

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

---



ISO 9001:2015

# **ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**NGÀNH : Điện tự động công nghiệp**

**Sinh viên : Lê Minh Hiếu**

**Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đoàn Phong**

**HẢI PHÒNG – 2020**

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

---

**TÍNH TOÁN THIẾT KẾ CHIẾU SÁNG BẰNG DÈN LED CHO  
TRƯỜNG MẦM NON QUỐC TẾ HIM LAM, NGÔ QUYỀN,  
HẢI PHÒNG**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY  
NGÀNH: Điện Tự Động Công Nghiệp**

**Sinh viên : Lê Minh Hiếu  
Giảng viên hướng dẫn: Nguyễn Đoàn Phong**

**HẢI PHÒNG – 2020**

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

---

**NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

**Sinh viên :** Lê Minh Hiếu

**Mã SV:** 1512102043

**Lớp :** DC1901

**Ngành :** Điện Tự Động Công Nghiệp

**Tên đề tài:** Tính toán thiết kế chiếu sáng bằng đèn LED cho trường  
mầm non quốc tế Him Lam, Ngô Quyền, Hải Phòng

## 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** :

**Học hàm, học vị** :

**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 30 tháng 03 năm 2020

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 30 tháng 06 năm 2020

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

*Sinh viên*

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

*Giảng viên hướng dẫn*

*Hải Phòng, ngày tháng năm 2020*

**HIỆU TRƯỞNG**

## MỤC LỤC

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI.....	1
1.1 Giới thiệu.....	1
1.2 Bản vẽ tổng quát của trường học: .....	2
CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH CÔNG XUẤT TÍNH TOÁN.....	3
2.1Giới thiệu các phương pháp tính phụ tải tính toán .....	3
2.1.1Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu. ....	3
2.1.2Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích sản xuất .....	4
2.1.3Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm .....	4
2.1.4Xác 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 $n_{hq}$ ). ....	4
2.1.5Phương pháp tính toán chiếu sáng: .....	6
2.2Xác định công suất phụ tải tính toán của trường học .....	8
2.2.1Chia nhóm các phụ tải trong trường học.....	8
2.2.2Xác định công suất đặt của từng nhóm.....	9
2.2.3 Xác định công suất tính toán của trường học .....	36
Nhóm 4:.....	38
CHƯƠNG 3: CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG HỌC .....	40
3.1Các phương án cung cấp điện.....	40
3.2Lựa chọn phương án cấp điện cho trường học.....	43
CHƯƠNG 4: CHỌN THIẾT BỊ CHO MẠNG ĐIỆN.....	44
4.1Chọn dây dẫn .....	44
4.1.1Phương pháp lực chọn tiết diện dây dẫn.....	44
4.1.2 LỰA CHỌN TIẾT DIỆN DÂY DẪN.....	47
CHƯƠNG V: CHỐNG SÉT .....	77
5.1 Tính toán chiều cao cột thu sét.....	77

5.2 Tóm tắt lý thuyết về nối đất chống sét.....	85
CHƯƠNG 6: NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ .....	88
I. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN HỆ THỐNG NỐI ĐẤT .....	88
1 Nối đất tự nhiên.....	88
2 Nối đất nhân tạo .....	88
3. Trình tự tính toán nối đất.....	88
4. Tính toán nối đất cho hệ thống thiết bị trong phân xưởng và các thiết bị một pha ba pha khác.....	96
5. tính toán nối đất lặp lại cho hệ thống thiết bị trong trường học.....	96
KẾT LUẬN .....	100
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	102

# CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## 1.1 Giới thiệu

Trường mầm non quốc tế Him Lam, Ngô Quyền, 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, phòng thực hành ... phụ tải chính của trường học chủ yếu là phụ tải chiếu sáng.

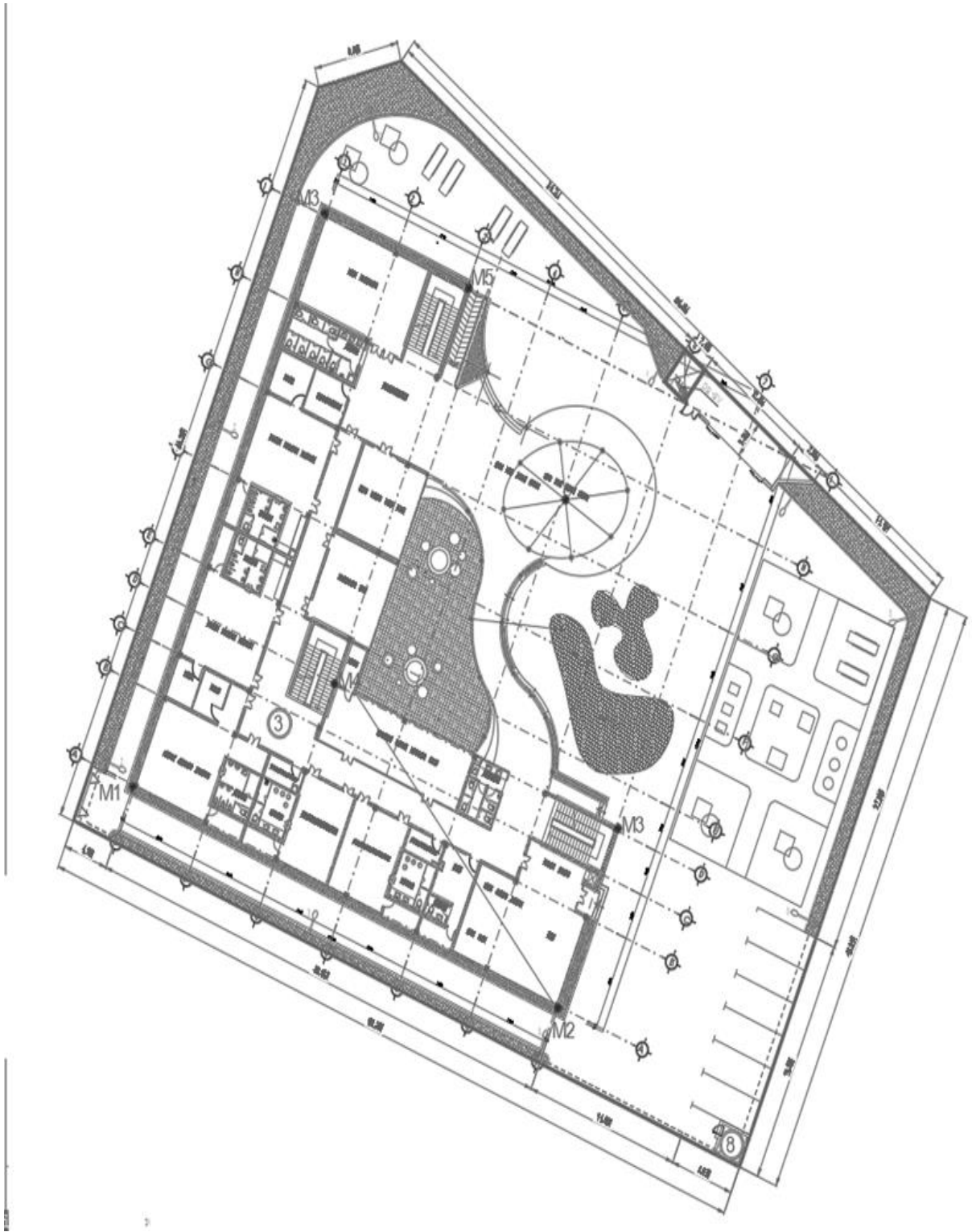
Sau đây là diện tích của từng khu vực trong trường học:

Tầng một bao gồm phòng học và phòng hành chính tổng diện tích :2022  $m^2$  tầng hai bao gồm các phòng học và phòng hành chính tổng diện tích :2022  $m^2$  tầng ba bao gồm các phòng học và phòng hành chính tổng diện tích :2022  $m^2$

Diện tích sân trường: 4119  $m^2$



## 1.2 Bản vẽ tổng quát của trường học:



## CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH CÔNG XUẤT 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:*

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

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

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

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 dung 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,  $kwh/\text{đơn vị sp}$ ;  $t_{max}$ - thời gian sử dụng công suất lớn nhất, h

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 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.

### **2.1.5 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 LED không được vượt quá 4m, nếu không độ sáng trên bề mặt làm việc không đủ còn đối với các đèn thủy ngân cao áp, đèn halogen kim loại, ... nên treo trên độ cao 5m trở lên để tránh chói.

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

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

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

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

- Tính tỷ số treo:  $j = \frac{h'}{h'+h_u}$

Với:  $h'$  – 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:

$$N_{b\text{oden}} = \frac{\Phi_{t\text{ổng}}}{\Phi_{c\text{ac b\text{ong}/1bo}}$$

Kiểm tra sai số quang thông:

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

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 dây 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:

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

## 2.2 Xác định công suất phụ tải tính toán của trường học

### 2.2.1 Chia nhóm các phụ tải trong trường học

Để tiện cho việc xác định phụ tải tính toán và cấp điện cho trường ta có thể chia phụ

tải làm 4 nhóm như sau:

**nhóm i :**

- 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, văn phòng khối mầm non, sân khấu, phòng y tế, sảnh đón, phòng tiếng anh.
- 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, vp khối tiểu học
- 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 học 9, phòng học 10, phòng giáo viên, vp khối tiểu học

**nhóm ii:**

- Tầng 1 bao gồm: phòng soạn chia, kho bếp
- Tầng 2 bao gồm: phòng it, phòng múa, phòng soạn chia
- Tầng 3 bao gồm: thư viện, phòng đa năng

**Nhóm 3:**

Sân trường

**2.2.2 Xác định công suất đặt của từng nhóm**

**1) Nhóm I:**

**\* Tầng 1:**

Phòng trẻ (24-36 tháng): có 2 phòng mỗi phòng có diện tích 52m<sup>2</sup> Ta tiến hành tính toán chiếu sáng theo phương pháp độ rọi tiêu chuẩn như sau:

Kích thước phòng học:

Chiều dài: a=7,2 (m), chiều rộng: b=7,2(m), chiều cao:4(m) ,diện tích phòng s=52(m<sup>2</sup>)

Thể tích phòng t=208m<sup>3</sup>

Độ rọi yêu cầu: etc = 300(lux) theo tcvn 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 LED PANEL 6000k=6000(lm), công suất 40W

- Phân bố các đèn : cách trần h'=0, bề mặt làm việc: 0.8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: =3,2(m)

- Chỉ số địa điểm  $k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 7,2}{3,2(7,2+7,2)} = 1,215$

- Hệ số bù d=1,25 ít bụi (tra bảng)



- Tỷ số treo  $j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$

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

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

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

Từ chỉ số địa điểm  $k=1,215$  , cấp bộ đèn: 0.54d và hệ số phản xạ trần, tường, sàn ta tra bảng được giá trị  $u_d = 0,73$

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

- Quang thông tổng của phòng:  $\Phi_{tong} = \frac{E_{tc}}{k_u \cdot s \cdot d} = \frac{300 \cdot 52 \cdot 1,25}{0,39} = 50000(lm)$

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

$$N_{boden} = \frac{50000}{6000} = 8,4$$

- Vậy số đèn cần lắp là 9 bộ đèn

- Vật ta có tổng công suất chiếu sáng của mỗi phòng như sau

$$P_{cs} \text{ 1 phong} = 9 \cdot 40 \cdot 1 = 360W$$

Tầng 1 có tất cả 2 phòng trẻ(24-36 tháng) giống nhau nên ta có:

$$P_{tl-phongtre(24-36\ thang)} = 360 \cdot 2 = 720W$$

Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất P=55W lưu lượng gió Q=213(m<sup>3</sup>/min)

Mỗi phòng có 4 quạt mỗi quạt có công suất p=55W vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 2 \cdot 220 = 440W$$

Phòng trẻ (24-36 tháng) được trang bị lắp đặt 3 ổ cắm loại ổ cắm 3 chấu 16A

$$P_{o\ c\ a\ m} = 300W$$

Vậy ta có tổng công suất chiếu có phòng trẻ(24-36 tháng):

$$P_{tong} = 720 + 400 + 300 = 1460W$$

+ **2 phòng trẻ(18-24 tháng)** mỗi phòng có diện tích là S=77,8m<sup>2</sup>, thể tích T= 311m<sup>3</sup>

E<sub>tc</sub>= 300(lux), bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

Quang thông các bóng trên một bộ: 6000(lm), h<sub>tt</sub> =3,2(m), chỉ số địa điểm:

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 10,8}{3,2(7,2+10,8)} = 1,35$$

$P_{tran}=0,7, P_{tuong}=0,5, P_{san}=0,2, u_d=0,59$  tỷ số treo  $j=0$  hệ số sử dụng  $k_u=0,58 \cdot 0,73=0,39$ , hệ số bù  $d=1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{tong} = \frac{e_{tc,s,d,k_u}}{0,39} = \frac{300 \cdot 77,8 \cdot 1,25}{0,39} = 74807(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{boden} = \frac{74807}{6000} = 12467$$

- Vậy số đèn cần lắp là 12 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là:  $P_{cs} = 12 \cdot 40W = 480W$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất P=55W lưu lượng gió Q=213(m<sup>3</sup>/min)

Mỗi phòng có 4 quạt mỗi quạt có công suất p=55W vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 2 \cdot 220 = 440W$$

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

$$P_{o \text{ cắm}} = 300W$$

Vậy ta công suất tổng cho phòng trẻ(18-24 tháng):

$$P_{\text{tổng}} = 480 + 220 + 300 = 1000W$$

+ **Sân khấu** có diện tích  $S = 498.9m^2$ , thể tích  $T = 1996m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn ốp trần 6000K công suất 15W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{25,2 \cdot 19,8}{3,2(25,2 + 19,8)} = 0,32$$

$P_{\text{trần}} = 0,7, P_{\text{tuong}} = 0,5, P_{\text{sân}} = 0,2, u_d = 0,59$  tỉ số treo  $j = 0$  hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,39$ , hệ số bù  $d = 1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{e_{tc,s,d,k_u}}{0,25} = \frac{300 \cdot 498 \cdot 1,25}{0,25} = 74700(\text{lm})$$

+ **vp khối mầm non+ phòng tiếng anh** có diện tích  $S = 52m^2$ , thể tích  $T = 208m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 7,2}{3,2(7,2 + 7,2)} = 1,125$$

$P_{\text{trần}} = 0,7, P_{\text{tuong}} = 0,5, P_{\text{sân}} = 0,2, u_d = 0,59$  tỉ số treo  $j = 0$  hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,39$ , hệ số bù  $d = 1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{e_{tc,s,d,k_u}}{0,39} = \frac{300 \cdot 52 \cdot 1,1 \cdot 1,25}{0,39} = 50000(\text{lm})$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{50000}{6000} = 8,4$$

- Vậy số đèn cần lắp là 9 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là:  $P_{cs} = 9 \cdot 40W = 720W$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là  $30-50m^2/1$  quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất  $P = 55W$  lưu lượng gió  $Q = 213(m^3/\text{min})$

Mỗi phòng có 4 quạt mỗi quạt có công suất  $p = 55W$  vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 220W$$

$$P_{o \text{ cắm}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho vp khối mầm non+ phòng tiếng anh là:

$$P_{\text{tổng}} = 720 + 220 + 300 = 1240W$$

+ **Hội trường** có diện tích  $S = 52m^2$ , thể tích  $T = 208m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 7,2}{3,2(7,2 + 7,2)} = 1,125$$

$P_{\text{trần}} = 0,7, P_{\text{tuong}} = 0,5, P_{\text{sân}} = 0,2, u_d = 0,59$  tỉ số treo  $j = 0$  hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,39$ , hệ số bù  $d = 1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{e_{tc,s,d,k_u}}{0,39} = \frac{300 \cdot 52 \cdot 1,1 \cdot 1,25}{0,39} = 50000(\text{lm})$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{50000}{6000} = 8,4$$

- Vậy số đèn cần lắp là 9 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là:  $P_{cs} = 9 \cdot 40W = 720W$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất P=55W lưu lượng gió Q=213(m<sup>3</sup>/min)

Phòng có 4 quạt mỗi quạt có công suất p=55W vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 220W$$

$$P_{o \text{ c\`am}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho phòng hội trường là:

$$P_{\text{tong}} = 720 + 220 + 300 = 1240W$$

+ **Tầng 2:**

+ **5 Phòng học :** mỗi phòng có diện tích S=76,32m<sup>2</sup>, thể tích T=305m<sup>3</sup>

E<sub>tc</sub> = 300(lux), bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 10,8}{3,2(7,2 + 10,8)} = 1,35$$

P<sub>tran</sub>=0,7, P<sub>tuong</sub>=0,5, P<sub>san</sub>=0,2, u<sub>d</sub>=0,59 tỉ số treo j=0 hệ số sử dụng k<sub>u</sub>=0,58.0,73=0,39, hệ số bù d=1,25, quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s,d,k_u}}{0,4234} = \frac{300 \cdot 77,76 \cdot 1,35}{0,4234} = 68871(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{68871}{6000} = 11,47$$

- Vậy số đèn cần lắp là 12 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là: P<sub>cs</sub>=5.12.40W=2400W

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất P=55W lưu lượng gió Q=213(m<sup>3</sup>/min)

Mỗi phòng có 6 quạt mỗi quạt có công suất p=55W vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 1650W$$

$$P_{o \text{ c\`am}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho phòng học là:

$$P_{\text{tong}} = 2400 + 1650 + 300 = 4350W$$

+ **Tầng 3:**

+ **10 Phòng học :** mỗi phòng có diện tích S=50m<sup>2</sup>, thể tích T=208m<sup>3</sup>

E<sub>tc</sub> = 300(lux), bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 7,2}{3,2(7,2 + 7,2)} = 1,215$$

P<sub>tran</sub>=0,7, P<sub>tuong</sub>=0,5, P<sub>san</sub>=0,2, u<sub>d</sub>=0,59 tỉ số treo j=0 hệ số sử dụng k<sub>u</sub>=0,58.0,73=0,39, hệ số bù d=1,25, quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s,d,k_u}}{0,3422} = \frac{300 \cdot 52,1 \cdot 1,215}{0,3422} = 50000(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{50000}{6000} = 8,4$$

- Vậy số đèn cần lắp là 9 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là: P<sub>cs</sub>=10.9.40W=3600W

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất P=55W lưu lượng gió Q=213(m<sup>3</sup>/min)

Mỗi phòng có 4 quạt mỗi quạt có công suất p=55W vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 2200W$$

$$P_{o \text{ c\`am}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho phòng học là:

$$P_{\text{tong}} = 3600 + 2200 + 300 = 6100W$$

+ **Phòng giao viên** : có diện tích S=25,92m<sup>2</sup>, thể tích T=103m<sup>3</sup>

E<sub>tc</sub> = 300(lux), bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{3,6 \cdot 7,2}{3,2(3,6 + 7,2)} = 0,75$$

P<sub>tr\`an</sub>=0,7, P<sub>tuong</sub>=0,5, P<sub>san</sub>=0,2, u<sub>d</sub>=0,59 tỉ số treo j=0 hệ số sử dụng k<sub>u</sub>=0,58.0,73=0,39, hệ số bù d=1,25, quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.k_u}}{0,4234} = \frac{300 \cdot 25,92 \cdot 0,75}{0,2784} = 34913(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{34913}{6000} = 5,8$$

- Vậy số đèn cần lắp là 12 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là: P<sub>cs</sub>=6.40W=240W

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất P=55W lưu lượng gió Q=213(m<sup>3</sup>/min)

Phòng có 2 quạt mỗi quạt có công suất p=55W vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 110W$$

$$P_{o \text{ c\`am}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho phòng học là:

$$P_{\text{tong}} = 240 + 110 + 300 = 650W$$

+ **vp khối tiểu học** : mỗi phòng có diện tích S=77,8m<sup>2</sup>, thể tích T=311m<sup>3</sup>

E<sub>tc</sub> = 300(lux), bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 10,8}{3,2(7,2 + 10,8)} = 1,25$$

P<sub>tr\`an</sub>=0,7, P<sub>tuong</sub>=0,5, P<sub>san</sub>=0,2, u<sub>d</sub>=0,59 tỉ số treo j=0 hệ số sử dụng k<sub>u</sub>=0,58.0,73=0,39, hệ số bù d=1,25, quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.k_u}}{0,4234} = \frac{300 \cdot 77,76 \cdot 1,25}{0,4234} = 68906(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{68906}{6000} = 11,48$$

- Vậy số đèn cần lắp là 12 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là: P<sub>cs</sub>=12.40W=480W

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất P=55W lưu lượng gió Q=213(m<sup>3</sup>/min)

Mỗi phòng có 6 quạt mỗi quạt có công suất  $p=55W$  vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 330W$$

$$P_{o \text{ cfm}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho vp khối tiểu học là:

$$P_{\text{tong}} = 330 + 480 + 300 = 1110W$$

**+6 nhà vệ sinh tầng 1** : mỗi phòng có diện tích  $S=13m^2$ , thể tích  $T=52m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED DOWNLIGHT 6000K công suất 15W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{3,6.3,6}{3,2(3,6+3,6)} = 1,25$$

$P_{\text{tran}}=0,7, P_{\text{tuong}}=0,5, P_{\text{san}}=0,2, u_d=0,59$  tỉ số treo  $j=0$  hệ số sử dụng  $k_u=0,58.0,73=0,39$ , hệ số bù  $d=1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.k_u}}{0,174} = \frac{300.13.1,25}{0,174} = 28017(\text{lm})$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{28017}{6000} = 4.6$$

- Vậy số đèn cần lắp là 5 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là:  $P_{cs}=75.6=450W$

**+7 nhà vệ sinh tầng 2** : mỗi phòng có diện tích  $S=13m^2$ , thể tích  $T=52m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED DOWNLIGHT 6000K công suất 15W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{3,6.3,6}{3,2(3,6+3,6)} = 1,25$$

$P_{\text{tran}}=0,7, P_{\text{tuong}}=0,5, P_{\text{san}}=0,2, u_d=0,59$  tỉ số treo  $j=0$  hệ số sử dụng  $k_u=0,58.0,73=0,39$ , hệ số bù  $d=1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.k_u}}{0,174} = \frac{300.13.1,25}{0,174} = 28017(\text{lm})$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{28017}{6000} = 4.6$$

- Vậy số đèn cần lắp là 5 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của 7 phòng là:  $P_{cs}=75.7=525W$

**+2 nhà vệ sinh tầng 3** : mỗi phòng có diện tích  $S=46,8m^2$ , thể tích  $T=194m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED DOWNLIGHT 6000K công suất 15W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{4,5.10,8}{3,2(4,5+10,8)} = 0,99$$

$P_{\text{tran}}=0,7, P_{\text{tuong}}=0,5, P_{\text{san}}=0,2, u_d=0,59$  tỉ số treo  $j=0$  hệ số sử dụng  $k_u=0,58.0,73=0,39$ , hệ số bù  $d=1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.k_u}}{0,2748} = \frac{300.13.1,25}{0,2748} = 63864(\text{lm})$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{63864}{6000} = 10.6$$

- Vậy số đèn cần lắp là 11 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của 2 phòng là:  $P_{cs}=11.15.2=330W$

**+ Nhóm 2:**

**+Kho bếp** có diện tích  $S=116,64m^2$ , thể tích  $T=466,56m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{10,8 \cdot 10,8}{3,2(10,8 + 10,8)} = 1,687$$

$P_{\text{tran}}=0,7, P_{\text{tuong}}=0,5, P_{\text{san}}=0,2, u_d=0,59$  tỉ số treo  $j=0$  hệ số sử dụng  $k_u=0,58 \cdot 0,73=0,39$ , hệ số bù  $d=1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.k_u}}{0,3364} = \frac{300 \cdot 116,64 \cdot 1,25}{0,3364} = 130023(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{130023}{6000} = 21,67$$

- Vậy số đèn cần lắp là 22 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của phòng là:  $P_{cs}=22 \cdot 40W=880W$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là  $30-50m^2/1$  quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất  $P=55W$  lưu lượng gió  $Q=213(m^3/min)$

Phòng có 5 quạt mỗi quạt có công suất  $p=55W$  vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 270W$$

$$P_{o \text{ c\`am}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho phòng bếp là:

$$P_{\text{tong}} = 880 + 270 + 300 = 1450W$$

+ **phòng múa+ it** : mỗi phòng có diện tích  $S=52m^2$ , thể tích  $T=207m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{7,2 \cdot 7,2}{3,2(7,2 + 7,2)} = 1,215$$

$P_{\text{tran}}=0,7, P_{\text{tuong}}=0,5, P_{\text{san}}=0,2, u_d=0,59$  tỉ số treo  $j=0$  hệ số sử dụng  $k_u=0,58 \cdot 0,73=0,39$ , hệ số bù  $d=1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.k_u}}{0,39} = \frac{300 \cdot 52 \cdot 1,25}{0,39} = 50000(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{50000}{6000} = 8,3$$

- Vậy số đèn cần lắp là 9 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của 2 phòng là:  $P_{cs}=2 \cdot 9 \cdot 40W=720W$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là  $30-50m^2/1$  quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất  $P=55W$  lưu lượng gió  $Q=213(m^3/min)$

Mỗi phòng có 4 quạt mỗi quạt có công suất  $p=55W$  vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 440W$$

$$P_{o \text{ c\`am}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho phòng múa+ it là:

$$P_{\text{tong}} = 720 + 440 + 300 = 1640W$$

+ **thư viện và phòng đa năng** : có diện tích  $S=72,67m^2$ , thể tích  $T=310,68m^3$

$E_{tc} = 300(\text{lux})$ , bóng đèn LED PANEL 600K công suất 40W

$$k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{10,8 \cdot 7,2}{3,2(10,8 + 7,2)} = 1,735$$

$P_{\text{tran}}=0,7, P_{\text{tuong}}=0,5, P_{\text{san}}=0,2, u_d=0,59$  tỉ số treo  $j=0$  hệ số sử dụng  $k_u=0,58 \cdot 0,73=0,39$ , hệ

số bù  $d=1,25$ , quang thông tổng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{e_{tc,s.d.ku}}{0,438} = \frac{300.77,67.1,25}{0,438} = 66498(lm)$$

Từ quang thông ta xác định số đèn cần lắp đặt:

$$N_{\text{boden}} = \frac{66498}{6000} = 11,1$$

- Vậy số đèn cần lắp là 12 bộ

Ta có công suất chiếu sáng của 2 phòng là:  $P_{cs}=12.40W=480W$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là  $30-50m^2/1$  quạt trần.

