

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH ĐIỆN TỬ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : **Nhâm Văn Linh**

Giảng viên hướng dẫn : **ThS. Nguyễn Văn Dương**

Hải Phòng - 2022

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

**THIẾT KẾ ĐƯỜNG DÂY
VÀ TRẠM BIẾN ÁP 400KVA-35/0,4**

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

Sinh viên thực hiện : Nhâm Văn Linh

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Văn Dương

Hải Phòng - 2022

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

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nhâm Văn Linh **MSV :** 2013102011

Lớp : DCL 2401

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài: Thiết kế đường dây và trạm biến áp 400KVA-35/0,4.

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 tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

.....

.....

.....

.....

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Nguyễn Văn Dương

Học hàm, học vị : Thạc sĩ

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

Nội dung hướng dẫn:

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

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 04 tháng 4 năm 2022

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 24 tháng 6 năm 2022

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Giảng viên hướng dẫn

Nhâm Văn Linh

Nguyễn Văn Dương

Hải Phòng, ngày...tháng...năm 2022

TRƯỞNG KHOA

TS. Đoàn Hữu Chức

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

HIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Văn Dương

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

Họ và tên sinh viên: Nhâm Văn Linh

Chuyên ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

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

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

2. Đánh giá chất lượng của đề 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 2022

Giảng viên hướng dẫn

(ký và ghi rõ họ tên)

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 hướng dẫn

Hải Phòng, ngày...tháng...năm 2022

Giảng viên chấm phản biện

(ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	9
DANH MỤC HÌNH VẼ.....	i
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ KỸ THUẬT.....	1
1.1. Khái niệm về thiết kế kỹ thuật.....	1
1.1.1. Kỹ thuật là gì?.....	1
1.1.2. Những đặc điểm chính Kỹ thuật.....	1
1.1.3. Khái niệm về thiết kế kỹ thuật.....	1
1.1.4. Vai trò của người kỹ sư.....	1
1.2. Quá trình thiết kế kỹ thuật.....	1
1.2.1. Các bước thiết kế kỹ thuật.....	1
1.2.2. Quy trình tối ưu hóa.....	3
1.3. Quy định, tiêu chuẩn và qui chuẩn trong thiết kế kỹ thuật.....	4
1.4. Vai trò của công cụ trong thiết kế kỹ thuật.....	6
1.5. Những qui định chung về bản vẽ kỹ thuật.....	6
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP KIOSK, 400KVA – 35/0,4KV ..	15
2.1. Tổng quan chung về trạm biến áp phân phối.....	15
2.1.1. Vai trò và nhiệm vụ trạm biến áp phân phối.....	15
2.1.2. Cấu hình trạm biến áp phân phối.....	15
2.1.3. Các phần tử chính trong trạm biến áp phân phối.....	21
2.1.4. Tiêu chuẩn trong thiết kế trạm biến áp phân phối.....	23
2.2. Lập phương án và thiết kế.....	25
2.2.1. Chọn phương án trạm biến áp phân phối.....	25
2.2.2. Thiết kế phần điện trạm biến áp phân phối.....	27
2.2.3. Thiết kế phần xây dựng trạm biến áp phân phối.....	42
2.3. Tính toán tài chính.....	46
2.3.1. Phân tích dòng tiền.....	46
2.3.2. Phân tích tài chính kinh tế.....	47
CHƯƠNG 3: PHẦN III: KẾT LUẬN.....	49
I2.1. Thu hoạch của bản thân về môn học.....	49
I2.1. Đối tượng thiết kế và công cụ thiết kế.....	49
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	50
PHỤ LỤC.....	51
PL.1. Phân công nhiệm vụ và tiến độ thực hiện.....	51
PL.2 Bảng biểu tính toán.....	51
PL.3 Bản vẽ thiết kế.....	51
PL.4 Giới thiệu công cụ được sử dụng trong thiết kế.....	51

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 2-1: Bảng tiêu chuẩn tủ điện trung thế.....	23
Bảng 2-2: Bảng tiêu chuẩn máy biến áp.....	24
Bảng 2-3: Bảng tiêu chuẩn máy biến áp IEC	24
Bảng 2-4: Số liệu đầu vào	27
Bảng 2-5: Thông số máy biến áp chọn.....	27
Bảng 2-6: Phạm vi sử dụng của các phương pháp chọn tiết diện dây dẫn ⁰	29
Bảng 2-7: Tiết diện dây dẫn tối thiểu	29
Bảng 2-8: Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ trong dây dẫn ⁰	32
Bảng 2-9: Hệ số hiệu chỉnh theo số mạch cáp trong một hàng đơn.....	32
Bảng 2-10: Lựa chọn máy cắt phụ tải	36
Bảng 2-11: Kiểm tra dao cắt phụ tải.....	36
Bảng 2-12: Điều kiện chọn và kiểm tra cầu chì	37
Bảng 2-13: Chọn cầu chì trung thế.....	37
Bảng 2-14: Kiểm tra cầu chì trung thế	37
Bảng 2-15: Lựa chọn chống sét van phía trung áp.....	37
Bảng 2-16: Chọn aptomat tổng tủ phân phối	38
Bảng 2-17: Chọn máy biến dòng điện.....	38
Bảng 2-18: Lựa chọn thanh cái tủ phân phối	39
Bảng 2-19: Chọn chống sét van phía hạ áp	39
Bảng 2-20: Bảng kê chi tiết vật tư trạm biến áp kios hợp bộ 400kVA	41
Bảng 2-21: Bảng định mức phối bê tông mác theo TCVN	43
Bảng 2-22: Bảng tính toán giá thành xây dựng móng trụ trạm biến áp	43
Bảng 2-23: Chi phí xây dựng các hạng mục	46
Bảng 2-24: Bảng phân tích tài chính	48
Bảng PL. 1: Đơn giá TBA trọn gói 2018 -2019 (giá có thể thay đổi theo thời điểm).....	54

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Sơ đồ quá trình tối ưu hóa thiết kế	4
Hình 2.1: Sơ đồ cấu trúc trạm biến áp phân phối.....	15
Hình 2.2: Bố trí các phân tử trong trạm xây.....	16
Hình 2.3: Trạm biến áp treo	18
Hình 2.4: Trạm biến áp hợp bộ (kiosk)	19
Hình 2.5: Trạm biến áp một cột	20
Hình 2.6: Khoảng trung thế.....	22
Hình 2.7: Sơ đồ tính toán ngắn mạch thanh cái 22kV	35
Hình PL. 1 Sơ đồ nguyên lý trạm biến áp	51
Hình PL. 2 Sơ đồ bố trí thiết bị trạm.....	51
Hình PL. 3 Sơ đồ bố trí tiếp địa.....	51
Hình PL. 4 Mặt bằng móng trạm biến áp.....	51

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ QUÁ TRÌNH THIẾT KẾ KỸ THUẬT

1.1. Khái niệm về thiết kế kỹ thuật

1.1.1. Kỹ thuật là gì?

- Kỹ thuật là một nhánh của khoa học và công nghệ, áp dụng các kiến thức khoa học và toán học nhằm giải quyết các vấn đề liên quan đến thiết kế, xây dựng, thiết bị, máy móc, hệ thống,...

1.1.2. Những đặc điểm chính Kỹ thuật.

- Lấy khoa học làm cơ sở
- Có tính phương pháp – bao gồm cả sự phán đoán và định tính.
- Luôn đổi mới và sáng tạo
- Hướng mục tiêu – đáp ứng các yêu cầu và thực hiện công việc trong khoảng thời gian và ngân sách cụ thể.
- Mang tính bất định – công nghệ, luật, các giá trị cộng đồng, khách hàng, chủ đầu tư, cổ đông, và cả những thay đổi liên tục về môi trường.
- Hướng tới con người – duy trì sự tồn tại của xã hội loài người và chất lượng cuộc sống.

1.1.3. Khái niệm về thiết kế kỹ thuật.

- Thiết kế kỹ thuật là quá trình nhằm phát triển ý tưởng cho một dự án và xây dựng kế hoạch hành động để thực hiện thành công ý tưởng đó dựa trên cơ sở khoa học cơ bản, toán học, khoa học kỹ thuật,...

1.1.4. Vai trò của người kỹ sư.

- Người kỹ sư tương tác với các chủ thể khác tạo thành một vòng kín trong việc hình thành ý tưởng - thiết kế - sản xuất - lắp đặt sử dụng.
- Bắt đầu từ chủ đầu tư trả tiền thuê kỹ sư - chuyên gia nghiên cứu thiết kế dự án.
- Chủ đầu tư nhận lại bản thiết kế với đầy đủ kế hoạch và các thông số thiết kế chính từ Chủ đầu tư.
- Chủ đầu tư thuê nhà thầu, nhà chế tạo hoặc đơn vị triển khai dự án thực hiện xây dựng, chế tạo, lắp đặt.
- Chủ đầu tư có thể thuê lại kỹ sư – chuyên gia, đơn vị chuyên môn giám sát nhà thầu thực hiện hồ sơ thiết kế đã có.

1.2. Quá trình thiết kế kỹ thuật

1.2.1. Các bước thiết kế kỹ thuật

Bước 1: Xác định sự cần thiết của sản phẩm hoặc dịch vụ

- Cần xem xét một lượng lớn các sản phẩm dịch vụ hiện có.
- Các sản phẩm và dịch vụ luôn được nâng cấp, cải thiện để đáp ứng nhu cầu con

người.

- Thiết kế sản phẩm mới dựa trên công nghệ đã có.
- Cải tiến sản phẩm hiện có theo công nghệ mới.

Bước 2: Mô tả cụ thể nhằm hiểu rõ vấn đề liên quan (bước quan trọng nhất)

- Bước này phải trả lời nhiều câu hỏi liên quan để nắm rõ các vấn đề liên quan tới đối tượng, sản phẩm sẽ thiết kế:

- + Có khoảng bao nhiêu tiền...?
- + Ai là người thực hiện..?
- + Công cụ thực hiện...?
- + Hạn chế về kích thước, vật liệu...?
- + Tiến độ thực hiện..?
- + Bao nhiêu sản phẩm...?
- + Địa chỉ ứng dụng..?
- + ...

Bước 3: Thu thập và xử lý thông tin

- Cần thông tin gì? Ví dụ thiết kế phần mềm:→ chức năng, đặc điểm, tiêu chuẩn, yêu cầu của khách hàng, hướng tới đối tượng sử dụng...

- Nguồn thông tin lấy từ đâu? → Ví dụ thiết kế phần mềm trao đổi với người sử dụng cuối cùng, người phát triển phần mềm, người kiểm tra đánh giá...

- Phương thức thu thập thông tin? → khảo sát, phiếu câu hỏi, phỏng vấn...
- Cần liên kết với các đơn vị khác? → Yêu cầu khả năng làm việc nhóm
-

Bước 4: Đề xuất giải pháp sơ bộ

- Đề xuất một số ý tưởng hoặc khái niệm về một số giải pháp để giải quyết vấn đề đang cần thực hiện.

- Có thể đưa ra một số giải pháp phụ thêm để giải quyết vấn đề.

- Có thể đưa ra một số phân tích cơ bản để cho thấy tính khả thi của các giải pháp, khái niệm được đề xuất.

- Trả lời cho câu hỏi: Liệu các giải pháp, khái niệm đó còn đúng nếu tiến hành thực hiện các bước tiếp theo.

- ...

Bước 5: Tính toán thiết kế chi tiết

- Chi tiết hóa quá trình tính toán, mô hình, cụ thể hóa các nguồn lực được

sử dụng, lựa chọn vật liệu..

- Tính toán và thiết kế tuân theo tiêu chuẩn, qui định như thế nào?
- Trả lời cho câu hỏi: Sản phẩm được chế tạo như thế nào?

Bước 6: Kiểm tra và đánh giá

- Phân tích chi tiết về sản phẩm, giải pháp.
- Đánh giá các thông số thiết kế, ảnh hưởng tới thiết kế cuối cùng.
- Phải đảm bảo các tính toán chính xác, nếu cần thiết phải thực hiện thử nghiệm.
- Phải chọn được giải pháp tốt nhất.
- Trả lời cho câu hỏi: Làm sao để sản phẩm được chế tạo làm việc tốt?

