BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT

THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ

GVHD: QUYỀN HUY ÁNH

SVTH : TRẦN NHẬT KHOA

MSSV: 14142467

SVTH : NGUYỄN CHỈ ĐẠT

MSSV: 14142462

SKL005431

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 1/2019

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO

ĐỒ ÁNTỐTNGHIỆP

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO TÒA NHÀ

SVTH :TRẦN NHẬT KHOA MSSV:14142467

SVTH :NGUYỄN CHỈ ĐẠT MSSV:14142462

Khóa : 2014

Ngành :ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

GVHD: PGS.TS QUYỀN HUY ÁNH

Tp. Hồ Chí Minh, tháng 01 năm 2019

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO
www.fhq.hcmute.edu.vn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc
----***----

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 19 tháng 01 năm 2019

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Chỉ Đạt MSSV: 14142455

Trần Nhật Khoa MSSV: 14142467

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Điện – Điện tử Lớp: 141442CL1

Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS. Quyền Huy Ánh ĐT: 0913755035

Ngày nhận đề tài: 15/9/2018 Ngày nộp đề tài 15/01/2019

1.Tên đề tài: Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho tòa nhà

2. Các số liệu, tài liệu ban đầu: Bản vẽ mặt bằng kiến trúc công trình tòa nhà ECO-DREAM

3. Nội dung thực hiện đề tài:

- Xác định phụ tải tính toán của tòa nhà.
- Tính chọn trạm biến áp cho tòa nhà.
- Tính chọn máy phát điện dự phòng cho tòa nhà.
- Chọn dây dẫn, busway cho tòa nhà.
- Chọn các phần tử đóng cắt, bảo vệ trung thế và hạ thế.
- Thiết kế hệ thống chiếu sáng cho căn hộ
- Thiết kế hệ thống nối đất, chống sét cho tòa nhà.
- Lập dự toán và chọn các thiết bị sử dụng của tòa nhà.

4. Sản phẩm: Thiết kế cung cấp điện cho công trình Tòa nhà Eco-Dream

Giảng viên hướng dẫn

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO
CHẤT LƯỢNG CAO
www.fhq.hcmute.edu.vn

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc
****

PHIẾUNHẬNXÉTCỦAGIÁOVIÊNHƯỚNGDẪN

Họ và tên Sinh viên: Nguyễn Chỉ Đạt MSSV:14142462
Trần Nhật Khoa MSSV:14142467

Ngành: Điện – Điện tử

Tên đề tài:Thiết kế cung cấp điện cho công trình

Họ và tên Giáo viên hướng dẫn: PGS.TS Quyền Huy Ánh

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thựchiện:

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

2. Ưu điểm:

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

3. Khuyếtđiểm:

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

4. Đề nghị cho bảo vệ haykhông?

.....

5. Đánh giáloại:

……

6. Điểm:……(Bằng chữ:……)

Tp. *Hồ ChíMinh, ngày 15tháng 01năm 2019*
Giáo viên hướngdẫn
(Ký & ghi rõ họtên)

ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HCM
KHOA ĐÀO TẠO CHẤT LƯỢNG CAO
www.fhq.hcmute.edu.vn

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh Phúc
****

PHIẾUNHẬNXÉTCỦAGIÁOVIÊNPHẢN BIỆN

Họ và tên Sinh viên: Trần Nhật Khoa MSSV:14142467
Nguyễn Chỉ Đạt MSSV:14142462
Ngành: Điện – Điện tử
Tên đề tài: Thiết kế cung cấp điện cho công trình
Họ và tên Giáo viên phản biện:Nguyễn Thị Misa

NHẬN XÉT

1. Về nội dung đề tài & khối lượng thựchiện:

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

2. Ưu điểm:

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

3. Khuyếtđiểm:

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

4. Đề nghị cho bảo vệ haykhông?

.....

5. Đánh giáloại:

……

6. Điểm:…….(Bằngchữ:……...)

Tp. *Hồ ChíMinh, ngày 15tháng 01năm 2019*
Giáo viên phản biện

LỜI MỞ ĐẦU

Trong công cuộc xây dựng và đổi mới đất nước, ngành công nghiệp điện luôn giữ vai trò vô cùng quan trọng. Ngày nay điện năng trở thành dạng năng lượng không thể thiếu trong hầu hết các lĩnh vực. Khi xây dựng một khu công nghiệp mới, một nhà máy mới, một khu dân cư mới thì việc đầu tiên phải tính đến là xây dựng một hệ thống cung cấp điện để phục vụ cho nhu cầu sản xuất, sinh hoạt cho khu vực đó.

