

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ

Sinh viên : Nguyễn Xuân An
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Dương

HẢI PHÒNG – 2025

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

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG LIÊN
CẤP KHU ĐÔ THỊ CẦU RÀO 2**

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

**Sinh viên : Nguyễn Xuân An
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Dương**

HẢI PHÒNG – 2025

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Xuân An **MSV :** 2112102018

Lớp : DC 2601

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế cung cấp điện cho Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2

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

- Về lý luận:

Tổng quan các tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành về thiết kế điện cho tòa nhà và công trình công cộng: TCVN 9206:2012 (Đặt đường dây dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng), TCVN 9385:2012 (Chống sét cho công trình), TCVN 4756:1989 (Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện).

Nghiên cứu các phương pháp tính toán phụ tải điện, bù công suất phản kháng, và lựa chọn thiết bị bảo vệ.

- Về thực tiễn:

Khảo sát mặt bằng, kiến trúc công trình, nhu cầu sử dụng điện thực tế của công trình (dự kiến).

Đánh giá các điều kiện cung cấp điện từ lưới điện khu vực (vị trí trạm biến áp gần nhất, công suất khả dụng...).

Đề xuất giải pháp thiết kế hệ thống cung cấp điện an toàn, ổn định và hiệu quả kinh tế.

- Các số liệu cần tính toán:

Tính toán tổng công suất đặt và công suất tính toán cho toàn tòa nhà và từng khu vực (căn hộ, chiếu sáng chung, thang máy, bơm nước...).

Tính toán, lựa chọn công suất máy biến áp, tiết diện dây dẫn và cáp điện.

Tính toán dung lượng tụ bù công suất phản kháng.

Tính toán, lựa chọn các thiết bị đóng cắt, bảo vệ (aptomat, cầu dao...).

- Các bản vẽ:

Sơ đồ nguyên lý cung cấp điện toàn tòa nhà.

Bản vẽ bố trí hệ thống điện chi tiết từng tầng (chiếu sáng, công tắc, ổ cắm,...).

Bản vẽ chi tiết tủ điện tổng và các tủ nhánh.

Bản vẽ hệ thống nối đất và chống sét.

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

Dữ liệu đầu vào từ dự án CT1:

Quy mô tòa nhà: 5 tầng, 100 phòng.

Diện tích phòng: 7.1 m² đến 300 m².

Công suất thiết kế trung bình/căn hộ: 6,02 kW đến 7,9 kW.

Hệ số nhu cầu (Kc), hệ số sử dụng (Ks)... (dự kiến hoặc theo tiêu chuẩn).

Các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật:

Cấp điện áp lưới: 22 kV hoặc 0,4 kV.

Hệ số công suất $\cos \varphi$ yêu cầu: 0,8

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp

Tên cơ quan/doanh nghiệp: Công ty CPTM kỹ Thuật điện và Dịch vụ Công nghiệp An Thịnh

Địa chỉ: Tổ 50, Khu 5, Phường An Biên, TP. Hải Phòng

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 20...

GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN

(Ký, ghi rõ họ tên)

SINH VIÊN

(Ký, ghi rõ họ tên)

XÁC NHẬN CỦA LÃNH ĐẠO KHOA

(Ký, ghi rõ họ tên)

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là:

Mã sinh viên: Lớp:

Ngành:

Tôi đã thực hiện đồ án/khóa luận tốt nghiệp với đề tài:

.....
.....

Tôi xin cam đoan đây là đề tài nghiên cứu của riêng tôi và được sự hướng dẫn của:

.....
.....

Các nội dung nghiên cứu, kết quả trong đề tài này là trung thực và chưa được các tác giả khác công bố dưới bất kỳ hình thức nào. Nếu phát hiện có bất kỳ hình thức gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật.

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 20...

SINH VIÊN

(Ký, ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG I. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ TRƯỜNG LIÊN CẤP KHU ĐÔ THỊ CẦU RÀO 2	2
I. Tổng quan về Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2.....	2
II. Yêu cầu cung cấp điện cho Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2	2
CHƯƠNG II. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO DÂY TIỂU HỌC, THCS TRƯỜNG LIÊN CẤP KHU ĐÔ THỊ CẦU RÀO 2	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
4. Phương pháp tính toán chiếu sáng.....	5
II. Thống kê phụ tải dây trường Liên cấp Cầu Rào 2	7
1. Dây nhà chính.....	7
CHƯƠNG III. PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO DÂY LIÊN CẤP CẦU RÀO 2	42
I. Lựa chọn phương án cấp điện cho trường Liên cấp Cầu Rào 2.....	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 cho phụ tải ưu tiên.....	43
III. Tính toán và lựa chọn các thiết bị bảo vệ cao áp.....	44
IV. Tính toán và lựa chọn dây dẫn từ trạm biến áp đến các tủ phân phối hạ tầng	46
1. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ trạm biến áp về các tủ điện tổng	47
2. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện trường Liên cấp Cầu Rào 2	49
CHƯƠNG IV. THIẾT KẾ HỆ THỐNG NÓI ĐẤT CHO TOÀ DÂY LIÊN CẤP TRƯỜNG LIÊN CẤP CẦU RÀO 2	72
I. Tính toán hệ thống nối đất	72
II. Trình tự tính toán nối đất	72
III. Tính toán nối đất cho trạm biến áp trường Liên cấp Cầu Rào 2	75
IV. Tính toán nối đất cho hệ thống điện và các thiết bị một pha, ba pha khác.	77
V. Hệ thống chống sét	78
KẾT LUẬN	81
TÀI LIỆU THAM KHẢO	82

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 Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2*”. Nội dung đề tài tập trung 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 2025

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Xuân An

CHƯƠNG I.

GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ TRƯỜNG LIÊN CẤP KHU ĐÔ THỊ CẦU RÀO 2

I. Tổng quan về Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2

Tên dự án : Đầu tư xây dựng Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2
Công trình : Trường Quốc tế Singapore-Lê Chân
Địa điểm : Đ.Võ Nguyên Giáp, P.Vĩnh Niệm, Q.Lê Chân, TP. Hải Phòng

Đại diện chủ đầu tư : Tập đoàn Giáo dục Quốc tế KinderWorld

Tư vấn giám sát :

Nhà thầu : Công ty Cổ phần xây dựng Central

Diện tích mặt bằng : 30.414 m²

Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2 là hệ thống trường học đa cấp học: Tiểu học, THCS



II. Yêu cầu cung cấp điện cho Trường Liên cấp khu đô thị Cầu Rào 2

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 DÂY TIÊU HỌC, THCS TRƯỜNG LIÊN CẤP KHU ĐÔ THỊ CẦU RÀO 2

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 đấy 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 $P_{đm}$

$P_{đm}$: 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].

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

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 có $\varepsilon\% = 10\%$

Công thức quy đổi:

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

c. Hệ số sử dụng (K_{sd})

- K_{sd} là tỷ số giữa phụ tải tác dụng trung bình với công suất đặt P_d (hay công suất định mức) trong một khoảng thời gian xem xét (t_{ck}), [TL3;tr 28]

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

d. Hệ số nhu cầu ($k_{nc} < 1$)

- Hệ số nhu cầu K_{nc} 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_d (công suất định mức $P_{đm}$) của nhóm hộ tiêu thụ, [TL3;tr 29]:

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

Cũng giống như hệ số cực đại hệ số nhu cầu thường tính cho phụ tải tác dụng. Đối với phụ tải chiếu sáng $K_{nc} = 0.8$

e. Hệ số đồng thời $K_{đt}$

- Hệ số $K_{đt}$ là tỷ số giữa công suất tác dụng tính toán cực đại P_{tt} 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_{hq} là số thiết bị tiêu thụ điện năng hiệu quả của nhóm đó, là một số quy đổi gồm có n_{hq} 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]

$$P_{tt} = P_{nc} . P_{\bar{d}} \quad (1-6)$$

Thường $P_{\bar{d}} = P_{dm}$

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

- 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/m²)

S : Diện tích (m²)

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.

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

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

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

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

Với: a, b – chiều dài và chiều rộng căn phòng ; h_u – chiều cao tính toán

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

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

Xác định hệ số sử dụng:

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

8. Xác định quang thông tổng theo yêu cầu:

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

Trong đó:

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

s - Diện tích bề mặt làm việc (m^2)

d - Hệ số bù

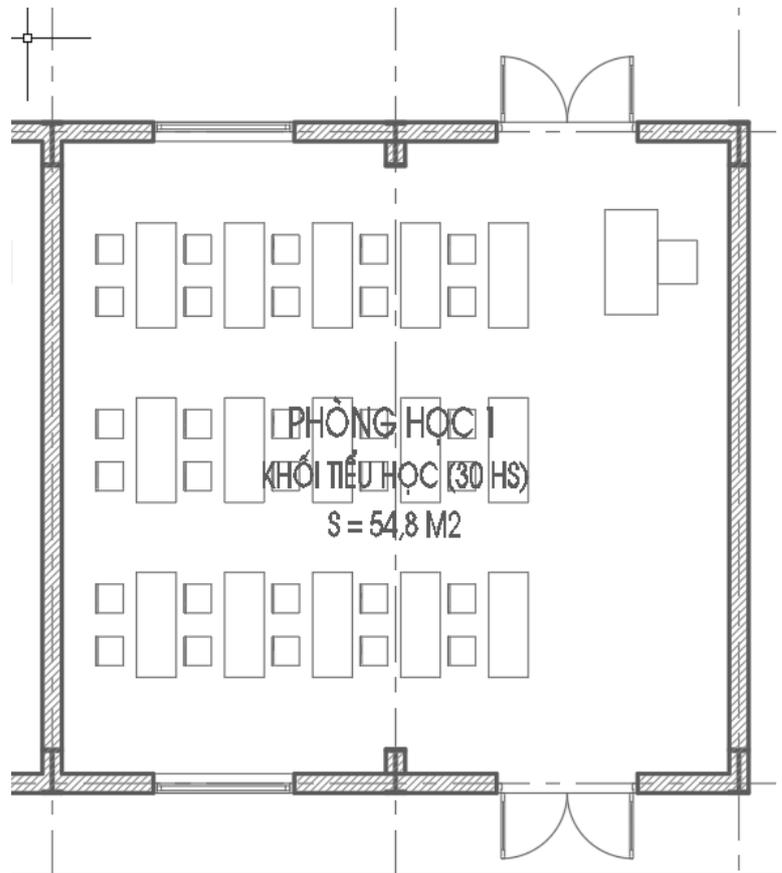
$\Phi_{\text{tổng}}$ - Quang thông tổng các bộ đèn (lm)

9. Xác định số bộ đèn:

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

Kiểm tra sai số quang thông:

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



Hình 2.1.1. Sơ đồ phòng học Tiểu học, THCS

Thông số phòng học :

- Chiều dài : 7,6m
- Chiều rộng : 7,2m
- Diện tích : 54,8m²
- Chiều cao : 3m

Chọn loại đèn led panel âm trần 600x600x30, có công suất chiếu sáng là 36W/bóng, quang thông là 6000 lumen

- Hệ số dự trữ: 0,8
- Chỉ số địa điểm phòng : $\frac{a.b}{H(a+b)} = 1,23$

Ta có hệ số U = 0,52

- Công thức tính quang thông tổng:

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

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

$$S = 54,8\text{m}^2$$

$$\text{Hệ số bù d} = 1/M_f = 1/0.8$$

$$\varphi_{tong} = \frac{300 \cdot 54,8 \cdot 1 / 0,8}{0,52} = 39519 \text{ (lumen)}$$

$$\text{Số đèn: } N_{boden} = \frac{39529}{6000} = 6,6 - \text{Chọn 7 bóng đèn tối thiểu}$$

