

Họ và tên sinh viên: Lê Văn Toàn – Lê Chiến Vin

TÊN ĐỀ TÀI: TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN, CHIẾU SÁNG VÀ CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ CAO TẦNG KHÁCH SẠN ĐÀ NẴNG – ĐIỆN BIÊN

2022

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
KHOA ĐIỆN-ĐIỆN TỬ

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ
CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

ĐỀ TÀI:

**TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ HỆ THỐNG
CUNG CẤP ĐIỆN, CHIẾU SÁNG VÀ CHỐNG
SÉT CHO TÒA NHÀ CAO TẦNG KHÁCH SẠN
ĐÀ NẴNG – ĐIỆN BIÊN**

Người hướng dẫn:	Th.S Huỳnh Ngọc Tuyền
Sinh viên thực hiện:	Lê Chiến Vin Lê Văn Toàn
Mã sinh viên:	1811505120362 1811505120354
Lớp:	18D2

Đà Nẵng, 06/2022

**ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT
KHOA ĐIỆN-ĐIỆN TỬ**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
ĐẠI HỌC**

**NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
CHUYÊN NGÀNH: HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN**

ĐỀ TÀI:

**TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ HỆ THỐNG
CUNG CẤP ĐIỆN, CHIẾU SÁNG VÀ CHỐNG
SÉT CHO TÒA NHÀ CAO TẦNG KHÁCH SẠN
ĐÀ NẴNG – ĐIỆN BIÊN**

Người hướng dẫn: ThS. Huỳnh Ngọc Tuyền
Sinh viên thực hiện: Lê Chiến Vin
Lê Văn Toàn
Mã sinh viên: 1811505120362
1811505120354
Lớp: 18D2

Đà Nẵng, 6/2022

TÓM TẮT

Tên đề tài: **Tính toán, thiết kế Hệ thống cung cấp điện, chiếu sáng và chống sét cho tòa nhà cao tầng khách sạn Đà Nẵng - Điện Biên**

Sinh viên thực hiện: Lê Chiến Vin
Lê Văn Toàn

Mã SV: 1811505120362
1811505120354

Lớp: 18D2

Đề tài gồm 6 chương bao gồm các nội dung chính sau:

- ❖ **Chương 1:** Giới thiệu tổng quan về công trình tính toán, nêu các khái niệm về phụ tải tính toán.
- ❖ **Chương 2:** Thiết kế chiếu sáng cho tòa nhà.
- ❖ **Chương 3:** Tính toán, xác định phụ tải trong tòa nhà, trình bày các phương pháp tính toán phụ tải chi tiết của tòa nhà từ tầng hầm đến tầng 14. Chọn phương án cung cấp điện, trạm biến áp cho tòa nhà.
- ❖ **Chương 4:** Chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho tòa nhà.
- ❖ **Chương 5:** Tính toán tụ bù nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$.
- ❖ **Chương 6:** Tính toán thiết kế hệ thống nối đất, chống sét cho tòa nhà.

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

1. Họ và tên sinh viên :

LÊ CHIẾN VIN - Mã sinh viên : 1811505120362 ; **Lớp:** 18D2

LÊ VĂN TOÀN - Mã sinh viên : 1811505120354 ; **Lớp:** 18D2

3. Họ và tên người hướng dẫn: ThS. Huỳnh Ngọc Tuyển

4. Đề tài

Tên đề tài: Tính toán, thiết kế Hệ thống cung cấp điện, chiếu sáng và chống sét cho tòa nhà cao tầng khách sạn Đà Nẵng - Điện Biên

5. Mục tiêu

- Hiểu và vận dụng được các kiến thức đã học ở môn học Cung cấp điện
- Thiết kế được các hệ thống cung cấp điện cho các dự án nhà cao tầng, chung cư ...
- Tính toán, lựa chọn được dây dẫn và các thiết bị điện
- Hiểu và vẽ được các bản vẽ mặt bằng, nguyên lý cấp điện các dự án công trình điện
- Trình bày và xử lý được các trình tự sửa chữa thiết bị điện khi có sự cố.

6. Nội dung chính

- Thuyết minh giới thiệu tổng quan chung về công trình và mặt bằng kiến trúc
- Tính toán thiết kế chiếu sáng
- Xác định phụ tải tính toán
- Chọn phương án cung cấp điện, trạm biến áp cho tòa nhà
- Chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho tòa nhà
- Tính toán các phần tử trong mạng điện
- Tính toán tụ bù nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$
- Tính toán thiết kế hệ thống nối đất, chống sét cho tòa nhà
- *Các bản vẽ, đồ thị, ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ (Bản vẽ mặt bằng công trình, bản vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện...)*

7. Kết quả dự kiến đạt được

- Tính toán và thiết kế được hệ thống cung cấp điện cho một phụ tải là khu nhà cao tầng
- Tạo cho sinh viên tinh thần làm việc độc lập và nhóm, có tính sáng tạo và tìm tòi, học hỏi thông qua việc tìm kiếm tài liệu để thực hiện được đồ án tốt nghiệp.
- Đọc hiểu được các bản vẽ xây lắp điện công trình.

8. Ngày giao đề tài đồ án: 14/2/2022

9. Ngày nộp đồ án: 31/05/2022

LỜI MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, ngành du lịch Việt Nam và Thành phố Đà Nẵng nói

riêng đã có nhiều thay đổi. Đặc biệt, ngành du lịch đã đạt được tốc độ phát triển nhanh chóng và đang trở thành mũi nhọn của nền kinh tế. Với sự phát triển của ngành du lịch, các hoạt động điều hành của ngành lưu trú và ăn uống cũng được mở rộng hơn. Để đạt được hiệu quả kinh doanh tối đa và nâng cao khả năng cạnh tranh trên thị trường, các cơ sở lưu trú, đặc biệt là khách sạn đang không ngừng được xây dựng. Đổi mới hệ thống cơ sở và nâng cao chất lượng sản phẩm. Vì vậy, đòi hỏi phải đổi mới và xây dựng những khách sạn có quy mô đủ lớn để phục vụ cho nhu cầu vui chơi và nghỉ dưỡng của du khách. Để đáp ứng được nhu cầu này, việc xây dựng và lắp đặt các thiết bị của khách sạn là rất cần thiết. Vì vậy việc thiết kế hệ thống cung cấp điện cho khách sạn cũng là một vấn đề đang được ngành điện quan tâm, bởi vì mỗi đề tài thiết kế, mỗi nội dung tính toán đều vạch ra cho chúng ta những phương án, những điểm mạnh và điểm yếu của từng công trình khách sạn.

Thiết kế hệ thống cung cấp điện là việc làm khó. Một công trình điện dù nhỏ nhất cũng yêu cầu kiến thức tổng hợp từ hàng loạt chuyên ngành hẹp (cung cấp điện, thiết bị điện, kỹ thuật cao áp, an toàn...). Ngoài ra, người thiết kế còn phải có sự hiểu biết nhất định về xã hội, về môi trường, về đối tượng cấp điện. Công trình thiết kế quá dư thừa sẽ gây lãng phí đất đai, nguyên vật liệu. Công trình thiết kế sai (hoặc do thiếu hiểu biết, hoặc do lợi nhuận) sẽ gây ra hậu quả khôn lường và ảnh hưởng tới hoạt động sinh hoạt.

Từ thực tiễn trên em đã chọn đề tài “**Tính toán, thiết kế Hệ thống cung cấp điện, chiếu sáng và chống sét cho tòa nhà cao tầng khách sạn Đà Nẵng - Điện Biên**” do **ThS. Huỳnh Ngọc Tuyền** hướng dẫn.

Do kiến thức còn hạn chế nên bài làm của em không thể tránh khỏi những sai sót. Do vậy em kính mong nhận được sự góp ý bảo ban của các thầy cô cùng với sự giúp đỡ của các bạn để em có thể hoàn thành đề tài của mình và hoàn thành tốt việc học tập trong nhà trường cũng như công việc sau này.

Cuối cùng em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong khoa Điện – Điện tử trường Đại học sư phạm kỹ thuật Đà Nẵng, đặc biệt thầy **Huỳnh Ngọc Tuyền** đã hướng dẫn, chỉ bảo nhiệt tình giúp đỡ em hoàn thành tốt đồ án tốt nghiệp này.

Đà Nẵng, ngày 31 tháng 5 năm

2022

LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan đề tài: **“Tính toán, thiết kế Hệ thống cung cấp điện, chiếu sáng và chống sét cho tòa nhà cao tầng khách sạn Đà Nẵng - Điện Biên”** là một đề tài nghiên cứu của em dưới sự hướng dẫn của thầy giáo **ThS. Huỳnh Ngọc Tuyền**. Ngoài ra, không có bất cứ sự sao chép của người khác, các số liệu sử dụng phân tích đều được trích dẫn trong phần tài liệu tham khảo. Các kết quả nghiên cứu trong báo cáo do em tự tìm hiểu, phân tích và trình bày một cách trung thực. Nếu có bất kỳ sự gian lận nào, em xin chịu trách nhiệm trước Hội đồng cũng như kết quả báo cáo của mình.

Sinh viên thực hiện

Nhận xét của người hướng dẫn	
Nhận xét của người phản biện.....	
Tóm tắt	
Nhiệm vụ đồ án	
Lời nói đầu	
Lời cam đoan.....	
Mục lục	
Danh sách bảng	
Danh sách hình vẽ.....	
Phụ lục bản vẽ mặt bằng.....	
Danh sách ký hiệu, chữ viết tắt	

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN CÔNG TRÌNH KHÁCH SẠN ĐÀ NẴNG - ĐIỆN BIÊN (BANTIQUE HOTEL).....	
CHƯƠNG 2. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG	
1. Đặt vấn đề	22
2. Tính toán chiếu sáng.....	22
3. Tiêu chuẩn chiếu sáng:	23
4. Tính toán thiết kế chiếu sáng tầng 1.....	24
4.1 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho phòng làm việc ở tầng 1:	24
4.2 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho phòng lễ tân tầng 1:.....	25
4.3 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho phòng kho, pha chế tầng 1:.....	26
4.4 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho sảnh tầng 1:	28
4.5 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho hành lang tầng 1:	29
4.6 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho nhà vệ sinh tầng 1:	30
4.7 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho cầu thang tầng 1:	31
CHƯƠNG 3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.....	
3.1. TỔNG QUAN VỀ PHỤ TẢI THIẾT KẾ.....	34
3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN PHỤ TẢI.....	34
3.3. TÍNH TOÁN CÔNG SUẤT CHO CÁC TẦNG ĐIỀN HÌNH.....	35
3.3.1. Tính toán công suất điện cho tầng hầm	

3.3.2.	Tính toán công suất điện cho tầng 1.	
3.3.3.	Tính toán công suất điện cho tầng 2.	
3.3.4.	Tính toán công suất cấp điện cho tầng 3.	
3.3.5.	Tính toán công suất cấp điện cho tầng 4.	
3.3.6.	Tính toán phụ tải điện cho tầng 5 - 13.	
3.3.7.	Tính toán phụ tải điện cho tầng 14.	
3.4.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện cho toà nhà 14 tầng.	47
3.4.1.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng hầm.	
3.4.2.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 1.	
3.4.3.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 2.	
3.4.4.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 3.	
3.4.5.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 4.	
3.4.6.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 5 - 13.	
3.4.7.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 14.	
3.5.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 1.	64
3.6.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 2.	65
3.7.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện máy bơm.	65
3.8.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện bơm cứu hỏa.	66
3.9.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ tăng áp.	66
3.10.	Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện tổng cả tòa nhà.	67
CHƯƠNG 4. CHỌN DÂY DẪN VÀ THIẾT BỊ BẢO VỆ CHO TÒA NHÀ.		
4.1.	Lựa chọn cáp phía trung áp:	69
4.2.	Xác định nguồn trung áp:	71
4.3.	Sơ đồ nguyên lí của mạch vòng kín vận hành hở:	75
4.4.	Lựa chọn sơ đồ cung cấp điện trung áp:	77
4.4.1.	Sơ đồ lựa chọn:	
4.4.2.	Lựa chọn phương án:	
4.5.	Sơ đồ nguyên lí trạm điện.	79
4.6.	Chọn dung lượng máy biến áp và máy phát:	80
4.7.	Chọn thiết bị bảo vệ phía trung áp:	81
4.7.1.	Tính toán ngắn mạch tại điểm N phía cao áp máy biến áp.	
4.7.2.	Lựa chọn và kiểm tra máy cắt phụ tải:	
4.7.3.	Lựa chọn và kiểm tra cầu chì cao áp:	

4.7.4. Lựa chọn và kiểm tra thanh dẫn:	
B. Phía hạ áp:	87
4.8. Chọn cáp từ máy biến áp tới tủ phân phối.....	87
4.9. Lựa chọn thiết bị điện hạ áp trong tủ phân phối:	88
4.9.1. Lựa chọn aptomat tổng bảo vệ phía hạ áp:.....	
4.10. Lựa chọn máy biến dòng điện (BI):	88
4.11. Chọn thanh cái cho tủ phân phối hạ áp:	89
4.12. Tính toán ngắn mạch tại thanh cái hạ áp:.....	90
4.13. Kiểm tra các thiết bị đã chọn.	90
CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN TỰ BÙ NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT COSϕ.....	
5.1 TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO TÒA NHÀ.....	93
5.1.1 Xác định dung lượng bù	
5.1.2 Chọn thiết bị bù.....	
5.1.3 Vị trí đặt thiết bị bù.....	
CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT, NÓI ĐẤT CHO TÒA NHÀ	95
6.1 THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ	95
6.1.1 Giới thiệu thiết bị thu sét tia tiên đạo bằng sáng chế Heslita-CNRS	95
6.1.2 Nguyên lý làm việc của đầu kim thu sét Pulsar	
6.1.2 Thiết kế hệ thống chống sét cho toà nhà.....	
6.2 THIẾT KẾ HỆ THỐNG NÓI ĐẤT AN TOÀN ĐIỆN VÀ HỆ THỐNG NÓI ĐẤT CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ.....	97
6.2.1 Thiết kế hệ thống nối đất an toàn điện cho tòa nhà hỗn hợp	
6.2.2 Thiết kế hệ thống nối đất chống sét cho tòa nhà	

DANH SÁCH BẢNG

Bảng 2.1: Bảng tiêu chuẩn chiếu sáng khách sạn	7
Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật đèn tán xạ 3x18W	8
Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật đèn downlight âm trần D110 – 13W	9
Bảng 2.4: Thông số kỹ thuật đèn downlight âm trần D110 – 13W	10
Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật đèn downlight âm trần D110 – 13W	11
Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật đèn downlight âm trần D110 – 13W	12
Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật đèn downlight âm trần D110 – 13W	13
Bảng 2.8: Thông số kỹ thuật đèn downlight âm trần D250 – 14W	14
Bảng 3.1 Bảng tính chọn thiết bị cho tầng hầm	17
Bảng 3.2 Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 1	18
Bảng 3.3: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 2	20
Bảng 3.4: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 3	22
Bảng 3.5: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 4	24
Bảng 3.6: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 5 – 13	25
Bảng 3.7: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 14	27
Bảng 3.8 Bảng công suất tính toán phụ tải của cả tòa nhà:	29
Bảng 3.9 Tính chọn aptomat phòng gara tầng hầm	36
Bảng 3.10 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng gara tầng hầm	36
Bảng 3.11 Tính chọn aptomat phòng máy bơm tầng hầm	36
Bảng 3.12 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng máy bơm tầng hầm	36
Bảng 3.13 Tính chọn aptomat phòng kỹ thuật tầng hầm	36
Bảng 3.14 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng kỹ thuật tầng hầm	36
Bảng 3.15 Tính chọn aptomat tủ quạt tầng hầm và đèn exit tầng hầm	36
Bảng 3.16 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tủ quạt tầng hầm và đèn exit tầng hầm ..	37
Bảng 3.17 Tính chọn aptomat cho tầng hầm	7
Bảng 3.18 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng hầm	37
Bảng 3.19 Tính chọn aptomat phòng làm việc tầng 1	37
Bảng 3.20 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng làm việc tầng 1	37
Bảng 3.21 Tính chọn aptomat phòng lễ tân tầng 1	37
Bảng 3.22 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng lễ tân tầng 1	37
Bảng 3.23 Tính chọn aptomat phòng kho, pha chế tầng 1	37
Bảng 3.24 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho, pha chế tầng 1	37
Bảng 3.25 Tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 1	38
Bảng 3.26 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 1	38
Bảng 3.27 Tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 1	38
Bảng 3.28 Tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 1	38
Bảng 3.29 Tính chọn aptomat cho tầng 1	38
Bảng 3.30 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 1	38
Bảng 3.31 Tính chọn aptomat nhà hàng tầng 2	38

Bảng 3.32 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà hàng tầng 2.....	38
Bảng 3.33 Tính chọn aptomat phòng bếp tầng 2	38
Bảng 3.34 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng bếp tầng 2.....	39
Bảng 3.35 Tính chọn aptomat phòng kho tầng 2	39
Bảng 3.36 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho tầng 2.....	39
Bảng 3.37 Tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 2.....	39
Bảng 3.38 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 2	39
Bảng 3.39 Tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 2	39
Bảng 3.40 Tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 2	39
Bảng 3.41 Tính chọn aptomat cho tầng 2	39
Bảng 3.42 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 2	39
Bảng 3.43 Tính chọn aptomat phòng ngủ tầng 3	39
Bảng 3.44 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ tầng 3.....	40
Bảng 3.45 Tính chọn aptomat nhà hàng tầng 3.....	40
Bảng 3.46 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà hàng tầng 3	40
Bảng 3.47 Tính chọn aptomat phòng lễ tân tầng 3	40
Bảng 3.48 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng lễ tân tầng 3.....	40
Bảng 3.49 Tính chọn aptomat phòng massage tầng 3.....	40
Bảng 3.50 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng massage tầng 3	40
Bảng 3.51 Tính chọn aptomat phòng kho tầng 3	4
0	
Bảng 3.52 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho tầng 3.....	40
Bảng 3.53 Tính chọn aptomat phòng nhân viên tầng 3.....	41
Bảng 3.54 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng nhân viên tầng 3	41
Bảng 3.55 Tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 3	4
1	
Bảng 3.56 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 3	41
Bảng 3.57 Tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 3.....	41
Bảng 3.58 Tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 3	41
Bảng 3.59 Tính chọn aptomat cho tầng 3	41
Bảng 3.60 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 3	41
Bảng 3.61 Tính chọn aptomat phòng ngủ đôi tầng 4	41
Bảng 3.62 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đôi tầng 4.....	42
Bảng 3.63 Tính chọn aptomat phòng ngủ đơn tầng 4	42
Bảng 3.64 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đơn tầng 4.....	42
Bảng 3.65 Tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 4.....	42
Bảng 3.66 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 4	42

Bảng 3.67 Tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 4	4
.....	4
2	
Bảng 3.68 Tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 4	42
Bảng 3.69 Tính chọn aptomat cho tầng 4	4
.....	4
2	
Bảng 3.70 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 4	42
Bảng 3.71 Tính chọn aptomat phòng ngủ đôi tầng 5 – 13	42
Bảng 3.72 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đôi tầng 5 – 13	43
Bảng 3.73 Tính chọn aptomat phòng ngủ đơn tầng 5 – 13	43
Bảng 3.74 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đơn tầng 5 – 13	43
Bảng 3.75 Tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 5 – 13	43
Bảng 3.76 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 5 – 13	43
Bảng 3.77 Tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 5 – 13	4
.....	4
3	
Bảng 3.78 Tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 5 – 13	43
Bảng 3.79 Tính chọn aptomat cho tầng 5 – 13	43
Bảng 3.80 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 5 – 13	43
Bảng 3.81 Tính chọn aptomat phòng hội nghị tầng 14	44
Bảng 3.82 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng hội nghị tầng 14	44
Bảng 3.83 Tính chọn aptomat phòng kho tầng 14	44
Bảng 3.84 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho tầng 14	44
Bảng 3.85 Tính chọn aptomat phòng giặt phơi tầng 14	4
.....	4
4	
Bảng 3.86 Tính chọn dây dẫn và cáp phòng giặt phơi tầng 14	44
Bảng 3.87 Tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 14	4
.....	4
4	
Bảng 3.88 Tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 14	44
Bảng 3.89 Tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 14	4
.....	4
4	
Bảng 3.90 Tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 14	45
Bảng 3.91 Tính chọn aptomat cho tầng 14	4
.....	4
5	
Bảng 3.92 Tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 14	45

Bảng 3.93 Tính chọn aptomat, cấp cho tủ điện thang máy 1.....	45
Bảng 3.94 Tính chọn aptomat, cấp cho tủ điện thang máy 2.....	46
Bảng 3.95 Tính chọn aptomat, cấp cho tủ điện máy bơm.....	46
Bảng 3.96 Tính chọn aptomat, cấp cho tủ điện bơm cứu hỏa.....	47
Bảng 3.97 Tính chọn aptomat, cấp cho tủ tăng áp.....	47
Bảng 3.98 Tính chọn aptomat, cấp cho tủ điện tổng cả tòa nhà.....	48
Bảng 3.99 Tính chọn aptomat cho cả tòa nhà.....	48
Bảng 3.100 Tính chọn cáp cho cả tòa nhà.....	49
Bảng 4.1 Thông số máy biến áp do công ty Đông Anh chế tạo.....	52
Bảng 4.2 Thông số MBA 3 pha Đông Anh.....	53
Bảng 4.3 Thông số kỹ thuật của tổ máy.....	54
Bảng 4.4 Thông số kỹ thuật của động cơ.....	54
Bảng 4.5 Thông số kỹ thuật của đầu phát.....	55
Bảng 4.6 Thông số máy cắt 3AF C12 - 4.....	64
Bảng 4.7 Kết quả kiểm tra MCPT.....	65
Bảng 4.8 Lựa chọn cầu chì.....	65
Bảng 4.9 Thông số của cầu chì.....	66
Bảng 4.10 Kết quả kiểm tra cầu chì (CC).....	66
Bảng 4.11 Lựa chọn thanh dẫn.....	66
Bảng 4.12 Thông số kỹ thuật aptomat tổng.....	68
Bảng 4.13 Điều kiện chọn máy biến dòng.....	69
Bảng 4.14 Thông số của máy biến dòng.....	69
Bảng 4.15 Thông số của kỹ thuật của thanh dẫn.....	69
Hình 4.10 Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch tại thanh cái.....	70

DANH SÁCH HÌNH VẼ

Hình 1.1: Khách sạn Đà Nẵng – Điện Biên (Bantique Hotel).....	1
Hình 2.1: Đèn tán xạ 3x18W.....	7
Hình 2.2: Đèn downlight âm trần D110 – 13W.....	9
Hình 2.3: Đèn downlight âm trần D110 – 13W.....	10
Hình 2.4: Đèn downlight âm trần D110 – 13W.....	11
Hình 2.5: Đèn downlight âm trần D110 – 13W.....	12
Hình 2.6: Đèn downlight âm trần D110 – 13W.....	13
Hình 2.7: Đèn downlight âm trần D250 – 14W.....	14
Hình 4.1 Phương án 1 & phương án 2.....	51
Hình 4.2 Máy phát biến áp Đông Anh 320kVA 22/0,4kV.....	53
Hình 4.3 Máy phát điện Hyundai 150 kVA.....	54
Hình 4.4 Mạng kín vận hành hở.....	56
Hình 4.5 Sơ đồ nguyên lý cấp điện của trạm biến áp.....	57
Hình 4.6 Sơ đồ nguyên lý cấp cho tòa nhà.....	58

Hình 4.7 Lựa chọn phương án.....	59
Hình 4.8 Sơ đồ nguyên lý một tầng.....	60
Hình 4.9 Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch cao áp.	63
Hình 5.1 Sơ đồ nguyên lý tủ bù cosφ.....	74
Hình 6.1: Bán kính vùng bảo vệ.....	75
Hình 6.2: Cấu tạo kim sét Pulsar 18.....	76
Hình 6.3: Mặt bằng hệ thống nối đất tòa nhà.....	79

PHỤ LỤC BẢN VẼ MẶT BẰNG

PHỤ LỤC I. BẢN VẼ MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG CỦA TÒA NHÀ

80

Phụ lục I.1. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng hầm.....	80
Phụ lục I.2. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 1.....	81
Phụ lục I.3. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 2.....	82
Phụ lục I.4. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 3.....	83
Phụ lục I.5. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 4.....	84
Phụ lục I.6. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 5 – 13.....	85
Phụ lục I.7. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 14.....	86

PHỤ LỤC II. BẢN VẼ MẶT BẰNG Ổ CẮM CỬA TÒA NHÀ.....

Phụ lục II.1. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng hầm.....	87
Phụ lục II.2. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 1.....	88
Phụ lục II.3. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 2.....	89
Phụ lục II.4. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 3.....	90
Phụ lục II.5. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 4.....	91
Phụ lục II.6. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 5 – 13.....	92
Phụ lục II.7. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 14.....	93

DANH SÁCH CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

- **BA**: *Biến áp*
- **MBA**: *Máy biến áp*
- **CB**: *Aptomat hoặc cầu dao tổng, cầu dao tự động*
- **IEC**: *Ủy bản kỹ thuật điện quốc tế*
- **TCV**: *Tiêu chuẩn Việt Nam*
- **MSB**: *Tủ điện tổng*
- **K_{dt}**: *hệ số K dự trữ*
- **K_{sd}**: *hệ số K sử dụng*
- **W**: *Watts*
- **kW**: *Ki-lô Watts*
- **kVA**: *Ki-lô Vôn Am-pe*
- **V**: *Vôn*
- **KV**: *Ki-lô Vôn*
- **A**: *Ampe*
- **Cos φ** : *cos phi*

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN CÔNG TRÌNH KHÁCH SẠN ĐÀ NẴNG - ĐIỆN BIÊN (BANTIQUE HOTEL)



Hình 1.1: Khách sạn Đà Nẵng – Điện Biên (Bantique Hotel)

1. Giới thiệu chung

Hiện nay, nhu cầu nghỉ dưỡng và du lịch của mọi người ngày càng gia tăng. Nhu cầu tăng cao đồng nghĩa với việc ngành du lịch nước ta phát triển và có bước tiến mới trong ngành du lịch, cùng với đó các cơ sở vật chất nghỉ dưỡng cũng tăng theo trong đó đặc biệt là khách sạn. Đặc điểm cung cấp điện cho các khách sạn là lắp đặt trong không gian mở, mật độ phụ tải cao, yêu cầu cao về độ tin cậy, an toàn và mỹ thuật.

• Những yêu cầu chung trong thiết kế một dự án cung cấp điện

Thiết kế hệ thống cung cấp điện như một tổng thể và lựa chọn các phần tử của hệ thống sao cho các phần tử này đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, vận hành an toàn và kinh tế. Trong đó mục tiêu chính là đảm bảo cho hộ tiêu thụ luôn đầy đủ điện năng với chất lượng cao.

Trong quá trình thiết kế điện một phương án được cho là tối ưu khi nó thoả mãn các yêu cầu sau:

- Tính khả thi cao;
- Vốn đầu tư nhỏ;
- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện tùy theo mức độ tính chất phụ tải;
- Chi phí vận hành hàng năm thấp;
- Đảm bảo an toàn cho người dùng và thiết bị;
- Thuận tiện cho việc bảo dưỡng và sửa chữa;

Đảm bảo chất lượng điện, nhất là đảm bảo độ lệch và dao động điện áp nhỏ nhất và nằm trong giới hạn cho phép so với điện áp định mức.

Ngoài ra khi thiết kế cũng cần phải chú ý đến các yêu cầu phát triển trong tương lai, giảm ngắn thời gian thi công lắp đặt và tính mỹ quan của công trình.

• Đặc điểm cấp điện cho tòa nhà cao tầng

Hiện nay trên địa bàn các thành phố lớn của nước ta đã xuất hiện các tòa nhà cao tầng dùng làm văn phòng, khách sạn hay các trung tâm thương mại, khu chung cư cao tầng. Các tòa nhà này được thiết kế và thi công theo các tiêu chuẩn kỹ thuật tiên tiến.

Hệ thống cấp điện nhà cao tầng có các đặc điểm sau:

- Phụ tải phong phú và đa dạng;
- Mật độ phụ tải tương đối cao;
- Lắp đặt trong không gian mở;
- Có các hệ thống cấp nguồn dự phòng như ắc quy, máy phát...
- Không gian lắp đặt hạn chế và thoả mãn các yêu cầu mỹ thuật trong kiến trúc xây dựng;
- Yêu cầu cao về chế độ làm việc, an toàn cho người sử dụng và thiết bị;

- **Đáp ứng tốt về chất lượng điện**

Khi đời sống kinh tế, văn hóa xã hội ngày càng nâng cao, các thiết bị điện phục vụ nhu cầu giải trí và sinh hoạt của con người ngày càng phong phú, đa dạng và hiện đại dẫn đến nhu cầu sử dụng năng lượng điện ngày càng lớn. Chất lượng điện được đánh giá thông qua hai chỉ tiêu là tần số và điện áp. Nhiệm vụ của người thiết kế là tính toán đảm bảo chất lượng điện áp cho các thiết bị dùng điện, vì nó ảnh hưởng trực tiếp đến việc vận hành và tuổi thọ của các thiết bị.

- **Độ tin cậy cấp điện cao**

Là một tòa nhà khách sạn cao tầng phục vụ cho nhu cầu ăn ở và nghỉ dưỡng của mọi du khách. Nếu xảy ra tình trạng mất điện sẽ gây đến hậu quả rất nghiêm trọng. Vì vậy, cung cấp điện phải đảm bảo liên tục, tránh tình trạng gián đoạn. Nếu có sự cố mất điện cần phải giải quyết một cách nhanh chóng để rút ngắn nhất thời gian mất điện đảm bảo nhu cầu ăn uống và nghỉ dưỡng của du khách không bị gián đoạn khi đến ở tại khách sạn.

- **Đảm bảo an toàn điện**

Hệ thống cung cấp điện phải có tính an toàn cao để bảo vệ người vận hành, người sử dụng và bảo vệ cho các thiết bị điện. Vì vậy, phải chọn sơ đồ, cách đi dây phải rõ ràng để tránh trường hợp vận hành nhầm, tính toán lựa chọn dây dẫn và khí cụ đóng cắt chính xác. Chọn thiết bị đúng tính năng sử dụng, phù hợp với cấp điện áp và dòng điện làm việc.

Ngoài việc tính toán chính xác, lựa chọn đúng các thiết bị và khí cụ điện còn phải nắm được các quy định về an toàn điện, hiểu rõ về môi trường và đặc điểm cấp điện, phải có chỉ dẫn, cảnh báo ở những nơi nguy hiểm cao để nâng cao ý thức của người sử dụng.

- **Đảm bảo phù hợp về kinh tế**

Khi thiết kế thường đưa ra nhiều phương án lựa chọn để giải quyết một vấn đề như dẫn điện bằng đường dây trên không hay cáp ngầm, có nên đặt máy phát dự phòng không... mỗi phương án sẽ có ưu nhược điểm riêng. Vì vậy, thiết kế cung cấp điện sao cho vừa đảm bảo nhu cầu sử dụng điện lại vừa hợp lý về kinh tế. Đánh giá kinh tế kỹ thuật của phương án cấp điện gồm 2 đại lượng chính: vốn đầu tư ban đầu và chi phí vận hành.

Ngoài những yêu cầu trên, tùy theo điều kiện cụ thể của từng tòa nhà như điều kiện khí hậu tự nhiên, vị trí địa lý, mục đích sử dụng, người thiết kế cần chú ý đến: tính thẩm mỹ, tính hiện đại, dễ sử dụng, dễ phát triển trong tương lai...

- **Phân loại hộ tiêu thụ điện**

Hộ tiêu thụ điện là tất cả những thiết bị tiêu thụ điện năng và biến thành dạng năng lượng khác. Theo độ tin cậy cung cấp điện chia làm 3 loại hộ tiêu thụ:

Hộ loại 1: Là những hộ khi có sự cố, nếu ngừng cung cấp điện có thể gây ra những hậu quả nguy hiểm đến tính mạng của con người, thiệt hại về kinh tế dẫn đến hư hỏng thiết bị, có thể ảnh hưởng đến chính trị, ... ở hộ loại 1 có độ tin cậy cung cấp điện cao, thường dùng 2 nguồn nhằm hạn chế đến mức thấp nhất việc mất điện. Thời gian mất điện bằng thời gian tự đóng nguồn 2 (nguồn dự trữ).

Ví dụ: Phòng mổ, các phòng điều trị đặc biệt trong bệnh viện, các trung tâm hội nghị quốc gia, quốc tế, các chương trình truyền hình trực tiếp các chương trình lớn, nhà máy hóa chất, sân bay, bến cảng, văn phòng chính phủ, Quốc hội, các lò luyện thép, hệ thống radar quân sự, ...

