

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



ISO 9001:2008

**TÍNH TOÁN CUNG CẤP ĐIỆN
TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐĂNG LÂM**

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

HẢI PHÒNG - 2017

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



ISO 9001:2008

**TÍNH TOÁN CUNG CẤP ĐIỆN
TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐĂNG LÂM**

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

Sinh viên: Vũ Thanh Tùng
Người hướng dẫn: Th.S Đỗ Thị Hồng Lý

HẢI PHÒNG - 2017

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 : Vũ Thanh Tùng – MSV : 1312102004

Lớp : ĐC1701- Ngành Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Tính toán cung cấp điện cho trường Tiểu học Đăng

Lâm - Hải An - Hải Phòng

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.....:

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên : Đỗ Thị Hồng Lý
Học hàm, học vị : Thạc sĩ
Cơ quan công tác : Trường Đại học dân lập Hải Phòng
Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên :
Học hàm, học vị :
Cơ quan công tác :
Nội dung hướng dẫn:

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày.....tháng.....năm 2017.

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày.....tháng.....năm 2017

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Vũ Thanh Tùng

Th.S Đỗ Thị Hồng Lý

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2017

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS. NGUYỄN VĂN HỮU NGHỊ

PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

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

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

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán giá trị sử dụng, chất lượng các bản vẽ..)

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

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn

(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày.....tháng.....năm 2017

Cán bộ hướng dẫn chính

(Ký và ghi rõ họ tên)

NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN
ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện
(Điểm ghi bằng số và chữ)

Ngày.....tháng.....năm 2017
Người chấm phản biện
(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐĂNG LÂM	2
1.1. KHÁI QUÁT CHUNG	2
1.2. SƠ ĐỒ MẶT BẰNG.....	3
1.3. THỐNG KÊ PHỤ TẢI.....	4
CHƯƠNG 2.XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN	5
2.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN	5
2.1.1. Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu:	5
2.1.2. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị sản xuất ...	6
2.1.3. Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm.....	6
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}).....	7
2.1.5. Phương pháp tính toán chiếu sáng	8
2.2. XÁC ĐỊNH CÔNG SUẤT PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CỦA TRƯỜNG HỌC.....	10
2.2.1. Chia nhóm các phụ tải trong trường học.....	10
2.2.2. Xác định công suất đặt của từng khu	12
CHƯƠNG 3. CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG HỌC	42
3.1. CÁC PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN	42
3.2. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG HỌC.....	44
3.3. LỰA CHỌN DÂY DẪN.....	45
3.3.1. Phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn	45
3.3.2. Lựa chọn tiết diện dây dẫn	49
3.4. CHỌN MÁY BIẾN ÁP.....	59
3.5. CHỌN CP (APTOMAT).....	61

3.5.1. Tổng trở mạng điện	61
3.5.2. Lựa chọn CB	62
KẾT LUẬN	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70

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 “**Tính toán cung cấp điện cho trường Tiểu học Đăng Lâm**” do cô giáo Thạc sỹ Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn.

Đề án gồm các nội dung như sau:

- Chương 1: Giới thiệu sơ bộ về trường tiểu học Đăng Lâm
- Chương 2: Xác định phụ tải tính toán
- Chương 3: Chọn phương án cung cấp điện cho trường học

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU SƠ BỘ VỀ TRƯỜNG TIỂU HỌC ĐĂNG LÂM

1.1. KHÁI QUÁT CHUNG.

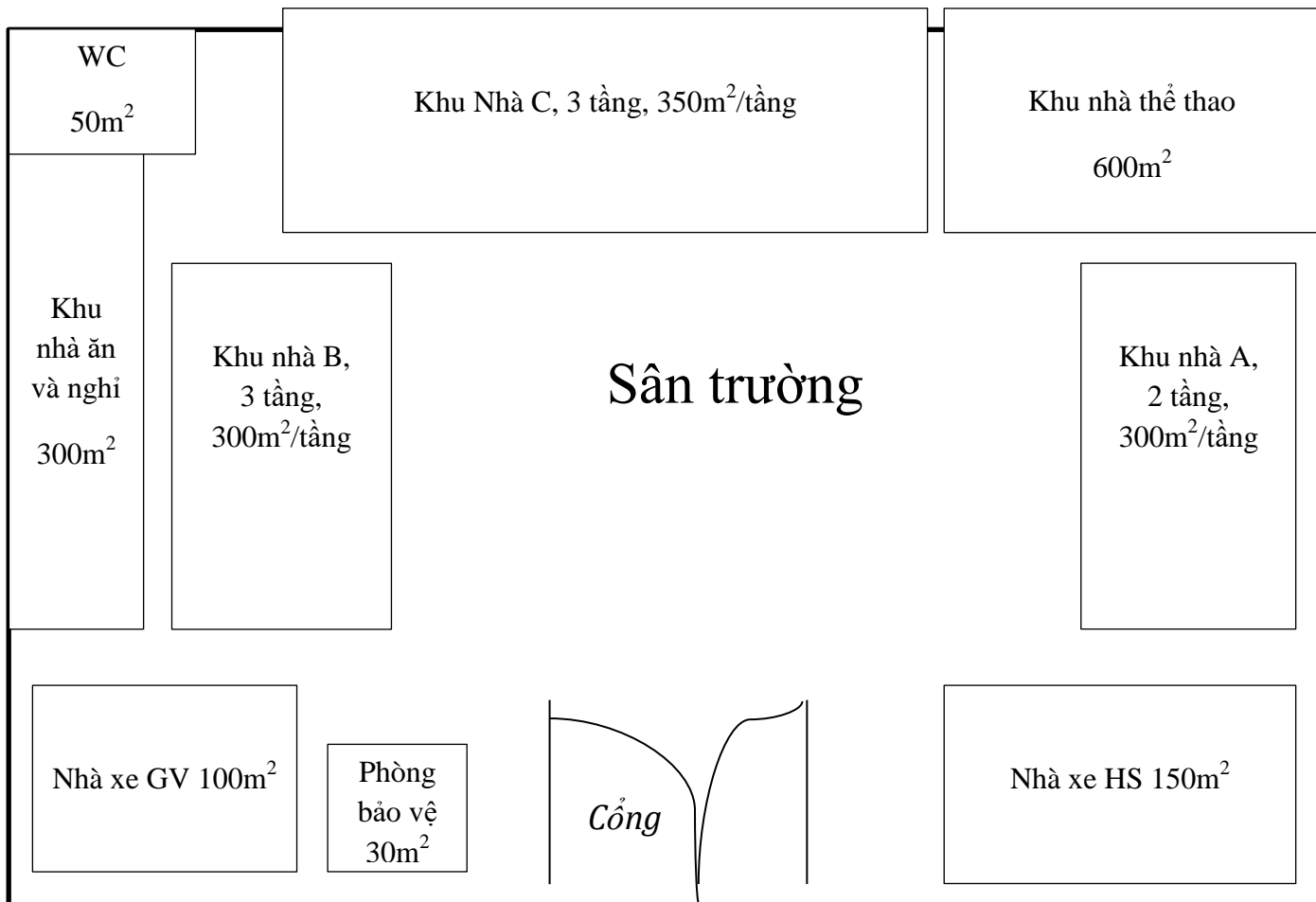
- Trường được thành lập tháng 9 năm 1956 với tên trường cấp 1 Đăng Lâm. Sau đó hợp nhất với trường cấp 2 Đăng Lâm thành trường PTCS Đăng Lâm. Năm 1993 trường được mang tên trường Tiểu học Đăng Lâm theo quyết định của UBND huyện An Hải - Hải Phòng trên cơ sở tách trường PTCS Đăng Lâm. Năm 2003, quận Hải An được thành lập và trường trực thuộc về quận Hải An.

- Trường Tiểu học Đăng Lâm được đặt ở vị trí trung tâm của phường tại địa chỉ 198 Lạch Hành, thuận lợi cho việc đến trường học tập của học sinh trên địa bàn.



Hình 1.1. Hình ảnh trường tiểu học Đăng Lâm

1.2. SƠ ĐỒ MẶT BẰNG



- Tổng diện tích nhà trường: 9580m².
- Diện tích khu lớp học: 2550m².
- Diện tích sân chơi: 4580m².
- Diện tích khu nhà thể thao: 600m².
- Diện tích nhà xe GV và nhà xe HS: 100m² và 150m².
- Diện tích phòng bảo vệ: 30m².
- Diện tích khu nhà ăn và nghỉ: 300m²
- Diện tích WC: 50m².
- Diện tích các khu khác: 1370m².

1.3. THỐNG KÊ PHỤ TẢI

a) Khu nhà A: 2 tầng

- Mỗi tầng bố trí 6 lớp học với diện tích 50m²/phòng.

b) Khu nhà B: 3 tầng

- Tầng 1 và tầng 3: mỗi tầng có 6 phòng học, diện tích mỗi phòng học 50m².
- Tầng 2: 5 phòng học, 1 nhà vệ sinh. Diện tích mỗi phòng 50m².

c) Khu nhà C: 3 tầng

- Tầng 1: phòng chờ giáo viên, phòng công Đoàn, phòng y tế, phòng Hội trường, nhà vệ sinh. Mỗi phòng đều có diện tích 50m², riêng phòng Hội trường 150m².
- Tầng 2: phòng Hiệu trưởng, phòng Hiệu phó, phòng hành chính, phòng thiết bị giảng dạy và nhà vệ sinh, các phòng đều có diện tích 50m²/phòng. Phòng thư viện 100m².
- Tầng 3: 2 phòng tin học, 2 phòng học thiết bị máy chiếu, phòng âm nhạc, phòng mỹ thuật, nhà vệ sinh. Diện tích mỗi phòng 50m².

CHƯƠNG 2.

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

2.1. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.

Hiện nay có nhiều phương pháp để tính toán phụ tải tính toán. Những phương pháp đơn giản, tính toán thuận tiện, thường kết quả không thật chính xác. Ngược lại, nếu chế 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:

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đi} \quad (2.1)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg}\varphi \quad (2.2)$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} \quad (2.3)$$

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

$$\text{Do đó } P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi} \quad (2.4)$$

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

$$\frac{P_1 \cos\varphi_1 + P_2 \cos\varphi_2 + \dots + P_n \cos\varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n}$$

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

Phương pháp tính toán 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 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 $k_{nc} = k_{sd} \cdot k_{max}$ 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 thì kết quả sẽ không chính xác.

