

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



**ISO 9001:2015**

# **THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG THPT NGÔ QUYỀN**

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

**HẢI PHÒNG - 2019**

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



ISO 9001:2015

# THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG THPT NGÔ QUYỀN

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY

NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên: Ngô Nhật Hải

Người hướng dẫn: Th.S Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG - 2019

Cộng hoà xã hội chủ nghĩa Việt Nam  
**Độc lập – Tự Do – Hạnh Phúc**

-----o0o-----  
BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

# **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : Ngô Nhật Hải – MSV : 1512102056  
Lớp : ĐC1901- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp  
Tên đề tài : Thiết kế cung cấp điện cho Trường THPT Ngô Quyền

## Mục lục

Chương 1. Giới thiệu đề tài.....	4
1.1    Giới thiệu.....	4
1.2    Sơ đồ mặt bằng trường học.....	5
Chương 2: Xác định công suất tính toán.....	6
2.1    Giới thiệu các phương pháp tính phụ tải tính toán.....	6
2.2    Xác định công suất phụ tải tính toán của trường học.....	11
2.2.1    Chia nhóm các phụ tải trong trường học.....	11
2.2.2    Xác định công suất đặt của từng nhóm.....	13
Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng và quạt nhóm 1:.....	23
Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng và quạt nhóm 2:.....	27
Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng và quạt nhóm 3.....	32
2.2.3    Xác định công suất tính toán của trường học.....	36
Chương 3: Chọn phương án cung cấp điện cho trường học.....	39
3.1    Các phương án cung cấp điện.....	39
3.2    Lựa chọn phương án cấp điện cho trường học.....	42
Sơ đồ tổng quát của trường học.....	42
Sơ đồ mặt bằng đi dây tổng thể.....	43
Sơ đồ mặt bằng đi dây khối thực hành:.....	44
Sơ đồ mặt bằng đi dây khối phòng học:.....	47
Chương 4: Chọn thiết bị cho mạng điện.....	50
4.1    Chọn dây dẫn.....	50
4.1.1    Phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn.....	50
4.1.2    Lựa chọn tiết diện dây dẫn.....	54
4.2    Chọn máy biến áp.....	57
4.3    Chọn cb (aptomat).....	60
4.3.1    Tổng trở mạng điện.....	60
4.3.2    Tính toán ngắn mạch.....	61
4.3.3    Lựa chọn cb.....	65
Sơ đồ nguyên lý:.....	66

Chương 5 : Phương án kỹ thuật và biện pháp thi công.....	67
5. Phương án kỹ thuật thi công điện dân dụng.....	67
5.1. Quy trình kỹ thuật lắp đặt điện dân dụng : .....	67
5.2. Biện pháp thi công điện dân dụng :.....	70
Kết luận.....	73
Tài liệu tham khảo .....	74

## LỜI MỞ ĐẦU

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

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

Nhằm giúp sinh viên củng cố kiến thức đã học ở trường vào việc thiết kế cụ thể. Nay em được giao đề tài “**Thiết kế cung cấp điện cho Trường THPT Ngô Quyền**”.

Tuy em đã thực đồ án này dưới sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo **Thạc sĩ Nguyễn Đoàn Phong** và các bạn trong lớp nhưng do trình độ kiến thức còn nhiều hạn chế, nên có đôi phần 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!

*Hải Phòng, ngày 10 tháng 6 năm 2019.*

Sinh viên

Ngô Nhật Hải

## Chương I: Giới thiệu đề tài

### 1.1 Giới thiệu

Trường học trung học phổ thông có khu nhà chính gồm ba tầng, mỗi tầng có các phòng học, phòng dành cho giáo viên, phòng dụng cụ hỗ trợ việc học tập và giảng dạy, phòng thực hành ... phụ tải chính của trường học chủ yếu là phụ tải chiếu sáng và quạt, máy lạnh.

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

Tầng trệt bao gồm phòng học và phòng hành chính tổng diện tích :2340 m<sup>2</sup>

Tầng một bao gồm các phòng học và phòng hành chính tổng diện tích :2300 m<sup>2</sup>

Tầng hai bao gồm các phòng học và phòng hành chính tổng diện tích :2300 m<sup>2</sup>

Diện tích sân trường :2478 m<sup>2</sup>

Khu thực hành có diện tích : 775 m<sup>2</sup>

Sân tập thể thao :diện tích 600 m<sup>2</sup>

Sân thi đấu :diện tích 600 m<sup>2</sup>

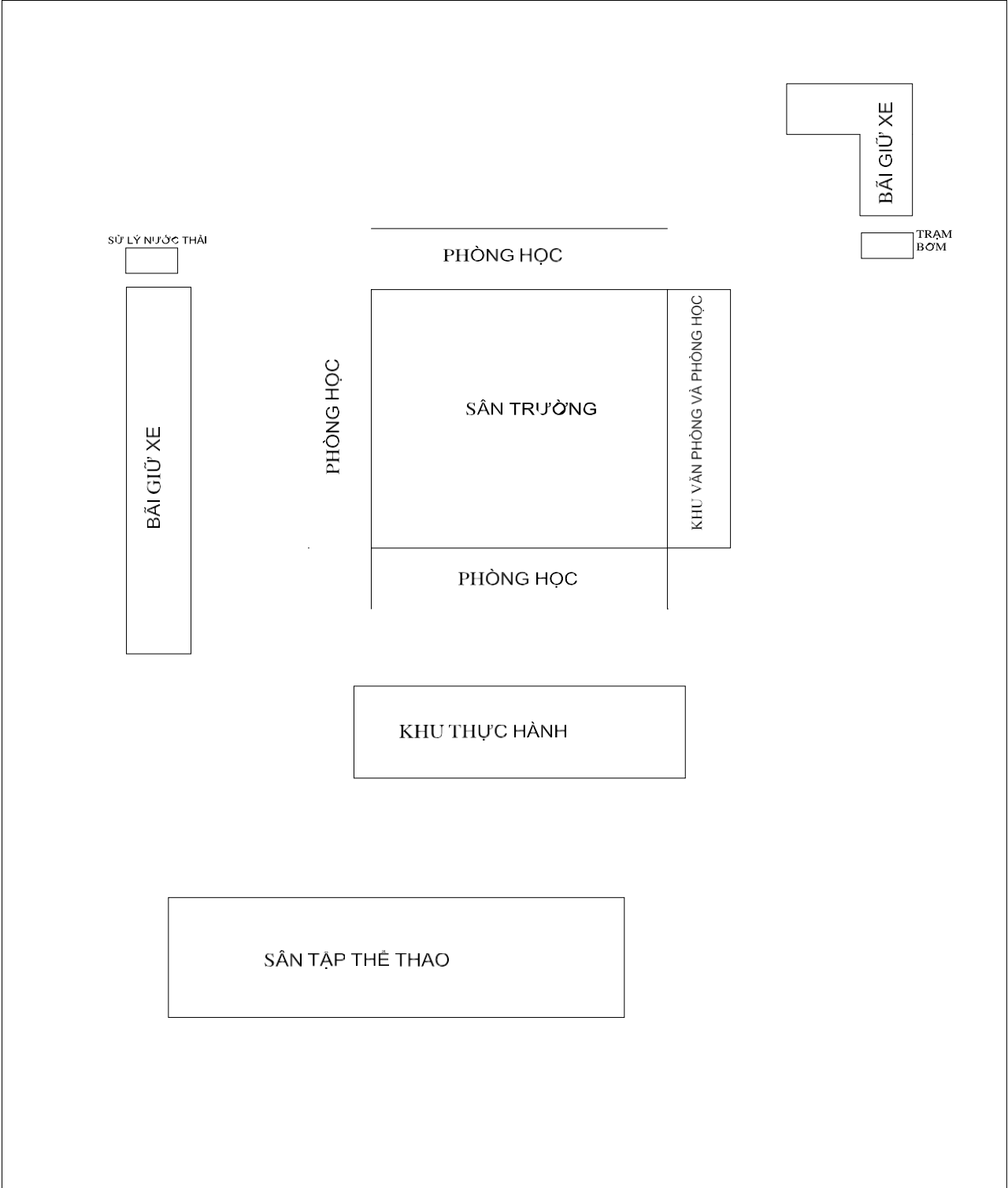
Nhà xử lý nước cấp: diện tích 24 m<sup>2</sup>

Nhà xử lý nước thải : diện tích 32 m<sup>2</sup>

Nhà xe học sinh : diện tích 480 m<sup>2</sup>

Nhà xe giáo viên: diện tích 240 m<sup>2</sup>

## 1.2 Sơ đồ mặt bằng trường học





## 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:*

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

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

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

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

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

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

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

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

Trong đó:

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

- $s$ - diện tích bề mặt làm việc (  $m^2$  )
- $d$ - hệ số bù
- $\Phi_{tổng}$ -quang thông tổng các bộ đèn ( lm )

9. Xác định số bộ đèn:

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

Kiểm tra sai số quang thông:

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

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

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

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

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

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

## 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 ra làm 5 nhóm như sau:

#### -Nhóm I :

+Tầng 1 gồm: phòng học 1, phòng học 2, phòng học 3, phòng học 4, phòng Y tế , văn phòng đoàn đội, phòng hành chính tổ chức, phòng giáo vụ giám thị, phòng tiếp khách , phòng truyền thống , phòng vệ sinh giáo viên.

+Tầng 2 gồm: phòng học 1, phòng học 2, phòng học 3, phòng học 4, 2 phòng nghỉ giáo viên, phòng giáo viên, phòng hiệu phó 1, phòng hiệu phó 2, phòng giám hiệu và sảnh chung, phòng hiệu trưởng, phòng hội đồng, phòng vệ sinh giáo viên.

+Tầng 3 gồm: phòng học 1, phòng học 2, phòng học 3, phòng học 4, 2 phòng dụng cụ giảng dạy, phòng học 18, phòng học 17, phòng học 16, phòng học 15, kho chung.

+Chiều sáng ngoài trời

## **-Nhóm II**

+Tầng 1 gồm: phòng học 5, phòng học 6, phòng học 7, phòng học 8, phòng Học 9, phòng học 10, phòng học 11, phòng học 12, kho chung , nhà vệ sinh, phòng thiết bị dạy học, nhà vệ sinh.

+Tầng 2 gồm: phòng đọc học sinh, phòng đọc giáo viên, kho sách phòng nghe nhìn, 2 nhà vệ sinh, phòng học 5, phòng học 6, phòng học 7, phòng học 8, phòng học 9, phòng học 10.

+Tầng 3 bao gồm: phòng học 5, phòng học 6, phòng học 7, phòng học 8, kho chung, 2 nhà vệ sinh, phòng học 9, phòng học 10, phòng học 11, phòng học 12, phòng học 13, phòng học 14.

## **-Nhóm III: khối thực hành**

+Tầng 1: phòng vệ sinh, phòng lab, 2 phòng chuẩn bị, phòng học bộ môn tin học 1, phòng giáo viên, phòng học bộ môn tin học 2, kho chung , phòng chuẩn bị , phòng âm nhạc.

+Tầng 2: nhà vệ sinh, phòng học bộ môn lý, 4 phòng chuẩn bị-kho, phòng học đa phương tiện (multimedia), phòng học nữ công, phòng giáo viên, phòng chuẩn bị thí nghiệm, phòng thực hành hóa, phòng học môn sinh, kho chung.

+Tầng 3: nhà vệ sinh , phòng phục vụ -kho, phòng chuẩn bị, sân khấu , giảng đường 300 chỗ, phòng giải lao.

**-Nhóm IV:** Trạm xử lý nước thải và nhà giữ xe học sinh.

**-Nhóm V:** Trạm xử lý nước cấp-trạm bơm, nhà giữ xe giáo viên.

## 2.2.2 Xác định công suất đặt của từng nhóm

### 1) Nhóm I:

#### \*Tầng 1 nhóm 1:

+**Phòng học:** có 4 phòng học mỗi phòng có diện tích  $55 m^2$  Ta tiến hành tính toán Chiếu sáng theo phương pháp độ rọi tiêu chuẩn như sau

Kích thước phòng học

Chiều dài:  $a=8$  (m), chiều rộng:  $b=6.9$ (m), chiều cao:  $3.5$ (m) ,diện tích phòng  $s=55.2$  ( $m^2$ )

Thể tích phòng  $t=193 m^3$

Độ rọi yêu cầu:  $e_{tc} = 300$ (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 bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)  $ra=75\%$ ,  $P=36w$ ,  $\Phi_d = 2500$ (lm).

-Chọn bộ đèn loại profil paralume laque , cấp bộ đèn :  $0.58d$ , hiệu suất trực tiếp  $\eta_d = 0.58$  , số đèn trên bộ: 2 , quang thông các bóng trên một bộ :  $5000$ (lm) ,

$$L_{doc\ max} = 1.35h_{tt}, l_{ngang\ max} = 1.6h_{tt}$$

-Phân bố các đèn : cách trần  $h'=0$  , bề mặt làm việc:  $0.8$ (m) ,chiều cao đèn so với bề mặt làm việc :  $h_t = 2.7$ (m)

$$\text{-Chỉ số địa điểm: } k = \frac{ab}{h_t(a+b)} = \frac{8.6,9}{2.7(8+6,9)} = 1.37$$

-Hệ số bù  $d=1.25$  ít bụi (tra bảng)

$$\text{-Tỉ số treo } j = \frac{h'}{h'+h_t} = 0$$

-Hệ số sử dụng:  $k_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$

Trong đó :  $\eta_d, \eta_i$  -hiệu suất trực tiếp và gián tiếp của bộ đèn

$U_d, u_i$  -hệ số có ích ứng với nhóm trực tiếp và gián tiếp



Ta có :Hệ số phản xạ trần (màu trắng)  $\rho_{tran} = 0.7$  (tra bảng)

Hệ số phản xạ tường (vật liệu xi măng)  $\rho_{tuong} = 0.5$  (tra bảng)

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch)  $\rho_{san} = 0.2$  (tra bảng)

Từ chỉ số địa điểm  $k=1,37$ , cấp bộ đèn : 0.58d và hệ số phản xạ trần ,tường , sàn ta tra bản  
Được giá trị  $u_d = 0.73$

$$K_u = 0,58.0.73 = 0.42$$

-Quang thông tổng của phòng :  $\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{300.55, 2.1, 25}{0, 42} = 49286$  (lm)

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

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{Cacbong /bo}} = \frac{49286}{5000} = 9.8$$

Cần phải lắp đặt thêm một bộ đèn ở phía trên của bản để tăng độ sáng cho bảng.

Vậy số bộ đèn cần lắp là  $n_{boden} = 11$  **bộ**

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

$$P_{cs/1\ phong} = 11.2.36 = 792W$$

Tầng trệt có tất cả 4 phòng học có diện tích và chức năng giống nhau nên ta có:

$$P_{t1-cs-4\ phonghoc} = 4.792 = 3168W$$

### **-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 loại quạt treo trần có công suất  $P=61W$  lưu lượng gió  $Q=213(m^3/min)$

Mỗi phòng học được trang bị 2 quạt treo trần mỗi quạt có công suất  $P=61W$  vậy ta có công  
suất phụ tải của 1 phòng học:  $P_{tl\_dl\_1phonghoc} = 122w$

$$\Rightarrow P_{tl\_dl\_4phonghoc} = 4.122 = 488w$$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3.

$$P_{ocam} = 300W$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$  ta có công suất tổng của 4 phòng học như sau:

$$P_{tl\_tong\_4phonghoc} = P_{tl\_cs\_4phonghoc} + P_{tl\_dl\_4phonghoc} = 3168+488+300=3956 W$$

**+Phòng y tế** : dài a=6,7 ,rộng b=3,8 , diện tích S=25,84m<sup>2</sup> , thể tích T=89m<sup>3</sup>,

$E_{tc} = 200(lux)$ , bóng đèn loại bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)

Ra=75pđ, P=36W,  $\Phi_d = 2500(lm)$ , bộ đèn loại profil paralume laque , cấp bộ đèn : 0.58D,

Quang thông các bóng trên một bộ :5000(lm) ,  $h_u = 2.7(m)$  , chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_u(a+b)} = \frac{6,7 \cdot 3,8}{2,7(6,7+3,8)} = 0.89, \rho_{tran} = 0.7, \rho_{tuong} = 0.5, \rho_{san} = 0.2, u_d$$

=0,59, tỉ số treo j=0, hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,59 = 0.3422$  , hệ số bù d=1.25 , quang

$$\text{thông tổng } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{200 \cdot 25,84 \cdot 1,25}{0,3422} = 18887 (lm),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cacbong/bo}} = \frac{18877}{5000} = 3,77$$

=>Số bộ đèn cần lắp đặt là 4 bộ.

=> Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :  $P_{tl\_cs\_phongyte} = 4 \cdot 2 \cdot 36 = 288W$

**-Phụ tải động lực:** ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt treo tường và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt .

Ta trang bị cho phòng 1 quạt treo tường có công suất P=46W vậy ta có công suất phụ tải

Của phòng y tế là  $P_{tl\_dl\_phongyte} = 46W$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3.

$$P_{ocam} = 600W$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$  ta có công suất tổng của phòng y tế như sau:

$$P_{tl\_tong\_phongyte} = P_{tl\_cs\_phongyte} + P_{tl\_dl\_phongyte} = 288+46+600=934W$$

+ **Văn phòng đoàn đội:** dài a=6,7 ,rộng b=3,8 , diện tích s=25,84 , thể tích t=89 m<sup>3</sup>,  
 $E_{tc} = 300(lux)$  , bóng đèn loại bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)  
 Ra=75pđ, P=36W,  $\Phi_d = 2500(lm)$ , bộ đèn loại profil paralume laque , cấp bộ đèn : 0.58d,  
 Quang thông các bóng trên một bộ :5000(lm) ,  $h_u = 2.7(m)$  , chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{H_u(a+b)} = \frac{6,7 \cdot 3,8}{2,7(6,7+3,8)} = 0,89, \rho_{tran} = 0,7, \rho_{tuong} = 0,5, \rho_{san} = 0,2, u_d$$

=0,59, tỉ số treo j=0, hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,59 = 0,3422$  , hệ số bù d=1.25 , quang

$$\text{thông tổng } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{300 \cdot 25,84 \cdot 1,25}{0,3422} = 28317(lm),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cachong/bo}} = \frac{28317}{5000} = 5,66$$

=>Số bộ đèn cần lắp đặt là 6 bộ.

=> Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :

$$P_{tl\_cs\_vanphongdoandoi} = 6 \cdot 2 \cdot 36 = 432W$$

**-Phụ tải động lực:** ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50 m<sup>2</sup>/1 quạt

Văn phòng đoàn đội được trang bị 1 quạt treo trần có công suất P=61W vậy ta có công suất

Phụ tải của văn phòng đoàn đội  $P_{tl\_dl\_vanphongdoandoi} = 61W$   
 là

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3.

$$P_{ocam} = 300W$$

Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$  ta có công suất tổng của văn phòng đoàn đội như sau:

$$P_{tl\_tong\_vanphongdoandoi} = P_{tl\_cs\_vanphongdoandoi} + P_{tl\_dl\_vanphongdoandoi} = 432+61+300=793W$$

+**Phòng hành chính tổ chức:** dài a=6,7 ,rộng b=7,9 , diện tích S=52,93m<sup>2</sup> , T=185 m<sup>3</sup>  
 $E_{tc} = 300(lux)$  , bóng đèn loại bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)  
 Ra=75pđ, P=36W,  $\Phi_d = 2500(lm)$ , bộ đèn loại profil paralume laque , cấp bộ đèn : 0.58D,  
 Quang thông các bóng trên một bộ :5000(lm) ,  $h_u = 2.7(m)$  , chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{H_u(a+b)} = \frac{6,7 \cdot 7,9}{2,7(6,7+7,9)} = 1,34, \rho_{tran} = 0.7, \rho_{tuong} = 0.5, \rho_{san} = 0.2, u_d$$

=0,73, tỉ số treo j=0, hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,4234$  , hệ số bù d=1.25 ,quang

$$\text{thông tổng } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{300 \cdot 52,93 \cdot 1,25}{0,4234} = 47765 (lm),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cachong/bo}} = \frac{47765}{5000} = 9,55$$

=>Số bộ đèn cần lắp đặt là 10 bộ.

=> Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :

$$P_{tl\_cs\_phonghanhchinhtochuc} = 10 \cdot 2 \cdot 36 = 720W$$

**Phụ tải động lực:** ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50 m<sup>2</sup>/1 quạt

Phòng hành chánh tổ chức được trang bị 2 quạt treo trần mỗi quạt có công suất P=61W vậy

Ta có công suất phụ tải của phòng hành chánh tổ chức  $P_{tl\_dl\_phonghanhchinhtochuc} = 122W$  là

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16a sino s18au3.

$$P_{ocam} = 600W$$

-Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$  ta có công suất tổng của phòng hành chánh tổ chức như sau:

$$P_{tl\_tong\_phonghanhchinhtochuc} = P_{tl\_cs\_phonghanhchinhtochuc} + P_{tl\_dl\_phonghanhchinhtochuc} \\ = 720 + 122 + 600 = 1442 \text{ W}$$

**+Phòng giáo vụ -giám thị:** dài a=6,7 ,rộng b=3,9 , diện tích s=26,13m<sup>2</sup> , t=92 m<sup>3</sup>

$E_{tc} = 300(lux)$  , bóng đèn loại bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)

Ra=75pfđ, P=36W,  $\Phi_d = 2500(lm)$ , bộ đèn loại profil paralume laque , cấp bộ đèn : 0.58D,

Quang thông các bóng trên một bộ :5000(lm) ,  $h_u = 2.7(m)$  , chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{H_u(a+b)} = \frac{6,7 \cdot 3,9}{2,7(6,7+3,9)} = 0,91, \rho_{tran} = 0.7, \rho_{tuong} = 0.5, \rho_{san} = 0.2, u_d$$

=0,66, tỉ số treo j=0, hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,66 = 0,3828$  , hệ số bù d=1.25 , quang

$$\text{thông tổng } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{300 \cdot 26,13 \cdot 1,25}{0,3828} = 25598(lm),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cacbong/bo}} = \frac{25598}{5000} = 5,1$$

=>Số bộ đèn cần lắp đặt là 6 bộ.

=> Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :  $P_{tl\_cs\_phonggiaovugiamthi} = 6 \cdot 2 \cdot 36 = 432W$

**-Phụ tải động lực:** ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50 m<sup>2</sup>/1 quạt

Phòng giáo vụ -giám thị được trang bị 1 quạt treo trần quạt có công suất P=61W vậy ta có

Công suất phụ tải của phòng giáo vụ -giám thị  $P_{tl\_dl\_phonggiaomthi} = 61W$  là

-Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta lắp thêm máy lạnh cho phòng. Theo kinh nghiệm thì

Ta có 40-45 m<sup>3</sup>/1HP . Ta chọn loại máy lạnh TOSHIBA RAS-18N3KCV-V/18N3ACV-V công suất 2 HP để lắp cho phòng. Từ thể tích của phòng ta có thể lắp đặt cho phòng 2 máy lạnh . Vậy công suất máy lạnh của phòng là P=3000W.

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16a sino s18au3.

$$P_{ocam} = 800W$$

-Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$  ta có công suất tổng của phòng giáo vụ -giám thị như sau:

$$\begin{aligned} P_{tl\_tong\_phonghanhchanhtochuc} &= P_{tl\_cs\_phonggiamthi} + P_{tl\_dl\_phonggiamthi} \\ &= 432+61+3000+800=4293 \text{ W} \end{aligned}$$

**+Phòng tiếp khách:** dài a=4,8 ,rộng b=3,9 , diện tích S=18,72 ,T=66 m<sup>3</sup>

$E_{tc} = 300(lux)$  , bóng đèn loại bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)

Ra=75pđ, P=36W,  $\Phi_d = 2500(lm)$ , bộ đèn loại profil paralume laque , cấp bộ đèn : 0.58D,

Quang thông các bóng trên một bộ :5000(lm) ,  $h_u = 2.7(m)$  , chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{H_u(a+b)} = \frac{4,8.3,9}{2,7.(4,8+3,9)} = 0.797, \rho_{tran} = 0.7, \rho_{tuong} = 0.5, \rho_{san} = 0.2, u_d$$

=0,59, tỉ số treo j=0, hệ số sử dụng  $k_u = 0,58.0,59 = 0,3422$  , hệ số bù d=1.25 , quang

$$\text{thông tổng } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{300 \cdot 18,72 \cdot 1,25}{0,3422} = 20514 \text{ (lm)},$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cacbong/bo}} = \frac{20514}{5000} = 4,1$$

=>Số bộ đèn cần lắp đặt là 4 bộ.

=> Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :  $P_{tl\_cs\_phongtiepkhach} = 4.2.36 = 288W$

**-Phụ tải động lực:** ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy

Gần đúng là 30-50 m<sup>2</sup>/1 quạt

Phòng tiếp khách được trang bị 1 quạt treo trần quạt có công suất  $P=61W$  vậy ta có công suất phụ tải của phòng tiếp khách là  $P_{tl\_dl\_phongtiiepkhach} = 61W$

-Để tạo không khí mát mẽ cho khách chờ ta lắp thêm máy lạnh cho phòng. Theo kinh nghiệm thì ta có  $40-45 m^3/1HP$ . Ta chọn loại máy lạnh TOSHIBA RAS-18N3KCV-V/18N3ACV-V công suất 2 HP để lắp cho phòng. Từ thể tích của phòng ta có thể lắp đặt cho phòng 1 máy lạnh. Vậy công suất máy lạnh của phòng là  $P=1500W$ .

-Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$  ta có công suất tổng của phòng giáo vụ -giám thị như sau:

$$P_{tl\_tong\_phongtiiepkhach} = P_{tl\_cs\_phongtiiepkhach} + P_{tl\_dl\_phongtiiepkhach} \\ = 288 + 61 + 1500 = 1849 W$$

**+Phòng truyền thống** : dài  $a=6,7$ , rộng  $b=7,8$ , diện tích  $S=52,26$ ,  $T=183m^3$

$E_{tc} = 300(lux)$ , bóng đèn loại bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)  $Ra=75pd$ ,  $P=36W$ ,  $\Phi_d = 2500(lm)$ , bộ đèn loại profil paralume laque, cấp bộ đèn : 0.58D, Quang thông các bóng trên một bộ :  $5000(lm)$ ,  $h_u = 2.7(m)$ , chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{H_u(a+b)} = \frac{6,7 \cdot 7,8}{2,7 \cdot (6,7 + 7,8)} = 1,34, \rho_{tran} = 0.7, \rho_{tuong} = 0.5, \rho_{san} = 0.2, u_d$$

$=0.73$ , tỉ số treo  $j=0$ , hệ số sử dụng  $k_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0.4234$ , hệ số bù  $d=1.25$ , quang

$$\text{thông tổng } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{300 \cdot 52,26 \cdot 1,25}{0,4234} = 45323 (lm),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cacbong/bo}} = \frac{45323}{5000} = 9,06$$

=Số bộ đèn cần lắp đặt là 9 bộ.

=>Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :  $P_{tl\_cs\_phongtruyenthong} = 9 \cdot 2 \cdot 36 = 648W$

-**Phụ tải động lực:** theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là 30-50m<sup>2</sup>/1 quạt

Phòng truyền thống được trang bị 2 quạt treo trần quạt có công suất p=61w vậy ta có công

Suất phụ tải động lực của truyền thống là  $P_{tl\_dl\_ptruyenthong} = 122W$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16a sino s18au3.

$$P_{ocam} = 300W$$

-Từ công suất chiếu sáng  $P_{cs}$  và công suất động lực  $P_{dl}$  ta có công suất tổng của phòng giáo vụ -giám thị như sau:

$$\begin{aligned} P_{tl\_tong\_ptruyenthong} &= P_{tl\_cs\_ptruyenthong} + P_{tl\_dl\_ptruyenthong} \\ &= 648+122+300=1070 W \end{aligned}$$

+**Nhà vệ sinh:** dài a=4,8 ,rộng b=3,9 , diện tích S=18,72 ,T=65,52m<sup>3</sup> ,

$E_{tc} = 100(lux)$ , bóng đèn loại bóng huỳnh quang màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)

Ra=75pđ, P=36W,  $\Phi_d = 2500(lm)$ , bộ đèn loại profil paralume laque , cấp bộ đèn : 0.58D,

Quang thông các bóng trên một bộ :5000(lm) ,  $h_u = 2.7(m)$  , chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{H_u(a+b)} = \frac{4,8.3,9}{2,7.(4,8+3,9)} = 0.797, \rho_{tran} = 0.7, \rho_{tuong} = 0.5, \rho_{san} = 0.2, u_d$$

=0,59, tỉ số treo j=0, hệ số sử dụng  $k_u = 0,58.0,59 = 0,3422$  , hệ số bù d=1.25 , quang

$$\text{thông tổng } \Phi_{tong} = \frac{E_{tc}.S.d}{k_u} = \frac{100.18,72.1,25}{0,3422} = 6838 (lm),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cacbong/bo}} = \frac{6838}{5000} = 1,36$$

=>Số bộ đèn cần lắp đặt là 2 bộ.

=> Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :  $P_{tl\_cs\_nhavesinh} = 2.2.36 = 144W$

Phụ tải động lực: nhà vệ sinh cần lắp đặt quạt thông gió



Bộ số trao đổi không khí của nhà vệ sinh  $x=10$  lần/giờ theo TCVN 5687 2010

Từ thể tích phòng ta có thể tính được lượng khí lưu chuyển của phòng

$$T_g = T \cdot X = 65,52 \cdot 10 = 655,2 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Ta chọn loại quạt thông gió panasonic FV-20R17 lưu lượng gió  $546 \text{ m}^3/\text{h}$  công suất  $P=20\text{W}$

Vậy ta lắp đặt 1 quạt thông gió cho nhà vệ sinh  $P=20 \text{ W}$

$$\text{Công suất tổng của nhà vệ sinh } P_{\text{tong\_n1\_nvs}} = 20 + 144 = 164\text{W}$$

### ❖ Công suất tổng nhóm 1 tầng trệt:

$$\Rightarrow P_{\text{tong\_n1\_tangt1}} = 14501\text{W}$$

### \*Tầng 2 nhóm 1:

- Ta tính toán tương tự như tầng 1 nhóm 1 ta có bảng sau:

Tên phòng	$P_{cs}(\text{W})$	$P_{dl}(\text{W})$	$P_{\text{tong}}(\text{W})$
4 phòng học	3168	1688	4856
Phòng nghỉ giáo viên	720	422	1142
Phòng giáo viên	936	4672	5608
2 phòng hiệu phó	578	1472	2050
Phòng hội đồng	936	4672	5608
Nhà vệ sinh	144	20	164
			20827

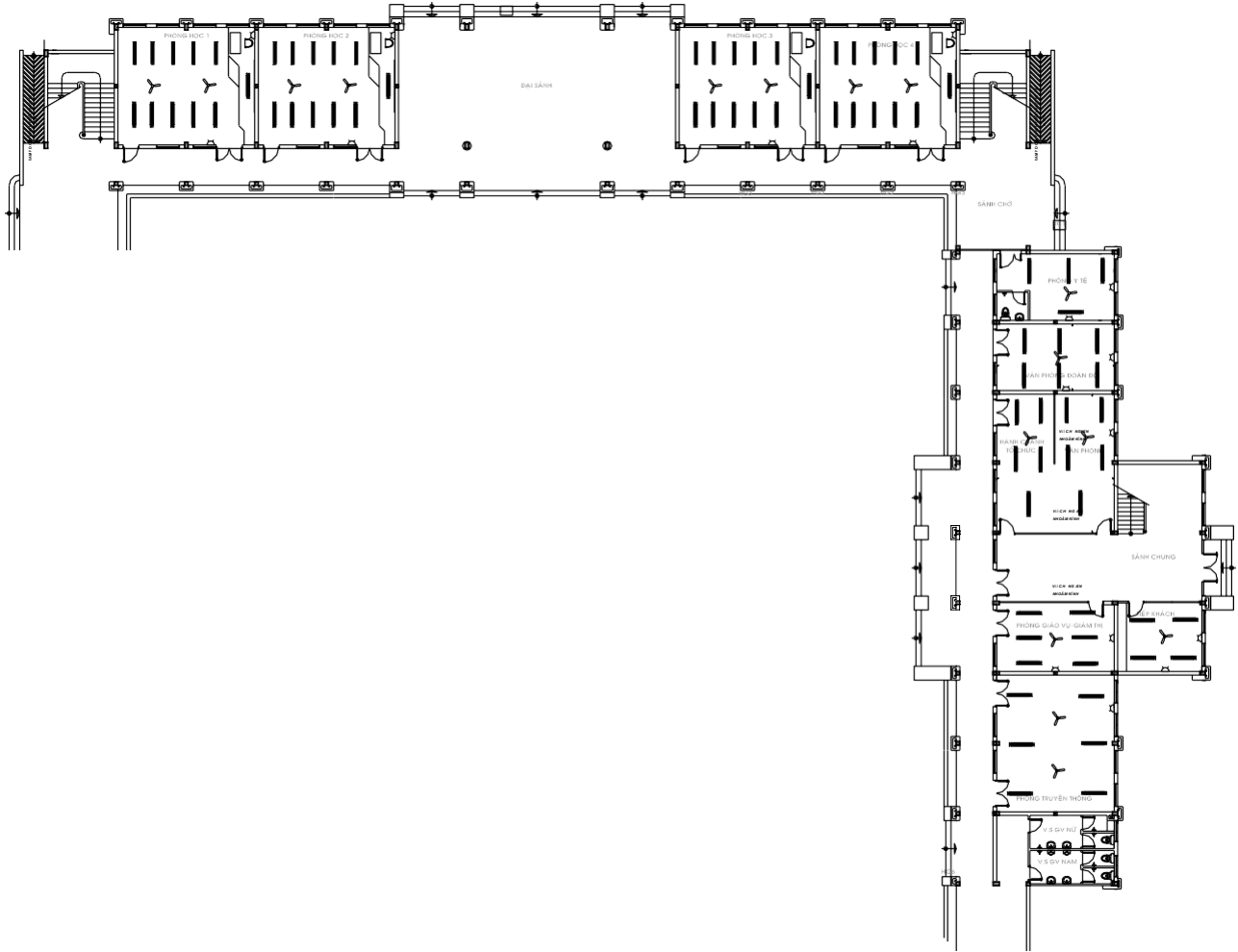
### \*Tầng 3 nhóm 1

Tên phòng	$P_{cs}(\text{W})$	$P_{dl}(\text{W})$	$P_{\text{tong}}(\text{W})$
8 phòng học	6336	3376	9712
Kho dụng cụ giảng dạy	288	184	472
Kho chung	144	92	236
			10276

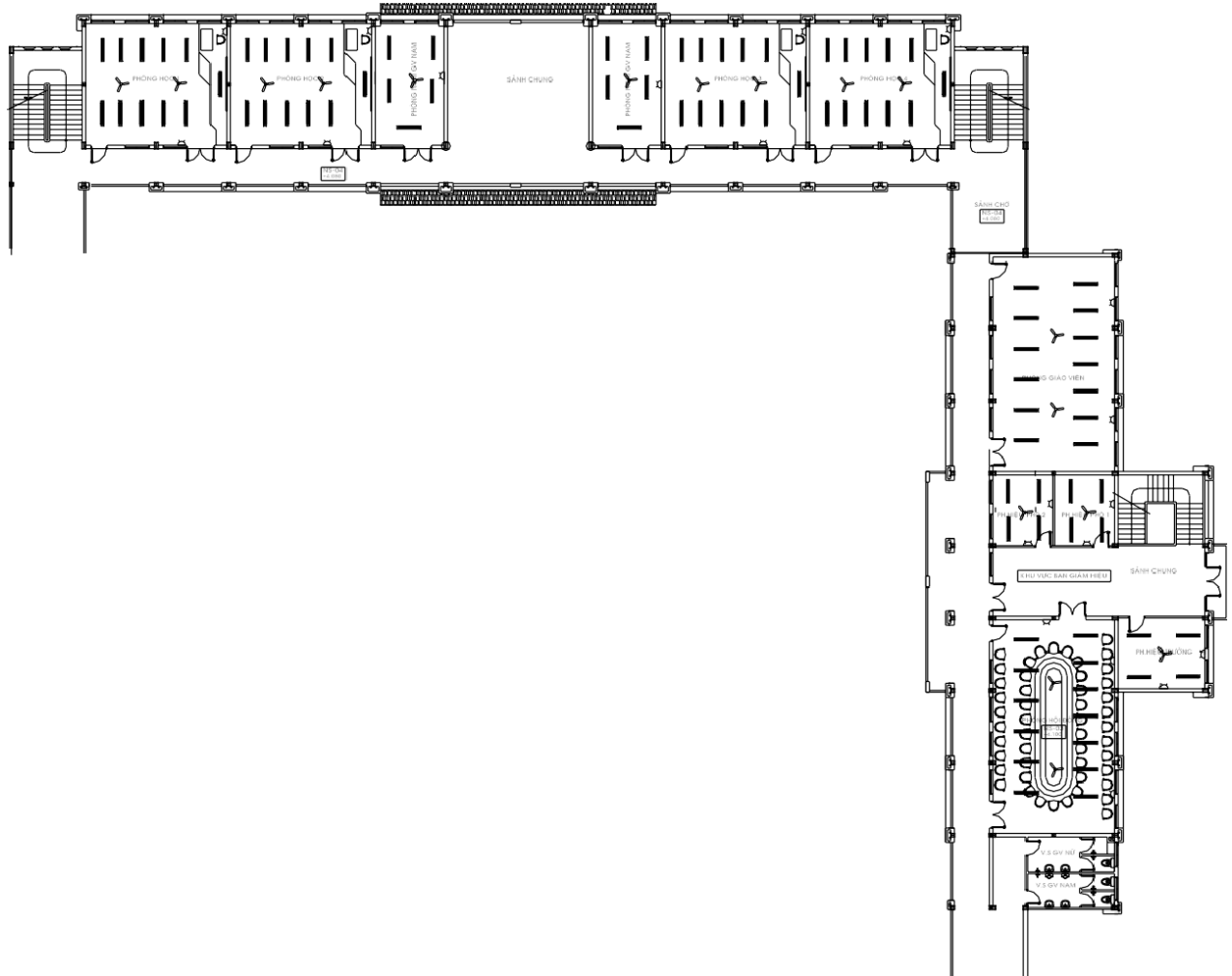
### Thống kê phụ tải nhóm 1

- $P_{\text{tong\_t1}}=14501\text{W}$
- $P_{\text{tong\_t2}}=20827\text{W}$
- $P_{\text{tong\_t3}}=10276\text{W}$
- $P_{\text{tong\_n1}}=45604\text{W}$

