện: TĐ2.1

Mạch	Phụ tải – Tủ điện	P(W)
1	TĐ2.1 Room 1	6044
2	TĐ2.1 Room 2	6044
3	TĐ2.1 Room 3	6044
4	TĐ2.1 Room 4	6044
5	TĐ2.1 Room 5	6044
6	TĐ2.1 Room 6	6044
7	TĐ2.1 Room 7	6044
8	TĐ2.1 Room 8	5824
9	TĐ2.1 Room 9	5824
10	TĐ2.1 Room 10	5824
11	TĐ2.1 Room 11	5824
12	TĐ2.1 Room 12	5824
13	TĐ2.1 Room 13	6264
14	TĐ2.1 Room 14	5806
15	TĐ2.1 Room 15	6044
16	TĐ2.1 Room 16	6044
17	TĐ2.1 Room 17	6044
18	TĐ2.1 Room 18	6044
19	TĐ2.1 Room 19	6044
20	TĐ2.1 Room 20	6044
21	TĐ2.1 Room 21	6044
22	TĐ2.1 Room 22	6044
23	TĐ2.1 Room 23	6300
Tổng cộng 23 căn hộ tầng 2		138150

Hệ số đồng thời của phụ tải khối căn hộ với số tiêu thụ của 23 hộ/tầng

Ta có  $K_s = 0,63$  và  $K_u = 1$

$P_{tt} = 138150 \cdot 0,63 = 87034,5$  (W)

- Tổng phụ tải tính toán của tầng 3

$P_{tt-t3} = 87034,5 + 2124 = 89158,5$  (W)

## 2.4 Phụ tải điện cho tầng 1

Các loại đèn được sử dụng tầng 1 bao gồm:

STT	Đèn	SL	P(W)
1	Led tuýp bóng led máng trần lắp nổi 1,2M	15	18
2	Led tuýp bóng led máng trần lắp nổi 0,6M	2	10
3	Led tuýp cảm biến máng trần lắp nổi 0,6M	4	10
4	Đèn ốp trần bán cầu mở D300	2	12
5	Đèn Downlight âm trần D110	175	9
6	Đèn Downlight âm trần	20	9
7	Đèn gắn tường	3	12

Tính toán tương tự như tầng 2, ta có các bảng tính toán cho các tầng còn lại như sau:

**Bảng 2.10-Bảng tải điện tầng 1**

Mạch số	Tải	SL	P(W)	Ku	Ks	P <sub>tt</sub> (W)
1	Led tuýp bóng led máng trần lắp nổi 1,2M	15	18	1	1	270
2	Led tuýp bóng led máng trần lắp nổi 0,6M	2	10	1	1	20
3	Led tuýp cảm biến máng trần lắp nổi 0,6M	4	10	1	1	40
4	Đèn ốp trần bán cầu mở D300	2	12	1	1	24
5	Đèn Downlight âm trần D110	175	9	1	1	1575
6	Đèn Downlight âm trần	20	9	1	1	180
7	Đèn gắn tường	3	12	1	1	36
8	Quạt thông gió âm tường	4	24	1	1	96
9	Công tắc đơn lắp chìm	11	220	1	1	2420
10	Công tắc đôi lắp chìm	16	220	1	1	3520
11	Công tắc ba lắp chìm	6	220	1	1	1320
12	Ổ cắm đôi 3 cực loại lắp chìm	79	220	1	0,5	8690
<b>Tổng</b>						18191

**Bảng 2.11-Bảng tải điện tầng TUM**

Mạch số	Tải	SL	P(W)	Ku	Ks	P <sub>tt</sub> (W)
1	Led tuýp bóng led máng trần lắp nổi 1,2M	19	18	1	1	342
2	Led tuýp cảm biến máng trần lắp nổi 0,6M	2	10	1	1	20
3	Đèn báo không	1	3	1	1	3
4	Công tắc đơn lắp chìm	2	220	1	1	440
5	Công tắc đôi lắp chìm	4	220	1	1	880
6	Công tắc xoay chiều đôi lắp chìm	2	220	1	1	440
7	Ổ cắm đôi 3 cực loại lắp chìm	4	220	1	0,5	440
<b>Tổng</b>						3445

**Bảng 2.12-Bảng tải điện Thang máy.**

TỬ ĐIỆN: TĐ-TM

Mạch số	Tải	SL	P(W)	Ku	Ks	P <sub>tt</sub> (W)
1	Thang máy 1	1	15000	1	0,8	12000
2	Thang máy 2	1	15000	1	0,8	12000
3	Thang máy 3	1	15000	1	0,8	12000