2.1.2. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị sản xuất

Công thức:
$$P_{tt} = p_0 \cdot F \quad (2.5)$$

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:

$$P_{tt} = \frac{Mw_0}{T_{max}} \quad (2.6)$$

Trong đó:

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

w_0 - suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm, kWh/đơn vị sp;

T_{\max} - thời gian sử dụng công suất lớn nhất, 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: $P_{tt} = k_{\max} \cdot k_{sd} \cdot P_{dm}$ (2.7)

Trong đó:

P_{dm} - 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 mà dùng các phương pháp gần đúng như sau:

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

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{dmi}$$

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

$$S_{tt} = \frac{S_{dm} \sqrt{\epsilon_{dm}}}{0,875}$$

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

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

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 $P_{tt} = 1,05 \cdot k_{sd} \cdot P_{dm}$
- 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:
$$P_{tt} = P_{tn} = k_{sd} \cdot P_{dm} \quad (2.8)$$
- Nếu trong mạng có các thiết bị một pha thì phải cố gắng phân phối đều với 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 ở Pháp thì có các phương pháp tính toán chiếu sáng sau:

- + Phương pháp hệ số sử dụng
- + Phương pháp điểm và cả phương pháp tính toán chiếu sáng

bằng các phần mềm chiếu sáng.

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

- Nghiên cứu đối tượng chiếu sáng
- Lựa chọn độ rọi yêu cầu

- Chọn hệ chiếu sáng
- Chọn nguồn sáng
- Chọn bộ đèn
- Lựa chọn chiều cao treo đèn

Tùy theo: đặc điểm của 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 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 đến 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 từ 5m trở lên để tránh chói.

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

- Tính chỉ số địa điểm: đặc trưng cho kích thước hình học của địa điểm

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} \quad (2.9)$$

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

Tính hệ số bù

Tính tỷ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} \quad (2.10)$$

với h' - chiều cao từ bề mặt đến trần.

Xác định hệ số sử dụng: dựa trên các 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.

2. Xác định quang thông tổng yêu cầu:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{U} \quad (2.11)$$

Trong đó: E_{tc} - độ rọi lựa chọn theo tiêu chuẩn (lux)

S - diện tích bề mặt làm việc (m^2)

d - hệ số bù.

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

3. Xác định số bộ đèn:

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{caching/lỗ}}} \quad (2.12)$$

Kiểm tra sai số quang thông:

$$\Delta\Phi\% = \frac{N_{\text{bộ đèn}} \cdot \Phi_{\text{caching/lỗ}} - \Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{tổng}}} \cdot 100\% \quad (2.13)$$

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

4. 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.

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

$$E_{\text{tb}} = \frac{N_{\text{bộ đèn}} \cdot \Phi_{\text{caching/lỗ}} \cdot U}{S \cdot d} \quad (2.14)$$

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 các khu như sau:

- Khu nhà A:

+ Tầng 1 gồm: Phòng học số 1, phòng học số 2, phòng học số 3, phòng học số 4, phòng học số 5, phòng học số 6.

+ Tầng 2 cũng có 6 phòng học tương tự như tầng 1.

+ Chiếu sáng ngoài trời

- Khu nhà B:

+ Tầng 1 và tầng 3 giống nhau, đều có 6 phòng học.

+ Tầng 2 gồm: 5 phòng học và 1 nhà vệ sinh.

+Chiếu sáng ngoài trời.

- Khu nhà C:

+ Tầng 1 gồm: phòng chờ giáo viên, phòng công Đoàn, phòng y tế, phòng hội trường, nhà vệ sinh.

+ Tầng 2: phòng Hiệu trưởng, phòng Hiệu phó, phòng hành chính, phòng thiết bị giảng dạy, phòng thư viện, nhà vệ sinh.

+ Tầng 3: phòng tin học 1, phòng tin học 2, phòng học thiết bị 1, phòng học thiết bị 2, phòng âm nhạc, phòng mỹ thuật, nhà vệ sinh.

+ Chiếu sáng ngoài trời.

- Khu nhà thể thao.

- Khu nhà ăn và nghỉ:

Được chia làm 2 phòng, 1 phòng ăn và 1 phòng nghỉ.

- Khu nhà xe giáo viên, học sinh.

2.2.2. Xác định công suất đặt của từng khu.

1) Khu nhà A:

***Tầng 1:** có 6 phòng học, mỗi phòng có diện tích 50m^2 ta tiến hành tính toán chiếu sáng theo phương pháp độ rọi tiêu chuẩn như sau:

Kích thước phòng học: chiều dài $a = 8(\text{m})$, chiều rộng $b = 6,2(\text{m})$, chiều cao $h = 3,5(\text{m})$, diện tích phòng $S = 49,6(\text{m}^2)$

Thể tích phòng $T = 173,6(\text{m}^3)$

Độ rọi yêu cầu: $E_{tc} = 300(\text{lux})$ 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) $R_a = 75\text{pđ}$, $P = 36\text{W}$, $\Phi_d = 2500(\text{lm})$

- Chọn bộ đèn loại profil 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), $L_{\text{doc max}} = 1,35h_{tt}$, $L_{\text{ngang max}} = 1,6h_{tt}$.

- Phân bố các đèn: cách trần $h' = 0$, bề mặt làm việc 0,8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: $h_{tt} = 2,7(\text{m})$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8.6,9}{2,7(8+6,9)} = 1,37 \quad (2.2.1)$$

- Hệ số bù $d = 1,25$ ít bụi (tra bảng)

- Tỷ số treo:

$$j = \frac{h'}{h' + h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d , η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)} \quad (2.2.2)$$

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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{caching/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9,8 \quad (2.2.3)$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 10$ bộ

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

$$P_{\text{cs/1 phòng}} = 10 \cdot 2 \cdot 36 = 720 \text{ (W)}$$

Tầng 1 có 6 phòng học, các phòng có diện tích và chức năng giống nhau nên ta có: $P_{\text{tầng 1/cs/6 phòng học}} = 6 \cdot 720 = 4320 \text{ (W)}$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là $15 \text{ m}^2/1$ quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61 \text{ W}$ lưu lượng gió $Q = 213 \text{ (m}^3/\text{min)}$

Mỗi phòng học được trang bị 4 quạt treo trần mỗi quạt có công suất $P=61 \text{ W}$, vậy ta có công suất phụ tải của 1 phòng học là

$$P_{\text{tầng 1-dl-1 phòng học}} = 244 \text{ (W)}$$

$$P_{\text{tang1-dl-6 phonghoc}} = 6 \cdot 244 = 1464 \text{ (W)}$$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 với công suất $P_{\text{ocam}} = 300 \text{ (W)}$

$$P_{\text{ocam-6phonghoc}} = 300 \cdot 6 = 1800 \text{ (W)}$$

Từ công suất chiếu sáng P_{cs} và công suất động lực P_{dl} ta có công suất tổng của 6 phòng học như sau:

$$\begin{aligned} * P_{\text{tang1-tong-6 phonghoc}} &= P_{\text{tang1-cs-6 phonghoc}} + P_{\text{tang1-dl-6 phonghoc}} \\ &= 4320 + 1464 + 1800 = 7584 \text{ (W)} \end{aligned}$$

Mà tầng 1 và tầng 2 giống nhau:

$$\Rightarrow P_{\text{tang1-tong-6 phong hoc}} = P_{\text{tang2-tong-6 phong hoc}}$$

- Chiếu sáng ngoài trời: sử dụng đèn ốp trần điện quang kiểu tròn 21W.

Ta dùng 6 bóng cho 1 tầng (phân chia đều khoảng cách giữa các bóng).

$$\Rightarrow P_{\text{cs-ngoaitroi-tang1}} = 6 \cdot 21 = 126 \text{ (W)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{tong-tang1-khu nha A}} = 7584 + 126 = 7710 \text{ (W)}$$

- Ngoài ra mỗi phòng học còn thiết kế đổi mới thêm 2 điều hòa/ phòng. Mỗi điều hòa có công suất 1HP = 1 ngựa (tương đương 9000 BTU/1 điều hòa)

\Rightarrow Ta có công suất làm lạnh của 6 phòng tầng 1 như sau:

$$P_{\text{lamlanh-tang1}} = 18000 \cdot 6 = 108000 \text{ (BTU)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{tong-lamlanh-khuA}} = 108000 \cdot 2 = 216000 \text{ (BTU)}$$

❖ Công suất tổng của khu nhà A:

Tại khu nhà A, thiết kế 2 tầng như nhau công suất 2 tầng bằng nhau.

$$\Rightarrow P_{\text{tong-khu nha A}} = 15420 \text{ (W)} + 216000 \text{ (BTU)}$$

2) Khu nhà B:

* Ở khu nhà B có **tầng 1** và **tầng 3** thiết kế giống nhau, đều có 6 phòng học và cũng giống như khu nhà A nên tổng công suất của tầng 1 và tầng 3 đều như nhau:

$$P_{\text{cs-tang1-6 phonghoc}} = P_{\text{cs-tang3-6 phonghoc}} = 4320 \text{ (W)}$$

$$P_{\text{dl-tang1-6 phonghoc}} = P_{\text{dl-tang3-6 phonghoc}} = 1464 \text{ (W)}$$

$$P_{\text{ocam-tang1-6 phong}} = P_{\text{ocam-tang3-6 phong}} = 1800 \text{ (W)}$$

$$P_{\text{cs-ngoaitroi-tang1}} = P_{\text{cs-ngoaitroi-tang3}} = 126 \text{ (W)}$$

* **Tầng 2:** có 5 phòng học và 1 phòng vệ sinh. Diện tích của từng phòng là 50m^2 , ta tiến hành tính toán chiếu sáng theo phương pháp độ rọi tiêu chuẩn:

Kích thước phòng học: chiều dài $a = 8\text{(m)}$, chiều rộng $b = 6,2\text{(m)}$, chiều cao $h=3,5\text{(m)}$, diện tích phòng $S = 49,6\text{(m}^2\text{)}$

Thể tích phòng $T = 173,6\text{(m}^3\text{)}$

Độ rọi yêu cầu: $E_{tc} = 300\text{(lux)}$ 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) $R_a=75\text{pđ}$, $P=36\text{W}$, $\Phi_d = 2500\text{(lm)}$

- Chọn bộ đèn loại profil 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), $L_{\text{doc max}} = 1,35h_{tt}$, $L_{\text{ngang max}} = 1,6h_{tt}$.

