

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



# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

**Sinh viên:**

**Hoàng Sơn Tùng**

**Giảng viên hướng dẫn:**

**ThS. Nguyễn Văn Dương**

**HẢI PHÒNG - 2024**

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

-----

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TOÀ NHÀ D, E**  
**TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA**

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

**Sinh viên thực hiện: Hoàng Sơn Tùng**

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

**HẢI PHÒNG - 2024**

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

---

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Sinh viên :** Hoàng Sơn Tùng - **MSV :** 2012102001  
**Lớp :** DC 2401  
**Ngành:** Điện Tự Động Công Nghiệp  
**Tên đề tài :** Thiết kế cung cấp điện cho toà nhà D, E trường liên cấp Alpha

## 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 tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

Họ và tên: Nguyễn Văn Dương

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày ..... tháng ..... năm 20

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh viên

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Hoàng Sơn Tùng

Th.S Nguyễn Văn Dương

Hải Phòng, ngày tháng năm 20

**TRƯỞNG KHOA**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

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

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Văn Dương  
Đơn vị công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng  
Họ và tên sinh viên: Hoàng Sơn Tùng  
Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp  
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

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

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

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận ( 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 số liệu... )

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

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ  Không được bảo vệ  Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

**Giảng viên hướng dẫn**

( ký và ghi rõ họ tên)

**ThS. Nguyễn Văn Dương**

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

**PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHĂM PHẢN BIỆN**

Họ và tên giảng viên .....

Đơn vị công tác:.....

Họ và tên sinh viên: .....Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp: .....

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chăm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chăm phản biện

Được bảo vệ  Không được bảo vệ  Điểm phản biện

*Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024*

**Giảng viên chăm phản biện**

( ký và ghi rõ họ tên)

# MỤC LỤC

	<b>Trang</b>
<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ TRƯỜNG LIÊN CẤP</b>	
<b>ALPHA</b> .....	2
I. Tổng quan về trường liên cấp Alpha.....	2
II. Yêu cầu cung cấp điện cho trường liên cấp Alpha.....	2
<b>CHƯƠNG II. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO TOÀ NHÀ D, E</b>	
<b>TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA</b> .....	3
I. Tổng quan về cung cấp điện.....	3
1. Vai trò của việc cung cấp điện trong các lĩnh vực .....	3
2. Các yêu cầu chung khi thiết kế cấp điện .....	3
3. Cơ sở xác định phụ tải tính toán.....	4
3.1. Các thông số đặc trưng của thiết bị tiêu thụ điện.....	4
3.2. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.....	5
4. Phương pháp tính toán chiếu sáng.....	6
5. Thống kê phụ tải tính toán toà nhà D, E trường liên cấp Alpha .....	8
II. Thống kê phụ tải toà nhà D,E trường liên cấp Alpha.....	9
1.Các kiến trúc điển hình.....	9
2.Các tầng và tổng thể toà D .....	20
<b>CHƯƠNG III. PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TOÀ NHÀ D, E</b>	
<b>TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA</b> .....	42
I. Lựa chọn phương án cấp điện cho trường liên cấp Alpha.....	42
II. Xác định dung lượng cho trạm biến áp.....	42
1. Tổng quan về chọn trạm biến áp .....	42
2. Chọn số lượng và công suất máy biến áp.....	44
III. Tính toán và lựa chọn các thiết bị bảo vệ cao áp .....	45
IV. Tính toán và lựa chọn dây dẫn từ trạm biến áp đến các tủ phân phối hạ tầng toà nhà D, E. ....	48
1. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ trạm biến áp về các tủ điện tổng.....	49
2. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện toà nhà D trường liên cấp Alpha.....	52
2.1 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng đến các tủ cấp điện toà nhà D .....	52
2.2 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ toà nhà D đến các phụ tải điện.....	55



3.Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện toà nhà E trường liên cấp Alpha.....	62
<b>CHƯƠNG IV. THIẾT KẾ HỆ THỐNG NỐI ĐẤT CHO TOÀ NHÀ D, E TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA .....</b>	<b>70</b>
I. Tính toán hệ thống nối đất .....	70
II. Trình tự tính toán nối đất .....	70
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>76</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>77</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>78</b>

## DANH MỤC HÌNH

Hình 2.1. Sơ đồ phòng học điển hình.....	10
Hình 2.2. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng học .....	13
Hình 2.3. Sơ đồ thiết kế cấp điện phòng học.....	13
Hình 2.4. Sơ đồ phòng giáo viên.....	14
Hình 2.5. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng giáo viên .....	15
Hình 2.6. Sơ đồ thiết kế cấp điện phòng giáo viên .....	15
Hình 2.7. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng vệ sinh.....	18
Hình 2.8. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng vệ sinh.....	18
Hình 4.1 Sơ đồ cọc tiếp địa .....	75

## DANH MỤC BẢNG

Bảng 2.1. Bảng độ rọi tiêu chuẩn cho thiết kế chiếu sáng trường học.....	9
Bảng 2.2. Bảng tính điện phụ tải cho phòng học điển hình .....	12
Bảng 2.3. Công suất phụ tải cho phòng giáo viên điển hình.....	14
Bảng 2.4. Công suất phụ tải cho phòng ăn.....	16
Bảng 2.5. Công suất phụ tải hành lang điển hình.....	17
Bảng 2.6. Công suất phụ tải nhà vệ sinh điển hình .....	17
Bảng 2.7. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và cầu thang ngoài tầng 1 .....	20
Bảng 2.8. Bảng thống kê công suất điện tầng 1 nhà D .....	21
Bảng 2.9. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và kho tầng 2 .....	22
Bảng 2.10. Bảng thống kê công suất điện tầng 2 nhà D .....	22
Bảng 2.11. Bảng công suất điện cho phòng kỹ thuật và kho tầng 3 nhà D.....	23
Bảng 2.12. Bảng thống kê công suất điện tầng 3 nhà D .....	23
Bảng 2.13. Bảng thống kê công suất điện điều hoà .....	24
Bảng 2.14. Bảng thống kê công suất điện quạt hút khói .....	24
Bảng 2.15. Bảng thống kê công suất điện nhà D .....	31
Bảng 2.16. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và cầu thang ngoài tầng 1 .....	32
Bảng 2.17. Bảng thống kê công suất điện tầng 1 nhà E.....	32
Bảng 2.18. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và kho tầng 2 .....	33
Bảng 2.19. Bảng thống kê công suất điện tầng 2 nhà E.....	34
Bảng 2.20. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và kho tầng 3 .....	35
Bảng 2.21. Bảng thống kê công suất điện tầng 3 nhà E.....	35
Bảng 2.22. Bảng thống kê công suất điện nhà E.....	41
Bảng 3.1 Bảng thông số kỹ thuật về máy biến áp.....	44
Bảng 3.2 Bảng thông số kỹ thuật về máy phát.....	45
Bảng 3.3 Các thông số kỹ thuật về dao cách ly.....	46
Bảng 3.4 Các thông số kỹ thuật về cầu chì .....	46
Bảng 3.5 Thông số kỹ thuật về máy biến điện áp .....	47
Bảng 3.6 Bảng thông số kỹ thuật của máy biến dòng .....	48
Bảng 3.7 Các thông số kỹ thuật của ACB.....	49
Bảng 3.8 Bảng thông số máy biến dòng hạ áp .....	50
Bảng 3.9 Bảng phụ tải của tủ động lực toà nhà D, E. ....	52
Bảng 3.10. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ các tủ tổng về tủ nhà D ...	55

Bảng 3.11. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng học đến phụ tải .....	56
Bảng 3.12. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng giáo viên đến phụ tải .....	56
Bảng 3.13. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ tủ thang máy đến phụ tải .....	56
Bảng 3.14. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 1 nhà D đến phụ tải .....	57
Bảng 3.15. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 2 nhà D đến phụ tải .....	58
Bảng 3.16. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 3 nhà D đến phụ tải .....	59
Bảng 3.17. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ điều hoà nhà D đến phụ tải .....	60
Bảng 3.18. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ quạt hút khói nhà D đến phụ tải.....	61
Bảng 3.19. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ các tủ tổng về tủ nhà E....	63
Bảng 3.20. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng học đến phụ tải .....	64
Bảng 3.21. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng giáo viên đến phụ tải .....	64
Bảng 3.22. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 1 nhà E đến phụ tải .....	65
Bảng 3.23. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 2 nhà E đến phụ tải .....	66
Bảng 3.24. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 3 nhà E đến phụ tải .....	67
Bảng 3.25. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ điều hoà nhà E đến phụ tải .....	69
Bảng 4.1. Điện trở suất của một số loại đất phổ biến.....	71
Bảng 4.2. Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu .....	71
Bảng 4.3 Bảng hệ số sử dụng cọc $\eta_c$ và thanh ngang $\eta_t$ .....	73

## LỜI MỞ ĐẦU

Vào những năm 50 của thế kỷ XVIII con người đã phát hiện ra điện và bắt đầu sử dụng nó vào cuộc sống hàng ngày. Cho đến nay điện là một nguồn năng lượng không thể thiếu trong mỗi hộ gia đình trên toàn thế giới. Hơn thế nữa các máy móc chạy bằng điện cũng giúp cho năng suất, sản lượng hàng hoá của con người tăng lên và giúp chúng ta khám phá, nghiên cứu thế giới cũng như vũ trụ.

Trong lĩnh vực xây lắp, cung cấp điện là một trong những vấn đề quan trọng của quá trình xây dựng các công trình lớn. Nó không chỉ liên quan đến vấn đề thẩm mỹ của toàn bộ công trình mà còn liên quan đến các vấn đề về an toàn như an toàn điện, phòng cháy chữa cháy, ... Do vậy việc tính toán và thiết kế cần được thực hiện một cách tỉ mỉ chính xác. Và để hệ thống lại các kiến thức đã học để áp dụng vào thực tiễn, em đã chọn đề tài: “**Thiết kế cung cấp điện cho toà nhà D, E trường liên cấp Alpha**”. Do thời gian có hạn nên em chỉ nghiên cứu cung cấp điện cho toà nhà D, E và chỉ giới hạn trong phần tính toán phụ tải điện bao gồm: Xác định tính toán phụ tải, chọn công suất máy biến áp, máy phát điện, chọn dây dẫn, thiết bị bảo vệ cho các thiết bị.

Em chân thành cảm ơn thầy giáo ThS Nguyễn Văn Dương đã tận tình hướng dẫn, định hướng cho em nghiên cứu thực hiện đề tài này. Em cũng xin cảm ơn tất cả các thầy cô khoa Điện - Điện tử, trường Đại Học Quản lý và Công Nghệ Hải Phòng đã giúp đỡ em rất nhiều trong quá trình nghiên cứu để em có thể hoàn thành đồ án của mình.

Hải Phòng, ngày ...tháng ...năm 2024

Sinh viên thực hiện

**Hoàng Sơn Tùng**

## CHƯƠNG I.

# GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA

### I. Tổng quan về trường liên cấp Alpha

Tên dự án : Đầu tư xây dựng Trường liên cấp Alpha

Công trình : Trường liên cấp Alpha

Địa điểm : Phường Anh Dũng, Quận Dương Kinh, Thành phố Hải Phòng

Đại diện chủ đầu tư : Công ty Cổ phần Giáo dục Việt Mỹ Hải Phòng

Tư vấn giám sát : Tổng công ty tư vấn xây dựng Việt Nam - CTCP

Nhà thầu : Công ty cổ phần Ecoba Việt Nam

Diện tích mặt bằng : 13064 m<sup>2</sup>

Trường liên cấp Alpha là hệ thống trường học 3 cấp học : THPT - THCS - Tiểu học. Trường Alpha đã có 2 cơ sở được đặt tại Hà Nội và đang tiếp tục xây dựng cơ sở 3 tại Dương Kinh, Hải Phòng.



### II. Yêu cầu cung cấp điện cho trường liên cấp Alpha

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

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

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

Kinh tế: một phương án đắt tiền thường có ưu điểm là độ tin cậy và chất lượng điện cao hơn.

Đánh giá kinh tế phương án cấp điện qua hai đại lượng: vốn đầu tư và phí tổn vận hành.

## **CHƯƠNG II.**

# **XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO TOÀ NHÀ D, E TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA**

### **I. Tổng quan về cung cấp điện**

Hiện nay nền kinh tế nước ta đang phát triển mạnh mẽ, đời sống vật chất và tinh thần của người dân ngày càng được nâng cao nhanh chóng. Cùng với sự phát triển nhanh chóng đây thì nhu cầu điện năng càng tăng trưởng không ngừng. Do vậy, hệ thống cung cấp điện trong các lĩnh vực ngày càng phát triển và được cải thiện mạnh mẽ để phục vụ cho đời sống vật chất và tinh thần của con người.

#### **1. Vai trò của việc cung cấp điện trong các lĩnh vực**

- Trong công nghiệp: có nhu cầu sử dụng điện năng lớn nhất.

Hệ thống cung cấp điện cho các nhà máy, xí nghiệp có vai trò rất quan trọng ảnh hưởng đến quá trình sản xuất và chất lượng sản phẩm. Do vậy đảm bảo độ tin cậy hệ thống cung cấp điện và nâng cao chất lượng điện năng là mối quan tâm hàng đầu của các đề án thiết kế cấp điện cho các nhà máy, xí nghiệp công nghiệp.