Tổng	36000
------	-------

## 2.5 TỔNG CỘNG PHỤ TẢI ĐIỆN TÍNH TOÁN

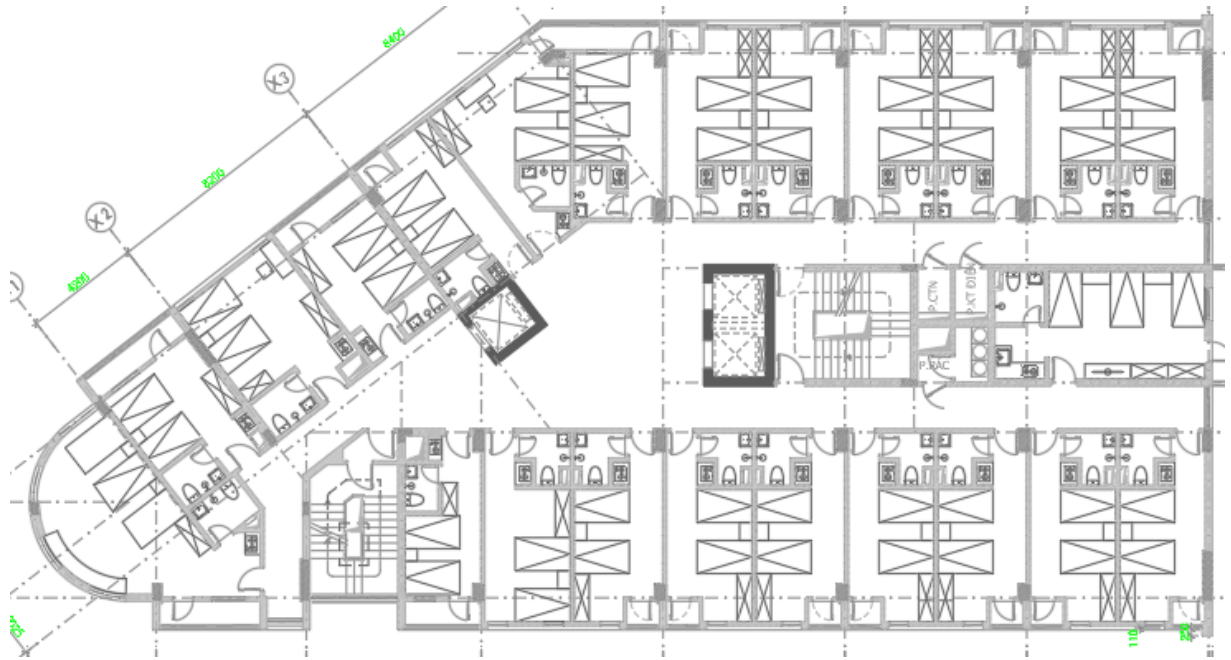
**Bảng 2.13** Bảng tính toán tổng phụ tải cho tòa nhà

Mạch số	Phụ tải điện tầng	Vị trí	Tải $P_{tt}$ (W)
1	TĐ-1F	Tầng 1	18191
2	TĐ-2F	Tầng 2	138150
3	TĐ-3F	Tầng 3	138150
4	TĐ-4F	Tầng 4	138150
5	TĐ-5F	Tầng 5	138150
6	TĐ-6F	Tầng 6	138150
7	TĐ-7F	Tầng 7	138150
8	TĐ-8F	Tầng 8	138150
9	TĐ-9F	Tầng 9	138150
10	TĐ-10F	Tầng 10	138150
11	TĐ-TUM	Tầng TUM	3445
12	TĐ-TM	Thang máy	36000
Tổng			1300986

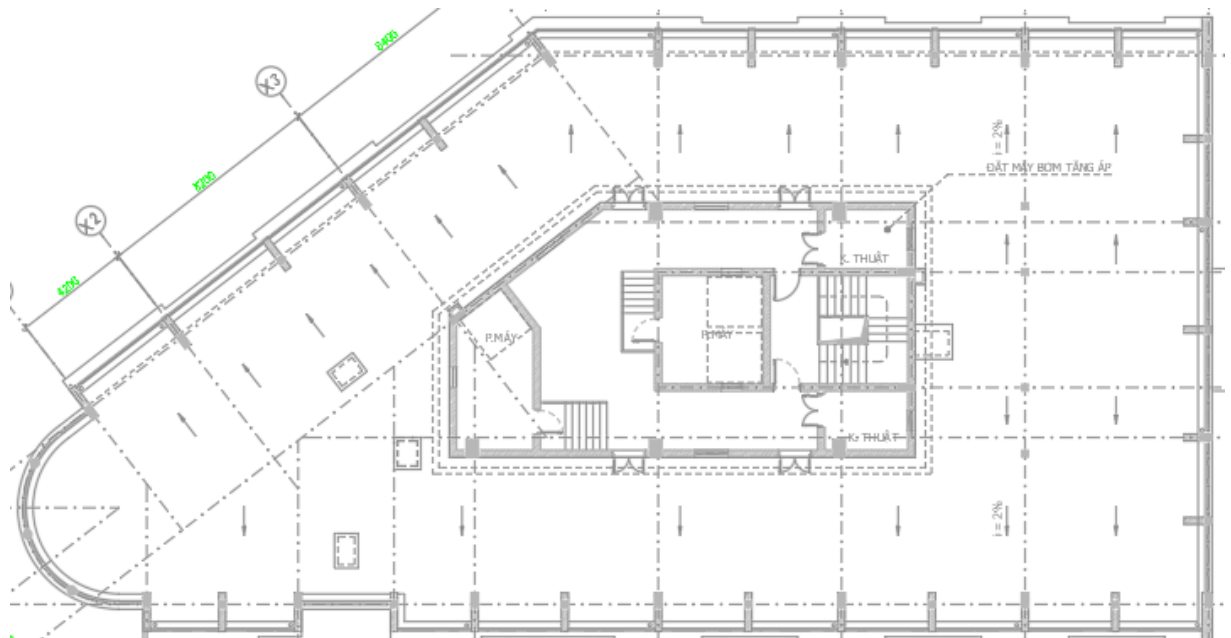
Chọn hệ số  $\cos\varphi = 0,8$  ( $\operatorname{tg}\varphi = 0,75$ )