- Phân bố các đèn: cách trần $h'=0$, bề mặt làm việc 0,8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: $h_{tt} = 2,7\text{(m)}$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8.6,9}{2.7(8+6,9)} = 1.37$$

- Hệ số bù $d = 1,25$ ít bụi (tra bảng)

- Tỷ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d , η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{caching/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9,8$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 10$ bộ

Vậy ta có công suất chiếu sáng của 1 phòng như sau:

$$P_{\text{cs/1 phòng}} = 11 \cdot 2 \cdot 36 = 720 \text{ (W)}$$

Tầng 2 có 5 phòng học và có diện tích giống nhau nên ta có:

$$P_{\text{tầng 2-cs-5 phòng học}} = 5 \cdot 720 = 3600 \text{ (W)}$$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là $15 \text{ m}^2 / 1$ quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61 \text{ W}$ lưu lượng gió $Q = 213$ (m^3/min)

Mỗi phòng học được trang bị 4 quạt treo trần mỗi quạt có công suất $P=61 \text{ W}$, vậy ta có công suất phụ tải của 1 phòng học là

$$P_{\text{tầng 2-dl-1 phòng học}} = 61 \cdot 4 = 244 \text{ (W)}$$

$$P_{\text{tang2-dl-5 phonghoc}} = 5 \cdot 244 = 1220 \text{ (W)}$$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 với công suất $P_{\text{ocam}} = 300 \text{ (W)}$

$$\Rightarrow P_{\text{ocam-5 phonghoc}} = 300 \cdot 5 = 1500 \text{ (W)}$$

Từ công suất chiếu sáng P_{cs} và công suất động lực P_{dl} ta có công suất tổng của 5 phòng học như sau:

$$\begin{aligned} * P_{\text{tang2-tong-5 phonghoc}} &= P_{\text{tang2-cs-5 phonghoc}} + P_{\text{tang2-dl-5 phonghoc}} \\ &= 3600 + 1220 + 1500 = 6320 \text{ (W)} \end{aligned}$$

+) **Nhà vệ sinh:** chiều dài 8m ; chiều rộng 6,2 (m).

Diện tích: $S = 49,6 \text{ (m}^2\text{)}$; Thể tích: $T = 173,6 \text{ (m}^3\text{)}$

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

$R_a = 75$ pd, $P = 36$ W, $\Phi_d = 2500$ (lm), bộ đèn loại profil paralume laque, cấp bộ đèn : 0,58D, quang thông các bóng trên một bộ: 5000(lm), $h_{\text{tt}} = 2,7 \text{ (m)}$, chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{\text{tt}}(a+b)} = \frac{4,8 \cdot 3,9}{2,7 \cdot (4,8 + 3,9)} = 0,797, \quad \rho_{\text{tran}} = 0,7, \quad \rho_{\text{tuong}} = 0,5, \quad \rho_{\text{san}} = 0,2, \quad u_d$$

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{100 \cdot 18,72 \cdot 1,25}{0,3422} = 6838 \text{ (lm)},$$

$$N_{\text{hoden}} = \frac{\Phi_{\text{tong}}}{\Phi_{\text{cachong/bo}}} = \frac{6838}{5000} = 1,36$$

\Rightarrow Số đèn cần lắp là 2 bộ.

\Rightarrow Vậy ta có công suất chiếu sáng của phòng:

$$P_{\text{tang2-cs-nhavesinh}} = 2 \cdot 2 \cdot 36 = 144 \text{ (W)}$$

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

Bội 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

$$T_g = T \cdot X = 173,6 \cdot 10 = 1736 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Ta chọn loại quạt thông gió Panasonic FV-20RL7 lưu lượng gió 546 m³/h công suất P=20W

Vậy ta lắp đặt 1 quạt thông gió cho nhà vệ sinh P=20 (W)

=> Công suất tổng của nhà vệ sinh:

$$P_{\text{tong-nhavesinh}} = 20 + 144 = 164 \text{ (W)}$$

+) **Hệ thống làm mát:** sử dụng 2 điều hòa cho mỗi phòng học với công suất 1HP (1 HP = 1 ngựa) tương đương 9000 BTU/1điều hòa.

Ta có công suất làm lạnh của 1 phòng: $P_{\text{lamlanh-1phong}} = 9000 \cdot 2 = 18000 \text{ BTU}$

=> Tổng công suất làm lạnh của khu nhà B:

$$P_{\text{tong-lamlanh-khuB}} = 18000 \cdot 17 = 306000 \text{ (BTU)}$$

+) Chiếu sáng ngoài trời khu nhà B: sử dụng đèn ốp trần điện quang kiểu tròn 21W.

Ta dùng 6 bóng cho 1 tầng (phân chia đều khoảng cách giữa các bóng).

$$\Rightarrow P_{\text{cs-ngoaitroi-1tang}} = 6 \cdot 21 = 126 \text{ (W)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{cs-ngoaitroi-khuB}} = 126 \cdot 3 = 378 \text{ (W)}$$

=> Tổng công suất tầng 2 khu B:

$$P_{\text{tong-tang2}} = 6320 + 126 + 164 = 6610 \text{ (W)}$$

Qua các phép tính trên ta có thể tính được tổng công suất của khu nhà B:

$$P_{\text{tong-khu B}} = 22030 \text{ (W)} + 306000 \text{ (BTU)}$$

3) Khu nhà C:

***Tầng 1:** gồm có phòng chờ giáo viên, phòng công Đoàn, phòng y tế, phòng hội trường, nhà vệ sinh.

Kích thước các phòng: phòng chờ giáo viên, phòng công Đoàn, phòng y tế như sau:

Chiều dài a = 8(m), chiều rộng b = 6,2(m), chiều cao h=3,5(m), diện tích phòng S = 49,6(m²)

Thể tích phòng $T = 173,6 \text{ (m}^3\text{)}$

Độ rọi yêu cầu: $E_{tc} = 300 \text{ (lux)}$ 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) $R_a=75$ pd, $P=36W$, $\Phi_d = 2500 \text{ (lm)}$

- Chọn bộ đèn loại profil 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: $h_{tt} = 2,7 \text{ (m)}$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8,6,9}{2,7(8+6,9)} = 1,37$$

- Hệ số bù d = 1,25 ít bụi (tra bảng)

- Tỉ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$; $K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{\text{boden}} = \frac{\Phi_{\text{tong}}}{\Phi_{\text{cachong/bo}}} = \frac{49286}{5000} = 9,8$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 10$ bộ

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

$$P_{\text{cs/1 phòng}} = 10 \cdot 2 \cdot 36 = 720 \text{ (W)}$$

Phụ tải động lực:

Ta chọn lắp quạt đặt cho phòng là quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61\text{W}$ lưu lượng gió

$$Q = 213(\text{m}^3/\text{min}).$$

Mỗi phòng được trang bị 2 quạt treo trần, mỗi quạt có công suất $P = 61\text{W}$.

Vậy ta có công suất phụ tải của 1 phòng là: $P_{\text{dl-1phong-tang1}} = 122 \text{ (W)}$

$$\Rightarrow P_{\text{dl-3phong-tang1}} = 366 \text{ (W)}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 2 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 $\Rightarrow P_{\text{ocam}} = 600 \text{ (W)}$

$$\Rightarrow P_{\text{ocam-3phong}} = 600 \cdot 3 = 1800 \text{ (W)}$$

Mỗi phòng được trang bị 1 điều hòa với công suất 2HP tương đương với 18000BTU $\Rightarrow P_{\text{lamlanh-3phong}} = 2 \cdot 3 = 6 \text{ (HP)}$

- Từ công suất chiếu sáng P_{cs} , công suất động lực, công suất ổ cắm, công suất làm lạnh ta có công suất tổng của 3 phòng: phòng chờ giáo viên, phòng công đoàn và phòng y tế như sau:

$$\begin{aligned} P_{\text{tang1-tong-3phong}} &= P_{\text{cs-3phong}} + P_{\text{dl-3phong}} + P_{\text{ocam-3phong}} + P_{\text{lamlanh}} \\ &= 2160 + 366 + 1800 + 6(\text{HP}) = 4326 \text{ (W)} + 6 \text{ (HP)} \end{aligned}$$

+) **Phòng Hội trường:** chiều dài = 15(m); chiều rộng = 10(m); chiều cao = 3,5(m).

=> Diện tích $S = 150\text{m}^2$; Thể tích $T = 525\text{m}^3$.

Độ rọi yêu cầu: $E_{tc} = 300(\text{lux})$ 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) $R_a=75\text{pd}$, $P=36\text{W}$, $\Phi_d = 2500(\text{lm})$

- Chọn bộ đèn loại profil 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), $L_{\text{doc max}} = 1,35h_{tt}$, $L_{\text{ngang max}} = 1,6h_{tt}$.

- Phân bố các đèn: cách trần $h'=0$, bề mặt làm việc 0,8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: $h_{tt} = 2,7(\text{m})$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8,6,9}{2,7(8+6,9)} = 1,37$$

- Hệ số bù d = 1,25 ít bụi (tra bảng)

- Tỷ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{boden} = \frac{\Phi_{tong}}{\Phi_{cachong/bo}} = \frac{49286}{5000} = 9,8$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{bộ\ đèn} = 20$ bộ

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

$$P_{cs-phonghoitruong} = 20 \cdot 2 \cdot 36 = 1440 \text{ (W)}$$

Phụ tải động lực: Ta chọn lắp đặt cho phòng là quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61\text{W}$ lưu lượng gió

$$Q = 213(\text{m}^3/\text{min}).$$

Phòng hội trường là phòng lớn vậy nên được trang bị 10 quạt treo trần, mỗi quạt có công suất $P = 61\text{W}$. Vậy ta có công suất phụ tải của phòng là:

$$P_{dl-phonghoitruong-tang1} = 61 \cdot 10 = 610 \text{ (W)}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 8 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 $\Rightarrow P_{ocam} = 600(\text{W})$

$$\Rightarrow P_{ocam-phonghoitruong} = 600 \cdot 8 = 4800(\text{W})$$

Từ công suất chiếu sáng P_{cs} , công suất động lực P_{dl} và công suất ổ cắm P_{ocam} , ta có công suất tổng của phòng hội trường như sau:

$$P_{tong-phonghoitruong-tang1} = P_{cs} + P_{dl} + P_{ocam} = 6850 \text{ (W)}$$

+) **Nhà vệ sinh:** chiều dài 8m ; chiều rộng 6,2(m).

$$\text{Diện tích: } S = 49,6 \text{ (m}^2\text{)} ; \text{ Thể tích: } T = 173,6 \text{ (m}^3\text{)}$$

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

$R_a = 75\text{pđ}$, $P = 36\text{W}$, $\Phi_d = 2500(\text{lm})$, bộ đèn loại profil paralume lauque, cấp bộ đèn : $0,58D$, quang thông các bóng trên một bộ: $5000(\text{lm})$, $h_{tt} = 2,7 \text{ (m)}$, chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{4,8.3,9}{2,7.(4,8+3,9)} = 0,797, \rho_{\text{trần}} = 0,7, \rho_{\text{tường}} = 0,5, \rho_{\text{sàn}} = 0,2, u_d$$

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{100.18,72.1,25}{0,3422} = 6838(\text{lm}),$$

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{caching/bộ}}} = \frac{6838}{5000} = 1,36$$

=> Số đèn cần lắp là 2 bộ.