Nhưng để phù hợp với phòng học ta chọn 9 bóng đèn

Kiểm tra sai số quang thông:

$$\Delta \quad \Delta\Phi\% = (9 \cdot 6000 - 39529) / 39529 = 36\%$$

Cao hơn yêu cầu (10-20%) nhưng phù hợp hoàn cảnh thiết kế

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

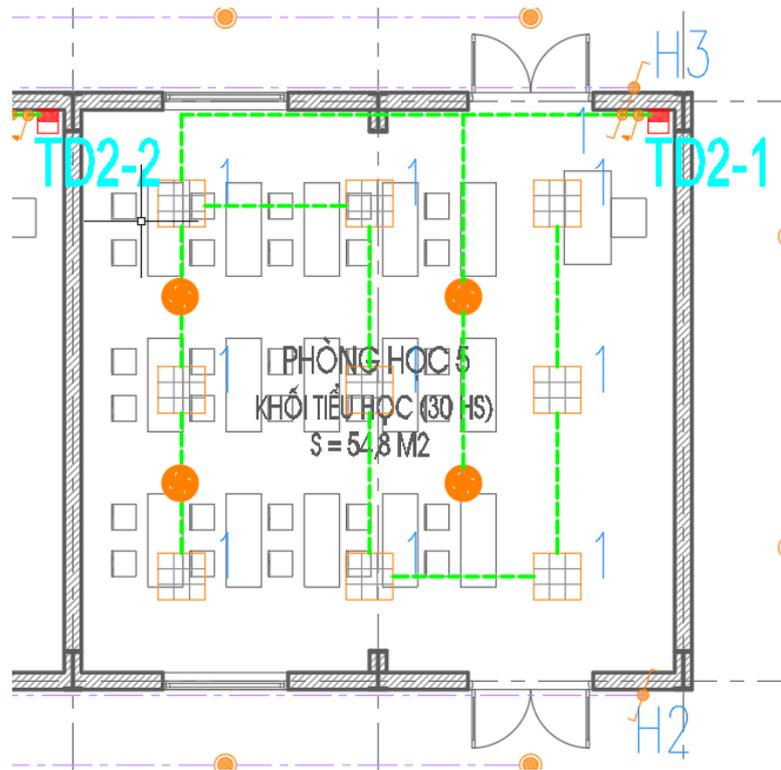
$$E_{tb} = \frac{9 \cdot 6000 \cdot 0,52}{54,8 \cdot 1 / 0,8} = 409 \text{ lux} - \text{Đạt yêu cầu}$$

➤ Các phụ tải khác:

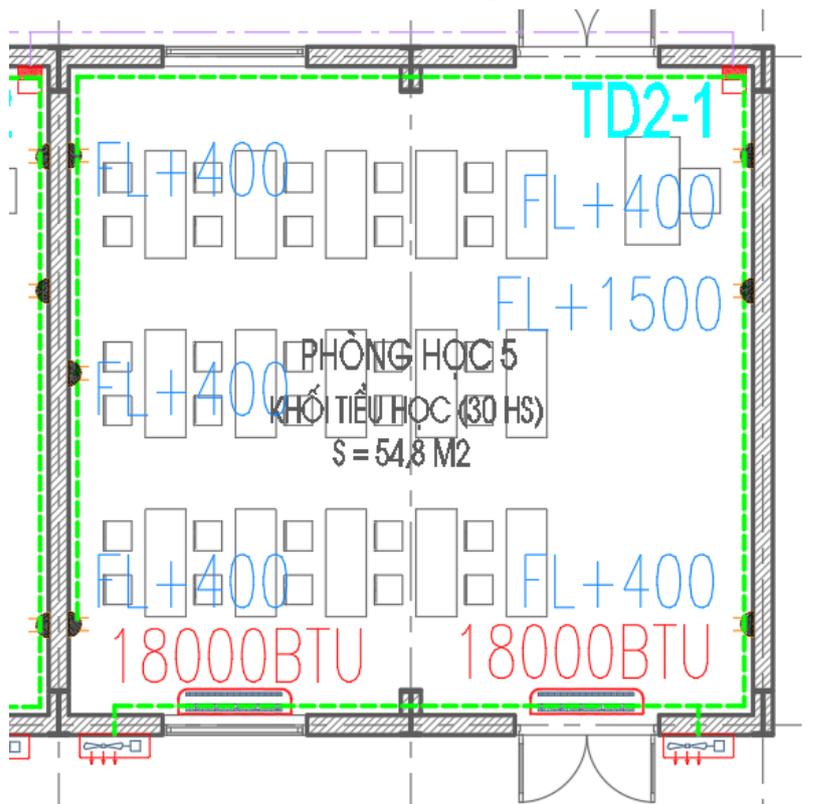
- 2 điều hòa 6000W/1 chiếc
- 4 quạt trần có công suất 45W / chiếc
- 6 ổ cắm với công suất dự tính 375W/ổ

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	9	60	540
2	Điều hòa	2	1960	3920
3	Quạt trần	4	50	200
4	Ổ cắm	6		1800
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				6760

Bảng 2.1.2. Bảng tính điện phụ tải cho phòng học Tiểu học, THCS



Hình 2.1.2. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng học Tiểu học, THCS



Hình 2.1.3. Sơ đồ thiết kế cấp điện phòng học Tiểu học, THCS

• **Tính toán phụ tải cho các phòng Công nghệ thông tin (THCS)**

Thông số phòng học :

- Chiều dài : 12,43m
- Chiều rộng : 7,2m

- Diện tích : 89,5m²

- Chiều cao : 3m

Chọn loại đèn led panel âm trần 600x600x30, có công suất chiếu sáng là 36W/bóng, quang thông là 6000 lumen

- Hệ số dự trữ (Hệ số bù) : 0,8

- Chỉ số địa điểm phòng : $\frac{a.b}{H(a+b)} = 1,51$

Ta có hệ số U = 0,6

- Công thức tính quang thông tổng:

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

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

$S = 89,5\text{m}^2$

Hệ số bù $d = 1/M_f = 1/0.8$

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{300 * 89,5 * 1/0.8}{0,6} = 55937 \text{ (lumen)}$$

Số đèn: $N_{\text{boden}} = \frac{55937}{6000} = 9,3$ – Chọn 10 bóng đèn tối thiểu

Nhưng để phù hợp với phòng học ta chọn 15 bóng đèn

Kiểm tra sai số quang thông:

$$\Delta \Phi\% = (15 * 6000 - 55937)/55937 = 60\%$$

Cao hơn yêu cầu (10-20%) nhưng phù hợp hoàn cảnh thiết kế

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

$$E_{\text{tb}} = \frac{15 * 6000 * 0,6}{89,5 * 1/0,8} = 482 \text{ lux} - \text{Đạt yêu cầu}$$

➤ Các phụ tải khác :

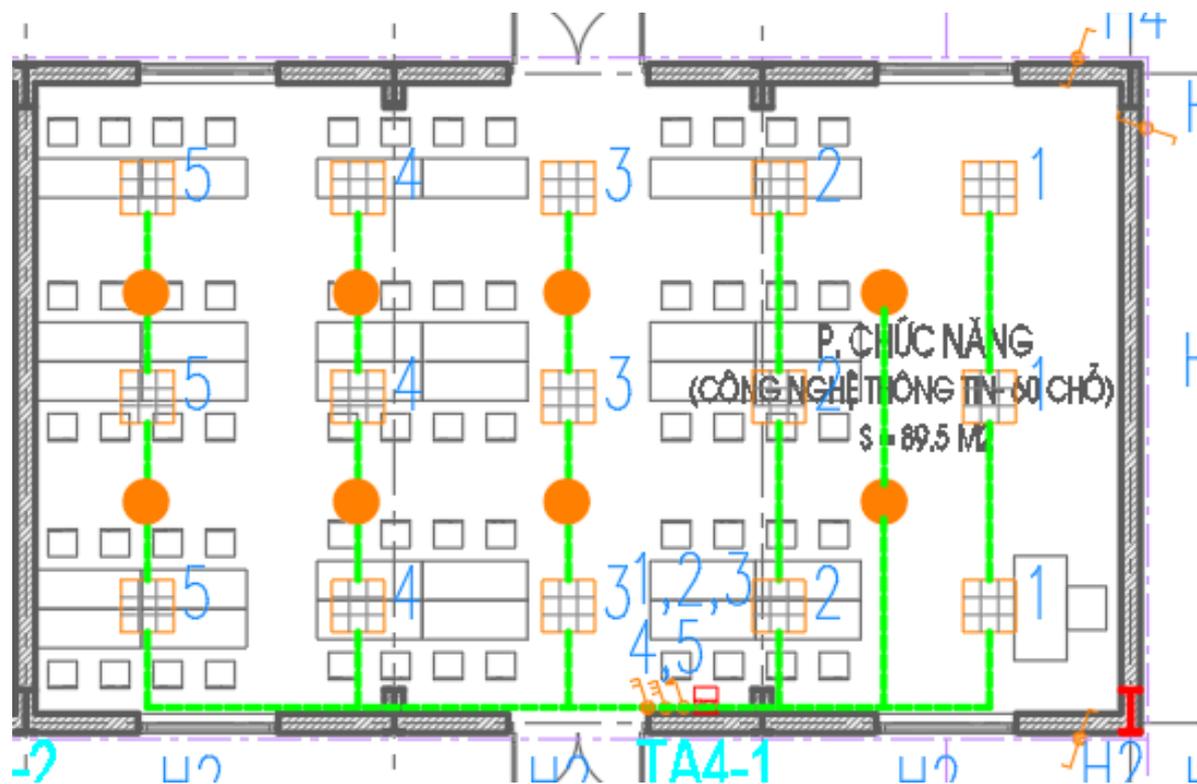
- 8 quạt trần có công suất 45W / chiếc

- 10 ổ cắm với công suất dự tính 375W/ổ

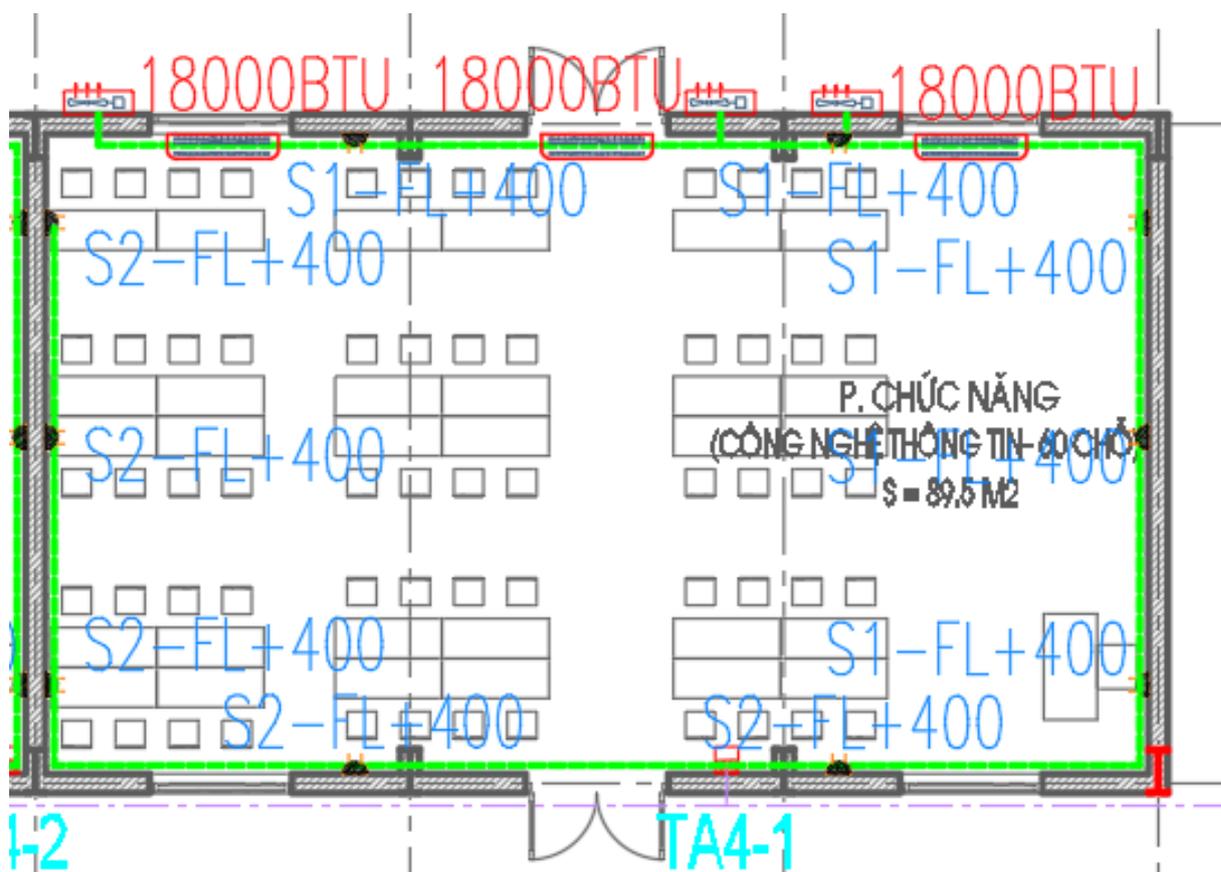
- 3 điều hòa 6000W/1 chiếc

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	15	60	900
2	Điều hòa	3	1920	5760
3	Quạt trần	8	50	400
4	Ổ cắm	41		3000
5	Dự phòng	1		600
Tổng cộng				10660