Chọn quạt treo trần có công suất  $P=55W$  lưu lượng gió  $Q=213(m^3/min)$

Mỗi phòng có 6 quạt mỗi quạt có công suất  $p=55W$  vậy ta có công suất phụ tải là:

$$P = 330W$$

$$P_{\text{o c\`am}} = 300W$$

Vậy ta có công suất tổng cho thư viện và phòng đa năng là:

$$P_{\text{tong}} = 480 + 330 + 300 = 1110W$$

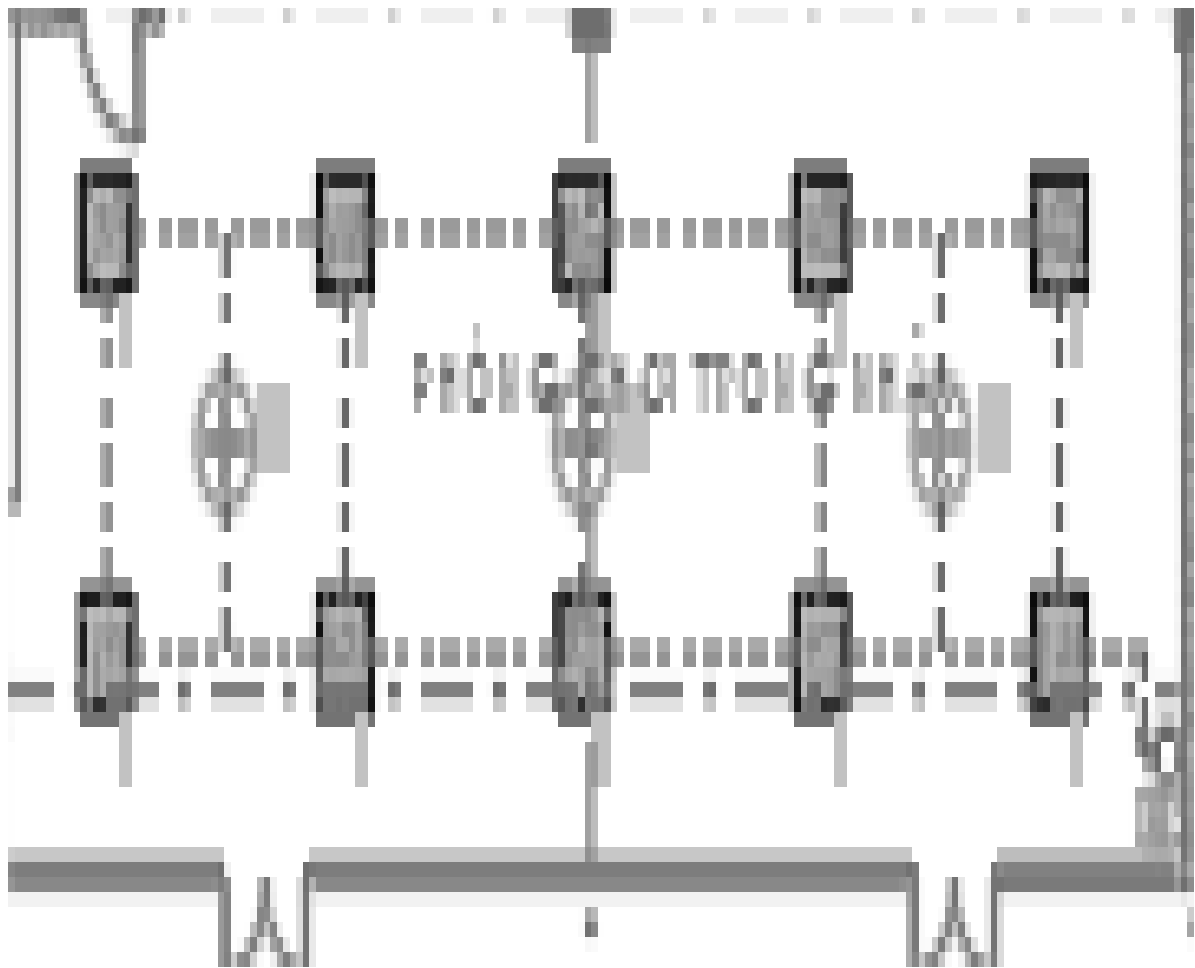
**NHÓM 2 CÓ TỔNG CÔNG SUẤT LÀ: 4025W**

**Sân trường có diện tích: chiều dài  $a=60,3m$  chiều rộng  $b=68,3m$   $S=4118m^2$**

**Để chiếu sáng toàn bộ sân trường ta sử dụng đến 9 đèn bóng METAL HALIDE có công suất là 250W/1 bóng**

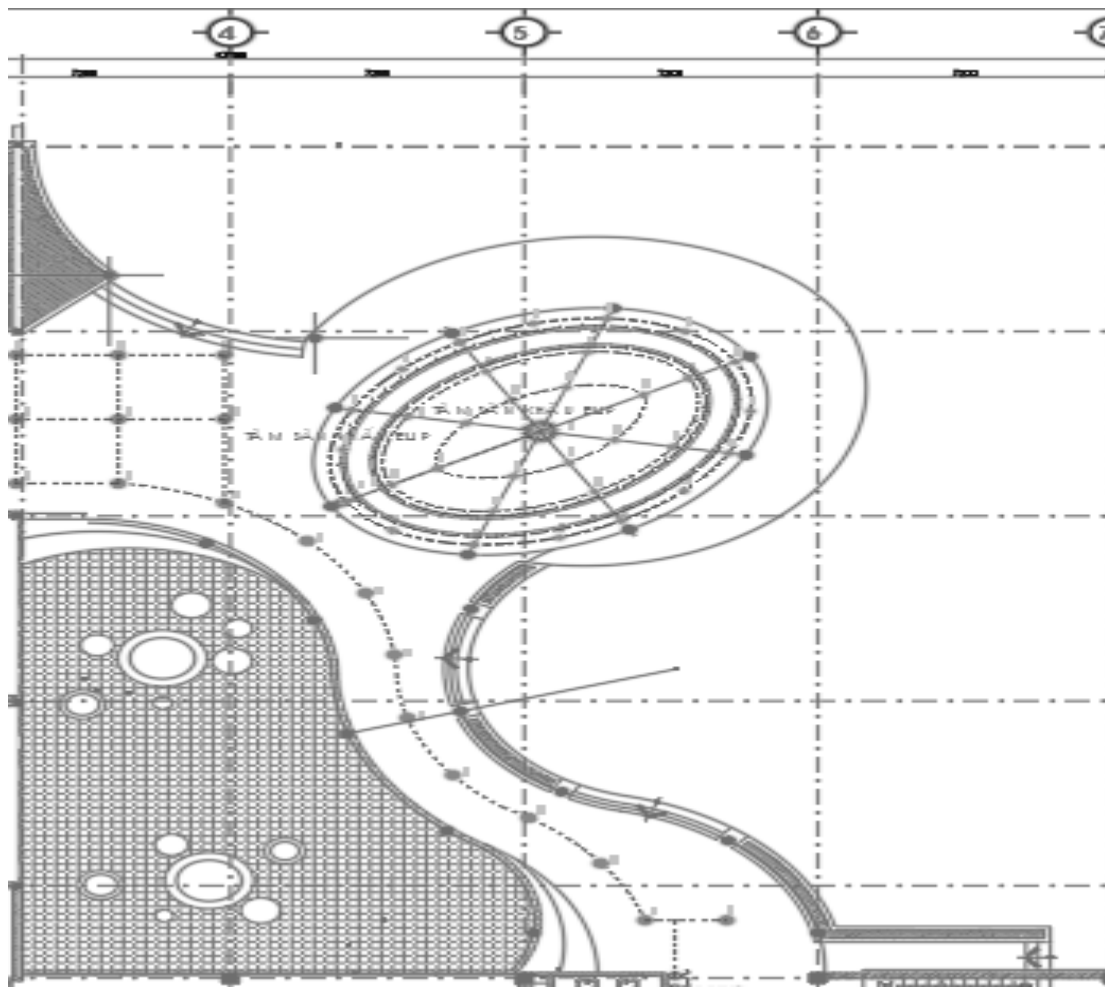
**Vậy ta có tổng công suất là :2250W**

**+ sơ đồ chiếu sáng phòng chơi trong nhà**

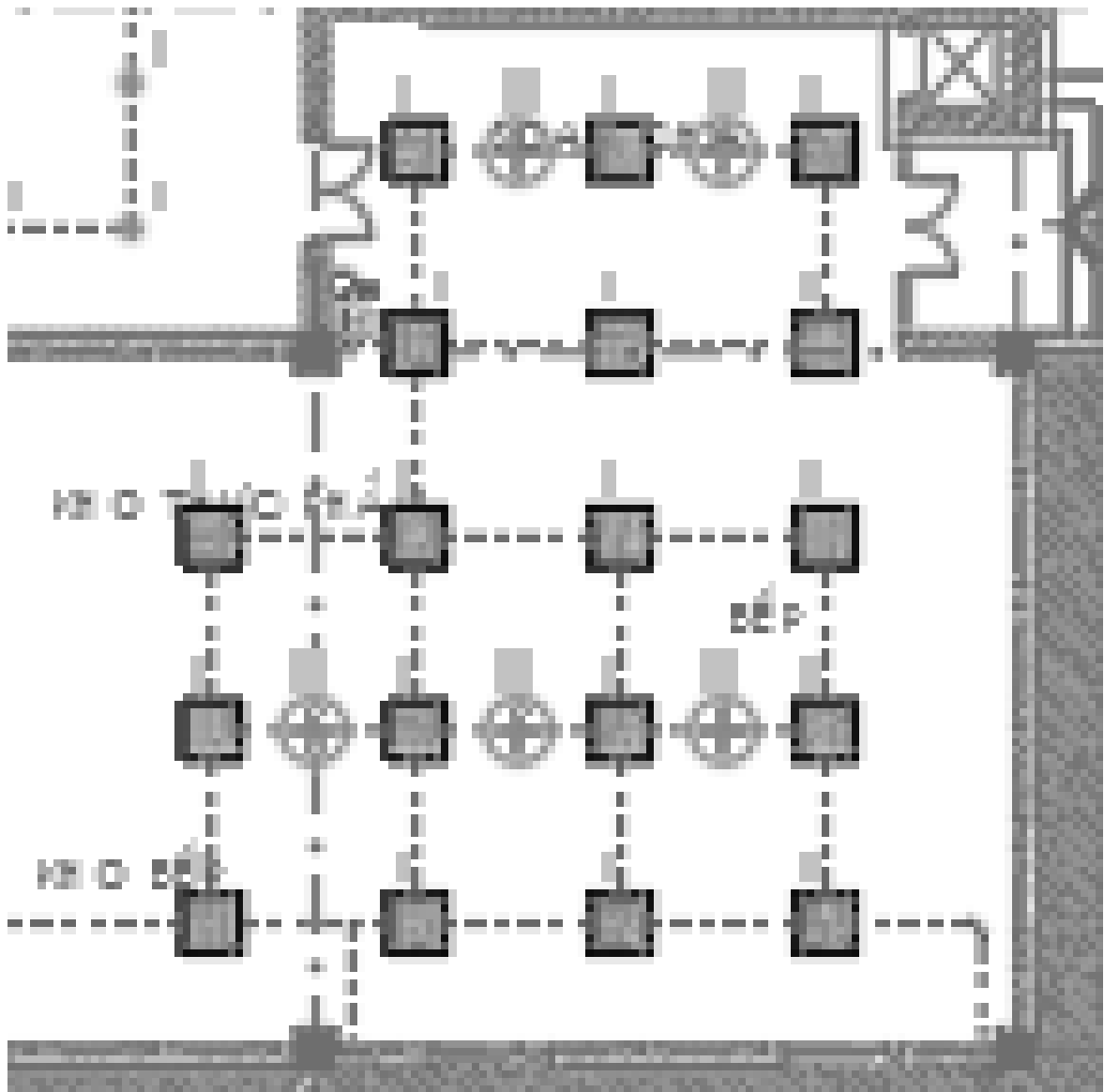


+ sơ đồ chiếu sáng sân khấu

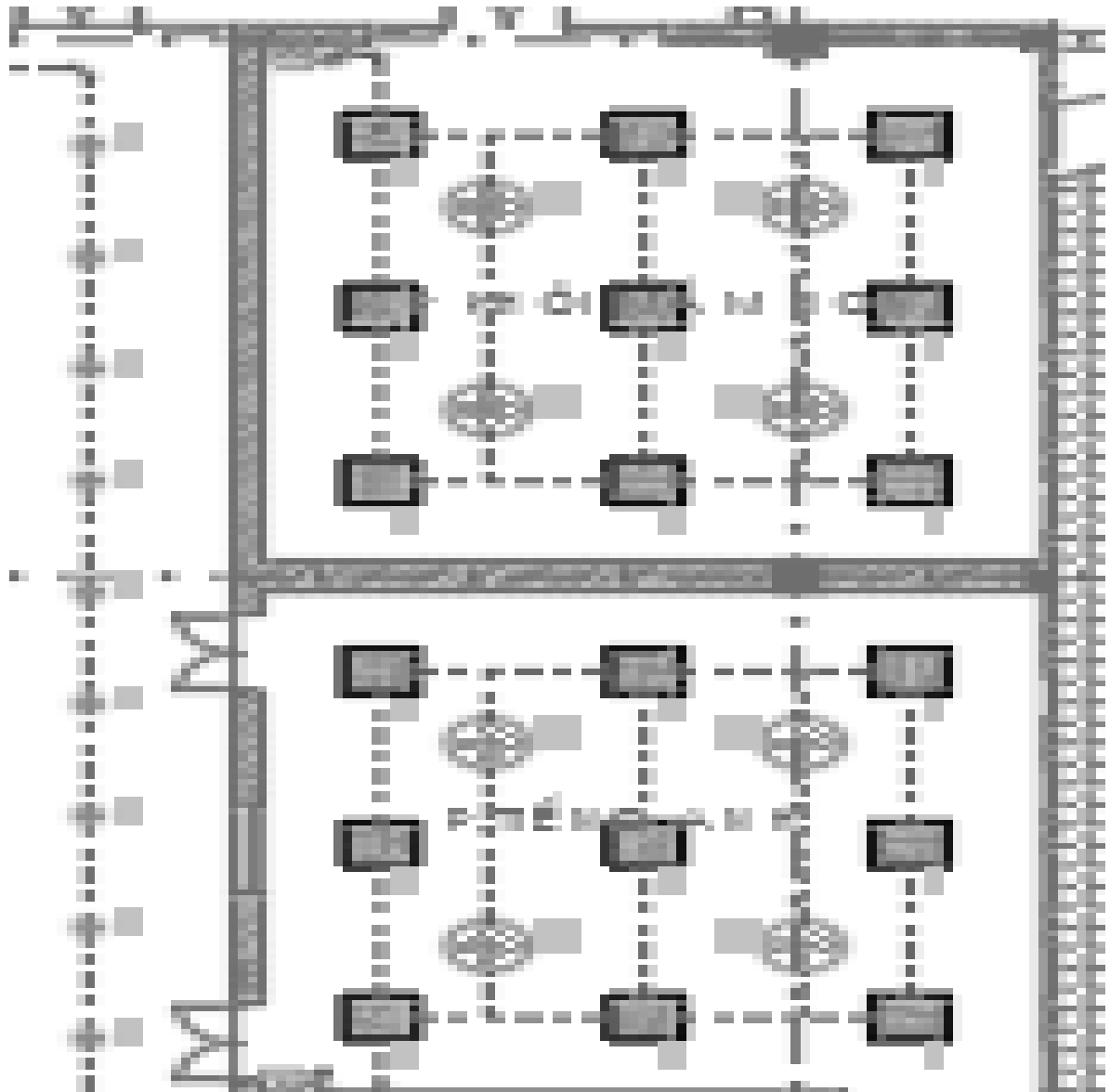




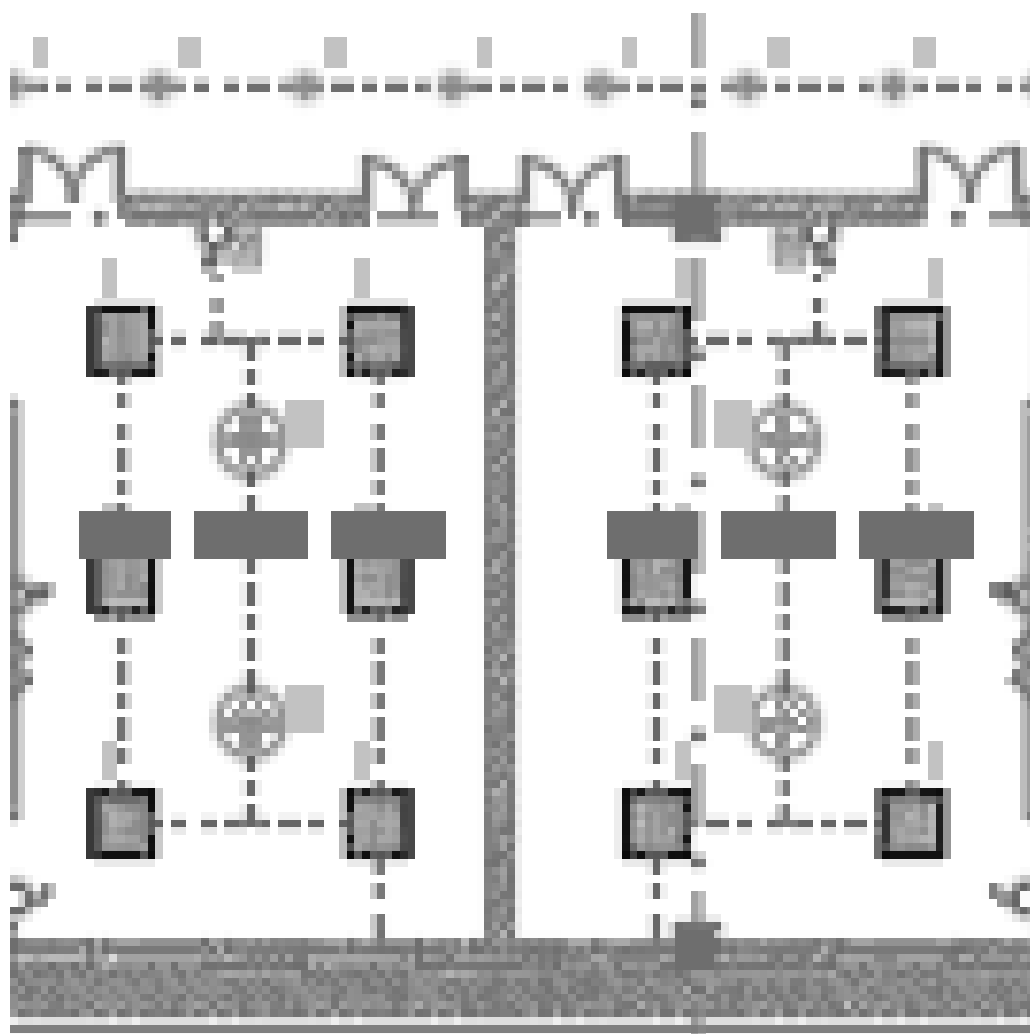
+ Sơ đồ chiếu sáng kho bếp



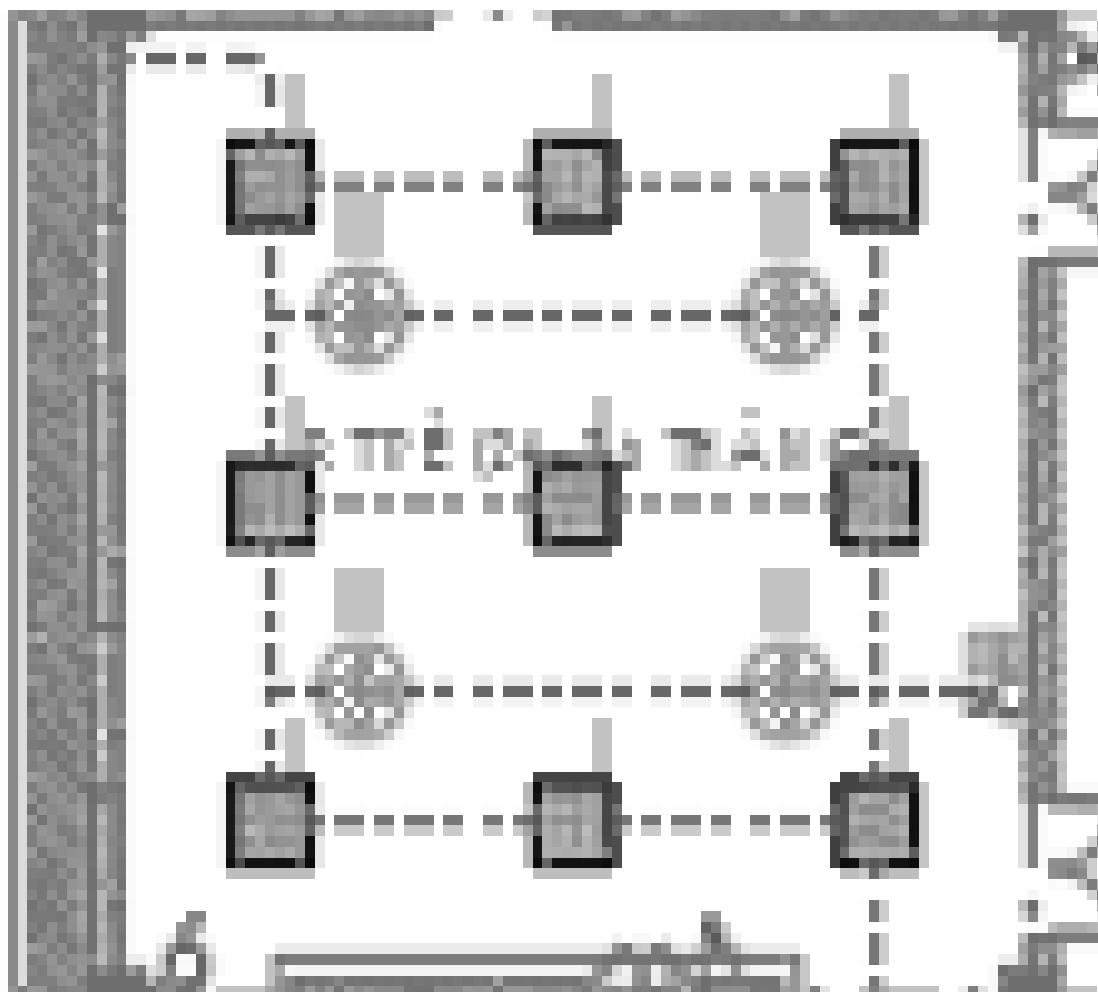
+ sơ đồ chiếu sáng phòng tiếng anh+ vp khối mầm non



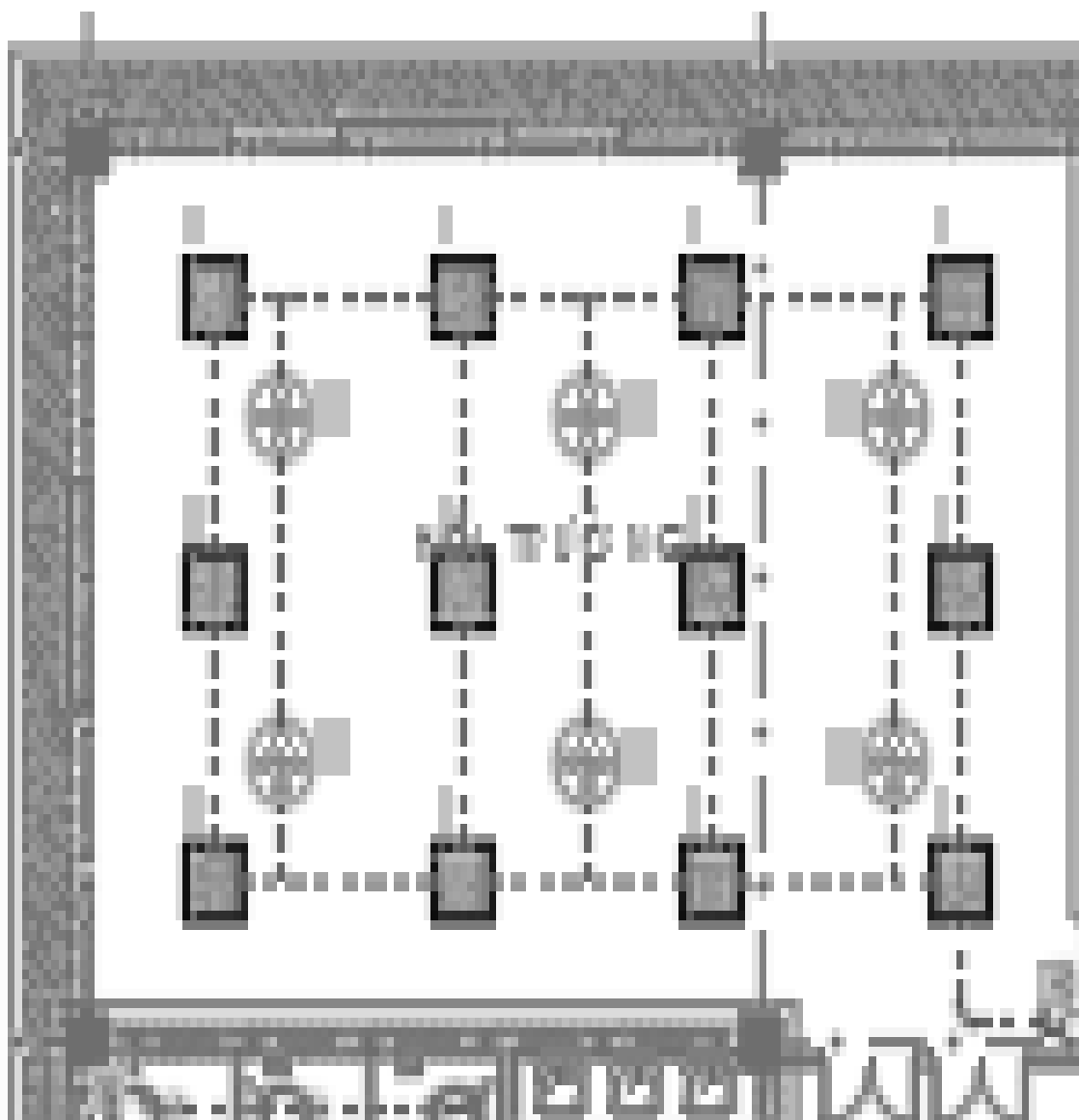
+ sơ đồ chiếu sáng phòng trẻ (18-24 tháng)



