

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**ISO 9001:2008**

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ**  
**PHÚC HỢP 17 TẦNG CỦA TỔNG CÔNG TY XÂY**  
**DỰNG BẠCH ĐĂNG**

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

**HẢI PHÒNG - 2017**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



**ISO 9001:2008**

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ**  
**PHÚC HỢP 17 TẦNG CỦA TỔNG CÔNG TY XÂY**  
**DỰNG BẠCH ĐĂNG**

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

Sinh viên: **Bùi Việt Hùng**

Người hướng dẫn: **Ths. Nguyễn Đoàn Phong**

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam  
**Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc**  
-----o0o-----  
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : Bùi Việt Hùng – MSV : 1312102019  
Lớp : ĐC1701- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp  
Tên đề tài : Thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà phức hợp 17 tầng  
của Tổng công ty xây dựng Bạch Đằng

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.....:

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

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên : Nguyễn Đoàn Phong  
Học hàm, học vị : Thạc sĩ  
Cơ quan công tác : Trường Đại học dân lập Hải Phòng  
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên :  
Học hàm, học vị :  
Cơ quan công tác :  
Nội dung hướng dẫn :

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày.....tháng.....năm 2017.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2017

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N  
Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N  
Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Bùi Việt Hùng

Ths. Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2017

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS. NGUYỄN TRẦN HỮU NGHỊ**

## PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

.....

.....

.....

.....

.....

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N ( so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng, chất lượng các bản vẽ..)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn  
( Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày.....tháng.....năm 2017  
Cán bộ hướng dẫn chính  
(Ký và ghi rõ họ tên)

**NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN  
ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện  
(*Điểm ghi bằng số và chữ*)

Ngày.....tháng.....năm 2017  
Người chấm phản biện  
(*Ký và ghi rõ họ tên*)

## MỤC LỤC

|                                                                       |          |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>LỜI MỞ ĐẦU .....</b>                                               | <b>1</b> |
| <b>CHƯƠNG 1.</b>                                                      |          |
| <b>GIỚI THIỆU VỀ TỔNG CÔNG TY XÂY DỰNG BẠCH ĐĂNG .....</b>            | <b>2</b> |
| 1.1. TÊN VÀ ĐỊA CHỈ GIAO DỊCH .....                                   | 2        |
| 1.2. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN. ....                         | 3        |
| 1.3. NGÀNH NGHỀ KINH DOANH CHÍNH.....                                 | 3        |
| 1.4. CƠ CẤU TỔ CHỨC.....                                              | 4        |
| 1.4.1. Các phòng. ....                                                | 4        |
| 1.4.2. Các đơn vị hạch toán phụ thuộc.....                            | 5        |
| 1.4.3 Các Ban quản lý, Ban điều hành.....                             | 5        |
| 1.4.4. Các doanh nghiệp BDCC nắm giữ trên 50% vốn điều lệ. ....       | 5        |
| 1.5.5. Các doanh nghiệp BDCC nắm giữ từ 36% vốn điều lệ trở lên. .... | 6        |
| 1.5.6. Các doanh nghiệp BDCC nắm giữ dưới 36% vốn điều lệ.....        | 6        |
| <b>CHƯƠNG 2</b>                                                       |          |
| <b>TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ.....</b>              | <b>7</b> |
| 2.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ PHỤ TẢI THIẾT KẾ. ....                   | 7        |
| 2.2. YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN TÒA NHÀ. ....       | 7        |
| 2.3. TIÊU CHUẨN CUNG CẤP ĐIỆN MẠNG HẠ ÁP. ....                        | 8        |
| 2.4. CÁC VẬT TƯ THIẾT BỊ ĐIỆN. ....                                   | 8        |
| 2.4.1. Dây dẫn điện, cáp điện.....                                    | 8        |
| 2.4.2. Ống dẫn dây điện. ....                                         | 9        |
| 2.4.3. Máng cáp, khay cáp, thang cáp.....                             | 9        |
| 2.4.4 Các loại đèn.....                                               | 10       |
| 2.4.5. Ổ cắm, công tắc. ....                                          | 11       |



|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.4.6 . Các loại Apomat .....                                                                  | 11        |
| 2.5. TÍNH TOÁN CÔNG SUẤT CHO CÁC TẦNG ĐIỀN HÌNH. ....                                          | 12        |
| 2.5.1. Tính toán công suất điện cho tầng hầm. ....                                             | 12        |
| 2.5.2. Tính toán công suất điện cho tầng 1. ....                                               | 14        |
| 2.5.3. Tính toán công suất điện cho tầng 2. ....                                               | 17        |
| 2.5.4. Tính toán công suất điện cho các tầng từ tầng 3 đến tầng 6. ....                        | 20        |
| 2.5.5. Tính toán công suất cấp điện cho tầng 7. ....                                           | 20        |
| 2.5.6. Tính toán phụ tải điện cho tầng 8, tầng 9. ....                                         | 24        |
| 2.5.7. Tính toán phụ tải điện cho tầng 10. ....                                                | 24        |
| 2.5.8 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện cho toà nhà 17 tầng. .                     | 27        |
| <b>CHƯƠNG 3.</b>                                                                               |           |
| <b>TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG</b>                                       |           |
| <b>CHỐNG SÉT, NỐI ĐẤT CHO TÒA NHÀ.....</b>                                                     | <b>57</b> |
| 3.1 TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO TÒA NHÀ.....                                              | 57        |
| 3.1.1 Xác định dung lượng bù .....                                                             | 57        |
| 3.1.2 Chọn thiết bị bù.....                                                                    | 57        |
| 3.1.3 Vị trí đặt thiết bị bù.....                                                              | 58        |
| 3.2 THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ .....                                              | 59        |
| 3.2.1 Giới thiệu thiết bị thu sét tia tiên đạo bằng sáng chế Heslita-CNRS<br>.....             | 59        |
| 3.2.2 Nguyên lý làm việc của đầu kim thu sét Pulsar.....                                       | 60        |
| 3.2.3 Thiết kế hệ thống chống sét cho toà nhà.....                                             | 61        |
| 3.3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT AN TOÀN ĐIỆN VÀ HỆ THỐNG<br>NỐI ĐẤT CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ ..... | 61        |
| 3.3.1 Thiết kế hệ thống nối đất an toàn điện cho tòa nhà hỗn hợp.....                          | 61        |
| 3.3.2. Thiết kế hệ thống nối đất chống sét cho tòa nhà .....                                   | 62        |
| <b>KẾT LUẬN .....</b>                                                                          | <b>65</b> |
| <b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>                                                                | <b>66</b> |



## **PHỤ LỤC**

### **PHỤ LỤC I. BẢN VẼ MẶT BẰNG CHIẾU SÁNG.....1**

|                                                       |   |
|-------------------------------------------------------|---|
| Phụ lục I.1. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng hầm..... | 1 |
| Phụ lục I.2. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 1.....   | 2 |
| Phụ lục I.3. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 2.....   | 3 |
| Phụ lục I.4. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 7.....   | 4 |
| Phụ lục I.5. Bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 10.....  | 5 |

### **PHỤ LỤC II. BẢN VẼ MẶT BẰNG Ổ CẮM.....6**

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Phụ lục II.1. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng hầm..... | 6  |
| Phụ lục II.2. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 1.....   | 7  |
| Phụ lục II.3. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 2.....   | 8  |
| Phụ lục II.4. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 7.....   | 9  |
| Phụ lục II.5. Bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 10.....  | 10 |

### **PHỤ LỤC III. Sơ đồ nguyên lý cấp điện.....11**

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Phụ lục III.1. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện tầng hầm.....    | 11 |
| Phụ lục III.2. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện tầng 1.....      | 12 |
| Phụ lục III.3. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện tầng 2.....      | 13 |
| Phụ lục III.4. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện tầng 7.....      | 14 |
| Phụ lục III.5. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện tầng 10.....     | 16 |
| Phụ lục III.6. Bản vẽ sơ đồ nguyên lý cấp điện cả tòa nhà ..... | 17 |

## LỜI MỞ ĐẦU

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

Trong những năm gần đây, nước ta đã đạt được những thành tựu to lớn trong phát triển kinh tế xã hội. Số lượng các nhà máy công nghiệp, các hoạt động thương mại, dịch vụ, ... gia tăng nhanh chóng, dẫn đến sản lượng điện sản xuất và tiêu dùng của nước ta tăng lên đáng kể và dự báo là sẽ tiếp tục tăng nhanh trong những năm tới. Do đó mà hiện nay chúng ta đang rất cần đội ngũ những người am hiểu về điện để làm công tác thiết kế cũng như vận hành, cải tạo sửa chữa lưới điện nói chung trong đó có khâu thiết kế cung cấp điện là quan trọng.

Nhằm giúp sinh viên củng cố kiến thức đã học ở trường vào việc thiết kế cụ thể. Nay em được giao đề tài **“Thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà phức hợp 17 tầng của Tổng công ty xây dựng Bạch Đằng”** do Thạc sĩ **Nguyễn Đoàn Phong** hướng dẫn.

Đề tài gồm các nội dung sau:

Chương 1. Giới thiệu về Tổng công ty Xây dựng Bạch Đằng

Chương 2. Tính toán thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà

Chương 3. Tính bù công suất phản kháng và thiết kế hệ thống chống sét, nối đất cho tòa nhà

## **CHƯƠNG 1:**

# **GIỚI THIỆU VỀ TỔNG CÔNG TY XÂY DỰNG BẠCH ĐẰNG**



**Hình 1.1:** Tòa nhà 17 tầng Bạch Đằng

### **1.1. TÊN VÀ ĐỊA CHỈ GIAO DỊCH.**

- Tên tiếng Việt: TỔNG CÔNG TY XÂY DỰNG BẠCH ĐẰNG - CTCP
- Tên tiếng Anh: BACH DANG CONSTRUCTION CORPORATION
- Tên viết tắt: BDCC
- Trụ sở chính: 268 Trần Nguyên Hãn, Q. Lê Chân, TP. Hải Phòng
- Điện thoại: 0225-3856251

- Fax: 0225-3856451
- E-mail: bdcc@bachdangco.com
- Website: <http://bachdangco.com>

## **1.2. QUÁ TRÌNH HÌNH THÀNH VÀ PHÁT TRIỂN.**

Tổng công ty Xây dựng Bạch Đằng được thành lập ngày 31 tháng 08 năm 1958 với tên gọi “Công ty Kiến trúc Hải Phòng”, trực thuộc Bộ Xây dựng. Tháng 08 năm 1973 đổi thành “Công ty Xây dựng Hải Phòng”, trực thuộc Bộ Xây dựng. Tháng 12 năm 1981 đổi thành “Công ty Xây dựng số 16”, trực thuộc Bộ Xây dựng.

Do sự phát triển lớn mạnh của Công ty Xây dựng số 16, ngày 15 tháng 03 năm 1996, căn cứ Quyết định số 90/TTg ngày 07 tháng 03 năm 1994 của Thủ tướng Chính phủ, Bộ trưởng Bộ Xây dựng ban hành Quyết định số 270/BXD-TCLĐ thành lập “Tổng Công ty Xây dựng Bạch Đằng”, trực thuộc Bộ Xây dựng trên cơ sở Công ty Xây dựng số 16.

## **1.3. NGÀNH NGHỀ KINH DOANH CHÍNH.**

- Sản xuất vật liệu xây dựng từ đất sét
- Sản xuất xi măng, vôi và thạch cao
- Sản xuất bê tông và các sản phẩm từ xi măng và thạch cao
- Sản xuất sản phẩm từ chất khoáng phi kim loại khác
- Sản xuất các cấu kiện kim loại
- Sản xuất thùng, bể chứa và dụng cụ chứa đựng bằng kim loại
- Gia công cơ khí; xử lý và tráng phủ kim loại
- Sửa chữa máy móc, thiết bị
- Sửa chữa thiết bị điện
- Lắp đặt máy móc và thiết bị công nghiệp
- Khai thác, xử lý và cung cấp nước
- Thoát nước và xử lý nước thải
- Xây dựng nhà các loại

- Xây dựng công trình đường sắt và đường bộ
- Xây dựng công trình công ích
- Lắp đặt hệ thống điện
- Lắp đặt hệ thống cấp, thoát nước, lò sưởi và điều hoà không khí
- Hoàn thiện công trình xây dựng
- Buôn bán máy móc, thiết bị và phụ tùng máy khác
- Buôn bán kim loại và quặng kim loại
- Buôn bán vật liệu, thiết bị lắp đặt khác trong xây dựng
- Vận tải hàng hóa bằng đường thủy, bộ
- Kho bãi và lưu giữ hàng hóa
- Bốc xếp hàng hóa
- Kinh doanh bất động sản, quyền sử dụng đất thuộc chủ sở hữu, chủ sử dụng hoặc đi thuê
- Tư vấn, môi giới, đấu giá bất động sản, đấu giá quyền sử dụng đất
- Hoạt động tư vấn quản lý
- Hoạt động kiến trúc và tư vấn kỹ thuật có liên quan
- Kiểm tra và phân tích kỹ thuật
- Khai thác đá, cát, sỏi, đất sét
- Sản xuất đồ gỗ xây dựng
- Các hoạt động xuất, nhập khẩu, xuất khẩu lao động
- Đào tạo nghề, trung cấp nghề, trung cấp chuyên nghiệp

#### **1.4. CƠ CẤU TỔ CHỨC.**

##### **1.4.1. Các phòng.**

- Tổ chức lao động
- Tài chính Kế toán
- Kế hoạch - Đầu tư
- Kinh tế thị trường
- Quản lý xây lắp

#### **1.4.2. Các đơn vị hạch toán phụ thuộc.**

- Nhà máy gạch Bạch Đằng
- Công ty Xây dựng và Đầu tư Bạch Đằng 6
- Trung tâm thí nghiệm và khảo sát xây dựng Bạch Đằng
- Chi nhánh tại thành phố Đà Nẵng
- Văn phòng đại diện tại thành phố Hồ Chí Minh
- Sàn giao dịch bất động sản

#### **1.4.3 Các Ban quản lý, Ban điều hành.**

- Ban Quản lý dự án Đầu tư Xây dựng Bạch Đằng
- Ban ĐHDA nhà máy Nhiệt điện Vũng Áng, Hà Tĩnh
- Ban điều hành dự án Hải Phòng, Hải Phòng
- Ban điều hành dự án Mông Dương, Quảng Ninh
- Ban điều hành dự án Lâm Đồng, Nha Trang
- Ban điều hành dự án Vĩnh Niệm, khu chung cư thu nhập thấp Vĩnh Niệm
- Ban điều hành dự án Đông Hà, Quảng Trị
- Ban điều hành dự án Thái Bình, Thái Bình
- Ban điều hành dự án Việt Trì, Phú Thọ
- Ban điều hành dự án Đình Vũ, Hải Phòng
- Ban điều hành dự án Nghi Sơn, Thanh Hóa

#### **1.4.4. Các doanh nghiệp BDCC nắm giữ trên 50% vốn điều lệ.**

- Công ty cổ phần Xây dựng Bạch Đằng 201
- Công ty cổ phần Xây dựng 203
- Công ty cổ phần Xây dựng 204
- Công ty cổ phần Xây dựng Bạch Đằng 234
- Công ty cổ phần Xây dựng và Đầu tư phát triển Bạch Đằng 15
- Công ty cổ phần Bạch Đằng 5
- Công ty cổ phần Bạch Đằng 7



- Công ty cổ phần xuất nhập khẩu và xây dựng Bạch Đằng

**1.5.5. Các doanh nghiệp BDCC nắm giữ từ 36% vốn điều lệ trở lên.**

- Công ty cổ phần Tư vấn và đầu tư xây dựng Bạch Đằng
- Công ty cổ phần Bạch Đằng 4

**1.5.6. Các doanh nghiệp BDCC nắm giữ dưới 36% vốn điều lệ.**

- Công ty cổ phần Xây dựng Bạch Đằng 10
- Công ty cổ phần Xây lắp Hải Long
- Công ty cổ phần Tư vấn và Đầu tư xây dựng Bạch Đằng Capital.

