

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

---



# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP**

**Sinh viên : ĐOÀN VĂN NAM**

**Giảng viên hướng dẫn: Th.S NGUYỄN VĂN DƯƠNG**

**HẢI PHÒNG – 2021**

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

---

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG MẦM  
NON HIM LAM**

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

**Sinh viên : ĐOÀN VĂN NAM**

**Giảng viên hướng dẫn: Th.S NGUYỄN VĂN DƯƠNG**

**HẢI PHÒNG – 2021**

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

---

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Sinh viên:** ĐOÀN VĂN NAM

**MãSV:** 1712102006

**Lớp** : DC2101

**Ngành** : ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

**Tên đề tài:** Thiết kế Cung cấp điện cho Trường mầm non Him Lam

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

### 1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 2. Các tài liệu, số liệu cần thiết

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### 3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp

.....

## CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Nguyễn Văn Dương

Học hàm, học vị : Thạc Sĩ

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

Nội dung hướng dẫn:

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

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 12 tháng 07 năm 2021

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 02 tháng 10 năm 2021

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đoàn Văn Nam

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Giảng viên hướng dẫn*

Nguyễn Văn Dương

*Hải Phòng, ngày tháng năm 2021*

**TRƯỞNG KHOA**

**Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam**

**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**  
-----

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

**Họ và tên giảng viên:** Th.S Nguyễn Văn Dương

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

**Họ và tên sinh viên:** Đoàn Văn Nam

**Chuyên ngành:** Điện Tự Động Công Nghiệp

**Nội dung hướng dẫn :** Toàn bộ đề tài

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

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

**2. Đánh giá chất lượng của đồ án/khóa luận( so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu... )**

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

**3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp**

Được bảo vệ  Không được bảo vệ  Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2021

**Giảng viên hướng dẫn**

Nguyễn Văn Dương

**Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam**

**Độc lập - Tự do - Hạnh phúc**

-----

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

Họ và tên giảng viên:.....

Đơn vị công tác:.....

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

Đề tài tốt nghiệp: .....

.....

**1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện**

.....

.....

.....

.....

**2. Những mặt còn hạn chế**

.....

.....

.....

.....

**3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện**

Được bảo vệ  Không được bảo vệ  Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2021

**Giảng viên chấm phản biện**

(ký và ghi rõ họ tên)

# MỤC LỤC

## *Lời nói đầu*

|  |           |
|--|-----------|
| <b>CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1 Giới thiệu về Trường.....  | 1         |
| 1.2 Bản vẽ tổng quát trường.....   | 1         |
| 1.3 Yêu cầu cung cấp điện cho trường.....  | 3         |
| <b>Chương 2. XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT TÍNH TOÁN.....</b>   | <b>4</b>  |
| 2.1 Giới thiệu các phương pháp tính phụ tải tính toán.....   | 4         |
| 2.1.1 Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu. ....   | 4         |
| 2.1.2 Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất.....   | 5         |
| 2.1.3 Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm .....  | 5         |
| 2.1.4 Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại $k_{max}$ và công suất trung bình $p_{tb}$ (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả $n_{hq}$ ). .... | 6         |
| 2.2. Phương pháp tính toán chiếu sáng:.....  | 7         |
| 2.3. Xác định công suất phụ tải tính toán cho trường.....  | 10        |
| 2.3.1 Chia nhóm các phụ tải trong trường.....  | 10        |
| <b>CHƯƠNG 3. CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG.....</b>  | <b>35</b> |
| 3.1 Các phương án cung cấp điện.....   | 35        |
| 3.2 Lựa chọn phương án cấp điện cho trường học.....  | 37        |
| <b>CHƯƠNG 4. CHỌN THIẾT BỊ CHO MẠNG ĐIỆN.....</b>  | <b>41</b> |
| 4.1 Chọn dây dẫn.....  | 41        |
| 4.1.1 Phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn. ....   | 41        |
| 4.2 Xác định tiết diện dây dẫn theo chi phí kim loại cực tiểu đường dây không phân nhánh.....  | 41        |
| 4.3 Xác định tiết diện dây dẫn theo mật độ dòng điện không đổi.....  | 42        |
| 4.4 Tính toán ngắn mạch.....   | 61        |
| <b>CHƯƠNG 5. NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ .....</b>   | <b>66</b> |



|  |           |
|--|-----------|
| 5.1 Phương pháp tính toán hệ thống nối đất.....                              | 66        |
| 5.1.1 Nối đất tự nhiên .....   | <b>66</b> |
| 5.1.2 Nối đất nhân tạo .....   | <b>66</b> |
| 5.2 Trình tự tính toán nối đất.....  | 66        |
| 5.3 Tính toán nối đất cho hệ thống điện và các thiết bị một pha ba pha khác. | 72        |
| 5.3.1 Tính toán nối đất lặp lại cho hệ thống thiết bị trong trường học ..... | <b>73</b> |
| <b>KẾT LUẬN .....</b>  | <b>75</b> |

***Tài liệu tham khảo***

## LỜI NÓI ĐẦU

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

Trong những năm gần đây, nước ta đã đạt được những thành tựu to lớn trong phát triển kinh tế xã hội. Số lượng các nhà máy công nghiệp, các hoạt động thương mại, dịch vụ, ... gia tăng nhanh chóng, dẫn đến sản lượng điện sản xuất và tiêu dùng của nước ta tăng lên đáng kể và dự báo là sẽ tiếp tục tăng nhanh trong những năm tới. Do đó mà hiện nay chúng ta đang rất cần đội ngũ những người am hiểu về điện để làm công tác thiết kế cũng như vận hành, cải tạo sửa chữa lưới điện nói chung trong đó có khâu thiết kế cung cấp điện là quan trọng. Nhằm giúp củng cố kiến thức đã học ở trường vào việc thiết kế cụ thể, nay em thực hiện đồ án “ Thiết kế Cung cấp điện cho trường mầm non Him Lam”

Tuy em đã cố gắng thực đồ án này dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy Nguyễn Văn Dương và sự giúp đỡ của các bạn trong lớp nhưng do trình độ kiến thức cũng như thời gian hạn chế, nên không thể tránh được những thiếu sót. Em rất mong sự đóng góp ý kiến, phê bình và sửa chữa từ quý thầy cô và các bạn sinh viên để đồ án này hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

## **Chương 1.**

### **GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI**

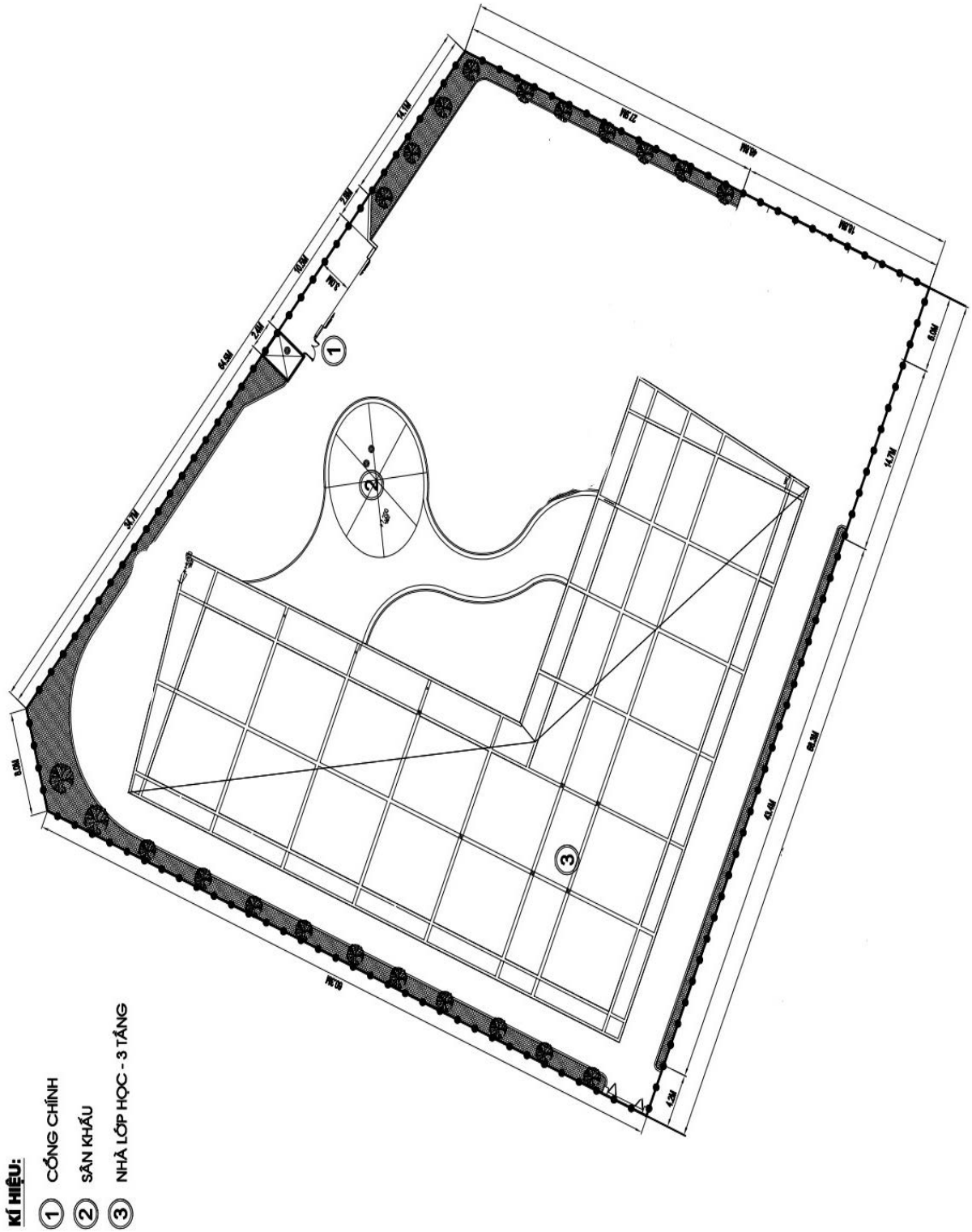
#### **1.1 Giới thiệu về Trường.**

Trường mầm non Him Lam, Quận Hồng Bàng, Hải phòng khu nhà chính bao gồm 3 tầng, mỗi tầng có các phòng học, phòng dành cho giáo viên, phòng dụng cụ hỗ trợ việc học tập và giảng dạy, thư viện... phụ tải chính của trường chủ yếu là phụ tải chiếu sáng, quạt, và máy lạnh.

Sau đây là diện tích của từng khu trong trường học:

- Tầng một bao gồm phòng học và phòng hành chính tổng diện tích: 2022 m<sup>2</sup>
- Tầng hai bao gồm phòng học và phòng hành chính tổng diện tích: 2022 m<sup>2</sup>
- Tầng ba bao gồm phòng học và phòng hành chính tổng diện tích: 2022 m<sup>2</sup>
- Diện tích sân trường: 4119 m<sup>2</sup>

#### **1.2 Bản vẽ tổng quát trường.**



### **1.3 Yêu cầu cung cấp điện cho trường.**

- 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 2.

### XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT TÍNH TOÁN

#### 2.1. Giới thiệu các phương pháp tính phụ tải tính toán

Hiện nay có nhiều phương pháp để tính phụ tải tính toán. Những phương pháp đơn giản, tính toán thuận tiện, thường kết quả không thật chính xác. Ngược lại, nếu độ chính xác được nâng cao thì phương pháp phức tạp. Vì vậy tùy theo giai đoạn thiết kế, yêu cầu cụ thể mà chọn phương pháp tính cho thích hợp. Sau đây là một số phương pháp thường dùng nhất:

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

*Công thức tính:*

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{di}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi}$$

Một cách gần đúng có thể lấy  $P_d = P_{đm}$ .

$$\text{do đó } P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

*Trong đó:*

$P_{đi}, P_{đmi}$  – công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ  $i$ , kw;

$P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt}$  – công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị, kw, kvar, kva;

$N$  – số thiết bị trong nhóm.

Nếu hệ số  $\cos$  của các thiết bị trong nhóm không giống nhau thì phải tính hệ số công suất trung bình theo ct sau:

$$\frac{P_1 \cos \varphi + P_2 \cos \varphi_1 + \dots + P_n \cos \varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

Hệ số nhu cầu của các máy khác nhau thường cho trong các sổ tay.

Phương pháp tính phụ tải tính toán theo hệ số nhu cầu có ưu điểm là đơn giản, thuận tiện, vì thế nó là một trong những phương pháp được sử dụng rộng rãi. Nhược điểm của phương pháp này là kém chính xác. Bởi vì hệ số nhu cầu  $k_{nc}$

tra được trong sổ tay là một số liệu cố định cho trước không phụ thuộc vào chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm máy. Mà hệ số  $K_{nc}=k_{sd}.k_{max}$  có nghĩa là hệ số nhu cầu phụ thuộc vào những yếu tố kể trên. Vì vậy, nếu chế độ vận hành và số thiết bị nhóm thay đổi nhiều thì kết quả sẽ không chính xác.

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

Công thức:

$$P_{tt} = p_0.f$$

Trong đó:

$p_0$ - suất phụ tải trên  $1m^2$  diện tích sản xuất, kw/ $m^2$ ;

$f$ - diện tích sản xuất  $m^2$  (diện tích dùng để đặt máy sản xuất).

Giá trị  $p_0$  có thể tra được trong sổ tay. Giá trị  $p_0$  của từng loại hộ tiêu thụ do kinh nghiệm vận hành thống kê lại mà có.

Phương pháp này chỉ cho kết quả gần đúng, nên nó thường được dùng trong thiết kế sơ bộ hay để tính phụ tải các phân xưởng có mật độ máy móc sản xuất phân bố tương đối đều, như phân xưởng gia công cơ khí, dệt, sản xuất ô tô, vòng bi....

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

Công thức tính:

$$P_{tt} = \frac{M.W_0}{T_{max}}$$

Trong đó:

$M$ - số đơn vị sản phẩm được sản xuất ra trong 1 năm (sản lượng);

$W_0$ - suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm, kwh/đơn vị sp;  $T_{max}$ - thời gian sử dụng công suất lớn nhất tính theo giờ.

Phương pháp này thường được dùng để tính toán cho các thiết bị điện có đồ thị phụ tải ít biến đổi như: quạt gió, bơm nước, máy khí nén.... Khi đó phụ tải tính toán gần bằng phụ tải trung bình và kết quả tương đối trung bình.

**2.1.4 Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại  $k_{max}$  và công suất trung bình  $p_{tb}$  (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả  $n_{hq}$ ).**

Khi không có các số liệu cần thiết để áp dụng các phương pháp tương đối đơn giản đã nêu trên, hoặc khi cần nâng cao trình độ chính xác của phụ tải tính toán thì nên dùng phương pháp tính theo hệ số cực đại.

Công thức tính:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot p_{đm}$$

Trong đó:

$P_{đm}$ - công suất định mức (w)

$K_{max}, k_{sd}$ - hệ số cực đại và hệ số sử dụng

Hệ số sử dụng  $k_{sd}$  của các nhóm máy có thể tra trong sổ tay.

Phương pháp này cho kết quả tương đối chính xác vì khi xác định số thiết bị hiệu quả  $n_{hq}$  chúng ta đã xét tới một loạt các yếu tố quan trọng như ảnh hưởng của số lượng thiết bị trong nhóm, số thiết bị có công suất lớn nhất cũng như sự khác nhau về chế độ làm việc của chúng.

Khi tính phụ tải theo phương pháp này, trong một số trường hợp cụ thể dùng các phương pháp gần đúng như sau:

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

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

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

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

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

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

trong đó

$K_{pt}$ - hệ số phụ tải của từng máy

Nếu không có số liệu chính xác, có thể tính gần đúng như:

$K_{pt} = 0,9$  đối với thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn

$K_{pt} = 0,75$  đối với thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại



+  $n_{hq} > 300$  và  $k_{sd} < 0,5$  thì hệ số cực đại  $k_{max}$  được lấy ứng với  $n_{hq} = 300$ .

Còn khi  $n_{hq} > 300$  và  $k_{sd} \geq 0,5$  thì:  $P_{tt} = 1,05 \cdot k_{sd} \cdot p_{đm}$

+ Đối với các thiết bị có đồ thị phụ tải bằng phẳng (các máy bơm, quạt nén khí, ...) phụ tải tính toán có thể lấy bằng phụ tải trung bình:

$$P_{tt} = P_{tn} = k_{sd} \cdot p_{đm}$$

+ Nếu trong mạng có các thiết bị một pha thì phải cố gắng phân phối đều các thiết bị đó lên ba pha của mạng

## 2.2. Phương pháp tính toán chiếu sáng:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Chọn hệ chiếu sáng

4. Chọn nguồn sáng

5. Chọn bộ đèn

6. Lựa chọn chiều cao treo đèn

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

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

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

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

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

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

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

Xác định hệ số sử dụng:

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

8. Xác định quang thông tổng theo yêu cầu:

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

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
- $\Phi_{t\text{ổng}}$ - quang thông tổng các bộ đèn (lm)

9. Xác định số bộ đèn:

$$N_{b\text{oden}} = \frac{\Phi_{t\text{ổng}}}{\Phi_{c\text{acbong}/1b\text{o}}}$$

Kiểm tra sai số quang thông:

$$\Delta\phi\% = \frac{N_{b\text{oden}} \cdot \Phi_{c\text{acbong}/1b\text{o}} - \Phi_{t\text{ổng}}}{\Phi_{t\text{ổng}}}$$

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

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

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

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

$$E_{tb} = \frac{\Phi_{c\text{acbong}/1b\text{o}} \cdot N_{b\text{oden}} \cdot U}{S d}$$

## 2.3. Xác định công suất phụ tải tính toán cho trường.

### 2.3.1 Chia nhóm các phụ tải trong trường.

Để tiện cho việc xác định phụ tải tính toán và cấp điện cho trường ta có thể chia phụ tải ra làm 2 nhóm như sau:

#### *Nhóm 1:*

+ Tầng 1 bao gồm: phòng trẻ (24-36 tháng)1, phòng trẻ (24-36 tháng)2, phòng trẻ (18-24 tháng)1, phòng trẻ (18-24 tháng)2, hội trường, sân khấu, phòng y tế, sảnh đón, phòng ban giám hiệu, phòng camera.

+ Tầng 2 bao gồm: phòng học 1, phòng học 2, phòng học 3, phòng chơi trong nhà.

+ Tầng 3 bao gồm: phòng học 1, phòng học 2, phòng học 3, phòng học 4, phòng học 5, phòng học 6, phòng giáo viên, thư viện đa năng.

+ Tầng 1 bao gồm: nhà vệ sinh, phòng chơi trong nhà.

+ Tầng 2 bao gồm: phòng học 4, phòng học 5, phòng học 6, nhà vệ sinh.

+ Tầng 3 bao gồm: phòng học 7, phòng học 8, phòng giáo viên, nhà vệ sinh.

#### *Nhóm 2:*

+ Tầng 1 bao gồm: văn phòng, phòng bú + pha sữa, kho bếp + bếp.

+ Tầng 2 bao gồm: phòng tiếng anh, phòng múa.

+ Tầng 3 bao gồm: phòng STEM, phòng múa.

#### *Nhóm 1:*

##### *Tầng 1:*

+ **2 Phòng trẻ (18-24 tháng) 45m<sup>2</sup>**: Có 2 phòng. Ta tiến hành tính toán chiếu sáng theo phương pháp độ rọi tiêu chuẩn như sau:

Chiều dài  $a=7,2$  (m), chiều rộng  $b=6,3$ (m), chiều cao  $c=3,6$ (m)

Diện tích  $s=a.b=7,2.6,3= 45m^2$

Thể tích phòng  $t=163m^3$

Độ rọi yêu cầu : etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn hệ chiếu sáng chung, không những bề mặt làm việc được chiếu sáng mà tất cả mọi nơi trong phòng được chiếu sáng.