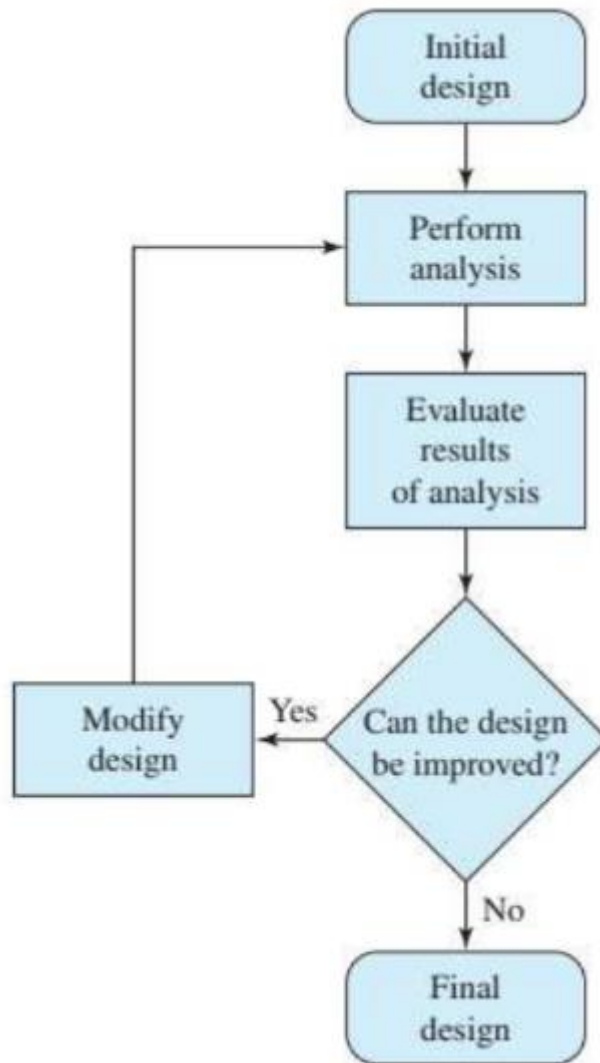
Bước 7: Tối ưu hóa

- Trước khi muốn tối ưu hóa thiết kế, cần phải xác định được tiêu chí cần cải thiện: chi phí, độ tin cậy, độ ồn, trọng lượng, kích thước..
- Việc tối ưu hóa các chi tiết không đồng nghĩa với tối ưu hóa hệ thống
- *Qui trình tối ưu hóa như hình dưới*

Bước 8: Dự toán thuyết minh, thuyết trình

- Dự toán cho toàn bộ nguồn lực trong suốt quá trình thực hiện dự án: vốn, lượng cung cấp, nguồn nhân lực.
- Viết thuyết minh về dự án: bao gồm xu hướng, mục tiêu, chiến lược thực hiện, nguồn lực thực hiện.
- Viết thuyết minh về kết quả sản phẩm.
- Viết thuyết minh về tiêu chuẩn đánh giá.
- Thuyết trình giới thiệu về sản phẩm thiết kế.

1.2.2. Qui trình tối ưu hóa



Hình 1.1: Sơ đồ quá trình tối ưu hóa thiết kế

1.3. Qui định, tiêu chuẩn và qui chuẩn trong thiết kế kỹ thuật

Qui định: là những quy tắc, chuẩn mực trong xử sự; những tiêu chuẩn, định mức về kinh tế, kỹ thuật được cơ quan nhà nước có thẩm quyền ban hành hoặc thừa nhận và buộc các tổ chức, cá nhân có liên quan phải tuân thủ.

Tiêu chuẩn: Tiêu chuẩn là quy định về đặc tính kỹ thuật và yêu cầu quản lý dùng làm chuẩn để phân loại, đánh giá sản phẩm, hàng hoá dịch vụ, quá trình, môi trường và các đối tượng khác trong hoạt động kinh tế kỹ thuật nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả của các đối tượng này.

Qui chuẩn: Quy chuẩn kỹ thuật là quy định về mức giới hạn của đặc tính kỹ thuật và yêu cầu quản lý mà sản phẩm, hàng hoá, dịch vụ, quá trình, môi trường và các đối tượng khác trong hoạt động kinh tế-xã hội phải tuân thủ để đảm bảo an toàn, vệ sinh, sức khoẻ

con người; bảo vệ động vật, thực vật, môi trường; bảo vệ lợi ích và an ninh quốc gia, quyền lợi người tiêu dùng và các yêu cầu thiết yếu khác.

Về tiêu chuẩn

- **Nội dung:** Tiêu chuẩn là quy định về đặc tính kỹ thuật và yêu cầu quản lý dùng làm chuẩn để phân loại, đánh giá.
- **Đối tượng:** sản phẩm, hàng hoá dịch vụ, quá trình, môi trường và các đối tượng khác trong hoạt động kinh tế kỹ thuật.
- **Phân loại:** Hệ thống tiêu chuẩn tại Việt Nam.
 - + Tiêu chuẩn quốc gia: TCVN
 - + Tiêu chuẩn cơ sở: TCCS
- **Xây dựng và công bố:**
 - + **TCVN:** Các Bộ quản lý chuyên ngành tổ chức xây dựng dự thảo TCVN cho lĩnh vực thuộc ngành mình phụ trách được phân công quản lý, trình Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm xét để công bố áp dụng.
 - + **TCCS:** Các tổ chức sản xuất, kinh doanh tổ chức xây dựng, công bố để áp dụng trong phạm vi tổ chức mình.
- **Hiệu lực:** Tiêu chuẩn được xây dựng, công bố để tự nguyện áp dụng trong sản xuất, kinh doanh, dịch vụ.

Về qui chuẩn

- **Nội dung:** Quy chuẩn kỹ thuật là quy định về mức giới hạn của đặc tính kỹ thuật và yêu cầu quản lý.
- **Đối tượng:** sản phẩm, hàng hoá, dịch vụ, quá trình, môi trường và các đối tượng khác trong hoạt động kinh tế-xã hội.
- **Phân loại:** Hệ thống quy chuẩn kỹ thuật ở Việt Nam.
 - + Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia: QCVN.
 - + Quy chuẩn kỹ thuật địa phương: QCĐP.
- **Xây dựng và công bố:**
 - + QCVN: các Bộ quản lý chuyên ngành tổ chức xây dựng, ban hành để áp dụng cho các lĩnh vực được phân công quản lý sau khi tham khảo ý kiến của Bộ Khoa học và Công nghệ.
 - + QCĐP: UBND tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương tổ chức xây dựng, ban hành để áp dụng trên địa bàn thuộc phạm vi quản lý của mình.

- **Hiệu lực:** Quy chuẩn kỹ thuật được xây dựng, ban hành để bắt buộc áp dụng.

1.4. Vai trò của công cụ trong thiết kế kỹ thuật

- Các công cụ được dùng để người kỹ sư thao tác, thể hiện thiết kế dưới dạng bản vẽ, mô hình hóa, tính toán để tìm ra sự tối ưu.

- Một số công cụ được sử dụng thông dụng như:

- + Autocad
- + Revit
- + Excel
- + Word
- + Power Point

- **Autocad** giúp người dùng dễ dàng vẽ các đối tượng một cách chính xác và chi tiết hơn nhờ vào các công cụ điều chỉnh kích thước và căn chỉnh, từ đó giúp cho mô hình thiết kế hạn chế giảm thiểu sai sót và ít mắc lỗi hơn.

- **Revit** giúp người dùng tạo dựng các đối tượng 3D, đem đến cái nhìn trực quan tới mọi người, từ đây có thể dễ dàng xử lý lượng hết các vấn đề trước khi thi công giảm thiểu rủi ro, va chạm,...

- **Excel** là công cụ thao tác tính toán, giúp người kỹ sư tạo ra các modul tính toán giúp giảm thiểu thời gian tính toán thiết kế.

- **Word** là nơi để bày các vấn đề, trao đổi thông tin cũng như làm thuyết minh cho thiết kế.

- **Power point** để tạo ra các thuyết trình cho các tính toán thiết kế của kỹ sư, trao đổi thông tin giữa các bên.

1.5. Những quy định chung về bản vẽ kỹ thuật

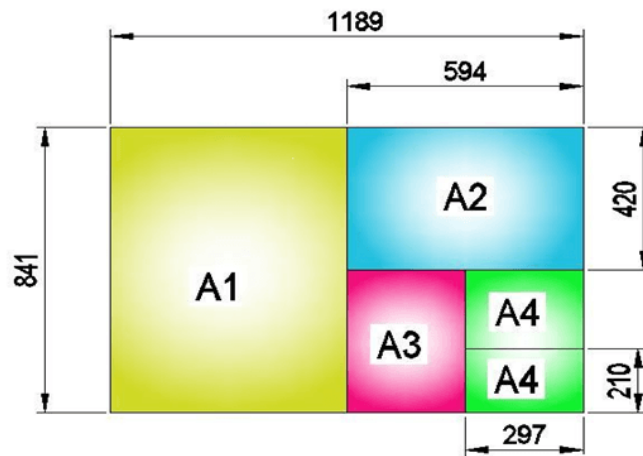
❖ Một số tiêu chuẩn:

- TCVN 7286 : 2003 (bản vẽ kỹ thuật – tỷ lệ)
 - Phạm vi áp dụng: tiêu chuẩn này quy định tỷ lệ và kí hiệu tỷ lệ dùng trên các bản vẽ kỹ thuật trong lĩnh vực kỹ thuật.
- TCVN 3808 : 2008 (bản vẽ kỹ thuật - chú dẫn phần tử)
 - Phạm vi áp dụng: tiêu chuẩn này nêu các quy tắc chung để áp dụng và trình bày cách chú dẫn phần tử trên bản vẽ kỹ thuật.
- TCVN 3824 : 2008 (bản vẽ kỹ thuật – bảng kê)
 - Phạm vi áp dụng: tiêu chuẩn này đưa ra các hướng dẫn và khuyến nghị để thiết lập các bảng kê chi tiết dùng trên các bản vẽ kỹ thuật.

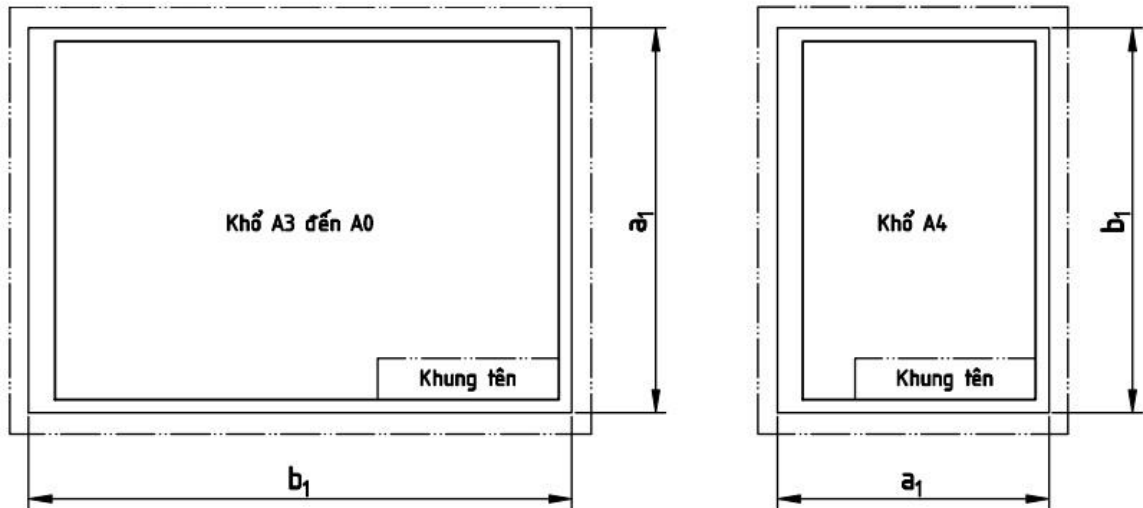
❖ Khở giấy (theo TCVN 7285:2003)

- Các loại khở giấy:

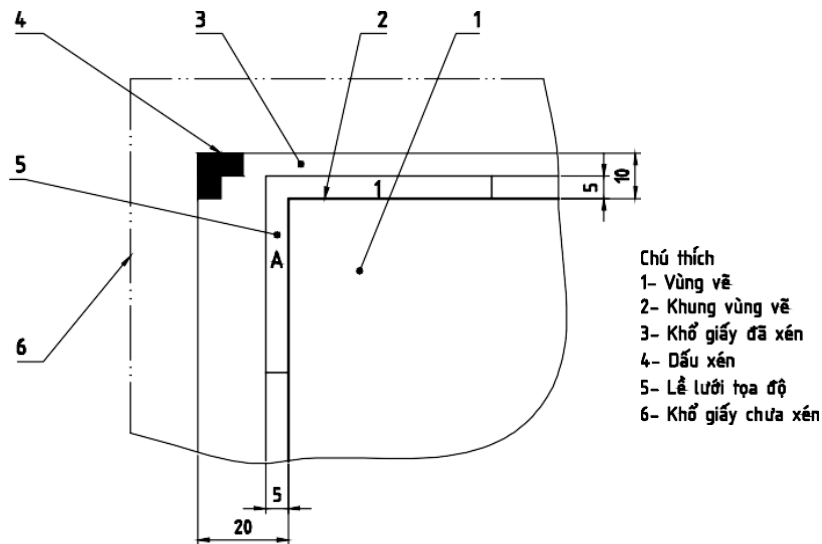
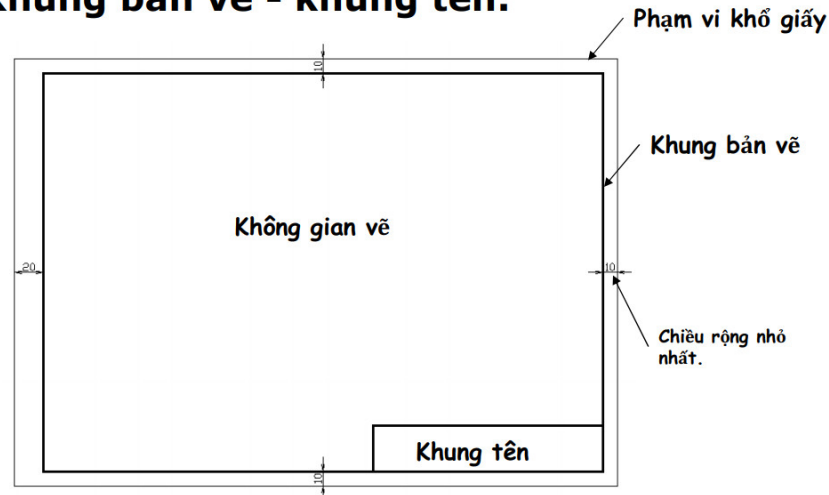
- + A0 – 1189x841
- + A1 – 594x841
- + A2 – 594x420
- + A3 – 297x420
- + A4 – 297x210