Hộ loại 2: Là những hộ nếu ngừng cung cấp điện thì sẽ gây thiệt hại về kinh tế, hỏng sản phẩm, lãng phí sức lao động, ... Cung cấp điện ở hộ loại này thường dùng nguồn dự phòng hoặc không có. Điều này còn phụ thuộc vào việc so sánh vốn đầu tư và giá trị thiệt hại kinh tế do ngừng cung cấp điện.

Ví dụ: Các phân xưởng cơ khí, xí nghiệp công nghiệp, nhà máy thực phẩm, khách sạn lớn, trạm bơm tưới tiêu, ...

Hộ loại 3: Là những hộ còn lại, cho phép cung cấp điện với mức độ tin cậy thấp, cho phép mất điện trong thời gian sửa chữa nhưng không quá 1 ngày đêm. Thông thường hộ loại 3 cung cấp điện từ 1 nguồn.

2. Tên và địa chỉ công trình

Tên tiếng Việt: **KHÁCH SẠN ĐÀ NẴNG - ĐIỆN BIÊN (BANTIQUE HOTEL)**

Tên tiếng Anh: **DANANGDIENBIEN HOTEL**

Địa chỉ: Lô 17+18 – H2 Đường Phạm Văn Đồng, Phường An Hải Bắc, Quận Sơn Trà, Thành phố Đà Nẵng.

Điện thoại: (0236) 3830777

Email: info@bantiquehotel.com

Website: @bantiquehotel.com

CHƯƠNG 2. TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG

1. Đặt vấn đề

Mặc dù chúng ta không chủ động điều khiển ánh sáng tự nhiên song ảnh hưởng của nó tới vấn đề chiếu sáng cho một công trình kiến trúc rất đáng kể.

Đối với các tòa nhà văn phòng làm việc thì ánh sáng tự nhiên ít được xem xét đến khi thiết kế song đối với các tòa nhà khách sạn, khu chung cư thì việc kết hợp giữa ánh sáng tự nhiên và ánh sáng nhân tạo do hệ thống đèn tạo ra mới đảm bảo chất lượng công trình về cả hai mặt kỹ thuật và mỹ thuật.

Trong tất cả các lĩnh vực, ánh sáng nhân tạo rất cần thiết, nó thay thế và bổ xung cho ánh sáng thiên nhiên. Bởi vì ánh sáng thiên nhiên phụ thuộc vào mặt trời nên không đủ độ chiếu sáng cần thiết và nhất là ban đêm. Việc chiếu sáng ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất lao động, sức khỏe của con người trong công tác cũng như trong sinh hoạt nghỉ ngơi.

Bởi vậy việc chiếu sáng phải đảm bảo các yêu cầu tối thiểu nhất định, các yêu cầu này được xem như tiêu chuẩn, chất lượng ánh sáng và được coi là một nguyên tắc để định ra tiêu chuẩn thiết kế chiếu sáng:

- Đảm bảo độ chiếu sáng đủ và ổn định.
- Quang thông phân bố đều trên toàn bề mặt cần chiếu sáng.
- Không có ánh sáng chói trong vùng nhìn của mắt, làm mắt chóng mặt và khó điều tiết, nếu ánh sáng chói quá sẽ gây hiệu ứng Pakin hoặc hóa mù.

2. Tính toán chiếu sáng

Ta tính toán theo các bước sau đây:

Bước 1: Chọn mức độ chiếu sáng theo yêu cầu (độ rọi) cho nội thất cần thiết kể theo các tiêu chuẩn hiện hành.

Bước 2: Chọn kiểu đèn. Để thực hiện việc này ta dựa theo biểu đồ phân bố quang thông và nhiệt độ màu tra được ở catologe của nhà sản xuất.

Bước 3: Chọn kiểu chiếu sáng và kiểu đèn

Bước 4: Chọn độ cao treo đèn và cách bố trí đèn.

Độ cao treo đèn sẽ do cấp bộ đèn lựa chọn ở bước 3 quyết định. Điều này được phản ánh qua tỷ số treo đèn n/h (số lượng đèn/chiều cao tính toán) trong quá trình tính toán và chọn lựa khoảng cách các bộ đèn.

Su khi bố trí đèn ta cần kiểm tra lại các khoảng cách bố trí đèn có phù hợp với công thức sau: $\frac{n}{3} \leq q \leq \frac{n}{2}; \frac{m}{3} \leq p \leq \frac{m}{2}$

Quang thông tổng các bộ đèn sẽ được xác định theo phương pháp tính toán bằng hệ số lợi dụng quang thông qua công thức: $F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \times S \times K_{dt}}{\eta \times K_{ld}}$

Trong đó hệ số K_{ld} (hay còn gọi là K_{sd}) của bộ đèn xác định theo bảng tra có sẵn.

Bước 6: Xác định số lượng đèn theo công thức sau: $N=N = F_{\Sigma}/F_d$

3. Tiêu chuẩn chiếu sáng:

a) Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế chiếu sáng khách sạn:

- Tiêu chuẩn Việt Nam 7114:2008: Ergonomi – Chiếu sáng vùng làm việc.
- QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA: QCVN 09:2013/BXD: Các công trình xây dựng sử dụng năng lượng hiệu quả.

b) Tiêu chí chung khi thiết kế:

Đáp ứng tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7114-1:2008: Ergonomi chiếu sáng vùng làm việc về độ rọi trên bề mặt làm việc, độ đồng đều độ rọi, chỉ số hoàn màu của ánh sáng.

Đáp ứng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 09:2013/BXD: Các công trình xây dựng sử dụng năng lượng có hiệu quả. Đáp ứng tiêu chuẩn này về mật độ công suất sử dụng và mức độ sử dụng năng lượng hiệu quả.

Thiết bị chiếu sáng điện quang an toàn – tiết kiệm – thân thiện môi trường, các sản phẩm có hiệu suất cao, đảm bảo chất lượng phù hợp với nhiều không gian. Thiết bị sang trọng phù hợp với thẩm mỹ và nội thất của các nhà hàng và khách sạn.

Sử dụng nguồn sáng có dãy nhiệt độ màu rộng và có chỉ số hoàn màu cao, đèn led siêu sáng.

Không gian chiếu sáng phải đảm bảo các chỉ tiêu chất lượng chiếu sáng như đảm bảo độ đồng đều trong không gian, hạn chế chói lóa. Ngoài ra còn đảm bảo các vấn đề về thẩm mỹ cho công trình, hệ thống chiếu sáng điều khiển linh hoạt cho các mục đích sử dụng khác nhau trong không gian.

c) Tiêu chuẩn chất lượng chiếu sáng theo TCVN 7114-2008 được giới thiệu trong bảng sau:

Bảng 2.1: Bảng tiêu chuẩn chiếu sáng khách sạn

STT	Không gian chức năng	Tiêu chuẩn chất lượng chiếu sáng		
		Độ rọi (lux)	Chỉ số hoàn màu tối thiểu (Ra)	Giới hạn hệ số chói lói
1	Nhà hàng, Phòng ăn, Phòng chức năng	≥ 200	≥ 80	22
2	Phòng họp	≥ 500	≥ 80	19
3	Khu vực tiếp tân	≥ 300	≥ 80	22
4	Nhà bếp	≥ 500	≥ 80	22
5	Hành lang	≥ 100	≥ 80	25
6	Nhà Vệ sinh	≥ 200	≥ 80	25
7	Tầng hầm, khu để xe	≥ 75	≥ 40	Không xem xét

4. Tính toán thiết kế chiếu sáng tầng 1

4.1 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho phòng làm việc ở tầng 1:

Phòng làm việc: $a = 5,7$ m và $b = 4,3$ m

Chiều cao ước tính của cho mặt phẳng làm việc: $h_{lv} = 0,8$ m

Ta có có chiều cao tính toán là: $h_{tt} = h - h_{lv} = 3,6 - 0,8 = 2,8$ m

Với bề mặt trần xi măng, sàn màu tối và tường xi măng trang 102 ta có hệ số phản xạ trần - tường - sàn là: 0,7-0,7-0,1.

Bước 1: Theo bảng 2.1 trang 7 ta chọn độ rọi yêu cầu cho phòng làm việc là $E_{yc} = 400$ lux

Bước 2: Dựa vào yêu cầu chiếu sáng cho phòng làm việc và tham khảo catalogue của các loại đèn, ta chọn đèn có các thông số như hình sau:



Hình 2.1: Đèn tán xạ 3x18 W

Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật của đèn tán xạ

Quang thông	4000 lm
Điện áp	220 – 240V
Công suất	3×18 W
Kích thước	631×635mm
Tuổi thọ	50.000 h

Ta chọn phương án chiếu sáng với đèn cấp A, có tỉ số $(n/h)_{\max}=0,5$

Bước 3: Tính hệ số không gian k_{kg}

$$k_{kg} = \frac{S}{h_{tt} \cdot (a + b)} = \frac{24,51}{2,8 \cdot (5,7 + 4,3)} = 0,87$$

Ta tra được hệ số lợi dụng quang thông theo $k_{kg} = 1,5$ đèn cấp A, hệ số phản xạ trần - tường - sàn 0,7 - 0,7 - 0,1 là $k_{ld}=0,92$

Ta chọn hệ số dự trữ (hệ số bù lại sự suy giảm quang thông do môi trường): $k_{dt}=1,35$.

Bước 4: Tính quang thông của đèn

$$F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot k_{dt}}{\eta \cdot k_{ld}} = \frac{400 \cdot 24,51 \cdot 1,35}{0,9 \cdot 0,92} = 15984 \text{ [lm]}$$

Bước 5: Tính số lượng đèn cần thiết:

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{15984}{4000} = 3,9 \text{ [đèn]}$$

Chọn $N = 4$ [đèn]

Bước 6: Kiểm tra độ rọi sơ bộ

$$E_{tb} = \frac{F_d \cdot N \cdot k_{ld} \cdot \eta}{S \cdot k_{dt}} = \frac{4000 \cdot 4 \cdot 0,92 \cdot 0,9}{24,51 \cdot 1,35} = 400,38 \text{ [lux]} > E_{yc} = 400 \text{ [lux]}$$

Vậy độ rọi đạt yêu cầu.

4.2 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho phòng lễ tân tầng 1:

Phòng lễ tân: $a = 6,39$ m và $b = 4,1$ m

Chiều cao ước tính của cho mặt phẳng làm việc: $h_{lv} = 0,8$ m

Ta có chiều cao tính toán là: $h_{tt} = h - h_{lv} = 3,6 - 0,8 = 2,8$ m

Với bề mặt trần xi măng, sàn màu tối và tường xi măng trang 102 ta có hệ số phản xạ trần - tường - sàn là: 0,7-0,7-0,1.

Bước 1: Theo bảng 2.1 trang 7 ta chọn độ rọi yêu cầu cho phòng lễ tân là $E_{yc} = 250$ lux

Bước 2: Dựa vào yêu cầu chiếu sáng và tham khảo catalogue của các loại đèn, ta chọn đèn có các thông số như hình sau:



Hình 2.2: Đèn downlight âm trần D110 - 13W

Thông số kỹ thuật của đèn như sau:

Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật của đèn downlight âm trần D110 – 13W

Quang thông	910 lm
Điện áp	220 – 240V
Công suất	13 W
Đường kính	139 mm
Tuổi thọ	20.000 h

Ta chọn phương án chiếu sáng với đèn cấp A, có tỉ số $(n/h)_{\max}=0,5$

Bước 3: Tính hệ số không gian k_{kg}

$$k_{kg} = \frac{S}{h_{tt} \cdot (a + b)} = \frac{26,2}{2,8 \cdot (6,39 + 4,1)} = 0,89$$

Ta tra được hệ số lợi dụng quang thông theo $k_{kg} = 1,5$ đèn cấp A, hệ số phản xạ trần - tường - sàn 0,7 - 0,7 - 0,1 là $k_{ld}=0,92$

Ta chọn hệ số dự trữ (hệ số bù lại sự suy giảm quang thông do môi trường): $k_{dt}=1,35$.

Bước 4: Tính quang thông của đèn

$$F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot k_{dt}}{\eta \cdot k_{ld}} = \frac{250 \cdot 26,2 \cdot 1,35}{0,9 \cdot 0,92} = 10679 \text{ [lm]}$$

Bước 5: Tính số lượng đèn cần thiết:

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{10679}{910} = 11,7 \text{ [đèn]}$$

Chọn $N = 12$ [đèn]

Bước 6: Kiểm tra độ rọi sơ bộ

$$E_{tb} = \frac{F_d \cdot N \cdot k_{ld} \cdot \eta}{S \cdot k_{dt}} = \frac{910 \cdot 12 \cdot 0,92 \cdot 0,9}{26,2 \cdot 1,35} = 255,6 \text{ [lux]} > E_{yc} = 250 \text{ [lux]}$$

Vậy độ rọi đạt yêu cầu.

4.3 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho phòng kho, pha chế tầng 1:

Phòng kho, pha chế: $a = 4$ m và $b = 2,5$ m

Chiều cao ước tính của cho mặt phẳng làm việc: $h_{lv} = 0,8$ m

Ta có chiều cao tính toán là: $h_{tt} = h - h_{lv} = 3,6 - 0,8 = 2,8$ m

Với bề mặt trần xi măng, sàn màu tối và tường xi măng trang 102 ta có hệ số phản xạ trần - tường - sàn là: 0,7-0,7-0,1.

Bước 1: Theo bảng 2.1 trang 7 ta chọn độ rọi yêu cầu cho phòng kho, pha chế là $E_{yc} = 150 \text{ lux}$

Bước 2: Dựa vào yêu cầu chiếu sáng và tham khảo catalogue của các loại đèn, ta chọn đèn có các thông số như hình sau:



Hình 2.3: Đèn downlight âm trần D110 - 13W

Bảng 2.4: Thông số kỹ thuật của đèn downlight âm trần D110 – 13W

Quang thông	910 lm
Điện áp	220 – 240V
Công suất	13 W
Đường kính	139 mm
Tuổi thọ	20.000 h

Ta chọn phương án chiếu sáng với đèn cấp A, có tỉ số $(n/h)_{\max} = 0,5$

Bước 3: Tính hệ số không gian k_{kg}

$$k_{kg} = \frac{S}{h_{tt} \cdot (a + b)} = \frac{10}{2,8 \cdot (4 + 2,5)} = 0,55$$

Ta tra được hệ số lợi dụng quang thông theo $k_{kg} = 1,5$ đèn cấp A, hệ số phản xạ trần - tường - sàn 0,7 - 0,7 - 0,1 là $k_{ld} = 0,92$

Ta chọn hệ số dự trữ (hệ số bù lại sự suy giảm quang thông do môi trường): $k_{dt} = 1,35$.

Bước 4: Tính quang thông của đèn

$$F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot k_{dt}}{\eta \cdot k_{ld}} = \frac{150 \cdot 10 \cdot 1,35}{0,9 \cdot 0,92} = 2445 \text{ [lm]}$$

Bước 5: Tính số lượng đèn cần thiết:

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{2445}{910} = 2,7 \text{ [đèn]}$$

Chọn $N = 3$ [đèn]

Bước 6: Kiểm tra độ rọi sơ bộ

$$E_{tb} = \frac{F_d \cdot N \cdot k_{ld} \cdot \eta}{S \cdot k_{dt}} = \frac{910 \cdot 3 \cdot 0,92 \cdot 0,9}{10 \cdot 1,35} = 167,44 \text{ [lux]} > E_{yc} = 150 \text{ [lux]}$$

Vậy độ rọi đạt yêu cầu.

4.4 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho sảnh tầng 1:

Sảnh: a = 20,5 m và b = 5,56 m

a = 6,67 m và b = 4,1 m

Chiều cao ước tính của cho mặt phẳng làm việc: $h_{lv} = 0,8 \text{ m}$

Ta có có chiều cao tính toán là: $h_{tt} = h - h_{lv} = 3,6 - 0,8 = 2,8 \text{ m}$

Với bề mặt trần xi măng, sàn màu tối và tường xi măng trang 102 ta có hệ số phản xạ trần - tường - sàn là: 0,7-0,7-0,1.

Bước 1: Theo bảng 2.1 trang 7 ta chọn độ rọi yêu cầu cho khu vực sảnh là $E_{yc} = 200 \text{ lux}$

Bước 2: Dựa vào yêu cầu chiếu sáng và tham khảo catalogue của các loại đèn, ta chọn đèn có các thông số như hình sau:



Hình 2.4: Đèn downlight âm trần D110 - 13W

Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của đèn downlight âm trần D110 – 13W

Quang thông	930 lm
Điện áp	220 – 240V
Công suất	13 W
Đường kính	139 mm
Tuổi thọ	20.000 h

Ta chọn phương án chiếu sáng với đèn cấp A, có tỉ số $(n/h)_{max} = 0,5$

Bước 3: Tính hệ số không gian k_{kg}

$$k_{kg} = \frac{S}{h_{tt} \cdot (a + b)} = \frac{141,58}{2,8 \cdot (27,17 + 9,66)} = 1,37$$

Ta tra được hệ số lợi dụng quang thông theo $k_{kg} = 1,5$ đèn cấp A, hệ số phản xạ trần - tường - sàn 0,7 - 0,7 - 0,1 là $k_{ld} = 0,92$

Ta chọn hệ số dữ trữ (hệ số bù lại sự suy giảm quang thông do môi trường): $k_{dt} = 1,35$.

Bước 4: Tính quang thông của đèn

$$F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot k_{dt}}{\eta \cdot k_{ld}} = \frac{200 \cdot 141,58 \cdot 1,35}{0,9 \cdot 0,92} = 46493 \text{ [lm]}$$

Bước 5: Tính số lượng đèn cần thiết:

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{46493}{930} = 49,6 \text{ [đèn]}$$

Chọn N = 50 [đèn]

Bước 6: Kiểm tra độ rọi sơ bộ

$$E_{tb} = \frac{F_d \cdot N \cdot k_{ld} \cdot \eta}{S \cdot k_{dt}} = \frac{930 \cdot 51,0 \cdot 0,92 \cdot 0,9}{141,58 \cdot 1,35} = 201,44 \text{ [lux]} > E_{yc} = 200 \text{ [lux]}$$

Vậy độ rọi đạt yêu cầu.

4.5 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho hành lang tầng 1:

Hành lang: a = 3,5 m và b = 1,6 m

a = 2,2 m và b = 1,1 m

Chiều cao ước tính của cho mặt phẳng làm việc: $h_{lv} = 0,8 \text{ m}$

Ta có có chiều cao tính toán là: $h_{tt} = h - h_{lv} = 3,6 - 0,8 = 2,8 \text{ m}$

Với bề mặt trần xi măng, sàn màu tối và tường xi măng trang 102 ta có hệ số phản xạ trần - tường - sàn là: 0,7-0,7-0,1.

Bước 1: Theo bảng 2.1 trang 7 ta chọn độ rọi yêu cầu cho hành lang là $E_{yc} = 100 \text{ lux}$

Bước 2: Dựa vào yêu cầu chiếu sáng và tham khảo catalogue của các loại đèn, ta chọn đèn có các thông số như hình sau:



Hình 2.5: Đèn downlight âm trần D110 - 13W

Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật của đèn downlight âm trần D110 – 13W

Quang thông	930 lm
Điện áp	220 – 240V
Công suất	13 W
Đường kính	139 mm
Tuổi thọ	20.000 h

Ta chọn phương án chiếu sáng với đèn cấp A, có tỉ số $(n/h)_{\max} = 0,5$

Bước 3: Tính hệ số không gian k_{kg}

$$k_{kg} = \frac{S}{h_{tt} \cdot (a + b)} = \frac{7,85}{2,8 \cdot (5,7 + 2,7)} = 0,33$$

Ta tra được hệ số lợi dụng quang thông theo $k_{kg} = 1,5$ đèn cấp A, hệ số phản xạ trần - tường - sàn 0,7 - 0,7 - 0,1 là $k_{ld}=0,92$

Ta chọn hệ số dự trữ (hệ số bù lại sự suy giảm quang thông do môi trường): $k_{dt}=1,35$.

Bước 4: Tính quang thông của đèn

$$F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot k_{dt}}{\eta \cdot k_{ld}} = \frac{100 \cdot 7,85 \cdot 1,35}{0,9 \cdot 0,92} = 1279 \text{ [lm]}$$

Bước 5: Tính số lượng đèn cần thiết:

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{1279}{910} = 1,54 \text{ [đèn]}$$

Chọn $N = 2$ [đèn]

Bước 6: Kiểm tra độ rọi sơ bộ

$$E_{tb} = \frac{F_d \cdot N \cdot k_{ld} \cdot \eta}{S \cdot k_{dt}} = \frac{910 \cdot 2 \cdot 0,92 \cdot 0,9}{7,85 \cdot 1,35} = 142,2 \text{ [lux]} > E_{yc} = 100 \text{ [lux]}$$

Vậy độ rọi đạt yêu cầu.

4.6 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho nhà vệ sinh tầng 1:

Nhà vệ sinh: $a = 4,7$ m và $b = 2,2$ m

Chiều cao ước tính của cho mặt phẳng làm việc: $h_{lv} = 0,8$ m

Ta có có chiều cao tính toán là: $h_{tt} = h - h_{lv} = 3,6 - 0,8 = 2,8$ m

Với bề mặt trần xi măng, sàn màu tối và tường xi măng trang 102 ta có hệ số phản xạ trần - tường - sàn là: 0,7-0,7-0,1.

Bước 1: Theo bảng 2.1 trang 7 ta chọn độ rọi yêu cầu cho khu vực nhà vệ sinh là $E_{yc} = 200$ lux

Bước 2: Dựa vào yêu cầu chiếu sáng và tham khảo catalogue của các loại đèn, ta chọn đèn có các thông số như hình sau:



Hình 2.6: Đèn downlight âm trần D110 - 13W

Bảng 2.7: Thông số kỹ thuật của đèn downlight âm trần D110 – 13W

Quang thông	930 lm
-------------	--------

Điện áp	220 – 240V
Công suất	13 W
Đường kính	139 mm
Tuổi thọ	20.000 h

Ta chọn phương án chiếu sáng với đèn cấp A, có tỉ số $(n/h)_{\max}=0,5$

Bước 3: Tính hệ số không gian k_{kg}

$$k_{kg} = \frac{S}{h_{tt} \cdot (a + b)} = \frac{10,34}{2,8 \cdot (4,7 + 2,2)} = 0,54$$

Ta tra được hệ số lợi dụng quang thông theo $k_{kg} = 1,5$ đèn cấp A, hệ số phản xạ trần - tường - sàn 0,7 - 0,7 - 0,1 là $k_{ld}=0,92$

Ta chọn hệ số dự trữ (hệ số bù lại sự suy giảm quang thông do môi trường): $k_{dt}=1,35$.

Bước 4: Tính quang thông của đèn

$$F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot k_{dt}}{\eta \cdot k_{ld}} = \frac{200 \cdot 10,34 \cdot 1,35}{0,9 \cdot 0,92} = 3371 \text{ [lm]}$$

Bước 5: Tính số lượng đèn cần thiết:

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{3371}{930} = 3,6 \text{ [đèn]}$$

Chọn $N = 4$ [đèn]

Bước 6: Kiểm tra độ rọi sơ bộ

$$E_{tb} = \frac{F_d \cdot N \cdot k_{ld} \cdot \eta}{S \cdot k_{dt}} = \frac{930 \cdot 4 \cdot 0,92 \cdot 0,9}{10,34 \cdot 1,35} = 220,65 \text{ [lux]} > E_{yc} = 200 \text{ [lux]}$$

Vậy độ rọi đạt yêu cầu.

4.7 Tính toán thiết kế chiếu sáng cho cầu thang tầng 1:

Cầu thang: $a = 4,1$ m và $b = 2,2$ m

$$a = 4,1 \text{ m và } b = 2,2 \text{ m}$$

Chiều cao ước tính của cho mặt phẳng làm việc: $h_{lv} = 0,8$ m

Ta có chiều cao tính toán là: $h_{tt} = h - h_{lv} = 3,6 - 0,8 = 2,8$ m

Với bề mặt trần xi măng, sàn màu tối và tường xi măng trang 102 ta có hệ số phản xạ trần - tường - sàn là: 0,7-0,7-0,1.

Bước 1: Theo bảng 2.1 trang 7 ta chọn độ rọi yêu cầu cho khu vực cầu thang là $E_{yc} = 100$ lux

Bước 2: Dựa vào yêu cầu chiếu sáng và tham khảo catalogue của các loại đèn, ta chọn đèn có các thông số như hình sau:



Hình 2.7: Đèn downlight âm trần D250 - 14W

Bảng 2.8: Thông số kỹ thuật của đèn downlight âm trần D250 – 14W

Thông số điện			Thông số quang				Thông số hình học		
Điện áp (V)	Công suất (W)	Tuổi thọ (h)	Quang thông (lm)	Hiệu suất quang (lm/W)	Nhiệt độ màu (K)	Chỉ số hoàn màu (Ra)	Đường kính (mm)	Chiều dày (mm)	Đường kính cắt (mm)
100-240	14	20.000	930	65	6500 4000 3000	80	170	25	150

Ta chọn phương án chiếu sáng với đèn cấp A, có tỉ số $(n/h)_{\max}=0,5$

Bước 3: Tính hệ số không gian k_{kg}

$$k_{kg} = \frac{S}{h_{tt} \cdot (a + b)} = \frac{18,02}{2,8 \cdot (8,2 + 4,4)} = 0,51$$

Ta tra được hệ số lợi dụng quang thông theo $k_{kg} = 1,5$ đèn cấp A, hệ số phản xạ trần - tường - sàn 0,7 - 0,7 - 0,1 là $k_{ld}=0,92$

Ta chọn hệ số dự trữ (hệ số bù lại sự suy giảm quang thông do môi trường): $k_{dt}=1,35$.

Bước 4: Tính quang thông của đèn

$$F_{\Sigma} = \frac{E_{yc} \cdot S \cdot k_{dt}}{\eta \cdot k_{ld}} = \frac{100 \cdot 18,02 \cdot 1,35}{0,9 \cdot 0,92} = 2938 \text{ [lm]}$$

Bước 5: Tính số lượng đèn cần thiết:

$$N = \frac{F_{\Sigma}}{F_d} = \frac{2938}{930} = 3,15 \text{ [đèn]}$$

Chọn $N = 4$ [đèn]

Bước 6: Kiểm tra độ rọi sơ bộ

$$E_{tb} = \frac{F_d \cdot N \cdot k_{ld} \cdot \eta}{S \cdot k_{dt}} = \frac{930 \cdot 4 \cdot 0,92 \cdot 0,9}{18,02 \cdot 1,35} = 126,61 \text{ [lux]} > E_{yc} = 100 \text{ [lux]}$$

Vậy độ rọi đạt yêu cầu.

CHƯƠNG 3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

3.1. TỔNG QUAN VỀ PHỤ TẢI THIẾT KẾ

Tòa nhà 15 tầng tọa lạc tại địa chỉ: Lô 17+18 - H2 Đường Phạm Văn Đồng, Phường An Hải Bắc, Quận Sơn Trà, Thành phố Đà Nẵng.

Diện tích đất xây dựng: 3.750 m².

Trong đó: diện tích xây dựng Tòa nhà phức hợp: 3.618 m²; diện tích xây dựng nhà để xe (01 tầng): 132 m².

Tổng diện tích sàn xây dựng phần nổi của Tòa nhà: 3.500 m².

Tòa nhà phức hợp bao gồm 14 tầng nổi và 01 tầng hầm:

- Tầng hầm: Bao gồm gara ô tô, phòng máy phát điện, phòng PCCC, nhà vệ sinh, phòng máy bơm, kho.
- Tầng 1: Là sảnh lễ tân, phòng làm việc, kho, pha chế, quầy bar.
- Tầng 2: Gồm bếp, nhà hàng, nhà vệ sinh.
- Tầng 3: Gồm phòng nhân viên, phòng tiếp hận, massage, kho.
- Tầng 4: Phòng ngủ đôi, phòng ngủ đơn và nhà vệ sinh
- Tầng 5-13: Đều có cấu trúc giống nhau, mỗi tầng được chia làm 7 phòng, mỗi phòng có diện tích 5,7 x 4,2 = 23,94 m² và sảnh hành lang.
- Tầng 14: Gồm hội trường, phòng giặt phơi, kho.

Các phụ tải khác: Ngoài các phụ tải trên còn có các phụ tải sau: Thang máy, hệ thống cứu hỏa, hệ thống âm thanh, hệ thống thông tin liên lạc, hệ thống camera quan sát, WC 2 thang máy mỗi thang máy có công suất 7,5 kW.