Hình 2.2: Sơ đồ tầng 2-10



Hình 2.2: Sơ đồ tầng TUM

## **CHƯƠNG III: PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ**

### **3.1 LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN DỰ PHÒNG CHO TÒA NHÀ**

Việc lựa chọn phương án cung cấp điện gồm máy phát điện, 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 trạm phát điện dự phòng ta cấp vào tủ phân phối trung tâm. 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 PHÁT ĐIỆN**

#### **3.2.1 Tổng quan về chọn trạm phát điện**

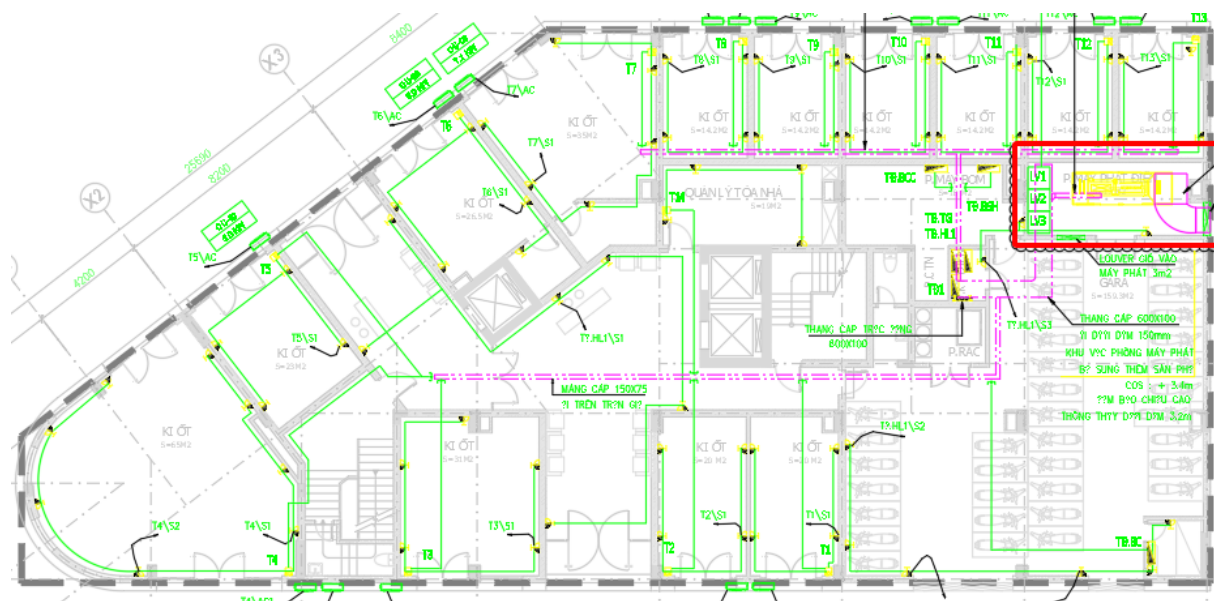
Trạm phát điện dùng làm nguồn dự phòng cho các công ty, xí nghiệp, các công trình, nhà xưởng, văn phòng, cao ốc, bệnh viện, mạng lưới viễn thông, các khu công nghiệp, khu chế xuất, v.v...

Tùy thuộc vào yêu cầu về công suất của tải, công suất của trạm phát điện có thể từ vài chục KW cho tới vài chục hoặc vài trăm MW. Máy phát điện của trạm phát điện thường là máy phát điện xoay chiều đồng bộ ba pha có bộ tự động điều chỉnh điện áp. Động cơ lai máy phát điện có thể là động cơ diesel, động cơ hơi nước hoặc động cơ chạy gas. Động cơ diesel được dùng phổ biến vì dễ dàng trong việc vận hành sửa chữa, khai thác, dễ dàng cho phép dùng các hệ thống tự động để điều khiển.

Trạm phát điện thường được trang bị một hay nhiều tổ hợp diesel – Máy phát điện. Nếu trạm phát điện có từ hai tổ hợp diesel – Máy phát điện trở lên, các

máy phát có thể công tác song song với nhau. Các tổ hợp diesel – Máy phát điện có thể điều khiển bằng tay hoặc tự động. Để điều khiển tự động các tổ hợp diesel – Máy phát điện, người ta dùng các bộ tự động chuyển nguồn (ATS: Auto Transfer Switch). Khi lưới điện chính bị mất, trạm phát điện dự phòng tự động hoạt động và tự động đóng điện cho tải. Khi lưới điện chính có điện trở lại, tải được tự động chuyển sang nguồn chính, trạm phát điện tự động dừng hoạt động và chuyển sang chế độ sẵn sàng (Standby Mode). Để tự động giữ cho tần số của máy phát không đổi, các động cơ diesel được trang bị bộ tự động ổn định tốc độ.