Bảng 2.1.3. Bảng tính điện phụ tải cho phòng học Công nghệ thông tin (THCS)



Hình 2.1.4. Sơ đồ thiết kế chiếu sáng và quạt phòng Công nghệ thông tin (THCS)



Hình 2.1.5. Sơ đồ thiết kế cấp điện phòng học Công nghệ thông tin (THCS)

• **Tính toán phụ tải cho phòng chức năng Căng tin**

➤ Phụ tải chiếu sáng

- Diện tích phòng ăn: 120m²

- Chiều cao: 3m

Tính toán tương tự như phòng học, khi đó ta cần dùng 21 bóng đèn led panel Các phụ tải khác

- 8 ổ cắm chạy dọc phòng có tổng công suất là 375W/ổ

- 12 quạt trần

- 4 điều hòa 6000W/chiếc

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	21	60	1260
2	Ổ cắm	8		2400
3	Điều hòa	4	1920	7680
4	Quạt trần	12	50	600
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				12240

Bảng 2.1.4. Công suất phụ tải cho phòng Căng tin

• **Tính toán phụ tải cho phòng chức năng Thư viện**

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	21	60	1260
2	Ổ cắm	8		2400
3	Điều hòa	4	1920	7680
4	Quạt trần	12	50	600
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				12240

Bảng 2.1.5. Công suất phụ tải cho phòng chức năng Thư viện

• **Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Kho(T1), Kỹ thuật Điện**

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	4	25	100
2	Ổ cắm	4		600
3	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				1000

Bảng 2.1.6. Công suất phụ tải cho phòng Kho, Kỹ thuật Điện

• **Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Xử lý nước thải, Bơm PCCC**

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	2	50	100
2	Ổ cắm	2		600
3	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				1000

Bảng 2.1.7. Công suất phụ tải cho phòng Xử lý nước thải, Bơm PCCC

• **Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Bảo vệ, Kho(T2, T3)**

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	1	100	100
2	Ổ cắm	2		600
3	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				1000

Bảng 2.1.8. Công suất phụ tải cho phòng Bảo vệ, Kho(T2,T3)

• **Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Y tế**

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	6	60	360
2	Ổ cắm	4		1200
3	Điều hòa	1	1920	1920
4	Quạt trần	1	50	50
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				3830

Bảng 2.1.9. Công suất phụ tải cho phòng Y tế

• **Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Đoàn, Công đoàn**

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	6	60	360
2	Ổ cắm	4		1200
3	Điều hòa	1	1920	1920
4	Quạt trần	1	50	50
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				3830

Bảng 2.1.10. Công suất phụ tải cho phòng Đoàn, Công đoàn

• *Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Lễ tân, Nhập học*

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	6	60	360
2	Ổ cắm	4		1200
3	Điều hòa	1	1920	1920
4	Quạt trần	1	50	50
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				3830

Bảng 2.1.11. Công suất phụ tải cho phòng Lễ tân, Nhập học

• *Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Nghỉ giáo viên (THCS), Văn phòng*

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	6	60	360
2	Ổ cắm	4		1200
3	Điều hòa	1	1920	1920
4	Quạt trần	1	50	50
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				3830

Bảng 2.1.12. Công suất phụ tải cho phòng Nghỉ giáo viên (THCS), Văn phòng

• *Tính toán phụ tải cho phòng chức năng văn phòng Phó Hiệu Trưởng, Hiệu Trưởng, Tiếp khách (T3)*

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn chiếu sáng	6	60	360
2	Ổ cắm	4		1200
3	Điều hòa	1	1920	1920
4	Quạt trần	1	50	50
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				3830

Bảng 2.1.13. Công suất phụ tải cho phòng Phó Hiệu Trưởng, Hiệu Trưởng, Tiếp khách (T3)

• *Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Chức năng, dụng cụ, truyền thống, nghệ thuật*

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	9	60	540
2	Điều hòa	2	1960	3920
3	Quạt trần	4	50	200
4	Ổ cắm	6		1800
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				6760

Bảng 2.1.14. Công suất phụ tải cho phòng Chức năng, dụng cụ, truyền thống, nghệ thuật

• *Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Nghỉ giáo viên (Tiểu học)*

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	2	60	120
2	Điều hòa	1	1920	1920
3	Quạt trần	2	50	100
4	Ổ cắm	4		1500
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				3930

Bảng 2.1.15. Công suất phụ tải cho phòng Nghỉ giáo viên (Tiểu học)

• *Tính toán phụ tải cho phòng chức năng phòng Hội đồng giáo viên*

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	12	36	432
2	Điều hòa	2	6000	12000
3	Quạt trần	6	45	270
4	Ổ cắm	8		3000
Tổng cộng				15702

Bảng 2.1.16. Công suất phụ tải cho phòng Hội đồng giáo viên

• *Tính toán phụ tải cho phòng chức năng Công nghệ thông tin (tiểu học)*

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	15	60	900
2	Điều hòa	3	1920	5760
3	Quạt trần	8	50	400
4	Ổ cắm	30		9000
5	Dự phòng	1		300
Tổng cộng				16360

Bảng 2.1.17. Công suất phụ tải cho phòng Công nghệ thông tin (tiểu học)

Tính toán phụ tải cho phòng Kỹ thuật, WC dành cho người khuyết tật

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn led	1	100	100
Tổng cộng				100

Bảng 2.1.18. Công suất phụ tải cho phòng kỹ thuật, WC dành cho người khuyết tật

• Tính toán phụ tải cho phòng WC

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn led âm trần	9	35	315
2	Đèn panel	2	60	120
Tổng cộng				435

Bảng 2.1.19. Công suất phụ tải cho phòng WC

• Tính toán phụ tải cho phòng Hội trường

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn phòng học	50	60	3000
2	Ổ cắm	11		3600
3	Điều hòa VRV	1		21000
Tổng cộng				26600

Bảng 2.1.19. Công suất phụ tải cho phòng Hội trường

• Tính toán phụ tải cho Cầu thang

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn cầu thang T1	13	16	208
2	Đèn cầu thang T2	13	16	208
3	Đèn cầu thang T3	13	16	208
4	Đèn cầu thang T4	12	16	192
5	Đèn cầu thang T5	12	16	192
6	Đèn cầu thang Tầng tum	12	16	192
Tổng cộng				1200

Bảng 2.1.20. Công suất phụ tải cho Cầu thang

• **Tính toán phụ tải cho Hành lang**

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất
1	Đèn hành lang T1	100	12	1200
2	Đèn hành lang T2	95	12	1140
3	Đèn hành lang T3	89	12	1068
4	Đèn hành lang T4	75	12	900
5	Đèn hành lang T5	65	12	780
Tổng cộng				5088

Bảng 2.1.21. Công suất phụ tải cho Hành lang

• **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.

1.2 Các tầng và tổng thể

- **Tầng 1**

- 1. **Khu A**

- $P_d = 6,1 \text{ kW}$

- $K_{dt} = 0.8$

- $P_{tt} = 4,9 \text{ kW}$

- **Cấp điện phòng bơm phòng cháy (L1)**

- $P_d = 1 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 0,8 \text{ kW}$

- **Cấp điện phòng xử lí nước thải (L2)**

- $P_d = 1 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 0,8 \text{ kW}$

- **Cấp điện phòng kĩ thuật điện (L3)**

- $P_d = 1 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 0,8 \text{ kW}$

- **Cấp điện phòng kho (L4)**

- $P_d = 1 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 0,8 \text{ kW}$

- **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**

- $P_d = 1,7 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$

- **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**

- $P_d = 0,3 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$

- 2. **Khu B**

- $P_d = 9,1 \text{ kW}$

- $K_{dt} = 0.8$

- $P_{tt} = 7,3 \text{ kW}$

- **Dự phòng ổ cắm khu vui chơi (L1)**
 $P_d = 3 \text{ kW}$
 $K_d = 0.8$
 $K_{tt} = 2,4 \text{ kW}$
- **Dự phòng ổ cắm khu vui chơi (L2)**
 $P_d = 3 \text{ kW}$
 $K_d = 0.8$
 $K_{tt} = 2,4 \text{ kW}$
- **Ổ cắm khu hành lang (L3)**
 $P_d = 0,6 \text{ kW}$
 $K_d = 0.8$
 $K_{tt} = 0,48 \text{ kW}$
- **Chiếu sáng + Quạt (L4)**
 $P_d = 1,5 \text{ kW}$
 $K_d = 0.8$
 $K_{tt} = 1,2 \text{ kW}$
- **Chiếu sáng + Quạt (L5)**
 $P_d = 0,4 \text{ kW}$
 $K_d = 0.8$
 $K_{tt} = 0,32 \text{ kW}$
- **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**
 $P_d = 0,3 \text{ kW}$
 $K_d = 0.8$
 $K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$

3. Khu C

- $P_d = 10,5 \text{ kW}$
- $K_{dt} = 0.8$
- $P_{tt} = 8,4 \text{ kW}$
- **Phòng bảo vệ (L1)**
 $P_d = 1 \text{ kW}$
 $K_d = 0.8$
 $K_{tt} = 0,8 \text{ kW}$

➤ **Phòng Lễ tân-Tiếp khách (L2)**

$$P_{đ} = 3,9 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 3,12 \text{ kW}$$

➤ **Phòng đăng kí nhập học (L3)**

$$P_{đ} = 3,9 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 3,12 \text{ kW}$$

➤ **Cấp điện hành lang + WC chung (L4)**

$$P_{đ} = 1,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$$

4. Khu D

$$P_{đ} = 28,7 \text{ kW}$$

$$K_{đt} = 0.8$$

$$P_{tt} = 22,9 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS 1 (L1)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS 2 (L2)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS 3 (L3)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS 4 (L4)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**

$$P_d = 1,7 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$$

➤ **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**

$$P_d = 0,3 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$$

Thống kê công suất tầng 1

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học Tiểu học, THCS	4	6700	26800
2	Phòng Kho	1	1000	1000
3	Phòng Kỹ thuật điện	1	1000	1000
4	Phòng Xử lý nước thải	1	1000	1000
5	Phòng Bơm PCCC	1	1000	1000
6	Phòng đăng kí nhập học	1	3900	3900
7	Phòng Lễ tân-Tiếp khách	1	3900	3900
8	Cấp điện hành lang +Wc	3	1700	5100
9	Chiếu sáng +Quạt 1	1	1500	1500
10	Chiếu sáng +Quạt 2	1	400	400
11	Phòng Bảo vệ	1	1000	1000
12	Ổ cắm dự phòng	2	3000	6000
13	Ổ cắm hành lang	1	600	600
14	Ổ cắm máy lọc nước hành lang	3	300	900
Tổng cộng				54100

Bảng 2.2.1. Bảng thống kê công suất điện tầng 1

- $P_d = 54,1 \text{ kW}$

- $K_c = 0.8$

- $P_{tt} = 43,3 \text{ kW}$

- **Tầng 2**

- 1.Khu A**

- $Pđ = 27,5 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 22 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**

- $Pđ = 6,7 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 5,4 \text{ kW}$

- **Phòng Căng tin (L2)**

- $Pđ = 12,3 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 9,84 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**

- $Pđ = 6,7 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 5,4 \text{ kW}$

- **Cấp điện hành lang + WC chung (L4)**

- $Pđ = 1,7 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 1,4 \text{ kW}$

- **Ổ cảm máy lọc nước hành lang (L5)**

- $Pđ = 0,3 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 0,24 \text{ kW}$

- 2. Khu B**

- $Pđ = 28,6 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 22,8 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**

- $Pđ = 6,7 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 5,4 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L2)**

- $Pđ = 6,7 \text{ kW}$

- $Kđ = 0.8$

- $Ktt = 5,4 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L4)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**
 - Pđ = 1,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 1,4 kW
- **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**
 - Pđ = 0,3 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 0,24 kW

