

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ

Sinh viên : Lê Phi Trọng

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đỗ Anh Dũng

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 NHÀ
94 TRẦN PHÚ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ

Sinh viên : Lê Phi Trọng
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Đỗ Anh Dũng

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: Lê Phi Trọng **MSV:** 2012102003

Lớp: DC2014

Nghành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài: Thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà 94 Trần Phú

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 tình toán và các bản vẽ).

.

.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

[illegible]

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên: Đỗ Anh Dũng

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 nhà 94 Trần Phú

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 16 tháng 3 năm 2023

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2023

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh Viên

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Lê Phi Trọng

Đỗ Anh Dũng

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

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: Đỗ Anh Dũng

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

Họ và tên sinh viên : Lê Phi Trọng

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, ngàythángnăm 2023

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

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 công trình, 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 nối đất.

Do thời gian làm đề tài có hạn và có nhiều tài liệu, thông tin có thể chưa được tiếp cận đầy đủ, do đó có thể còn có 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, **Đỗ Anh Dũng** đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đề tài tốt nghiệp này.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngàythángnăm 2024

Sinh viên thực hiện

Lê Phi Trọng

GIỚI THIỆU CHUNG

Chương I xác định tính toán phụ tải tòa nhà 94 Trần Phú

1.1 giới thiệu tòa nhà

1.2 GIỚI THIỆU CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.....

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

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

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

.....

1.2.4 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 nhq)

1.3 PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN CHIẾU SÁNG 15

1.4 THỐNG KÊ PHỤ TẢI TÒA NHÀ 94 TRẦN PHÚ

1.4.1 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 1

1.4.2 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 2

1.4.3 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 3

1.4.4 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 4

1.4.5 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 5

1.4.6 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 6

1.4.7 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 7

1.4.8 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 8

1.4.9 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 9

1.4.10 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 10

1.4.11 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 11

1.4.12 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 12

1.5 yêu cầu kỹ thuật đối với hệ dẫn điện

1.6 tính toán cấp điện cho điều hòa

CHƯƠNG II: PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN

2.1. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ 12 TẦNG.....

2.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG CHO TRẠM BIẾN ÁP.....

2.2.1. Tổng quan về chọn trạm biến áp.....

2.2.2. Chọn số lượng và công suất MBA.....

2.3. TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ PHÍA CAO ÁP67

2.4. TÍNH TOÁN LỰA CHỌN DÂY DẪN TỪ TRẠM BIẾN ÁP ĐẾN CÁC TỦ PHÂN PHỐI HẠ TỌNG

2.5. tính toán cấp điện cho điều hòa.....

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ.....

3.1. TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỐI ĐẤT

3.1.1. Nối đất tự nhiên.....

3.1.2. Nối đất nhân tạo

3.2. TRÌNH TỰ TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT.....

3.3. TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT

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

KẾT LUẬN

CHƯƠNG I: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN TÒA NHÀ 93 TRẦN PHÚ

1.1 GIỚI THIỆU TÒA NHÀ

Toà nhà nằm trên đường Trần Phú với vị trí rất đẹp, thuận tiện giao thông tọa lạc tại trung tâm thành phố Hải Phòng cách quảng trường thành phố 300m, sân bay Cát Bi 5km, đường cao tốc Hà Nội – Hải Phòng 15km



Giới thiệu chung:

Tầng hầm: để xe và nơi lắp đặt trạm điện, máy phát, máy bơm nước sinh hoạt.

Tầng 1- 6 khu văn phòng cho thuê

Tầng 7-11: Căn hộ cho thuê

Tầng 12: Căn hộ lớn

Mái : Bể bơi.

1.2 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:

1.2.1 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 $K_{nc} = k_{sd} \cdot k_{max}$ 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.

1.2.2 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 1m² diện tích sản xuất, kw/m²;

f - Diện tích sản xuất m² (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....

1.2.3 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.

1.2.4 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:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

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

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

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

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

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.

1.3 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:

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

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.

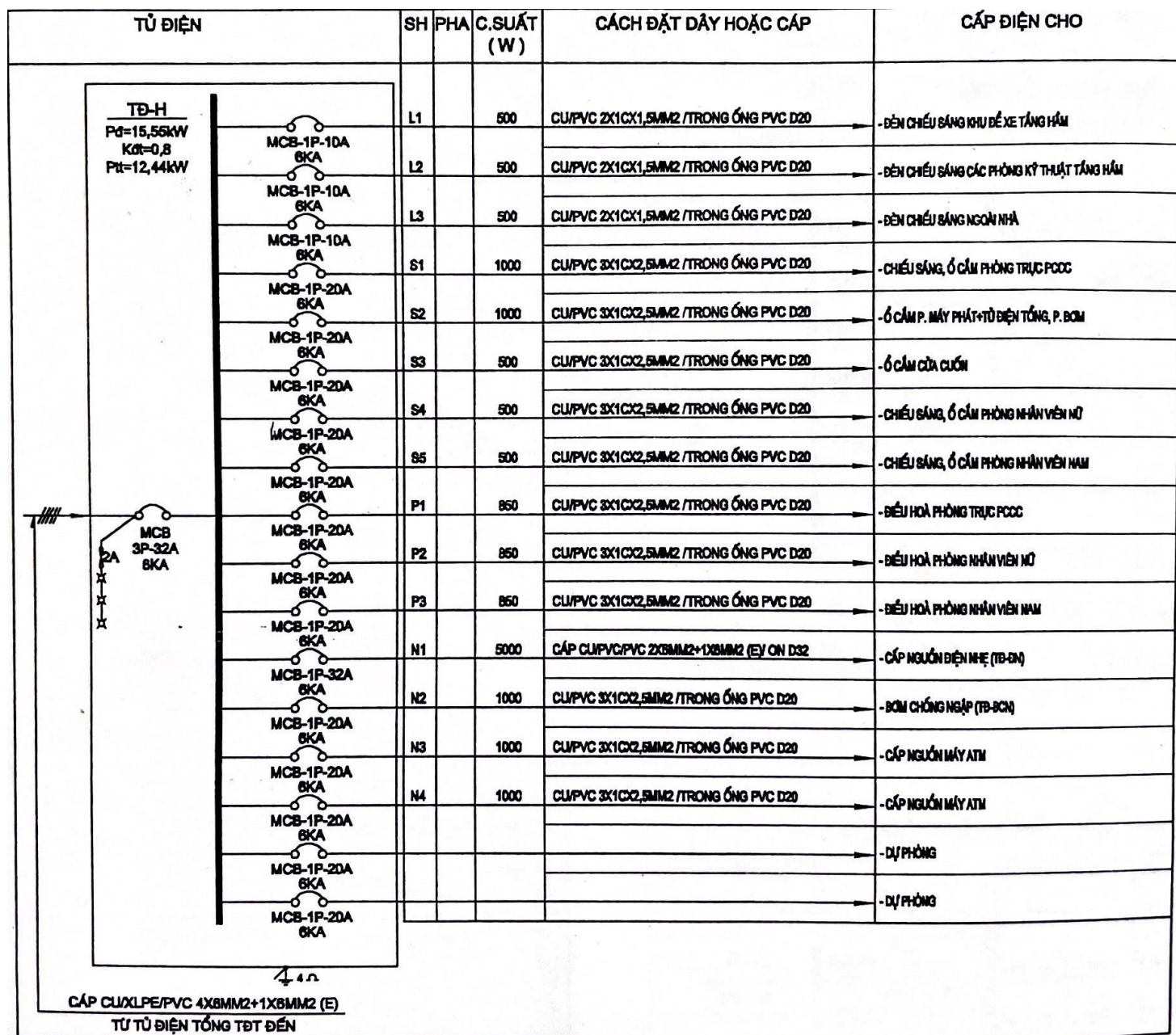
10. Phân bố các bộ đèn dựa trên các yếu tố:

- 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 dãy và giữa các đèn trong một dãy, dễ dàng vận hành và bảo trì.

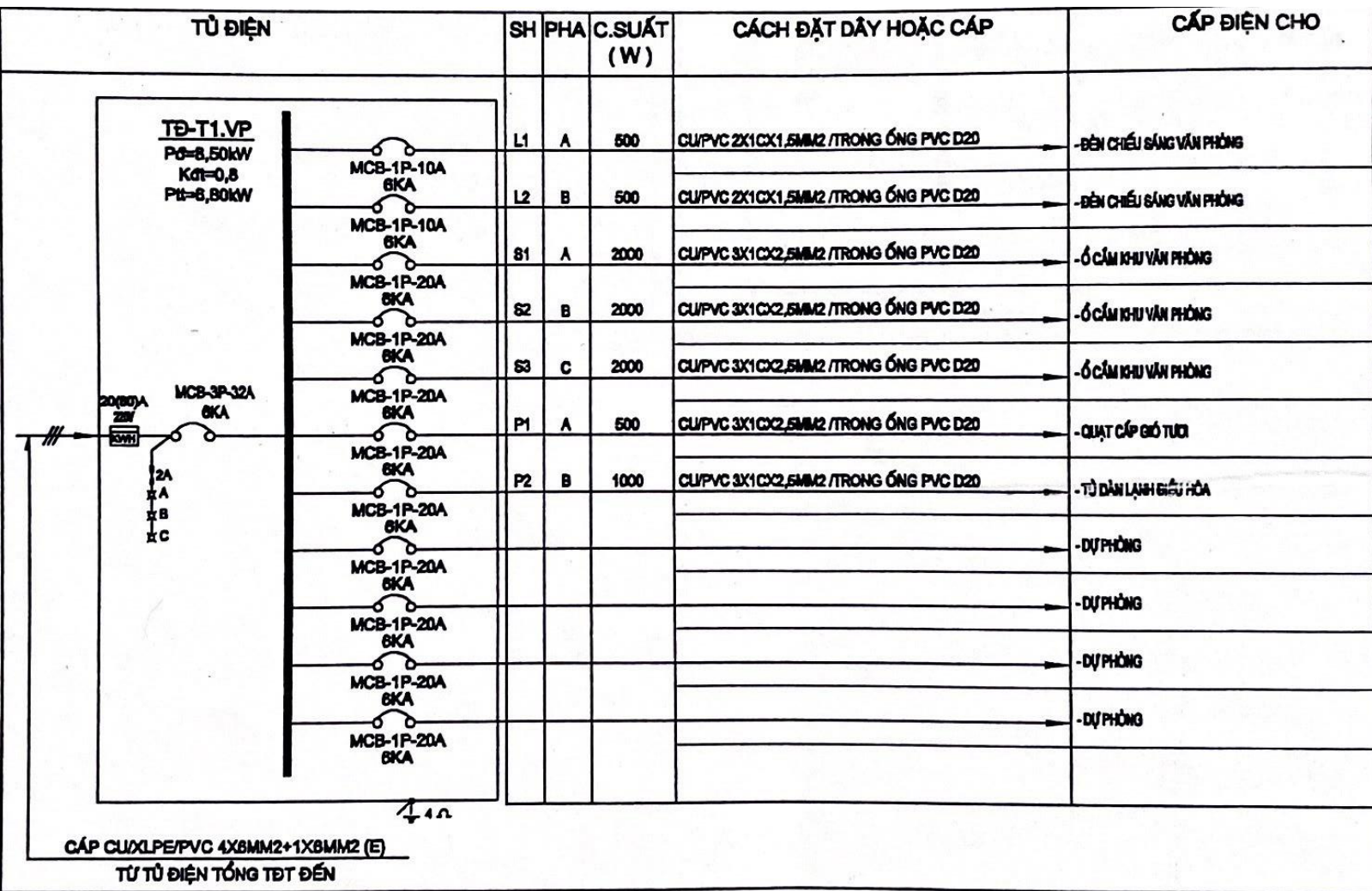
11. Kiểm tra độ rọi trung bình trên bề mặt làm việc:

$$E_{\text{tb}} = \frac{\Phi_{\text{cachong/1bo}} \cdot N_{\text{boden}} \cdot U}{S_d}$$