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng 3x9W, công suất 27W.

- Phân bố các đèn: cách trần  $h'=0$ , bề mặt làm việc 0,6, chiều cao so với bề mặt làm việc:  $3.6 - 0.6 = 3(m)$ .

$$\text{- Chỉ số điểm } k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 6,3}{3(7,2+6,3)} = 1.12$$

- Hệ số bù  $d=1.25$  ít bụi

$$\text{- Tỉ số theo } j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$$

Ta có: Hệ số phản xạ trần (màu trắng):  $p_{trần} = 0,7$  (tra bảng).

Hệ số xạ tường (vật liệu xi măng):  $p_{tường} = 0,5$  (tra bảng).

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch):  $p_{sàn} = 0,2$  (tra bảng).

Từ chỉ số điểm  $k = 1.12$ , cấp bộ đèn: 0.54d và hệ số phản xạ trần, tường, sàn ta tra bảng giá trị:  $u_d = 0.73$

$$K_u = 0,54 \cdot 0,73 = 0,39$$

$$\text{- Quang thông tổng của phòng: } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 45 \cdot 1,25}{0,39} = 43269 \text{ (lm)}$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{34269}{6000} = 7.2$$

- Vậy số đèn cần lắp là 7 bộ đèn

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{CS/1phòng} = 7 \times 27 = 189 \text{ W}$$

-Phụ tải động lực:

-Phòng trẻ (18-24 tháng) được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A.

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000W.

$$P_{o\ cam} = 4 \times 2000 = 8000 \text{ W}$$

Để tạo không khí mát mẻ ta lắp điều hòa cho phòng:

Phòng trẻ (18–24 tháng) sử dụng 1 máy điều hòa loại 24000BTU có công suất 7031W ta có  $P_{đh}=7031W$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{đl}$ , ta có tổng công suất phòng trẻ(18-24 tháng) 45m<sup>2</sup> là:

$$P_{tong} = 189 + 8000 + 7031 = 15220 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{tong \ 2 \ phong} = 15220 \times 2 = 30440 \text{ W}$$

**+ 2 Phòng trẻ (24-36 tháng):** mỗi phòng có diện tích là  $S=52m^2$ , thể tích 156 m<sup>3</sup>

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn hệ chiếu sáng chung, không những bề mặt làm việc được chiếu sáng mà tất cả mọi nơi trong phòng được chiếu sáng.

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng 3x9W, công suất 27W

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 52 \cdot 1,25}{0,39} = 50000(\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{50000}{6000} = 8.3$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{cs/1 \ phong} = 9 \times 27 = 243 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

- Phòng trẻ (18-24 tháng) được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000W.

$$P_{o \ cam} = 4 \times 2000 = 8000W$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta sử dụng 2 điều hòa 18000BTU có công suất 5274W ta có:  $P_{đh} = 2 \times 5274 = 10548 \text{ W}$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{đl}$ , ta có tổng công suất

phòng trẻ (24-36 tháng) 52m<sup>2</sup> là:

$$P_{tong} = 243 + 8000 + 10548 = 18791 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{tong \ 2 \ phong} = 18791 \times 2 = 37582 \text{ W}$$

+ **Phòng hội trường:** phòng có diện tích là  $S=75\text{m}^2$ , thể tích  $225 \text{ m}^3$

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng 3x9W, công suất 27W

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{U} = \frac{300 \cdot 75 \cdot 1,25}{0,39} = 72115 \text{ (lm)}$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{72115}{6000} = 12$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{cs} = 12 \times 27 \text{ W} = 324 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt treo tường HATARI ( HF-W18R1) 78 W

Phòng có 5 quạt mỗi quạt có công suất  $p = 78\text{W}$  vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P_{phong} = 5 \times 78 = 390 \text{ W}$$

- Phòng hội trường được trang bị lắp đặt 8 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000W.

$$P_{o \ cam} = 8 \times 2000 = 16000 \text{ W}$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng hội trường ta sử dụng 3 điều hòa

24000BTU có công suất 7031W ta có:

$$P_{đh} = 3 \times 7031 = 21093 \text{ W}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất phòng hội trường là:

$$\rightarrow P_{tong} = 324 + 390 + 16000 + 21093 = 37807 \text{ W}$$

+ **Sân khấu ngoài trời có diện tích 170m<sup>2</sup>**

- Chọn loại bóng đèn: Đèn LED DOWNLIGHT 15W 6000K DUHAL

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 170 \cdot 1,25}{0,39} = 163461(\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{163461}{6000} = 27,2$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của sân khấu như sau:

$$P_{cs} = 28 \times 15 = 420 \text{ W}$$

- Và được trang bị 1 đèn chùm trang trí 80 W

$$\rightarrow P_{tong} = 420 + 80 = 500 \text{ W}$$

**+ 2 phòng BGH và 1 phòng camera:** có cùng diện tích  $25\text{m}^2$ , thể tích  $75\text{m}^3$ :

Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng  $3 \times 9\text{W}$ , công suất 27W

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 25 \cdot 1,25}{0,39} = 24038(\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{24038}{6000} = 4$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{cs/1phong} = 4 \times 27 = 108 \text{ W}$$

$$P_{cs/3phong} = 3 \times 108 = 324 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt treo tường HATARI ( HF-W18R1) 78 W

Mỗi phòng đc trang bị 1 cái quạt 78 W

$$P_{3\text{ phòng quạt}} = 3 \times 78 = 234 \text{ W}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 3 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000w.

$$P_{o\text{ cắm}} = 3 \times 2000 = 6000\text{W}$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho từng phòng ta sử dụng cho phòng 1 điều hòa 18000BTU có công suất 5274 W:

$$P_{đh} = 5274 \text{ W}$$



Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất phòng BGH và phòng CAMERA là:

$$P_{tong} = 324 + 234 + 6000 + 5274 = 11832 \text{ W}$$

$$P_{tong \ 3 \ ph\o ng} = 3 \times 11832 = 35496 \text{ W}$$

+ **Phòng chơi trong nhà:** phòng có diện tích là  $S=65,3m^2$ , thể tích  $196m^3$

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng  $3 \times 9W$ , công suất 27W

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 65,3 \cdot 1,25}{0,39} = 62788(\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{62788}{6000} = 10$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{cs/1ph\o ng} = 10 \times 27 = 270 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

- Phòng chơi trong nhà được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A.

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000w.

$$P_{o \ c\am} = 4 \times 2000 = 8000W$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta sử dụng 3 điều hòa 24000BTU có công suất 7031W :

$$P_{dh} = 3 \times 7031 = 21093 \text{ W}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất phòng hội trường là:

$$\rightarrow P_{tong} = 270 + 8000 + 21093 = 29363 \text{ W}$$

+ **Khu vực ngoài hành lang 190m<sup>2</sup>**

- Được trang bị bóng đèn LED DOWNLIGHT 15W

Có 35 cái bóng đèn:

$$P_{\text{công suất- chiếu sáng}} = 35 \times 15 = 525 \text{ W}$$

+ **Nhóm 1 tầng 2 gồm 6 phòng học:** mỗi phòng học có diện tích  $S = 75 \text{ m}^2$ , thể tích  $225 \text{ m}^3$ .

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn hệ chiếu sáng chung, không những bề mặt làm việc được chiếu sáng mà tất cả mọi nơi trong phòng được chiếu sáng.

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng  $3 \times 9 \text{ W}$ , công suất  $27 \text{ W}$

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 75 \cdot 1,25}{0,39} = 72115 (\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{\text{boden}} = \frac{72115}{6000} = 12$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{\text{cs/1 phòng}} = 12 \times 27 = 324 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{\text{cs/6 phòng}} = 6 \times 324 = 1944 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

- Phòng học được trang bị lắp đặt 5 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là  $2000 \text{ W}$ .

$$P_{\text{o cắm}} = 5 \times 2000 = 10000 \text{ W}$$

$$P_{\text{o cắm 6 phòng}} = 6 \times 10000 = 60000$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta sử dụng 2 điều hòa  $24000 \text{ BTU}$  có công suất  $7031 \text{ W}$  ta có:

$$P_{\text{đh}} = 2 \times 7031 = 14062$$

$$P_{\text{đh tổng 6 phòng}} = 6 \times 14062 = 84372 \text{ W}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{\text{cs}}$  và công suất động lực  $P_{\text{đl}}$ , ta có tổng công suất phòng học là:

$$\rightarrow P_{\text{tổng 6 phòng}} = 1944 + 60000 + 84372 = 146316 \text{ W}$$

+ **Nhóm 1 tầng 3 gồm 8 phòng học:** mỗi phòng học có diện tích  $S = 50\text{m}^2$ , thể tích  $150\text{m}^3$

Độ rọi yêu cầu:  $etc = 300(\text{lux})$  theo 8794

- Chọn hệ chiếu sáng chung, không những bề mặt làm việc được chiếu sáng mà tất cả mọi nơi trong phòng được chiếu sáng.

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng PANEL  $3 \times 18\text{W}$  âm trần dạng đồng, công suất  $54\text{W}$

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 50 \cdot 1,25}{0,39} = 48076(\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{48076}{6000} = 8$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{CS/1phòng} = 8 \times 54 = 432\text{W}$$

$$\rightarrow P_{CS/8phòng} = 8 \times 432 = 3456\text{W}$$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt treo tường HATARI (HF-W18R1)  $78\text{W}$

Phòng có 2 quạt mỗi quạt có công suất  $p = 78\text{W}$  vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P_{8phòng} = 8 \times 2 \times 78 = 1248\text{W}$$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 6 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu  $16\text{A}$

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu  $16\text{A}$  là  $2000\text{W}$ .

$$P_{o\text{cắm}} = 6 \times 2000 = 12000\text{W}$$

$$P_{o\text{cắm } 8\text{ phòng}} = 8 \times 12000 = 96000$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta sử dụng 2 điều hòa  $18000\text{BTU}$  có công suất  $5274\text{W}$ :

$$P_{đh} = 2 \times 5274 = 10548\text{W}$$

$$P_{đh\ 8\text{ phòng}} = 8 \times 10548 = 84384\text{W}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{đl}$ , ta có tổng công suất

phòng học là:

$$\rightarrow P_{tong\ 8\ phòng} = 3456 + 1248 + 96000 + 84384 = 185088\ W$$

+ **Thư viện đa năng tầng 3:** có diện tích 156 m<sup>2</sup>, thể tích 468m<sup>3</sup>.

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn hệ chiếu sáng chung, không những bề mặt làm việc được chiếu sáng mà tất cả mọi nơi trong phòng được chiếu sáng.

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng 3x9W, công suất 27W

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 156 \cdot 1,25}{0,39} = 150000(\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{150000}{6000} = 25$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{CS/phòng} = 25 \times 27 = 675\ W$$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt treo tường HATARI (HF-W18R1) 78 W

Phòng được trang bị 5 cái quạt 78W

$$P_{quạt} = 5 \times 78 = 390$$

- Phòng thư viện được trang bị lắp đặt 10 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000W.

$$P_{o\ cắm} = 10 \times 2000 = 20000W$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta sử dụng 3 điều hòa 24000BTU có công suất 7031W:

$$P_{đh} = 3 \times 7031 = 21093W$$

Từ công suất chiếu sáng P<sub>cs</sub> và công suất động lực P<sub>đl</sub>, ta có tổng công suất là:

$$\rightarrow P_{thư\ viện\ đa\ năng} = 675 + 390 + 20000 + 21093 = 42158W$$

+ **6 nhà vệ sinh tầng 1:** mỗi phòng có diện tích  $S = 12\text{m}^2$ , thể tích  $36\text{m}^3$ .

Được trang bị bóng đèn LED DOWNLIGHT 15W.

Mỗi phòng được trang bị 6 bóng đèn led.

$$P_{CS/1phòng} = 6 \times 15 = 90\text{W}$$

Phụ tải động lực tải ta lắp đặt 1 quạt hút gắn trần 250 x 250

$$P_{dl} = 25\text{w một cái}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất là:

$$P_{wc} = 90 + 25 = 115 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{6wc} = 6 \times 115 = 690 \text{ W}$$

+ **7 nhà vệ sinh tầng 2:** mỗi phòng có diện tích  $S = 12\text{m}^2$ , thể tích  $36\text{m}^3$ .

Được trang bị bóng đèn LED DOWNLIGHT 15W

Mỗi phòng được trang bị 6 bóng đèn led.

$$P_{CS/1phòng} = 6 \times 15 = 90 \text{ W}$$

Phụ tải động lực tải ta lắp đặt 1 quạt hút gắn trần 250 x 250

$$P_{dl} = 25\text{w một cái}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất là:

$$P_{wc} = 90 + 25 = 115 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{7wc} = 7 \times 115 = 805 \text{ W}$$

+ **2 nhà vệ sinh tầng 3:** mỗi phòng có diện tích  $S = 12\text{m}^2$ , thể tích  $36\text{m}^3$  .

- Được trang bị bóng đèn LED DOWNLIGHT 15W

- Mỗi phòng được trang bị 6 bóng đèn led.

$$P_{CS/1phòng} = 6 \times 15 = 90 \text{ W}$$

Phụ tải động lực tải ta lắp đặt 1 quạt hút gắn trần 250 x 250

$$P_{dl} = 25\text{w một cái}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất là:

$$P_{wc} = 90 + 25 = 115 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{3wc} = 3 \times 115 = 345 \text{ W}$$

**Nhóm 2:**

+ **Tầng 1 có 2 văn phòng:** mỗi phòng có diện tích  $S = 45\text{m}^2$ , thể tích  $135\text{m}^3$ .

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng  $3 \times 9\text{W}$ , công suất  $27\text{W}$

Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S_d}{U} = \frac{300 \cdot 45 \cdot 1,25}{0,39} = 43269(\text{lm})$$

- Từ quang thông tổng ta xác định số bóng đèn cần lắp:

$$N_{boden} = \frac{43269}{6000} = 7,2$$

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau:

$$P_{CS/1phòng} = 7 \times 27 = 189 \text{ W}$$

$$P_{CS/2phòng} = 189 \times 2 = 378 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt treo tường HATARI ( HF-W18R1)  $78 \text{ W}$

Mỗi phòng đc trang bị 2 cái quạt  $78 \text{ W}$

$$P_{2 \text{ phòng quạt}} = 2 \times 2 \times 78 = 312 \text{ W}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 3 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu  $16\text{A}$

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu  $16\text{A}$  là  $2000\text{W}$ .

$$P_{o \text{ cắm}} = 3 \times 2000 = 6000\text{W}$$

$$P_{\text{phòng ổ cắm}} = 6000 \times 2 = 12000\text{W}$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta sử dụng 1 điều hòa  $24000\text{BTU}$  có công suất  $7031\text{W}$ :

$$P_{đh} = 7031\text{W}$$

$$P_{đh \ 2 \ \text{phòng}} = 2 \times 7031 = 14062 \text{ W}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất phòng là:

$$P_{tong \ 2 \ \text{văn phòng}} = 378 + 312 + 12000 + 14062 = 26752 \text{ W}$$

+ **Phòng bú+pha sữa:** có diện tích  $11\text{m}^2$ , thể tích  $33\text{m}^3$ .

Có 10 bóng đèn led 15W

$$P_{CS} = 10 \times 15 = 150 \text{ W}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 1 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000w.

$$P_{tong} = 150 + 2000 = 2150 \text{ W}$$

+ **Bếp và Kho bếp:** có diện tích  $S = 104 \text{ m}^2$ , thể tích  $312\text{m}^3$ .

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn bóng đèn loại: đèn TUBE LED 1.2M, 2x28W 220V, công suất 56 W

Phòng được trang bị 8 bộ đèn.

- Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng như sau:

$$P_{CS} = 8 \times 56 = 448 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

Phòng được trang bị 5 quạt đảo gắn trần có công suất 55 W.

$$P_{quat} = 5 \times 55 = 275 \text{ W}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 12 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A.

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000w.

$$P_{o\ cam} = 12 \times 2000 = 24000 \text{ W}$$

- Phòng được trang bị 3 quạt hút gắn tường 25W.

$$P_{quat\ hut} = 3 \times 25 = 75 \text{ W}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$ , ta có tổng công suất phòng là:

$$\rightarrow P_{tong} = 448 + 275 + 24000 + 75 = 24798 \text{ W}$$

+ **Phòng tiếng anh + Phòng múa:** mỗi phòng có diện tích  $S = 45.5\text{m}^2$ , thể tích  $136.5\text{m}^3$

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng 3x9W, công suất 27W

Phòng được trang bị 6 bộ đèn:

$$P_{CS} = 6 \times 27 = 162 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

- Phòng được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000W.

$$P_{o \text{ c\grave{a}m}} = 4 \times 2000 = 8000 \text{ W}$$

- Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta sử dụng 2 điều hòa 18000BTU có công suất 5274W:

$$P_{\text{đh}} = 2 \times 5274 = 10548 \text{ W}$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{CS}$  và công suất động lực  $P_{\text{đl}}$ , ta có tổng công phòng là:

$$\rightarrow P_{\text{tong}} = 162 + 8000 + 10548 = 18710 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{\text{tong 2 phong}} = 18710 \times 2 = 37420 \text{ W}$$

+ **Phòng STEM + phòng múa:** mỗi phòng có diện tích  $S = 48\text{m}^2$ ,  $T = 144\text{m}^3$ .

