

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Lê Việt Hoàng

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG – 2025

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

THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO BAR MDM
LÊ HỒNG PHONG HẢI PHÒNG

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

Sinh viên : Lê Việt Hoàng
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đoàn Phong

HẢI PHÒNG – 2025

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Lê Việt Hoàng **MSV :** 2112102020
Lớp : DC 2501
Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp
Tên đề tài : Thiết kế cung cấp điện cho bar MDM Lê Hồng Phong 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

Họ và tên: Nguyễn Đoàn Phong

Học hàm, học vị: Thạc sĩ

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

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày tháng năm 2025

Yêu cầu hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2025

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh viên

Cán bộ hướng dẫn

Lê Việt Hoàng

ThS. Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng, ngày tháng năm 2025

TRƯỞNG KHOA

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Đoàn Phong

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

Họ và tên sinh viên: Lê Việt Hoàng

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Thiết kế cung cấp điện cho bar MDM Lê Hồng Phong Hải Phòng

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

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

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

.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm hướng dẫn ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2025

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

Nguyễn Đoàn Phong

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên

Đơn vị công tác:.....

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

Đề tài tốt nghiệp:

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm phản biện ☐

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2025

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

LỜI NÓI 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 hoá hiện đại hoá đất nước. Vì thế, việc thiết kế và cung cấp điện là một vấn đề hết sức quan trọng và không thể thiếu 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 những thành tựu to lớn trong phát triển kinh tế xã hội. Số lượng nhà máy công nghiệp, các hoạt động thương mại, dịch vụ , xã hội , ... gia tăng nhanh chóng , dẫn đến sản lượng điện sản xuất và tiêu dùng của nước ta tăng lên đáng kể và dự báo là sẽ tiếp tục tăng nhanh trong những năm tới. Do đó mà hiện nay chúng ta đang rất cần đội ngũ những người am hiểu về điện để làm công tác thiết kế cũng như vận hành , cải tạo sửa chữa lưới điện nói chung trong đó có khâu thiết kế cung cấp điện là quan trọng.

Nhằm giúp sinh viên củng cố kiến thức đã học ở trường vào việc thiết kế cụ thể. Nay em được giao đề tài “ Thiết kế cung cấp điện cho bar MDM Lê Hồng Phong – Hải Phòng “ do thầy giáo Thạc sỹ Nguyễn Đoàn Phong hướng dẫn

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	2
CHƯƠNG 1 :TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN	4
1.1.NHỮNG YÊU CẦU KHI THIẾT KẾ MỘT HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN	
1.2. NHIỆM VỤ THIẾT KẾ.....	5
1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.....	6
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO BAR MDM LÊ HỒNG PHONG HẢI PHÒNG	10
2.1. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO QUÁN BAR	10
2.2: XÂY DỰNG PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN.....	20
2.2.1. Mục đích thiết kế cấp điện bar MDM.....	20
2.2.2. Yêu cầu và các bước thiết kế cấp điện	20
2.2.3. Thiết kế sơ đồ nguyên lý của hệ thống cung cấp điện.....	21
2.2.3.1. Đi dây trong phòng	21
2.2.4. TÍNH CHỌN VÀ KIỂM TRA DÂY DẪN, THIẾT BỊ ĐIỆN.....	22
2.2.4.1. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ điện chính của từng phòng đến từng thiết bị điện 1 pha	22
2.2.4.2. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ điện chính dẫn đến tủ điện mỗi phòng	23
2.2.4.3. Chọn tiết diện dây dẫn đến phòng máy bơm	23
2.2.5. Chọn Aptomat	23
2.2.5.1 Chọn Aptomat tổng	24
2.2.5.2 Chọn Aptomat cho trạm bơm.....	25
2.2.5.3 Chọn Aptomat cho khu điều hành tầng 1	25
2.2.5.4 Chọn Aptomat cho khu điều hành tầng 2.....	25

2.2.5.5 Chọn Aptomat cho khu điều hành tầng 3	26
CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI VÀ MÁY PHÁT.....	26
CHƯƠNG 4 : CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN.....	42
4.1. Nối đất.....	43
4.1.1. Mục đích của nối đất.....	43
4.1.2. Nối đất bảo vệ.....	43
4.1.3. Nối đất hình lưới.....	44
4.1.4. Nối đất lặp lại.....	45
4.1.5. Tính toán nối đất.....	46
4.2. Chống sét.....	47
4.2.1. Hiện tượng sét.....	48
4.2.2. Hậu quả của phóng điện sét.....	48
4.2.3. Chống sét.....	49
4.2.4. Các dụng cụ để sửa chữa các thiết bị điện.....	52
KẾT LUẬN	56

CHƯƠNG 1 :TỔNG QUAN VỀ THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN

1.1.NHỮNG YÊU CẦU KHI THIẾT KẾ MỘT HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

Cung cấp điện là một công trình điện tuy nhỏ nhưng cũng cần có kiến thức tổng hợp từ các ngành khác nhau, phải có sự hiểu biết về xã hội, môi trường và đối tượng cấp điện. Để từ đó tính toán lựa chọn đưa ra phương án tối ưu nhất.

Thiết kế hệ thống cung cấp điện như một tổng thể và lựa chọn các phần tử của hệ thống sao cho các phần tử này đáp ứng được các yêu cầu kỹ thuật, vận hành an toàn và kinh tế. Trong đó mục tiêu chính là đảm bảo cho hộ tiêu thụ luôn đủ điện năng với chất lượng nằm trong phạm vi cho phép.

Một phương án cung cấp điện được xem là hợp lý khi thỏa mãn được các yêu cầu sau :

- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện liên tục tùy theo tính chất hộ tiêu thụ. Mức độ tin cậy cung cấp điện tùy thuộc vào yêu cầu của phụ tải. Với những công trình quan trọng cấp quốc gia phải đảm bảo liên tục cấp điện ở mức cao nhất nghĩa là không mất điện trong mọi tình huống. Những đối tượng như nhà máy, xí nghiệp, tổ sx ... tốt nhất là dùng máy điện dự phòng, khi mất điện sẽ dùng điện máy phát cấp cho những phụ tải quan trọng mỗi khi gặp sự cố.

- Đảm bảo an toàn cao cho người, công nhân vận hành và thiết bị cho toàn bộ công trình... Tóm lại người thiết kế ngoài việc tính toán chính xác, chọn lựa đúng thiết bị và khí cụ còn phải nắm vững quy định về an toàn, những qui phạm cần thiết khi thực hiện công trình. Hiểu rõ môi trường hệ thống cấp điện và đối tượng cấp điện.

- Đảm bảo chất lượng điện năng mà chủ yếu là đảm bảo độ lệch và độ dao động điện trong phạm vi cho phép. Chất lượng điện được đánh giá qua 2 chỉ tiêu tần số và điện áp. Chỉ tiêu tần số do cơ quan điện hệ thống quốc gia điều chỉnh. 3 Như vậy người thiết kế phải đảm bảo vấn đề điện áp. Điện áp lưới trung và hạ chỉ

cho phép dao động trong khoảng $\pm 5\%$. Các xí nghiệp nhà máy yêu cầu chất lượng điện áp cao thì phải là $\pm 2.5\%$.

- Vốn đầu tư nhỏ, chi phí vận hành hàng năm thấp. Trong quá trình thiết kế thường xuất hiện nhiều phương án, các phương án thường có những ưu và khuyết điểm riêng, có thể lợi về kinh tế nhưng xét về kỹ thuật thì không được tốt. Một phương án đắt tiền thường có đặc điểm là độ tin cậy và an toàn cao hơn, để đảm bảo hài hoà giữa 2 vấn đề kinh tế - kỹ thuật cần phải nghiên cứu kỹ lưỡng mới đạt được tối ưu.

- Thuận tiện cho công tác vận hành và sửa chữa...v.v... Những yêu cầu trên thường mâu thuẫn nhau, nên người thiết kế cần phải cân nhắc, kết hợp hài hoà tùy vào hoàn cảnh cụ thể.

Ngoài ra, khi thiết kế cung cấp điện cũng cần chú ý đến các yêu cầu khác như: Có điều kiện thuận lợi nếu có yêu cầu phát triển phụ tải sau này, rút ngắn thời gian lắp đặt và tính mỹ quan công trình...v.v...

Bên cạnh đó ở vị trí là người tiêu thụ điện, vấn đề đặt ra là phải sử dụng điện sao cho hiệu quả, chi phí điện thấp mà vẫn đảm bảo chất lượng sản phẩm.

1.2. NHIỆM VỤ THIẾT KẾ:

Nhiệm vụ thiết kế cung cấp điện là tính toán và đưa ra bảng thiết kế cụ thể cho việc xây dựng mạng điện và lắp ráp các thiết bị điện.

Cung cấp điện là trình bày những bước cần thiết các tính toán, để lựa chọn các phần tử hệ thống điện thích hợp với từng đối tượng. Thiết kế chiếu sáng cho phân xưởng, công cộng. Tính toán chọn lựa dây dẫn phù hợp với bản thiết kế cung cấp điện, đảm bảo sụt áp chấp nhận được, có khả năng chịu dòng ngắn mạch với thời gian nhất định. Tính toán dung lượng bù cần thiết để giảm điện áp, điện năng trên lưới trung, hạ áp... Bên cạnh đó, còn phải thiết kế lựa chọn nguồn dự phòng cho nhà máy để lưới điện làm việc ổn định, đồng thời tính đến về phương diện kinh tế và đảm bảo tính an toàn cao.

Trong tình hình kinh tế thị trường hiện nay, các xí nghiệp lớn nhỏ các tổ hợp sản xuất đều phải tự hoạch toán kinh doanh trong cuộc cạnh tranh quyết liệt về chất lượng và giá cả sản phẩm. Công nghiệp thương mại và dịch vụ chiếm một tỉ trọng ngày càng tăng trong nền kinh tế quốc doanh và đã thực sự là khách hàng quan trọng của ngành điện lực. Sự mất điện, chất lượng điện xấu hay do sự cố... đều ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, gây phế phẩm, giảm hiệu suất lao động. Đặc biệt ảnh hưởng rất lớn đến các xí nghiệp may, hóa chất điện tử đòi hỏi sự chính xác và liên tục cao. Do đó đảm bảo độ tin cậy cấp điện, nâng cao chất lượng điện năng là mối quan tâm hàng đầu. Một xã hội có điện sẽ làm cho mức sống tăng nhanh với các trang thiết bị nội thất sang trọng nhưng nếu chúng ta lắp đặt một cách cầu thả, thiếu tuân thủ các quy tắc an toàn sẽ rất nguy hiểm.

1.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

1.3.1. Khái niệm về phụ tải tính toán

Phụ tải tính toán là số liệu đầu tiên và quan trọng nhất trong thiết kế tính toán cung cấp điện, việc xác định phụ tải tính toán không chính xác dẫn đến khá nhiều vấn đề :

- Nếu quá lớn dẫn đến vốn đầu tư nhiều, chi phí lớn nên không tối ưu.
- Nếu quá nhỏ thiết bị trong hệ thống sẽ bị cháy, hỏng làm phá hỏng toàn mạng đã được thiết kế

Xác định chính xác phụ tải điện là một việc làm rất khó, các công trình điện nói chung thường phải thiết kế lắp đặt trước khi có đối tượng sử dụng điện và được làm ngay từ giai đoạn xây dựng cơ sở hạ tầng .