Trong công cuộc công nghiệp hiện đại hóa, ngành công nghiệp nước ta đang một ngày khởi sắc, các khu công nghiệp và chung cư cao tầng không ngừng được xây dựng. Gắn liền với các công trình đó là hệ thống cung cấp điện được thiết kế và xây dựng. Xuất phát từ yêu cầu thực tế đó cùng với những kiến thức đã học tại trường Đại học SƯ PHẠM KỸ THUẬT.TPHCM, nhóm em đã chọn đề tài thiết kế hệ thống cung cấp điện cho tòa nhà ECO DREAM

Đồ án này giúp em hiểu thêm về công việc thực tế của một kỹ sư hệ thống điện, hay chính là công việc sau này khi tốt nghiệp ra trường. Qua đây em xin chân thành cảm ơn thầy PGS.TS Quyền Huy Ánh, người đã tận tình hướng dẫn giúp nhóm em hoàn thành đồ án này. Song, do thời gian làm đồ án có hạn, kiến thức còn hạn chế nên đồ án của nhóm em không thể tránh khỏi những thiếu sót. Do vậy em kính mong nhận được sự đóng góp ý kiến, chỉ bảo của thầy cô để nhóm em bảo vệ đồ án đạt kết quả tốt nhất.

MỤC LỤC

Trang phụ bìa…… ... ……...……Trang

Nhiệm vụ đồ án tốt nghiệp…….....…….……..……...i

Trang phiếu nhận xét của giáo viên hướng dẫn… ...…….……..……...ii

Trang phiếu nhận xét của giáo viên phản biện……....…….….…iii

Lời cám ơn…… ...…….....iv

Mục lục…… ....……..……..…...v

Danh mục các bảng biểu…… .....….……vii

CHƯƠNG 1 : MỞ ĐẦU…… ... …….....1

1.1.Đặt vấn đề…… ..... ……...…..1

1.2. Mục đích nghiên cứu…… .... ……..….1

1.3. Nội dung nghiên cứu…….... …..….1

1.4. Giới hạn đồ án……..... …...2

1.5. Tổng quan dự án……...….…. .... ……2

1.5.1. Mô tả công trình……..... ….2

1.5.2. Yêu cầu kỹ thuật……....……..….3

CHƯƠNG 2 : PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ… ...……..4

2.1. Thiết kế mạng động lực……....…….…..……4

2.1.1. Phương án cấp nguồn……...……4

2.1.2. Xác định phụ tải tính toán…… ...…….……...…….5

2.1.3. Xác định số lượng, công suất máy biến áp ....……...……5

2.1.4. Lựa chọn số lượng, công suất máy phát dự phòng…… ....……..…….6

2.1.5.Lựa chọn bộ tụ bù…… ....……..……7

2.1.6. Chọn cáp và dây dẫn…… ...……...……..7

2.1.7. Chọn Busway…… ...……..…10

2.1.8. Lựa chọn Circuit Breaker……..... ……...10

2.1.9. Lựa chọn tủ điện…… ..... ……12
2.1.10. Lựa chọn thiết bị đo lường..... ……...…12
2.2. Thiết kế chiếu sáng…… .... …….…….….…13
2.2.1. Tiêu chuẩn áp dụng…… .... …….….……...13
2.2.2. Phương pháp lựa chọn……..... …….……...13
2.2.3. Tính toán chiếu sáng…… .... ……..…….……14
2.2.4. Lắp đặt..... ……..…..15
2.3. Thiết kế hệ thống nối đất……..... ……..…….15
2.3.1. Tiêu chuẩn áp dụng…… .... ……...…..15
2.3.2. Phương pháp tính toán…… .... ……...…….15
2.3.3. Lắp đặt.... …….……...…....16
2.4. Thiết kế hệ thống chống sét…… .... …….....…….17
2.4.1. Tiêu chuẩn áp dụng…… .... ……...….....17
2.4.2. Phương pháp tính toán…… .... ……...…….18
2.4.3.Lắp đặt……..... ……...……..18
2.5. Thiết kế hệ thống điện trung áp…… .... ……...……..19
2.5.1. Cáp trung áp…… .... …….…..….19
2.5.2. LBS (LOAD BREAKER SWITCH)……..... …….....…....…19
2.5.3. DS (Distance Switch)……... ……..…....20
CHƯƠNG 3 : KẾT QUẢ TÍNH TOÁN…… .... …….....…21
CHƯƠNG 4 : THÔNG SỐ KỸ THUẬT……... ……..….…...22
CHƯƠNG 5 : LẬP BẢNG DỰ TOÁN CHO CÔNG TRÌNH…… .... …….39
CHƯƠNG 6 : TỔNG KẾT…… .... ……..……43
6.1. Kết luận…… .... ……...……...43
6.2. Hướng phát triển đề tài…… .... ……...…….……..43
TÀI LIỆU THAM KHẢO…….……..... …….....……44