- Trong nông nghiệp: Đây là lĩnh vực có nhiều loại phụ tải. Ngày nay đất nước đang trên đà phát triển, hội nhập do đó nhu cầu sử dụng điện năng ở nông thôn đóng vai trò quan trọng đến sự phát triển sản xuất, nuôi trồng của người dân ở nông thôn, điện năng ở nông thôn hiện nay cũng cần phải được đảm bảo tin cậy, chắc chắn.

- Thương mại, dịch vụ: Lĩnh vực này có nhu cầu sử dụng điện năng ngày càng tăng. Lĩnh vực này góp phần vào sự phát triển kinh tế, xã hội của đất nước, vì vậy hệ thống cung cấp điện ngày càng được nâng cao và cải thiện

#### **2. Các yêu cầu chung khi thiết kế cấp điện**

- Độ tin cậy cấp điện: Mức độ đảm bảo liên tục tùy thuộc vào tính chất và yêu cầu của phụ tải.

- **Chất lượng điện năng:** Được đánh giá qua 2 chỉ tiêu là tần số và điện áp. Tần số do cơ quan điều khiển hệ thống điện quốc gia điều khiển, còn điện áp do người thiết kế phải đảm bảo về chất lượng điện áp.
- **An toàn:** Công trình cấp điện phải được thiết kế có tính an toàn cao, an toàn cho người vận hành, người sử dụng và an toàn cho chính các thiết bị điện và toàn bộ công trình.
- **Kinh tế:** Một đề án cấp điện ngoài đảm bảo được vấn đề tin cậy, chất lượng, an toàn thì cũng cần phải đảm bảo về kinh tế.

Ngoài ra người thiết kế cũng cần phải lưu ý đến hệ thống cấp điện thật đơn giản thi công, dễ vận hành, dễ sử dụng, dễ phát triển...

### 3. Cơ sở xác định phụ tải tính toán

Xác định nhu cầu sử dụng điện của công trình là nhiệm vụ đầu tiên của việc thiết kế cung cấp điện. Xác định chính xác phụ tải tính toán là một việc rất quan trọng vì khi phụ tải tính toán được xác định nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ giảm tuổi thọ của các thiết bị, đôi khi dẫn đến cháy nổ và nguy hiểm. Còn nếu phụ tải tính toán lớn hơn phụ tải thực tế thì các thiết bị được chọn sẽ quá lớn và sẽ gây lãng phí về kinh tế.

#### 3.1. Các thông số đặc trưng của thiết bị tiêu thụ điện

##### a. Công suất định mức $P_{dm}$

$P_{dm}$  : Là công suất ghi trên nhãn hiệu máy hoặc ghi trong lý lịch máy. Đối với công suất định mức động cơ chính là công suất trên trục động cơ. Công suất đầu vào của động cơ là công suất đặt, [TL3;tr 26].

$$P_d = \frac{P_{dm}}{\eta_d} \quad (1-1)$$

##### b. Công suất đặt ( $P_d$ )

- Đối với các thiết bị chiếu sáng, công suất đặt là công suất ghi trên đế hay bầu đèn
- Đối với động cơ điện: làm việc ở chế độ ngắn hạn công suất định mức tính toán quy đổi công suất định mức ở chế độ dài hạn tức là quy đổi về chế độ làm việc có hệ số tiếp điểm của động cơ  $\varepsilon \% = 10\%$

Công thức quy đổi:



$$P'_{dm} = P_{dm} \cdot \varepsilon_{dm} \quad (1-2)$$

c. *Hệ số sử dụng (K<sub>sd</sub>)*

- K<sub>sd</sub> là tỷ số giữa phụ tải tác dụng trung bình với công suất đặt P<sub>d</sub> (hay công suất định mức) trong một khoảng thời gian xem xét (t<sub>ck</sub>), [TL3;tr 28]

$$K_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{dm}} \quad (1-3)$$

d. *Hệ số nhu cầu (k<sub>nc</sub> < 1)*

- Hệ số nhu cầu K<sub>nc</sub> là tỷ số giữa công suất tính toán (trong điều kiện thực tế) hoặc công suất tiêu thụ (trong điều kiện vận hành) với công suất đặt P<sub>d</sub> (công suất định mức P<sub>dm</sub>) của nhóm hộ tiêu thụ, [ TL3;tr 29]:

$$K_{nc} = \frac{P_{tt}}{P_{dm}} = \frac{P_{tt}}{P_{dm}} \cdot \frac{P_{tb}}{P_{tb}} \quad (1-4)$$

Cũng giống như hệ số cực đại hệ số nhu cầu thường tính cho phụ tải tác dụng. Đối với phụ tải chiếu sáng K<sub>nc</sub> = 0.8

e. *Hệ số đồng thời K<sub>dt</sub>*

- Hệ số K<sub>dt</sub> là tỷ số giữa công suất tác dụng tính toán cực đại P<sub>tt</sub> tại nút khảo sát của hệ thống cung cấp điện với tổng các công suất tác dụng tính toán.

$$K_{dt} = \frac{P_{tt}}{\sum_1^n P_{tti}} \quad (1-5)$$

f. *Số thiết bị tiêu thụ điện năng hiệu quả*

Giả thiết có một nhóm gồm n thiết bị có công suất định mức và chế độ làm việc khác nhau thì n<sub>hq</sub> là số thiết bị tiêu thụ điện năng hiệu quả của nhóm đó, là một số quy đổi gồm có n<sub>hq</sub> thiết bị có công suất định mức và chế độ làm việc như nhau và tạo lên phụ tải tính toán bằng phụ tải điện tiêu thụ bởi n thiết bị tiêu thụ trên.

### 3.2. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán.

a. *Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu*

- Xác định phụ tải tính toán tác dụng: [ TL1,Tr12,CT 2.1]

$$P_{tt} = P_{nc} \cdot P_d \quad (1-6)$$

Thường  $P_d = P_{dm}$

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot P_{dm} \quad (1-7)$$

- Xác định phụ tải tính toán phản kháng: [ TL1,Tr 12, CT 2.2]

$$Q_{tt} = P_{tt} .tg\varphi \quad (\text{KVAr}) \quad (1-8)$$

- Xác định phụ tải tính toán toàn phần:

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} \quad (\text{KVA}) \quad (1-9)$$

b. *Xác định phụ tải tính toán theo công suất phụ tải trên một đơn vị diện tích.*

$$P_{tt} = P_0 .S \quad (1-10)$$

Với  $P_0$  : Công suất phụ tải trên một đơn vị diện tích (KW/m<sup>2</sup>)

S : Diện tích (m<sup>2</sup>)

Phương pháp này chỉ sử dụng cho thiết kế sơ bộ

#### **4. Phương pháp tính toán chiếu sáng**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Nghiên cứu đối tượng chiếu sáng
2. Lựa chọn độ rọi yêu cầu

3. Chọn hệ chiếu sáng
4. Chọn nguồn sáng
5. Chọn bộ đèn
6. Lựa chọn chiều cao treo đèn

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

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

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

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

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

- Tính hệ số bù: dựa vào bảng phụ lục 7 của tài liệu [2].
- Tính tỷ số treo:  $j = \frac{h'}{h'+h_u}$ ;  $h'$  – chiều cao từ bề mặt đèn đến trần

Xác định hệ số sử dụng:

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

8. Xác định quang thông tổng theo yêu cầu:

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

Trong đó:

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

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

$d$ - Hệ số bù

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

9. Xác định số bộ đèn:

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

Kiểm tra sai số quang thông:

$$\Delta\Phi\% = \frac{N_{boden} \cdot \Phi_{cacbong/1bo} - \Phi_{tổng}}{\Phi_{tổng}}$$

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

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

- Phân bố cho độ rọi đồng đều và tránh chói, đặc điểm kiến trúc của đối tượng, phân bố đồ đạc.
- Thỏa mãn các yêu cầu về khoảng cách tối đa giữa các dãy và giữa các đèn trong một dãy, dễ dàng vận hành và bảo trì.

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

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

## 5. Thống kê phụ tải tính toán toà nhà D, E trường liên cấp Alpha

- Tầng 1 nhà D bao gồm sảnh hành lang, 9 phòng học, nhà vệ sinh, kho và phòng kỹ thuật điện
- Tầng 2 nhà D bao gồm sảnh hành lang, 9 phòng học, nhà vệ sinh, kho, phòng giáo viên và phòng kỹ thuật điện
- Tầng 3 nhà D bao gồm nhà ăn và phòng kỹ thuật điện
- Tầng tum mái nhà D gồm phòng kỹ thuật điện

- Tầng 1 nhà E bao gồm sảnh hành lang, 9 phòng học, nhà vệ sinh, kho và phòng kỹ thuật điện

- Tầng 2&3 nhà E mỗi tầng bao gồm sảnh hành lang, 9 phòng học, nhà vệ sinh, kho, phòng giáo viên và phòng kỹ thuật điện

- Tầng tum mái nhà E bao gồm phòng kỹ thuật điện

## II. Thống kê phụ tải toà nhà D,E trường liên cấp Alpha

### 1. Các kiến trúc điển hình

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

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

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

Chiều cao tính toán chiếu sáng cho đèn

Đèn được lắp sát trần ( $h' = 0$  m).

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

Tham khảo TCVN 7114-2008.

### Bảng độ rọi áp dụng :

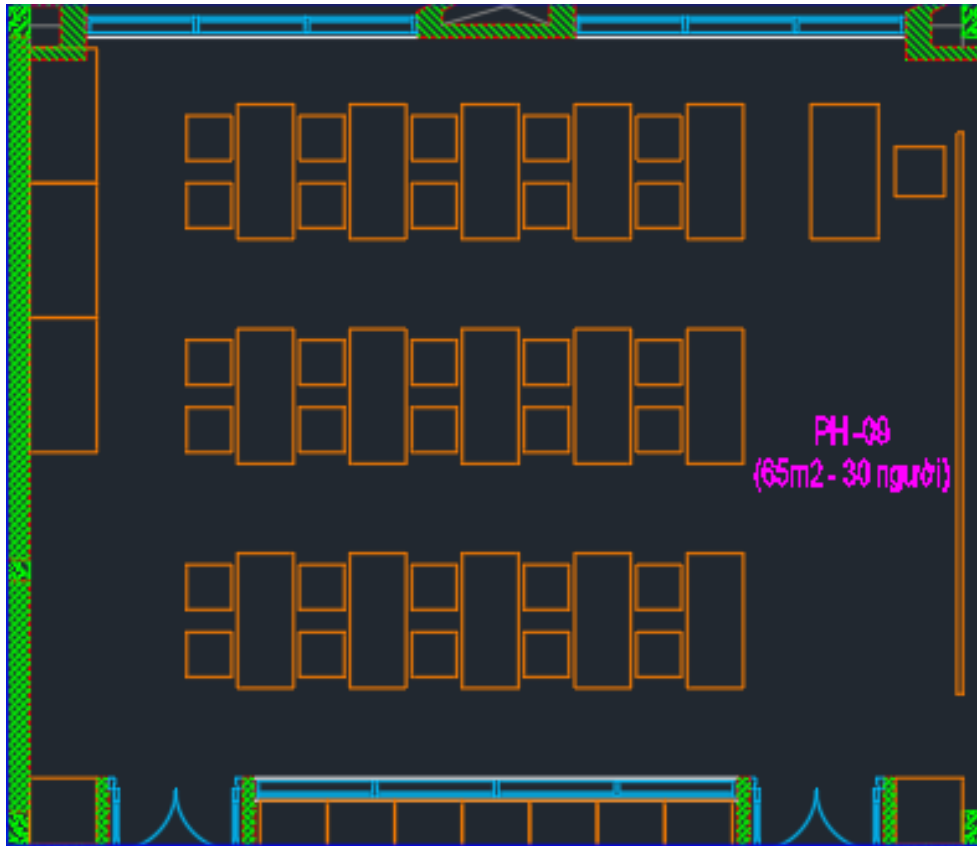
STT	Loại phòng/ khu vực	Độ rọi (TCVN)-Lux
1	Phòng học	300
2	Bục giảng	500
3	Phòng chờ giáo viên	300
4	Toilet	300
5	Hành lang	100
6	Cầu thang	150
7	Phòng ăn	150
8	Kho	100

**Bảng 2.1. Bảng độ rọi tiêu chuẩn cho thiết kế chiếu sáng trường học**

Độ rọi các phòng trong toà nhà được áp dụng theo bảng độ rọi tiêu chuẩn phía trên. Việc tính toán chiếu sáng được thực hiện bằng công thức, sau đó sẽ kiểm tra lại.