1.3.2. Xác định phụ tải theo công suất đặt và hệ số nhu cầu

- Xác định phụ tải tính toán tác dụng

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot P_d$$

thường $P_d = P_{dm} [TL 1, Tr 12, CT 2.1]$

$$P_{tt} = K_{nc} \cdot P_d$$

- Xác định phụ tải phản kháng

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan \varphi [TL\ 1, Tr\ 12, CT\ 2.2]$$

- Xác định phụ tải toàn phần

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} (kVar) [TL\ 2, Tr\ 38, CT\ 3 - 30]$$

Nếu hệ số công suất của $\cos \varphi$ của các thiết bị trong nhóm mà khác nhau thì ta phải tính hệ số công suất $\cos \varphi$ trung bình.

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{\sum P_i \cdot \cos \varphi}{\sum P_i} [TL\ 2, Tr\ 39]$$

Phương pháp này có ưu điểm là tính toán đơn giản, nên được ứng dụng rộng rãi nhưng có nhược điểm là kém chính xác vì hệ số K_{nc} không phụ thuộc vào chế độ vận hành và số thiết bị có trong nhóm đó. Thực tế $K_{nc} = K_{sd} \cdot K_{max}$.

1.3.3. Xác định phụ tải tính toán theo công suất phụ tải trên một đơn vị diện tích.

$$P_{tt} = P_0 \cdot S [TL\ 2, Tr\ 38, CT\ 3 - 29]$$

Với P_0 : suất phụ tải trên một đơn vị diện tích (kW/m²)

S: diện tích (m²)

Phương pháp này chỉ sử dụng cho thiết kế sơ bộ.

1.3.4. Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu thụ điện năng trên một đơn vị sản phẩm.

$$P_{tt} = P_{ca} = \frac{M \cdot W_0}{T_{ca}} [TL\ 2, Tr\ 38, CT\ 2 - 27]$$

Trong đó

M: số lượng sản phẩm sản xuất ra trong một năm

W_0 : Suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm (kWh/sp)

T_{ca} : Thời gian sử dụng công suất cực đại

1.3.5. Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại và công suất trung bình

$$P_{tt} = K_{max}.K_{sd} \sum_1^n P_{đm} = K_{max}.P_{tb} [TL 1, Tr 13, CT 2.12]$$

Khi $n \leq 3$; $n_{hq} < 4$ thì $P_{tt} = \sum_1^n P_{đmi}$

Khi $n \geq 3$; $n_{hq} < 4$ thì $P_{tt} = \sum_1^n K_{pt.} . P_{đmi}$

Với $K_{pt.}$: hệ số phụ tải

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

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

Khi $n_{hq} \geq 300$ và $K_{sd} < 0,5$ thì tính K_{max} lấy tương ứng với $n_{hq} = 300$

Khi $n_{hq} \geq 300$ và $K_{sd} \geq 0,5$ thì $P_{tt} = 1,05 . K_{sd} . P_{đm}$

1.3.6. Xác định phụ tải tính toán của thiết bị điện một pha.

- Khi có thiết bị điện một pha trước tiên phải phân phối các thiết bị này vào ba pha sao cho sự không cân bằng giữa các pha là ít nhất.

- Nếu tại điểm cung cấp phần công suất không cân bằng 15% tổng công suất đặt tại điểm đó, thì các thiết bị một pha được coi là các thiết bị điện ba pha có công suất tương đương.

- Nếu công suất không cân bằng 15% tổng công suất tại điểm xét thì phải qui đổi các thiết bị một pha thành ba pha.

+ Các thiết bị một pha thường được nối vào điện áp pha :

$$P_{tt(3\text{ pha})} = 3 . P_{tt(1\text{ pha})\max} [TL 2, Tr 41, CT 3 - 2]$$

+ Khi thiết bị một pha nối vào điện áp dây :

$$P_{tt(3\text{ pha})\text{dây}} = P_{tt(1\text{ pha})\text{pha}} [TL 2, Tr 41, CT 2 - 43]$$

+ Khi thiết bị một pha nối vào điện áp pha và thiết bị một pha nối vào điện áp dây thì ta phải qui đổi các thiết bị nối vào điện áp dây thành các thiết bị nối vào điện áp pha, phụ tải tính toán thì bằng tổng phụ tải của một pha nối vào điện áp pha và phụ tải qui đổi của thiết bị một pha nối vào điện áp dây. Sau đó tính phụ tải ba pha bằng ba phụ tải của pha đó có phụ tải lớn nhất.

1.3.7. Xác định phụ tải đỉnh nhọn.

- Phụ tải đỉnh nhọn là phụ tải xuất hiện trong thời gian rất ngắn từ 1 đến 2 giây, 7 thông thường người ta tính dao động đỉnh nhọn và sử dụng nó để kiểm tra về độ lệch điện áp cho các thiết bị bảo vệ tính toán tự động của các động cơ điện, dòng điện đỉnh nhọn thường xuất hiện khi khởi động máy của các động cơ điện hoặc các máy biến áp hàn. Đối với một thiết bị thì dòng điện mở máy của động cơ chính bằng dòng điện đỉnh nhọn.

$$I_{mm} = I_{đnhon} = K_{mm} \cdot I_{đm} [TL 2, Tr 42, CT 3 - 44]$$

Trong đó K_{mm} : hệ số mở máy của động cơ

Với động cơ một chiều $K_{mm} = 2,5$

Với động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc 3 pha $K_{mm} = 5 \div 7$

Với máy biến áp hàn $K_{mm} \geq 3$

- Đối với 1 nhóm thiết bị thì dao động đỉnh nhọn xuất hiện khi máy có dao động mở máy lớn nhất trong nhóm các động cơ mở máy, còn các động cơ khác thì làm việc bình thường .

$$\text{Khi đó } I_{đnhon} = I_{mm \max} + I_{tt} - K_{sd} \cdot I_{đm \max}$$

Trong đó I_{tt} : dòng điện tính toán của nhóm I

$I_{mm \max}$: dòng điện lớn nhất của động cơ trong nhóm

$I_{đm \max}$: dòng điện định mức của động cơ có $I_{mm \max}$

K_{sd} : là hệ số sử dụng của động cơ có $I_{mm \max}$

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO BAR MDM LÊ HỒNG PHONG HẢI CHƯƠNG PHÒNG

2.1. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO QUÁN BAR

2.1.1. Phụ tải chiếu sáng cho quán bar

2.1.1.1. phụ tải chiếu sáng tầng 1

- Lối vào : Diện tích: $44,8\text{m}^2$

Tổng hợp các thiết bị điện của lối vào như sau:

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn neon 1 bóng	0,02	6	0,12
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,12

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{đt} = 0,8$ là:

$$P_{ttCSLV} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,8.0,12 = 0,096 \text{ Kw}$$

- Sảnh A : Diện tích: $178,5 \text{ m}^2$

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	24	0,24
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,24

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{đt} = 0,8$ là:

$$P_{ttCSSA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,8.0,24 = 0,192 \text{ Kw}$$

- Vũ trường A Diện tích: 259 m²

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	28	0,28
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,28

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{đt} = 0,8$ là:

$$P_{ttCSVTA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,8.0,28 = 0,224 \text{ Kw}$$

- Vũ trường B Diện tích: 353,85 m²

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn neon 1 bóng	0,02	29	0,58
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,58

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{đt} = 0,8$ là:

$$P_{ttCSVTB} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,8.0,58 = 0,464 \text{ Kw}$$

- Khu nhà vệ sinh : 34,65 m²

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	21	0,21
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,21

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{dt} = 0,8$ là:

$$P_{ttCSDJ} = K_{dt} \cdot \sum P_{đi} = 0,8.0,21 = 0.168 \text{ Kw}$$

- Khu vực máy phát điện, máy bơm : 83,24 m²

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn neon 1 bóng	0,02	7	0,14
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,14

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{dt} = 0,8$ là:

$$P_{ttCSMPĐ} = K_{dt} \cdot \sum P_{đi} = 0,8.0,14 = 0,112 \text{ Kw}$$

Công suất phụ tải tính toán của khu điều hành tầng 1 là:

$$P_{ttt1} = 1,256$$

2.1.1.2. phụ tải chiếu sáng tầng 2

- Sảnh vào tầng 2 :

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn chiếu rọi	0,02	18	0.36
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0.36

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{dt} = 0,8$ là:

$$P_{ttst2} = K_{dt} \cdot \sum P_{đi} = 0,8.0.36 = 0.288 \text{ Kw}$$

- Khu vực nhà vệ sinh

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	đèn áp trần	0,02	21	0.42
2	Đèn led âm trần	0,01	50	0,5
3	Đèn led nhà xưởng	0,1	4	0.4
Tổng công suất $\sum P_{di}$				1.32

Số thiết bị điện trong phòng càng nhiều thì K_{đt} càng nhỏ, K_{đt} = 0,7 ÷ 0,9.

$$P_{ttstA} = K_{dt} \cdot \sum P_{di} = 0,9.1,32 = 1.188 \text{ Kw}$$

- Khu vực vũ trường A

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	27	0.27
2	Đèn neon 1 bóng	0,02	3	0,06
Tổng công suất $\sum P_{di}$				0,33

$$P_{ttvt} = K_{dt} \cdot \sum P_{di} = 0,9.0,33 = 0.297 \text{ Kw}$$

- Khu vực vũ trường B

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn moving head	0,5	17	8,5

Tổng công suất $\sum P_{đi}$	8,5
------------------------------	-----

$$P_{ttvt} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.8,5 = 7,65 \text{ Kw}$$

Công suất phụ tải tính toán của khu điều hành tầng 2 là:

$$P_{ttvt2} = 0,7.9,423 = 6,6 \text{ KW}$$

2.1.1.3. Phụ tải khu điều hành tầng 3

- Khu vực cầu thang và sảnh tầng 3

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	23	0.23
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,23

Số thiết bị điện trong phòng càng nhiều thì $K_{đt}$ càng nhỏ, $K_{đt} = 0,7 \div 0,9$.

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.0,23 = 0.207 \text{ Kw}$$

- Khu vực nhà vệ sinh

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	24	0,24
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,24

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.0,24 = 0.216 \text{ Kw}$$

- Khu vực ngồi A

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	24	0,24
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,24

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.0,24 = 0,216 \text{ Kw}$$

- Khu vực ngòi B

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	16	0,32
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,32

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.0,32 = 0,288 \text{ Kw}$$

- Khu vực ngòi C

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	28	0,28
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,28

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.0,28 = 0,252 \text{ Kw}$$

- Khu vực vũ trường chính

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn moving head	0,5	73	36,5

2	Đèn chóp	0,2	16	3,2
3	Đèn Blinder 5 mắt	0,5	41	20.5
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				60,2

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.60,2 = 54,18 \text{ Kw}$$

Khu vực sau sân khấu

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	10	0,5
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,5

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.0,5 = 0,45 \text{ Kw}$$

Khu vực trước sân khấu

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Đèn led âm trần	0,01	32	0,32
2	Đèn neon 1 bóng	0,02	6	0.12
3	Đèn led	0,03	11	0,33
Tổng công suất $\sum P_{đi}$				0,77

$$P_{ttstA} = K_{đt} \cdot \sum P_{đi} = 0,9.0,77 = 0,693 \text{ Kw}$$

Công suất phụ tải tính toán của khu điều hành tầng 3 là: $P = 0,7.56,502 = 40 \text{ Kw}$

2.1.1.4. Hệ thống bơm nước

Hệ thống bơm nước bố trí một trạm bơm nước diện tích 25 m² đặt ở tầng 1, đây là trạm bơm đặt chung cho cả máy bơm nước sinh hoạt và máy bơm nước cứu hỏa.

Công suất tính toán cho trạm bơm được tính theo công thức:

$$P_{BN} = k_{nc} \sum P_{đi}$$

Với: $k_{nc} = k_{nc} + \frac{1 - k_{sd}}{\sqrt{n_{MB}}}$

$P_{đi}$: công suất đặt của máy bơm thứ i

Dự kiến đặt 2 máy bơm EBARA của Nhật có công suất đặt $P_{ĐSH} = 5,5$ kW Mỗi máy bơm có lưu lượng $Q = 15$ m³ /h và cột áp tối đa $H = 63$ m. Như vậy, trong 2,5 giờ cả 2 máy bơm có thể bơm được lượng nước: $V = 2.15.2,5 = 75$ m³ . Như vậy đáp ứng được với bar này.