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo 8794

- Chọn bóng đèn loại: đèn máng phản quang 3 bóng 3x9W, công suất 27W

Phòng được trang bị 6 bộ đèn:

$$P_{CS} = 6 \times 27 = 162 \text{ W}$$

- Phụ tải động lực:

- Phòng được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

Vì công suất 1 ổ cắm loại 3 chấu 16A là 2000W.

$$P_{o \text{ c\grave{a}m}} = 4 \times 2000 = 8000 \text{ W}$$

- Để tạo không khí mát mẻ ta sử dụng cho phòng 2 điều hòa 18000BTU có công suất 5274W:

$$P_{\text{đh}} = 2 \times 5274 = 10548 \text{ W}$$

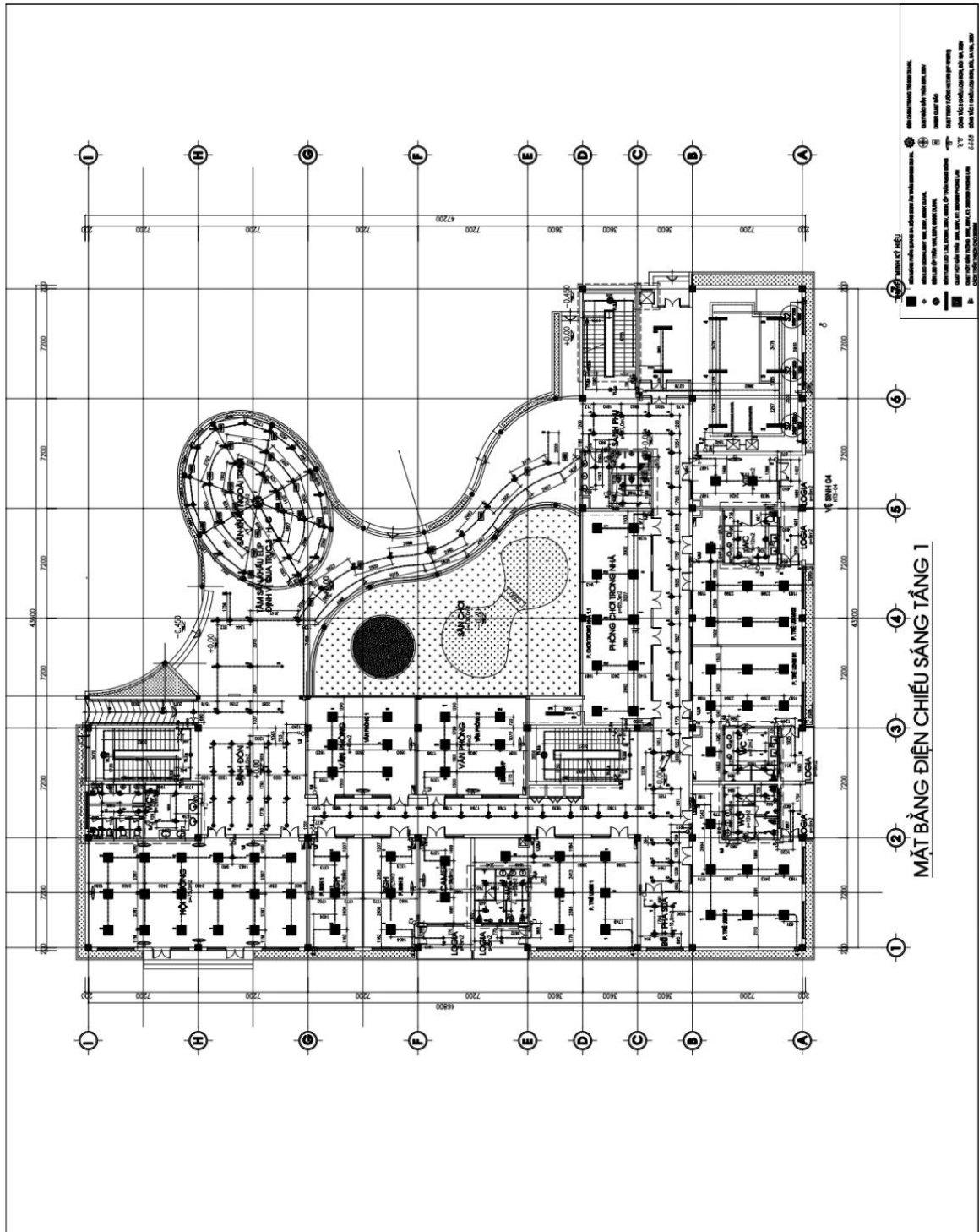
Từ công suất chiếu sáng  $P_{CS}$  và công suất động lực  $P_{\text{đl}}$ , ta có tổng công phòng là:

$$\rightarrow P_{\text{tong}} = 162 + 8000 + 10548 = 18710 \text{ W}$$

$$\rightarrow P_{\text{tong 2 phong}} = 18710 \times 2 = 37420 \text{ W}$$

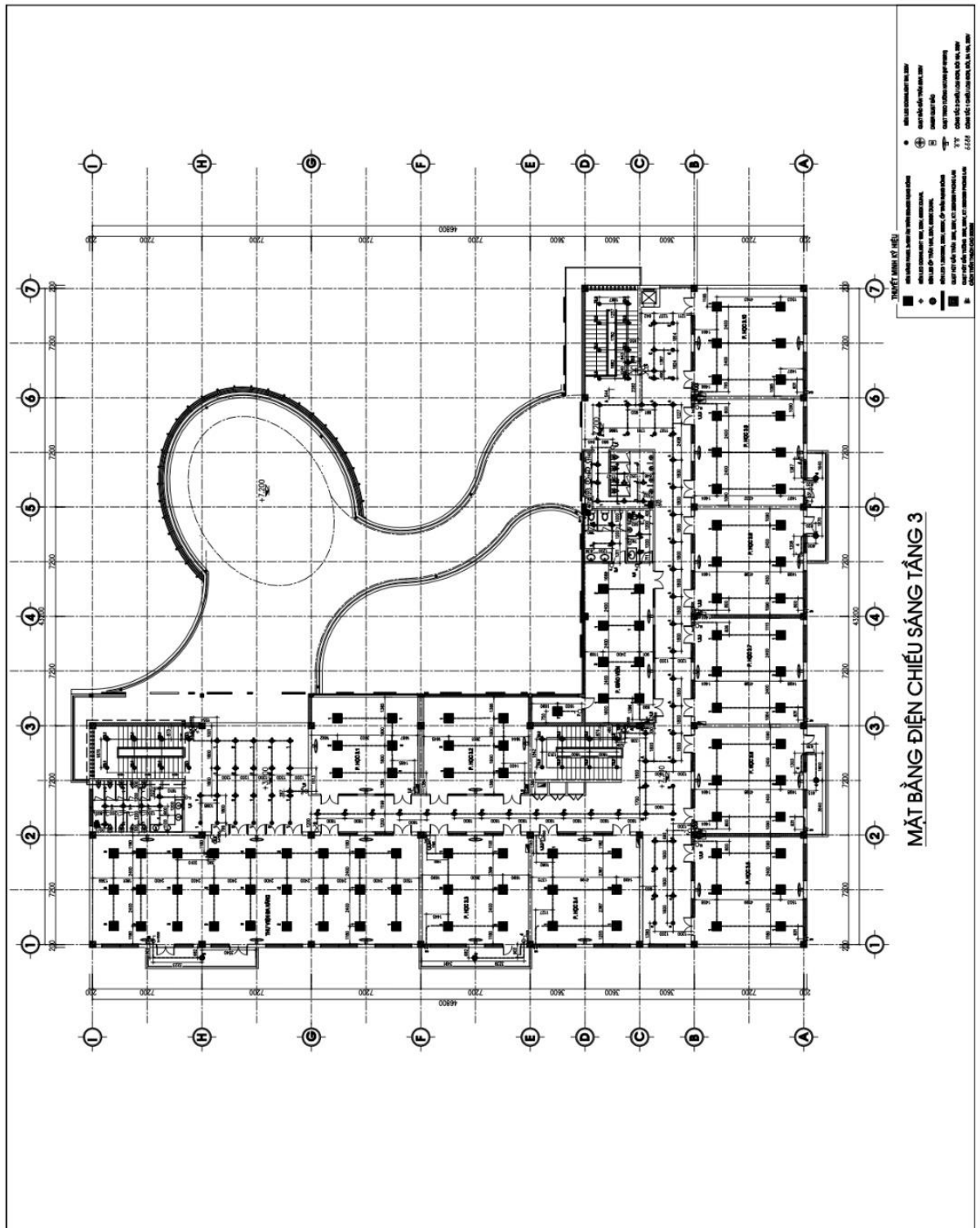


+ Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng tầng 1:



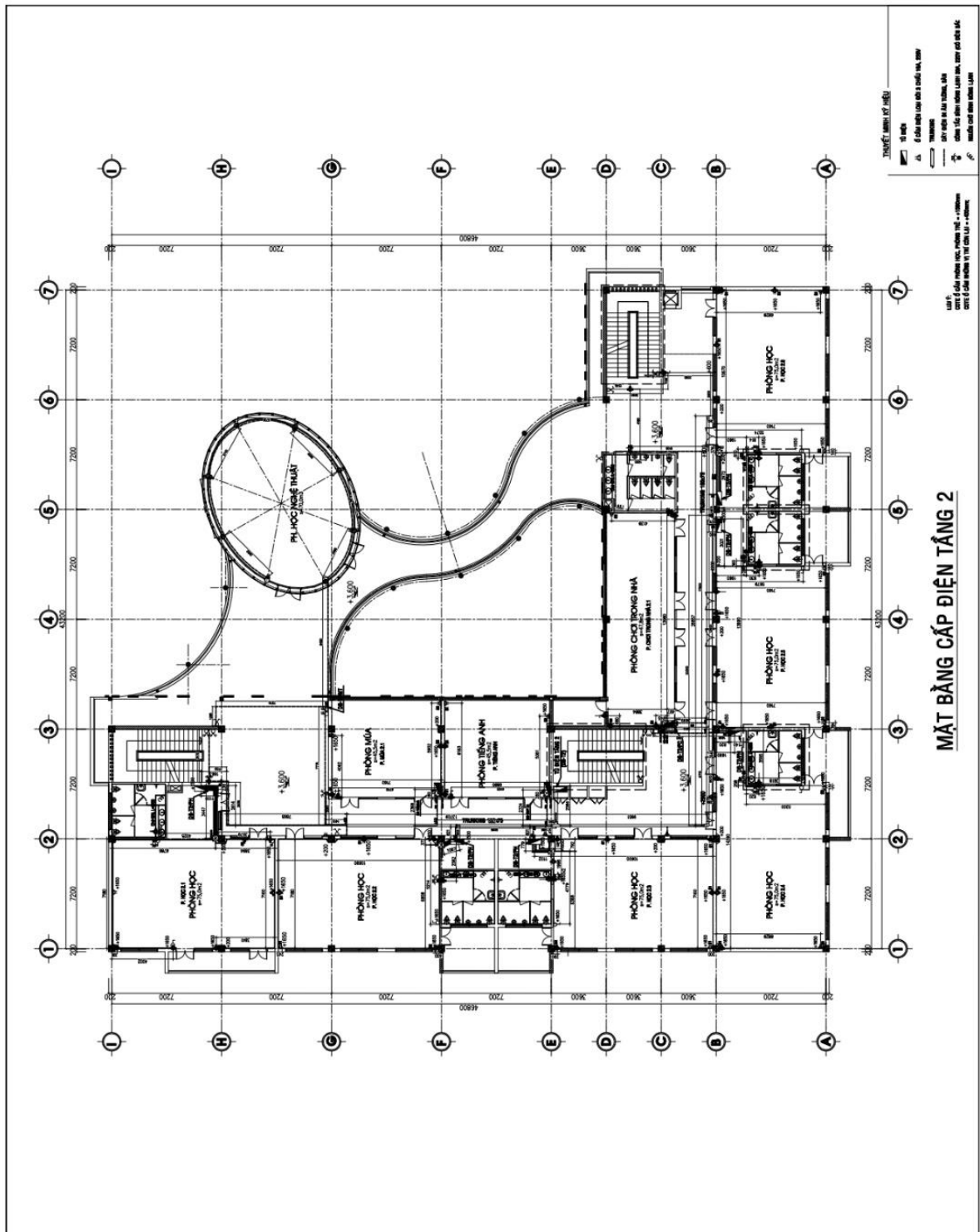


+ Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng tầng 3:





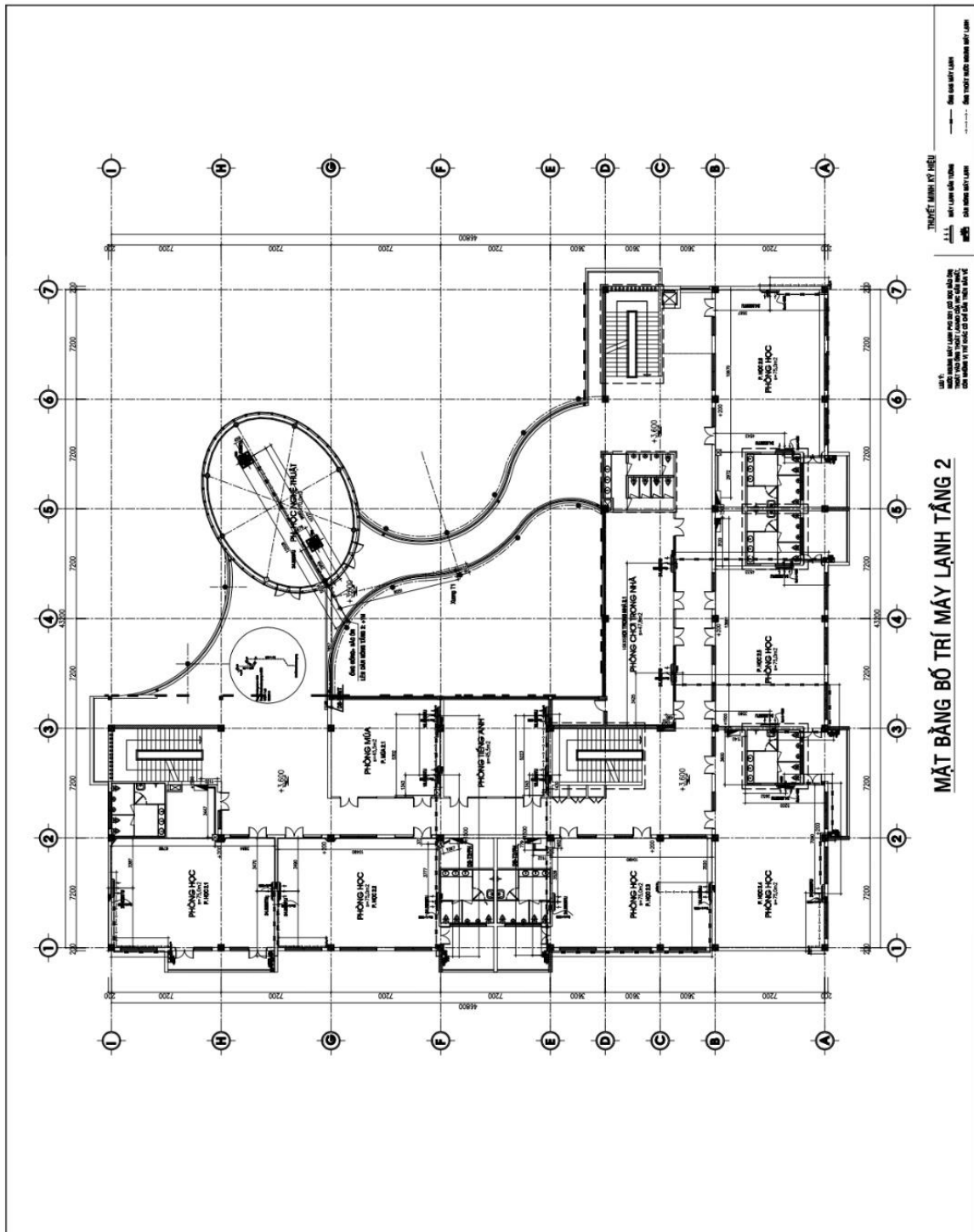
+ Sơ đồ mặt bằng cấp điện tầng 2:







+ Sơ đồ mặt bằng bố trí máy lạnh tầng 2:







Vậy ta có tổng công suất:

$$P_{\text{Tầng 1}} = 30440 + 37582 + 500 + 35496 + 29363 + 525 + 690 + 26752 + 2150 + 24798 = 188296 \text{ W}$$

$$P_{\text{tầng 2}} = 146316 + 805 + 37420 + 29363 = 213904 \text{ W}$$

$$P_{\text{tầng 3}} = 185088 + 42158 + 345 + 37420 = 265011 \text{ W}$$

$$P_{\text{tổng cả 3 tầng}} = 188296 + 213904 + 265011 = 667211 \text{ W}$$

Nhóm 1:

Bao gồm tổng công suất các phòng và chiếu sáng ngoài trời.

$$P_{\text{tổng nhóm 1}} = 667211 \text{ W}$$

Phụ tải tính toán của các nhóm trong phòng của trường.

Ta lấy trung bình hệ số công suất của toàn trường là:

$$\cos \varphi = 0,8; K_{nc} = 0,8 \text{ tra bảng}$$

Từ công suất đặt của nhóm và hệ số nhu cầu  $k_s = 0,86$

Có thể tính được công suất tính toán .

$$P_{tt-nhóm 1} = P_{\text{đặt}} \cdot P_{nc} = 667211 \times 0,8 = 533768,8 \text{ w}$$

Từ hệ số  $\cos \theta = 0,8$  ta suy ra được công suất phản kháng q theo công thức.

$$Q_{tt1} = P_{tt1} \cdot \tan \theta = 533768,8 \times 0,75 = 400326,6 \text{ Var}$$

Từ công suất tác dụng tính toán và công suất phản kháng tính toán ta có thể tính được công suất toàn phần của nhóm:

$$S_{tt \text{ nhóm 1}} = \sqrt{P_{tt1}^2 + Q_{tt1}^2} = \sqrt{533768,8^2 + 400326,6^2} = 667211 \text{ va}$$

Phụ tải tính toán cho từng tầng

$$P_{\text{tổng nhóm1 tầng 1}} = 188296 \text{ w}$$

$$P_{n1 \text{ tổng tầng 1}} = P_{n1-tổng tầng 1} \cdot k_{nc} = 188296 \times 0,8 = 150636,8 \text{ w}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \theta = 150636,8 \times 0,75 = 112977,6 \text{ var}$$

$$S_{tt} = \sqrt{p_{tt}^2 + q_{tt}^2} = \sqrt{150636.8^2 + 112977.6^2} = 188296$$

va

$$P_{n1 \text{ tổng tầng 2}} = 213904 \text{ W}$$

$$P_{\text{tính toán tầng 2}} = P_{n1 \text{-tổng tầng 2}} \cdot k_{nc} = 213904 \times 0.8 = 171123.2 \text{ w}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{Tage} = 171123.2 \times 0.75 = 128342.4 \text{ var}$$

$$S_{tt} = \sqrt{p_{tt}^2 + q_{tt}^2} = \sqrt{171123.2^2 + 128342.4^2} = 213904$$

va

$$P_{n1 \text{ tổng tầng 3}} = 265011 \text{ W}$$

$$P_{\text{tính toán tầng 3}} = P_{n1 \text{-tổng tầng 3}} \cdot k_{nc} = 265011 \times 0.8 = 212008.8 \text{ w}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{Tage} = 212008.8 \times 0.75 = 159006.6 \text{ var}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \theta} = \frac{212008.8}{0.8} = 265011 \text{ var}$$

Nhóm 2

$$\Rightarrow P_{\text{tổng nhóm 2}} = 128540 \text{ w}$$

Từ công suất đặt của nhóm và hệ số nhu cầu  $k_s = 0,8$  ta có thể tính được công suất tính toán.

$$P_{tt-n2} = P_{\text{đặt}} \cdot k_{nc} = 128540 \times 0,8 = 102832 \text{ w}$$

Từ hệ số công suất  $\cos \theta = 0,8$  ta có thể suy ra được công suất phản kháng  $q$  theo công thức sau.

$$Q_{tt-n2} = P_{tt-n2} \cdot \text{tag} \theta = 102832 \times 0,75 = 77124 \text{ var}$$

Từ công suất tác dụng tính toán và công suất phản kháng ta có thể tính được công suất toàn phần của nhóm.

$$S_{tt-n2} = \sqrt{p_{tt-n2}^2 + q_{tt-n2}^2} = \sqrt{102832^2 + 77124^2} = 128540 \text{ va}$$

Phụ tải tính toán cho từng tầng.

$$- P_{n2 \text{-tổng tầng 1}} = P_{n2 \text{-tổng tầng 1}} \cdot k_{nc} = 53700 \times 0,8 = 42960 \text{ var}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tag} \theta = 42960 \cdot 0,75 = 32220 \text{ var}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\theta} = \frac{42960}{0,8} = 53700 \text{ var}$$

$$- P_{n2\text{-tổng tầng}2} = P_{n2\text{-tổng tầng}2} \cdot k_{nc} = 37420 \times 0,8 = 29936 \text{ var}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\theta = 29936 \cdot 0,75 = 22452 \text{ var}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\theta} = \frac{29936}{0,8} = 37420 \text{ var}$$

$$- P_{n2\text{-tổng tầng}3} = P_{n2\text{-tổng tầng}3} \cdot k_{nc} = 37420 \times 0,8 = 29936 \text{ var}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\theta = 29936 \cdot 0,75 = 22452 \text{ var}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\theta} = \frac{29936}{0,8} = 37420 \text{ var}$$