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

3.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN PHỤ TẢI

Hiện nay có nhiều phương pháp để tính toán phụ tải tính toán. Những phương pháp đơn giản, tính toán thuận tiện, thường kết quả không thật chính xác. Ngược lại, nếu chế 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:

a) *Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu:*

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_d \quad (kW)$$

Trong đó:

P_{tt} : công suất đặt của thiết bị (kW)

K_{nc} : Hệ số nhu cầu (tra trong sổ tay)

b) Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất chiếu sáng trên đơn vị diện tích:

$$\text{Công thức: } P_{tt} = p_0 \times S \text{ (kW)}$$

Trong đó:

P_0 : công suất đặt của thiết bị (W)

S: diện tích của mặt bằng tính toán (diện tích dùng để đặt thiết bị)

3.3. TÍNH TOÁN CÔNG SUẤT CHO CÁC TẦNG ĐIỂN HÌNH

3.3.1. Tính toán công suất điện cho tầng hầm

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng hầm trang 74 ta có các thiết bị sau:

Bảng 3.1: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng hầm

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Công suất đặt (W)
1	Đèn huỳnh quang 1m2x2x36W	Bộ	14	36
2	Đèn huỳnh quang 1m2x1x36W	Cái	4	36
3	Đèn ốp trần D250 1x14W	Cái	2	14
4	Ổ cắm đôi 2 cực kiểu ngầm 16A	Cái	7	
5	Camera Analog fix	Cái	2	
6	Đèn Exit 3W	Cái	5	3
7	Đèn sự cố 3W	Cái	7	3

Tính toán phụ tải điện tầng hầm:

❖ Tính toán phụ tải phòng gara tầng hầm

Phụ tải điện chiếu sáng cho các lộ đèn phòng gara:

$$P_{CS \text{ gara}} = (2 \times 36) \times 7 = 504 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện phòng gara công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng gara:

$$P_{Đ \text{ gara}} = P_{CS} + P_{OC}$$

$$P_{Đ \text{ gara}} = 504 + 1200 = 1704 \text{ (W)}$$

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng máy bơm:

$$P_{CS \text{ máy bơm}} = 2 \times 36 = 72 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện phòng máy bơm công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng máy bơm:

$$P_{Đ \text{ máy bơm}} = P_{CS} + P_{OC}$$

$$P_{Đ \text{ máy bơm}} = 72 + 1200 = 1272 \text{ (W)}$$

- ❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng kho và kĩ thuật:

$$P_{CS \text{ kho, kĩ thuật}} = (2 \times 36) \times 2 = 144 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện phòng kho và kĩ thuật công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng kho:

$$P_{Đ \text{ Kho}} = P_{CS \text{ kho}} + P_{OC}$$

$$P_{Đ \text{ Kho}} = 144 + 1200 = 1344 \text{ (W)}$$

- ❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng hầm có công suất

$$P_{Đ E} = 200 \text{ (W)}$$

- ❖ Cấp nguồn cho các đèn sự cố tầng hầm có công suất

$$P_{Đ \text{ sự cố}} = 100 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải tầng hầm

$$P_{CS \text{ hầm}} = 1704 + 1272 + 1344 + 200 + 100 = 4620 \text{ (W)}$$

- ❖ Công suất tính toán của tầng hầm

$$P_{TT \text{ hầm}} = k_{sd} \times P_{CS \text{ hầm}}$$

Với $k_{sd} = 0,8$ theo " Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện tiêu chuẩn quốc tế EIC"

$$P_{TT \text{ hầm}} = 0,8 \times 4620 = 3696 \text{ (W)}$$

3.3.2. Tính toán công suất điện cho tầng 1.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 1 trang 75 ta có các thiết bị sau:

Bảng 3.2: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 1

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Công suất đặt (W)
1	Đèn led Downlight âm trần D110, 13W	Cái	72	13
2	Đèn tán xạ 3x18W	Cái	4	18
3	Đèn ốp trần D250 1x14W	Cái	4	14
4	Đèn huỳnh quang đơn 1m2 1x36W	Cái	1	36
5	Ổ cắm đôi 3 cực kiểu ngầm 16A	Cái	21	
6	Loa âm trần 6W	Cái	8	6
7	Wifi	Cái	1	
8	Ổ cắm mạng	Cái	7	
9	Ổ cắm tivi	Cái	4	
10	Camera Analog Dome 360	Cái	3	
11	Đèn sự cố 3W	Cái	10	3
12	Đèn Exit 3W	Cái	7	3

Tính toán phụ tải điện tầng 1:

❖ Tính toán phụ tải điện phòng làm việc tầng 1

Phụ tải chiếu sáng phòng làm việc:

$$P_{CS \text{ phòng làm việc}} = (3 \times 18) \times 4 = 216 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 2500 (W)

$$P_{OC} = 2500 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng làm việc:

$$P_{Đ \text{ phòng làm việc}} = P_{CS \text{ phòng làm việc}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ phòng làm việc}} = 216 + 2500 = 2716 \text{ (W)}$$

❖ Tính toán phụ tải điện phòng lễ tân:

Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng lễ tân:

$$P_{CS \text{ lễ tân}} = 13 \times 12 = 156 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng lễ tân:

$$P_{Đ \text{ lễ tân}} = P_{CS \text{ lễ tân}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ lễ tân}} = 156 + 1200 = 1356 \text{ (W)}$$

❖ Tính toán phụ tải điện phòng kho, pha chế:

Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng kho, pha chế:

$$P_{CS \text{ kho, pha chế}} = 13 \times 3 = 39 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng kho, pha chế:

$$P_{Đ \text{ kho, pha chế}} = P_{CS \text{ kho, pha chế}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ kho, pha chế}} = 39 + 1200 = 1239 \text{ (W)}$$

❖ Tính toán phụ tải điện sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

Phụ tải điện chiếu sáng cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

$$P_{CS \text{ Sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 13 \times 5 + 36 \times 1 + 13 \times 2 + 13 \times 1 + 13 \times 1 = 153 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện đặt cho ổ cắm sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 1

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = \sum P_{CS \text{ Sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 153 + 1200 = 1353 \text{ (W)}$$

Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 1

❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 1 có công suất

$$P_{ĐE} = 200 \text{ (W)}$$

❖ Cấp nguồn cho các đèn sự cố tầng 1 có công suất

$$P_{DE} = 100 \text{ (W)}$$

- ❖ Công suất đặt của phụ tải điện tầng 1

$$P_{Đ \text{ tầng 1}} = 2716 + 1356 + 1239 + 1353 + 200 + 100 = 6424 \text{ (W)}$$

- ❖ Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 1

$$P_{TT \text{ tầng 1}} = k_{sd} \times P_{Đ \text{ tầng 1}}$$

Với $k_{sd} = 0,8$ theo " Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện tiêu chuẩn quốc tế EIC"

$$P_{TT \text{ tầng 1}} = 0,8 \times 6424 = 5139,2 \text{ (W)}$$

3.3.3. Tính toán công suất điện cho tầng 2.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 2 trang 76 ta có các thiết bị sau:

Bảng 3.3: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 2

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Công suất đặt (W)
1	Đèn led Downlight âm trần D110, 13W	Cái	68	13
2	Đèn huỳnh quang đơn 1m2 1x36W	Cái	1	36
3	Đèn ốp trần D250 1x14W	Cái	4	14
4	Đèn huỳnh quang đôi 1m2 2x36W	Bộ	3	36
5	Ổ cắm đôi 3 cực kiểu ngầm 16A	Cái	33	
6	Wifi	Cái	1	
7	Loa hộp gắn tường	Cái	1	
8	Loa âm trần 6W	Cái	7	
9	Ổ cắm tivi	Cái	6	
10	Ổ cắm mạng	Cái	1	
11	Camera 360	Cái	3	
12	Đèn Exit 3W	Cái	7	3
13	Đèn sự cố 3W	Cái	13	3

Tính toán phụ tải tầng 2

- ❖ Tính toán phụ tải điện nhà hàng tầng 2:

Phụ tải điện chiếu sáng lộ đèn cho nhà hàng tầng 2

$$P_{CS \text{ nhà hàng}} = 13 \times 4 = 52 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1500 (W)

$$P_{OC} = 1500 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện nhà hàng tầng 2:

$$P_{Đ \text{ Nhà Hàng}} = P_{CS \text{ nhà hàng}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ Nhà Hàng}} = 52 + 1500 = 1552 \text{ (W)}$$

- ❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho bếp tầng 2:

$$P_{CS \text{ bếp}} = (2 \times 36) \times 3 = 216 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1500 (W)

$$P_{OC} = 1500 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện bếp tầng 2:

$$P_{Đ \text{ bếp}} = P_{CS \text{ bếp}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ bếp}} = 216 + 1500 = 1716 \text{ (W)}$$

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho kho tầng 2:

$$P_{CS \text{ kho}} = 13 \times 4 = 52 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 900 (W)

$$P_{OC} = 900 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện kho tầng 2:

$$P_{Đ \text{ kho}} = P_{CS \text{ kho}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ kho}} = 52 + 900 = 952 \text{ (W)}$$

❖ Tính toán phụ tải điện sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

Phụ tải điện chiếu sáng cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

$$P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 13 \times 7 + 13 \times 4 + 13 \times 5 + 13 \times 1 + 13 \times 1 + 36 \times 1 = 234 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện đặt cho ổ cắm sảnh, hành lang, nhà vệ sinh

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = \sum P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 234 + 1200 = 1334 \text{ (W)}$$

Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 2

❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 2 có công suất

$$P_{ĐE} = 200 \text{ (W)}$$

❖ Cấp nguồn cho các đèn sự cố tầng 2 có công suất

$$P_{ĐE} = 100 \text{ (W)}$$

❖ Công suất đặt của phụ tải điện tầng 2

$$P_{Đ \text{ tầng 2}} = 1552 + 1716 + 952 + 1334 + 200 + 100 = 5854 \text{ (W)}$$

❖ Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 2

$$P_{TT \text{ tầng 2}} = k_{sd} \times P_{Đ \text{ tầng 2}}$$

Với $k_{sd} = 0,8$ theo " Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện tiêu chuẩn quốc tế IEC "

$$P_{TT \text{ tầng 2}} = 0,8 \times 5854 = 4683,2 \text{ (W)}$$

3.3.4. Tính toán công suất cấp điện cho tầng 3.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 3 trang 77 ta có các thiết bị sau:

Bảng 3.4: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 3

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Công suất đặt (W)
1	Đèn led Downlight âm trần D110, 13W	Cái	66	13
2	Đèn huỳnh quang đơn 1m2 1x36W	Cái	1	36
3	Đèn ốp trần D250 1x14W	Cái	4	14
4	Đèn chống ẩm chống nổ 1x36W	Cái	8	36
5	Đèn Exit 3W	Cái	6	3
6	Đèn sự cố 3W	Cái	10	3
7	Máy nước nóng gián tiếp 15L	Cái	9	
8	Ổ cắm đôi 3 cực kiểu ngàm 16A	Cái	16	
9	Ổ cắm tivi	Cái	3	
10	Ổ cắm mạng	Cái	3	
11	Camera 360	Cái	3	
12	Wifi	Cái	2	

Tính toán phụ tải tầng 3

- ❖ Tính toán phụ tải điện phòng ngủ tầng 3

Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng ngủ tầng 3:

$$P_{CS \text{ phòng ngủ}} = 13 \times 4 = 52 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng ngủ tầng 3:

$$P_{Đ \text{ phòng ngủ}} = P_{CS \text{ phòng ngủ}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ phòng ngủ}} = 52 + 1200 = 1252 \text{ (W)}$$

- ❖ Tầng 3 có 8 phòng ngủ nên phụ tải điện cho các phòng là tương tự nhau:

$$\sum P_{Đ \text{ phòng ngủ}} = 8 \times 1252 = 10016 \text{ (W)}$$

- ❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho lễ tân tầng 3:

$$P_{CS \text{ lễ tân}} = 13 \times 10 = 130 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 900 (W)

$$P_{OC} = 900 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện lễ tân tầng 3:

$$P_{Đ \text{ lễ tân}} = P_{CS \text{ lễ tân}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ lễ tân}} = 130 + 900 = 1030 \text{ (W)}$$

- ❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng massage tầng 3:

$$P_{CS \text{ massage}} = 13 \times 3 = 39 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng massage tầng 3:

$$P_{Đ \text{ massage}} = P_{CS \text{ massage}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ massage}} = 39 + 1200 = 1239 \text{ (W)}$$

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng kho tầng 3:

$$P_{CS \text{ kho}} = 13 \times 1 = 13 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 900 (W)

$$P_{OC} = 900 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng kho tầng 3:

$$P_{Đ \text{ kho}} = P_{CS \text{ kho}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ kho}} = 13 + 900 = 913 \text{ (W)}$$

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng nhân viên tầng 3

$$P_{CS \text{ phòng nhân viên}} = 13 \times 6 = 78 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1500 (W)

$$P_{OC} = 1500 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng nhân viên tầng 3:

$$P_{Đ \text{ phòng nhân viên}} = P_{CS \text{ phòng nhân viên}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ phòng nhân viên}} = 78 + 1500 = 1578 \text{ (W)}$$

❖ Tính toán phụ tải điện sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

$$P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 13 \times 2 + 36 \times 1 + 13 \times 9 + (13 \times 1) \times 2 = 205 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện đặt cho ổ cắm sảnh, hành lang, nhà vệ sinh

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = \sum P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 205 + 1200 = 1405 \text{ (W)}$$

Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 3

❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 3 có công suất

$$P_{ĐE} = 200 \text{ (W)}$$

❖ Cấp nguồn cho các đèn sự cố tầng 3 có công suất

$$P_{ĐE} = 100 \text{ (W)}$$

❖ Công suất đặt của phụ tải điện tầng 3

$$P_{Đ \text{ tầng 3}} = 10016 + 1030 + 1239 + 913 + 1578 + 1405 + 200 + 100 = 16481 \text{ (W)}$$

❖ Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 3

$$P_{TT \text{ tầng 3}} = k_{sd} \times P_{Đ \text{ tầng 3}}$$

Với $ksd = 0,8$ theo " Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện tiêu chuẩn quốc tế EIC"

$$P_{TT \text{ tầng } 3} = 0,8 \times 16481 = 13184,8(W)$$

3.3.5. Tính toán công suất cấp điện cho tầng 4

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 4 trang 78 ta có các thiết bị sau:

Bảng 3.5: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 4

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Công suất đặt (W)
1	Đèn huỳnh quang đơn 1m ² 1×36W	Cái	1	36
2	Đèn Downlight âm trần D110 1×13W	Cái	63	18
3	Đèn Downlight âm trần D250 1x14W	Cái	4	14
4	Đèn Exit 3W	Cái	5	3
5	Đèn sự cố 3W	Cái	6	3
6	Ổ cắm điện 3 cực kiểu ngàm 16A	Cái	40	
7	Ổ cắm mạng	Cái	2	
8	Ổ cắm tivi	Cái	12	
9	Máy nóng lạnh gián tiếp 15L	Cái	7	
10	Wifi	Cái	2	
11	Camera 360	Cái	3	
12	Loa âm trần 6W	Cái	2	6
13	Đèn lavatarbo 1x14W	Cái	7	14

Tính toán phụ tải tầng 4

❖ Tính toán phụ tải điện phòng tầng 4

Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng đôi tầng 4

$$P_{CS \text{ phòng đôi}} = 13 \times 6 = 78 (W)$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 (W)$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng đôi tầng 4:

$$P_{Đ \text{ phòng đôi}} = P_{CS \text{ phòng đôi}} + P_{OC} (W)$$

$$P_{Đ \text{ phòng đôi}} = 78 + 1200 = 1278 (W)$$

❖ Tầng 4 có 3 phòng ngủ đôi nên phụ tải điện cho các phòng là tương tự nhau:

$$\sum P_{CS \text{ phòng đôi}} = 3 \times 1278 = 3834 (W)$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng đơn tầng 4

$$P_{CS \text{ phòng đơn}} = 13 \times 6 = 78 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng đơn tầng 4:

$$P_{Đ \text{ phòng đơn}} = P_{CS \text{ phòng đơn}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ phòng đơn}} = 78 + 1200 = 1278 \text{ (W)}$$

❖ Tầng 4 có 4 phòng ngủ đơn nên phụ tải điện cho các phòng là tương tự nhau:

$$\sum P_{CS \text{ phòng đơn}} = 4 \times 1278 = 5112 \text{ (W)}$$

❖ Tính toán phụ tải điện sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

Phụ tải điện chiếu sáng cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

$$P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 13 \times 14 + 36 \times 1 + 13 \times 7 = 309 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện đặt cho ổ cắm sảnh, hành lang, nhà vệ sinh

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm}} = \sum P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm}} = 309 + 1200 = 1509 \text{ (W)}$$

Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 4

❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 4 có công suất

$$P_{ĐE} = 200 \text{ (W)}$$

❖ Cấp nguồn cho các đèn sự cố tầng 4 có công suất

$$P_{ĐE} = 100 \text{ (W)}$$

❖ Công suất đặt của phụ tải điện tầng 4

$$P_{Đ \text{ tầng 4}} = 3834 + 5112 + 1509 + 200 + 100 = 10756 \text{ (W)}$$

❖ Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 4

$$P_{TT \text{ tầng 4}} = k_{sd} \times P_{Đ \text{ tầng 4}}$$

Với $k_{sd} = 0,8$ theo " Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện tiêu chuẩn quốc tế EIC"

$$P_{TT \text{ tầng 4}} = 0,8 \times 10756 = 8604 \text{ (W)}$$

3.3.6. Tính toán phụ tải điện cho tầng 5 - 13.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 5 – 13 trang 79 ta có các thiết bị sau:

Bảng 3.6: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 5 - 13

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Công suất đặt (W)
1	Đèn huỳnh quang đơn 1m2 1×36W	Cái	1	36
2	Đèn Downlight âm trần D110 1×13W	Cái	55	13
3	Đèn Downlight âm trần D250 1x14W	Cái	4	14
4	Đèn Exit 3W	Cái	5	3
5	Đèn sự cố 3W	Cái	7	3
6	Ổ cắm điện 3 cực kiểu ngậm 16A	Cái	40	
7	Ổ cắm mạng	Cái	2	
8	Ổ cắm tivi	Cái	12	
9	Máy nóng lạnh gián tiếp 15L	Cái	7	
10	Wifi	Cái	2	
11	Camera 360	Cái	3	
12	Loa âm trần 6W	Cái	2	6
13	Đèn lavarbo 1x14W	Cái	7	14

Tính toán phụ tải tầng 5 - 13

❖ Tính toán phụ tải điện phòng tầng 5 – 13:

Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng đôi tầng 5 - 13

$$P_{CS \text{ phòng đôi}} = 13 \times 6 = 78 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng đôi tầng 5 - 13:

$$P_{Đ \text{ phòng đôi}} = P_{CS \text{ phòng đôi}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{CS \text{ phòng đôi}} = 78 + 1200 = 1278 \text{ (W)}$$

❖ Tầng 5 - 13 có 4 phòng ngủ đôi nên phụ tải điện cho các phòng là tương tự nhau:

$$\sum P_{CS \text{ phòng đôi}} = 4 \times 1278 = 5112 \text{ (W)}$$

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng đơn tầng 5 – 13:

$$P_{CS \text{ phòng đơn}} = 13 \times 6 = 78 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1200 (W)

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng đơn tầng 5 - 13:

$$P_{\text{Đ phòng đơn}} = P_{\text{CS phòng đơn}} + P_{\text{OC}} \text{ (W)}$$

$$P_{\text{CS phòng đơn}} = 78 + 1200 = 1278 \text{ (W)}$$

- ❖ Tầng 5 - 13 có 3 phòng ngủ đơn nên phụ tải điện cho các phòng là tương tự nhau:

$$\sum P_{\text{CS phòng đơn}} = 3 \times 1278 = 3834 \text{ (W)}$$

- ❖ Tính toán phụ tải điện sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

Phụ tải điện chiếu sáng cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

$$P_{\text{CS sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = 13 \times 12 + 36 \times 1 + 13 \times 12 = 348 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện đặt cho ổ cắm sảnh, hành lang, nhà vệ sinh

$$P_{\text{OC}} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm

$$P_{\text{Đ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm}} = \sum P_{\text{CS sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm}} + P_{\text{OC}} \text{ (W)}$$

$$P_{\text{Đ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm}} = 348 + 1200 = 1548 \text{ (W)}$$

Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 5 - 13

- ❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 5 - 13 có công suất

$$P_{\text{Đ E}} = 200 \text{ (W)}$$

- ❖ Cấp nguồn cho các đèn sự cố tầng 5 - 13 có công suất

$$P_{\text{Đ E}} = 100 \text{ (W)}$$

- ❖ Công suất đặt của phụ tải điện tầng 5 - 13

$$P_{\text{Đ tầng 5 - 13}} = 5112 + 3834 + 1548 + 200 + 100 = 10794 \text{ (W)}$$

- ❖ Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 5 - 13

$$P_{\text{TT tầng 5 - 13}} = k_{\text{sd}} \times P_{\text{Đ tầng 5 - 13}}$$

Với $k_{\text{sd}} = 0,8$ theo " Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện tiêu chuẩn quốc tế EIC"

$$P_{\text{TT tầng 5 - 13}} = 0,8 \times 10794 = 8635,2 \text{ (W)}$$

- ❖ Tính toán phụ tải điện cho tầng 5 đến tầng 13

Phụ tải điện từ tầng 5 đến tầng 13 giống phụ tải điện tầng 5

- ❖ Ta có công suất đặt của phụ tải tầng 5 đến tầng 13:

$$\sum P_{\text{CS tầng 5 - 13}} = 9 \times 8635,2 = 77716,8 \text{ (W)}$$

3.3.7. Tính toán phụ tải điện cho tầng 14

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 14 trang 80 ta có các thiết bị sau:

Bảng 3.7: Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 14

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Công suất đặt (W)
1	Đèn huỳnh quang đơn 1m2 1×36W	Cái	2	36
2	Đèn Downlight âm trần D250 1x14W	Cái	4	14
3	Đèn Exit 3W	Cái	5	3
4	Đèn sự cố 3W	Cái	6	3
5	Ổ cắm điện 3 cực kiểu ngàm 16A	Cái	16	
6	Ổ cắm mạng	Cái	2	
7	Ổ cắm tivi	Cái	4	
8	Wifi	Cái	2	
9	Camera 360	Cái	4	
10	Loa âm trần 6W	Cái	8	6
11	Đèn huỳnh quang 1m2 2×36W	Cái	20	36
12	Đèn huỳnh quang đơn 0,6m 1×18W	Cái	2	18

Tính toán phụ tải tầng 14

❖ Tính toán phụ tải điện phòng tầng 14

Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng hội nghị tầng 14:

$$P_{CS \text{ phòng hội nghị}} = (2 \times 36) \times 12 = 864 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 2500 (W)

$$P_{OC} = 2500 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng hội nghị tầng 14:

$$P_{Đ \text{ phòng hội nghị}} = P_{CS \text{ phòng hội nghị}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ phòng hội nghị}} = 864 + 2500 = 3364 \text{ (W)}$$

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho kho tầng 14:

$$P_{CS \text{ kho}} = 2 \times 36 = 72 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 900 (W)

$$P_{OC} = 900 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện kho tầng 14:

$$P_{Đ \text{ kho}} = P_{CS \text{ kho}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ kho}} = 72 + 900 = 972 \text{ (W)}$$

❖ Phụ tải điện chiếu sáng cho phòng giặt phơi tầng 14:

$$P_{CS \text{ phòng giặt phơi}} = (2 \times 36) \times 2 = 144 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1500 (W)

$$P_{OC} = 1500 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng giặt phơi tầng 14:

$$P_{Đ \text{ phòng giặt phơi}} = P_{CS \text{ phòng giặt phơi}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ phòng giặt phơi}} = 144 + 1500 = 1644 \text{ (W)}$$

❖ Tính toán phụ tải điện sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

Phụ tải điện chiếu sáng cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh:

$$P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} = (2 \times 36) \times 4 + 14 \times 2 + 36 \times 2 + 36 \times 1 + 36 \times 1 = 460 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện đặt cho ổ cắm sảnh, hành lang, nhà vệ sinh

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm}} = \sum P_{CS \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh}} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ \text{ sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm}} = 460 + 1200 = 1660 \text{ (W)}$$

Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 14

❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 14 có công suất

$$P_{ĐE} = 200 \text{ (W)}$$

❖ Cấp nguồn cho các đèn sự cố tầng 14 có công suất

$$P_{ĐE} = 100 \text{ (W)}$$

❖ Công suất đặt của phụ tải điện tầng 14

$$P_{Đ \text{ tầng 14}} = 3364 + 972 + 1664 + 1660 + 200 + 100 = 7960 \text{ (W)}$$

❖ Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 14

$$P_{TT \text{ tầng 14}} = k_{sd} \times P_{Đ \text{ tầng 14}}$$

Với $k_{sd} = 0,8$ theo " Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện tiêu chuẩn quốc tế IEC"

$$P_{TT \text{ tầng 14}} = 0,8 \times 7960 = 6368 \text{ (W)}$$

Bảng 3.8 Bảng công suất tính toán phụ tải chiếu sáng của tòa nhà:

Tầng	P_{tt} (kW)
Tầng hầm	3,7
Tầng 1	5,2
Tầng 2	4,7
Tầng 3	13,2
Tầng 4	8,6
Tầng 5 - 13	77,7
Tầng 14	6,4
	119,39

3.4. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện cho tòa nhà 14 tầng.

3.4.1. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng hầm

❖ Công suất tính toán cho phụ tải điện chiếu sáng gara tầng hầm:

$$P_{TTCS} = k_{sd} \times P_{CSH} = 0,8 \times 504 = 403,2 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TTCS}}{U_{dm} \times \cos\varphi} = \frac{403,2}{220 \times 0,8} = 2,29(A)$$

Lựa chọn aptomat **MCB 1P-10A** với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 230 (V) \geq U_{dmLD} = 220 (V)$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 10 (A) \geq I_{TT} = 2,29 (A)$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{cdmA} = 6 (kA)$$

Lựa chọn dây dẫn

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$
$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{2,29}{0,9 \times 0,95} = 2,67 (A)$$

Chọn 2 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: **Cu/PVC 2(1C×1,5mm²)** có $I_{cp} = 19 A$ do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$
$$0,9 \times 0,95 \times 25 \geq \frac{1,25 \times 10}{1,5} = 8,333$$

$$16,245 \geq 8,333 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

Công suất đặt của ổ cắm phòng gara

$$P_{OC} = 1200 (W)$$

Công suất tính toán

$$P_{TTCS} = k_{sd} \times P_{CSH} = 0,8 \times 1200 = 960 (W)$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TTCS}}{U_{dm} \times \cos\varphi} = \frac{960}{220 \times 0,8} = 5,45 (A)$$

Lựa chọn aptomat MCB 1P-16A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 230 (V) \geq U_{dmLD} = 220 (V)$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 16 (A) \geq I_{TT} = 5,45 (A)$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{cdmA} = 6 (kA)$$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$
$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{5,45}{0,9 \times 0,95} = 6,37 (A)$$

Chọn 3 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: **Cu/PVC 2(1C×2,5mm²)+(1C×2,5mm²)**
E có $I_{cp} = 25 A$ do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat:

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 25 \geq \frac{1,25 \times 16}{1,5} = 13,333$$

$$21,375 \geq 13,333 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

❖ Chọn aptomat phòng gara

Công suất tính toán:

$$P_{TT \text{ gara}} = 1363,2 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán:

$$I_{TT} = \frac{P_{TT \text{ gara}}}{U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{1363,2}{220 \times 0,8} = 7,745 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 2P-20A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 230 \text{ (V)} \geq U_{dmLD} = 220 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 20 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 7,745 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{cdmA} = 6 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{7,745}{0,9 \times 0,95} = 9,05 \text{ (A)}$$

Chọn cáp Cu/PVC/PVC (3C×4mm²) có I_{cp} = 53 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 53 \geq \frac{1,25 \times 20}{1,5} = 16,666$$

$$45,315 \geq 16,666 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

❖ Công suất tính toán cho phụ tải điện chiếu sáng phòng máy bơm:

$$P_{TT \text{ CS}} = k_{sd} \times P_{CS \text{ phòng máy bơm}} = 0,8 \times 72 = 57,6 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TT \text{ phòng máy bơm}}}{U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{57,6}{220 \times 0,8} = 0,327 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 1P-10A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 230 \text{ (V)} \geq U_{dmLD} = 220 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 10 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 0,327 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{cdmA} = 6 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn dây dẫn

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{0,327}{0,9 \times 0,95} = 0,38 \text{ (A)}$$

Chọn 2 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1C×1,5mm²) có I_{cp} = 19 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$
$$0,9 \times 0,95 \times 19 \geq \frac{1,25 \times 10}{1,5} = 8,333$$
$$16,245 \geq 8,333 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

Công suất đặt của ổ cắm phòng máy bơm

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán

$$P_{TTCS} = k_{sd} \times P_{CSH} = 0,8 \times 1200 = 960 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TTCS}}{U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{960}{220 \times 0,8} = 5,45 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 1P-16A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 230 \text{ (V)} \geq U_{dmLD} = 220 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 16 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 5,45 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{cdmA} = 6 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$
$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{5,45}{0,9 \times 0,95} = 6,37 \text{ (A)}$$

Chọn 3 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1Cx2,5mm²) + (1Cx2,5mm²) E có I_{cp} = 25A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat:

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$
$$0,9 \times 0,95 \times 25 \geq \frac{1,25 \times 16}{1,5} = 13,333$$
$$21,375 \geq 13,333 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

❖ Chọn aptomat phòng máy bơm

Công suất tính toán:

$$P_{TT \text{ phòng máy bơm}} = 1017,6 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán:

$$I_{TT} = \frac{P_{TT \text{ phòng máy bơm}}}{U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{1017,6}{220 \times 0,8} = 5,78 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 2P-20A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 230 \text{ (V)} \geq U_{dmLD} = 220 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 20 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 5,78 \text{ (A)}$$

Dòng cắt định mức: $I_{cđmA} = 6$ (kA)

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$
$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{5,78}{0,9 \times 0,95} = 6,72 \text{ (A)}$$

Chọn cáp Cu/PVC/PVC (3C×4mm²) có $I_{cp} = 53$ A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{đmA}}{1,5}$$
$$0,9 \times 0,95 \times 53 \geq \frac{1,25 \times 20}{1,5} = 16,666$$

$$45,315 \geq 16,666 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

❖ Công suất tính toán cho phụ tải điện chiếu sáng phòng kỹ thuật :

$$P_{TTCS} = k_{sd} \times P_{CS\text{phongkythuat}} = 0,8 \times 144 = 115,2 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TT\text{phongkythuat}}}{U_{đm} \times \cos\varphi} = \frac{115,2}{220 \times 0,8} = 0,65 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 1P-10A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

Điện áp định mức: $U_{đmA} = 230$ (V) $\geq U_{đmLD} = 220$ (V)

Dòng điện định mức: $I_{đmA} = 10$ (A) $\geq I_{TT} = 0,65$ (A)

Dòng cắt định mức: $I_{cđmA} = 6$ (kA)

Lựa chọn dây dẫn

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$
$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{0,65}{0,9 \times 0,95} = 0,76 \text{ (A)}$$

Chọn 2 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1C×1,5mm²) có $I_{cp} = 19$ (A) do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{đmA}}{1,5}$$
$$0,9 \times 0,95 \times 19 \geq \frac{1,25 \times 10}{1,5} = 8,333$$

$$16,245 \geq 8,333 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

Công suất đặt của ổ cắm phòng gara

$$P_{OC} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán

$$P_{TTCS} = k_{sd} \times P_{CSH} = 0,8 \times 1200 = 960 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TTOC}}{U_{đm} \times \cos\varphi} = \frac{960}{220 \times 0,8} = 5,45 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 1P-16A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu

chuẩn IEC60898

Điện áp định mức: $U_{đm A} = 230 \text{ (V)} \geq U_{đm LD} = 220 \text{ (V)}$

Dòng điện định mức: $I_{đm A} = 16 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 5,45 \text{ (A)}$

Dòng cắt định mức: $I_{cđmA} = 6 \text{ (kA)}$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$
$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{5,45}{0,9 \times 0,95} = 6,37 \text{ (A)}$$

Chọn 3 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC2(1C×2,5mm²)+(1C×2,5mm²)E

có $I_{cp} = 25 \text{ A}$ do CADIVI chế tạo

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat:

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{đm A}}{1,5}$$
$$0,9 \times 0,95 \times 25 \geq \frac{1,25 \times 16}{1,5} = 13,33$$
$$21,375 \geq 13,333 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

❖ Chọn aptomat phòng kỹ thuật

Công suất tính toán:

$$P_{TT \text{ phòng kỹ thuật}} = 1075,2 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán:

$$I_{TT} = \frac{P_{TT \text{ phòng kỹ thuật}}}{U_{đm} \times \cos \varphi} = \frac{1075,2}{220 \times 0,8} = 6,1 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 2P-20A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

Điện áp định mức: $U_{đm A} = 230 \text{ (V)} \geq U_{đm LD} = 220 \text{ (V)}$

Dòng điện định mức: $I_{đm A} = 20 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 6,1 \text{ (A)}$

Dòng cắt định mức: $I_{cđmA} = 6 \text{ (kA)}$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$
$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{6,1}{0,9 \times 0,95} = 7,13 \text{ (A)}$$

Chọn cáp Cu/PVC/PVC (3C×4mm²) có $I_{cp} = 53 \text{ A}$ do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{đm A}}{1,5}$$
$$0,9 \times 0,95 \times 53 \geq \frac{1,25 \times 20}{1,5} = 16,666$$

$$45,315 \geq 16,666 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

Cấp nguồn cho tủ quạt tầng hầm có công suất

$$P_{ĐTQ} = 2100 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán cho tủ quạt

$$P_{TTTQ} = P_{ĐTQ} \times k_{sd} = 2100 \times 0,8 = 1680 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TT \text{ từ quạt}}}{\sqrt{3} \times U_{\text{đm}} \times \cos \varphi} = \frac{1680}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 3,2 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 3P-16A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{\text{đm A}} = 380 \text{ (V)} \geq U_{\text{đm LD}} = 220 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{\text{đm A}} = 16 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 3,2 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{\text{cđmA}} = 6 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{3,2}{0,9 \times 0,95} = 3,74 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: Cu/XLPE/PVC (4C×4mm²) + PVC (1C×4mm²) E có I_{cp} = 53 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{\text{đm A}}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 53 \geq \frac{1,25 \times 20}{1,5} = 16,666$$

$$45,315 \geq 16,666 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

❖ Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng hầm có công suất: P_{ĐE} = 200 (W)

Công suất tính toán cho các đèn Exit tầng hầm:

$$P_{TTE} = P_{\text{ĐE}} \times k_{sd} = 200 \times 0,8 = 160 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TTE}}{U_{\text{đm}} \times \cos \varphi} = \frac{160}{220 \times 0,8} = 1 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCB 1P-10A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{\text{đm A}} = 230 \text{ (V)} \geq U_{\text{đm LD}} = 220 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{\text{đm A}} = 10 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 1 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{\text{cđmA}} = 6 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn dây dẫn

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{1}{0,9 \times 0,95} = 1,16 \text{ (A)}$$

Chọn 2 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1C×1,5mm²) có I_{cp} = 19 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 19 \geq \frac{1,25 \times 10}{1,5} = 8,333 \quad 16,245 \geq 8,333 \gg$$

Thỏa mãn điều kiện

❖ Chọn aptomat cho cả tầng hầm

Công suất tính toán cả tầng hầm

$$P_{TTH} = 5296 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán cả tầng hầm

$$I_{TT} = \frac{P_{TTH}}{\sqrt{3} \times U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{5296}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 10,05 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCCB 3P-25A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 400 \text{ (V)} \geq U_{dmLD} = 380 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 25 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 10,05 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{cdmA} = 10 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{10,05}{0,9 \times 0,95} = 11,75 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: Cu/XLPE/PVC (4C×6mm²) + PVC (1C×6mm²) E có I_{cp} = 66 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 66 \geq \frac{1,25 \times 25}{1,5} = 20,833$$

$$56,48 \geq 20,833 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

Bảng 3.9: tính chọn aptomat phòng gara tầng hầm

Aptomat	Loại	I _{dmA} (A)	U _{dmA} (V)	I _{cdmA} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.10 tính chọn dây dẫn và cáp phòng gara tầng hầm

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.11 tính chọn aptomat phòng máy bơm tầng hầm

Aptomat	Loại	I _{dmA} (A)	U _{dmA} (V)	I _{cdmA} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.12 tính chọn dây dẫn và cáp phòng máy bơm tầng hầm

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.13 tính chọn aptomat phòng kỹ thuật tầng hầm

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.14 tính chọn dây dẫn và cáp phòng kỹ thuật tầng hầm

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.15 tính chọn aptomat tủ quạt tầng hầm và đèn exit tầng hầm

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Tủ quạt	MCB 3P – 16A	16	380	6
Đèn Exit	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.16 tính chọn dây dẫn và cáp cho tủ quạt tầng hầm và đèn exit tầng hầm