- Bơm nước cứu hỏa lên bể tầng thượng với thể tích 30m³ , với yêu cầu bơm 1 giờ là đầy bể.

Dự kiến đặt 1 máy bơm EBARA của Nhật có công suất đặt $P_{đCH} = 11$ kW, có thể bơm lên được 33m³ trong 1 giờ, cột áp tối đa 63,5 m.

Như vậy đảm bảo được yêu cầu bơm nước cứu hỏa cho tòa nhà.

Tra bảng 2-2. Giá trị trung bình k_{sd} và $\cos\phi$ của các nhóm thiết bị điện

Trang 253, sách Thiết kế cấp điện của Ngô Hồng Quang và Vũ Văn Tâm

Chọn $k_{sd} = 0,65$

Hệ số nhu cầu của trạm bơm là:

$$k_{nc} = k_{sd} + \frac{1 - k_{sd}}{\sqrt{n_{MB}}} = 0.65 + \frac{1 - 0,65}{\sqrt{3}} = 0,85$$

Tổng công suất tính toán trạm bơm bao gồm cả hệ số đồng thời các máy bơm

Tra bảng 2-1. Các hệ số tính toán của các nhóm thiết bị điện

Trang 616, sách Cung cấp điện điện – Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Bội Khuê

Chọn $k_{dt} = 0,9$

Công suất tính toán của trạm bơm là:

$$P_{ttTrB} = k_{nc} \cdot k_{nt} \cdot (2P_{SH} + P_{CH}) = 0,85 \cdot 0,9 \cdot (2 \cdot 5,5 + 11) = 16,83 \text{ kW}$$

2.1.1.4. Hệ thống dàn loa

Hệ thống âm thanh của mỗi tầng

STT	TÊN THIẾT BỊ	$P_d (kW)$	SỐ LƯỢNG	$P_{\Sigma(kW)}$
1	Loa sub	6,4	10	64
2	Loa full	2	8	16
3	Cục đẩy công suất	2	18	36
4	Bàn mixer	0,022	1	0,022
Tổng công suất $\sum P_{di}$				117

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{dt} = 0,9$ là

$$P_{ttst} = K_{dt} \cdot \sum P_{di} = 0,9 \cdot 117 = 105,3 \text{ Kw}$$

Công suất phụ tải tính toán của khu điều hành tầng 2,3 là: $P = 0,7 \cdot 105,3 = 73,71 \text{ Kw}$

Công suất phụ tải tính toán với hệ số đồng thời $K_{dt} = 0,8$

Công suất phụ tải tính toán của khu điều hành tầng 1 là

$$P_{amt1} = K_{dt} \cdot \sum P_{di} = 0,8 \cdot 117 = 84,24 \text{ Kw}$$

2.1.1.5 Phụ tải của toàn bộ bar

Công suất tính toán của bar dựa vào công suất tính toán của các loại phụ tải trên

Tổng công suất tính toán của khu điều hành tầng 1:

$$P_{ttt1} = 1,256 \text{ Kw}$$

$$P_{amt1} = 84,24$$

Chọn hệ số công suất cho cả nhóm $\cos \varphi_{DH1} = 0,75$

Tổng công suất tính toán của khu điều hành tầng 2:

$$P_{ttvt2} = 6,6 \text{ Kw}$$

$$P_{amt2} = 73,71 \text{ Kw}$$

Chọn hệ số công suất cho cả nhóm $\cos \varphi_{DH2} = 0,8$

Tổng công suất tính toán của khu điều hành tầng 3:

$$P_{ttvt3} = 40 \text{ Kw}$$

$$P_{amt3} = 73,71 \text{ Kw}$$

Chọn hệ số công suất cho cả nhóm $\cos \varphi_{DH3} = 0,9$

Tổng công suất tính toán của trạm bơm

$$P_{ttTrB} = 16,83$$

Chọn hệ số công suất cho cả nhóm $\cos \varphi_{MB} = 0,7$

Hệ số công suất trung bình cho khu điều hành :

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{1,256.0,75 + 6,6.0,8 + 40.0,9 + 16,83.0,7}{1,256 + 6,6 + 40 + 16,83} = 0,83$$

Hệ số công suất trung bình cho hệ thống âm thanh :

$$\cos \varphi_{tb} = \frac{84,24.0,75 + 73,71.0,8 + 73,71.0,9}{84,24 + 73,71 + 73,71} = 0,81$$

Công suất tác dụng tính toán của bar: ($k_{dt} = 0,7$)

$$P_{tt} = 0,7 \cdot (1,256 + 6,6 + 40 + 16,83 + 84,24 + 73,71 + 73,71) = 207,3$$

Công suất phụ tải tính toán toàn phần của tòa nhà :

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi_{tb}} = \frac{207,3}{0,83 + 0,81} = 126,4 \text{ kVA}$$

2.2: XÂY DỰNG PHƯƠNG ÁN CUNG CẤP ĐIỆN

2.2.1. Mục đích thiết kế cấp điện

Nhu cầu sử dụng điện của công trình rất đa dạng, công suất sử dụng điện luôn luôn tăng theo sự phát triển kinh tế và nhu cầu ngày càng cao của con người. Để thiết lập hệ thống điện cho một công trình đòi hỏi phải nghiên cứu kỹ lưỡng bản vẽ kiến trúc, ý đồ của người sử dụng, công năng của công trình để tính toán và bố trí đủ công suất của hệ thống cho công trình cũng như các trang thiết bị sử dụng, trang thiết bị đóng cắt bảo vệ, chọn lựa và bố trí dây cáp điện hợp lý, mỹ quan, an toàn, tránh thiếu hụt hay dư thừa lãng phí.

2.2.2. Yêu cầu và các bước thiết kế cấp điện

- Chọn thiết bị điện hợp lý, thiết bị đóng cắt, bảo vệ chính xác, bố trí đúng chỗ, mỹ quan.
- Xác định đúng công suất sử dụng của từng thiết bị điện.
- Lựa chọn tiết diện dây dẫn và bố trí dây hợp lý, rõ ràng, an toàn, mỹ quan và dễ sửa chữa.
- Lấy công suất của phụ tải làm căn cứ để chọn công suất máy biến áp.
- Chọn sơ đồ cấp điện thích hợp với phụ tải và công năng của công trình.
- Chọn vị trí bố trí nguồn hợp lý, phù hợp về mặt cung cấp điện, an toàn, mỹ quan, dễ dàng thay thế bảo trì, đảm bảo an toàn phòng chống cháy nổ.

Các bước thiết kế cấp điện nhà thi đấu:

Căn cứ vào mục đích và yêu cầu thiết kế cấp điện cho công trình đã nêu trên, tiến hành các bước thiết kế cấp điện cho công trình như sau:

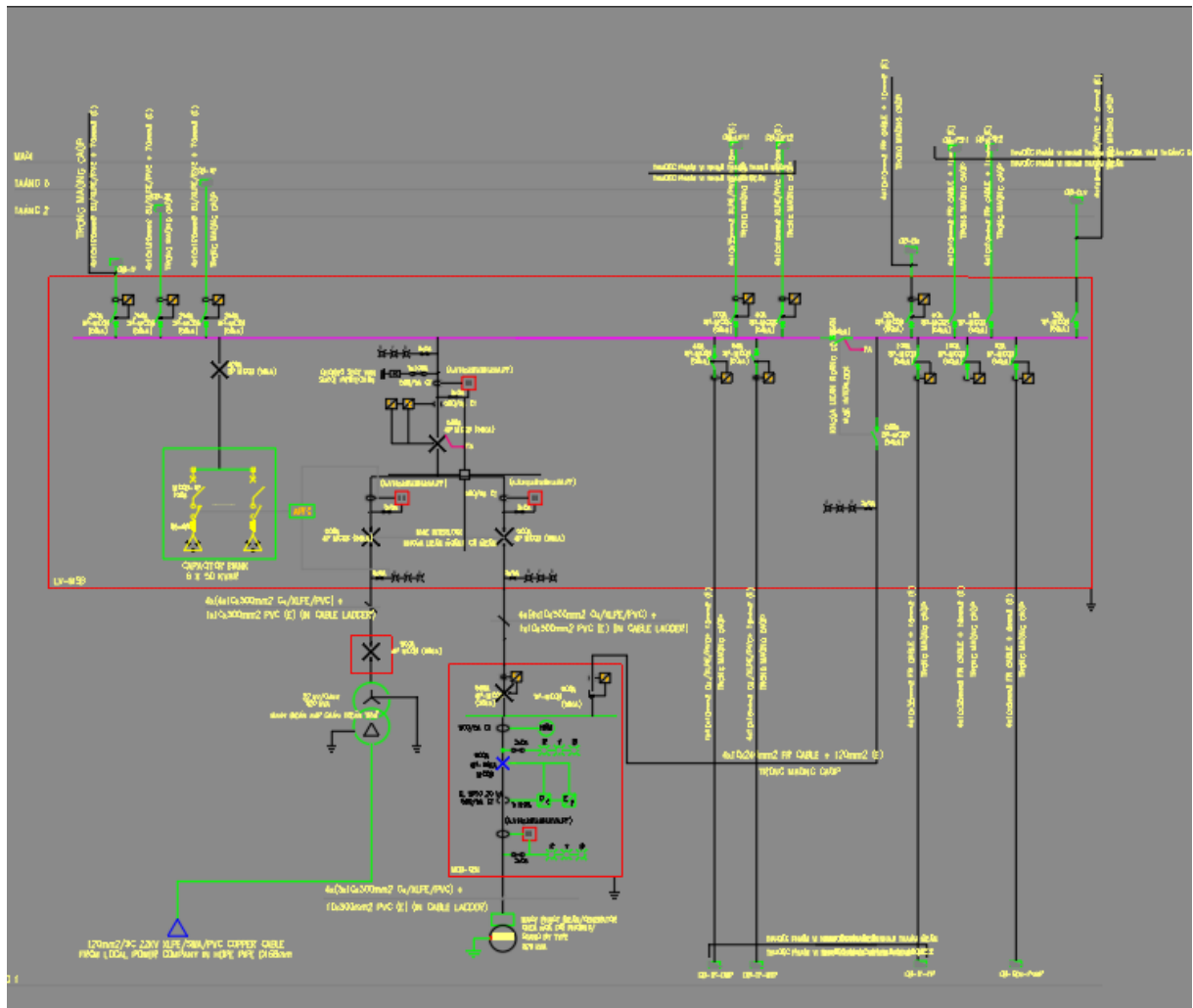
- 1 – Tìm hiểu nhu cầu của công trình kiến trúc.
- 2 – Thiết lập mặt bằng bố trí điện cho công trình kiến trúc.
- 3 – Chọn loại nguồn điện, điện áp, công suất và vị trí đặt nguồn.
- 4 – Thiết lập sơ đồ cấp điện.
- 5 – Tính toán tiết diện các loại dây có trong sơ đồ điện.

Trong bước tìm hiểu nhu cầu điện của công trình kiến trúc cần phải:

- Thiết lập bản vẽ mặt bằng kiến trúc.

- Tính toán lựa chọn các loại đèn, bố trí đèn theo yêu cầu chiếu sáng quy định và nhu cầu của người sử dụng cho từng phòng. Chọn và xác định vị trí lắp đặt các thiết bị đóng mở đèn.
- Chọn và bố trí các thiết bị sinh hoạt cố định như : quạt trần, quạt hút, điều hòa, bình nóng lạnh,...
- Chọn và bố trí các ổ cắm điện phục vụ cho các thiết bị điện không cố định như: ti vi, máy tính, ...
- Lập bảng liệt kê các thiết bị điện trong từng phòng, tính tổng công suất đặt của thiết bị điện.
- Xác định công suất tính toán cho.