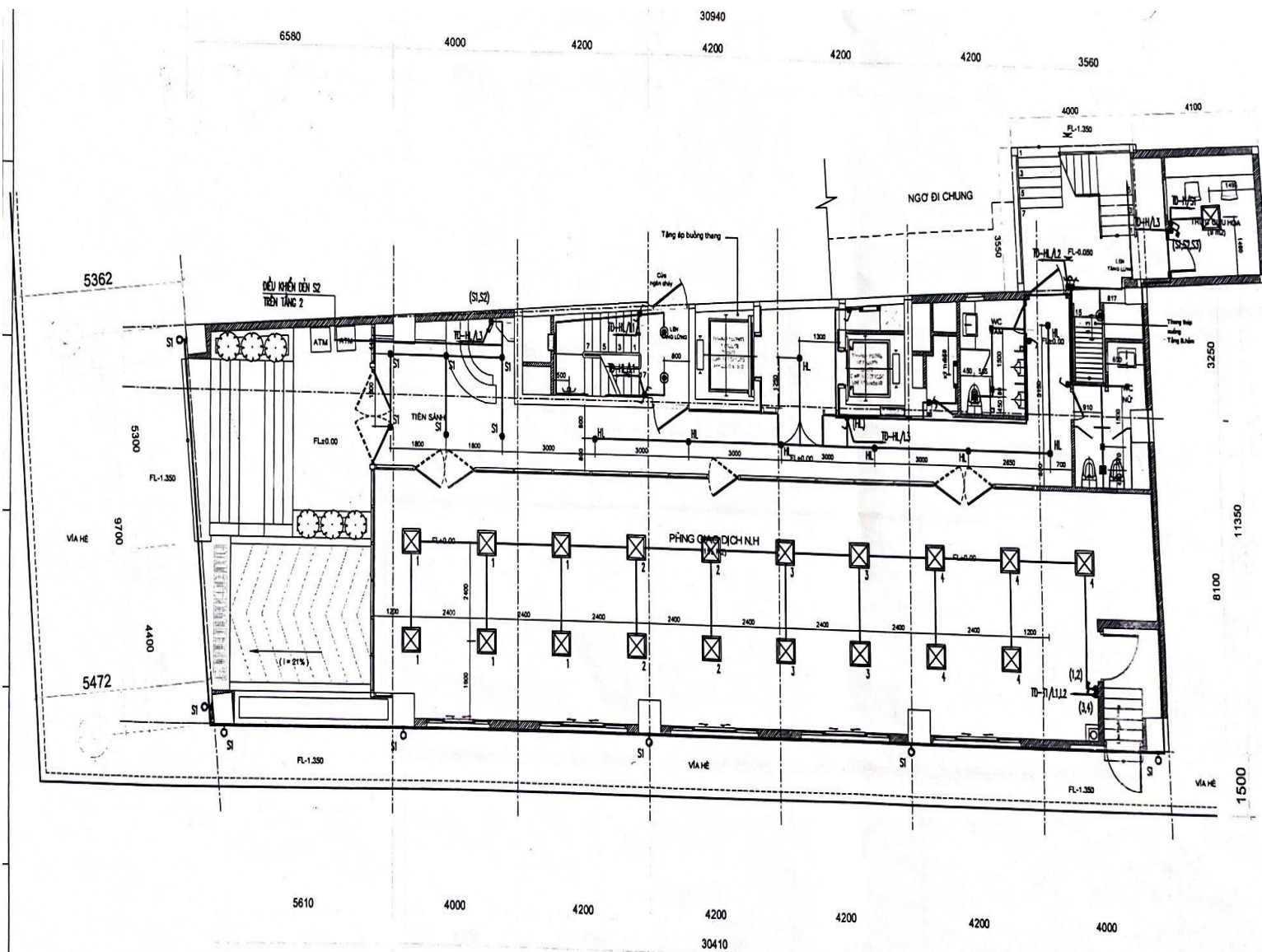


SƠ ĐỒ PHÂN PHỐI ĐIỆN TẦNG HẦM

1.4.1 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 1

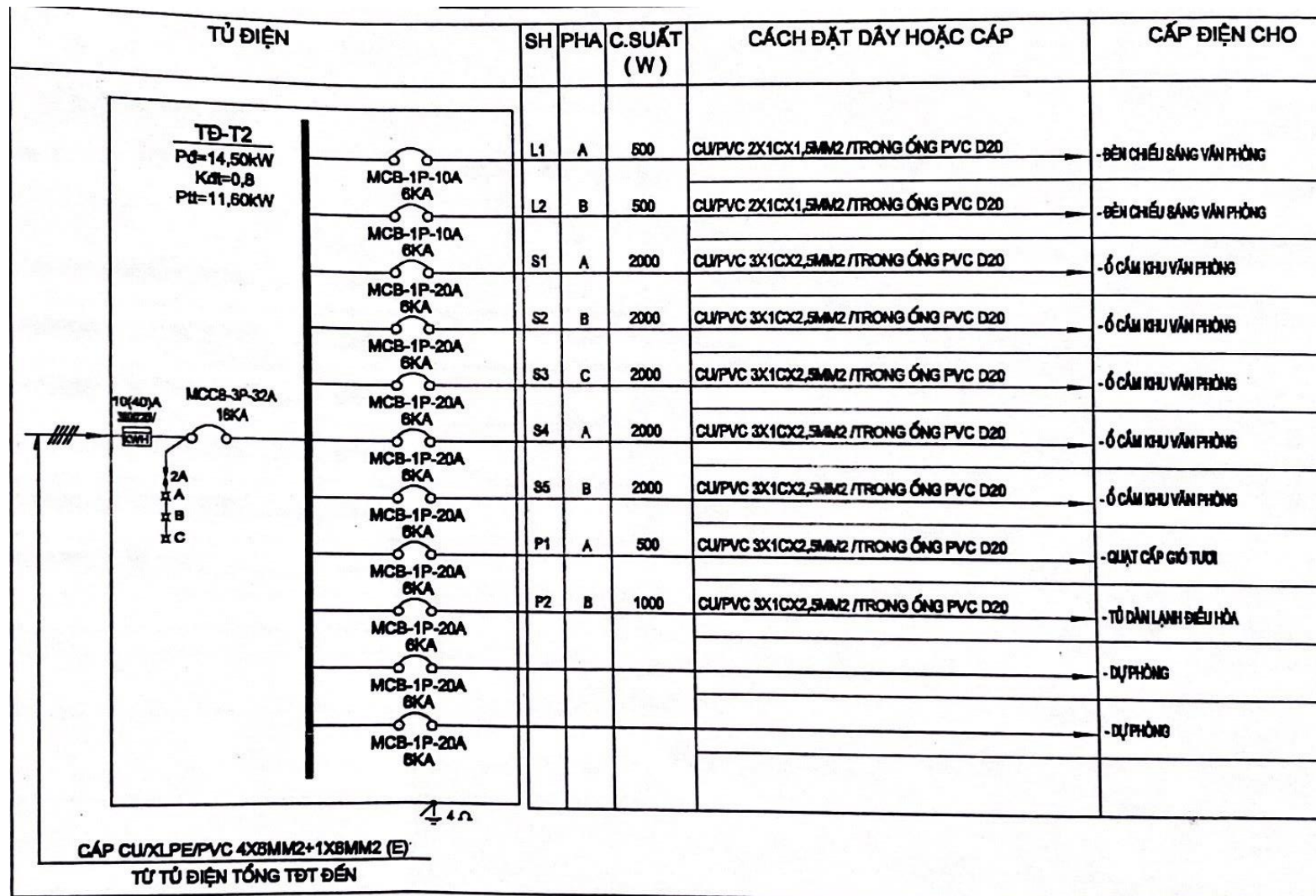


SƠ ĐỒ PHÂN PHỐI ĐIỆN TẦNG 1

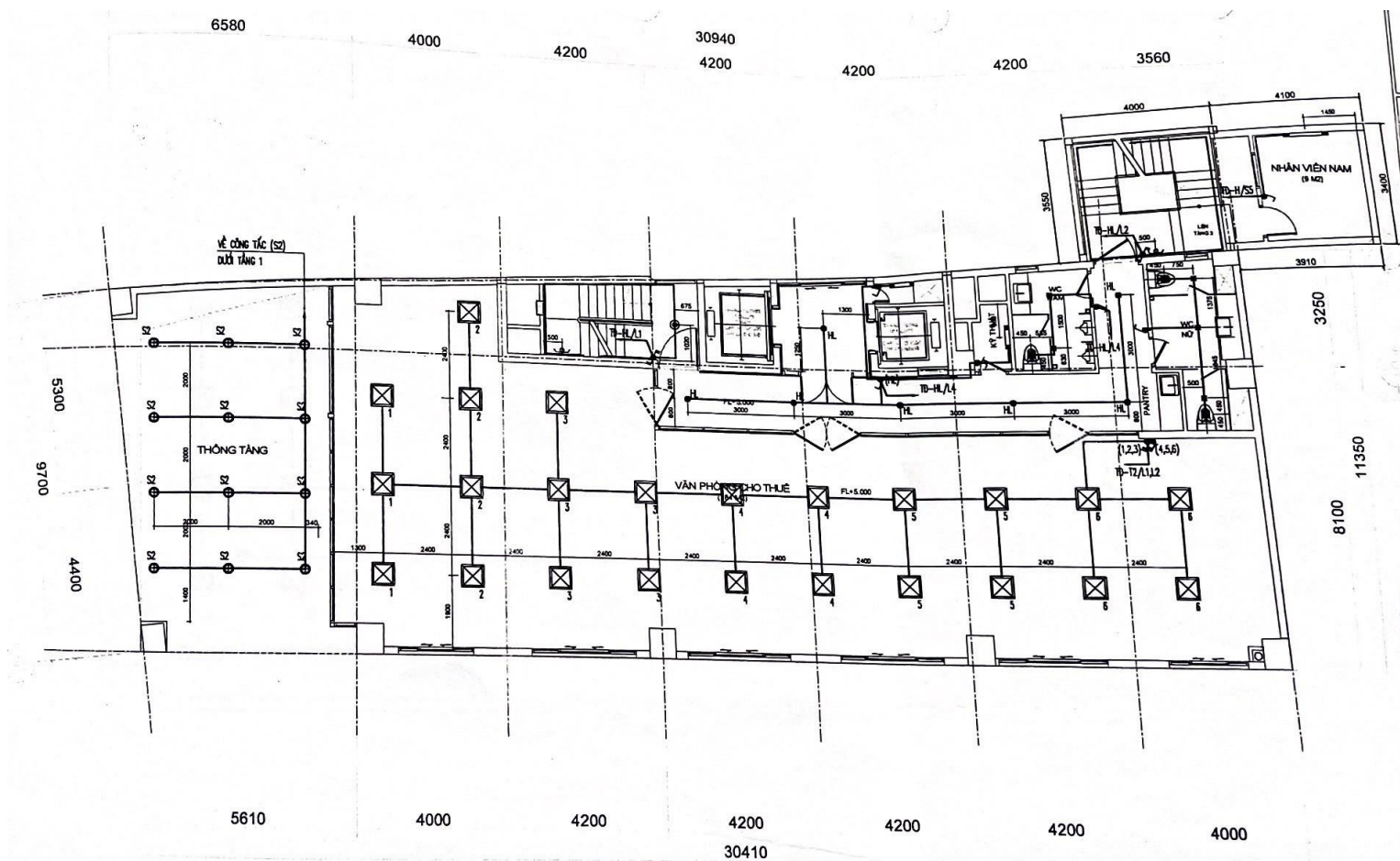


MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG TẦNG 1

1.4.2 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 2

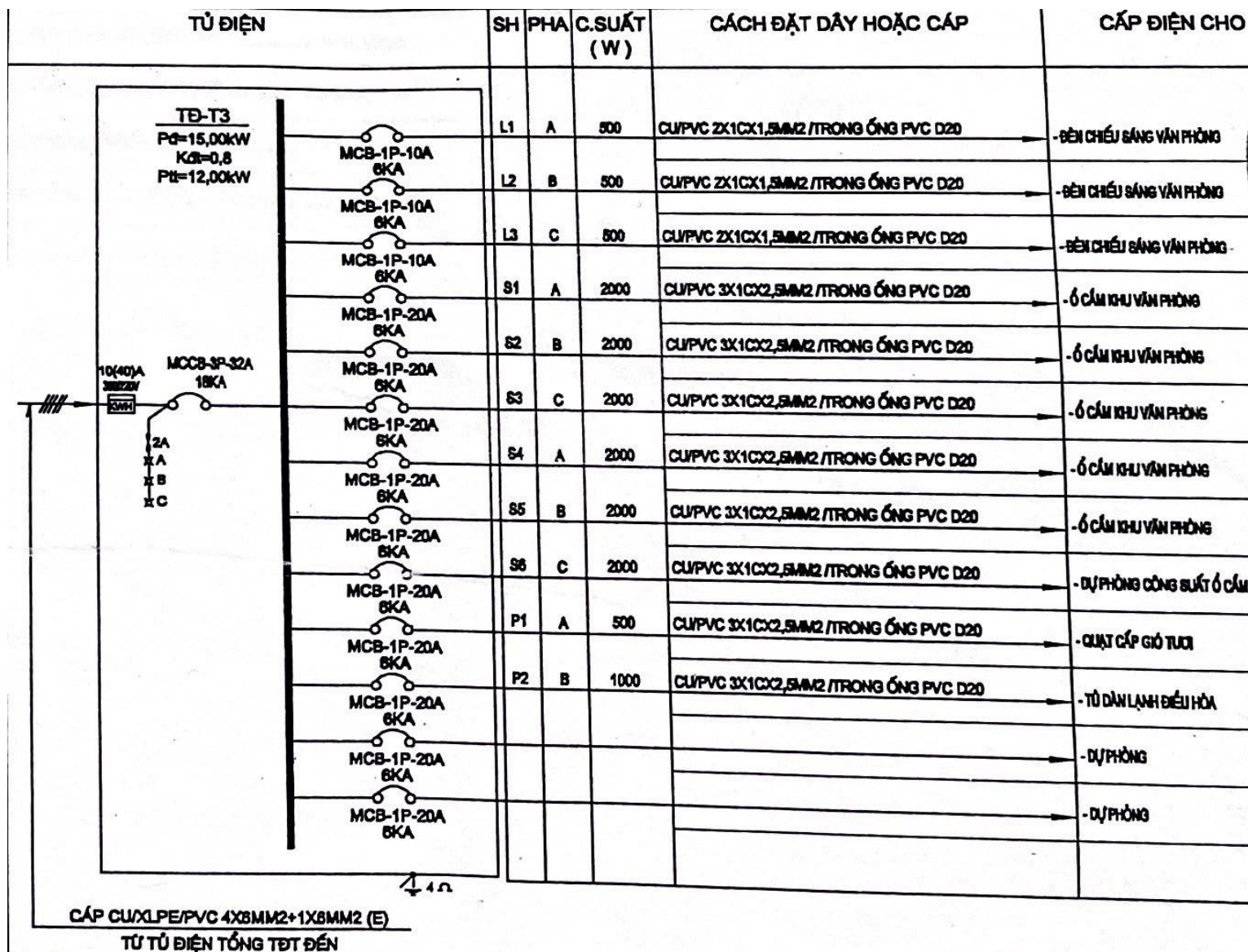


SƠ ĐỒ PHÂN PHỐI ĐIỆN TẦNG 2

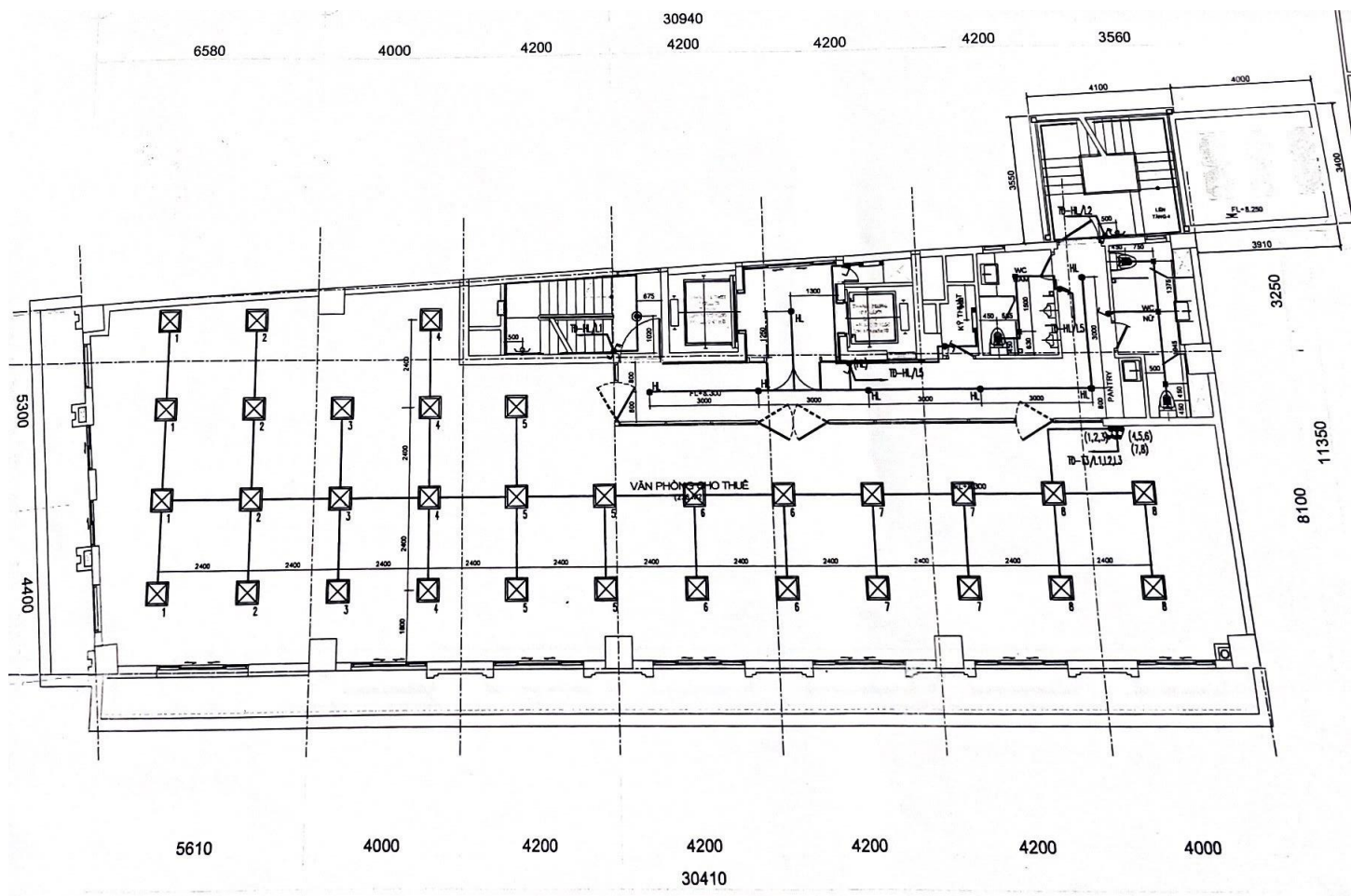


MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG TẦNG 2

1.4.3 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 3-7



SƠ ĐỒ PHÂN PHỐI ĐIỆN TẦNG 3-7



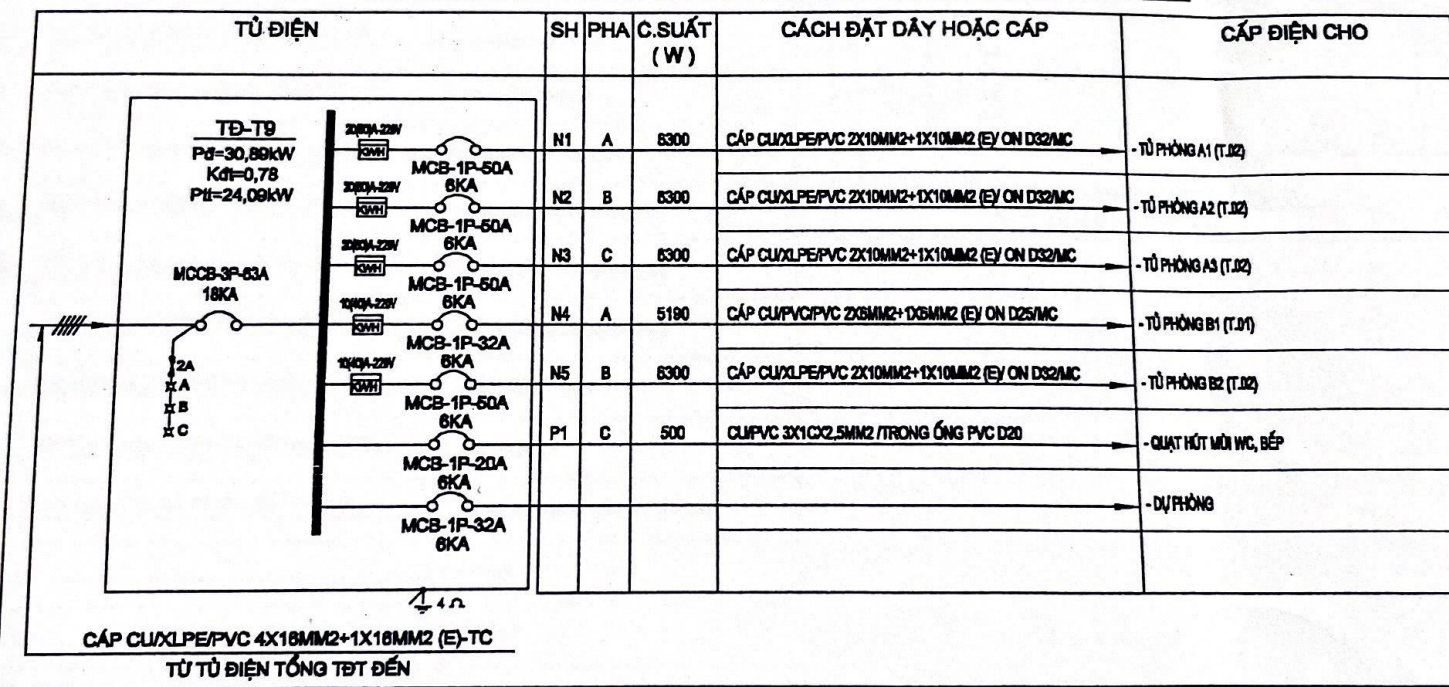
MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG TẦNG 3-7

1.4.8 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 8

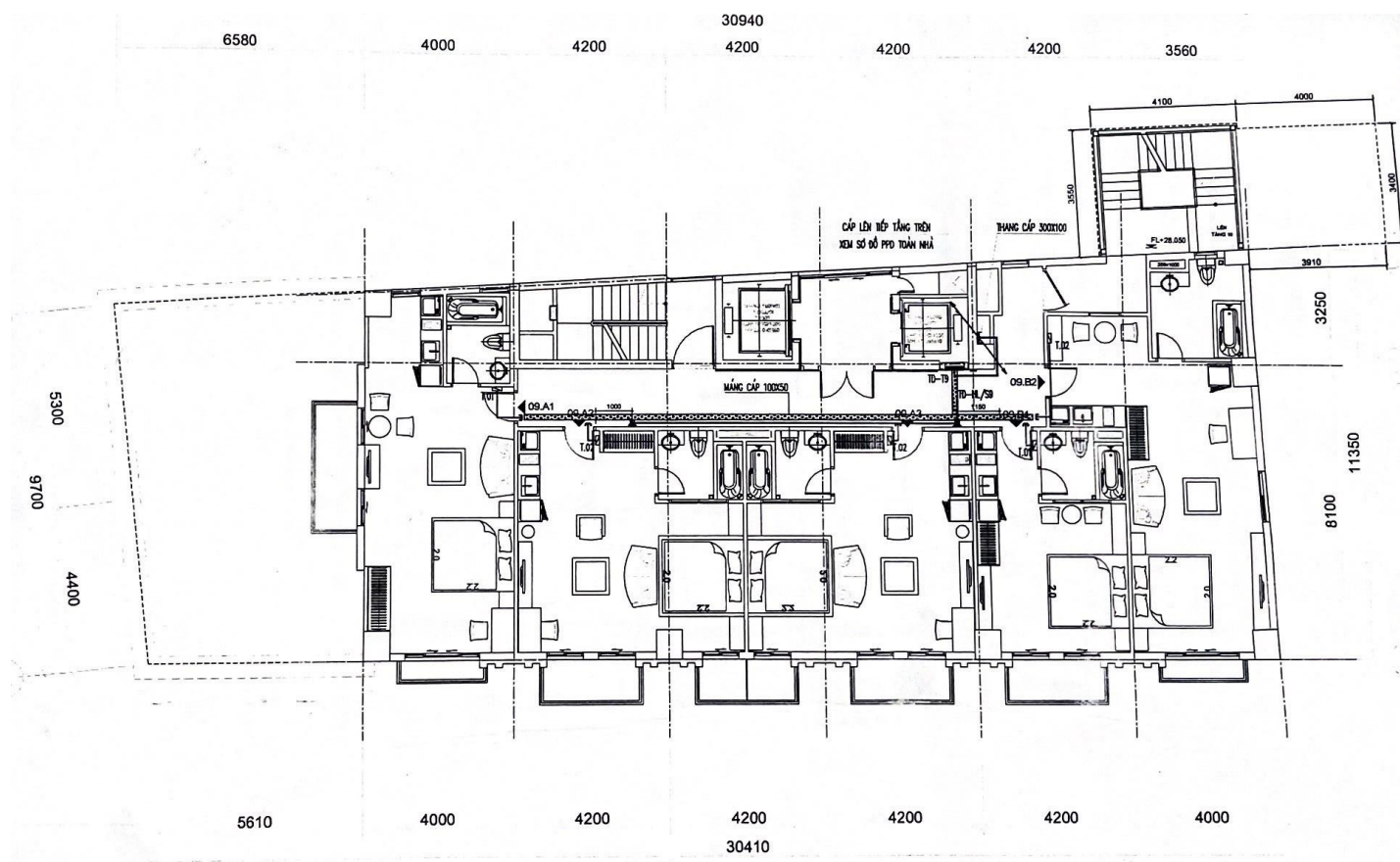
TỦ ĐIỆN	SH	PHA	C.SUẤT (W)	CÁCH ĐẶT DÂY HOẶC CÁP	CÁP ĐIỆN CHO
TĐ-T8 Pđ=29,68kW Kđ=0,78 Ptt=23,23kW MCCB-3P-63A 16KA 2A A B C 12/0A-220V 6KA MCB-1P-32A 20/0A-220V 6KA MCB-1P-50A 20/0A-220V 6KA MCB-1P-50A 10/0A-220V 6KA MCB-1P-32A 10/0A-220V 6KA MCB-1P-50A 6KA MCB-1P-20A 6KA MCB-1P-32A 4 4 0 CÁP CU/XLPE/PVC 4X16MM²+1X16MM² (E)-TC TỦ TỦ ĐIỆN TỔNG TBT ĐẾN	N1	A	5190	CÁP CU/PVC/PVC 2X8MM ² +1X6MM ² (E) ON D25/MC	- TỦ PHÒNG C1 (T.01)
	N2	B	6300	CÁP CU/XLPE/PVC 2X10MM ² +1X10MM ² (E) ON D32/MC	- TỦ PHÒNG A2 (T.02)
	N3	C	6300	CÁP CU/XLPE/PVC 2X10MM ² +1X10MM ² (E) ON D32/MC	- TỦ PHÒNG A3 (T.02)
	N4	A	5190	CÁP CU/PVC/PVC 2X8MM ² +1X6MM ² (E) ON D25/MC	- TỦ PHÒNG B1 (T.01)
	N5	B	6300	CÁP CU/PVC/PVC 2X8MM ² +1X6MM ² (E) ON D25/MC	- TỦ PHÒNG B2 (T.02)
	P1	C	500	CÁP PVC 3X10X2,5MM ² /TRONG ỐNG PVC D20	- QUẠT HƠI MÙI WC, BẾP
					- DỰ PHÒNG

SƠ ĐỒ PHÂN PHỐI ĐIỆN TẦNG 8

1.4.9 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 9-11



SƠ ĐỒ PHÂN PHỐI ĐIỆN TẦNG 9-11



MẶT BẰNG CÁP NGUỒN VÀ Ổ CẮM TẦNG 9-11

1.4.12 tính toán các tủ điện chiếu sáng cho tầng 12

TỦ ĐIỆN	SH	PHA	C.SUẤT (W)	CÁCH ĐẶT DÂY HOẶC CÁP	CẤP ĐIỆN CHO