Thiết bị	Loại cáp
Tủ quạt	Cu/XLPE/PVC (4C×4mm ²) + PVC (1C×4mm ²)E
Đèn Exit	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²)

Bảng 3.17 tính chọn aptomat cho tầng hầm

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Tầng hầm	MCCB 3P – 25A	25	400	25

Bảng 3.18 tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng hầm

Thiết bị	Loại cáp
Tầng hầm	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²) E

3.4.2. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 1

Tính toán tương tự tầng hầm ta có:

Bảng 3.19 tính chọn aptomat phòng làm việc tầng 1

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 20A	20	230	6

Bảng 3.20 tính chọn dây dẫn và cáp phòng làm việc tầng 1

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.21 tính chọn aptomat phòng lễ tân tầng 1

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.22 tính chọn dây dẫn và cáp phòng lễ tân tầng 1

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.23 tính chọn aptomat phòng kho, pha chế tầng 1

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.24 tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho, pha chế tầng 1

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.25 tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 1

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.26 tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 1

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.27 tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 1

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Đèn Exit	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.28 tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 1

Thiết bị	Loại cáp
Đèn Exit	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²)

Bảng 3.29 tính chọn aptomat cho tầng 1

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Tầng 1	MCCB 3P – 16A	16	400	25

Bảng 3.30 tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 1

Thiết bị	Loại cáp
Tầng 1	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²) E

3.4.3. **Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 2**

Bảng 3.31 tính chọn aptomat nhà hàng tầng 2

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.32 tính chọn dây dẫn và cáp nhà hàng tầng 2

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.33 tính chọn aptomat phòng bếp tầng 2

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.34 tính chọn dây dẫn và cáp phòng bếp tầng 2

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.35 tính chọn aptomat phòng kho tầng 2

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.36 tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho tầng 2

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.37 tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 2

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.38 tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 2

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.39 tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 2

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Đèn Exit	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.40 tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 2

Thiết bị	Loại cáp
Đèn Exit	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²)

Bảng 3.41 tính chọn aptomat cho tầng 2

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Tầng 2	MCCB 3P – 16A	16	400	25

Bảng 3.42 tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 2

Thiết bị	Loại cáp
Tầng 2	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²) E

3.4.4. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 3

Bảng 3.43 tính chọn aptomat phòng ngủ tầng 3

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.44 tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.45 tính chọn aptomat nhà hàng tầng 3

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cdm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.46 tính chọn dây dẫn và cáp nhà hàng tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.47 tính chọn aptomat phòng lễ tân tầng 3

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.48 tính chọn dây dẫn và cáp phòng lễ tân tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.49 tính chọn aptomat phòng massage tầng 3

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.50 tính chọn dây dẫn và cáp phòng massage tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.51 tính chọn aptomat phòng kho tầng 3

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.52 tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.53 tính chọn aptomat phòng nhân viên tầng 3

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	10
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.54 tính chọn dây dẫn và cáp phòng nhân viên tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.55 tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 3

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.56 tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.57 tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 3

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Đèn Exit	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.58 tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Đèn Exit	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²)

Bảng 3.59 tính chọn aptomat cho tầng 3

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Tầng 3	MCCB 3P – 16A	16	400	25

Bảng 3.60 tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 3

Thiết bị	Loại cáp
Tầng 3	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²) E

3.4.5. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 4

Bảng 3.61 tính chọn aptomat phòng ngủ đôi tầng 4

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.62 tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đôi tầng 4

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.63 tính chọn aptomat phòng ngủ đơn tầng 4

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.64 tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đơn tầng 4

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.65 tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 4

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.66 tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 4

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.67 tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 4

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Đèn Exit	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.68 tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 4

Thiết bị	Loại cáp
Đèn Exit	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²)

Bảng 3.69 tính chọn aptomat cho tầng 4

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Tầng 4	MCCB 3P – 10A	10	400	25

Bảng 3.70 tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 4

Thiết bị	Loại cáp
Tầng 4	Cu/XLPE/PVC (4C×4mm ²) + PVC (1C×4mm ²) E

3.4.6. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 5 - 13

Bảng 3.71 tính chọn aptomat phòng ngủ đôi tầng 5 - 13

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.72 tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đôi tầng 5 - 13

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.73 tính chọn aptomat phòng ngủ đơn tầng 5 - 13

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.74 tính chọn dây dẫn và cáp phòng ngủ đơn tầng 5 - 13

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.75 tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 5 - 13

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.76 tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 5 - 13

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.77 tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 5 - 13

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Đèn Exit	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.78 tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 5 - 13

Thiết bị	Loại cáp
Đèn Exit	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²)

Bảng 3.79 tính chọn aptomat cho tầng 5 - 13

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Tầng 5 - 13	MCCB 3P – 16A	16	400	25

Bảng 3.80 tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 5 - 13

Thiết bị	Loại cáp
Tầng 5 - 13	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²) E

3.4.7. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 14

Bảng 3.81 tính chọn aptomat phòng hội nghị tầng 14

Aptomat	Loại	$I_{dm A}$ (A)	$U_{dm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.82 tính chọn dây dẫn và cáp phòng hội nghị tầng 14

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.83 tính chọn aptomat phòng kho tầng 14

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.84 tính chọn dây dẫn và cáp phòng kho tầng 14

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)

Bảng 3.85 tính chọn aptomat phòng giặt phơi tầng 14

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 16A	16	230	6

Bảng 3.86 tính chọn dây dẫn và cáp phòng giặt phơi tầng 14

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.87 tính chọn aptomat sảnh, hành lang, nhà vệ sinh tầng 14

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Chiếu sáng	MCB 1P – 10A	10	230	6
Ổ cắm	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.88 tính chọn dây dẫn và cáp nhà vệ sinh, sảnh, hành lang tầng 14

Thiết bị	Loại cáp
Chiếu sáng	Cu/PVC 2(1C×1,5mm ²)
Ổ cắm	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²) + (1C×2,5mm ²)E

Bảng 3.89 tính chọn aptomat cho đèn exit tầng 14

Aptomat	Loại	I _{dm A} (A)	U _{dm A} (V)	I _{cđm A} (kA)
Đèn Exit	MCB 1P – 10A	10	230	6

Bảng 3.90 tính chọn dây dẫn và cáp cho đèn exit tầng 14

Thiết bị	Loại cáp
Đèn Exit	Cu/PVC 2(1C×2,5mm ²)

Bảng 3.91 tính chọn aptomat cho tầng 14

Aptomat	Loại	I_{dmA} (A)	U_{dmA} (V)	I_{cdmA} (kA)
Tầng 14	MCCB 3P – 16A	16	400	25

Bảng 3.92 tính chọn dây dẫn và cáp cho tầng 14

Thiết bị	Loại cáp
Tầng 14	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²) E

3.5. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 1

- Công suất đặt cho tủ điện thang máy 1 là

$$P_{ĐTM1} = 7,5 \text{ (kW)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT \text{ thang máy 1}} = \frac{P_{ĐTM1} \times k_t}{\alpha \times \sqrt{3} \times U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 7,5}{2,5 \times \sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 22,79 \text{ (A)}$$

Trong đó:

$$\text{Hệ số không tải của thang máy } \alpha = 2,5$$

$$\text{Hệ số mở máy của thang máy } k_t = 4$$

Lựa chọn aptomat MCCB 3P-100A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmA} = 400 \text{ (V)} \geq U_{dmLD} = 380 \text{ (V)}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 25 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 22,79 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{cdmA} = 10 \text{ (kA)}$$

- Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{22,79}{0,9 \times 0,95} = 26,65 \text{ (A)}$$

Chọn cáp chống cháy FR-CU 4×35mm² có $I_{cp} = 174 \text{ A}$ do CADIVI chế tạo.

- Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{dmA}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 174 \geq \frac{1,25 \times 100}{1,5} = 83,33$$

$$148,77 \geq 83 \gg \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

Bảng 3.93 tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 1

Thiết bị	Loại	I_{dmA} (A)	U_{dmA} (V)	I_{cdmA} (kA)
Aptomat	MCCB 3P-25A	25	400	25
Cáp	FR-CU 4×35mm ²			

3.6. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 2

Công suất đặt cho tủ điện thang máy 2

$$P_{Đ TM2} = 7,5 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện thang máy 1 ta có

Bảng 3.94 tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 2

Thiết bị	Loại	$I_{đm A}$ (A)	$U_{đm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Aptomat	MCCB 3P-25A	25	400	25
Cáp	FR-CU 4×35mm ²			

3.7. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện máy bơm

Công suất đặt cho tủ điện máy bơm là

$$P_{Đ Bơm} = 15 \text{ (kW)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT bơm} = \frac{P_{Đ bơm} \times k_t}{\alpha \times \sqrt{3} \times U_{đm} \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 15}{2,5 \times \sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 45,58 \text{ (A)}$$

Trong đó:

Hệ số không tải của máy bơm $\alpha = 2,5$

Hệ số mở máy của máy bơm $k_t = 4$

Lựa chọn aptomat MCCB 3P-63A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

Điện áp định mức: $U_{đm A} = 400 \text{ (V)} \geq U_{đm LD} = 380 \text{ (V)}$

Dòng điện định mức: $I_{đm A} = 63 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 45,58 \text{ (A)}$

Dòng cắt định mức: $I_{cdm A} = 25 \text{ (kA)}$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{45,58}{0,9 \times 0,95} = 53,31 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×10mm²) +PVC (1C×10mm²) E có $I_{cp} = 87 \text{ A}$ do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{đm A}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 87 \geq \frac{1,25 \times 63}{1,5} = 125$$

$74,38 \geq 125 \gg$ Thỏa mãn điều kiện

Bảng 3.95 tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện máy bơm

Thiết bị	Loại	$I_{đm A}$ (A)	$U_{đm A}$ (V)	$I_{cdm A}$ (kA)
Aptomat	MCCB 3P-40A	40	400	25
Cáp	CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×10mm ²) + PVC(1C×10mm ²)E			

3.8. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện bơm cứu hỏa

Công suất đặt cho tủ điện bơm cứu hỏa là:

$$P_{\text{Đ bơm cứu hỏa}} = 18,5 \text{ (kW)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT \text{ bơm cứu hỏa}} = \frac{P_{\text{Đ bơm cứu hỏa}} \times k_t}{\alpha \times \sqrt{3} \times U_{\text{đm}} \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 18,5}{2,5 \times \sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 56,21 \text{ (A)}$$

Trong đó:

Hệ số không tải của bơm cứu hỏa $\alpha = 2,5$

Hệ số mở máy của bơm cứu hỏa $k_t = 4$

Lựa chọn aptomat MCCB 3P-63A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

Điện áp định mức: $U_{\text{đm A}} = 400 \text{ (V)} \geq U_{\text{đm LD}} = 380 \text{ (V)}$

Dòng điện định mức: $I_{\text{đm A}} = 63 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 56,21 \text{ (A)}$

Dòng cắt định mức: $I_{\text{cđm A}} = 25 \text{ (kA)}$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq I_{TT}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{56,21}{0,9 \times 0,95} = 65,74 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×10mm²)+PVC(1C×10mm²)E có $I_{cp} = 87 \text{ A}$ do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

$$k_1 \times k_2 \times I_{cp} \geq \frac{1,25 \times I_{\text{đm A}}}{1,5}$$

$$0,9 \times 0,95 \times 87 \geq \frac{1,25 \times 63}{1,5} = 125$$

$74,38 \geq 52,5 \gg$ Thỏa mãn điều kiện

Bảng 3.96 tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện bơm cứu hỏa

Thiết bị	Loại	$I_{\text{đm A}} \text{ (A)}$	$U_{\text{đm A}} \text{ (V)}$	$I_{\text{cđm A}} \text{ (kA)}$
Aptomat	MCCB 3P-40A	63	400	25
Cáp	CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×10mm ²) + PVC(1C×10mm ²)E			

3.9. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ tăng áp

Công suất đặt cho tủ tăng áp

$$P_{\text{Đ TTA}} = 33,5 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện máy bơm ta có

Bảng 3.97 tính chọn aptomat, cáp cho tủ tăng áp

Thiết bị	Loại	$I_{\text{đm A}} \text{ (A)}$	$U_{\text{đm A}} \text{ (V)}$	$I_{\text{cđm A}} \text{ (kA)}$
Aptomat	MCCB 3P-80A	80	400	25
Cáp	FR-CU 4×25mm ² + 1C×16mm ²			

- **Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho cụm tủ điện bơm cứu hỏa, máy bơm, tủ tầng áp, thang máy 1 và thang máy 2**

Công suất đặt cho cụm tủ điện máy bơm, bơm cứu hỏa, tủ tầng áp, thang máy 1 và thang máy 2

$$P_{\text{bơm cứu hỏa, tủ tầng áp, thang máy 1 và thang máy 2, máy bơm}} = 82 \text{ (kW)}$$

3.10. Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện tổng cả tòa nhà

Công suất đặt cho tủ điện tổng cả tòa nhà

$$P_{\text{Đ TĐT}} = (P_{\text{bơm cứu hỏa, máy bơm, tủ tầng áp, máy bơm, thang máy 1 và 2}}) + (P_{\text{tầng hầm}} + P_{\text{tầng1}} + P_{\text{tầng2}} + P_{\text{tầng3}} + P_{\text{tầng4}} + P_{\text{tầng5-13}} + P_{\text{tầng14}})$$

$$= 82 + 119,39 = 201,39 \text{ (kW)}$$

Bảng 3.98 tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện tổng cả tòa nhà

Thiết bị	Loại	I_{dmA} (A)	U_{dmA} (V)	I_{cdmA} (kA)
Aptomat	MCCB 3P - 500A	500	400	25
Cáp	CU/XLPE/PVC (4C×240mm ²)			

Bảng 3.99 tính chọn aptomat cho cả tòa nhà

Aptomat	Loại	I_{dmA} (A)	U_{dmA} (V)	I_{cdmA} (kA)
Tủ điện tầng hầm	MCCB-3P 25A	25	400	25
Tủ điện tầng 1	MCCB-3P 16A	16	400	25
Tủ điện tầng 2	MCCB-3P 16A	16	400	25
Tủ điện tầng 3	MCCB-3P 16A	16	400	25
Tủ điện tầng 4	MCCB-3P 10A	10	400	25
Tủ điện tầng 5	MCCB-3P 16A	16	400	25
...
Tủ điện tầng 13	MCCB-3P 16A	16	400	25
Tủ điện tổng tầng 14	MCCB-3P 16A	16	400	25
Tủ điện thang máy 1	MCCB-3P 25A	25	400	25
Tủ điện thang máy 2	MCCB-3P 25A	25	400	25

Tủ điện máy bơm	MCCB-3P 40A	40	400	25
Tủ điện bơm cứu hỏa	MCCB-3P 40A	200	400	25
Tủ tăng áp	MCCB-3P 80A	80	400	25
Cả tòa nhà	MCCB-3P 500A	500	400	25

Bảng 3.100 tính chọn cáp cho cả tòa nhà

Cáp	Loại
Tủ điện tầng hầm	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²)E
Tủ điện tầng 1	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²)E
Tủ điện tầng 2	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²)E
Tủ điện tầng 3	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²)E
Tủ điện tầng 4	Cu/XLPE/PVC (4C×4mm ²) + PVC (1C×4mm ²)E
Tủ điện tầng 5	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²)E
...	...
Tủ điện tổng tầng 14	Cu/XLPE/PVC (4C×6mm ²) + PVC (1C×6mm ²)E
Tủ điện thang máy 1	FR-CU 4×35mm ²
Tủ điện thang máy 2	FR-CU 4×35mm ²
Tủ điện máy bơm	CU/XLPE/DSTA/PVC(4C×10mm ²)+PVC(1C×10mm ²)E
Tủ điện bơm cứu hỏa	CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×10mm ²) + PVC(1C×10mm ²)E
Tủ tăng áp	FR-CU 4×25mm ² + 1C×16mm ²
Cả tòa nhà	CU/XLPE/PVC (4C×240mm ²)

CHƯƠNG 4. CHỌN DÂY DẪN VÀ THIẾT BỊ BẢO VỆ CHO TÒA NHÀ

A. Phía trung áp:

4.1. Lựa chọn cáp phía trung áp:

Chọn phương án cấp điện:

Căn cứ vào mặt bằng kiến trúc công trình ta có thể đưa ra nhiều phương án cung cấp điện khác nhau. Nhưng ta nhận thấy một phương án cung cấp điện được coi là hợp lý phải thỏa mãn yêu cầu sau đây:

- Đảm bảo chất lượng điện, tức đảm bảo tần số và điện áp nằm trong phạm vi cho phép.
- Đảm bảo độ tin cậy, tính liên tục cung cấp điện phù hợp với yêu cầu của phụ tải.
- Thuận tiện trong vận hành lắp ráp và sửa chữa.
- Có chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật hợp lý.

Thiết kế cung cấp điện cho một khu nhà cao tầng bao gồm những vấn đề chính sau:

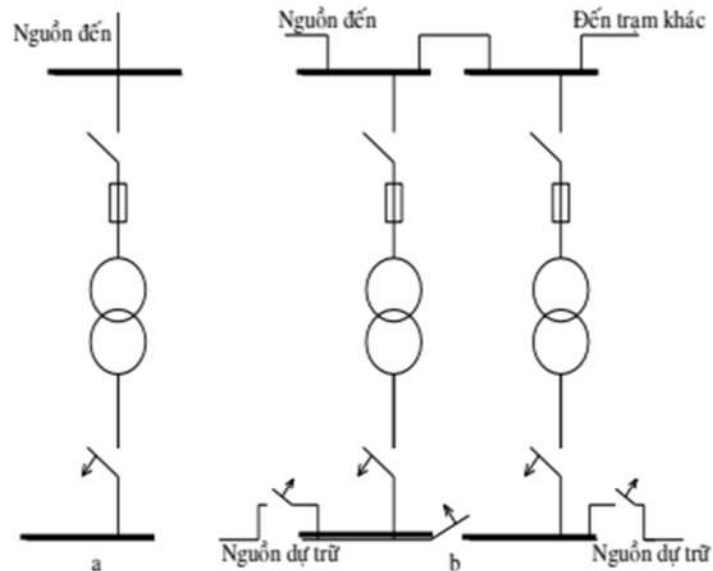
- Phụ tải phong phú, đa dạng (điện áp, công suất, pha ...).
- Phụ tải tập trung trong không gian hẹp, mật độ phụ tải tương đối cao.
- Có các hệ thống cấp nguồn dự phòng (ắc quy, máy phát ...).
- Không gian lắp đặt bị hạn chế và phải thỏa mãn các yêu cầu mỹ thuật trong kiến trúc xây dựng.
- Yêu cầu cao về chế độ làm việc và an toàn cho người sử dụng.

Đó là những vấn đề hết sức quan trọng bởi vì xác định đúng đắn và hợp lý những vấn đề đó sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến vận hành, khai thác và phát huy hiệu quả của hệ thống cung cấp điện. Vì vậy để xác định được phương án cung cấp điện hợp lý nhất ta phải khảo sát toàn bộ mặt bằng thực của khu nhà cao tầng, các dữ liệu liên quan đến công việc thi công sau này. Phải đưa ra nhiều phương án cung cấp điện để so sánh và chọn phương án tối ưu.

* Các trạm biến áp (TBA) được lựa chọn dựa trên các nguyên tắc sau:

1. Vị trí đặt TBA phải thỏa mãn các yêu cầu: gần tâm phụ tải, thuận tiện cho việc vận chuyển, lắp đặt, vận hành, sửa chữa MBA, an toàn và kinh tế.
2. Số lượng MBA đặt trong các trạm biến áp được lựa chọn căn cứ vào yêu cầu cung cấp điện cho phụ tải, điều kiện vận chuyển và lắp đặt, chế độ làm việc của phụ tải. Các trạm biến áp cung cấp cho hộ loại 1 và loại 2 nên đặt 2 máy biến áp, hộ loại 3 có thể đặt 1 máy biến áp.

Dựa vào sơ đồ mặt bằng và công suất của tòa nhà ta đưa ra các phương án cung cấp điện sau:



Hình 4.1 Phương án 1 & phương án 2

- Phương án 1: hình 4.1 a

Đặt một trạm biến áp với một máy biến áp cấp cho toàn bộ khu nhà cao tầng.

- Phương án 2: hình 4.1 b

Đặt một trạm biến áp với 2 máy biến áp riêng rẽ cấp điện cho khu nhà cao tầng.

So sánh phương án 1 và phương án 2, phương án 2 đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện hơn. Vì đối với trạm biến áp có công suất tương đối lớn, phụ tải loại 1 chiếm phần quan trọng thì phải đặt 2 máy biến áp. Để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện đặt aptômát liên lạc giữa 2 thanh cái hạ áp.

Để hạn chế dòng ngắn mạch và làm đơn giản việc bảo vệ, bình thường người ta cho 2 máy biến áp làm việc độc lập (aptômát liên lạc của 2 thanh cái hạ áp cắt ra). Chỉ khi nào một máy biến áp bị sự cố người ta mới đóng aptômát phân đoạn để cung cấp cho phụ tải của máy biến áp bị sự cố.

Còn phương án 1, đường dây vào trạm phải qua một cầu dao và cầu chì cao áp. Cầu dao dùng để cách ly máy biến áp khi cần sửa. Cầu chì dùng để bảo vệ ngắn mạch trong máy biến áp. Ưu điểm của sơ đồ này là kết cấu đơn giản, dùng các thiết bị rẻ tiền dễ kiểm. Khuyết điểm là cầu dao cao áp không cắt được dòng phụ tải. Khi muốn cắt cầu dao thì phải cắt aptômát phía điện áp thấp trước. Mặt khác, sau mỗi lần cầu chì cao áp tác động việc thay thế khá phiền phức. Do đó độ tin cậy cung cấp điện thấp.

Vị trí đặt trạm biến áp sẽ gần tâm phụ tải và hợp lý về mỹ quan. Dự kiến trạm biến áp sẽ đặt ở phía sau của 2 đơn nguyên và nằm trong khu vực cây xanh cảnh quan của tòa nhà.

4.2. Xác định nguồn trung áp:

Đặc điểm của khu nhà cao tầng là nằm trong khu đô thị mới, nên các hệ thống hạ tầng kỹ thuật đều được đi ngầm trong tuynel hoặc hào kỹ thuật, nên nguồn điện trung áp cấp cho các trạm biến áp sử dụng cáp ngầm chống thấm. Đối với điện áp trung áp trước đây có điện áp $U_{dm} = 35 \text{ kV}$, $U_{dm} = 22 \text{ V}$, $U_{dm} = 6\text{kV}$. Hiện tại theo qui định của ngành điện lực để đảm bảo an toàn, thống nhất lưới điện trung áp về điện áp định mức $U_{dm} = 22 \text{ kV}$. Vì vậy hệ thống lưới điện trung áp của khu nhà cao tầng có cấp điện áp 22kV. Mạng cáp ngầm trung áp và các trạm biến áp phải nối với nhau tạo thành mạch vòng kín vận hành hở (mỗi trạm đều có một nguồn vào, đưa vào trạm biến áp và đưa một nguồn để ra trạm biến áp khác thông qua một dao cách li kèm cầu chì hoặc máy cắt phụ tải). Hình 4.1. Với mục đích tạo điều kiện vận hành đơn giản, thông thường người ta cắt đôi mạch vòng thành 2 nhánh riêng rẽ (ví dụ tại điểm N). Khi xảy ra sự cố, sau khi cắt phần tử bị sự cố ra khỏi mạng, người ta nối điểm N lại để tiếp tục cung cấp điện.

- Chọn dung lượng máy biến áp và máy phát

Chọn dung lượng máy biến áp:

$$S_{dmBA} \geq S_{tt} = \frac{P_{D\ TĐT}}{0,8} = \frac{201,39}{0,8} = 251,7 \text{ (kVA)}$$

Chọn MBA do công ty Đông Anh chế tạo có công suất (dung lượng) MBA: S = 320 kVA

Bảng 4.1 thông số máy biến áp do công ty Đông Anh chế tạo

Công suất	Công suất định mức (kVA)	Điện áp định mức (kV)		Tổn thất (W)		Dòng điện không tải I_0 (%)	Dòng ngắn mạch U_N (%)
		Cao áp	Hạ áp	ΔP_0 %	ΔP_n %		
320 - 22/0,4	320	22	0,4	720	3920	1,6	5

Hình 4.2: Máy biến áp Đông Anh 320 kVA 22/0,4Kv



Bảng 4.2: Thông số MBA 3 pha Đông Anh

Loại	Máy biến áp 3 pha ngâm dầu
Cấp điện áp (kV)	22/0,4
Hãng sản xuất	Công ty CP chế tạo biến áp Đông Anh Hà Nội
Công suất (kVA)	320
Công nghệ	Lõi tôn cắt chéo
Dòng điện không tải	2 %
Điện áp ngắn mạch	5 %
Tần số	50 Hz
Xuất xứ	Việt Nam

Lựa chọn máy phát điện cung cấp cho tòa nhà

Khi mất điện lưới thông qua bộ chuyển đổi nguồn tự động ATS sẽ cung cấp điện cho những phụ tải quan trọng sau:

- Thang máy
- Tầng hầm
- Bơm cứu hỏa, bơm sinh hoạt
- Đèn hành lang, cầu thang
- Tầng 1

Tổng công suất tính toán cho nguồn dự phòng

$$\sum P_{TTDP} = 96,79 \text{ (kW)}$$

Công suất biểu kiến của nguồn dự phòng

$$S_{DP} = \frac{P_{TTDP}}{\cos\varphi} = \frac{96,79}{0,8} = 120,99(kVA)$$

Do vậy ta chọn một máy phát dự phòng Hyundai có công suất 150 kVA.



Hình 4.3 Máy phát điện Hyundai 150 KVA

Bảng 4.3: Thông số kỹ thuật của tổ máy

Công suất liên tục (kVA/kW)	150/120
Công suất dự phòng (kVA/kW)	165/132
Tần số (Hz)	50
Điện thế (V)	230/400
Dòng điện (A)	238.2
Cổng kết nối ATS	Có
Ắc quy	240 Ah
Bình nhiên liệu (L)	290
Dung tích nước làm mát (L)	50
Tiêu hao nhiên liệu (100% CS)	34.9 L/h
Thời gian chạy liên tục(h 100%)	10
Độ ồn cách 7m (dBA)	92

Bảng 4.4 Thông số kỹ thuật của động cơ

Công suất (kW/1500tr/mn)	138
--------------------------	-----

Tốc độ quay	1.500 V/Ph
Điều chỉnh tốc độ	Điện
Số xi lanh	6
Dung tích xilanh (CC)	7255
Hành trình pitong	108×125
Tỉ số nén	17:1
Khởi động	17- Đề điện
Dung tích dầu bôi trơn (L)	21

Bảng 4.5 Thông số kỹ thuật của đầu phát

Model	274G120
Loại	Không chổi than
Công suất liên tục (kVA)	150
Hệ số công suất (Cosφ)	0.8
Cấp bảo vệ	IP23
Cấp cách điện	H
Điều chỉnh điện áp tự động	AVR SX460

- **Chọn cấp trung áp:**

$$S_{MBA} = \sqrt{3} \times I_{tt} \times U_{1dm} \quad (1)$$

Tra bảng 4.8 trong tài liệu tra cứu của TBD, có: $T_{max}(3000 \div 5000)h$

$$J_{kt} = 3,1 A/mm^2.$$

Từ (1) suy ra:

→ Dòng điện lớn nhất qua cáp:

$$I_{tt} = \frac{S_{MBA}}{\sqrt{3} \times U_{dm}} = \frac{320}{\sqrt{3} \times 22} = 8,4 (A)$$

→ tiết diện kinh tế của cáp:

$$F_{kt} = \frac{I_{tt}}{J_{kt}} = \frac{8,4}{3,1} = 2,7 (mm^2)$$

→ Chọn cáp trung áp 22 kV, cáp điện XLPE do hãng Furukawa chế tạo. XLPE (3×35) có $Z_0 = 0,668 + j0,13 \Omega/km$

Kiểm tra các điều kiện kỹ thuật:

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}} = \frac{320 \times 0,8 \times 0,668 + 320 \times 0,13 \times 0,6}{22} = 8,91 \text{ V}$$

$$\Delta U \ll \Delta U_{cp} = 5\% \times 22kV = 1100V$$

Điều kiện ổn định nhiệt của tiết diện cáp:

$$F_{\text{ổn định}} \geq \alpha I_N \sqrt{t}$$

$$I_N = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \times Z} = \frac{23}{\sqrt{3} \times 365} = 5 \text{ (kA)}$$

$$F = 35mm^2 < 6 \times 5 \times \sqrt{0,3} = 51,96 mm^2$$

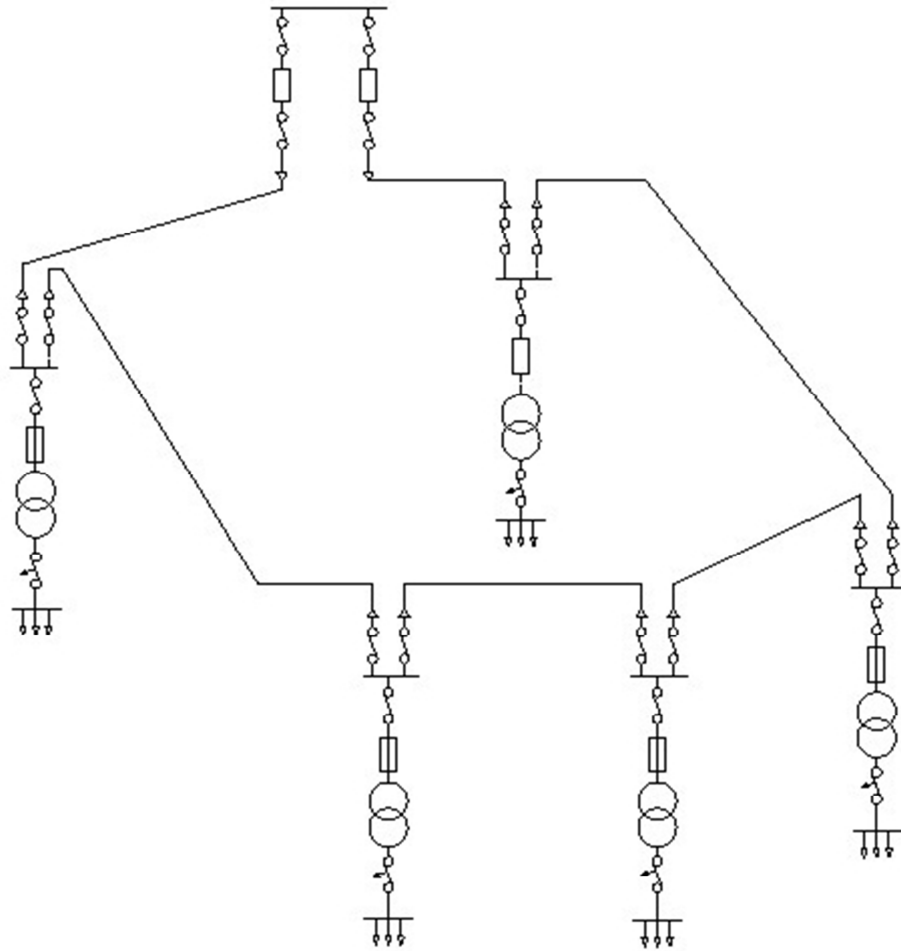
Kết luận: Muốn đảm bảo ổn định nhiệt phải nâng tiết diện cáp lên 70 mm²
Cu/XLPE/DSTA/PVC (3×70) mm²

4.3. Sơ đồ nguyên lý của mạch vòng kín vận hành hở:

Trạm biến áp là nơi trực tiếp nhận điện năng từ hệ thống về để cấp điện cho phụ tải, do đó sơ đồ nối dây của trạm có ảnh hưởng lớn và trực tiếp tới vấn đề an toàn, cung cấp điện liên tục cho khu nhà. Vì vậy sơ đồ nối dây của trạm phải thỏa mãn các điều kiện sau:

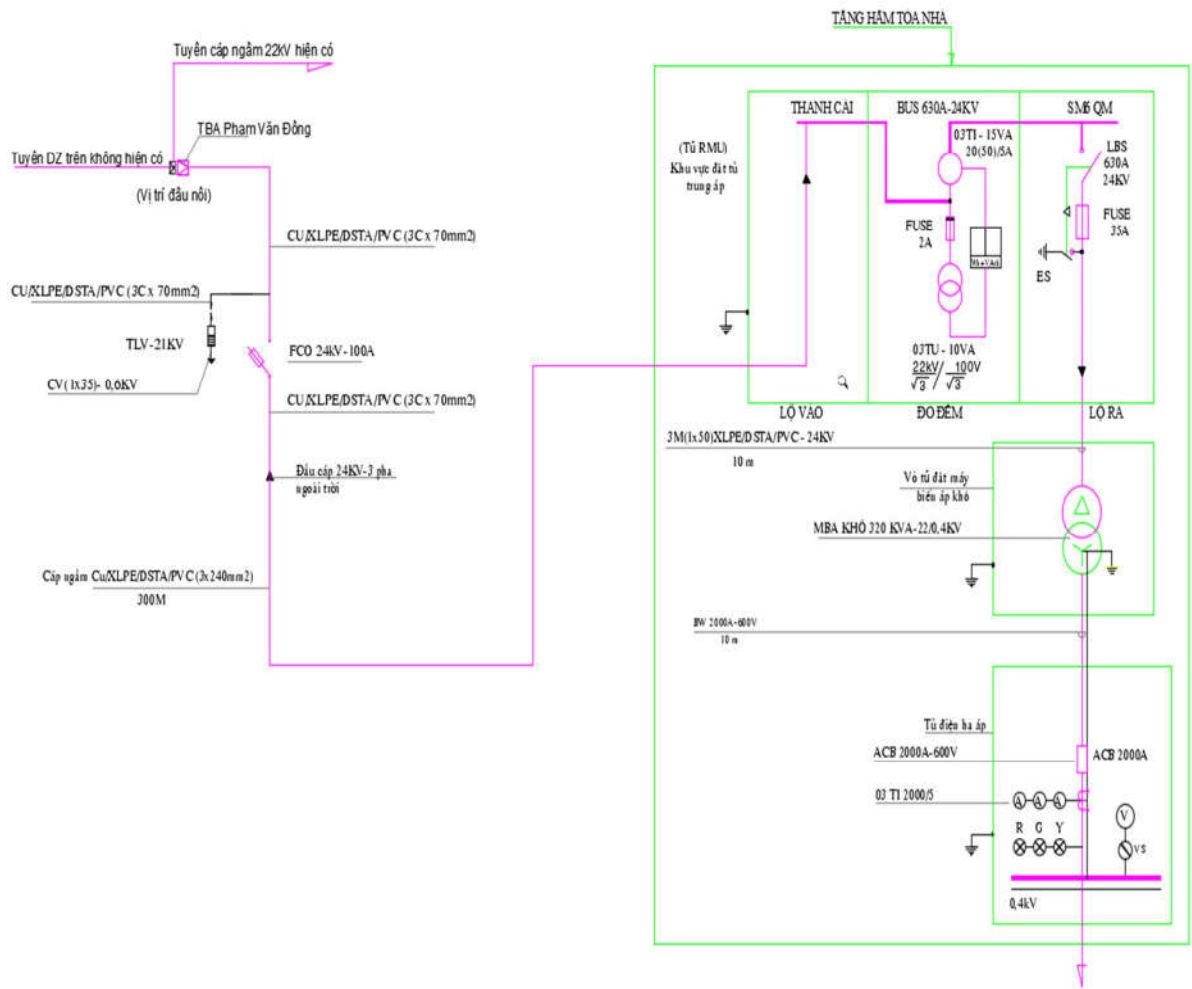
1. Đảm bảo liên tục cung cấp điện theo yêu cầu của phụ tải.
2. Sơ đồ nối dây rõ ràng.
3. An toàn lúc vận hành và lúc sửa chữa.
4. Chú ý đến yêu cầu phát triển.
5. Hợp lý về mặt kinh tế dựa trên cơ sở đảm bảo yêu cầu về mặt kỹ thuật, mỹ thuật.