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

$$P_{\text{tăng-cs-nhavesinh}} = 2 \cdot 2 \cdot 36 = 144(\text{W})$$

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

Bội 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

$$T_g = T \cdot X = 173,6 \cdot 10 = 1736 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

Ta chọn loại quạt thông gió Panasonic FV-20RL7 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 $P=20 \text{ (W)}$

=> Công suất tổng của nhà vệ sinh:

$$P_{\text{tổng-nhavesinh}} = 20 + 144 = 164(\text{W})$$

+) **Chiếu sáng ngoài trời:** sử dụng đèn ốp trần điện quang kiểu tròn $21(\text{W})$.

Ta dùng 6 bóng cho 1 tầng (phân chia đều khoảng cách giữa các bóng).

$$\Rightarrow P_{\text{cs-ngoaitroi-tang1}} = 6 \cdot 21 = 126(\text{W})$$

=> Tổng công suất của tầng 1 khu nhà C như sau:

$$P_{\text{tong-tang1-nhaC}} = 10376(\text{W}) + 6(\text{HP})$$

***Tầng 2: phòng hiệu trưởng, phòng hiệu phó, phòng hành chính, phòng thiết bị giảng dạy** đều có thiết kế như nhau:

Kích thước các phòng: phòng chờ giáo viên, phòng công Đoàn, phòng y tế như sau:

Chiều dài $a = 8(\text{m})$, chiều rộng $b = 6,2(\text{m})$, chiều cao $h = 3,5(\text{m})$, diện tích phòng $S = 49,6(\text{m}^2)$

Thể tích phòng $T = 173,6(\text{m}^3)$

Độ rọi yêu cầu: $E_{tc} = 300(\text{lux})$ 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) $R_a = 75\text{pđ}$, $P = 36\text{W}$, $\Phi_d = 2500(\text{lm})$

- Chọn bộ đèn loại profil 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), $L_{\text{doc max}} = 1,35h_{tt}$, $L_{\text{ngang max}} = 1,6h_{tt}$.

- Phân bố các đèn: cách trần $h' = 0$, bề mặt làm việc 0,8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: $h_{tt} = 2,7(\text{m})$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8 \cdot 6,9}{2,7(8+6,9)} = 1,37$$

- Hệ số bù $d = 1,25$ ít bụi (tra bảng)

- Tỷ số treo:

$$j = \frac{h'}{h' + h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{cả phòng/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9,8$$

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 10$ bộ

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

$$P_{\text{cs-1 phòng}} = 10 \cdot 2 \cdot 36 = 720 \text{ (W)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{cs-4 phòng}} = 720 \cdot 4 = 2880 \text{ (W)}$$

Phụ tải động lực: Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P=61\text{W}$ lưu lượng gió $Q=213(\text{m}^3/\text{min})$.

Mỗi phòng trang bị 4 quạt treo trần, mỗi quạt có công suất $P=61(\text{W})$. Vậy ta có công suất phụ tải của 1 phòng là:

$$P_{\text{dl-4 phòng}} = 61 \cdot 4 = 244 \text{ (W)}$$

$$\Rightarrow \text{Công suất phụ tải của 4 phòng: } P_{\text{dl-4 phòng}} = 244 \cdot 4 = 976 \text{ (W)}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 3 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 $\Rightarrow P_{\text{ocam}} = 300 \text{ (W)}$

$$\Rightarrow P_{\text{ocam-1phong}} = 300 \cdot 3 = 900 \text{ (W)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{ocam-4phong}} = 900 \cdot 4 = 3600 \text{ (W)}$$

Mỗi phòng được trang bị 1 điều hòa với công suất 2HP tương đương với 18000BTU $\Rightarrow P_{\text{lamlanh-4phong}} = 2 \cdot 4 = 8 \text{ (HP)}$

Từ công suất chiếu sáng P_{cs} , công suất động lực P_{dl} và công suất ổ cắm P_{ocam} , công suất làm lạnh P_{lamlanh} ta có công suất tổng của 4 phòng như sau:

$$P_{\text{tong-4phong-tang2}} = P_{\text{cs}} + P_{\text{dl}} + P_{\text{ocam}} + P_{\text{lamlanh}} = 7456 \text{ (W)} + 8 \text{ (HP)}$$

+) Phòng thư viện: chiều dài = 12,5(m); chiều rộng = 8(m); chiều cao = 3,5(m).

Diện tích $S = 100 \text{ (m}^2\text{)}$, thể tích $T = 350 \text{ (m}^3\text{)}$

Độ rọi yêu cầu: $E_{\text{tc}} = 300 \text{ (lux)}$ 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) $R_a=75$ pd, $P=36\text{W}$, $\Phi_d = 2500 \text{ (lm)}$

- Chọn bộ đèn loại profil 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), $L_{\text{doc max}} = 1,35h_{\text{tt}}$, $L_{\text{ngang max}} = 1,6h_{\text{tt}}$.

- Phân bố các đèn: cách trần $h'=0$, bề mặt làm việc 0,8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: $h_{\text{tt}} = 2,7 \text{ (m)}$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{\text{tt}}(a+b)} = \frac{8 \cdot 6,9}{2,7(8+6,9)} = 1,37$$

- Hệ số bù d = 1,25 ít bụi (tra bảng)

- Tỷ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{\text{tt}}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{cả phòng/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9,8$$

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 12$ bộ

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

$$P_{\text{cs-phòng thư viện}} = 12 \cdot 2 \cdot 36 = 864 \text{ (W)}$$

Phụ tải động lực: Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng thư viện là quạt trần.

Phòng thư viện được trang bị 6 quạt trần có công suất $P=61\text{W}/\text{quạt}$, Vậy ta có công suất phụ tải phòng thư viện là: $P_{\text{dl-phòng thư viện}} = 61 \cdot 6 = 366\text{W}$.

Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta lắp thêm máy lạnh cho phòng.

Ta chọn loại máy lạnh TOSHIBA RAS-18N3KCV-V/18N3ACV-V công suất 2HP để lắp cho phòng. Ta trang bị 2 điều hòa với công suất 2HP/1điều hòa cho phòng thư viện.

$$P_{\text{làm lạnh}} = 4\text{HP (tương đương với 36000BTU)}$$

Phòng được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm điện loại ổ cắm 2 cầu 16A Sino S18AU3.

$$P_{\text{ổcắm}} = 300\text{W} \cdot 4 = 1200 \text{ (W)}$$

- Từ công suất chiếu sáng P_{cs} , công suất động lực P_{dl} , công suất làm lạnh $P_{\text{làmlạnh}}$ và công suất ổ cắm $P_{\text{ổcắm}}$ ta có công suất tổng của phòng thư viện như sau: $P_{\text{tổng-phòngthưviện-tầng2}} = P_{\text{cs}} + P_{\text{dl}} + P_{\text{làmlạnh}} + P_{\text{ổcắm}} = 2430 \text{ (W)} + 4 \text{ (HP)}$

+) **Nhà vệ sinh:** chiều dài 8m ; chiều rộng 6,2(m).

Diện tích: $S = 49,6 \text{ (m}^2\text{)}$; Thể tích: $T = 173,6 \text{ (m}^3\text{)}$

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

$R_a = 75$ pđ, $P = 36\text{W}$, $\Phi_d = 2500$ (lm), bộ đèn loại profil paralume lauque, cấp bộ đèn : 0,58D, quang thông các bóng trên một bộ: 5000(lm), $h_{\text{tt}} = 2,7 \text{ (m)}$, chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{\text{tt}}(a+b)} = \frac{4,8 \cdot 3,9}{2,7 \cdot (4,8 + 3,9)} = 0,797, \rho_{\text{trần}} = 0,7, \rho_{\text{tường}} = 0,5, \rho_{\text{sàn}} = 0,2, u_d$$

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{100 \cdot 18,72 \cdot 1,25}{0,3422} = 6838 \text{ (lm)},$$

$$N_{\text{bộđèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{cachong/bộ}}} = \frac{6838}{5000} = 1,36$$

=> Số đèn cần lắp là 2 bộ.

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

$$P_{\text{tầng2-cs-nhavesinh}} = 2 \cdot 2 \cdot 36 = 144 \text{ (W)}$$

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

Bội 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

$$T_g = T \cdot X = 173,6 \cdot 10 = 1736 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Ta chọn loại quạt thông gió Panasonic FV-20RL7 lưu lượng gió 546 m³/h công suất $P=20\text{W}$

Vậy ta lắp đặt 1 quạt thông gió cho nhà vệ sinh $P=20$ (W)

=> Công suất tổng của nhà vệ sinh:

$$P_{\text{tong-nhavesinh}} = 20 + 144 = 164 \text{ (W)}$$

+) **Chiếu sáng ngoài trời:** sử dụng đèn ốp trần điện quang kiểu tròn 21W.

Ta dùng 6 bóng cho 1 tầng (phân chia đều khoảng cách giữa các bóng).

$$\Rightarrow P_{\text{cs-ngoaitroi-tang2}} = 6 \cdot 21 = 126 \text{ (W)}$$

=> **Ta có công suất tổng của tầng 2 khu nhà C như sau:**

$$P_{\text{tong-tang2-nhàC}} = 10176 \text{ (W)} + 12 \text{ (HP)}$$

***Tầng 3:**

+) **Phòng tin học: 2 phòng**

Kích thước phòng học: chiều dài $a = 8$ (m), chiều rộng $b = 6,2$ (m), chiều cao $h=3,5$ (m), diện tích phòng $S = 49,6$ (m²)

Thể tích phòng $T = 173,6$ (m³)

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) $R_a=75$ pd, $P=36$ W, $\Phi_d = 2500$ (lm)

- Chọn bộ đèn loại profil 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),

$L_{\text{doc max}} = 1,35h_{tt}$, $L_{\text{ngang max}} = 1,6h_{tt}$.