TĐ-T12 P _đ =35,95kW K _đ =0,4 P _{tđ} =14,38kW 	L1	A	500	CỦPVC 2X1CX1,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐÈN CHIẾU SÁNG PHÒNG KHÁCH, ẦM, BẾP
	L2	B	500	CỦPVC 2X1CX1,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐÈN CHIẾU SÁNG PHÒNG NGỦ 1,2
	L3	C	500	CỦPVC 2X1CX1,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐÈN CHIẾU SÁNG PHÒNG NGỦ 3
	L4	A	500	CỦPVC 2X1CX1,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐÈN CHIẾU SÁNG TẮNG TUM
	S1	B	1500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- Ổ CẠM PHÒNG KHÁCH
	S2	C	1500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- Ổ CẠM PHÒNG ẦM, BẾP
	S3	A	1000	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- Ổ CẠM PHÒNG NGỦ 1
	S4	B	1000	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- Ổ CẠM PHÒNG NGỦ 2
	S5	C	1000	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- Ổ CẠM PHÒNG NGỦ 3
	S6	A	1000	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- Ổ CẠM PHÒNG THỜ, PHÒNG GIẤY
	P1	B	2500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐIỀU HÒA PHÒNG KHÁCH
	P2	C	2500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐIỀU HÒA PHÒNG ẦM, BẾP
	P3	A	1150	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐIỀU HÒA PHÒNG NGỦ 1
	P4	B	1150	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐIỀU HÒA PHÒNG NGỦ 2
	P5	C	1150	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- ĐIỀU HÒA PHÒNG NGỦ 3
	P6	A	2500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- BÌNH NƯỚC NÓNG BẾP
	P7	B	2500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- BÌNH NƯỚC NÓNG WC CHUNG
	P8	C	2500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- BÌNH NƯỚC NÓNG WC PHÒNG NGỦ 1
	P9	A	2500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- BÌNH NƯỚC NÓNG WC PHÒNG NGỦ 2
	P10	B	2500	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- BÌNH NƯỚC NÓNG WC PHÒNG NGỦ 3
	P11	C	800	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- QUẠT HÚT MÙI WC, BẾP
	P12	A	6000	CỦPVC (2X3)MM2+(1X3)E /TRONG ỐNG PVC D25	- BẦU CHỜ BẾP TỰ
	P13	B	800	CỦPVC 3X1CX2,5MM2 /TRONG ỐNG PVC D20	- TỦ ĐIỆN BƠM TĂNG ÁP (ĐẶT TRÊN TẦNG M4)
					- DỰ PHÒNG
					- DỰ PHÒNG