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 2.1. Các chủng loại cáp và dây dẫn…….....…….….8
Bảng 2.2. Quy định tiết diện dây trung tính…… .....……..……9
Bảng 2.3. Tiết diện tối thiểu của dây bảo vệ (PE)…….....……9
Bảng 2.4. Các chủng loại của Circuit Breaker…… ....…….....11
Bảng 2.5. Lựa chọn số cực của Circuit Breaker…… ....……..……..…11
Bảng 2.6. Lựa chọn loại đèn cho các khu vực……... ……..14
Bảng 2.7. Độ rọi yêu cầu cho từng khu vực…… .....……14
Bảng 2.8. Cấu hình của hệ thống nối đất……....……16
Bảng 4.1. Thông số kỹ thuật của cáp ngầm 3 pha ruột đồng (3Cx240)mm^2-24kV.....……..22
Bảng 4.2. Thông số kỹ thuật của tủ điện RMU -RM6 NE-BIBI……... ……..…23
Bảng 4.3. Điện năng kế 3 pha đấu nối gián tiếp……... ……..….23
Bảng 4.4. Thông số kỹ thuật của máy biến áp……... …….….24
Bảng 4.5. Thông số kỹ thuật của máy phát điện…… ... ……...…25
Bảng 4.6. Thông số kỹ thuật của tụ bù…… .... ……...….26
Bảng 4.7. Thông số kỹ thuật của máy cắt hạ thế ACB……... ……...…..27
Bảng 4.8. Thông số kỹ thuật của aptomat khối MCCB……... ……....28
Bảng 4.9. Thông số kỹ thuật của aptomat loại tép MCB…… ... ……..…29
Bảng 4.10. Thông số kỹ thuật của aptomat chống dòng rò RCBO… .... …….…….30
Bảng 4.11. Thông số kỹ thuật của cáp CXV 1 lõi……... ……31
Bảng 4.12. Thông số kỹ thuật của cáp điện lực CV…… .... ….…..……..32
Bảng 4.13. Thông số kỹ thuật của busway……... ……..…….33
Bảng 4.14. Thông số kỹ thuật của biến dòng hạ thế……... ……...…..34
Bảng 4.15. Thông số kỹ thuật của đồng hồ đo đa năng...……... ……..….….35
Bảng 4.16. Thông số kỹ thuật của tủ điện…… .... ……36
Bảng 4.17 Thông số kỹ thuật của thiết bị chiếu sáng……..... …….……37

.

CHƯƠNG 1:MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Hiện nay nền kinh tế nước ta đang ngày càng phát triển, đời sống nhân dân đang ngày một nâng cao. Bên cạnh đó mật độ dân số ở các tỉnh, thành phố lớn ngày càng tăng,dân số đông nên nhu cầu về nhà ở, tiêu dùng và giải trí là rất lớn. Để đáp ứng nhu cầu trên, hiện nay hàng loạt các tòa nhà trung tâm thương mại phức hợp, cao ốc văn phòng, siêu thị được thiết kế và xây dựng.

Trong đó, việc thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà cao tầng là rất quan trọng, các giải pháp cung cấp điện tốt sẽ giúp tiết kiệm năng lượng tiêu thụ và đảm bảo an toàn cho tòa nhà. Thiết kế cung cấp điện cho tòa nhà cao tầng bao gồm thiết kế cung cấp, thiết kế chiếu sáng, mạng lưới điện thoại, truyền hình cáp, camera giám sát an ninh, và hệ thống giám sát năng lượng toà nhà BMS.

Được sự hướng dẫn của Thầy Quyền Huy Ánh nay nhóm sinh viên chọn đề tài thiết kế cung cấp điện cho TÒA NHÀCHUNG CƯ ECO DREAM.

1.2. Mục đích nghiên cứu

Sinh viên thực hiện đề tài "Thiết kế Cung Cấp Điện Cho Tòa Nhà Chung Cư ECO DREAM" nhằm mục đích:

- Tìm ra phương án cung cấp điện tối ưu cho tòa nhà nhằm sử dụng năng lượng điện một cách hợp lý, tăng cao chất lượng chăm sóc dịch vụ của khách hàng để cạnh tranh trên thị trường hiện nay.
- Tạo ra môi trường sinh hoạt, vui chơi mua sắm an toàn điện cho khách hàng, góp phần giảm các tổn thất điện năng, nguy cơ cháy nổ, mất an toàn ,…
- Củng cố lại những lý thuyết đã được học, áp dụng được những điều đã được học vào thực tế, làm quen với công việc thiết kế sau này.
- Lĩnh hội được kinh nghiệm và những kiến thức quý báu từ giáo viên hướng dẫn trong quá trình làm đồ án.

1.3. Nội dung nghiên cứu

Đồ án tập trung vào những vấn đề sau:

- Xác định phụ tải tính toán của tòa nhà.
- Tính chọn trạm biến áp cho tòa nhà (15-22kV/0,4kV).
- Tính chọn máy phát điện dự phòng cho tòa nhà (15-22kV/0,4kV).