Vị trí đặt trạm phát điện



### 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 MPPĐ. 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 lên 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 căn hộ cho thuê, ta có thể quy vào hộ tiêu thụ loại 1 yêu cầu cấp điện liên tục lên ta lựa chọn phương án sử dụng 1 máy phát điện. 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:

$$S_{tt} = 1626,2325(\text{kVA})$$

Ta chọn 1 máy biến áp (MBA)

Điều kiện chọn máy phát điện:

$$S_{MBA} \geq S_{tt}$$

Ta chọn máy biến áp 3 pha 2000kVA QĐ 797 ĐL HCM của THIBIDI

Công suất ĐM (kVA)	U <sub>dm</sub> (kV)	Tổng hao (W)		Điện áp ngắn mạch U <sub>k</sub> (%)	Kích thước (mm)			Trọng lượng (KG)
		Không tải	Ngắn mạch ở 75°C		Dài	Rộng	Cao	
2000	22/0,4	2510	19000	6-10%	2050	2100	1330	1030

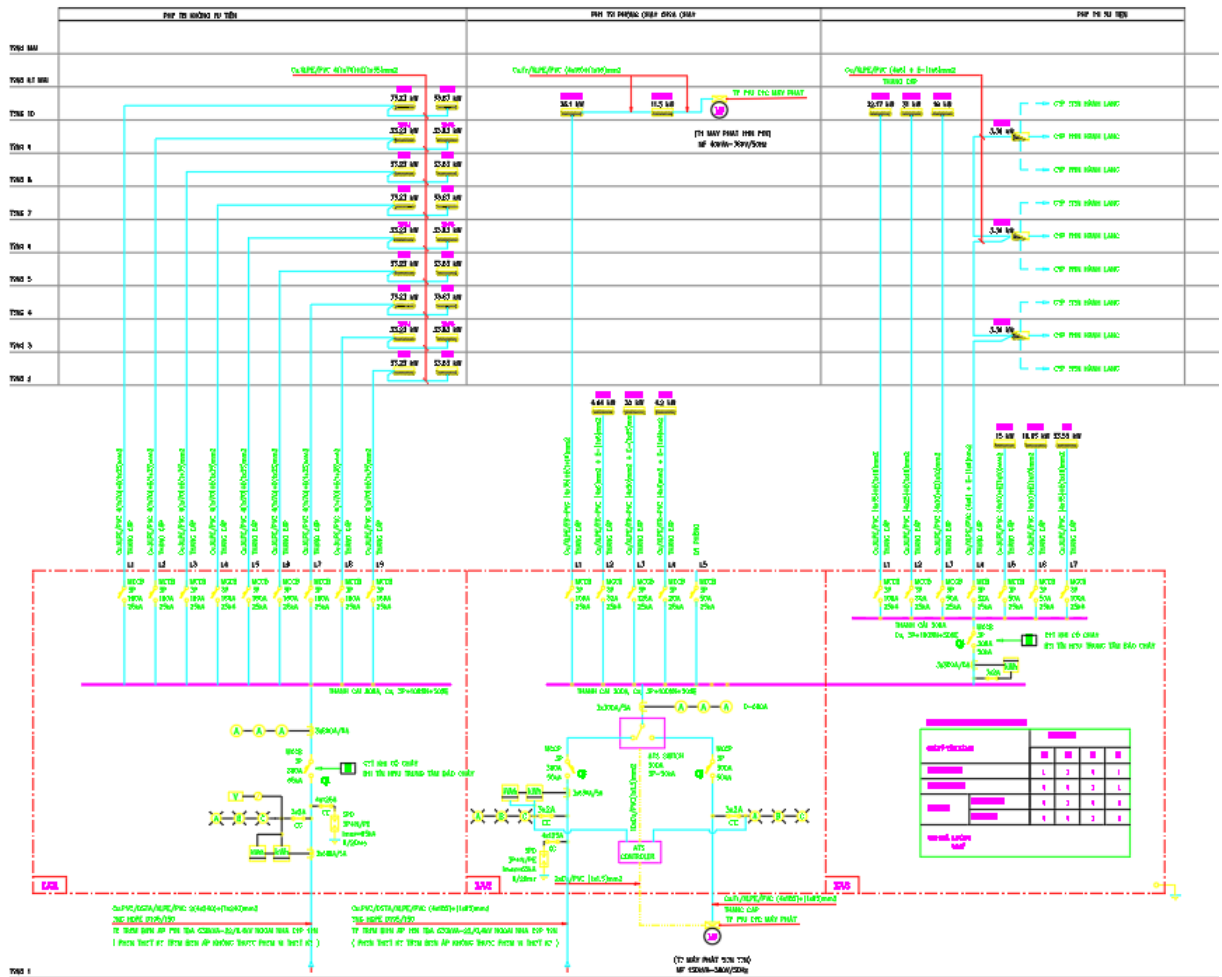
- Chọn nguồn dự phòng :

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 như đã chọn ở trên.