Nguồn 22 kV



Hình 4.4 Mạng kín vận hành hờ

Sơ đồ nguyên lý cấp điện của trạm biến áp cấp cho tòa nhà tham gia vào mạch vòng kín vận hành hờ.

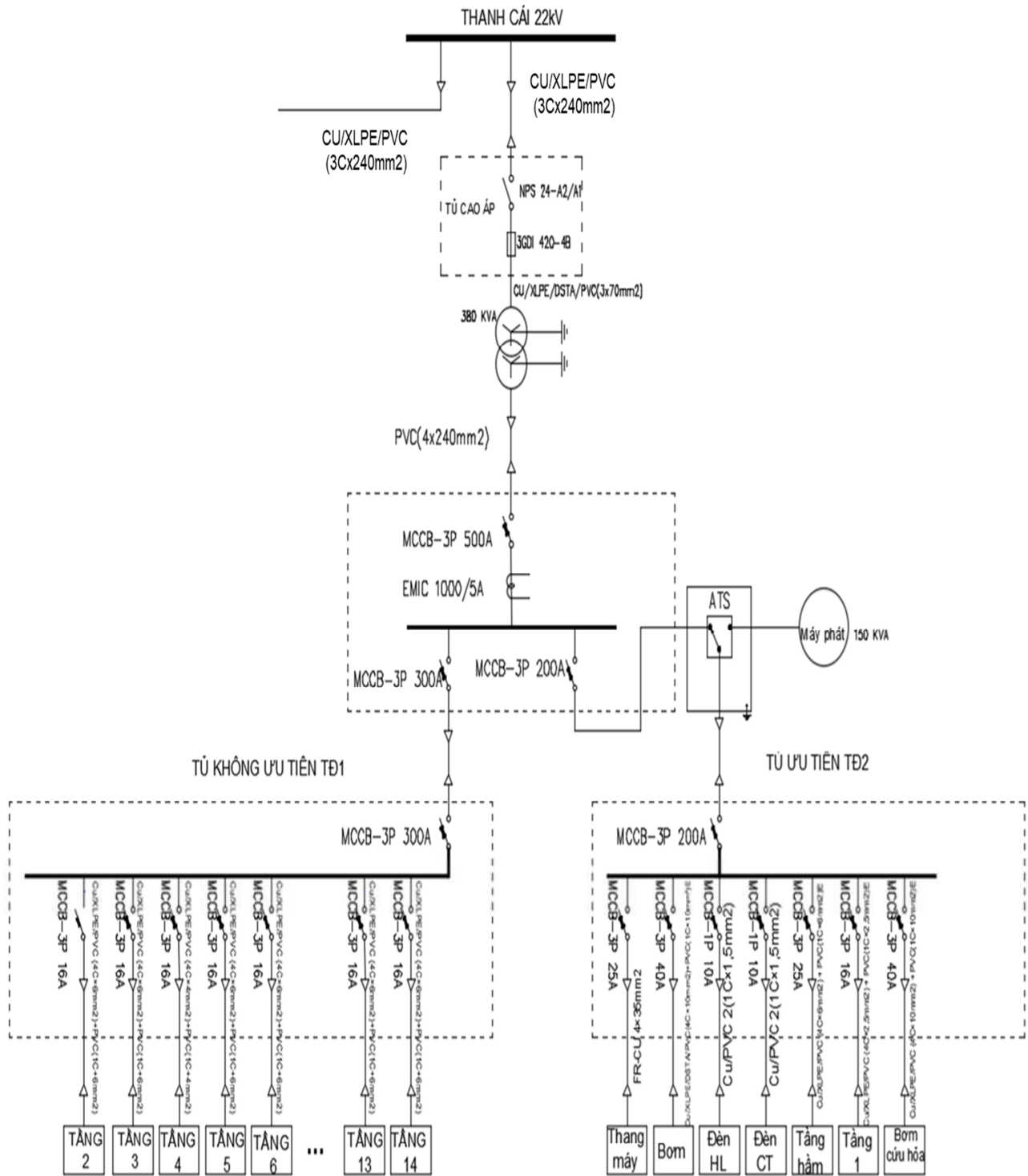


Hình 4.5 Sơ đồ nguyên lý cấp điện của trạm biến áp

4.4. Lựa chọn sơ đồ cung cấp điện trung áp:

4.4.1.

Sơ đồ lựa chọn:

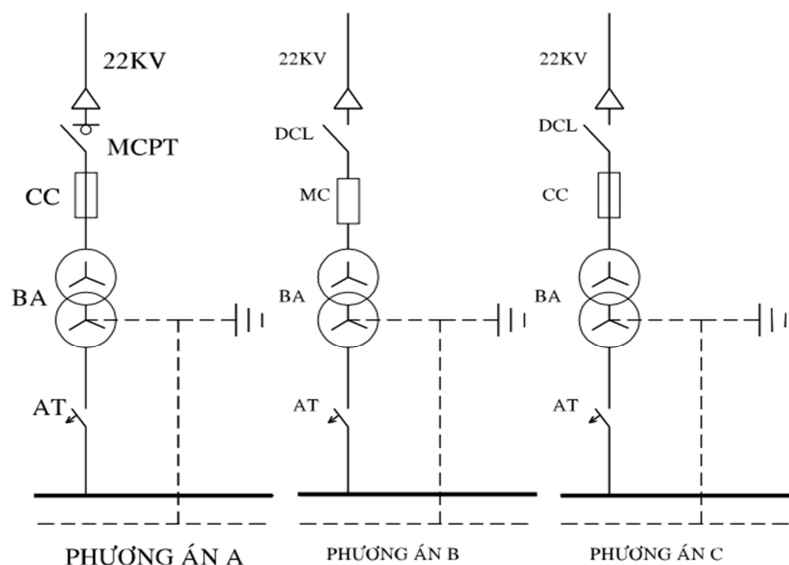


Sơ đồ nguyên lý cấp cho tòa nhà

Hình 4.6 Sơ đồ nguyên lý cấp cho tòa nhà

4.4.2.

Lựa chọn phương án :



Hình 4.7 Lựa chọn phương án

Phương án A: dùng máy cắt phụ tải và cầu chì.

Phương án B: dùng dao cách ly và máy cắt.

Phương án C: dùng dao cách ly và cầu chì.

So sánh 3 phương án để lựa chọn phương án tối ưu đảm bảo an toàn thuận tiện cho sơ đồ cung cấp điện.

*** Phương án A:**

Do dùng máy cắt phụ tải nên có thể đóng cắt mạch điện có tải và bảo vệ ngắn mạch cho máy biến áp bằng cầu chì, vì vậy an toàn và thuận tiện cho vận hành.

*** Phương án B:**

Phương án này dùng dao cách ly và máy cắt, dao cách ly làm nhiệm vụ cách ly và tạo khoảng cách nhìn thấy được để đảm bảo an toàn. Cho phép đóng cắt và bảo vệ khi có dòng điện ngắn mạch, tuy nhiên phương án không kinh tế.

*** Phương án C:**

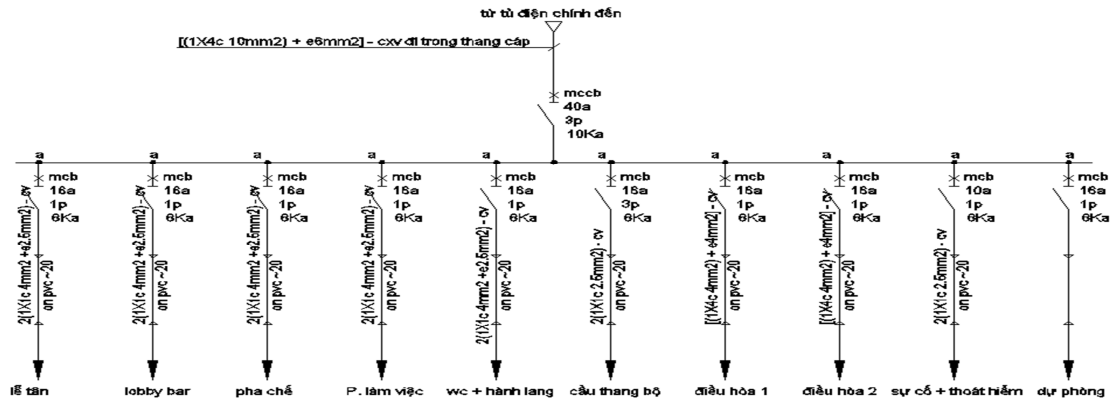
Dùng cầu chì bảo vệ ngắn mạch cho máy biến áp và dao cách ly cách ly an toàn. Phương án đơn giản, rẻ tiền, nhưng không cho phép thực hiện các thao tác đóng cắt khi mang tải.

*** Chọn phương án:**

Qua các phương án ta so sánh và thấy rằng mỗi phương án có những ưu nhược điểm khác nhau. Việc ứng dụng sơ đồ nào, ở đâu thì phụ thuộc vào tầm quan trọng và yêu cầu độ tin cậy cung cấp điện của phụ tải. Ở đây phụ tải cung cấp điện là khu chung cư cao cấp, vì vậy ta chọn phương án C để đảm bảo an toàn và thuận lợi cho vận hành, sửa chữa, kinh tế.

4.5. Sơ đồ nguyên lí trạm điện

Từ trạm biến áp kéo cáp hạ áp vào khu nhà cao tầng. Đặt một tủ điện hạ áp riêng cho mỗi đơn nguyên để cấp điện cho các tầng của đơn nguyên. Trong mỗi tủ điện đặt một aptomat tổng và hai aptomat nhánh để cung cấp điện cho phụ tải ưu tiên và phụ tải không ưu tiên, hình 4.8



Hình 4.8 Sơ đồ nguyên lý một tầng

4.6. Chọn dung lượng máy biến áp và máy phát:

Trạm biến áp là một trong những phần tử quan trọng nhất của hệ thống cung cấp điện, TBA dùng để biến đổi điện năng từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác. Các trạm biến áp, trạm phân phối, đường dây tải điện cùng với các nhà máy điện làm thành một hệ thống truyền tải điện năng thống nhất.

Dung lượng của máy biến áp, vị trí đặt, số lượng và các phương thức vận hành của các TBA có ảnh hưởng rất lớn đến chỉ tiêu kinh tế, kĩ thuật của hệ thống cung cấp điện. Vì vậy việc lựa chọn dung lượng các TBA bao giờ cũng gắn liền với việc lựa chọn phương án cung cấp điện.

Dung lượng và các tham số khác của MBA phụ thuộc vào phụ tải của nó và cấp điện áp của mạng và phương thức vận hành của MBA ... vì thế để lựa chọn TBA tốt nhất ta phải dựa trên những yếu tố cơ bản sau:

- An toàn và liên tục cấp điện.
- Tiết kiệm vốn đầu tư và chi phí vận hành nhỏ nhất.

Ưu điểm trong sơ đồ mạch vòng kín vận hành hở là:

- Cơ động, tiện dụng khi phải tăng phụ tải. Nếu lựa chọn cáp và kiểm tra theo phụ tải sẵn có thì khi có một số phụ tải mới được hình thành và cần lấy điện từ đường cáp này, khi đó công suất của phụ tải sẽ tăng. Nếu các điều kiện về phát nóng cho phép, về tổn thất điện áp tăng vượt quá mức cho phép thì buộc phải thay lại cáp với tiết diện lớn hơn thì sẽ gây lãng phí rất lớn.

- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện. Trong trường hợp xấu nhất có thể xảy ra là khi một đoạn cáp đầu nguồn của mạch này bị sự cố thì đường cáp còn

lại cần phải cấp điện cho toàn bộ phụ tải có trên mạch vòng. Khi đó cáp phải có tiết diện đủ lớn để đảm bảo được điều kiện phát nóng và tổn thất điện áp.

- Đảm bảo tính kinh tế : Rẻ hơn so với sơ đồ mạch vòng kín vận hành kín.

4.7. Chọn thiết bị bảo vệ phía trung áp:

1. Đặt vấn đề:

Trong điều kiện vận hành các khí cụ điện và các bộ phận dẫn điện phải chịu các trạng thái sau:

- Chế độ làm việc dài hạn.
- Chế độ quá tải.

Trong chế độ làm việc dài hạn các khí cụ điện và dây dẫn sẽ làm việc tin cậy nếu chúng ta chọn đúng theo điều kiện điện áp và dòng điện định mức.

Trong chế độ quá tải dòng điện qua khí cụ điện và dây dẫn, các bộ phận dẫn điện khác sẽ lớn hơn so với dòng điện định mức, sự làm việc tin cậy của các phần tử trên được đảm bảo bằng các qui định giá trị và thời gian: điện áp và dòng điện tăng cao không vượt quá giới hạn cho phép.

Trong các tình trạng ngắn mạch các khí cụ điện và các bộ phận dẫn điện khác vẫn đảm bảo sự làm việc tin cậy. Nếu quá trình lựa chọn chúng có các thông số theo đúng điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt. Tất nhiên khi xảy ra sự cố, ngắn mạch, để hạn chế tác hại của nó cần phải nhanh chóng loại bỏ bộ phận hư hỏng ra khỏi mạng bằng các thiết bị bảo vệ.

Đó là các máy cắt điện, máy cắt phụ tải và cầu chì ... khi lựa chọn chúng cần thêm điều kiện khả năng cắt của chúng khi có ngắn mạch.

Việc lựa chọn các khí cụ điện và các bộ phận dẫn điện khác phải thỏa mãn yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật.

2. Sự phát nóng của khí cụ điện và dây dẫn.

Tất cả các khí cụ điện và dây dẫn khi có dòng điện chạy qua đều có hiện tượng phát nóng.

Nguyên nhân: do tổn thất công suất tác dụng trong các phần tử dẫn điện biến thành nhiệt, tổn thất chỗ tiếp xúc, tổn thất do dòng điện xoáy trong mạch từ của thiết bị xoay chiều.

Tổn thất công suất trong các khí cụ điện và dây dẫn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như dòng điện, áp, tần số và được chia ra làm 3 chế độ phát nóng.

Sự phát nóng lâu dài do dòng điện làm việc lâu dài chạy qua các khí cụ điện và dây dẫn gây ra. Sau một thời gian nhiệt độ của các khí cụ điện và dây dẫn ổn định và nhiệt lượng tỏa ra môi trường xung quanh.

Sự phát nóng ngắn hạn do dòng điện quá tải hay dòng ngắn mạch gây ra (trong thời gian rất ngắn) gọi là quá trình đoạn nhiệt tức là toàn bộ nhiệt lượng sinh ra dùng vào việc phát nóng khí cụ điện và dây dẫn.

Nếu nhiệt độ của khí cụ điện quá cao có thể làm cho chúng hư hỏng, hoặc giảm tuổi thọ. Mặt khác độ bền cơ của kim loại dẫn điện cũng giảm xuống. Do đó nhà chế tạo quy định nhiệt độ cho phép đối với mỗi loại khí cụ điện.

3. Tính toán ngắn mạch:

Ngắn mạch là tình trạng sự cố nghiêm trọng xảy ra trong hệ thống cung cấp điện.

Các số liệu về tình trạng ngắn mạch là căn cứ quan trọng để giải quyết một loạt vấn đề như: lựa chọn thiết bị điện, thiết kế hệ thống bảo vệ rơle, định phương thức vận hành... vì vậy tính toán ngắn mạch là một phần không thể thiếu được của thiết kế cung cấp điện.

Vì vậy các thiết bị điện trong hệ thống điện phải được tính toán lựa chọn sao cho không những làm việc tốt trong trạng thái bình thường mà còn có thể chịu được khi ngắn mạch xảy ra trong giới hạn cho phép. Để lựa chọn được tốt các phần tử của hệ thống cung cấp điện, chúng ta phải chọn các điểm ngắn mạch có thể xảy ra và tính toán được các số liệu về ngắn mạch như dòng điện ngắn mạch và công suất ngắn mạch. Ngắn mạch là hiện tượng nối tắt phần tử đang dẫn điện với đất qua một tổng trở vô cùng bé. Trong thực tế ta thường gặp các dạng ngắn mạch như ngắn mạch ba pha, hai pha, một pha. Khi điểm ngắn mạch xa nguồn và không có số liệu đặc trưng cho hệ thống được xem như nguồn có công suất vô cùng lớn và được thay thế bằng điện kháng của hệ thống.

Mục đích của tính toán ngắn mạch trong lưới điện là để kiểm tra:

- Khả năng cắt, khả năng ổn định động, ổn định nhiệt của các thiết bị đóng cắt.
- Khả năng chịu ổn định động, ổn định nhiệt của các thiết bị điện khác như dây dẫn, cáp, dao cách ly, cầu dao, ... có dòng điện ngắn mạch đi qua.
- Vì vậy tính toán ngắn mạch là phần không thể thiếu được khi thiết kế hệ thống cung cấp điện.

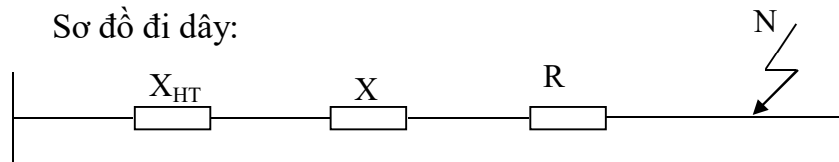
Trong điều kiện vận hành bình thường, do dòng điện làm việc nhỏ, không gây tác hại. Nhưng khi ngắn mạch, dòng điện rất lớn, lực điện động lớn có thể gây nên biến dạng thanh dẫn, phá vỡ sứ cách điện, hư hỏng các cuộn dây...do vậy khi thiết kế lựa chọn các thiết bị điện và các bộ phận dẫn điện khác cần kiểm tra ổn định lực điện động (gọi tắt là kiểm tra ổn định động), để đảm bảo thiết bị điện và các phần tử có dòng điện đi qua không bị phá hoại do tác dụng của lực động điện. Khi kiểm tra ổn định động tính tới ngắn mạch ba pha vì ngắn mạch

ba pha là nghiêm trọng nhất do đó người ta căn cứ vào dòng điện ngắn mạch ba pha để lựa chọn các thiết bị điện. Như vậy khả năng ổn định động của thiết bị điện được đặc trưng bởi dòng điện i_{xk} định mức. Dòng điện ổn định động định mức là dòng điện lớn nhất chạy qua thiết bị điện mà lực điện động do nó sinh ra không thể phá hoại thiết bị điện được.

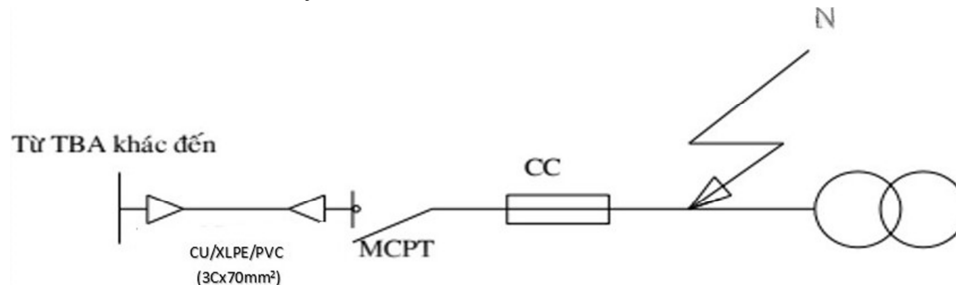
- Dây dẫn và thiết bị điện khi có dòng điện đi qua sẽ bị nóng lên vì có tổn thất công suất. Nguyên nhân gây ra các tổn thất công suất là do điện trở của dây dẫn, các đầu tiếp xúc do dòng điện xoáy trong mạch từ của thiết bị điện từ. Tổn thất công suất trong thiết bị điện và dây dẫn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như điện áp, tần số... nhưng chủ yếu phụ thuộc vào bình phương dòng điện. Khi nhiệt độ của thiết bị điện và dây dẫn quá cao sẽ làm cho chúng hư hỏng hay giảm thời gian phục vụ, vì vậy cần tính toán kiểm tra ngắn mạch.

4.7.1. Tính toán ngắn mạch tại điểm N phía cao áp máy biến áp.

Sơ đồ đi dây:



Sơ đồ thay thế:



Hình 4.9 Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch cao áp.

Điện kháng của hệ thống:

$$X_{HT} = \frac{U_{dm}^2}{S_N}$$

Với S_N là công suất ngắn mạch của hệ thống đầu nguồn. Do phụ tải xa nguồn theo TL 2, lấy gần đúng $S_N=300$ (MVA), $U_{dm}=22$ (kV)

Vậy $X_{HT} = \frac{22^2}{300} = 1,61$ (Ω)

* Điện trở và điện kháng của cáp CU/XLPE/DSTA/PVC (3x70mm²) có chiều dài:

$$l = 300 \text{ (m)} = 0,3 \text{ (km)}$$

$$r_0 = 0,342 \text{ } \Omega/\text{km} \rightarrow R = r_0 \cdot l = 0,342 \cdot 0,3 = 0,1026 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$x_0 = 0,117 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$x = x_0 \cdot l = 0,117 \cdot 0,3 = 0,0351 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Tổng trở dây dẫn:

$$Z_N = \sqrt{R^2 + (X_{HT} + X)^2}$$

$$Z_N = \sqrt{0,1026^2 + (1,61 + 0,0351)^2} = 1,64 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Dòng điện ngắn mạch là:

$$I_N = I'' = I_\infty = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3} \times Z_N}$$

Trong đó:

I_N là tổng trở từ hệ thống tới điểm ngắn mạch N.

I'' là dòng điện ngắn mạch siêu quá độ (kA).

I_∞ là dòng điện Z ngắn mạch ổn định (kA).

U_{dm} là điện áp định mức đường dây.

$$\text{Vậy } I_N = I'' = I_\infty = \frac{22}{\sqrt{3} \times 1,64} = 7,74 \text{ (A)}$$

Dòng điện xung kích:

$$i_{xk} = \sqrt{2} \times K_{xk} \times I_N = \sqrt{2} \times K_{xk} \times I''$$

Trong đó:

K_{xk} là hệ số xung kích, chọn $K_{xk} = 1,8$

I'' là dòng điện siêu quá độ.

$$\text{Vậy } i_{xk} = \sqrt{2} \times 1,8 \times 7,74 = 19,7 \text{ (KA)}$$

Trị số I_N và i_{xk} được dùng để kiểm tra khả năng ổn định nhiệt và ổn định động của thiết bị điện trong trạng thái ngắn mạch.

4.7.2. Lựa chọn và kiểm tra máy cắt phụ tải:

Máy cắt phụ tải có thể đóng cắt mạch điện khi đang mang tải ở lưới trung áp nhưng không cắt được dòng điện ngắn mạch, cầu chì sẽ đảm nhận. Máy cắt phụ tải thường kết hợp với cầu chì thành bộ MCPT-CC.

Điều kiện chọn máy cắt phụ tải dựa trên cơ sở điện áp định mức và dòng điện định mức.

$$U_{dmDCPT} > U_{dm.m} \text{ (kV)}$$

$$I_{dmDCPT} > I_{cb} \text{ (A)}$$

$$\text{Với: } I_{cb} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3} \times U_{dm}} = \frac{320}{\sqrt{3} \times 22} = 8,4 \text{ (A)}$$

Chọn dao cắt phụ tải do ABB chế tạo. Thông số kỹ thuật dao cắt phụ tải chọn cho ở bảng 4.6

Bảng 4.6 thông số máy cắt 3AF C12 - 4

Loại máy cắt phụ tải	U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{Nmax} (kA)	I_{N3s} (kA)
3AF C12 - 4	24	630	40	16

Bảng 4.7 kết quả kiểm tra MCPT.

Đại lượng chọn – kiểm tra	Kí hiệu	Kết quả
Điện áp định mức (kV)	U_{dmDC}	$U_{dmDCPT} = 24 > U_{dm.m} = 22$ (kV)
Dòng điện định mức (A)	PT	$I_{dmDCPT} = 630 > I_{cb} = 42$ (A)
Dòng ổn định động (kA)	I_{dmDCP}	$I_{d.dm} = 40 > i_{xk} = 19,7$ (kA)
Dòng ổn định nhiệt (kA)	T $I_{d.dm}$ $I_{nh.dm}$	$I_{nh.dm} = 16 > I_{\infty} \times \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{nh.dm}}} = 6,31$ kA

Với : t_{qd} là thời gian qui đổi: $t_{qd} = 0,3$ (s)

$$I_{\infty} = I_{xk} = I_N = 19,7$$
 (A)

Vậy máy cắt phụ tải (MCPT) được chọn đạt yêu cầu.

4.7.3. Lựa chọn và kiểm tra cầu chì cao áp:

Cầu chì dùng để bảo vệ mạch điện xoay chiều và một chiều khi quá tải hay ngắn mạch. Thời gian cắt mạch của cầu chì phụ thuộc nhiều vào vật liệu làm dây chảy. Dây chảy cầu chì làm bằng chì, hợp kim chì với thiếc, kẽm, đồng, bạc... chì, kẽm và hợp kim chì với thiếc có nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp, điện trở tương đối lớn. Vì vậy loại dây chảy này thường được chế tạo có tiết diện lớn và phù hợp với điện áp 500V trở lại. Với điện áp cao hơn 1000V không thể dùng dây chảy có tiết diện lớn được vì lúc nóng chảy, lượng hơi kim loại tỏa ra lớn, khó khăn cho việc dập hồ quang. Do vậy ở điện áp cao thường dùng dây chảy bằng đồng, bạc có điện trở suất nhỏ, nhiệt độ nóng chảy cao.

Cầu chì là một thiết bị bảo vệ đơn giản, rẻ tiền nhưng độ nhạy kém. Nó chỉ tác động khi dòng điện lớn hơn định mức nhiều lần, chủ yếu là khi ngắn mạch.

Cầu chì trong trường hợp này dùng để bảo vệ ngắn mạch cho máy biến áp. Cầu chì được chọn theo điện áp định mức, dòng điện định mức và dòng điện cắt định mức.

Bảng 4.8: Lựa chọn cầu chì

Đại lượng chọn và kiểm tra	Công thức tính toán
Điện áp định mức (KV)	$U_{dmCC} > U_{dm.mang}$
Dòng điện lâu dài định mức (A)	$I_{dmCC} > I_{lvmax}$
Công suất cắt định mức (MVA)	$S_{dmCC} > S''$
Dòng điện cắt định mức (KA)	$I_{dmcut} > I''$

Từ những điều kiện trên ta chọn được cầu chì cao áp loại 3GD1 420-4B do hãng SIEMENS chế tạo:

Bảng 4.9: Thông số của cầu chì.

Loại	U_{dm} (KV)	I_{dm} (A)	$I_{cắtN}$ (KA)	$I_{cắtNmin}$ (A)
3GD1 420-4B	24	100	31,5	540

Bảng 4.10: kết quả kiểm tra cầu chì (CC).

Đại lượng chọn và kiểm tra	Kết quả
Điện áp định mức (KV)	$U_{dmCC} = 24 > U_{dm.m} = 22$
Dòng điện định mức (A)	$I_{dmCC} = 100 > I_{cb} = 42(A)$
Dòng cắt định mức (KA)	$I_{cdm} = 31,5 > I_N = 7,74$
Công suất cắt định mức(MVA)	$S_{dmCC} = \sqrt{3}.24.31,5 = 1309,4 > \sqrt{3}.22.19,7 = 750,67$

Cầu chì cao áp 3GD1 420-4B đạt yêu cầu.

4.7.4. Lựa chọn và kiểm tra thanh dẫn:

Người ta thường dùng thanh dẫn đồng để làm các thanh góp trong các trạm điện. Thanh dẫn đồng thường có tiết diện tròn hoặc tiết diện hình chữ nhật được lắp đặt trên sứ cách điện.

Dòng điện tính toán của trạm biến áp là:

$$I_{BA} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3} \times U_{dm}} = \frac{320}{\sqrt{3} \times 22} = 8,4 (A)$$

Với $I_{BA} = 8,4 (A)$ ta chọn thanh cái làm bằng đồng thanh kích thước 25x3mm có $I_{cp} = 340 (A)$

Bảng 4.11: lựa chọn thanh dẫn

Đại lượng chọn và kiểm tra	Công thức tính toán
Dòng điện phát nóng lâu dài cho phép, A	$k_1 k_2 I_{cp} > I_{lvmax}$
Khả năng ổn định động, kG/cm ²	$\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$
Khả năng ổn định nhiệt, mm ²	$F \geq \alpha . I_N . \sqrt{t}$

$k_1 = 1$ khi thanh dẫn đặt đứng.

$k_1 = 0,95$ khi thanh dẫn đặt ngang.

k_2 là hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường.

I_{cb} là dòng điện cường bức (tức dòng điện cực đại chạy qua thanh dẫn).

σ_{cp} ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh dẫn đồng:

$$\sigma_{cp} = 1400 \text{ kG/cm}^2$$

σ_{tt} là ứng suất tính toán.

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} (\text{kG / cm}^2)$$

M mômen uốn tính toán

$$M = \frac{F_{tt} \cdot l}{10} \text{ (kGm)}$$

F_{tt} - lực tính toán do tác dụng của dòng điện ngắn mạch

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \frac{l}{a} i_{xk}^2 \text{ (kG)}$$

l - khoảng cách giữa các sứ của một pha, $l = 70 \text{ cm}$

a - là khoảng cách giữa các pha (cm).