- Phân bố các đèn: cách trần $h'=0$, bề mặt làm việc 0,8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: $h_{tt} = 2,7$ (m)

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8 \cdot 6,9}{2,7(8+6,9)} = 1,37$$

- Hệ số bù d = 1,25 ít bụi (tra bảng)

- Tỷ số treo:

$$j = \frac{h'}{h' + h_u} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{caching/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9,8$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 10$ bộ

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

$$P_{\text{cs-1phòng}} = 10 \cdot 2 \cdot 36 = 720 \text{ (W)}$$

Tầng 3 có 2 phòng học tin học, 2 phòng có diện tích và chức năng giống nhau nên ta có: $P_{\text{cs-2phòngtin học}} = 2 \cdot 720 = 1440 \text{ (W)}$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là $15 \text{ m}^2/1$ quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61 \text{ W}$ lưu lượng gió $Q = 213$ (m^3/min)

Mỗi phòng học được trang bị 4 quạt treo trần mỗi quạt có công suất $P=61 \text{ W}$, vậy ta có công suất phụ tải của 1 phòng học là $P_{\text{dl-phòng tin học}} = 244 \text{ (W)}$

$$\Rightarrow P_{\text{dl-2phòng tin học}} = 2 \cdot 244 = 488 \text{ (W)}$$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 6 ổ cắm điện loại cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 với công suất $P_{\text{ocam}} = 600 \text{ (W)}$

$$P_{\text{ocam-phòng tin học}} = 6 \cdot 600 = 3600 \text{ (W)}$$

$$P_{\text{ocam-2phòng}} = 3600 \cdot 2 = 7200 \text{ (W)}$$

Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta lắp thêm máy lạnh cho phòng.

Ta chọn loại máy lạnh TOSHIBA RAS-18N3KCV-V/18N3ACV-V công suất 2HP để lắp cho phòng. Ta trang bị 2 điều hòa với công suất 2HP/1điều hòa cho 2 phòng tin học.

$$P_{\text{làm lạnh}} = 4 \text{ HP (tương đương với } 36000 \text{ BTU)}$$

- Từ công suất chiếu sáng P_{cs} , công suất động lực P_{dl} , công suất ổ cắm P_{ocam} và công suất làm lạnh ta có công suất tổng của 2 phòng tin học như sau:

$$* P_{\text{tong-2phòng tin học}} = P_{\text{cs}} + P_{\text{dl}} + P_{\text{ocam}} + P_{\text{làm lạnh}} = 9128 \text{ (W)} + 4(\text{HP})$$

+) 2 phòng thiết bị máy chiếu:

Kích thước phòng học: chiều dài $a = 8(\text{m})$, chiều rộng $b = 6,2(\text{m})$, chiều cao $h=3,5(\text{m})$, diện tích phòng $S = 49,6(\text{m}^2)$

Thể tích phòng $T = 173,6(\text{ m}^3)$

Độ rọi yêu cầu: $E_{\text{tc}} = 300(\text{lux})$ 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) $R_a=75$ pd, $P=36W$, $\Phi_d = 2500(lm)$

- Chọn bộ đèn loại profil 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: $h_{tt} = 2,7(m)$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8.6,9}{2.7(8+6,9)} = 1.37$$

- Hệ số bù d = 1,25 ít bụi (tra bảng)

- Tỉ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{tran} = 0,7$ (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 $K=1,37$, cấp bộ đèn: 0,58D và hệ số phản xạ trần, tường, sàn ta tra bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- 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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{cả phòng/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9.8$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 10$ bộ

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

$$P_{\text{cs-1 phòng}} = 10 \cdot 2 \cdot 36 = 720 \text{ (W)}$$

Tầng 3 có 2 phòng học thiết bị máy chiếu, 2 phòng có diện tích và chức năng giống nhau nên ta có: $P_{\text{cs-2 phòng tin học}} = 2 \cdot 720 = 1440 \text{ (W)}$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là $15 \text{ m}^2/1$ quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61 \text{ W}$ lưu lượng gió $Q = 213 \text{ (m}^3/\text{min)}$

Mỗi phòng học được trang bị 4 quạt treo trần mỗi quạt có công suất $P = 61 \text{ W}$, vậy ta có công suất phụ tải của 1 phòng học là

$$P_{\text{dl-phòng tin học}} = 244 \text{ (W)}$$

$$\Rightarrow P_{\text{dl-2 phòng tin học}} = 2 \cdot 244 = 488 \text{ (W)}$$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm điện loại cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 với công suất $P_{\text{ocam}} = 600 \text{ (W)}$

$$P_{\text{ôcắm-phòng thiết bị}} = 4 \cdot 600 = 2400 \text{ (W)}$$

$$= P_{\text{ôcắm-2 phòng}} = 2400 \cdot 2 = 4800 \text{ (W)}$$

Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta lắp thêm máy lạnh cho phòng.

Ta chọn loại máy lạnh TOSHIBA RAS-18N3KCV-V/18N3ACV-V công suất 2HP để lắp cho phòng. Ta trang bị 2 điều hòa với công suất 2HP/1 điều hòa cho 2 phòng tin học.

$$P_{\text{làm lạnh}} = 4 \text{ HP (tương đương với } 36000 \text{ BTU)}$$

- Từ công suất chiếu sáng P_{cs} , công suất động lực P_{dl} , công suất ổ cắm $P_{\text{ổcắm}}$ và công suất làm lạnh ta có công suất tổng của 2 phòng tin học như sau:

$$P_{\text{tổng-2phòngthietbi}} = P_{cs} + P_{dl} + P_{\text{ổcắm}} + P_{\text{làmlạnh}} = 6728 \text{ (W)} + 4 \text{ (HP)}$$

+) Phòng âm nhạc, phòng mỹ thuật:

Kích thước phòng học: chiều dài $a = 8\text{(m)}$, chiều rộng $b = 6,2\text{(m)}$, chiều cao $h=3,5\text{(m)}$, diện tích phòng $S = 49,6\text{(m}^2\text{)}$

Thể tích phòng $T = 173,6\text{(m}^3\text{)}$

Độ rọi yêu cầu: $E_{tc} = 300\text{(lux)}$ 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) $R_a=75\text{pđ}$, $P=36\text{W}$, $\Phi_d = 2500\text{(lm)}$

- Chọn bộ đèn loại profil 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), $L_{\text{doc max}} = 1,35h_{tt}$, $L_{\text{ngang max}} = 1,6h_{tt}$.

- Phân bố các đèn: cách trần $h'=0$, bề mặt làm việc 0,8(m), chiều cao đèn so với bề mặt làm việc: $h_{tt} = 2,7\text{(m)}$

- Chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8.6,9}{2.7(8+6,9)} = 1.37$$

- Hệ số bù d = 1,25 ít bụi (tra bảng)

- Tỉ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{\text{trần}} = 0,7$ (tra bảng)

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

Hệ số phản xạ sàn (vật liệu gạch) $P_{\text{sàn}} = 0,2$ (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 bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{\text{tổng}} = \frac{E_{\text{tc}} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300 \cdot 55,2 \cdot 1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{caching/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9,8$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 10$ bộ

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

$$P_{\text{cs-1phòng}} = 10 \cdot 2 \cdot 36 = 720 \text{ (W)}$$

Tầng 3 có 2 phòng học thiết bị máy chiếu, 2 phòng có diện tích và chức năng giống nhau nên ta có: $P_{\text{cs-2phòngtinhọc}} = 2 \cdot 720 = 1440 \text{ (W)}$

- **Phụ tải động lực:**

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần và theo kinh nghiệm ta lấy gần đúng là $15 \text{ m}^2/1$ quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61\text{W}$ lưu lượng gió $Q = 213 \text{ (m}^3/\text{min)}$

Mỗi phòng học được trang bị 4 quạt treo trần mỗi quạt có công suất $P=61\text{W}$, vậy ta có công suất phụ tải của 1 phòng học là $P_{\text{dl-phòngtinhọc}} = 244 \text{ (W)}$

$$\Rightarrow P_{\text{dl-2phòngtinhọc}} = 2 \cdot 244 = 488 \text{ (W)}$$

- Phòng học được trang bị lắp đặt 4 ổ cắm điện loại cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 với công suất $P_{ocam} = 300W$

$$P_{\text{ocam-phòngthiếtbị}} = 4 \cdot 300 = 1200(W)$$

$$\Rightarrow P_{\text{ocam-2phòng}} = 1200 \cdot 2 = 2400(W)$$

Để tạo không khí mát mẻ cho phòng ta lắp thêm máy lạnh cho phòng.

Ta chọn loại máy lạnh TOSHIBA RAS-18N3KCV-V/18N3ACV-V công suất 2HP để lắp cho phòng. Ta trang bị 2 điều hòa với công suất 2HP/1điều hòa cho 2 phòng tin học.

$$P_{\text{làmlạnh}} = 4HP \text{ (tương đương với } 36000BTU)$$

- Từ công suất chiếu sáng P_{cs} , công suất động lực P_{dl} , công suất ổ cắm P_{ocam} và công suất làm lạnh ta có công suất tổng của 2 phòng tin học như sau:

$$P_{\text{tổng-2phòngthiếtbị}} = P_{cs} + P_{dl} + P_{ocam} + P_{\text{làmlạnh}} = 4328(W) + 4(HP)$$

+) **Nhà vệ sinh:** chiều dài 8m ; chiều rộng 6,2 (m).

Diện tích: $S = 49,6 (m^2)$; Thể tích: $T = 173,6 (m^3)$

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

$Ra = 75\text{pd}$, $P = 36W$, $\Phi_d = 2500(\text{lm})$, bộ đèn loại profil paralume lauqe, cấp bộ đèn : 0,58D, quang thông các bóng trên một bộ: 5000(lm), $h_{tt} = 2,7 (m)$, chỉ số địa điểm:

$$K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{4,8 \cdot 3,9}{2,7 \cdot (4,8 + 3,9)} = 0,797, \quad \rho_{\text{tran}} = 0,7, \quad \rho_{\text{tuong}} = 0,5, \quad \rho_{\text{san}} = 0,2, \quad u_d$$

$$\Phi_{\text{tong}} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{100 \cdot 18,72 \cdot 1,25}{0,3422} = 6838(\text{lm}),$$

$$N_{\text{hoden}} = \frac{\Phi_{\text{tong}}}{\Phi_{\text{cachong/bò}}} = \frac{6838}{5000} = 1,36$$

\Rightarrow Số đèn cần lắp là 2 bộ.