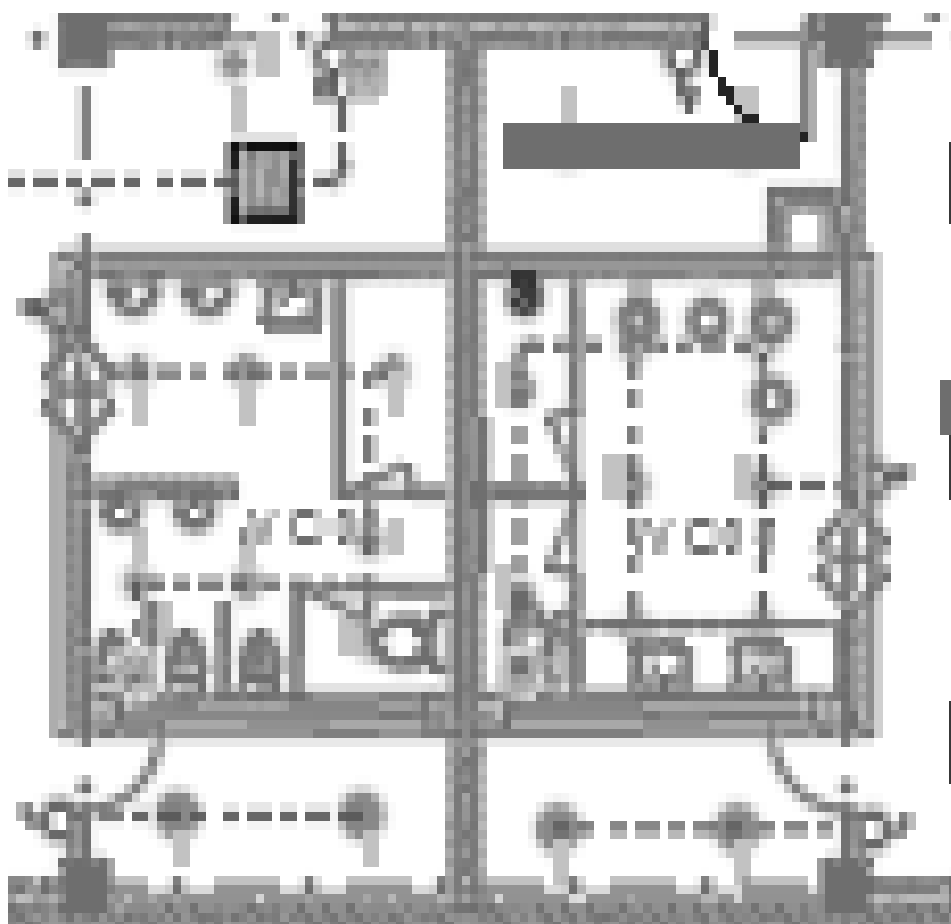
+ sơ đồ chiếu sáng phòng trẻ (24-36 tháng)



+ sơ đồ chiếu sáng phòng hội trường



+ sơ đồ chiếu sáng nhà vệ sinh



**Phụ tải động lực:** thư viện phòng đa năng sử dụng 6 quạt đảo gắn trần công suất 55W  
**Ta có:**

$$P_{dl} = 55 \cdot 6 = 330W$$

Thư viện và phòng đa năng sử dụng ổ cắm điện loại đôi 3 chấu 6a

$$P_{ocam} = 300W$$

Từ  $P_{cs}$  và  $P_{dl}$  ta có tổng công suất là  $P_{tong\_phongthuvienvadanang} = 480 + 330 + 300 = 1110W$

Nhóm 2 ta có tổng công suất là: **4025W**

**Sân trường có diện tích: chiều dài a=60,3m chiều rộng b=68,3m S=4118m<sup>2</sup>**

Để chiếu sáng toàn bộ sân trường ta sử dụng đến 9 đèn bóng METAL HALIDE có công suất là 250W/1 bóng

Vậy ta có tổng công suất là :2250W

**+ Điều hoà:**

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

**TẦNG 1:**

Phòng trẻ (18-24)tháng+Hội trường có diện tích là 77,76 m<sup>2</sup> ta sử dụng 2 máy điều hoà loại 24000BTU có công suất 7031W ta có:  $P_{dh} = 2 \cdot 7031 = 14062W$

Tầng 1 có phòng trẻ (18-24) tháng và phòng hội trường có diện tích giống nhau vậy ta có tổng công suất điều hoà là:

$$P_{dh\_phongtre(18-24)thang+hoitruong} = 14062 \cdot 2 = 28124W$$

Phòng trẻ(24-36)tháng+vp mầm non+ phòng tiếng anh có diện tích là 52m<sup>2</sup> ta sử dụng 2 máy điều hoà loại 18000BTU có công suất 5274W ta có:  $P_{dh} = 2 \cdot 5274 = 10548W$

Tầng 1 ta có 2 phòng trẻ (24-36)tháng ,1 văn phòng mầm non,1 phòng tiếng anh có diện tích giống nhau vậy ta có tổng công suất điều hoà là:

$$P_{dh\_2phongtre(24-36)thang+vpmamnon+phongtienganh} = 4 \cdot 10548 = 42192W$$

**TẦNG 2:**

Phòng học có diện tích là 77,76m<sup>2</sup> ta sử dụng 2 máy điều hoà loại 24000BTU có công suất 7031W ta có :

$$P_{dh} = 2 \cdot 7031 = 14062W$$

Tầng 1 có 6 phòng học có diện tích giống nhau vậy ta có tổng công suất điều hoà là:

$$P_{dh\_tong\_6phonghoc} = 14062 \cdot 6 = 84372W$$

Phòng it+phongmua có diện là 55m<sup>2</sup> ta sử dụng 2 máy điều hoà loại 18000BTU có



công suất là 5274W ta có  $P_{dh}=2.5274=10548W$

Vậy ta có tổng công suất điều hoà là:

$$P_{dh\_phongit\_phongmua} = 2.10548 = 21096W$$

TẦNG3:

Phòng học có diện tích là  $55m^2$  ta sử dụng 2 máy điều hoà loại 18000BTU có công suất là 5274W ta có  $P_{dh}=2.5274=10548W$

Tầng 3 có 10 phòng học có diện tích giống nhau vậy ta có tổng công suất là:

$$P_{dh\_tong\_10phonghoc} = 10548.10 = 105480W$$

Phòng giáo viên có diện tích là  $26m^2$  ta sử dụng 1 máy điều hoà loại 18000BTU có công suất là 5274W

Thư viện+vpkhối tiểu học có diện tích là  $77,76 m^2$  ta sử dụng 2 máy điều hoà loại 24000BTU có công suất 7031W ta có:  $P_{dh} = 2.7031 = 14062W$

Tầng 3 có Thư viện và vpkhối tiểu học có diện tích giống nhau vậy ta có tổng công suất điều hoà là:

$$P_{dh\_thuvien+vpkhoitieuhoc} = 14062.2 = 28124W$$

Như vậy ta có tổng công suất điều hoà từng tầng là:

$$\text{Tầng 1: } P_{tong\_dh\_tang1} = 28124 + 42192 = 70316W$$

$$\text{Tầng 2 : } P_{tong\_dh\_tang2} = 84372 + 21096 = 105468W$$

$$\text{Tầng 3 : } P_{tong\_dh\_tang3} = 105480 + 14062 = 119542W$$

KẾT LUẬN:

Vậy ta có công suất tổng của trường mầm non quốc tế HILAM là:

$$P_{tong\_cs+dl} = 16995 + 1455 + 1460 + 4025 + 2250 = 26185W$$

$$P_{tong\_dieuhoa} = 70316 + 105468 + 119542 = 295308W$$

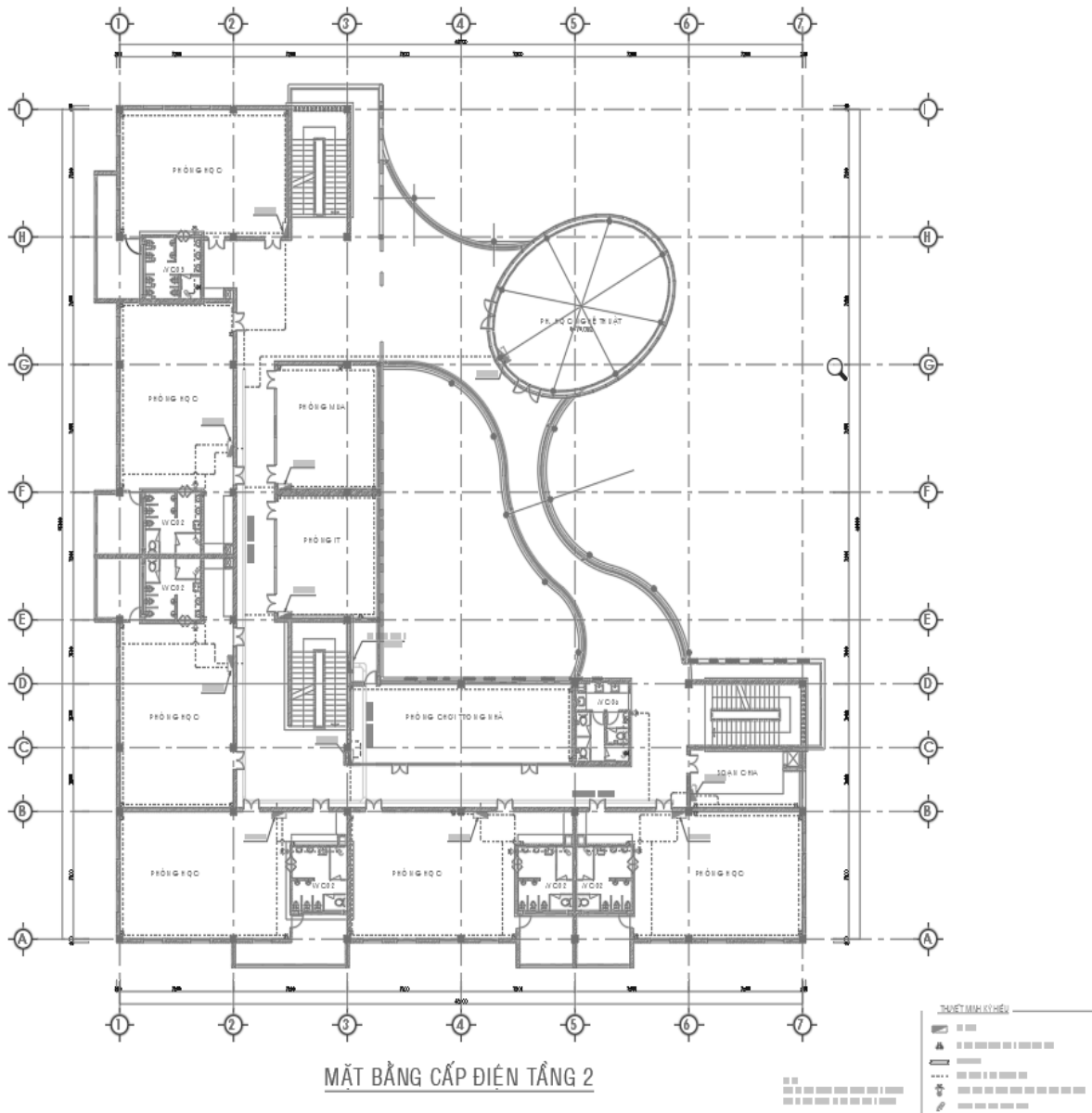




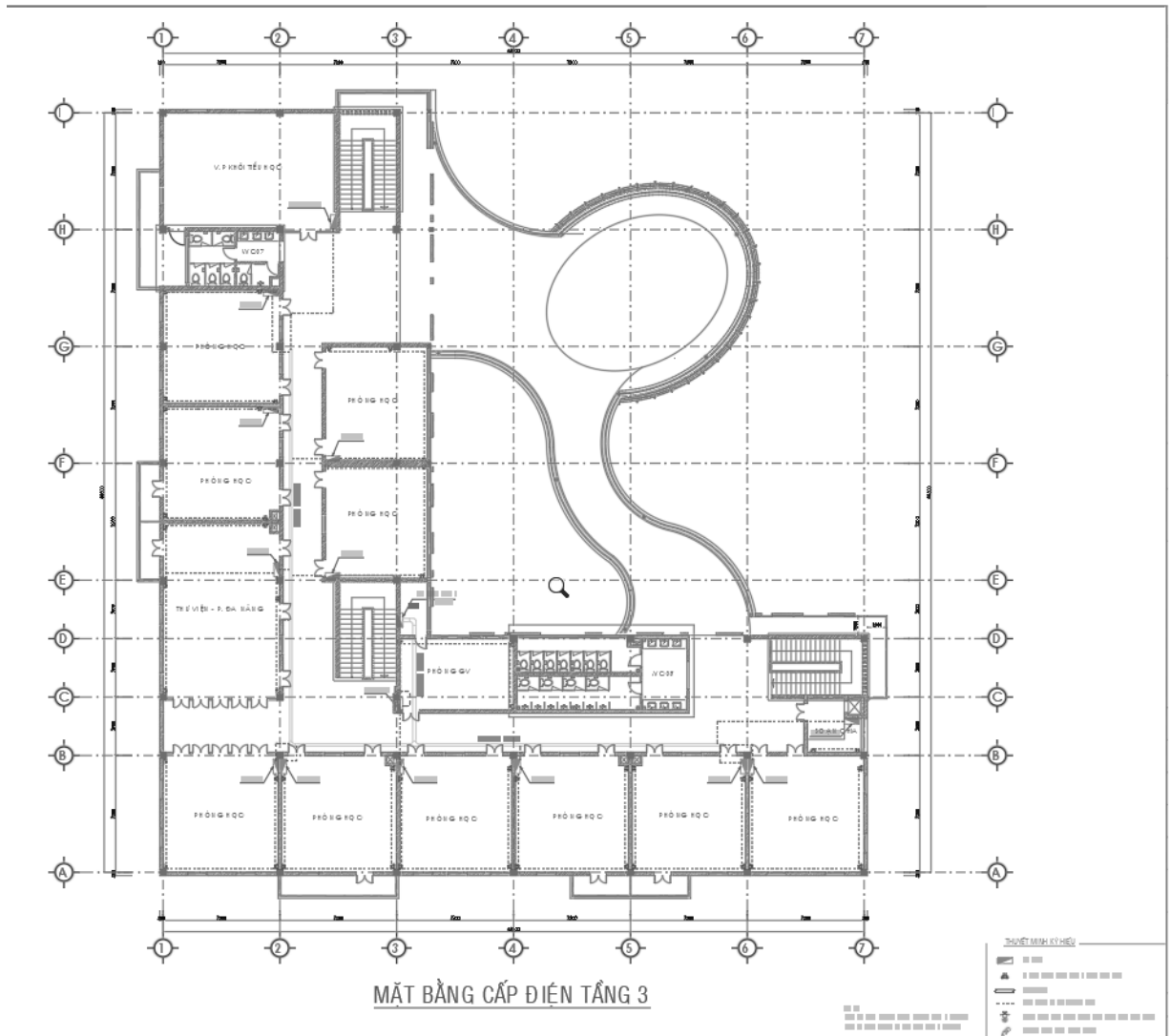




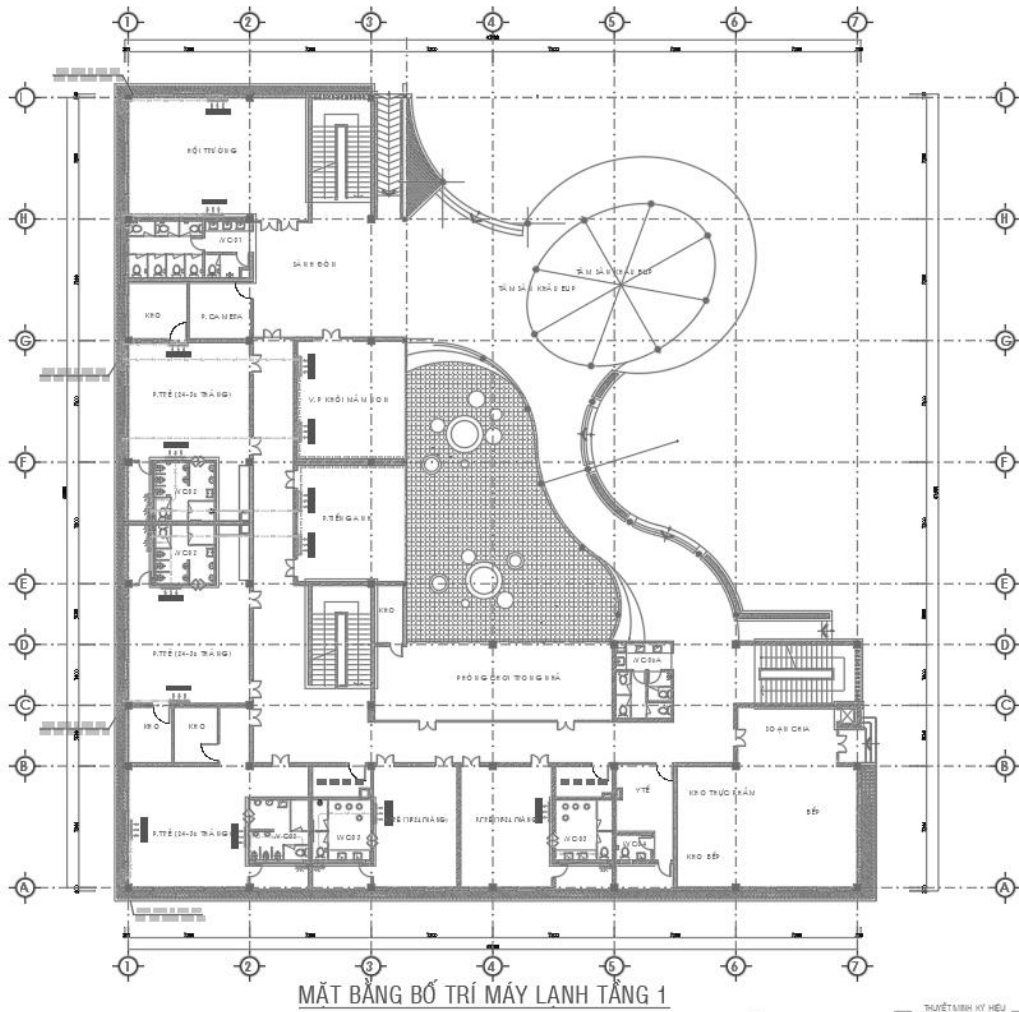
**+ Sơ đồ mặt bằng cấp điện tầng 2:**



+ Sơ đồ mặt bằng cấp điện 3:



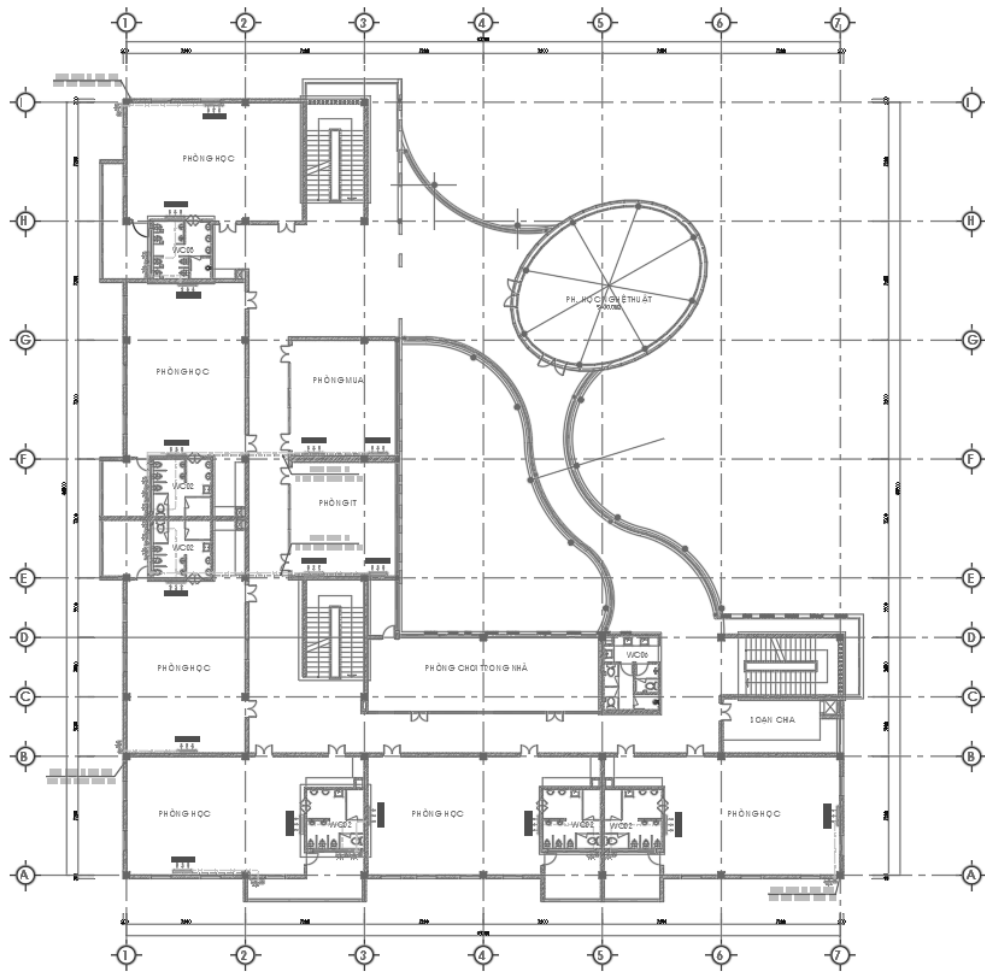
+ Sơ đồ bố trí mặt bằng máy lạnh tầng 1:



MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁY LẠNH TẦNG 1



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



MẶT BẰNG BỐ TRÍ MÁY LẠNH TẦNG 2

Press ESC or ENTER to exit, or right-click to display shortcut menu.

THIỆT ANH KÝ HIỆU	
	VICO
	---
	---
	---



### 2.2.3 Xác định công suất tính toán của trường học

Phụ tải tính toán của các nhóm trong trường học.

Ta lấy trung bình hệ số công suất của toàn trường học là  $\cos\varphi = 0.8$

Trường học có hệ số nhu cầu

$$K_{nc} = 0.8$$

Ta tiến hành tính toán công suất tính toán theo phương pháp công suất đặt và hệ số nhu cầu

*Công thức tính:*

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

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

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

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{day}} = \frac{S_{tt}}{U_{pha}}$$

#### **Nhóm 1:**

Nhóm 1 bao gồm tổng công suất các phòng học:

$$P_{tong\_n\ hom1} = 48604W$$

Từ công suất đặt của nhóm và hệ số nhu cầu toán:

$K_s = 0.8$  ta có thể tính được công suất tính

$$P_{tt\ n1} = P_{dat} \cdot K_{nc} = 16995 \cdot 0,8 = 13596W$$

Từ hệ số công suất  $\cos\varphi = 0.8$  ta có thể suy ra được công suất phản kháng q theo công thức như sau:

$$Q_{tt\ n1} = P_{tt\ n1} \cdot \tan\varphi = 13596 \cdot 0,75 = 10197\ VAR$$

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

$$S_{ttN1} = \sqrt{P_{ttN1}^2 + Q_{ttN1}^2} = \sqrt{16995^2 + 10197^2} = 19785\ VA$$

Phụ tải tính toán cho từng tầng:

$$P_{tongn1tang1} = 8270W$$

$$\Rightarrow P_{tt\_n1\_tang1} = P_{tong\_tang1\_n1} \cdot K_{nc} = 8270 \cdot 0,8 = 6616W$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot tg\varphi = 6616 \cdot 0,75 = 4962VAr$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{6616^2 + 4962^2} = 8270 VA$$

$$p_{tongn1tang2} = 8270W$$

$$\Rightarrow P_{tt\_n1\_tang2} = P_{tong\_tang2\_n1} \cdot K_{nc} = 6480 \cdot 0,8 = 5184W$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot tg\varphi = 5184 \cdot 0,75 = 3888VAr$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{5184^2 + 3888^2} = 6480 VA$$

$$p_{tongn1tang3} = 7890W$$

$$\Rightarrow P_{tt\_n1\_tang3} = P_{tong\_tang3\_n1} \cdot K_{nc} = 7980 \cdot 0,8 = 6312W$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot tg\varphi = 6312 \cdot 0,75 = 4734VAr$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{6312^2 + 4734^2} = 7890 VA$$

## Nhóm 2:

Nhóm 2 bao gồm tổng công suất các phòng học:

$$P_{tong\_n\ hom1} = 4025W$$

Từ công suất đặt của nhóm và hệ số nhu cầu toán:

$K_s = 0.8$  ta có thể tính được công suất tính

$$P_{tt\ n1} = P_{dat} \cdot K_{nc} = 4025 \cdot 0,8 = 3220W$$

Từ hệ số công suất  $\cos\varphi = 0.8$  ta có thể suy ra được công suất phản kháng q theo công thức như sau:

$$Q_{tt\ n1} = P_{tt\ n1} \cdot tg\varphi = 3220 \cdot 0,75 = 2415 VAr$$

Từ công suất tác dụng tính toán và công suất phản kháng tính toán ta có thể tính được công suất

$$S_{ttN1} = \sqrt{P_{ttN1}^2 + Q_{ttN1}^2} = \sqrt{3220^2 + 2415^2} = 4025 VA$$

Phụ tải tính toán cho từng tầng:

$$p_{tongn2tang1} = 1455W$$

$$\Rightarrow P_{tt\_n1\_tang1} = P_{tong\_tang1\_n1} \cdot K_{nc} = 1455 \cdot 0,8 = 1164$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 1164 \cdot 0,75 = 873 \text{ VAr}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1164^2 + 873^2} = 14550 \text{ VA}$$

$$p_{\text{tong}_{n_2 \text{ tang}_2}} = 1460 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{tt\_n2\_tang2} = P_{\text{tong\_tang}_2\_n2} \cdot K_{nc} = 1460 \cdot 0,8 = 1168 \text{ W}$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 1168 \cdot 0,75 = 876 \text{ VAr}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{1168^2 + 876^2} = 1460 \text{ VA}$$

$$p_{\text{tong}_{n_2 \text{ tang}_3}} = 1110 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{tt\_n2\_tang3} = P_{\text{tong\_tang}_3\_n2} \cdot K_{nc} = 1110 \cdot 0,8 = 888 \text{ W}$$

$$Q_{tt} = p_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 888 \cdot 0,75 = 666 \text{ VAr}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{888^2 + 666^2} = 1110 \text{ VA}$$

### Nhóm 3:

Nhóm 3 bao gồm chiếu sáng ngoài trời:

Nhóm 1 bao gồm tổng công suất các phòng học:

$$P_{\text{tong\_n hom1}} = 2250 \text{ W}$$

Từ công suất đặt của nhóm và hệ số nhu cầu toán

$K_s = 0,8$  ta có thể tính được công suất tính

$$P_{tt\_n1} = P_{\text{dat}} \cdot K_{nc} = 2250 \cdot 0,8 = 1800$$

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

$$Q_{tt\_n1} = P_{tt\_n1} \cdot \operatorname{tg} \varphi = 1800 \cdot 0,75 = 1350 \text{ VAr}$$

Từ công suất tác dụng tính toán và công suất phản kháng tính toán ta có thể tính được công suất

$$S_{ttN3} = \sqrt{P_{ttN1}^2 + Q_{ttN1}^2} = \sqrt{1800^2 + 1350^2} = 2250 \text{ VA}$$

### Nhóm 4:

Nhóm bao gồm chiếu sáng ngoài trời:

$$:P_{\text{tong\_n hom4}} = 295308 \text{ W}$$

Từ công suất đặt của nhóm và hệ số nhu cầu toán:

$K_s = 0.8$  ta có thể tính được công suất tính

$$P_{tt\ n1} = P_{dat} \cdot K_{nc} = 295308 \cdot 0,8 = 2362464$$

Từ hệ số công suất  $\cos\varphi = 0.8$  ta có thể suy ra được công suất phản kháng q theo công thức như sau:

$$Q_{tt\ n1} = P_{tt\ n1} \cdot \tan\varphi = 2362464 \cdot 0,75 = 1771848 \text{ VAr}$$

Từ công suất tác dụng tính toán và công suất phản kháng tính toán ta có thể tính được công

$$S_{ttN3} = \sqrt{P_{ttN1}^2 + Q_{ttN1}^2} = \sqrt{2362464^2 + 1771848^2} = 2953088 \text{ VA}$$

## CHƯƠNG 3: CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG HỌC

### 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 nối dây của mạng động lực có hai dạng cơ bản là mạng hình tia và mạng phân nhánh và ưu khuyết điểm của chúng như sau :

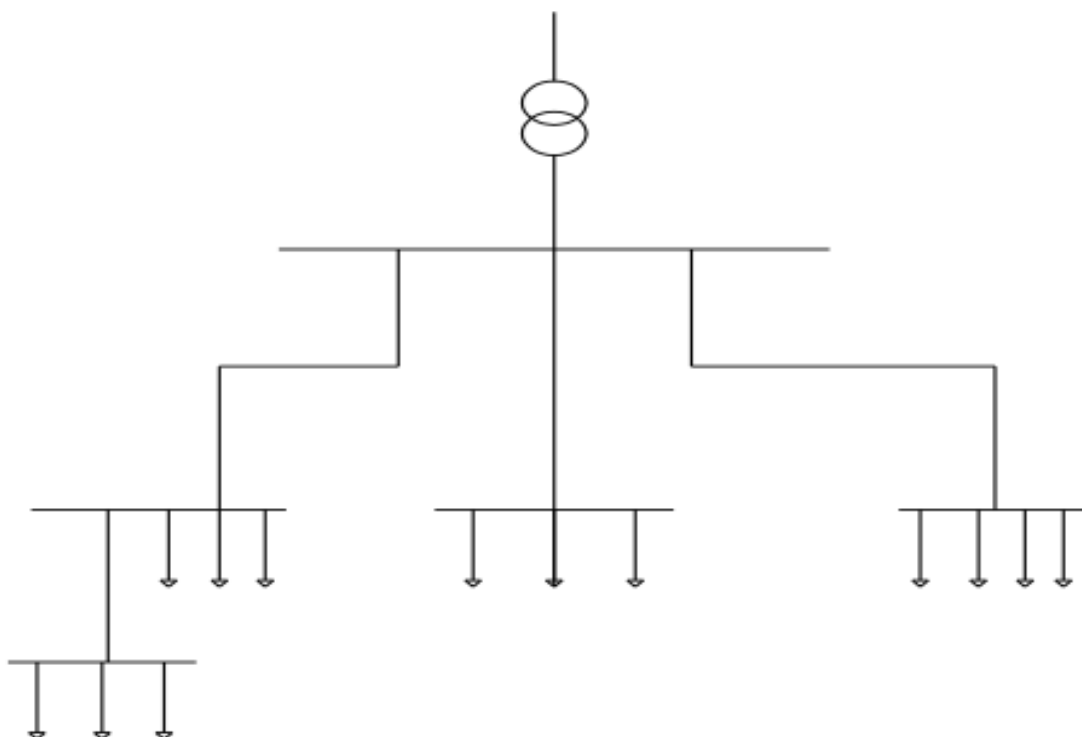
-Sơ đồ hình tia có ưu điểm là nối dây rõ ràng , mỗi hộ dùng điện được cấp từ một đường dây, do đó chúng ít ảnh hưởng lẫn nhau độ tin cậy cung cấp điện tương đối cao để thực hiện các biện pháp bảo vệ và tự động động hóa cao để vận hành bảo quản .

Khuyết điểm của nó là vốn đầu tư lớn . Vì vậy sơ đồ nối dây hình tia được dùng cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ loại 1 và loại 2.

-Sơ đồ phân nhánh có ưu khuyết điểm ngược lại so 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.

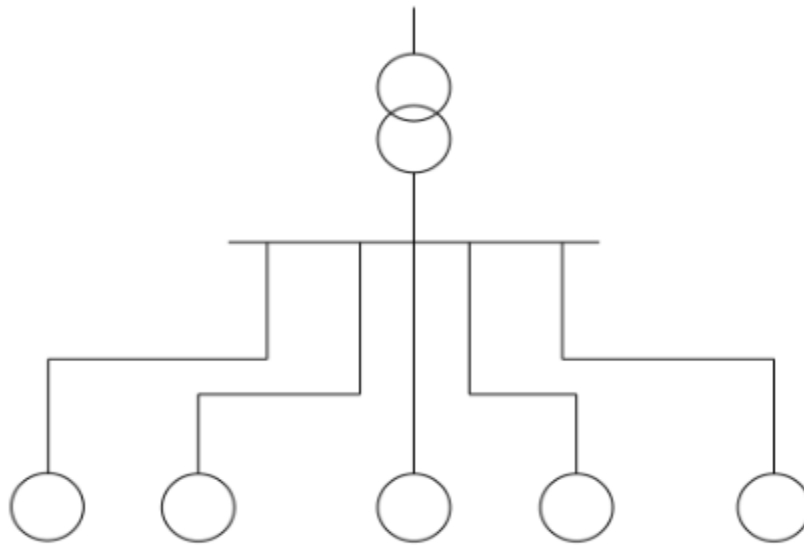
Trong thực tế người ta thường kết hợp hai dạng sơ đồ cơ bản đó thành những sơ đồ hỗn hợp để nâng cao độ tin cậy và linh hoạt của sơ đồ người ta thường đặt các mạch dự phòng chung hoặc riêng .

Các dạng sơ đồ :



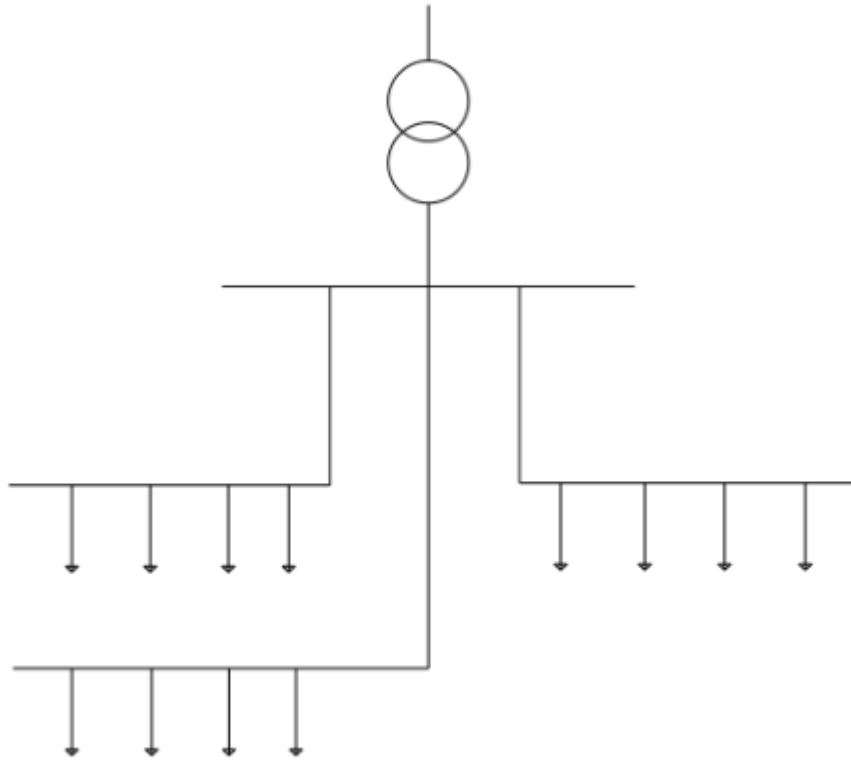
-Sơ đồ hình tia được cung cấp cho các phụ tải phân tán .từ thanh cái của trạm biến áp có các đường dây dẫn đến các tủ phân phối động lực .từ các tủ phân phối động lực có các đường dây dẫn đến phụ tải.

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..

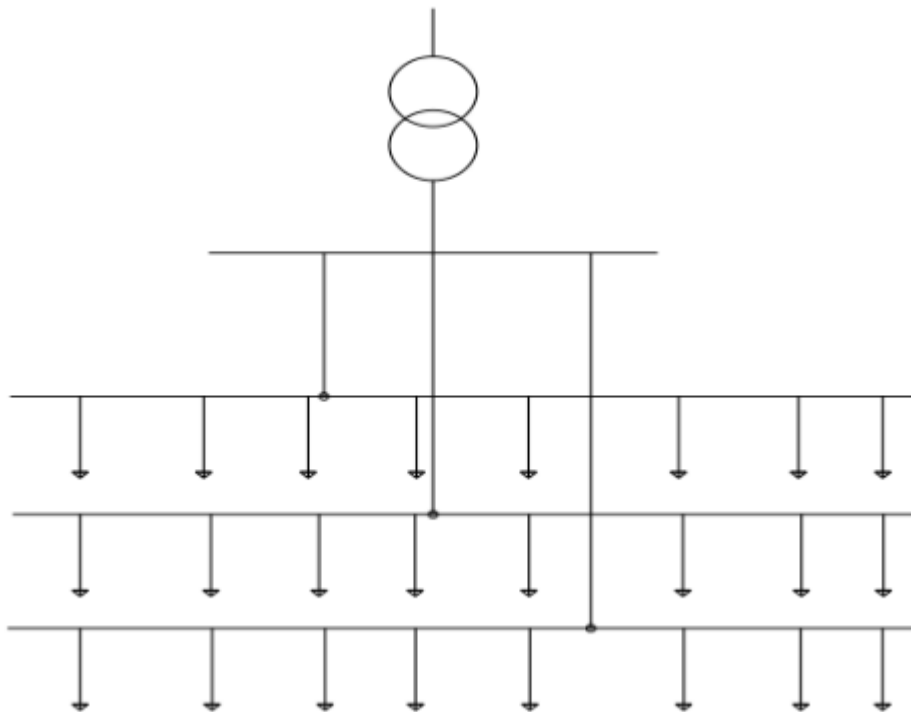


-Sơ đồ hình tia dùng cung cấp cho các phụ tải tập trung có công suất tương đối lớn như các trạm bơm: lò nung, trạm khí nén ..trong sơ đồ này từ thanh cái của trạm biến áp có các đường dây cung cấp thẳng cho các phụ tải



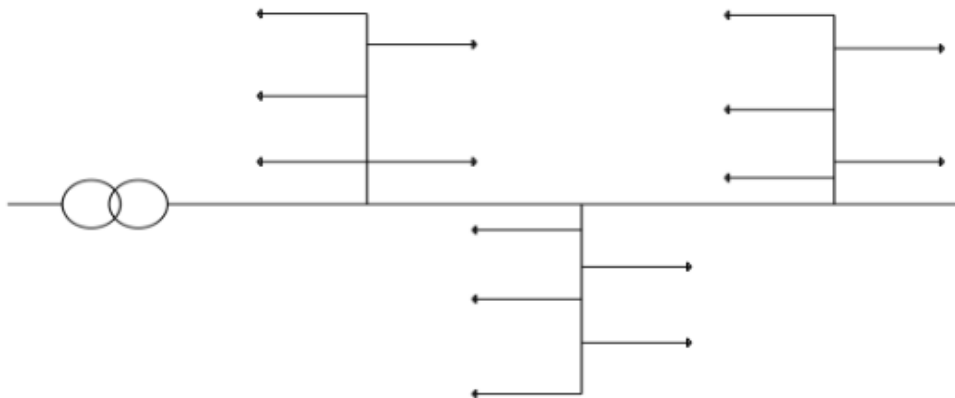


- Sơ đồ phân nhánh thường được dùng trong các phân xưởng có phụ tải không quan trọng



- Sơ đồ này thường được dùng trong các phân xưởng có phụ tải tương đối lớn và phân bố đều trên diện tích rộng . Nhờ có các thanh cái chạy dọc theo phân xưởng mạng có thể

tải được công suất lớn giảm được các tổn thất về công suất và điện áp



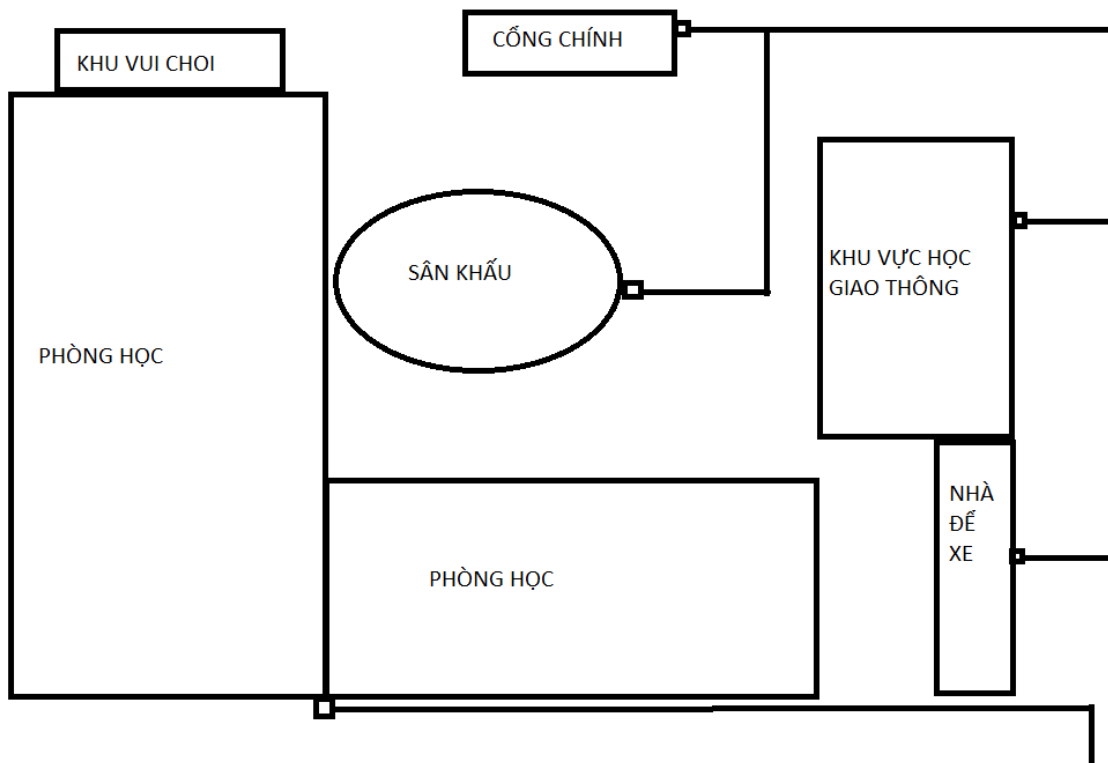
-Sơ đồ máy biến áp đường trục . Loại sơ đồ này thường được dùng để cung cấp cho các p hụ tải phân bố rải theo chiều dài .

### 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 kinh tế kỹ thuật ta lựa chọn phương án cung cấp điện bằng sơ đồ hình tia kết hợp với sơ đồ đường trục để cấp điện cho trường học.

**Sơ đồ tổng quát của trường học.**

**Sơ đồ mặt bằng đi dây tổng thể**



## 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.

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

tiết diện của đường dây không phân nhánh gồm nhiều đoạn được xác định trước hết từ đoạn dây cuối cùng (đoạn thứ  $n$ ):

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

Tiết diện của các đoạn dây khác theo biểu thức

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

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

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

phân nhánh

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 cho phép trên các đoạn dây phân nhánh

$$\Delta U_{RI} = \Delta U_R - \Delta U_{R0tt}$$

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

$$F_1 = \frac{P_1 l_1}{\gamma U \Delta U_{R1}} \text{ và } F_2 = \frac{P_2 l_2}{\gamma U \Delta U_{R1}}$$

Trong đó:

$P_i, l_i$  - công suất tác dụng và chiều dài của đoạn dây phân nhánh thứ i

### 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:

$\cos \varphi_i$  - hệ số công suất tương ứng ở đoạn dây thứ i.

Với mật độ dòng điện j, ta xác định được tiết diện dây dẫn trên các đoạn:

$$F_1 = \frac{l_1}{j}, F_2 = \frac{l_2}{j}, \dots, F_n = \frac{l_n}{j}$$

#### 4) Xác định tiết diện dây dẫn theo mật độ dòng điện cho phép của dây dẫn

Theo phương pháp này tiết diện dây dẫn được chọn theo điều kiện

$$I_{lv} > I_{cp}$$

$I_{cp}$ - dòng điện cho phép ứng với từng loại dây dẫn, phụ thuộc vào nhiệt độ đốt nóng cho phép của chúng.

#### 5) Phương pháp chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện phát nóng

Khi có dòng điện chạy qua dây dẫn và dây cáp thì vật dẫn bị nóng, nếu nhiệt độ dây dẫn quá cao có thể làm cho chúng bị hư hỏng hoặc giảm tuổi thọ. Mặt khác, độ bền cơ học của kim loại dẫn điện cũng bị giảm xuống. Do vậy nhà chế tạo quy định nhiệt độ cho phép đối với mỗi loại dây dẫn và dây cáp.

Điều kiện chọn dây dẫn

$$K_1 * K_2 * I_{cp} \geq I_{tt}$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{tt}}{K_1 * K_2}$$

Trong đó :

$K_1$ : là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ ứng với môi trường đặt dây cáp

<sup>1</sup>  $K_2$ : là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ kể đến số lượng dây hoặc cáp đi chung một rãnh

<sup>2</sup>  $I_{cp}$ : dòng điện lâu dài cho phép ứng với tiết diện dây hoặc cáp định lựa chọn

Dòng điện cho phép là dòng điện lớn nhất có thể chạy qua dây dẫn trong thời gian không hạn chế mà không làm cho nhiệt độ của nó vượt quá trị số cho phép.

#### 6) Chọn tiết diện dây dẫn của mạng điện chiếu sáng

$$F = \frac{M_{qp}}{C \Delta U_{cp} \%}$$

Trong đó:

$M_{qp}$ - tổng momen quy đổi của tất cả các nhánh, được xác định:

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

Trong đó:

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

$M_j$  - momen tải của các nhánh có cùng số lượng dây dẫn khác với nhóm trên

$M$  - pl momem tải

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

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

4.pl.bt

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

5.pl.bt

Tra bảng trong sách “BÀI TẬP CUNG CẤP ĐIỆN” của tác giả TRẦN QUANG KHÁNH

#### 4.1.2 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

$K_1 = 1$  (tra bảng)

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

$K_2 = 0,8$

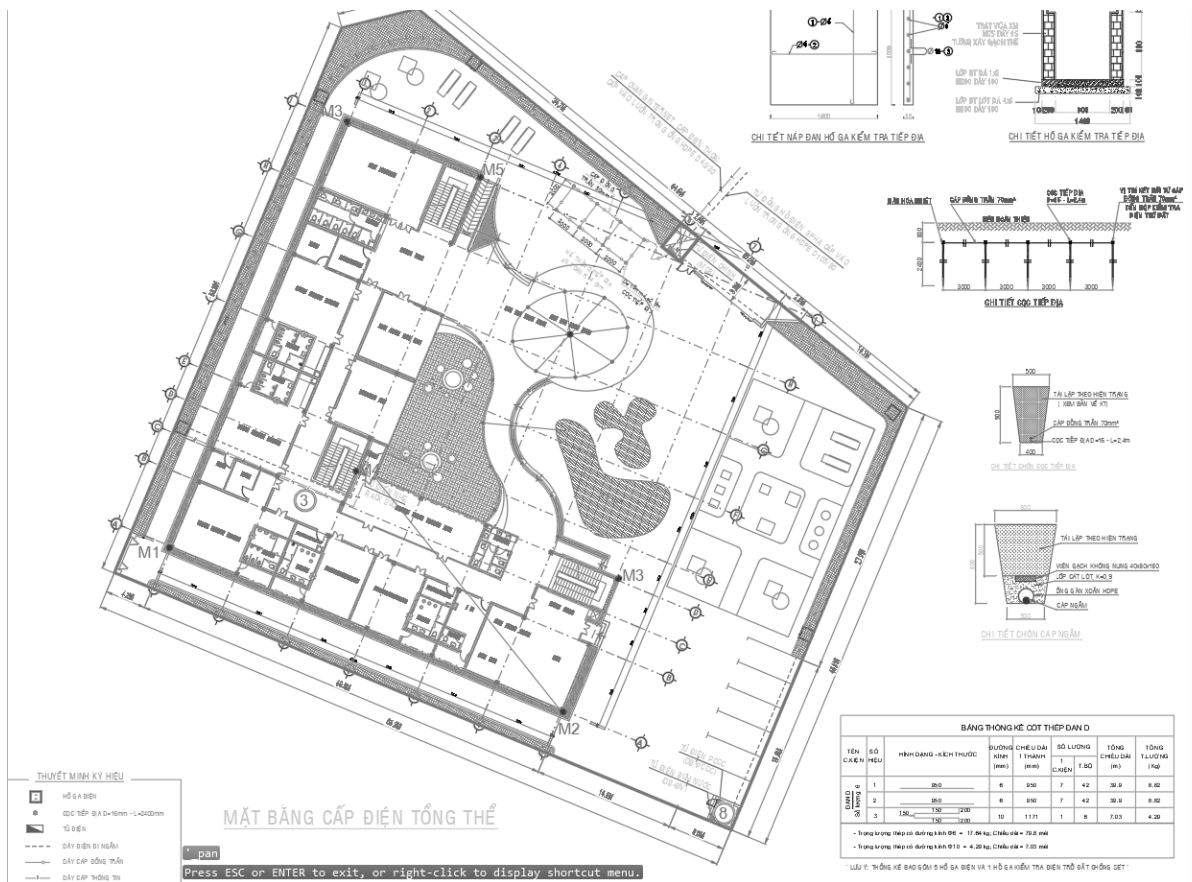
-Lựa chọn tiết diện dây trung tính : theo tiêu chuẩn quốc tế IEC thì các mạch một pha có tiết

diện  $\leq 16mm^2$  (Cu) hoặc  $25mm^2$  (Al) lúc đó ta chọn tiết diện dây trung tính cân bằng với

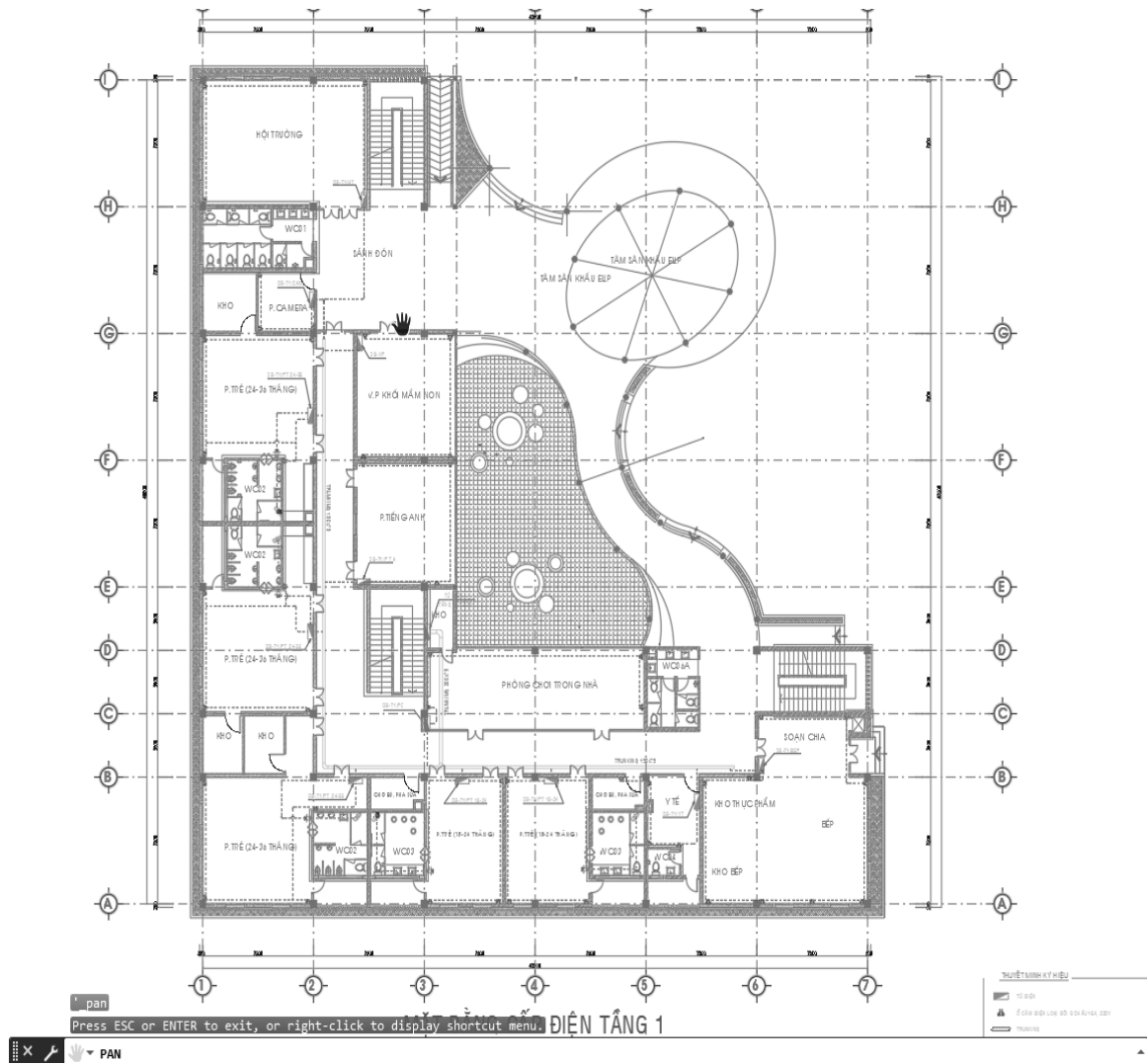
tiết diện dây pha . Hệ thống 3 pha với tiết diện  $\leq 16mm^2$  (Cu) hoặc  $25mm^2$  (Al) lúc đó ta

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 nên ta chọn tiết diện dây trung tính bằng với tiết diện dây pha.