Do yêu cầu phát triển và nhu cầu sử dụng kinh doanh, từ tháng 2 năm 2016 Tổng công ty quyết định đầu tư xây dựng tòa nhà phức hợp 17 tầng để phục vụ nhu cầu của Tổng công ty. Tòa nhà bao gồm các chức năng sau:

- Văn phòng làm việc và cho thuê
- Khu thương mại và dịch vụ

## **CHƯƠNG 2.**

### **TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ**

#### **2.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ PHỤ TẢI THIẾT KẾ.**

- Tòa nhà 17 tầng phức hợp văn phòng, thương mại dịch vụ cho thuê tại số 268 Trần Nguyên Hãn, Lê Chân, Hải Phòng có quy mô.
- Diện tích đất nghiên cứu của dự án: 4.420 m<sup>2</sup>.
- Diện tích đất xây dựng: 1.788 m<sup>2</sup>.
- Trong đó: diện tích xây dựng Tòa nhà phức hợp: 1.067 m<sup>2</sup>; diện tích xây dựng nhà để xe (05 tầng): 721 m<sup>2</sup>.
- Tổng diện tích sàn xây dựng phần nổi của Tòa nhà: 15.425,6 m<sup>2</sup>.
- \* Tòa nhà phức hợp bao gồm 16 tầng nổi và 01 tầng hầm với công năng sử dụng như sau:
  - Tầng hầm (01 tầng): Nơi để xe và khu kỹ thuật của tòa nhà.
  - Tầng 1: Sảnh đón, Lễ tân khu văn phòng, các phòng chức năng và khu dịch vụ.
  - Tầng 2-6: Khu thương mại dịch vụ.
  - Tầng 7-9: Văn phòng làm việc của Cơ quan Tổng công ty.
  - Tầng 10-16: Văn phòng làm việc các đơn vị thành viên và dịch vụ cho thuê.

#### **2.2. YÊU CẦU CHUNG ĐỐI VỚI HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN TÒA NHÀ.**

Mục tiêu chính của thiết kế cung cấp điện cho toà nhà là đảm bảo cho các phụ tải luôn đủ điện năng với chất lượng trong phạm vi cho phép và khi thiết kế cung cấp điện phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau:

- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện cao tùy theo tính chất phụ tải
- Đảm bảo chất lượng điện năng, chủ yếu là đảm bảo độ lệch và dao động điện áp bé nhất và nằm trong phạm vi giá trị cho phép so với định mức.

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- Nguồn vốn đầu tư nhỏ, bố trí các thiết bị phù hợp với không gian hạn chế của nhà cao tầng, dễ sử dụng, sửa chữa, bảo dưỡng.
- Chi phí vận hành hàng năm thấp.

Những yêu cầu trên thường mâu thuẫn nhau khi thiết kế người thiết kế phải biết tư vấn, cân nhắc và kết hợp hài hòa để đưa ra một phương án tối ưu nhất, đồng thời phải chú ý đến những yêu cầu khác như: Có điều kiện thuận lợi phát triển phụ tải trong tương lai, rút ngắn thời gian thi công...

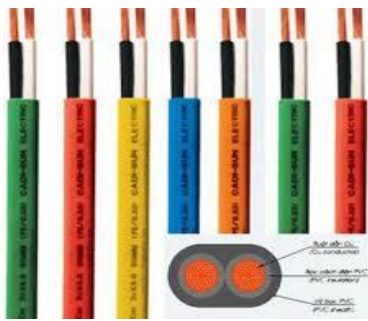
### **2.3. TIÊU CHUẨN CUNG CẤP ĐIỆN MẠNG HẠ ÁP.**

- TCVN 7447:2005-2010: Hệ thống lắp đặt điện của các Tòa nhà.
- TCXDVN 394: 2007: Thiết kế lắp đặt Trang thiết bị điện trong các Công trình Xây dựng - Phần An toàn điện
- QCVN QĐT-8: 2010/BCT: Quy chuẩn kỹ thuật điện hạ áp.
- TCXDVN 333:2005: Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các Công trình công cộng và Kỹ thuật Hạ tầng Đô thị.
- TCXDVN 46:2007: Chống sét cho các Công trình Xây dựng – hướng dẫn thiết kế kiểm tra và bảo trì hệ thống.
- TCVN 4756-89: Quy phạm nối đất và nối không
- TCXD -16-86: Tiêu chuẩn chiếu sáng nhân tạo công trình dân dụng.
- TCXD 25:1991: Đặt đường dây điện trong nhà và công trình xây dựng.
- TCXD 27:1991: Đặt thiết bị trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế.

### **2.4. CÁC VẬT TƯ THIẾT BỊ ĐIỆN.**

#### **2.4.1. Dây dẫn điện, cáp điện.**

Dây điện và cáp dùng cho hệ thống đèn chiếu sáng, các ổ cắm, các thiết bị công suất nhỏ, cấp nguồn cho các tủ phân phối...



**Hình 2.1:** Dây điện bọc PVC



**Hình 2.2:** Cáp điện bọc XLPE

#### 2.4.2. Ống dẫn dây điện.

Dây dẫn cấp nguồn cho các phụ tải như đèn, ổ cắm.....thường được luôn trong các loại ống nhựa, các ống này có thể được đặt chìm trong bê tông hay nổi trên bề mặt phẳng hoặc các kết cấu khung dầm thép.



**Hình 2.3:** Ống luồn dây PVC

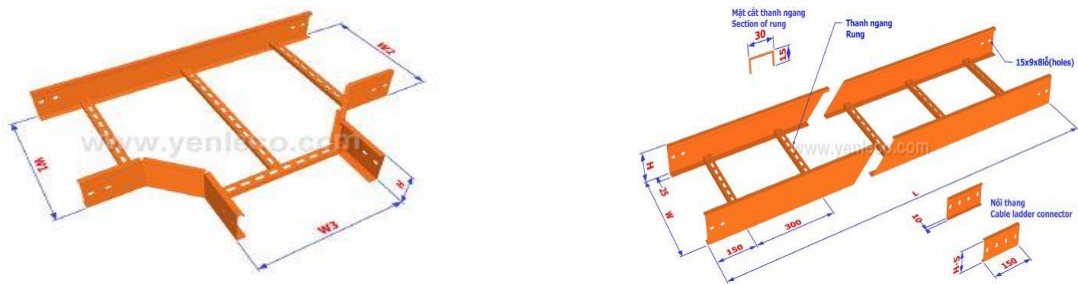
#### 2.4.3. Máng cáp, khay cáp, thang cáp.

**Máng cáp:** Làm bằng tôn có nắp đậy kín dùng để dẫn các dây có một lớp bọc, cỡ nhỏ từ tủ phân phối nhỏ tới hệ thống ống và các thiết bị. Máng cáp có thể được treo phía trên trần cấp nguồn cho hệ thống đèn, quạt gió hoặc dưới mặt sàn cấp nguồn cho các ổ cắm ở giữa phòng trong các văn phòng làm việc.



**Hình 2.4:** Máng cáp mạ kẽm

**Thang cáp** (hay còn gọi là thang điện, thang máng cáp hoặc cable ladder): Là thang dẫn dùng cho việc lắp đặt dây và cáp điện trong các nhà máy, chung cư, cao ốc... chạy theo các trục chính



**Hình 2.5:** Tê cáp - Thang cáp

#### 2.4.4 Các loại đèn.

Tuỳ vào mục đích sử dụng của khu vực cần chiếu sáng mà ta chọn lựa màu sắc và cường độ ánh sáng, chọn đèn cho phù hợp.



a)



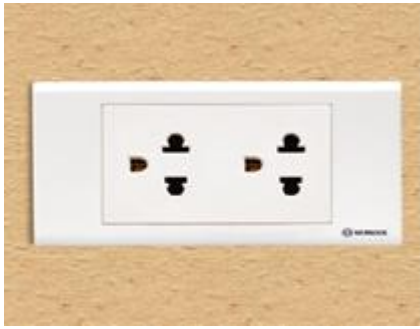
b)



c)

**Hình 2.6:** a) Đèn led ốp trần  
b) Đèn led âm trần  
c) Đèn máng

#### 2.4.5. Ổ cắm, công tắc.



**Hình 2.7:** Ổ cắm đôi ba chấu



**Hình 2.8:** Công tắc

#### 2.4.6. Các loại Atomat

Là loại thiết bị cắt điện tự động khi có sự cố ngắn mạch và quá tải



a)



b)



c)

**Hình 2.9:** a) MCB 1 pha

b) MCB 2 pha

c) MCCB 3 pha

### 2.4.7. Tủ điện



*Hình 2.10: Tủ điện hạ thế*

### 2.4.7. Quy tắc lắp đặt thiết bị điện trong công trình

Thiết bị và vật liệu đưa vào công trình phải mới, đồng bộ và tuân theo các tiêu chuẩn tối thiểu về kỹ thuật và chất lượng. Tủ điện tổng, tầng và các hộp aptomat là loại trọn bộ gồm khung tủ lắp aptomat và các thiết bị khác như mô tả trong bản vẽ

Công tắc đèn phải tác động êm dứt khoát, có dòng điện và điện áp định mức như đã ghi rõ trong bản vẽ liệt kê thiết bị. Cáp và dây dẫn là loại lõi đồng, cách điện PVC, điện áp cách điện 600V

Tủ điện tổng đặt ở độ cao 1,5m có giá đỡ trong phòng kỹ thuật

Tủ điện các phòng, công tắc lắp đặt ở độ cao: 1500mm so với sàn nhà.

Các ổ cắm điện lắp trong công trình ở độ cao 0,4m so với sàn nhà

Toàn bộ dây dẫn được luồn trong ống nhựa chôn ngầm trần, tường, sàn và đi trong hộp kỹ thuật.

## 2.5. TÍNH TOÁN CÔNG SUẤT CHO CÁC TẦNG ĐIỆN HÌNH.

### 2.5.1. Tính toán công suất điện cho tầng hầm.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng hầm phụ lục I.1 trang 1 và bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng hầm phụ lục II.1 trang 6 ta có các thiết bị sau:

**Bảng 2.1:** Bảng tính chọn thiết bị cho tầng hầm

| STT | Tên thiết bị                           | Đơn vị | Số lượng | Công suất đặt (W) |
|-----|----------------------------------------|--------|----------|-------------------|
| 1   | Đèn panel âm trần 300×1200, 40W        | Bộ     | 89       | 40                |
| 2   | Đèn ốp trần D320 lắp bóng compact, 32W | Bộ     | 3        | 32                |
| 3   | Ổ cắm đôi 3 chấu                       | Bộ     | 14       |                   |

Phụ tải điện chiếu sáng phòng H1.1

$$P_{CS} = 4 \times 40 = 160 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện phòng H1.1 công suất đặt là: 1200 (W)

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

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng H1.1

$$P_{Đ.H1.1} = P_{CS} + P_{OC}$$

$$P_{Đ.H1.1} = 160 + 1200 = 1360 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 3, 4, 5

$$P_{CS L1} = 19 \times 40 = 760 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 1, 2

$$P_{CS L2} = 18 \times 40 = 720 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 3 gồm các đèn 6, 7, 8

$$P_{CS L3} = 19 \times 40 = 760 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 4 gồm các đèn 9, 10

$$P_{CS L4} = 15 \times 40 = 600 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 5 gồm các đèn a, b, 11, 12, 13, 14, 15

$$P_{CS L5} = 14 \times 40 = 560 \text{ (W)}$$

Phụ tải chiếu sáng cho 5 lộ đèn tầng hầm

$$P_{CS H} = 760 + 720 + 760 + 600 + 560 = 3400 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của tầng hầm chia làm 2 lộ, mỗi lộ ổ cắm công suất đặt là: 1200(W)

$$P_{OCL1} = P_{OCL2} = 1200 \text{ (W)}$$



Cấp nguồn cho tủ quạt tầng hầm có công suất

$$P_{\text{Đ TQ}} = 2100 \text{ (W)}$$

Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng hầm có công suất

$$P_{\text{Đ E}} = 200 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải tầng hầm

$$P_{\text{Đ H}} = \sum P_{\text{CS}} + P_{\text{OC}} + P_{\text{Đ H1.1}} + P_{\text{TQ}} + P_{\text{Đ.E}}$$

$$P_{\text{Đ H}} = 3400 + 2400 + 1360 + 2100 + 200 = 9460 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán của tầng hầm

$$P_{\text{TTH}} = k_{\text{sd}} \times P_{\text{Đ H}}$$

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

$$P_{\text{TTH}} = 0,8 \times 9460 = 7568 \text{ (W)}$$

### 2.5.2. Tính toán công suất điện cho tầng 1.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 1 phụ lục I.2 trang 2 và bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 1 phụ lục II.2 trang 7 ta có các thiết bị sau:

**Bảng 2.2:** Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 1

| STT | Tên thiết bị                             | Đơn vị | Số lượng | Công suất đặt (W) |
|-----|------------------------------------------|--------|----------|-------------------|
| 1   | Đèn huỳnh quang âm trần FL, 3×20W        | Bộ     | 16       | 60                |
| 2   | Đèn led Downlight âm trần D165, 18W      | Cái    | 158      | 18                |
| 3   | Đèn led Downlight âm trần 120×230, 2×15W | Bộ     | 28       | 30                |
| 4   | Đèn led panel âm trần 300×300, 12W       | Cái    | 7        | 12                |
| 5   | Đèn panel âm trần 300×1200, 40W          | Bộ     | 7        | 40                |
| 6   | Đèn tuýp led T8 dài 1200mm , 18W         | Bộ     | 9        | 18                |
| 7   | Đèn ốp trần pha lê led 800×1200, 72W     | Bộ     | 4        | 72                |
| 8   | Đèn huỳnh quang FL 1200mm, 40W           | Bộ     | 8        | 40                |
| 9   | Đèn ốp trần D320 lắp bóng compact, 32W   | Bộ     | 4        | 32                |
| 10  | Ổ cắm đôi ba chấu                        | Bộ     | 34       |                   |

### 2.5.2.1 Tính toán phụ tải điện phòng P1.1.

Phụ tải chiếu sáng phòng P1.1

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

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 P1.1

$$P_{Đ P1.1} = P_{CS} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P1.1} = 720 + 1500 = 2220 \text{ (W)}$$

### 2.5.2.2 Tính toán phụ tải điện phòng P1.2

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 10, 11, 12, 13

$$P_{CS} = 37 \times 18 = 666 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 8, 9

$$P_{CS} = 30 \times 18 = 540 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 3 gồm các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS} = 42 \times 18 = 756 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 4 gồm các đèn 4, 5, 6, 7

$$P_{CS} = 49 \times 18 = 882 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho cả phòng P1.2

$$\sum P_{CS P1.2} = 666 + 540 + 756 + 882 = 2844 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P1.2 chia làm 5 lộ, mỗi lộ có công suất đặt là

| $P_{R1}$ | $P_{R2}$ | $P_{R3}$ | $P_{R4}$ | $P_{R5}$ | $\sum P_{OC P1.2}$ |
|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------|
| 1200 (W) | 900 (W)  | 900 (W)  | 1500 (W) | 1200 (W) | 5700 (W)           |

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng P1.2

$$P_{Đ P1.2} = \sum P_{CS} + \sum P_{OC P1.2} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P1.2} = 2844 + 5700 = 8544 \text{ (W)}$$

### 2.5.2.3 Tính toán phụ tải điện cho phòng P1.3

Phụ tải chiếu sáng phòng P1.3

$$P_{CS} = 3 \times 60 = 180 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện công suất đặt là: 1500 (W)

$$P_{OC} = 600 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng P1.3

$$P_{Đ P1.3} = P_{CS} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P1.3} = 180 + 600 = 780 \text{ (W)}$$

#### 2.5.2.4 Tính toán phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm (P1.4)

##### a. Phụ tải điện cho chiếu sáng

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

$$P_{CS L1} = 8 \times 30 + 4 \times 40 + 1 \times 60 + 7 \times 12 = 544 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn a, b, c, d

$$P_{CS L2} = 8 \times 40 + 4 \times 72 + 3 \times 40 = 728 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 3 gồm các đèn e, f

$$P_{CS L3} = 20 \times 30 + 9 \times 18 = 762 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho cả phòng P1.4

$$\sum P_{CS P1.4} = 544 + 728 + 762 = 2034 \text{ (W)}$$

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

Chia làm 4 lộ, mỗi lộ có công suất đặt là

| $P_{Đ R1}$ | $P_{Đ R2}$ | $P_{Đ R3}$ | $P_{Đ R4}$ | $\sum P_{OC P1.4}$ |
|------------|------------|------------|------------|--------------------|
| 900 (W)    | 2500 (W)   | 900 (W)    | 1200 (W)   | 5500 (W)           |

##### c. Công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm (P1.4)

$$P_{Đ P1.4} = \sum P_{CS P1.4} + P_{OC P1.4} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P1.4} = 2034 + 5500 = 7534 \text{ (W)}$$

#### 2.5.2.5 Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 1

Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 2 có công suất

$$P_{Đ E} = 200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện tầng 1

$$P_{\text{ĐT1}} = P_{\text{ĐP1.1}} + P_{\text{ĐP1.2}} + P_{\text{ĐP1.3}} + P_{\text{ĐP1.4}} + P_{\text{ĐE}} \text{ (W)}$$

$$P_{\text{ĐT1}} = 2220 + 8544 + 780 + 7534 + 200 = 19278 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 1

$$P_{\text{TTT1}} = k_{\text{sd}} \times P_{\text{ĐT1}}$$

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

$$P_{\text{TTT1}} = 0,8 \times 19278 = 15422 \text{ (W)}$$

### 2.5.3. Tính toán công suất điện cho tầng 2.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 2 phụ lục I.3 trang 3 và bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 2 phụ lục II.3 trang 8 ta có các thiết bị sau:

**Bảng 2.3:** Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 2

| STT | Tên thiết bị                             | Đơn vị | Số lượng | Công suất đặt (W) |
|-----|------------------------------------------|--------|----------|-------------------|
| 1   | Đèn huỳnh quang âm trần FL, 3×20W        | Bộ     | 179      | 60                |
| 2   | Đèn led Downlight âm trần D125, 18W      | Cái    | 8        | 18                |
| 3   | Đèn led Downlight âm trần 120×230, 2×15W | Bộ     | 6        | 30                |
| 4   | Đèn led panel âm trần 300×300, 12W       | Cái    | 5        | 12                |
| 5   | Đèn panel âm trần 300×1200, 40W          | Cái    | 13       | 40                |
| 6   | Đèn ốp trần D320 lắp bóng compact, 32W   | Bộ     | 4        | 32                |
| 7   | Ổ cắm đôi ba chấu                        | Bộ     | 41       |                   |

#### 2.5.3.1 Tính toán phụ tải điện phòng P2.1

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 1, 2, 3

$$P_{\text{CS}} = 14 \times 60 = 840 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 4, 5, 6

$$P_{\text{CS}} = 14 \times 60 = 840 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 3 gồm các đèn 7, 8, 9

$$P_{\text{CS}} = 15 \times 60 = 900 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 4 gồm các đèn 10, 11, 12

$$P_{CS} = 15 \times 60 = 900 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho cả phòng P2.1

$$\sum P_{CS \text{ P2.1}} = 840 + 840 + 900 + 900 = 3480 \text{ (W)}$$

Ổ cắm của phòng P2.1 chia làm 4 lộ, mỗi lộ có công suất đặt là:

| $P_{Đ R1}$ | $P_{Đ R2}$ | $P_{Đ R3}$ | $P_{Đ R4}$ | $\sum P_{OC \text{ P2.1}}$ |
|------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 900 (W)    | 2500 (W)   | 900 (W)    | 1200 (W)   | 4800 (W)                   |

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng P2.1

$$P_{Đ \text{ P2.1}} = \sum P_{CS \text{ P2.1}} + \sum P_{OC \text{ P2.1}}$$

$$P_{Đ \text{ P2.1}} = 3480 + 4800 = 8280 \text{ (W)}$$

### 2.5.3.2 Tính toán phụ tải điện phòng P2.2

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS} = 14 \times 60 = 840 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 4, 5, 6

$$P_{CS} = 15 \times 60 = 900 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 3 gồm các đèn 7, 8, 9

$$P_{CS} = 18 \times 60 = 1080 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 4 gồm các đèn 10, 11, 12

$$P_{CS} = 17 \times 60 = 1020 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 5 gồm các đèn 13, 14, 13', 14'

$$P_{CS} = 7 \times 60 + 8 \times 18 = 564 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 6 gồm các đèn 15, 16

$$P_{CS} = 10 \times 60 = 600 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 7 gồm các đèn 17, 18

$$P_{CS} = 10 \times 60 = 600 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 8 gồm các đèn 19, 20, 21

$$P_{CS} = 15 \times 60 = 900 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 9 gồm các đèn 22, 23, 24

$$P_{CS} = 15 \times 60 = 900 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho cả phòng P2.2

$$\sum P_{CS \text{ P2.2}} = 840 + 900 + 1080 + 1020 + 564 + 600 + 600 + 900 + 900 = 7404 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P2.2 chia làm 6 lộ, mỗi lộ có công suất đặt là:

| $P_{Đ R1}$ | $P_{Đ R2}$ | $P_{Đ R3}$ | $P_{Đ R4}$ | $P_{Đ R5}$ | $P_{Đ R6}$ | $\sum P_{OC \text{ P2.2}}$ |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------------------------|
| 1200 (W)   | 1200 (W)   | 900 (W)    | 900 (W)    | 1200 (W)   | 1200 (W)   | 6900 (W)                   |

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện phòng P2.2

$$P_{Đ \text{ P2.2}} = \sum P_{CS \text{ P2.2}} + \sum P_{OC \text{ P2.2}}$$

$$P_{Đ \text{ P2.2}} = 7404 + 6900 = 14304 \text{ (W)}$$

### 2.5.3.3 Tính toán phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm cho máy sấy tay (P2.3)

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

$$P_{CS} = 40 \times 5 + 30 \times 6 + 12 \times 5 = 440 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện đặt cho 2 ổ cắm trong nhà vệ sinh

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

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm cho máy sấy tay (P2.3)

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

$$P_{Đ \text{ P2.3}} = 440 + 2500 = 2940 \text{ (W)}$$

### 2.5.3.4 Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 2

Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 2 có công suất

$$P_{Đ E} = 200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện tầng 2

$$P_{Đ T2} = P_{Đ \text{ P2.1}} + P_{Đ \text{ P2.2}} + P_{Đ \text{ P2.3}} + P_{Đ E} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ T2} = 8280 + 14304 + 2940 + 200 = 25724 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 2

$$P_{TT\ T2} = k_{sd} \times P_{Đ\ T2}$$

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

$$P_{TT\ T2} = 0,8 \times 25724 = 20579 \text{ (W)}$$

#### 2.5.4. Tính toán công suất điện cho các tầng từ tầng 3 đến tầng 6.

Công suất đặt của phụ tải tầng 3 đến tầng 6 như tầng 2

$$P_{Đ\ T3÷6} = \sum_{i=3}^{i=6} P_{Đ\ T.2} = 4 \times 25724 = 102896 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán của phụ tải tầng 3 đến tầng 6

$$P_{TT\ T3÷T6} = k_{sd} \times P_{Đ\ T3÷T6}$$

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

$$P_{TT\ T3÷T6} = 0,8 \times 102896 = 82316 \text{ (W)}$$

#### 2.5.5. Tính toán công suất cấp điện cho tầng 7.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 7 phụ lục I.4 trang 4 và bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 7 phụ lục II.4 trang 9 ta có các thiết bị sau:

**Bảng 2.4:** Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 7

| STT | Tên thiết bị                             | Đơn vị | Số lượng | Công suất đặt (W) |
|-----|------------------------------------------|--------|----------|-------------------|
| 1   | Đèn huỳnh quang âm trần FL, 3×20W        | Bộ     | 164      | 60                |
| 2   | Đèn led Downlight âm trần 120×230, 2×15W | Bộ     | 6        | 30                |
| 3   | Đèn led panel âm trần 300×300, 12W       | Cái    | 5        | 12                |
| 4   | Đèn panel âm trần 300×1200, 40W          | Cái    | 13       | 40                |
| 5   | Đèn ốp trần D320 lắp bóng compact, 32W   | Bộ     | 4        | 32                |
| 6   | Ổ cắm đôi ba chấu                        | Bộ     | 54       |                   |

##### 2.5.5.1 Tính toán phụ tải điện phòng P7.1

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 4, 5, 6

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P7.1 chia làm 2 lộ, mỗi lộ ổ cắm công suất đặt 1500 (W)

$$\sum P_{OC} = 3000 \text{ (W)}$$

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng P7.1

$$P_{Đ P7.1} = \sum P_{CS} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P7.1} = 720 + 720 + 3000 = 4440 \text{ (W)}$$

#### 2.5.5.2 Tính toán phụ tải điện phòng P7.2

Phụ tải điện chiếu sáng của các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS} = 15 \times 60 = 900 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P7.2 có công suất đặt 1500 (W)

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

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng P7.2

$$P_{Đ P7.2} = P_{CS} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P7.2} = 900 + 1500 = 2400 \text{ (W)}$$

#### 2.5.5.3 Tính toán phụ tải điện phòng P7.3

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 4, 5, 6

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 3 gồm các đèn 7, 8, 9

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P7.3 chia làm 2 lộ

| $P_{Đ R1}$ | $P_{Đ R2}$ | $\sum P_{OC P7.3}$ |
|------------|------------|--------------------|
| 1500 (W)   | 1800 (W)   | 3300 (W)           |