- **Tính toán phụ tải cho các phòng học**
  - Phụ tải chiếu sáng

Phương pháp tính toán là phương pháp hệ số sử dụng



**Hình 2.1. Sơ đồ phòng học điển hình**

Thông số phòng học :

- Chiều dài : 8,7m
- Chiều rộng : 7,5m
- Diện tích : 65m<sup>2</sup>
- Chiều cao : 3m

Chọn loại đèn led panel âm trần 600x600x30, có công suất chiếu sáng là 50W/bóng, quang thông là 6000 lumen

- Hệ số dự trữ ( Hệ số bù ) : 0,7

- Chỉ số địa điểm phòng : 
$$= \frac{a.b}{H(a+b)} = \frac{65}{3*(8,7+7,5)} = 1,34$$

Ta có hệ số U = 0,22

- Công thức tính quang thông tổng:

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

$$E_{\text{tc}} = 300 \text{ lux}$$

$$S = 65 \text{ m}^2$$

- Hệ số bù d = 0,7

$$\phi_{\text{tổng}} = \frac{300 * 65 * 0,7}{0,22} = 62045 \text{ (lumen)}$$

$$\text{Số đèn: } N_{\text{boden}} = \frac{62045}{6000} = 10,34 - \text{Chọn 12 bóng đèn}$$

$$\text{Kiểm tra sai số quang thông: } \Delta\Phi\% = \frac{2 * 6000 - 62045}{62045} = 16\%$$

Đạt yêu cầu (từ -10% đến 20%)

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

$$E_{\text{tb}} = \frac{12 * 6000 * 0,22}{65 * 0,7} = 348 \text{ lux} - \text{Đạt yêu cầu}$$

### \* **Chiếu sáng khu vực bục giảng**

Khu vực bục giảng đã có độ sáng là 348 lux do chiếu sáng của đèn led được mất trong phòng học. cần cung cấp thêm độ sáng tối thiểu 152 lux để khu vực bục giảng đạt được chỉ số độ rọi tiêu chuẩn là 500 lux

Thông số khu vực bục giảng :

- Chiều dài : 6m

- Chiều rộng : 1,5m

- Diện tích : 9m<sup>2</sup>

- Chiều cao : 2,5m

Chọn đèn tuýp led 1m2 cho bục giảng có công suất là 15W/bóng quang thông là 1600 lumen

- Hệ số dự trữ ( Hệ số bù ) : 0,7

$$\text{- Chỉ số địa điểm phòng : } = \frac{a.b}{H(a+b)} = \frac{9}{3*(6+1,5)} = 0,4$$

Ta có hệ số U = 0,22

- Công thức tính quang thông tổng:

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

$$E_{\text{tc}} = 152 \text{ lux}$$

$$S = 9 \text{ m}^2$$

- Hệ số bù d = 0,7

$$\phi_{\text{tổng}} = \frac{152 * 9 * 0,7}{0,22} = 4352 \text{ (lumen)}$$

$$\text{Số đèn: } N_{\text{boden}} = \frac{4352}{1600} = 2,72 - \text{Chọn 3 bóng đèn}$$

$$\text{Kiểm tra sai số quang thông: } \Delta\Phi\% = \frac{3 * 1600 - 4352}{4352} = 10,29\%$$

Đạt yêu cầu (từ-10% đến 20%)

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

$$E_{\text{tb}} = \frac{3 * 1600 * 0,22}{65 * 0,7} = 167 \text{ lux} - \text{Đạt yêu cầu}$$

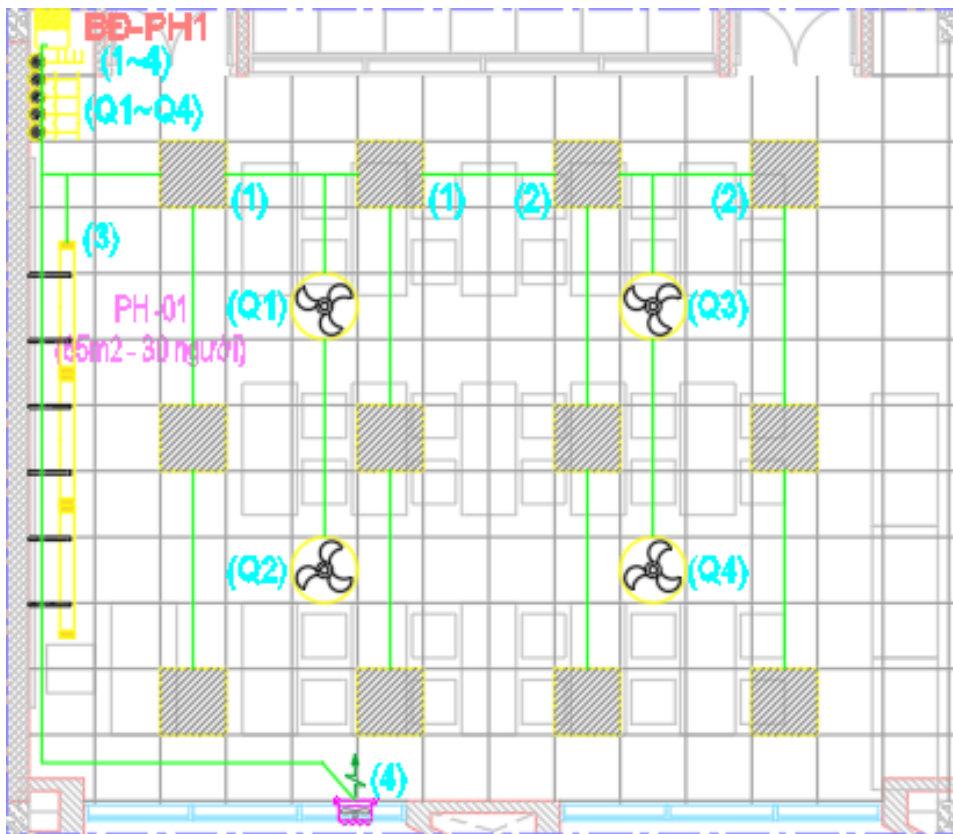
➤ Các phụ tải khác :

- 4 quạt trần có công suất 45W / chiếc
- 1 quạt thông gió công suất 30W
- Cùng 4 ổ cắm với công suất dự tính 1500W

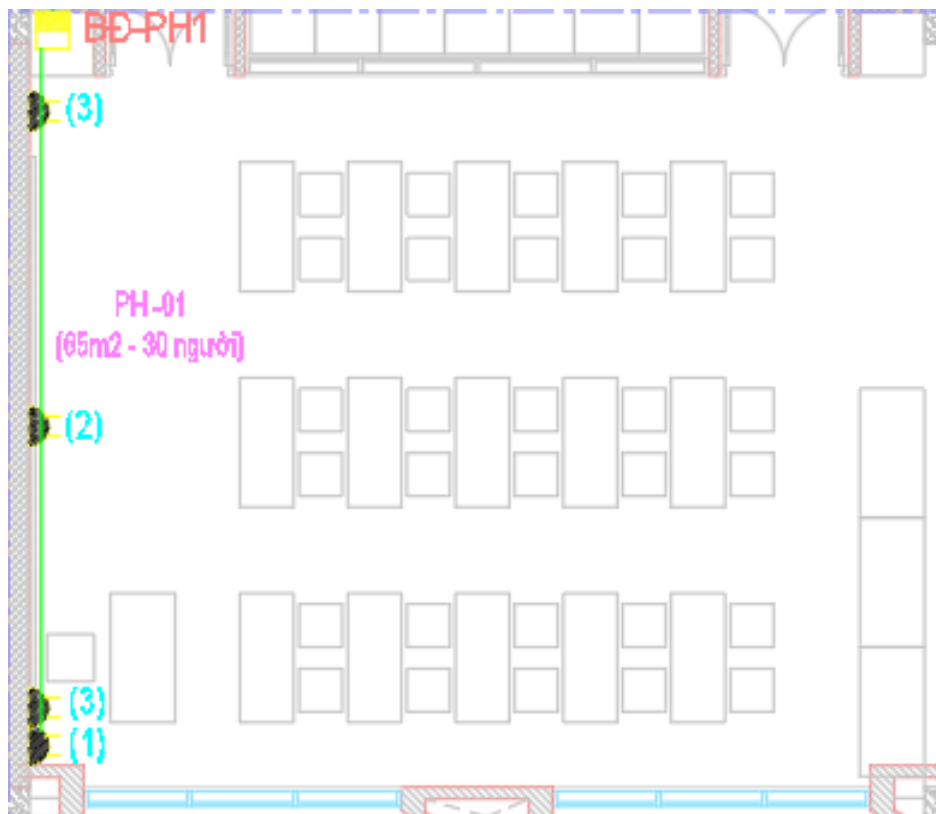
STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	12	50	600
2	Đèn bục giảng	3	15	45
3	Quạt trần	4	45	180
4	Quạt thông gió	1	25	25
5	Ổ cắm	4		1500
<b>Tổng cộng</b>				2350

**Bảng 2.2. Bảng tính điện phụ tải cho phòng học điển hình**



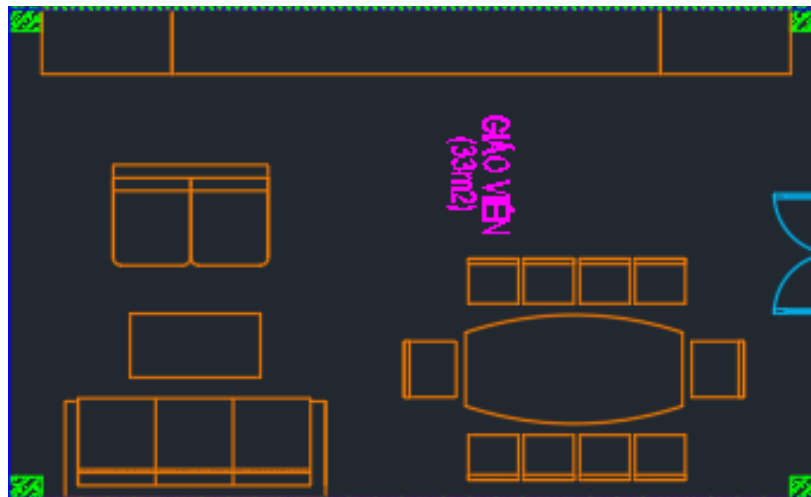


Hình 2.2. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng học



Hình 2.3. Sơ đồ thiết kế cấp điện phòng học

- **Tính toán phụ tải cho phòng giáo viên**



**Hình 2.4. Sơ đồ phòng giáo viên**

- **Phụ tải chiếu sáng**

- Chiều dài : 7,5m
- Chiều rộng : 3,5m
- Diện tích : 33m<sup>2</sup>
- Chiều cao : 3m

Tính toán tương tự như cho phòng học, khi đó số đèn cần dùng là 6 đèn led panel 600x600x30 có công suất là 50W/bóng và có quang thông là 6000 lumen

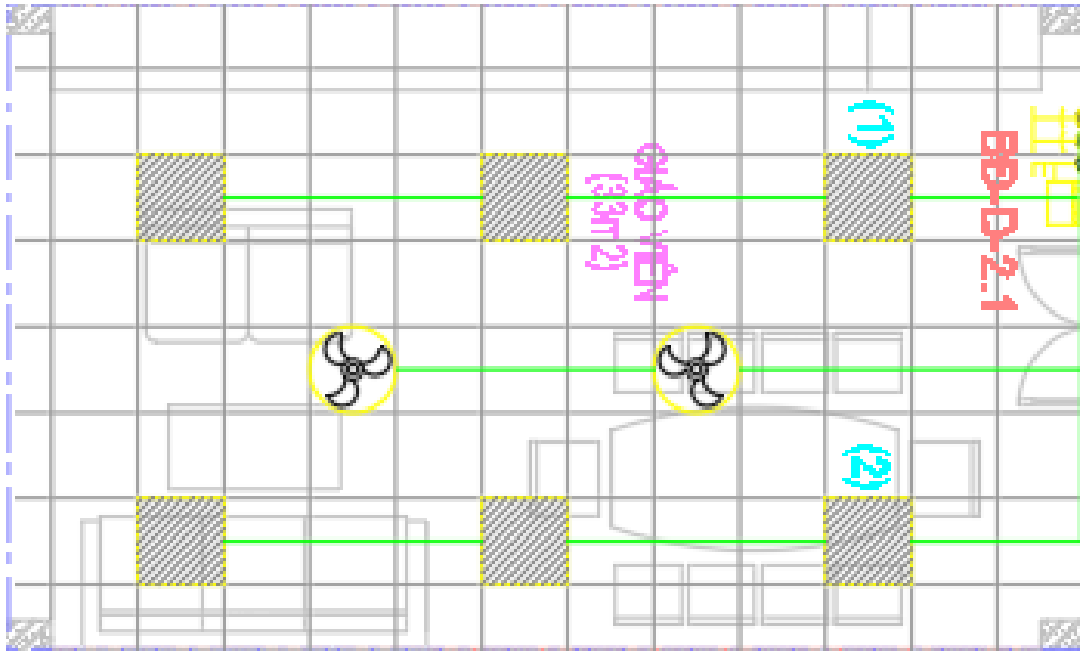
- **Các phụ tải khác**

Lắp đặt tại phòng giáo viên

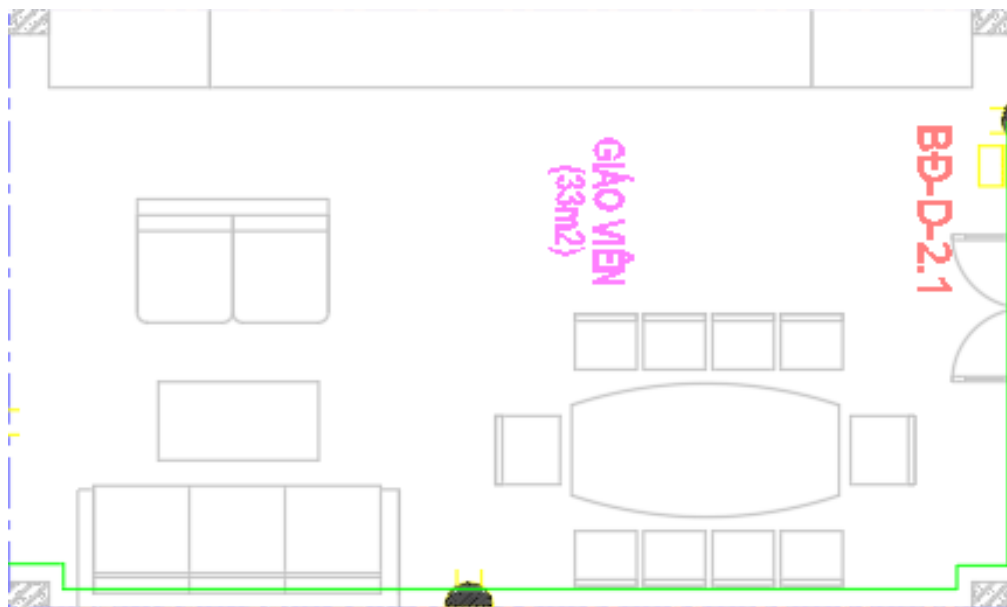
- 2 quạt trần công suất 45W/chiếc
- 3 ổ cắm với tổng công suất dự phòng là 1500W