4 4 n

CÁP CỤ/XLPE/PVC 4X6MM2+1X6MM2 (E)
 TỦ TỦ ĐIỆN TỔNG TẾT ĐẾN

[illegible]

MẶT BẰNG CẤP NGUỒN VÀ Ồ CẨM TÀNG 12

1.5 yêu cầu kỹ thuật đối với hệ dẫn điện

Yêu cầu kỹ thuật đối với hệ dẫn điện bằng đường cáp

Phụ lục 3.1.1: QUY ĐỊNH MÃ MÀU CỦA DÂY BỌC VÀ CÁP

Bảng 3: Quy định mã màu của dây bọc và cáp

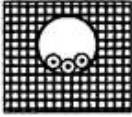
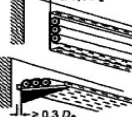
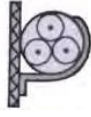
Loại dây sử dụng	Nhận dạng màu
Dây dẫn bảo vệ	Xanh lá cây và vàng
Dây trung tính	Xanh sáng
Mạch điện AC hoặc DC	Đen
Mạch điều khiển AC	Đỏ
Mạch điều khiển DC	Xanh da trời
Mạch điều khiển cho khóa liên động 3	Cam

Phụ lục 3.1.2: ĐIỆN TRỞ 1 CHIỀU LỚN NHẤT CỦA LỖI DẪN ĐIỆN

Bảng 3.1: Điện trở 1 chiều lớn nhất của lõi đồng và nhôm

Tiết diện của lõi	Điện trở 1 chiều lớn nhất của lõi dẫn điện ở 20°C	
	LỖI ĐỒNG	LỖI NHÔM
mm ²	Ω/km	Ω/km
1.5	12.1	
2.5	7.41	
4	4.61	
6	3.08	
10	1.83	
16	1.15	1.91
25	0.727	1.20
35	0.524	0.868
50	0.387	0.641
70	0.268	0.443
95	0.193	0.320
120	0.153	0.253
150	0.124	0.206
185	0.0991	0.164
240	0.0754	0.125
300	0.0601	0.100
400	0.0470	0.0774
500	0.0366	0.0605
630	0.0283	0.0469
800	0.0221	0.0364
1000	0.0176	0.0291

Dòng điện lâu dài cho phép của đường cáp điện điện áp đến 35kV theo các phương thức lắp đặt

Tiết diện dây dẫn và chủng loại dây dẫn		Ruột dẫn có cách điện hoặc cáp một lõi chạy trong đường ống đặt trong khối xây TCVN-9207		Cáp nhiều lõi: Lắp trên máng đục lỗ hoặc thang cáp TCVN-9207		Cáp trong không khí QCVN-621		Cáp ngầm QCVN-621	
		Phương pháp B1		Phương pháp E		Phương pháp C		Phương pháp D1/D2	
									
Lõi	mm2	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE	PVC	XLPE
		A	A	A	A	A	A	A	A
ĐỒNG	1.5	17.5	23	18.5	23	17.5	22	18	22
	2.5	24	31	25	32	24	30	24	29
	4	32	42	34	42	32	40	31	37
	6	41	54	43	54	41	52	39	46
	10	57	75	60	75	57	71	52	61
	16	76	100	80	100	76	96	67	79
	25	101	133	101	127	96	119	86	101
	35	125	164	126	158	119	147	103	122
	50	151	198	153	192	144	179	122	144
	70	192	253	196	246	184	229	151	178
	95	232	306	238	298	223	278	179	211
	120	269	354	276	346	259	322	203	240
	150	300	393	319	399	299	371	230	271
	185	341	449	364	456	341	424	258	304
	240	400	528	430	538	403	500	297	351
	300	458	603	497	621	464	576	336	396

Ghi chú:

- Nhiệt độ làm việc của lõi: Cách điện PVC: 70oC, cách điện XLPE: 90oC
- Nhiệt độ môi trường: Trong không khí: 30oC, trong đất: 20oC
- Độ chôn sâu: -0,8m
- Nhiệt trở suất của đất: 1,5 K.m/W
- Nhiệt trở suất của đất quanh ống: 1,2 K.m/W

Quy phạm trang bị điện 2007

Tiết diện ruột, mm ²	Dòng điện cho phép (A)					
	Dây đặt hở	Dây đặt chung trong ống				
		2 dây một ruột	3 dây một ruột	4 dây một ruột	1 dây hai ruột	1 dây ba ruột
0.5	11	-	-	-	-	-
0.75	15	-	-	-	-	-
1	17	16	15	14	15	14
1.5	23	19	17	16	18	15
2.5	30	27	25	25	25	21
4	41	38	35	30	32	27
6	50	46	42	40	40	34
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250
150	440	360	330	-	-	-
185	510	-	-	-	-	-
240	605	-	-	-	-	-
300	695	-	-	-	-	-
400	830	-	-	-	-	-

Phụ lục 3.1.3: HỆ SỐ ĐIỀU CHỈNH DÒNG ĐIỆN LÂU DÀI CHO PHÉP CỦA CÁP THEO ĐIỀU KIỆN LẮP ĐẶT

Bảng 3.2: Hệ số điều chỉnh khi lắp đặt cáp trong không khí

Cách điện	Nhiệt độ lõi	Nhiệt độ môi trường (°C)								
		20	25	30	35	40	45	50	55	60
XLPE, EPR	90°C	1.08	1.04	1.00	0.96	0.91	0.87	0.82	0.76	0.71
PVC	70°C	1.12	1.06	1.00	0.94	0.87	0.79	0.71	0.61	0.50

Bảng 3.3: Hệ số điều chỉnh khi lắp đặt cáp trong đất

Cách điện	Nhiệt độ lõi	Nhiệt độ môi trường (°C)								
		10	15	20	25	30	35	40	45	50
XLPE, EPR	90°C	1.07	1.04	1.00	0.96	0.93	0.89	0.85	0.80	0.76
PVC	70°C	1.10	1.05	1.00	0.95	0.89	0.84	0.77	0.71	0.63

Bảng 3.4: Hệ số điều chỉnh theo độ sâu lắp đặt cáp trong đất

Độ sâu lắp đặt (m)	Cáp 1 lõi		Cáp 3 lõi
	≤ 185 mm²	>185 mm²	
0.50	1.04	1.06	1.04
0.60	1.02	1.04	1.03
0.80	1.00	1.00	1.00
1.00	0.98	0.97	0.98
1.25	0.96	0.95	0.96
1.50	0.95	0.93	0.95
1.75	0.94	0.91	0.94
2.00	0.93	0.90	0.93
2.50	0.91	0.88	0.91
3.00	0.90	0.86	0.90

Bảng 3.5: Hệ số điều chỉnh theo độ sâu lắp đặt cáp trong ống

Độ sâu lắp đặt (m)	Cáp 1 lõi		Cáp 3 lõi
	≤ 185 mm²	>185 mm²	
0.50	1.04	1.05	1.03
0.60	1.02	1.03	1.02
0.80	1.00	1.00	1.00
1.00	0.98	0.97	0.99
1.25	0.96	0.95	0.97
1.50	0.95	0.93	0.96
1.75	0.94	0.92	0.95
2.00	0.93	0.91	0.94
2.50	0.91	0.89	0.93
3.00	0.90	0.88	0.92

Bảng 3.6 - Hệ số hiệu chỉnh đối với cáp chôn trực tiếp trong đất hoặc đi ngầm trong đường ống đối với nhiệt trở đất khác 2,5C.m/W áp dụng cho khả năng mang dòng đối với phương pháp chuẩn D

Nhiệt trở, °C.m/W	0.5	0.7	1	1.5	2	2.5	3
Hệ số hiệu chỉnh đối với cáp đi ngầm trong ống dẫn	1.28	1.20	1.18	1.1	1.05	1	0.96
Hệ số hiệu chỉnh đối với cáp chôn trực tiếp	1.88	1.62	1.5	1.28	1.12	1	0.90

Chú thích 1: Hệ số hiệu chỉnh đưa ra được lấy trung bình trên dải các cỡ ruột dẫn và loại hệ thống lắp đặt. Độ chính xác tổng thể của hệ số hiệu chỉnh nằm trong phạm vi ± 5%.

Chú thích 2: Hệ số hiệu chỉnh có thể áp dụng cho cáp đi trong ống dẫn đi ngầm; đối với cáp đặt trực tiếp trong đất, hệ số hiệu chỉnh đối với nhiệt trở nhỏ hơn 2,5 oC.m/W sẽ cao hơn. Trong trường hợp yêu cầu giá trị chính xác hơn thì có thể tính bằng phương pháp nêu trong bộ IEC 60287.

Chú thích 3: Hệ số hiệu chỉnh áp dụng cho ống dẫn đi ngầm ở độ sâu đến 0,8 m.

Chú thích 4: Giả thiết là đặc tính của đất là đồng đều. Không được có hơi ẩm xâm nhập vào vùng nhiệt trở cao xung quanh cáp. Nếu thấy trước là có một phần đất bị khô thì thông số dòng điện cho phép cần được rút ra bằng phương pháp qui định ở bộ IEC 60287.

Bảng 3.7 - Hệ số suy giảm đối với một mạch điện hoặc một cáp nhiều lõi hoặc đối với một nhóm có nhiều hơn một mạch điện hoặc nhiều hơn một cáp nhiều lõi sử dụng với khả năng mang dòng.

Hạng mục	Bố trí (các cáp đặt sát nhau)	Số mạch điện hoặc cáp nhiều lõi												Cần sử dụng với khả năng mang dòng, tham khảo
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20	
1	Được bỏ lại trong không khí, trên một bề mặt, được chôn chìm hoặc được bao kín	1.00	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.54	0.52	0.50	0.45	0.41	0.38	B.52.2 đến B.52.13 Phương pháp A đến F
2	Một lớp trên tường, sàn hoặc hệ thống máng cáp không đục lỗ	1.00	0.85	0.79	0.75	0.73	0.72	0.72	0.71	0.70	Không có thêm hệ số suy giảm đối với nhóm có nhiều hơn chín mạch điện hoặc cáp nhiều lõi			B.52.2 đến B.52.7 Phương pháp C
3	Một lớp cố định trực tiếp dưới trần bằng gỗ	0.95	0.81	0.72	0.68	0.66	0.64	0.63	0.62	0.61				
4	Một lớp trên hệ thống máng cáp nằm ngang hoặc thẳng đứng có đục lỗ	1.00	0.88	0.82	0.77	0.75	0.73	0.73	0.72	0.72				B.52.8 đến B.52.13 Phương pháp E và F
5	Một lớp trên hệ thống thang cáp hoặc thanh đỡ, v.v	1.00	0.87	0.82	0.80	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78				

Chú thích 1: Các hệ số này áp dụng cho nhóm cáp đồng nhất, mang tải đồng đều.

Chú thích 2: Trong trường hợp khe hở nằm ngang giữa các cáp liên kế vượt quá hai lần đường kính ngoài thì không cần áp dụng hệ số suy giảm.

Chú thích 3: Các hệ số giống như vậy áp dụng cho:

- nhóm có hai hoặc ba cáp một lõi;
- cáp nhiều lõi.

Chú thích 4: Nếu hệ thống gồm cả cáp hai lõi và ba lõi thì tổng số cáp được lấy là số mạch điện và hệ số tương ứng áp dụng cho các bảng đối với hai ruột

dẫn mang tải áp dụng cho cáp hai lõi và cho các bảng đối với ba ruột dẫn mang tải áp dụng cho cáp ba lõi.

Chú thích 5: Nếu nhóm gồm n cáp một lõi thì có thể coi như $n/2$ mạch điện của hai ruột dẫn mang tải hoặc $n/3$ mạch điện của ba ruột dẫn mang tải.

Chú thích 6: Giá trị đưa ra được lấy trung bình trên dải các cỡ ruột dẫn và loại hệ thống lắp đặt, độ chính xác tổng thể của hệ số hiệu chỉnh nằm trong phạm vi 5 %.

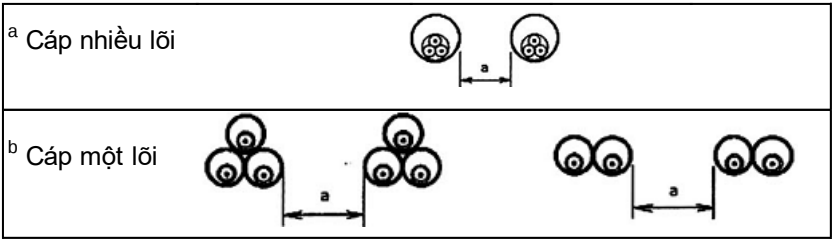
Chú thích 7: Đối với một số hệ thống lắp đặt và đối với các phương pháp khác không được cung cấp trong bảng trên, có thể sử dụng hệ số được tính cho các trường hợp cụ thể.