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng P7.3



$$P_{\text{Đ P7.3}} = \sum P_{\text{CS}} + P_{\text{OC}} \text{ (W)}$$

$$P_{\text{Đ P7.3}} = 720 + 720 + 720 + 3300 = 5460 \text{ (W)}$$

#### 2.5.5.4 Tính toán phụ tải điện phòng P7.4

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 1, 2

$$P_{\text{CS}} = 10 \times 60 = 600 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 3, 4

$$P_{\text{CS}} = 10 \times 60 = 600 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 3 gồm các đèn 5, 6

$$P_{\text{CS}} = 7 \times 60 = 420 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P7.4 chia làm 2 lộ

| $P_{\text{Đ R1}}$ | $P_{\text{Đ R2}}$ | $\sum P_{\text{OC P7.4}}$ |
|-------------------|-------------------|---------------------------|
| 1500 (W)          | 1800 (W)          | 3300 (W)                  |

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng P7.4

$$P_{\text{Đ P7.4}} = \sum P_{\text{CS}} + P_{\text{OC}} \text{ (W)}$$

$$P_{\text{Đ P7.4}} = 600 + 600 + 420 + 3300 = 4920 \text{ (W)}$$

#### 2.5.5.5 Tính toán phụ tải điện phòng P7.5

Phụ tải điện chiếu sáng của lộ 1 gồm các đèn 3, 4, 5

$$P_{\text{CS}} = 14 \times 60 = 840 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng của lộ 2 gồm các đèn 1, 2

$$P_{\text{CS}} = 9 \times 60 = 540 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P7.5 ta chia làm 2 lộ

| $P_{\text{Đ R1}}$ | $P_{\text{Đ R2}}$ | $\sum P_{\text{OC P7.5}}$ |
|-------------------|-------------------|---------------------------|
| 1200 (W)          | 1500 (W)          | 2700 (W)                  |

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng P7.5

$$P_{\text{Đ P7.5}} = \sum P_{\text{CS}} + P_{\text{OC}} \text{ (W)}$$

$$P_{\text{Đ P7.5}} = 840 + 540 + 2700 = 4080 \text{ (W)}$$

#### 2.5.5.6 Tính toán phụ tải điện phòng P7.6

Phụ tải điện chiếu sáng của các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện của phòng P7.6 có công suất đặt 1500 (W)

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

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải phòng P7.6

$$P_{Đ P7.6} = P_{CS} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P7.6} = 720 + 1500 = 2220 \text{ (W)}$$

#### **2.5.5.7 Tính toán phụ tải điện phòng P7.7**

Phụ tải điện cho phòng P7.7 tương tự phòng P7.6

$$P_{Đ P7.7} = 2220 \text{ (W)}$$

#### **2.5.5.8 Tính toán phụ tải điện phòng P7.8**

Phụ tải điện cho phòng P7.8 tương tự phòng P7.2

$$P_{Đ P7.8} = 2400 \text{ (W)}$$

#### **2.5.5.9 Tính toán phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm cho máy sấy tay (P7.9)**

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn a, b, c, d, e, f

$$P_{CS L1} = 8 \times 40 + 6 \times 30 + 5 \times 12 = 560 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn g, h

$$P_{CS L2} = 5 \times 40 = 200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt 2 ổ cắm cho máy sấy tay

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

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm (P7.9)

$$P_{Đ} = P_{CS L1} + P_{CS L2} + P_{OC R1} + P_{OC R2} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P7.9} = 560 + 200 + 2500 = 3260 \text{ (W)}$$

#### **2.5.5.10 Công suất cấp điện cho phụ tải tầng 7**

Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 2 có công suất

$$P_{Đ E} = 200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện tầng 7

$$P_{Đ T.7} = \sum P_{Đ P7.1 \div P7.9} + P_{Đ E} (W)$$

$$P_{Đ T.7} = 4440 + 2400 + 5460 + 4920 + 4080 + 2220 + 2220 + 2400 + 3260 + 200 = 31600 (W)$$

Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 7

$$P_{TT T7} = k_{sd} \times P_{Đ T7}$$

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

$$P_{TT T7} = 0,8 \times 31600 = 25280 (W)$$

#### 2.5.6. Tính toán phụ tải điện cho tầng 8, tầng 9.

Phụ tải điện tầng 8, 9 giống phụ tải điện tầng 7

Ta có công suất đặt của phụ tải điện tầng 8, tầng 9

$$P_{Đ T8 \div 9} = \sum_{i=8}^{i=9} P_{Đ T.7} = 2 \times 31600 = 63200 (W)$$

Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 8, tầng 9

$$P_{TT T8 \div T9} = k_{sd} \times P_{Đ T8 \div 9}$$

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

$$P_{TT T8 \div T9} = 0,8 \times 63200 = 50560 (W)$$

#### 2.5.7. Tính toán phụ tải điện cho tầng 10.

Dựa vào bản vẽ mặt bằng chiếu sáng tầng 10 phụ lục I.5 trang 5 và bản vẽ mặt bằng ổ cắm tầng 10 phụ lục II.5 trang 10 ta có các thiết bị sau:

**Bảng 2.5:** Bảng tính chọn thiết bị cho tầng 10

| STT | Tên thiết bị                             | Đơn vị | Số lượng | Công suất đặt (W) |
|-----|------------------------------------------|--------|----------|-------------------|
| 1   | Đèn huỳnh quang âm trần FL, 3×20W        | Bộ     | 104      | 60                |
| 2   | Đèn Downlight D125 âm trần 1×18W         | Bộ     | 15       | 18                |
| 3   | Đèn led Downlight âm trần 120×230, 2×15W | Bộ     | 6        | 30                |
| 4   | Đèn led panel âm trần 300×300, 12W       | Cái    | 5        | 12                |
| 5   | Đèn panel âm trần 300×1200, 40W          | Cái    | 5        | 40                |
| 6   | Đèn ốp trần D320 lắp bóng compact, 32W   | Bộ     | 4        | 32                |
| 7   | Ổ cắm đôi ba chấu                        | Bộ     | 37       |                   |

**2.5.7.1 Tính toán phụ tải điện cho phòng P10.1**

Phụ tải chiếu sáng của các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS} = 12 \times 60 = 720 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện phòng P10.1 chia làm 2 lộ, mỗi lộ có công suất đặt là

|            |            |                     |
|------------|------------|---------------------|
| $P_{Đ R1}$ | $P_{Đ R2}$ | $\sum P_{OC P10.1}$ |
| 1000 (W)   | 1000 (W)   | 2000 (W)            |

Vậy ta có công suất đặt của phòng P10.1

$$P_{Đ P10.1} = P_{CS} + P_{OC}$$

$$P_{Đ P10.1} = 720 + 2000 = 2720 \text{ (W)}$$

**2.5.7.2 Tính toán phụ tải điện phòng P10.2, P10.3, P10.4**

Phụ tải điện cho các phòng P10.2, P10.3, P10.4 tương tự phòng P10.1

$$P_{Đ P10.2} = P_{Đ P10.3} = P_{Đ P10.4} = 2720 \text{ (W)}$$

$$\sum P_{Đ P10.2 \div 10.4} = 3 \times 2720 = 8160 \text{ (W)}$$

**2.5.7.3 Tính toán phụ tải điện cho phòng P10.5**

Phụ tải chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn 1, 2, 3

$$P_{CS L1} = 11 \times 60 = 660 \text{ (W)}$$

Phụ tải chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn 4, 5, 6

$$P_{CS L2} = 9 \times 60 = 540 \text{ (W)}$$

Ổ cắm điện phòng P10.5 chia làm 2 lộ, mỗi lộ có công suất đặt là

| $P_{Đ R1}$ | $P_{Đ R2}$ | $\sum P_{OC P10.5}$ |
|------------|------------|---------------------|
| 1000 (W)   | 1000 (W)   | 2000 (W)            |

Vậy ta có công suất đặt của phòng P10.5

$$P_{Đ P10.5} = \sum P_{CS} + P_{OC}$$

$$P_{Đ P10.5} = 660 + 540 + 2000 = 3200 \text{ (W)}$$

#### 2.5.7.4 Tính toán phụ tải điện từ phòng P10.6 đến phòng P10.8

Phụ tải điện cho các phòng P10.6, P10.7, P10.8 tương tự phòng P10.1

$$P_{Đ P10.6} = P_{Đ P10.7} = P_{Đ P10.8} = 2720 \text{ (W)}$$

$$\sum P_{Đ P10.6 \div 10.8} = 3 \times 2720 = 8160 \text{ (W)}$$

#### 2.5.7.5 Tính toán phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm cho máy sấy tay (P10.9)

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 1 gồm các đèn b, c, d, e, f

$$P_{CS L1} = 5 \times 40 + 6 \times 30 + 5 \times 12 = 440 \text{ (W)}$$

Phụ tải điện chiếu sáng cho lộ 2 gồm các đèn g, h, i, j

$$P_{CS L2} = 15 \times 18 = 270 \text{ (W)}$$

Công suất đặt cho 2 ổ cắm cho máy sấy tay

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

Vậy ta có công suất đặt của phụ tải điện cho sảnh, hành lang, nhà vệ sinh, ổ cắm cho máy sấy tay (P10.9)

$$P_{Đ} = P_{CS L1} + P_{CS L2} + P_{OC} \text{ (W)}$$

$$P_{Đ P10.9} = 440 + 270 + 2500 = 3210 \text{ (W)}$$

#### 2.5.7.6 Công suất điện cấp cho phụ tải tầng 10

Cấp nguồn cho các đèn Exit tầng 2 có công suất

$$P_{Đ E} = 200 \text{ (W)}$$

Công suất đặt của phụ tải điện tầng 10

$$P_{\text{ĐT.10}} = P_{\text{ĐT.10.1}} + \sum P_{\text{ĐT.10.2} \div \text{ĐT.10.4}} + P_{\text{ĐT.10.5}} + \sum P_{\text{ĐT.10.6} \div \text{ĐT.10.8}} + P_{\text{ĐT.10.9}} + P_{\text{ĐE}} \text{ (W)}$$

$$P_{\text{ĐT.10}} = 2720 + 8160 + 3200 + 8160 + 3210 + 200 = 25650 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán của phụ tải điện tầng 10

$$P_{\text{TTT10}} = k_{\text{sd}} \times P_{\text{ĐT.10}}$$

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

$$P_{\text{TTT10}} = 0,8 \times 25650 = 20520 \text{ (W)}$$

#### 2.5.7.7 Tính toán phụ tải điện cho tầng 11 đến tầng 16

Phụ tải điện từ tầng 11 đến tầng 16 giống phụ tải điện tầng 10

Ta có công suất đặt của phụ tải tầng 11 đến tầng 16:

$$P_{\text{ĐT.11} \div 16} = \sum_{i=11}^{i=16} P_{\text{ĐT.10}} = 6 \times 25650 = 153900 \text{ (W)}$$

#### 2.5.8 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện cho toà nhà 17 tầng.

##### 2.5.8.1 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng hầm

- Công suất tính toán cho phụ tải điện chiếu sáng phòng H1.1

$$P_{\text{TTCS}} = k_{\text{sd}} \times P_{\text{CSH}} = 0,8 \times 160 = 128 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{\text{TT}} = \frac{P_{\text{TTCS}}}{U_{\text{đm}} \times \cos \varphi} = \frac{128}{220 \times 0,8} = 0,727 \text{ (A)}$$

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

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

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{\text{đm A}} = 10 \text{ (A)} \geq I_{\text{TT}} = 0,727 \text{ (A)}$$

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

Lựa chọn dây dẫn

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{0,727}{1 \times 1} = 0,727 \text{ (A)}$$

Chọn 2 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1C×1,5mm<sup>2</sup>) có I<sub>cp</sub> = 19 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 19 \geq \frac{1,25 \times 10}{1,5} = 8,33$$

$$31 \geq 8,33 \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện.}$$

- Công suất đặt của ổ cắm phòng H1.1

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

Công suất tính toán

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

Dòng điện tính toán

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

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

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

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

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

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{5,45}{1 \times 1} = 5,45 \text{ (A)}$$

Chọn 3 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1C×2,5mm<sup>2</sup>) + (1C×2,5mm<sup>2</sup>)E có I<sub>cp</sub> = 25 A do CADIVI chế tạo

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat:

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

$$1 \times 1 \times 25 \geq \frac{1,25 \times 16}{1,5} = 13,33$$

$25 \geq 13,33 \Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện.