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	12	50	600
2	Quạt trần	2	45	90
3	Ổ cắm	4		1500
<b>Tổng cộng</b>				1890

**Bảng 2.3. Công suất phụ tải cho phòng giáo viên điển hình**



**Hình 2.5. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng giáo viên**



**Hình 2.6. Sơ đồ thiết kế cấp điện phòng giáo viên**

- **Tính toán phụ tải cho phòng ăn**

- **Phụ tải chiếu sáng**

- Diện tích phòng ăn : 997,21m<sup>2</sup>

- Chiều cao : 3m

Tính toán tương tự như phòng học, khi đó ta cần dùng 73 bóng đèn led panel loại 600x600x30 có công suất 50W/bóng và có quang thông là 6000 lumen

➤ Các phụ tải khác

- 6 quạt thông gió công suất 25W/chiếc

- 22 ổ cắm chạy dọc phòng có tổng công suất là 6000W

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	73	50	3650
2	Ổ cắm	22		6000
<b>Tổng cộng</b>				9650

**Bảng 2.4. Công suất phụ tải cho phòng ăn**

• **Tính toán phụ tải điện cho hành lang**

➤ Phụ tải chiếu sáng

- Diện tích hành lang : 314m<sup>2</sup>

- Chiều cao : 3m

Chọn bóng đèn led âm trần có công suất 20W/bóng và quang thông là 3000 lumen

- Hệ số dự trữ ( Hệ số bù ) : 0,7

Ta có hệ số U = 0,22

- Công thức tính quang thông tổng:

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

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

$$S = 314 \text{ m}^2$$

- Hệ số bù d= 0,7

$$\phi_{\text{tổng}} = \frac{100 * 314 * 0,7}{0,22} = 99909 \text{ (lumen)}$$

$$\text{Số đèn: } N_{\text{boden}} = \frac{99909}{3000} = 33,3 - \text{Chọn 37 bóng đèn}$$

$$\text{Kiểm tra sai số quang thông: } \Delta\Phi\% = \frac{37 * 3000 - 99909}{99909} = 11,1\%$$

Đạt yêu cầu (từ-10% đến 20%)

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

$$E_{tb} = \frac{37 * 3000 * 0,22}{314 * 0,7} = 111 \text{ lux} - \text{Đạt yêu cầu}$$

➤ Các phụ tải khác

- Ổ cắm tại hành lang có công suất dự phòng là 1500W

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	37	20	740
2	Ổ cắm hành lang	1	1500	1500
<b>Tổng cộng</b>				2240

**Bảng 2.5. Công suất phụ tải hành lang điển hình**

- **Tính toán phụ tải điện cho nhà vệ sinh ( bao gồm cả nhà vệ sinh giáo viên và học sinh )**

➤ Tải chiếu sáng

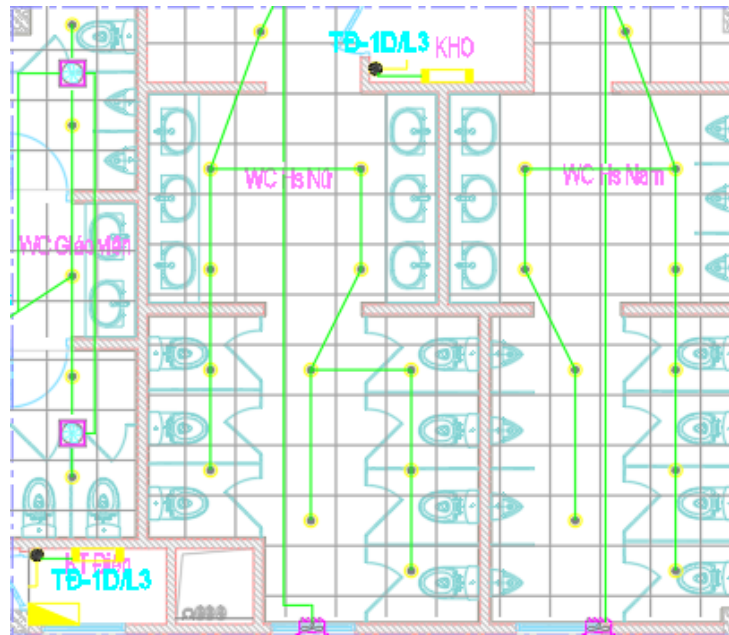
Tính toán tương tự như cho hành lang, khi đó số đèn cần dùng là 27 đèn led âm trần có công suất là 20W/bóng và có quang thông là 3000 lumen

➤ Các phụ tải khác

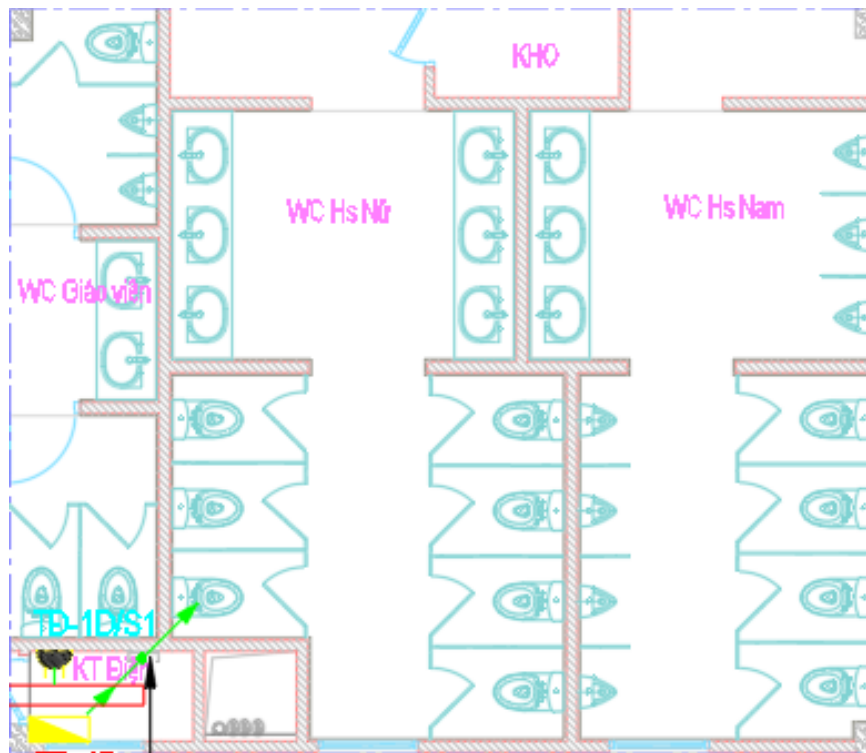
- 4 quạt thông gió có công suất 25W/chiếc

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	27	20	540
2	Quạt thông gió	4	25	100
<b>Tổng cộng</b>				640

**Bảng 2.6. Công suất phụ tải nhà vệ sinh điển hình**



**Hình 2.7. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng vệ sinh**



**Hình 2.8. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng vệ sinh**

- **Các tải điện khác**

Ngoài các tải điện đã được nêu và tính toán tại các phòng, ta còn các loại tải điện sau :

- Tải điện chiếu sáng phòng kỹ thuật 25W/bóng led âm trần và 15W/ bóng tuýp 1m<sup>2</sup>

- Tải điện quạt thông gió phòng kỹ thuật 25W/chiếc
- Tải máy điều hoà công suất nhỏ 5600W/chiếc và máy điều hoà công suất lớn 41100W/chiếc
- Tải dàn lạnh điều hoà phòng ăn 500W/chiếc
- Tải thang máy 10000W
- Tải quạt cấp gió SAF 6000W
- Tải quạt hút khói khẩn cấp SEF 15000W
- Tải cửa cấp bù gió phòng ăn 25W/chiếc
- Tải đèn cầu thang bộ 100W/trục đèn
- Tải đèn chiếu sáng exit sự cố 50W/tầng
- Tải công suất dự phòng

- ***Lựa chọn hệ số***

Dựa theo thiết kế điện của Schneider về các hệ số đồng thời Ks (bảng B17- Hệ số Ks theo chức năng mạch hệ số sử dụng Ku, để cho phép xác định công suất và công suất biểu kiến lớn nhất dùng để định kích cỡ của hệ thống điện.

**Hệ số sử dụng lớn nhất (Ku)**

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

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

Hệ số đồng thời (Ks): Thông thường thì sự vận hành của tất cả các tải có trong 1 mạng điện ít khi nào cùng xảy ra. Hệ số đồng thời Ks dùng để đánh giá phụ tải điện. Đối với thiết kế cho trường học, theo bảng B17- hệ số Ks theo chức năng mạch, hướng dẫn thiết kế cung cấp điện theo tiêu chuẩn IEC, B36, áp dụng hệ số đồng thời cho mạng chiếu sáng và động cơ bằng 1 cho từng mạch. Hệ số ỏ cấm Ks= 0,5-0,8 và hệ số chiếu sáng Ks= 1.

## 2. Các tầng và tổng thể toà D

### • Tầng 1

➤ 9 phòng học với mỗi phòng có công suất là 2350W

-  $K_c = 0,9$

-  $P_d = 2,35\text{kW}$

-  $P_{tt} = K_c * P_d = 2,1\text{kW}$

➤ 1 phòng vệ sinh điển hình

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 640\text{W}$

-  $P_{tt} = 512\text{W}$

➤ Hành lang

-  $K_c = 1$

-  $P_d = 2240\text{W}$

-  $P_{tt} = 2240\text{W}$

➤ Các phụ tải khác

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn hành lang ngoài	5	20	100
2	Đèn âm trần phòng kỹ thuật	2	20	40
3	Đèn tuýp phòng kỹ thuật	3	15	45
4	Quạt thông gió phòng kỹ thuật	2	25	50
<b>Tổng cộng</b>				235

**Bảng 2.7. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và cầu thang ngoài tầng 1**

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 235\text{W}$

-  $P_{tt} = 188\text{W}$

2 Trục đèn cầu thang có công suất  $P_d = 100\text{W/trục}; K_c = 1;$

$P_{tt} = 100\text{W/trục}$

Công suất cấp cho đèn exit sự cố  $P_d = 50\text{W}; K_c = 1; P_{tt} = 50\text{W}$

Công suất dự phòng  $P_{tt} = 6000\text{W}$



➤ Thống kê công suất tầng 1

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học	9	2100	18900
2	Phòng vệ sinh	1	512	512
3	Hành lang	1	2250	2250
4	Đèn exit sự cố	1	50	50
5	Đèn cầu thang bộ	2	100	200
6	Dự phòng			6000
7	Phụ tải khác			188
<b>Tổng cộng</b>				28100

**Bảng 2.8. Bảng thống kê công suất điện tầng 1 nhà D**

-  $P_d = 28,1\text{kW}$

-  $K_c = 0,8$

-  $P_{tt} = 22,5\text{kW}$

• **Tầng 2**

➤ 9 phòng học với mỗi phòng có công suất là 2350W

-  $K_c = 0,9$

-  $P_d = 2,35\text{kW}$

-  $P_{tt} = K_c * P_d = 2,1\text{kW}$

➤ 1 phòng vệ sinh điển hình

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 640\text{W}$

-  $P_{tt} = 512\text{W}$

➤ Hành lang

-  $K_c = 1$

-  $P_s = 750\text{W}$

-  $P_{\hat{o} \text{ cảm}} = 1500\text{W}$

-  $P_{tt} = 2250\text{W}$

➤ 1 phòng giáo viên

-  $K_c = 0,9$

-  $P_d = 1890\text{W}$

-  $P_{tt} = 1701\text{W}$

➤ Các phụ tải khác

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn tuýp 600 phòng kỹ thuật	2	10	20
2	Đèn âm trần phòng kỹ thuật	1	20	20
3	Đèn tuýp 1200 phòng kho	2	15	30
4	Quạt thông gió phòng kho	1	25	25
<b>Tổng cộng</b>				95

**Bảng 2.9. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và kho tầng 2**

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 95W$

-  $P_{tt} = 76W$

Công suất cấp cho đèn exit sự cố  $P_d = 50W$ ;       $K_c = 1$ ;       $P_{tt} = 50W$

Công suất dự phòng  $P_{tt} = 5900W$

➤ Thống kê công suất tầng 2

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học	9	2100	18900
2	Phòng vệ sinh	1	512	512
3	Hành lang	1	2250	2250
4	Đèn exit sự cố	1	50	50
5	Phòng giáo viên	1	1701	1701
6	Dự phòng			5900
7	Phụ tải khác			76
<b>Tổng cộng</b>				29389

**Bảng 2.10. Bảng thống kê công suất điện tầng 2 nhà D**

-  $P_d = 29,4kW$

-  $K_c = 0,8$

-  $P_{tt} = 23,5kW$

• **Tầng 3**

➤ Phòng ăn

-  $P_{\text{ô cảm}} = 6000W$

-  $K_c = 1$

-  $P_{tt} = 6000W$

➤ Các phụ tải khác

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn tuýp 600 phòng kỹ thuật	2	10	20
2	Đèn âm trần chiếu nghỉ thang bộ	5	20	100
3	Đèn tuýp 1200 phòng kỹ thuật và kho	4	15	60
4	Quạt thông gió phòng kho	1	25	25
<b>Tổng cộng</b>				205

**Bảng 2.11. Bảng công suất điện cho phòng kỹ thuật và kho tầng 3 nhà D**

Do chiếu sáng kéo theo các lộ và kèm theo đèn phòng kỹ thuật nên  $P_{tt}$  của chiếu sáng sẽ được tính chung với phụ tải khác.