### CHƯƠNG 3.

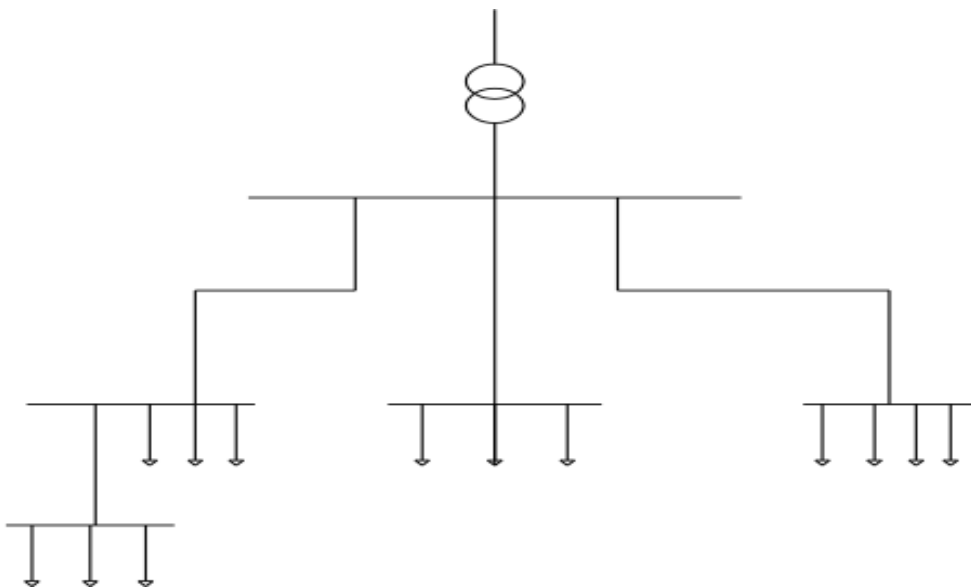
## CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG

### 3.1 Các phương án cung cấp điện.

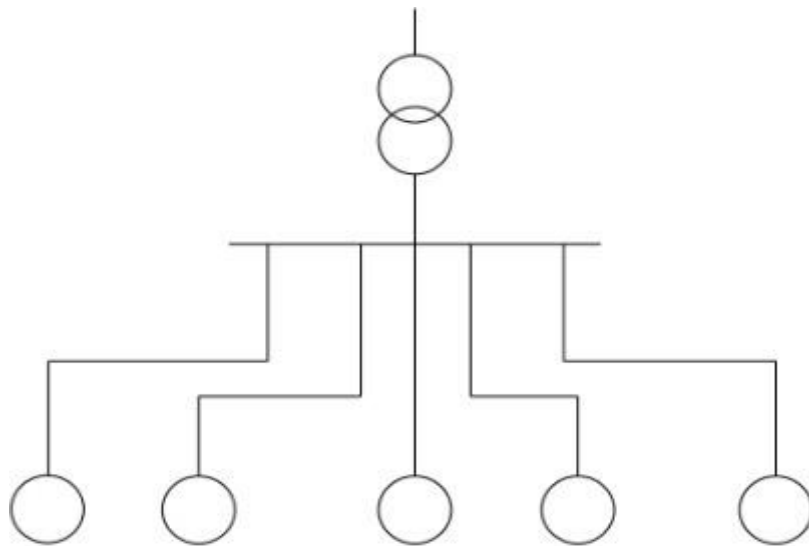
Mạng điện hạ áp ở đây được hiểu là mạng động lực hoặc chiếu sáng với cấp điện áp thường là 380/220 v.

- Sơ đồ hình tia: là sơ đồ mà trong đó các phụ tải đều được nhận điện trực tiếp ở nguồn.
- Ưu điểm: độ tin cậy cung cấp điện là khá cao (khi sự cố ở đường dây nào đó, thì chỉ phụ tải ở đường dây của nó bị ảnh hưởng, còn lại ít bị ảnh hưởng).
- Nhược điểm: vốn đầu tư lớn do tổng chiều dài đường dây và số thiết bị đóng cắt lớn (thường thiết kế cho các phụ tải tương đối quan trọng)  
Vì vậy sơ đồ nối dây hình tia được dùng cấp điện cho các hộ tiêu thụ loại 1 và loại 2.
- Sơ đồ phân nhánh có ưu khuyết điểm ngược lại với sơ đồ hình tia vì vậy loại sơ đồ này được dùng khi cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ loại 2 và 3 .
- Trong thực tế người ta thường kết hợp hai dạng sơ đồ này để nâng cao độ tin cậy và linh hoạt của sơ đồ.

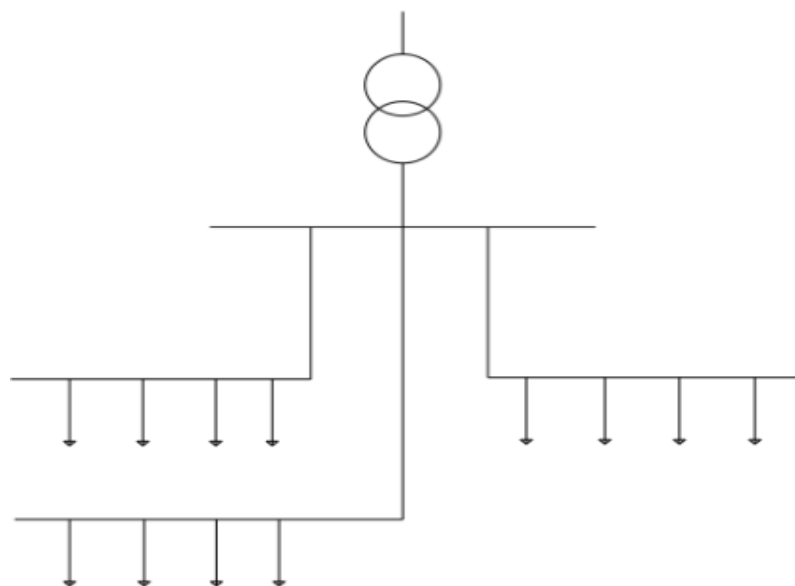
+ Các dạng sơ đồ :



- Sơ đồ hình tia được cung cấp cho các phụ tải phân tán từ thanh cái của trạm biến áp có các đường dây dẫn đến các tủ phân phối động lực từ các phân phối động lực có các đường dây dẫn đến phụ tải.
- Loại sơ đồ này có độ tin cậy tương đối cao, nó thường dùng trong các phân xưởng có các thiết bị phân tán trên diện rộng như xưởng gia công cơ khí lắp ráp, dệt, sợi.



- Sơ đồ hình tia dùng cung cấp cho các phụ tải tập trung có công suất tương đối lớn như các trạm bơm: lò nung, trạm khí nén... trong sơ đồ này từ thanh cái của trạm biến áp có đường dây cung cấp thẳng cho phụ tải.

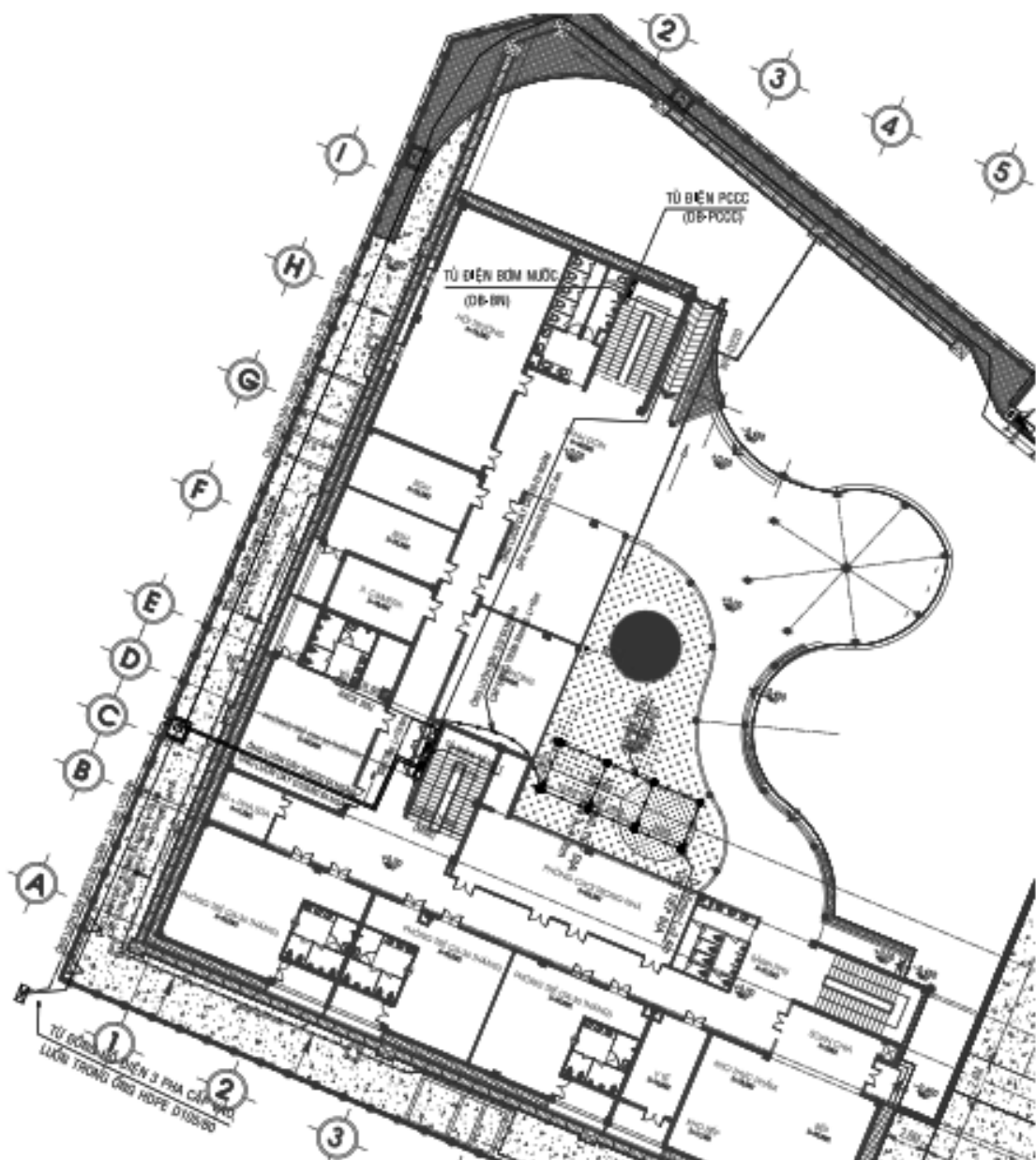


- Sơ đồ phân nhánh thường được dùng trong phân xưởng có phụ tải không quan trọng.

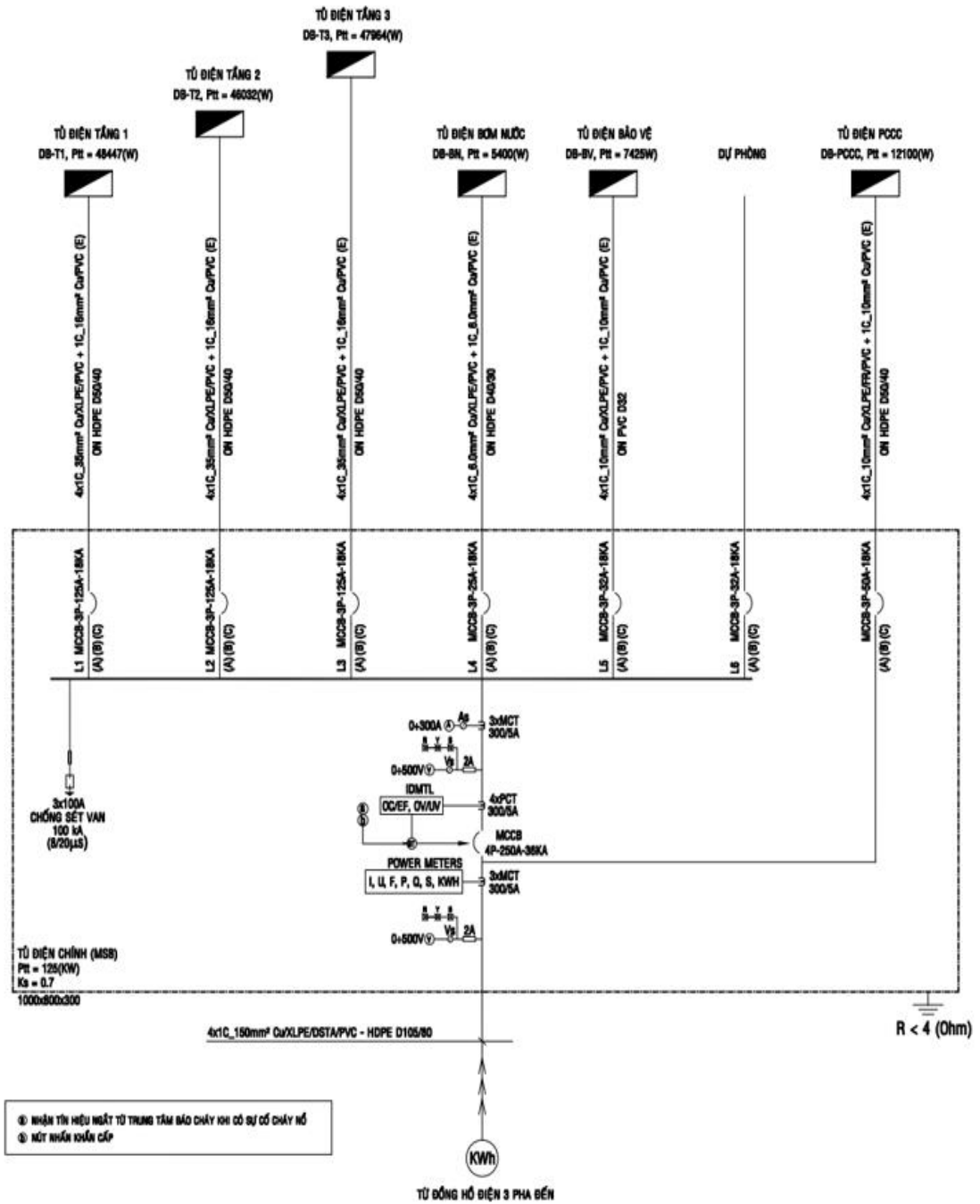
### 3.2 Lựa chọn phương án cấp điện cho trường học

Với ưu nhược điểm của các loại sơ đồ như trên ta nhận thấy với những đặc điểm trường học và để đảm bảo tính kỹ thuật ta lựa chọn phương án cung cấp điện bằng sơ đồ hình tia kết hợp với sơ đồ trực để cấp điện cho trường học.

+ **Mặt bằng cấp điện tổng:**



+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện chính:



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN CHÍNH (MSB)



Đường dây cung cấp từ trạm biến áp trung gian về trạm phân phối trung tâm của Trường sử dụng đường dây cáp bọc kim chôn ngầm.

Chọn dây nhôm lõi thép tiết

diện 150 mm<sup>2</sup>AC-150

kiểm tra dây đã chọn theo dòng điện sự cố.

$$R_0 = 0,17 \Omega ; x_0 = 0,4 \Omega$$

theo bảng điện trở và điện kháng của dây nhôm

lõi thép dòng cho phép  $I_{cp} = 512 \text{ A}$

. Khi đứt một dây dây còn lại chuyển toàn

bộ công suất  $I_{sc} = 2.I_u = 2.231,10 = 462,2 \text{ A}$

Ta thấy  $I_{sc} < I_{cp}$

Kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện tổn thất điện áp với dây AC-150Nên

$$\Delta U = \frac{P.R + Q.X}{U d m} = \frac{175640.0,17.3 + 132484.0,4.3}{0,22} = 224 \text{ v}$$

c ó  $\Delta u < \Delta u_{cp}$

- dây dẫn đã chọn thỏa mãn điều kiện

Phương án 1

chọn các từ trạm phân phối trung tâm đến trạm 1.

$$I_{\max} = \frac{Stt \text{ trạm 1}}{2\sqrt{3}.10} = \frac{102,81}{2\sqrt{3}.10} = 3 \text{ A}$$

Với cáp đồng và  $T_{\max} = 3000\text{h}$  ;  $J_{kt} = 1,3 \text{ A/mm}^2$

$$F_{kt} = \frac{3}{1,3} = 2,3$$

Chọn cáp 2x PLE = 3 x 12.

Tiết diện tối thiểu 16 mm<sup>2</sup>

Chọn cáp trạm phân phối trung tâm đến trạm t2

$$I_{\max} = \frac{Stt \text{ trạm 1}}{2\sqrt{3}.10} = \frac{72,83}{2\sqrt{3}.10} = 2,1 \text{ A}$$

Với cáp đồng và  $T_{\max} = 3000\text{h}$  ;  $J_{kt} = 1,3 \text{ A/mm}^2$

$$F_{kt} = \frac{2,1}{1,3} = 1,6$$

Chọn cáp 2x PLE = 3 x 12.

Tiết diện tối thiểu 16 mm<sup>2</sup>

| đường cáp | F <mm> | L <m> | đơn giá < đ/m> | thành tiền |
|-----------|--------|-------|----------------|------------|
| PPTT-T1   | 16     | 10    | 48.000         | 480000     |
| PPTT-T2   | 16     | 10    | 48.000         | 480000     |
|           |        |       |                | K1=960000  |

Xác định tổn thất công suất  $\Delta P$

$$\Delta P = \frac{S^2}{U^2} \cdot R \cdot 10^{-3}$$

Tổn thất  $\Delta P$  trên đoạn cáp từ PPTT – T1

$$\Delta p_1 = \frac{102,81^2}{10} \cdot 0,17 \cdot 10^{-3}$$

$$= 0,18 \text{ kw}$$

$$\Delta p_2 = \frac{72,83^2}{10} \cdot 0,17 \cdot 10^{-3} = 0,09 \text{ kw}$$

$$\Sigma p = 0,27 \text{ kw}$$

Tra bảng chịu tổn thất công suất lớn

$$T_{\max} = 3000 \text{ và } \cos \theta = 0,8 ; r = 2000.$$

$$\text{lấy } a_{h0} = 0,1 ; a_{tc} = 0,2 ; c = 750 \text{ đ/ kwh}$$

$$Z_1 = <0,1 + 0,2> \cdot 960000 + 750 \cdot 0,27 \cdot 2000 = 693000 \text{ đ}$$

## CHƯƠNG 4

### CHỌN THIẾT BỊ CHO MẠNG ĐIỆN

#### 4.1 Chọn dây dẫn

##### 4.1.1. Phương pháp lực chọn tiết diện dây dẫn.

##### 1. Chọn tiết diện dây dẫn theo tổn hao điện áp cho phép

Trước hết xác định thành phần phản kháng của tổn hao điện áp cho phép:

$$\Delta U_x = \frac{\sum Q_i l_i x_0}{U}$$

Xác định thành phần tác dụng của tổn hao điện áp cho phép:

$$\Delta U_r = \Delta U_{cp} - \Delta U_x$$

Tiết diện dây dẫn được xác định như sau:

$$F = \frac{\sum_1^n P_i l_i}{\gamma U \Delta U_r}$$

Trong đó:

$x_0$  – thường có giá trị từ 0,35-0,4

$P_i$ - công suất tác dụng trên đoạn dây thứ

$i, kW$   $l_i$ - chiều dài đoạn dây thứ  $i$ , m

$U$ - điện áp định mức của đường dây, kv

$\Delta U_r$ - thành phần tác dụng, V

$\gamma$ - điện dẫn của vật liệu  $\Omega.m/mm^2$

Căn cứ vào giá trị  $F$  để lựa chọn dây dẫn ứng với thang tiết diện gần nhất về phía trên, sau đó kiểm tra lại tổn hao điện áp thực tế của dây dẫn vừa chọn.