# + Sơ đồ mặt bằng cấp điện tổng thể

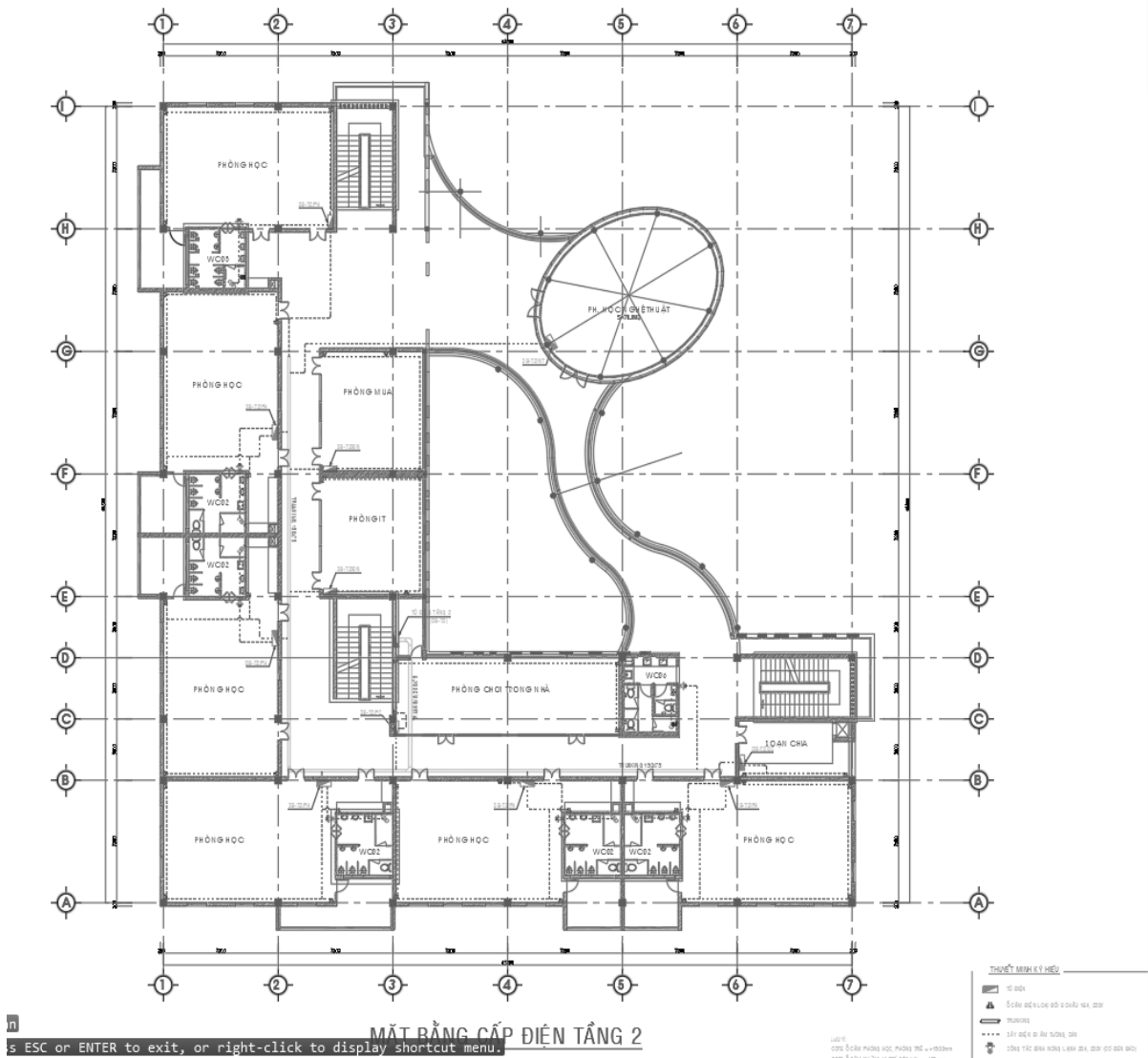


# + Mặt bằng cấp điện tầng 1

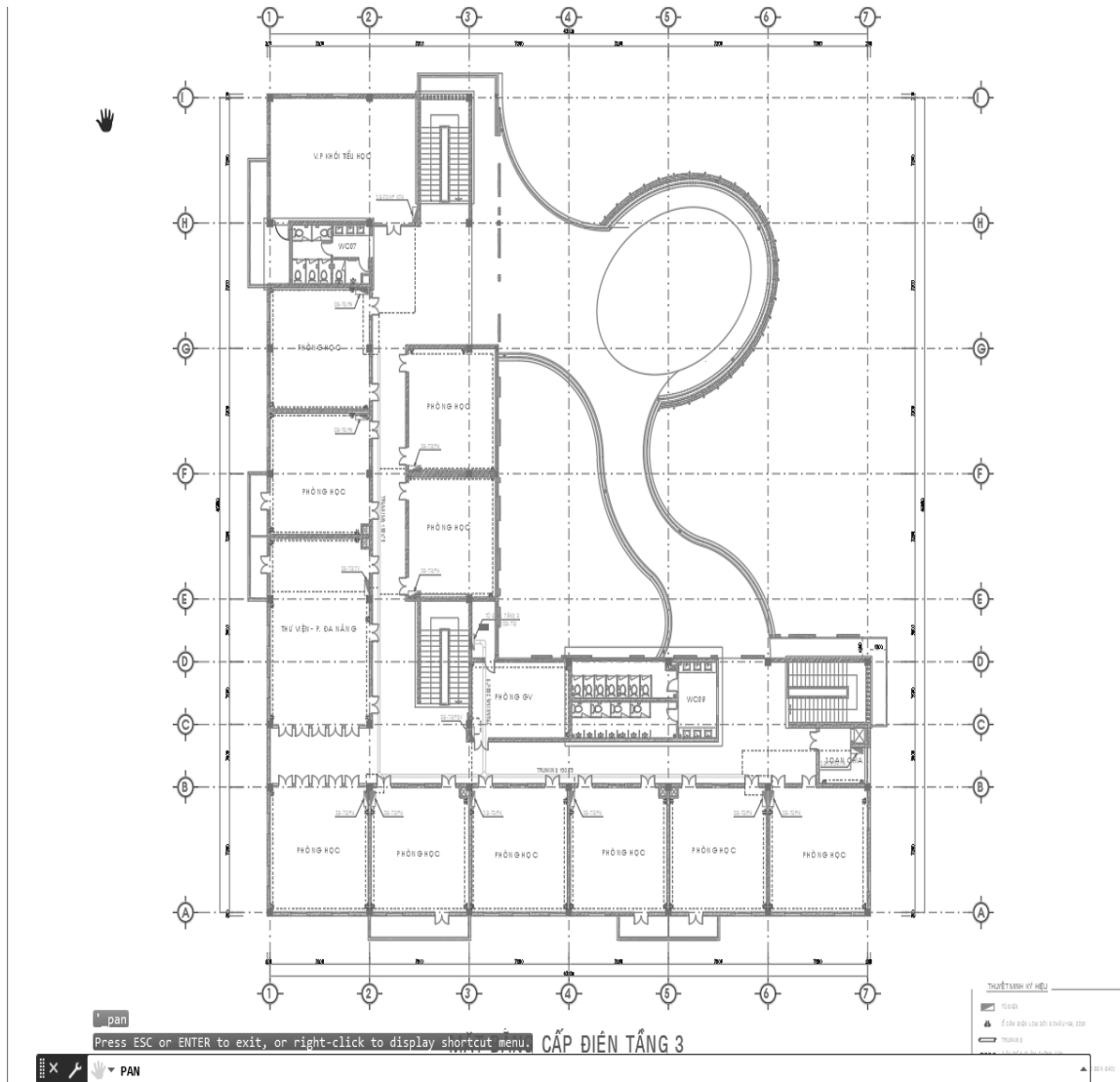




## + Mặt bằng cấp điện tầng 2:

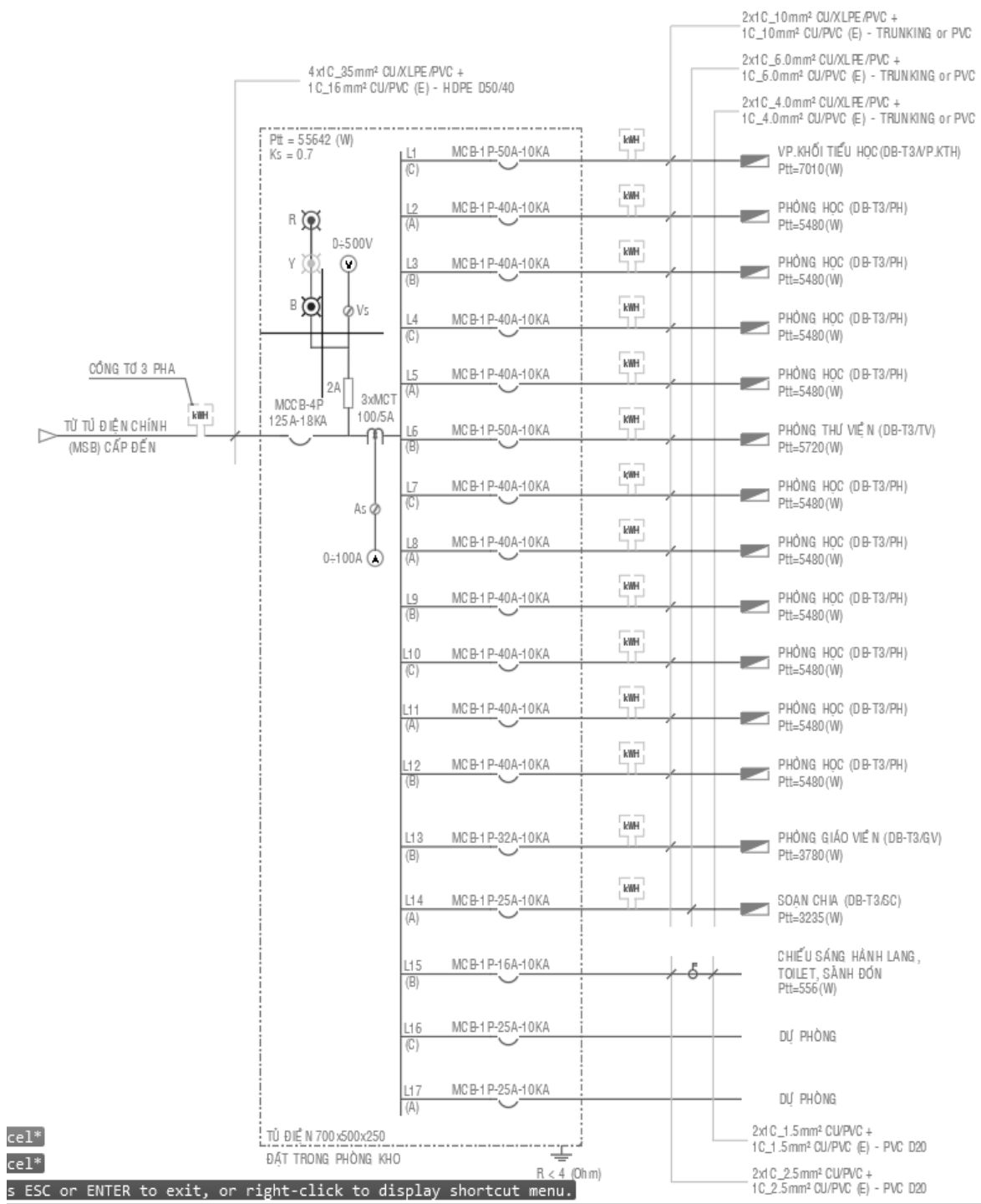


### + Mặt bằng cấp điện tầng 3

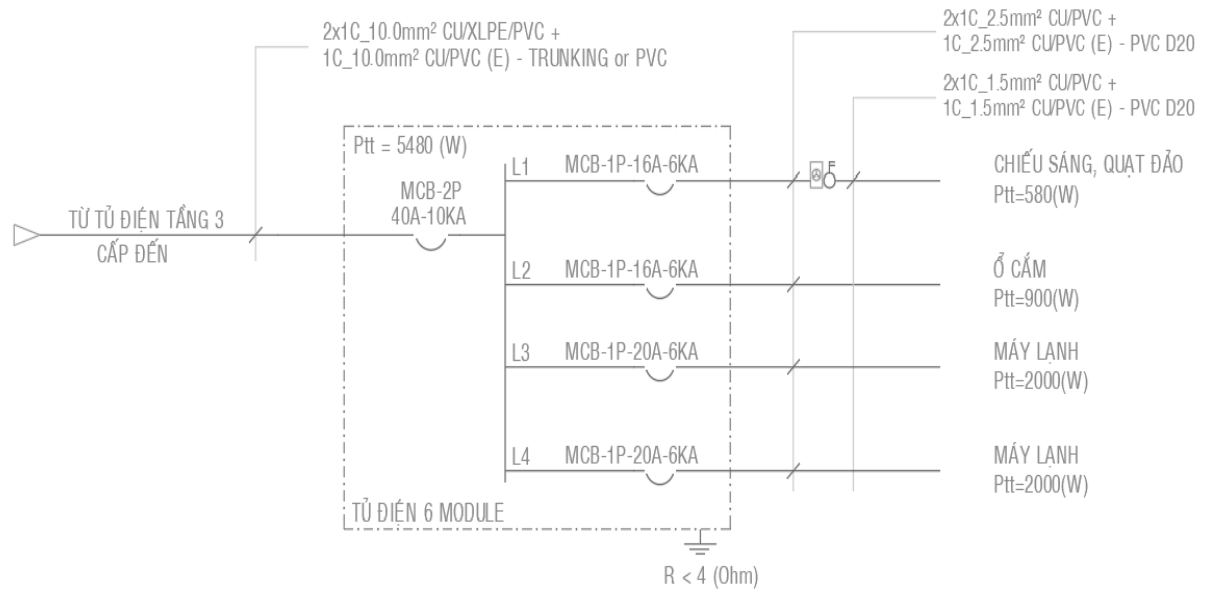




# + Sơ đồ nguyên lý tủ điện tầng 1

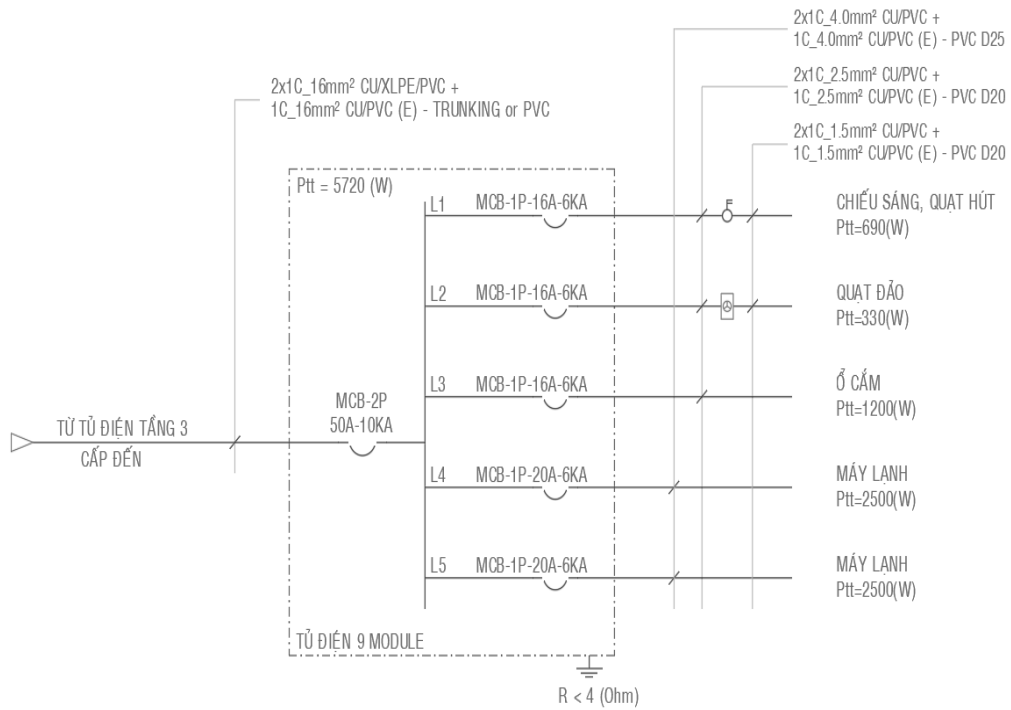


## + Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng học



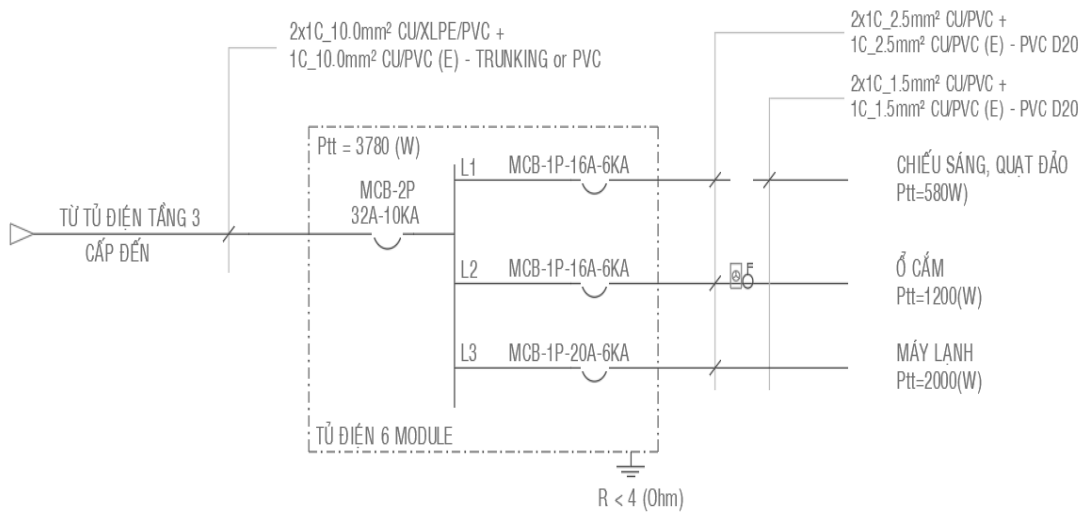
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG HỌC (DB-T3/PH)

## + Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng thư viện



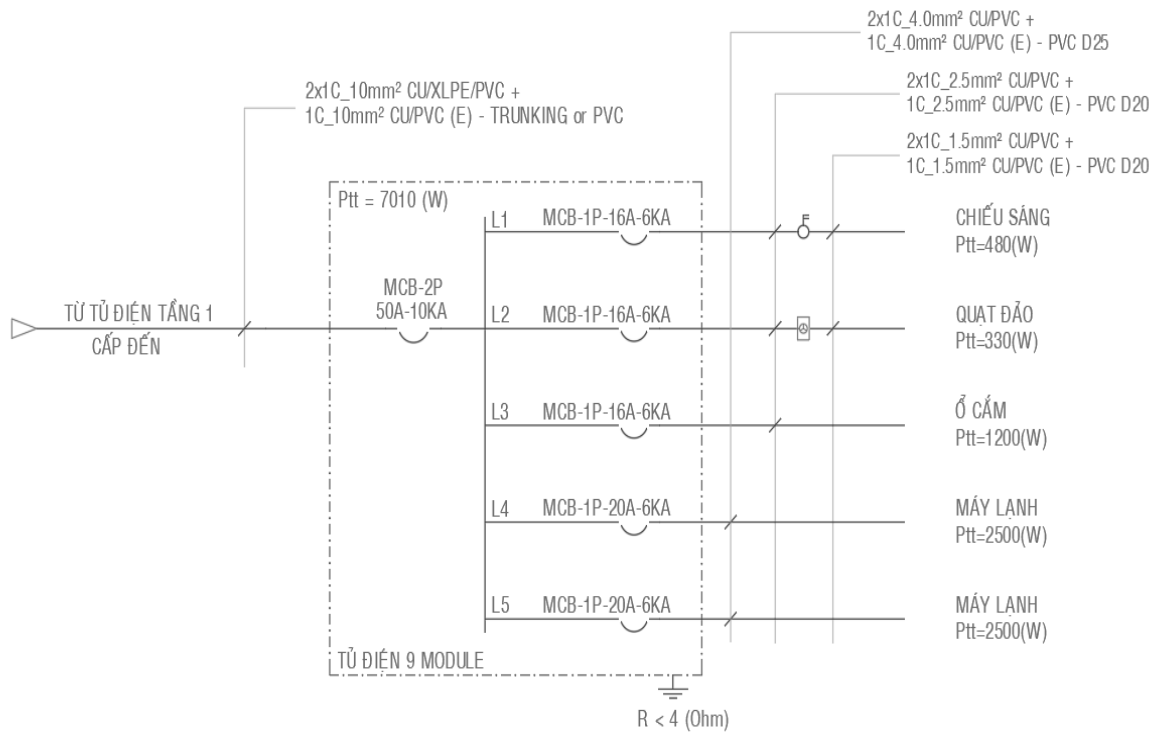
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG THƯ VIỆN (DB-T3/TV)

## + Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng giáo viên



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

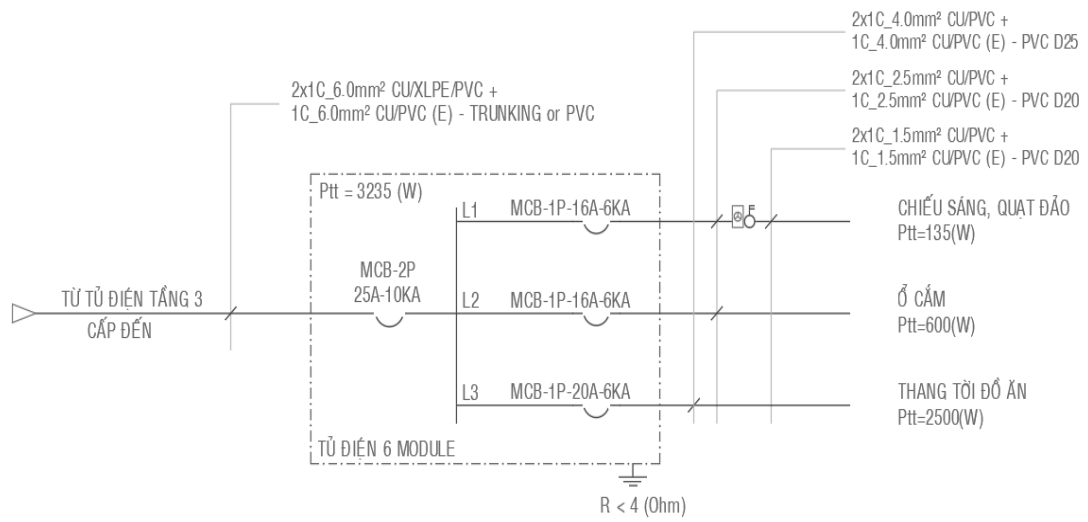
## + Sơ đồ nguyên lý tủ điện v.p khối tiêu học



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN V.P KHỐI TIÊU HỌC (DB-T1/VP.KTH)

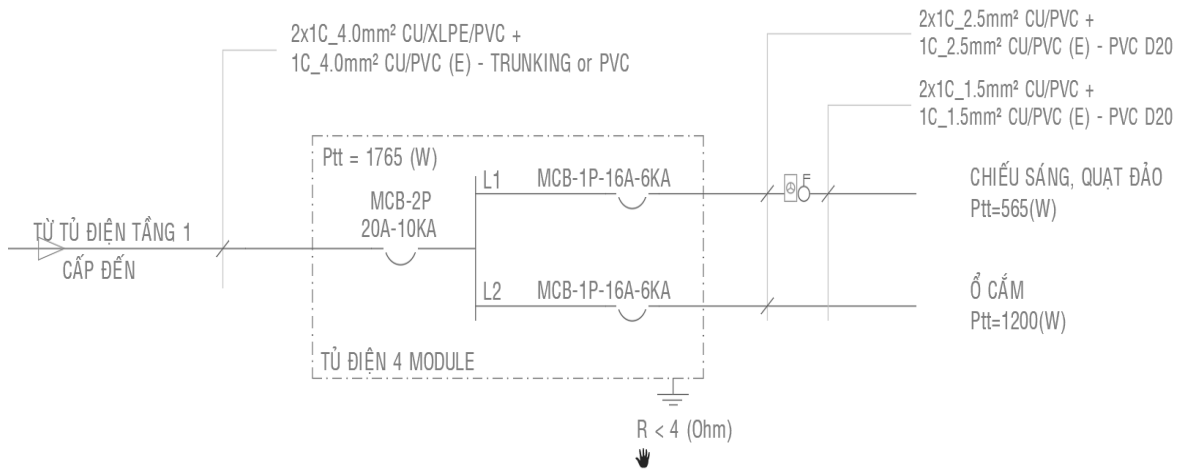


## + Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng soạn chia



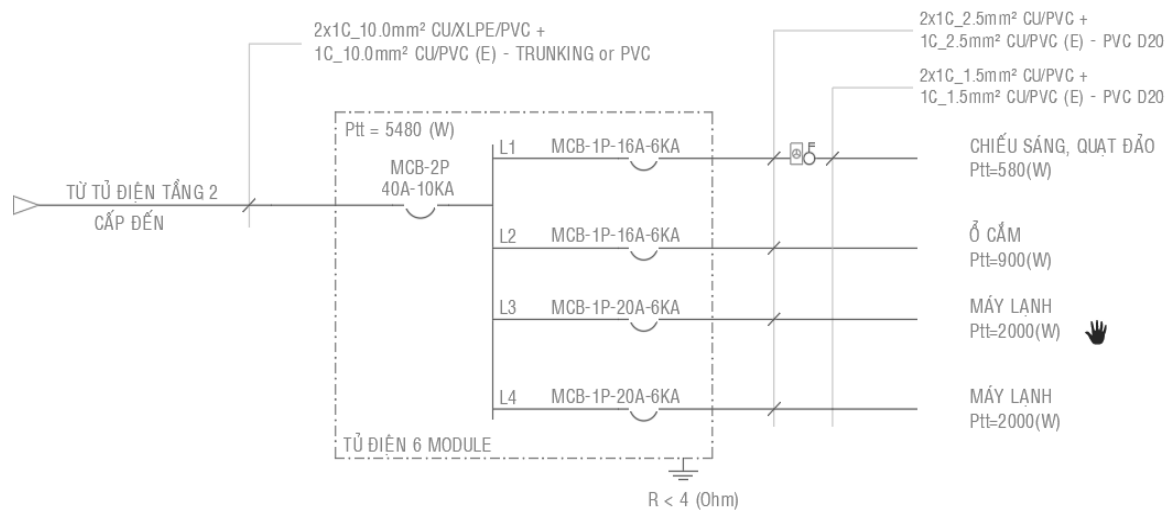
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG SOẠN CHIA (DB-T3/SC)