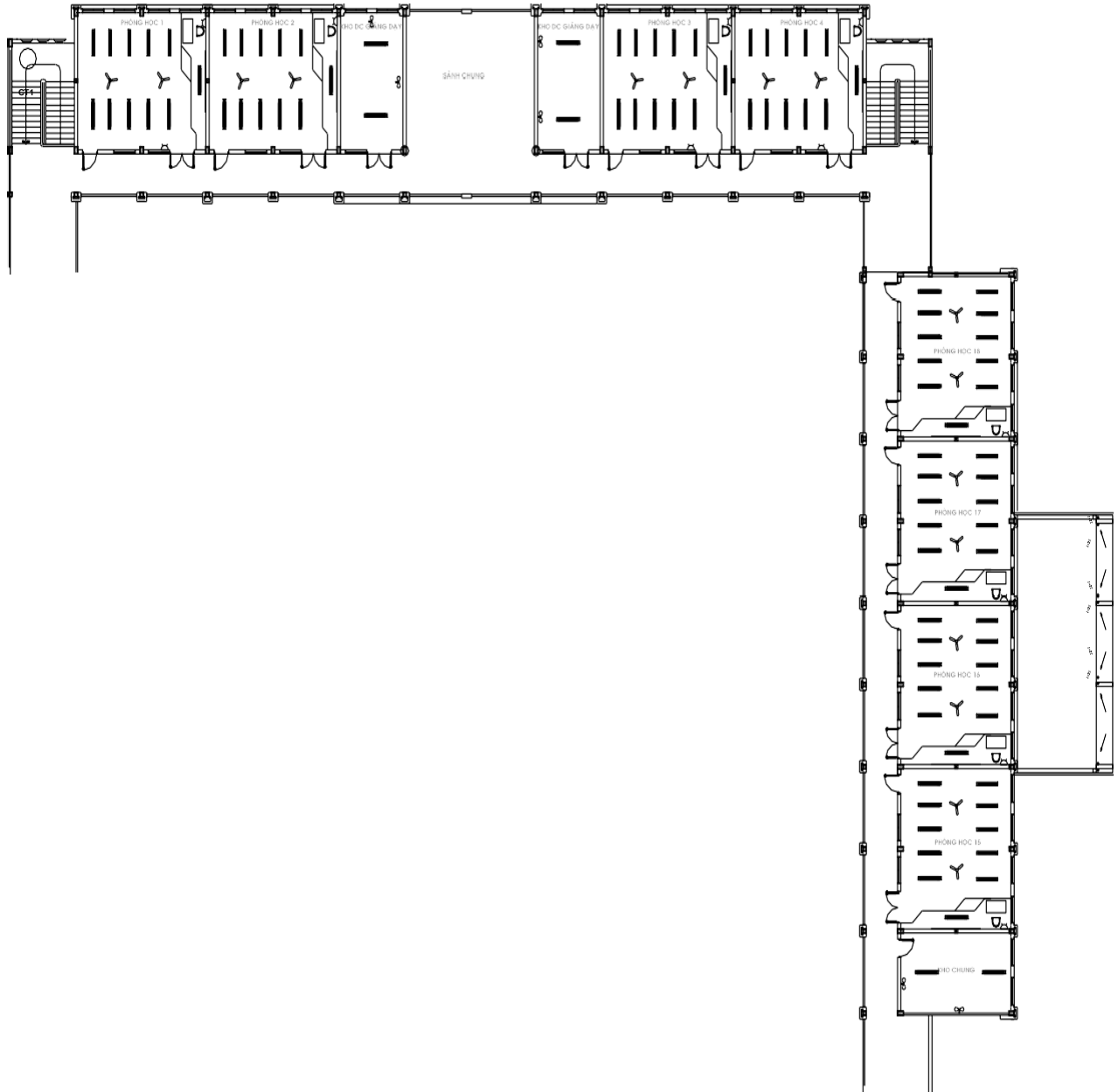
**\*Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng và quạt nhóm 1  
tầng 1 nhóm 1:**



# Tầng 2 nhóm 1:



# Tầng 3 nhóm 1



## II) Nhóm II

Ta tính toán tương tự như nhóm 1 ta có bảng sau:

### \*Tầng 1 nhóm 2

Tên phòng	$P_{cs}(W)$	$P_{dl}(W)$	$P_{tong}(W)$
8 phòng học	6336	3376	9712
Kho chung	144	92	236
Phòng thiết bị dạy học	648	484	1132
2 nhà vệ sinh	288	40	328
			11408

### \*Tầng 2 nhóm 2

Tên phòng	$P_{cs}(W)$	$P_{dl}(W)$	$P_{tong}(W)$
Phòng đọc	864	983	1847
Khoa sách	144	138	282
Phòng nghe nhìn	1008	814	1822
6 phòng học	6336	3376	9712
2 nhà vệ sinh	288	40	328
			13451

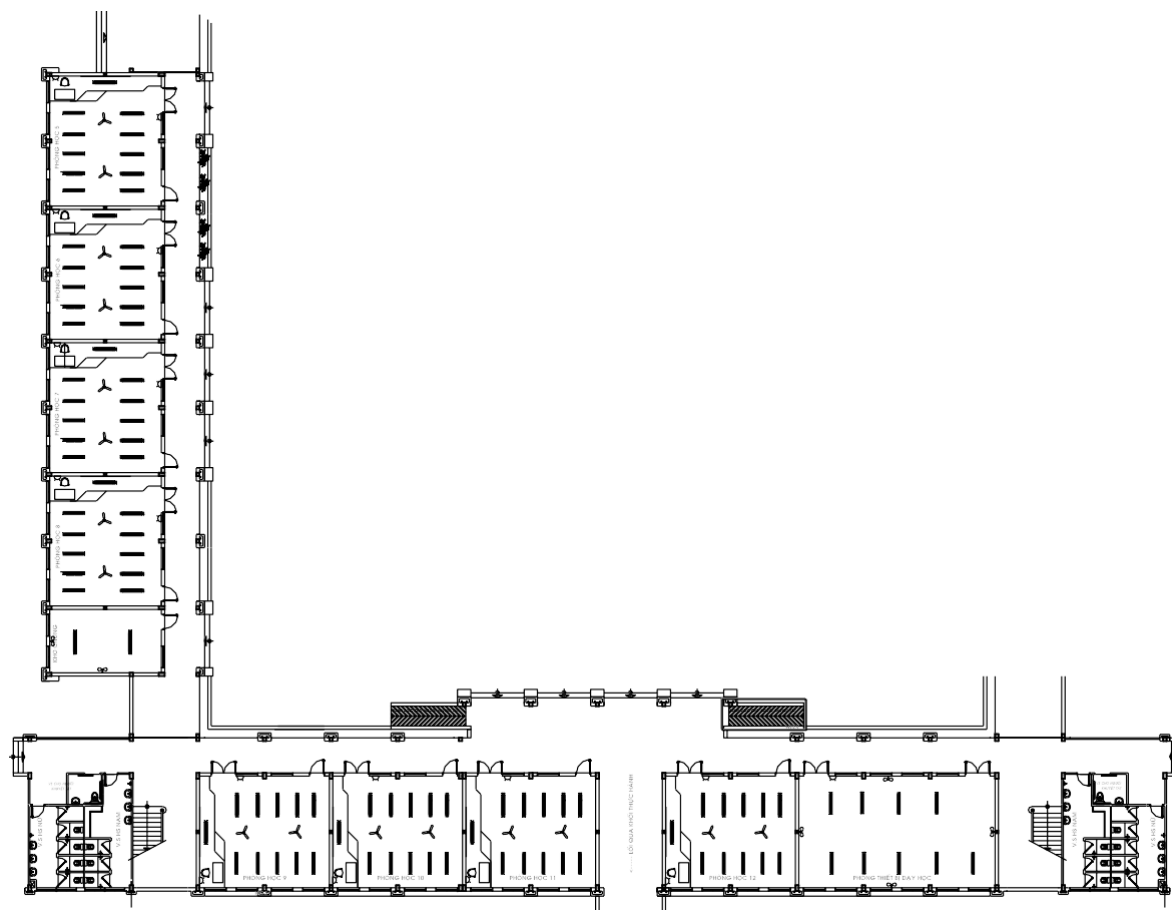
### \*Tầng 3 nhóm 2

Tên phòng	$P_{cs}(W)$	$P_{dl}(W)$	$P_{tong}(W)$
10 phòng học	7920	4220	12140
Kho chung	144	46	190
			12330

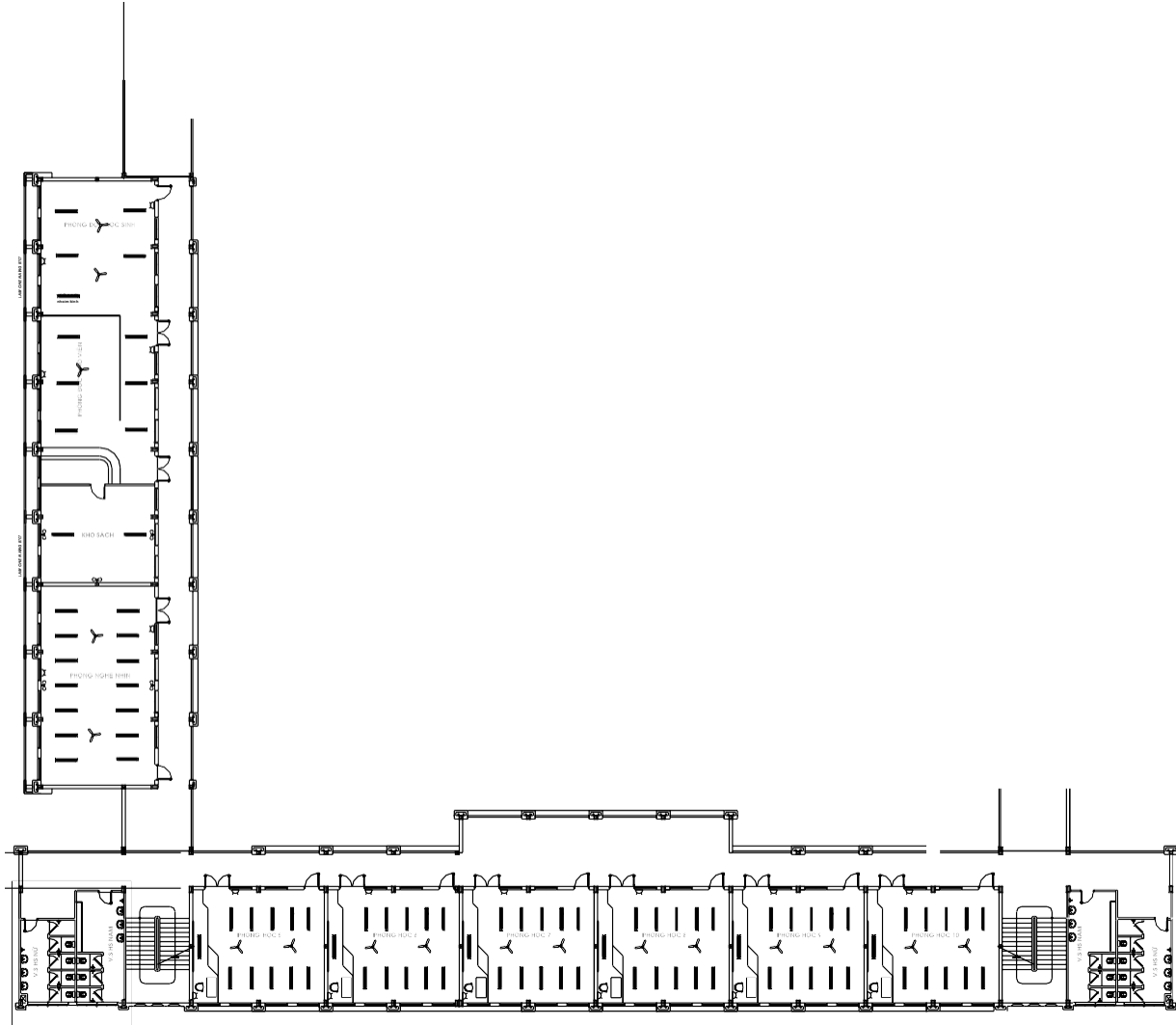
### Thống kê phụ tải nhóm 2

- $P_{tong t1}=11408W$
- $P_{tongt2}=13451W$
- $P_{tong t3}=12330W$
- $P_{tong n2}=37189W$

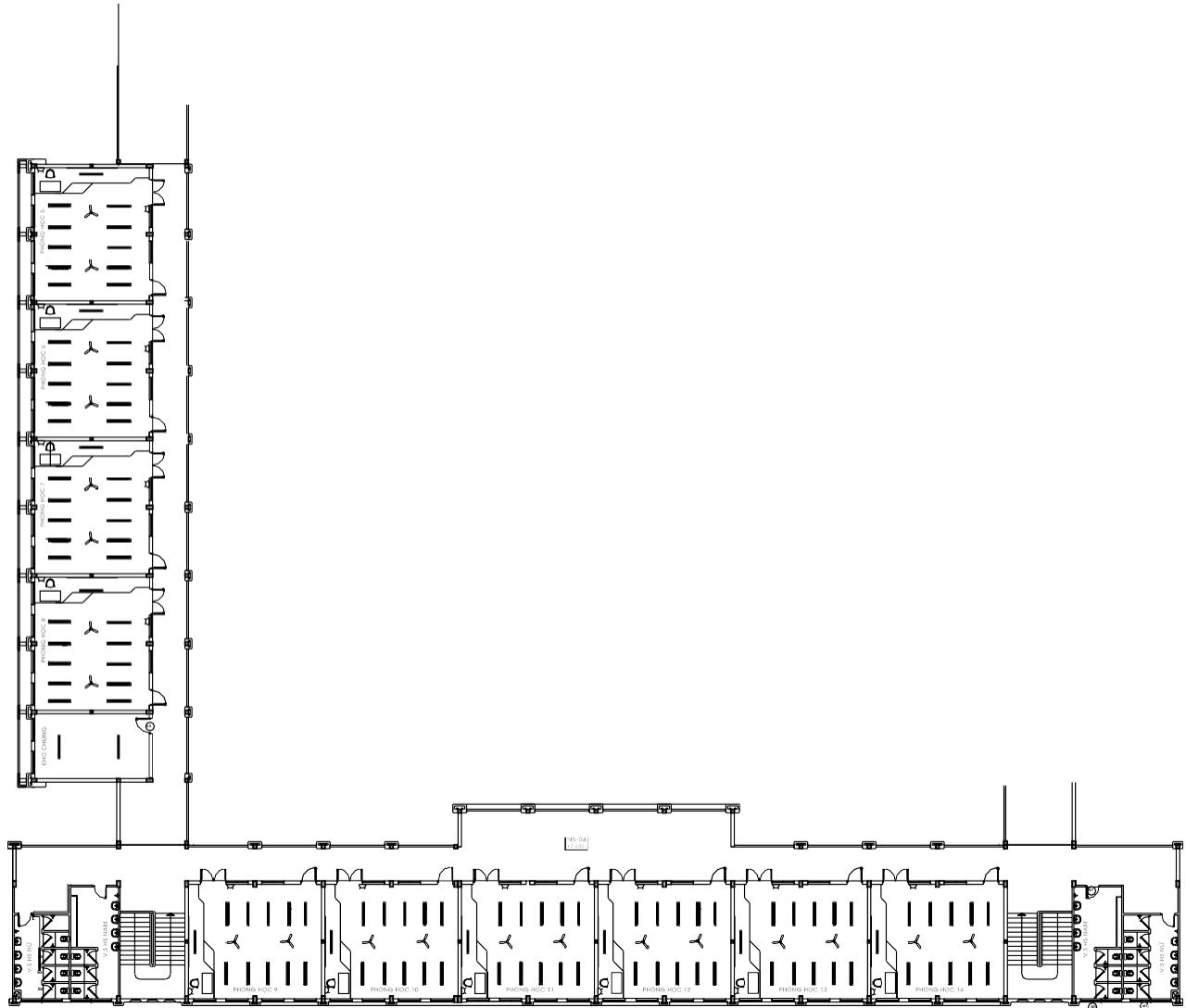
**\*Sơ đồ mặt bằng bóng đèn và chiếu sáng:  
Tầng 1 nhóm 2**



## Tầng 2 nhóm 2



## Tầng 3 nhóm 2



### III) Nhóm III: Khối thực hành



Tính toán tương tự ta có bảng sau:

**\*Tầng 1 nhóm 3**

Tên phòng	$P_{cs}(W)$	$P_{dl}(W)$	$P_{tong}(W)$
Phòng lab vs phòng âm nhạc	1728	18594	20322
2 phòng chuẩn bị, kho, phòng giáo viên	1440	1353	2793
Kho chung	144	92	236
Phòng bộ môn Tin học 1,2	2304	38866	41170
Đại sảnh	288	122	410
			65531

**\*Tầng 2 nhóm 3**

Tên phòng	$P_{cs}(W)$	$P_{dl}(W)$	$P_{tong}(W)$
Phòng bộ môn Lý, phòng đa phương tiện, phòng nữ công, phòng thực hành hóa, phòng bộ môn Sinh	4320	22820	27140
5 phòng chuẩn bị, kho chung	864	2352	3216
Nhà vệ sinh	144	20	164
Hành lang	720	0	720
			30356