3. Khu C

- Pđ = 21,3 kW
- Kđ = 0.8
- Ktt = 17 kW
- **Văn Phòng (L1)**
 - Pđ = 3,9 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 3,12 kW
- **Phòng nghỉ giáo viên (L2)**
 - Pđ = 3,9 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 3,12 kW
- **Phòng Công đoàn (L3)**
 - Pđ = 3,9 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 3,12 kW
- **Phòng Đoàn đội (L4)**
 - Pđ = 3,9 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 3,12 kW

- **Phòng Y tế (L5)**
 - Pđ = 3,9 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 3,12 kW
- **Cấp điện hành lang + WC chung (L6)**
 - Pđ = 1,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 1,4 kW
- 4. Khu D**
 - Pđ = 25,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 20,6 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L2)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng nghỉ giáo viên (L4)**
 - Pđ = 3,9 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 3,12 kW
- **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**
 - Pđ = 1,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 1,4 kW
- **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**
 - Pđ = 0,3 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 0,24 kW

Thông kê công suất tầng 2

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học Tiểu học, THCS	9	6700	60300
2	Căng tin	1	12300	12300
3	Văn Phòng	1	3900	3900
4	Phòng nghỉ Giáo viên	2	3900	7800
5	Phòng Công đoàn	1	3900	3900
6	Phòng Đoàn đội	1	3900	3900
7	Phòng Y tế	1	3900	3900
8	Cấp điện hành lang + Wc	4	1700	6800
9	Ổ cắm máy lọc nước hành lang	3	300	900
Tổng cộng				103700

Bảng 2.2.2. Bảng thống kê công suất điện tầng 2

- $P_d = 103,7 \text{ kW}$

- $K_c = 0.8$

- $P_{tt} = 82,96 \text{ kW}$

- **Tầng 3**

- 1. Khu A

- $P_d = 27,5 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 22 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**

- $P_d = 6,7 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$

- **Phòng Thư viện (L2)**

- $P_d = 12,3 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 9,84 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**

- $P_d = 6,7 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$

- **Cấp điện hành lang + WC chung (L4)**

- $P_d = 1,7 \text{ kW}$

- $K_d = 0.8$

- $K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$

➤ **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L5)**

$$P_{đ} = 0,3 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$$

2. Khu B

$$P_{đ} = 28,6 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 22,8 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS (L2)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS (L4)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**

$$P_{đ} = 1,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$$

➤ **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**

$$P_{đ} = 0,3 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$$

3. Khu C

$$P_{đ} = 20,6 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 16,5 \text{ kW}$$

- **Phòng hội đồng (L1)**
 - $P_{đ} = 7,1 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 5,68 \text{ kW}$
- **Phòng Hiệu trưởng (L2)**
 - $P_{đ} = 3,9 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 3,12 \text{ kW}$
- **Phòng Tiếp khách (L3)**
 - $P_{đ} = 3,9 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 3,12 \text{ kW}$
- **Phòng Phó hiệu trưởng (L4)**
 - $P_{đ} = 3,9 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 3,12 \text{ kW}$
- **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**
 - $P_{đ} = 1,7 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$

4. Khu D

- $P_{đ} = 25,7 \text{ kW}$
- $K_{đ} = 0.8$
- $K_{tt} = 20,6 \text{ kW}$
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**
 - $P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L2)**
 - $P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**
 - $P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$
 - $K_{đ} = 0.8$
 - $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$

➤ **Phòng nghỉ giáo viên (L4)**

$$P_d = 3,9 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 3,12 \text{ kW}$$

➤ **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**

$$P_d = 1,7 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$$

➤ **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**

$$P_d = 0,3 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$$

Thống kê công suất tầng 3

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học Tiểu học, THCS	9	6700	60300
2	Thư viện	1	12300	12300
3	Phòng hội đồng	1	7100	7100
4	Phòng nghỉ Giáo viên	1	3900	3900
5	Phòng Hiệu trưởng	1	3900	3900
6	Phòng Phó hiệu trưởng	1	3900	3900
7	Phòng Tiếp khách	1	3900	3900
8	Cấp điện hành lang + Wc	4	1700	6800
9	Ổ cắm máy lọc nước hành lang	3	300	900
Tổng cộng				103000

Bảng 2.2.3. Bảng thống kê công suất điện tầng 3

- $P_d = 103 \text{ kW}$

- $K_c = 0.8$

- $P_{tt} = 82,4 \text{ kW}$

- **Tầng 4**

- 1. Khu A**

- $P_{đ} = 29,9 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 23,9 \text{ kW}$

- **Phòng học Công nghệ thông tin THCS (L1)**

- $P_{đ} = 10,7 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 8,6 \text{ kW}$

- **Phòng học Chức năng, Tiểu học, THCS (L2)**

- $P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$

- **Phòng học Công nghệ thông tin THCS (L3)**

- $P_{đ} = 10,7 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 8,6 \text{ kW}$

- **Cấp điện hành lang + WC chung (L4)**

- $P_{đ} = 1,7 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$

- **Ổ cảm máy lọc nước hành lang (L5)**

- $P_{đ} = 0,3 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$

- 2. Khu B**

- $P_{đ} = 28,6 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 22,8 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**

- $P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L2)**

- $P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$

- $K_{đ} = 0.8$

- $K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$

- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L4)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**
 - Pđ = 1,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 1,4 kW
- **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**
 - Pđ = 0,3 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 0,24 kW

3. Khu D

- Pđ = 32,3 kW
- Kđ = 0,8
- Ktt=25,8 kW
- **Phòng học Ngoại ngữ (L1)**
 - Pđ = 9,0 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 7,2 kW
- **Phòng học Ngoại ngữ (L2)**
 - Pđ = 9,0 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 7,2 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng nghỉ giáo viên (L4)**
 - Pđ = 3,9 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 3,12 kW

➤ **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**

$$P_d = 1,7 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$$

➤ **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**

$$P_d = 0,3 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$$

Thống kê công suất tầng 4

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học Tiểu học, THCS	6	6700	40200
4	Phòng nghỉ Giáo viên	1	3900	3900
5	Phòng CNTT THCS	2	10700	21400
6	Phòng Ngoại ngữ	2	9000	18000
8	Cấp điện hành lang + Wc	3	1700	5100
9	Ổ cắm máy lọc nước hành lang	3	300	900
Tổng cộng				89500

Bảng 2.2.4. Bảng thống kê công suất điện tầng 4

- $P_d = 89,5 \text{ kW}$

- $K_c = 0.8$

- $P_{tt} = 71,6 \text{ kW}$

• **Tầng 5**

1. Khu A (Phòng Hội Trường)

$$P_d = 28,4 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 22,7 \text{ kW}$$

➤ **Cấp điện ổ cắm (L1)**

$$P_d = 1,8 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,44 \text{ kW}$$

➤ **Cấp điện ổ cắm (L2)**

$$P_d = 1,8 \text{ kW}$$

$$K_d = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,44 \text{ kW}$$

- **Chiếu sáng + quạt (L3)**
 - Pđ = 1,8 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 1,44 kW
- **Cấp nguồn giàn điều hòa VRV (L4)**
 - Pđ = 21 kW
 - Kđ = 1
 - Ktt = 21kW
- **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**
 - Pđ = 1,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 1,4 kW
- **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**
 - Pđ = 0,3 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 0,24 kW

2. Khu B

- Pđ = 28,6 kW
- Kđ = 0.8
- Ktt = 22,8 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L2)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L3)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW
- **Phòng học Tiểu học, THCS (L4)**
 - Pđ = 6,7 kW
 - Kđ = 0.8
 - Ktt = 5,4 kW

➤ **Cấp điện hành lang + WC chung (L5)**

$$P_{đ} = 1,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$$

➤ **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L6)**

$$P_{đ} = 0,3 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$$

3. Khu D

$$P_{đ} = 28 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0,8$$

$$K_{tt} = 22,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS (L1)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng học Tiểu học, THCS (L2)**

$$P_{đ} = 6,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 5,4 \text{ kW}$$

➤ **Phòng Công nghệ thông tin Tiểu học (L3)**

$$P_{đ} = 12,9 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 10,32 \text{ kW}$$

➤ **Cấp điện hành lang + WC chung (L4)**

$$P_{đ} = 1,7 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 1,4 \text{ kW}$$

➤ **Ổ cắm máy lọc nước hành lang (L5)**

$$P_{đ} = 0,3 \text{ kW}$$

$$K_{đ} = 0.8$$

$$K_{tt} = 0,24 \text{ kW}$$

Thông kê công suất tầng 5

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Phòng học Tiểu học, THCS	6	6700	40200
4	Phòng Hội Trường	1	28400	28400
5	Phòng CNTT Tiểu học	1	12900	12900
8	Cấp điện hành lang + Wc	2	1700	3400
9	Ổ cắm máy lọc nước hành lang	2	300	600
Tổng cộng				85500

Bảng 2.2.5. Bảng thống kê công suất điện tầng 5

- $P_d = 85,5 \text{ kW}$

- $K_c = 0.8$

- $P_{tt} = 68,4 \text{ kW}$

- **Các phụ tải khác**

- **Thang máy**

$P_d = 7,5 \text{ kW}$

$K_d = 1$

$K_{tt} = 7,5 \text{ kW}$

- **Bơm mái**

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

$K_d = 1$

$K_{tt} = 1,1 \text{ kW}$

- **Tủ PCCC**

$P_d = 100 \text{ kW}$

$K_d = 1$

$K_{tt} = 100 \text{ kW}$

- **Tủ XLNT**

$P_d = 15 \text{ kW}$

$K_d = 1$

$K_{tt} = 15 \text{ kW}$

- **Tủ BSH**

$P_d = 3 \text{ kW}$

$K_d = 1$

$K_{tt} = 3 \text{ kW}$

Thông kê công suất khác

STT	Phụ tải điện	Số lượng	Công suất	Tổng công suất (W)
1	Thang máy	6	7500	45000
4	Bơm mái	3	1100	3300
5	Tủ PCCC	1	100000	100000
8	Tủ XLNT	1	15000	15000
9	Tủ BSH	1	3000	3000
Tổng cộng				166300

Bảng 2.2.6. Bảng thống kê công suất điện khác

- $P_d = 166,3$ kW

- $K_c = 1$

- $P_{tt} = 166,3$ kW

Tủ điện A

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (kW)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Từ tủ TĐT-A cấp đến	L1A1	1				Cấp điện phòng bơm PC
	L2A1		1			Cấp điện P. xử lí nước thải
	L3A1			1		Cấp điện P. kĩ thuật điện
	L4A1	1				Cấp điện P.kho
	L5A1	1.7				Cấp điện hành lang + WC chung
	L6A1		0.3			Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L1A2	6.7				Phòng chức năng
	L2A2				12.3	Phòng chức năng
	L3A2		6.7			Phòng chức năng
	L4A2	1.7				Cấp điện hành lang + WC chung
	L5A2		0.3			Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L1A3	6.7				Phòng chức năng
L2A3				12.3	Phòng chức năng	

	L3A3		6.7			Phòng chức năng
	L4A3	1.7				Cấp điện hành lang + WC chung
	L5A3		0.3			Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L1A4	10.7				Phòng chức năng
	L2A4				6.7	Phòng chức năng
	L3A4		10,7			Phòng chức năng
	L4A4	1.7				Cấp điện hành lang + WC chung
	L5A4		0.3			Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L1A5	1.8				Cấp điện ổ cắm S1
	L2A5		1.8			Cấp điện ổ cắm S2
	L3A5	1.8				Chiếu sáng + Quạt
	L4A5				21	Cấp nguồn giàn nóng điều hòa VRV
	L5A5	1.7				Cấp điện hành lang + WC chung
	L6A5		0.3			Cấp điện máy lọc nước hành lang
Tổng			106.6			
Ptt			85.2			

Tủ điện B

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (kW)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ từ TĐT-B cấp đến	L1B1	3				Dự phòng ổ cắm khu vui chơi
	L2B1		3			Dự phòng ổ cắm khu vui chơi
	L3B1			0.6		Ổ cắm khu hành lang
	L4B1	1.5				Chiếu sáng +Quạt
	L5B1		0.4			Chiếu sáng +Quạt