2.2.3. Thiết kế sơ đồ nguyên lý của hệ thống cung cấp điện



Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện

2.2.3.1 Đi dây trong phòng

Từ sau các aptomat nhánh của bảng điện tổng, ta bắt đầu đi dây đến từng phòng và vào các buồng. Đường dây này được chôn ngầm nằm ngang trên cao, cách trần nhà 30-40cm.

Đường dây đi ngang trên cao như vậy sẽ không trở ngại cho việc khoan tường để treo tranh hoặc treo các vật khác.

Lấy đường ranh giới màu trần và tường làm đường chôn ngầm dây điện giúp ta xác định vị trí đường điện đi ngầm bên trong tường.

Đường chôn ngầm nằm ngang nên lợi dụng hàng lỗ rỗng của gạch tuy nen làm đường đi dây ngầm, chỉ cần đục bỏ phần gạch phía ngoài lỗ.

Trong đường chôn ngầm này thường đi chung các đường điện sau đây:

- Đường trục chính phân phối điện trong buồng
- Các đường nhánh đến đèn treo tường và đèn trần cũng như đến các ổ cắm

Đường điện thẳng đứng chôn ngầm đến đèn, đến bảng công tắc đèn và đến ổ cắm xuất phát từ đường trục nằm ngang và đường này bố trí đúng đường tim thẳng đứng của bảng điện công tắc hoặc ổ cắm, như vậy cũng dễ cho việc xác định vị trí các đường chôn ngầm thẳng đứng trong tường sau này.

Bảng công tắc đèn để riêng, không chung với bảng ổ cắm. Đó là loại bảng chôn ngầm, cần đấu đúng vị trí bật tắt (ở vị trí bật hiện ký hiệu chấm màu đỏ trên núm bật tắt). Cũng nên chọn bảng có đèn LED màu xanh hoặc màu đỏ (màu xanh được ưa dùng hơn) làm tín hiệu là bảng đang có điện và dễ tìm ra vị trí công tắc vào ban đêm. Bảng nên bố trí ở độ cao 1,5m (tính tới cạnh trên của bảng) ở trong buồng, cạnh cửa ra vào.

Bảng công tắc đèn cho buồng tắm và buồng vệ sinh để phía ngoài buồng, cạnh cửa ra vào.

Bảng ổ cắm điện được bố trí theo nguyên tắc: bất cứ một thiết bị điện di động nào khi cắm vào ổ, dây điện cũng không làm vướng lối đi lại.

Bảng ổ cắm có loại 1 vị trí cắm, có loại 2 vị trí cắm. Nên chọn loại bảng ổ cắm có tấm nhựa che kín lỗ cắm, chỉ khi ta cắm phích điện vào thì tấm che này mới bị đẩy ra để đầu phích cắm vào được ổ. Như thế bảo đảm an toàn, nhất là khi trong nhà có trẻ nhỏ. Bảng thường đặt gần chỗ dự kiến sẽ cắm điện cho quạt, tivi, đèn bàn...

Độ cao của bảng ổ cắm thường là 0,5m (tính tới mặt trên của bảng). ổ cắm cho tủ đầu giường được đặt thấp hơn ngay cạnh tủ. ổ cắm trong nhà tắm để cao trên 1,5m và ở chỗ ít có khả năng bị nước bắn vào.

Tiết diện lựa chọn: $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$ cho đường điện đèn, $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ cho đường điện ổ cắm.

Các thiết bị điện có công suất lớn như máy điều hoà không thể đấu qua công tắc bình thường mà cần đấu qua aptômát một pha riêng.

Chọn loại aptômát hai cực 20A hoặc 16A cho mỗi thiết bị là thích hợp. Vị trí đặt máy điều hoà cũng phải dự kiến trước để đi dây điện chôn ngầm đến đúng chỗ đó. Tiết diện dây cáp cho các thiết bị này chọn là $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$

2.2.4. Tính chọn và kiểu tra dây dẫn, thiết bị điện

2.2.4.1. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ điện chính của từng phòng đến từng thiết bị điện 1 pha

Dây dẫn đến các bóng đèn, quạt trần, quạt hút: $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$

Dây dẫn đến bình nóng lạnh, ổ cắm: $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$

2.2.4.2. Chọn tiết diện dây dẫn từ tủ điện chính dẫn đến tủ điện mỗi phòng

Theo công suất tính toán của các phòng có công suất tính toán cao nhất là 7 kW. Để đảm bảo an toàn và đồng nhất có thể tính chung với mức công suất tính toán của mỗi căn phòng là 7 kW

Dòng điện tính toán mỗi căn phòng là:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cos \varphi_{tb}} = \frac{7}{0,22 \cdot 0,83} = 38,4 \text{ A}$$

Tra bảng phụ lục PL V.12 *Cáp đồng hạ áp 1, 2, 3 lõi cách điện PVC do LENS chế tạo.*

Trang 301, Sách thiết kế cấp điện của Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm

Chọn cáp đồng 2 lõi tiết diện 4 mm^2 có dòng điện cho phép 63 A.

Kiểm tra theo điều kiện phát nóng:

$$\text{Ta có : } k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{lvmax} \Rightarrow 0,77 \cdot 63 = 48,5 > 38,4 \text{ A}$$

2.2.4.3. Chọn tiết diện dây dẫn đến phòng máy bơm

Công suất tính toán trạm bơm là: 16,83 kW

Lấy hệ số $\cos \varphi$ trung bình là 0,75

Dòng điện tính toán trạm bơm là:

$$I_{tt} = \frac{16,83}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,75} = 34 \text{ A}$$

Tra bảng phụ lục PL V.12 trang 302 Sách thiết kế cấp điện của Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm

Chọn cáp đồng 3 lõi tiết diện 4 mm^2 có dòng điện cho phép 53 A.

Kiểm tra theo điều kiện phát nóng:

$$\text{Ta có : } k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{lvmax} \Rightarrow 0,77 \cdot 53 = 40,8 \text{ A} > 34 \text{ A}$$

2.2.5. Chọn Aptomat

Aptomat là khí cụ điện hạ áp làm nhiệm vụ đóng cắt mạch phụ tải và bảo vệ quá tải, ngắn mạch

Điều kiện chọn và kiểm tra aptomat

$$U_{đmATM} \geq U_{đmmang}$$

$$I_{đmATM} \geq I_{lvmax}$$

2.2.5.1. Chọn Aptomat tổng

$$I_{\varepsilon} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}u_{đm}} = \frac{126,4}{\sqrt{3}.0,38} = 192 A$$

Tra bảng PL – Thông số kỹ thuật aptomat từ 5 đến 125A do Nhật chế tạo

Trang 284 Sách thiết kế cấp điện – Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tầm

Chọn aptomat có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	Số cực	$I_{đm}$	$U_{đm}$
NV250-CW	3	200	100 - 440

2.2.5.2. Chọn Aptomat cho trạm bơm

$$I_{TrB} = \frac{P_{TrB}}{\sqrt{3} \cdot \cos \varphi_U} = \frac{16,83}{\sqrt{3} \cdot 0,75} = 34 A$$

Tra bảng PL – Thông số kỹ thuật aptomat từ 5 đến 250A do Nhật chế tạo

Trang 284 Sách thiết kế cấp điện – Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tầm

Chọn aptomat có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	Số cực	$I_{đm}$	$U_{đm}$
NV63-SW	3	60	100 - 440

2.2.5.3. Chọn Aptomat cho khu điều hành tầng 1

$$I_{DH1} = \frac{P}{\sqrt{3} \cos \varphi_U} = \frac{1,256}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,75} = 2,544 A$$

Tra bảng PL – Thông số kỹ thuật aptomat từ 5 đến 125A do Nhật chế tạo

Trang 284 Sách thiết kế cấp điện – Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tầm

Chọn aptomat có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	Số cực	$I_{đm}$	$U_{đm}$
NV30 -CS	3	5	100 - 200

2.2.5.4. Chọn Aptomat cho khu điều hành tầng 2

$$I_{DH1} = \frac{P}{\sqrt{3} \cos \phi U} = \frac{6,6}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,75} = 13,37 \text{ A}$$

Tra bảng PL – Thông số kỹ thuật aptomat từ 5 đến 125A do Nhật chế tạo

Trang 284 Sách thiết kế cấp điện – Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tầm

Chọn aptomat có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	Số cực	$I_{\text{đm}}$	$U_{\text{đm}}$
NV32-SW	3	60	100 - 440

2.3.5.5. Chọn Aptomat cho khu điều hành tầng 3

$$I_{DH1} = \frac{P}{\sqrt{3} \cos \phi U} = \frac{40}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,75} = 81 \text{ A}$$

Tra bảng PL – Thông số kỹ thuật aptomat từ 5 đến 125A do Nhật chế tạo

Trang 284 Sách thiết kế cấp điện – Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tầm

Chọn aptomat có thông số kỹ thuật như sau:

Loại	Số cực	$I_{\text{đm}}$	$U_{\text{đm}}$
NV125 -RW	3	100	100 - 440

2.2 Tính toán trang bị điện cho hệ thống bơm nước cứu hoả

2.2.1 Tính toán lưu lượng nước chữa cháy vách tường:

Theo bảng 14, 15 TCVN 2622:1995

- Số lượng họng tính toán: 02 họng chữa cháy đồng thời.
- Lưu lượng thiết kế mỗi họng : 2,5 l/s.
- Yêu cầu áp lực tại mỗi họng : 2,5 at (06 m.c.n)
- Thể tích nước phục vụ chữa cháy và làm mát trong 3 giờ với lưu lượng 5l/s:

Đổi đơn vị: 1l/s = 3,6m³/h. Ta có.

Q_{vách tường} = 2 × 2,5 = 5 lít/s × 3,6 = 18 m³/h.

2.2.2 Tính toán lưu lượng nước chữa cháy bên ngoài của hệ thống cấp nước chữa cháy:

- Lượng nước cho 01 đám cháy được tính toán theo bảng 13 TCVN 2622-1995.
- Số lượng đám cháy đồng thời : 1
- Lưu lượng nước cho đám cháy : 10 l/s
- Áp lực tại họng phun : ≥ 1 at (10 m.c.n)

Qua đó ta tính lưu lượng nước chữa cháy ngoài bar như sau:

Q_{ngoài bar} = 10 × 3,6 = 36 m³/h.

2.2.3 Tính lưu lượng máy bơm chữa cháy

Xác định lưu lượng bơm chữa cháy:

Lưu lượng nước chữa cháy được sử dụng lớn nhất khi có đám cháy xảy ra bên trong ,lúc đó cả 02 hệ thống cấp nước đều hoạt động: vách tường + họng chữa cháy hỗ trợ bên ngoài nhà. Tổng lưu lượng nước chữa cháy lớn nhất khi đó là:

Q = Q_{vách tường} + Q_{ngoài bar} = 18 + 36 = 54 m³/h.

2.2.4 Tính toán chiều cao cột áp và lựa chọn máy bơm :

Hệ thống chữa cháy họng nước vách tường của Công trình được thiết kế như sau:

- Mạng đường ống chữa cháy được sử dụng là ống thép tráng kẽm chịu áp lực các loại.
- Số họng nước chữa cháy cần dùng cho Công trình: Căn cứ điều 10. 14 TCVN 2622 – 1995 (Bảng 14): mỗi điểm cháy bất kỳ trong công trình phải có 2 lăng (họng) phun tới, lưu lượng của mỗi họng là 2,5 l/s.