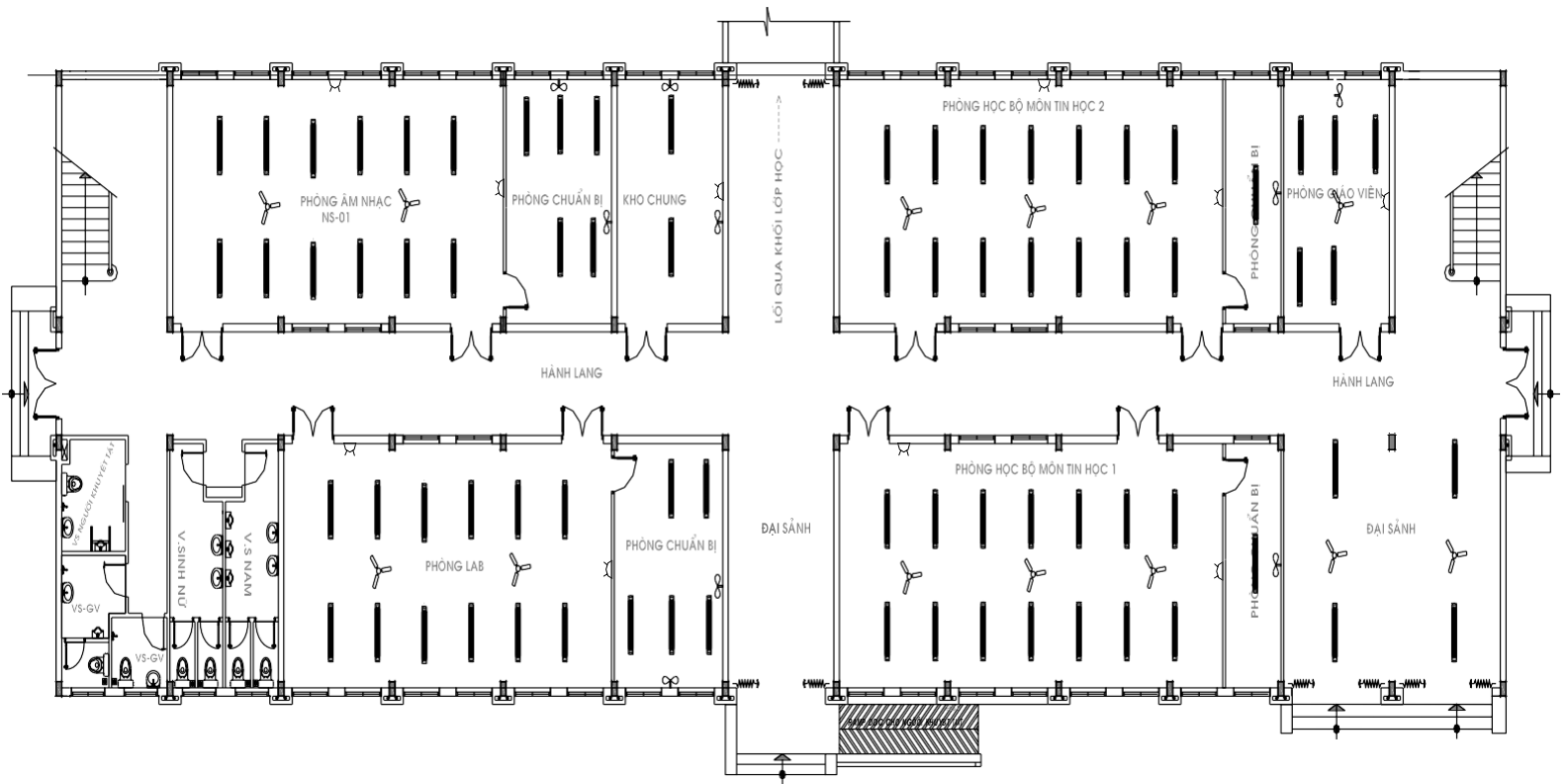
**\*Tầng 3 nhóm 3**

Tên phòng	$P_{cs}(W)$	$P_{dl}(W)$	$P_{tong}(W)$
Khối thực hành( giảng đường, sân khấu, phòng chuẩn bị,..)	6840	5070	11910

**Thống kê phụ tải nhóm 3**

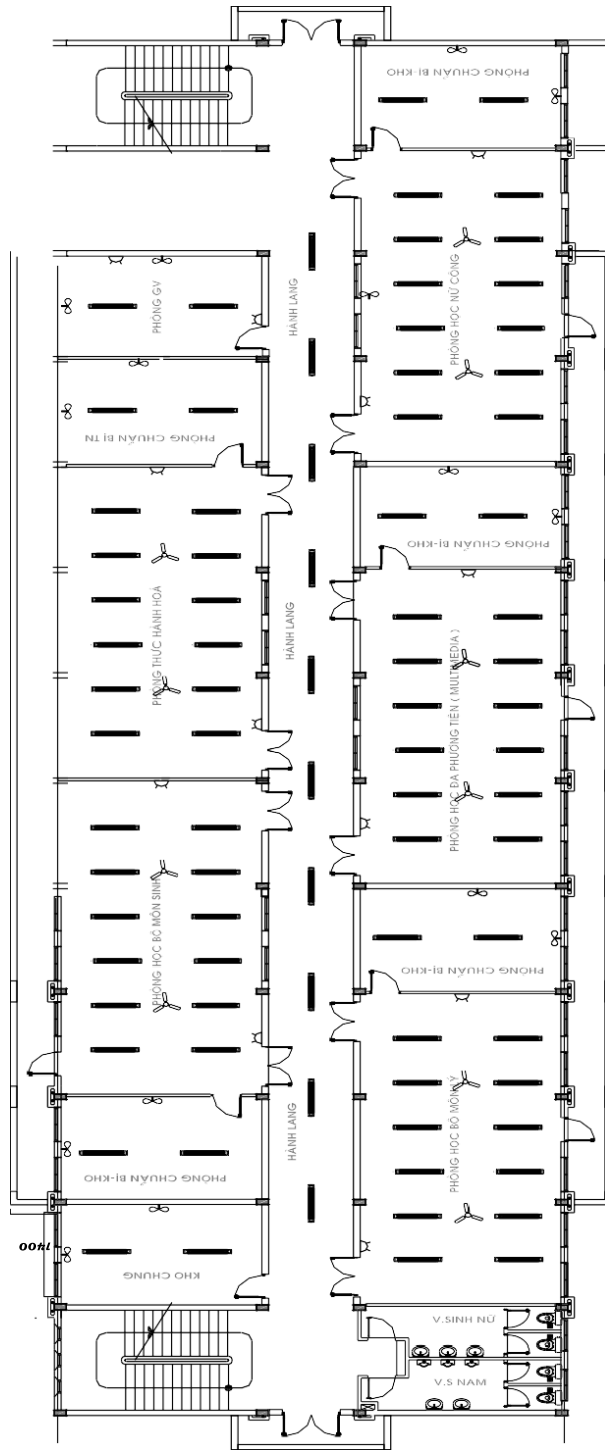
- $P_{tong\ t1}=65531W$
- $P_{tong\ t2}=30356W$
- $P_{tong\ t3}=11910W$
- $P_{tong\ n3}=107797W$

**Sơ đồ mặt bằng chiếu sáng và quạt nhóm 3**

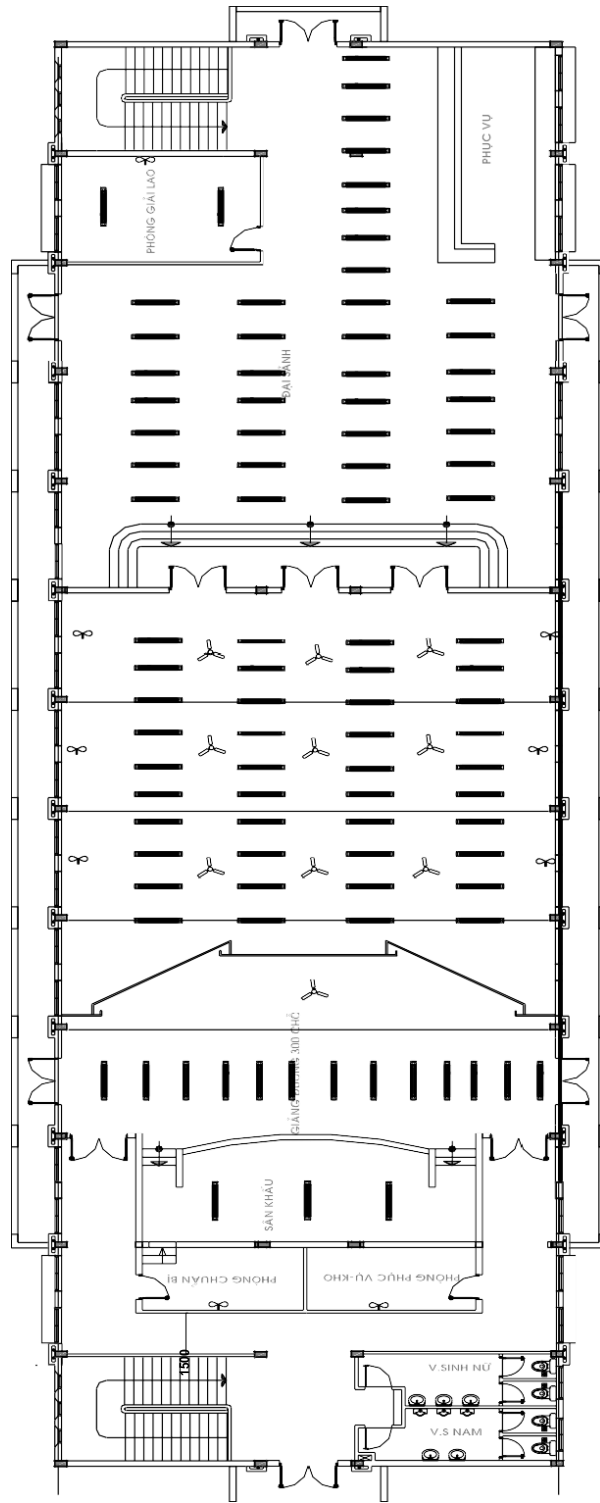


Tầng trệt nhóm 3

# tầng 1 nhóm 3



tầng 2 nhóm 3



## 2) Nhóm IV: Trạm xử lý nước thải và nhà giữ xe học sinh.

-Trạm xử lý nước thải có công suất đặt là  $P_{tramsulynuoc} = 10kW$

-Nhà xe hai bánh có diện tích  $S=19,2m^2$  chiều dài  $a=12m$  chiều rộng  $b=1,6m$ .

Độ rọi yêu cầu, lấy độ rọi tiêu chuẩn là  $E_{tc} = 100(lux)$ , bóng đèn loại bóng huỳnh quang  
Màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)  $Ra=75pđ$ ,  $P=18W$ ,  $\Phi_d = 1050(lm)$ , bộ đèn loại  
Profil paralume laque, cấp bộ đèn : 0.59D, quang thông các bóng trên một bộ : 1050(lm),

$$h_{tt} = 2.7(m), \text{ chỉ số địa điểm: } k = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{12.1,6}{2.7(12+1,6)} = 0.52, \rho_{tran} = 0.7,$$

$\rho_{tuong} = 0.5, \rho_{san} = 0.2$ , tra được  $u_d = 0,43$ , tỉ số treo  $j=0$ , hệ số sử dụng

$k_u = 0,59.0,43 = 0.2537$ , hệ số bù  $d=1.25$ , quang thông tổng

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc}.S.d}{k_u} = \frac{100.19,2.1,25}{0,2537} = 9459 (lm),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cacbong/bo}} = \frac{8275}{1050} = 7,8$$

=>Số bộ đèn cần lắp đặt là 8 bộ.

=> Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng :  $P_{nhaxehocsinh} = 8.18 = 144W$

=>  $P_{n4_tong} = 10000 + 144 = 10144w$

## 3) Nhóm V: trạm xử lý nước cấp-trạm bơm, nhà giữ xe giáo viên.

- Chọn bơm nước bình thường trong công nghiệp thì 4 yếu tố chính là lưu lượng, cột áp(khi  
bài toán cần sự tính toán chi tiết) và kích thước đường ống

- Bơm cấp nước cho bồn 30 khối, sử dụng ống dẫn nước loại ống thép DN25 có đường kính  
bên trong ống là 25 mm, chiều dài tổng đường ống từ trạm bơm đến bồn nước là 24m, chọn  
bồn còn 1000 lít thì bơm=>bơm 15000 lít/giờ  $\longleftrightarrow$  4,1666 lít/giây

-Ta sử dụng phần mềm **pipe flow wizard v1.12** để tính cột áp tổng trên đường ống 97,164

mét nước = 504245 Pa (1 Pa =  $1,02 \times 10^{-4}$  mét nước)

- công suất điện của máy bơm  $P_{\text{bom(walt điện)}}$  = Áp lực (Pa) x  $10^{-3}$  x Lưu lượng (lít/giây)/hiệu suất sử dụng ( $n=0,65 \sim 0,9$ )

=> Từ đó ta có thể tính được công suất điện của bơm :

$$P_{\text{bom(walt điện)}} = \frac{952588 \times 10^{-3} \times 4,1666}{0,8} = 4961 \text{ W}$$

Nếu muốn mua bơm ta nhân cho hệ số dự trữ 1,4 lần. Tức bằng  $4961 \times 1,4 = 6945 \text{ W} \sim 10 \text{ HP}$  điện cho bơm.

-Vây trạm xử lý nước cấp, trạm bơm có công suất đặt  $P_{\text{trambom}} = 7,5 \text{ Kw}$

-Nhà xe hai bánh (nhà xe dành cho giáo viên) có tổng diện tích  $S=4,8 \text{ m}^2$  chiều dài  $a=8 \text{ m}$  chiều rộng  $b=1,2 \text{ m}$

Độ rọi yêu cầu, lấy độ rọi tiêu chuẩn là  $E_{tc} = 100 (\text{lux})$ , bóng đèn loại bóng huỳnh quang Màu trắng ngày 6500k (standard 26mm)  $Ra=75 \text{ pd}$ ,  $P=18 \text{ W}$ ,  $\Phi_d = 1050 (\text{lm})$ , bộ đèn loại Profil paralume laque, cấp bộ đèn : 0.59E, quang thông các bóng trên một bộ : 1050 (lm),

$$h_u = 2.7 (\text{m}), \text{ chỉ số địa điểm: } k = \frac{ab}{h_u(a+b)} = \frac{8.1, 2}{2.7(8+1,2)} = 0,38, \rho_{\text{tran}} = 0.7,$$

$\rho_{\text{tuong}} = 0.5, \rho_{\text{san}} = 0.2$ , tra được  $u_d = 0,43$ , tỉ số treo  $j=0$ , hệ số sử dụng

$k_u = 0,59 \cdot 0,43 = 0,2537$ , hệ số bù  $d=1.25$ , quang thông tổng

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{k_u} = \frac{100 \cdot 4,8 \cdot 1,25}{0,2537} = 2364 (\text{lm}),$$

Từ quang thông tổng ta xác định được số bộ đèn cần lắp đặt

$$N_{\text{boden}} = \frac{\Phi_{\text{tong}}}{\Phi_{\text{cachong /bo}}} = \frac{2364}{1050} = 2,25$$

=> Số bộ đèn cần lắp đặt là 2 bộ.

=> Vây ta có công suất chiếu sáng của phòng :  $P_{\text{nhaxegiaovien}} = 2 \cdot 18 = 36 \text{ W}$

### 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 tiến 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 và phần chiếu sáng ngoài :

$$P_{tong\_nhom1} = 48604W$$

Từ công suất đặt của nhóm và hệ số nhu cầu  $K_s = 0.8$  ta có thể tính được công suất tính toán:

$$P_{t\ n1} = P_{dat} \cdot K_{nc} = 39304 \cdot 0,8 = 38883W$$

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:

$$Q_{t\ n1} = P_{t\ n1} \cdot \tan \varphi = 38883 \cdot 0,75 = 29162 \text{ VAR}$$

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:

$$S_{ttN1} = \sqrt{P_{ttN1}^2 + Q_{ttN1}^2} = \sqrt{38883^2 + 29162^2} = 48604 \text{ VA}$$

**Phụ tải tính toán cho từng tầng:**

$$P_{\text{tong\_n1\_tangret}} = 14501 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{\text{tt\_n1\_tangret}} = P_{\text{tong\_tangret\_n1}} \cdot K_{nc} = 14501 \cdot 0,8 = 11601 \text{ W}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg} \varphi = 11601 \cdot 0,75 = 8701 \text{ VAr}$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \sqrt{11601^2 + 8701^2} = 14501 \text{ VA}$$

$$P_{\text{tong\_n1\_tang1}} = 20827 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{\text{tt\_n1\_tang1}} = P_{\text{tong\_tang1\_n1}} \cdot K_{nc} = 20827 \cdot 0,8 = 16662 \text{ W}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg} \varphi = 16662 \cdot 0,75 = 12496 \text{ VAr}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{16662}{0,8} = 20827 \text{ VA}$$

$$P_{\text{tong\_tang2\_nhom1}} = 10276 \text{ W}$$

$$\Rightarrow P_{\text{tt\_n1\_tang1}} = P_{\text{tong\_tang2\_n1}} \cdot K_{nc} = 10276 \cdot 0,8 = 8221 \text{ W}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg} \varphi = 8221 \cdot 0,75 = 6166 \text{ VAr}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{8221}{0,8} = 10276 \text{ VA}$$

$$P_{\text{chieusangngoi}} = 30000 \text{ W} \Rightarrow P_{\text{tt\_chieusangngoi}} = 30000 \cdot 0,4 = 12000 \text{ W}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg} \varphi = 12000 \cdot 0,75 = 9000 \text{ VAr}$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{12000}{0,8} = 15000 \text{ VA}$$

**Tính toán tương tự với các nhóm tiếp theo ta lập đc bảng:**

**Nhóm 2:**



Phụ tải	$P_{tt}(W)$	$Q_{tt}(VAr)$	$S_{tt}(VA)$
Tổng nhóm 2	29751	22313	37189
Tầng 1	9129	6845	11408
Tầng 2	10761	8071	13451
Tầng 3	9864	7398	12330

### Nhóm 3

Phụ tải	$P_{tt}(W)$	$Q_{tt}(VAr)$	$S_{tt}(VA)$
Tổng nhóm 3	91710	68782	114653
Tầng 1	52425	39319	65531
Tầng 2	24285	18214	30356
Tầng 3	15000	11250	18750

### Nhóm 4

Phụ tải	$P_{tt}(W)$	$Q_{tt}(VAr)$	$S_{tt}(VA)$
Tổng nhóm 4	8115	6086	140144

### Nhóm 5

Phụ tải	$P_{tt}(W)$	$Q_{tt}(VAr)$	$S_{tt}(VA)$
Tổng nhóm 4	6058	4546	7574

## 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 :

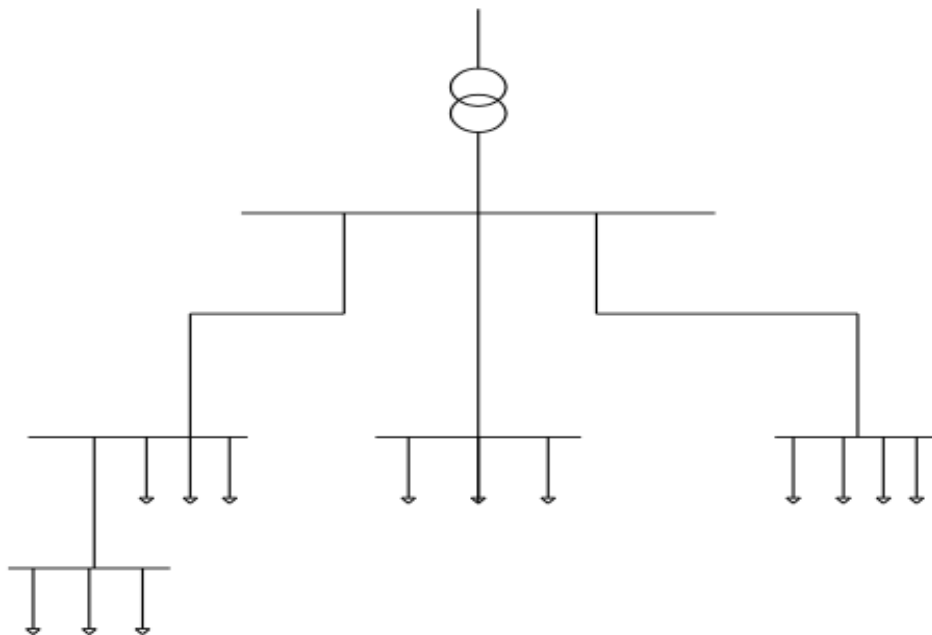
-Sơ đồ hình tia có ưu điểm là nối dây rõ ràng , mỗi hộ dùng điện được cấp từ một đường dây, do đó chúng ít ảnh hưởng lẫn nhau độ tin cậy cung cấp điện tương đối cao dễ thực hiện các biện pháp bảo vệ và tự động động hóa cao dễ vận hành bảo quản .