Bảng 3.8: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn chữ nhật bằng đồng

Kích thước, (mm)	Dòng điện ^(*) cho phép theo số lượng thanh trong 1 pha (A)			
	1	2	3	4
15x3	210	-	-	-
20x3	275	-	-	-
25x3	340	-	-	-
30x4	475	-	-	-
40x4	625	-/1090	-	-
40x5	700/705	-/1250	-	-
50x5	860/870	-/1525	-/1895	-
50*x6	955/960	-/1700	-/2145	-
60x6	1125/1145	1470/1990	2240/2495	-
80x6	1480/1510	2110/2360	2720/3220	-
100x6	1810/1875	2470/3245	3770/3940	-
60x8	1320/1345	2160/2485	2790/3020	-
80x8	1690/1755	2620/3095	3370/3850	-
100x8	2080/2180	3630/3180	3930/4690	-
120x8	2400/2600	3400/4400	4340/5600	-
60x10	1475/1525	2560/2725	3300/3530	-
80x10	1900/1990	3100/3510	3990/4450	-
100x10	2310/2470	3610/4395	4650/5385	5300/6060
120x10	2650/2950	4100/5000	5200/6250	5900/6800
Ghi chú: (*) Tử số là dòng điện xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng điện một chiều cho phép				

Bảng 3.9 - Hệ số suy giảm đối với nhiều hơn một mạch, cáp đi trực tiếp trong ống dẫn đặt trong đất

A) Cáp nhiều lõi trong ống dẫn một đường				
Số cáp	Khe hở từ ống dẫn đến ống dẫn ^a			
	0 (các ống dẫn đặt sát nhau)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0.85	0.90	0.95	0.95
3	0.75	0.85	0.90	0.95
4	0.70	0.80	0.85	0.90
5	0.65	0.80	0.85	0.90
6	0.60	0.80	0.80	0.90
7	0.57	0.76	0.80	0.88
8	0.54	0.74	0.78	0.88
9	0.52	0.73	0.77	0.87
10	0.49	0.72	0.76	0.86
11	0.47	0.70	0.75	0.86
12	0.45	0.69	0.74	0.85
13	0.44	0.68	0.73	0.85
14	0.42	0.68	0.72	0.84
15	0.41	0.67	0.72	0.84
16	0.39	0.66	0.71	0.83
17	0.38	0.65	0.70	0.83
18	0.37	0.65	0.70	0.83
19	0.35	0.64	0.69	0.82
20	0.34	0.63	0.68	0.82



B) Cáp một lõi trong ống dẫn một đường				
Số mạch một lõi của hai hoặc ba cáp	Khe hở từ ống dẫn đến ống dẫn ^b			
	0 (các ống dẫn đặt sát nhau)	0,25 m	0,5 m	1,0 m
2	0.80	0.90	0.90	0.95
3	0.70	0.80	0.85	0.90
4	0.65	0.75	0.80	0.90
5	0.60	0.70	0.80	0.90
6	0.60	0.70	0.80	0.90
7	0.53	0.66	0.76	0.87
8	0.50	0.63	0.74	0.87
9	0.47	0.61	0.73	0.86
10	0.45	0.59	0.72	0.85
11	0.43	0.57	0.70	0.85
12	0.41	0.56	0.69	0.84
13	0.39	0.54	0.68	0.84
14	0.37	0.53	0.68	0.83
15	0.35	0.52	0.67	0.83
16	0.34	0.51	0.66	0.83
17	0.33	0.50	0.65	0.82
18	0.31	0.49	0.65	0.82
19	0.30	0.48	0.64	0.82
20	0.29	0.47	0.63	0.81

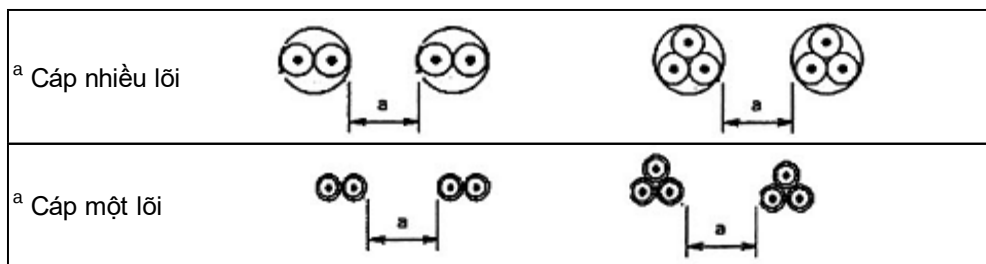
Chú thích 1: Các giá trị đưa ra áp dụng cho hệ thống lắp đặt ở độ sâu 0,7 m và nhiệt trở đất bằng 2,5 oC.m/W. Chúng là các giá trị trung bình của dải các cỡ cáp và loại được trích dẫn Qui trình lấy trung bình cùng với làm tròn, trong một số trường hợp có thể gây ra sai số đến $\pm 10\%$. (Trong trường hợp yêu cầu các giá trị chính xác hơn, có thể tính theo phương pháp nêu ở IEC 60287-2-1.)

Chú thích 2: Trong trường hợp nhiệt trở thấp hơn 2,5 oC.m/W, nói chung có thể tăng hệ số hiệu chỉnh và có thể tính bằng phương pháp nêu ở IEC 60287-2-1.

Chú thích 3: Nếu mạch điện gồm n ruột dẫn song song mỗi pha thì để xác định hệ số suy giảm, mạch điện cần được xem là n mạch điện.

Bảng 3.10 - Hệ số suy giảm đối với nhiều hơn một mạch điện, cáp đặt trực tiếp trong đất

Số mạch điện	Khe hở giữa các cáp ^a				
	0 (các cáp đặt sát nhau)	Một đường kính cáp	0,125 m	0,25 m	0,5 m
2	0.75	0.80	0.85	0.90	0.90
3	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85
4	0.60	0.60	0.70	0.75	0.80
5	0.55	0.55	0.65	0.70	0.80
6	0.50	0.55	0.60	0.70	0.80
7	0.45	0.51	0.59	0.67	0.76
8	0.43	0.48	0.57	0.65	0.75
9	0.41	0.46	0.55	0.63	0.74
12	0.36	0.42	0.51	0.59	0.71
16	0.32	0.38	0.47	0.56	0.68
20	0.29	0.35	0.44	0.53	0.66



Chú thích 1: Các giá trị đưa ra áp dụng cho hệ thống lắp đặt ở độ sâu 0,7 m và nhiệt trở đất bằng 2,5 oC.m/W. Chúng là các giá trị trung bình của dải các cỡ cáp và loại được trích dẫn. Qui trình lấy trung bình cùng với làm tròn số, trong một số trường hợp có thể gây ra sai số đến $\pm 10\%$. (Trong trường hợp yêu cầu các giá trị chính xác hơn, có thể tính theo phương pháp nêu ở IEC 60287-2-1)

Chú thích 2: Trong trường hợp nhiệt trở thấp hơn 2,5 oC.m/W, nói chung có thể tăng hệ số hiệu chỉnh và có thể tính bằng phương pháp nêu ở IEC 60287-2-1.

Chú thích 3: Nếu mạch điện gồm m ruột dẫn song song mỗi pha thì để xác định hệ số suy giảm, mạch điện cần được xem là m mạch điện.

Kiểm tra lại cáp theo điều kiện phát nóng và sụt áp

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{dm}A$$

$$I_{cp} \geq I_{dm}A/k_{hc}$$

Tính sụt áp theo TCVN 7447-5-52:2010 và TCVN 9207-2012

$$\Delta U = 2IB (R\cos\phi + X\sin\phi)L$$

$$\Delta U = \sqrt{3}IB (R\cos\phi + X\sin\phi)L$$

$$u = b \left(\rho \frac{L \cos \varphi}{S} + \lambda L \sin \varphi \right) I_B$$