- Chọn dây dẫn, busway cho tòa nhà.
- Chọn các phần tử đóng cắt, bảo vệ trung thế và hạ thế.
- Thiết kế hệ thống chiếu sáng cho tòa nhà.
- Thiết kế hệ thống nối đất, chống sét cho tòa nhà.
- Lập dự toán và chọn các thiết bị của tòa nhà.

1.4. Giới hạn đồ án

Do thời gian có hạn nên sinh viên chỉ trọng tâm nghiên cứu những vấn đề quan trọng trong tính toán cho tòa nhà. Đồ án gồm 6 chương:

Nội dung đồ án tập trung tính toán phần mạch động lực của tòa nhà:

- Tính toán nhu cầu phụ tải.
- Lựa chọn số lượng, công suất máy biến áp, máy phát.
- Lựa chọn thiết bị bảo vệ, dây dẫn và đo lường phía trung-hạ thế.
- Thiết kế chiếu sáng được thực hiện theo sự bố trí nội thất.
- Thực hiện thiết kế nối đất an toàn và nối đất hệ thống thông tin.
- Thông số thiết bị chính được thiết kế.
- Dự toán cho các thiết bị tủ điện hạ thế và phần trung thế.

1.5. Tổng quan dự án

1.5.1. Mô tả công trình

Dự án "Tòa Nhà Chung Cư ECO DREAM" tọa lạc trên lô đất TT 6 thuộc khu đô thị Tây Nam Kim Giang. Dự án được xây mới có chức năng chính là khu thương mại, giải trí và căn hộ. Tòa nhà có quy mô gồm 25 tầng căn hộ, 3 tầng thương mại, 3 tầng hầm với gần 600 căn hộ cao cấp:

- Tầng hầm 1, 2, 3: Khu kỹ thuật cơ & điện và để xe, với diện tích mỗi tầng là 2136m^2.
- Tầng 1, 2, 3: Khu thương mại và giải trí, với diện tích mỗi tầng là 2136m^2.
- Tầng 4 đến tầng 27: Khu căn hộ cao cấp, với tổng diện tích sàn ở 1 tầng là 1700,4m^2, mỗi tầng bao gồm 22 căn hộ trong đó 4 căn hộ loại A (diện tích 98,5m^2/ 1 căn), 2 căn hộ loại B (diện tích 74,5m^2/ 1 căn), 2 căn hộ loại C (diện tích 77,2m^2/ 1 căn),2 căn hộ loại D (diện tích 81 m^2/ 1 căn), 4 căn hộ loại E (diện tích 64,6m^2/ 1 căn), 2 căn hộ loại F (diện tích 94,6m^2/ 1 căn), 2 căn hộ loại G (diện tích 77,4m^2/ 1 căn), 2 căn hộ loại H (diện tích 74,3m^2/ 1 căn), 2 căn hộ loại K (diện tích 45m^2/ 1 căn).

- Tầng mái: Đặt các thiết bị chuyên dụng như quạt hút khói hành lang, bể nước sinh hoạt, bơm tăng áp, …

1.5.2. Yêu cầu kỹ thuật

Hệ thống điện cho công trình chủ yếu phục vụ cho nhu cầu chiếu sáng, cung cấp nguồn cho các thiết bị điện dân dụng, hệ thống điều hòa không khí, hệ thống bơm nước, thang máy, thiết bị viễn thông. Với mục đích như trên nên chúng ta cần phải đảm bảo các yêu cầu trong quá trình thiết kế như sau:

- Đảm bảo an toàn, đúng tiêu chuẩn, đúng kỹ thuật.
- Đảm bảo cung cấp nguồn liên tục và ổn định.
- Tiết kiệm tối đa nguồn năng lượng điện.
- Phù hợp và tăng thêm nét đẹp kiến trúc.
- Ứng dụng những kỹ thuật tiên tiến để tối ưu hóa công năng sử dụng của công trình.
- Dễ dàng kiểm soát, bảo trì hệ thống khi hoạt động.
- Giảm tối đa chi phí cho việc vận hành và bảo trì hệ thống.

CHƯƠNG 2:PHƯƠNG PHÁP THIẾT KẾ

2.1. Thiết kế mạng động lực

2.1.1. Phương án cấp nguồn

Hệ thống điện của tòa nhà chung cư ECO DREAM có mục đích chính cung cấp điện phục vụ cho chiếu sáng, điều hòa không khí và các thiết bị điệndân dụng. Điện áp sử dụng là 220/380V-3P-50Hz.

Nguồn điện từ tuyến dây nổi trung thế địa phương 15-24kV sẽ được cấp vào công trình. Tuyến cáp trung thế 1x3C-240mm^2 Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC, 24kV từ điểm đấu nối của lưới điện hiện hữu sẽ đi ngầm và luồn trong ống HDPE vào công trình, tiếp tục đi nổi trên thang cáp tại tầng hầm và đấu nối vào tủ đóng cắt trung thế RMU.