-  $P_d = 3,8kW$

-  $K_c = 0,95$

-  $P_{tt} = 3,6kW$

Công suất cấp cho đèn exit sự cố  $P_d = 60W$ ;  $K_c = 1$ ;  $P_{tt} = 60W$

Công suất dự phòng  $P_{tt} = 10340W$

➤ Thống kê công suất tầng 3

STT	Phụ tải điện	Công suất
1	Ổ cắm phòng ăn	6000
2	Phụ tải khác và chiếu sáng phòng ăn	3600
3	Đèn exit sự cố	60
4	Dự phòng	10340
<b>Tổng cộng</b>		20000

**Bảng 2.12. Bảng thống kê công suất điện tầng 3 nhà D**

-  $P_d = 20kW$

-  $K_c = 0,8$

-  $P_{tt} = 16kW$

• **Các phụ tải khác**

➤ Thang máy

-  $P_d = 10kW$

-  $K_c = 1$

-  $P_{tt} = 10\text{kW}$

➤ Điều hoà

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Máy điều hoà công suất lớn	2	41100	82200
2	Máy điều hoà công suất nhỏ	19	5600	106400
3	Dàn lạnh điều hoà phòng ăn	7	500	3500
4	Dự phòng	2	500	1000
<b>Tổng cộng</b>				<b>193100</b>

**Bảng 2.13. Bảng thống kê công suất điện điều hoà**

-  $P_d = 193,1\text{kW}$

-  $K_c = 0,9$

-  $P_{tt} = 173,8\text{kW}$

➤ Quạt hút khói

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Quạt bù gió	1	6000	6000
2	Quạt hút khói khẩn cấp	1	15000	15000
3	Cửa cấp gió bù	6	25	150
<b>Tổng cộng</b>				<b>6000/15150</b>

**Bảng 2.14. Bảng thống kê công suất điện quạt hút khói**

\* Chế độ làm việc bình thường

-  $P_d = 6\text{kW}$

-  $K_c = 1$

-  $P_{tt} = 6\text{kW}$

\* Chế độ làm việc khi có cháy

-  $P_d = 15,1\text{kW}$

-  $K_c = 1$

-  $P_{tt} = 15,1\text{kW}$

- **Tổng phụ tải nhà D**

Từ các phụ tải tầng được tính toán ở phía trên, ta có thể chia hệ thống tủ điện của toà nhà D như sau :

**Bảng điện phòng học : BĐ-PH1 (18 phòng)**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)	Phạm vi cấp điện
Cấp từ tủ điện TĐ-1D/2D	L1	850	Cấp chiếu sáng cho quạt, đèn
	S1	1500	Cấp cho ổ cắm
<b>Tổng công suất <math>P_d</math></b>		<b>2350</b>	
<b>Phụ tải tính toán <math>P_{tt}</math></b>		<b>2100</b>	

**Bảng điện phòng giáo viên : BĐ-D-2.1 (1 phòng)**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)	Phạm vi cấp điện
Cấp từ tủ điện TĐ-2D	L1	400	Cấp chiếu sáng cho quạt, đèn
	S1	1500	Cấp cho ổ cắm
<b>Tổng công suất <math>P_d</math></b>		<b>1900</b>	
<b>Phụ tải tính toán <math>P_{tt}</math></b>		<b>1700</b>	

**Tủ điện thang máy : TĐ-TM2**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ từ TĐT- NH cấp đến					10000	Cấp cho tủ điều khiển thang máy
<b>Tổng công suất <math>P_d</math></b>		<b>10000</b>				
<b>Phụ tải tính toán <math>P_{tt}</math></b>		<b>10000</b>				

**Tủ điện tầng 1 : TĐ-1D**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ tủ TĐT-NH cấp đến	N1	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N2		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N3			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N4	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N5		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N6			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N7	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N8		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N9			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	S1	1500				Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	L1		500			Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L2			250		Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L3			700		Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
	LCT1		100			Cấp cho trục đèn cầu thang
	LCT2	100				Cấp cho trục đèn cầu thang
			50			Cấp cho đèn exit sự cố
				2000		Dự phòng
				2000		Dự phòng
		1500				Dự phòng
		500				Dự phòng
<b>Tổng</b>		<b>28100</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>22500</b>				

**Tủ điện tầng 2 : TĐ-2D**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Từ tủ TĐT-NH cấp đến	N1	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N2		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N3			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N4	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N5		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N6			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N7	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N8		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N9			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N10		1700			Cấp cho bảng điện BĐ-D-2.1
	S1			1500		Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	L1	500				Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L2	250				Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L3	600				Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
		50				Cấp cho đèn exit sự cố
				2000		Dự phòng
			2000			Dự phòng
		1500				Dự phòng
	400				Dự phòng	
<b>Tổng</b>		<b>29400</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>23500</b>				

**Tủ điện tầng 3 : TĐ-3D**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ tủ TĐT-NH cấp đến	L1		900			Cấp cho dãy đèn 1~3, sảnh, kỹ thuật ...
	L2	700				Cấp cho dãy đèn 4~6
	L3			700		Cấp cho dãy đèn 7~9
	L4			600		Cấp cho dãy đèn 10~12
	L5		700			Cấp cho dãy đèn 13~15
				960		Dự phòng
		960				Dự phòng
			960			Dự phòng
				960		Dự phòng
	S1	1500				Cấp cho ổ cắm
	S2		1500			Cấp cho ổ cắm
	S3			1500		Cấp cho ổ cắm
	S4	1500				Cấp cho ổ cắm
			60			Cấp cho đèn exit sự cố
				2000		Dự phòng
			2000			Dự phòng
		1500				Dự phòng
			500			Dự phòng
		500				Dự phòng
<b>Tổng</b>	<b>20000</b>					
<b>P<sub>tt</sub></b>	<b>16000</b>					



**Tủ điện điều hoà : TĐH-D**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Từ tủ TĐĐH- NH cấp đến	OU-M-T1-01	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-01		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-02			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-02	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-03		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-03			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-04	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-04		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-05			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-05	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-06		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-06			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-07	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-07		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-08			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-08	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-09		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-09			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-GV-01	5600				Cấp cho máy điều hoà
	CU-01(U)				41100	Cấp cho máy điều hoà
CU-02(U)				41100	Cấp cho máy điều hoà	
N1				4500	Cấp cho tủ TĐ-QKH1 ( Lộ 1)	
<b>Tổng công suất</b>		<b>193100</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>173800</b>				

**Tủ điện quạt hút khói : TĐ-QHK1**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ tủ TĐH-D cấp đến ( Lộ 1 )	AC1	500				Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng ăn
	AC2		500			Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng ăn
	AC3			500		Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng ăn
	AC4	500				Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng ăn
	AC5		500			Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng ăn
	AC6			500		Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng ăn
	AC7	500				Cấp cho dàn lạnh điều hoà phòng ăn
				500		Dự phòng
					500	Dự phòng
<b>Tổng công suất</b>		<b>4500</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>4500</b>				
Tủ tủ điện LV-05 cấp đến ( Lộ 2 )					6000	Cấp cho quạt FAF-M-01(D)
					15000	Cấp cho quạt SEF-M-01
		25				Cấp nguồn cửa cấp gió bù phòng ăn
			25			Cấp nguồn cửa cấp gió bù phòng ăn
				25		Cấp nguồn cửa cấp gió bù phòng ăn
		25				Cấp nguồn cửa cấp gió bù phòng ăn
			25			Cấp nguồn cửa cấp gió bù phòng ăn
				25		Cấp nguồn cửa cấp gió bù phòng ăn
						Mạch điều khiển
<b>Tổng công suất</b>		<b>6000/15150</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>6000/15150</b>				

STT	Phụ tải điện	Công suất (kW)
1	Tầng 1	22,5
2	Tầng 2	23,5
3	Tầng 3	16
4	Thang máy	10
5	Điều hoà	173,8
6	Quạt	6/15,1
<b>Tổng cộng</b>		<b>251,8/260,9</b>

**Bảng 2.15. Bảng thống kê công suất điện nhà D**

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

Ta có:

$$\Sigma P_{tt} = 251,8 \text{ kW}$$

$$\Sigma Q_{tt} = P_{tt} * \operatorname{tg}\varphi = 251,8 * 0,75 = 188,85 \text{ (kVar)}$$

$$\Sigma S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{251,8}{0,8} = 314,75 \text{ (kVA)}$$

### 3. Các tầng và tổng thể toà E

#### • Tầng 1

➤ 9 phòng học với mỗi phòng có công suất là 2350W

-  $K_c = 0,9$

-  $P_d = 2,35\text{kW}$

-  $P_{tt} = K_c * P_d = 2,1\text{kW}$

➤ 1 phòng vệ sinh điển hình

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 640\text{W}$

-  $P_{tt} = 512\text{W}$

➤ Hành lang

-  $K_c = 1$

-  $P_d = 2240W$

-  $P_{tt} = 2240W$

➤ Các phụ tải khác

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn hành lang ngoài	5	20	100
2	Đèn âm trần phòng kỹ thuật	2	20	40
3	Đèn tuýp phòng kỹ thuật	3	15	45
4	Quạt thông gió phòng kỹ thuật	2	25	50
<b>Tổng cộng</b>				235

**Bảng 2.16. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và cầu thang ngoài tầng 1**

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 235W$

-  $P_{tt} = 188W$

2 Trục đèn cầu thang có công suất  $P_d = 100W/trục$ ;  $K_c = 1$ ;  $P_{tt} = 100W/trục$

Công suất cấp cho đèn exit sự cố  $P_d = 50W$ ;  $K_c = 1$ ;

$P_{tt} = 50W$

Công suất dự phòng  $P_{tt} = 6000W$

➤ Thống kê công suất tầng 1

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học	9	2100	18900
2	Phòng vệ sinh	1	512	512
3	Hành lang	1	2250	2250
4	Đèn exit sự cố	1	50	50
5	Đèn cầu thang bộ	2	100	200
6	Dự phòng			6000
7	Phụ tải khác			188
<b>Tổng cộng</b>				28100

**Bảng 2.17. Bảng thống kê công suất điện tầng 1 nhà E**

-  $P_d = 28,1kW$

-  $K_c = 0,8$

-  $P_{tt} = 22,5kW$

- **Tầng 2**

- 9 phòng học với mỗi phòng có công suất là 2350W

- $K_c = 0,9$

- $P_d = 2,35kW$

- $P_{tt} = K_c * P_d = 2,1kW$

- 1 phòng vệ sinh điển hình

- $K_c = 0,8$

- $P_d = 640W$

- $P_{tt} = 512W$

- Hành lang

- $K_c = 1$

- $P_s = 750W$

- $P_{\hat{o} \text{ c\`a}m} = 1500W$

- $P_{tt} = 2250W$

- 1 phòng giáo viên

- $K_c = 0,9$

- $P_d = 1890W$

- $P_{tt} = 1701W$

- Các phụ tải khác

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn tuýp 600 phòng kỹ thuật	2	10	20
2	Đèn âm trần phòng kỹ thuật	1	20	20
3	Đèn tuýp 1200 phòng kho	2	15	30
4	Quạt thông gió phòng kho	1	25	25
<b>Tổng cộng</b>				95

**Bảng 2.18. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và kho tầng 2**

- $K_c = 0,8$

- $P_d = 95W$

- $P_{tt} = 76W$

Công suất cấp cho đèn exit sự cố  $P_d = 50W$ ;

$K_c = 1$ ;

$P_{tt} = 50W$

Công suất dự phòng  $P_{tt} = 5900W$

➤ Thống kê công suất tầng 2

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học	9	2100	18900
2	Phòng vệ sinh	1	512	512
3	Hành lang	1	2250	2250
4	Đèn exit sự cố	1	50	50
5	Phòng giáo viên	1	1701	1701
6	Dự phòng			5900
7	Phụ tải khác			76
<b>Tổng cộng</b>				<b>29389</b>

**Bảng 2.19. Bảng thống kê công suất điện tầng 2 nhà E**

-  $P_d = 29,4kW$

-  $K_c = 0,8$

-  $P_{tt} = 23,5kW$

• **Tầng 3**

➤ 9 phòng học với mỗi phòng có công suất là 2350W

-  $K_c = 0,9$

-  $P_d = 2,35kW$

-  $P_{tt} = K_c * P_d = 2,1kW$

➤ 1 phòng vệ sinh điển hình

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 640W$

-  $P_{tt} = 512W$

➤ Hành lang

-  $K_c = 1$

-  $P_s = 750W$

-  $P_{\hat{o} \text{ cấm}} = 1500W$

-  $P_{tt} = 2250W$

➤ 1 phòng giáo viên

-  $K_c = 0,9$

-  $P_d = 1890W$

-  $P_{tt} = 1701W$

➤ Các phụ tải khác

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn tuýp 600 phòng kỹ thuật	2	10	20
2	Đèn âm trần phòng kỹ thuật	1	20	20
3	Đèn tuýp 1200 phòng kho	2	15	30
4	Quạt thông gió phòng kho	1	25	25
<b>Tổng cộng</b>				95