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.

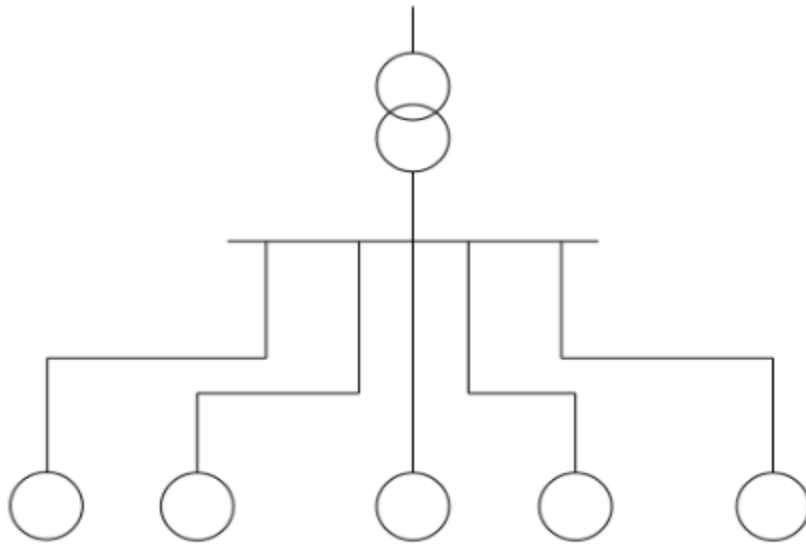
Trong thực tế người ta thường kết hợp hai dạng sơ đồ cơ bản đó thành những sơ đồ hỗn hợp để nâng cao độ tin cậy và linh hoạt của sơ đồ người ta thường đặt các mạch dự phòng chung hoặc riêng .

Các dạng sơ đồ :

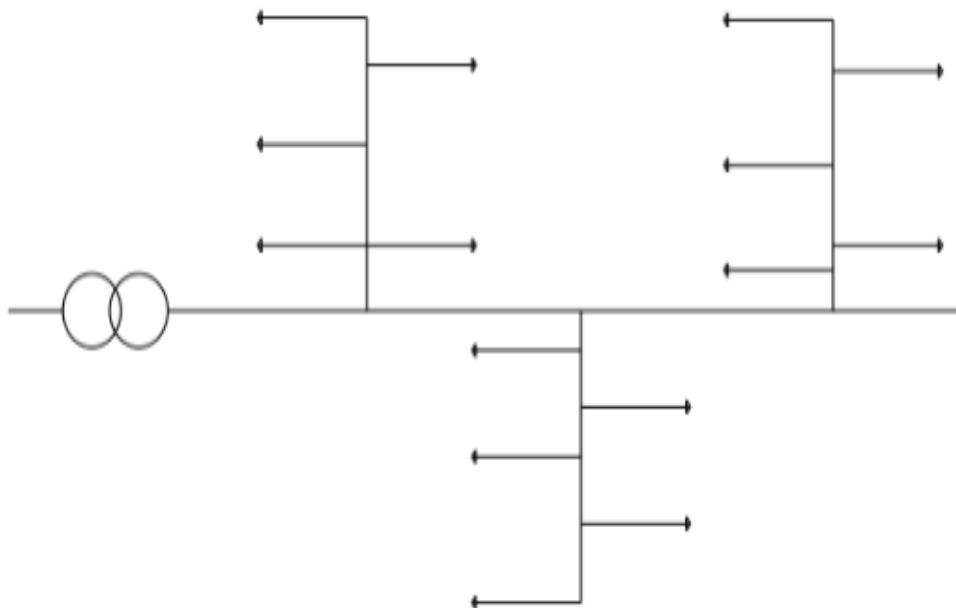


-Sơ đồ hình tia được cung cấp cho các phụ tải phân tán .từ thanh cái của trạm biến áp có các đường dây dẫn đến các tủ phân phối động lực .từ các tủ phân phối động lực có các đường dây dẫn đến phụ tải.

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

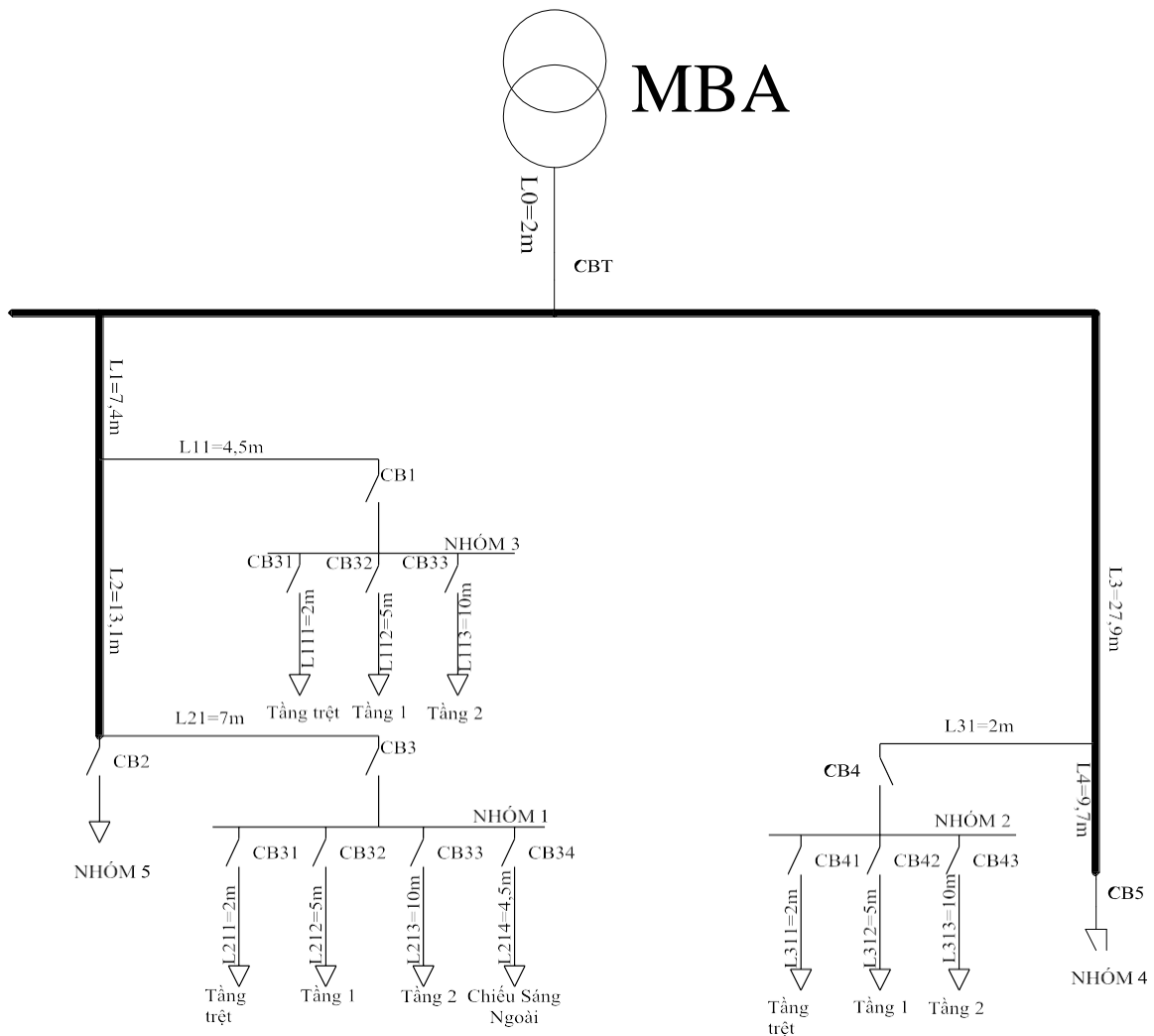


-Sơ đồ máy biến áp đường trục . Loại sơ đồ này thường được dùng để cung cấp cho các phụ tải phân bố rải theo chiều dài .

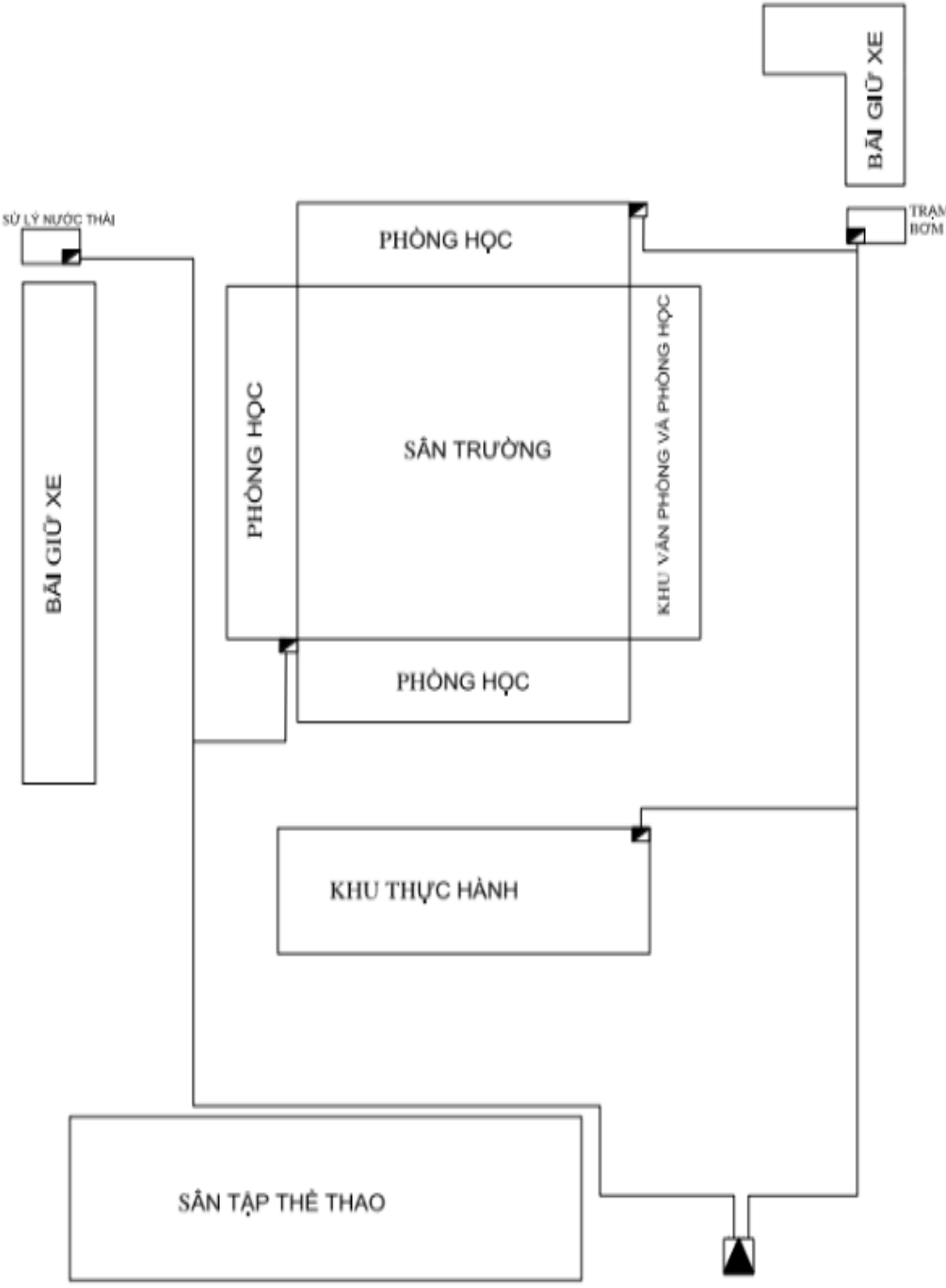
### 3.2 Lựa chọn phương án cấp điện cho trường học

=> 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.