- Chọn aptomat phòng H1.1

Công suất tính toán:

$$P_{TT\ H1.1} = 1088 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán:

$$I_{TT} = \frac{P_{TT\ H1.1}}{U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{1088}{220 \times 0,8} = 6,18 \text{ (A)}$$

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

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

Dòng điện định mức:  $I_{dm\ A} = 20 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 6,18 \text{ (A)}$

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

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{6,18}{1 \times 1} = 6,18 \text{ (A)}$$

Chọn cáp Cu/PVC/PVC (3C×4mm<sup>2</sup>) có  $I_{cp} = 53 \text{ A}$  do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 53 \geq \frac{1,25 \times 20}{1,5} = 16,66$$

$53 \geq 16,66 \Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện



**Bảng 2.6:** Tính chọn aptomat phòng H1.1

| <b>Aptomat</b> | <b>Loại</b> | <b>I<sub>đm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>đm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cđm A</sub> (kA)</b> |
|----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng     | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm          | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng       | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Phòng H1.1     | MCB 2P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |

**Bảng 2.7:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng H1.1

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng      | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                             |
| Ổ cắm           | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E |
| Phòng H1.1      | Cu/PVC/PVC (3C×4mm <sup>2</sup> )                            |

- Công suất đặt cho phụ tải điện chiếu sáng lộ 1 tầng hầm :

$$P_{CS L1} = 760 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán cho phụ tải điện chiếu sáng lộ 1 tầng hầm:

$$P_{TT L1} = P_{CS L1} \times k_{sd} = 760 \times 0,8 = 608 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TTCS}}{U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{608}{220 \times 0,8} = 3,45 \text{ (A)}$$

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

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

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{đm A} = 10 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 3,45 \text{ (A)}$$

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

Lựa chọn dây dẫn

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{3,45}{1 \times 1} = 3,45 \text{ (A)}$$

Chọn 2 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1C×1,5mm<sup>2</sup>) có I<sub>cp</sub> = 19 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 19 \geq \frac{1,25 \times 10}{1,5} = 8,33$$

$$19 \geq 8,33 \Rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện.}$$

- Các lộ 2, 3, 4, 5 tính tương tự lộ 1
- Công suất đặt cho ổ cắm lộ 1 tầng hầm

$$P_{OC L1} = 1200 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán:

$$P_{TT OC L1} = P_{OC L1} \times k_{sd} = 1200 \times 0,8 = 960 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

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

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

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

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

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

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{5,45}{1 \times 1} = 5,45 \text{ (A)}$$

Chọn 3 dây đơn lõi đồng cách điện PVC: Cu/PVC 2(1C×2,5mm<sup>2</sup>) + (1C×2,5mm<sup>2</sup>)E có I<sub>cp</sub> = 25 A do CADIVI chế tạo

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat:

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

$$1 \times 1 \times 25 \geq \frac{1,25 \times 16}{1,5} = 13,33$$

$$25 \geq 13,33 \Rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện.}$$

- Công suất đặt cho ổ cắm lộ 2 tầng hàm tính tương tự như lộ 1
- Cấp nguồn cho tủ quạt tầng hàm có công suất

$$P_{Đ TQ} = 2100 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán cho tủ quạt

$$P_{TT TQ} = P_{Đ TQ} \times k_{sd} = 2100 \times 0,8 = 1680 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT} = \frac{P_{TTTQ}}{\sqrt{3} U_{dm} \times \cos \varphi} = \frac{1680}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 3,20 \text{ (A)}$$

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

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

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dm A} = 16 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 3,20 \text{ (A)}$$

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

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{3,20}{1 \times 1} = 3,20 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: Cu/XLPE/PVC (4C×4mm<sup>2</sup>) + PVC (1C×4mm<sup>2</sup>)E có I<sub>cp</sub> = 53 A do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 53 \geq \frac{1,25 \times 16}{1,5} = 13,33$$

$53 \geq 13,33 \Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện.

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

$$P_{ĐE} = 200 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán cho các đèn Exit tầng hầm:

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

Dòng điện tính toán

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

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

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

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

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

Lựa chọn dây dẫn

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{1}{1 \times 1} = 1 \text{ (A)}$$

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

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 19 \geq \frac{1,25 \times 1}{1,5}$$

$19 > 0,83 \Rightarrow$  Thỏa mãn điều kiện.

- Chọn aptomat cho cả tầng hầm

Công suất tính toán cả tầng hầm

$$P_{TTH} = 7568 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán cả tầng hầm

$$I_{TT} = \frac{P_{TTH}}{\sqrt{3}U_{dm} \times \cos\varphi} = \frac{7568}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 14,37 \text{ (A)}$$

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

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

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmA} = 25 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 14,37 \text{ (A)}$$

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

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{14,37}{1 \times 1} = 14,37 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: Cu/XLPE/PVC (4C×6mm<sup>2</sup>) + PVC (1C×6mm<sup>2</sup>)E có  $I_{cp} = 66 \text{ A}$  do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 66 \geq \frac{1,25 \times 25}{1,5} = 20,8$$

$$66 \geq 20,8 \Rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện}$$

**Bảng 2.8:** Tính chọn aptomat tầng hầm

| <b>Aptomat</b>  | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cdm A</sub> (kA)</b> |
|-----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Phòng H1.1      | MCB2P-20A   | 20                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 3 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 4 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 5 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Tủ quạt         | MCB 3P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Đèn Exit        | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng        | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Tầng hầm        | MCB 3P-25A  | 25                          | 400                         | 10                            |

**Bảng 2.9:** Tính chọn dây dẫn và cáp tầng hầm

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|
| Phòng H1.1      | Cu/PVC/PVC (3C×4mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                 |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                 |
| Chiếu sáng lộ 3 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                 |
| Chiếu sáng lộ 4 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                 |
| Chiếu sáng lộ 5 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                 |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )      |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )      |
| Tủ quạt         | Cu/XLPE/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×4mm <sup>2</sup> )E |
| Tầng hầm        | Cu/XLPE/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E  |

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho tầng hầm phụ lục III.1 trang 11

#### 2.5.8.2 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 1

Tính toán tương tự như với tầng hầm ta có:

**Bảng 2.10:** Tính chọn aptomat phòng P1.1

| <b>Aptomat</b> | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cdm A</sub> (kA)</b> |
|----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng     | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm          | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng       | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Phòng P1.1     | MCB 2P-25A  | 25                          | 230                         | 10                            |

**Bảng 2.11:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P1.1

| Thiết bị   | Loại cáp                                                    |
|------------|-------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                            |
| Ổ cắm      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> ) |
| Phòng P1.1 | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.12:** Tính chọn aptomat phòng P1.2

| Aptomat         | Loại       | I <sub>dm A</sub> (A) | U <sub>dm A</sub> (V) | I <sub>cdm A</sub> (kA) |
|-----------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Chiếu sáng lộ 3 | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Chiếu sáng lộ 4 | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 3      | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 4      | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 5      | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Dự phòng        | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Phòng P1.2      | MCB 3P-25A | 25                    | 400                   | 10                      |

**Bảng 2.13:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P1.2

| Thiết bị        | Loại cáp                                                        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 3 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 4 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Ổ cắm lộ 3      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Ổ cắm lộ 4      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Ổ cắm lộ 5      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Phòng P1.2      | Cu/XLPE/PVC (4C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.14:** Tính chọn aptomat phòng P1.3

| Aptomat    | Loại       | I <sub>dm A</sub> (A) | U <sub>dm A</sub> (V) | I <sub>cdm A</sub> (kA) |
|------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Chiếu sáng | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm      |            |                       |                       |                         |

**Bảng 2.15:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P1.3

| Thiết bị   | Loại cáp                                                    |
|------------|-------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                            |
| Ổ cắm      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> ) |
| Phòng P1.3 | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.16:** Tính chọn aptomat cho tầng 1

| Aptomat                                     | Loại       | I <sub>dm A</sub> (A) | U <sub>dm A</sub> (V) | I <sub>cdm A</sub> (kA) |
|---------------------------------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Phòng P1.1                                  | MCB 2P-20A | 20                    | 230                   | 6                       |
| Phòng P1.2                                  | MCB 3P-25A | 25                    | 400                   | 6                       |
| Phòng P1.3                                  | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Đèn Exit                                    | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Dự phòng                                    | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |            |                       |                       |                         |
| Chiếu sáng lộ 1                             | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Chiếu sáng lộ 2                             | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Chiếu sáng lộ 3                             | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 1                                  | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 2                                  | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 3                                  | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 4                                  | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Tầng 1                                      | MCCB3P-50A | 50                    | 400                   | 15                      |

**Bảng 2.17:** Tính chọn dây dẫn và cáp tầng 1

| Thiết bị                                    | Loại cáp                                                          |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Phòng P1.1                                  | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E       |
| Phòng P1.2                                  | Cu/XLPE/PVC (4C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P1.3                                  | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E       |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |                                                                   |
| Chiếu sáng lộ 1                             | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 2                             | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 3                             | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Ổ cắm lộ 1                                  | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E      |
| Ổ cắm lộ 2                                  | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E      |
| Ổ cắm lộ 3                                  | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E      |
| Ổ cắm lộ 4                                  | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E      |
| Tầng 1                                      | Cu/XLPE/PVC (4C×16mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E |

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho tầng 1 phụ lục III.2 trang 12

### 2.5.8.3 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 2



Tính toán tương tự như với tầng hầm ta có:

**Bảng 2.18:** Tính chọn aptomat phòng P2.1

| <b>Aptomat</b>  | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cđm A</sub> (kA)</b> |
|-----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 3 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 4 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 3      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 4      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng        | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Phòng P2.1      | MCB 3P-25A  | 25                          | 400                         | 10                            |

**Bảng 2.19:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P2.1

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 3 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 4 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Ổ cắm lộ 3      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Ổ cắm lộ 4      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E    |
| Phòng P2.1      | Cu/XLPE/PVC (4C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.20:** Tính chọn aptomat phòng P2.2

| <b>Aptomat</b>  | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cdm A</sub> (kA)</b> |
|-----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 3 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 4 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 5 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 6 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 7 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 8 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 9 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 3      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 4      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 5      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 6      | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng        | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Phòng P2.2      | MCB 3P-40A  | 40                          | 400                         | 10                            |

**Bảng 2.21:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P2.2

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 3 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 4 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 5 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 6 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 7 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 8 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 9 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )     |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )     |
| Ổ cắm lộ 3      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )     |
| Ổ cắm lộ 4      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )     |
| Ổ cắm lộ 5      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )     |
| Phòng P2.2      | Cu/XLPE/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.22:** Tính chọn aptomat cho tầng 2

| <b>Aptomat</b>                              | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cdm A</sub> (kA)</b> |
|---------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Phòng P2.1                                  | MCB 3P-25A  | 25                          | 400                         | 10                            |
| Phòng P2.2                                  | MCB 3P-40A  | 40                          | 400                         | 10                            |
| Đèn Exit                                    | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng                                    | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |             |                             |                             |                               |
| Chiếu sáng                                  | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm                                       | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Tầng 2                                      | MCCB3P-60A  | 50                          | 400                         | 15                            |

**Bảng 2.23:** Tính chọn dây dẫn, cáp cho tầng 2

| <b>Thiết bị</b>                             | <b>Loại cáp</b>                                                   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Phòng P2.1                                  | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E       |
| Phòng P2.2                                  | Cu/XLPE/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |                                                                   |
| Chiếu sáng                                  | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Ổ cắm                                       | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )       |
| Tầng 2                                      | Cu/XLPE/PVC (4C×16mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E |

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho tầng 2 phụ lục III.3 trang 13

#### 2.5.8.4 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 7

Tính toán tương tự như với tầng hầm ta có:

**Bảng 2.24:** Tính chọn aptomat phòng P7.1

| <b>Aptomat</b>  | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cdm A</sub> (kA)</b> |
|-----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng        | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Phòng P7.1      | MCB 2P-32A  | 25                          | 230                         | 10                            |

**Bảng 2.25:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P7.1

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E        |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E        |
| Phòng P7.1      | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.26:** Tính chọn aptomat phòng P7.2, P7.8

| <b>Aptomat</b>   | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cđm A</sub> (kA)</b> |
|------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng       | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm            | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng         | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Phòng P7.2, P7.8 | MCB 2P-25A  | 25                          | 230                         | 10                            |

**Bảng 2.27:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P7.2, P7.8

| <b>Thiết bị</b>  | <b>Loại cáp</b>                                                |
|------------------|----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng       | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                               |
| Ổ cắm            | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )    |
| Phòng P7.2, P7.8 | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.28:** Tính chọn aptomat phòng P7.3

| <b>Aptomat</b>  | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cđm A</sub> (kA)</b> |
|-----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 3 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng        | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Phòng P7.3      | MCB 2P-50A  | 50                          | 230                         | 10                            |

**Bảng 2.29:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P7.3

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 3 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E          |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E          |
| Phòng P7.3      | Cu/XLPE/PVC (2C×10mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×10mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.30:** Tính chọn aptomat phòng P7.4

| <b>Aptomat</b>  | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cđm A</sub> (kA)</b> |
|-----------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 3 | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng        | MCB 1P-20A  | 20                          | 230                         | 6                             |
| Phòng P7.4      | MCB 2P-50A  | 50                          | 230                         | 10                            |

**Bảng 2.31:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P7.4

| Thiết bị        | Loại cáp                                                          |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 3 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E          |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E          |
| Phòng P7.4      | Cu/XLPE/PVC (2C×10mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×10mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.32:** Tính chọn aptomat phòng P7.5

| Aptomat         | Loại       | I <sub>dm A</sub> (A) | U <sub>dm A</sub> (V) | I <sub>cdm A</sub> (kA) |
|-----------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-20A | 20                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-20A | 20                    | 230                   | 6                       |
| Dự phòng        | MCB 1P-20A | 20                    | 230                   | 6                       |
| Phòng P7.5      | MCB 2P-40A | 40                    | 230                   | 10                      |

**Bảng 2.33:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P7.5

| Thiết bị        | Loại cáp                                                        |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E        |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×4mm <sup>2</sup> ) + (1C×4mm <sup>2</sup> )E        |
| Phòng P7.5      | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.34:** Tính chọn aptomat phòng P7.6, P7.7

| Aptomat          | Loại       | I <sub>dm A</sub> (A) | U <sub>dm A</sub> (V) | I <sub>cdm A</sub> (kA) |
|------------------|------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Chiếu sáng       | MCB 1P-10A | 10                    | 230                   | 6                       |
| Ổ cắm            | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Dự phòng         | MCB 1P-16A | 16                    | 230                   | 6                       |
| Phòng P7.6, P7.7 | MCB 2P-25A | 25                    | 230                   | 10                      |

**Bảng 2.35:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P7.6, P7.7

| Thiết bị         | Loại cáp                                                       |
|------------------|----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng       | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                               |
| Ổ cắm            | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )    |
| Phòng P7.6, P7.7 | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.36:** Tính chọn aptomat cho tầng 7

| <b>Aptomat</b>                              | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cđm A</sub> (kA)</b> |
|---------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Phòng P7.1                                  | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P7.2                                  | MCB 2P-25A  | 25                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P7.3                                  | MCB 2P-50A  | 50                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P7.4                                  | MCB 2P-50A  | 50                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P7.5                                  | MCB 2P-40A  | 40                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P7.6                                  | MCB 2P-25A  | 25                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P7.7                                  | MCB 2P-25A  | 25                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P7.8                                  | MCB 2P-25A  | 25                          | 230                         | 10                            |
| Đèn Exit                                    | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng                                    | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |             |                             |                             |                               |
| Chiếu sáng lộ 1                             | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2                             | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 1                                  | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm lộ 2                                  | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Tầng 7                                      | MCCB 3P-80A | 80                          | 400                         | 15                            |