L6B1			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang
L1B2	6.7				Phòng chức năng
L2B2		6.7			Phòng chức năng
L3B2			6.7		Phòng chức năng
L4B2	6.7				Phòng chức năng
L5B2		1.7			Cấp điện hành lang + WC chung
L6B2			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang
L1B3	6.7				Phòng chức năng
L2B3		6.7			Phòng chức năng
L3B3			6.7		Phòng chức năng
L4B3	6.7				Phòng chức năng
L5B3		1.7			Cấp điện hành lang + WC chung
L6B3			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang
L1B4	6.7				Phòng chức năng
L2B4		6.7			Phòng chức năng
L3B4			6.7		Phòng chức năng
L4B4	6.7				Phòng chức năng
L5B4		1.7			Cấp điện hành lang + WC chung
L6B4			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang
L1B5	6.7				Phòng chức năng
L2B5		6.7			Phòng chức năng
L3B5			6.7		Phòng chức năng
L4B5	6.7				Phòng chức năng
L5B5		1.7			Cấp điện hành lang + WC chung
L6B5			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang

Tổng	110.8
Ptt	88.6

Tủ điện C

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (kW)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Tủ tủ TĐT-C cấp đến	L1C1	1				Phòng Bảo vệ
	L2C1		3.9			Phòng lễ tân-Tiếp khách
	L3C1			3.9		Phòng đăng kí nhập học
	L4C1	1,7				Cấp điện hành lang + WC chung
	L1C2	3.9				Phòng chức năng
	L2C2		3.9			Phòng chức năng
	L3C2			3.9		Phòng chức năng
	L4C2	3.9				Cấp điện hành lang + WC chung
	L5C2		3.9			Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L6C2			1.7		
	L1C3				7.1	Phòng chức năng
	L2C3	3.9				Phòng chức năng
	L3C3		3.9			Phòng chức năng
	L4C3			3.9		Cấp điện hành lang + WC chung
	L5C3	1.7				Cấp điện máy lọc nước hành lang
Tổng						47.2
Ptt						37.7

Tủ điện D

Cấp từ	Số lộ	Pha công suất (kW)				Phạm vi cấp điện
		A	B	C	ABC	
Từ tủ TĐT-D cấp đến	L1D1	6.7				Phòng chức năng
	L2D1		6.7			Phòng chức năng
	L3B1			6.7		Phòng chức năng
	L4D1	6.7				Phòng chức năng
	L5D1		1.7			Cấp điện hành lang + WC chung
	L6D1			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L1D2	6.7				Phòng chức năng
	L2D2		6.7			Phòng chức năng
	L3D2			6.7		Phòng chức năng
	L4D2	3.9				Phòng giáo viên
	L5D2		1.7			Cấp điện hành lang + WC chung
	L6D2			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L1D3	6.7				Phòng chức năng
	L2D3		6.7			Phòng chức năng
	L3D3			6.7		Phòng chức năng
	L4D3	3.9				Phòng giáo viên
	L5D3		1.7			Cấp điện hành lang + WC chung
	L6D3			0.3		Cấp điện máy lọc nước hành lang
	L1D4	9				Phòng chức năng
	L2D4		9			Phòng chức năng
	L3D4			6.7		Phòng chức năng
	L4D4	3.9				Phòng giáo viên

L5D4		1.7		Cấp điện hành lang + WC chung
L6D4			0.3	Cấp điện máy lọc nước hành lang
L1D5	6.7			Phòng chức năng
L2D5		6.7		Phòng chức năng
L3D5			12.9	Phòng chức năng
L4D5		1.7		Cấp điện hành lang + WC chung
L5D5			0.3	Cấp điện máy lọc nước hành lang
Tổng		125.2		
Ptt		100.2		

• **Tổng phụ tải**

STT	Phụ tải điện	Công suất (kW)
1	Tủ A	85.2
2	Tủ B	88.6
3	Tủ C	37.7
4	Tủ D	100.2
5	Thang máy	45
6	Tủ-PCCC	100
7	Tủ_XLNT	15
8	Máy bơm	3.3
9	Tủ-BSH	3
Tổng cộng		478

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

Ta có:

$$\Sigma P_{tt} = 478 \text{ kW}$$

$$\Sigma Q_{tt} = P_{tt} * \operatorname{tg}\varphi = 478 * 0,75 = 358,5 \text{ (kVar)}$$

$$\Sigma S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} = \frac{478}{0,8} = 597,5 \text{ (kVA)}$$

CHƯƠNG III.

PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO DÂY LIÊN CẤP CẦU RÀO 2

I. Lựa chọn phương án cấp điện cho trường Liên cấp Cầu Rào 2

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 ta sẽ đặt trạm biến áp phía bên ngoài của khách sạn.

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

Vị trí đặt trạm



2. Chọn số lượng và công suất máy biến áp cho phụ tải ưu tiên

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 lên ta lựa chọn phương án sử dụng 1 máy biến áp. Phương án này có ưu điểm chi phí thấp nên thường chỉ sử dụng cho những hộ tiêu thụ có công suất trung bình. 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°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 cho phụ tải ưu tiên

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

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 35mm².

Chọn dao cách ly 22kV:

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

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

Điều kiện chọn và kiểm tra dao cách ly:

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

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

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

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 kĩ 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_{dm} mạng

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

$$\text{Ta có: } I_{lvmax} = \frac{S_{dm}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{776.75}{\sqrt{3} \cdot 22} = 21 \text{ (A)}$$

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 kĩ thuật về cầu chì

Chọn chống sét van:

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

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

Tra bảng PL6.8-trang 414 sách HTCCĐ

Chọn chống sét van do hãng Cooper Mỹ chế tạo.

Số hiệu: AZLP501B24: $U_{dm} = 24kV$

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 (mm²)

Tiết diện 1 thanh : 75 (mm²) Dòng điện cho phép: $I_{cp} = 340 \text{ (A)}$

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

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

$$S_{đmBU} \geq S_{tt}$$

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)	$U_{đm}$ (kV) sơ cấp	$U_{đm}$ (kV) thứ cấp	$S_{đm}$ (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: $U_{đmCT} \geq U_{đmDL}$

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

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

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

Tra bảng pl2.21 trang 345-sách THCCĐ

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

Loại máy biến dòng	$U_{đm}$ (kV)	$I_{1đm}$ (A)	$I_{2đm}$ (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

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. Từ trạm biến áp của tòa nhà ta đi dây cáp từ máy biến áp đến 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

- Lựa chọn máy cắt ACB

$$I_{lvmax} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{478}{\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,8} = 862,4 \text{ (A)}$$

- Điều kiện chọn máy cắt ACB

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

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

Ta tính được $I_{lv(max)} = 862,4 \text{ (A)}$

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
AE1000-SW	Mitsubishi Nhật bản	4	1000	65kA	Loại cố định

Bảng 3.7 Các thông số kỹ thuật của ACB

- Lựa chọn dây dẫn

Chọn cáp đồng (Cu) hạ cáp, 1 lõi cách điện Cu/XLPE/PVC, mỗi pha 4 sợi cáp đơn, mỗi cáp đơn mang dòng 216 (A). Tra bảng chọn được cáp có tiết diện lõi là $F = 150 \text{ mm}^2$ và dòng cho phép $I_{cp} = 355 \text{ (A)}$.

Từ đó ta chọn được dây trung tính có có: $S = 150 \text{ mm}^2$

Vậy ta chọn được kết quả cáp là: Cu/XLPE/PVC 3P+N: $(3 \times 150) \text{ mm}^2 + (1 \times 120) \text{ mm}^2$

- Chọn máy biến dòng hạ áp:

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

Tra bảng pl2.27-trang 350 sách HTCCĐ

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

Chọn thông số máy biến dòng:

Mã sản phẩm	Dòng sơ cấp (A)	Dòng thứ cấp (A)	Số vòng sơ cấp	Dung lượng (VA)	Cấp chính xác
BD33	1000	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:

- $I_{lvmax} = 1000 \text{ (A)}$

Thông số của thanh cái:

Thanh cái bằng Đồng (Cu), dòng điện cho phép $I_{cp} = 1000 \text{ (A)}$, Số lượng 4, kích thước $(5 \times 50 \text{ mm}^2)$.

• Tủ điện lv1(nguồn chính) vào tủ điện lv2(tủ ATS)

Từ tủ lv1, thông qua 1 khoá liên động cơ điện M&E interlock nối với thanh cái được đặt trong tủ lv2

Khoá liên động interlock bao gồm 2 aptomat cắt dòng lớn MCCB 630A 3P 36KA. 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 lv2 :

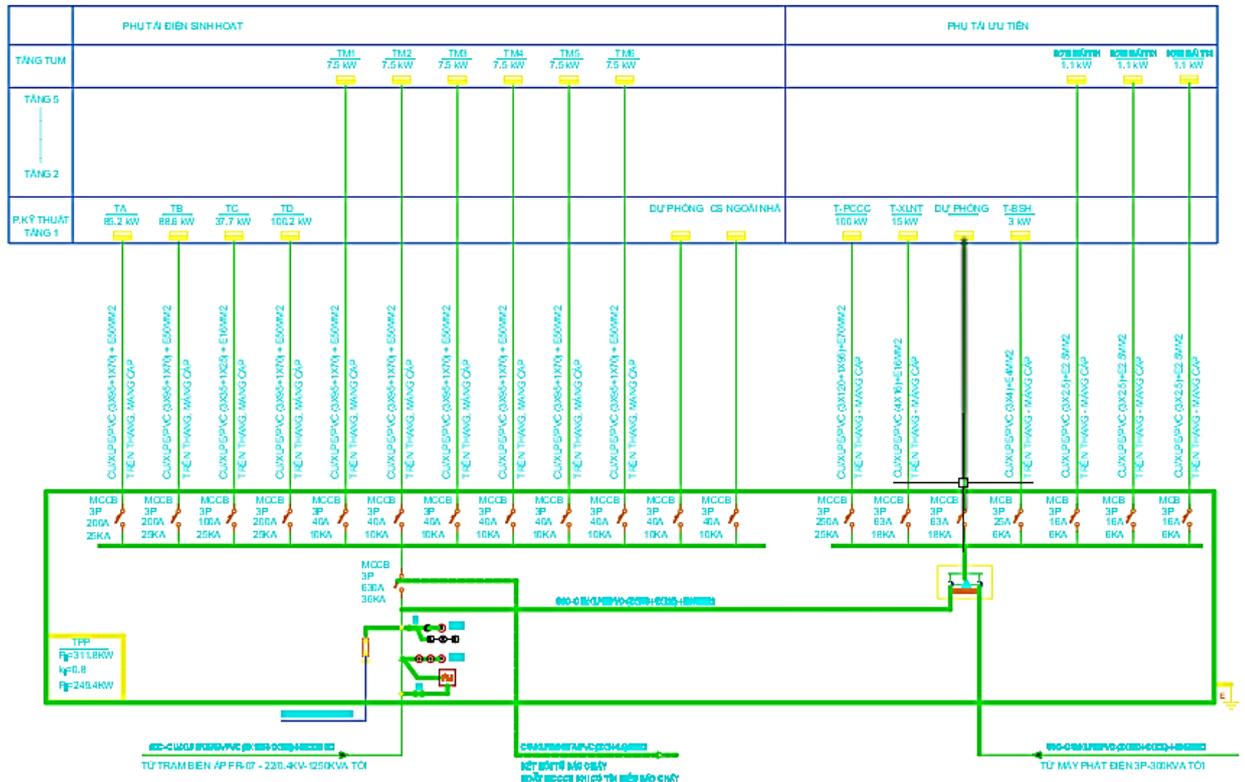
Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái:

- $I_{lvmax} = 630 \text{ (A)}$

Thông số của thanh cái:

Thanh cái bằng Đồng (Cu), dòng điện cho phép $I_{cp} = 630 \text{ (A)}$, Số lượng 4.