- Khung bản vẽ - khung tên:



○ **Khung bản vẽ - khung tên:**

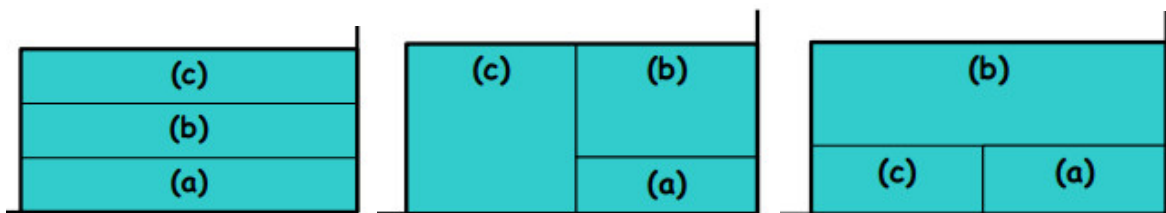


● Lưu ý khung bản vẽ:

- Dấu xén : 10 x 5 mm
- Dấu định tâm dài 10mm, nét vẽ 0,7mm
- Lưới tọa độ :
- Chữ hoa từ trên xuống, chữ số từ trái sang phải. Khổ 3,5mm.
- Chiều dài mỗi đoạn lưới tọa độ 50mm, tính từ dấu tâm. Chiều rộng nét 0,35mm.
- Khung bản vẽ được vẽ bằng nét 0,7mm
- Mép 10mm đối với tất cả khổ giấy.
- Mép trái đóng tập 20mm.
- Khổ giấy A₄ chỉ được bố trí trang giấy đứng, các khổ giấy A khác có thể bố trí ngang hay đứng.

- Nội dung khung tên:

- Khung tên bao gồm 1 hoặc nhiều hình chữ nhật ghép với nhau. Có thể chia nhỏ thành nhiều ô để ghi các thông tin riêng.
- Để thống nhất: cần sắp xếp theo
 - o 1) miền nhận dạng
 - o 2) một hoặc nhiều miền cho thông tin, được sắp xếp bên trái hoặc bên trên miền nhận dạng
 - o a) số đăng kí hoặc nhận dạng
 - o b) tên bản vẽ
 - o c) chủ sở hữu hợp pháp của bản vẽ

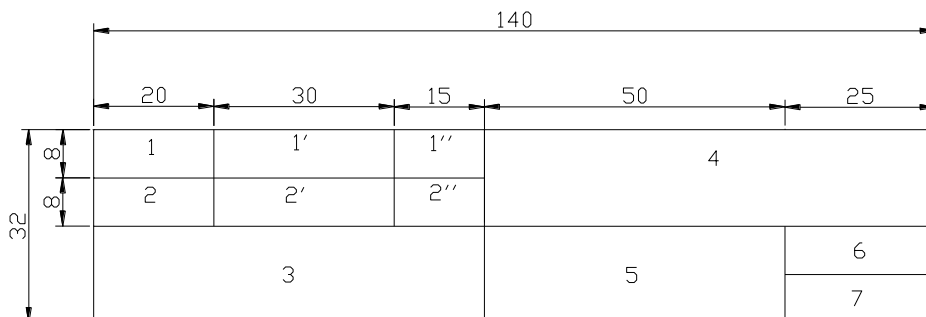


- Khung tên trong trường học

Kích thước: 140x32 (không dài quá 170)

Vẽ nét 0,7 mm và 0,35 mm

- o 1 – Người vẽ (3,5 mm)
- o 2 – Kiểm tra
- o 3 – Trường, nhóm, lớp, mã số sinh viên
- o 4 – Tên bản vẽ (5mm hoặc 7mm)
- o 5 – Vật liệu chế tạo
- o 6 – Tỷ lệ bản vẽ
- o 7 – Ký hiệu bản vẽ










- ❖ Tỷ lệ bản vẽ (theo TCVN 7285 : 2003)

- Tỷ lệ = kích thước hình vẽ / kích thước thật
- Các tỷ lệ theo:

- Tỷ lệ thu nhỏ: 1:2 – 1:5 – 1:10 – 1:20 – 1:50 – 1:100 – 1:200 ...
- Tỷ lệ nguyên hình: 1:1
- Tỷ lệ phóng to: 2:1 – 5:1 – 10:1 – 20:1 – 50:1 ...
- Phương pháp ghi tỷ lệ:
 - Ghi vào ô tỷ lệ: ghi dạng 1:2, 1:10, ... tỷ lệ này có giá trị cho toàn bản vẽ
 - Ghi cạnh một hình vẽ: ghi dạng tỷ lệ 1:2, tỷ lệ 1:10, ... tỷ lệ này chỉ có giá trị riêng một hình vẽ. Nếu không có khả năng hiểu nhầm có thể bỏ từ “ tỷ lệ ”.
- ❖ Đường nét (theo TCVN 8-20:2002)
- Chiều rộng các đường nét:
 - Chiều rộng d được dùng theo dãy:
0,13 – 0,18 – 0,25 – 0,35 – 0,50 – 0,70 – 1,00...
 - Trên một bản vẽ, chỉ dùng 3 bề rộng đường nét: nét mảnh (d), nét đậm (2d) và nét rất đậm (4d).

Chọn nhóm nét đường theo tỷ lệ 1:2:4.

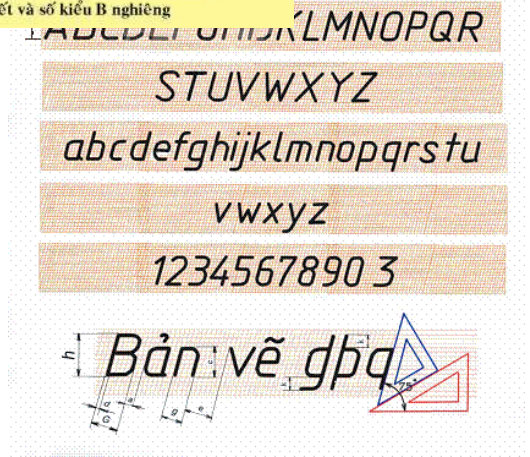
TÊN	HÌNH DẠNG	ỨNG DỤNG	GHI CHÚ
NÉT LIÊN ĐẬM		ĐƯỜNG BAO, CẠNH THẤY..	NÉT DÂY 2D
NÉT LIÊN MẢNH		KÍCH THƯỚC, VẬT LIỆU	NÉT DÂY D
NÉT ĐỨT		CẠNH KHUẤT ĐƯỜNG BAO KHUẤT,...	GẠCH=12D HỖ = 3D
NÉT GẠCH DÀI CHẤM MẢNH		TRỤC ĐỐI XỨNG, ĐƯỜNG TÂM,...	GẠCH=24D HỖ = 3D CHẤM <=0,5D
NÉT GẠCH DÀI CHẤM ĐẬM		VỊ TRÍ MẶT PHẪNG CẮT	GẠCH=24D HỖ = 3D CHẤM <=0,5D
NÉT Lượn SÓNG		CẮT LIA, ĐƯỜNG PHÂN CÁCH HÌNH CẮT VÀ HÌNH CHIẾU	NÉT DÂY D, UỐN TÙY Ý
NÉT DÍCH DẮC		CẮT LIA DÀI HÌNH BIỂU DIỄN	KÝ HIỆU DÍCH DẮC ĐƯỜNG 14D, NGANG 8D

- Các quy định cơ bản về đường nét:
 - Nếu 2 nét giao nhau, nên giao bởi nét gạch.
 - Các đường cùng loại song song và gần nhau nên vẽ so le.

- Hai đường song song khoảng cách yêu cầu $>0,7 \text{ mm}$, $>4d$.
- Đường nét phải thống nhất trên cùng một bản vẽ.
- ❖ Chữ viết (theo TCVN 7284:2004)
- Kiểu chữ:



- h – chiều cao chữ (1,8 – 2,5 – 3,5 – 5,0 – 7,0 – 10 ...)
- d – chiều rộng nét ($h/10$)
- c – chiều cao thân chữ ($7/10h$)
- g – chiều rộng chữ ($5/10d - 7/10d$)

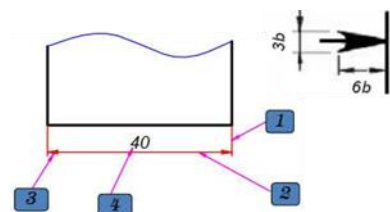


- Khi viết chữ nên kẻ đường dẫn.
- Kẻ đường dẫn nên dùng đầu nhọn compa.
- ❖ Ghi kích thước (theo TCVN 7583:2006)

- Những quy định chung:

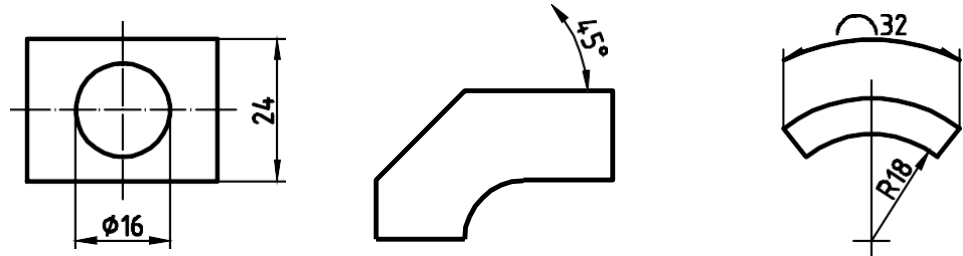
- Kích thước trên bản vẽ là kích thước thật vật thể, không phụ thuộc tỉ lệ hình biểu diễn.
- Mỗi kích thước chỉ được ghi 1 lần.
- Kích thước phải được đặt tại hình thể hiện rõ ràng nhất.
- Kích thước có quan hệ nên được ghi theo từng nhóm để dễ đọc.

- 1 – đường gióng
- 2 – đường kích thước
- 3 – mũi tên

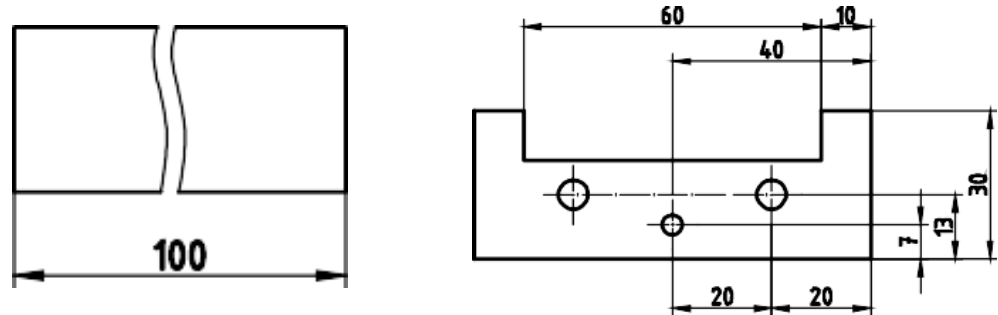


4 – con số kích thước

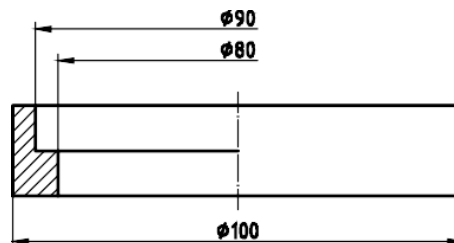
- Đường kích thước:
 - Vẽ bằng nét liền mảnh.



- Khi không đủ chỗ đường kích thước có thể cho mũi tên đảo ngược lại.
- Nên tránh cắt ngang đường kích thước.

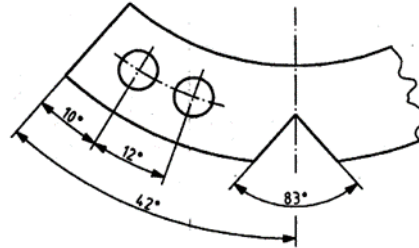
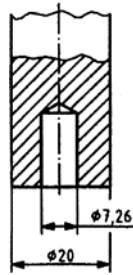


- Có thể không cần vẽ đường kích thước đầy đủ khi:
 - + Chỉ dẫn kích thước đường kính.
 - + Kích thước đối xứng.
 - + Hình vẽ bằng $\frac{1}{2}$ hình chiếu và $\frac{1}{2}$ hình cắt.



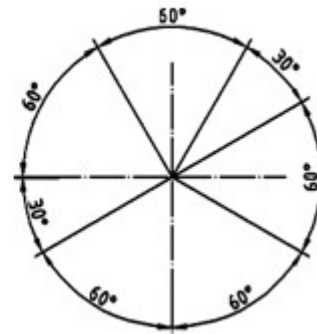
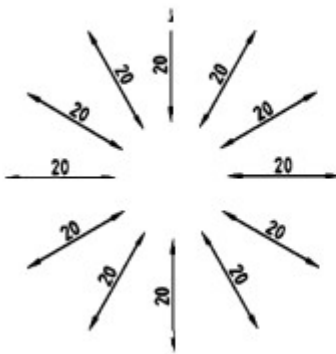
- Đường gióng:
 - Vẽ bằng nét liền mảnh, kéo dài đường gióng ra khỏi đường kích thước 8d.