Nguồn điện từ tủ trung thế cấp vào hai máy biến áp 1600kVA. Sau đó, thông qua các tủ phân phối sẽ phân phối điện năng đến các tải cần tiêu thụ trong công trình. Trong suốt quá trình cung cấp điện trên toàn bộ mạng điện đều được trang bị các thiết bị bảo vệ cũng như các thiết bị điều khiển để điều khiển và bảo vệ theo ý muốn của người sử dụng. Nguồn điện từ trạm biến áp và máy phát điện tại tầng hầm 1 sẽ cung cấp cho toàn bộ công trình thông qua hệ thống phân phối.

Hệ thống phân phối có thể được thiết kế theo phương án sau:

- Xây dựng hai trạm biến áp đặt tại tầng hầm 1 của tòa nhà: Trạm biến áp TX1 có công suất 1600kVA cấp điện cho các căn hộ phía trái của tòa nhà, các tủ điện cho các thiết bị cơ khí, tủ điện cho hồ bơi tầng 1 và tủ điện điều hòa cho không gian sinh hoạt cộng đồng. Trạm biến áp TX2 có công suất 1600kVA cấp điện cho các căn hộ phía phải tòa nhà, các tủ điện cho các quạt thông gió, tủ điện cho các trạm bơm nước. Hai máy phát điện có công suất lần lượt G1 750kVA, G2 110kVAcấp điện choquạt hút khói, quạt tăng áp, thang máy, chiếu sáng khẩn cấp, … cho công trình khi có sự cố trên lưới điện.
- Sử dụng hệ thống Busway dẫn điện từ máy biến áp đến tủ điện chính, sử dụng dây dẫn từ máy phát đến tủ điện chính và dùng busway từ tủ điện chính đến từng tầng.
- Để lắp đặt các tuyến cáp từ tủ chính lên các tầng phải sử dụng thang cáp thông tầng đi suốt chiều cao của công trình và được lắp đặt trong hố kỹ thuật cho phần điện.

- Dây cáp sử dụng trong mạng lưới phân phối cho hệ thống điện phải được lựa chọn tuân theo các quy định sau:
  - Khả năng truyền tải công suất.
  - Độ sụt áp cho phép.

2.1.2. Xác định phụ tải tính toán

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60364-2009:Low voltage electrical installation.
- TCVN 7447-2010: Hệ thống lắp đặt điện hạ áp.
- TCVN 9206-2012: Đặt thiết bị trong nhà ở và công trình công cộng -Tiêu chuẩn thiết kế.
- QCXDVN 01-2008/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.
- TCVN 5699-2007: Thiết bị điện gia dụng và thiết bị điện tương tự.

2. Phương pháp tính toán

$$\mathbf{S_{tt} = k_s \sum_{i=1}^{n} k_{ui} \cdot S_i} \quad (2.1)$$

Trong đó: k_s là hệ số đồng thời; k_{ui} là hệ số sử dụng của thiết bị thứ i; P_i là công suất của thiết bị thứ i; n là số thiết bị.

$$\mathbf{P_{NO}=P_{CH}+0,9P_{ĐL}} \quad (2.2)$$

Trong đó: $P_{ĐL}$ là công suất tính toán (kW) của phụ tải động lực trong công trình; PCH là công suất tính toán (kW) của phụ tải khối căn hộ trong công trình.

2.1.3. Xác định số lượng, công suất máy biến áp

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60076-2011: Power tranformers.
- TCVN 8525- 2010:Máy biến áp phân phối - Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng.
- TCVN 6306-1 2006: Máy biến áp điện lực.
- 11TCN- 20-2006: Quy phạm trang bị điện - Phần III- Trang bị phân phối và trạm biến áp.

2. Phương pháp lựa chọn

Chủng loại: tòa nhà chung cư đặt gần đường dây trung áp với cấp điện áp 15-22kV, phụ tải gồm có các phụ tải động lực có điện áp định mức 0,38 kV và phụ

tải chiếu sáng điện áp định mức 220V. Do đó, chọn máy biến áp 3 pha có điện áp định mức 22kV±2x2,5%/0,4kV, loại máy biến áp khô.

Số lượng: chọn 2 máy biến áp, mỗi máy một trạm.

Công suất máy biến áp: $\mathbf{S_T \geq S_{tt}}$ **(2.3)**

Trong đó: S_T là công suất định mức máy biến áp(kVA); S_{tt} là công suất tính toán của toàn bộ phụ tải(kVA).

3. Lắp đặt

Hai trạm biến áp được đặt ở vị trí tầng hầm 1 của tòa nhà chung cư.

2.1.4. Lựa chọn số lượng, công suất máy phát dự phòng

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 9729-2013:Tổ máy phát điện xoay chiều dẫn động bởi động cơ đốt trong kiểu piston.
- IEC 60034-2014:Efficiency classes of line operated AC motors.
- BS 5514-1-1996, ISO 3046-1-1995:Reciprocating internal combustion engines. Performance. Standard reference conditions, declarations of power, fuel and lubricating oil consumptions and test methods.