- Sơ đồ nguyên lý



2. Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ cho các hệ thống điện trường Liên cấp

Cầu Rào 2

Mật độ dòng điện cho phép của dây đồng J-3A/mm²

2.1 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng đến các tủ tầng Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT) đến cấp nguồn cho tủ điện A(TA)

$$I = \frac{85200}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 161,8(A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{161,8}{3} = 53,9 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 4(1x70) + E(1x50)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x95+1x70)+E50 mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 2)

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT) đến cấp nguồn cho tủ điện B(TB)

$$I = \frac{88600}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 168,3 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{168,3}{3} = 53,9 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 4(1x70) + E(1x50)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x95+1x70)+E50 mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 2)

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT) đến cấp nguồn cho tủ điện C(TC)

$$I = \frac{37700}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 71,6 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{71,6}{3} = 23,9 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 4(1x50) + E(1x35)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x35+1x25)+E15 mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 100A 25kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 100A 25kA. (Giai đoạn 2)

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT) đến cấp nguồn cho tủ điện D(TD)

$$I = \frac{100200}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 190,3 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{190,3}{3} = 63,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 4(1x120) + E(1x95)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x95+1x70)+E50 mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 250A 36kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 2)

• **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT) đến cấp nguồn cho tủ điện thang máy(TM1,2,3,4,5,6)**

$$I = \frac{7500}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 14,3 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

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

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC 4(1x4) + E(1x2,5)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x6+1x4)+E4mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 25A 25kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 40A 10kA. (Giai đoạn 2)

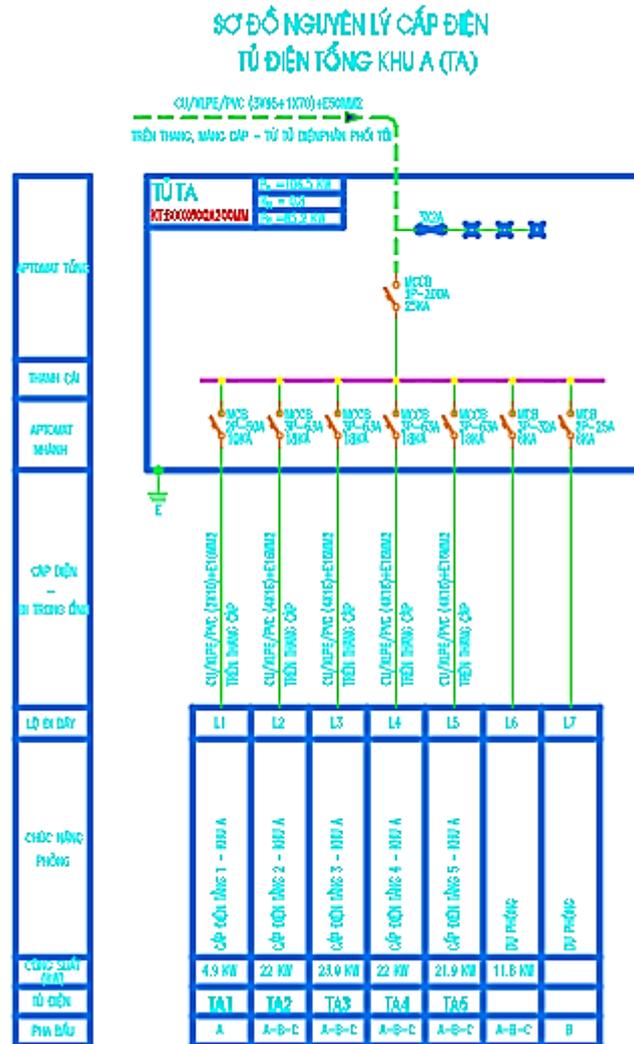
Đi từ	Đến	Công suất đặt (kW)	Aptomat	Dây dẫn
				Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC + Cu/PVC
TĐT	TA	85,2	MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 2)	4(1x70) + E(1x50)mm ² (Giai đoạn 1) (3x95+1x70)+E50 mm ² (Giai đoạn 2)
	TB	88,6	MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 2)	4(1x70) + E(1x50)mm ² (Giai đoạn 1) (3x95+1x70)+E50 mm ² (Giai đoạn 2)
	TC	37,7	MCCB 3P 100A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 100A 25kA. (Giai đoạn 2)	4(1x50) + E(1x35)mm ² (Giai đoạn 1) (3x35+1x25)+E15 mm ² (Giai đoạn 2)

	TD	100,2	MCCB 3P 250A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 200A 25kA. (Giai đoạn 2)	4(1x70) + E(1x50)mm ² (Giai đoạn 1) (3x95+1x70)+E50 mm ² (Giai đoạn 2)
	TM1	7,5	MCCB 3P 25A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 40A 10kA. (Giai đoạn 2)	4(1x4) + E(1x2,5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x6+1x4)+E4mm ² (Giai đoạn 2)
	TM2	7,5	MCCB 3P 25A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 40A 10kA. (Giai đoạn 2)	4(1x4) + E(1x2,5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x6+1x4)+E4mm ² (Giai đoạn 2)
	TM3	7,5	MCCB 3P 25A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 40A 10kA. (Giai đoạn 2)	4(1x4) + E(1x2,5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x6+1x4)+E4mm ² (Giai đoạn 2)
	TM4	7,5	MCCB 3P 25A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 40A 10kA. (Giai đoạn 2)	4(1x4) + E(1x2,5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x6+1x4)+E4mm ² (Giai đoạn 2)
	TM5	7,5	MCCB 3P 25A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 40A 10kA. (Giai đoạn 2)	4(1x4) + E(1x2,5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x6+1x4)+E4mm ² (Giai đoạn 2)
	TM6	7,5	MCCB 3P 25A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 40A 10kA. (Giai đoạn 2)	4(1x4) + E(1x2,5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x6+1x4)+E4mm ² (Giai đoạn 2)
	T-DP		MCCB 3P 40A 10kA	3x6+1x4)+E4mm ²
	T-CS Ngoài nhà		MCCB 3P 40A 10kA	3x6+1x4)+E4mm ²

Bảng 3.10. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ các tủ tổng và tủ Tổng tầng

2.2 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng tầng đến các tủ nhánh

2.2.1 Tủ A



- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng A đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 1(TA.1)

$$I = \frac{4900}{\sqrt{3} * 220 * 0,8} = 16,1(A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{9,3}{3} = 5,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (2x10)+E10mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 2P 40A 10kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TA.1	MCB 2P-25A 6kA	Cu/XLPE/PVC(2x4)+E4 mm ²	TA.1-1
	MCB 2P-25A 6kA	Cu/XLPE/PVC(2x4)+E4 mm ²	TA.1-2
	MCB 2P-25A 6kA	Cu/XLPE/PVC(2x4)+E4 mm ²	TA.1-3
	MCB 2P-25A 6kA	Cu/XLPE/PVC(2x4)+E4 mm ²	TA.1-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.11. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ A tầng 1

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng A đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 2(TA.2)

$$I = \frac{22000}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 41,8 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{41,8}{3} = 13,9 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TA.2	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+ E10 mm ²	TA2-1
	MCB 3P-40A 10kA	Cu/XLPE/PVC(4x10)+ E10 mm ²	TA2-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+ E10 mm ²	TA2-3
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.12. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ A tầng 2

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng A đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 3 (TA.3)

$$I = \frac{22000}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 41,8 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{41,8}{3} = 13,9 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TA.3	MCCB 3P-63A 18kA	Cu/XLPE/PVC(4x16)+E16 mm ²	TA3-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TA3-2
	MCB 3P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC(4x6)+E6 mm ²	TA3-3
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hành lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.13. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ A tầng 3

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng A đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 4 (TA.4)

$$I = \frac{23900}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 45,4 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{45,4}{3} = 15,1 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TA.4	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TA4-1
	MCB 3P-40A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TA4-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TA4-3
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hành lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.14. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ A tầng 4

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng A đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 5(TA.5)

$$I = \frac{22700}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 43,1 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{43,1}{3} = 14,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

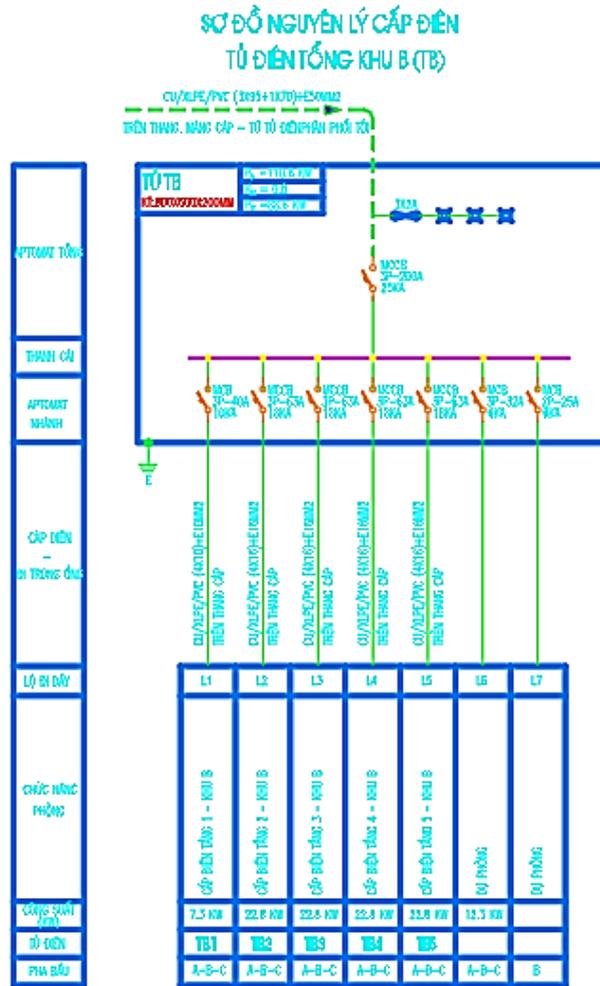
Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TA.5	RCBO 2P-20A 6kA	Cu/PVC 2(1x2.5) + E2.5 mm ²	Cấp điện ổ cắm S1
	RCBO 2P-20A 6kA	Cu/PVC 2(1x2.5) + E2.5 mm ²	Cấp điện ổ cắm S1
	MCB 1P-16A 6kA	Cu/PVC 2(1x1.5) mm ²	Chiếu sáng + Quạt
	MCCB 3P-63A 18kA	Cu/PVC 2(1x6) +E6 mm ²	Cấp nguồn giàn nóng điều hòa VRV

	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang

Bảng 3.15. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ A tầng 5

2.2.2 Tủ B



- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng B đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 1(TB.1)

$$I = \frac{7300}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 13,9 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{13,9}{3} = 4,6 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x10)+E10 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 40A 10kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TB.1	RCBO 2P-20A 6kA	Cu/PVC 2(1x2.5) + E2.5 mm ²	Dự phòng ổ cắm khu vui chơi
	RCBO 2P-20A 6kA	Cu/PVC 2(1x2.5) + E2.5 mm ²	Dự phòng ổ cắm khu vui chơi
	RCBO 2P-20A 6kA	Cu/PVC 2(1x2.5) + E2.5 mm ²	Ổ cắm hành lang
	MCB 1P-16A 6kA	Cu/PVC 2(1x1.5) mm ²	Chiếu sáng +Quạt
	MCB 1P-10A 6kA	Cu/PVC 2(1x1.5) mm ²	Chiếu sáng +Quạt
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hành lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.16. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ B tầng 1

• **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng B đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 2 (TB.2)**

$$I = \frac{22800}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 43,3 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{43,3}{3} = 14,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TB.2	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB2-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB2-2

MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB2-3
MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB2-4
MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hành lang
MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.17. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ B tầng 2

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng B đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 3 (TB.3)

$$I = \frac{22800}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 43,3 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{43,3}{3} = 14,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp tủ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TB.3	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB3-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB3-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB3-3
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB3-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung

	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hành lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.18. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ B tầng 3

• **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng B đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 4 (TB.4)**

$$I = \frac{22800}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 43,3 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{43,3}{3} = 14,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TB.4	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB4-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB4-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB4-3
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB4-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hành lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.19. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ B tầng 4

• **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng B đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 5 (TB.5)**

$$I = \frac{22800}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 43,3 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{43,3}{3} = 14,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