W - mômen chống uốn của các loại thanh dẫn, kGm

$$F_{tt} = 1,76 \times 10^{-2} \times \frac{70}{15} \times 19,7^2 = 31,87 \text{ (kG)}$$

$$M = \frac{31,87 \times 70}{10} = 223,09 \text{ (kGcm)}$$

$$W = \frac{25,3^2}{6} = 0,037 \text{ (cm}^3\text{)}$$

$$S_{tt} = \frac{M}{W} = \frac{223,09}{0,037} = 6029,4 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

$$S_{tt} = 6029,4 < S_{cp} = 1400 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy thanh cái chịu được lực điện động khi ngắn mạch nghĩa là đảm bảo điều kiện ổn định động.

Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt:

$$F \geq \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t}$$

$$150 > 6,7,74 \cdot \sqrt{0,3} = 25,43 \text{ mm}^2 \rightarrow \text{thỏa mãn}$$

B. Phía hạ áp:

4.8. Chọn cáp từ máy biến áp tới tủ phân phối.

Tiết diện cáp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép và kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

Khi có dòng điện chạy qua cáp vật dẫn bị nóng, nếu nhiệt độ dây cáp quá cao có thể làm chúng bị hư hỏng hoặc giảm tuổi thọ. Mặt khác độ bền cơ của kim loại dẫn điện bị giảm xuống. Do vậy nhà chế tạo qui định nhiệt độ cho phép đối với mỗi loại dây cáp.

Do đó dây cáp được chọn phải thỏa mãn điều kiện sau:

Dòng hạ áp tổng của máy 320 kVA bằng:

$$I_{tt} = I_{đmB} = \frac{S_{đmB}}{\sqrt{3} \cdot U_{đmB}} = \frac{320}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 461,88 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng do hãng FURUKAWA chế tạo: CU/XLPE/PVC4Cx(1x240mm²)

Chọn $k_1 = 0,9$ $k_2 = 0,95$

Tổng trở biến áp qui về phía hạ áp

$$R_B = \frac{\Delta P_N U_{đmB}^2}{S_{đmB}^2} \cdot 10^6 = \frac{3,92 \cdot 0,4^2}{320^2} \cdot 10^6 = 6,125 \text{ m}\Omega$$

$$X_B = \frac{U_N \% U_{đmB}}{S_{đmB}} \cdot 10^4 = \frac{5,0,4^2}{320} \cdot 10^4 = 25 \text{ m}\Omega$$

Trong đó:

$\Delta P_N = 3,92 \text{ kW}$, $U_N \% = 5\%$ - tra cầm nang với máy biến áp 320 kVA do ABB chế tạo

Với cáp PVC 4Cx(1x240mm²) do FURUKAWA chế tạo có $r_0 = 0,0981 \text{ }\Omega/\text{km}$
 $x_0 = 0,0983 \text{ }\Omega/\text{km}$

$$Z_C = R_C + jX_C = r_0 l + jx_0 l = 0,0981 \cdot 10 + j0,0983 \cdot 10 = 0,981 + j0,983 \text{ m}\Omega$$

Dòng ngắn mạch có trị số :

$$I_N = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_B + R_C)^2 + (X_B + X_C)^2}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(6,125 + 0,981)^2 + (25 + 0,983)^2}} = 8,5 \text{ kA}$$

Muốn ổn định nhiệt dòng ngắn mạch, tiết diện cáp phải thỏa mãn điều kiện sau :

$$F \geq \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t}$$

$$240 > 6,8,5 \cdot \sqrt{0,8} = 45,61 \text{ mm}^2$$

Vậy chọn cáp PVC 4Cx(1x240mm²) là thỏa mãn .

4.9. Lựa chọn thiết bị điện hạ áp trong tủ phân phối:

4.9.1. Lựa chọn aptomat tổng bảo vệ phía hạ áp:

Aptomat là khí cụ điện tự động đóng, cắt mạch điện khi có quá tải.

Yêu cầu chung đối với aptomat là độ tin cậy cao bảo vệ chọn lọc sử dụng an toàn, công suất ngắt lớn, kích thước nhỏ gọn.

* Điều kiện chọn aptomat tổng:

$$I_{đmAP} > I_{tt}$$

$$I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \times 0,4} = \frac{320}{\sqrt{3} \times 0,4} = 461,88 \text{ (A)}$$

$$U_{đmAP} > U_{đm.mang} = 400V$$

Tra ta chọn được aptomat MCCB 3P - 500A do Merlin Gerin chế tạo có các thông số kỹ thuật ở bảng 4.12

Bảng 4.12 Thông số kỹ thuật aptomat tổng.

Loại AP	I _{đm} (A)	I _N (KA)	Số cực
MCCB 3P - 500A	500	36	3

Trong đó:

I_N : là dòng điện cắt ngắn mạch tối đa.

4.10. Lựa chọn máy biến dòng điện (BI):

Máy biến dòng điện dùng để biến đổi dòng điện từ trị số lớn hơn xuống trị số thích hợp để cung cấp cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ rơle và tự động hóa. Thường dòng điện định mức thứ cấp của máy biến dòng điện là 5A (đặc biệt có

trường hợp trị số là 1A hay 10A), dù rằng dòng điện định mức sơ cấp có thể bằng bao nhiêu.

Máy biến dòng điện lựa chọn theo điều kiện điện áp, dòng điện, phụ tải phía thứ cấp, cấp chính xác và kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn nhiệt. Ngoài ra còn phải chọn loại máy biến dòng điện phù hợp với nơi lắp đặt như trong nhà, ngoài trời, lắp trên thanh cái, lắp xuyên tường.

* Việc lựa chọn máy biến dòng phải tuân theo điều kiện bảng 4.13

Bảng 4.13 Điều kiện chọn máy biến dòng.

Đại lượng chọn và kiểm tra	Công thức tính toán
Điện áp định mức (KV)	$U_{dmBI} > U_{dm.mang}$
Dòng điện sơ cấp định mức (A)	$I_{dm} > I_{tt} (A)$
Hệ số ổn định nhiệt	$k_{nh}^3 \frac{I_{\infty} \times \sqrt{t_{qd}}}{I_{dm BI} \times \sqrt{t_{dm.nh}^2}}$
Hệ số ổn định động	$k_{nh}^3 \frac{I_{xk}}{\sqrt{2} \times I_{dm.BI}}$

Từ những điều kiện trên tra chọn được máy biến dòng loại EMIC 1000/5A do công ty Thiết bị đo điện chế tạo.

Bảng 4.14 Thông số của máy biến dòng

Dòng điện sơ cấp (A)	Dòng điện thứ cấp (A)	Tỷ số biến dòng	Dung lượng (VA)
1000	5	1000/5A	45

4.11. Chọn thanh cái cho tủ phân phối hạ áp:

Chọn tiết diện thanh cái theo chỉ tiêu kinh tế:

$$S = \frac{I_{bt}}{J_{kt}}$$

Trong đó:

I_{bt} : dòng điện làm việc bình thường của thanh dẫn (A)

J_{kt} : mật độ dòng điện kinh tế của thanh dẫn (A/mm²)

Mật độ dòng điện kinh tế phụ thuộc vào vật liệu thanh dẫn và thời gian sử dụng công suất cực đại. Tiết diện chọn được phải kiểm tra điều kiện phát nóng lúc bình thường.

Ở đây ta chọn $J_{kt} = 2,5 (A/mm^2)$ với loại thanh dẫn đồng và $I_{bt} = I_{dmBA}$

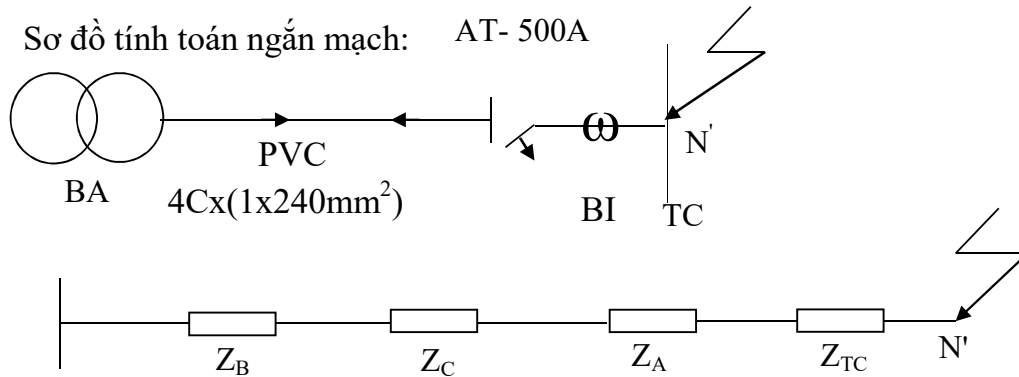
Ta có: $S = \frac{461,88}{2,5} = 184,75 (mm^2)$

Tra bảng ta chọn loại thanh dẫn bằng đồng có các thông số bảng 4.15

Bảng 4.15 Thông số kỹ thuật của thanh dẫn.

Kích thước (mm)	Tiết diện (mm ²)	Khối lượng (kg/m)	Dòng cho phép 20 ^o C (A)
5x40	200	3,06	632

4.12. Tính toán ngắn mạch tại thanh cái hạ áp:



Hình 4.10 Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch tại thanh cái

Tính toán ngắn mạch tại điểm N:

$$Z_B = R_B + jX_B = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dm}^2}{S_{dm}^2} \cdot 10^6 + j \frac{U_N \% \cdot U_{dm}^2}{S_{dm}} \cdot 10^4$$

Trong đó:

$$S_{dm} = 320 \text{ kVA}$$

$$\Delta P_N = 3,92 \text{ kW}$$

$$U_{dm} = 0,4 \text{ kV}$$

$$U_N \% = 5\%$$

$$\text{Vậy } Z_B = \frac{3,92 \times 0,4^2}{320^2} \times 10^6 + j \frac{5 \times 0,4^2}{320} \times 10^4 = 6,125 + j25 \text{ (m}\Omega\text{)}$$

$$\text{Ta có: } Z_C = R_C + jX_C = r_{0l} + jx_{0l} = 0,0981 \cdot 10 + j0,0983 \cdot 10 = 0,981 + j0,983 \text{ m}\Omega$$

Tính tương tự cho Z_A, Z_{TC}, Z_{BI}

Nhận thấy Z_C, Z_A, Z_{TC}, Z_{BI} rất nhỏ so với Z_B của máy biến áp 320 kVA nên không cần tính đến.

Dòng điện ngắn mạch tại N:

$$I_N = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3} \times Z_B} = \frac{400}{\sqrt{3} \times \sqrt{6,125^2 + 25^2}} = 8,97 \text{ (kA)}$$

Dòng điện xung kích:

$$i_{xk} = \sqrt{2} \times 1,8 \times I_N = \sqrt{2} \times 1,8 \times 8,97 = 22,83 \text{ (kA)}$$

4.13. Kiểm tra các thiết bị đã chọn.

1. Kiểm tra cáp từ máy biến áp tới tủ phân phối:

Kiểm tra theo điều kiện ổn định nhiệt cáp đồng do FURUKAWA chế tạo: PVC (4x240mm²)

$F \geq \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t}$ với $\alpha = 6$ là hệ số của dây cáp đồng.

$t_{qd} = 0,3$ (s) là thời gian quá độ phụ thuộc vào thời gian tồn tại dòng điện ngắn mạch.

Vậy $F = 185 > 6 \cdot 8,97 \cdot \sqrt{0,8} = 48,13$ (mm²)

Như vậy cáp đã chọn thỏa mãn yêu cầu ổn định nhiệt.

2. Kiểm tra BI:

Điện áp định mức $U_{dmBI} = 0,6 > 0,4$ KV

Dòng điện định mức $I_{dmBI} = 1000$ (A) $> 461,88$ (A)

Độ ổn định nhiệt tại thời điểm $t = 1$ s

Tra bảng $t_{qd} = 0,8$ (s)

Hệ số ổn định nhiệt:

$$K_{\text{ổđn}} = 45 > \frac{I_{\infty} \times \sqrt{t_{qd}}}{I_{dmBI} \times \sqrt{t_{\text{ổđn}}}} = \frac{8,97 \times \sqrt{0,8} \times 10^3}{1000 \times \sqrt{1}} = 8,02$$

Hệ số ổn định động:

$$K_d = 31 > \frac{i_{xk}}{I_{dmBI} \times \sqrt{2}} = \frac{22,83 \times 10^3}{1000 \times \sqrt{2}} = 16,14$$

Vậy máy biến dòng đã chọn thỏa mãn yêu cầu.

5. Kiểm tra thanh cái đồng:

Thanh cái đồng có tiết diện (5x40) mm²

Kiểm tra thanh cái theo điều kiện ổn định động dòng điện ngắn mạch:

Khi xảy ra ngắn mạch, các thanh cái đặt gần nhau sẽ xuất hiện hiệu ứng lực làm cho thanh cái bị uốn cong, yêu cầu ứng lực đó phải nhỏ hơn hay bằng ứng lực cho phép của thanh cái là:

$$\sigma_{tt} \leq \sigma_{cp}$$

σ_{cp} : ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh cái, ở đây ta dùng thanh cái bằng đồng (Cu) ta được: $\sigma_{cp} = 1400$ kG/cm².

σ_{tt} : ứng suất tính toán của thanh cái được tính như sau:

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W}$$

Xác định lực tính toán F_{tt} do tác dụng của dòng điện ngắn mạch gây ra:

$$F_{tt} = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{1}{a} \cdot i_{xk}^2 \text{ (kG)}$$

Với:

$i_{xk} = 22,83$ kA là dòng điện xung kích ngắn mạch 3 pha.

$l = 70$ (cm) khoảng cách giữa các sứ của 1 pha.

$a = 30$ (cm) là khoảng cách giữa các pha.

$$F_{tt} = 1,76 \times 10^{-2} \times \frac{70}{30} \times (22,83)^2 = 21,4 \text{ (kG)}$$

Xác định mômen uốn của thanh cái:

$$M = \frac{F_{tt} \times l}{10} = \frac{21,4 \times 70}{10} = 149,8 \text{ (kGcm)}$$

Do thanh cái đặt đứng nên mômen chống của thanh cái là:

$$W = \frac{h^2 \times b}{6} = \frac{0,4^2 \times 0,05}{6} = 0,13 \text{ (cm}^3\text{)}$$

Với: $b = 5 \text{ (mm)} = 0,05 \text{ (cm)}$

$h = 40 \text{ (mm)} = 0,4 \text{ (cm)}$

Thanh cái đã chọn 5x40

Vậy ta tính được ứng suất tính toán là:

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} = \frac{149,8}{0,13} = 1152,31 \text{ (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$\sigma_{tt} = 1152,31 \text{ (kG/cm}^2\text{)} < \sigma_{cp} = 1400 \text{ (kG/cm}^2\text{)}$$

Vậy thanh cái đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định động khi ngắn mạch.

Kiểm tra thanh cái theo điều kiện ổn định nhiệt:

Nhằm đảm bảo khi có dòng điện ngắn mạch đi qua nhiệt độ thanh cái không vượt quá giới hạn cho phép khi ngắn mạch. Khi đó tiết diện F của thanh cái phải lớn hơn hay bằng tiết diện ổn định nhiệt $F_{\text{ổn}}$.

Ta có: $F \geq \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t}$

Trong đó $\alpha = 6$ là hệ số vật liệu với thanh cái đồng

I_N là dòng điện ngắn mạch.

$t_{qd} = 0,8 \text{ (s)}$ là thời gian quy đổi phụ thuộc vào thời gian tồn tại dòng điện ngắn mạch.

$$\text{Thay } F = 5 \cdot 40 = 200 \text{ mm}^2 > 6 \cdot 22,83 \cdot \sqrt{0,8} = 122,51 \text{ mm}^2$$

Vậy $F = 200 > F = 122,51 \text{ mm}^2$ thanh cái thỏa mãn khả năng ổn định nhiệt.

Kiểm tra dòng điện phát nóng lâu dài cho phép:

Thanh cái chịu được dòng điện phát nóng lâu dài cho phép nếu thỏa mãn điều kiện sau: $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} > I_{tt}$

Trong đó:

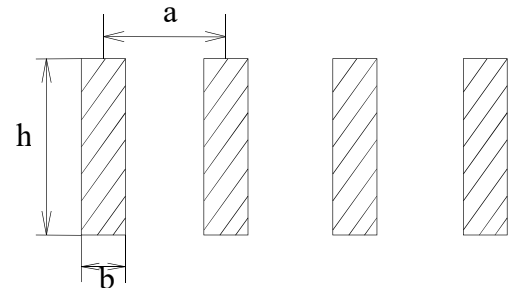
k_1 là hệ số hiệu chỉnh theo vị trí đặt thanh cái.

$k_1 = 1$ thanh cái đặt đứng.

k_3 : là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ theo môi trường = 0,95

$I_{cp} = 632 \text{ (A)}$. Do đó ta có $1 \cdot 0,95 \cdot 632 = 600,4 \text{ (A)} > 461,88 \text{ (A)}$.

Như vậy thanh cái đã chọn đạt yêu cầu điều kiện phát nóng lâu dài.



CHƯƠNG 5: TÍNH TOÁN TỤ BÙ NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT COS φ

5.1 TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO TÒA NHÀ

5.1.1 Xác định dung lượng bù

Hệ số công suất $\cos_{\varphi_{tb}}$ của toà nhà là $\cos\varphi = 0,8$

Hệ số \cos_{φ} tối thiểu do Nhà nước quy định từ $0,9 \div 0,95$

Như vậy ta phải bù công suất phản kháng cho toà nhà để nâng cao hệ số \cos_{φ} .

Công thức tính bù công suất phản kháng:

$$Q_{b\Sigma} = P_{tt} \times (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

Trong đó:

$\operatorname{tg} \varphi_1$: tương ứng với hệ số \cos_{φ_1} trước khi bù.

$\operatorname{tg} \varphi_2$: tương ứng với hệ số \cos_{φ_2} cần bù, ta bù đến \cos_{φ_2} đạt giá trị quy định không bị phạt từ $(0,9 \div 0,95)$ ta bù đến $\cos_{\varphi_2} = 0,9$.

$$\cos_{\varphi_1} = 0,8 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi_1 = 0,75$$

$$\cos_{\varphi_2} = 0,9 \rightarrow \operatorname{tg} \varphi_2 = 0,484$$

$$\rightarrow Q_{b\Sigma} = P_{tt} \times (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2) = 119,39 \times (0,75 - 0,484) = 31,75 \text{ (kVAr)}$$

$$\rightarrow Q_{b\Sigma} = 31,75 \text{ (kVAr)}$$

5.1.2 Chọn thiết bị bù

Để bù công suất phản kháng cho xí nghiệp có thể dùng các thiết bị bù sau:

- Máy bù đồng bộ
- Có khả năng điều chỉnh tron
- Tự động với giá trị công suất phản kháng phát ra (có thể tiêu thụ công suất phản kháng)
- Công suất phản kháng không phụ thuộc điện áp đặt vào, chủ yếu phụ thuộc vào dòng kích từ
- Giá thành cao
- Lắp ráp, vận hành phức tạp
- Gây tiếng ồn lớn
- Tiêu thụ một lượng công suất tác dụng lớn
- Tụ điện
- Tổn thất công suất tác dụng ít
- Lắp đặt, vận hành đơn giản, ít bị sự cố
- Công suất phản kháng phát ra phụ thuộc vào điện áp đặt vào tụ
- Có thể sử dụng nơi khô ráo bất kỳ để đặt bộ tụ
- Giá thành rẻ

- Công suất phản kháng phát ra theo bậc và không thể thay đổi được
- Thời gian phục vụ, độ bền kém

Theo phân tích ở trên thì thiết bị tụ bù thường được dùng để lắp đặt nâng cao hệ số công suất cho tòa nhà

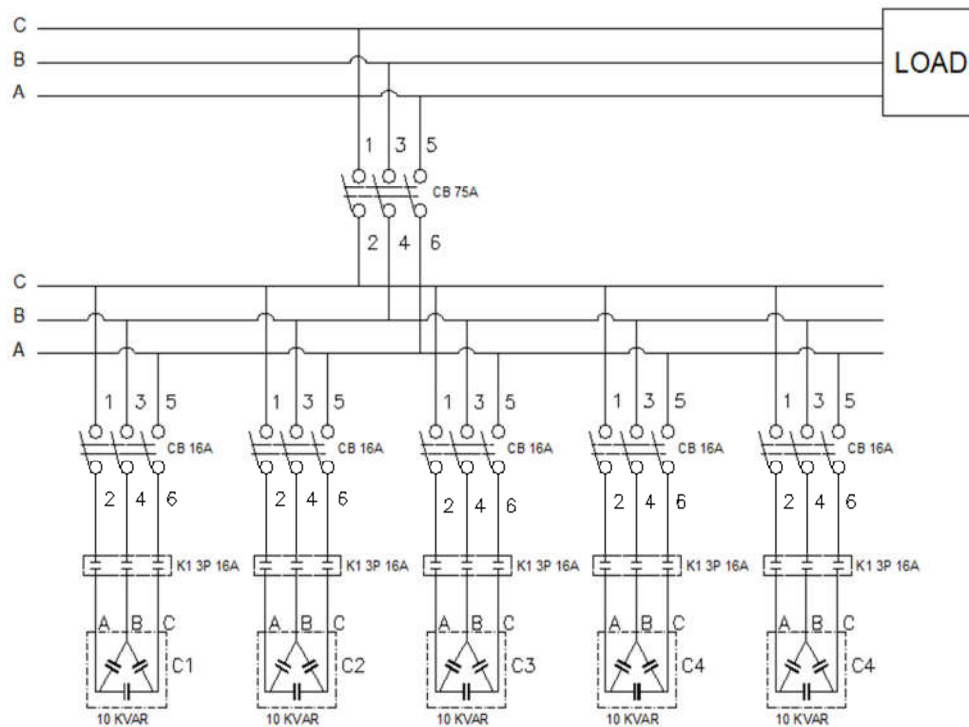
5.1.3 Vị trí đặt thiết bị bù

Về nguyên tắc để có lợi nhất về mặt giảm tổn thất điện áp, tổn thất điện năng cho đối tượng dùng điện là đặt phân tán các bộ tụ bù cho từng động cơ điện, tuy nhiên nếu đặt phân tán quá sẽ không có lợi về vốn đầu tư, lắp đặt và quản lý vận hành. Vì vậy việc đặt thiết bị bù tập trung hay phân tán là tùy thuộc vào cấu trúc hệ thống cấp điện của đối tượng.

Trong đồ án chọn vị trí đặt tụ bù ở phía hạ áp, đặt tại tủ điện tổng của tòa nhà.

Với dung lượng cần bù là: $Q_{b\Sigma} = 31,75(\text{kVAR})$

Nên chọn 4 bộ tụ bù 3 pha đấu sao như sau: KC2-0,38-50-3Y3.



Hình 5.1 Sơ đồ nguyên lý tủ bù $\cos \varphi$

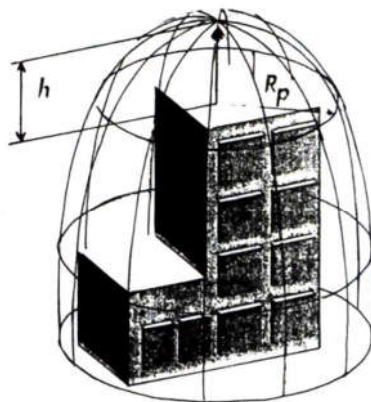
CHƯƠNG 6: THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT, NỔ ĐẤT CHO TÒA NHÀ

6.1 THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ

6.1.1 Giới thiệu thiết bị thu sét tia tiên đạo bằng sáng chế Heslita-CNRS

Để chọn thiết bị thu sét ta cần tính toán một số tiêu chuẩn sau:

Tính toán vùng bảo vệ



Hình 6.1: Bán kính vùng bảo vệ

Ta có công thức tiêu chuẩn:

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

R_p : Bán kính bảo vệ nằm ngang tính từ chân đặt đầu kim Pulsar (Công thức áp dụng với $h > 5\text{m}$).

h : Chiều cao kim Pulsar tính từ đầu

D : Bán kính đánh sét

kim đến bề mặt được bảo vệ

Bán kính bảo vệ của kim thu sét phát tia tiên đạo PULSAR phụ thuộc vào độ cao (h) của đầu kim so với mặt phẳng cần được bảo vệ.

$D = 20\text{ m}$: Đối với mức bảo vệ cấp I

$D = 45\text{ m}$: Đối với mức bảo vệ cấp II

$D = 60\text{ m}$: Đối với mức bảo vệ cấp III

$$\Delta L = V \times \Delta T$$

ΔL : Độ dài tia tiên đạo PULSAR phát ra và được tính bằng mét (m).

ΔT : Thời gian phát tia tiên đạo PULSAR và được tính bằng micro giây (μs)

V : Vận tốc lan tuyền của tia tiên đạo trong khí quyển và được tính bằng mét trên micro giây (m/ μs). Giá trị của V được tính toán, đo đạc theo thực nghiệm và được nêu trong tiêu chuẩn NF C 17-102, $V = 10^6$.

Thay vào công thức trên với:

$$h = 5m$$

$$D = 75m$$

$$\Delta L = 10^6 \cdot \Delta T \text{ (đường dẫn chủ động)}$$

$$\Delta T \text{ của PULSAR18} = 18\mu s = 18 \cdot 10^{-6} s$$

PULSAR18:

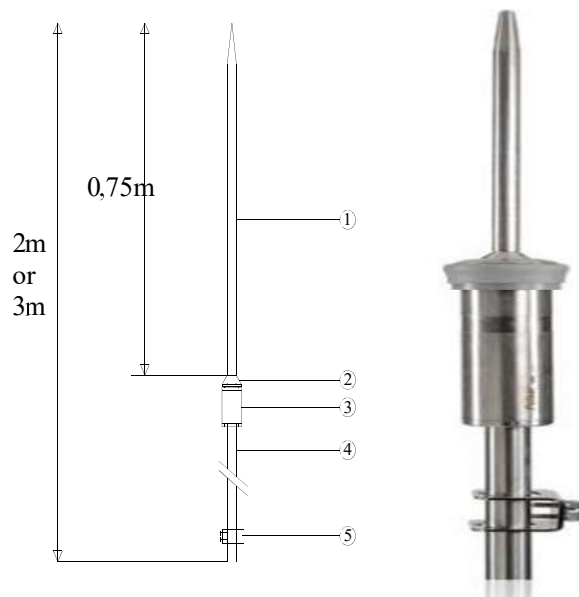
$$R_p = \sqrt{5 \times (2 \times 45 - 5) + 18 \times (2 \times 45 + 18)} = 48,6 m$$

Tòa nhà sẽ được lắp đặt một kim thu sét có bán kính bảo vệ $R_{bv} = 48,6 m$.

6.1.2 Nguyên lý làm việc của đầu kim thu sét Pulsar

Ta chọn đầu kim thu sét Pulsar 18 để bảo vệ chống sét cho toà nhà

Cấu tạo của kim thu sét Pulsar 18



Hình 6.2: Cấu tạo kim sét Pulsar 18

1. Đầu kim dài 75 cm, đường kính dài 18mm.
2. Đĩa kim loại với nhiều đường kính và độ dày khác nhau tùy thuộc vào kiểu kim thu sét Pulsar
3. Bầu hình trụ chứa thiết bị phát tia tiên đạo tạo đường dẫn sét chủ động
4. Đường kính phía ngoài ống Pulsar 300mm
5. Kẹp nối dây để đưa dây dẫn sét xuống đất.

6.1.2 Thiết kế hệ thống chống sét cho toà nhà

Phương pháp chống sét cho toà nhà là sử dụng thiết bị thu sét tia tiên đạo bằng sáng chế Héliota - CNRS. Sử dụng công nghệ hiện đại phát ra xung điện thế cao về phía trên liên tục chủ động dẫn sét (tức là tạo ra tia tiên đạo phóng lên để thu hút và bắt giữ từ xa tia tiên đạo phóng xuống từ đám mây dông), và dùng cáp đồng (25mm×3mm) để thoát sét. Ta dùng các cọc thép để tiêu sét trong đất.

Điện trở nối đất chống sét $\leq 10 (\Omega)$ tuân theo tiêu chuẩn 20 TCN 46-84 hiện hành của Bộ Xây Dựng. Sau khi lắp đặt xong, kiểm tra nếu không đạt được phạm vi cho phép nhỏ hơn 10Ω thì tiến hành đóng cọc tiếp.

Bán kính bảo vệ 55m.

6.2 THIẾT KẾ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT AN TOÀN ĐIỆN VÀ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ

6.2.1 Thiết kế hệ thống nối đất an toàn điện cho tòa nhà hỗn hợp

Đất ở khu vực tòa nhà là đất đen, tra bảng phụ lục tài liệu *Thiết kế cấp điện*, ta có điện trở suất của đất $\rho_{\text{đất}} = 2.10^4 \Omega / \text{m}$

Đất khô ta tra tài liệu *Thiết kế cấp điện*, có hệ số hiệu chỉnh điện trở suất của đất k_{max} ta chọn hệ số mùa là: $k_{\text{Cọc}} = 1,4$ và $k_{\text{Thanh}} = 1,6$

Sơ bộ ta dùng 30 cọc thép góc L có kích thước $(63 \times 63 \times 6)$ mm dài 2,5m được đóng thẳng chìm sâu xuống đất cách mặt đất 0,7m.

Điện trở khuếch tán của một cọc

$$R_{1C} = 0,00298 \times \rho \times k_{\text{Cọc}} = 0,00298 \times 2 \times 10^4 \times 1,4 = 83,44 (\Omega)$$

Các cọc được chôn thành mạch vòng cách nhau 5m, chiều dài cọc 2,5m nên chọn hệ số sử dụng của cọc là tỉ số $a/l = 2$

Điện trở khuếch tán của 30 cọc là:

$$R_C = \frac{R_{1C}}{n \times \eta_c} = \frac{83,44}{30 \times 0,6} = 4,635 (\Omega)$$

Chọn thanh thép dẹt có kích thước (40×4) mm, được chôn sâu 0,8m và được nối thành vòng qua 30 cọc.

Tổng chiều dài của các thanh nối nằm ngang L: $l = 5.30 = 150 (\text{m})$

Hệ số sử dụng thanh nối là tỉ số $a/l = 2$

Hệ số sử dụng của cọc $\eta_t \approx 0,3$

Điện trở khuếch tán của thanh nối:

$$R_t = \frac{0,336}{n_t \cdot l} \times \rho^{\text{thanh}} \times \log \frac{2l^2}{b \cdot t} = \frac{0,336}{0,4.15000} \times 1,4 \times 2 \times 10^4 \times \log \frac{2.15000^2}{4.80} \approx 14 (\Omega)$$

Trong đó:

ρ^{thanh} : Điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang, Ω/cm (lấy độ sâu = 0,8m)

l : Chiều dài (chu vi) mạch vòng tạo nên bởi các thanh nối cm

b : Bề rộng thanh nối cm (thường lấy $b = 4\text{cm}$)

t : Chiều sâu chôn thanh nối cm (thường $t = 0,8\text{cm}$)

Điện trở nối đất của toàn bộ hệ thống:

$$R_{ND} = \frac{R_C \times R_t}{R_C + R_t} = \frac{4,635 \times 14}{4,625 + 14} = 3,476 (\Omega)$$

$$\rightarrow R_{ND} = 3,476 (\Omega) < R_{YC} = 4 (\Omega)$$

Kết hợp với nối đất tự nhiên thì R_{ND} sẽ càng nhỏ hơn 3,476 (Ω)

Vậy hệ thống nối đất thỏa mãn điều kiện an toàn.

6.2.2 Thiết kế hệ thống nối đất chống sét cho tòa nhà

Đất ở khu vực tòa nhà là đất đen, ta tra tài liệu *Thiết kế cấp điện*, ta có điện trở suất của đất $\rho_{\text{đất}} = 2 \cdot 10^4$ (Ω/m)

Đất khô nên ta tra tài liệu *Thiết kế cấp điện*, có hệ số hiệu chỉnh điện trở suất của đất k_{max} ta chọn hệ số mùa là $k_{C\text{ọc}} = 1,4$ và $k_{\text{Thanh}} = 1,6$

Sơ bộ ta dùng 15 cọc thép góc L có kích thước (63×63×6) mm dài 2,5m được đóng thẳng chìm sâu xuống đất cách mặt đất 0,7m.

Điện trở khuếch tán của một cọc:

$$R_{1C} = 0,00298 \times \rho \times k_{C\text{ọc}} = 0,00298 \times 2 \times 10^4 \times 1,4 = 83,44 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Các cọc được chôn thành mạch vòng cách nhau 5m, chiều dài cọc 2,5m nên hệ số sử dụng của cọc là tỉ số $a/l = 2$

Điện trở khuếch tán của 15 cọc là:

$$R_C = \frac{R_{1C}}{n \times \eta_C} = \frac{83,44}{15 \times 0,6} = 8,06 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Chọn thanh thép dẹt có kích thước (40×4) mm, được chôn sâu 0,8m và được nối thành vòng qua 15 cọc.