Ta chọn máy phát điện MITSUBISHI 1650kVA , kích thước 12192x2438x2896mm, trọng lượng 22600kg

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)
Nhật Bản	1650	380	50	3	350	1500



Hình 3.2 Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho tòa nhà

### 3.3 TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN DÂY DẪN TỪ TRẠM BIẾN ÁP ĐẾN CÁC TỦ PHÂN PHỐI HẠ THỂ TỔNG

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

Cáp dùng trong mạng cao áp và thấp áp có nhiều loại, thường gặp là cáp đồng, cáp nhôm, cáp 1 lõi, cáp 2 lõi, cáp 3 hay 4 lõi, cách điện bằng cao su hoặc nhựa tổng hợp. Ở cấp điện áp từ 110kV-220kV, cáp thường được cách điện bằng dầu hay khí. Cáp có điện áp dưới 10kV thường được chế tạo theo kiểu 3 pha bọc chung một vỏ chì, cáp có điện áp trên 10kV thường được bọc riêng lẻ từng pha. Cáp có điện áp từ 1000V trở xuống thường cách điện bằng giấy tẩm dầu, cao su hoặc nhựa tổng hợp.

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

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

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

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

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



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

**Tính toán chọn dây dẫn cho tòa nhà**

- **Từ máy phát điện vào tủ điện chính**

- Lựa chọn máy cắt ACB ABB E2.2H

$$I_{lvmax} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{1300,986}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 2347,26 \text{ (A)}$$

- Điều kiện chọn máy cắt MCCB

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

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

Ta tính được  $I_{lv(max)} = 2347,26 \text{ (A)}$

Ta lựa chọn máy cắt không khí ACB ABB E2.2H có thông số như sau:

**Bảng 3.7 Các thông số kĩ thuật của MCCB**

Loại	Xuất xứ	Số cực	$I_{dm}$ (A)	Dòng cắt ngắn mạch	Kiểu máy
E2.2H	LS	4	2500	200kA	Loại cố định

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cấp, 1 lõi cách điện PVC/DSTA/PVC, mỗi pha 4 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mạng dòng 550 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là  $F = 300 \text{ mm}^2$  và dòng cho phép  $I_{cp} = 583 \text{ (A)}$ .



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

Vậy ta chọn được kết quả cáp là: Cu.XLPE/PVC/DSTA/PVC

$12(1 \times 300) \text{ mm}^2 + 3(1 \times 240) \text{ mm}^2$

- 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  $U \leq 600\text{V}$  do công ty thiết bị điện chế tạo

Chọn thông số máy biến dòng:

**Bảng 3.8 Bảng thông số máy biến dòng hạ áp**

Mã sản phẩm	Dòng sơ cấp (A)	Dòng thứ cấp (A)	Số vòng sơ cấp	Dung lượng (VA)	Cấp chính xác
BD32/1	2500	5	1	15	0,5

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

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

- $I_{lvmax} = 2500 \text{ (A)}$

Thông số của thanh cái:

Thanh cái bằng Đồng (Cu), dòng điện cho phép  $I_{cp} = 2500 \text{ (A)}$ , Số lượng 4, kích thước ( $5 \times 100 \text{ mm}^2$ ).

**Bảng 3.9 Bảng phụ tải của tủ động lực**

Đi từ	Đến		Công suất đặt (kW)	Tổng công suất đặt (kW)
	Tầng	Phụ tải tầng		
MBS	1	TĐ-1F	18,191	1300,991
	2	TĐ-2F	138,150	
	3	TĐ-3F	138,150	
	4	TĐ-4F	138,150	
	5	TĐ-5F	138,150	
	6	TĐ-6F	138,150	
	7	TĐ-7F	138,150	
	8	TĐ-8F	138,150	
	9	TĐ-9F	138,150	
	10	TĐ-10F	138,150	
	Tum	TĐ-Tum	3,445	
	Thang máy	TĐ-HL	36	

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

Mật độ dòng điện cho phép của dây đồng J-6A/mm<sup>2</sup>

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

$$I = \frac{18,191}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 32,82 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại MCCB LS ABN103c 3P có thông số:  $I_{dm}= 40A$ ;  $U_{dm}= 380V$ ;  
 $I_N= 22kA$

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{32,82}{6} = 5,47 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: Cu/XLPE/PVC (4x10)mm<sup>2</sup> + E

2. Chọn aptomat tổng và dây dẫn từ tủ điện chính đến tủ điện cấp nguồn cho tầng 2-9 (TĐ-2F)-(TĐ-9F)

$$I = \frac{138,150}{\sqrt{3.0,4.0,8}} = 249,25 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại MCCB LS ABN203c 3P có thông số:  $I_{dm}= 250A$ ;  $U_{dm}= 380V$ ;  
 $I_N= 30kA$

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{249,25}{6} = 41,5 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: Cu/XLPE/PVC (4x150)mm<sup>2</sup> + E(1x150)mm<sup>2</sup>

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

$$I = \frac{3,445}{\sqrt{3.0,4.0,8}} = 6,2 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại MCCB LS ABN103c 3P có thông số:  $I_{dm}= 40A$ ;  $U_{dm}= 380V$ ;  
 $I_N= 22kA$

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{6,2}{6} = 1,03 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: : Cu/XLPE/PVC (4x10)mm<sup>2</sup> + E