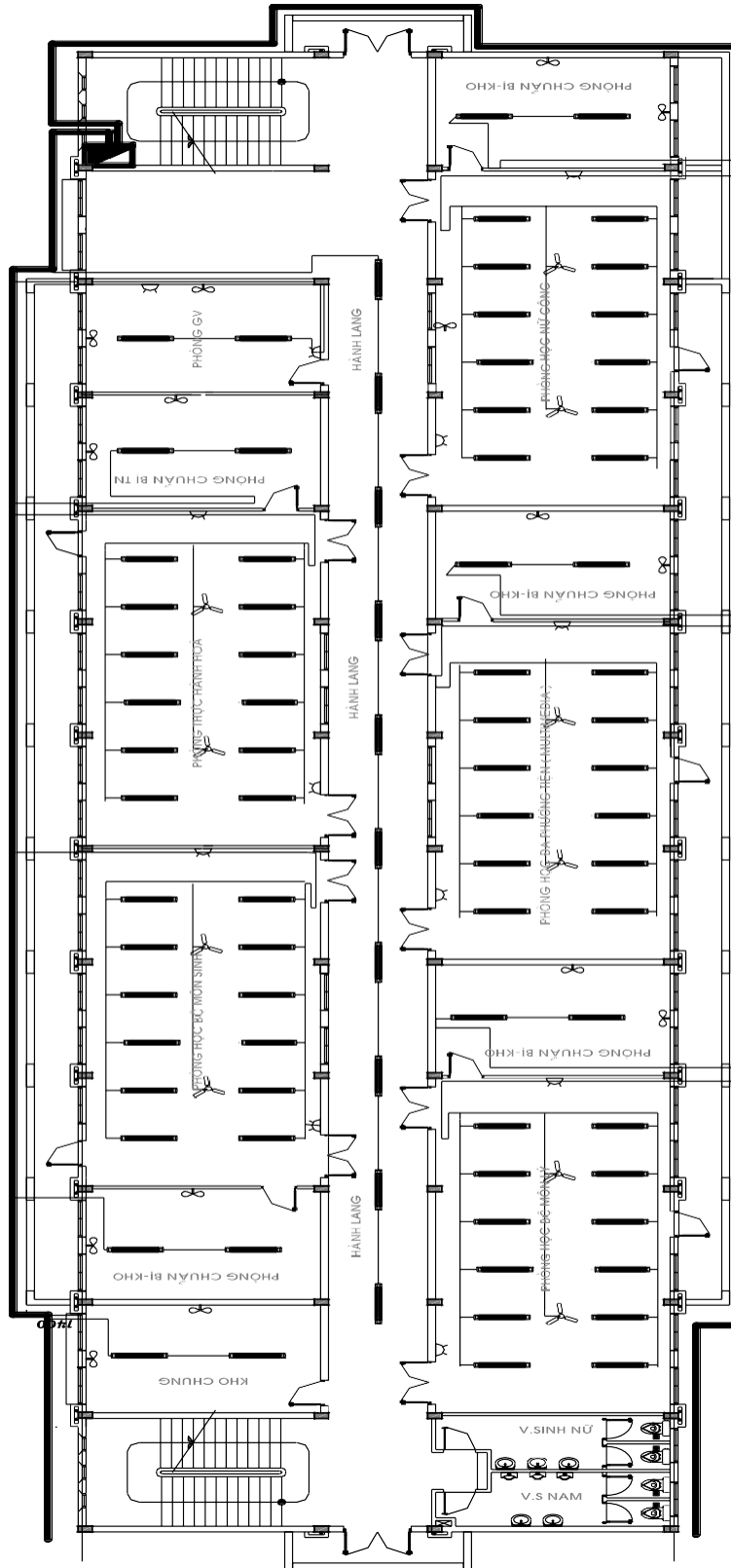


Sơ đồ mặt bằng đi dây tổng thể



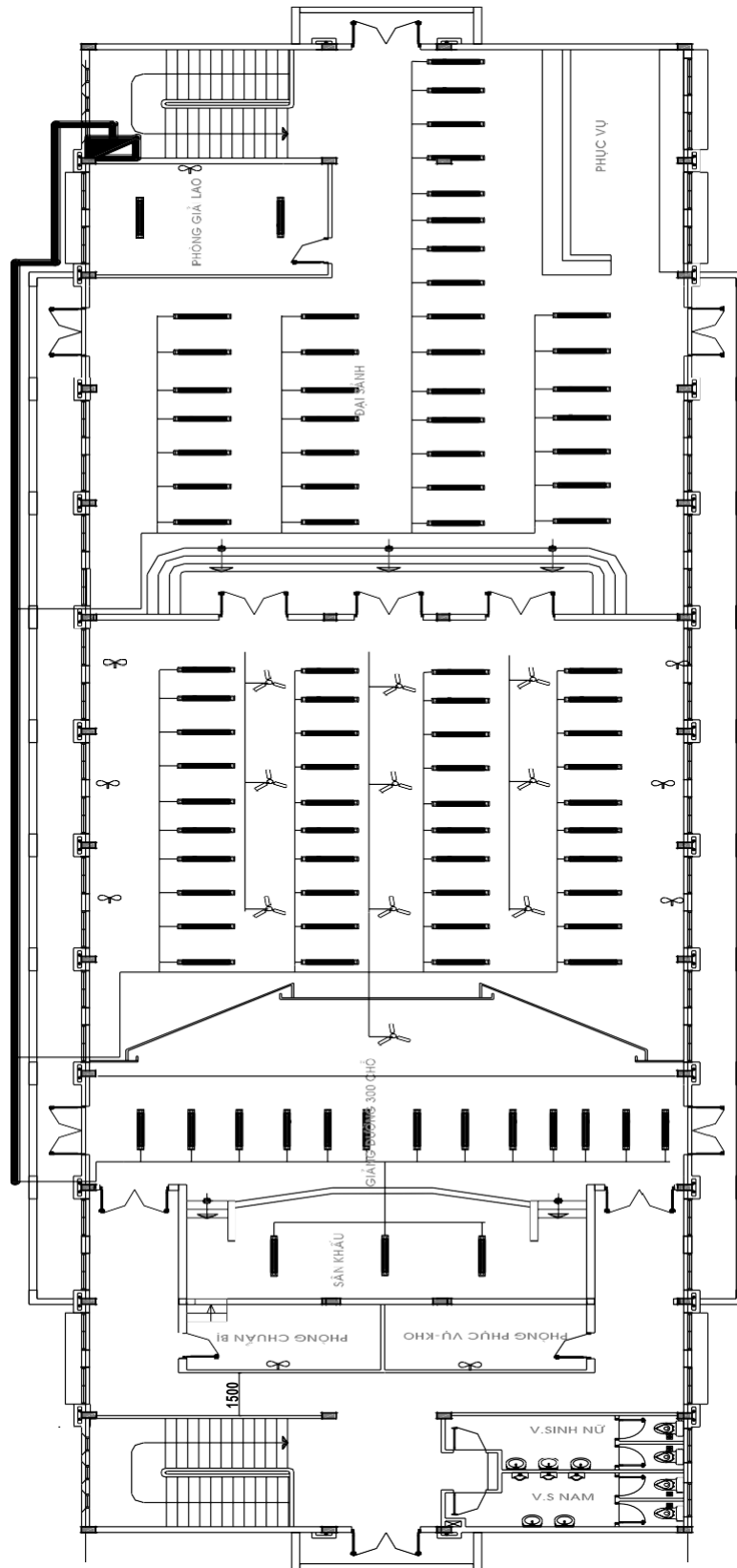


## Tầng 2 khối thực hành



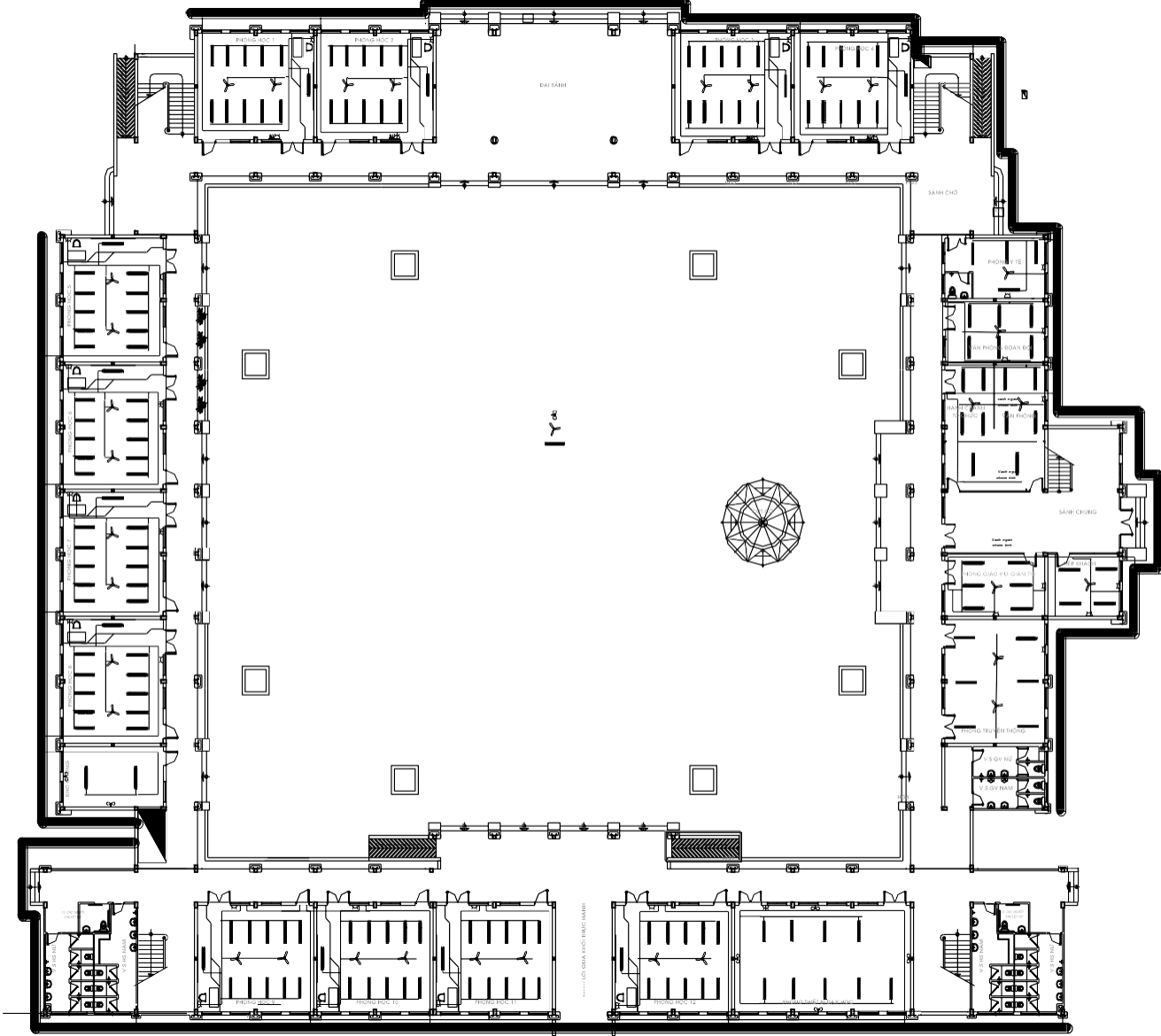


### Tầng 3 khối thực hành

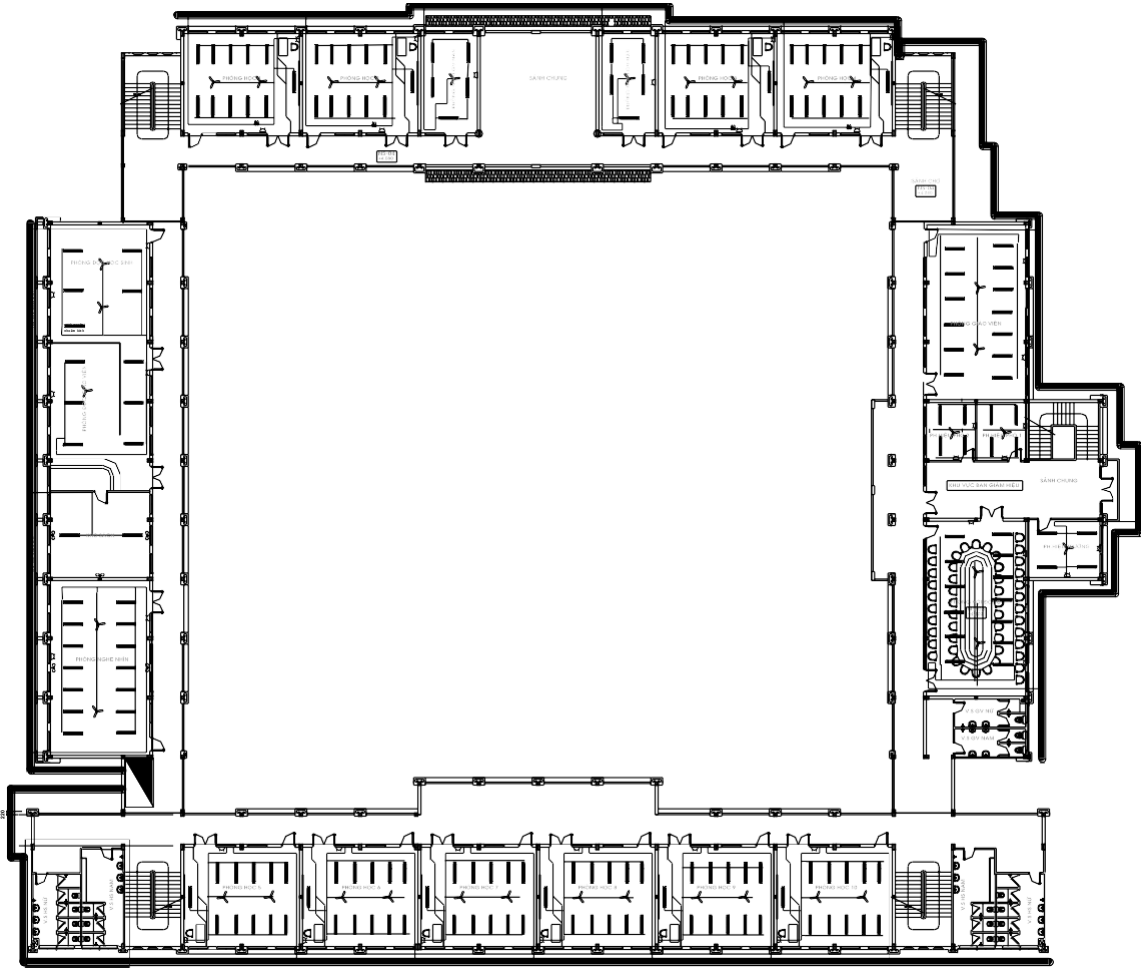


Sơ đồ mặt bằng đi dây khối phòng học:

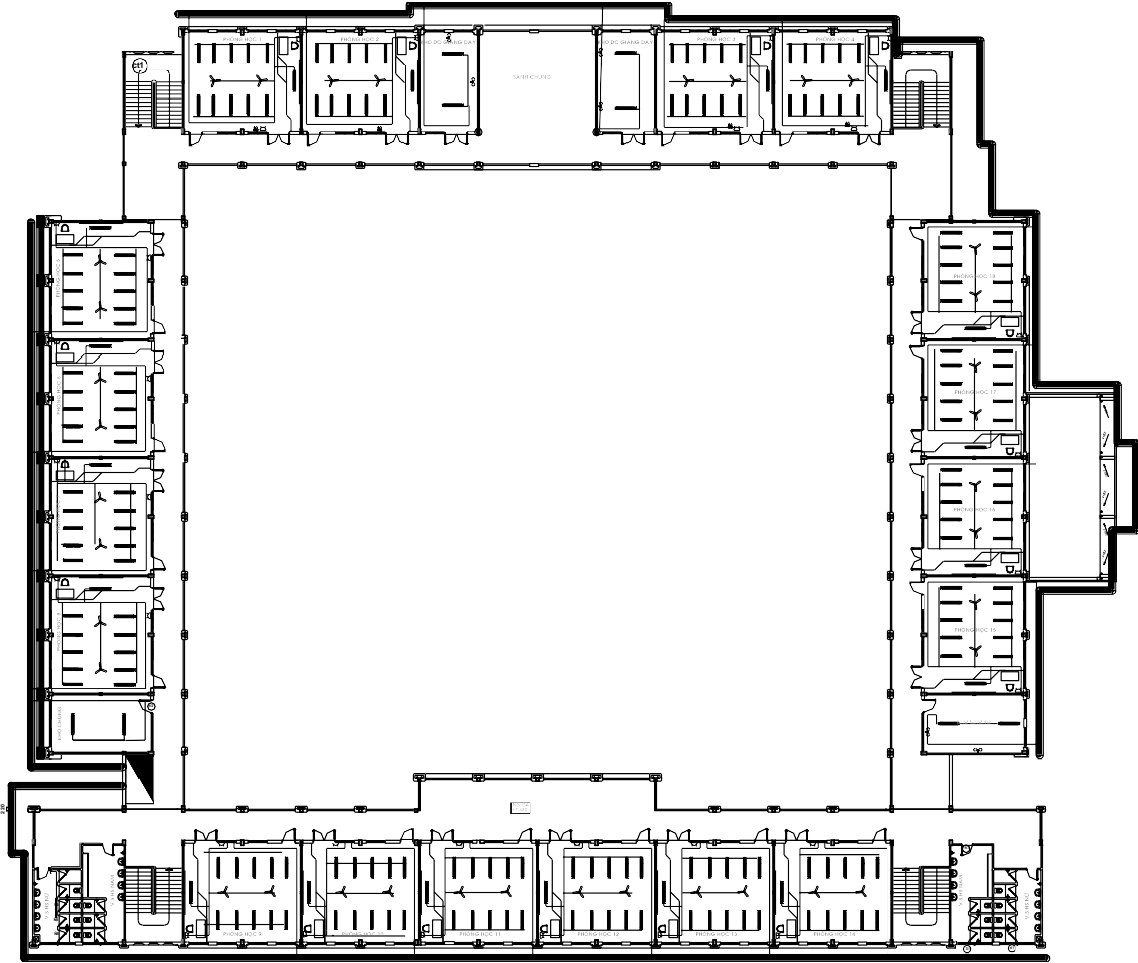
Tầng trệt khu phòng học



Tầng 1 khu phòng học



Tầng 2 khu phòng học



## 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 1

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 :

${}_1K_1$ : là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ ứng với môi trường đặt dây cáp

${}_2K_2$ : là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ kể đến số lượng dây hoặc cáp đi chung một rãnh

$I_{cp}$ : 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

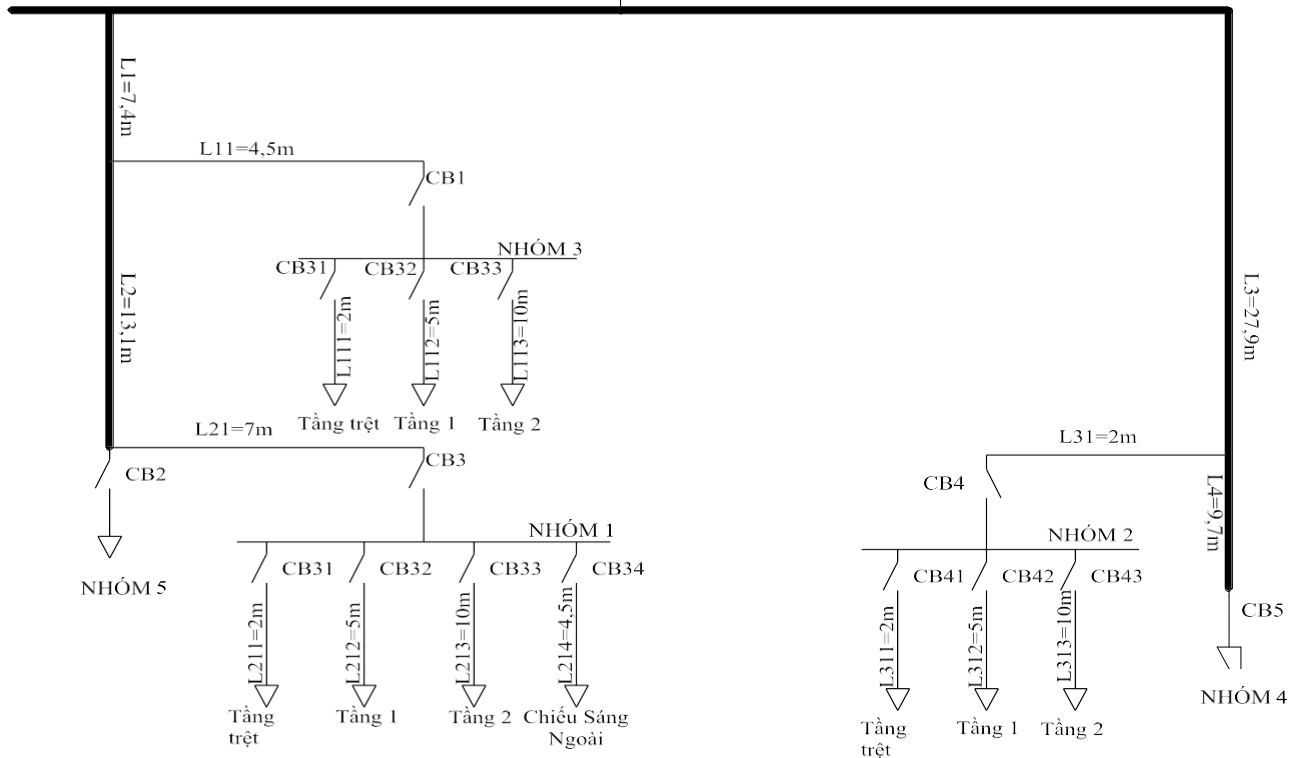
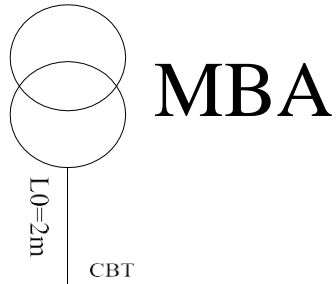
5.pl.bt



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.