$$\Delta U = 100 \frac{u}{U_{dm}}$$

U_{dm}	b	L (km)	S (mm)	I_B (A)	cosϕ	sinϕ
220	2	0.02	1.5	10	0.85	0.53

$$\rho = 22.5 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

$$\rho = 36 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

$$\lambda = 0 \text{ (}\Omega/\text{km)}$$

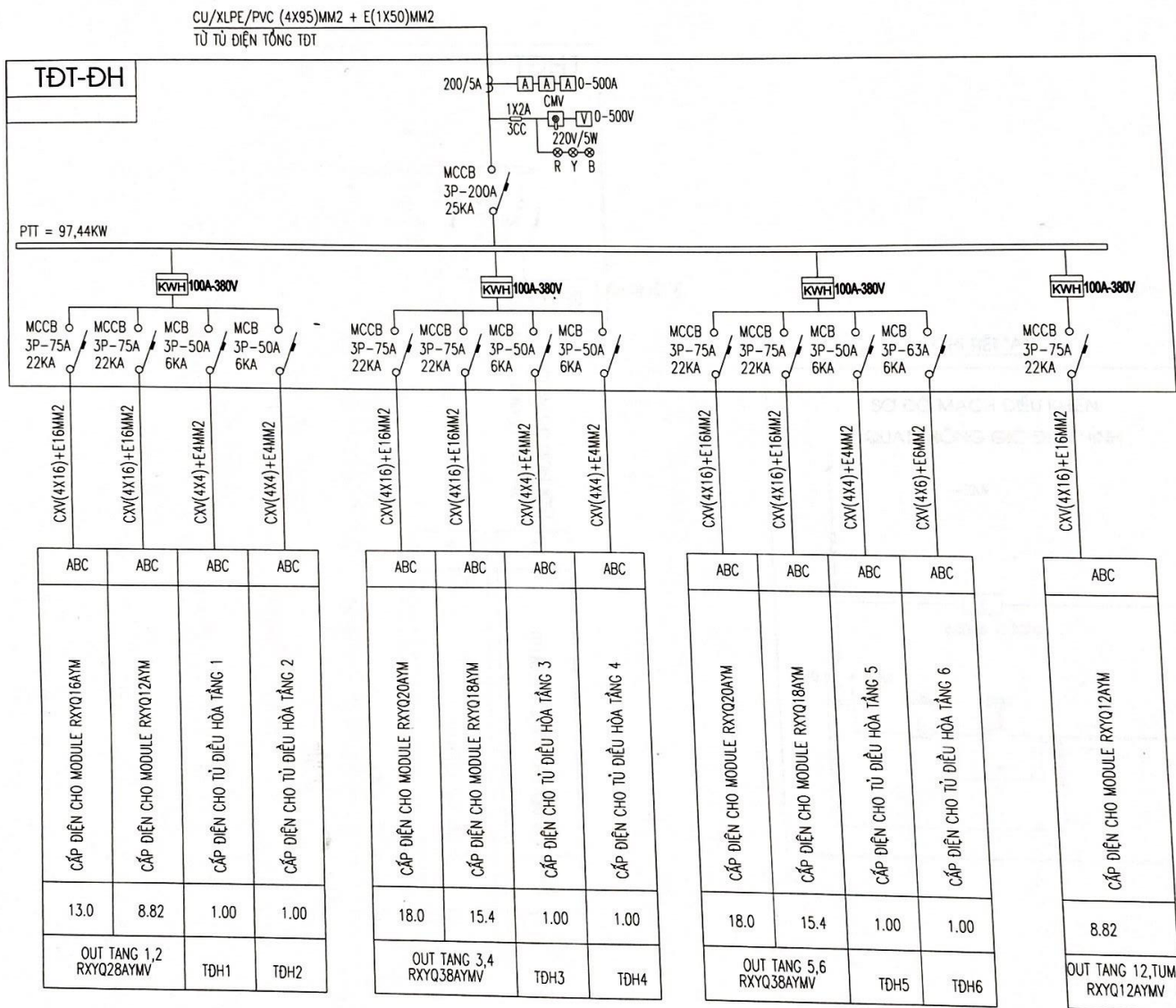
$$u = 5.1 \text{ V}$$

$$\Delta U = 2.318\%$$

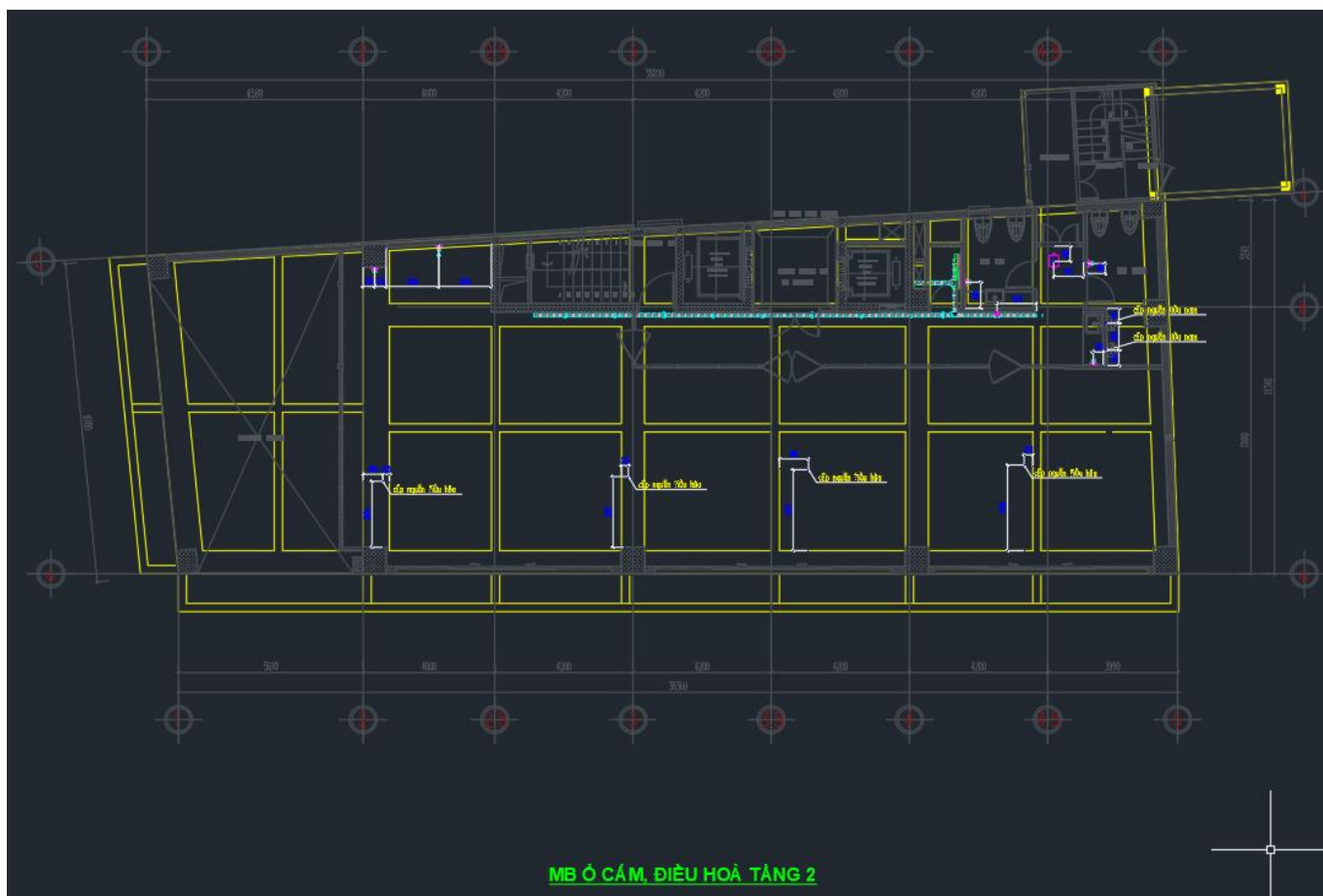
2.5 tính toán cấp điện cho điều hòa

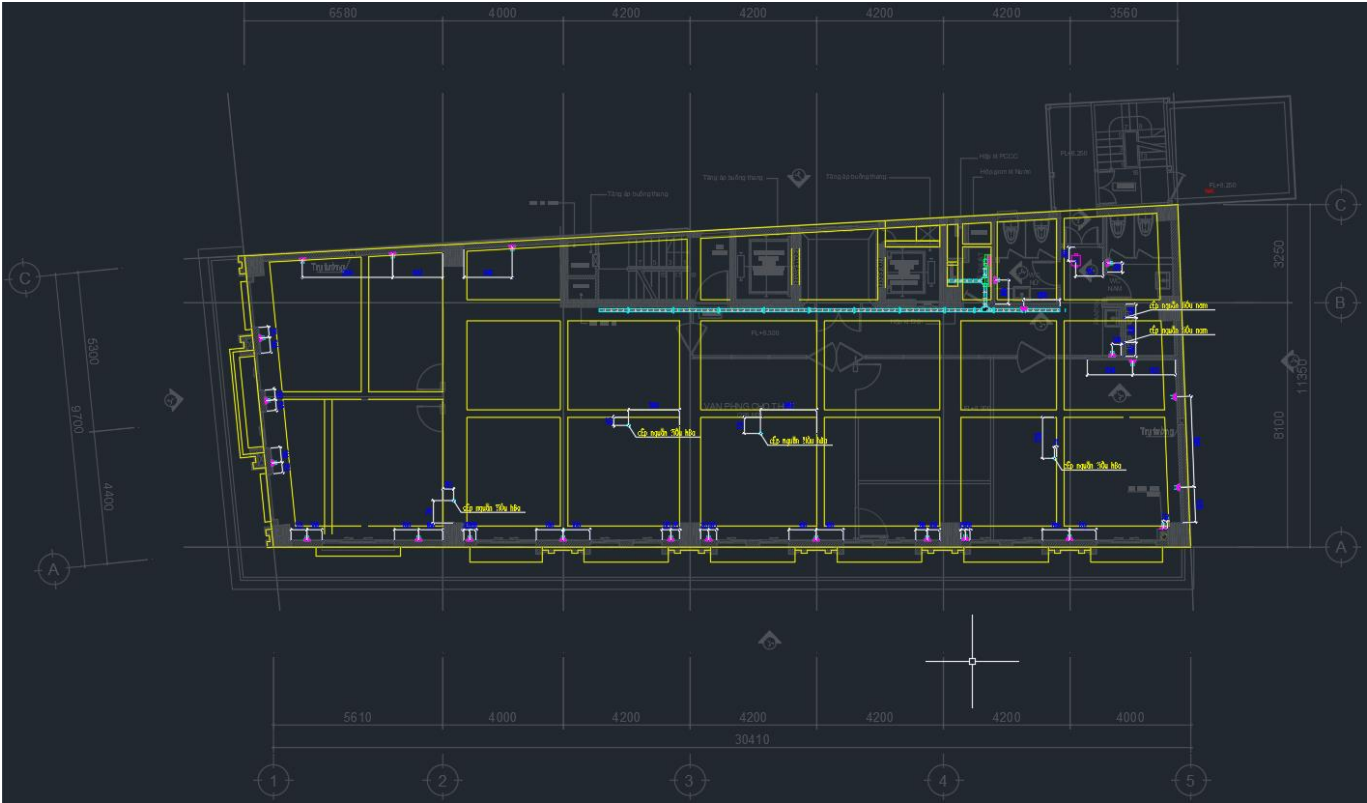


TỦ ĐIỆN
CÁC THIẾT BỊ
BẢO VỆ
QUY CÁCH
CẤP ĐIỆN
PHA
KHU VỰC
CẤP ĐIỆN
CÔNG SUẤT
(KW)
KÍ HIỆU



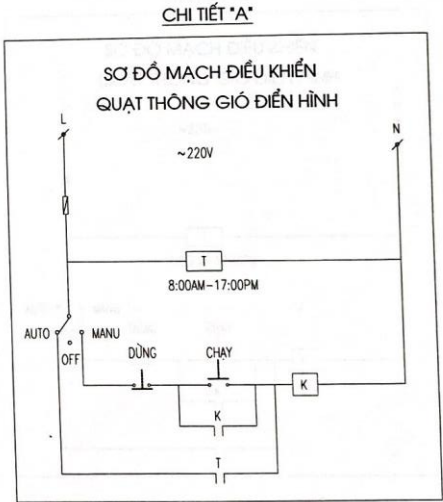
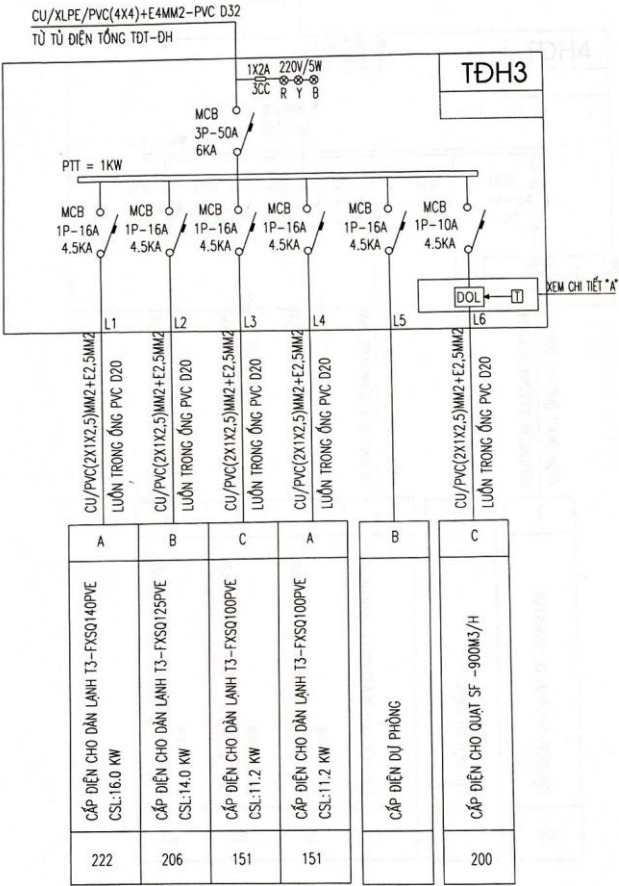
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ ĐIỆN ĐIỀU HÒA TỔNG



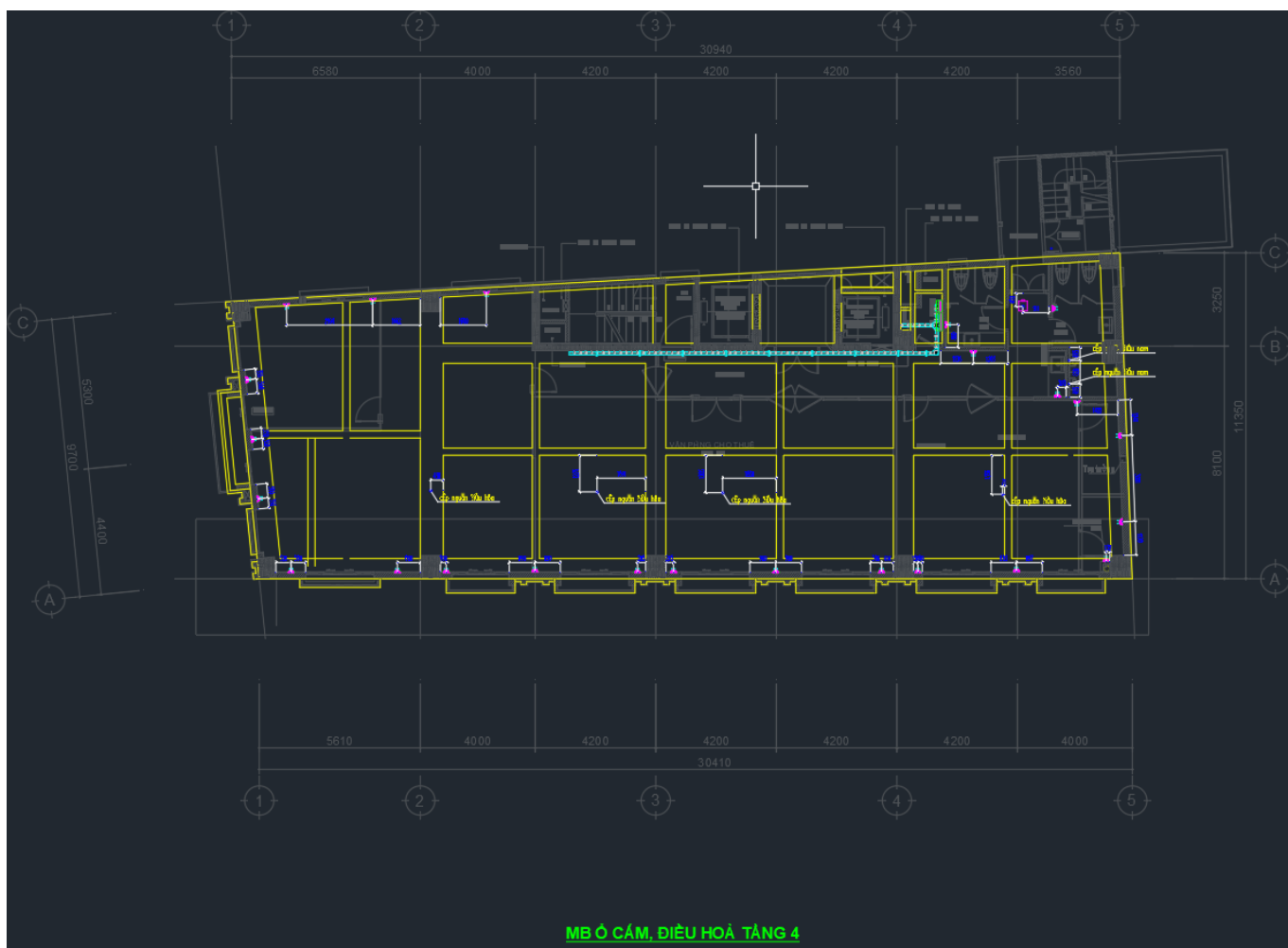


MB Ổ CẮM, ĐIỀU HÒA TẦNG 2-3

TỦ ĐIỆN
CÁC THIẾT BỊ
BẢO VỆ
QUY CÁCH
DÂY DẪN
PHẠ
KHU VỰC
CẤP ĐIỆN
CÔNG SUẤT
(W)



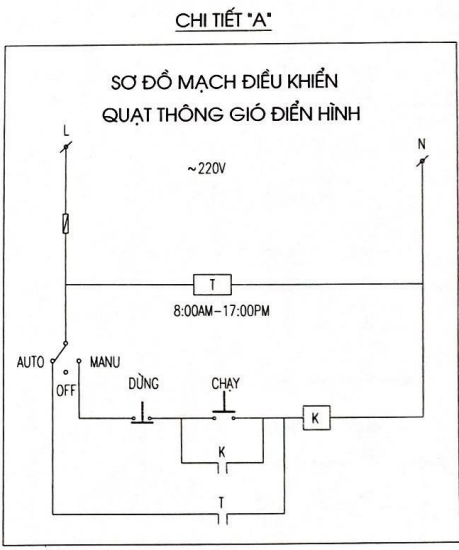
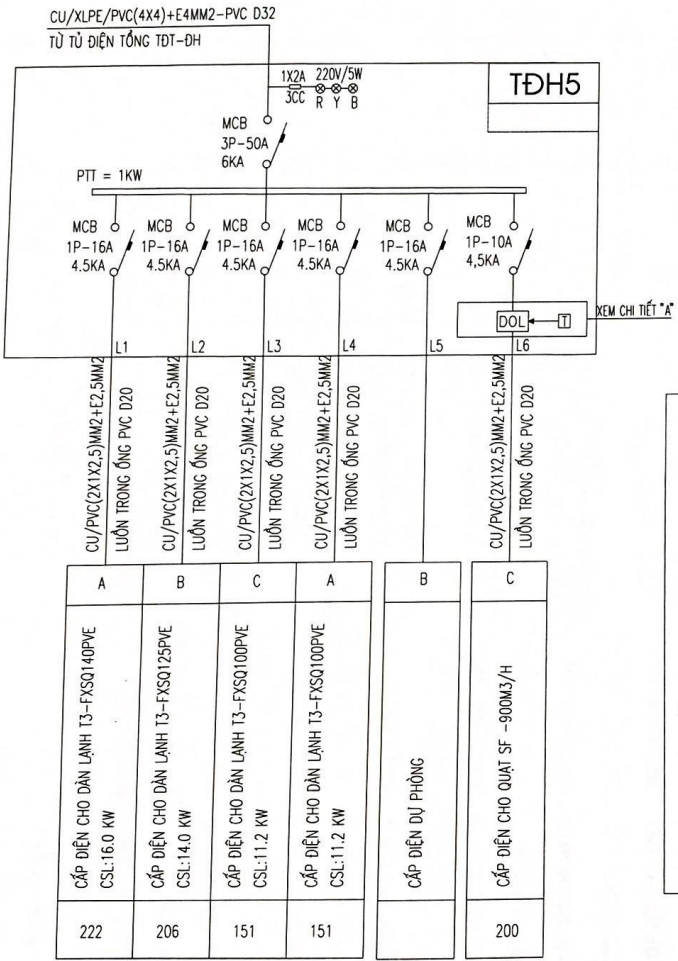
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ ĐIỆN ĐIỀU HÒA TẦNG 3