**Bảng 2.20. Bảng công suất cho phòng kỹ thuật và kho tầng 3**

-  $K_c = 0,8$

-  $P_d = 95W$

-  $P_{tt} = 76W$

Công suất cấp cho đèn exit sự cố  $P_d = 50W$ ;

$K_c = 1$ ;

$P_{tt} = 50W$

Công suất dự phòng  $P_{tt} = 5900W$

➤ Thống kê công suất tầng 3

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học	9	2100	18900
2	Phòng vệ sinh	1	512	512
3	Hành lang	1	2250	2250
4	Đèn exit sự cố	1	50	50
5	Phòng giáo viên	1	1701	1701
6	Dự phòng			5900
7	Phụ tải khác			76
<b>Tổng cộng</b>				29389

**Bảng 2.21. Bảng thống kê công suất điện tầng 3 nhà E**

-  $P_d = 29,4kW$

-  $K_c = 0,8$

-  $P_{tt} = 23,5\text{kW}$

- **Các phụ tải khác**

- Điều hoà

Toà nhà E bao gồm 28 máy điều hoà công suất nhỏ mỗi chiếc có công suất là 5600W

-  $P_d = 5600 * 28 = 156800\text{W}$

-  $K_c = 0,9$

-  $P_{tt} = 141120\text{W}$

- **Tổng phụ tải nhà E**

Từ các phụ tải tầng được tính toán ở phía trên, ta có thể chia hệ thống tủ điện của toà nhà E như sau :

**Bảng điện phòng học : BÐ-PH1 (27 phòng)**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)	Phạm vi cấp điện
Cấp từ tủ điện TĐ-1E/2E/3E	L1	850	Cấp chiếu sáng cho quạt, đèn
	S1	1500	Cấp cho ổ cắm
<b>Tổng công suất <math>P_d</math></b>		<b>2350</b>	
<b>Phụ tải tính toán <math>P_{tt}</math></b>		<b>2100</b>	

**Bảng điện phòng giáo viên : BÐ-E-2.1; BÐ-E-3.1 (2 phòng)**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)	Phạm vi cấp điện
Cấp từ tủ điện TĐ-2E/3E	L1	400	Cấp chiếu sáng cho quạt, đèn
	S1	1500	Cấp cho ổ cắm
<b>Tổng công suất <math>P_d</math></b>		<b>1900</b>	
<b>Phụ tải tính toán <math>P_{tt}</math></b>		<b>1700</b>	



**Tủ điện tầng 1 : TĐ-1E**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Từ tủ TĐT-NH cấp đến	N1	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N2		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N3			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N4	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N5		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N6			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N7	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N8		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N9			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	S1	1500				Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	L1		500			Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L2			250		Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L3			700		Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
	LCT1		100			Cấp cho trục đèn cầu thang
	LCT2	100				Cấp cho trục đèn cầu thang
			50			Cấp cho đèn exit sự cố
				2000		Dự phòng
			2000			Dự phòng
		1500				Dự phòng
		500				Dự phòng
<b>Tổng</b>		<b>28100</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>22500</b>				

**Tủ điện tầng 2 : TĐ-2E**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Từ tủ TĐT-NH cấp đến	N1	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N2		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N3			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N4	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N5		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N6			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N7	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N8		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N9			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N10		1700			Cấp cho bảng điện BĐ-E-2.1
	S1			1500		Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	L1	500				Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L2	250				Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L3	600				Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
		50				Cấp cho đèn exit sự cố
				2000		Dự phòng
			2000			Dự phòng
		1500				Dự phòng
	400				Dự phòng	
<b>Tổng</b>		<b>29400</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>23500</b>				

**Tủ điện tầng 3 : TD-3E**

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ tủ TĐT-NH cấp đến	N1	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N2		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N3			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N4	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N5		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N6			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N7	2100				Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N8		2100			Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N9			2100		Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	N10		1700			Cấp cho bảng điện BĐ-E-3.1
	S1			1500		Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	L1	500				Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L2	250				Cấp cho chiếu sáng hành lang
	L3	600				Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
		50				Cấp cho đèn exit sự cố
				2000		Dự phòng
			2000			Dự phòng
		1500				Dự phòng
	400				Dự phòng	
<b>Tổng</b>		<b>29400</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>23500</b>				

**Tủ điện điều hoà : TĐH-E**

Cấp từ	Số lậ	Pha công suất (W)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ từ TĐĐH- NH cấp đến	OU-M-T1-01	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-01		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-01			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-02	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-02		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-02			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-03	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-03		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-03			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-04	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-04		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-04			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-05	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-05		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-05			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-06	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-06		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-06			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-07	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-07		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-07			5600		Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T1-08	5600				Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T2-08		5600			Cấp cho máy điều hoà
	OU-M-T3-08			5600		Cấp cho máy điều hoà
OU-M-T1-09	5600				Cấp cho máy điều hoà	
OU-M-T2-09		5600			Cấp cho máy điều hoà	
OU-M-T3-09			5600		Cấp cho máy điều hoà	
OU-M-GV-01	5600				Cấp cho máy điều hoà	
<b>Tổng công suất</b>		<b>156800</b>				
<b>P<sub>tt</sub></b>		<b>141120</b>				

STT	Phụ tải điện	Công suất (kW)
1	Tầng 1	22,5
2	Tầng 2	23,5
3	Tầng 3	23,5
5	Điều hoà	141,1
<b>Tổng cộng</b>		<b>210,6</b>

**Bảng 2.22. Bảng thống kê công suất điện nhà E**

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

Ta có:

$$\Sigma P_{tt} = 210,6 \text{ kW}$$

$$\Sigma Q_{tt} = P_{tt} * \operatorname{tg}\varphi = 210,6 * 0,75 = 157,95 \text{ (kVar)}$$

$$\Sigma S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{210,6}{0,8} = 263,25 \text{ (kVA)}$$

# CHƯƠNG III.

## PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TOÀ NHÀ D, E

### TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA

#### **I. Lựa chọn phương án cấp điện cho trường liên cấp Alpha**

Việc lựa chọn phương án cung cấp điện gồm máy biến áp, tủ điện phân phối, hệ thống truyền tải đến các nơi tiêu thụ sao cho việc cung cấp điện hợp lý, gần phụ tải, ít tổn kém, dễ vận hành sửa chữa thay thế, cũng như đảm bảo về mặt kinh tế như diện tích đặt trạm, dây cáp ngầm, tủ điện tổng.

Từ lộ 22kV (do lưới điện thành phố nguồn trung thế 22kV) sẽ cấp vào trạm biến áp 22/0,4kV. Từ tủ phân phối trung tâm ta cấp điện cho 1 tủ phân phối trung gian. Từ tủ này sẽ cấp điện cho tủ điện ở các tầng và các phụ tải khác.

#### **II. Xác định dung lượng cho trạm biến áp**

##### **1. Tổng quan về chọn trạm biến áp**

Trạm biến áp dùng để biến đổi điện áp từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác. Nó đóng vai trò quan trọng trong hệ thống cung cấp điện.

- Theo nhiệm vụ người ta phân thành 2 loại trạm biến áp:

Trạm biến áp trung gian hay còn gọi là trạm biến áp chính: Trạm này nhận điện từ hệ thống 35-220kV, biến thành các cấp điện áp 15kV, 10kV hay 6kV cá biệt có khi xuống 0,4kV.

Trạm biến áp phân xưởng: Trạm này nhận điện từ trạm biến áp trung gian và biến đổi thành các cấp điện áp thích hợp phục vụ cho phụ tải các nhà máy, phân xưởng hay các hộ tiêu thụ. Phía sơ cấp thường là các cấp điện áp: 6kV, 10kV, 15kV, 22kV... Còn phía thứ cấp thường có các cấp điện áp: 380/220V, 220/127V, hoặc 660V. Về phương diện cấu trúc, người ta chia ra trạm trong nhà và trạm ngoài trời.

Trạm biến áp ngoài trời: Ở trạm này các thiết bị phía điện áp cao đều đặt ở ngoài trời, còn phân phối điện áp thấp thì đặt trong nhà hoặc trong các tủ sắt chế tạo sẵn chuyên dùng để phân phối cho phía hạ thế. Các trạm biến áp có công suất nhỏ (300 kVA) được đặt trên trụ, còn trạm có công suất lớn thì được

đặt trên nền bê tông hoặc nền gỗ. Việc xây dựng trạm ngoài trời sẽ tiết kiệm chi phí so với trạm trong nhà.

- Trạm biến áp trong nhà: Ở trạm này thì tất cả các thiết bị điện đều được đặt trong nhà.

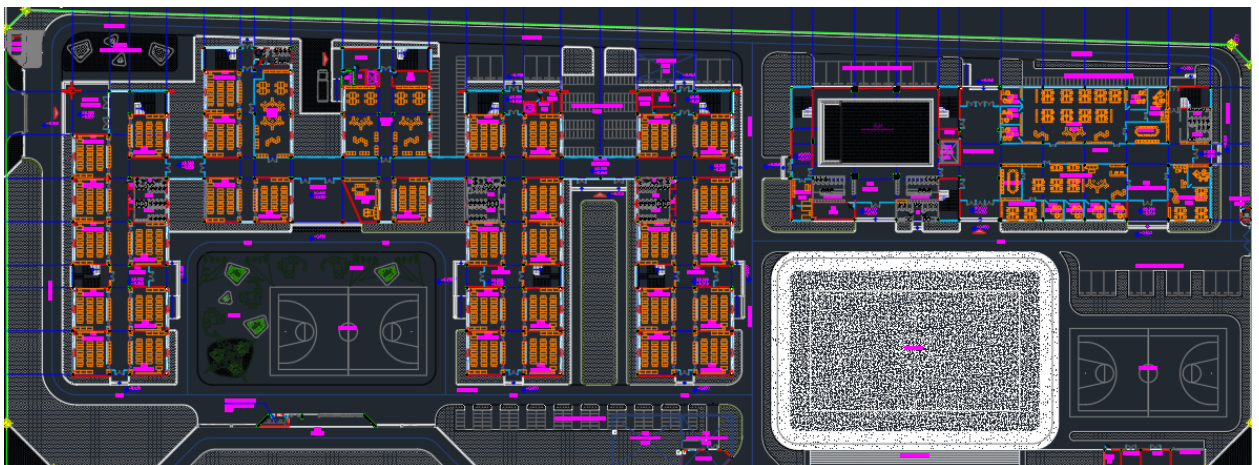
Chọn vị trí, số lượng và công suất trạm biến áp. Nhìn chung vị trí trạm biến áp cần thỏa mãn những yêu cầu sau:

- Gần trung tâm phụ tải, thuận tiện cho nguồn cấp điện đến.
- Thuận tiện cho vận hành và quản lý.
- Tiết kiệm chi phí đầu tư, chi phí vận hành...

Tuy nhiên, vị trí được chọn lựa cuối cùng còn phụ thuộc vào các điều kiện khác như: Đảm bảo không gian trong cản trở đến các hoạt động khác, tính mỹ quan... Trong đồ án này ta sẽ đặt trạm biến áp phía bên ngoài của khách sạn.

Chọn cấp điện áp: Do tòa nhà được cấp điện từ đường dây 22kV, và phụ tải của tòa nhà chỉ sử dụng điện áp 220V và 380V. Cho lên ta sẽ lắp đặt trạm biến áp 22/0,4kV để đưa điện vào cung cấp cho phụ tải của tòa nhà.

### Vị trí đặt trạm



Vị trí đặt  
trạm biến áp

## 2. Chọn số lượng và công suất máy biến áp.

Về việc lựa chọn số lượng máy biến áp, thường có các phương án: 1 máy biến áp, 2 máy biến áp, 3 máy biến áp.

- Phương án 1 máy biến áp : Đối với các hộ tiêu thụ loại 2 và 3, ta có thể chọn phương án chỉ sử dụng 1 máy biến áp. Phương án này có ưu điểm là chi phí thấp, vận hành đơn giản, nhưng độ tin cậy cung cấp điện không cao.

- Phương án 2 máy biến áp : Phương án này có ưu điểm là độ tin cậy cung cấp điện cao nhưng chi phí khá cao nên thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ có công suất lớn hoặc quan trọng.

- Phương án 3 máy biến áp : Độ tin cậy cấp điện rất cao nhưng chi phí cũng rất lớn nên ít được sử dụng, thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ dạng đặc biệt quan trọng.

Do vậy, tùy theo mức độ quan trọng của hộ tiêu thụ, cũng như các tiêu chí kinh tế mà ta chọn phương án cho thích hợp.

Do đây là công trình trường học, ta có thể đưa vào hộ tiêu thụ loại 3, yêu cầu cấp điện không cần liên tục nên ta lựa chọn phương án sử dụng 1 máy biến áp. Phương án này có ưu điểm chi phí thấp nên thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ có công suất trung bình. Thêm vào đó sử dụng kèm 1 máy phát điện công suất trung bình nhằm mục đích cấp cho các nguồn chiếu sáng khi có sự cố mất điện xảy ra.

Ta chọn 1 máy biến áp 1250kVA của hãng THIBIDI, có thông số :

Công suất định mức (kVA)	$U_{dm}$ (kV)	Tổn hao (W)		Điện áp ngắn mạch $U_k$ (%)	Kích thước (mm)			Trọng lượng (kg)
		Không tải	Ngắn mạch ở $75^\circ\text{C}$		Dài	Rộng	Cao	
1250	22/0,4	420	10690	4-6%	2270	1360	1740	4730

**Bảng 3.1 Bảng thông số kỹ thuật về máy biến áp**

- Chọn nguồn dự phòng:

Để đảm bảo tính liên tục trong cung cấp điện, ta chọn máy phát dự phòng.