**-Với đoạn  $l_0$  ta có :**

$$l_0 = 2m$$

Giá trị dòng điện tính toán :

Tổng công suất  $S_{tt} = 218,148 \text{ kva}$

$$I_{tt-l_0} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{218,148}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 314,87 \text{ (A)}$$

từ công thức  $K_1 K_2 I_{cp} \geq I_{tt}$  ta có thể tính được giá trị dòng điện cho phép của đoạn dây như

sau :

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{314,87}{1 * 0,8} = 394(A)$$

Với  $I_{cp} \geq 394(A)$  tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI

Chế tạo có tiết diện dây  $150mm^2$  dòng điện cho phép 420 (A)

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

$$r_0 = 0,124(\Omega / km) \mathbb{Z}$$

Lấy trung bình  $x_0 = 0,08(\Omega / km)$

$$Z_{l0} = 0,248 + j.0,16(m \Omega / km)$$

**Tính toán tương tự ta chọn các đoạn dây tiếp theo bảng:**

Đoạn dây	Chiều dài (m)	Tiết diện (mm <sup>2</sup> )	I <sub>cp</sub> (A)	r <sub>0</sub> (Ω/km)	x <sub>0</sub> (Ω/km)
l <sub>1</sub>	7,4	100	312	0,182	0,08
l <sub>11</sub>	4,5	60	234	0,309	0,08
l <sub>111</sub>	2	22	122	0,84	0
l <sub>112</sub>	5	8	66	2,31	0
l <sub>113</sub>	10	3,5	41	5,3	0
l <sub>2</sub>	13,1	22	122	0,84	0
l <sub>21</sub>	7	16	108	1,15	0
l <sub>211</sub>	2	2	29	9,43	0
l <sub>212</sub>	5	4	47	4,61	0
l <sub>213</sub>	10	1	18	18,1	0
l <sub>214</sub>	30	11	79	1,71	0
l <sub>3</sub>	28	14	94	1,33	0
l <sub>31</sub>	2	10	73	1,82	0
l <sub>311</sub>	2	2,5	36	7,41	0
l <sub>312</sub>	5	2	29	9,43	0
l <sub>313</sub>	10	2	29	9,43	0
l <sub>4</sub>	9,7	1,5	23	12,1	0

## 4.2 Chọn máy biến áp

-Trạm biến áp là một phần tử rất quan trọng của hệ thống điện nó có nhiệm vụ tiếp nhận điện năng từ hệ thống, biến đổi từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác và phân phối cho mạng điện tương ứng. Trong mỗi trạm biến áp ngoài máy biến áp còn có rất nhiều thiết bị hợp thành hệ thống tiếp nhận và phân phối điện năng. Các thiết bị phía cao áp gọi là thiết bị phân phối cao áp (máy cắt, dao cách ly, thanh cái...) Và các thiết bị phía hạ áp gọi là thiết bị phân phối hạ áp (thanh cái hạ áp, aptômat, cầu dao, cầu chảy...).

Kết cấu của trạm biến áp phụ thuộc vào loại trạm, vị trí, công dụng...của chúng. Các trạm biến áp trung gian thường được xây dựng với hai dạng chính:

- +Trạm biến áp ngoài trời có các thiết bị phân phối phía cao áp được đặt ở ngoài trời các thiết bị phân phối phía thứ cấp được đặt trong các tà điện hoặc đặt trong nhà.
  - +Trạm biến áp trong nhà: toàn bộ thiết bị của trạm từ phía sơ cấp đến phía thứ cấp được đặt trong nhà với các tủ phân phối tương ứng.
- Tất cả các trạm biến áp cần phải thoả mãn các yêu cầu cơ bản sau:
- +Sơ đồ và kết cấu phải đơn giản đến mức có thể.
  - +Dễ thao tác vận hành.
  - +Đảm bảo cung cấp điện liên tục và tin cậy với chất lượng cao.
  - +Có khả năng mở rộng và phát triển.
  - +Có các thiết bị hiện đại để có thể áp dụng các công nghệ tiên tiến trong vận hành và điều khiển mạng điện.
  - +Giá thành hợp lí và có hiệu quả kinh tế cao.

Các yêu cầu trên có thể mâu thuẫn với nhau, vì vậy trong tính toán thiết kế cần phải tìm lời giải tối ưu bằng cách giải các bài toán kinh tế kỹ thuật.

-Vị trí của trạm biến áp có ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của mạng điện. Nếu vị trí của trạm biến áp đặt quá xa phụ tải thì có thể dẫn đến chất lượng điện áp bị giảm, làm tổn thất điện năng. Nếu phụ tải phân tán, thì việc đặt các trạm biến áp gần chúng có thể dẫn đến số lượng trạm biến áp tăng, chi phí cho đường dây cung cấp lớn và như vậy hiệu quả kinh tế sẽ giảm.

Vị trí trạm biến áp thường được đặt ở liền kề, bên ngoài hoặc ở bên trong phân

xưởng.

Vị trí của trạm biến áp cần phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản sau :

- +An toàn và liên tục cấp điện.
- +Gần trung tâm phụ tải, thuận tiện cho nguồn cung cấp đi tới.
- +Thao tác, vận hành, quản lý dễ dàng.
- +Tiết kiệm vốn đầu tư và chi phí vận hành nhỏ.
- +Bảo đảm các điều kiện khác như cảnh quan môi trường, có khả năng điều chỉnh cải tạo thích hợp, đáp ứng được khi khẩn cấp...
- +Tổng tổn thất công suất trên các đường dây là nhỏ nhất.

Căn cứ vào sơ đồ bố trí các thiết bị trong phân xưởng thấy rằng các phụ tải được bố trí với mật độ cao trong nhà xưởng nên không thể bố trí máy biến áp trong nhà . Vì vậy nên đặt máy phía ngoài nhà xưởng ngay sát tường.

-Công suất của máy biến áp được chọn căn cứ vào công suất của phụ tải và khả năng chịu quá tải của máy biến áp. Số lượng máy được chọn còn phụ thuộc vào yêu cầu độ tin cậy cung cấp điện.

-Điều kiện lựa chọn máy biến áp (với trạm một máy) :  $S_{dmba} \geq S_{tt}$

$$S_{dmba} = \frac{S_{tt}}{k_{qt}} \text{ ( với trạm hai máy biến áp)}$$

Trong đó :  $S_{dmba}$  công suất định mức của máy biến áp

$k_{qt}$  hệ số quá tải :  $k_{qt}=1.4$  theo tiêu chuẩn Việt Nam

$k_{qt} = 1.3$  theo tiêu chuẩn IEC

-Phân xưởng cơ khí thuộc loại tiêu thụ loại 2 nên lựa chọn 1 máy biến áp để cấp điện cho phân xưởng , và một máy phát dự phòng.

Công suất toàn phần của phân xưởng  $S_t = 219 \text{ kVA}$

Do đó ta chọn máy biến áp nội địa ( không cần hiệu chỉnh nhiệt độ) do abb chế tạo công

Suất định mức  $S_{ba} = 250 \text{ kVA}$

Các thông số kỹ thuật của máy biến áp :

Mức điều chỉnh điện áp  $\pm 2 \times 2.5\%$  .

điện áp 22/0.4 (kV).

Công suất không tải :  $\Delta p_0 = 640(\text{W})$  .

Công suất ngắn mạch:  $\Delta p_n = 4100(\text{W})$

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

Kích thước (dài-rộng-cao)mm: 1370-820-1485

trọng lượng (Kg): 1130 Kg

### 4.3 Chọn CB (aptomat)

#### 4.3.1 Tổng trở mạng điện.

-Tổng trở máy biến áp quy về phía hạ áp xác định theo công thức:

$$Z_{BA} = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dmBA}^2 \cdot 10^6}{S_{dmBA}^2} + j \frac{U_N \% \cdot U_{dmBA}^2 \cdot 10^4}{S_{dmBA}} (m\Omega)$$

Tổng trở của các đoạn đường dây:

$$Z_L = r_0 \cdot l + jx_0 \cdot l = \frac{\rho \cdot l}{F} + jx_0 \cdot l$$

$\rho$  điện trở suất : Cáp lõi đồng  $\rho = 18.84(\Omega \cdot mm^2 / km)$

Cáp lõi nhôm  $\rho = 31.5(\Omega \cdot mm^2 / km)$

F là tiết diện dây dẫn tính bằng  $mm^2$ .

L là chiều dài đường dây tính bằng km.

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

$x_0 = 0$  : đối với đường dây có  $F \leq 50mm^2$

$x_0 = 0.08(mm\Omega / km)$  , đối với đường dây có  $F \geq 50mm^2$

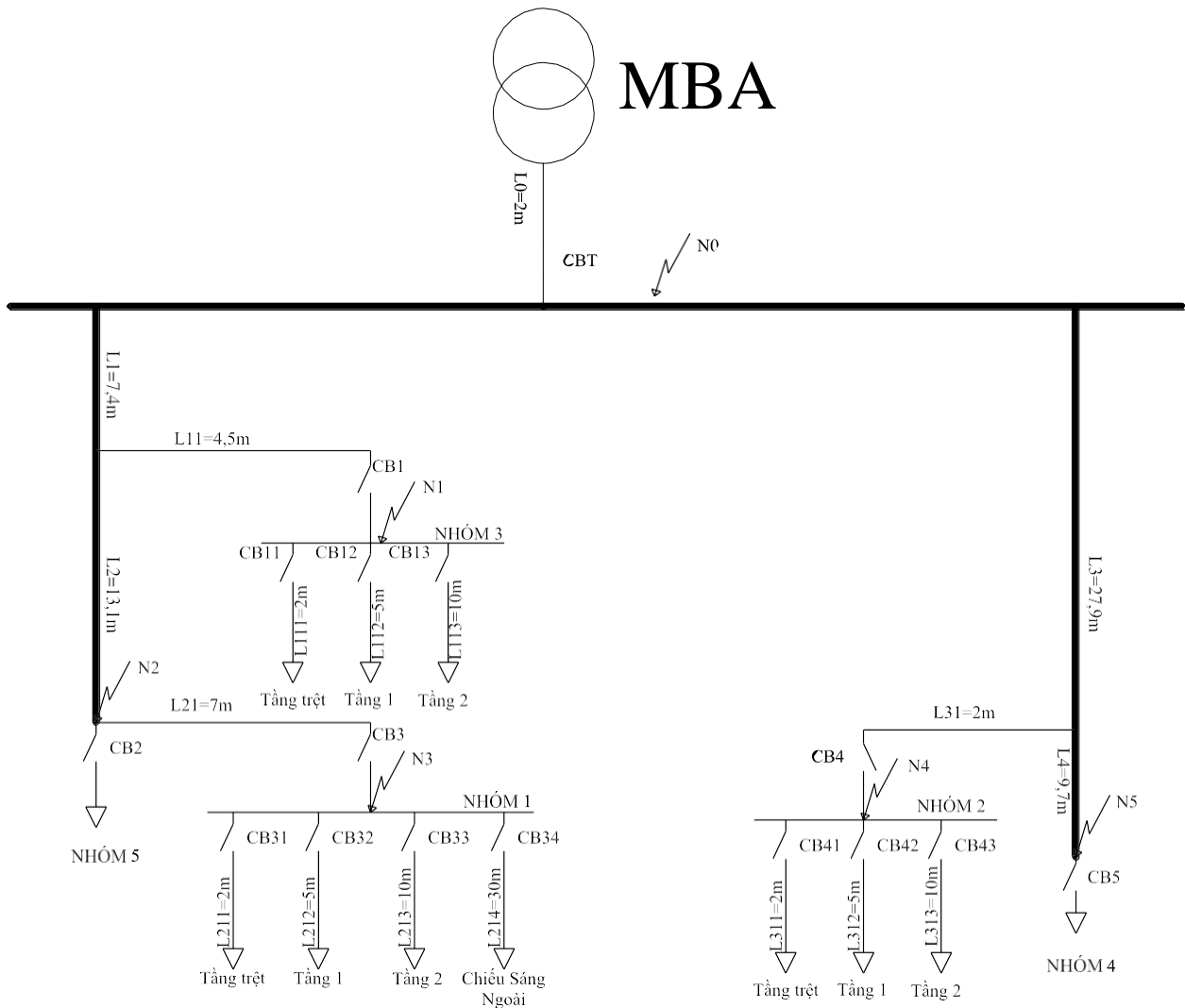
Bỏ qua giá trị tổng trở của CB

-**Tổng trở của máy biến áp quy về phía hạ áp :**

$$Z_{BA} = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dmBA}^2 \cdot 10^6}{S_{dmBA}^2} + j \frac{U_N \% \cdot U_{dmBA}^2 \cdot 10^4}{S_{dmBA}} (m\Omega)$$

$$Z_{ba} = \frac{4,1 \cdot (0.38)^2 \cdot 10^6}{250^2} + j \frac{4 \cdot (0.38)^2 \cdot 10^4}{250} = 9,47 + j23,1(m\Omega)$$

### 4.3.2 Tính toán ngắn mạch



-Để tính ngắn mạch hạ áp cho phép lấy kết quả gần đúng bằng cách cho trạm biến áp phân phối là nguồn, trong tổng trở ngắn mạch chỉ cần kể từ tổng trở biến áp đến điểm cần tính ngắn mạch.

Dòng điện ngắn mạch tại một điểm được tính toán theo công thức:

$$I_N = \frac{U_{day}}{\sqrt{3} \cdot Z_N} = \frac{U_{pha}}{Z_N}$$

Trong đó :

$I_N$  dòng điện ngắn mạch'

$U_{dm}$  điện áp định mức tại điểm ngắn mạch.



$Z_N$  tổng trở tính từ nguồn đến điểm ngắn mạch bao gồm tổng trở biến áp, tổng trở của đường dây, tổng trở cb, tổng trở thanh cái.

**-Dòng điện ngắn mạch tại điểm  $N_0$**

Tổng trở từ MBA đến điểm ngắn mạch  $N_0$

$$Z_{N_0} = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_{BA} + R_{l_0})^2 + (X_{BA} + X_{l_0})^2}}$$

Trong đó :

$U_{dm}$  điện áp định mức tại điểm ngắn mạch.

$R_{Ba}, X_{ba}$  điện trở và điện kháng của máy biến áp quy về phía hạ áp.

$R_{l_0}, X_{l_0}$  điện trở và điện kháng của đường dây tính từ mba tới điểm ngắn mạch.

Từ trên ta có thể tính được tổng trở  $Z_{N_0}$

$$Z_{N_0} = (9,47 + j0,24) + j*(23,1 + j0,16) = 9,764 + j*23,26(m\Omega)$$

Vậy dòng điện ngắn mạch tại  $N_0$  điểm là  $I_{N_0} = 8,69(kA)$

**-Dòng điện ngắn mạch tại điểm  $N_1$  :**

Tổng trở từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch  $N_1$  :

$$Z_{N_1} = Z_{N_0} + Z_{l_1} + Z_{N_{11}}$$

$$Z_{N_0} = 9,764 + j.23,26(m\Omega)$$

$$Z_{l_1} = 1,3616 + j.0,592(m\Omega/km)$$

$$Z_{l_{11}} = 1,3905 + j.0,36(m\Omega/km)$$

$$Z_n = Z_{N_0} + Z_{l_1} + Z_{N_{11}} = 13 + j.24 (m\Omega)$$

$$\Rightarrow I_N = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{13^2 + 24^2}} = 8 (KA)$$

Vậy dòng ngắn mạch tại điểm  $N_1$  là  $I_{N_1} = 8 KA$

**-Dòng điện ngắn mạch tại điểm N<sub>2</sub> :**

Tổng trở từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch N<sub>2</sub> :

$$Z_{n_2} = Z_{n_0} + Z_{l_1} + Z_{l_2}$$

$$Z_{N_0} = 9,764 + j.23,26(m\Omega)$$

$$Z_{l1} = 1,3616 + j.0,592(m\Omega/km)$$

$$Z_{l2} = 11(m\Omega / km)$$

$$Z_n = Z_{N_0} + Z_{l_1} + Z_{l_2} + Z_{l_{21}} = 22 + j24 (m\Omega)$$

$$\Rightarrow I_{N_3} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{22^2 + 24^2}} = 6,7 KA$$

Vậy dòng ngắn mạch tại điểm N<sub>2</sub> là  $I_{N_2} = 6,7 KA$

**-Dòng điện ngắn mạch tại điểm N<sub>3</sub> :**

Tổng trở từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch n<sub>3</sub> :

$$Z_n = Z_{N_0} + Z_{l_1} + Z_{l_2}$$

$$Z_{N_0} = 9,764 + j.23,26(m\Omega)$$

$$Z_{l1} = 1,3616 + j.0,592(m\Omega/km)$$

$$Z_{l2} = 11(m\Omega/km)$$

$$Z_{l21} = 8,05(m\Omega/km)$$

$$Z_n = Z_{N_0} + Z_{l_1} + Z_{l_2} + Z_{l_{21}} = 30 + j.23,852(m\Omega)$$

$$\Rightarrow I_{N_3} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{30^2 + 23,852^2}} = 5,73 KA$$

Vậy dòng ngắn mạch tại điểm N<sub>3</sub> là  $I_{N_3} = 5,73KA$

**-Dòng điện ngắn mạch tại điểm N<sub>4</sub> :**

Tổng trở từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch N<sub>4</sub> :

$$Z_{N_4} = Z_{N_0} + Z_{l_3} + Z_{l_{21}}$$

$$Z_{N_0} = 9,822 + j.23,26(m\Omega)$$

$$Z_{l_3} = 37,107(m\Omega/km)$$

$$Z_{l_{31}} = 3,66(m\Omega/km)$$

$$Z_{N_4} = Z_{N_0} + Z_{l_3} + Z_{l_{31}} = 51 + j23.26(m\Omega)$$

$$\Rightarrow I_{N_3} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{51 + 23,26^2}} = 4 \text{ KA}$$

Vậy dòng ngắn mạch tại điểm  $N_4$  là  $I_{N_4} = 4 \text{ KA}$

**-Dòng điện ngắn mạch tại điểm  $N_5$ :**

Tổng trở từ máy biến áp đến điểm ngắn mạch  $N_5$ :

$$Z_{N_5} = Z_{N_0} + Z_{l_3} + Z_{l_4}$$

$$Z_{N_0} = 9,822 + j.23,26(m\Omega)$$

$$Z_{l_3} = 37,107(m\Omega / km)$$

$$Z_{l_4} = 113,74(m\Omega / km)$$

$$Z_{N_5} = Z_{N_0} + Z_{l_3} + Z_{l_4} = 161 + j23.26(m\Omega)$$

$$\Rightarrow I_{N_5} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{161^2 + 23,26^2}} = 1,35 \text{ KA}$$

Vậy dòng ngắn mạch tại điểm  $N_5$  là  $I_{N_5} = 1,35 \text{ KA}$

### 4.3.3 Lựa chọn CB.

#### Điều kiện chọn CB:

$$U_{dmcb} \geq U_{dmlđ}$$

$$I_{dmcb} \geq I_{tt}$$

$$U_{cdmcb} \geq U_n$$

#### -Lựa chọn CBT:

điều kiện chọn:

$$U_{dmcb} \geq 380(V)$$

$$I_{dmcb} \geq 331(A)$$

$$I_{cdmcb} \geq 8,69(KA)$$

CBT là CB có dòng điện phụ tải chạy qua là  $I=331$  (A) ta chọn CB loại NS400N do Merlin Gerin chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmcb} = 690(V)$$