- Nên vẽ đường gióng vuông góc với chiều dài vật thể. Có thể vẽ đường gióng xiên nhưng phải song song nhau.
- Đường gióng có thể ngắt quãng.



- Giá trị kích thước:

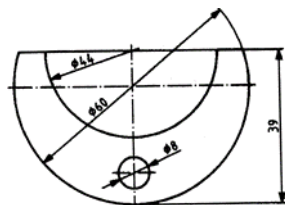
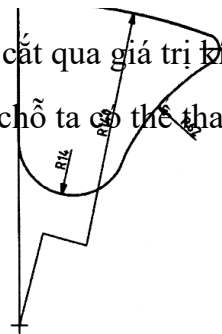
- Ghi song song với đường kích thước, ở khoảng giữa, về phía trên, và không chạm đường kích thước.
- Hướng ghi kích thước phải theo chiều xem bản vẽ



- Không cho bất cứ đối tượng nào cắt qua giá trị kích thước.
- Nếu giá trị kích thước không đủ chỗ ta có thể thay đổi vị trí.

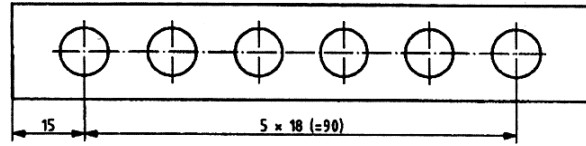
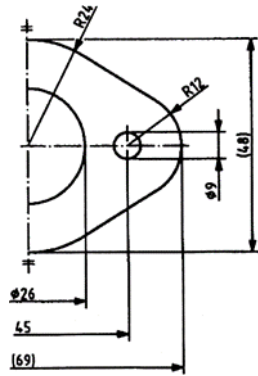
- Ghi kích thước đặc biệt:

- Đường kính ϕ
- Bán kính R

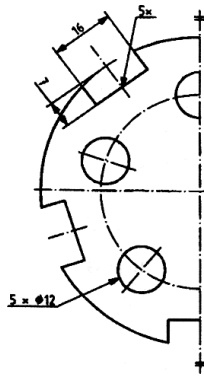


- Mặt cầu S
- Cung tròn

- Hình vuông □
- Chi tiết lặp lại:



- Đối xứng:

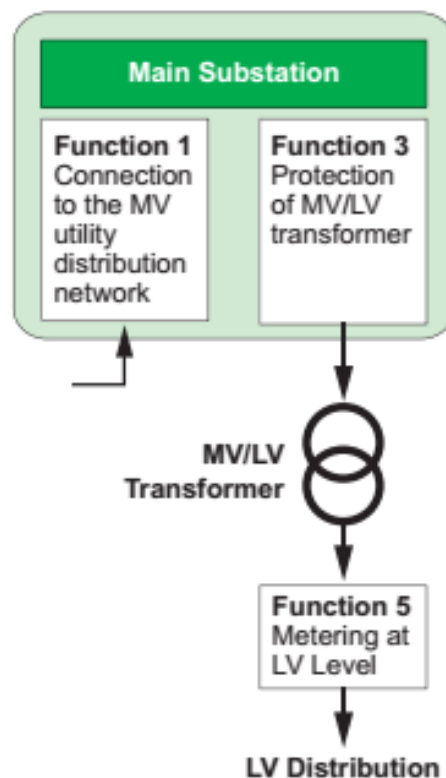


CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ TRẠM BIẾN ÁP KIOSK, 400KVA – 35/0,4KV

2.1. Tổng quan chung về trạm biến áp phân phối

2.1.1. Vai trò và nhiệm vụ trạm biến áp phân phối

- Trạm biến áp phân phối nhận điện từ trạm biến áp trung gian rồi tiếp tục thực hiện nhiệm vụ biến đổi điện năng từ 22kV-35kV ra 0,4kV- 0,22kV. Đây là trạm biến áp phổ biến dùng trong mạng hạ áp dân dụng tòa nhà hoặc nhà máy phân xưởng mà thường thấy nhất là trạm 35/0,4kV.



Hình 2.1: Sơ đồ cấu trúc trạm biến áp phân phối

2.1.2. Cấu hình trạm biến áp phân phối

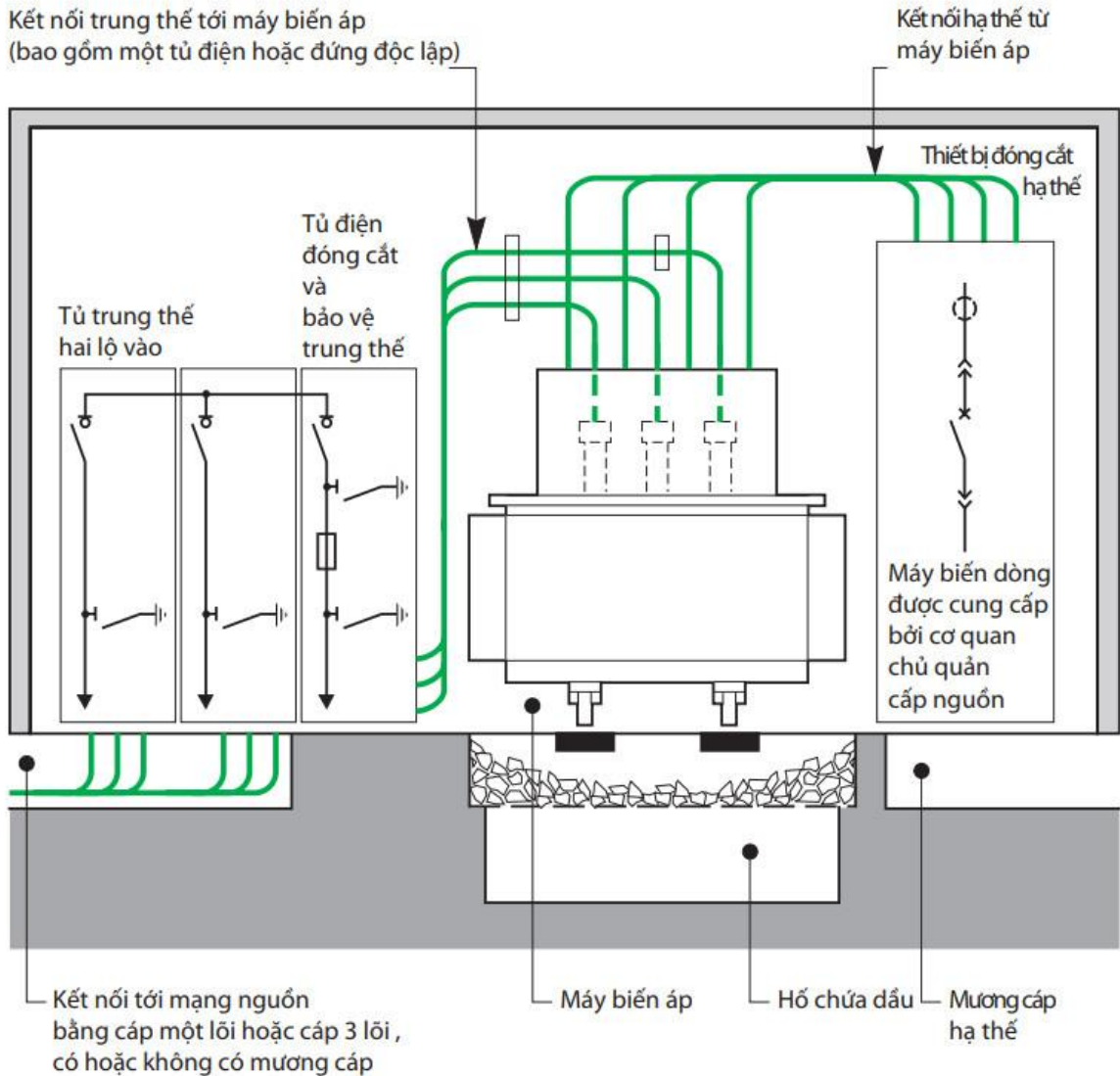
Các trạm có thể được phân loại tùy theo các lắp đặt phần đo lường (phía trung thế hoặc hạ thế) và loại nguồn cung cấp (đường dây trên không hoặc cáp ngầm)

Các trạm có thể lắp đặt:

- Trong nhà, trong các buồng kín riêng biệt, hoặc trong phòng của tòa nhà,..(Trạm xây)
- Lắp đặt ngoài trời
- + Trong các nhà lắp ghép với các thiết bị trong nhà (máy biến thế và các thiết bị đóng cắt) (Trạm hợp bộ - kiosk)
- + Trên mặt đất với các thiết bị kiểu ngoài trời (thiết bị đóng cắt và máy biến thế) (Trạm một cột – trụ thép đứng)
- + Trên cột với các thiết bị ngoài trời dành riêng (thiết bị đóng cắt và máy biến thế) (Trạm treo~giàn)

a) Trạm xây (Trạm biến áp trong nhà)

Trạm biến áp trong nhà là loại trạm được sử dụng phổ biến và nhiều nhất hiện nay bởi nó phù hợp xây dựng và cung cấp điện năng ở những khu đô thị đông dân cư lại không ảnh hưởng đến mỹ quan với kích thước phù hợp có thể đặt trong nhà kín đảm bảo an toàn cho người dân xung quanh.



Hình 2.2: Bố trí các phần tử trong trạm xây

Ưu điểm:

- + Tối ưu hóa về vật liệu sử dụng và an toàn cho con người sử dụng, máy có thể có nhiều sự lựa chọn thích hợp từ các kiểu lắp đặt có thể,
- + Tiết kiệm được thời gian nghiên cứu và thiết kế, giảm giá thành, giảm được chi phí lắp đặt là do loại được nhu cầu kết nối tạm thời bắt đầu thi công công trình, tin cậy độc lập với việc xây dựng công trình chính, Khi thi công được đơn giản hóa tới mức tối đa, chỉ cần cung cấp một móng làm bằng bê tông chịu được lực.
- + Khi sử dụng trạm biến áp việc lắp đặt và kết nối được đơn giản hóa một

cách tối đa.

- + Những kiểu trạm này được gọn đẹp và có tính thẩm mỹ cao, được sử dụng cho những nơi quan trọng như cơ quan, văn phòng, nhà khách,..

Nhược điểm:

- + Chi phí xây dựng tốn kém nội trạm sử dụng đòi hỏi công suất lớn. Vì khối hình và kết cấu thô lệch nên dễ gây mất thẩm mỹ kiến trúc

Phân loại:

- Dạng trạm trọn bộ:

+ Đối với nhiều trạm phức tạp thì đòi hỏi phải có cấu trúc nội mạng kiểu vòng hoặc tủ đóng cắt chứa nhiều các loại máy cắt gọn, trạm biến áp này thường chịu được ảnh hưởng của thời tiết và va đập. Nếu như trong những trường hợp như vậy nên chọn các trạm kiểu kín.

+ Với trạm trọn bộ thì các kiểu khối được chế tạo sẵn và được đặt trên nền nhà bê tông và được sử dụng đối với những trạm ở đô thị cũng như ở nông thôn.

- Dạng trạm kín

+ Trạm kín là loại trạm mà các thiết bị máy và điện áp được đặt bên trong nhà, trạm kín thường được phân chia làm trạm công cộng và trạm khách hàng.

+ Trạm công cộng thường được đặt ở những khu đô thị hay khu dân cư mới để đảm bảo có mỹ quan và an toàn cho người sử dụng.

+ Trạm biến áp khách hàng thường được sử dụng trong các khuôn viên của khách hàng và xu hướng hiện nay được nhiều người lựa chọn là sử dụng bộ mạch vòng thay cho kết cấu thanh cái và cầu dao, có cầu chì ống để bảo vệ những máy biến áp có công suất nhỏ.

- Trạm gis

+ Đây là trạm dùng thiết bị phân phối kín được cắt điện bằng khí SF₆, đặc điểm thường thấy của loại trạm này là có diện tích nhỏ khoảng vài chục lần so với ngoài trời.

b) Trạm treo (giàn)



Hình 2.3: Trạm biến áp treo

- Trạm biến áp treo: Trạm biến áp treo là loại trạm biến áp mà toàn bộ các thiết bị cao áp, hạ áp, tủ điện và máy biến áp tất cả được treo trên cùng 1 cột điện. Máy biến áp thường là loại 1 pha hoặc là tổ hợp 3 máy 1 pha.

- Do loại trạm biến áp này rất tiết kiệm diện tích đất nên vì vậy rất thích hợp để làm trạm công cộng để cung cấp cho một vùng dân cư

Ưu điểm:

- + Tiết kiệm diện tích
- + Chi phí hợp lý
- + Công suất nhỏ

Nhược điểm:

- + Độ an toàn thấp: Do đây là loại trạm hở nên sẽ có hệ số an toàn thấp, khi dùng cần tuyệt đối cẩn thận trong quá trình bảo dưỡng, vận hành và sửa chữa để giúp máy có thể hoạt động hết công suất của mình
- + Không có tính thẩm mỹ: Tuy các thiết bị của trạm biến áp treo đã được treo gọn trên một cột nhưng chính vì vậy mà tính mỹ quan của loại trạm này thường rất thấp. Do vậy người ta ít sử dụng loại trạm này trong các khu dân cư đô thị mà thường được sử dụng tại các vùng ngoại ô.