4. Chọn aptomat tổng và dây dẫn từ tủ điện chính đến tủ điện cấp nguồn cho hành lang (TĐ-HL)

$$I = \frac{36}{\sqrt{3 \cdot 0,4 \cdot 0,8}} = 65 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại MCCB LS ABN103c 3P có thông số:  $I_{dm} = 40\text{A}$ ;  $U_{dm} = 380\text{V}$ ;  
 $I_N = 22\text{kA}$

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{65}{6} = 10,83 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: Cu/XLPE/PVC (4x25)mm<sup>2</sup> + E

**Bảng 3.10 Bảng thông kê Aptomat và dây dẫn hạ áp**

Đi từ MBS	Đến	Công suất đặt (kW)	Aptomat		Dây dẫn Cu/XLPE/PVC
			Loại	I <sub>đm</sub>	
	TĐ-1F	18,191	MCCB LS ABN103c 3P	40	(4x10)mm <sup>2</sup> + E
	TĐ-2F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-3F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-4F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-5F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-6F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-7F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-8F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-9F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)
	TĐ-10F	138,150	MCCB LS ABN203c 3P	250	(4x150)mm <sup>2</sup> + E(1x150)

	TĐ-Tum	3,445	MCCB LS ABN103c 3P	40	(4x10)mm <sup>2</sup> + E
	TĐ-HL	36	MCCB LS ABN103c 3P	40	(4x25)mm <sup>2</sup> + E

Tính toán tương tự như trên, ta có bảng thống kê Aptomat và dây dẫn từ tủ điện tầng đến các căn hộ (Tầng 3-14)

**Bảng 3.11 Bảng thống kê Aptomat và dây dẫn cho các căn hộ (Tầng 2-14)**

Đi từ	Đến	Công suất đặt(kW)	Aptomat		Dây dẫn
			Loại Aptomat	Dòng cho phép	Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC
TĐ2-14F	Hộ 1	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 2	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 3	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 4	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 5	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 6	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 7	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 8	5,824	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 9	5,824	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 10	5,824	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 11	5,824	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 12	5,824	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 13	6,264	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 14	5,806	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 15	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 16	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 17	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 18	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 19	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>
	Hộ 20	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	(2x10)mm <sup>2</sup> + E(1x10)mm <sup>2</sup>

	Hộ 21	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
	Hộ 22	6,044	MCCB LS ABN 53c	20A	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
	Hộ 23	6,3	MCCB LS ABN 53c	20A	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$

## CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ

### 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.

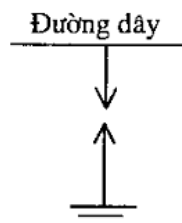
Sử dụng đường dây chống sét đặt song song với đường dây tải điện, một đường dây có tác dụng thu xếp, sau đó chập dòng điện sét thứ nhất.

### 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 role bảo vệ có thể tác động nhầm.

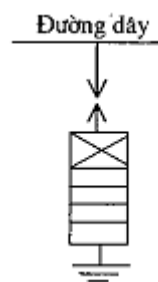




### 4.2.2 Chống sét ống

Gồm hai khe hở phóng điện  $S_1$  và  $S_2$ , khe hở  $S_1$  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 căn hộ.

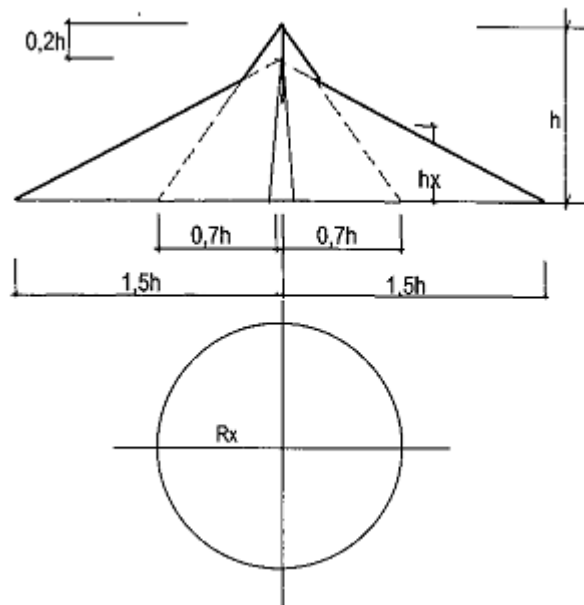
Phạm vi của một kim thu sét là hình nón cong xoay tròn có thiết diện ngang là những hình nón ở độ cao  $h_x$  có bán kính  $R_x$  trị số bán kính  $R_x$  giải thích được xác định theo công thức.

- 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 nhà ở riêng lẻ hộ ông TRẦN TRỌNG TÙNG

Để tính toán bán kính bảo vệ chống sét cho căn hộ 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.