Tổng chiều dài của các thanh nối nằm ngang L: $l = 5 \cdot 15 = 75$ (m)

Hệ số sử dụng thanh nối là tỉ số $a/l = 2$

Hệ số sử dụng của cọc $\eta_t \approx 0,4$

Điện trở khuếch tán của thanh nối :

$$R_t = \frac{0,336}{n_t \cdot l} \times \rho^{\text{thanh}} \times \log \frac{2l^2}{b \cdot t} = \frac{0,336}{0,4 \cdot 7500} \times 1,4 \times 2 \times 10^4 \times \log \frac{2 \cdot 7500^2}{4 \cdot 80} = 18,945 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Trong đó:

ρ^{thanh} : Điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang, Ω/cm (lấy độ sâu = 0,8m).

l : Chiều dài (chu vi) mạch vòng tạo nên bởi các thanh nối cm.

b : Bề rộng thanh nối cm (thường lấy $b = 4$ cm).

t : Chiều sâu chôn thanh nối cm (thường $t = 0,8$ cm).

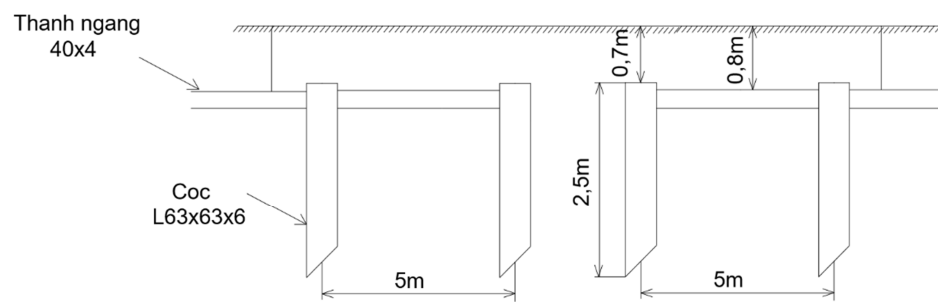
Điện trở nối đất của toàn bộ hệ thống:

$$R_{ND} = \frac{R_C \times R_t}{R_C + R_t} = \frac{8,06 \times 18,945}{8,06 + 18,945} = 5,645 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\rightarrow R_{ND} = 5,654 \text{ (}\Omega\text{)} < R_{YC} = 10 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Kết hợp với nối đất tự nhiên thì R_{ND} sẽ càng nhỏ hơn 5,654 (Ω)

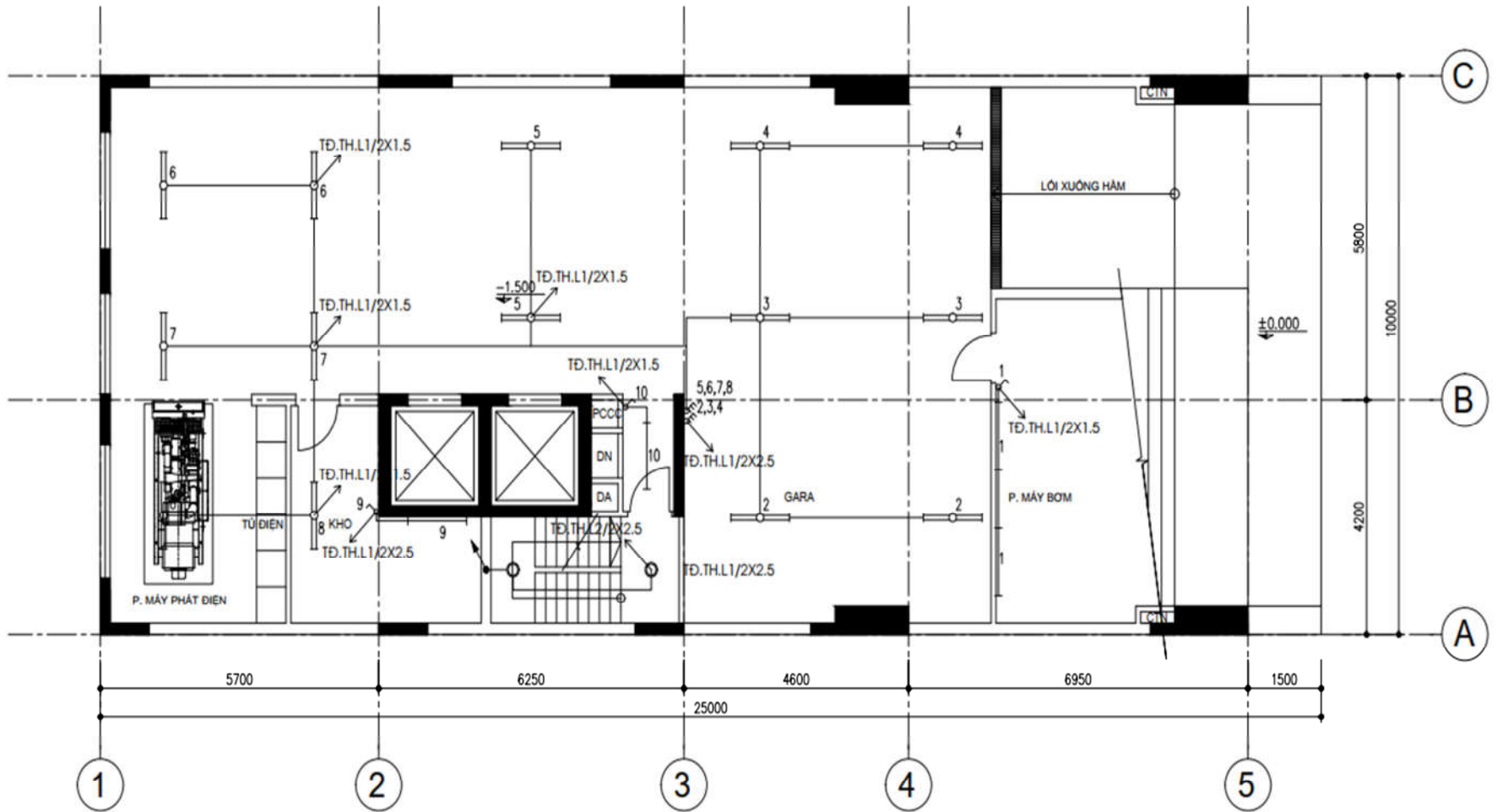
Vậy hệ thống nối đất thỏa mãn điều kiện an toàn.



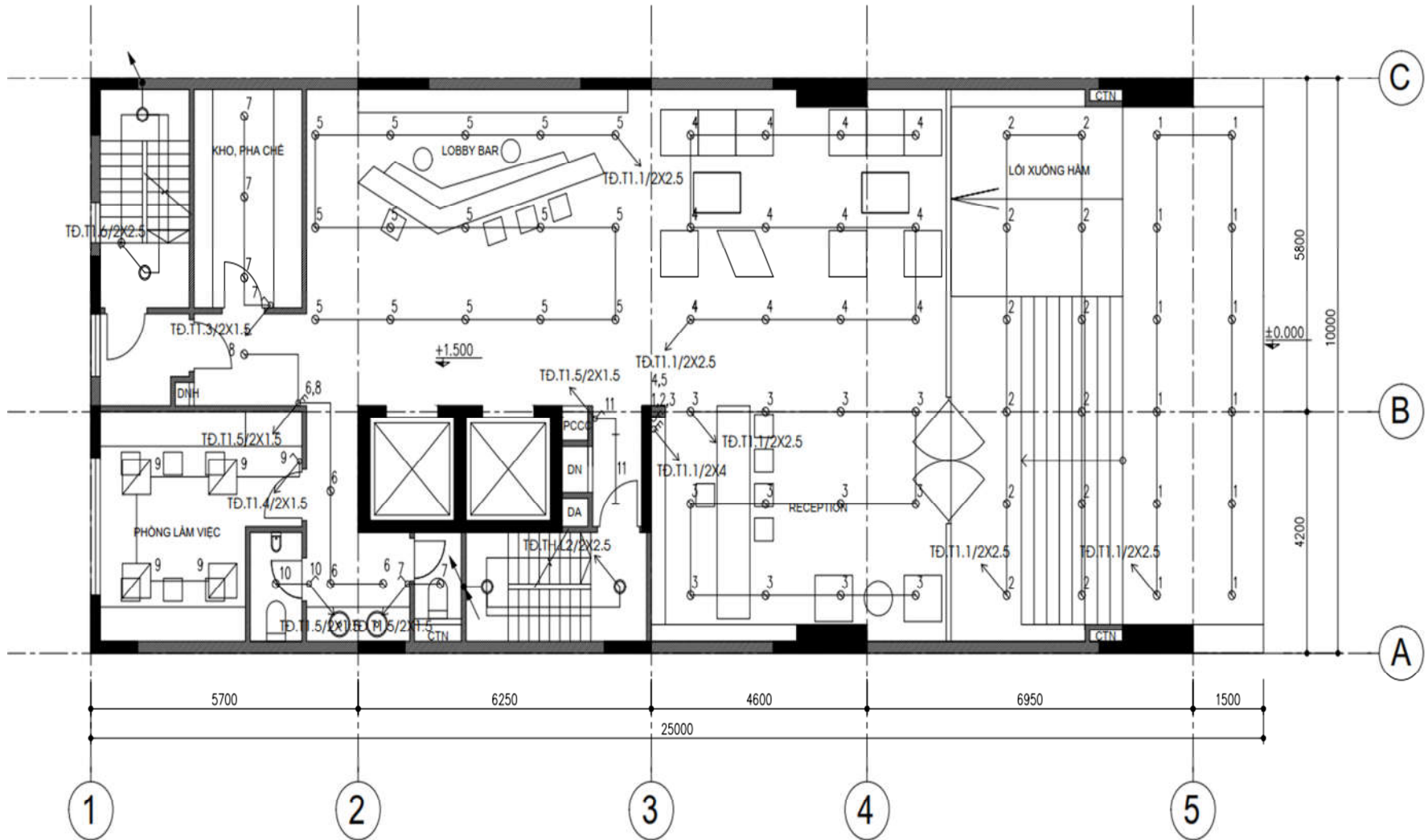
Hình 6.3: Mặt bằng hệ thống nối đất tòa nhà

I. PHỤ LỤC MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG TỪNG TẦNG CỦA TÒA NHÀ

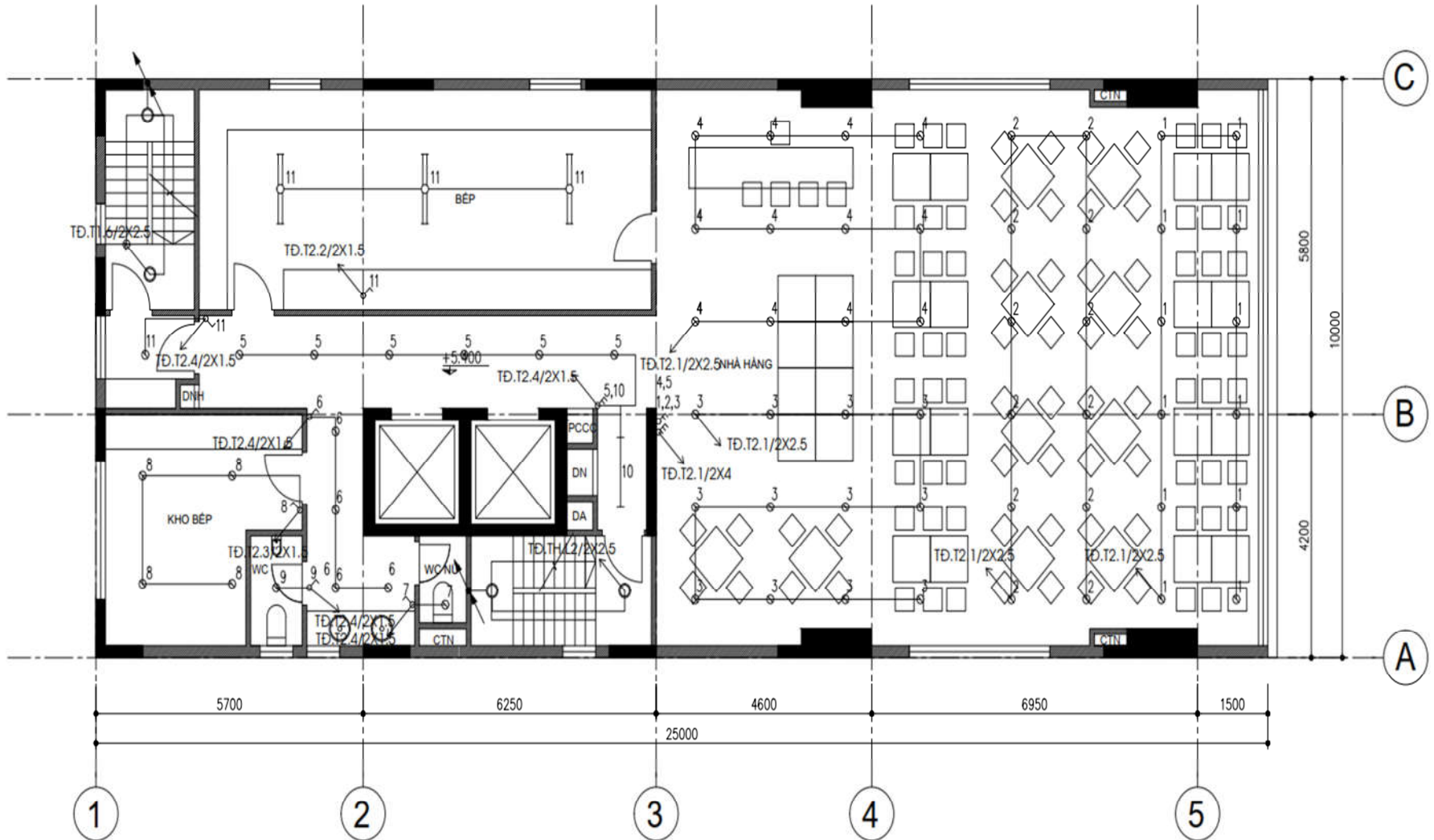
- Phụ lục I.1. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng hầm



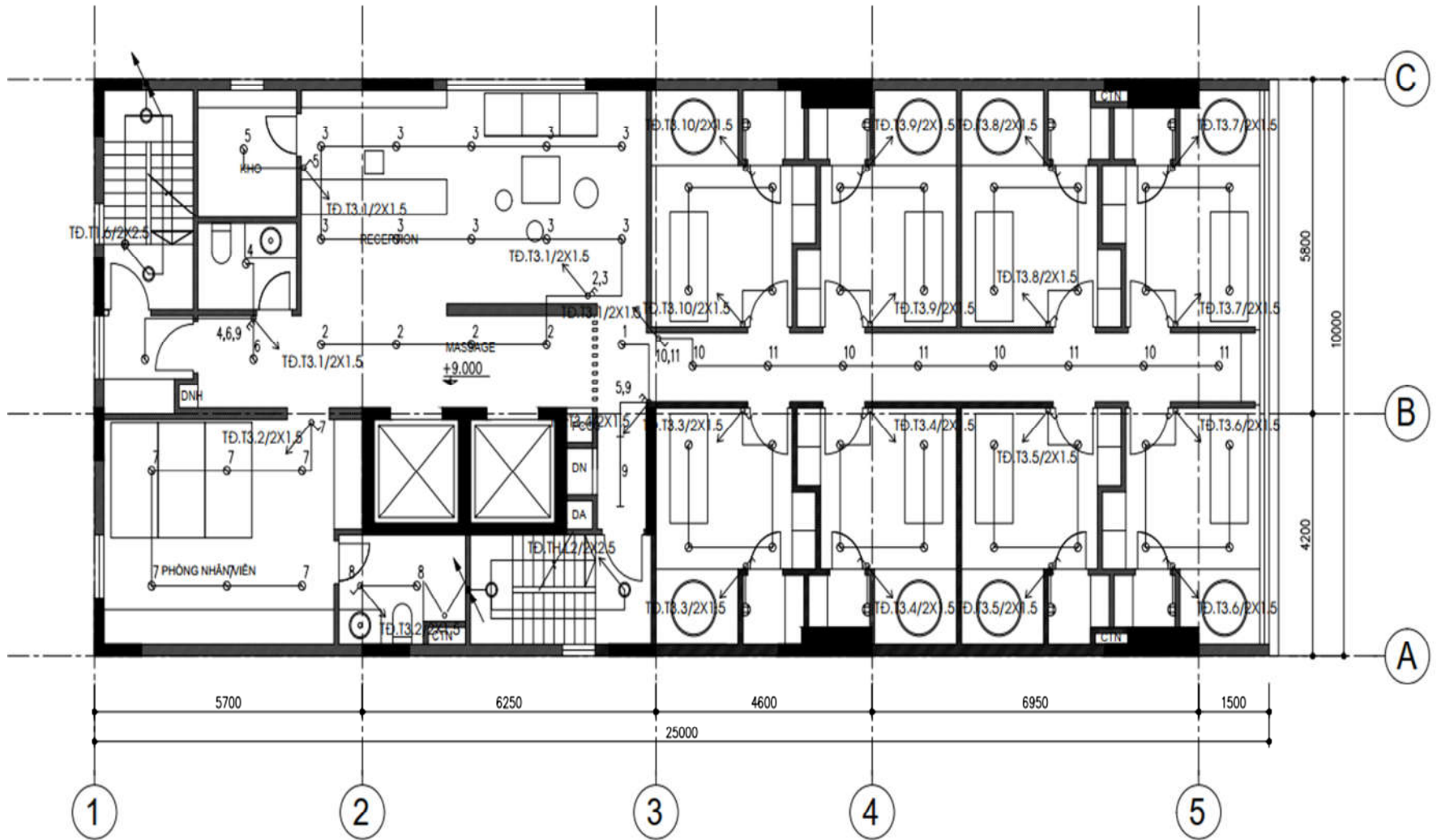
• Phụ lục I.1. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 1



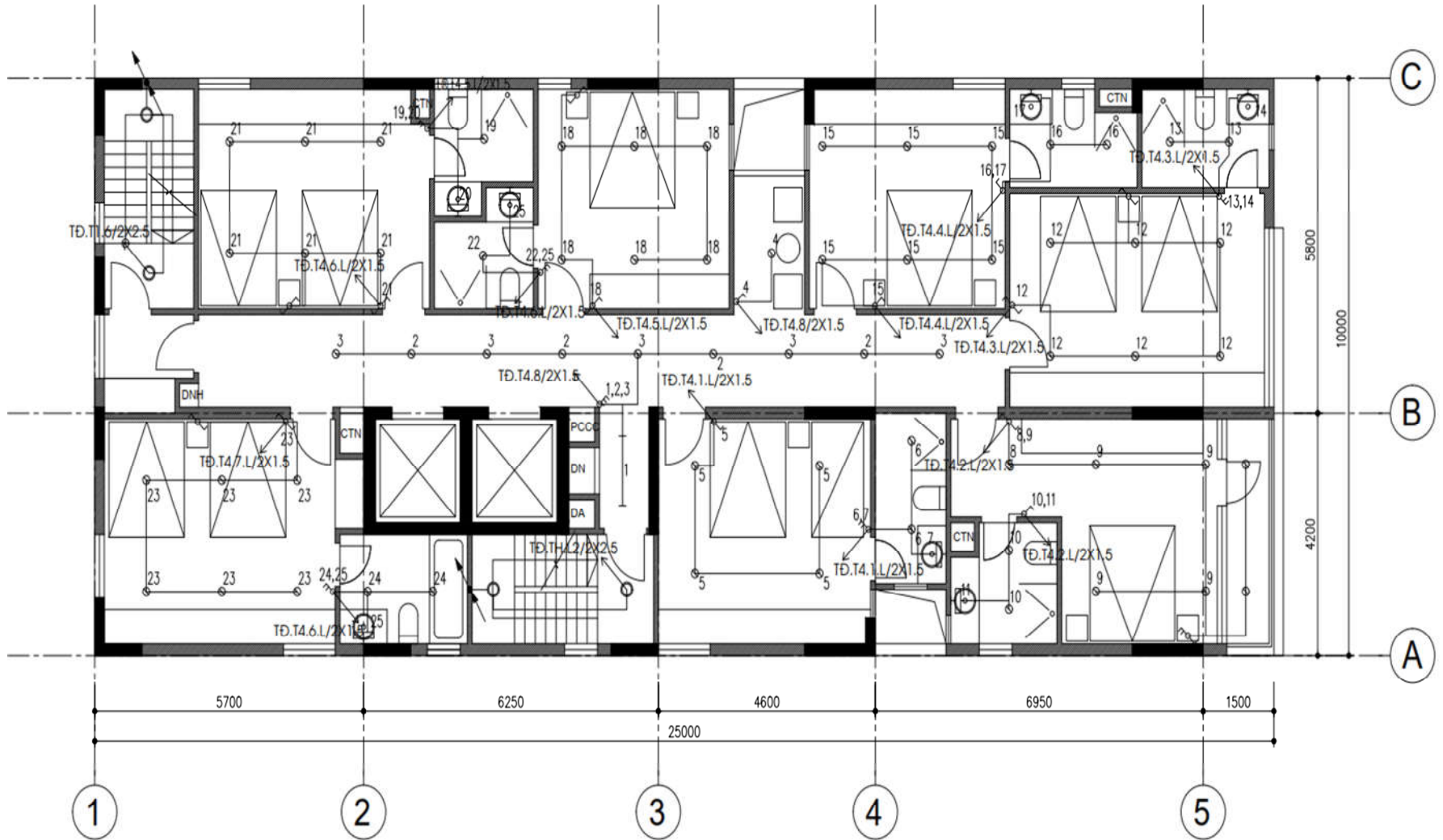
• Phụ lục I.3. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 2



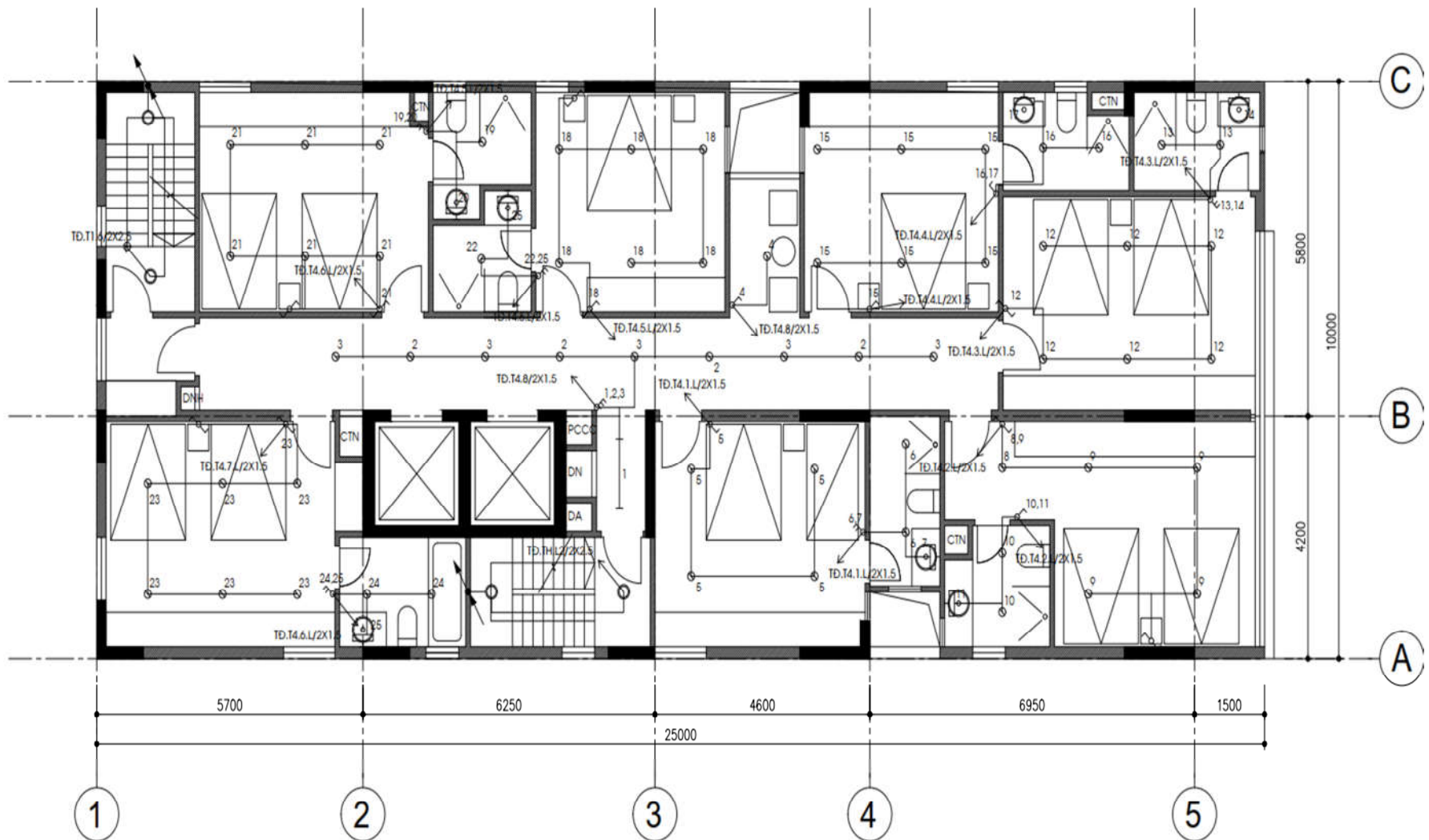
• Phụ lục I.4. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 3



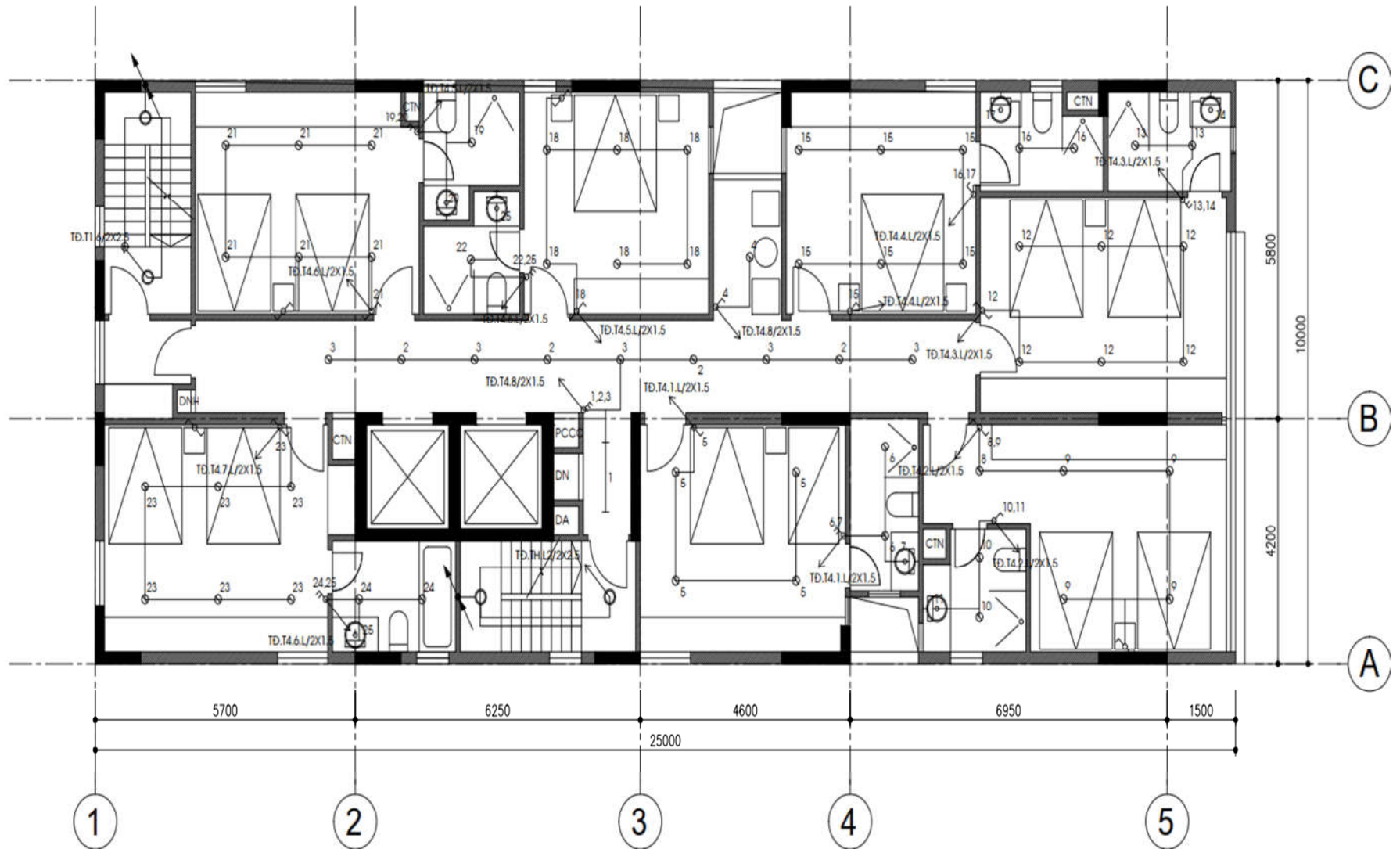
• *Phụ lục I.5. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 4*