Phạm vi ứng dụng:

- + Các khu dân cư đông đúc
- + Các công trình thi công xây dựng
- + Các nhà máy xí nghiệp có công suất nhỏ

- Trạm biến áp giàn: Đây là loại trạm biến áp sử dụng 2 trụ cột lớn để đặt máy biến áp. Chủ yếu cung cấp điện áp thấp như 0,4kV, 22kV hoặc 35kV tùy theo nhu cầu hoặc địa hình xây dựng.

c) Trạm hợp bộ (kiosk)



Hình 2.4: Trạm biến áp hợp bộ (kiosk)

- Trạm hợp bộ (kiosk) có cấu trúc gồm 3 khoang: trung thế, hạ thế và máy biến áp. Hệ thống được ứng dụng rộng rãi trong các tòa nhà cao tầng hay các khu công nghiệp. Vỏ trạm chế tạo bởi các thiết bị bằng tôn hoặc khung kim loại kín. Công suất của máy biến áp không bị giới hạn và có thể đặt trên mặt đất hoặc ngầm dưới đất tùy theo yêu cầu của công trình thi công cũng như mong muốn của khách hàng.

Ưu điểm:

- + Ưu điểm nổi trội là gọn nhẹ. Việc thi công lắp đặt trạm biến áp cũng như di chuyển khá dễ dàng đồng thời cũng có thiết kế khá đẹp đảm bảo mỹ quan cho không gian lắp đặt trạm
- + Tiết kiệm diện tích lắp đặt trạm, dễ dàng lựa chọn được vị trí lắp đặt trạm
- + Thuận lợi cho khâu vận chuyển, lắp đặt, bảo dưỡng hay sửa chữa khi có vấn đề phát sinh
- + Tạo nên không gian đẹp, tạo mỹ quan tốt cho khu vực có lắp đặt trạm kiosk

Nhược điểm:

- + Công suất trạm biến áp nhỏ, khó nâng công suất do sản xuất theo modul
- + Không gian trạm hạn chế khó phát triển, lắp đặt thêm thiết bị
- + Khi thay thế thiết bị phải chọn thiết bị phù hợp với thiết bị thay thế

Phạm vi ứng dụng:

- + Các nhà máy xí nghiệp sản xuất có quy mô nhỏ và vừa
- + Các khu dân cư, thị trấn, đô thị mới lắp đặt ngoài trời
- + Thường lắp đặt cho các mục đích phục vụ công cộng chiếu sáng đường,

trạm bơm nước,...

d) Trạm một cột (trụ thép đứng)



Hình 2.5: Trạm biến áp một cột

- Trạm biến áp 1 cột còn được gọi với tên khác như trạm biến áp 1 cột compact, là loại trạm trong đó máy biến áp được đặt trên trụ thép đơn hoặc trụ bằng cột bê tông ly tâm. Các bộ phận khác được làm bằng tôn tráng kẽm, dày 2mm và được sơn tĩnh điện. Trụ thép đơn thân có cấu tạo bằng thép được mạ kẽm hoặc sơn tĩnh điện gồm: bộ đỡ máy biến áp, thân trụ và chân đế trụ. Hệ thống dây dẫn, tủ điện được thiết kế đặt bên trong trụ nên rất an toàn và gọn.

Ưu điểm:

- + Chi phí lắp đặt thấp: Trạm biến áp một cột có mức đầu tư khá nhỏ, giá thành không quá cao giúp cho khách hàng tiết kiệm chi phí đầu tư ban đầu.
- + Công suất nhỏ, phù hợp mọi đối tượng: Trạm biến áp một cột có công suất nhỏ, được sử dụng rất rộng rãi trong các mạng lưới phân phối công suất từ 31,5 kVA đến 630 kVA.
- + Tính thẩm mỹ cao: Ngoài những yếu tố về kỹ thuật, trạm biến áp một cột còn có tính thẩm mỹ cao, đáp ứng những nhu cầu của khách hàng khó tính nhất.

Nhược điểm:

- + Không chỉ có những ưu điểm mà trạm biến áp một cột cũng có một số nhược

điểm nhất định cần khắc phục đó là: Bảo dưỡng thường xuyên. Trọng trong quá trình vận hành, trạm biến áp 1 cột cần bảo dưỡng và sửa chữa định kỳ mới giúp máy có thể hoạt động tốt và hết công suất của mình.

Phạm vi ứng dụng:

- + Nhà máy, xí nghiệp sản xuất có quy mô nhỏ hoặc vừa.
- + Các khu dân cư, thị trấn, đô thị mới lắp đặt ngoài trời.
- + Thường lắp đặt cho các mục đích phục vụ công cộng chiếu sáng đường, trạm bơm nước...

2.1.3. Các phần tử chính trong trạm biến áp phân phối

a. Vỏ trạm biến áp Kios

Toàn bộ hệ thống vỏ được chế tạo bằng thép có chiều dày 2÷3mm có đủ gân chịu lực, chịu cứng vững, va đập, sơn tĩnh điện hai mặt bảo vệ bề mặt kim loại và chống lại sự ăn mòn của môi trường. Kết cấu vỏ trạm được gắn trên hệ thống khung thép dày 3÷4mm, các tấm vách ngăn được lắp ghép tạo độ kín cao. Vỏ tủ được thiết kế làm làm 3 khoang, mỗi khoang đều có cửa để vận hành, bảo dưỡng.



b. Khoang trung thế

Khoang trung thế dạng tủ RMU gồm các thiết bị như máy cắt trung thế, chì trung thế, cầu dao phụ tải của các hãng: Schneider , Siemens, ABB,...



Hình 2.6: Khuang trung thế

c. Khuang máy biến áp

Gồm 1 trong các loại máy biến áp 1 pha, 3 pha máy biến áp dầu hoặc máy biến áp khô



d. Khuang đóng cắt hạ thế

Gồm các thiết bị đóng cắt hạ thế, ngăn tụ bù,...



2.1.4. Tiêu chuẩn trong thiết kế trạm biến áp phân phối

Electrical Instalation Guide 2009 - According to IEC international standards – Schneider.

a. Tiêu chuẩn thiết kế tủ điện trung thế

Các tủ điện cao áp sẽ phải phù hợp với các yêu cầu của công ty điện lực địa phương đồng thời tuân thủ những quy định mới nhất theo các tiêu chuẩn IEC, BS và tuân thủ theo các tiêu chuẩn sau đây:

Bảng 2-1: Bảng tiêu chuẩn tủ điện trung thế

Quy phạm trang bị điện: Ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ – BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp	
Thông tư số: 32/2010/TT-BCT ngày 30/7/2010 của Bộ Công Thương	
IEC 60071	Cách điện
IEC 60529	Cấp bảo vệ
IEC 600994-4	Chống sét van
IEC 60282	Cầu chì ống cao áp
IEC 60871-1	Tụ bù trung áp
IEC 61109	Cách điện của đường dây trên không
IEC 61869-2	Máy biến dòng điện
IEC 61869-3	Máy biến điện áp kiểu cảm ứng
IEC 61869-5	Máy biến điện áp kiểu tụ
IEC 62271-1	Tiêu chuẩn chung về thiết bị đóng cắt và điều khiển cao áp
IEC 62271-100	Máy cắt điện
IEC 62271-102	Dao cách ly, dao nối đất
IEC 62271-103	Cầu dao cắt tải
IEC 62271-106	Bộ đóng cắt chân không
IEC 62271-111	Thiết bị Recloser
IEC 62271-200	Tủ hợp bộ
IEC 255	Rele bảo vệ
IEC 376	Tiêu chuẩn áp dụng cho khí SF6

b. Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm máy biến áp

Bảng 2-2: Bảng tiêu chuẩn máy biến áp

TCVN 6306-1:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 1: Quy định chung
TCVN 6306-2:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 2: Độ tăng nhiệt
TCVN 6306-3:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 3: Mức cách điện, thử nghiệm điện môi và khoảng cách cách ly ngoài không khí
TCVN 6306-5:2006	Máy biến áp điện lực. Phần 5: Khả năng chịu ngắn mạch
QCVN 07:2009	Ngưỡng chất thải nguy hại
TCVN 8525 : 2010	Máy biến áp phân phối – Mức hiệu suất năng lượng tối thiểu và phương pháp xác định hiệu suất năng lượng

- Qui phạm trang bị điện, ban hành kèm theo QĐ 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006 của Bộ Công nghiệp.

- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện, ban hành kèm theo Thông tư số 40/2009/TT-BCT ngày 31/12/2009 của Bộ Công thương.

- Quy trình vận hành, sửa chữa MBA ban hành kèm theo quyết định số 623/ĐVN/KTNĐ ngày 23/5/1997 của Tổng Công ty Điện lực Việt Nam

- TCVN 3715-82 Trạm biến áp trọn bộ công suất đến 1000KVA, Điện áp đến 20kV – Yêu cầu kỹ thuật

- Một số tiêu chuẩn IEC về thiết kế máy biến áp:

Bảng 2-3: Bảng tiêu chuẩn máy biến áp IEC

IEC 60071	Phối hợp cách điện (Insulation co-ordination)
IEC 60076	Máy biến áp điện lực (Power transformers)
IEC 60137	Sứ cách điện điện áp xoay chiều trên 1kV (Bushings for AC voltages above 1kV)
IEC 60296	Tiêu chuẩn kỹ thuật dầu cách điện mới sử dụng cho máy biến áp và thiết bị đóng cắt (Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switch-gear)
IEC 60354	Hướng dẫn về mang tải máy biến áp ngâm dầu (Loading guide for oil immersed transformers)
IEC 60437	Thử nghiệm nhiễu sóng điện từ trên chất cách điện cao áp (Radio interference test on high voltage insulators)
IEC 60502	Cáp cách điện điện môi đùn ép rắn cho dải điện áp từ 1kV đến 30kV (Extruded solid dielectric insulated cables for rated voltage from 1 kV up to 30 kV)
IEC 60551	Đo lường mức ồn của máy biến áp và cuộn kháng (Measurement of transformer and reactor sound level)
IEC 60815	Lựa chọn chất cách điện (Choice of insulators under pollution)

IEC 61238	Quấn và nối cáp đồng (Crimping and gripping connection for copper cables)
IEC 60137	Sứ xuyên cách điện cho điện áp xoay chiều trên 1000 V (Insulated bushings for alternating voltages above 1000(V))
ISO 2063	Lớp phủ bảo vệ của sắt và thép chống ăn mòn (Metallic coating-protection of iron and steel against corrosion)

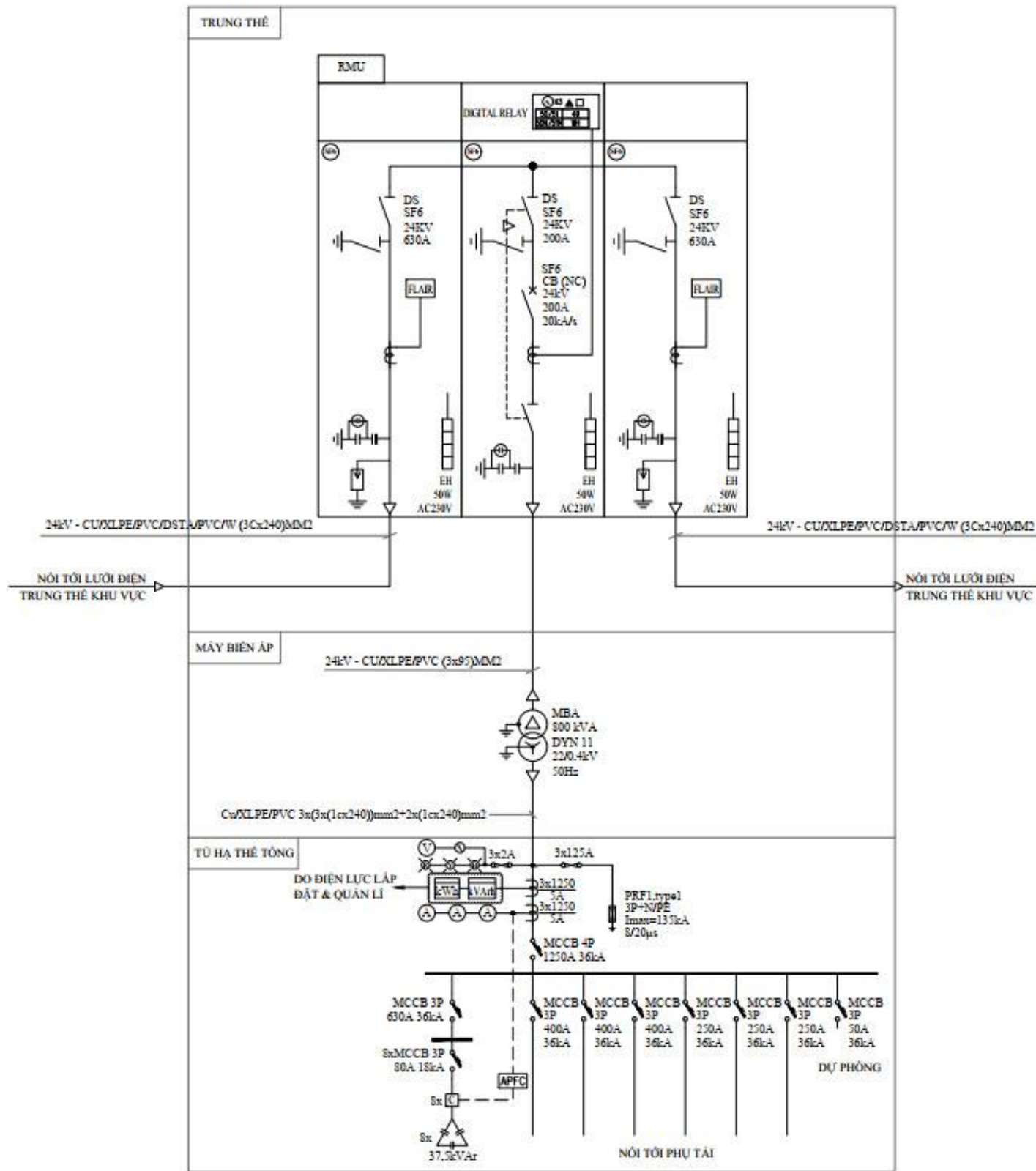
2.2. Lập phương án và thiết kế

2.2.1. Chọn phương án trạm biến áp phân phối

Sơ đồ nguyên lý trạm biến áp Kiosk.