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng chơi trong nhà:**



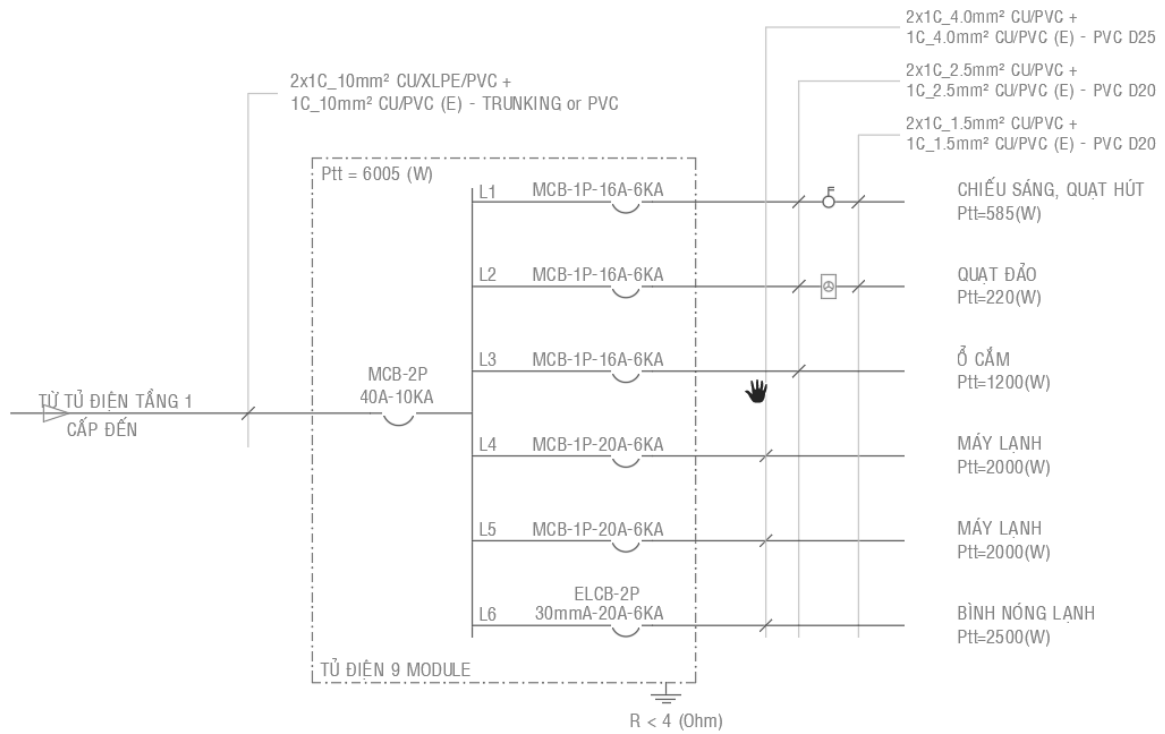
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG CHƠI TRONG NHÀ (DB-T1/PC)

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng múa, it:**



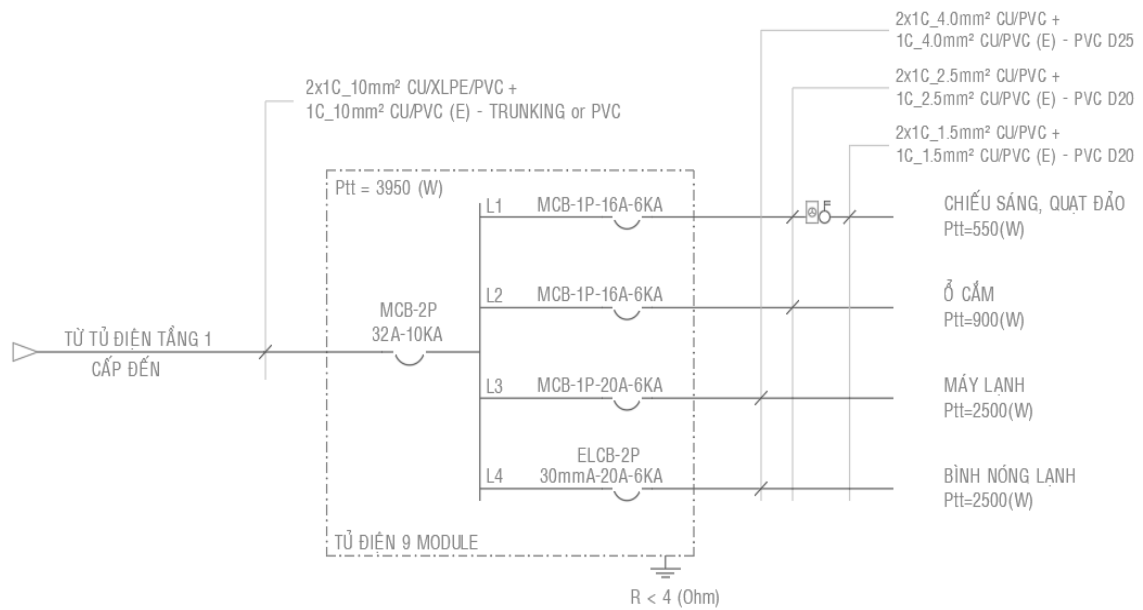
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG MÚA, IT (DB-T2/IT)

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng trẻ 24-36 tháng :**



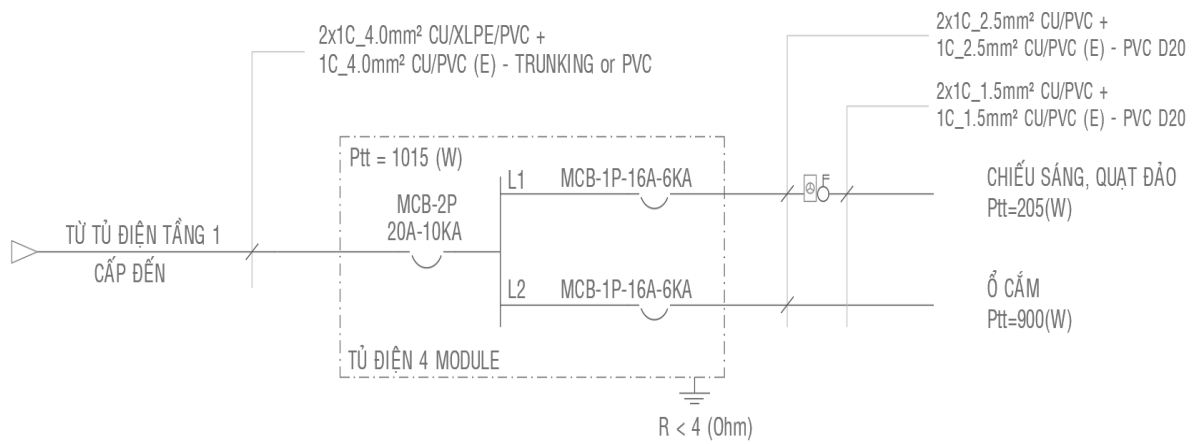
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG TRẺ 24-36 THÁNG (DB-T1/PT 24-36)

## + Sơ đồ tủ điện phòng trẻ 18-24 tháng:



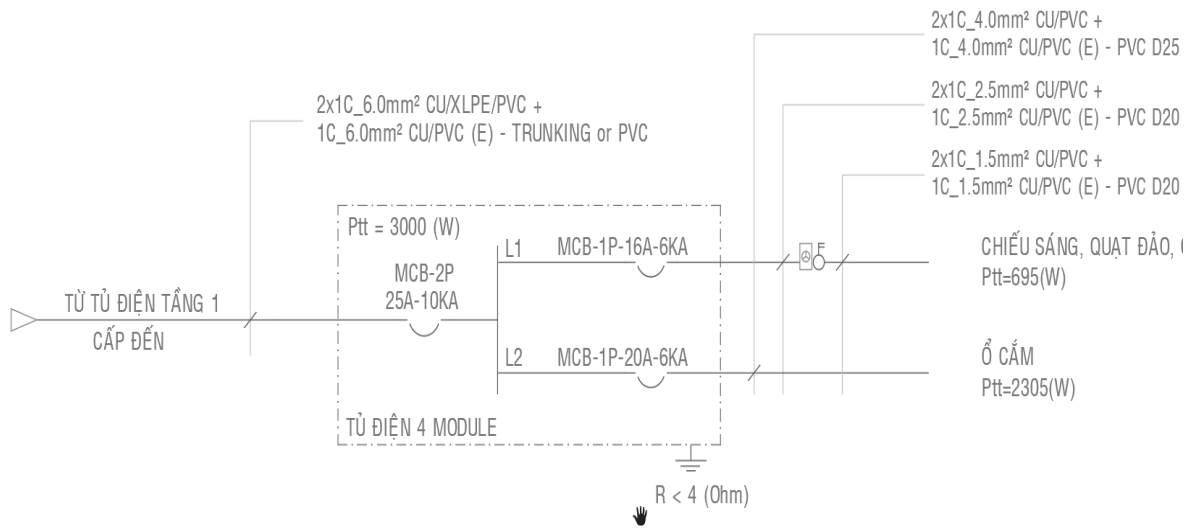
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG TRẺ 18-24 THÁNG (DB-T1/PT 18-24)

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng y tế:**



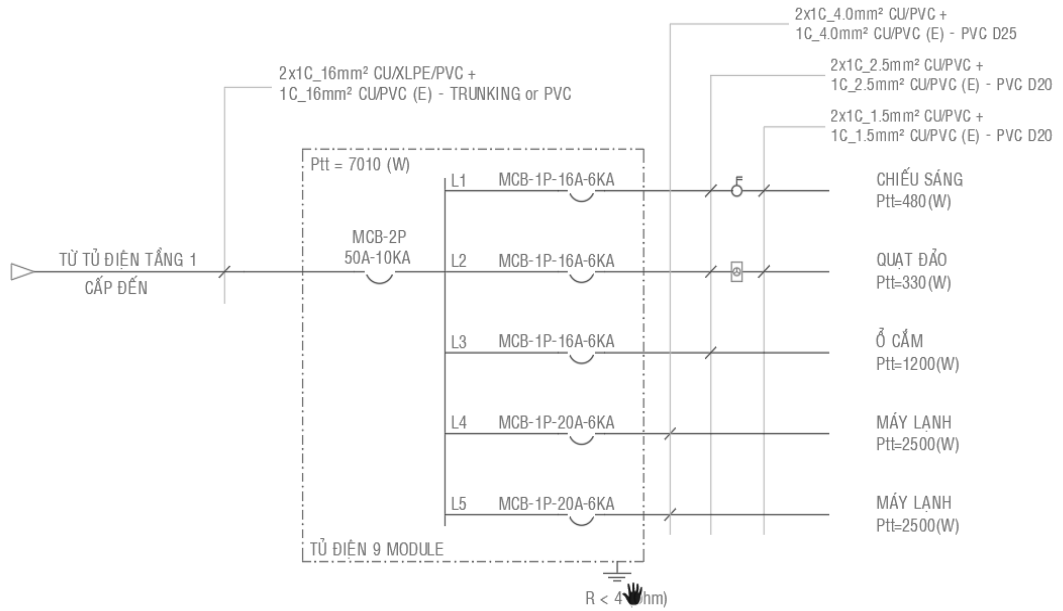
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG Y TẾ (DB-T1/YT)

**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng bếp:**



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG BẾP (DB-T1/BEP)

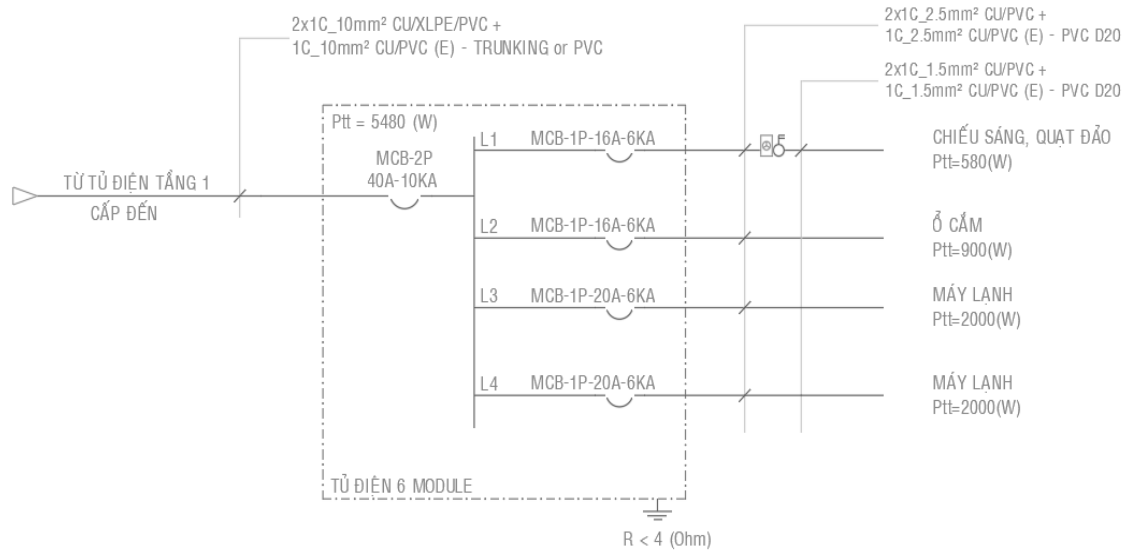
**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện hội trường :**



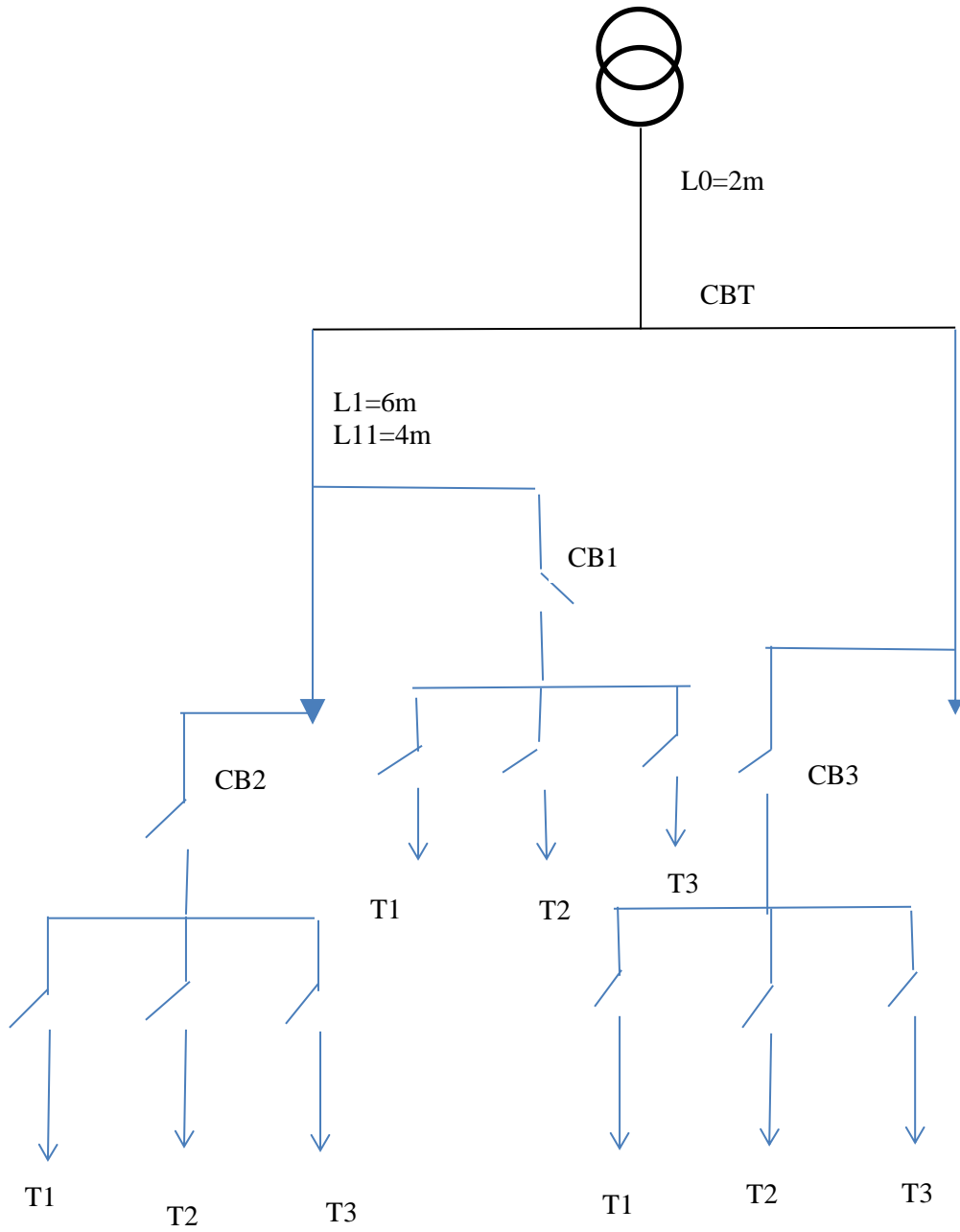
SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN PHÒNG HỘI TRƯỜNG (DB-T1/HT)



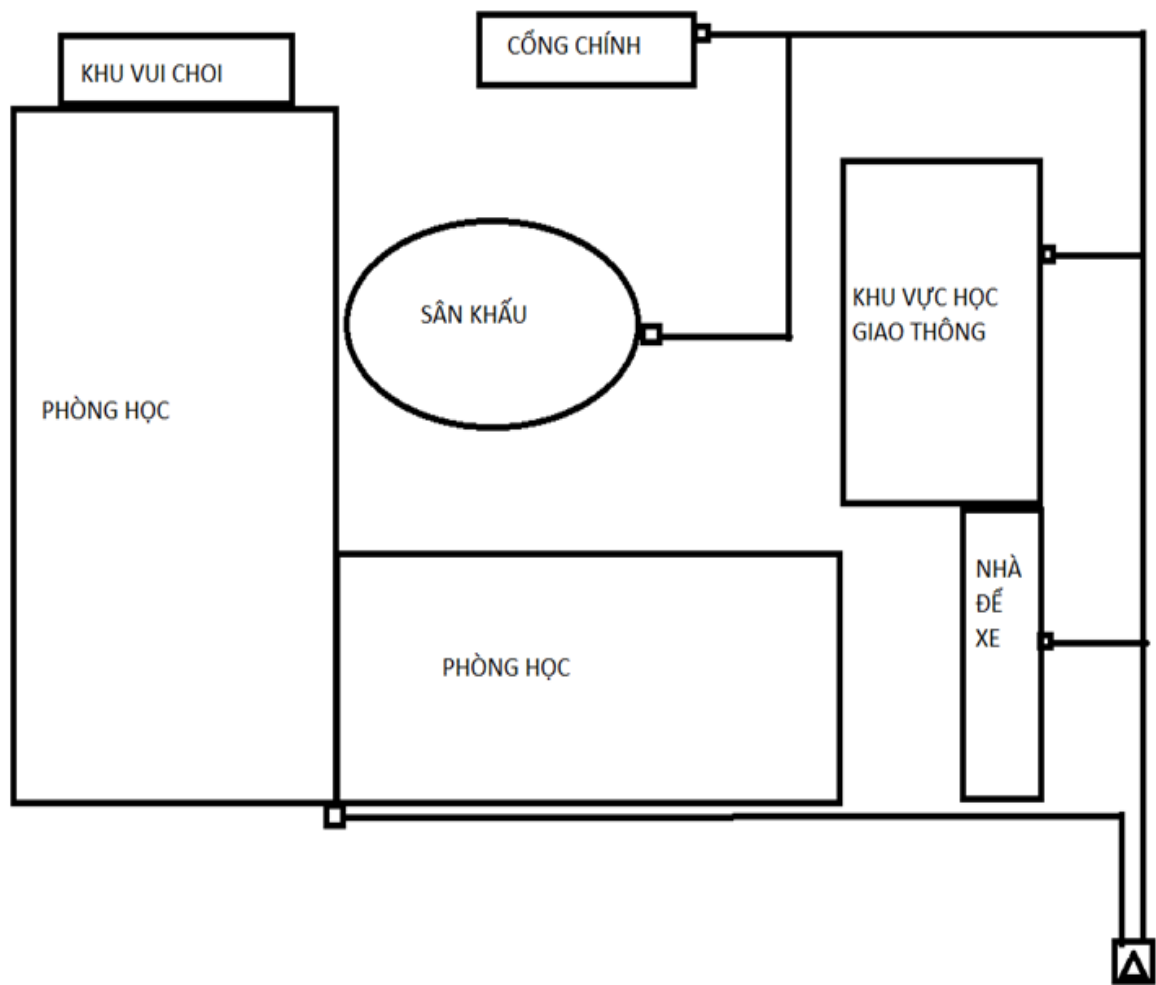
**+ Sơ đồ nguyên lý tủ điện phòng tiếng anh, vp khối mầm non:**



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỦ ĐIỆN VP. KHỐI MẦM NON, P.TIẾNG ANH



+ Sơ đồ đi dây tổng thể:



Đường dây cung cấp từ trạm biến áp trung gian về trạm phân phối trung tâm của nhà máy dài 3 km sử dụng đường dây trên không dây nhôm lõi thép, lộ kép Trường học sử dụng công suất lớn nhất  $T_{\max} = 3000$  h tra bảng ta có

$$J_{kt} = 1,3 \text{ <tra b ảng>}$$

$$\sum p_{tt} = 13596 + 3220 + 1800 + 2362464 = 2,381,08 \text{ kW}$$

$$\sum q_{tt} = \text{nhóm một tầng 1 + tầng 2 + tầng 3} = 4962 + 3888 + 4734 = 13584 \text{ var}$$

$$\sum q_{tt} = \text{nhóm hai tầng 1 + tầng 2 + tầng 3} = 873 + 876 + 666 = 2415 \text{ var}$$

$$\sum q_{tt} \text{ của trường học} = 10197 + 2415 + 1350 + 1771848 = 1785810 \text{ var}$$

$$\Rightarrow 1,785,81 \text{ kva}$$

Chọn dây nhôm lõi thép tiết diện  $185 \text{ mm}^2$

AC-185

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

$$I_{sc} = 2 \cdot I_u = 2 \cdot 231,10 = 462,2 \text{ A}$$

Ta thấy  $I_{sc} < I_{cp}$

Kiểm tra dây dẫn đã chọn theo điều kiện tổn thất điện áp với dây AC-185

Nên

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + Q \cdot X}{U \cdot d \cdot m} = \frac{238108 \cdot 0,17 \cdot 3 + 178581 \cdot 0,4 \cdot 3}{0,22} = 1526 \text{ v}$$

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.

$$I_{\max} = \frac{S_{tt \text{ trạm 1}}}{2\sqrt{3} \cdot 10} = \frac{19.785}{2\sqrt{3} \cdot 10} = 5 \text{ A}$$

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

$$F_{kt} = \frac{5}{1,3} = 3,8$$

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
PPTT-T	16	10	48.000	480000
			Tổng=	144000đ

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

$$\Delta p_1 = \frac{19,785^2}{10} \cdot 0,17 \cdot 10^{-3}$$

$$= 6,65 \text{ kw}$$

$$\Delta p_2 = \frac{6,275^2}{10} \cdot 0,17 \cdot 10^{-3} = 0,09 \text{ kw}$$

$$\Sigma p = 6,69 \text{ kw}$$

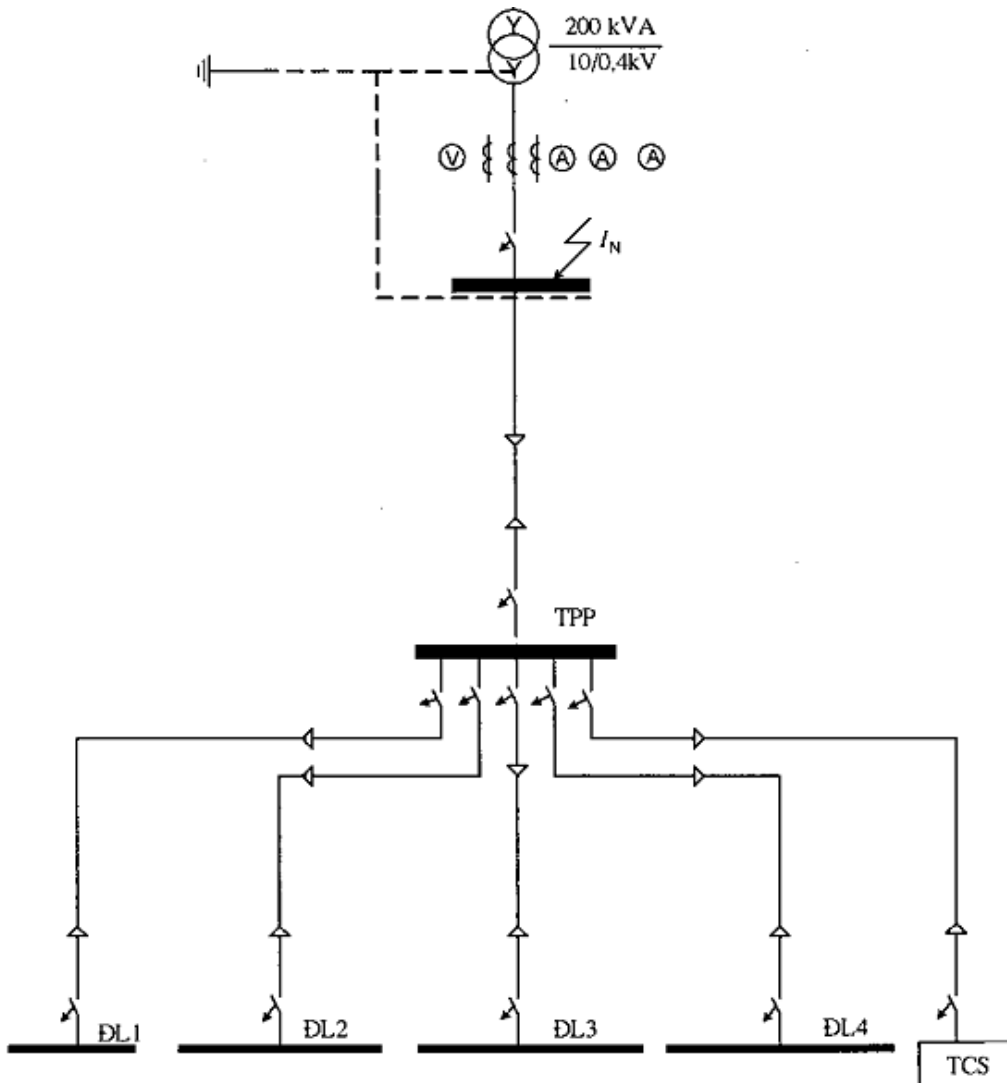
Tra bảng chi ụ tổn thất công suất lớn

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

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

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

Sơ đồ nối dây cho trường mầm non quốc tế HILAM nào sơ đồ dây hỗn hợp tất cả thiết bị cắt bảo vệ dùng aptomat



### \* Tính toán ngắn mạch

với đoạn  $L_0=2\text{m}$

giá trị dòng điện tính toán

tổng công suất  $S_{tt} = 29.556.94 \text{ kw}$

$$I_{tt-L_0} = \frac{stt}{\sqrt{3.u}} = \frac{19,785}{\sqrt{3.0,4}} = 6,825 \text{ A}$$

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

$$I_{cp} > \frac{itt}{k_1 k_2} = \frac{6,825}{1.0,8} = 5,460 \text{ A}$$

Với  $I_{cp} \geq 318,18 \text{ A}$  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

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

Giá trị dòng điện tính toán

có  $s_{tt1} = 19,785 \text{ kw}$

$$I_{tt12} = \frac{19,785}{\sqrt{3.0,4}} = 4,569 \text{ A}$$

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 d ây như sau

$$I_{cp} \geq \frac{itt}{k_1 k_2} = \frac{4,569}{1.0,8} = 3,655 \text{ A}$$

Với  $I_{cp} = 3,655 \text{ A}$

ch ọn 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.