#### 4.2 Xác định tiết diện dây dẫn theo chi phí kim loại cực tiểu đường dây không phân nhánh

Tiết diện của các đoạn dây khác theo biểu thức

$$F_i = F_n \sqrt{\frac{P_i}{P_n}}$$

### 4.3 Xác định tiết diện dây dẫn theo mật độ dòng điện không đổi

Phương pháp này được áp dụng khi thời gian sử dụng công suất cực đại  $t_m$  nhỏ

Các bước xác định  $u_r$  tương tự như các phương pháp khác, sau đó xác định mật độ dòng điện không đổi theo biểu thức

$$j = \frac{\gamma \Delta U_R}{\sqrt{3} \sum_1^n l_i \cos \varphi_i}$$

Trong đó:

$\cos(\varphi_i)$  là hệ số công suất thứ  $i$

$P_n$ - công suất tác dụng trên đoạn dây thứ  $n$

$u_r$ - được xác định bằng công thức ở phương pháp đối với đường dây

Trước hết xác định thành phần tác dụng của tổn hao điện áp cho phép trên đường dây chung theo biểu thức:

$$\Delta U_{r0} = \frac{\Delta U_r}{1 + \sqrt{\frac{\sum_2^n P_i l_i^2}{P_0 l_0^2}}}$$

Tiết diện dây dẫn trên đoạn đầu được xác định:

$$F_0 = \frac{P_0 l_0}{\gamma U \Delta U_0}$$

$P_0$  và  $l_0$  là công suất tác dụng chạy trên đoạn dây chung và chiều dài

Chọn dây dẫn có tiết diện gần  $F_0$  nhất về phía trên xác định thành phần tác dụng của tổn hao điện áp thực tế trên đoạn dây đầu:

$$\Delta U_{R0tt} = \frac{P_0 r_0 l_0}{U}$$

Thành phần tác dụng của tổn hao điện áp trên các đoạn phân nhánh

$$\Delta u_{ri} = \Delta U_{Ri} - \Delta U_{R0tt}$$

Tiết diện đoạn dây dẫn của các đoạn dây phân nhánh được xác định

$$F_1 = \frac{p1l1}{yU\Delta UR1} \text{ v } \grave{a} \text{ } F_2 = \frac{p2l2}{yU\Delta UR2}$$

Trong đó :

$P_{i2}, l_i$  – công suất tác dụng và chiều dài của đoạn dây phân nhánh thứ  $i$

$$M_{qp} = \sum M_i \cdot \sum \alpha$$

-  $M_i$  - momen tải của các nhánh có cùng số lượng dây dẫn với đường trục chính

$\Delta U_{cp} \%$  - hao tổn điện áp cho phép, %

$C = \gamma U_n^2 10^5$  hệ số phụ thuộc vào cấu trúc mạng điện, tra bảng

$\alpha$  hệ số quy đổi, phụ thuộc vào kết cấu mạng điện

- Lựa chọn tiết diện dây trung tính : theo tiêu chuẩn quốc tế IEC thì các mạch một pha có tiết diện  $\leq 16mm^2$  (Cu) hoặc  $25mm^2$  (Al) lúc đó ta chọn tiết diện dây trung tính cân bằng với tiết diện dây pha. Hệ thống 3 pha với tiết diện  $\leq 16mm^2$  (Cu) hoặc  $25mm^2$  (Al) lúc đó ta chọn tiết diện dây trung tính bằng tiết diện dây pha hoặc chọn nhỏ hơn dây pha với điều kiện là : dòng chạy trong dây trung tính trong điều kiện làm việc bình thường nhỏ hơn giá trị cho phép  $I_{tt}$  . Công suất tải 1 pha nhỏ hơn 10% so với tải 3 pha cân bằng. Dây trung tính có bảo vệ chống ngắn mạch. Do những điều kiện nêu trên ta chọn tiết diện dây trung tính bằng với tiết diện dây pha.

### ***Lựa chọn tiết diện dây dẫn***

- Ta tiến hành lựa chọn tiết diện dây dẫn theo phương pháp điều kiện phát nóng:

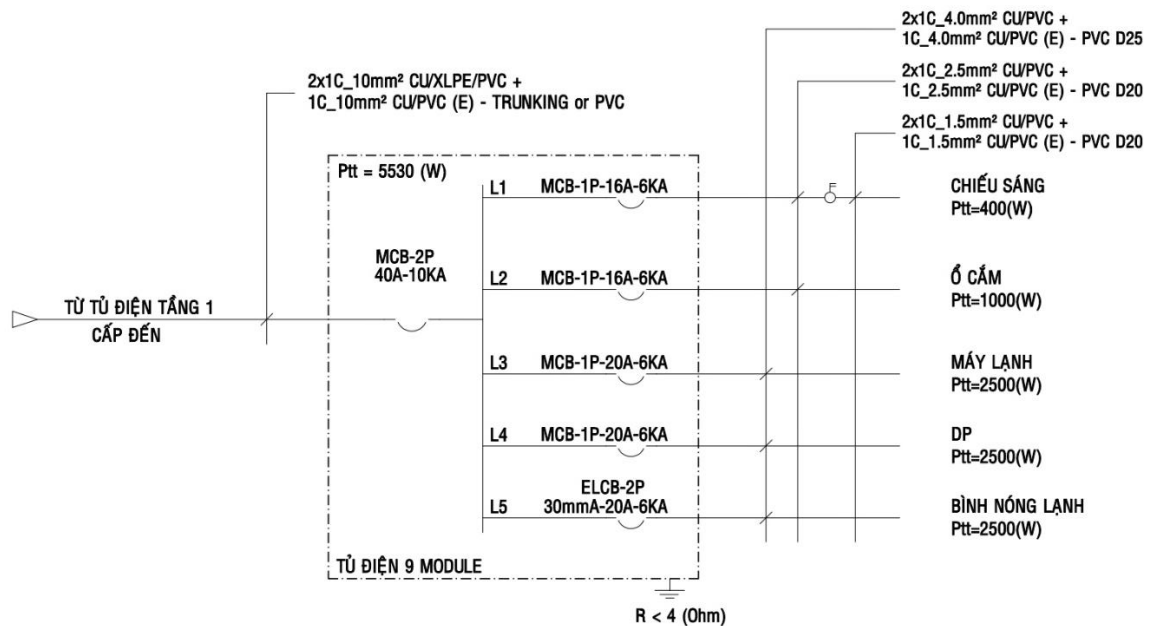
- Hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ ứng với môi trường đặt dây cáp

$$K1 = 1 \text{ (tra bảng)}$$

- Hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ kể đến số lượng dây hoặc cáp đi chung 1 rãnh

$$K2 = 0,8$$

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng trẻ (18 – 24 tháng):**



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG TRẺ 18-24 THÁNG (DB-T1/PT 18-24)**

-Chọn dây và aptomat cho phòng trẻ (18-24) tháng:

$$\sum P_{tb} = P_{cs} + P_{maylanh} + P_{ocam} + P_{DP}$$

$$= 400 + 2500 + 1000 + 2500 = 6400 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 0,4 + 2,5 + 1 + 2,5 = 6,4 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 6,4 \cdot 0,8 = 5,12 \text{ kw}$$

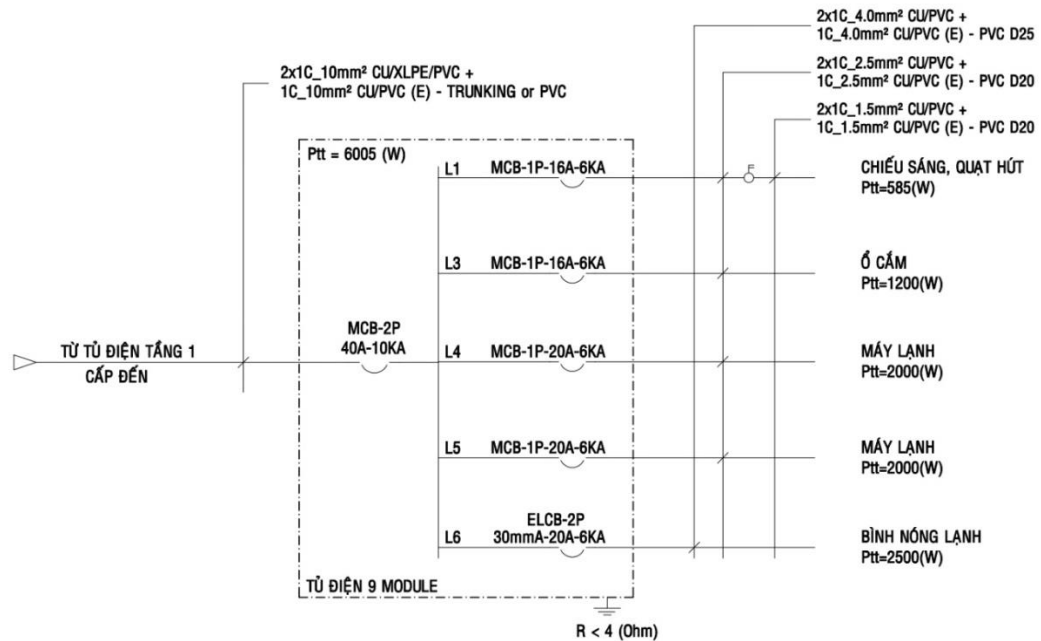
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 10 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng trẻ (18-24) tháng:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot \cos \theta} = \frac{5,12}{0,22 \cdot 0,8} = 29,09 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 40A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng trẻ (24 – 36 tháng)**



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG TRẺ 24-36 THÁNG (DB-T1/PT 24-36)**

- Chọn dây và aptomat cho phòng trẻ (24-36) tháng:

$$\begin{aligned} \sum P_{tb} &= P_{cs,quathut} + P_{maylanh} + P_{ocam} \\ &= 585 + 4000 + 1200 + 2500 = 8285 \text{ w} \\ \Rightarrow &0,585 + 4 + 1,2 + 2,5 = 8,2 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 8,2 \cdot 0,8 = 6,56 \text{ kw}$$

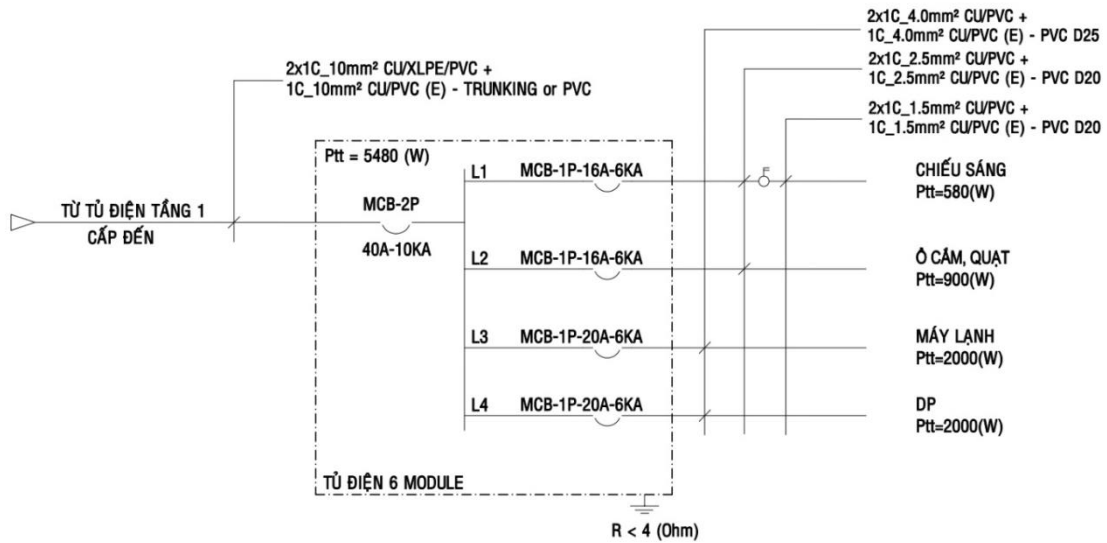
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 10 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng trẻ (18-24) tháng:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot \cos \theta} = \frac{6,56}{0,22 \cdot 0,8} = 37,27 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 40A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện Văn Phòng.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN VĂN PHÒNG

- Chọn dây dẫn và aptomat cho văn phòng:

$$\sum P_{tb} = P_{cs} + P_{quạt, ocam} + P_{maylanh}$$

$$= 580 + 900 + 2000 + 2000 = 5480 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 0,58 + 0,9 + 2 + 2 = 5,48 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 5,48 \cdot 0,8 = 4,38 \text{ kw}$$

Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 10 mm<sup>2</sup>

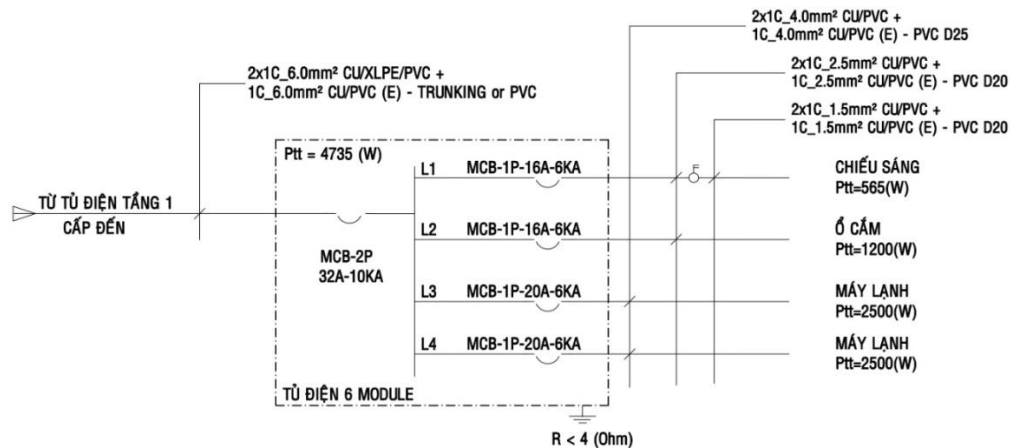
- Dòng điện tính toán cho văn phòng:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u_{dm} \cdot \cos \vartheta} = \frac{4,38}{0,22 \cdot 0,8} = 24,8 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 40A panasonic Điện áp 230 /400 VAC



+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng chơi trong nhà.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG CHƠI TRONG NHÀ (DB-T1/PC)

- Chọn dây dẫn và aptomat phòng chơi trong nhà:

$$\begin{aligned} \sum P_{tb} &= P_{cs} + P_{ocam} + P_{maylanh} \\ &= 565 + 1200 + 2500 + 2500 = 6765 \text{ w} \\ &\Rightarrow 0,565 + 1,2 + 2,5 + 2,5 = 6,76 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 6,76 \cdot 0,8 = 5,40 \text{ kw}$$

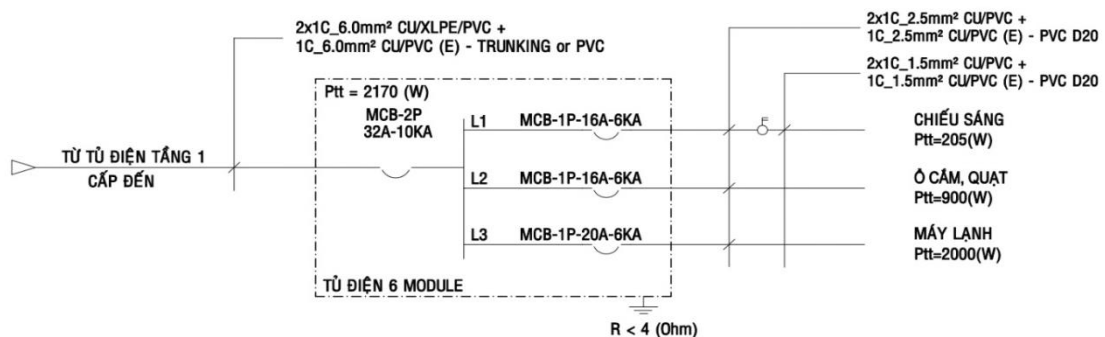
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 6 mm<sup>2</sup>

- Dòng điện tính toán cho văn phòng:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u_{dm} \cdot \cos \theta} = \frac{5,40}{0,22 \cdot 0,8} = 30,6 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 32A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng y tế và phòng ban giám hiệu.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG Y TẾ (DB-T1/YT)

SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG BAN GIÁM HIỆU (DB-T1/BGH)

- Chọn dây và aptomat cho phòng y tế + ban giám hiệu:

$$\sum P_{tb} = P_{cs} + P_{maylanh} + P_{ocam,quat}$$

$$= 205 + 2000 + 900 = 3105 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 0,205 + 2 + 0,9 = 3,105 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 3,105 \cdot 0,8 = 2,484 \text{ kw}$$

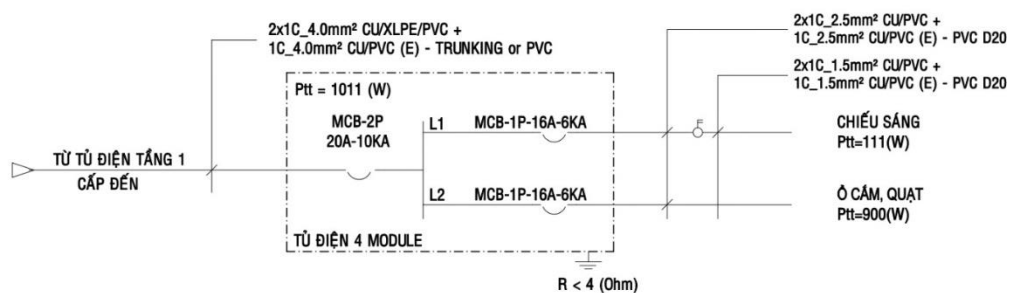
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn  $6 \text{ mm}^2$

Dòng điện tính toán cho phòng trẻ (18-24) tháng:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot \cos \varphi} = \frac{2,484}{0,22 \cdot 0,8} = 14,11 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 32A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng Camera.