**Bảng 2.37:** Tính chọn dây dẫn, cáp cho tầng 7

| <b>Thiết bị</b>                             | <b>Loại cáp</b>                                                   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Phòng P7.1                                  | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P7.2                                  | Cu/XLPE/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P7.3                                  | Cu/XLPE/PVC (2C×10mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×10mm <sup>2</sup> )E |
| Phòng P7.4                                  | Cu/XLPE/PVC (2C×10mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×10mm <sup>2</sup> )E |
| Phòng P7.5                                  | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P7.6                                  | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E    |
| Phòng P7.7                                  | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E    |
| Phòng P7.8                                  | Cu/XLPE/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E   |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |                                                                   |
| Chiếu sáng lộ 1                             | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 2                             | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Ổ cắm lộ 1                                  | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )       |
| Ổ cắm lộ 2                                  | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )       |
| Tầng 7                                      | Cu/XLPE/PVC (4C×25mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E |

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho tầng 7 phụ lục III.4 trang 14

#### 2.5.8.5 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, dây và cáp điện tầng 10

Tính toán tương tự như với tầng hầm ta có

**Bảng 2.38:** Tính chọn aptomat phòng P10.1

| <b>Aptomat</b> | <b>Loại</b> | <b><math>I_{dm\ A}</math> (A)</b> | <b><math>U_{dm\ A}</math> (V)</b> | <b><math>I_{cdm\ A}</math> (kA)</b> |
|----------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Chiếu sáng     | MCB 1P-10A  | 10                                | 230                               | 6                                   |
| Ổ cắm lộ 1     | MCB 1P-16A  | 16                                | 230                               | 6                                   |
| Ổ cắm lộ 2     | MCB 1P-16A  | 16                                | 230                               | 6                                   |
| Dự phòng       | MCB 1P-16A  | 16                                | 230                               | 6                                   |
| Phòng P10.1    | MCB 2P-32A  | 32                                | 230                               | 10                                  |

**Bảng 2.39:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P10.1

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng      | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                               |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )    |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )    |
| Phòng P10.1     | Cu/PVC/PVC (2C×4mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×4mm <sup>2</sup> )E |

Tính chọn aptomat, dây dẫn và cáp các phòng P10.2, P10.3, P10.4, P10.6, P10.7, P10.8 giống với phòng P10.1

**Bảng 2.40:** Tính chọn aptomat phòng P10.5

| <b>Aptomat</b>  | <b>Loại</b> | <b><math>I_{dm\ A}</math> (A)</b> | <b><math>U_{dm\ A}</math> (V)</b> | <b><math>I_{cdm\ A}</math> (kA)</b> |
|-----------------|-------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | MCB 1P-10A  | 10                                | 230                               | 6                                   |
| Chiếu sáng lộ 2 | MCB 1P-10A  | 10                                | 230                               | 6                                   |
| Ổ cắm lộ 1      | MCB 1P-16A  | 16                                | 230                               | 6                                   |
| Ổ cắm lộ 2      | MCB 1P-16A  | 16                                | 230                               | 6                                   |
| Dự phòng        | MCB 1P-16A  | 16                                | 230                               | 6                                   |
| Phòng P10.5     | MCB 2P-32A  | 32                                | 230                               | 10                                  |

**Bảng 2.41:** Tính chọn dây dẫn và cáp phòng P10.5

| <b>Thiết bị</b> | <b>Loại cáp</b>                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| Chiếu sáng lộ 1 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                               |
| Chiếu sáng lộ 2 | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                               |
| Ổ cắm lộ 1      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E   |
| Ổ cắm lộ 2      | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.5     | Cu/PVC/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E |

**Bảng 2.42:** Tính chọn aptomat cho tầng 10

| <b>Aptomat</b>                              | <b>Loại</b> | <b>I<sub>dm A</sub> (A)</b> | <b>U<sub>dm A</sub> (V)</b> | <b>I<sub>cđm A</sub> (kA)</b> |
|---------------------------------------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Phòng P10.1                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P10.2                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P10.3                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P10.4                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P10.5                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P10.6                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P10.7                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Phòng P10.8                                 | MCB 2P-32A  | 32                          | 230                         | 10                            |
| Đèn Exit                                    | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Dự phòng                                    | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |             |                             |                             |                               |
| Chiếu sáng lộ 1                             | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Chiếu sáng lộ 2                             | MCB 1P-10A  | 10                          | 230                         | 6                             |
| Ổ cắm                                       | MCB 1P-16A  | 16                          | 230                         | 6                             |
| Tầng 10                                     | MCCB3P-80A  | 80                          | 400                         | 15                            |

**Bảng 2.43:** Tính chọn dây dẫn, cáp cho tầng 10

| <b>Thiết bị</b>                             | <b>Loại cáp</b>                                                   |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Phòng P10.1                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.2                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.3                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.4                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.5                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.6                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.7                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| Phòng P10.8                                 | Cu/XLPE/PVC (2C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E   |
| <b>Khu vực sảnh, hành lang, nhà vệ sinh</b> |                                                                   |
| Chiếu sáng lộ 1                             | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Chiếu sáng lộ 2                             | Cu/PVC 2(1C×1,5mm <sup>2</sup> )                                  |
| Ổ cắm                                       | Cu/PVC 2(1C×2,5mm <sup>2</sup> ) + (1C×2,5mm <sup>2</sup> )E      |
| Tầng 10                                     | Cu/XLPE/PVC (4C×25mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E |

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho tầng 10 phụ lục III.5 trang 16

#### 2.5.8.6 Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho cả tòa nhà

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện tổng của 3 tầng 5, 6, 7 :

Công suất đặt cho cả 3 tầng:



$$\sum P_{\text{Đ T5÷T7}} = P_{\text{Đ T5}} + P_{\text{Đ T6}} + P_{\text{Đ T7}} \text{ (W)}$$

$$\sum P_{\text{Đ T5÷T7}} = 25724 + 25724 + 30100 = 81548 \text{ (W)}$$

Công suất tính toán cả 3 tầng:

$$P_{\text{TT T5÷T7}} = k_{\text{sd}} \times P_{\text{Đ T5÷T7}}$$

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

$$P_{\text{TT T5÷T7}} = 0,8 \times 81548 = 65238 \text{ (W)}$$

Dòng điện tính toán cả 3 tầng 5, 6, 7

$$I_{\text{TT}} = \frac{P_{\text{TT}}}{\sqrt{3} \times U_{\text{đm}} \times \cos \varphi} = \frac{65238}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 123,89 \text{ (A)}$$

Lựa chọn aptomat MCCB 3P-150A với các thông số kỹ thuật chế tạo theo tiêu chuẩn IEC60898

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

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{\text{đm A}} = 150 \text{ (A)} \geq I_{\text{TT}} = 123,89 \text{ (A)}$$

$$\text{Dòng cắt định mức: } I_{\text{cđmA}} = 150 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{\text{cp}} \geq \frac{I_{\text{TT}}}{k_1 \times k_2} = \frac{123,89}{1 \times 1} = 123,89 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: Cu/XLPE/PVC (4C×70mm<sup>2</sup>) + PVC (1C×35mm<sup>2</sup>)E có  $I_{\text{cp}} = 254 \text{ A}$  do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 254 \geq \frac{1,25 \times 150}{1,5}$$

$$254 \geq 125 \Rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện}$$

**Bảng 2.44:** Tính chọn aptomat, cáp điện cho tủ điện tổng của 3 tầng 5, 6, 7

| Thiết bị | Loại                                                               | $I_{dmA}$ (A) | $U_{dmA}$ (V) | $I_{cdmA}$ (kA) |
|----------|--------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-150A                                                       | 150           | 400           | 25              |
| Cáp điện | Cu/XLPE/PVC (4C×70mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×35mm <sup>2</sup> )E |               |               |                 |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện tổng của 3 tầng 8÷10; 11÷13; 14÷16

Tính tương tự như tủ điện tổng của 3 tầng 5, 6, 7 ta có

**Bảng 2.45:** Tính chọn aptomat, cáp điện cho tủ điện tổng 3 tầng

| Thiết bị | Loại                                                               | $I_{dmA}$ (A) | $U_{dmA}$ (V) | $I_{cdmA}$ (kA) |
|----------|--------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-150A                                                       | 150           | 400           | 25              |
| Cáp điện | Cu/XLPE/PVC (4C×70mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×35mm <sup>2</sup> )E |               |               |                 |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện chiếu sáng ngoài nhà

Công suất đặt cho tủ điện chiếu sáng ngoài nhà

$$P_{ĐCSNN} = 3 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện tổng của 3 tầng 5, 6, 7 ta có

**Bảng 2.46:** Tính chọn aptomat, cáp điện cho tủ điện chiếu sáng ngoài nhà

| Thiết bị | Loại                                                             | $I_{mdA}$ (A) | $U_{dmA}$ (V) | $I_{cdmA}$ (kA) |
|----------|------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-25A                                                      | 25            | 400           | 25              |
| Cáp điện | Cu/XLPE/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×6mm <sup>2</sup> )E |               |               |                 |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện chiếu sáng nhà để xe

$$P_{ĐCSNX} = 10,72 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện tổng của 3 tầng 5, 6, 7 ta có

**Bảng 2.47:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện chiếu sáng nhà để xe

| Thiết bị | Loại                                                                  | $I_{dmA}$ (A) | $U_{dmA}$ (V) | $I_{cdmA}$ (kA) |
|----------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-32A                                                           | 32            | 400           | 25              |
| Cáp điện | Cu/XLPE/DSTA/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×6mm <sup>2</sup> )E |               |               |                 |

- 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

$$P_{ĐTM1} = 30 \text{ (kW)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{TT\ TM1} = \frac{k_t P_{DTM1}}{\alpha \times \sqrt{3} \times U_{dm} \times \cos\varphi} = \frac{4 \times 30}{2,5 \times \sqrt{3} \times 0,38 \times 0,8} = 91,16 \text{ (A)}$$

Trong đó:

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

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

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

Dòng điện định mức:  $I_{dm\ A} = 100 \text{ (A)} \geq I_{TT} = 91,16 \text{ (A)}$

Dòng cắt định mức:  $I_{cdm\ A} = 150 \text{ (kA)}$

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{cp} \geq \frac{I_{TT}}{k_1 \times k_2} = \frac{91,16}{1 \times 1} = 91,16 \text{ (A)}$$

Chọn cáp chống cháy FR-CU 4×35mm<sup>2</sup> có  $I_{cp} = 174 \text{ A}$  do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 174 \geq \frac{1,25 \times 100}{1,5}$$

$$174 \geq 83 \Rightarrow \text{Thoả mãn điều kiện}$$

**Bảng 2.48:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 1

| Thiết bị | Loại                      | $I_{dm\ A} \text{ (A)}$ | $U_{dm\ A} \text{ (V)}$ | $I_{cdm\ A} \text{ (kA)}$ |
|----------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-100A              | 100                     | 400                     | 25                        |
| Cáp      | FR-CU 4×35mm <sup>2</sup> |                         |                         |                           |

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

Công suất đặt cho tủ điện thang máy 2

$$P_{DTM2} = 30 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện thang máy 1 ta có

**Bảng 2.49:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 2

| Thiết bị | Loại                      | $I_{dm\ A}$ (A) | $U_{dm\ A}$ (V) | $I_{cdm\ A}$ (kA) |
|----------|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-100A              | 100             | 400             | 25                |
| Cáp      | FR-CU 4×35mm <sup>2</sup> |                 |                 |                   |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 3

Công suất đặt cho tủ điện thang máy 3

$$P_{Đ\ TM3} = 3 \times 7,5 = 22,5 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện thang máy 1 ta có

**Bảng 2.50:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 3

| Thiết bị | Loại                      | $I_{dm\ A}$ (A) | $U_{dm\ A}$ (V) | $I_{cdm\ A}$ (kA) |
|----------|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-60A               | 60              | 400             | 25                |
| Cáp      | FR-CU 4×16mm <sup>2</sup> |                 |                 |                   |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 4

Công suất đặt cho tủ điện thang máy 4

$$P_{Đ\ TM4} = 50 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện thang máy 1 ta có

**Bảng 2.51:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện thang máy 4

| Thiết bị | Loại                      | $I_{dm\ A}$ (A) | $U_{dm\ A}$ (V) | $I_{cdm\ A}$ (kA) |
|----------|---------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-50A               | 50              | 400             | 25                |
| Cáp      | FR-CU 4×16mm <sup>2</sup> |                 |                 |                   |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện thang nâng của nhà xe

Công suất đặt cho tủ điện thang nâng của nhà xe

$$P_{Đ\ TN} = 50 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện thang máy 1 ta có

**Bảng 2.52:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện thang nâng của nhà xe

| Thiết bị | Loại                                                                   | $I_{dm\ A}$ (A) | $U_{dm\ A}$ (V) | $I_{cdm\ A}$ (kA) |
|----------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-125A                                                           | 125             | 400             | 25                |
| Cáp      | CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×35mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E |                 |                 |                   |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho tủ điện bơm sinh hoạt

Công suất đặt cho tủ điện bơm sinh hoạt là

$$P_{\text{Đ BSH}} = 15 \text{ (kW)}$$

Dòng điện tính toán

$$I_{\text{TT BSH}} = \frac{k_t P_{\text{Đ BSH}}}{\alpha \times \sqrt{3} \times U_{\text{đm}} \times \cos \varphi} = \frac{4 \times 15}{2,5 \times \sqrt{3} \times 0,38 \times 0,8} = 45,58 \text{ (A)}$$

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:  $U_{\text{đm A}} = 400 \text{ (V)} \geq U_{\text{đm LĐ}} = 380 \text{ (V)}$

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

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

Lựa chọn dây dẫn và cáp

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

$$I_{\text{cp}} \geq \frac{I_{\text{TT}}}{k_1 \times k_2} = \frac{45,58}{1 \times 1} = 45,58 \text{ (A)}$$

Chọn cáp: CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×10mm<sup>2</sup>) + PVC (1C×10mm<sup>2</sup>)E có  $I_{\text{cp}} = 87 \text{ A}$  do CADIVI chế tạo.