2. Phương pháp lựa chọn

Máy phát được lựa chọn theo điều kiện sau:

$$\mathbf{S_s \leq S_G \leq k\%.S_T} \qquad (2.4)$$

Trong đó: $\mathbf{S_s}$(kVA) là tổng công suất các thiết bị an toàn; S_G(kVA) là công sất máy phát; $\mathbf{S_T}$ (kVA) là công suất máy biến áp; Hệ số k% phụ thuộc vào suất đầu tư và loại hộ tiêu thụ.

Để cung cấp nguồn điện cho các phụ tải của tòa nhà chung cư ECO DREAM trong trường hợp xảy ra sự cố của lưới điện, hệ thống sử dụng máy phát điện với mục đích cung cấp nguồn điện cho các tải quan trọng như: quạt hút khói, quạt tăng áp, chiếu sáng khẩn cấp, thang máy, ...

3. Cách lắp đặt

Phòng máy phát được thiết kế thông thoáng, vị trí lắp đặt tạo tầng hầm 1 và tầng mái. Ngoài ra, yếu tố rất quan trọng là phòng máy phát sẽ được thiết kế cách âm, đảm bảo đạt tiêu chuẩn về độ ồn (cách 4m độ ồn không quá 75dB). Ống khói máy phát được thiết kế đi cao qua khỏi các công trình lân cận đảm bảo đúng yêu cầu về môi trường.

Máy phát điện Diesel dự phòng phải tự động khởi phát trong trường hợp mất điện máy biến áp hoặc mạng lưới thành phố nhờ vào các relay kiểm tra mạng điện tại tủ điện chứa bộ phận chuyển nguồn tự động ATS.

2.1.5.Lựa chọn bộ tụ bù

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60831- 2014: Shunt power capacitors of the self-healing type for A.C. systems having a rated voltage up to and including 1000V.
- IEC 60255- 2013: Measuring relays and protection equipment.
- IEC 60068-2013: Environmental testing.

2. Phương pháp lựa chọn

Việc lắp đặt tụ bù để bù công suất phản kháng sẽ đưa lại hiệu quả là nâng cao hệ số cosφ, giảm được sóng hài bậc cao và giảm được tổn thất công suất tác dụng trên mạng.

Dung lượng bù được xác định:

$$\mathbf{Q_{bù} = P_{tt}.(tg\varphi_1 - tg\ \varphi_2)} \qquad \mathbf{(2.5)}$$

Trong đó: $\varphi_1$là góc pha ứng với hệ số công suất trước khi bù; φ_2 là góc pha ứng với hệ số công suất sau khi bù; $Cos\varphi_1$= 0,8; $cos\varphi_2$= 0,93.

3. Lắp đặt:

Bù tập trung, tụ bù được lắp đặt trên thanh cái tại tủ điện chính của mỗi máy biến áp.

Mỗi máy biến áp được bù 480kVAr, nên bộ tụ bù được lắp đặt 12 bước với dung lượng của một tụ là 40kVAr.

Bù ứng động nên các tụ sẽ tự động đóng lại, nếu hệ số Cosφ của hệ thống thấp hơn giá trị được cài đặt tại bộ điều khiển sẽ tự động đóng thêm các bộ tụ vào và ngược lại, giúp duy trì được hệ số công suất theo yêu cầu.

2.1.6. Chọn cáp và dây dẫn

1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- TCVN 9207-2012: Đặt đường dây điện trong nhà ở và công trình công cộng-tiêu chuẩn thiết kế.
- IEC 60364-5-52-2012: Electrical installations of building – Selection and erection of electrical equipment – Wiring systems.
- TCVN 6610-2007: Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V.

- TCVN 5935-2013: Cáp điện có cách điện dạng đùn và phụ kiện cáp điện dùng cho điện áp danh định từ 1kV (Um=1,2kV) đến 30kV (Um=36kV).

2. Phương pháp lựa chọn

Bảng 2.1. Các chủng loại cáp và dây dẫn

Vị trí		**Loại dây**	
		Dây pha	**Dây trung tính**
MBA => MSB		Busway nhôm	Vỏ nhôm bên ngoài
MSB =>CÁC TẦNG CĂN HỘ		Busway nhôm	Vỏ nhôm bên ngoài
MSB =>HSSB, HDB		CU/XLPE/PVC 4C	1CU/PVC
PLUG-IN => HDB		CU/XLPE/PVC 4C	1CU/PVC
MSB => LSSB, FSSB, MSSB		CU/FR-PVC 4C	1CU/PVC
MSSB => Các động cơ hút khói chữa cháy		CU/FR-PVC4C	1CU/PVC
FSSB => Máy bơm chữa cháy		CU/FR-PVC4C	1CU/PVC
HDB => DB, TDB		CU/PVC/PVC4C	1CU/PVC
HDB => Tải	Quạt thông gió	CU/FR-PVC 3x1C	1CU/PVC
	Chiếu sáng, ổ cắm	CU/PVC 2x1C	1CU/PVC
HSSB => Máy bơm		CU/XLPE/PVC 1x3C	1CU/PVC
DB => Tải dân dụng		CU/PVC 1x2C	