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG CAMERA (DB-T1/CAM)**

- Chọn dây và aptomat cho phòng camera:

$$\sum P_{tb} = P_{cs} + P_{ocam,quat}$$

$$= 111 + 900 = 1011 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 0,111 + 0,9 = 1,011 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 1,011 \cdot 0,8 = 0,8088 \text{ kw}$$

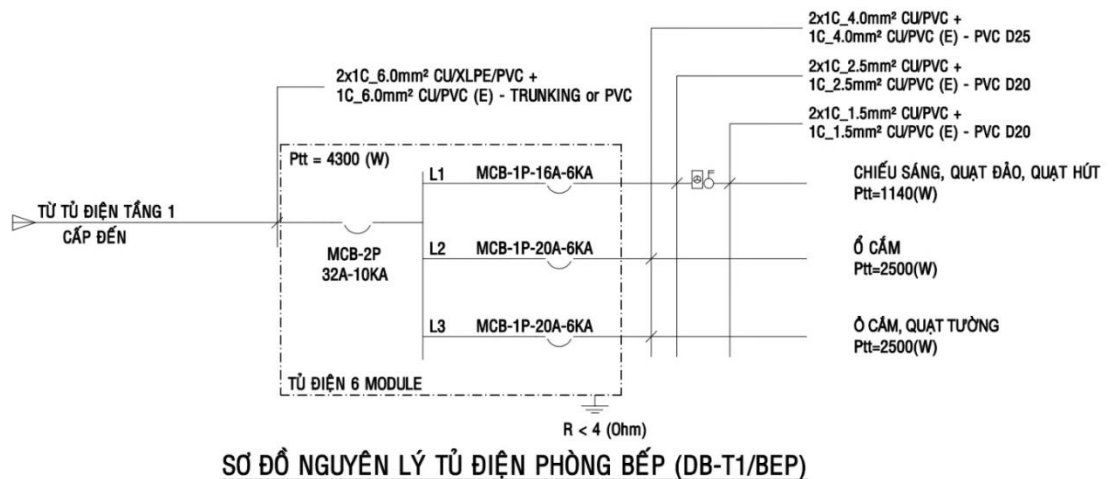
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 4 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng camera:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{0,8088}{0,22 \cdot 0,8} = 4,59 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 20A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng bếp.



- Chọn dây và aptomat cho bếp:

$$\sum P_{tb} = P_{cs,quatdao} + P_{ocam,quat}$$

$$= 1140 + 2500 + 2500 = 6140 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 1,14 + 2,5 + 2,5 = 6,14 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 6,14 \cdot 0,8 = 4,912 \text{ kw}$$

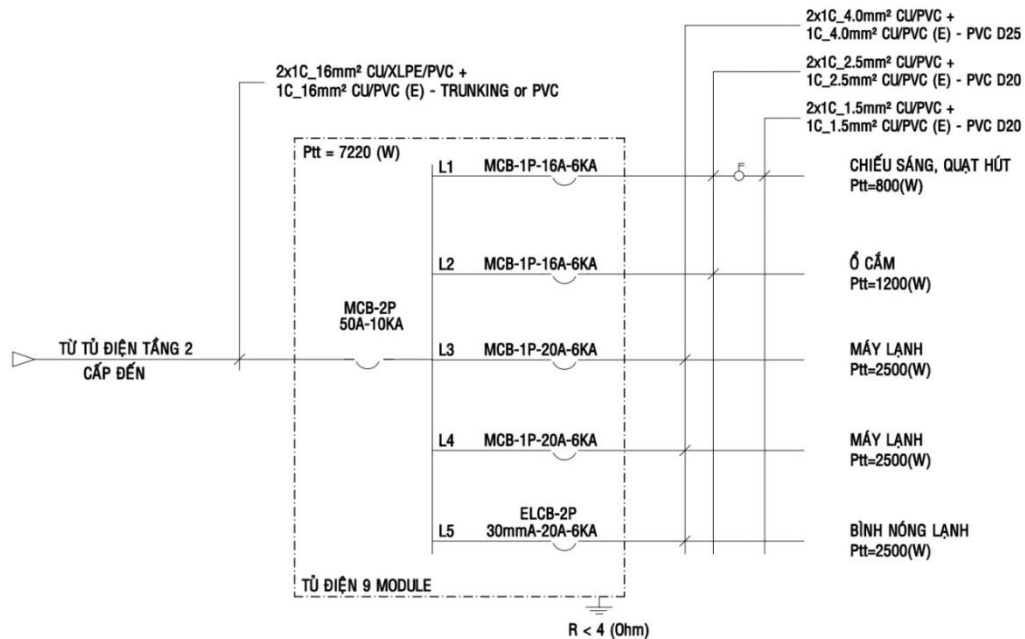
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 6 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng bếp:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{4,912}{0,22 \cdot 0,8} = 27,90 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 32A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng học



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG HỌC (DB-T2/PH)

- Chọn dây và aptomat cho phòng học:

$$\begin{aligned} \sum P_{tb} &= P_{cs,quat} + P_{maylanh} \\ &= 800 + 1200 + 2500 + 2500 = 7000 \text{ w} \\ &\Rightarrow 0,8 + 1,2 + 2,5 + 2,5 = 7 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ kw}$$

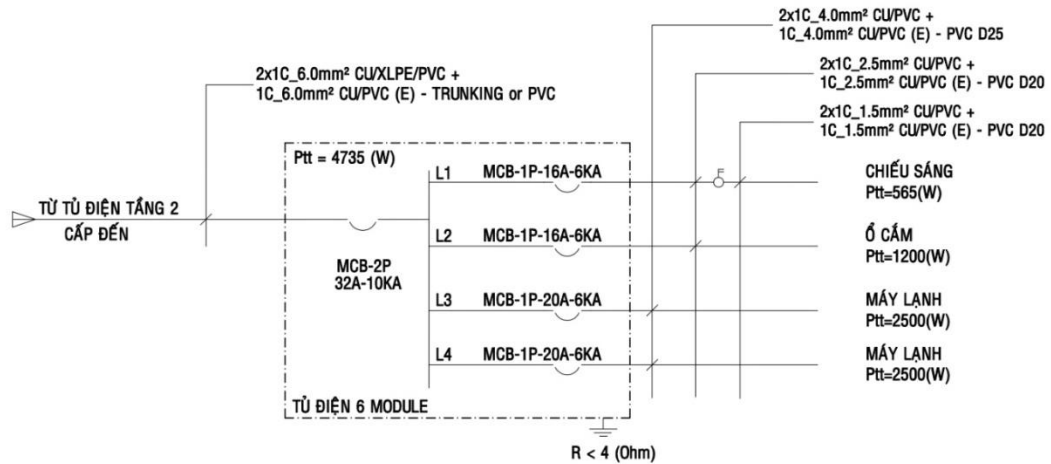
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 16 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng học:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot \cos \varphi} = \frac{5,6}{0,22 \cdot 0,8} = 31,81 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 50A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng chơi trong nhà.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG CHƠI TRONG NHÀ (DB-T2/PC)

- Chọn dây và aptomat cho phòng chơi trong nhà:

$$\sum P_{tb} = P_{cs} + P_{ocam} + P_{maylanh}$$

$$= 565 + 1200 + 2500 + 2500 = 6765 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 0,565 + 1,2 + 2,5 + 2,5 = 6,765 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 6,765 \cdot 0,8 = 5,412 \text{ kw}$$

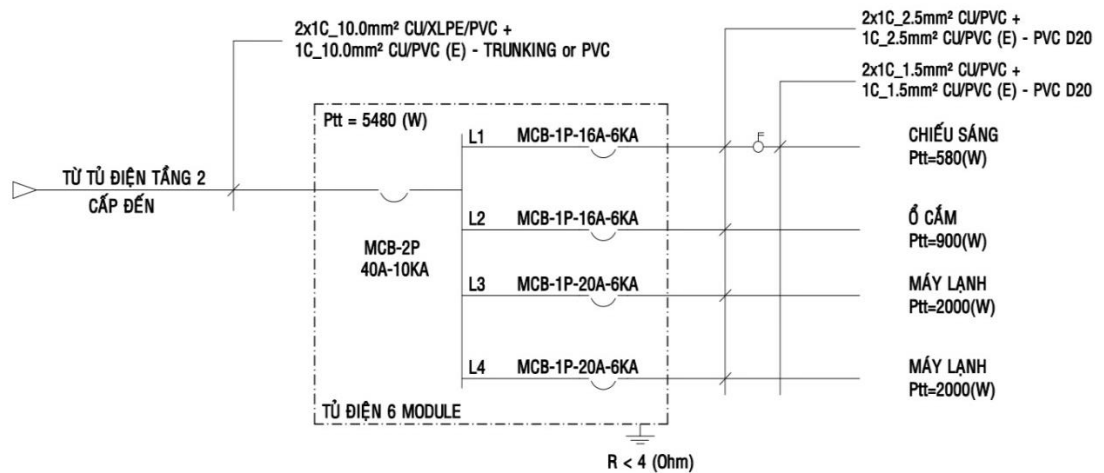
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 6 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng trẻ (18-24) tháng:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot \cos \theta} = \frac{5,412}{0,22 \cdot 0,8} = 30,75 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 32A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng múa+ phòng tiếng anh.**



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG MÚA, P.TIẾNG ANH (DB-T2/MUA)**

- Chọn dây và aptomat cho phòng múa, phòng tiếng anh:

$$\begin{aligned} \sum P_{tb} &= P_{cs} + P_{ocam} + P_{maylanh} \\ &= 580 + 900 + 2000 + 2000 = 5480 \text{ w} \\ &\Rightarrow 0,580 + 0,9 + 2 + 2 = 5,48 \text{ kw} \end{aligned}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 5,48 \cdot 0,8 = 4,384 \text{ kw}$$

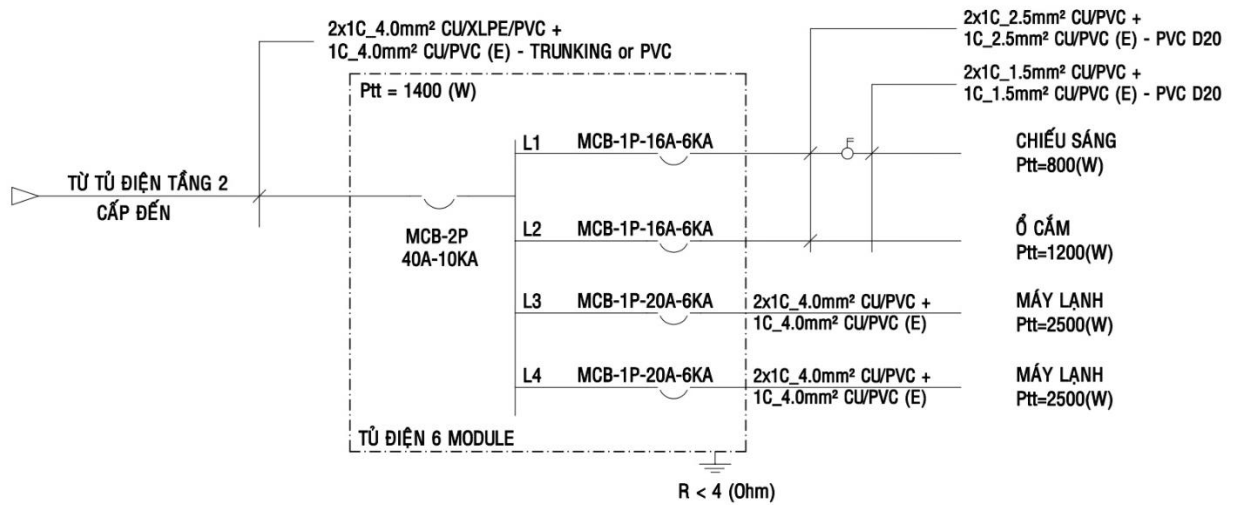
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 10 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng múa, phòng tiếng anh:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot \cos \varphi} = \frac{4,384}{0,22 \cdot 0,8} = 24,9 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 40A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng nghệ thuật.**



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG HỌC NGHỆ THUẬT (DB-T2/NT)**

- Chọn dây và aptomat cho phòng nghệ thuật:

$$\begin{aligned} \sum P_{tb} &= P_{cs} + P_{ocam} + P_{maylanh} \\ &= 800 + 1200 + 2500 + 2500 = 7000 \text{ w} \\ &\Rightarrow 0,8 + 1,2 + 2,5 + 2,5 = 7 \text{ kw} \\ \sum P_{tt} &= \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 7 \cdot 0,8 = 5,6 \text{ kw} \end{aligned}$$

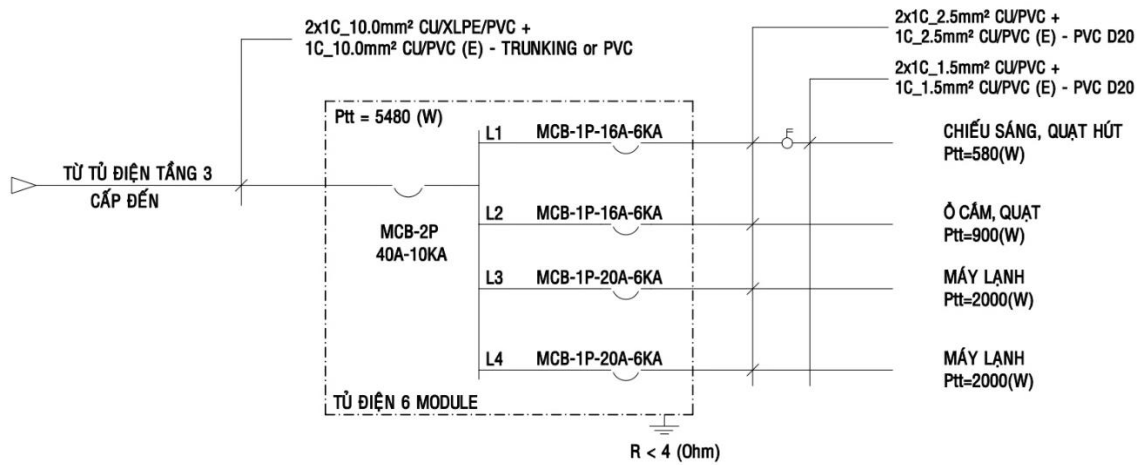
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 4 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng nghệ thuật:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot d \cdot \cos \varphi} = \frac{5,6}{0,22 \cdot 0,8} = 31,81 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 40A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng học + phòng ăn.**



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG HỌC, PHÒNG ĂN(DB-T3/PH)**

- Chọn dây và aptomat cho phòng học, phòng ăn:

$$\sum P_{tb} = P_{cs,quat} + P_{ocam} + P_{maylanh}$$

$$= 580 + 900 + 2000 + 2000 = 5480 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 0,58 + 0,9 + 2 + 2 = 5,48 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 5,48 \cdot 0,8 = 4,384 \text{ kw}$$

Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 10 mm<sup>2</sup>

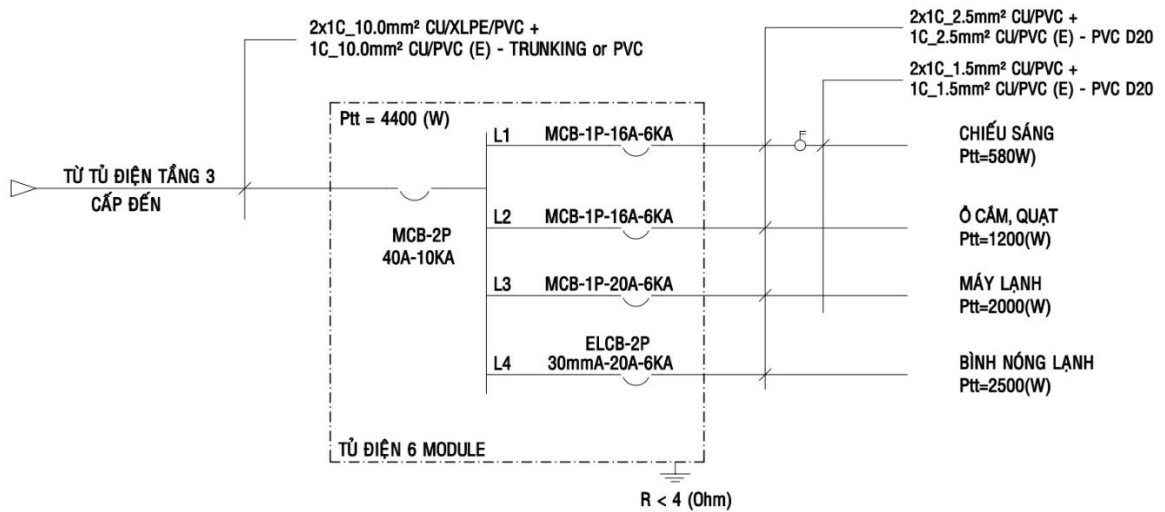
Dòng điện tính toán cho phòng học, phòng ăn:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u_{dm} \cdot \cos \vartheta} = \frac{4,384}{0,22 \cdot 0,8} = 24,9 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 40A panasonic Điện áp 230 /400 VAC



+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng giáo viên.



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG GIÁO VIÊN (DB-T3/GV)

- Chọn dây và aptomat cho phòng giáo viên:

$$\sum P_{tb} = P_{cs} + P_{ocam} + P_{maylanh}$$

$$= 580 + 1200 + 2000 + 2500 = 6280 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 0,58 + 1,2 + 2 + 2,5 = 6,28 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 6,28 \cdot 0,8 = 5,024 \text{ kw}$$

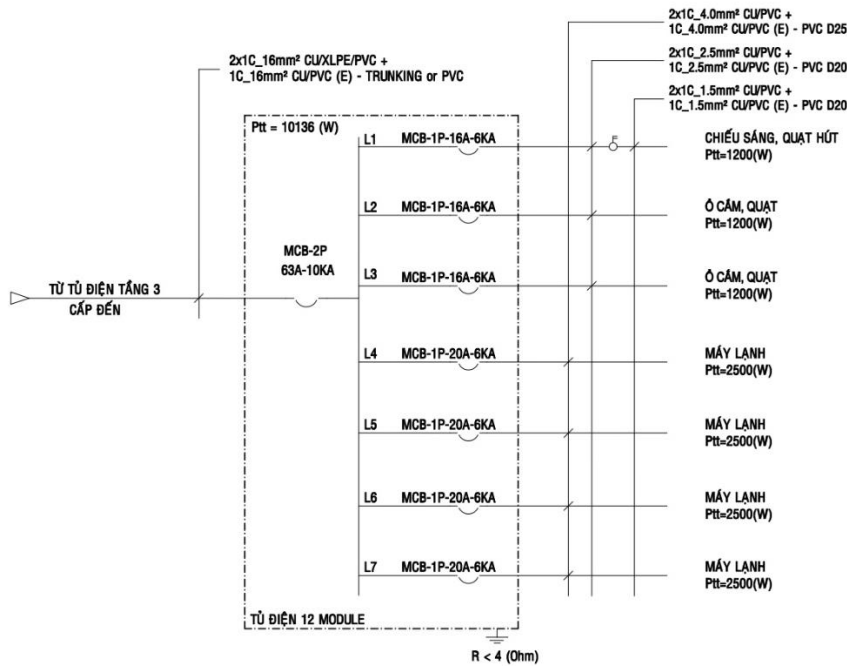
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 10 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng giáo viên:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot \cos \varphi} = \frac{5,024}{0,22 \cdot 0,8} = 28,54 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 40A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng thư viện.**