Kiểm tra sự kết hợp giữa cáp và aptomat

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

$$1 \times 1 \times 87 \geq \frac{1,25 \times 63}{1,5}$$

$$87 \geq 52,5 \Rightarrow \text{Thỏa mãn điều kiện}$$

**Bảng 2.53:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện bơm sinh hoạt

| 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                                                            | 40                            | 400                           | 25                              |
| Cáp      | CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×10mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×10mm <sup>2</sup> )E |                               |                               |                                 |

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

Công suất đặt cho tủ điện bơm cứu hỏa

$$P_{\text{Đ BCH}} = 90 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện bơm sinh hoạt ta có

**Bảng 2.54:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ điện bơm cứu hỏa

| Thiết bị | Loại                                     | $I_{\text{đm A}}$ (A) | $U_{\text{đm A}}$ (V) | $I_{\text{cdm A}}$ (kA) |
|----------|------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Aptomat  | MCCB 3P-200A                             | 200                   | 400                   | 25                      |
| Cáp      | CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×95mm <sup>2</sup> ) |                       |                       |                         |

- 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 bơm sinh hoạt ta có

**Bảng 2.55:** Tính chọn aptomat, cáp cho tủ tăng áp

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

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho cụm tủ điện bơm cứu hỏa, tủ tăng áp, thang máy 4

Công suất đặt cho cụm tủ điện bơm cứu hỏa, tủ tăng áp, thang máy 4

$$P_{\text{Đ}} = 142 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện tổng của 3 tầng 5÷7 ta chọn aptomat loại MCCB 3P-320A có  $I_{\text{cdm}} = 36 \text{ kA}$

- 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

$$P_{\text{Đ TĐT}} = 730,42 \text{ (kW)}$$

Tính tương tự như tủ điện tổng của 3 tầng 5, 6, 7 ta có

**Bảng 2.56:** 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-1250A                                  | 1250          | 400           | 50              |
| Cáp      | 3 cáp CU/XLPE/DSTA/PVC ( $4C \times 240mm^2$ ) |               |               |                 |

- Tính toán, lựa chọn và kiểm tra aptomat, cáp cho cả tòa nhà

**Bảng 2.57:** 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 50A   | 50            | 400           | 25              |
| Tủ điện tầng 2               | MCCB-3P 60A   | 60            | 400           | 25              |
| Tủ điện tầng 3               | MCCB-3P 60A   | 60            | 400           | 25              |
| Tủ điện tầng 4               | MCCB-3P 60A   | 60            | 400           | 25              |
| Tủ điện tổng tầng 5, 6, 7    | MCCB-3P 150A  | 150           | 400           | 25              |
| Tủ điện tổng tầng 8, 9, 10   | MCCB-3P 150A  | 150           | 400           | 25              |
| Tủ điện tổng tầng 11, 12, 13 | MCCB-3P 150A  | 150           | 400           | 25              |
| Tủ điện tổng tầng 14, 15, 16 | MCCB-3P 150A  | 150           | 400           | 25              |
| Tủ điện thang máy 1          | MCCB-3P 100A  | 100           | 400           | 25              |
| Tủ điện thang máy 2          | MCCB-3P 100A  | 100           | 400           | 25              |
| Tủ điện thang máy 3          | MCCB-3P 60A   | 60            | 400           | 25              |
| Tủ điện bơm sinh hoạt        | MCCB-3P 40A   | 40            | 400           | 25              |
| Tủ điện CS ngoài nhà         | MCCB-3P 25A   | 25            | 400           | 25              |
| Tủ điện CS nhà để xe         | MCCB-3P 32A   | 32            | 400           | 25              |
| Tủ điện thang nâng nhà xe    | MCCB-3P 125A  | 125           | 400           | 25              |
| Tủ điện bơm cứu hỏa          | MCCB-3P 200A  | 200           | 400           | 25              |
| Tủ tầng áp                   | MCCB-3P 80A   | 80            | 400           | 25              |
| Tủ điện thang máy 4          | MCCB-3P 50A   | 50            | 400           | 25              |
| Cả tòa nhà                   | MCCB-3P 1000A | 1000          | 400           | 50              |

**Bảng 2.58:** Tính chọn cáp cho cả tòa nhà

| <b>Cáp</b>                    | <b>Loại</b>                                                           |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Tủ điện tầng hầm              | Cu/XLPE/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×6mm <sup>2</sup> )E       |
| Tủ điện tầng 1                | Cu/XLPE/PVC (4C×16mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E     |
| Tủ điện tầng 2                | Cu/XLPE/PVC (4C×16mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E     |
| Tủ điện tầng 3                | Cu/XLPE/PVC (4C×16mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E     |
| Tủ điện tầng 4                | Cu/XLPE/PVC (4C×16mm <sup>2</sup> ) + PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E     |
| Tủ điện tổng tầng 5, 6, 7     | Cu/XLPE/PVC (4C×70mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×35mm <sup>2</sup> )E    |
| Tủ điện tổng tầng 8, 9, 10    | Cu/XLPE/PVC (4C×70mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×35mm <sup>2</sup> )E    |
| Tủ điện tổng tầng 11, 12, 13  | Cu/XLPE/PVC (4C×70mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×35mm <sup>2</sup> )E    |
| Tủ điện tổng tầng 14, 15, 16  | Cu/XLPE/PVC (4C×70mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×35mm <sup>2</sup> )E    |
| Tủ điện thang máy 1           | FR-CU 4×35mm <sup>2</sup>                                             |
| Tủ điện thang máy 2           | FR-CU 4×35mm <sup>2</sup>                                             |
| Tủ điện thang máy 3           | FR-CU 4×16mm <sup>2</sup>                                             |
| Tủ điện bơm sinh hoạt         | CU/XLPE/DSTA/PVC(4C×10mm <sup>2</sup> )+PVC(1C×10mm <sup>2</sup> )E   |
| Tủ điện CS ngoài nhà          | Cu/XLPE/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×6mm <sup>2</sup> )E      |
| Tủ điện CS nhà để xe          | Cu/XLPE/DSTA/PVC (4C×6mm <sup>2</sup> ) + PVC (1C×6mm <sup>2</sup> )E |
| Tủ điện thang nâng của nhà xe | CU/XLPE/DSTA/PVC(4C×35mm <sup>2</sup> )+PVC(1C×16mm <sup>2</sup> )E   |
| Tủ điện bơm cứu hỏa           | CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×95mm <sup>2</sup> )                              |
| Tủ tăng áp                    | FR-CU 4×25mm <sup>2</sup> + 1C×16mm <sup>2</sup>                      |
| Tủ điện thang máy 4           | FR-CU 4×16mm <sup>2</sup>                                             |
| Cả tòa nhà                    | 3 cáp CU/XLPE/DSTA/PVC (4C×240mm <sup>2</sup> )                       |

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho cả tòa nhà ở phụ lục III.6 trang 17

### 2.5.8.7 Tính chọn thanh cái cho tòa nhà

- Chọn thanh cái cho tủ điện tổng tầng hầm

Dòng điện tính toán của tầng hầm

$$I_{tt} = \frac{P_{TT}}{\sqrt{3}U_{dm} \times \cos\varphi} = \frac{7568}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 14,37 \text{ (A)}$$

Chọn thanh cái theo yêu cầu như sau:

$$\text{Mật độ dòng } F = \frac{I_{lv}}{J_{kt}} \text{ mm}^2$$

Trong đó:



$J_i$ : mật độ dòng kinh tế của thanh dẫn ( $A/mm^2$ )

$I_{lv}$ : dòng điện làm việc bình thường của thanh dẫn (A)

Với  $T_{max}=5000$  giờ/năm, và sử dụng loại cáp lõi đồng và thanh cái bằng đồng theo IEC ta chọn  $J_i = 3,1 A/mm^2$

$$\Rightarrow F = \frac{I_{lv}}{J_{kt}} = \frac{14,37}{3,1} = 4,6 \text{ mm}^2$$

Ta chọn thanh dẫn có tiết diện  $F=3 \times 5 = 15 \text{ mm}^2$

- Chọn thanh cái cho tủ điện tổng từ tầng 1÷16

Tính tương tự như tầng hầm ta có

Bảng 2.59 Tính chọn thanh cái cho tủ điện tổng từ tầng 1÷16

| Thanh cái                                     | Tiết diện                  |
|-----------------------------------------------|----------------------------|
| Tầng 1                                        | $3 \times 5 \text{ mm}^2$  |
| Tầng 2                                        | $3 \times 5 \text{ mm}^2$  |
| Tầng 7                                        | $3 \times 6 \text{ mm}^2$  |
| Tầng 10                                       | $3 \times 5 \text{ mm}^2$  |
| Tủ điện bơm cứu hỏa, bơm tăng áp, thang máy 4 | $30 \times 6 \text{ mm}^2$ |
| Cả tòa nhà                                    | $60 \times 8 \text{ mm}^2$ |

#### 2.5.8.8 Lựa chọn máy biến áp cung cấp cho tòa nhà

Công suất của máy biến áp được chọn theo điều kiện với trạm 1 máy biến áp

$$S_{đmB} \geq S_{tt}$$

Trong đó:

$S_{đmB}$ : Công suất máy biến áp đã hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường (kVA)

$S_{tt}$ : Công suất tính toán mà trạm cần truyền (kVA)

Công suất tính toán của cả tòa nhà là

$$P_{TT\text{ TN}} = 584,34 \text{ (kW)}$$

Công suất biểu kiến tính toán của tòa nhà

$$S_{TT} = \frac{P_{TT.IN}}{\cos\varphi} = \frac{584,34}{0,8} = 730,42 \text{ (kVA)}$$

Chọn máy biến áp  $S_{BA} > S_{TT} = 730,42 \text{ (kVA)}$

Vậy ta chọn trạm biến áp là trạm một máy biến áp với công suất 1500kVA-22/0,4 kV của Việt Nam do công ty thiết bị điện Đông Anh chế tạo.

Toàn bộ các thiết bị điện cao, hạ áp và máy biến áp đều được đặt trong nhà mái bằng (trạm kín)

**Bảng 2.60:** Thông số của máy biến áp 1500kVA - 22/0,4 KV

| $S_{dm}$<br>(kVA) | $U_{dm}$<br>(kV) | $\Delta P_0$<br>(W) | $\Delta P_n$<br>(W) | $i_0$<br>(%) | $U_N$<br>(%) | Trọng<br>lượng (kg) | Kích thước (mm) |      |      |
|-------------------|------------------|---------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------|------|------|
|                   |                  |                     |                     |              |              |                     | Dài             | Rộng | Cao  |
| 1500              | 22/0,4           | 2100                | 15700               | 1            | 5,5          | 5320                | 2350            | 1810 | 2470 |

#### 2.5.8.9 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:

- Phụ tải chiếu sáng, ổ cắm cả tòa nhà
- Thang máy
- Chiếu sáng nhà xe, thang nâng của nhà xe
- Chiếu sáng ngoài nhà
- Bơm cứu hỏa, bơm tăng áp

Tổng công suất tính toán cho nguồn dự phòng

$$\sum P_{TT DP} = 584,34 \text{ (kW)}$$

Công suất biểu kiến của nguồn dự phòng

$$S_{DP} = \frac{P_{TTDP}}{\cos\varphi} = \frac{584,33}{0,8} = 730,42 \text{ (kVA)}$$

Do vậy ta chọn một máy phát dự phòng Cummins do Trung Quốc sản xuất có công suất 700kVA.



**Hình 2.1** Máy phát điện Cummins 700kVA

**Bảng 2.61:** Thông số kỹ thuật của tổ máy

|                                 |                |
|---------------------------------|----------------|
| <b>Model</b>                    | C-550GF        |
| <b>Tần số (Hz)</b>              | 50             |
| <b>Xuất xứ</b>                  | CHINA          |
| <b>Điện áp định mức (V)</b>     | 230            |
| <b>Dòng điện(A)</b>             | 1260           |
| <b>Công suất liên tục (kVA)</b> | 700            |
| <b>Công suất dự phòng(kVA)</b>  | 770            |
| <b>Kích thước (mm)</b>          | 3500*1500*1900 |
| <b>Trọng lượng(kg)</b>          | 3650           |

**Bảng 2.62:** Thông số kỹ thuật của động cơ

|                                          |                      |
|------------------------------------------|----------------------|
| <b>Model động cơ</b>                     | KTA19-G8             |
| <b>Hãng sản xuất</b>                     | Cummins              |
| <b>Số xilanh</b>                         | 6                    |
| <b>Kiểu động cơ</b>                      | Chữ V                |
| <b>Vận tốc quay (vòng/phút)</b>          | 1500                 |
| <b>Kiểu làm mát</b>                      | Két nước, quạt gió   |
| <b>Kiểu khởi động</b>                    | Khởi động bằng acquy |
| <b>Đường kính xilanh*hành trình (mm)</b> | 159/159              |
| <b>Tiêu hao nhiên liệu(g/kWh)</b>        | 202.3                |
| <b>Dầu bôi trơn</b>                      | 40CD                 |

**Bảng 2.63:** Thông số kỹ thuật của đầu phát

|                      |                    |
|----------------------|--------------------|
| <b>Model</b>         | HC 1544FS          |
| <b>Hãng sản xuất</b> | Stanford           |
| <b>Kiểu kích từ</b>  | Tự kích            |
| <b>Kiểu làm mát</b>  | Két nước, quạt gió |
| <b>Cấp cách điện</b> | H                  |
| <b>Cấp bảo vệ</b>    | IP23               |

## CHƯƠNG 3.

### TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT, NỐI ĐẤT CHO TÒA NHÀ

#### 3.1 TÍNH BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG CHO TÒA NHÀ

##### 3.1.1 Xác định dung lượng bù

Hệ số công suất  $\cos\varphi_{tb}$  của toà nhà là  $\cos\varphi = 0,8$

Hệ số  $\cos\varphi$  tối thiểu do Nhà nước quy định từ  $0,85 \div 0,95$

Như vậy ta phải bù công suất phản kháng cho toà nhà để nâng cao hệ số  $\cos\varphi$ .