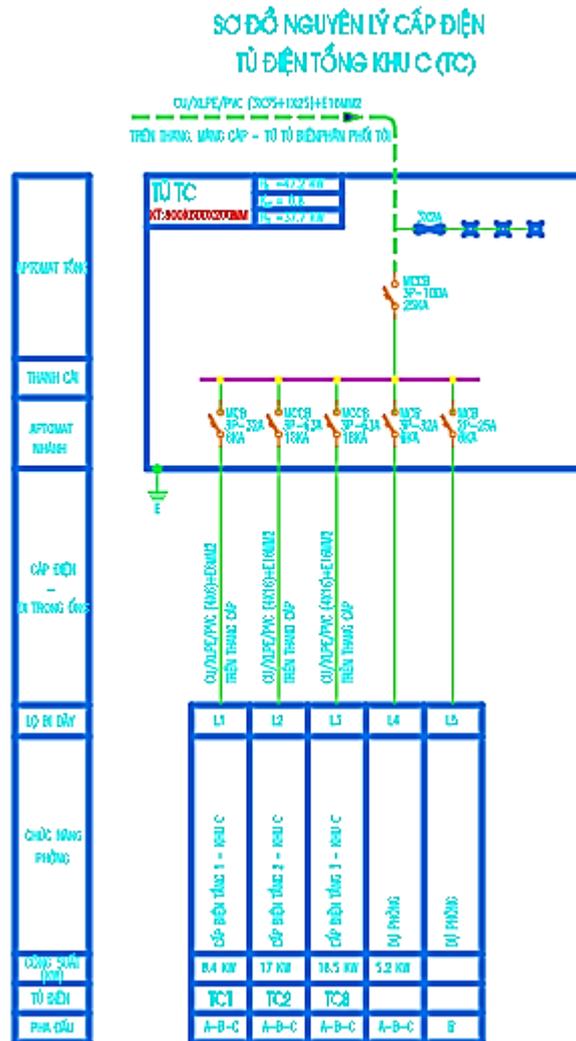
- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TB.5	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB5-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB5-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB5-3
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TB5-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.20. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ B tầng 5

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

2.2.3 Tủ C



- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng C đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 1 (TC.1)

$$I = \frac{8400}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 15,9 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{15,9}{3} = 5,3 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x6)+E6 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 32A 6kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TC.1	MCB 2P-25A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x4)+E4 mm ²	TC.1-1
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.1-2
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.1-3
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.20. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ C tầng 1

- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng C đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 2 (TC.2)

$$I = \frac{17000}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 32,3 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{32,3}{3} = 10,8 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TC.2	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.2-1
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.2-2
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.2-3
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.2-4

	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.2-5
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.21. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ C tầng 2

• **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng C đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 3 (TC.3)**

$$I = \frac{16500}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 31,3 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{31,3}{3} = 10,4 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

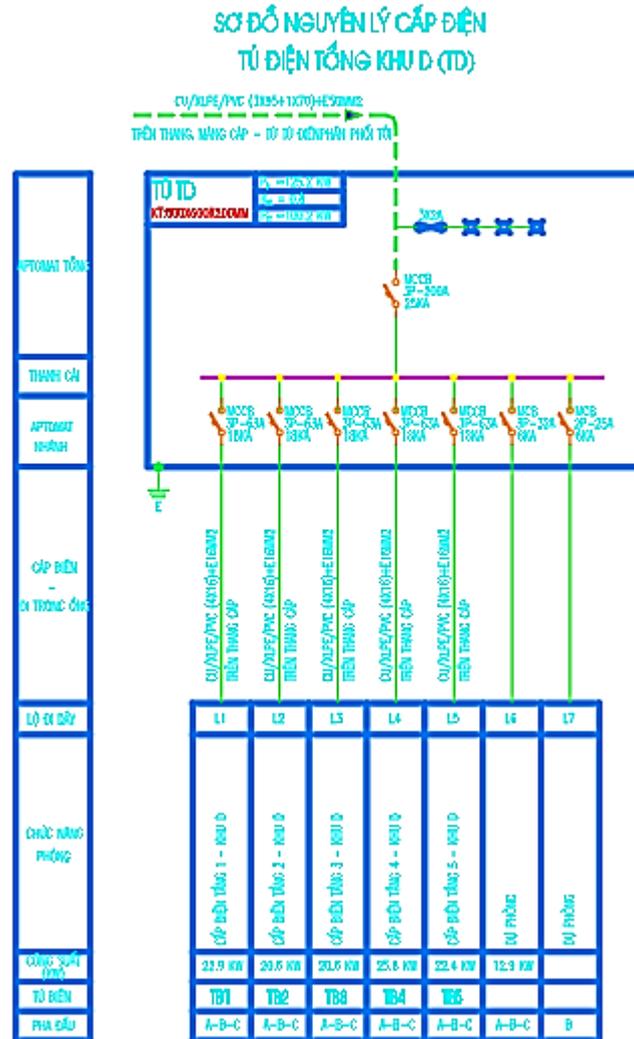
- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TC.3	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.3-1
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.3-2
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.3-3
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.3-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.22. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ C tầng 3

2.2.4 Tủ D



- Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng D đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 1 (TD.1)

$$I = \frac{22900}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 43,5 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{43,5}{3} = 14,5 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TD.1	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.1-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.1-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.1-3
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.1-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.23. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ D tầng 1

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng D đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 2 (TD.2)**

$$I = \frac{20600}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 39,1(A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{39,1}{3} = 13,0 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TD.2	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.2-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.2-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.2-3
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.2-4

	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.24. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ D tầng 2

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng D đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 3 (TD.3)

$$I = \frac{20600}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 39,1(A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{39,1}{3} = 13,0 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TD.3	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.3-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.3-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.3-3
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.3-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.25. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ D tầng 3

• Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng D đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 4 (TD.4)

$$I = \frac{25800}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 49,0(A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{49,0}{3} = 16,3 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TD.4	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TD.4-1
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TD.4-2
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.4-3
	MCB 2P-32A 6kA	Cu/XLPE/PVC (2x6)+E6 mm ²	TC.4-4
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

Bảng 3.26. Bảng tổng hợp dây dẫn và thiết bị bảo vệ tủ D tầng 4

• **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng D đến cấp nguồn cho tủ điện nhánh tầng 5 (TD.5)**

$$I = \frac{22400}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 42,5 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{42,5}{3} = 14,2 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x16)+E16 mm²

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.

Cấp từ	Aptomat bảo vệ	Dây dẫn	Phạm vi cấp điện
TD.5	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.5-1
	MCB 2P-50A 10kA	Cu/XLPE/PVC(2x10)+E10 mm ²	TD.5-2
	MCB 3P-40A 10kA	Cu/XLPE/PVC(4x10)+E10 mm ²	TD.5-3
	MCB 2P-25A 6kA		Cấp điện hàng lang + WC chung
	MCB 2P-16A 6kA	Cu/XLPE/PVC 2(1x2.5)+E2.5 mm ²	Ổ cắm máy lọc nước hàng lang
	MCB 2P-25A 6kA		Dự phòng

2.3 Lựa chọn dây dẫn và thiết bị bảo vệ từ các tủ tổng đến các tủ tổng các thiết bị ưu tiên

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-ATS) đến cấp nguồn cho tủ PCCC**

$$I = \frac{100000}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 189,9 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{189,9}{3} = 63,3 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (3x150) + E(1x95)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x120) + E(1x95)mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 250A 25kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 250A 25kA. (Giai đoạn 2)

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-ATS) đến cấp nguồn cho tủ XLNT**

$$I = \frac{15000}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 28,5 (A)$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{28,5}{3} = 9,5 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (4x10) + E(1x10)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (4x16) + E(1x16)mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 100A 25kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA. (Giai đoạn 2)

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-ATS) đến cấp nguồn cho tủ BSH**

$$I = \frac{3000}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 5,7 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{5,7}{3} = 1,9 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (3x2.5) + E(1x2.5)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x4) + E(1x4)mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA. (Giai đoạn 2)

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-ATS) đến cấp nguồn cho tủ Bơm mái**

$$I = \frac{1100}{\sqrt{3} * 380 * 0,8} = 2,1 \text{ (A)}$$

- Lựa chọn dây dẫn

$$S_d = \frac{2,1}{3} = 0,7 \text{ mm}^2$$

Ta chọn cáp có tiết diện lớn hơn

Vậy ta chọn được kết quả cáp là:

Cu/XLPE/PVC (3x1.5) + E(1x1.5)mm² (Giai đoạn 1)

Cu/XLPE/PVC (3x2.5) + E(1x2.5)mm² (Giai đoạn 2)

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 16A 6kA. (Giai đoạn 1)

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 26A 6kA. (Giai đoạn 2)

- **Chọn aptomat tổng và dây điện từ tủ tổng (TĐT-ATS) đến cấp nguồn cho tủ Dự phòng**

- Lựa chọn thiết bị bảo vệ

Chọn aptomat cắt dòng lớn MCCB 3P 63A 18kA.\

Đi từ	Đến	Công suất đặt (kW)	Aptomat	Dây dẫn
				Loại dây dẫn Cu/XLPE/PVC + Cu/PVC
TĐT-ATS	T-PCCC	100	MCCB 3P 250A 25kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 250A 25kA. (Giai đoạn 2)	(3x150) + E(1x95)mm ² (Giai đoạn 1) (3x120) + E(1x95)mm ² (Giai đoạn 2)
	T-XLNT	15	MCCB 3P 250A 25kA (Giai đoạn 1) MCCB 3P 250A 25kA (Giai đoạn 2)	(4x10) + E(1x10)mm ² (Giai đoạn 1) (4x16) + E(1x16)mm ² (Giai đoạn 2)
	T-BSH	3	MCCB 3P 63A 18kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 63A 18kA. (Giai đoạn 2)	PVC (3x2.5) + E(1x2.5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x4) + E(1x4)mm ² (Giai đoạn 2)
	T-Bom	1,1	MCCB 3P 16A 6kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 26A 6kA. (Giai đoạn 2)	(3x1.5) + E(1x1.5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x2.5) + E(1x2.5)mm ² (Giai đoạn 2)
	T-Bom	1,1	MCCB 3P 16A 6kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 26A 6kA. (Giai đoạn 2)	(3x1.5) + E(1x1.5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x2.5) + E(1x2.5)mm ² (Giai đoạn 2)
	T-Bom	1,1	MCCB 3P 16A 6kA. (Giai đoạn 1) MCCB 3P 26A 6kA. (Giai đoạn 2)	(3x1.5) + E(1x1.5)mm ² (Giai đoạn 1) (3x2.5) + E(1x2.5)mm ² (Giai đoạn 2)

CHƯƠNG IV.

THIẾT KẾ HỆ THỐNG NỔ ĐẤT CHO TOÀ DÂY LIÊN CẤP TRƯỜNG LIÊN CẤP CẦU RÀO 2

I. Tính toán hệ thống nổ đất

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

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

1 Nổ đất tự nhiên

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

2 Nổ đất nhân tạo

Nổ 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 nổ đất tự nhiên không đảm bảo quy phạm điện trở nổ đất chính vì vậy ta phải áp dụng nổ đất nhân tạo.

II. Trình tự tính toán nổ đất

Bước 1: Xác định điện trở nổ đất yêu cầu của hệ thống nổ đất cần thiết kể nổ đất R_{dep}

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:

ρ : Điện trở suất của đất

k_{max} : Hệ số thời tiết

Bước 3: Xác định điện trở nổ đất của một cọc :

Ta có công thức:

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

Trong đó:

ρ : 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 5.1.Điện trở suất của một số loại đất phổ biến

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

Bảng 5.2.Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu

Bước 4: Xác định số cọc lý thuyết

$$N_t = \frac{R_{jc}}{\eta_c * R_d}$$

Trong đó:

R_d : Điện trở nối đất

R_{dcp} : Điện trở nối đất cho phép

Bước 5: Xác định điện trở thanh nối 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)

ρ_{\max} : điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang (Ω/cm)

b : bề rộng thanh nối (cm)

l : chiều dài cọc (cm)

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

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	
	η_c	η_t	η_c	η_t	η_c	η_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
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 5.3 Bảng hệ số sử dụng cọc η_c và thanh ngang η_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 Cầu Rào 2

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:

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

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

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

Bước 3: Xác định điện trở nối đất của một cọc :

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

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

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

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

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 12 cọc

Bước 5: Xác định điện trở thanh nối nằm ngang

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

Trong đó:

t : độ chôn sâu của thanh nối (cm)

ρ_{\max} : điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang (Ω/cm)

b : bề rộng thanh nối (cm)