$D(r) = 20\text{m}$  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

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

$\Delta T$ : Thời gian phát tia tiên đạo sớm của kim thu sét E.S.E

Ta sử dụng kim thu sét Pulsar 18, IMH1812

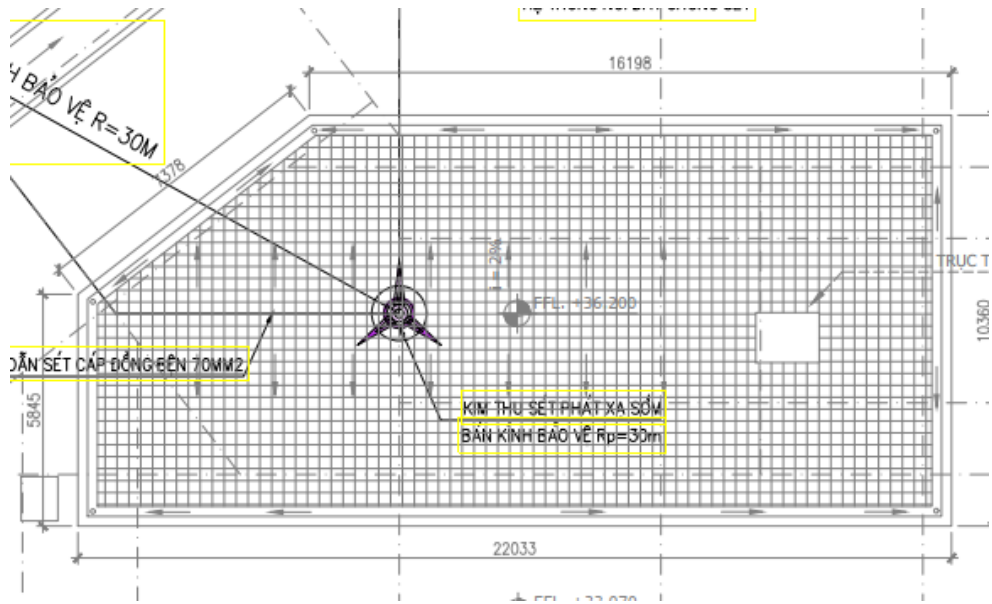
Với thời gian tiên đạo:  $\Delta T = 18\mu/s = 18 \cdot 10^{-6}$

Trọng lượng: 5 kg

Chiều cao:  $h = 5\text{m}$

Áp dụng với cấp bảo vệ rất cao  $D(r) = 20\text{m}$  ta tính được:

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



Hình 4.1. Mặt bằng bán kính bảo vệ chống sét

## CHƯƠNG V: THIẾT KẾ NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ CHO TÒA NHÀ CĂN HỘ HỘ ÔNG TRẦN TRỌNG TÙNG

### 5.1 TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỐI ĐẤT

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

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

#### 5.1.1 Nối đất tự nhiên

Nối 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 nối đất, các vỏ bọc kim loại của cáp đặt trong đất làm trang bị nối 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 nối đất nhân tạo.

#### 5.1.2 Nối đất nhân tạo

Nối 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.

### 5.2 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 5.1 và bảng 5.2

Ta có công thức:

$$P_{dat} = P_{đ} \cdot \theta$$

Trong đó:

$P_{đ}$ : Điện trở suất của đất vùng chọn cọc nổi đất

$\theta$ : Hệ số thời tiết

**Bảng 5.2 Điện trở suất của một số loại đất phổ biến**

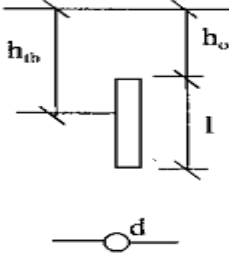
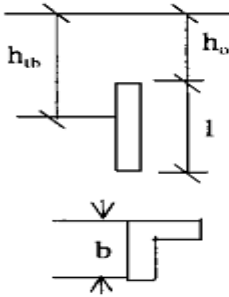
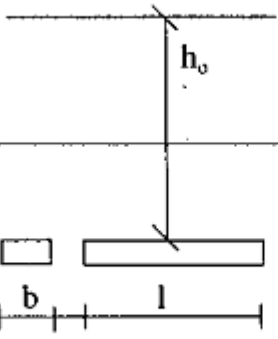
Loại đất	Giá trị điện trở suất $10^4(\Omega/cm)$
Sỏi đá vụn	20
Cát	7
Cát pha	3
Đất thịt	0,6
Đất đen	1,0→1,5
Đất sét thịt	1
Đất mùn	0,4

**Bảng 5.3 Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu**

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

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

**Bảng 5.3** Tính toán điện trở nối đất

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



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.

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

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 5.4** Bảng hệ số  $\eta_{tt}$

Tỷ số	Đặt các cọc theo hàng		Đặt các cọc thành mạch vòng kín	
	Số cọc lý thuyết	$\eta_{tt}$	Số cọc lý thuyết	$\eta_{tt}$
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:

$$L = l \times N$$

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)

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

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

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

Trong đó:

$R_d$ : Điện trở nối đất của các cọc

$R_{đng}$ : 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.