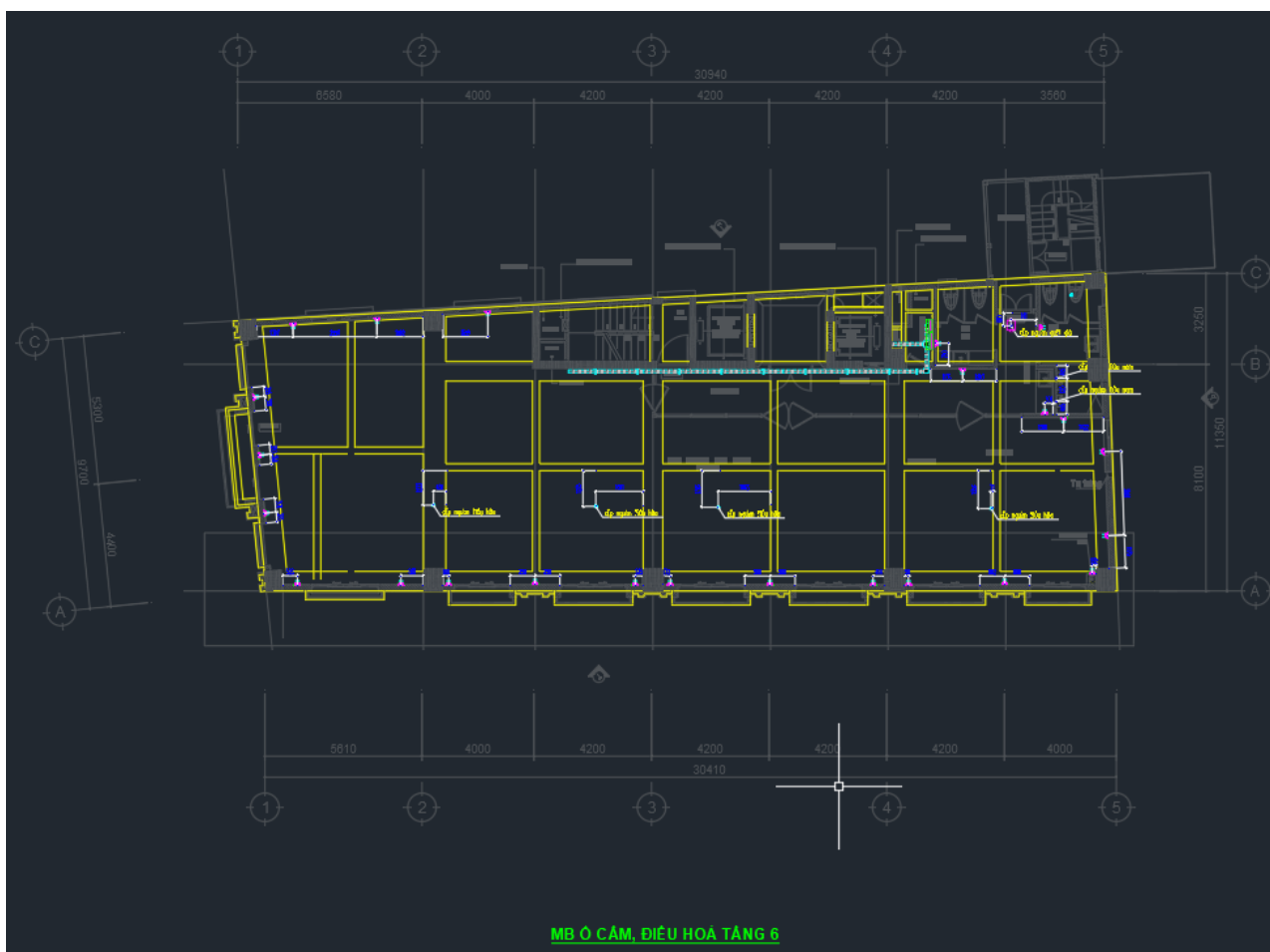


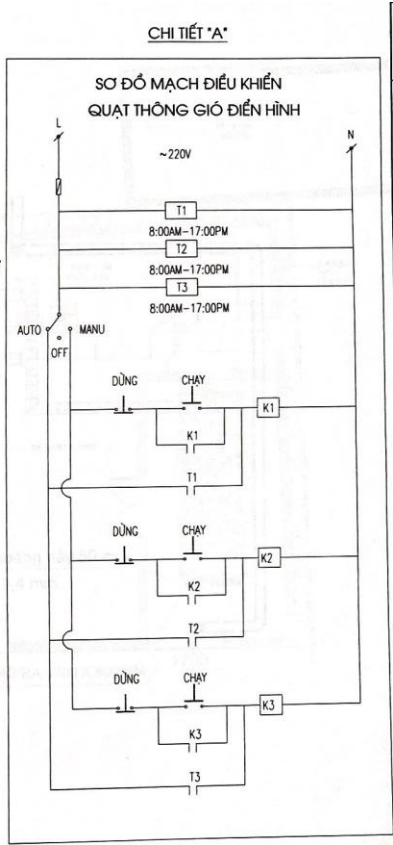
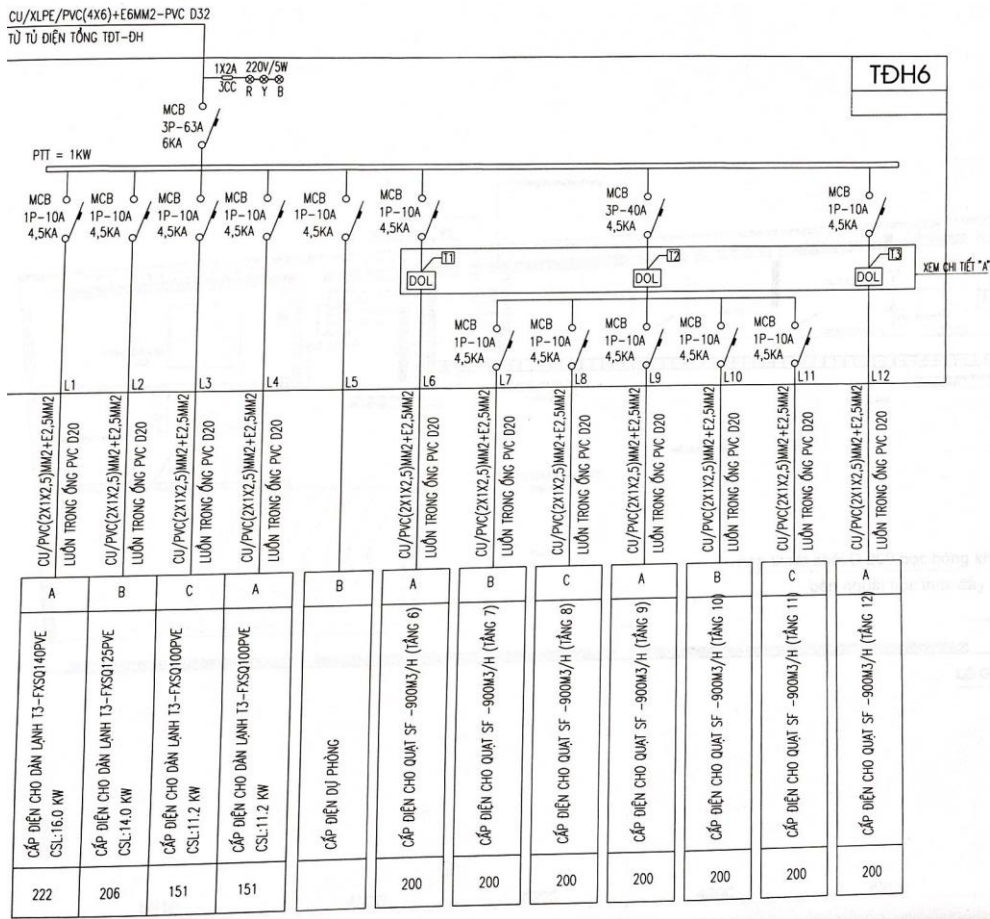
MB Ồ CẮM VÀ ĐIỀU HÒA TẦNG 5

TỦ ĐIỆN CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ
QUY CÁCH DÂY DẪN
PHA
KHU VỰC CẤP ĐIỆN
CÔNG SUẤT (W)



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ ĐIỆN ĐIỀU HÒA TẦNG 5





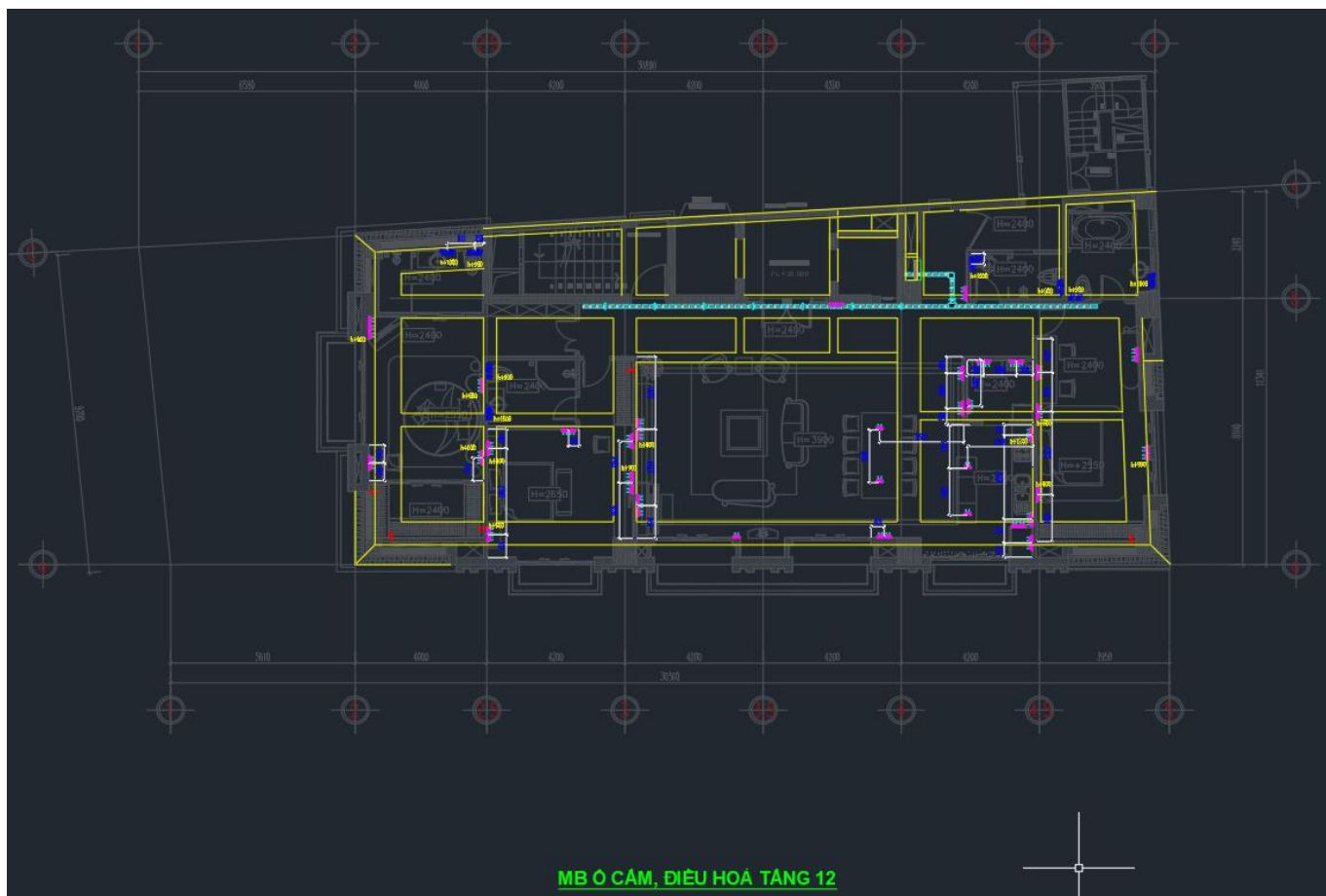
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ ĐIỆN ĐIỀU HÒA TẦNG 6