Công thức tính bù công suất phản kháng

$$Q_{b\Sigma} = P_{tt} \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2)$$

Trong đó:

$tg\varphi_1$ : tương ứng với hệ số  $\cos\varphi_1$  trước khi bù.

$tg\varphi_2$ : tương ứng với hệ số  $\cos\varphi_2$  cần bù, ta bù đến  $\cos\varphi_2$  đạt giá trị quy định không bị phạt từ  $(0,85 \div 0,95)$  ta bù đến  $\cos\varphi_2 = 0,9$ .

$$\cos\varphi_1 = 0,8 \rightarrow tg\varphi_1 = 0,75$$

$$\cos\varphi_2 = 0,9 \rightarrow tg\varphi_2 = 0,484$$

$$\rightarrow Q_{b\Sigma} = P_{tt} \cdot (tg\varphi_1 - tg\varphi_2) = 730,42 \cdot (0,75 - 0,484) = 194,29 \text{ (kVAr)}$$

$$\rightarrow Q_{b\Sigma} = 194,29 \text{ (kVAr)}$$

##### 3.1.2 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 trôn
  - 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

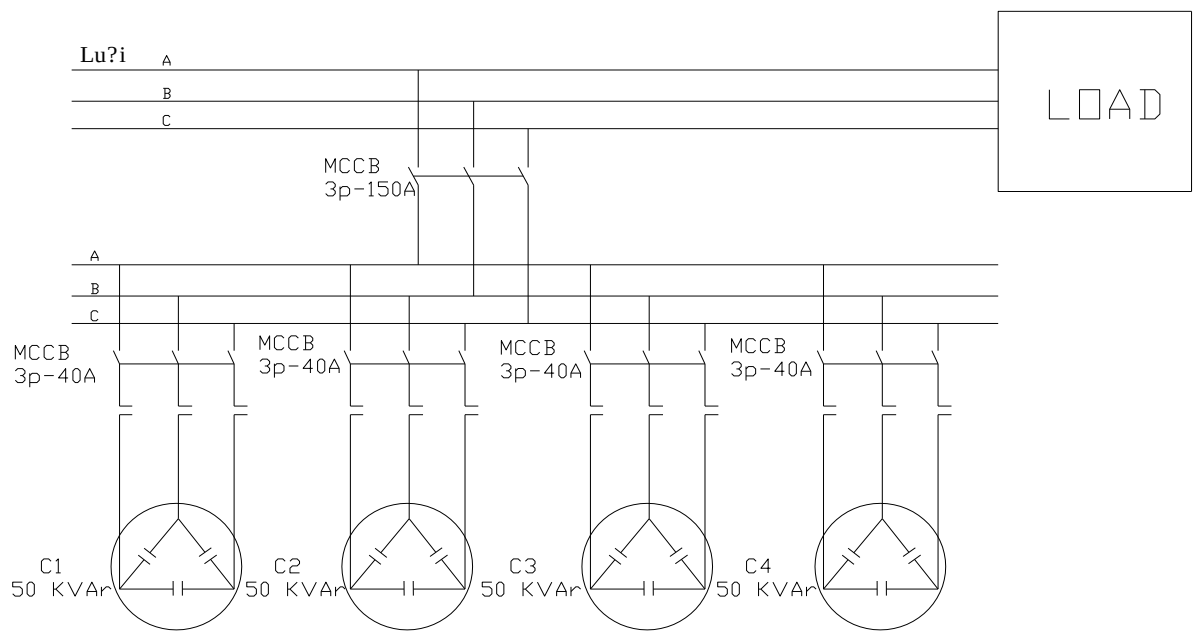
### **3.1.3 Vị trí đặt thiết bị bù**

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:  $Q_{bù\Sigma} = 194,29 \text{ (kVAr)}$

Nên chọn 4 bộ tụ bù 3 pha đấu sao như sau: KC2-0,38-50-3Y3.



**Hình 3.1** Sơ đồ nguyên lý tủ bù cosφ

### 3.2 THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ

#### 3.2.1 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:

Ta có công thức tiêu chuẩn

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

$R_p$ : Bán kính bảo vệ nằm ngang tính từ chân đặt đầu kim Pulsar (Công thức áp dụng với  $h > 5m$ ).

$h$ : Chiều cao kim Pulsar tính từ đầu kim đến bề mặt được bảo vệ

$D$ : Bán kính đánh sét

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.

$D = 20$  m: Đối với mức bảo vệ cấp I

$D = 45$  m: Đối với mức bảo vệ cấp II

$D = 60$  m: Đối với mức bảo vệ cấp III

$$\Delta L = V \cdot \Delta T$$

$\Delta L$ : Độ dài tia tiên đạo PULSAR phát ra và được tính bằng mét (m).

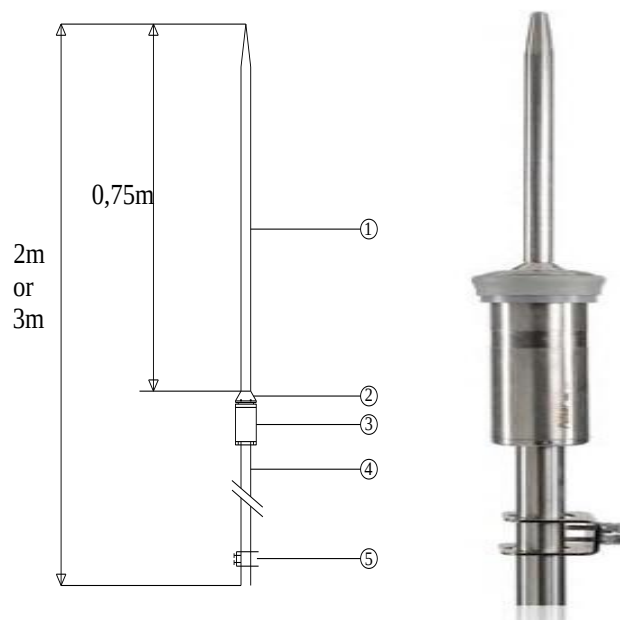
$\Delta T$ : Thời gian phát tia tiên đạo PULSAR và được tính bằng micro giây (ms)

V: Vận tốc lan truyền của tia tiên đạo trong khí quyển và được tính bằng mét trên micro giây (m/ms). Giá trị của V được tính toán, đo đạt theo thực nghiệm và được nêu trong tiêu chuẩn NF C 17-102,  $V = 10^6$ .

### 3.2.2 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 3.2:** 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.

### 3.2.3 Thiết kế hệ thống chống sét cho tòa nhà

Phương pháp chống sét cho tòa nhà là sử dụng thiết bị thu sét tia tiên đạo bằng sáng chế Hélita - 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 10 ( $\Omega$ ) thì tiến hành đóng cọc tiếp.

Bán kính bảo vệ 55m.

## 3.3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT AN TOÀN ĐIỆN VÀ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT CHỐNG SÉT CHO TÒA NHÀ

### 3.3.1 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 VII.14 trang 323 tài liệu *Thiết kế cáp điện*, ta có điện trở suất của đất  $\rho_{đất} = 2.10^4 (\Omega / m)$

Đất khô nên theo bảng phụ lục VII.15 trang 323 tài liệu *Thiết kế cáp điện*, có hệ số hiệu chỉnh điện trở suất của đất  $k_{max}$  ta chọn hệ số mùa là :  $k_{Cọc} = 1,4$  và  $k_{Thanh} = 1,6$

Sơ bộ ta dùng 30 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

$$R_{1C} = 0,00298 \times \rho \times k_{cọc} = 0,00298 \times 2.10^4 \times 1,4 = 83,44 (\Omega)$$

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:

$$R_C = \frac{R_{1C}}{n.n_c} = \frac{83,44}{30.0,6} = 4,635 (\Omega)$$



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:

$$R_t = \frac{0,366}{\eta_t \cdot l} \cdot \rho_{thanh} \cdot \lg \frac{2 \cdot l^2}{b \cdot t} = \frac{0,366}{0,3 \cdot 15000} \cdot 1,4 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot \lg \frac{2 \cdot 15000^2}{4 \cdot 80} \approx 14 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Trong đó:

$\rho_{thanh}$ : Điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang,  $\Omega/\text{cm}$   
(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

$$R_{ND} = \frac{R_C \cdot R_t}{R_C + R_t} = \frac{4,635 \cdot 14}{4,625 + 14} = 3,476 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\rightarrow R_{ND} = 3,476 \text{ (}\Omega\text{)} < R_{YC} = 4 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Kết hợp với nối đất tự nhiên thì  $R_{ND}$  sẽ càng nhỏ hơn 3,476 ( $\Omega$ )

Vậy hệ thống nối đất thỏa mãn điều kiện an toàn.

### 3.3.2. Thiết kế hệ thống nối đất chống sét cho tòa nhà

Đất ở khu vực tòa nhà là đất đen, tra bảng phụ lục VII.14 trang 323 tài liệu *Thiết kế cấp điện*, ta có điện trở suất của đất  $\rho_{đất} = 2 \cdot 10^4 \text{ (}\Omega/\text{m)}$

Đất khô nên theo bảng phụ lục VII.15 trang 323 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 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:

$$R_{1C} = 0,00298 \cdot \rho \cdot k_{cọc} = 0,00298 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot 1,4 = 83,44 (\Omega)$$

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:

$$R_C = \frac{R_{1C}}{n \cdot \eta_c} = \frac{83,44}{15 \cdot 0,69} = 8,06 (\Omega)$$

Chọn thanh thép dẹt có kích thước  $(40 \times 4)$ 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:

$$R_t = \frac{0,366}{\eta_t \cdot l} \cdot \rho_{thanh} \cdot \lg \frac{2 \cdot l^2}{b \cdot t} = \frac{0,366}{0,4 \cdot 7500} \cdot 1,4 \cdot 2 \cdot 10^4 \cdot \lg \frac{2 \cdot 7500^2}{4 \cdot 80} = 18,945 (\Omega)$$

Trong đó:

$\rho_{thanh}$ : Điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang,  $\Omega/\text{cm}$  (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).

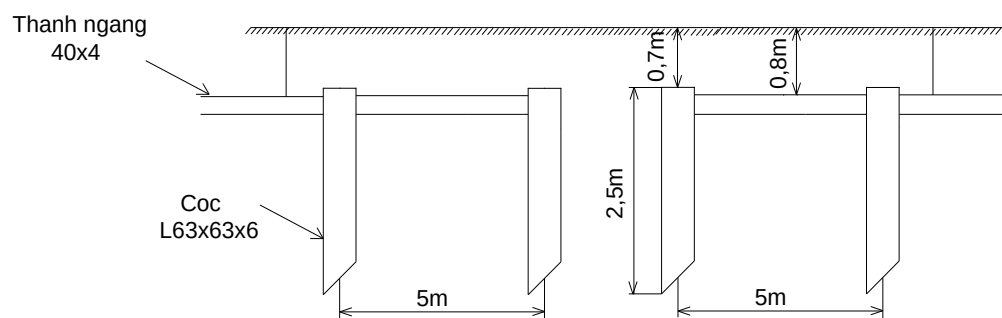
Điện trở nối đất của toàn bộ hệ thống:

$$R_{ND} = \frac{R_C \cdot R_t}{R_C + R_t} = \frac{8,06 \cdot 18,945}{8,06 + 18,945} = 5,654 (\Omega)$$

$$\rightarrow R_{ND} = 5,654 (\Omega) < R_{YC} = 10 (\Omega)$$

Kết hợp với nối đất tự nhiên thì  $R_{ND}$  sẽ càng nhỏ hơn 5,654 ( $\Omega$ )

Vậy hệ thống nối đất thỏa mãn điều kiện an toàn.



**Hình3.3:** Mặt bằng hệ thống nôi đất tòa nhà

## KẾT LUẬN

Sau thời gian 3 tháng làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo **Thạc sĩ Nguyễn Đoàn Phong**. Em đã hoàn thành đề tài được giao “**Thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà phức hợp 17 tầng của Tổng công ty xây dựng Bạch Đằng**”. Thông qua đề tài thiết kế hệ thống cung cấp điện đã thực sự giúp em hiểu biết rõ ràng hơn về những gì em đã được học trong suốt thời gian qua.

Đối với em, đề tài thực sự phù hợp với những kiến thức em đã tích lũy được khi học về thiết kế hệ thống cung cấp điện. Do trình độ kiến thức cũng như kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, cộng với việc thiếu thốn trong thu thập tài liệu tham khảo và thời gian nghiên cứu, tìm hiểu đề tài còn hạn chế nên dù đã cố rất cố gắng nhưng chắc rằng đồ án còn nhiều thiếu sót. Em mong các thầy cô châm trước và nhận được sự chỉ bảo tận tình của các thầy cô để có thể hiểu và tiếp cận gần hơn với thực tế.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo **Thạc sĩ Nguyễn Đoàn Phong** đã trực tiếp hướng dẫn và giúp đỡ tận tình em hoàn thành bản đồ án này. Đó chính là những kiến thức cơ bản giúp em thực hiện tốt nhiệm vụ tốt nghiệp và là nền tảng cho công việc sau này của em.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 24 tháng 6 năm 2017

Sinh viên

Bùi Việt Hùng

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Bội Khuê (2001), ***Cung cấp điện***, nhà Xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
2. Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tâm (2001), ***Thiết kế cấp điện***, nhà Xuất bản khoa học và kỹ thuật.
3. Ngô Hồng Quang (2002), ***Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV***, nhà Xuất bản khoa học và kỹ thuật.
4. Ngô Hồng Quang (2006), ***Giáo trình cung cấp điện***, nhà Xuất bản giáo dục.
5. Schneider electric s.a (2009), ***Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế IEC***, nhà Xuất bản khoa học và kỹ thuật.