Trong trường hợp sự cố mất điện máy này sẽ vận hành để cung cấp cho các phụ tải như đã chọn ở trên.

Cũng như chọn máy biến áp, ta chọn máy phát sao cho:

$S_{dm}$  máy phát phải lớn hơn hoặc tương đương  $S_{tt}$  của tải khi chạy máy phát.

Ta chọn máy phát 500(kVA) của hãng Cummins , kích thước 3450x1250x1930mm, trọng lượng 3900kg.

Xuất xứ	Công suất (kVA)	Điện áp (V)	Tần số (HZ)	Số pha	Tiêu hao nhiên liệu tải (lít/h)	Tốc độ quay (vòng/phút)
Nhật bản	500	400	50	3	75	1500

**Bảng 3.2 Bảng thông số kỹ thuật về máy phát**

Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho trường liên cấp Alpha ( phụ lục )

### **III. Tính toán và lựa chọn các thiết bị bảo vệ cao áp**

Theo quan điểm về kỹ thuật thì việc nối giữa MBA với đường dây cung cấp điện thông qua dao cách ly và máy cắt điện có thể áp dụng cho tất cả các trường hợp. Song trên thực tế máy cắt điện tương đối đắt tiền và phức tạp khi bố trí ở trạm. Thêm vào đó, khi sử dụng cần phải tính toán ổn định nhiệt và ổn định động trong khi ngắn mạch.

Tính chọn thiết bị phía cao áp

Chọn cáp đồng 3 lõi 24kV, cách điện XLPE, đai thép, vỏ PVC do hãng FURUKAWA chế tạo. Tiết diện tối thiểu 35mm<sup>2</sup>.

Chọn dao cách ly 22kV:

Nhiệm vụ chủ yếu của dao cách ly là tạo ra một khoảng hở cách điện trông thấy giữa bộ phận mang dòng điện và bộ phận cắt điện nhằm mục đích đảm bảo an toàn và khiến cho nhân viên sửa chữa thiết bị an tâm khi làm việc. Do vậy ở những nơi cần sửa chữa ta nên đặt thêm dao cách ly ngoài các thiết bị đóng cắt khác.

Dao cách ly được chọn theo điện áp định mức, dòng điện định mức và kiểm tra theo điều kiện ổn định nhiệt và ổn định động khi ngắn mạch.

Điều kiện chọn và kiểm tra dao cách ly:

$$\text{Điện áp định mức: } U_{dmDCL} \geq U_{dmLD}$$

$$\text{Dòng điện định mức: } I_{dmDCL} \geq I_{lvmax}$$

$$\text{Kiểm tra ổn định động: } I_{d.dmDCL} \geq I_{xk}$$

Tra bảng Pl2.17-trang 343 sách HTCCĐ

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

Loại DCL	$U_{lvmax}$ (kV)	$I_{dm}$ (A)	$I_{Nmax}$ (kA)	$I_{Nt}$ (kA)
3DC	24	2000	40	16

**Bảng 3.3 Các thông số kỹ thuật về dao cách ly**

Chọn cầu chì cao áp 22kV

Chức năng của cầu chì là bảo vệ ngắn mạch và quá tải

Điều kiện chọn cầu chì phía cao áp là:

$U_{dmCC}$  không cho dòng điện đi qua  $U_{dmmạng}$

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

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

Tra bảng Pl2.19-trang 344 sách HTCCĐ

Chọn cầu chì do SIEMENS chế tạo

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

**Bảng 3.4 Các thông số kỹ thuật về cầu chì**

Chọn chống sét van:

Nhiệm vụ của chống sét van là chống sét đánh từ ngoài đường dây trên không chuyên vào trạm biến áp và trạm phân phối. Chống sét van được làm bằng điện trở phi tuyến. Với điện áp định mức của lưới điện, điện trở của chống sét van có trị số không cho dòng điện đi qua vô cùng lớn, khi có điện áp sét, điện trở giảm tới không, chống sét van sẽ tháo dòng sét xuống đất.

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

Tra bảng PL6.8-trang 414 sách HTCCĐ

Chọn công sét van do hãng Cooper Mỹ chế tạo.

Số hiệu: AZLP501B24:  $U_{dm} = 24kV$

Chọn thanh cái cao áp 22kV của trạm biến áp: Thanh dẫn được chọn theo điều kiện phát nóng của dòng điện lớn nhất chạy qua thanh dẫn:

$$I_{lvmax} = 53 \text{ (A)}$$

Kích thước : 25x3 (mm<sup>2</sup>)

Tiết diện 1 thanh : 75 (mm<sup>2</sup>) Dòng điện cho phép:  $I_{cp} = 340 \text{ (A)}$

Chọn máy biến điện áp đo lường đặt ở thanh cái 22kV

Máy biến điện áp đo lường được chọn theo điều kiện sau:

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

Tra bảng pl2.25 trang 348- sách HTCCĐ

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

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

**Bảng 3.5 Thông số kỹ thuật về máy biến điện áp**

- Chọn máy biến dòng đặt ở thanh cái 22kV

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

- Điện áp định mức cuộn sơ cấp:  $U_{dmCT} \geq U_{dmDL}$

- Công suất:  $I_{dmCT} \geq I_{lvmax}$

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

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

Tra bảng pl2.21 trang 345-sách THCCĐ

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

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

**Bảng 3.6 Bảng thông số kỹ thuật của máy biến dòng**

#### **IV. Tính toán và lựa chọn dây dẫn từ trạm biến áp đến các tủ phân phối hạ tầng toà nhà D, E.**

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

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

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

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

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

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

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

Trước tiên ta sẽ phải phân loại khu vực tải của khách sạn cho phù hợp để thuận tiện cho việc lắp đặt tủ phân phối. Tủ trạm biến áp của tòa nhà ta đi đây cấp từ máy biến áp đèn tủ phân phối hạ áp tổng.

## 1. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ trạm biến áp về các tủ điện tổng

- **Tủ máy biến áp vào tủ điện lv4**

- Lựa chọn máy cắt ACB

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

- Điều kiện chọn máy cắt ACB

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

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

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

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

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

**Bảng 3.7 Các thông số kỹ thuật của ACB**

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cấp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC, mỗi pha 4 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 500 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là  $F = 300 \text{ mm}^2$  và dòng cho phép  $I_{cp} = 693 \text{ (A)}$ .

Từ đó ta chọn được dây trung tính có có:  $S = 300 \text{ mm}^2$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là: Cu/XLPE/PVC 16x(1x300)  $\text{mm}^2$

- Chọn máy biến dòng hạ áp:

Để đảm bảo cho người vận hành cuộn thứ nhất của máy biến dòng phải được nối đất.

Tra bảng pl2.27-trang 350 sách HTCCĐ

Chọn máy biến dòng hạ áp  $U \leq 600V$  do công ty thiết bị điện chế tạo

Chọn thông số máy biến dòng:

Mã sản phẩm	Dòng sơ cấp (A)	Dòng thứ cấp (A)	Số vòng sơ cấp	Dung lượng (VA)	Cấp chính xác
BD34	2000	5	1	15	0,5

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

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

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

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

Thông số của thanh cái:

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

- **Từ tủ điện lv4 vào tủ điện lv5**

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

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

- Chọn thanh cái tủ lv5 :

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

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

Thông số của thanh cái:

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

- **Từ tủ điện lv3 vào tủ điện TĐĐH-NH**

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

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cấp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC, mỗi pha 4 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 280 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là  $F = 240 \text{ mm}^2$  và dòng cho phép  $I_{cp} = 501 \text{ (A)}$ .

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

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 16x(1x240)  $\text{mm}^2$  + 4x(1x120)  $\text{mm}^2$  E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

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

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 8x(1x185)  $\text{mm}^2$  + 2x(1x95)  $\text{mm}^2$  E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

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

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

STT	Phụ tải điện	Công suất (kW)
1	Tầng 1 nhà D	22,5
2	Tầng 2 nhà D	23,5
3	Tầng 3 nhà D	16
4	Thang máy nhà D	10
5	Điều hoà nhà D	173,8
6	Quạt nhà D	6/15,1
7	Tầng 1 nhà E	22,5
8	Tầng 2 nhà E	23,5
9	Tầng 3 nhà E	23,5
10	Điều hoà nhà E	141,1

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

## **2. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện toà nhà D trường liên cấp Alpha.**

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

### **2.1 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng đến các tủ cấp điện toà nhà D**

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:



Cu/XLPE/PVC 1x(4x16) mm<sup>2</sup> + 1x(1x16) mm<sup>2</sup> E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x16) mm<sup>2</sup> + 1x(1x16) mm<sup>2</sup> E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

$$I = \frac{16}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 28,9 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{28,9}{6} = 4,8 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x10) mm<sup>2</sup> + 1x(1x10) mm<sup>2</sup> E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐĐH-NH) đến cấp nguồn cho tủ điều hoà nhà D (TĐH-D)**

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

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cấp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC. Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là  $F = 240 \text{ mm}^2$  và dòng cho phép  $I_{cp} = 501 (A)$ .

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

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC  $4x(1x240) \text{ mm}^2 + 1x(1x120) \text{ mm}^2 \text{ E}$

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC  $1x(4x6) \text{ mm}^2 + 1x(1x6) \text{ mm}^2 \text{ E}$

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

**Bảng 3.10. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ các tủ tổng về tủ nhà D**

## 2.2 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ toà nhà D đến các phụ tải điện

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

Để đảm bảo về an toàn điện :

- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-1D aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-2D aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-3D aptomat cắt dòng lớn MCCB 40A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐH-D aptomat cắt dòng lớn MCCB 400A 3P-36kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-QHK1 aptomat cắt dòng lớn MCCB 40A 3P-36kA (lộ số 2)
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-QHK1 aptomat MCB 20A 3P-10kA (lộ số 1)
- Ta lắp đặt thêm tại bảng điện BĐ-PH1 aptomat tổng MCB 20A 2P-6kA.
- Ta lắp đặt thêm tại bảng điện BĐ-D-2.1 aptomat tổng MCB 20A 2P-6kA.

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

**Bảng 3.11. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng học đến phụ tải**

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

**Bảng 3.12. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng giáo viên đến phụ tải**

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

**Bảng 3.13. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ tủ thang máy đến phụ tải**

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

**Bảng 3.14. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 1 nhà D đến phụ tải**

<b>Cấp từ</b>	<b>Aptomat bảo vệ</b>	<b>Dây dẫn</b>	<b>Phạm vi cấp điện</b>
TĐ-2D	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-D-2.1
	RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA	2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E	Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
	MCB 10A 1P-6kA		Cấp cho đèn exit sự cố
	MCB 20A 1P-6kA		Dự phòng
	MCB 20A 1P-6kA		Dự phòng
	MCB 16A 1P-6kA		Dự phòng
MCB 10A 1P-6kA		Dự phòng	

**Bảng 3.15. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 2 nhà D đến phụ tải**

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

**Bảng 3.16. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 3 nhà D đến phụ tải**

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

**Bảng 3.17. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ điều hoà nhà D đến phụ tải**



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

**Bảng 3.18. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ quạt hút khói nhà D đến phụ tải**

### 3. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện tòa nhà E trường liên cấp Alpha.

3.1. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng đến các tủ cấp điện tòa nhà E

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x16) mm<sup>2</sup> + 1x(1x16) mm<sup>2</sup> E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x16) mm<sup>2</sup> + 1x(1x16) mm<sup>2</sup> E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

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

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

- Lựa chọn dây dẫn

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

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 1x(4x16) mm<sup>2</sup> + 1x(1x16) mm<sup>2</sup> E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

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

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐĐH-NH) đến cáp nguồn cho tủ điều hoà nhà D (TĐH-E)**

$$I = \frac{141,1}{\sqrt{3} * 0,4 * 0,8} = 254,6(A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cấp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC. Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là F= 240 mm<sup>2</sup> và dòng cho phép I<sub>cp</sub>= 501 (A).

Từ đó ta chọn được dây trung tính có có: S= 240 mm<sup>2</sup>

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 4x(1x240) mm<sup>2</sup> + 1x(1x120) mm<sup>2</sup> E

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 350A 3P-36kA

Đi từ	Đến	Công suất đặt (kW)	Aptomat	Dây dẫn
				Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC + Cu/PVC
TĐT-NH	TĐ-1D	22,5	MCCB 63A 3P-25kA	1x(4x16)mm <sup>2</sup> + 1x(1x16)mm <sup>2</sup> E
	TĐ-2D	23,5	MCCB 63A 3P-25kA	1x(4x16)mm <sup>2</sup> + 1x(1x16)mm <sup>2</sup> E
	TĐ-3D	16	MCCB 40A 3P-25kA	1x(4x16)mm <sup>2</sup> + 1x(1x16)mm <sup>2</sup> E
TĐĐH-NH	TĐH-E	141,1	MCCB 350A 3P-36kA	4x(1x240)mm <sup>2</sup> + 1x(1x120)mm <sup>2</sup> E

**Bảng 3.19. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ các tủ tổng về tủ nhà E**

3.2.Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ toà nhà E đến các phụ tải điện

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

Để đảm bảo về an toàn điện :

- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-1E aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-2E aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐ-3E aptomat cắt dòng lớn MCCB 63A 3P-25kA.
- Ta lắp đặt thêm tại tủ TĐH-E aptomat cắt dòng lớn MCCB 350A 3P-36kA
- Ta lắp đặt thêm tại bảng điện BĐ-PH1 aptomat tổng MCB 20A 2P-6kA.
- Ta lắp đặt thêm tại bảng điện BĐ-E-2.1/3.1 aptomat tổng MCB 20A 2P-6kA.