Mô tả:

- Trạm biến áp Kiosk gồm 3 ngăn: ngăn trung thế; máy biến áp; tủ hạ thế tổng (MSB).
- Cấp trung thế từ lưới điện khu vực đến tủ RMU qua ngăn thứ 2 cấp nguồn cho máy biến áp bằng đường dây trung thế Cu/XLPE/PVC. Hạ điện áp xuống 0,4kV cấp tới tủ hạ thế tổng (MSB). Tại ngăn tủ MSB có các Aptomat phân phối điện cho các phụ tải. Có ngăn bù công suất tại tủ MSB.



KÝ HIỆU SYMBOL	TÊN THIẾT BỊ NAME OF DEVICE
	MÁY BIẾN ÁP TRANSFORMER
	MÁY PHÁT ĐIỆN DỰ PHÒNG ALTERNATING GENERATOR
	CHÔNG SÉT LAN TRUYỀN LIGHTNING ARRESTER
	CẦU ĐAO DISCONNECTING SWITCH
	CẦU ĐAO PHỤ TẢI (SF6) SF6 LOAD BREAK SWITCH
	MÁY CẮT KHÍ CIRCUIT BREAKER
	MÁY BIẾN DÒNG ĐIỆN CURRENT TRANSFORMER
	CẦU CHỈ FUSE
	NÓI ĐẤT EARTHING
	KHOÁ LIÊN ĐỘNG KEY INTERLOCKING
	ĐẦU CÁP CABLE HEAD
	BỘ CHỈ THỊ SỰ CÓ ĐẦU CÁP TERMINATION FAULT INDICATORS
	BỘ SẤY NHIỆT ELECTRIC HEATER
	APTOMAT MCCB MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER
	RO LE TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH HỆ SỐ CÔNG SUẤT ACTIVE POWER FACTOR CORRECTION
	CÔNG-TÁC-TO 3 PHA CONTACTOR
	TỤ BÙ POWER CAPACITOR
	CÔNG TỐ ĐIỆN WATT-VA HOUR METER
	VÔN KẾ VOLT METER
	AMPE KẾ AMMETER
	BỘ HIỂN THỊ ĐIỆN ÁP TRANSFER SWITCH
	CHUYỂN MẠCH VOL KẾ TRANSFER SWITCH
	ĐÈN BÁO PHA

2.2.2. Thiết kế phần điện trạm biến áp phân phối

-Số liệu đầu vào:

Bảng 2-4: Số liệu đầu vào

Nhóm	Công suất phụ tải năm đầu (kW)	Tmax(h)
20	328	3200

Tốc độ tăng tải: 12%/năm

Số năm thiết kế: 5 năm

Công suất phụ tải năm đầu là: $P_{tt} = 328(kW)$

Dự báo công suất sau 5 năm là: $P_{tt} = 328.(1 + 0,12)^4 = 516,11(kW)$

Hệ số công suất trung bình: $\cos \varphi = 0,7$

Công suất tính toán toàn phần là: $S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi} = \frac{516,11}{0,7} = 737,31(kVA)$

Công suất biểu kiến toàn phần là:

$$Q_{tt} = \sqrt{S_{tt}^2 - P_{tt}^2} = \sqrt{737,31^2 - 516,11^2} = 526,54(kVAR)$$

Chọn công suất định mức của máy biến áp: $S_{dmB} \geq S_{tt} = 737,31(kVA)$

Chọn máy biến áp công suất 400kVA có thông số như sau:

Bảng 2-5: Thông số máy biến áp chọn

$S_{dm}(kVA)$	$I_0\%$	$\Delta P_0(kW)$	$\Delta P_N(kW)$	$U_n\%$
400	1,5	0,88	6,92	4

a. Chọn cáp điện trung thế

Cáp điện là loại dây dẫn đặc biệt. Người ta chế tạo cáp 1 lõi, 2 lõi, 3 lõi ... Lõi cáp có thể làm bằng kim loại đồng hoặc nhôm. Cáp được cách điện bằng PVC hoặc XLPE. Tên của cáp được gọi theo chất cách điện và vật liệu làm lõi. Hiện nay có rất nhiều loại cáp trên thị trường với các đặc tính kỹ thuật khác nhau thích ứng với môi trường và mục đích sử dụng: Cáp trong nhà, dưới đất, ngoài trời, cáp chịu chua mặn, chịu ăn mòn hóa chất, chịu lực cơ giới, chịu nhiệt...

Tiết diện dây dẫn và lõi cáp phải được lựa chọn nhằm đảm bảo sự làm việc an toàn, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật và kinh tế của mạng. Các yêu cầu kỹ thuật ảnh hưởng đến việc chọn tiết diện dây là:

- Phát nóng do dòng điện làm việc lâu dài (dài hạn).
- Phát nóng do dòng ngắn mạch (ngắn hạn).
- Tồn thất điện áp trong dây dẫn và cáp khi làm việc bình thường và sự cố.

- Độ bền cơ học của dây dẫn và an toàn.
- Vàng quang điện.

Với 5 điều kiện trên ta xác định được 5 tiết diện, tiết diện dây dẫn nào lớn nhất trong chúng sẽ là tiết diện cần lựa chọn thoả mãn điều kiện kỹ thuật. Tuy nhiên có những điều kiện kỹ thuật thuộc phạm vi an toàn do đó dây dẫn sau khi đã được lựa chọn theo các điều kiện khác vẫn cần phải chú ý đến điều kiện riêng của từng loại dây dẫn, vị trí và môi trường nơi sử dụng để có thể lựa chọn được đơn giản và chính xác hơn. Ví dụ:

- Yếu tố vàng quang điện và độ bền cơ học chỉ được chú ý nhiều khi chọn tiết diện dây dẫn trên không.
- Điều kiện phát nóng do dòng ngắn mạch chỉ được chú ý khi chọn cáp.
- Để đảm bảo độ bền cơ học người ta qui định tiết diện dây tối thiểu cho từng loại dây ứng với cấp đường dây (vật liệu làm dây, loại hộ dùng điện, địa hình mà dây đi qua...).
- Yếu tố vàng quang điện chỉ được đề cập tới khi điện áp đường dây từ 110kV trở lên. Để ngăn ngừa hoặc làm giảm tổn thất vàng quang điện người ta cũng qui định đường kính dây dẫn tối thiểu ứng với cấp điện áp khác nhau.

Các phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn và cáp điện:⁽¹⁾

- Chọn tiết diện dây dẫn theo mật độ kinh tế của dòng điện J_{kt} : Phương pháp này thường dùng để chọn dây dẫn cho lưới điện có điện áp từ 110kV trở nên, bởi vì ở cấp điện áp như vậy thì không có thiết bị tiêu thụ điện trực tiếp tại đầu vào nên cần đề về đảm bảo độ lệch điện áp không mang nhiều ý nghĩa. Chính vì vậy nên việc chọn dây dẫn theo J_{kt} sẽ có lợi về kinh tế, nghĩa là chi phí tính toán hằng năm sẽ là thấp nhất. Lưới điện trung áp đô thị và xí nghiệp có khoảng cách truyền tải ngắn, thời gian sử dụng công suất lớn cũng được áp dụng phương pháp này khi chọn tiết diện dây và cáp truyền tải.
- Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép ΔU_{cp} : Lưới trung áp nông thôn, hạ áp nông thôn, đường dây truyền tải điện đến các trạm bơm nông nghiệp do khoảng cách truyền tải điện là lớn nên tổn thất điện áp lớn dẫn đến các chỉ tiêu về chất lượng điện năng dễ bị vi phạm. Vì vậy cần áp dụng theo phương pháp này để chọn tiết diện dây dẫn.
- Chọn tiết diện dây dẫn theo điều kiện phát nóng cho phép I_{cp} : Phương pháp này dùng để chọn tiết diện dây dẫn và cáp cho lưới hạ áp đô thị, hạ áp công nghiệp và ánh sáng sinh hoạt. Phạm vi ứng dụng các phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn và cáp được tổng hợp trong bảng sau:

¹ Chương I.3 Chọn tiết diện dây dẫn-Quy phạm trang bị điện

Bảng 2-6: Phạm vi sử dụng của các phương pháp chọn tiết diện dây dẫn ⁽²⁾

Lưới điện	J_{kt}	ΔU_{cp}	I_{cp}
Cao áp	Mọi đối tượng	-	-
Trung áp	Đô thị, KCN	Nông thôn	-
Hạ áp	-	Nông thôn	Đô thị, KCN

Sau khi chọn được tiết diện dây dẫn bằng các phương pháp thích hợp thì ta cần kiểm tra lại các tiêu chuẩn kỹ thuật sau:

$$\Delta U_{bt} \leq \Delta U_{btcp}$$

$$\Delta U_{sc} \leq \Delta U_{sccp}$$

$$I_{sc} \leq I_{cp}$$

Trong đó:

ΔU_{bt} : Tổn thất điện áp trên đường dây khi vận hành bình thường.

ΔU_{sc} : Tổn thất điện áp trên đường dây khi có sự cố.

ΔU_{btcp} : Tổn thất điện áp cho phép trên đường dây khi vận hành bình thường.

ΔU_{sccp} : Tổn thất điện áp cho phép trên đường dây khi có sự cố.

I_{sc} : Dòng điện cực đại trên đường dây khi có sự cố.

I_{cp} : Dòng điện cho phép của đường dây đã chọn.

Tiết diện dây tối thiểu để đảm bảo các điều kiện về độ bền cơ học và đảm bảo hạn chế tổn thất do vàng quang được thống kê như sau:

Bảng 2-7: Tiết diện dây dẫn tối thiểu

Lưới điện	Khoảng vượt (m)	F_{min-vq} (mm ²)	F_{min-co} (mm ²)
220kV	250:300	240	-
110kV	150:200	70	-
$6 \leq U \leq 35kV$	80:120	-	35
0,4			
Trục thôn	40:50	-	25
Trục xóm	20:30		16

-Xác định tiết diện dây trung tính

Dòng trong dây trung tính có thể coi như bằng không. Tuy nhiên từ lưới 3 pha dẫn đến các căn hộ luôn có dòng chạy trong dây trung tính. Sự phát triển của các thiết bị biến đổi công suất trong các mạng lưới công nghiệp sẽ tạo ra các sóng hài. Các sóng hài bội ba chạy trong dây trung tính được khuếch đại lên ba lần do đó có thể vượt giới

² Theo bảng 6.9 /188 – giáo trình Cung Cấp Điện-TS.Ngô Hồng Quang

hạn cho phép.

Tiêu chuẩn chọn: tiết diện dây trung tính có thể nhỏ hơn dây pha, chính vì vậy cần lưu ý đến khả năng đặt thiết bị bảo vệ trên dây trung tính nếu nó không đảm nhận được chức năng dây bảo vệ.

Tiêu chuẩn IEC 364-5.5.2 quy định:

Dây đồng có	$F_{pha} \leq 16 \text{ mm}^2$: $F_N = F_{pha}$.
	$F_{pha} > 16 \text{ mm}^2$: $F_N \leq F_{pha}$.
Dây nhôm có	$F_{pha} \leq 25 \text{ mm}^2$: $F_N = F_{pha}$.
	$F_{pha} > 25 \text{ mm}^2$: $F_N \leq F_{pha}$.

-Xác định tiết diện dây PE

Các dây có thể được chọn làm dây PE : kết cấu kim loại, móng bê tông, ống thép, đường cáp, vỏ kim loại cáp. Không được dùng ống khí, nước nóng, vỏ chì của cáp,...làm dây bảo vệ.

Theo tiêu chuẩn IEC-724 có thể chọn dây PE theo phương pháp đẳng nhiệt hoặc phương pháp đơn giản.

Theo phương pháp đẳng nhiệt:

$$F_{PE} \geq \frac{I_{chamvo} \cdot \sqrt{t}}{k}$$

Trong đó:

t : thời gian đóng cắt dòng chạm vỏ;

I_{chamvo} : dòng chạm vỏ;

k : hằng số, phụ thuộc vào vật liệu dây, cách điện, nhiệt độ ban đầu và nhiệt độ cuối của dây khi có dòng chạm vỏ chạy qua.