2.2.5 Tính toán thủy lực hệ thống đường ống.

Xác định lưu lượng và số lăng chữa cháy: Bảng 14 của TCVN 2622 – 1995.

- Lưu lượng nước chữa cháy trong nhà: QCCT = n_l.ql

Trong đó:

nl – số lượng lăng chữa cháy phun cùng một lúc.

ql – lưu lượng nước của một lăng.

$P_{QCT1} = 2 \cdot 2,5 = 5 \text{ l/s}$

Như tiêu chuẩn 2622 tra ở trên thì lưu lượng ngoài nhà là 10l/s, yêu cầu 2 họng chữa cháy đồng thời nên tổng lưu lượng ngoài nhà là:

$Q_{\text{ngoài nhà}} = 20 \text{ l/s}$

- Vậy lưu lượng cần thiết của hệ thống chữa cháy: **$Q = Q_{\text{vách tường}} + Q_{\text{ngoài nhà}} = 5 + 20 = 25 \text{ l/s}$**
- Các đoạn ống từ trạm bơm đến trực đứng $d = 100\text{mm}$; ống trực đứng thông tầng $d = 100\text{mm}$; ống ra họng nước chữa cháy có: $d = 65\text{mm}$; $d = 50 \text{ mm}$.
- Cột áp cần thiết của máy bơm là: **$H_B = (H_{dh} + H_l + H_w) \times 1.2$**
- H_l : Cột áp tự do cần thiết đầu lăng. Tra tại mục 6.19 TCVN 4513-1988. Ta được với $ql=2,5 \text{ l/s}$ ta có $H_l = 21 \text{ m.c.n}$
- H_{dh} : Độ cao đặt lăng cao nhất so với trực bơm: $H_{dh} = 1.25 \text{ m}$.
- $H_w = H_d + H_c + H_v$ (Tổng tổn thất cột áp trên hệ thống chữa cháy).
 $H_d = q^2 \times L \times A$ (tổn thất theo chiều dài đường ống) Với : q lưu lượng nước vận chuyển trên đoạn ống đó L chiều dài đường ống A Súc cản của đường ống (Với $D100$ thì $A=0.000267$; $D65$ thì $A= 0.002993$)

Tra tại mục 6.15 bảng 14 TCVN 4513-1988.

Theo bản vẽ chiều dài các đường ống ví dụ như sau:

$D100 = 45\text{m}$; $D65 = 12\text{m}$;

- $H_{d1} = q^2 \times L \times A$ (tổn thất theo chiều dài trên đoạn đường ống $D100$)
 $= 25 \times 45 \times 0,000627 = 0.7 \text{ (m)}$
- $H_{d2} = q^2 \times L \times A$ (tổn thất theo chiều dài trên đoạn đường ống $D65$)
 $= 25 \times 12 \times 0.002993 = 0.89 \text{ (m)}$ **$H_d = H_{d1} + H_{d2} = 0.7 + 0.89 = 1.6 \text{ (m)}$**
- $H_c = H_d \times 20\% = 1.6 \times 20\% = 0.32 \text{ (m)}$ tổn thất cục bộ trên mạng đường ống (được lấy bằng 20% H_d).

$H_v = H_{van} = S \cdot q_{ct}^2$ (tổn thất qua cụm van kiểm tra)

S – Hệ số đặc tính của van, đối với van $BC - 100$ thì $S = 0,00302$.

(Tra bảng 7 TCVN 7336 -2003)

q_{ct} – lưu lượng nước cần thiết, $q_{ct} = 35 \text{ l/s}$.

$H_v = 0,00302 \times 322 = 3.09 \text{ (m)}$.

$H_w = H_d + H_c + H_v = 1.6 + 0.32 + 3 = 5.02 \text{ (m)}$ lấy 5 (m)

Trong đó,

P Cột áp cần thiết của máy bơm:

$H_b = (H_{dh} + H_l + H_w) \times 1.2$

$= (1.25 + 21 + 5) \times 1,15 = 31.3 \text{ (m)}$ lấy tròn 31.3 M.C.N

Vậy công suất của bơm là: $Q=54\text{m}^3/\text{h} - H=31.3\text{mcn}$

Như vậy ta đã tính toán được công suất máy bơm. Dựa vào công suất máy bơm ta tính được Thể tích bể nước.

Tính thể tích bể nước: Lượng nước phải đảm bảo chứa cháy được trong 3h do đó.

$$V_{cc} = Q_{nn} \times 3 \text{ giờ} + Q_{vt} \times 3 \text{ giờ} = 183 + 36 \times 3 = 162 \text{ m}^3$$

Vậy khối tích bể nước chứa cháy là: 162 m³.

CHƯƠNG III: THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI VÀ MÁY PHÁT

I. Phương pháp lựa chọn MBA

1. Mục đích của TBA

+ Trạm biến áp là một trong những phần tử quan trọng nhất của hệ thống cung cấp điện, TBA dùng để trao đổi điện năng từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác. Các TBA, trạm phân phối, đường dây tải điện cùng với các nhà máy điện tạo thành một hệ thống truyền tải điện năng thống nhất.

+ Công suất máy biến áp được chọn theo công thức sau:

Với trạm 1 máy: $S_{ba} \geq S_{tt}$ (KVA)

Với trạm n máy: $n \cdot S_{ba} \geq S_{tt}$ (KVA)

Điều kiện kiểm tra sự cố một số máy biến áp trong trạm biến áp .

$(n-1) \cdot k_{qt} \cdot S_{ba} \geq S_{sc} SC$

Trong đó

S_{sc} : Phụ tải mà trạm cần chuyển tới khi có sự cố (Kva)

S_{ba} : Công suất định mức của máy biến áp nhà chế tạo cho

S_{tt} : Công suất tính toán (công suất lớn nhất của phụ tải)

$k_{qt} = 1,4$: hệ số quá tải ứng với máy làm việc không quá 5 ngày 5 đêm, mỗi ngày quá tải không quá 6 giờ .

Ta chọn máy biến áp phân phối 3 pha 2 cấp điện áp, tổ đấu dây A/Y- 11 điện áp 22/0,4 kV, phạm vi điều chỉnh điện áp $\pm 2 \times 2,5\%$ do công ty thiết bị điện Đông Anh sản xuất.

1. Đưa ra phương án lựa chọn máy biến áp

+ Căn cứ vào dãy dung lượng máy biến áp, ta có thể chọn số lượng và dung lượng máy biến áp cho trạm biến áp theo các phương án sau:

phương án 1: dùng 1 máy 2000 KVA.

+ Cấp điện các tủ điện tầng của tòa nhà.

- phương án 2: dùng 2 máy, mỗi máy 1000 KVA

+ Máy 1 cấp điện cho các tủ điện tầng từ tầng 1, tầng 2, cấp điện bơm cứu hỏa, bơm sinh hoạt

+ Máy 2 cấp điện bơm nước thải, quạt thông gió, tủ điện chiếu sáng sự cố

Tra bảng PL6. Giáo trình Cung cấp điện TS. Ngô Hồng Quang

S_{dm}	U_{dm}	ΔP_o	ΔP_n	U_N	I_o
(kVA)	(kV)	(W)	(W)	%	%
1000	22/0,4	1700	12000	6	1,5
2000	22/0,4	2800	20000	6	1

a. Chọn cáp từ máy biến áp trung gian vào tủ RMU

+ Cáp được chọn theo điều kiện mật độ dòng kinh tế :

+ Điện áp định mức (kV): $U_{dmC} \geq U_{dml} = 22 \text{ kV}$.

$F = (\text{mm}^2)$; J_u / Re

Trong đó: J_u – dòng điện tính toán

j_{kt} – mật độ dòng điện kinh tế.

Căn cứ vào loại dây định dùng và vật liệu làm dây và trị số T_{max} ta tra bảng Jkt

$$I_{tt} = \frac{K_{qt} S_{dmB}}{\sqrt{3} U_{dml}}$$

Trong đó: S_{dmB} - công suất định mức MBA (kVA).

k_{qt} - hệ số quá tải = 1,4

U_{dml} - điện áp định mức lưới điện (V)

Kiểm tra cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng cho phép:

$I_{cp} (\text{hiệu chỉnh}) = k_1 \cdot K_2 \cdot I_{cp}$

k_1 – hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ kể đến sự chênh lệch nhiệt độ môi trường chế tạo với môi trường đặt dây, tra sổ tay.

k_2 – hệ số hiệu chỉnh kể đến số lượng cáp đi chung 1 rãnh, tra sổ tay.

$$I_{tt} = \frac{K_{qt} S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot 22} = \frac{1,4 \cdot 2000}{\sqrt{3} \cdot 22} = 73,5$$

$$F = \frac{J_{ii}}{J_{kt}} = \frac{73,5}{2,7} = 27,2 (\text{mm}^2)$$

Tra bảng 1.3.18: Quy Phạm Trang Bị Điện ta chọn cáp đồng 3 lõi có lớp băng thép bảo vệ cách điện bằng XLPE vỏ PVC đặt trong đất, dòng điện cho phép $I_{cp} = 180 \text{ A}$, tiết diện $(3 \times 35 + 1 \times 35) \text{ mm}^2$

Kí hiệu: CU/PVC/XLPE/DSTA/PVC $(3 \times 35 + 1 \times 35) \text{ mm}^2$

Kiểm tra cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng cho phép : $I_{cp} (\text{hiệu chỉnh}) = k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp}$ $1,0 \cdot 8 \cdot 180 = 144 \text{ A} > I_1 = 73,5 \text{ A}$; Các hệ số k_1, k_2 tra "Bảng H1-13, H1-14, H1-15 – Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn IEC".

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện.

Tương tự đối với phương án chọn 2 máy biến áp 1000 kVA.

$$I_{tt} = \frac{K_{qt} S_{dmB}}{\sqrt{3} \cdot 22} = \frac{1,4 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 22} = 36,74$$

$$F = \frac{J_{ii}}{J_{kt}} = \frac{36,74}{2,7} = 13,6 \text{ (mm}^2\text{)}$$

+ Tra bảng 1.3.18: Quy Phạm Trang Bị Điện ta chọn cáp đồng 3 lõi có lớp băng thép bảo vệ cách điện bằng XLPE vỏ PVC đặt trong đất, dòng điện cho phép $I_{cp} = 180\text{A}$, tiết diện $(3 \times 35 + 1 \times 35)\text{mm}^2$ Kí hiệu:

CU/PVC/XLPE/DSTA/PVC $(3 \times 35 + 1 \times 35)\text{mm}^2$ Kiểm tra cáp đã chọn theo điều kiện phát nóng cho phép : $I_{cp} (\text{hiệu chỉnh}) = k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} 1,0, 8, 180 144 \text{ A} > I_n = 36,74 \text{ A}$; Các hệ số k_1, k_2 tra "Bảng H1-13, H1-14, H1-15 – Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn IEC"

Vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện dòng phát nóng cho phép.