• Phụ lục I.6. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 5 - 13

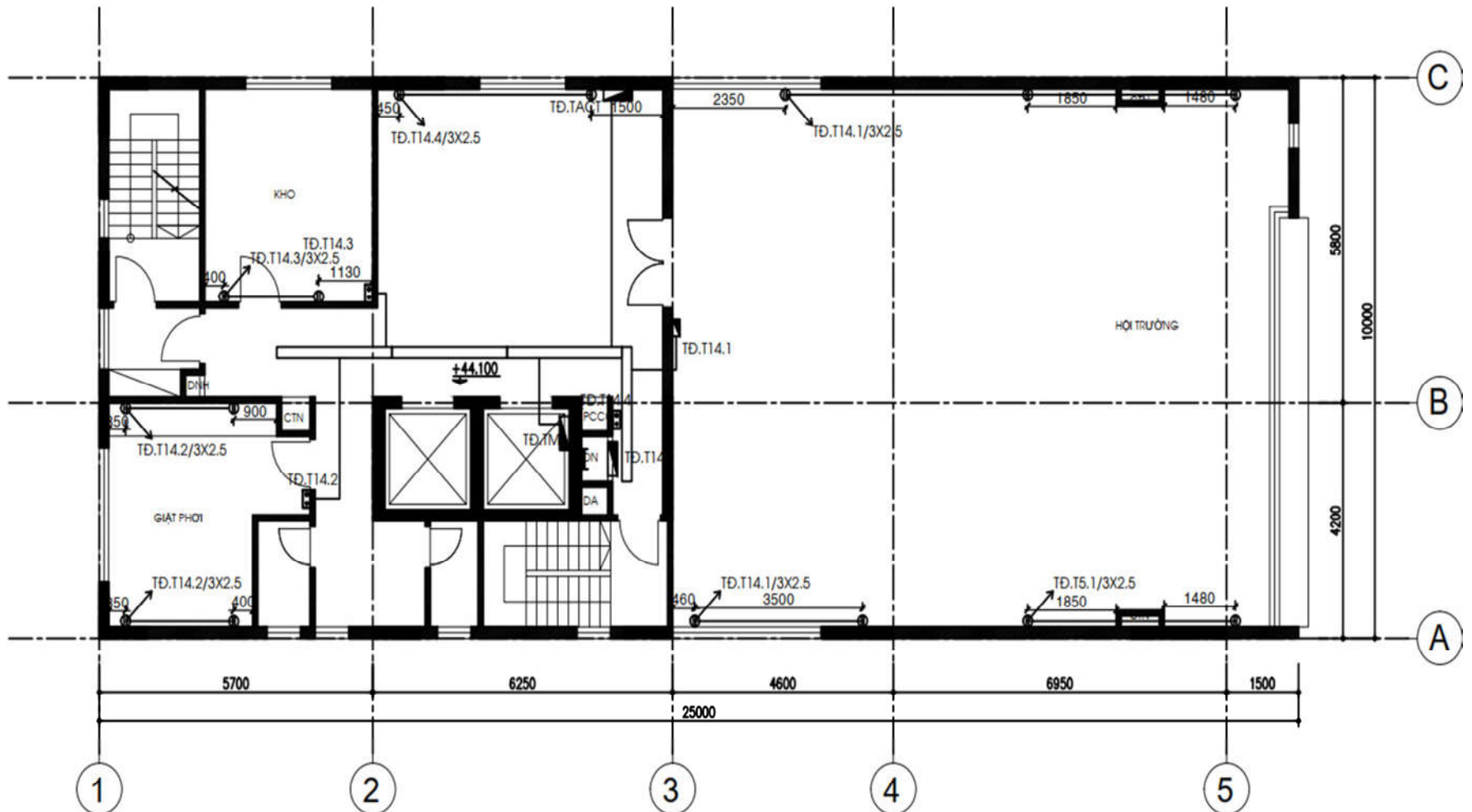


• Phụ lục I.7. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 14

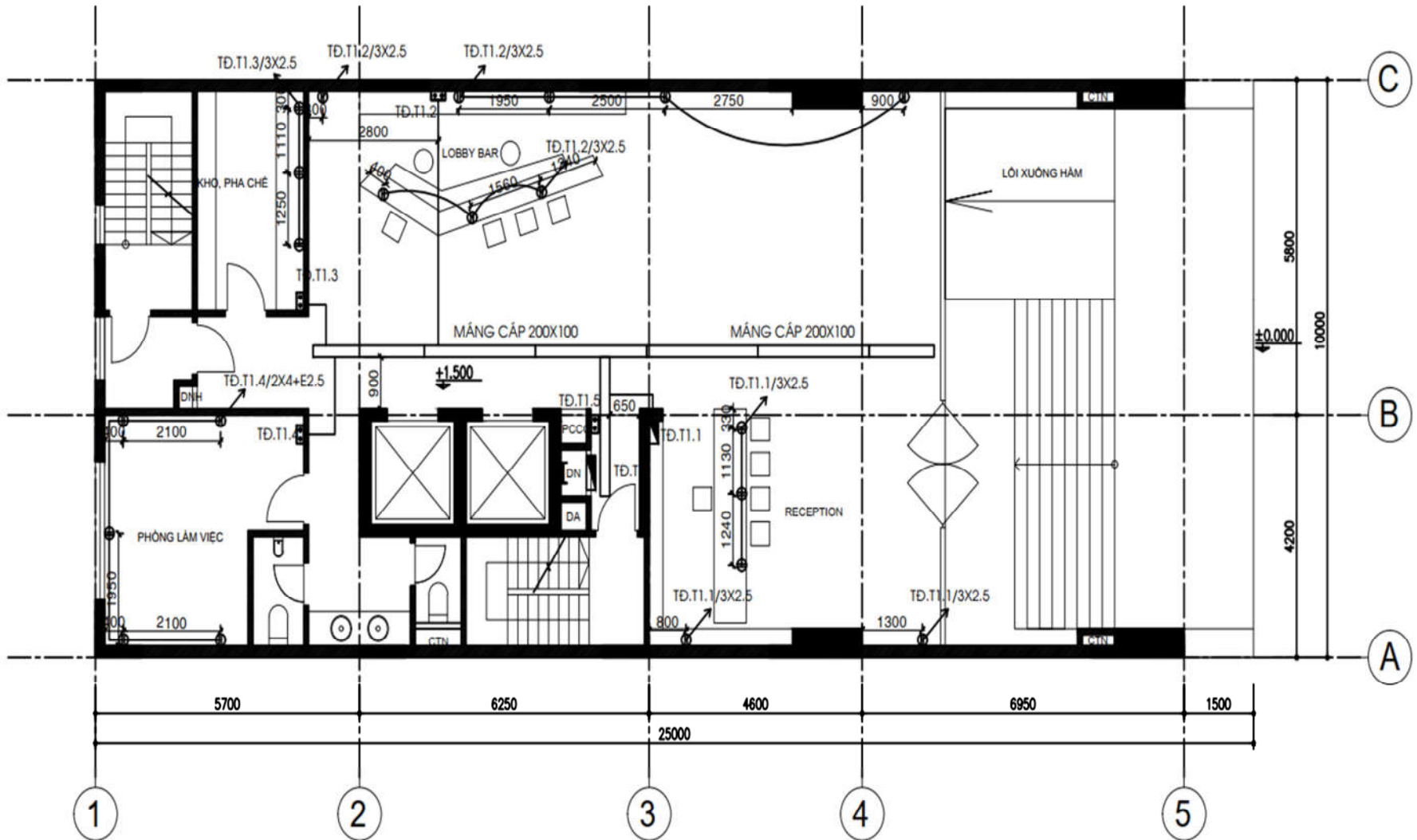


II. PHỤ LỤC MẶT BẰNG Ồ CẮM TỪNG TẦNG CỦA TÒA NHÀ

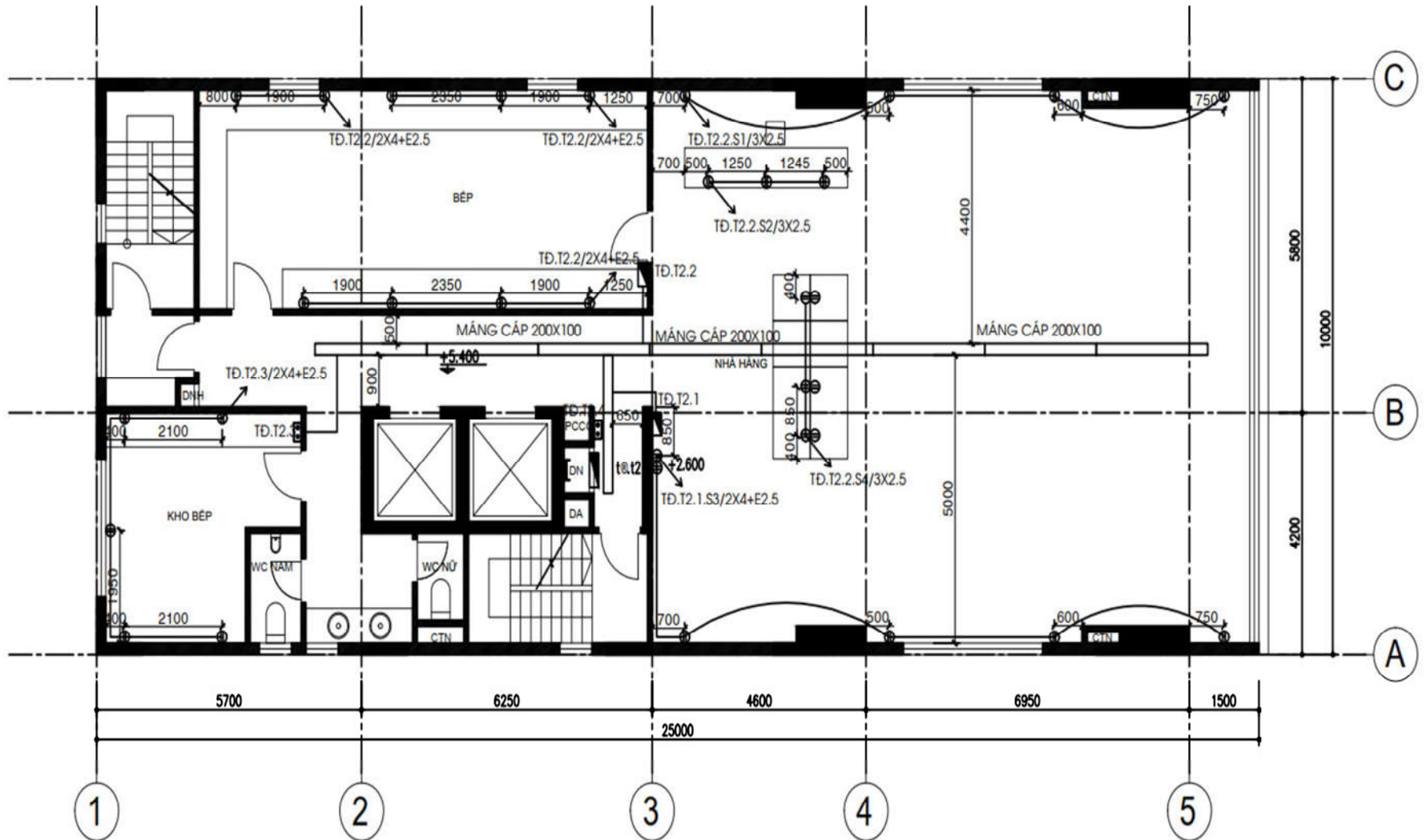
- Phụ lục II.1. Bản vẽ mặt bằng ồ cắm tầng hầm



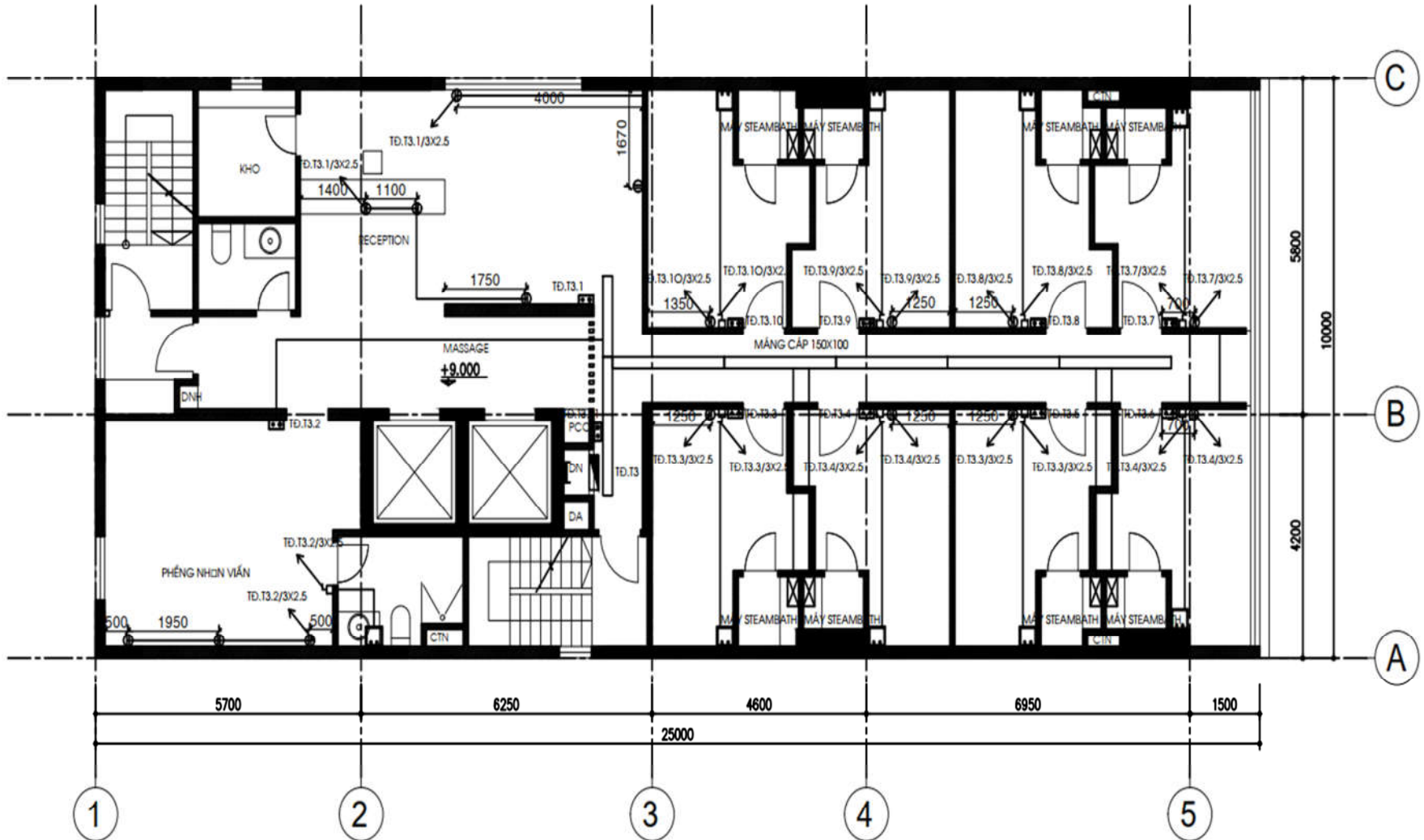
- Phụ lục II.2. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 1



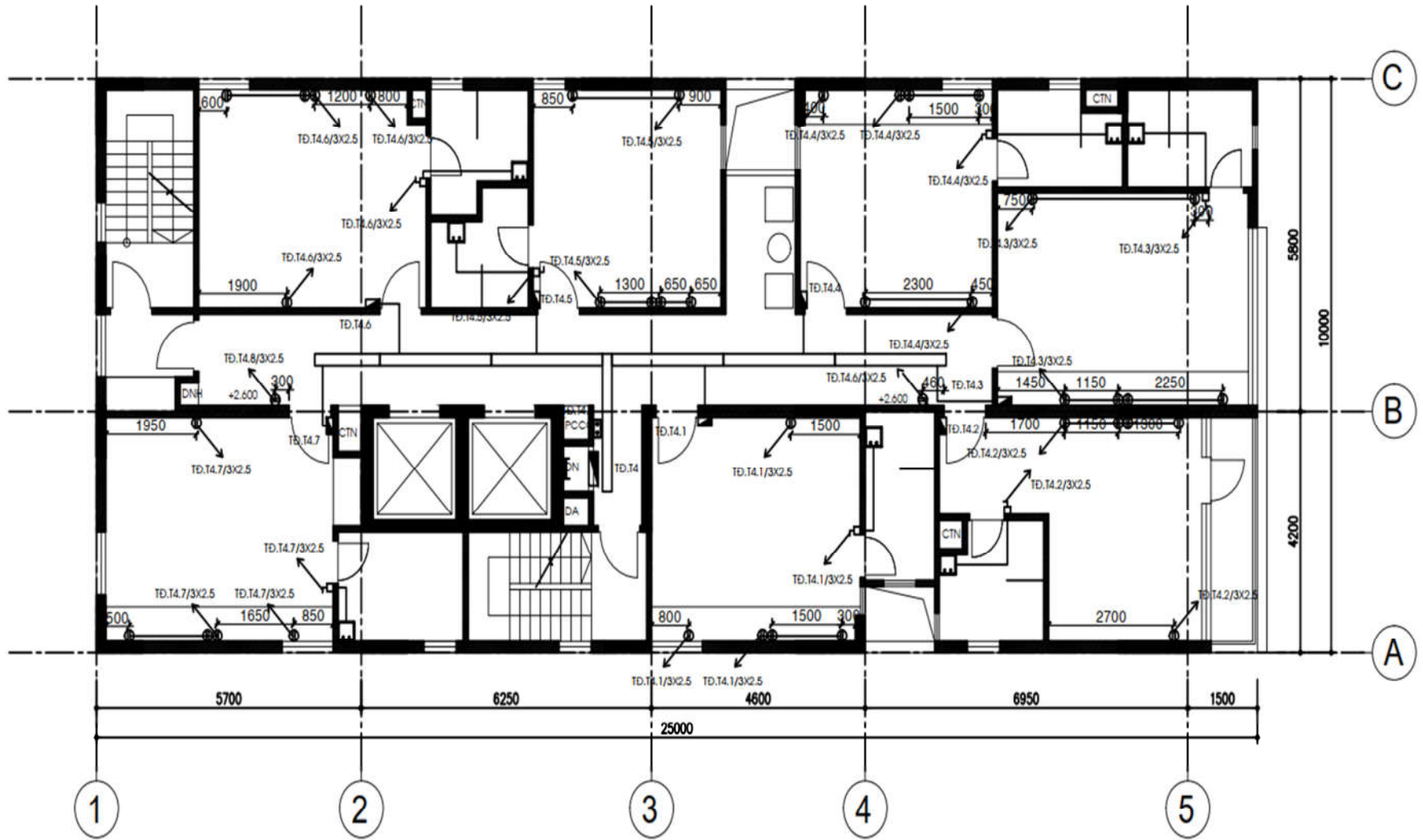
• **Phụ lục II.3. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 2**



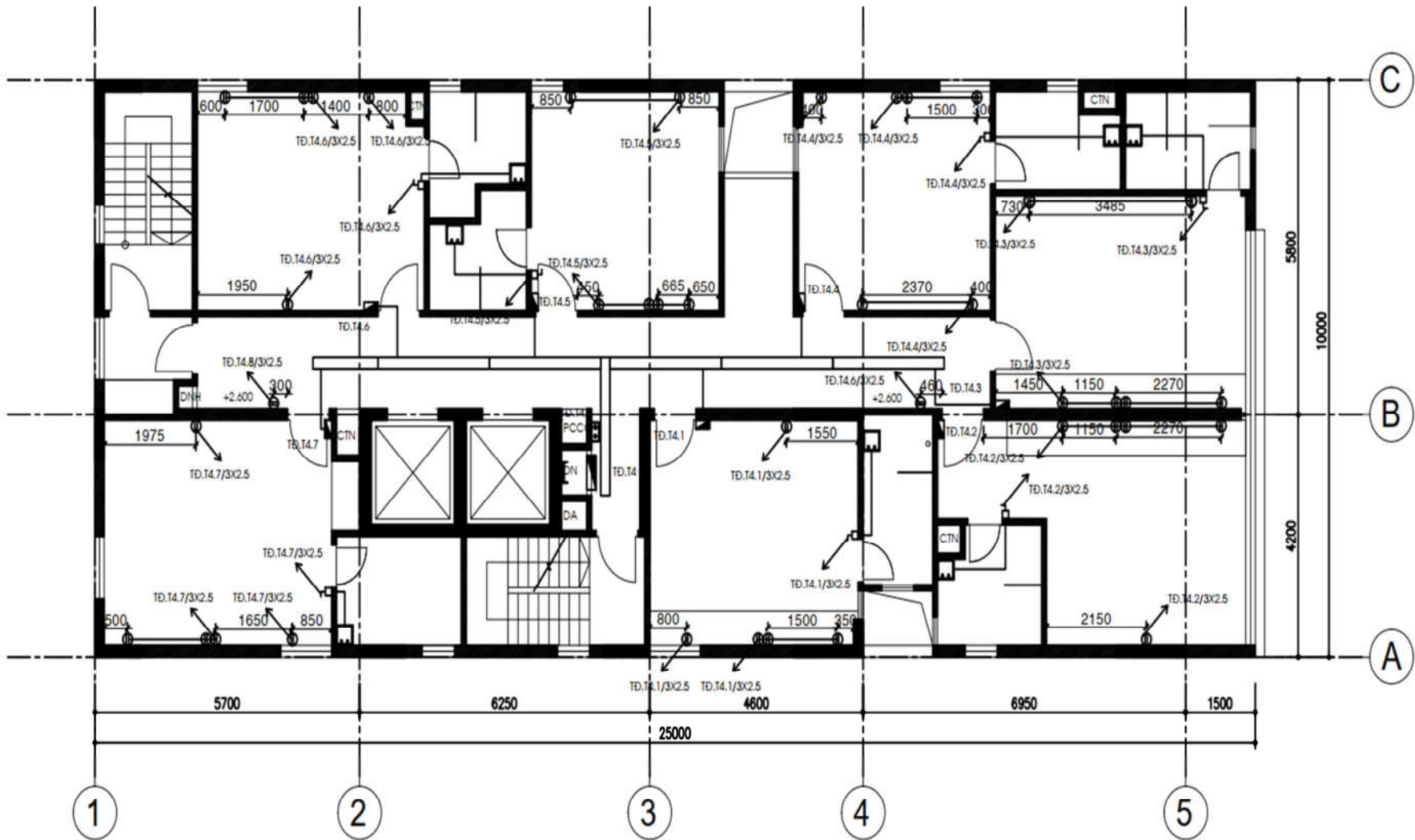
- Phụ lục II.4. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 3



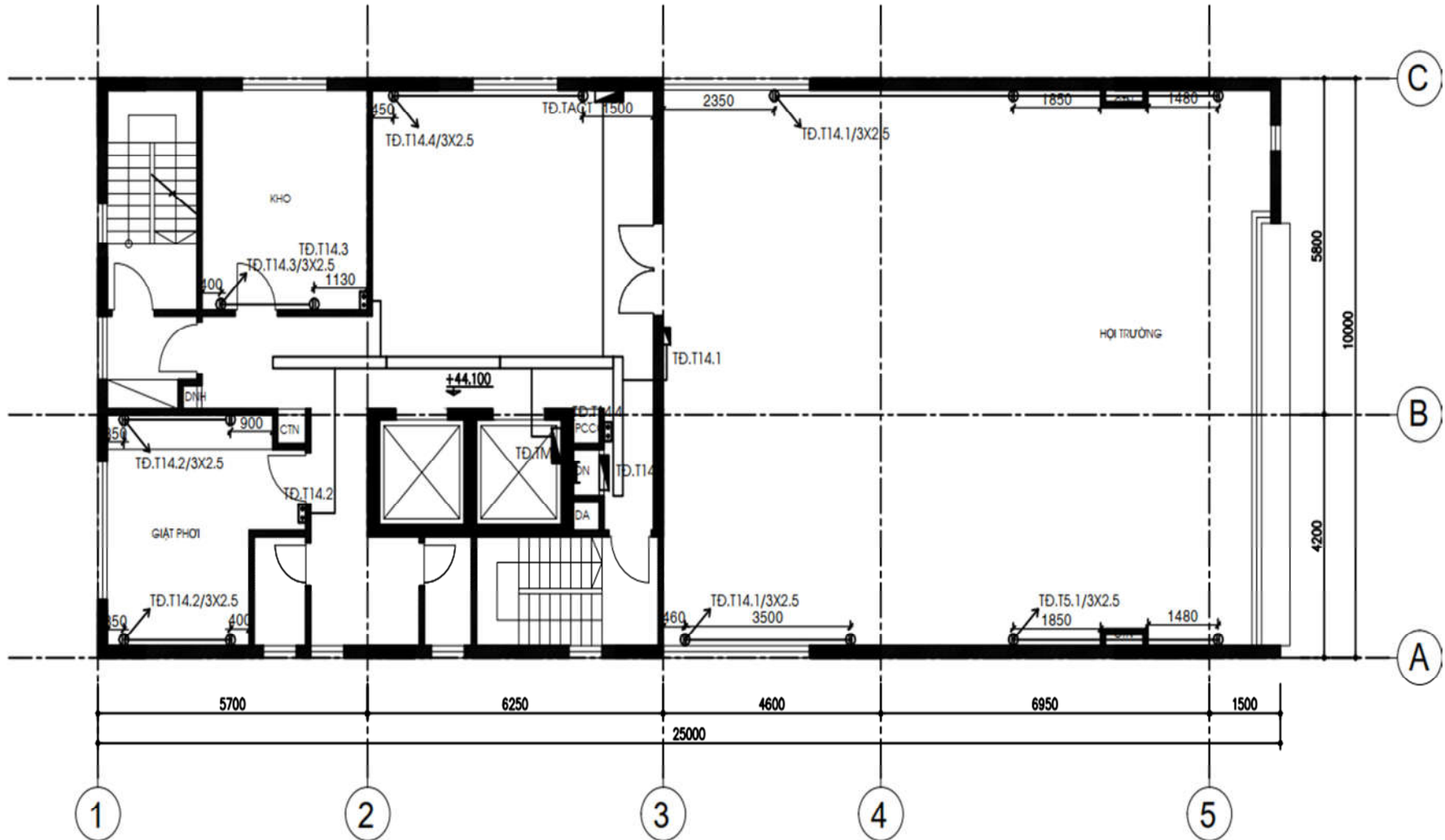
- Phụ lục II.5. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 4



- Phụ lục II.6. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 5 – 13



• **Phụ lục II.7. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 14**



TÀI LIỆU THAM KHẢO

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]Giáo trình “Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng” của tác giả Nguyễn Công Hiên – Nguyễn Mạch Hoạch
- [2]Giáo trình “Thiết kế cấp điện” của tác giả Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm
- [3]“Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện (0,4÷500 KV)” của tác giả Ngô Hồng Quang
- [4]Giáo trình “Cung cấp điện” của tác giả Ngô Hồng Quang

CÁC BẢNG THÔNG SỐ THAM KHẢO

Cáp đồng 3 lõi 12 đến 24 k V, cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hang FURUKAWA (Nhật Bản) chế tạo.

F_{dm} 1 lõi	Hình dạng	Đường kính 1 lõi	Độ dày lớp XLPE	Độ dày lớp PVC bên trong	Đường kính ngoài PVC bên trong	Đường kính sợi dây thép mạ	Độ dày vỏ PVC	Đường kính ngoài cùng	Trọng lượng	I_{cp} ngoài trời 40 độ C	I_{cp} dưới đất 25 độ C	r_o ở 20 độ C D.C	r_o ở 90 độ C A.C	C_0	x_o với 50 kg	I_{N1s}
mm ²		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	Kg/km	A	A	Ω /km	Ω /km	μ F/km	Ω /km	kA
35	Vòng xoắn	7,0	5,5	1,5	49,4	2,5	2,8	60	5880	170	170	0,524	0,668	0,16	0,130	5,00
50		8,1	5,5	1,6	52,0	2,5	2,9	63	6560	205	200	0,387	0,494	0,17	0,124	7,15
70		9,7	5,5	1,6	55,5	2,5	3,1	67	7610	250	240	0,268	0,342	0,19	0,117	10,0
95		11,4	5,5	1,7	59,7	2,5	3,2	72	8890	305	290	0,193	0,247	0,21	0,112	13,5
120		12,8	5,5	1,7	62,7	3,15	3,3	77	10900	350	330	0,153	0,196	0,23	0,108	17,1
150		14,3	5,5	1,8	66,2	3,15	3,4	81	12200	395	365	0,124	0,159	0,25	0,104	21,4
185		16,0	5,5	1,9	70,0	3,15	3,6	85	13800	450	410	0,0991	0,128	0,27	0,100	26,4
240		18,4	5,5	2,0	75,4	3,15	3,7	91	16200	520	470	0,0754	0,0981	0,30	0,0963	34,3

300		20,6	5,5	2,0	80,1	3,15	3,9	96	18700	590	525	0,0601	0,0792	0,32	0,0933	42,9
400		23,3	5,5	2,2	86,3	3,15	4,1	102	22100	665	585	0,0470	0,0634	0,35	0,0902	57,2
500		26,3	5,5	2,3	93,0	3,15	4,3	109	26000	750	650	0,0366	0,0512	0,39	0,0873	71,5

Trị số trung bình T_{max}

Loại dây	T_{max} (h)		
	≤ 3000	$3000 \div 5000$	≥ 5000
Dây đồng	2,5	2,1	1,8
Dây A và AC	1,3	1,1	1
Cáp đồng	3,5	3,1	2,7
Cáp nhôm	1,6	1,4	1,2

Thông số kỹ thuật của máy biến áp do ABB chế tạo

0	Điện áp	$\Delta P_0; kW$	$\Delta P_K; kW$	$U_K; \%$	$I_0; \%$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
31,5	35/0,4	0,15	0,7	4,5	
50	6,3/0,4	0,2	1,25	4,0	7
	10/0,4	0,2	1,25	4,5	8

	22/0,4	0,2	1,25	4,0	8
	35/0,4	0,24	1,25	4,5	8
75	35/0,4	0,28	1,4	4,5	
100	6,3/0,4	0,32	2,05	4,0	6,5
	10/0,4	0,32	2,05	4,5	7,5
	22/0,4	0,32	2,05	4,0	7,5
	35/0,4	0,36	2,05	4,5	8

Tham số của chấn lưu dùng cho đèn compact và huỳnh quang

Mã hiệu	$\cos \varphi$	$\Delta P, W$	g 0
SBA/5W-7W,9W,11W (đèn compact)	0,32	8,5	17,6
SBA 36/40W (đèn huỳnh quang)	0,44	8,5	19,5
SLB LowLoss-18/20W	0,55	4,5	63
SLB LowLoss-36/40W	0,55	4,5	63,5

LEHP (điện tử) 2x18W	0,9	3	156,5
LEHP (điện tử) 1x36W	0,9	3	156,5
LEHP (điện tử) 2x36W	0,9	3	187

Các tham số cơ bản của một số loại đèn thông dụng

Đèn sợi đốt					Đèn huỳnh quang				
Mã hiệu	P;W	F;lm	$g_d; 10^3 đ$	T; $10^3 h$	Mã hiệu	P;W	F;lm	$g_d; 10^3 đ$	T; $10^3 h$
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Rạng đông	15	120	4	1	TFP 18	20/18	1750	18/24	8
Rạng đông	25	220	4	1	TFP 36	40/36	3450	32/35	8
Rạng đông	40	430	4	1	Philip	65/68	3250	18/34	12
Rạng đông	60	740	4	1	Philip	/110	6100	/55	12,5

Máy cắt điện 24 kV loại 3AF do ABB chế tạo

Loại máy cắt	3AF 611-4	3AF 612-4	3AF 613-4	3AF
---------------------	------------------	------------------	------------------	------------

U _{dm} (Kv)	24			
I _{dm} (A)	630	630	1250	630
	1250	1250	2000	1250

Máy biến áp phân phối ba cấp điện áp do Công ty thiết bị Điện Đông Anh chế tạo

Công suất (Kva)	U _{dm} (kV)	Tổn hao (W)		Dòng điện không tải I ₀ (%)	Điện áp ngắn mạch U _N (%)	Kích thước bao (mm)			Tâm bánh xe (mm)	Trọng lượng	
		Không tải	Có tải			Dài A	Rộng C	Cao B		Dầu (lít)	Toàn bộ (kg)
30 (31,5)	6,3 (22)/0,4	130	600	2	5	930	620	1200	450	150	410
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	130	600	2	5	950	640	1160	450	170	470
	35 (22)/0,4	150	630	2	5	1180	660	1670	450	280	610
50	6,3 (22)/0,4	200	850	1,8	5	1180	650	1310	450	160	560
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	200	860	1,8	5	1270	660	1490	450	190	630

	35 (22)/0,4	220	880	1,8	5	1290	830	1590	450	310	920
63 (75)	6,3 (22)/0,4	245	1200	1,8	5	1120	690	1350	550	240	700
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	245	1300	1,8	5	1210	690	1350	550	280	740
	35 (22)/0,4	280	1320	1,8	5	1310	730	1460	550	350	860
100 (125)	6,3 (22)/0,4	320	1700	1,8	5	1290	710	1400	550	300	760
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	330	1720	1,8	5	1380	730	1490	550	340	800
	35 (22)/0,4	350	1760	1,8	5,5	1560	760	1750	550	380	910
160 (180)	6,3 (22)/0,4	490	2300	1,7	5	1410	810	1530	600	350	1019
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	500	2320	1,7	5	1410	810	1540	600	370	1120
	35 (22)/0,4	560	2370	1,7	5,5	1490	860	1820	600	440	1380

250	6,3 (22)/0,4	650	3200	1,7	5	1450	830	1590	600	400	1320
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	680	3250	1,7	5	1450	830	1700	600	420	1360
	35 (22)/0,4	700	3350	1,7	5,5	1600	850	1820	600	460	1610
320	6,3 (22)/0,4	720	3910	1,6	5	1550	870	1740	600	410	1500
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	720	3920	1,6	5	1600	870	1750	600	440	1910
	35 (22)/0,4	800	4090	1,6	5,5	1650	910	1930	600	490	2050
400	6,3 (22)/0,4	860	4600	1,5	5	1610	930	1790	660	440	1720
	11 (22)/0,4										
	15 (22)/0,4	880	4610	1,5	5	1620	930	1830	660	460	2120
	35 (22)/0,4	930	4900	1,5	5,5	1730	990	2080	660	540	2780

Thông số của các thanh cái

Kích thước (mm)	R0 ở 65 độ C (m Ω/m)		Icp (A)		X0 (m Ω/m) theo khoảng cách trung bình			
	Cu	Al	Cu	Al	100	150	200	300
25x3	0,268	0,475	340	265	0,179	0,200	0,225	0,244
30x3	0,223	0,394	405	305	0,163	0,189	0,206	0,235
30x4	0,167	0,296	475	365	0,161	0,184	0,202	0,233
40x5	0,100	0,177	700	540	0,146	0,170	0,189	0,214
50x5	0,08	1,42	856	665	0,137	0,156	0,18	0,200
50x6	0,067	0,118	955	740	0,127	0,150	0,175	0,189
60x6	0,056	0,099	1125	870	0,119	0,145	0,163	0,180
80x8	0,032	0,055	1690	1320	0,102	0,126	0,145	0,170

Tiêu chuẩn độ rọi chiếu sáng trong nhà ở

STT	Không gian chức năng	Yêu cầu				
		Độ rọi (lux)	Độ đồng đều	Chỉ số hoàn màu	Mật độ công suất (W/m ²)	Giới hạn hệ số chói lóa
1	Phòng khách	≥300	0.7	≥80	≤13	19
2	Phòng ngủ	≥100	0.7	≥80	≤8	19
3	Phòng bếp, phòng ăn	≥500	0.7	≥80	≤13	22
4	Hành lang, cầu thang, ban công	≥100	0.5	≥60	≤7	20
5	Tầng hầm (khu vực đỗ xe)	≥70	0.5	≥60	≤7	16

Giá trị của các hệ số phản xạ, %

Đặc điểm tường, trần và nền	<i>p</i>	Đặc điểm tường, trần và nền	<i>p</i>
Màu trắng, thạch cao	0,8	Gạch, đỏ, rục rỡ	0,3
Màu sáng, nhạt	0,7	Màu tối	0,1
Vàng, lục, xi măng	0,5		