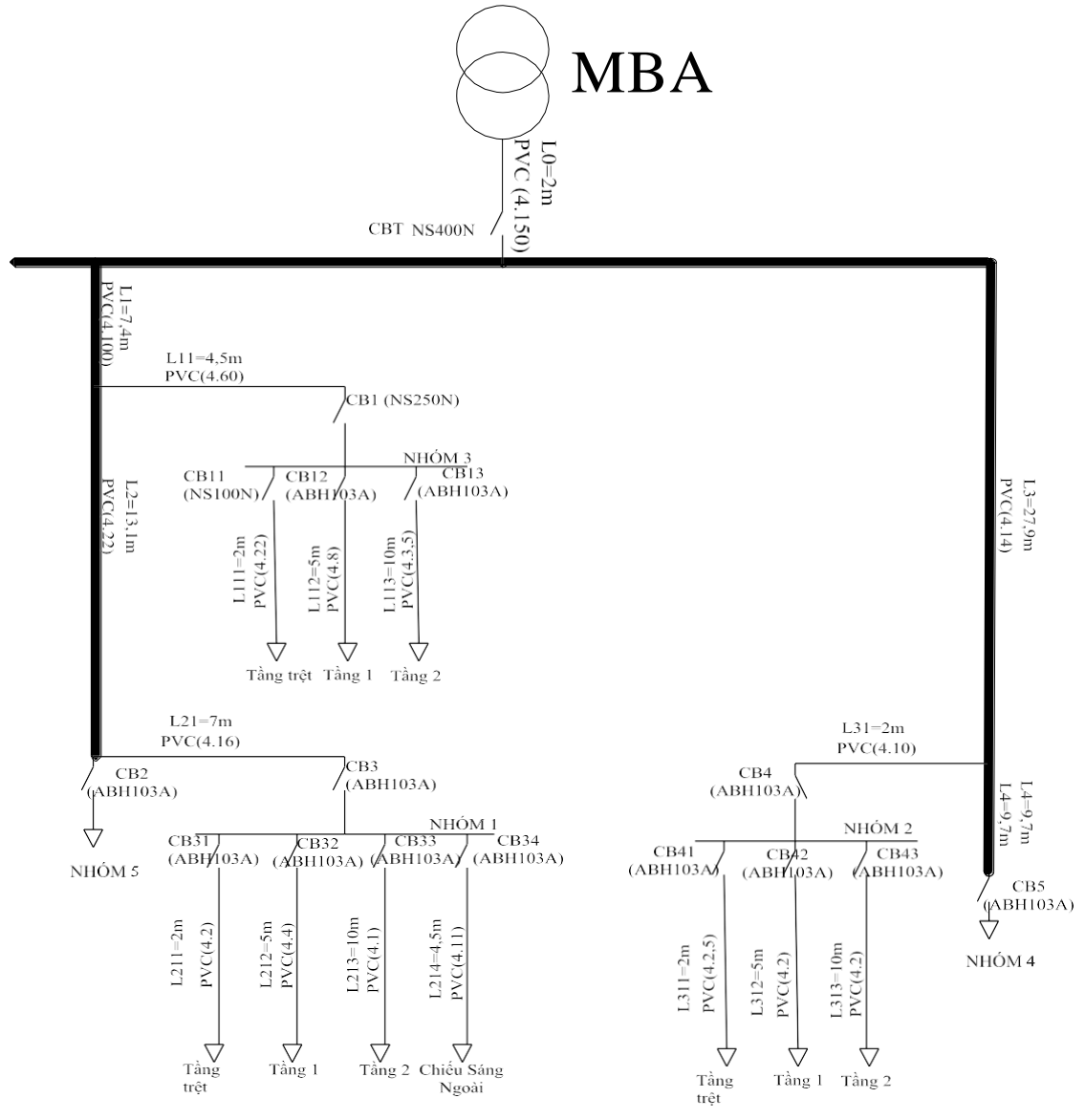
$$I_{dmcb} = 400(A)$$

$$I_{cdmcb} = 10(KA)$$

#### \*Lựa chọn tương tự cho các CB tiếp theo ta có bảng sau:

Kí hiệu	Loại	Hãng sản xuất	$U_{dmcb}$ (V)	$I_{dmcb}$ (A)	$I_{cdmcb}$ (KA)
CB1	NS250N	Merlin Gerin	690	250	8
CB11	NS100N	Merlin Gerin	600	100	8
CB12	100AF-ABH103A	LG	600	50	10
CB13	100AF-ABH103A	LG	600	40	10
CB2	100AF-ABH103A	LG	600	20	7,5
CB3	100AF-ABH103A	LG	600	75	7,5
CB31	100AF-ABH103A	LG	600	30	7,5
CB32	100AF-ABH103A	LG	600	40	7,5
CB33	100AF-ABH103A	LG	600	20	7,5
CB34	100AF-ABH103A	LG	600	75	10
CB4	100AF-ABH103A	LG	600	60	7,5
CB41	100AF-ABH103A	LG	600	20	7,5
CB42	100AF-ABH103A	LG	600	30	7,5
CB43	100AF-ABH103A	LG	600	20	7,5
CB5	100AF-ABH103A	LG	600	20	7,5

Sơ đồ nguyên lý:



## **Chương 5: Phương án kỹ thuật và biện pháp thi công**

### **5 Phương án kỹ thuật thi công điện dân dụng**

#### **5.1. Quy trình kỹ thuật lắp đặt điện dân dụng :**

Quy trình thi công điện dân dụng:

Một hệ thống điện dân dụng được coi là đầy đủ những hệ thống. Hệ thống điện âm tường, hệ thống ống điện âm sàn bê tông, hệ thống máng cáp. Hệ thống dây dẫn điện kết nối với các thiết bị điện, cuối cùng là tủ điện. Và một quy trình thi công lắp đặt hệ thống điện dân dụng đúng chuẩn sẽ được thực hiện như sau:

- **Lắp đặt hệ thống điện âm tường:**



Khi lắp đặt hệ thống điện âm tường. Bạn cần phải lựa chọn 1 vị trí phù hợp nhất đối với chiều cao, chiều dài, chiều rộng của hệ thống điện. Và dùng máy cắt, đánh dấu những vị trí đã định vụ. Rồi tiến hành thiết kế hệ thống điện, và đóng lưới tường theo các vị trí đánh dấu đó.

- **Lắp đặt hệ thống ống điện âm sàn bê tông:**

Đến bước này, bạn cần phải có các hộp box trung gian. Các hộp này sẽ được đặt tại các vị trí phù hợp.

Rồi sau đó, dùng ống điện để kết nối các hộp box này lại. Đây là công đoạn tạo thành đường dẫn ống dây điện nguồn. Sau khi đã hoàn thiện, tiến hành đổ bê tông sàn. Lưu ý là không để ống điện bị bẹp hay bị biến dạng nhé.

- **Lắp đặt hệ thống máng cáp**

Máng cáp là thiết bị dùng để đưa dẫn các đường dây cáp điện, cáp mạng trong công trình. Khi lắp đặt máng cáp các bạn cần phải định vị cao độ và xác định các vị trí lắp giá đỡ máng cáp. Tiếp đó, các bạn lắp đặt giá đỡ máng cáp sao cho khoảng cách giữa chúng là 1,3 đến 1,5 mét. Các máng cáp cần phải được kết nối đất bằng cáp đồng bọc PVC hoặc thanh đồng tạo thành hệ thống tiếp đất an toàn cho tuyến cáp.



- **Lắp đặt hệ thống dây dẫn điện:**

Bây giờ tiến hành thông ống điện và kéo dây. Khi kéo dây thì trước hết, cần dùng dây nilon luồn vào trong ống điện. Và những dây điện cần được làm dấu theo màu và theo pha.



- **Kiểm tra dây và lắp điện:**

Sau khi đã kéo dây điện rồi. Hãy kiểm tra xem nguồn điện có vấn đề gì không, đã được thông chưa? Mạch có chỗ nào bị chập không. Nếu không thấy có vấn đề gì, thì tiến hành kết nối dây với các thiết bị điện dân dụng.

- **Thiết kế tủ điện:**

Tủ điện là nơi chứa các thiết bị bảo vệ điện, nhằm khi có sự cố xảy ra, bạn có thể kiểm tra và xử lý.

Hãy đảm bảo rằng vỏ tủ điện có độ cách điện an toàn. Và cuối cùng là kết nối tủ điện này với hệ thống điện nhà bạn bằng các đầu cáp ra vào của tủ.



- **Kiểm tra, nghiệm thu tất cả hệ thống:**

Sau khi đã tiến hành thi công và lắp đặt những hệ thống trên, mạng lưới điện dân dụng đã được hoàn thiện. Tuy nhiên, để đảm bảo an toàn và tính thẩm mỹ cho hệ thống, các bạn cần kiểm tra lại tất cả các hệ thống đã lắp đặt một lần nữa.

## 5.2. Biện pháp thi công điện dân dụng



## **1. Biện pháp đặt máng cáp, ống luồn dây, đế âm tường**

Trong quá trình thi công phần cơ điện Nhà thầu sẽ sử dụng nhiều loại vít nở bắt vào trần bê tông. Để không khoan vào thép sàn làm hỏng đầu mũi khoan và ảnh hưởng đến kết cấu Nhà thầu sẽ thực hiện công tác đánh dấu ngay từ khi hoàn thành công tác rải thép sàn. Theo đó khi rải xong thép sàn cứ giữa mỗi ô thép nhà thầu sẽ chấm 1 dấu sơn đỏ vào cốt pha, sau khi dỡ cốt pha các dấu sơn đỏ sẽ in trên trần. Theo các dấu sơn đỏ nhà thầu có thể khoan bắt vít nở mà không sợ chạm vào thép sàn.

Căn cứ vào các mốc độ cao và trục do trắc đạc cung cấp nhà thầu định được vị trí chính xác đặt khay cáp, đi ống luồn dây và các vị trí đặt đèn cũng như đặt ổ cắm công tắc v.v Căn cứ vào các mốc đã được định vị trên trần nhà thầu tiến hành khoan bắt vít nở để thả ty treo giá đỡ máng cáp. Khi khoan phải đặc biệt chú ý đến các dấu đỏ đã được chuẩn bị từ công tác rải thép sàn, đồng thời các ty ren phải thẳng hàng và đúng khoảng cách. Các tuyến máng cáp đi ngang sẽ được nhà thầu lắp ghép ở trên sàn thành từng đoạn 10m một rồi mới kéo lên cao để cố định vào trần. Tuyến máng đi đứng sẽ được nhà thầu lắp từ dưới lên. Nhà thầu sử dụng giáo hoàn thiện phục vụ thi công để thuận lợi cho việc lắp đặt máng cáp, cáp điện, đường ống cũng như tăng khả năng an toàn cho công nhân.

Sau khi đã có vị trí chính xác của đèn, ổ cắm nhà thầu tiến hành lắp đặt ống luồn dây đi từ khay cáp đến thiết bị. Phần đường ống đi trong trần được cố định chắc chắn vào các thanh thép kết cấu, khi đến gần thiết bị thì chuyển thành ống mềm để dễ thi công lắp đặt cũng như bảo trì bảo dưỡng sau này. Các ống đặt trên trần cũng được nhà thầu đánh dấu vị trí bằng sơn đỏ vào cốt pha để tránh việc sau này khoan bắt vít nở sẽ khoan vào ống luồn dây. Phía dưới trần ống luồn dây đi chìm tường nên nhà thầu ưu tiên thi công những đoạn ống này cùng tiến độ xây tường, đồng thời tại vị trí đã xác định được của ổ cắm công tắc Nhà thầu sẽ đặt luôn đế âm tường. Khi đặt đế âm tường nhà thầu sẽ dùng ni vô để đảm bảo tất cả chúng đều được thẳng hàng. Tại các vị trí ra đèn hay tại vị trí rẽ nhánh Nhà thầu sẽ đặt hộp nối dây. Từ các hộp nối dây nhà thầu sử dụng ống xoắn ruột gà để đi đến các đèn đặt dưới trần.

Do trong thiết kế không chỉ định tại vị trí nào thì đi ống luồn dây đường kính bao nhiêu nên nhà thầu sẽ tự tính lấy đường kính ống luồn dây cho từng vị trí theo phương pháp “Đơn vị hệ thống”. Quan điểm chung là đường kính ống được chọn phải đảm bảo cho khối dây điện bên trong ống và ống nhựa bao ngoài không bị tổn hại. Phương pháp “Đơn vị hệ thống” căn cứ vào trị số bình quân của ống nhựa và dây điện để quyết định sử dụng loại ống nhựa có đường kính to và nhỏ khác nhau.

## **2. Biện pháp rút dây điện**

Tất cả các cáp lực có tiết diện từ 10mm<sup>2</sup> trở lên sẽ được nhà thầu tổ chức lắp đặt và đo kiểm trước khi công tác trát tường bắt đầu. Sớ còn lại sau khi hoàn thành công tác trát tường, căn cứ vào hồ sơ điện nhà thầu sẽ thực hiện kéo dây điện ngầm trong ống bảo vệ theo trình tự sau: Dây điện nguyên cuộn được chuẩn bị đầu dây và tổng số sợi dây. Luồn dây mỗi cáp theo từng

phân đoạn ống để rút cáp, trong trường hợp ống luồn dây chặt khó rút có thể sử dụng dầu Silicon làm tác nhân bôi trơn và tăng độ cách điện. Nhà thầu tuyệt đối cấm công nhân của mình không cho phép sử dụng các loại dầu, hoá chất khác làm tăng tốc độ lão hoá của vật liệu cách điện nhất là các sản phẩm có dẫn xuất từ dầu mỏ, dầu khoáng hoặc có chứa thành phần là các axit béo. Nhà thầu sẽ cho chế tạo lô ra đây đảm bảo có thể ra được nhiều sợi cùng một lúc mà không bị xoắn rối.

### **3. Biện pháp rải cáp điện**

Khi đưa cáp lên rải nhà thầu tiến hành rải từng sợi một bằng phương pháp chuyên tay, cấm không được sử dụng phương pháp kéo đầu cuối gây trầy xước và giãn cáp. Khi toàn bộ số cáp trong một phân đoạn đã rải xong nhà thầu tiến hành sắp xếp lại và định vị chúng trong máng cáp bằng dây thít cáp PVC, đảm bảo cho các sợi cáp đi song song với nhau và không bị chùng chéo, bị rối. Đối với cáp trực đứng nhà thầu dùng tời điện lắp đặt trên nóc hộp kỹ thuật để treo cáp theo phương đứng rồi mới tiến hành cố định cáp vào thang cáp đã lắp đặt xong trong giai đoạn trước. Lưu ý khi thi công trong hộp kỹ thuật phải làm các sàn thao tác trong tất cả các tầng để đảm bảo an toàn lao động. Để đồng bộ các thao tác giữa người tầng trên, tầng dưới và người điều khiển tời điện nhà thầu sẽ cho tổ kéo dây sử dụng bộ đàm.

Toàn bộ dây và cáp điện khi kéo rải xong lộ nào thì tổ trưởng tổ kéo dây phải trực tiếp đánh ngay số lộ đó nhằm phục vụ cho công tác kiểm tra, nghiệm thu và đấu nối sau này không bị nhầm lẫn. Mã số lộ dây được đánh dấu như được ghi trong bản vẽ thiết kế hoặc được quy định bởi kỹ sư một cách có hệ thống và lộ gic đồng thời phải được tư vấn giám sát chấp nhận.

Tất cả các trường hợp ngoại lệ khác khi công nhân thi công gặp vướng mắc đều phải báo lại cho đội trưởng tìm cách khắc phục, không được tự ý thi công gây hậu quả nghiêm trọng sau này.

Hệ thống cáp điện được coi là hoàn chỉnh khi kỹ sư điện đã kiểm tra đúng với quy cách và vị trí trong hồ sơ, đảm bảo các thông số khi đo bằng đồng hồ đo điện vạn năng và megahm meter và được đeo nhãn ở cả hai đầu của sợi cáp (đánh số lộ theo bản vẽ).

### **4. Biện pháp đấu nối cáp vào tủ điện**

Nhà thầu sẽ thi công lắp đặt và đấu nối tủ điện theo quy trình và trình tự như sau:

- Gia công thêm những đoạn máng cáp phụ + giá cáp phụ, yêu cầu chính xác phù hợp với máng chính và vị trí tủ điện.
- Khoan lỗ để luồn dây cho các tủ, chú ý khoan đúng kích cỡ dây theo thiết kế
- Chọn tìm các sợi cáp đưa vào tủ yêu cầu các số hiệu ghi trên cáp phải đúng theo thiết kế mới đưa vào tủ.
- Sắp xếp các sợi cáp đi từ giá vào tủ phải đều nhau theo thứ tự chiều cong uốn lượn đều, đảm bảo mỹ quan, sử dụng dây nhựa chuyên dùng để cột chặt cáp vào máng cáp.
- Đo chiều dài đầu cáp để đủ đấu nối vào thiết bị Nhà thầu sẽ cắt bớt đi đoạn thừa và thu gọn

cho nhập lại kho.

- Lấy dấu để cắt cáp phải chính xác, dùng lưỡi cắt chuyên dùng (Nut splitter) hoặc cưa sắt, tiến hành cưa xung quanh sợi cáp với độ sâu phù hợp với vỏ cáp để cắt bỏ phần vỏ PVC và vỏ kim loại (chú ý không cắt vào phần vỏ cách điện bên trong).

- Dùng dao tiến hành bóc dọc đầu sợi cáp để vứt bỏ ngoài, tách đầu lõi cáp ra khỏi vỏ bọc chú ý thu các vỏ này để gọn gàng khu làm việc.

- Tiến hành lồng “chụp cao su chống nước” (với vị trí ngoài trời) vào cáp theo đúng chiều, thực hiện lồng ghép Gland vào dây cáp.

- Đưa đầu cáp đã được tách đầu vào trong tủ theo lỗ đã được khoan sẵn trên vỏ tủ, người trong tủ đón lấy đầu cáp kéo tiếp cho tới khi đầu gland được chui nửa dưới qua lỗ khoan, đặt chi tiết vòng đồng tiếp địa của gland rồi vặn đai ốc cuối gland cho tới khi chặt.

- Người phía ngoài tiến hành chụp đầu bịt cao su vào, cho trùm kín hết đầu ngoài gland.

- Dùng đồng hồ thông mạch để kiểm tra sợi cáp xem đầu kia đã đấu đúng vào thiết bị yêu cầu hay chưa.

- Lắp và ép đầu cốt cho từng lõi cáp, với cáp lực sẽ dùng ép thủy lực để ép chặt, với cáp điều khiển sẽ lồng thêm số hiệu lõi cáp rồi chỉ cần dùng kìm ép tay.

- Treo và kẹp chặt số hiệu cáp trên thân mỗi sợi cáp, cách tủ khoảng 3-5cm, yêu cầu phải đánh dấu đúng mã hiệu cáp theo bản vẽ thiết kế.

## **Kết luận**

Qua việc làm đồ án thiết kế cung cấp điện cho trường học trung học phổ thông 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 .

## **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 Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Bội Khuê.
- Sách *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp và nhà cao tầng* của tác giả Nguyễn Công Hiền, Nguyễn 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.

**End**