Với: I_d là dòng điện chạm vỏ

I_s là dòng điện đi qua người khi người chạm phải vỏ của thiết bị điện mà bình thường không có điện nhưng khi có sự cố thì mang điện.

Theo Bảng 12-Tiết diện tối thiểu của dây bảo vệ TCVN 9207-2012

$$F_{pha} \leq 16 \text{ mm}^2 \quad : F_{PE} = F_{pha}.$$

$$16 \text{ mm}^2 < F_{pha} \leq 35 \text{ mm}^2 \quad : F_{PE} = 16 \text{ mm}^2.$$

$$35 \text{ mm}^2 < F_{pha} \leq 400 \text{ mm}^2 \quad : F_{PE} = \frac{F_{pha}}{2}$$

* Chọn cáp trung thế

Qua các phân tích trên ta sẽ chọn cáp theo điều kiện J_{kt} . Cụ thể như sau:

Chọn vật liệu dẫn điện của cáp, kết hợp với thời gian sử dụng công suất cực đại để tìm J_{kt} . (Tra bảng 4.3 trang 194 trong sổ tay lựa chọn thiết bị điện)

Chọn cáp trung thế thông qua công suất máy biến áp đã chọn.

Ta chọn cáp đơn nên dòng điện lớn nhất chạy trên đường dây theo công thức:

$$I_{\max} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}}$$

Xác định tiết diện kinh tế từng đoạn:

$$F_{kt} = \frac{I_{\max}}{j_{kt}} \quad (\text{mm}^2)$$

Từ F_{kt} tra bảng tiết diện cáp cần sử dụng để tìm tiết diện dây dẫn tiêu chuẩn gần nhất.

Kiểm tra tiết diện đã chọn theo các tiêu chuẩn kỹ thuật về điều kiện tổn thất điện áp, điều kiện về dòng điện cho phép theo Quy phạm trang bị điện.

Thời gian sử dụng công suất lớn nhất là: $T_{\max} = 3200(\text{h})$. Loại cáp sử dụng là lõi đồng nên: $j_{kt} = 3,1$.⁽³⁾

$$I_{\max} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 22} = 20,99(\text{A})$$

Tiết diện dây dẫn theo điều kiện j_{kt} :

$$F_{kt} = \frac{I_{\max}}{j_{kt}} = \frac{20,99}{3,1} = 6,77(\text{mm})$$

Chọn cáp điện trung áp của công ty CADISUN sản xuất:

Chủng loại 1-lõi, độn lót bằng sợi PP; Ruột dẫn bằng đồng; cách điện XLPE; vỏ PVC; Mã sản phẩm Cu/XLPE/PVC⁽⁴⁾

Tiết diện chọn là $F_c = 50 \text{ mm}^2$. Cáp có tổng trở đơn vị là: $z_0 = 0,387 + 0,08j$ (Ω/km), Dòng điện cho phép là $I_{cp} = 286(\text{A})$

Kiểm tra điều kiện kỹ thuật:

Kiểm tra theo điều kiện phát nóng cho phép:

Ta có dòng cho phép được đi qua dây cáp là:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{lv\max}}{k_1 \cdot k_2 \cdot k_3} \quad (4.4)$$

Trong đó:

I_{cp} : là dòng điện cho phép của dây dẫn tiêu chuẩn, A

$I_{lv\max}$: là dòng điện cực đại lâu dài chạy trong dây dẫn, A

k_1 : là hệ số hiệu chỉnh theo cách thức lắp đặt, $k_1 = 0,9$

k_2 : là hệ số xét tới điều kiện ảnh hưởng của các dây dẫn đặt gần nhau $k_2 = 0,79$

k_3 : Hệ số hiệu chỉnh theo điều kiện nhiệt độ tương ứng với dạng cách điện, chọn 30°C , $k_3 = 1$.

³ Tra bảng I.3.1: Mật độ dòng điện kinh tế-Quy phạm trang bị điện điện

⁴ Tra trang 15 Catalog cáp trung thế của hãng CADISUN

Bảng 2-8: Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ trong dây dẫn ⁽⁵⁾

Nhiệt độ môi trường	Cách điện		
	cao su(chất dẻo)	PVC	XLPE,EPR
10	1,29	1,22	1,15
15	1,22	1,17	1,12
20	1,15	1,12	1,08
25	1,07	1,07	1,04
30	1	1	1
35	0,93	0,93	0,96
40	0,82	0,87	0,91
45	0,71	0,79	0,87
50	0,58	0,71	0,82
55	-	0,61	0,76
60	-	0,5	0,71
65	-	-	0,65
70	-	-	0,58
75	-	-	-
80	-	-	-

Bảng 2-9: Hệ số hiệu chỉnh theo số mạch cáp trong một hàng đơn

Mã chữ cái	Cách đặt gần nhau	Hệ số k ₂											
		Số lượng mạch hoặc cáp đa lõi											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16	20
B,C	Lắp hoặc chôn trong tường	1	0,8	0,7	0,65	0,6	0,57	0,54	0,5	0,5	0,45	0,4	0,38
C	Hàng đơn trên tường hoặc nền nhà, hoặc	1	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,7	0,7	0,7		

⁵ Quy phạm trang bị điện

	trên khay cáp không đục lỗ												
	Hàng đơn trên trần	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,6	0,61	0,61		
E,F	Hàng đơn nằm ngang hoặc trên máng đứng	1	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,7	0,72	0,72		
	Hàng đơn trên thang cáp	1	0,87	0,82	0,8	0,8	0,79	0,79	0,8	0,78	0,78		

Khi số hàng cáp nhiều hơn một, k_2 cần được nhân với các hệ số sau:

2 hàng: 0,8

3 hàng: 0,73

4 hoặc 5 hàng: 0,7

$\Rightarrow I_{max} = 20,99 \text{ (A)} < 0,9 \cdot 0,79 \cdot 1 \cdot I_{cp} = 0,9 \cdot 0,79 \cdot 1 \cdot 286 = 203,35 \text{ (A)}$ (Thỏa mãn điều kiện phát nóng cho phép)

Kiểm tra tổn thất điện áp cho phép theo Bảng 10 TCVN-9207-2012

Tổn thất điện áp từ tủ RMU tới trạm biến áp tạm tính là 50(m) là:

$$\begin{aligned} \Delta U &= \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L \\ &= \sqrt{3} \cdot 20,99 \cdot (0,387 \cdot 0,85 + 0,08 \cdot 0,527) \cdot 50 \cdot 10^{-3} \\ &= 0,754 \text{ (V)} \end{aligned}$$

b. Chọn thiết bị bảo vệ phía trung áp

Trong điều kiện vận hành các khí cụ điện và các bộ phận dẫn điện phải chịu các trạng thái sau:

- Chế độ làm việc dài hạn
- Chế độ quá tải

Trong chế độ làm việc dài hạn các khí cụ điện và dây dẫn sẽ làm việc tin cậy nếu chúng ta chọn đúng theo điều kiện dòng điện và điện áp định mức.

Trong chế độ quá tải dòng điện qua khí cụ điện và dây dẫn, các bộ phận dẫn điện khác sẽ lớn hơn so với dòng điện định mức, sự làm việc tin cậy của các phần tử trên được đảm bảo bằng các quy định giá trị và thời gian: điện áp và dòng điện tăng cao không vượt quá thời gian cho phép.

Trong các tình trạng ngắn mạch các khí cụ điện và các bộ phận dẫn điện khác vẫn đảm bảo sự làm việc tin cậy. Nếu quá trình lựa chọn chúng có các thông số theo đúng điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt. Tất nhiên khi xảy ra sự cố, ngắn mạch, để hạn chế tác hại của nó vẫn cần phải cắt nhanh chóng loại bỏ bộ phận hư hại ra khỏi mạng bằng

các thiết bị bảo vệ.

Đó là các máy cắt điện, máy cắt phụ tải và cầu chì,...khi lựa chọn chúng cần thêm điều kiện khả năng cắt ngắn mạch của chúng khi có ngắn mạch.

Sự phát nóng của khí cụ điện và dây dẫn.

Tất cả các khí cụ điện và dây dẫn khi có dòng điện chạy qua đều có hiện tượng phát nóng.

Nguyên nhân: do tổn thất công suất tác dụng trong các phần tử dẫn điện biến thành nhiệt, tổn thất chỗ tiếp xúc, tổn thất do dòng điện xoáy trong mạch từ của thiết bị điện xoay chiều.

Tổn thất công suất trong các khí cụ điện và dây dẫn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như dòng điện, điện áp, tần số và được chia ra làm ba chế độ phát nóng:

Sự phát nóng lâu dài do dòng điện làm việc lâu dài chạy qua các khí cụ điện và dây dẫn gây ra. Sau một thời gian nhiệt độ của các khí cụ điện và dây dẫn ổn định và nhiệt lượng tỏa ra môi trường xung quanh.

Sự phát nóng ngắn hạn do dòng điện quá tải hay dòng ngắn mạch gây ra trong thời gian cắt rất ngắn gọi là quá trình đoạn nhiệt tức là toàn bộ nhiệt lượng sinh ra dùng vào việc phát nóng khí cụ điện và dây dẫn.

Nếu nhiệt độ của khí cụ điện quá cao có thể làm cho chúng hư hỏng, hoặc giảm tuổi thọ. Mặt khác độ bền cơ của kim loại dẫn điện cũng giảm xuống. Do đó nhà chế tạo quy định nhiệt độ cho phép đối với mỗi loại khí cụ điện.

Tính toán ngắn mạch:

Ngắn mạch là tình trạng sự cố nghiêm trọng xảy ra trong hệ thống điện.

Các số liệu về tình trạng ngắn mạch là căn cứ quan trọng để giải quyết một loạt vấn đề như: lựa chọn khí cụ điện, thiết kế hệ thống bảo vệ rơ le, định phương thức vận hành trong hệ thống điện,... Vì vậy tính toán ngắn mạch là một phần không thể thiếu được khi thiết kế cung cấp điện.

Vì vậy các thiết bị điện trong hệ thống điện phải được tính toán lựa chọn sao cho không những làm việc tốt trong trạng thái bình thường mà còn có thể chịu được khi ngắn mạch xảy ra trong thời gian cho phép. Để lựa chọn được tốt các phần tử của hệ thống điện, chúng ta phải chọn các điểm ngắn mạch có thể xảy ra và tính toán được các số liệu về ngắn mạch như dòng điện ngắn mạch và công suất ngắn mạch. Ngắn mạch là hiện tượng nối tắt các phần tử đang dẫn điện với đất qua một tổng trở vô cùng bé. Trong thực tế ta thường gặp các dạng ngắn mạch như ngắn mạch một pha, hai pha, ba pha. Khi điểm ngắn mạch xa nguồn và không có số liệu đặc trưng cho hệ thống được xem như một nguồn có công suất vô cùng lớn và được thay thế bằng điện kháng của hệ thống.

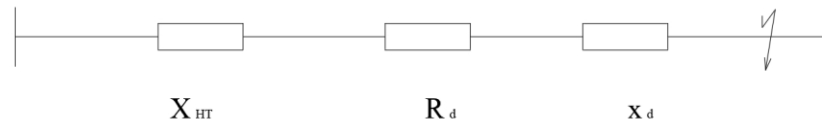
Mục đích của tính toán ngắn mạch trong lưới điện là để kiểm tra:

- Khả năng cắt, khả năng ổn định động, ổn định nhiệt của các thiết bị đóng cắt.
- Khả năng chịu ổn định động, ổn định nhiệt của các thiết bị điện khác như: dây dẫn, cáp, dao cách ly, cầu dao,... có dòng điện ngắn mạch đi qua.

Vì vậy tính toán ngắn mạch là phần không thể thiếu được khi thiết kế cung cấp điện

Tính toán ngắn mạch tại thanh góp 35kV

Sơ đồ đi dây:



Hình 2.7: Sơ đồ tính toán ngắn mạch thanh cái 35kV

Điện kháng của hệ thống là:

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

Với S_N là công suất ngắn mạch của hệ thống đầu nguồn. Do phụ tải xa nguồn nên ta lấy gần đúng $S_N = 250$ (MVA), $U_{cb} = 1,05.U_{dm} = 1,05.22 = 23,1$ (kV)

$$\text{Vậy } X_{HT} = \frac{(1,05.22)^2}{250} = 2,1344(\Omega)$$

Điện trở và điện kháng của các đường dây Cu/XLPE/PVC 3x1x50 có chiều dài là $L=50$ (m) = 0,05(km)

$$R = r_o.L = 0,387.0,05 = 0,01935(\Omega)$$

$$X = x_o.L = 0,08.0,05 = 4.10^{-3}(\Omega)$$

Tổng trở của dây dẫn là:

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{(0,01935)^2 + (2,1344 + 4.10^{-3})^2} = 2,138(\Omega)$$

Dòng điện ngắn mạch là:

$$I_N = I'' = I_\infty = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3}.Z}$$

Trong đó:

Z là tổng trở từ hệ thống tới điểm ngắn mạch N

I'' là dòng điện ngắn mạch siêu quá độ (kA)

I_∞ là dòng điện ngắn mạch ổn định (kA)

U_{dm} là điện áp định mức đường dây.

$$\text{Vậy } I_N = I'' = I_\infty = \frac{22}{\sqrt{3}.2,138} = 5,94(\text{kA})$$

Dòng điện xung kích:

$$I_{xk} = \sqrt{2}.k_{xk}.I_N$$

Trong đó:

k_{xk} là hệ số xung kích, chọn $k_{xk} = 1,8$

I_N là dòng điện ngắn mạch.