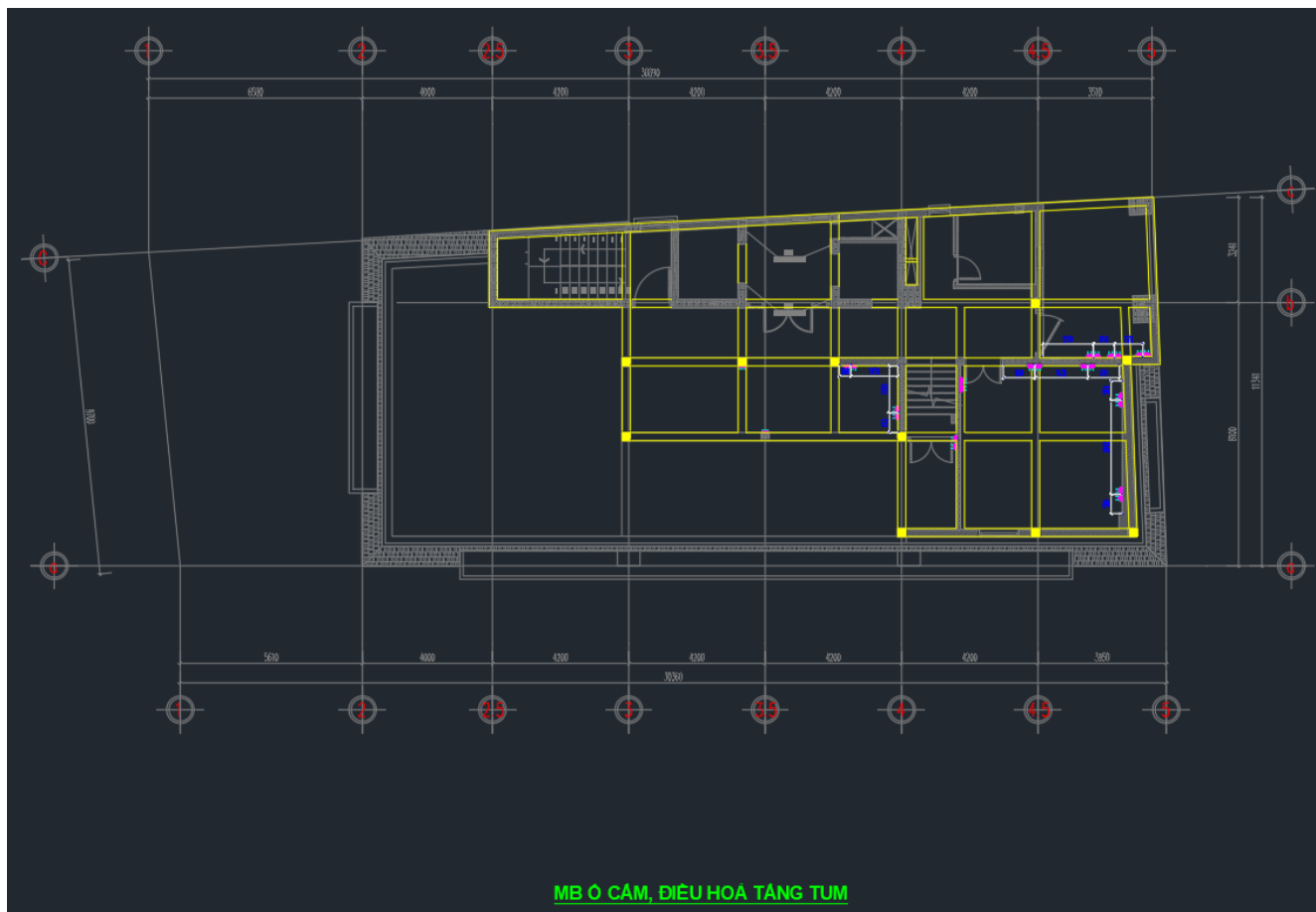






MB Ổ CẮM, ĐIỀU HÒA TẦNG 9,10,11





CHƯƠNG II: PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN

2.1 LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ 12 TẦNG

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.

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 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.

Vị trí đặt trạm biến áp

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 văn phòng cao cấp, 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 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:

$$S_{tt} = 1370,92(\text{kVA})$$

Ta chọn 1 máy biến áp (MBA)

Điều kiện chọn máy biến áp:

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

Ta chọn 1 máy biến áp 450kVA của hãng THIBIDI, có các thông số:

Bảng 3.1. Bảng thông số kĩ thuật về máy biến áp

Công suất ĐM (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	
450	22/0,4	1223	12825	4-6%	2100	1380	2020	4810

- 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.

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 450 (kVA) của hãng STAMFORD, kích thước 5030x2230x2530mm, trọng lượng 119,00kg.



Bảng 3.2 Bảng thông số kĩ 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)
Nhật bản	450	400	50	3	336	1500

2.3 TÍNH TOÁN VÀ LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ PHÍA 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: $I_{đ.dmDCL} \geq I_{xk}$

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

Bảng 3.3 Các thông số kỹ thuật về dao cách ly

Loại DCL	U_{lvmax} (kV)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	I_{Nt} (kA)
3DC	24	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 $U_{dm\text{mạng}}$

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

Ta có: $I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{1500}{\sqrt{3}.22} = 40 \text{ (A)}$

Tra bảng Pl2.19-trang 344 sách HTCCĐ

Chọn cầu chì do SIEMENS chế tạo

Bảng 3.4 Các thông số kỹ thuật về cầu chì

Loại	U_{lvmax} (kV)	I_{dm} (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 chuyển vào trạm biến áp và trạm phân phối. Chống sét van được làm bằng điện trở phi tuyến. Với điện áp định mức của lưới điện, điện trở của chống sét van có trị số không cho dòng điện đi qua vô cùng lớn, khi có điện áp sét, điện trở giảm tới không, chống sét van sẽ tháo dòng sét xuống đất.

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

Tra bảng PL6.8-trang 414 sách HTCCĐ

Chọn chống sét van do hãng Cooper Mỹ chế tạo.

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

Chọn thanh cái cao áp 22kV của trạm biến áp: Thanh dẫn được chọn theo điều kiện phát nóng 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:

$$S_{dmBU} \geq S_{tt}$$

Tra bảng pl2.25 trang 348- sách HTCCĐ

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

Bảng 3.5 Thông số kĩ thuật về máy biến điện áp

Loại máy biến điện áp	Cấp điện áp (kV)	U_{dm} (kV) sơ cấp	U_{dm} (kV) thứ cấp	S_{dm} (kVA)	Cấp chính xác
HK-220	24	22	380	450	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: $U_{dmCT} \geq U_{dmDL}$
- Công suất: $I_{dmCT} \geq I_{lvmax}$

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

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

Tra bảng pl2.21 trang 345-sách THCCĐ

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

Bảng 3.6 Bảng thông số kĩ thuật của máy biến dòng

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

2.4 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 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. 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 12 tầng

- **Từ máy biến áp vào tủ điện chính (MBS)**
 - Lựa chọn máy cắt ACB

$$I_{lvmax} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{1096,736}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 1978,75 \text{ (A)}$$

- Điều kiện chọn máy cắt ACB

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

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

Ta tính được $I_{lv(max)} = 1978,75 \text{ (A)}$

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

Bảng 3.7 Các thông số kỹ thuật của ACB

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

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ áp, 1 lõi cách điện PVC/DSTA/PVC, mỗi pha 4 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mạng dòng 500 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là $F = 300 \text{ mm}^2$ và dòng cho phép $I_{cp} = 583 \text{ (A)}$.

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 $U \leq 600V$ 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
BD34	2000	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:

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

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 chính đến tủ phân phối của tòa nhà:**

Mật độ dòng điện cho phép của dây đồng $J = 6 \text{ A/mm}^2$

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

$$I = \frac{12,153}{\sqrt{3} \cdot 0,408} = 22 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại BW125RAG-3P có thông số: $I_{dm} = 40 \text{ A}$; $U_{dm} = 380 \text{ V}$; $I_N = 50 \text{ kA}$

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{22}{6} = 3,7 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: Cu/XLPE/PVC $(4 \times 10) \text{ mm}^2 + E$

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

$$I = \frac{15,588}{\sqrt{3} \cdot 0,408} = 28 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại BW125RAG-3P có thông số: $I_{dm} = 50 \text{ A}$; $U_{dm} = 380 \text{ V}$; $I_N = 50 \text{ kA}$

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{28}{6} = 5 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: Cu/XLPE/PVC (4x16) mm² + E

3. Chọn aptomat tổng và dây dẫn từ tủ điện chính đến tủ điện cấp nguồn cho tầng mái (TĐ-QTAN₁)

$$I = \frac{30}{\sqrt{3.0,4.0,8}} = 54,13 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại BW125RAG-3P có thông số: I_{dm} = 80A; U_{dm} = 380V; I_N = 50kA

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{54,13}{6} = 9 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: Cu.FP/FR (4x25)mm² + E

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

$$I = \frac{96}{\sqrt{3.0,4.0,8}} = 173,2 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat loại BW250RAG-3P có thông số: I_{dm} = 250A; U_{dm} = 380V; I_N = 50kA

Chọn dây dẫn:

$$S_d = \frac{173,2}{6} = 29 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Ta chọn được dây: Cu.FP/FR (3x150 + 1x70)mm² + 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 tầng

Đi từ tủ điện 3-10F

Đến	Công suất đặt (kW)	Aptomat		Dây dẫn
		Loại Aptomat	Dòng cho phép (A)	Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC
Tầng 1	6,86	A9K27150	50	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 2	6,88	A9K27150	50	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 3	6,88	A9K27150	50	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 4	6,86	A9K27150	50	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 5	6,86	A9K27150	50	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 6	6,58	A9K27150	50	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 7	5,44	A9K24140	40	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 8	5,44	A9K24140	40	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$
Tầng 9	5,44	A9K24140	40	$(2 \times 10) \text{mm}^2 + E(1 \times 10) \text{mm}^2$

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ NỘI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ

3.1 TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỘI 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.

3.1.1 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.

3.1.2 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.

3.2 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:

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

Trong đó:

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

θ : Hệ số thời tiết

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

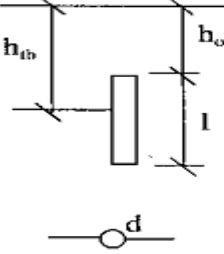
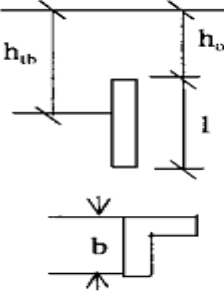
Loại đất	Giá trị điện trở suất $10^4(\Omega/\text{cm})$
Sỏi đá vụn	20
Cát	7
Cát pha	3
Đất thịt	0,6
Đất đen	1,0→1,5
Đất sét thịt	1
Đất mùn	0,4

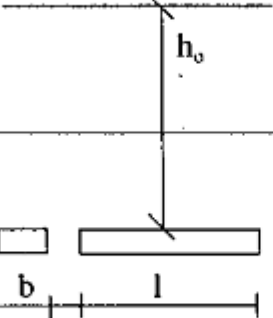
Bảng 5.3 Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu

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 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		$R = \frac{\rho_{dt}}{2\pi l} \left[\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4h_{tb} + l}{4h_{tb} - l} \right) \right]$ ρ_{dt} : Điện trở suất tính toán	$h_{tb} = h_0 + l/2$ $h_0 \geq 0,5m$
Thép L đóng sâu trong đất		$R = \frac{\rho_{dt}}{2\pi l} \left[\ln \frac{2l}{b} + \frac{1}{2} \ln \left(\frac{4h_{tb} + l}{4h_{tb} - l} \right) \right]$ ρ_{dt} : Điện trở suất tính toán	$h_0 \geq 0,5m$

Thanh dẹt chôn ngang		$R_{ng} = \frac{\rho_{dt}}{2\pi l} \ln \frac{2L^2}{b.h}$	$l/h \geq 0,5m$

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.

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

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/l (là chiều dài cọc tiếp địa). Thông thường, người ta chọn tỉ số $a/l = 1$ 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 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:

$$L = l \times N$$

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)

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

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

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

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.

3.3 TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT

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 khách sạn 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 nổi đất loại cọc thép mạ đồng D16, L= 2,4m= 240cm, chôn ở độ sâu $h_0= 0,8m= 80cm$, $d= 16mm= 1,6cm$

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:

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

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

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

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

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 $a = l$

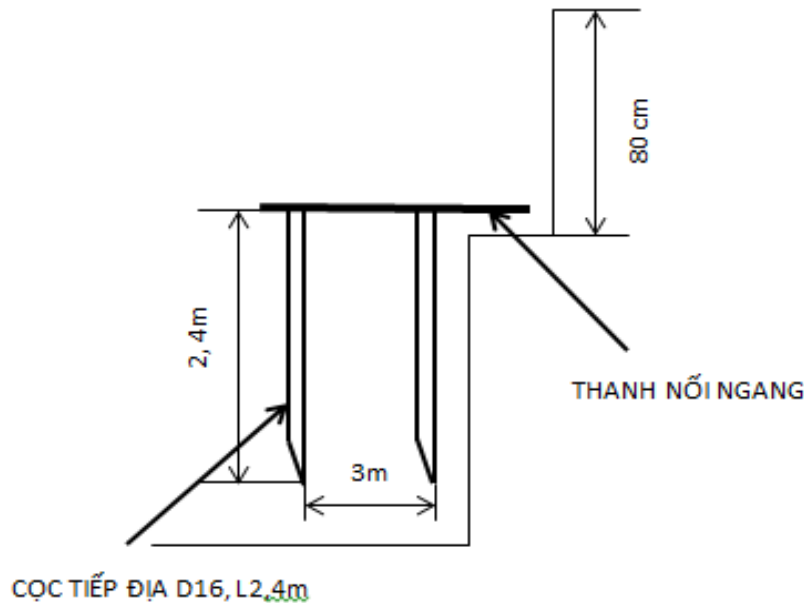
$$\text{Do đó ta có: } L = l \cdot N = 240 \cdot 14 = 3360 \text{ cm}$$

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

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



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.

3.4 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 khách sạn 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 tủ điện phân phối hạ về tủ máy cắt tổng rồi đến cực trung

tính của máy biến áp về đến hệ thống nối đất của trạm biến áp dây dẫn nối bảo vệ dây E màu vàng dưa ,xanh lá cây lâu đất ...) có thể tách riêng với dây pha cáp 4 X + E hoặc có thể dùng cáp 5 lõi trong đó có một lõi làm dây nối không.

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

KẾT LUẬN

Sau thời gian làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Đỗ Anh Dũng Em đã hoàn thành đề tài được giao với nội dung “Thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà 93 Trần Phú”. 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 Đỗ Anh Dũng 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