a. Lựa chọn tiết diện dây pha

- Lựa chọn tiết diện dây/cáp kết hợp với chọn thiết bị bảo vệ:

$$I_Z \geq \frac{I_n}{k} \quad (2.6)$$

Trong đó: $I_Z$là dòng cho phép lớn nhất; I_n là dòng định mức.

- Đối với cáp không chôn trong đất:

$$k = k_1.k_2.k_3 \quad (2.7)$$

- Đối với cáp chôn trong đất:

$$k = k_4.k_5.k_6.k_7 \quad (2.8)$$

- Tính toán sụt áp trên đường dây:

$$\Delta U = 2I_B(R\cos\varphi + X\sin\varphi)L \quad (2.9)$$

- Tính toán sụt áp trên đường dây:

$$\Delta U = \sqrt{3}I_B(R\cos\varphi + X\sin\varphi)L \quad (2.10)$$

Trong đó: I_B là dòng làm việc lớn nhất (A); L là chiều dài đường dây (km); R là điện trở đơn vị của đường dây (Ω/km); X là cảm kháng đơn vị của đường dây (Ω/km).

b. Lựa chọn tiết diện dây trung tính

Bảng 2.2. Quy định tiết diện dây trung tính

Loại mạng điện	Tỷ lệ sóng hài		
	0 < TH ≤ 15% (1)	15% < TH ≤ 33% (2)	TH > 33% (3)
Mạng điện 1 pha 2 dây	$S_N = S_P$	$S_N = S_P$	$S_N = S_P$
Mạng điện (3P + N), Cáp nhiều ruột $S_P \leq 16mm^2$ với dây đồng hoặc 25 mm^2 với dây nhôm	$S_N = S_P$	$S_N = S_P$ $I_N = I_P$ Hệ số 0,84 (4)	$S_P = S_N$ S_N cần được xác định $I_N = 1,45xI_P$ Hệ số 0,84 (4)
Mạng điện (3P + N), Cáp nhiều ruột $S_P > 16mm^2$ với dây đồng hoặc 25 mm^2 với dây nhôm	$S_N = \frac{S_P}{2}$ N cần được bảo vệ	$S_N = S_P$ $I_N = I_P$ Hệ số 0,84 (4)	$S_P = S_N$ S_N cần được xác định $I_N = 1,45xI_P$ Hệ số 0,84 (4)
Mạng điện (3P + N), Cáp một ruột $S_P > 16mm^2$ với dây đồng hoặc 25 mm^2 với dây nhôm	$S_N = \frac{S_P}{2}$ cho phép N cần được bảo vệ	$S_N = S_P$ $I_N = I_P$ Hệ số 0,84 (4)	$S_N > S_P$ $I_N = 1,45xI_P$ Hệ số 0,84 (4)

c. Lựa chọn tiết diện dây PE

Bảng 2.3. Tiết diện tối thiểu của dây bảo vệ (PE)

Tiết diện của dây dẫn pha cấp điện cho thiết bị điện (mm^2)	Tiết diện tối thiểu của dây dẫn bảo vệ thiết bị điện (mm^2)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
35 < S ≤ 400	S/2
400 < S ≤ 800	200
S > 800	S/4

3. *Lắp đặt*
   - Cáp hạ thế đi trên máng cáp.
   - Đối với các thiết bị ổ cắm, máy sấy,… dây được đi âm tường.

2.1.7. Chọn Busway

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60529-2013: Degrees of protection provided by enclosures (IP code).
- IEC 61439-1-2011: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Type-tested and partially type-tested assemblies.
- IEC 61439-2- 2011: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Particular requirements for busbar trunking systems (busways).
- IEC 6033-2002: Tests for Electric Cables under Fire Conditions.
- ANSI UL 857-2009: Standard for Safety for Busways.

2. Phương pháp lựa chọn

Busway được chọn theo các thông số chính sau:

- Dòng định mức của busway:

$$\mathbf{I_B \leq I_n^{Busway}.} \qquad \mathbf{(2.11)}$$

- Điện áp hoạt động.
- Điện áp cách điện.
- Cấp độ bảo vệ.
- Vật liệu.
- Loại cách điện.
- Cấp cách điện.

3. Lắp đặt

Từ máy biến áp vào tủ phân phối chính hệ thống busway có dòng định mức 2500A đặt trên các giá đỡ ngang.