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

**Bảng 3.20. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng học đến phụ tải**

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
BĐ-E-2.1/3.1	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng , quạt
	RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA	2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E	Cấp cho ổ cắm

**Bảng 3.21. Bảng dây dẫn và thiết bị bảo vệ cấp từ bảng điện phòng giáo viên đến phụ tải**

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

**Bảng 3.22. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 1 nhà E đến phụ tải**

<b>Cấp từ</b>	<b>Aptomat bảo vệ</b>	<b>Dây dẫn</b>	<b>Phạm vi cấp điện</b>
TĐ-2E	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-E-2.1
	RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA	2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E	Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
	MCB 10A 1P-6kA		Cấp cho đèn exit sự cố
	MCB 20A 1P-6kA		Dự phòng
	MCB 20A 1P-6kA		Dự phòng
	MCB 16A 1P-6kA		Dự phòng
MCB 10A 1P-6kA		Dự phòng	

**Bảng 3.23. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 2 nhà E đến phụ tải**

<b>Cấp từ</b>	<b>Aptomat bảo vệ</b>	<b>Dây dẫn</b>	<b>Phạm vi cấp điện</b>
TD-3E	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-PH1
	MCB 20A 1P-6kA	Cu/PVC/PVC(2x4) + Cu/PVC(1x4) E	Cấp cho bảng điện BĐ-E-3.1
	RCBO 16A 1P+N 6kA-30mA	2 Cu/PVC(1x2,5) + Cu/PVC(1x2,5) E	Cấp cho ổ cắm phòng kỹ thuật, hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng hành lang
	MCB 10A 1P-6kA	2 Cu/PVC(1x1,5) + Cu/PVC(1x1,5) E	Cấp cho chiếu sáng WC, phòng kỹ thuật ...
	MCB 10A 1P-6kA		Cấp cho đèn exit sự cố
	MCB 20A 1P-6kA		Dự phòng
	MCB 20A 1P-6kA		Dự phòng
	MCB 16A 1P-6kA		Dự phòng
	MCB 10A 1P-6kA		Dự phòng

**Bảng 3.24. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ tầng 3 nhà E đến phụ tải**

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



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

**Bảng 3.25. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ tủ điều hoà nhà E đến phụ tải**

# CHƯƠNG IV.

## THIẾT KẾ HỆ THỐNG NÓI ĐẤT CHO TOÀ NHÀ D, E TRƯỜNG LIÊN CẤP ALPHA

### I. Tính toán hệ thống nối đất

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

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

#### **1 Nối đất tự nhiên**

Nối đất tự nhiên là sử dụng các ống dẫn nước hay các ống bằng kim loại khác đặt trong đất trừ các ống dẫn nhiên liệu lỏng và khí dễ cháy các kết cấu kim loại của công trình nhà cửa có nối đất, các vỏ bọc kim loại của cáp đặt trong đất làm trang bị nối đất, ở bệnh viện này không có các điều kiện trên nên không sử dụng được đối đất tự nhiên là chúng ta phải sử dụng nối đất nhân tạo.

#### **2 Nối đất nhân tạo**

Nối đất nhân tạo thường được thực hiện bằng cọc thép, thanh thép thanh thép dẹt hình chữ nhật hay thép góc dài 2m - 3m đóng sâu xuống đất sao cho trên đầu của chúng cách mặt đất khoảng 0,5 m - 0,7 m để chống ăn mòn kim loại thì các ống thép các thanh thép dẹt hay thép góc có chiều dày không nên bé hơn 4 mm trên thực tế nối đất tự nhiên không đảm bảo quy phạm điện trở nối đất chính vì vậy ta phải áp dụng nối đất nhân tạo.

### II. Trình tự tính toán nối đất

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

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

Ta có công thức:

$$\rho_{\max} = k_{\max} * \rho$$

Trong đó:

$\rho$ : Điện trở suất của đất

$k_{\max}$  : Hệ số thời tiết

**Bước 3:** Xác định điện trở nổi đất của một cọc :

Ta có công thức:

$$R_{lc} = \frac{0,366}{l} * \rho * k_{\max} * \left( \log \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \log \frac{4t+l}{4t-l} \right) \quad (\Omega)$$

Trong đó:

$\rho$ : Điện trở suất của đất

$k_{\max}$  : Hệ số thời tiết

$d$  : đường kính cọc (cm)

$l$  : chiều dài cọc (cm)

$t$  : độ chôn sâu của cọc (cm)

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

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

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

**Bảng 4.2.Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu**

**Bước 4:** Xác định số cọc lý thuyết

$$N_{lt} = \frac{R_{lc}}{\eta_c * R_d}$$

Trong đó:

$R_d$ : Điện trở nổi đất

$R_{dcp}$ : Điện trở nổi đất cho phép

**Bước 5:** Xác định điện trở thanh nổi nằm ngang

$$R_t = \frac{0,366}{l} * \rho_{\max} * \log \frac{2l^2}{bt} \quad (\Omega)$$

Trong đó:

t : độ chôn sâu của cọc (cm)

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

b : bề rộng thanh nổi (cm)

l : chiều dài cọc (cm)

**Bước 6 :** Xác định điện trở suất thực tế của thanh nổi

Ta có công thức

$$R'_t = \frac{R_t}{\eta_t}$$

Số cọc chôn thẳng đứng	Tỷ số a/l ( a - khoảng cách giữa 2 cọc; l - chiều dài cọc )					
	1		2		3	
	$\eta_c$	$\eta_t$	$\eta_c$	$\eta_t$	$\eta_c$	$\eta_t$
Khi đặt cọc theo chu vi mạch vòng						
4	0,69	0,45	0,78	0,55	0,85	0,70
6	0,62	0,40	0,73	0,48	0,80	0,64
8	0,58	0,36	0,71	0,43	0,78	0,60
10	0,55	0,34	0,69	0,40	0,76	0,56
20	0,47	0,27	0,64	0,32	0,71	0,47
30	0,43	0,24	0,60	0,30	0,68	0,41
50	0,40	0,21	0,56	0,28	0,66	0,37
70	0,38	0,20	0,54	0,26	0,64	0,35
100	0,35	0,19	0,52	0,24	0,62	0,33

Số cọc chôn thẳng đứng	Tỷ số a/l ( a - khoảng cách giữa 2 cọc; l - chiều dài cọc )					
	1		2		3	
	$\eta_c$	$\eta_t$	$\eta_c$	$\eta_t$	$\eta_c$	$\eta_t$
Khi các cọc xếp thành 1 dãy						
3	0,78	0,80	0,86	0,92	0,91	0,95
4	0,74	0,77	0,83	0,87	0,88	0,92
5	0,70	0,74	0,81	0,86	0,87	0,90
6	0,63	0,72	0,77	0,83	0,83	0,88
10	0,59	0,62	0,75	0,75	0,81	0,82
15	0,54	0,50	0,70	0,64	0,78	0,74
20	0,49	0,42	0,68	0,56	0,77	0,68
30	0,43	0,31	0,65	0,46	0,75	0,58

**Bảng 4.3 Bảng hệ số sử dụng cọc  $\eta_c$  và thanh ngang  $\eta_t$**

**Bước 7:** Xác định điện trở khuếch tán của n cọc chôn thẳng đứng

$$R_c = \frac{R_{tc}}{n\eta_c}$$

**Bước 8:** Xác định điện trở nối đất

$$R_{nd} = \frac{R_c * R_t}{R_c + R_t}$$

So sánh điện trở nối đất cho phép nếu  $R_{\Sigma} < R_{cp}$  thì thỏa mãn, nếu  $R_{\Sigma} > R_{cp}$  thì ta phải tính lại.

### **III. Tính toán nối đất cho trạm biến áp trường liên cấp Alpha**

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

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

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

Giả sử trường học xây dựng trên đất thịt

Tra bảng ta có:

$$\rho = 0,6 * 10^4 \Omega/cm$$

$$k_{\max} = 1,4$$

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

**Bước 3:** Xác định điện trở nổi đất của một cọc :

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

$$R_{lc} = \frac{0,366}{l} * \rho * k_{\max} * \left( \log \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \log \frac{4t+l}{4t-l} \right) \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R_{lc} = \frac{0,366}{240} * 0,6 * 10^4 * 1,4 * \left( \log \frac{2 * 240}{0,16} + \frac{1}{2} \log \frac{4 * 80 + 2,4}{4 * 80 - 2,4} \right) \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$R_{lc} = 37,1 \Omega$$

**Bước 4:** Xác định số cọc lý thuyết

$$N_{lt} = \frac{R_{lc}}{\eta_c * R_d} = \frac{37,1}{0,69 * 4} = 13,44$$

Sơ bộ chọn 10 cọc

**Bước 5:** Xác định điện trở thanh nổi nằm ngang

$$R_t = \frac{0,366}{l} * \rho_{\max} * \log \frac{2l^2}{bt} = \frac{0,366}{240} * 0,84 * 10^4 * \log \frac{2 * 240^2}{2,5 * 0,8} = 4,878 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Trong đó:

t : độ chôn sâu của thanh nổi (cm)

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

b : bề rộng thanh nổi (cm)

l : Chu vi mạch vòng được tạo bởi thanh nổi (cm)

**Bước 6 :** Xác định điện trở suất thực tế của thanh nổi

Ta có công thức

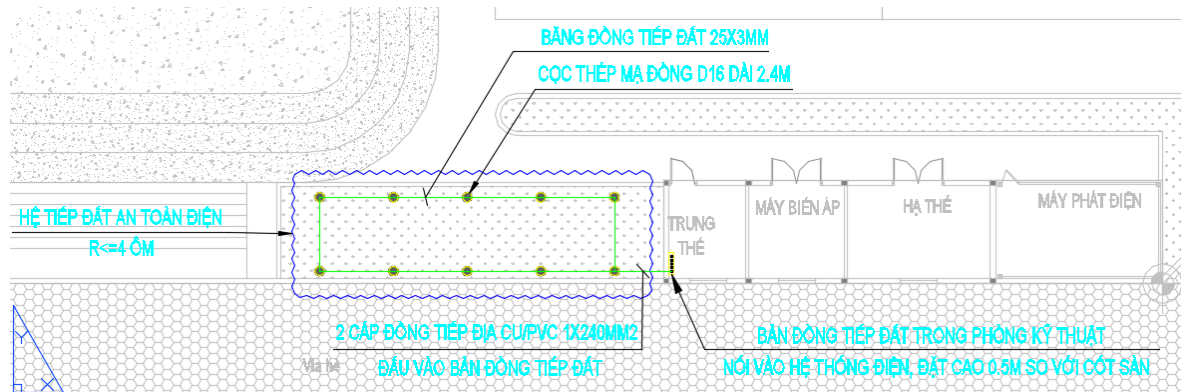
$$R'_t = \frac{R_t}{\eta_t} = \frac{4,878}{0,4} = 12 \text{ (}\Omega\text{)}$$

**Bước 7:** Xác định điện trở khuếch tán của n cọc chôn thẳng đứng

$$R_c = \frac{R_{lc}}{n\eta_c} = \frac{37,1}{10 * 0,69} = 5,38$$

### Bước 8: Xác định điện trở nối đất

$$R_{nd} = \frac{R_c * R_t}{R_c + R_t} = \frac{5,38 * 12}{5,38 + 12} = 3,71$$



Hình 4.1 Sơ đồ cọc tiếp địa

So sánh với điện trở nối đất cho phép:  $3,71 (\Omega) \leq 4 (\Omega)$

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

## IV. Tính toán nối đất cho hệ thống điện và các thiết bị một pha, ba pha khác.

Để đảm bảo cho hệ thống thiết bị trong trường học và các thiết bị chiếu sáng được nối không, bảo vệ nối đất ta dùng hệ thống dây dẫn nối từ vỏ các máy về hệ thống cọc nối đất trung tính nguồn của trạm biến áp tính toán phần trên thông qua điểm nối không tải các tụ điện phân phối hạ về tủ máy cắt tổng rồi đến cực trung tính của máy biến áp về đến hệ thống nối đất của trạm biến áp dây dẫn nối bảo vệ dây E màu vàng dưa ,xanh lá cây lâu đất ...) có thể tách riêng với dây pha cấp 4C + E hoặc có thể dùng cáp 5 lõi trong đó có một lõi làm dây nối không.

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

## KẾT LUẬN

Sau thời gian 3 tháng làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Th.S Nguyễn Văn Dương. Em đã hoàn thành đề tài được giao với nội dung “Thiết kế cung cấp điện cho toà nhà D,E trường liên cấp Alpha”. Thông qua đề tài đã giúp em hiểu rõ hơn và áp dụng những gì đã được học tập, nghiên cứu trong suốt thời gian qua ở Trường vào thực tiễn. Đó chính là những nền tảng cơ bản giúp em hoàn thành nhiệm vụ tốt nghiệp và cũng là cho công việc của em sau này.

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

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo Th.S Nguyễn Văn Dương đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đồ án này. Em cũng xin cảm ơn tất cả các thầy cô khoa Điện - Điện tử, trường Đại Học Quản lý và Công Nghệ Hải Phòng đã giúp đỡ em rất nhiều trong suốt thời gian qua.

Em xin chân thành cảm ơn!

*Hải phòng, ngày.... tháng... năm 2024*

Sinh Viên

**Hoàng Sơn Tùng**



## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

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

## PHỤ LỤC