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

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

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

Với đoạn dây  $l_2$

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

Công suất tính toán tổng trên đoạn dây  $S_{tt2} = 4,025 \text{ kw}$

$$I_{tt-12} = \frac{stt}{\sqrt{3}.u} = \frac{4,025}{\sqrt{3}.0,4} = 0,929 \text{ A}$$

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.

$$I_{cp} >= \frac{itt}{k_1.k_2} = \frac{0,928}{1,0,8} = 0,743 \text{ A}$$

Với  $I_{cp} = 0,743 \text{ A}$

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

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

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

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

Kiểm tra tổn thất điện áp đến CBT

Tổng trở.

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

Tổng công suất  $P = 13,596 \text{ kw}$

Tổng công suất  $Q = 10,197 \text{ kva}$

$$\Delta u = \frac{PR+QX}{U_{dm}} = \frac{13,596.0,66.10^{-3} + 10,197.0,794.10^{-3}}{0,38} = 0,044$$

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

Kiểm tra tổn thất điện áp đến CB1.  $L_1 = 6 \text{ m} + LH4 \text{ m}$

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

Tổng công suất  $P = 2,415 \text{ kw.}$

Tổng công suất  $Q = 4,025 \text{ kva}$

$$\Delta u = \frac{2,415.1,3.10^{-3} + 4,025.0,836.10^{-3}}{0,38} = 0,017$$

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

Kiểm tra tổn thất điện áp trên CB2



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

$$\text{tổng trở } z_{12} = 1,7 + 0,858j$$

$$\text{Tổng công suất } P = 1,800 \text{ kw}$$

$$\text{Tổng công suất } Q = 1,350 \text{ kva}$$

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}} = \frac{1,800 \cdot 1,7 \cdot 10^{-3} + 1,350 \cdot 0,858 \cdot 10^{-3}}{0,38} = 0,011$$

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

**\* Chọn máy biến áp.**

Vì công suất toàn phần của trường học là 175,64 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.

$$\text{Mức điều chỉnh điện áp } + - 2 \cdot 2,5\%$$

$$\text{Điện áp } 10/0,4 \text{ kv}$$

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

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

$$\text{Điện áp ngắn mạch } \% : \Delta un\% = 4,5\%$$

$$\text{Kích thước dài rộng cao. } 1360 - 770 - 1420.$$

$$\text{Trọng lượng kg } 880.$$

**\* Tổng chở máy biến áp quy về phía hạ áp xác định theo công thức.**

$$Z_{ba} = \frac{\Delta pn \cdot u^2 \cdot dmba \cdot 10^6 + j \cdot un\% \cdot u_{dm}^2 \cdot 10^4}{s^2 \cdot dm \cdot s \cdot dmba} \langle m\Omega \rangle$$

Tổng trở của các đường dây.

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

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

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

F là tiết diện dây dẫn tính bằng mm

L là 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

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

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

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

4.3.2

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 NO  $= I_{NO} = 8,44 \text{ KA}$

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

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

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

$$Z_{l1} = 1,3 + 0,836 j$$

$$Z_n = Z_{NO} + Z_{l1} = 15,99 + 27,622 j \text{ m}\Omega$$

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

Vậy dòng ngắn mạch tại điểm N1  $= 6,8 \text{ KA}$

Dòng điện ngắn mạch  $N_2$

$$Z_{N2} = Z_{N0} + Z_{12}$$

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

$$Z_{12} = 1,7 + j0,858$$

$$Z_n = 16,39 + j27,644 \text{ m}\Omega$$

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

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

Vậy dòng ngắn mạch trên điểm  $N_2 = 6,8 \text{ KA}$

## CHƯƠNG V: CHỐNG SÉT

### 5.1 Tính toán chiều cao cột thu sét

#### \*Phương pháp dùng đầu thu sét phát tia tiên đạo:

Phương pháp này được tính toán theo công thức của tiêu chuẩn nfc 17102(pháp)

-Hệ thống chống sét

Hệ thống hoàn chỉnh được sử dụng để bảo vệ cấu trúc và các khu vực mở chống lại các tác động của sét. Nó bao gồm một cài đặt chống sét trực tiếp và một cài đặt bảo vệ chống sét lan truyền, nếu có.

-Đầu phát xạ kim thu sét (ESE)

Một cột thu lôi được trang bị hệ thống kích hoạt sớm dòng ion hướng lên khi so sánh với cột thu lôi đơn giản (SR) ở cùng điều kiện.

-quá trình kích hoạt sớm

Hiện tượng vật lý với sự khởi đầu của vầng hào quang (corona) và tiếp tục lan truyền theo hướng lên trên.

-Thời gian kích hoạt sớm ( $\Delta T$ )

Thời gian của ESE đạt được tia hướng lên khi so sánh với một sr trong cùng điều kiện và phương pháp đánh giá. Giá trị này được diễn đạt bằng  $\mu s$ .

Thời gian kích hoạt sớm ( $\Delta T$ ) được dùng để xác định các bán kính bảo vệ. Điều này được thể hiện như sau:

$$\Delta T = T_{sr} - T_{ese}$$

Trong đó:

$T_{sr}$  là thời gian kích hoạt tia tiên đạo của kim thu sét cổ điển sr.  $T_{ese}$  là thời gian kích hoạt tia tiên đạo của kim thu sét ese.

$\Delta t \leq 60\mu s$  trong công thức của NFC 17102, và nếu  $\Delta T$  lớn hơn thì quy về  $60\mu s$  để tính

-Cấp bảo vệ (D)

Phân loại của một hệ thống bảo vệ chống sét thể hiện sự hiệu quả của nó, và có 4 cấp độ:

Cấp bảo vệ (D)	Khả năng bảo vệ (ei)	Bán kính hình tròn Lăn (R - khoảng cách Giữa tia sét và kim ESE)	Giá trị dòng sét thấp Nhất I (kA)
IV	84%	60	15.7
III	91%	45	10.1
II	97%	30	5.4
I	99%	20	2.9

Các thông số đặc trưng và các hiệu ứng liên quan của sét Các thông số đặc trưng:

Cường độ Thời gian tăng

Thời gian suy giảm

Sự thay đổi tỷ lệ hiện tại (di/dt) Phân cực (âm hay dương) Năng lượng cụ thể

Số nhánh của tia sét Các hiệu ứng liên quan:

Hiệu ứng quang Hiệu ứng âm thanh

Hiệu ứng điện hóa học Ảnh hưởng nhiệt

Bức xạ điện từ

Hiệu ứng điện năng.

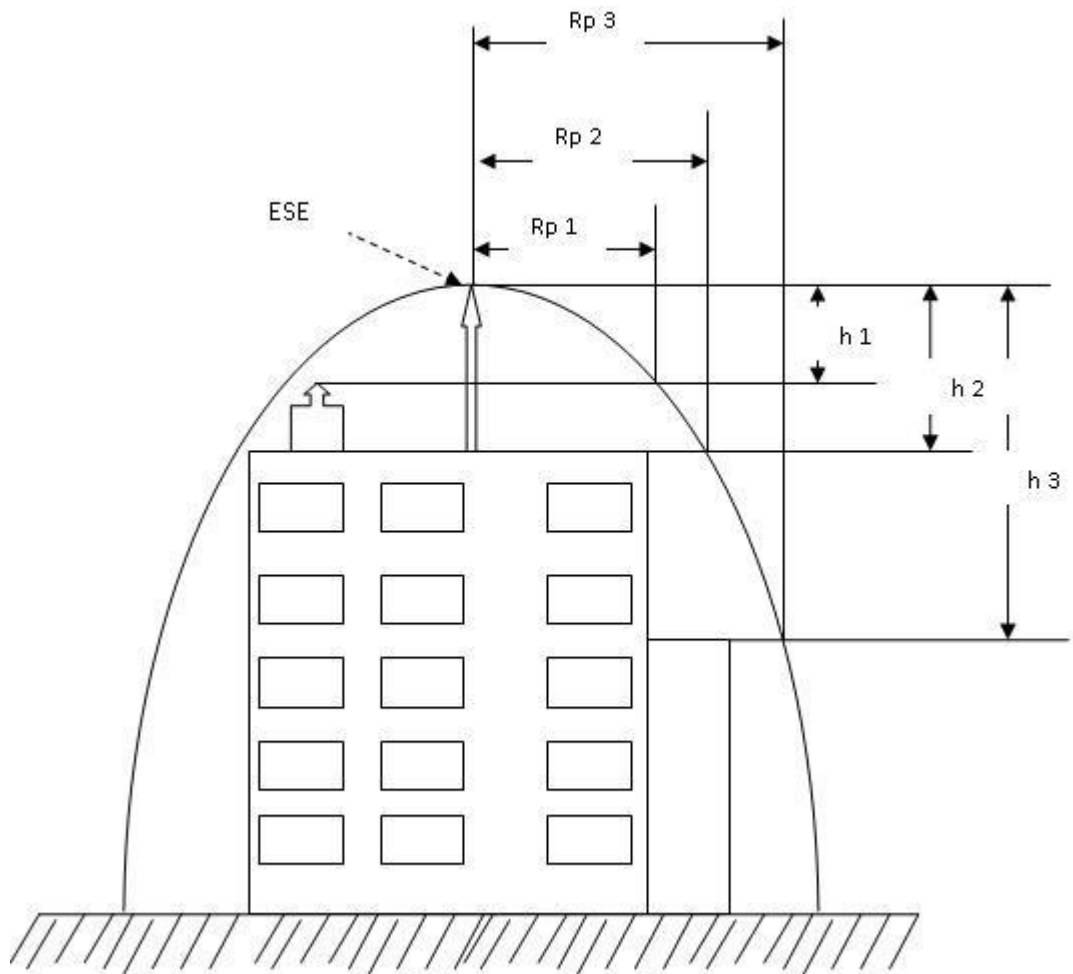
- Phạm vi bảo vệ Lưu ý:

Ở đây ta tính phạm vi bảo vệ của thiết bị ese nên chiều cao h tối thiểu để tính là 2m và lớn nhất là 60m theo đúng tiêu chuẩn NFC 17102.

Nên áp dụng cấp bảo vệ level I (D= 20m).

$\Delta T \leq 60\mu s$ .

phạm vi bảo vệ được bao trùm bởi một vòng cung có trục là ESE và bán kính bảo vệ được xác định dựa trên độ cao h đang được xem xét.



*Mối quan hệ giữa bán kính bảo vệ R và chiều cao h*

-Độ cao h là khoảng cách của đỉnh ESE so với mặt phẳng ngang đi qua đỉnh phần tử được bảo vệ.

Bán kính R là bán kính bảo vệ của ESE ở độ cao đang được xem xét.

-Bán kính bảo vệ (Rp)

Bán kính bảo vệ của ese có liên quan đến chiều cao của nó so với các khu vực được bảo vệ, thời gian phát tia tiên đạo  $\Delta t$  và cấp độ bảo vệ được lựa chọn. Mối quan hệ được thể hiện bằng công thức sau:

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

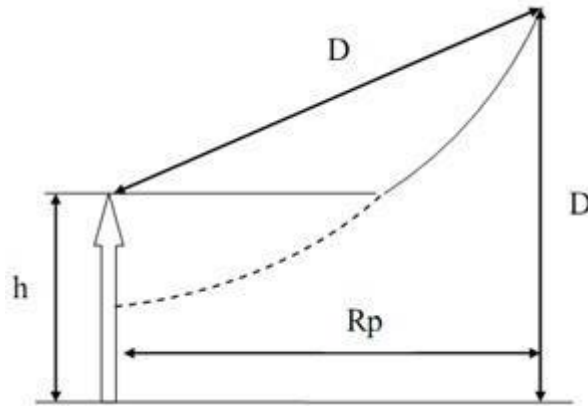
Với  $h \geq 5m$ . (CT 1)

Nếu  $2m \leq h < 5m$ , tra bảng 2.2.3.3a (cho level I), b(cho level II), c (cho level III) tại

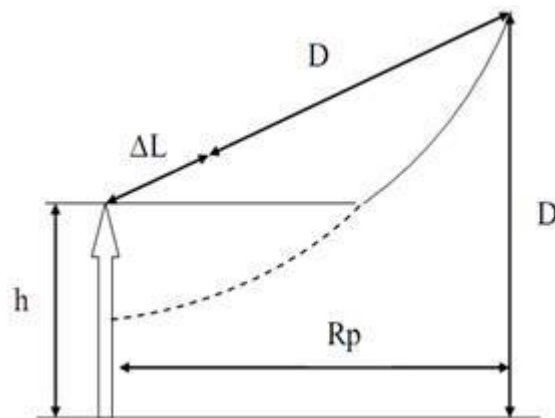
các trang 13, 14, 15 của tiêu chuẩn NFC 17102.

Trong đó:

$D(m)$ : là khoảng cách giữa tia tiên đạo của sét và đầu tia tiên đạo của kim thu sét hay bán kính hình cầu lặn.

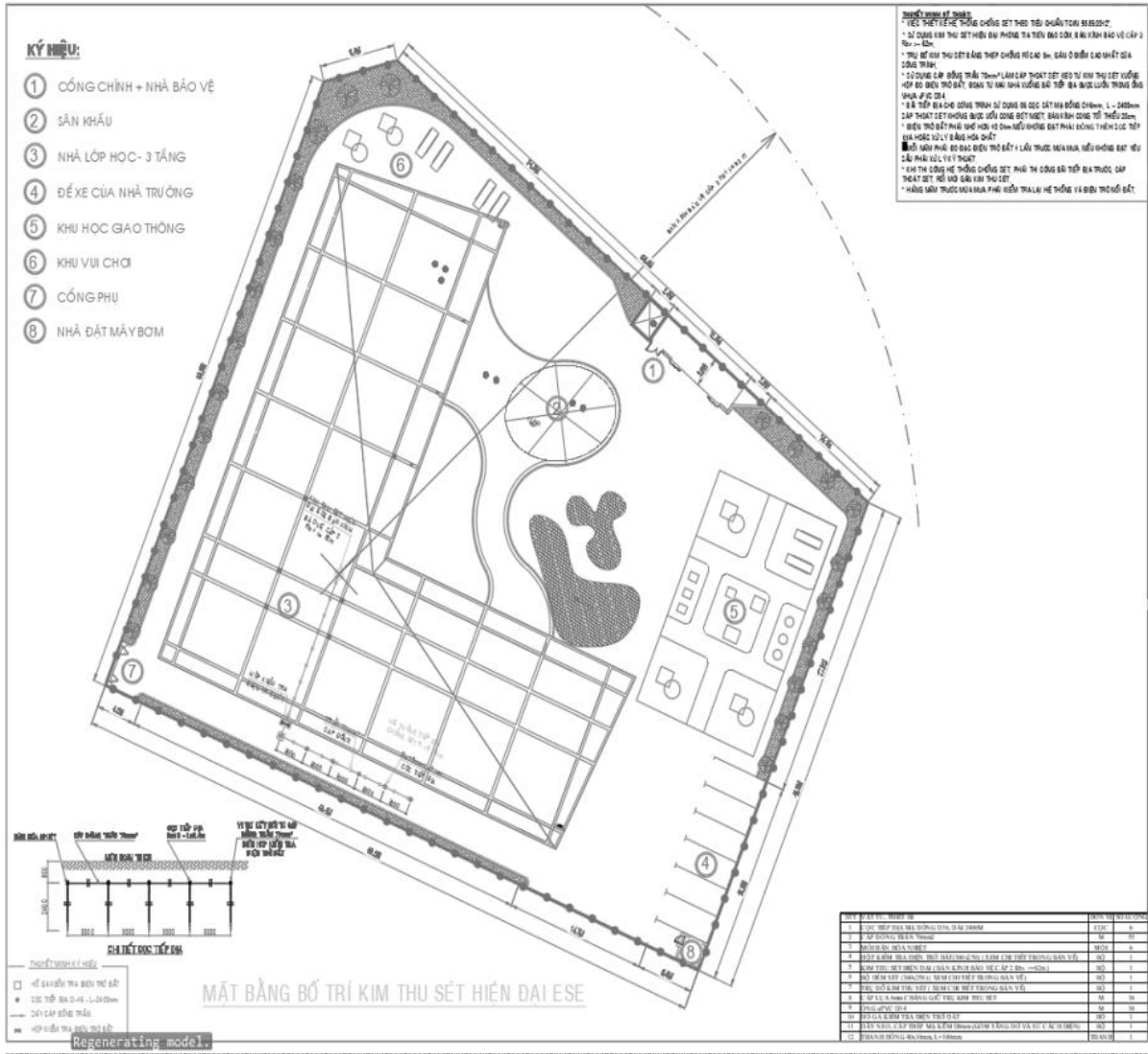


D của kim thu sét cổ điển



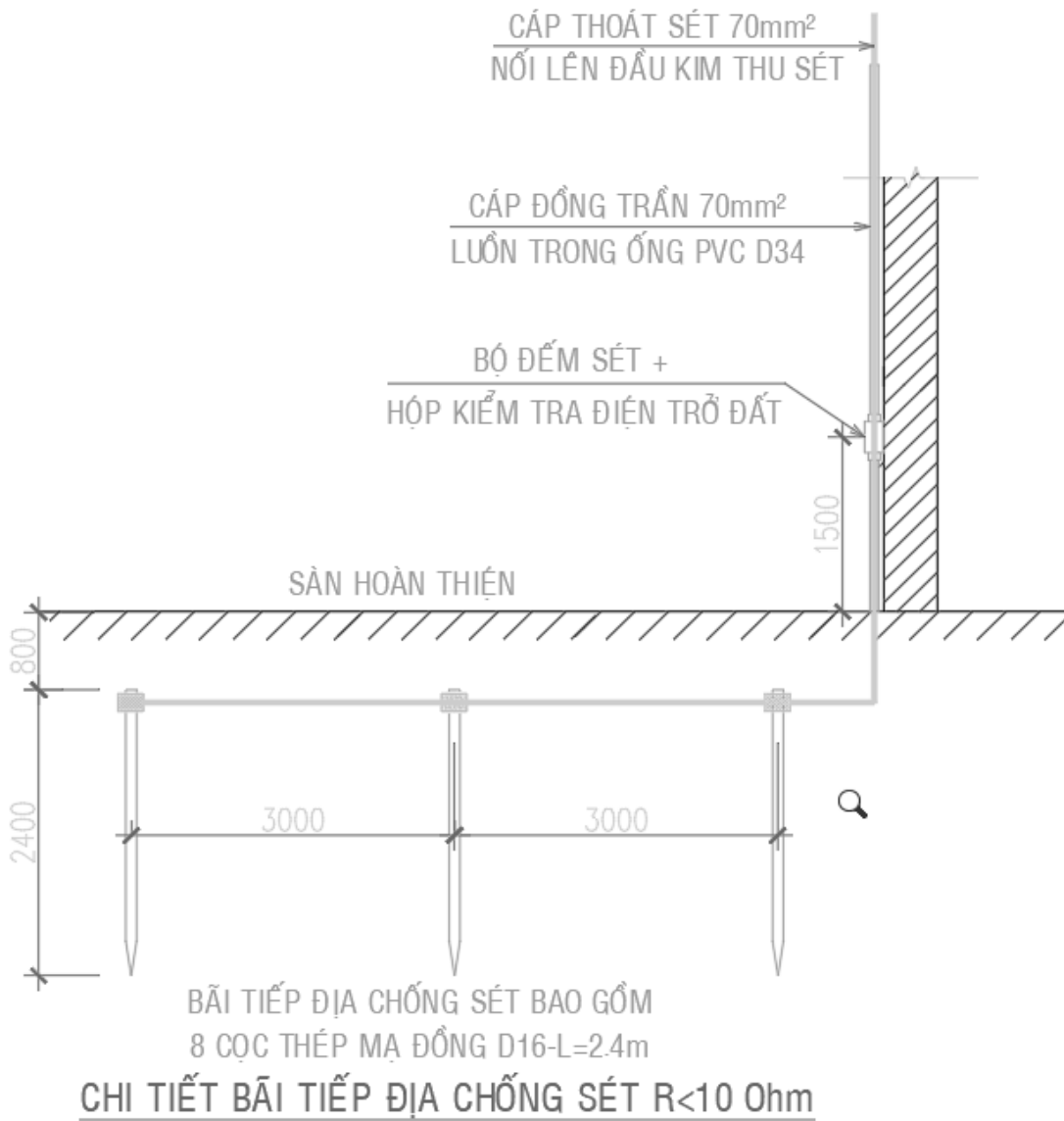
D của kim thu sét ese

## + Mặt bằng bố trí kim thu sét hiện đại ESE :

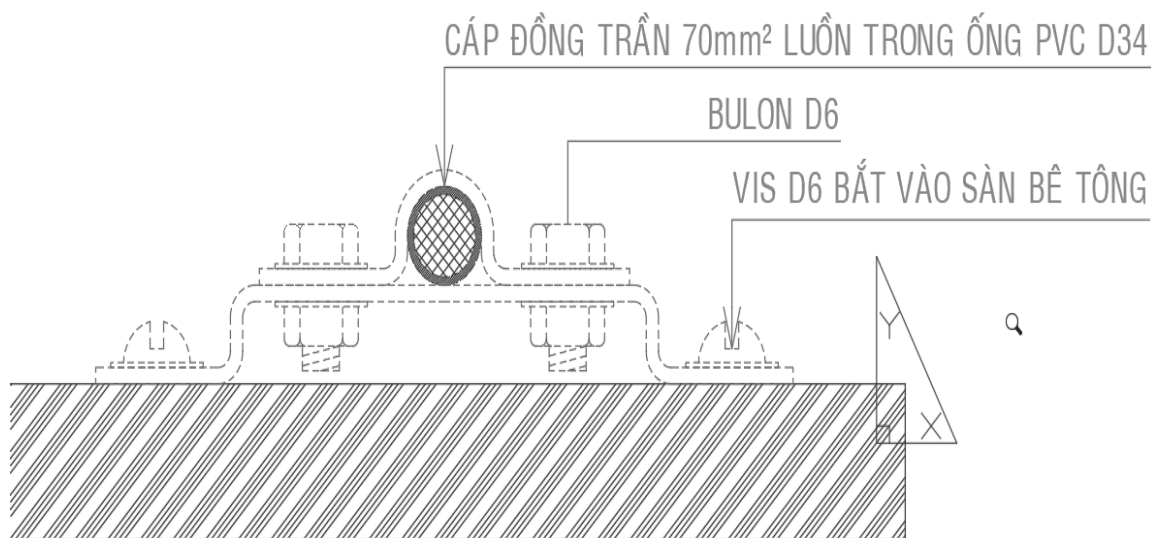




**+Chi tiết bãi tiếp địa chống sét:**

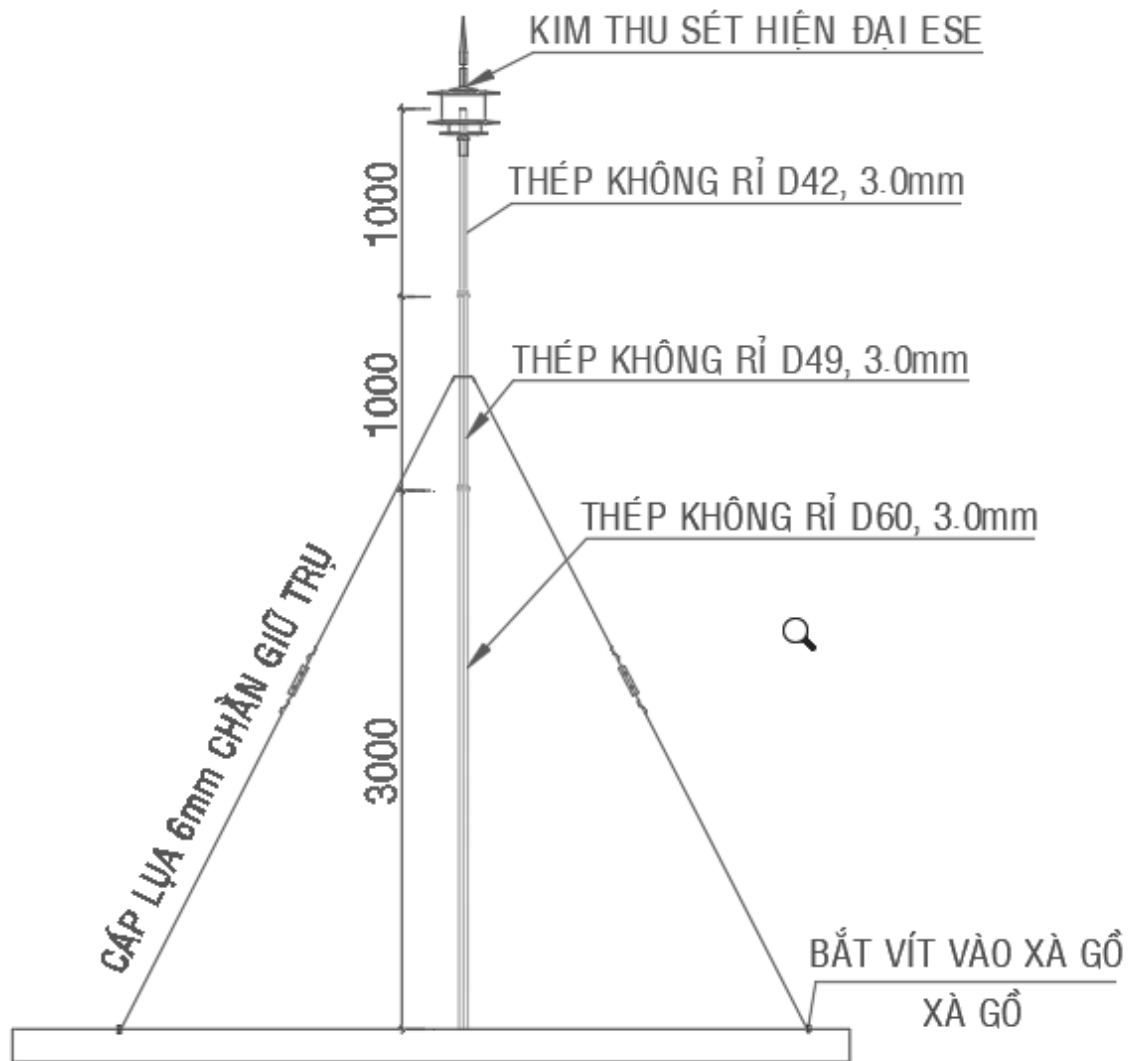


**+ Chi tiết kẹp cáp thoát sét:**



CHI TIẾT KẸP CÁP THOÁT SÉT

**+ Chi tiết lắp kim thu sét:**



CHI TIẾT LẮP KIM THU SÉT

## 5.2 Tóm tắt lý thuyết về nối đất chống sét

### 5.2.1 khái niệm.

Nối đất chống sét nhằm tản dòng vào trong đất, giữ cho điện thế điện thế các phần tử nối đất không quá cao để hạn chế phóng điện ngược từ phần tử đó đến các bộ phận của mạng điện và các thiết bị khác. Đó là nối đất cột thu sét, dây chống sét, các thiết bị chống sét, nối đất các kết cấu kim loại có thể bị sét đánh. Các loại nối đất thông thường thực hiện bằng một hệ thống những cột thép (đồng) đóng vào đất hoặc những thanh ngang cùng vật liệu chôn trong đất. Cọc và thanh nối liền với nhau và nối liền với vật cần nối đất. Cọc thường được làm bằng thép ống hoặc thép thanh không gỉ (hoặc mạ kẽm), đường kính 2-6cm, dài từ 2-4m hoặc làm bằng thép góc  $40 \times 40 \text{mm}^2$ ,  $50 \times 50 \text{mm}^2$ ,  $60 \times 60 \text{mm}^2$ , đóng thẳng đứng vào đất. Còn thanh ngang làm bằng thép dẹt tiết diện  $(3-5) \times (20-40) \text{mm}^2$  hoặc bằng thép thanh tròn đường kính 10-20mm. Cọc và thanh được gọi chung là cọc là cực nối đất, thường chôn sâu cách mặt đất 50-80cm để giảm bớt ảnh hưởng của thời tiết không thuận lợi (quá khô vào mùa nắng bị băng giá khi mùa đông) và tránh bị hư hỏng về cơ giới (đào bới, cày cuốc).