**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG THƯ VIỆN (DB-T3/TV)**

- Chọn dây và aptomat cho phòng thư viện:

$$\sum P_{tb} = P_{cs} + P_{ocam} + P_{maylanh}$$

$$= 1200 + 1200 + 2500 + 2500 + 2500 = 9900 \text{ w}$$

$$\Rightarrow 1,2 + 1,2 + 2,5 + 2,5 + 2,5 = 9,9 \text{ kw}$$

$$\sum P_{tt} = \sum P_{tb} \cdot k_{nc} = 9,9 \cdot 0,8 = 7,92 \text{ kw}$$

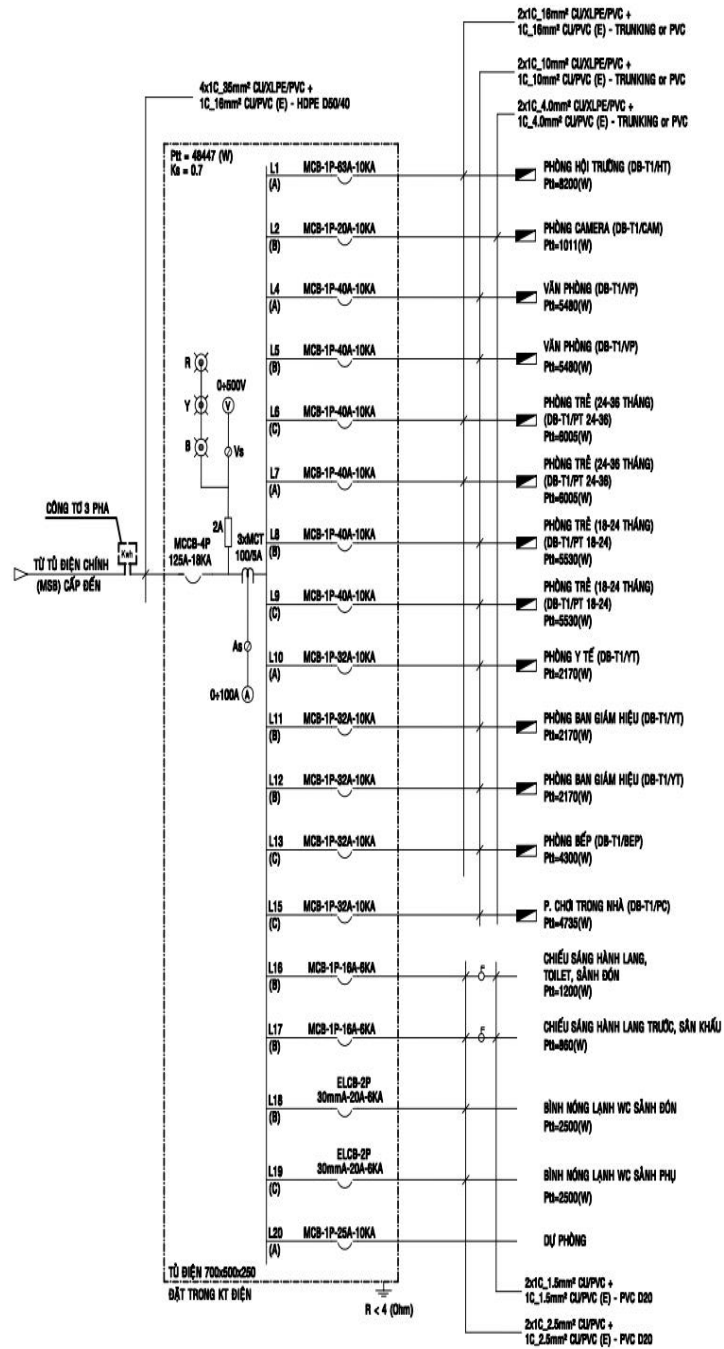
Tra bảng ta chọn dây dẫn CU/XLPE/PVC tiết diện dây dẫn 16 mm<sup>2</sup>

Dòng điện tính toán cho phòng thư viện:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{u \cdot d \cdot \cos \theta} = \frac{7,92}{0,22 \cdot 0,8} = 45 \text{ A}$$

Ta chọn aptomat 2 pha 2 cực 63A panasonic Điện áp 230 /400 VAC

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện Tầng 1.



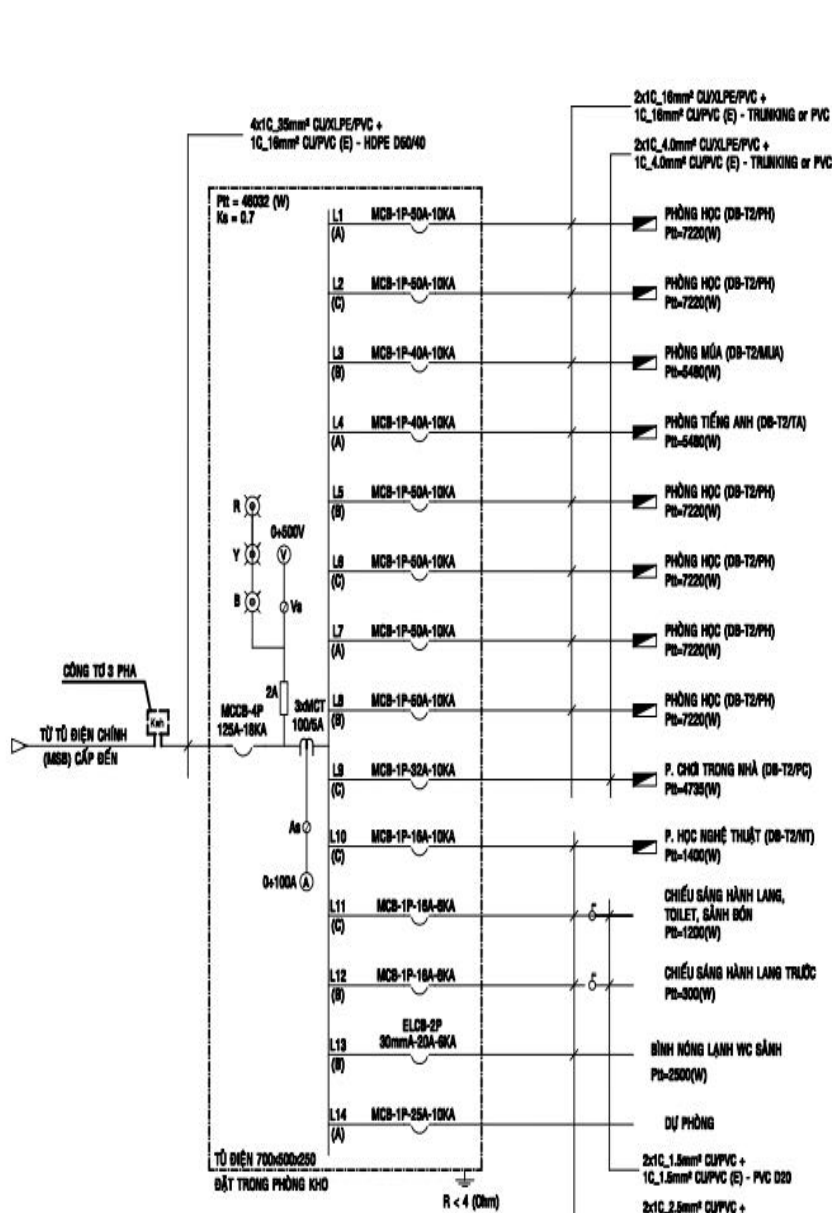
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN TẦNG 1 (DB-T1)

- Chọn dây dẫn tổng cho tầng 1:

Ta chọn dây  $4 \times 1C \ 35mm^2 \ CU/XLPE/PVC$ .

Ta chọn aptomat 4 cực 125A – 18KA .

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện Tầng 2.



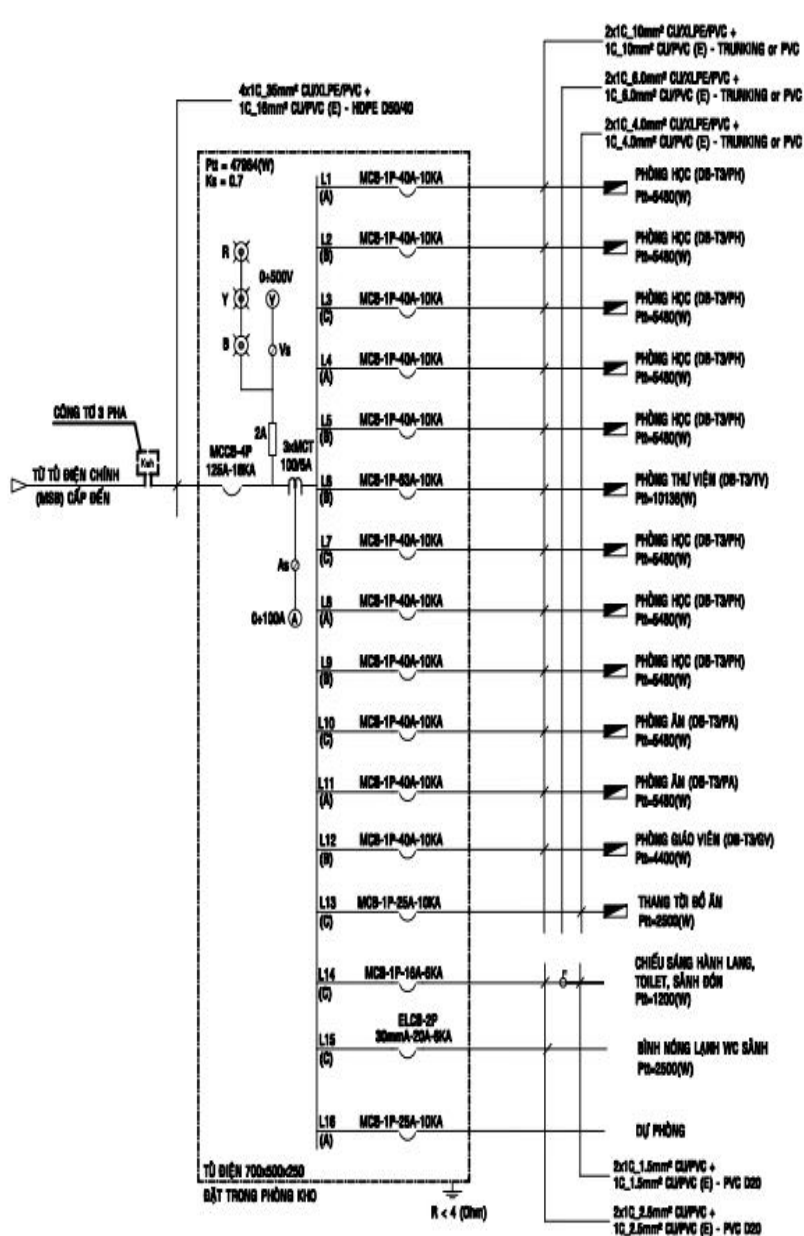
**SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN TẦNG 2 (DB-T2)**

- Chọn dây dẫn tổng cho tầng 2:

Ta chọn dây 4x1C 35mm<sup>2</sup> CU/XLPE/PVC.

Ta chọn aptomat 4 cực 125A – 18KA .

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện Tầng 3 .



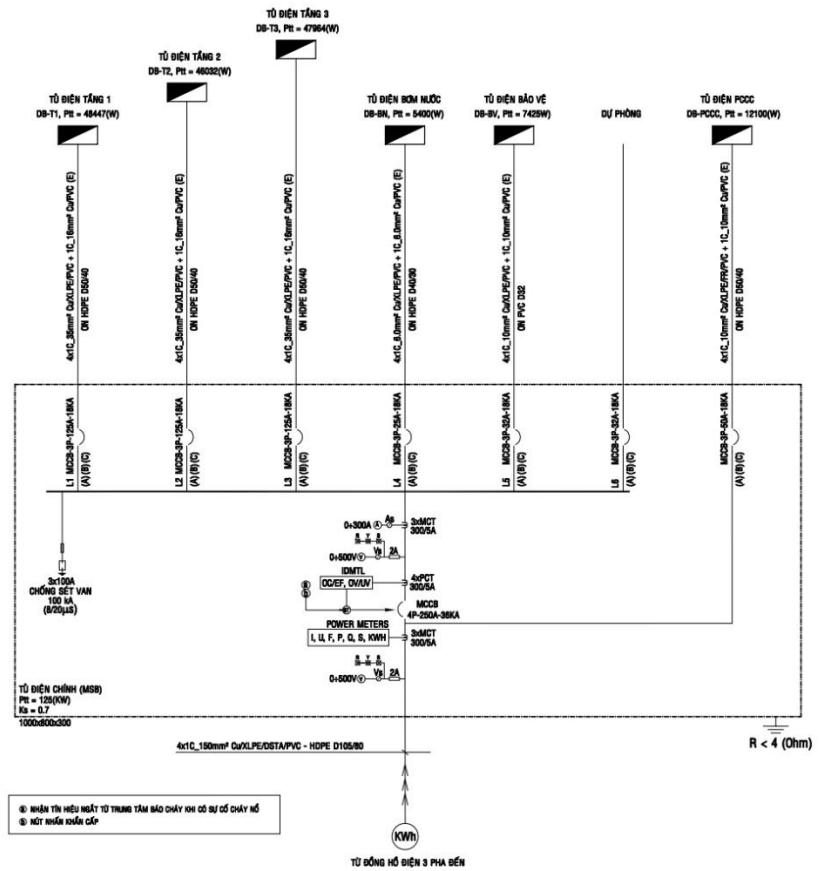
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN TẦNG 3 (DB-T3)

- Chọn dây dẫn tổng cho tầng 3:

Ta chọn dây 4x1C 35mm<sup>2</sup> CU/XLPE/PVC.

Ta chọn aptomat 4 cực 125A – 18KA .

+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện chính:



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN CHÍNH (MSB)

- Chọn dây dẫn từ trạm vào trường:

Ta chọn dây 4x1C 150mm<sup>2</sup> CU/XLPE/DSTAPVC.

Ta chọn aptomat 4 cực 250A–36KA .

#### 4.4 Tính toán ngắn mạch

Với đoạn  $L_0 = 2\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán

Tổng công suất  $S_{tt} = 125,67 \text{ kw}$

$$I_{tt-L_0} = \frac{stt}{\sqrt{3}.u} = \frac{125,67}{\sqrt{3}.0,4} = 181,38 \text{ A}$$

Từ công thức  $k_1 \cdot k_2 I_{cp} \geq I_{tt}$  ta có thể tính được giá trị dòng điện cho phép một đoạn d dây như sau.

$$I_{cp} > \frac{itt}{k_1 k_2} = \frac{181,38}{1,0,8} = 226,73 \text{ A}$$

Với  $I_{cp} \geq 226,73 \text{ A}$  tra bảng ta lựa chọn loại dây dẫn AC-95 chọn cáp XLPE có tiết diện dây  $35\text{mm}^2$  dòng điện cho phép 335A giá  $x_0$  và  $r_0$  của đường dây.

$$r_0 = 0,33 \Omega/\text{km.z}$$

$$X_0 = 0,397 \text{ m}\Omega /\text{km.}$$

$$Z_{10} = 0,66 + j0,794 \text{ m}\Omega/\text{km}$$

Với đoạn dây

$$l_1 = 6 \text{ m} + \text{LH } 4 \text{ m} = 10 \text{ m.}$$

Giá trị dòng điện tính toán

có  $s_{tt1} = 102,8168 \text{ kw}$

$$I_{tt12} = \frac{102,8168}{\sqrt{3}.0,4} = 149 \text{ A}$$

Từ công thức  $k_1 k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$  ta có thể tính được giá trị dòng điện cho phép của đoạn dây như sau

$$I_{cp} \geq \frac{itt}{k_1 k_2} = \frac{149}{1,0,8} = 186,25 \text{ A}$$

$$\text{Với } I_{cp} = 186,25 \text{ A}$$

chọn cáp XLBE có tiết diện dây AC50 có tiết diện dây  $16 \text{ mm}^2$  dòng điện cho phép 220 A

Giá trị  $x_0$  và  $r_0$  của đường dây.

$$R_0 = 0,65 \Omega/\text{km.z}$$

$$X_0 = 0,418 \text{ m } \Omega / \text{ km.}$$

$$Z_{11} = 1,3 + 0,836 j$$

Với đoạn dây  $l_2$

$$L_2 = 6 \text{ m} + LH4 \text{ m} = 10 \text{ m.}$$

Công suất tính toán tổng trên đoạn dây  $S_{tt2} = 72,83 \text{ kw}$

$$I_{tt-12} = \frac{stt}{\sqrt{3}.u} = \frac{72,83}{\sqrt{3}.0,4} = 105,12 \text{ A}$$

Từ công thức  $k_1. k_2, = I_{cp} >= I_{tt}$  ta có thể tính được giá trị dòng điện cho phép của đoạn dòng như sau.

$$I_{cp} >= \frac{itt}{k1.k2} = \frac{105,12}{1,0,8} = 131,4 \text{ A}$$

Với  $I_{cp} = 131,4 \text{ A}$

Chọn cáp XLPE có tiết diện dây AC 35 có tiết diện dây  $10 \text{ mm}^2$

Giá trị  $x_0$  và  $r_0$  của đường dây

$$r_0 = 0,85 \Omega \text{ km.z}$$

$$x_0 = 0,429 \text{ m } \Omega / \text{ km.}$$

$$Z_{12} = 1,7 + 0,858 j$$

Kiểm tra tổn thất điện áp đến CBT

Tổng trở.

$$Z_{10} = 0,66 + j0,794$$

Tổng công suất  $P = 175,64 \text{ kw}$

Tổng công suất  $Q = 132,4845 \text{ kva}$

$$\Delta u = \frac{PR+QX}{Udm} = \frac{175,64.0,66.10^{-3} + 132,4845.0,794.10^{-3}}{0,38} = 0,5$$

$\Delta u \leq 5\% \text{ udm}$  thỏa mãn điều kiện

Kiểm tra tổn thất điện áp đến CB1.  $L1 = 6 \text{ m} + LH4 \text{ m}$

$$Z_{11} = 1,3 + 0,836 j \Omega / \text{ km}$$

Tổng công suất  $P = 102,8168 \text{ kw.}$

Tổng công suất  $Q = 77,820 \text{ kva}$

$$\Delta u = \frac{102,8168.1,3.10^{-3} + 77,820.0,836.10^{-3}}{0,38} = 0,52$$



⇒  $\Delta u \leq 5\% u_{dm}$  thỏa mãn điều kiện.

Kiểm tra tổn thất điện áp trên CB2

$$L_2 = 6 \text{ m} + LH4 \text{ m} = 10 \text{ m}$$

$$\text{tổng trở } z_{12} = 1,7 + j0,858$$

$$\text{Tổng công suất } P = 72,83 \text{ kw}$$

$$\text{Tổng công suất } Q = 54,664 \text{ kva}$$

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}} = \frac{72,83 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} + 54,664 \cdot 0,858 \cdot 10^{-3}}{0,38} = 0,44$$

⇒  $\Delta u \leq 5\% u_{dm}$  thỏa mãn điều kiện.

Chọn máy biến áp.

Vì công suất toàn phần của trường học 125,67 kw nên ta cần máy phát điện

Ta chọn máy biến áp nội điểm do abb công suất định mức.

$$S_{ba} = 180 \text{ kva}$$

Các thông số kỹ thuật của máy biến áp.

Mức điều chỉnh điện áp  $\pm 2,5\%$

Điện áp 10/0,4 kv

Công suất không tải  $\Delta p_0 = 530 \text{ w}$ .

Công suất ngắn mạch  $\Delta p_n = 3150 \text{ w}$ .

Điện áp ngắn mạch % :  $\Delta u_n\% = 4,5\%$

Kích thước dài rộng cao. 1360 - 770 - 1420.

Trọng lượng kg 880.

Tổng trở của các đường dây.

$$Z_l = r_0 \cdot l_0 + j \cdot x_0 \cdot l = \frac{pl}{f} + jx_0 \cdot l$$

P điện trở xuất Cáp lõi đồng  $P = 18,84 \Omega \text{ mm}^2 / \text{ km}$

Cáp lõi nhôm  $p = 31,5 \Omega \text{ mm}^2 / \text{ km}$

F là tiết diện dây dẫn tính bằng mm

Lá chiều dài đường dây tính bằng km.