Tính toán, kiểm tra ngắn mạch trung áp ngắn mạch trung áp

+ Mục đích của tính toán ngắn mạch là kiểm tra điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn được chọn khi có ngắn mạch trong

Dòng điện ngắn mạch tính toán để chọn khí cụ điện là dòng ngắn mạch 3 pha.

p6.net/

+ Để lựa chọn, kiểm tra dây dẫn và các khí cụ điện ta cần tính toán điểm ngắn mạch N1 - điểm ngắn mạch phía cao áp của trạm biến áp nhà máy để kiểm tra cáp và thiết bị cao áp của trạm. Điện kháng của hệ thống được tính theo công thức sau

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N}$$

Trong đó : S_N - công suất cắt của máy cắt. kVA. với $S_n = 1,73 I_{cdm} \cdot U_{cdm}$ căn cứ vào máy cắt của liên xô cũ ta lấy $S_n = 250 \text{ Uth}$ – điện áp trung bình đường dây. kV

Điện trở và điện kháng của đường dây :

$$R_{dd} = r_o \cdot l / n \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_{\alpha\alpha} = X_p \cdot l / \eta \text{ (}\Omega\text{)}$$

Trong đó : x_o, r_o là điện trở và điện kháng trên 5 km dây dẫn. (2/km)

l là chiều dài đường dây (km)

Do ngắn mạch ở xa nguồn nên dòng ngắn mạch siêu quá độ I'' bằng dòng

điện ngắn mạch ổn định I, nên có thể viết :

$$I_N = I'' = I_\infty = \frac{U}{\sqrt{3} \cdot Z}$$

Trong đó : Z là tổng trở từ hệ thống tới điểm ngắn mạch. (Ω)

Uh là điện áp trung bình đường dây kV

Trị số dòng ngắn mạch xung kích được tính theo công thức sau :

$$I_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N \text{ (kA)}$$

$$X_{HT} = \frac{U_{tb}^2}{S_N} = \frac{(22,1,05)^2}{250} = 2,13$$

R dd = r o . 1/2 = 0,448.5/2 = 1,12 (Omega) Dòng điện ngắn mạch tại N1:

$$X_{dd} = X_o . 1/2 = 0,1.5/2 = 0,25 (\Omega)$$

Dòng điện xung kích: $i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N$

$$I_{N_{xk}} = 1,8 \cdot 1,414 \cdot 32 = 9,93 \text{ KA}$$

Điều kiện ổn định nhiệt của tiết diện cáp :

$$F_{emptyset} \geq \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t}$$

Với cáp ở công trình được sử dụng là cáp đồng nên $\alpha = 6$

$$t_{qd} = t_c = 1$$

$$F = 35m \cdot m^2 > 6.3 \cdot 93 \cdot \sqrt{1} = 23,58 \text{ mm}^2$$

2. So sánh 2 phương án và lựa chọn phương án cấp điện

Phương án 1: Trạm biến áp gồm 1 máy biến áp có công suất định mức: $S_{dmBA} = 2000 \text{ kVA}$ (Cấp điện cho toàn bộ)

* Tính toán chi phí hằng năm của trạm biến áp :

Tính tổn thất điện năng của trạm biến áp 2000 KVA:

$$12 \Delta AB = \Delta p_o \cdot 8760 + \Delta P \cdot S_{dmBA}$$

Trong đó :

+ ΔP_o : Tổn thất công suất không tải của máy biến áp

+ ΔP : Tổn thất công suất có tải của máy biến áp

+ S_{dmBA} : công suất định mức của máy biến áp

+ S : Công suất tính toán phụ tải

$$+T=(0,124+10T)2.8760.$$

Với tải là điện sử dụng trong khu đô thị nên: thời gian sử dụng công suất lớn nhất $T_{\max} = 4500$ (h), ta có :

$$T=(0,124+10.x).28760 = 2886,21(4)$$

-Ta có:

+ Công suất phụ tải tính toán là : $S = 1663,54$ KVA

$$+ \Delta P = 2,72 \text{ KW}$$

$$+ \Delta P = 18,8 \text{ KW}$$

$$+ S_{\text{amb}}=2000 \text{ KVA}$$

$$\Delta A = 61367 \text{ KWh}$$

- Chi phí tính toán hằng năm của phương án cấp điện :

$$Z=(avh+ate).K+AA.C$$

Trong đó :

avh : hệ số vận hành (với trạm biến áp $avh = 0,1$)

are : hệ số thu hồi vốn đầu tư tiêu chuẩn ($ate = 0,2$)

K : vốn đầu tư

AA : Tổn thất điện năng 1 năm

c : giá tiền tổn thất điện năng (đ/KWh)

Ta có:

+ Giá máy biến áp 2000 KVA là: 726800000 triệu đồng

+ Giá tiền tổn thất điện năng là 1790 (đ/KWh)

$$Z = (0,1+0,2).726800000 + 61367.2500 = 371457500 \text{ (đồng)}$$

Phương án 2:

Chọn 2 máy biến áp có công suất $S_{\text{amb}} = 1000 \text{ KVA}$. Máy biến áp 1 cấp điện cho cho các tủ điện tầng từ tầng 1, tầng 2, cấp điện bơm cứu hỏa, bơm sinh hoạt, máy biến áp 2 cấp điện cho cấp điện bơm nước thải, quạt thông gió, tủ điện chiếu sáng sự cố

Tính toán chi phí hằng năm của trạm biến áp:

- Tính tổn thất điện năng của trạm biến áp 2x1000 KVA:

Trong đó :

+ AP : Tổn thất công suất không tải của máy biến áp

+ AP : Tổn thất công suất có tải của máy biến áp II

+ Samb : công suất định mức của máy biến áp

+ S : Công suất phụ tải

+ T = (0,124+10.T)2.8760

Với tải là điện sử dụng trong khu đô thị nên: thời gian sử dụng công suất lớn nhất Tmax = 4500 (h), ta có :

$T=(0,124+10.T_{max}).28760 = 2886,21(h)$

Ta có:

+ Công suất tính toán của phụ tải căn hộ và phụ tải ưu tiên là :

S=856,43 KVA

+ $\Delta P = 1,57 \text{ KW}$

+ AP = 9,5 KW

+ Samb 1000 KVA

- Tổn thất điện năng của trạm biến áp là:

AB2=37561,9 KWh

- Chi phí tính toán hằng năm của phương án cấp điện :

$Z=(avh+atc).K + \Delta A.C$

Trong đó :

avh : hệ số vận hành (với trạm biến áp ah = 0,1)

ac : hệ số thu hồi vốn đầu tư tiêu chuẩn (atc =0,2)

K : vốn đầu tư

AA : Tổn thất điện năng 1 năm

c : giá tiền tổn thất điện năng (đ/KWh)

Ta có:

+ Giá máy biến áp 10000 KVA là: 450373000 đồng

+ Giá tiền tổn thất điện năng là 2500 (đ/KWh)

- Chi phí tính toán hằng năm của phương án cấp điện :

$$\rightarrow Z_2 = (0,1+0,2).2.450373000 + 37561,9=270261361,9 \text{ (đồng)}$$

3. Lựa chọn loại máy biến áp và kết cấu trạm

a. Lựa chọn loại máy biến áp

- Ta sử dụng máy biến áp dầu cho công trình vì:

+ Máy biến áp được đặt ở bên ngoài của tòa nhà nên không lo về cháy nổ.

+ Máy biến áp ngâm dầu là một trong các thành phần chủ yếu của các hệ thống điện, có ý nghĩa quyết định tới tính kinh tế vì có giá thành rẻ hơn máy biến áp khô.

+ Máy được làm mát bằng dầu nên làm tăng độ bền và tính năng cách điện của lõi dây.

+ Máy có hiệu suất làm việc cao và ổn định do được làm mát bằng dầu.

b. Lựa chọn kết cấu trạm biến áp

- Trạm biến áp loại này thường có kết cấu như sau: Trạm treo, trạm cột (hay còn gọi là trạm bệ), trạm kín (lắp đặt trong nhà), trạm trọn bộ. Căn cứ vào địa hình, vào môi trường, mỹ quan và kinh phí đầu tư ta lựa chọn kết cấu trạm xây

+ Trạm kín (trạm xây).

+) Trạm kín thường được dùng ở những nơi cần độ an toàn cao. Loại trạm này thường được dùng làm trạm biến áp phân xưởng.

+) Loại trạm kín thường có ba phòng: phòng cao áp đặt thiết bị cao áp, phòng máy biến áp và phòng hạ áp đặt các thiết bị hạ áp.

+) Trong trạm có thể đặt một hay hai máy biến áp hoặc nhiều hơn. Dưới bộ máy biến áp cần có hố dầu sự cố. Cửa thông gió cho phòng máy và phòng cao, hạ áp phải có lưới chắn để phòng chim, rắn, chuột.

+) Ưu điểm: an toàn cho người sử dụng, dung lượng công suất của MBA lớn, giá thành hợp lý

+) Nhược điểm: tốn diện tích

CHƯƠNG 3: CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN ĐIỆN

3.1. Nối đất

Mục đích: Bảo vệ nối đất nhằm bảo vệ an toàn cho người khi người tiếp xúc với thiết bị đã bị chạm vỏ bằng cách giảm điện áp trên vỏ thiết bị xuống một trị số an toàn.

Chú ý: Ở đây ta hiểu chạm vỏ là hiện tượng một pha nào đó bị hỏng cách điện và có sự tiếp xúc điện với vỏ thiết bị.

Ý nghĩa: là tạo ra giữa vỏ thiết bị và đất một mạch điện có điện dẫn lớn làm giảm phân lượng dòng điện qua người (nói cách khác là giảm điện áp trên vỏ thiết bị) đến một trị số an toàn khi người chạm vào vỏ thiết bị đã bị chạm vỏ.

3.1.2. Nối đất bảo vệ

Khi cách điện của những bộ phận mang điện bị hư hỏng, bị chọc thủng, những phần kim loại của thiết bị điện hay các máy móc khác thường trước kia không có điện bây giờ mang hoàn toàn điện áp làm việc. Khi chạm vào chúng, người có thể bị tổn thương do dòng điện gây nên.

Mục đích nối đất là để đảm bảo an toàn cho người lúc chạm vào các bộ phận có mang điện áp. Vì nối đất là để giảm điện áp đối với đất của những bộ phận kim loại của thiết bị điện đến một trị số an toàn đối với người.

Như vậy nối đất là sự chủ định nối điện các bộ phận thiết bị mang điện với hệ thống nối đất. Hệ thống nối đất bao gồm các thanh nối đất và dây dẫn để nối đất.