Từ tầng hầm 1 đến tầng 14 sử dụng hệ thống busway có dòng định mức 2000A. Sau đó, qua bộ nối giảm công suất từ 2000A xuống 1000A cho tầng 15 đến tầng 27. Hệ thống busway được lắp đặt theo phương thẳng đứng, sử dụng các giá đỡ ở tầng bằng thép, được ghép thành khung. Các giá đỡ được giữ cố định tại sàn các tầng, sau khi cố định được các giá đỡ tiến hành lắp đặt busway từ tầng 1 đến tầng 7, các đoạn thanh busway được cố định vào giá đỡ bằng các bát cố định và bát lò xo.

2.1.8. Lựa chọn Circuit Breaker

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 6592-2009: (IEC 60947:2009)Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp.

- TCVN 6434-2008: (IEC 60898: 2002) Khí cụ điện -aptomat bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và các hệ thống lắp đặt tương tự.
- TCVN 6950:2007- (IEC 61008: 2006) Aptomat tác động bằng dòng dư, không có bảo vệ quá dòng, dùng trong gia đình và các mục đích tương tự(RCCB).

2. Phương pháp lựa chọn

Bảng 2.4. Các chủng loại của Circuit Breaker

Vị trí		Loại Circuit Breaker
MBA => MSB		ACB
MSB => MSSB, HSSB, FSSB, USSB, HDB, LSSB		MCCB
MSSB => Các động cơ hút khói chữa cháy		MCB
FSSB => Máy bơm chữa cháy		MCB
HDB => DB, TDB,Tải		MCB
HSSB => Máy bơm		MCB
DB => Tải	Dân dụng (đèn, tivi, ổ cắm, …)	MCB
	Bình nóng lạnh	RCBO

Trong đó: ACB (Air Circuit Breaker)làmáy cắt không khí; MCCB (Moulded Case Circuit Breaker) là aptomat khối; MCB (Minniature Circuit Breaker) là aptomat loại tép.

Bảng 2.5. Lựa chọn số cực của Circuit Breaker

Loại Circuit Breaker	Số cực
ACB	3
MCCB	3
MCB	1, 2
RCBO	2

Xác định dòng của CB:

$$\mathbf{I_n^{CB} \geq I_B} \quad \mathbf{(2.12)}$$

$$\mathbf{I_{cu}^{CB} \geq I_{sc}^{CB}} \quad \mathbf{(2.13)}$$

$$\mathbf{I_{cs}^{CB} = (25 \div 100\%).\ I_{cu}^{CB}} \quad \mathbf{(2.14)}$$

Trong đó: I_n^{CB} là dòng định mức của CB(A); I_{cu}^{CB} là dòng cắt ngắn mạch định mức của CB (kA);I_{sc}^{CB} là dòng ngắn mạch lớn nhất đi qua CB(kA);I_{cs}^{CB} là dòng cắt ngắn mạch thao tác CB (kA).

3. Lắp đặt

- ACB: được lắp đặt kiểu đẩy kéo ở tủ chính.
- MCCB: được lắp tại kiểu cố định ở tủ chính và các tủ phân phối.
- MCB, RCBO: được lắp đặt kiểu thanh ray tại tủ phân phối.

2.1.9. Lựa chọn tủ điện

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 61439-2011:Low-voltage switchgear and controlgear assemblies.
- TCVN 4255-2008: Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài(mã IP).

2. Phương pháp lựa chọn

Tủ điện được lựa chọn theo các thông số sau:

- Chức năng tủ.
- Sơ đồ bố trí các thiết bị trong tủ.
- Điện áp cách điện.
- Số ngõ ra.
- Điện áp hoạt động của các thiết bị đóng cắt.
- Dòng định mức của các thiết bị đóng cắt.
- Khả năng chứa CB.
- Độ kín của tủ thông qua chỉ số bảo vệ IP.
- Kích thước tủ: chiều dài, chiều rộng, chiều cao.

3. Lắp đặt

Tủ điện chính MSB của các máy biến áp được lắp đặt tại khu kỹ thuật cơ & điện nằm ở tầng hầm 1 của tòa nhà.

Tủ điện HDB được lắp đặt ở phòng kỹ thuật điện của các tầng.

Tủ DB đặt phía trong mỗi căn hộ gần cửa chính.

2.1.10. Lựa chọn thiết bị đo lường

1. Tiêu chuẩn áp dụng

- IEC 60044-2003: Instrument transformers.
- IEC 60051-2002: Recommendation for direct acting indicating analogue electric measuring instruments and their accessories.
- IEC 62052-2003:Electricity metering equipment (AC) - General requirements, tests and test conditions.
- TCVN 9206-2012: Đặt thiết bị trong nhà ở và công trình công cộng.
- TCVN 7691-2007: Máy biến đổi đo lường.

2. Phương pháp lựa chọn

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

www.hcmute.edu.vn