### 5.2.2. Tính toán nối đất

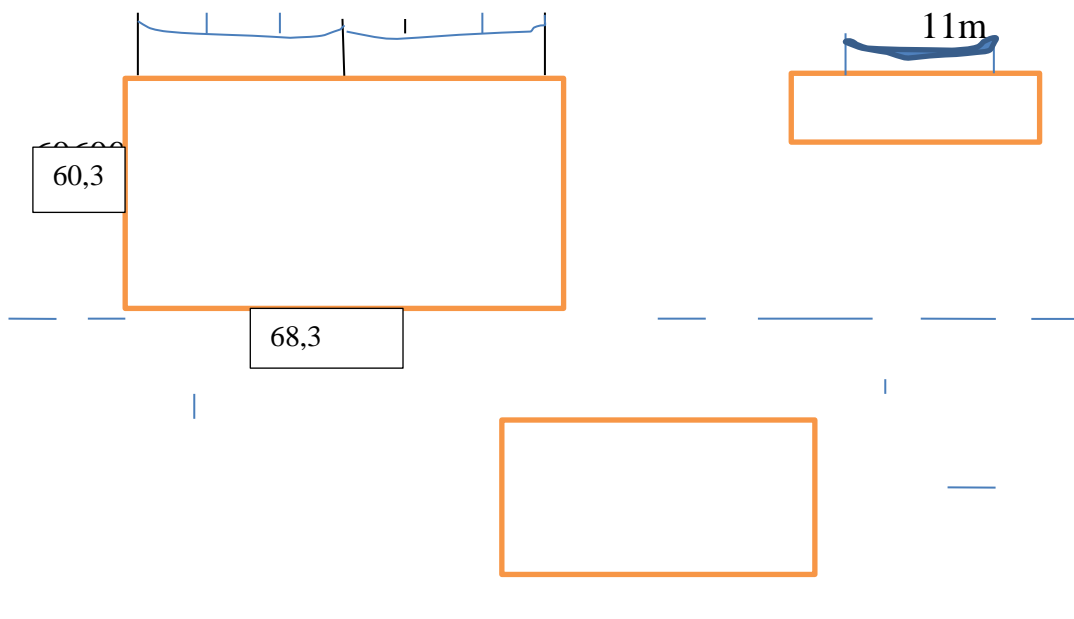
Nối đất tự nhiên: là sử dụng các ống dẫn nước hay các ống kim loại khác đặt trong đất (trừ các ống dẫn nhiên liệu và khí), các kết cấu kim loại công trình nhà cửa có nối đất các vỏ bọc kim loại của cáp đặt trong đất. Khi xây dựng trang bị nối đất cần tận dụng các vật liệu tự nhiên có sẵn. Điện trở nối đất được xác định bằng cách đo tại chỗ hoặc tra bảng.

Nối đất nhân tạo: thường được thực hiện bằng cọc thép.

Đối với mạng điện  $< 1000 \text{V}$  thì điện trở nối đất tại mọi thời điểm trong năm không vượt quá  $4\Omega$

Tính toán cụ thể bảo vệ cho trường mầm non quốc tế HIM LAM có kích thước là

chiều rộng  $a = 60,3$  m, chiều dài  $b = 68,3$  m, chiều cao của đỉnh mái là 2 m. chiều cao tại vị trí đặt kim thu sét  $h_x = 11$  m.



Phân tích ta chọn cặp hai kim thu sét đặt tại đầu hồi bệnh viện có khoảng cách  $a = 13,8$  m và đỉnh mái nằm vào giữa hai vị trí đặt kim thấp hơn đầu kim là 0,5 m Đây là cặp kim thu sét tiêu biểu ta tính toán cho cặp kim thu sét này nếu chúng thực hiện được yêu cầu bảo vệ thì các vị trí kim thu sét khác cũng đáp ứng được yêu cầu bảo vệ.

Bước 1 giả sử chiều cao tương đối của kim thu sét là  $h = 14$  m, do đó chiều cao hiệu dụng của kim thu sét là

$$H_a = h - h_x.$$

$$H_a = 14 - 9 = 3$$

Vậy chiều cao bảo vệ giữa hai kim thu sét là

$$H_0 = h - \frac{a}{7} = 14 - \frac{60,3}{7} = 5,3 \text{ m.}$$

Thỏa mãn bảo vệ được đỉnh mái bệnh viện cao 11 m

Bước 2 tính toán bán kính đường tròn vùng bảo vệ của kim thu sét

$$R_x = \frac{1,6 \cdot 3}{1 + \frac{2}{14}} = 4,5$$

Khoảng cách xa nhất từ kim thu sét đến vật cần bảo vệ là  $l_x = 2 \text{ m}$ .

$R_x > l_x$  thỏa mãn yêu cầu bảo vệ.

Bước 3 xác định bề ngang hẹp nhất của phạm vi bảo vệ ở độ cao  $h_x$ .

$$2b_x = 4.4,5 \cdot \frac{7,3-68,3}{143-68,3}$$

$$2b_x = 18,1,8 = 32,4 \text{ m}$$

Bước 4 kiểm tra phạm vi bảo vệ của cả nhóm 6 kim thu sét

$$D = \sqrt{68,3^2 + 60,3^2} = 128 \text{ m}$$

Điều kiện

$$D \leq 10 \cdot h_{a,6}$$

$$128 \leq 10 \cdot 18$$

$$128 \leq 180$$

Vậy chiều cao hiệu dụng của kim thu sét chọn cao 3 m là hợp lý.

## CHƯƠNG 6: NỐI ĐẤT BẢO VỆ CÁC THIẾT BỊ

### I. 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

#### 1 Nối đất tự nhiên

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

#### 2 Nối đất nhân tạo

nối đất nhân tạo thường được thực hiện bằng cọc thép, thanh thép thanh thép dẹt hình chữ nhật hay thép góc dài 2m - 3m đóng sâu xuống đất sao cho trên đầu của chúng cách mặt đất khoảng 0,5 m - 0,7 m để chống ăn mòn kim loại thì các ống thép các thanh thép dẹt hay thép góc có chiều dày không nên bé hơn 4 mm

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.

#### 3. Trình tự tính toán nối đất.

- Bước 1 xác định điện trở nối đất yêu cầu của hệ thống nối đất cần thiết kể nối đất  $R_{dcp}$

Bước 2 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 chọn cọc nối đất.

$\theta$ : hệ số thời tiết.

*bảng 6.3 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

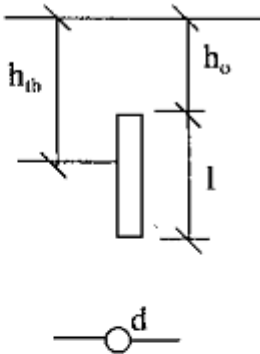
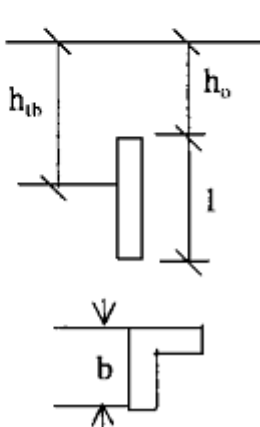
Bảng 6.2 Bảng hệ số thời tiết tiêu biểu.

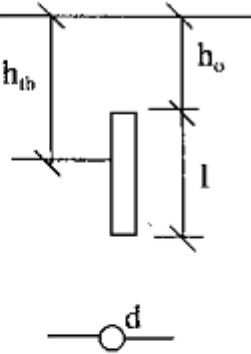
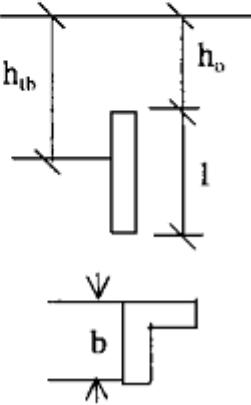
Kiểu nối đất	Độ chôn sâu của hệ thống nối đất	Hệ số thời tiết	Ghi chú
Thanh nằm ngang	0,8 ÷ 1	1,25 ÷ 1,45	Số nhỏ mùa khô
Cọc thẳng đứng	0,8	1,2 ÷ 1,4	Số lớn mùa mưa

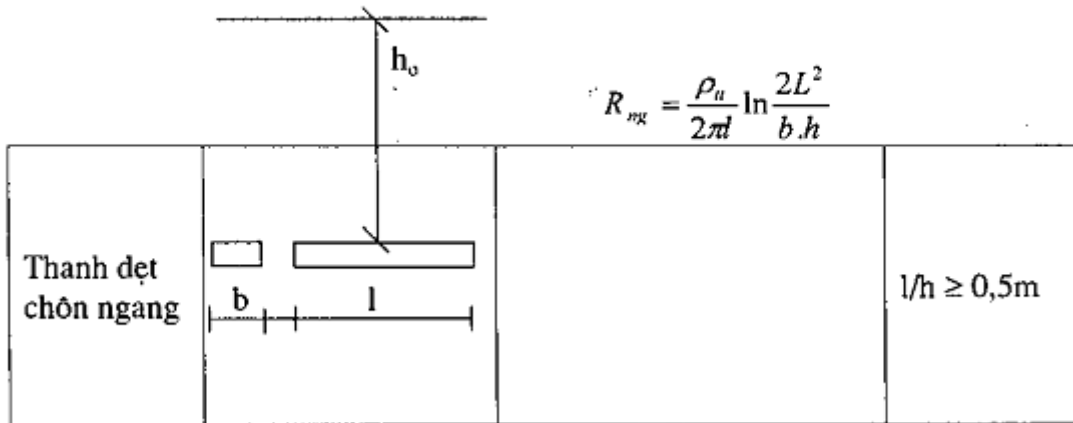
Bước 3 :Chọn loại cọc nối đất và kiểu liên kết các cọc nối đất để tính điện trở nối đất cần thiết  $R_d$  thông qua bảng 6.3



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>	$h_{tb} = h_0 + l/2$ $h_0 \geq 0,5m$
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>	$h_0 \geq 0,5m$

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>	$h_{tb} = h_0 + l/2$ $h_0 \geq 0,5m$
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>	$h_0 \geq 0,5m$



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

$$N_{ll} = \frac{R_d}{R_{dcp}}$$

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

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

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	$\eta_u$	Số cọc lý thuyết	$\eta_u$
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 lõi 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

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

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 bệnh viện 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 bệnh viện xây dựng trên nền đất thịt.

Tra bảng ta có

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

Và tra bảng ta được  $\theta = 1,4$

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

- Bước 3 chọn loại cọc và kiểu kết nối các cọc để tìm được điện trở nối đất cần thiết  $R_d$

Chọn cọc nối 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.

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

$$R_d = \frac{0,84 \cdot 10^4}{2 \cdot 200 \cdot 3,14} \cdot \left( \ln \frac{2 \cdot 200}{6} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 180 + 200}{4 \cdot 180 - 200} \right)$$

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

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

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

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

$$= 7,3$$

Bước 5: xác định số cọc cần dùng

Dao đặc thù trạm biến áp bệnh viện 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

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

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

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

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  $L = 1.N = 200 .15 = 3000$  cm.

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

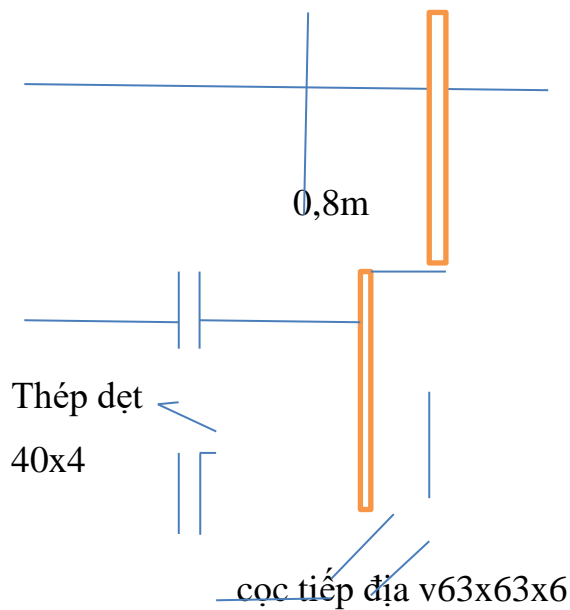
Chiều sâu của thanh nối

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

Bước 7 điện trở nổi đất của thanh nối là

Áp dụng công thức

$$R = \frac{Plc}{2\pi l} \ln \frac{2L^2}{b.h} = \frac{0,84.10^4}{2.3.14.2700} \cdot \ln \frac{2.2700^2}{6.0,82}$$
$$= 0,49.14,5 = 7,105$$



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

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

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

#### **4. Tính toán nối đất cho hệ thống thiết bị trong phân xưởng và các thiết bị một pha ba pha khác.**

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

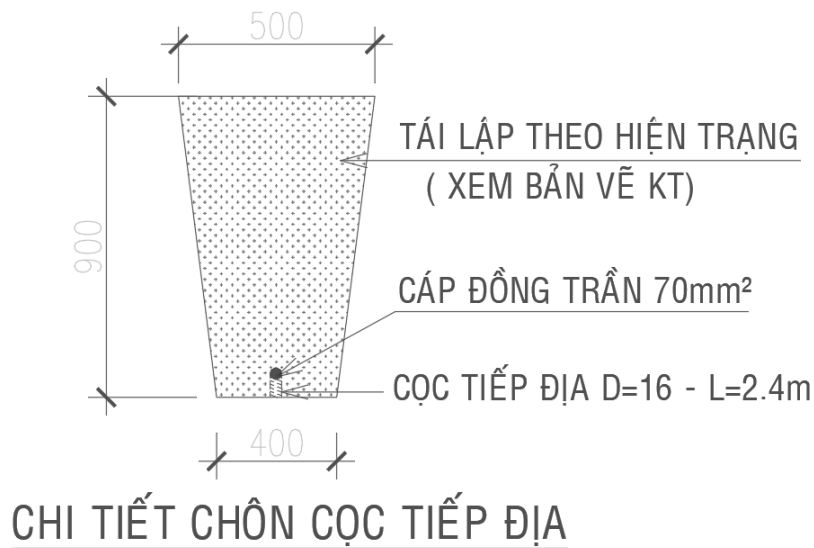
#### **5. tính toán nối đất lặp lại cho hệ thống thiết bị trong trường học yêu cầu**

tính toán đối với hệ thống tiếp địa lặp lại của l ư ới trung tính làm việc kh á đơn giản nhưng mang lại hiệu quả kinh tế tin cậy cung cấp điện cao điện trở nối đất lặp lại đối với l ư ới 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 tự động tự khi tính cho hệ thống nối đất làm việc máy biến áp

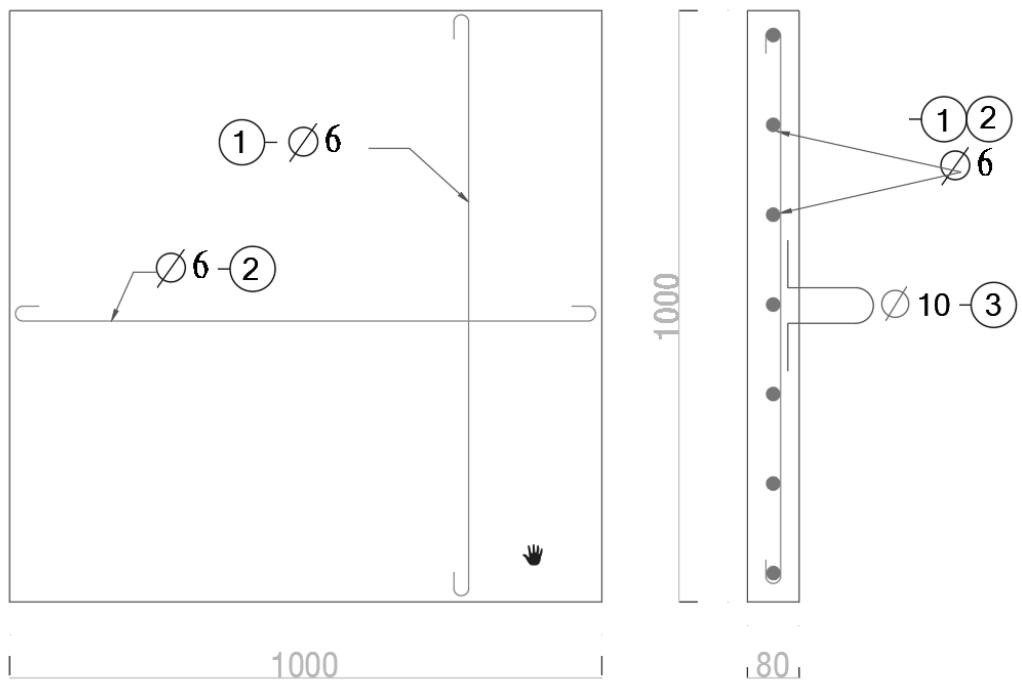
hình ảnh

+ chi tiết tròn cọc tiếp địa:



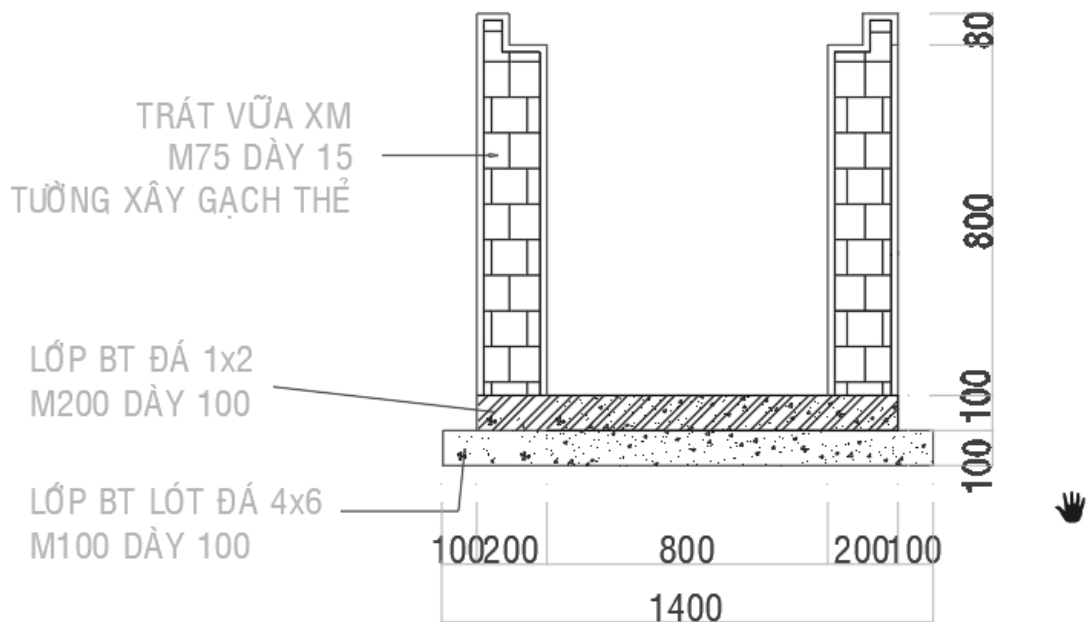


**+ Chi tiết nắp đan hố ga kiểm tra tiếp địa:**



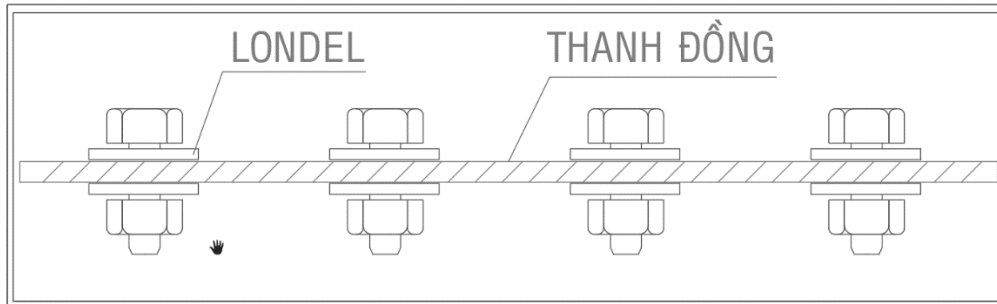
**CHI TIẾT NẮP ĐAN HỐ GA KIỂM TRA TIẾP ĐỊA**

**+ Chi tiết hố ga kiểm tra tiếp địa:**



**CHI TIẾT HỐ GA KIỂM TRA TIẾP ĐỊA**

+ Chi tiết hộp dầu nối tiếp địa :



CHI TIẾT HỘ ĐẤU NỐI TIẾP ĐỊA

## KẾT LUẬN

Qua việc làm đồ án thiết kế cung cấp điện cho trường mầm non quốc tế HIM LAM này em nhận ra rằng việc tính toán thiết kế cung cấp điện cần phải được đầu tư kỹ lưỡng, đầu tiên phải đảm bảo được các tiêu chí an toàn cho người vận hành, công nhân...và các thiết bị trong trường học hay các công trình khác phải kết hợp đảm bảo tối ưu cả kỹ thuật lẫn kinh tế.

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều các chủng loại thiết bị điện do đó khi lựa chọn các thiết bị điện cung cấp cho trường học, phân xưởng, nhà máy...cần phải xem xét kỹ lưỡng để có thể lựa chọn chủng loại thiết bị thích hợp vừa đảm bảo tính kỹ thuật vừa tránh lãng phí.cũng cần phải tránh mua những thiết bị không rõ nguồn gốc, ưu tiên các nhà sản xuất lâu năm có uy tín tránh tiền mất tật mang.

Kinh tế đất nước và thế giới ngày càng phát triển nhanh chóng do đó khoa học công nghệ ngày càng phát triển, vì thế khi thiết kế cung cấp điện cũng cần dự tính cho tương lai đưa ra các phương án cho tương lai, để khi tương lai gần có thể đưa ra sử dụng mà không cần phải bỏ ra chi phí để nâng cấp và sửa chữa, gây gián đoạn trong sản xuất.

Sau một thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp với sự giúp đỡ của thầy giáo, thạc sĩ Nguyễn Đoàn Phong , đến nay đề tài của em là: **“Thiết Kế chiếu sáng bằng đèn LED cho trường mầm non quốc tế HIM LAM”** 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 khu nghỉ dưỡng
- 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 học . Em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới Thạc sỹ Nguyễn Đoàn Phong 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 đề 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 đề án được hoàn thiện hơn.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

-sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0.4 đến 500kv của tác giả ngô hồng quang.

-sách cung cấp điện của tác giả nguyên xuân phú, nguyên công hiên, nguyên bội khuê.

-sách hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp và nhà cao tầng của tác giả nguyên công hiên, nguyên mạnh hoạch.

-sách bài tập cung cấp điện của tác giả trần quang khánh.

-sách hướng dẫn đồ án môn học thiết kế cung cấp điện của các tác giả phan thị thanh bình , dương lan hương , phan thị thu vân.