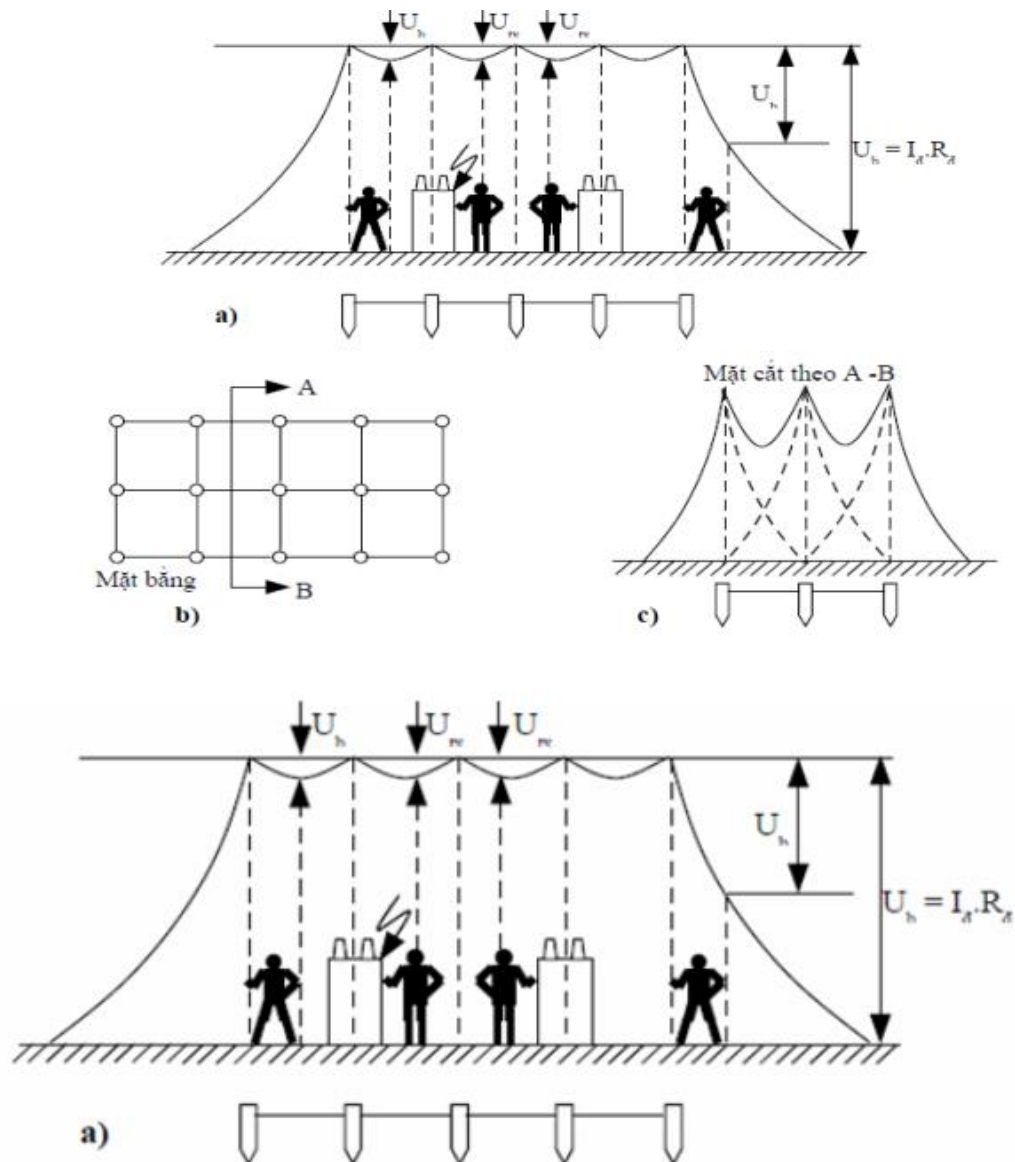
Ngoài những nối đất để đảm bảo an toàn cho người còn có loại nối đất với mục đích xác định chế độ làm việc của thiết bị điện. Loại nối đất này gọi là nối đất làm việc. Ví dụ như nối đất trung tính máy biến áp, máy phát điện, nối đất chống sét để bảo vệ chống quá điện áp, chống sét đánh trực tiếp...

Nối đất riêng lẻ cho từng thiết bị điện là không hợp lý và rất nguy hiểm vì khi có chạm đất ở hai điểm tạo nên thế hiệu nguy hiểm trên phần nối đất của thiết bị. Vì

vậy cần thiết phải nối chung lại thành một hệ thống nối đất (trừ những thu lôi đứng riêng lẻ).

3.1.3. Nối đất hình lưới

Để khắc phục nhược điểm của nối đất tập trung người ta sử dụng hình thức nối đất mạch vòng. Đó là hình thức dùng nhiều cọc đóng theo chu vi và có thể ở giữa khu vực đặt thiết bị điện.



Tác dụng: giảm đồng thời cả U_{tx} và U_b

3.1.4. Nối đất lặp lại

Nối đất lặp lại được thực hiện tại mọi nơi trong lưới điện nhằm mục đích giảm thấp điện áp trên dây trung tính và đề phòng dây trung tính bị đứt rất nguy hiểm khi người tiếp xúc với vỏ thiết bị.

Nối đất lặp lại được thực hiện ở những điểm sau:

- Cách 250m dọc theo chiều dài của đường dây.
- Tại điểm rẽ nhánh của đường dây.
- Điểm cuối cùng của đường dây

3.1.5. Tính toán nối đất

Như đã biết điện trở nối đất cho phép đối với trạm biến áp có công suất > 100 kVA là $R_{tđ} = 4\Omega$, điện trở suất của vùng đất đo trong điều kiện độ ẩm trung bình $k_{cọc} = 1,5$ là $p_0 = 0,75 \cdot 10^4 \Omega \text{ cm}$. (với thanh nối ngang $k_{nga} = 2$)

Do không có hệ thống tiếp địa tự nhiên nên điện trở của hệ thống tiếp địa nhân tạo.

$R_{nt} = R_{tđ} = 4 \Omega$. Chọn cọc tiếp địa bằng thép tròn dài $l = 2,5 \text{ m}$, đường kính $d = 6 \text{ cm}$ đóng sâu cách mặt đất $h = 0,75 \text{ m}$.

Chiều sâu trung bình của cọc $h_{tb} = h + \frac{1}{2} = 75 + \frac{250}{2} = 200 \text{ cm}$.

Điện trở tiếp xúc của cọc tiếp địa đo được xác định theo biểu thức:

$$\begin{aligned} R_{cọc} &= \frac{k_{cọc} \cdot p_0}{2\pi \cdot l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h_{tb} + 1}{4h_{tb} - 1} \right) \\ &= \frac{1,5 \cdot 0,75}{2\pi \cdot 1} \left(\ln \frac{2 \cdot 250}{6} + \frac{1}{2} \ln \frac{4 \cdot 200 + 250}{4 \cdot 200 - 250} \right) = 31,72 \Omega \end{aligned}$$

Sơ bộ chọn số lượng cọc:

$$N = \frac{R_{cọc}}{R_{nt}} = \frac{31,72}{4} = 7,9 \Rightarrow \text{chọn } n = 8 \text{ cọc}$$

Số cọc này được đóng xung quanh trạm biến áp theo chu vi

$$L = 2(4,7 + 6,7) = 22,8 \text{ m}$$

Khoảng cách trung bình giữa các cọc là $l_a = \frac{L}{n} = \frac{22,8}{8} = 2,85 \text{ m}$

$$\text{Tỷ lệ } \frac{l_a}{l} = \frac{2,85}{2,5} = 1,1$$

Tra đường cong ứng với tỷ lệ $\frac{l_a}{l} = \frac{2,85}{2,5} = 1,1$ số lượng cọc là 8, ta xác định được hệ số lợi dụng của các cọc tiếp địa là $n_{cọc} = 0,58$ và của thanh nối là $n_{nga} = 0,36$

(Tra bảng 49.pl - Hệ sử dụng của các điện cực tiếp địa và thanh nối phụ thuộc vào số lượng cọc n và tỷ số giữa khoảng cách giữa các điện cực l₀ và chiều dài l của chúng)

Trang 490, sách bài tập cung cấp điện của TS Trần Quang Khánh)

Chọn thanh nối tiếp địa bằng thép có kích thước bxc = 50x6 cm. Điện trở tiếp xúc của thanh nối ngang:

$$R_{nga} = \frac{k_{nga}\rho_0}{2\pi l} \ln \frac{2L^2}{b \cdot h} = \frac{2.0,75.10^4}{2.3,14.2280} \ln \frac{2.2280^2}{5.75} = 11,03 \Omega$$

Điện trở thực tế của thanh nối có xét đến hệ số lợi dụng η_{nga} là

$$R_{nt} = \frac{R_{nga} \cdot R_{nt}}{R_{nga} - R_{nt}} = \frac{30,64.4}{30,64 - 4} = 4,6 \Omega$$

Số lượng cọc chính thức là

$$n_{ct} = \frac{R_{cọc}}{n_{cọc} \cdot R_{nt}} = \frac{31,72}{0,58.4,6} = 11,89 \Rightarrow \text{chọn } n_{ct} = 12 \text{ cọc}$$

3.2. Chống sét

3.2.1 Hiện tượng sét

Sét là hiện tượng phóng điện giữa các đám mây tích điện trái dấu hoặc giữa mây và đất khi cường độ điện trường đạt đến trị số cường độ phóng điện trong không khí.

Đặc điểm:

- Khi bắt đầu phóng điện, $U_{\text{mây - mây}}$ và $U_{\text{mây - đất}} \approx \text{triệu V}$,
- $I_{\text{sét}} \approx \text{chục ngàn ampe đến hàng trăm ngàn ampe}$, – $I_{\text{max}} = 200 \text{ KA} \div 300 \text{ KA}$.
- Năng lượng của sét khi phóng điện rất lớn có thể phá hoại công trình, thiết bị, nhà cửa, gây chết người và súc vật, ...

Để bảo vệ chống sét người ta sử dụng các hệ thống chống sét bằng cột thu lôi hoặc lưới chống sét.

3.2.2. Hậu quả của phóng điện sét

Đối với nhà cửa gia súc: có thể gây nguy hiểm khi bị sét đánh trực tiếp. Nhiều khi sét không phóng trực tiếp nhưng cũng gây nguy hiểm bởi vì: khi dòng điện sét đi vào đất gây lên sự chênh lệch điện thế khá lớn tại những vùng gần nhau. Nếu người và gia súc đứng gần nơi bị sét đánh có thể có điện áp bước lớn gây nguy hiểm tới cơ thể người.

Đối với công trình công cộng, nhà cửa, cầu phà:

- + dòng điện sét có nhiệt độ lớn, khi phóng vào các vật dễ cháy, gây phát sinh cháy, đặc biệt như các kho nhiên liệu, các vật dễ nổ.
- + làm hư hỏng độ bền cơ học (công trình bằng gỗ, tre nứa sẽ bị hư hỏng hoàn toàn, = gạch đá bị thiệt hại đáng kể, = bê tông cốt thép thiệt hại ít nhưng cũng gây giảm tuổi thọ. 50
- + các đường dây tải điện trên không bị sét đánh gây sóng quá điện áp, truyền vào trạm có thể phá hủy các thiết bị trong trạm.
- + gây điện áp cảm ứng lên các vật dẫn (cảm ứng tĩnh điện, cảm ứng từ...) khi có phóng điện sét ở gần. Điện áp này có thể lên đến hàng chục KV $\rightarrow$ nguy hiểm

3.2.3. Chống sét

Muốn chống sét có hiệu quả toàn diện thì phải tuân thủ 3 nguyên tắc:

1. Chống sét đánh trực tiếp vào công trình,
2. Chống sét lan truyền qua đường cáp nguồn và cáp tín hiệu,
3. Hệ thống tiếp đất có tổng trở thấp và độ an toàn cao.

I. Chống sét đánh trực tiếp vào công trình

Phương pháp này dùng những thiết bị chống sét để tạo thành một khung sườn bao phủ bên ngoài khu vực cần bảo vệ.

Có 2 loại hệ thống:

- hệ thống chống sét thụ động (cổ điển).
- hệ thống chống sét chủ động (cấp tiến)
- Nguyên tắc: dùng thu lôi phóng trực tiếp một luồng ion về phía đám mây, làm tăng thêm khả năng phóng điện có thể xảy ra trong đám mây.

Một vài thiết bị chống sét cấp tiến

Thu lôi chống sét INGESCO, sản xuất từ năm 1984.

Thu lôi INGESCO bảo đảm khả năng phóng điện nhiều lần, bền, không tốn kém chi phí bảo quản.