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

$$P_{\text{tang2-cs-nhavesinh}} = 2 \cdot 2 \cdot 36 = 144(\text{W})$$

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

Bội 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

$$T_g = T \cdot X = 173,6 \cdot 10 = 1736 (\text{m}^3/\text{h})$$

Ta chọn loại quạt thông gió Panasonic FV-20RL7 lưu lượng gió 546 m^3/h công suất $P=20\text{W}$

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

=> Công suất tổng của nhà vệ sinh:

$$P_{\text{tong-nhavesinh}} = 20 + 144 = 164 (\text{W})$$

- **Chiếu sáng ngoài trời:** sử dụng đèn ốp trần điện quang kiểu tròn 21W.

Ta dùng 6 bóng cho 1 tầng (phân chia đều khoảng cách giữa các bóng).

$$\Rightarrow P_{\text{cs-ngoaitroi-tang3}} = 6 \cdot 21 = 126 (\text{W})$$

$$\Rightarrow P_{\text{tong-tang3}} = 20474 (\text{W}) + 12 (\text{HP})$$

Từ đó ta tính được tổng công suất của khu nhà C là:

$$P_{\text{tong-nhàC}} = 41026 (\text{W}) + 30 (\text{HP})$$

4) **Khu nhà ăn và nghỉ:** chiều dài = 25(m), chiều rộng = 12(m), chiều cao=3(m)

Diện tích $S = 300(\text{m}^2)$, thể tích $T = 900(\text{m}^3)$

Độ rọi yêu cầu: $E_{tc} = 300(\text{lux})$ 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) $R_a=75\text{đ}$, $P=36\text{W}$, $\Phi_d = 2500(\text{lm})$

- Chọn bộ đèn loại profil 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: $h_{tt} = 2,7(m)$

- Chỉ số địa điểm:

$$: K = \frac{ab}{h_{tt}(a+b)} = \frac{8.6,9}{2.7(8+6,9)} = 1.37$$

- Hệ số bù d = 1,25 ít bụi (tra bảng)

- Tỉ số treo:

$$j = \frac{h'}{h'+h_{tt}} = 0$$

- Hệ số sử dụng:

$$K_u = \eta_d u_d + \eta_i u_i$$

trong đó: η_d, η_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) $P_{trần} = 0,7$ (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 $K=1,37$, cấp bộ đèn: 0,58D và hệ số phản xạ trần, tường, sàn ta tra bảng được giá trị $u_d = 0,73$

$$K_u = 0,58 \cdot 0,73 = 0,42$$

- Quang thông tổng của phòng:

$$\Phi_{tong} = \frac{E_{tc} \cdot S \cdot d}{K_u} = \frac{300.55,2.1,25}{0,42} = 49286 \text{ (lm)}$$

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

$$N_{\text{bộ đèn}} = \frac{\Phi_{\text{tổng}}}{\Phi_{\text{cả phòng/bộ}}} = \frac{49286}{5000} = 9.8$$

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

Vậy số bộ đèn cần lắp là $N_{\text{bộ đèn}} = 20$ bộ

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

$$P_{\text{cs-1 phòng}} = 20 \cdot 2 \cdot 36 = 1440 \text{ (W)}$$

- Phụ tải động lực:

Ta chọn quạt lắp đặt cho phòng là quạt trần.

Chọn loại quạt treo trần có công suất $P = 61\text{W}$ lưu lượng gió $Q = 213$ (m³/min)

Phòng được trang bị 14 quạt treo trần mỗi quạt có công suất $P=61\text{W}$, vậy ta có công suất phụ tải của phòng ăn và nghỉ là

$$P_{\text{dl}} = 61 \cdot 14 = 854\text{W}$$

- Phòng được trang bị lắp đặt 10 ổ cắm điện loại cắm 2 chấu 16A Sino S18AU3 với công suất $P_{\text{ocam}} = 300 \text{ (W)}$

$$\Rightarrow P_{\text{ổcắm-phòng ăn và nghỉ}} = 300 \cdot 10 = 3000 \text{ (W)}$$

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

$$* P_{\text{tổng-phòng ăn và nghỉ}} = P_{\text{cs}} + P_{\text{dl}} + P_{\text{ổcắm}} = 5294 \text{ (W)}$$

Bảng 2.2 : Tổng hợp công suất trường tiểu học Đằng Lâm

Tên phụ tải		$P_{c/s}$ Phòng (W)	$P_{đl}$ (W)	$P_{\text{ô cắm}}$ (W)	$P_{\text{làm mát}}$ (HP)	P_{hl} (W)	P_{Σ}	
Khu nhà A	Tầng 1 giống tầng 2	4320	1464	1800	12	126	15420W+24HP	
	Tầng 1 giống tầng 3	4320	1464	1800	12	126		
Khu nhà B	Tầng 2	Phòng học	3600	1220	1500		10	22030W+34HP
		Nhà vệ sinh	144	20				
Khu nhà C	Tầng 1	3 phòng	2160	3661	1800	6	126	41026W+30HP
		Hội trường	1440	610	4800			
		Nhà vệ sinh	144	20				
	Tầng 2	4 phòng	2880	976	3600	8		
		Thư viện	864	366	1200	4		
		Nhà vệ sinh	144	20				
	Tầng 3	2 phòng tin học	1440	488	7200	4		
		2 phòng thiết bị	1440	488	4800	4		
		Phòng âm nhạc, mỹ thuật	1440	488	2400	4		

		Nhà vệ sinh	144	20				
Khu nhà ăn và nghỉ			1440	854	3000			5294W

CHƯƠNG 3.

LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG HỌC

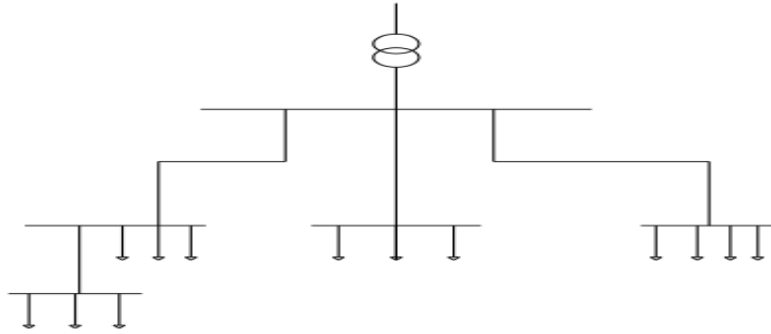
3.1. CÁC PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN

Mạng điện hạ áp ở đây được hiểu là mạng động lực hoặc chiếu sáng với cấp điện áp thường là 380/220V. 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 biện pháp bảo vệ và tự 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.

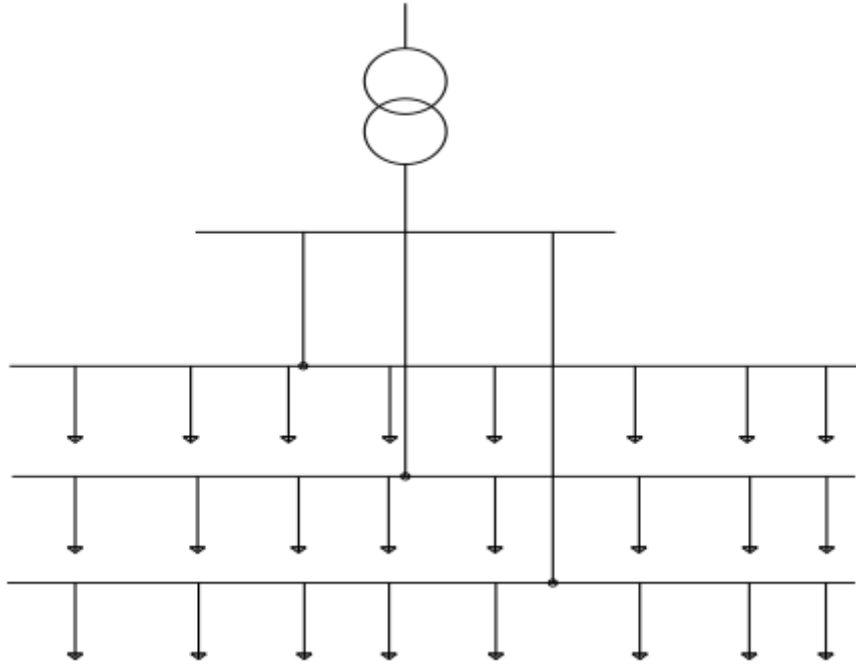
Trong thực tế người ta thường kết hợp hai dạng sơ đồ cơ bản đó thành những sơ đồ hỗn hợp để nâng cao độ tin cậy và linh hoạt của sơ đồ người ta thường đặt các mạch dự phòng chung hoặc riêng.

Các dạng sơ đồ:



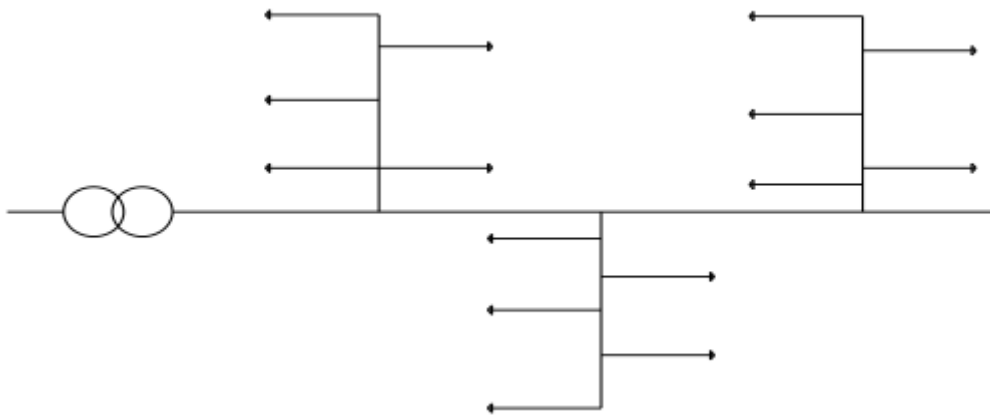
Hình 3.1: Sơ đồ hình tia

- 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



Hình 3.2: Sơ đồ phân nhánh

- 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

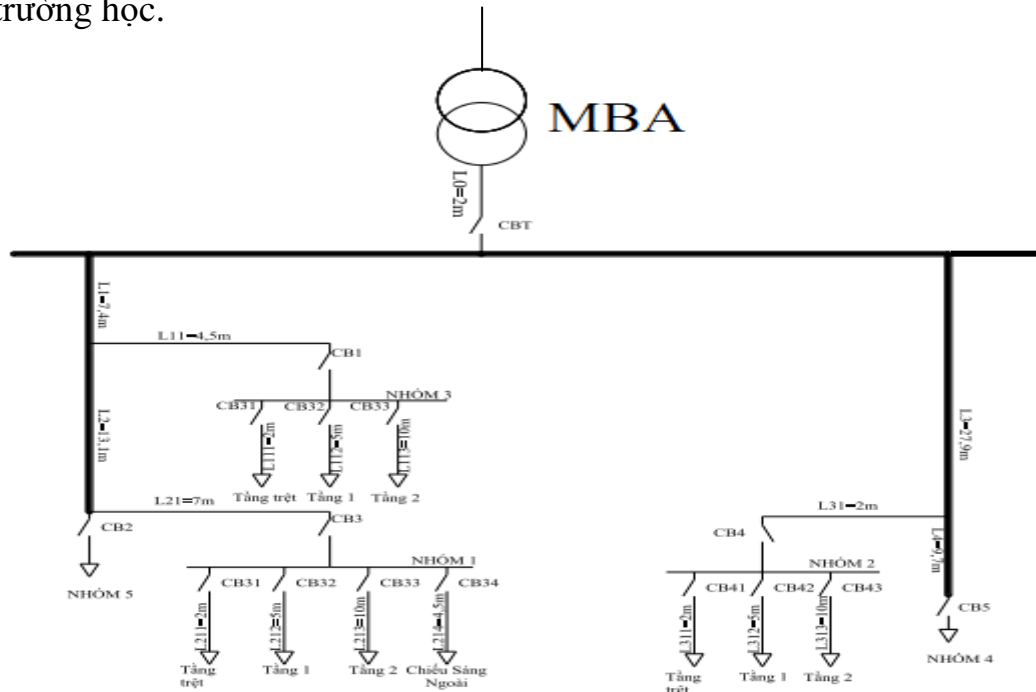


Hình 3.3: Sơ đồ máy biến áp đường trục

- 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.



Hình 3.4. Sơ đồ tổng quát trường học

3.3. LỰA CHỌN DÂY DẪN.

3.3.1. Phương pháp lựa 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

ΔU_r - thành phần tác dụng, V

γ - 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

ΔU_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:

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

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

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

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

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

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 ΔU_j tương tự như 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

$$I_{IV} = I_{cp}$$

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:

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

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

Trong đó:

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

K_2 : là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ kể đến số lượng dây hoặc cáp đi

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

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

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 momen 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

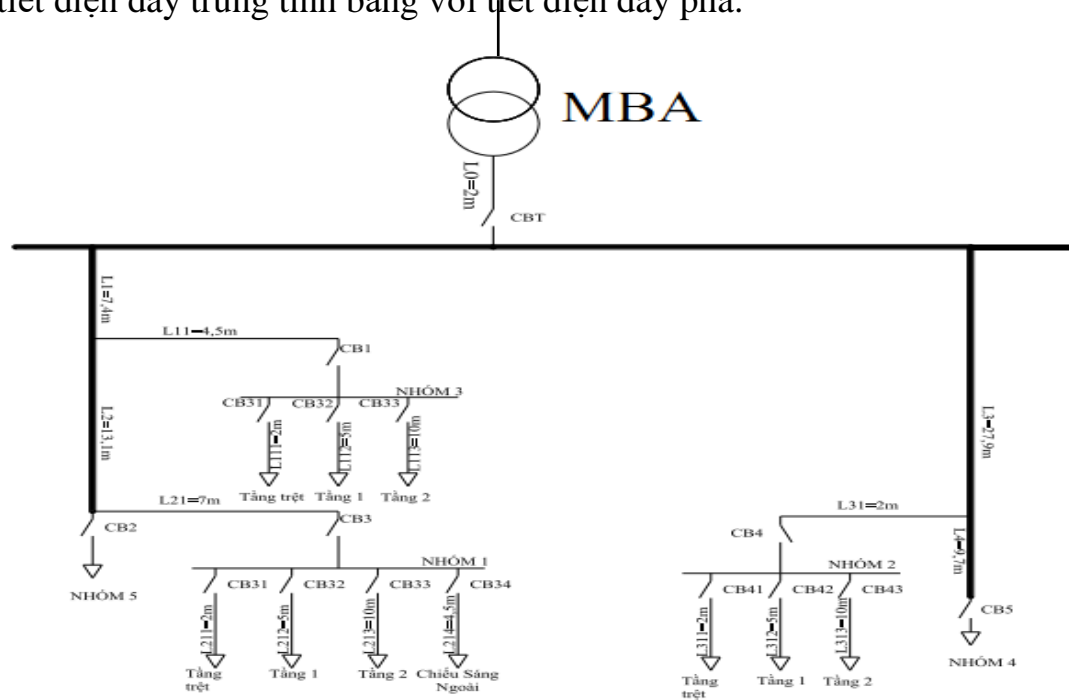
α - hệ số quy đổi, phụ thuộc vào kết cấu mạng điện

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

3.3.2. 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 $< 16\text{mm}^2$ (Cu) hoặc 25mm^2 (Al) lúc đó ta chọn tiết diện dây trung tính cân bằng với tiết diện dây pha. Hệ thống 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:

Giá trị dòng điện tính toán

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

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

Với $I_{cp} > 394(A)$ 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: $r_0 = 0,124 (\Omega/\text{Km})Z$

Lấy trung bình $x_0 = 0,08(\Omega/\text{Km})$

$Z_{10} = 0,248 + j.0,16(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- **Với đoạn l_1 ta có:** $l_1 = 7,4\text{m}$

Tổng công suất trên đoạn dây: $S_{tt} = 171 \text{ KVA}$

$$I_{n-l_1} = \frac{171}{\sqrt{3}.0,4} = 247 \text{ A}$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{247}{1 * 0.8} = 309(A)$$

Với $I_{cp} \geq 309(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện do PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 100mm^2 dòng điện cho phép $312(A)$

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 0,184(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0,08(\Omega/\text{Km})$

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

- **Với đoạn l_{11} ta có:** $l_{11} = 4,5\text{m}$

Công suất tính toán tổng trên đoạn dây là: $S_{tt} = 114,637 \text{ KVA}$

$$I_{n-l_{11}} = \frac{115}{\sqrt{3}.0,4} = 166 \text{ A}$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{166}{1 * 0.8} = 208(A)$$

Với $I_{cp} \geq 208(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 90mm^2 dòng điện cho phép 234(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 0,309(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0,08$

$Zl_{11} = 1,3905 + j.0,36(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{111} ta có: $l_{211} = 2\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 65,531\text{KVA}$

$$I_{u-l_{111}} = \frac{66}{\sqrt{3}.0,4} = 95A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{95}{1 * 0.8} = 119(A)$$

Với $I_{cp} \geq 119(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 22mm^2 dòng điện cho phép 122(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 0,84(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{111} = 1,68(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{112} ta có: $l_{112} = 5\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 30\text{KVA}$

$$I_{u-l_{112}} = \frac{30}{\sqrt{3}.0,4} = 43A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{43}{1 * 0.8} = 54(A)$$

Với $I_{cp} \geq 54(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $8mm^2$ dòng điện cho phép 66(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 2,31(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{112} = 11,55(m\Omega/Km)$

- Với đoạn l_{113} ta có: $l_{113} = 10m$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 19KVA$

$$I_{u-l_{113}} = \frac{19}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 27A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{27}{1 * 0.8} = 34(A)$$

Với $I_{cp} \geq 34(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $3,5mm^2$ dòng điện cho phép 41(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 5,3(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{113} = 53(m\Omega/Km)$

- Với đoạn l_2 ta có: $l_2 = 13,1m$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 56KVA$

$$I_{u-l_2} = \frac{56}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 81A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{81}{1 * 0.8} = 101(A)$$

Với $I_{cp} \geq 101(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 22mm^2 dòng điện cho phép $122(A)$

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 0,84(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{12} = 11(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{21} ta có: $l_{21} = 13,1\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 49\text{KVA}$

$$I_{n-l_{21}} = \frac{49}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 71A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{71}{1 * 0.8} = 89(A)$$

Với $I_{cp} \geq 89(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 16mm^2 dòng điện cho phép $108(A)$

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 1,15(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{121} = 8,05(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{211} ta có: $l_{211} = 2\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 15\text{KVA}$

$$I_{n-l_{211}} = \frac{15}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 22A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{22}{1 * 0.8} = 28(A)$$

Với $I_{cp} \geq 28(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $2mm^2$ dòng điện cho phép 29(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 9,43(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{211} = 18,86(m\Omega/Km)$

- Với đoạn l_{212} ta có: $l_{212} = 5m$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 21KVA$

$$I_{n-l_{212}} = \frac{21}{\sqrt{3} * 0,4} = 30A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{30}{1 * 0.8} = 38(A)$$

Với $I_{cp} \geq 38(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $4mm^2$ dòng điện cho phép 47(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 4,61(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{212} = 23,05(m\Omega/Km)$

- Với đoạn l_{213} ta có: $l_{213} = 5m$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 10KVA$

$$I_{n-l_{213}} = \frac{10}{\sqrt{3} * 0,4} = 14A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{14}{1 * 0.8} = 18(A)$$

Với $I_{cp} \geq 18(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $1mm^2$ dòng điện cho phép 18(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 18,1(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{213} = 18,1(m\Omega/Km)$

- Với đoạn l_{214} ta có: $l_{214} = 30m$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 15KVA$

$$I_{214} = I_{tt_chleusangngoi} = \frac{15000}{220} = 68,2A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{68,2}{1 * 0.9} = 75,78(A)$$

Với $I_{cp} \geq 75,78(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $11mm^2$ dòng điện cho phép 79(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 1,71(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{214} = 51,3(m\Omega/Km)$

- Với đoạn l_3 ta có: $l_3 = 27,9m$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 47KVA$

$$I_{tt_l_3} = \frac{47}{\sqrt{3} * 0,4} = 68A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{68}{1 * 0.8} = 85(A)$$

Với $I_{cp} \geq 85(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 14mm^2 dòng điện cho phép $94(A)$

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 1,33(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_3 = 37,107(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{31} ta có: $l_{31} = 2\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 37\text{kVA}$

$$I_{u-l_{31}} = \frac{37}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 53A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{53}{1 * 0.8} = 66(A)$$