### 5.3 TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT CHO TOÀN NHÀ CHO THUÊ HỘ ÔNG TRẦN TRỌNG TÙNG

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 căn hộ xây dựng trên đất thịt

Tra bảng ta có:

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

Tra bảng ta được:  $\theta = 1,4$

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

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:

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

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

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

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

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  $a = l$

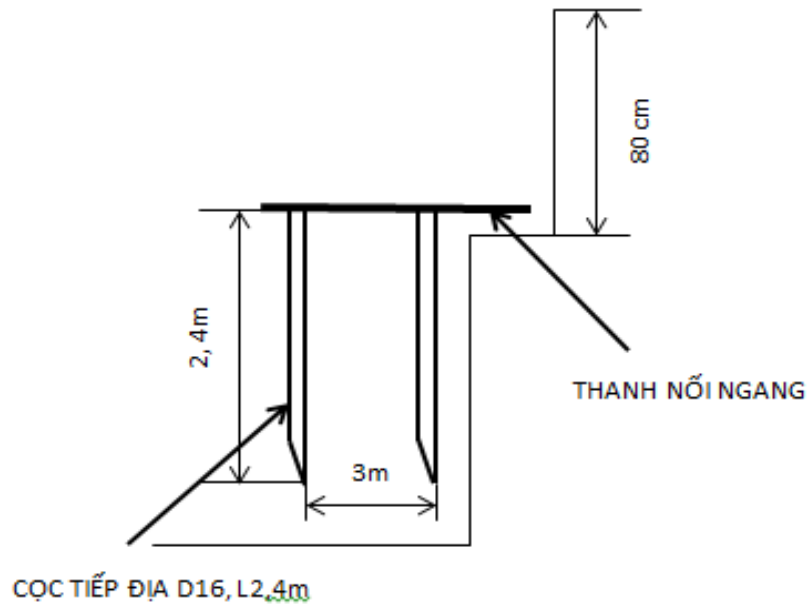
Do đó ta có:  $L = l \cdot N = 240 \cdot 14 = 3360 \text{ cm}$

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

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



Hình 5.1 Sơ đồ cọc tiếp địa

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

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

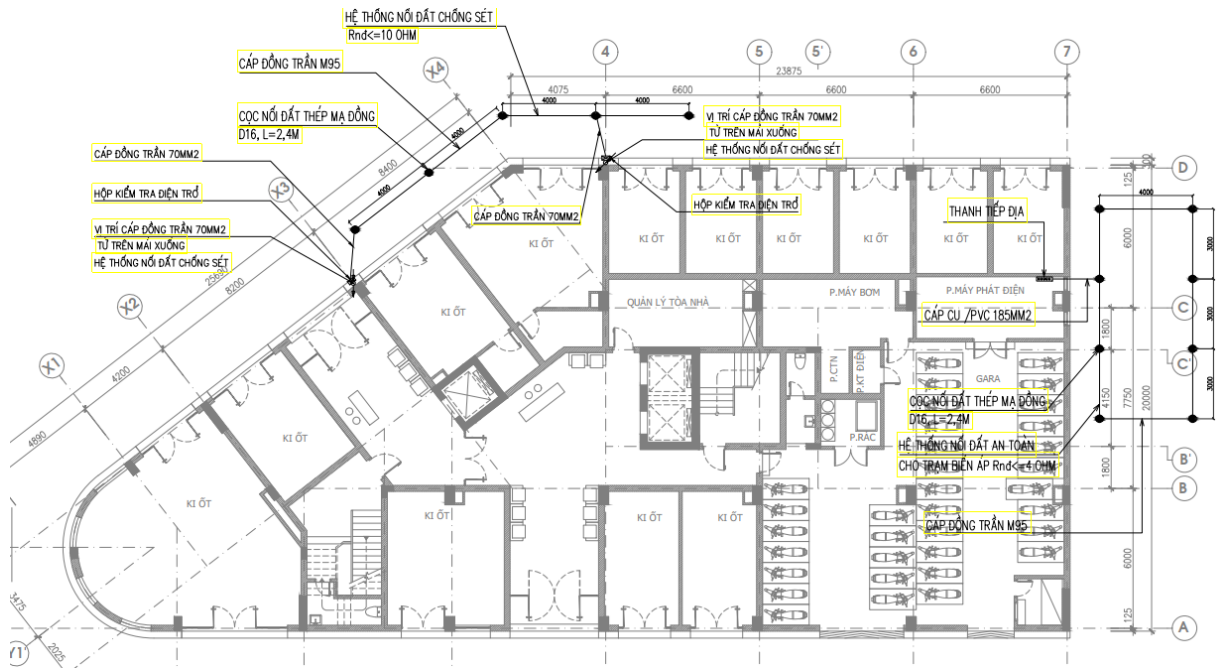
So sánh với điện trở nối đất cho phép:  $3,785 \text{ (}\Omega\text{)} \leq 4 \text{ (}\Omega\text{)}$

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

## 5.4 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 căn hộ 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  $10 \Omega$  tại các vị trí tủ điện hoặc tại khu vực tập trung nhiều thiết bị động cơ công suất cao trình tự tính toán hệ thống nối đất lặp lại hoàn toàn tương tự khi tính cho hệ thống nối đất làm việc máy biến áp.



Hình 5.2. Mặt bằng bố trí cọc tiếp địa

## **KẾT LUẬN**

Sau thời gian 3 tháng làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Th.S Nguyễn Văn Dương. Em đã hoàn thành đề tài được giao với nội dung “Thiết kế cung cấp điện cho toà nhà căn hộ cho thuê nhà ở riêng lẻ cho thuê 10 tầng tại Việt Yên – Bắc giang”. Thông qua đề tài đã giúp em hiểu rõ hơn về những gì đã được học tập trong suốt thời gian qua.

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

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

Hải phòng, ngày.... tháng... năm 2023

Sinh Viên

Đinh Trung Hiếu