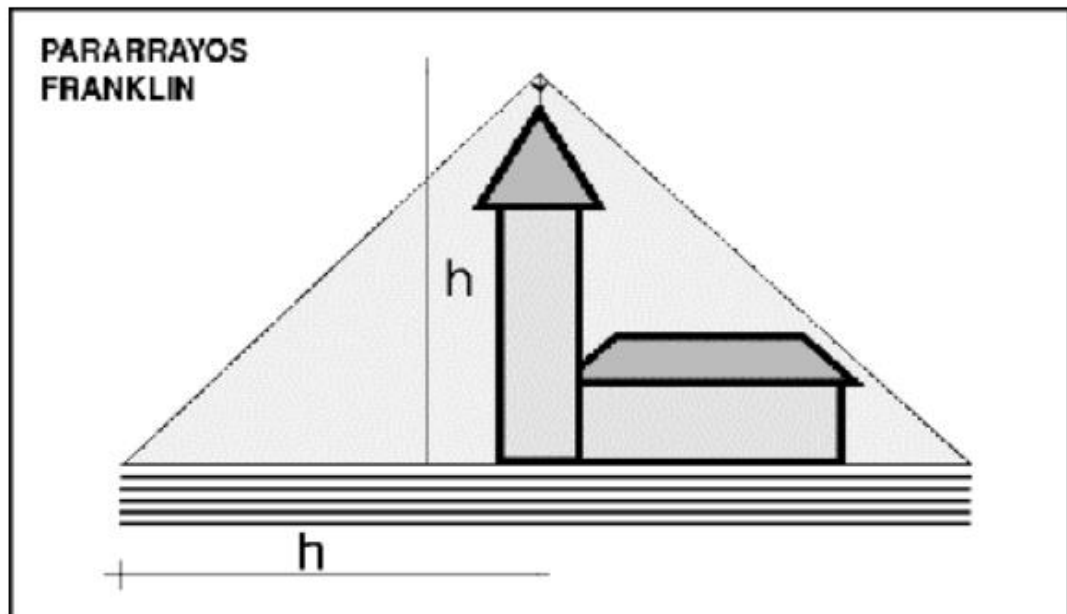
Thu lôi chống sét Franklin được Benjamin Franklin phát minh năm 1760. Đây là thiết bị thu sét phổ biến nhất và nổi tiếng nhất trong lịch sử.



Hệ thống chống sét thụ động (cổ điển).

Nguyên tắc: Bao phủ một công trình kiến trúc bởi một mạng lưới gồm những ống kim loại, và dẫn xuống một vùng rộng lớn dưới đất. Nó không làm

tăng thêm khả năng phóng điện có thể xảy ra tại khu vực cần bảo vệ như phương pháp chủ động



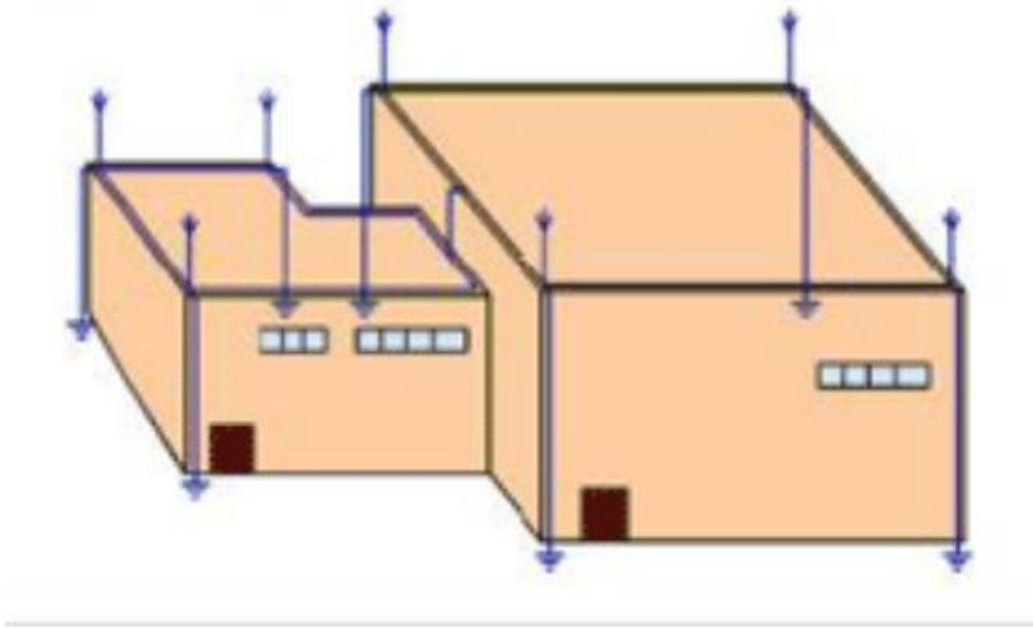
Hệ thống chống sét thụ động phổ biến nhất Faraday Cage

Nguyên tắc thiết kế:

Kim thu sét được đặt tại một hoặc nhiều điểm nhô cao của một công trình kiến trúc.

Phạm vi bảo vệ của nó được tính toán nằm trong vòng tròn bán kính tương đương với chiều cao của vị trí đặt kim so với mặt đất.

Phạm vi sử dụng: phù hợp bảo vệ những nơi mà có một phần cấu trúc nhô hẳn lên cao trong phạm vi cần bảo vệ



Hệ thống chống sét thụ động overhead line

Nguyên tắc thiết kế:

Nó gồm một hệ thống đường dây "ăng-ten" nối tại các cực của công trình cần bảo vệ và dẫn xuống đất bằng loại dây dẫn thích hợp.

Phạm vi sử dụng: được dùng để bảo vệ các đường dây điện, các container nhỏ chứa các chất dễ cháy, trạm phân phối điện, hoặc các building nhỏ có nguy cơ bị sét đánh trực tiếp.

II. Chống sóng sét lan truyền

Sấm sét khiến điện áp tạm thời gia tăng đột ngột. Để chế khắc phục thường sử dụng loại thiết bị chống sét lan truyền.

Trong thực tế thường sử dụng một số loại sau:

Cơ cấu ngắt nhiệt ở 3 mức, bảo vệ cho mạng điện áp thấp, đặc biệt cho những khu vực nguy hiểm do sét lan truyền gây ra quá áp, hoặc ngay cả đánh trực tiếp. Bảo vệ cho mạng 1 pha hoặc mạng 3 pha



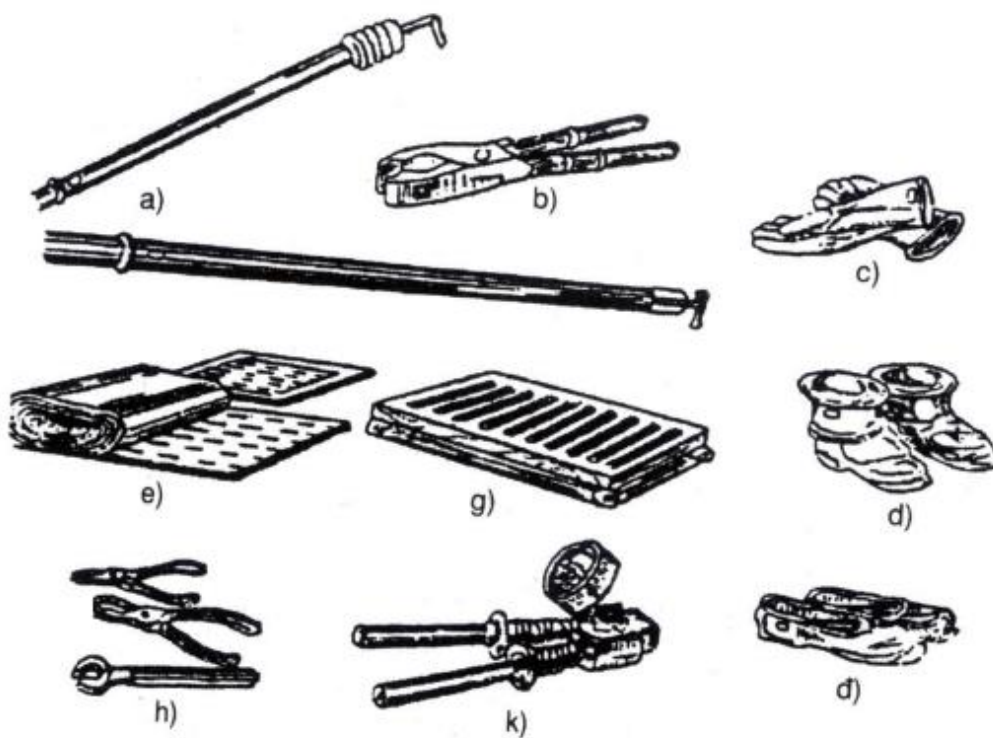
cơ cấu ngắt nhiệt ở 3 mức, bảo vệ quá áp cho mạng điện sơ cấp 1 và 3 pha + trung tính sơ cấp tại những tủ phân phối điện chính. Có thể dùng chung hoặc riêng cho các pha. Dòng phóng : $I_n=15\text{kA}$, $I_{\text{max}}=40\text{kA}$. Mỗi module cắm cho mỗi pha



Lắp đặt trên hệ thống đường truyền cable IBM, đặc biệt những cáp loại một ở lõi vào tòa nhà



3.2.4. Các dụng cụ dùng để sửa chữa thiết bị điện



1. Gậy cách điện

- Công dụng: dùng trực tiếp để điều khiển dao cách li, đặt nối đất di động, thí nghiệm cao áp.



- Cấu tạo: gồm 3 phần
 - phần cách điện

– phần làm việc

– phần cầm tay.

• Độ dài của sào phụ thuộc vào điện áp. Khi dùng sào cần đứng trên bề cách điện, tay đeo găng cao su, chân mang giày cao su.

điện thế định mức của thiết bị (KV)	Độ dài của phần cách điện (m)	Độ dài tay cầm (m)
Dưới 1kV	Không có tiêu chuẩn	Tùy theo sự liên hệ
Trên 1kV dưới 10 kV	1,0	0.5
Trên 10kV dưới 35 kV	1,5	0.7
Trên 35kV dưới 110 kV	1,8	0.9
Trên 110kV dưới 220 kV	3,0	1.0

Bảng độ dài tiêu chuẩn của phần cách điện theo cấp điện áp

2. Kìm cách điện

• Công dụng: dùng để đặt và lấy cầu chì, đẩy các nắp cách điện bằng cao su. Kìm là phương tiện chính dùng với điện áp dưới 35kV.



- Cấu tạo: gồm 3 phần
 - phần làm việc
 - phần cách điện
 - phần cầm tay.

điện thế định mức của thiết bị (KV)	Độ dài của phần cách điện (m)	Độ dài tay cầm (m)
10	0.45	0.15
35	0.75	0.2

Bảng độ dài tiêu chuẩn của phần cách điện theo cấp điện áp

3. Găng tay điện môi, giày ống, đệm lót

- Dùng với thiết bị điện, các dụng cụ này được sản xuất riêng với cấu tạo phù hợp với quy trình

KẾT LUẬN

Trong thời gian 10 tuần vừa qua em được nhận đồ án tốt nghiệp “ Thiết kế cung cấp điện bar MDM Lê Hồng Phong Hải Phòng ” với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo Nguyễn Đoàn Phong em đã nắm bắt được một số vấn đề như sau:

- Tìm hiểu về thiết kế cung cấp điện cho một quán bar , thiết kế chiếu sáng cho khu vực

- Tính toán lựa chọn các thiết bị điện cho mạng điện của toàn khu

Do thời gian có hạn nên trong đồ án của em còn có nhiều sai sót, rất mong được sự đóng góp thêm của các thầy cô và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn.

Sinh viên : Lê Việt Hoàng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1/ Cung cấp điện

Tác giả: Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê

Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật

2/ Bài tập Cung cấp điện

Tác giả: TS. Trần Quang Khánh

Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật

3/ Thiết kế cấp điện

Tác giả: Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tầm

Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật

4/ Thiết bị và hệ thống chiếu sáng

Tác giả: PGS. TS. Đặng Văn Đào – PGS. TS. Lê Văn Doanh

TS. Nguyễn Ngọc Mỹ

Nhà xuất bản giáo dục

5/ Nguồn internet

www.webdien.com

www.ebook.edu.vn

www.tailieu.vn

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành đồ án bar MDM Lê Hồng Phong , em xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến:

- Quý thầy cô khoa Điện – Điện tử, Trường Đại học ..., đặc biệt là thầy Nguyễn Đoàn Phong đã tận tình hướng dẫn, hỗ trợ em trong suốt quá trình học tập và thực hiện đồ án;

- Do thời gian và kiến thức còn hạn chế, đồ án không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của thầy cô và bạn bè để đồ án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!