Với $I_{cp} \geq 66(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 10mm^2 dòng điện cho phép $73(A)$

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 1,83(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{31} = 3,66(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{311} ta có: $l_{311} = 2\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 11\text{KVA}$

$$I_{u-l_{311}} = \frac{11}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 16(A)$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{16}{1 \cdot 0.8} = 20(A)$$

Với $I_{cp} \geq 20(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $2,5\text{mm}^2$ dòng điện cho phép 36(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 7,41(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{311} = 15(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{312} ta có: $l_{312} = 5\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 14\text{kVA}$

$$I_{n-l_{312}} = \frac{14}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 20(A)$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_n}{K_1 K_2} = \frac{20}{1 \cdot 0.8} = 25(A)$$

Với $I_{cp} \geq 25(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây 2mm^2 dòng điện cho phép 29(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 9,43(\Omega/\text{Km})$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{312} = 47(\text{m}\Omega/\text{Km})$

- Với đoạn l_{313} ta có: $l_{313} = 10\text{m}$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 12\text{kVA}$

$$I_{n-l_{313}} = \frac{12}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = 17(A)$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{17}{1 * 0.8} = 21(A)$$

Với $I_{cp} \geq 21(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $2mm^2$ dòng điện cho phép 29(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 9,43(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_{313} = 94,3(m\Omega/Km)$

- Với đoạn l_4 ta có: $l_4 = 9,7m$

Giá trị dòng điện tính toán: $S_{tt} = 10,144kVA$

$$I_{u-l_4} = \frac{10,144}{\sqrt{3.0,4}} = 14,6A$$

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:

$$I_{cp} \geq \frac{I_u}{K_1 K_2} = \frac{14,6}{1 * 0.8} = 18,3(A)$$

Với $I_{cp} \geq 18,3(A)$ tra bảng ta lựa chọn loại dây cáp đồng 1 lõi, cách điện PVC do CADIVI chế tạo có tiết diện dây $1,5mm^2$ dòng điện cho phép 23(A)

Giá trị x_0 và r_0 của đường dây: $r_0 = 12,1(\Omega/Km)$

Lấy trung bình $x_0 = 0$

$Zl_4 = 113,74(m\Omega/Km)$

3.4. 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, aptômát, 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 tủ 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 thỏa 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 lý 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 tiếp 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...

3.5. CHỌN CB (APTOMAT)

3.5.1. Tổng trở mạng điện

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

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

Tổng trở của các đoạn đường dây:

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

ρ điện trở suất : cáp lõi đồng $\rho = 18.84(\Omega.mm^2 / Km)$

cáp lõi nhôm $\rho = 31.5(\Omega.mm^2 / Km)$

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:**

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

$$Z_{BA} = \frac{4,1 * (0,38)^2 * 10^6}{250^2} + j \frac{4 * (0,38)^2 * 10^4}{250} = 9,47 + j23,1 (m\Omega)$$

- Tổng trở đường dây:

$$Z_{10} = 0,248 + j.0,16(\Omega)$$

$$Z_{11} = 1,3616 + j.0,592(\Omega)$$

$$Z_{111} = 1,3905 + j.0,36(\Omega)$$

$$Z_{1111} = 1,68(\Omega)$$

$$Z_{1112} = 11,55(\Omega)$$

$$Z_{1113} = 53(\Omega)$$

$$Z_{112} = 11(\Omega)$$

$$Z_{1121} = 8,05(\Omega)$$

$$Z_{11211} = 18,86(\Omega)$$

$$Z_{11212} = 23,05(\Omega)$$

$$Z_{11213} = 18,1(\Omega)$$

$$Z_{11214} = 51,3(\Omega)$$

$$Z_{13} = 37,107(\Omega)$$

$$Z_{131} = 3,66(\Omega)$$

$$Z_{1311} = 15(\Omega)$$

$$Z_{1312} = 47(\Omega)$$

$$Z_{1313} = 94,3(\Omega)$$

$$Z_{14} = 113,74(\Omega)$$

3.5.2. Lựa chọn CB

Điều kiện chọn CB:

$$U_{dmCB} \geq U_{dmLD}$$

$$I_{dmCB} \geq I_{tt}$$

$$I_{cdmCB} \geq I_N$$

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:

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

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

$$I_{cdmCB} \geq 10(KA)$$

Lựa chọn CB1:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 174(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 8(kA)$$

CB1 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=174(A)$ nên ta chọn CB loại NS250N do merlin gerin chế tạo với các thông số như sau:

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

$$I_{dmCB} = 250(A)$$

$$I_{cdmCB} = 8 (kA)$$

Lựa chọn CB11:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 100(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 8(kA)$$

CB11 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=100(\text{A})$ nên ta chọn CB loại NS100N do merlin gerin chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{\text{dmCB}} = 600(\text{V})$$

$$I_{\text{dmCB}} = 100(\text{A})$$

$$I_{\text{cdmCB}} = 8 (\text{kA})$$

Lựa chọn CB12:

Điều kiện chọn:

$$U_{\text{dmCB}} \geq 380(\text{V})$$

$$I_{\text{dmCB}} \geq 46(\text{A})$$

$$I_{\text{cdmCB}} \geq 8(\text{kA})$$

CB12 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=46(\text{A})$ nên ta chọn CB loại 100AF do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{\text{dmCB}} = 600(\text{V})$$

$$I_{\text{dmCB}} = 50(\text{A})$$

$$I_{\text{cdmCB}} = 10 (\text{kA})$$

Lựa chọn CB13:

Điều kiện chọn:

$$U_{\text{dmCB}} \geq 380(\text{V})$$

$$I_{\text{dmCB}} \geq 29(\text{A})$$

$$I_{\text{cdmCB}} \geq 8(\text{kA})$$

CB13 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=174(\text{A})$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103 do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{\text{dmCB}} = 600(\text{V})$$

$$I_{\text{dmCB}} = 40(\text{A})$$

$$I_{\text{cdmCB}} = 10 (\text{kA})$$

Lựa chọn CB2:

Điều kiện chọn:

$$U_{\text{dmCB}} \geq 380(\text{V})$$

$$I_{dmCB} \geq 11,5(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 6,7(kA)$$

CB2 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=11,5(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 20(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

Lựa chọn CB3:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 74(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 5,73(kA)$$

CB3 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=74(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 75(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

Lựa chọn CB31:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 22(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 5,73(kA)$$

CB31 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=22(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 30(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

Lựa chọn CB32:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 32(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 5,73(kA)$$

CB32 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=32(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 40(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

Lựa chọn CB33:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 16(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 5,73(kA)$$

CB33 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=16(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 20(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

Lựa chọn CB34:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 68,2(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 5,73(kA)$$

CB34 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=68,2(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 75(A)$$

$$I_{cdmCB} = 10 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn CB4:

Điều kiện chọn:

$$U_{dmCB} \geq 380 \text{ (V)}$$

$$I_{dmCB} \geq 57 \text{ (A)}$$

$$I_{cdmCB} \geq 4 \text{ (kA)}$$

CB4 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=57 \text{ (A)}$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600 \text{ (V)}$$

$$I_{dmCB} = 60 \text{ (A)}$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn CB41:

Điều kiện chọn:

$$U_{dmCB} \geq 380 \text{ (V)}$$

$$I_{dmCB} \geq 17 \text{ (A)}$$

$$I_{cdmCB} \geq 4 \text{ (kA)}$$

CB41 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=17 \text{ (A)}$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600 \text{ (V)}$$

$$I_{dmCB} = 20 \text{ (A)}$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 \text{ (kA)}$$

Lựa chọn CB42:

Điều kiện chọn:

$$U_{dmCB} \geq 380 \text{ (V)}$$

$$I_{dmCB} \geq 20 \text{ (A)}$$

$$I_{cdmCB} \geq 4 \text{ (kA)}$$

CB42 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=20 \text{ (A)}$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 30(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

Lựa chọn CB43:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 19(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 4(kA)$$

CB43 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=19(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 20(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

Lựa chọn CB5:

Điều kiện chọn:

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

$$I_{dmCB} \geq 15(A)$$

$$I_{cdmCB} \geq 1,35(kA)$$

CB5 có dòng điện phụ tải chạy qua là $I=15(A)$ nên ta chọn CB loại 100AF kiểu ABH103a do LG chế tạo với các thông số như sau:

$$U_{dmCB} = 600(V)$$

$$I_{dmCB} = 20(A)$$

$$I_{cdmCB} = 7,5 (kA)$$

KẾT LUẬN

Sau thời gian 12 tuần làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của cô giáo **Ths. Đỗ Thị Hồng Lý**. Em đã hoàn thành đề tài được giao “**Tính toán cung cấp điện cho trường Tiểu học Đằng Lâm**”. Thông qua đề tài tính toán hệ thống cung cấp điện đã thực sự giúp em hiểu biết rõ ràng hơn về những gì em đã được học trong suốt thời gian qua.

Đối với em, đề tài thực sự phù hợp với những kiến thức em đã tích lũy được khi học về thiết kế hệ thống cung cấp điện. Do trình độ kiến thức cũng như kinh nghiệm thực tế còn hạn chế, cộng với việc thiếu thốn trong thu thập tài liệu tham khảo và thời gian nghiên cứu, tìm hiểu đề tài còn hạn chế nên dù đã cố rất cố gắng nhưng chắc rằng đồ án còn nhiều thiếu sót. Em mong các thầy cô châm trược và nhận được sự chỉ bảo tận tình của các thầy cô để có thể hiểu và tiếp cận gần hơn với thực tế.

Em xin chân thành cảm ơn cô giáo **Ths. Đỗ Thị Hồng Lý** đã trực tiếp hướng dẫn và giúp đỡ tận tình em hoàn thành bản đồ án này. Đó chính là những kiến thức cơ bản giúp em thực hiện tốt nhiệm vụ tốt nghiệp và là nền tảng cho công việc sau này của em.

Em xin chân thành cảm ơn!

Sinh viên

Vũ Thanh Tùng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Hồng Quang (2002), *Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500KA*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
2. Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Bội Khuê (2001), *Cung cấp điện*, Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật.
3. Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch (tái bản 2007), *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp và nhà cao tầng*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật .
4. Trần Quang Khánh (tái bản 2008), *Bài tập cung cấp điện*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật .
5. Phan Thị Thanh Bình, Dương Lan Hương, Phan Thị Thu Vân (2017), *Hướng dẫn đồ án môn học thiết kế cung cấp điện*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM.
6. <http://doc.edu.vn>
7. <http://tailieu.hpu.edu.vn>