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

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

Ta có công thức

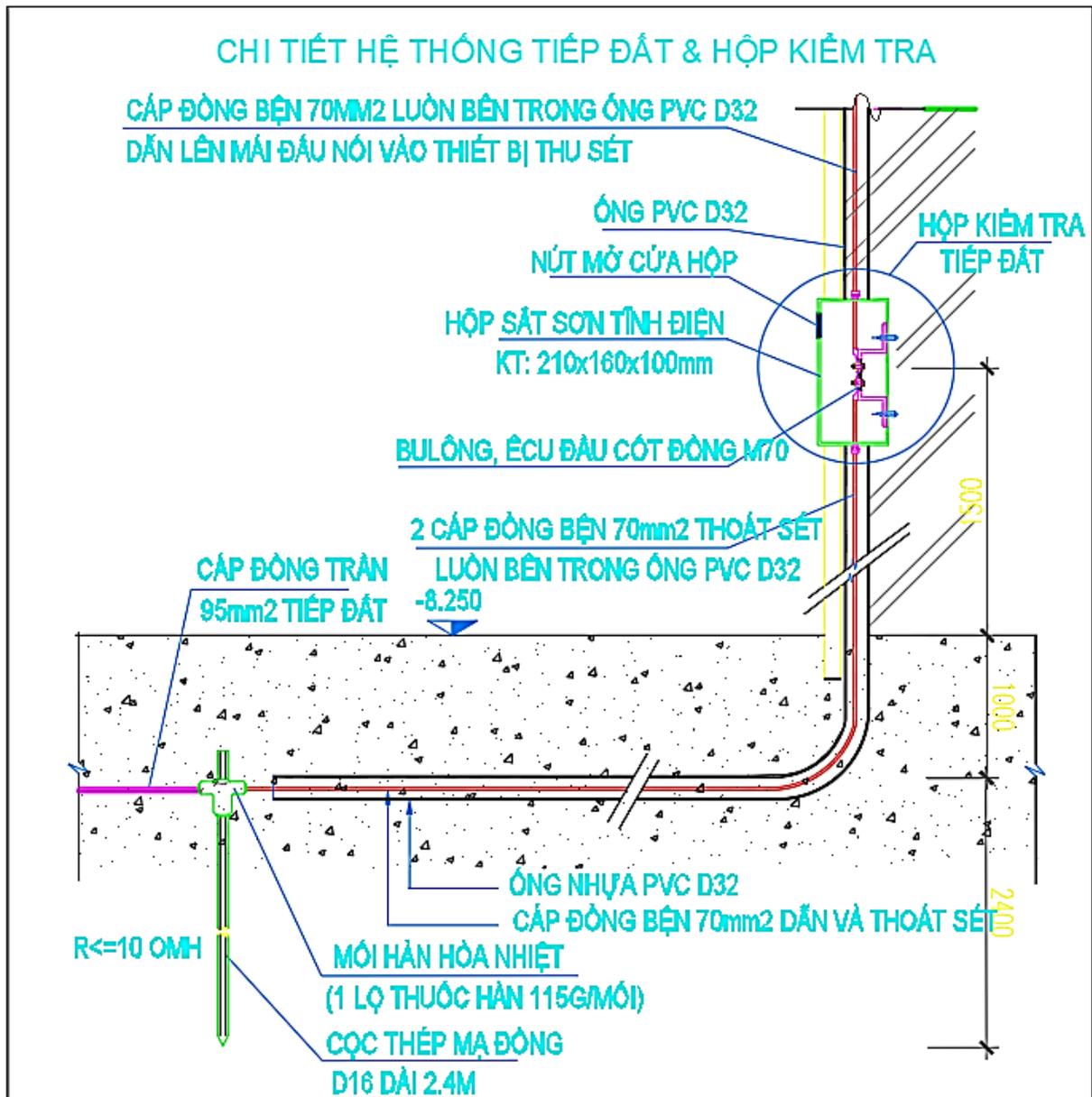
$$R_c = \frac{R_{lc}}{n\eta_c} = \frac{37,1}{10 * 0,69} = 12 (\Omega)$$

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

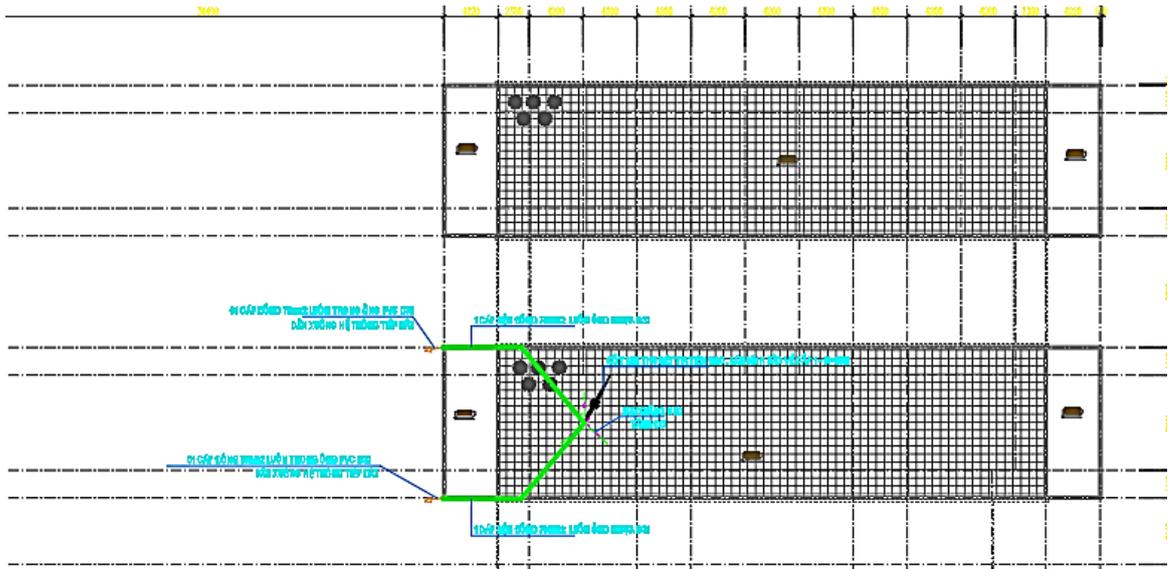
$$R_c = \frac{R_{lc}}{n\eta_c} = \frac{37,1}{10 * 0,69} = 5,38$$

Bước 8: Xác định điện trở nối đất

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



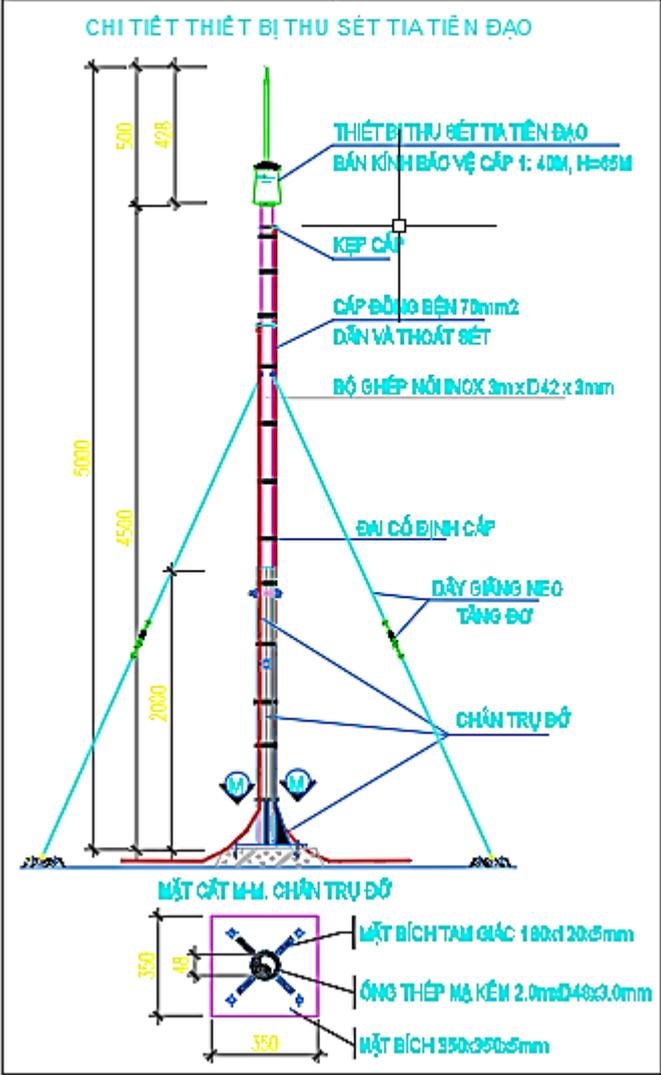
V. Hệ thống chống sét



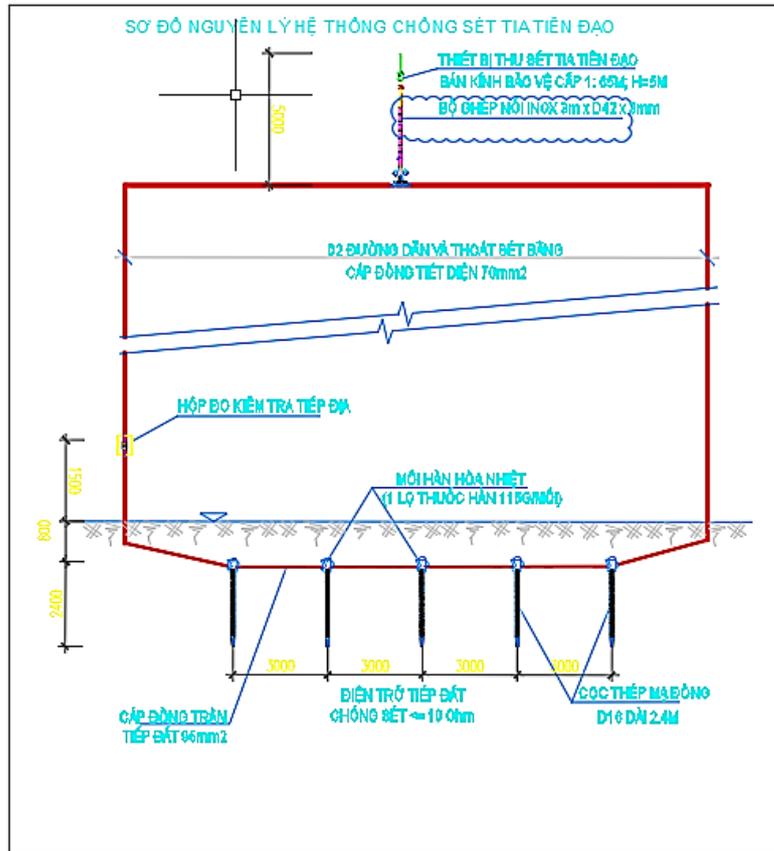
Mặt bằng chống sét tầng mái

- Kim thu sét tia tiên đạo chính là một kim thu sét có gắn thêm các thiết bị điện tử. Các thiết bị này nằm trong bầu của kim. Do có thiết bị điện tử nên kim có nhiều thông số về vùng bán kính bảo vệ khác nhau. Đặc điểm này khác hẳn so với kim thu sét truyền thống là có bán kính bảo vệ nhỏ.
- Cấu tạo: bao gồm phần đầu nhọn và thân kim
- Kim thu có thể được bọc sứ hoặc không bọc gì, tùy theo từng hãng sản xuất.

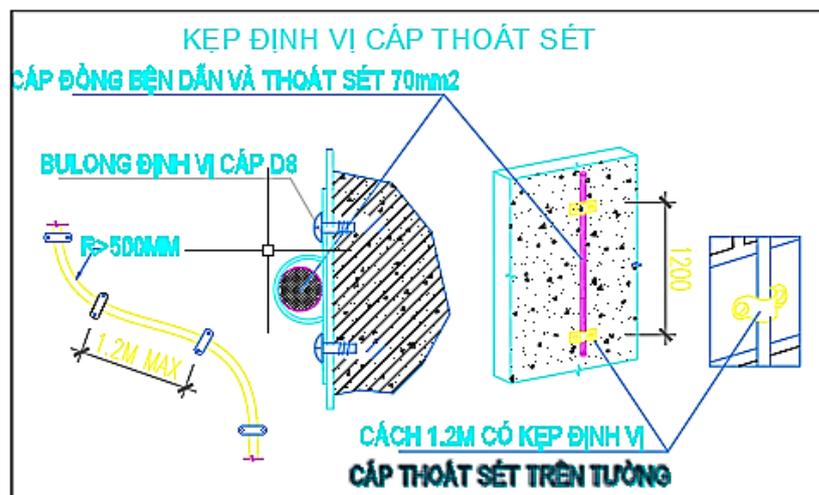
CHI TIẾT
01



Thiết bị thu sét



Sơ đồ nguyên lý



KẾT LUẬN

Sau thời gian 3 tháng làm đề 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 Trường Liên cấp Cầu Rào 2”. 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 đề 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 đề 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 đề 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 2025

Sinh Viên

Nguyễn Xuân An

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