Vì là mạng hạ áp lên thành phần cảm kháng của đường dây rất nhỏ nên ta có thể lấy gần đây

$X_0 = 0$ ; đối với đường dây có  $f \leq 50 \text{ mm}^2$

$X_0 = 0,08 \text{ m}\Omega / \text{km}$

đối với đường dây có  $f \geq 50 \text{ mm}^2$ .

bỏ qua giá trị tổng trở CB

tổng trở của máy biến áp quy về phía hạ áp

$$Z_{ba} = \frac{\Delta p_n \cdot u^2 \cdot d_{mba} \cdot 10^6 + j u_n \% \cdot u_{dm}^2 \cdot 10^4}{s^2 \cdot d_{m.ba}} \langle \text{m}\Omega \rangle$$

$$Z_{ba} = \frac{3,15 \cdot 0,38^2 \cdot 10^6 + j 4,5 \cdot 0,38^2 \cdot 10^4}{180^2 \cdot 2,250}$$

$$= 14,03 + j 25,992 \text{ m}\Omega$$

Tổng trở đường dây

$$Z_{l0} = 0,66 + j 0,794 \text{ m}\Omega \text{km}$$

$$Z_{l1} = 1,3 + 0,836 j \text{ m}\Omega \text{km}$$

$$Z_{l2} = 1,7 + 0,858 j \text{ m}\Omega \text{km}$$

Ta tính  $Z_{NO}$

$$Z_{NO} = 14,03 + 0,66 + j \cdot \langle 25,992 + 0,794 \rangle$$

$$= 14,69 + j 26,786 \text{ m}\Omega$$

$$\text{dòng ngắn mạch tại điểm NO} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{25,992^2 + 0,794^2}}$$

$$= 8,44 \text{ KA}$$

Dòng điện ngắn mạch tại điểm N0 =  $I_{N0} = 8,44 \text{ KA}$

Dòng điện ngắn mạch tại điểm N1.

Tổng trở từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch N1.

Tổng trở từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch N1

$$Z_{N1} = Z_{NO} + Z_{l1}$$

$$Z_{n0} = 14,69 + j 26,786 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{11} = 1,3 + 0,836j$$

$$Z_n = Z_{NO} + Z_{11} = 15,99 + 27,622j \text{ m}\Omega$$

$$\Rightarrow I_N = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{15,99^2 + 27,622^2}} = 6,8 \text{ KA}$$

Vậy dòng ngắn mạch tại điểm N1 = 6,8 KA

Dòng điện ngắn mạch N<sub>2</sub>

$$Z_{N2} = Z_{NO} + Z_{12}$$

$$Z_{n0} = 14,69 + j26,786 \text{ m}\Omega$$

$$Z_{12} = 1,7 + 0,858j$$

$$Z_n = 16,39 + 27,644j \text{ <m}\Omega\text{>}$$

$$\Rightarrow I_N = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{16,39^2 + 27,644^2}}$$

$$= 6,8 \text{ KA}$$

Vậy dòng ngắn mạch trên điểm N2 = 6,8

## Chương 5

### NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ

#### 5.1. Phương pháp tính toán hệ thống nối đất

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

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

##### 5.1.1. Nối đất tự nhiên

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

##### 5.1.2. Nối đất nhân tạo

Nối đất nhân tạo thường được thực hiện bằng cọc 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 0,5m - 0,7m để chống ăn mòn kim loại thì các ống thép các thanh thép dẹt hay thép góc có chiều dày không nên bé hơn 4mm thực tế nối đất tự nhiên không đảm bảo quy phạm điện trở nối đất chính vì vậy ta phải áp dụng nối đất nhân tạo.

#### 5.2. Trình tự tính toán nối đất.

Bước1: Xác định điện trở nối đất yêu cầu của hệ thống nối đất cần thiết kể nối đất  $R_{dcp}$

Bước2: Xác định điện trở của đất có tính đến sự ảnh hưởng của thời tiết tra bảng 3.1 và bảng 3.2

$$p_{da} = p_d \times \theta$$

Trong đó,

$p_d$ : điện trở suất của đất vùng chôn cọc nối đất.

$\epsilon$ : hệ số thời tiết.

*Bảng 6.1. Điện trở suất của một số loại đất phổ biến*

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

*Bảng 6.2 Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu.*

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

Bước 3: Chọn loại cọc nối đất và kiểu liên kết các cọc nối đất để tính điện trở nối đất cần thiết  $R_d$  thông qua bảng 6.3.

*Bảng 6.3. Tính toán điện trở nối đất*

| Loại cọc                   | Cách bố trí | Công thức tính  | Ghi chú                                 |
|----------------------------|-------------|---|---|
| Cọc tròn đóng sâu dưới đất |             | $R = \frac{\rho_{đt}}{2\pi l} \left[ \ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \left( \frac{4h_{tb} + l}{4h_{tb} - l} \right) \right]$ <p><math>\rho_{đt}</math> : Điện trở suất tính toán</p> | $h_{tb} = h_0 + l/2$<br>$h_0 \geq 0,5m$ |
| Thép L đóng sâu trong đất  |             | $R = \frac{\rho_{đt}}{2\pi l} \left[ \ln \frac{2l}{b} + \frac{1}{2} \ln \left( \frac{4h_{tb} + l}{4h_{tb} - l} \right) \right]$ <p><math>\rho_{đt}</math> : Điện trở suất tính toán</p> | $h_0 \geq 0,5m$                         |

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

Bước 4: xác định số cọc lý thuyết :  $N_{ll}$

$$N_{ll} = \frac{R_d}{R_{đcp}}$$

Trong đó

$R_d$  điện trở nối đất

$R_{dcp}$  điện trở nối đất cho phép

Tùy theo hình thức bố trí cọc mà ta xác định chu vi của khu vực bố trí tiếp địa tiến hành phân bố tiếp địa và xác định khoảng cách giữa hai tiếp địa:

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

Trong đó:

L: Tổng chiều dài phân bố tiếp địa

a: Khoảng cách giữa hai cọc

Từ đó ta xác định được tỉ số  $a/l < 1$  là chiều dài cọc tiếp địa >.thông thường, người ta chọn tỉ số  $a/l = 1$  hoặc  $= 2$

Bước 5 tìm số cọc thực tế cần dùng N

$n_u$  : hệ số sử dụng ứng với số cọc vừa tính

$$N = \frac{R_d}{R_{dcp} \cdot n_u}$$

Trong đó  $n_u$  hệ số sử dụng ứng với số cọc vừa tính để xác định được hệ số sử dụng  $n_a$  tra bảng 6.4.

Bảng 6.4. Tìm hệ số  $n_a$

| Tỷ số | Đặt các cọc theo hàng |             | Đặt các cọc thành mạch vòng kín |             |
|-------|-----------------------|-------------|---------------------------------|-------------|
|       | Số cọc lý thuyết      | $\eta_{tt}$ | Số cọc lý thuyết                | $\eta_{tt}$ |
| 1     | 3                     | 0,76 ÷ 0,80 | 3                               | 0,66 ÷ 0,72 |
|       | 5                     | 0,67 ÷ 0,72 | 5                               | 0,58 ÷ 0,65 |
|       | 10                    | 0,56 ÷ 0,62 | 10                              | 0,52 ÷ 0,57 |
|       | 15                    | 0,51 ÷ 0,56 | 15                              | 0,44 ÷ 0,51 |
|       | 20                    | 0,47 ÷ 0,5  | 20                              | 0,38 ÷ 0,43 |
| 2     | 3                     | 0,85 ÷ 0,88 | 3                               | 0,76 ÷ 0,8  |
|       | 5                     | 0,79 ÷ 0,83 | 5                               | 0,71 ÷ 0,75 |
|       | 10                    | 0,72 ÷ 0,77 | 10                              | 0,66 ÷ 0,70 |
|       | 15                    | 0,66 ÷ 0,73 | 15                              | 0,61 ÷ 0,65 |
|       | 20                    | 0,65 ÷ 0,70 | 20                              | 0,55 ÷ 0,64 |

Bước 6: tính chiều dài và độ chôn sâu của thanh ngang liên kết các cọc nối đất với nhau thành hệ thống hoàn chỉnh

chiều dài của thanh nối là  $L = 1 \times N$

độ chôn sâu của thanh nối là  $h_{tb} = h_0 + \frac{b}{2}$

Bước 7: tra bảng 6.3 tính điện trở của thanh nối ngang

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

Bước 8 tính điện trở nối đất tổng thể của các cọc và thanh nối là

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

Trong đó

$R_d$  điện trở nối đất của các cọc

$R_{dng}$  điện trở nối đất của thanh nối ngang

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

### ***Phương pháp tính toán hệ thống nối đất***

Tính toán nối đất trung tính nguồn cho một trạm biến áp 10 /0,4 kv

Bước 1: Theo quy phạm thì đối với trường học sử dụng điện áp  $< 1000$  v

nên điện trở nối đất trung tính nguồn cho trạm biến áp  $R_{dcp} = 4\Omega$ .

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 nền đất thịt.

Tra bảng ta có

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

Và tra bảng ta được  $\theta = 1,4$

$$\text{Vậy } \rho_{da} = 0,6 \cdot 10^4 \cdot 1,4 = 0,84 \cdot 10^4 \Omega \text{ cm}$$

Bước 3: Chọn loại cọc và kiểu kết nối các cọc để tìm được điện trở nối đất



cần thiết  $R_d$

Chọn cọc nổi đất là loại cọc thép mạ kẽm V63.63.6. trong đó  $b = 6$

dài 2 m  $\Rightarrow$  200 cm chôn ở độ sâu  $h_0 = 80$  cm.

vậy độ chôn sâu của cọc

$$h_{tb} = h_0 + \frac{l}{2} = 80 + \frac{200}{2} = 180 \text{ cm.}$$

Từ đó đã áp dụng công thức tra ở bảng.

$$R_d = \frac{Pda}{2.\pi l} \cdot \left( \ln \frac{2l}{b} + \frac{1}{2} \ln \left( \frac{4htb+l}{4htb-l} \right) \right)$$

$$R_d = \frac{0,84.10^4}{2.200.3,14} \cdot \left( \ln \frac{2.200}{6} + \frac{1}{2} \ln \frac{4.180+200}{4.180-200} \right)$$

$$R_d = 6,68 \cdot \left( 4,1 + \frac{1}{2} \cdot 0,56 \right) \Omega$$

$$R_d = 6,68 \cdot 4,38 = 29,2584 \Omega$$

Bước 4: Xác định số cọc lý thuyết  $N_{lt}$

$$N_{lt} = \frac{R_d}{R_{ll}} = \frac{29,2584}{4} = 7,3$$

Bước 5: Xác định số cọc cần dùng

Do đặc thù trạm biến áp trường học được bố trí nổi đất trong khu đất nhỏ

Chọn tỉ số  $\frac{a}{1} = 1$  và số cọc lý thuyết là  $N_{lt} = 8$  cọc từ đó tra bảng ta có

$$N_{lt} = 0,52$$

Vậy số cọc cần dùng là:

$$N = \frac{R_d}{R_{dcp.nlt}} = \frac{29,2584}{4.0,52} = 14,06$$

Ta lấy  $N = 15$  cọc

Tra ngược lại bảng được hệ số sử dụng  $n_{lt}$  chính xác cho 15 cọc là  $n_{lt} = 0,52$

Vậy điện trở nổi đất của số cọc vừa tính được là:

$$R = \frac{R_d}{N.nlt} = \frac{29,2584}{4.0,52} = 14,06$$

Bước 6: Tính điện trở của thanh nối các cọc với nhau chôn sâu 0,8 m so với mặt đất tự nhiên.

Vậy tổng chiều đo thanh ngang là:

Ta chọn tỷ số tương đối  $a/1 = 1$  nên  $a = 1$ .

Do đó  $L = 1.N = 200 .15 = 3000 \text{ cm}$ .

$l$  là khoảng cách giữa các cọc ta có 15 cọc lên  $l = 14$ .

Chiều sâu của thanh nối:

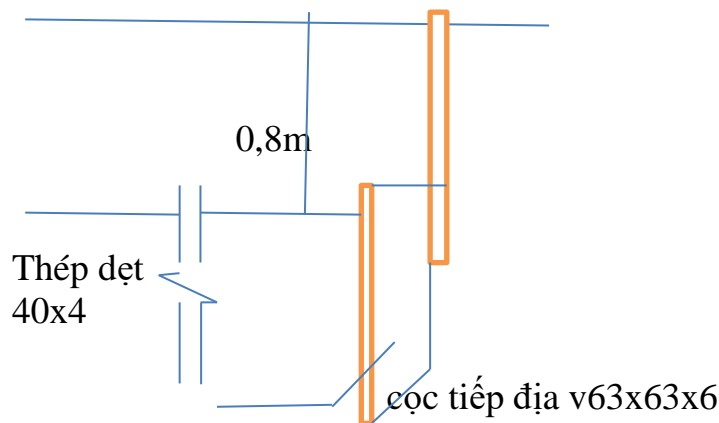
$$h_{tb} = h_0 + \frac{b}{2} = 0,8 + \frac{0,04}{2} = 0,82 \text{ m} = 82 \text{ cm}$$

Bước 7: Điện trở nối đất của thanh nối là:

Áp dụng công thức

$$R = \frac{\rho l c}{2\pi l} \ln \frac{2L^2}{b.h} = \frac{0,84.10^4}{2.3.14.2700} \ln \frac{2.2700^2}{6.0,82}$$

$$= 0,49.14,5 = 7,105$$



Bước 8: Điện trở nối đất tổng thể của cọc và thanh nối là:

$$R_{\Sigma} = \frac{R_d.R_{đm}}{R_d+R_{đm}} = \frac{3,75.7,105}{3,75 + 7,105} = 2,45 \Omega$$

So sánh điện trở nối đất cho phép  $2,45 \Omega \leq 4 \Omega$

Ta đóng 15 cọc xung quanh trạm biến áp mỗi cọc cách nhau 2 m.

Tạo thành mạch vòng kín xung quanh trạm biến áp. Cách móng trực 2 – 3 nối đất tập trung.

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

Để đảm bảo cho hệ thống thiết bị trong trường học và các thiết bị chiếu sáng được nối không bảo vệ và nối đất bảo vệ ta dùng hệ thống dây dẫn nối từ

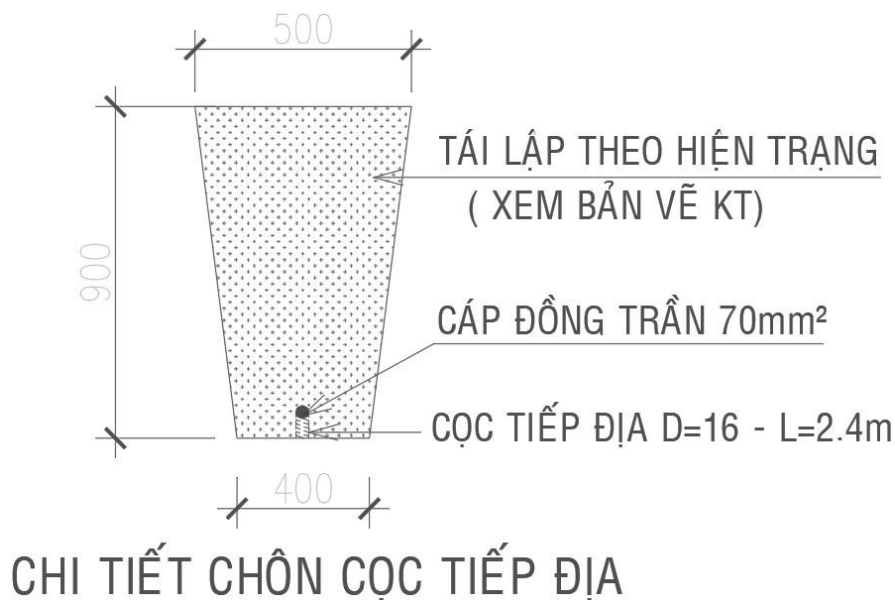
vỏ các máy về hệ thống cọc nối đất trung tính nguồn của trạm biến áp tính toán phân trên thông qua điểm nối không tải các tủ điện phân phối hạ về tủ máy cắt tổng rồi đến cực trung tính của máy biến áp về đến hệ thống nối đất của trạm biến áp dây dẫn nối bảo vệ dây E màu vàng dưa, xanh lá cây lâu đất ...) có thể tách riêng với dây pha cáp 4 X + E hoặc có thể dùng cáp 5 lõi trong đó có một lõi làm dây nối không

### 5.3.1. Tính toán nối đất lặp lại cho hệ thống thiết bị trong trường học

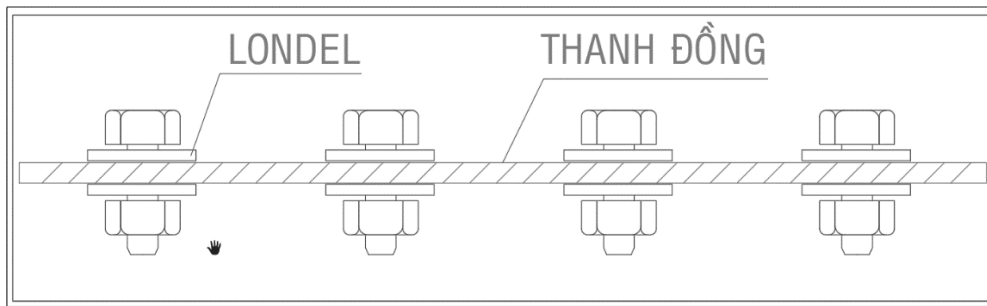
Yêu cầu tính toán đối với hệ thống tiếp địa lặp lại của lưới trung tính làm việc khá đơn giản nhưng mang lại hiệu quả kinh tế tin cậy cung cấp điện cao điện trở nối đất lặp lại đối với lưới hạ thế < 1000 V luôn không lớn hơn  $10 \Omega$  tại các vị trí tủ điện hoặc tại khu vực tập trung nhiều thiết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

hình ảnh

+ **Chi tiết tròn cọc tiếp địa:**



**+ Chi tiết hộp đấu nối tiếp địa :**



CHI TIẾT HỘP ĐẤU NỐI TIẾP ĐỊA

## KẾT LUẬN

Sau một thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp với sự giúp đỡ của thầy và các bạn, đến nay đề tài “Thiết kế Cung Cấp Điện Trường mầm non Him Lam” của em đã hoàn thành. Trong đề tài này em đã nghiên cứu, tính toán và tìm hiểu các vấn đề sau:

- Xác định nhu cầu phụ tải
- Tính toán cấp điện cho trường mầm non Him Lam
- Quy trình thi công hệ thống điện

Tuy nhiên đây mới chỉ là tính toán trên lý thuyết, trong khi đó trên thực tế còn nhiều bất cập xảy ra, vì vậy cần có những nghiên cứu và tính toán sâu hơn để bảo đảm độ tin cậy và an toàn điện cho Trường mầm non Him Lam . Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới Thạc sỹ Nguyễn Văn Dương người đã giúp đỡ tận tình em khi thực hiện đề tài này. Do còn hạn chế về kiến thức, kinh nghiệm thực tế, nên đồ án không thể tránh khỏi những thiếu sót, các vấn đề nghiên cứu còn chưa sâu rộng và chưa gắn bó được với thực tế. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của thầy cô và các bạn đồng nghiệp để đồ án được hoàn thiện hơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0.4 đến 500kv, tác giả Ngô Hồng Quang.
2. Sách cung cấp điện, tác giả Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Bội Khuê.
3. Sách hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp và nhà cao tầng, tác giả Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch.
4. Sách bài tập cung cấp điện, tác giả Trần Quang Khánh.
5. Sách hướng dẫn đồ án môn học thiết kế cung cấp điện, tác giả Phan Thị Thanh Bình, Dương Lan Hương, Phan Thị Thu Vân.