Vậy $I_{xk} = \sqrt{2} \cdot 1,8.5,94 = 15,12(kA)$

*Lựa chọn và kiểm tra máy cắt phụ tải

Máy cắt phụ tải có thể đóng cắt mạch điện khi đang mang tải ở lưới trung áp nhưng không cắt được dòng điện ngắn mạch nên cầu chì sẽ đảm nhiệm. Máy cắt phụ tải thường kết hợp với cầu chì thành bộ MCPT-CC.

Điều kiện chọn máy cắt phụ tải dựa trên cơ sở điện áp định mức và dòng điện định mức.

$$U_{dmDCPT} > U_{đmm} \text{ (kV)}$$

$$I_{dmDCPT} > I_{cb} \text{ (A)}$$

$$\text{Với } I_{cb} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 22} = 20,99(A)$$

Chọn dao cắt phụ tải do ABB chế tạo. Thông số kỹ thuật dao cắt phụ tải chọn cho ở bảng sau:

Bảng 2-10: Lựa chọn máy cắt phụ tải

Loại máy cắt phụ tải	$U_{dm}(kV)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cdm}(kA)$	$I_{NIs}(kA)$
LBS- SF6 24kV	24	630	50	16

Kiểm tra máy cắt phụ tải đã chọn theo các điều kiện sau:

Bảng 2-11: Kiểm tra dao cắt phụ tải

Đại lượng chọn và kiểm tra	Kí hiệu	Kết quả
Điện áp định mức	U_{dmDCPT}	$U_{dmDCPT} = 24 > U_{đmm} = 22 \text{ (kV)}$
Dòng điện định mức	I_{dmDCPT}	$I_{dmDCPT} = 630 > I_{cb} = 20,99 \text{ (A)}$
Dòng ổn định động	$I_{ôđđ}$	$I_{ôđđ} = 50 > I_{xk} = 15,12 \text{ (kA)}$
Dòng ổn định nhiệt	$I_{ôđnh}$	$I_{ôđnh} > I_{\infty} \cdot \sqrt{\frac{t_{qd}}{t_{nh.dm}}} = 5,94 \cdot \sqrt{\frac{0,3}{1}} = 3,25(kA)$

*Lựa chọn và kiểm tra cầu chì trung thế

Cầu chì dùng để bảo vệ mạch điện xoay chiều và một chiều khi quá tải hay ngắn mạch. Thời gian cắt ngắn mạch của cầu chì phụ thuộc vào vật liệu làm dây chảy. Dây chảy cầu chì làm bằng chì, hợp kim chì với thiếc, kẽm, đồng, bạc...chì kẽm và hợp kim chì với thiếc có nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp, điện trở tương đối lớn. Vì vậy loại dây chảy này thường được chế tạo tương đối lớn và phù hợp với điện áp 500 V trở lại. Với điện áp cao hơn không thể dùng dây chảy có tiết diện lớn được vì lúc nóng chảy, lượng hơi kim loại tỏa ra lớn, khó khăn cho việc dập hồ quang. Do vậy ở điện áp cao thường dùng dây chảy bằng đồng, bạc có điện trở suất nhỏ, nhiệt độ nóng chảy cao.

Cầu chì là một thiết bị bảo vệ đơn giản, rẻ tiền nhưng độ nhạy kém. Nó chỉ tác động khi dòng điện lớn hơn định mức nhiều lần, chủ yếu là khi ngắn mạch.

Cầu chì trong trường hợp này dùng để bảo vệ ngắn mạch cho máy biến áp. Cầu chì được chọn theo điện áp định mức, dòng điện định mức và dòng điện cắt định mức.

Bảng 2-12: Điều kiện chọn và kiểm tra cầu chì

Đại lượng chọn và kiểm tra	Công thức tính toán
Điện áp định mức (kV)	$U_{dmCC} \geq U_{dmm}$
Dòng điện lâu dài định mức (A)	$I_{dmCC} \geq I_{cb}$
Công suất cắt định mức (MVA)	$S_{cdm} \geq S''$
Dòng điện cắt định mức (kA)	$I_{cdm} \geq I''$

Từ những điều kiện trên tra Catalog Cầu chì của hãng SIEMENS ta chọn cầu chì:

Bảng 2-13: Chọn cầu chì trung thế

Loại	$U_{dm}(kV)$	$I_{dm}(A)$	$I_{cắtN}(kA)$	$I_{cắtNmin}(A)$
3GD1 405-4B	24	31,5	31,5	315

Bảng 2-14: Kiểm tra cầu chì trung thế

Đại lượng kiểm tra	Công thức
Điện áp định mức (kV)	$U_{dmCC} = 35 > U_{dmm} = 35(kV)$
Dòng điện lâu dài định mức (A)	$I_{dmCC} = 31,5 > I_{cb} = 20,99(A)$
Công suất cắt định mức (MVA)	$S_{cdm} = \sqrt{3}.24.31,5 = 1309,43 > S'' = \sqrt{3}.24.5,94 = 246,92$
Dòng điện cắt định mức (kA)	$I_{cdm} = 31,5 > I'' = 5,933(kA)$

*Lựa chọn chống sét van phía trung áp

Trong tính toán thiết kế, điều kiện chọn chống sét van rất đơn giản

$$U_{dmcsv} \geq U_{dmLD}$$

Chọn chống sét van loại 3EG1 của Siemens:

Bảng 2-15: Lựa chọn chống sét van phía trung áp

Vật liệu	$U_{dm}(kV)$	$U_{lvmax}(kV)$	Dòng phóng (kA)
Oxit kim loại	35	35	5

c. Lựa chọn cáp từ máy biến áp tới tủ phân phối hạ áp

Tiết diện cáp được chọn theo điều kiện phát nóng cho phép và kiểm tra theo điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

Dòng điện làm việc cực đại của máy biến áp là:

$$I_{lv\max} = \frac{S_{mba}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{400}{\sqrt{3}.0,4} = 1154,7(A)$$

$$\Rightarrow I_{cp} \geq \frac{I_{lv\max}}{k_1.k_2.k_3} = \frac{1154,7}{1.0,79.1} = 1461,65(A)$$

Với $k_1=1$ ứng với cách đặt F - H1-2.2 TCVN 9207-2012, sáu dây pha đặt trong một rãnh nên $k_2 = 0,79$, Chọn tính toán ở $30^\circ C$ nên $k_3 = 1$

Chọn được 3 cáp đơn mỗi pha, cáp CADIVI lõi đồng cách điện cao su có vỏ bọc kim loại 1x240mm², dòng cho phép mỗi sợi là $I_{cp} = 500 (A)$. Có $r_0=0,124 (\Omega/km)$, $x_0=0,0837(\Omega/km)$

d. Lựa chọn aptomat tổng bảo vệ phía hạ áp

Aptomat là khí cụ điện tự động đóng, cắt mạch điện khi có quá tải

Yêu cầu chung đối với aptomat là độ tin cậy cao bảo vệ chọn lọc sử dụng an toàn, công suất ngắt lớn, kích thước nhỏ gọn.

Điều kiện chọn aptomat tổng:

$$I_{dmAP} > I_{tt}$$

Trong đó: $I_{tt} = 1154,7 (A)$

$$U_{dmAp} \geq U_{dmm} = 380(V)$$

Ta chọn MCCB-4P-1250A do Schneider sản xuất thông số

Bảng 2-16: Chọn aptomat tổng tủ phân phối

Loại	$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_N(kA)$	Số cực
NS125M4N2	400	630	50	4

Trong đó: I_N là dòng điện cắt ngắn mạch tối đa.

e. Lựa chọn máy biến dòng điện (BI)

Máy biến dòng dùng để biến đổi dòng điện từ trị số lớn hơn xuống trị số thích hợp để cung cấp cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ role và tự động hóa. Thường dòng điện định mức thứ cấp của máy biến dòng điện là 5A (đặc biệt có trường hợp là 1A hay 10A) dù rằng dòng điện sơ cấp có thể bằng bao nhiêu.

Máy biến dòng điện lựa chọn theo điều kiện điện áp, dòng điện, phụ tải phía thứ cấp, cấp chính xác và kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt. Ngoài ra còn phải chọn loại máy biến dòng điện phù hợp với nơi lắp đặt như trong nhà, ngoài trời, lắp trên thanh cái, lắp xuyên tường.

Tra catalog máy biến dòng của công ty TNHH thiết bị đo điện EMIC ta chọn máy biến dòng

Bảng 2-17: Chọn máy biến dòng điện

$I_{scdm}(A)$	$I_{tcdm}(A)$	$U_{dm}(V)$	$K_{ôdn}$	K_d
630	5	600	45	31

f. Lựa chọn thanh cái cho tủ phân phối hạ áp

Người ta thường dùng thanh dẫn đồng để làm các thanh góp trong tủ phân phối hạ áp. Thanh dẫn đồng thường có tiết diện tròn hoặc tiết diện hình chữ nhật được lắp đặt trên các sứ cách điện.

Dòng điện tính toán phía hạ áp của trạm biến áp là $I = 1154,7 (A)$

Tra bảng 10.1 lựa chọn thanh dẫn trong sách hướng dẫn thiết kế phân điện trong nhà máy điện chọn thanh cái bằng đồng tiết diện hình chữ nhật kích thước 100x5 mm có dòng điện cho phép của một thanh là $I_{cp} = 1391 (A)$. Mỗi pha ghép 2 thanh lại với nhau.

Ta chọn thanh dẫn đồng có các thông số sau:

Bảng 2-18: Lựa chọn thanh cái tủ phân phối

Kích thước(mm)	Tiết diện	r_0	x_0	$I_{cp} (A)$
100x5	500	0,084	0,15	1391

g. Chọn chống sét van phía hạ áp

Phía hạ áp chọn loại 5SD7003 của Siemens:

Bảng 2-19: Chọn chống sét van phía hạ áp

Vật liệu	$U_{dm}(V)$	Số cực	Dòng phóng (kA)
Sic	380	4	100

*Tính toán ngắn mạch phía hạ áp

Dòng ngắn mạch tại thanh cái hạ áp máy biến áp :

$$I_N = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U \cdot U_N \%}$$

Trong đó :

I_N : Dòng ngắn mạch (kA)

S : Công suất định mức máy biến áp (kVA)

U_N : Điện áp ngắn mạch máy biến áp (%)

U : Điện áp phía thứ cấp (V)

$$I_N = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U \cdot U_N \%} = \frac{400 \cdot 100}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 4} = 28,87(kA)$$

$$i_{xk} = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot I_N = \sqrt{2} \cdot 1,8 \cdot 28,87 = 73,49(kA)$$

*Kiểm tra các thiết bị đã chọn

-Kiểm tra cáp từ máy biến áp tới tủ phân phối

Kiểm tra theo điều kiện ổn định nhiệt:

$$F > \alpha \cdot I_N \cdot \sqrt{t_{qd}}$$

Với $\alpha = 6$ là hệ số của dây cáp đồng

$t_{qd} = 0,5$ (s) là thời gian quá độ phụ thuộc vào thời gian tồn tại của dòng điện ngắn mạch.

$$\text{Vậy } F = 3.240 > 6.28,87 \cdot \sqrt{0,5} = 122,49(\text{mm}^2)$$

Như vậy cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện ổn định nhiệt.

-Kiểm tra thanh cái đồng

Thanh cái đồng có tiết diện $100 \times 5 \text{ mm}^2$

Kiểm tra theo điều kiện ổn định dòng điện ngắn mạch:

Khi xảy ra ngắn mạch, các thanh cái đặt gần nhau sẽ xuất hiện các hiệu ứng lực làm cho thanh cái bị uốn cong, yêu cầu ứng lực đó phải nhỏ hơn hay bằng ứng lực cho phép của thanh cái là:

$$\sigma_{cp} \geq \sigma_u \quad (4.17)$$

Ta dùng thanh cái đồng (Cu) nên $\sigma_{cp} = 1400 \text{ kG/cm}^2$

Xác định lực tính toán:

$$i_{xk} = 73,49 \text{ (kA)}$$

L: là khoảng cách giữa các sứ của một pha $L = 70 \text{ (cm)}$

$a = 30 \text{ (cm)}$ là khoảng cách giữa các pha

$$F_u = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{l}{a} \cdot i_{xk}^2 = 1,76 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{70}{30} \cdot 73,49^2 = 221,79(\text{kG})$$

$$M = \frac{F_u \cdot l}{10} = \frac{221,79 \cdot 70}{10} = 1552,53(\text{kGcm})$$

Do thanh cái đặt đứng nên mômen chống của thanh cái là:

$$W = \frac{h^2 \cdot b}{6} = \frac{10^2 \cdot 0,05 \cdot 2}{6} = 1,667(\text{cm}^3)$$

Vậy ta tính được ứng suất tính toán là:

$$\sigma_u = \frac{M}{W} = \frac{1552,53}{1,667} = 931,33 < \sigma_{cp} = 1400(\text{kG/cm}^2)$$

Vậy thanh cái đã chọn đảm bảo điều kiện ổn định động khi ngắn mạch.

Kiểm tra thanh cái theo điều kiện ổn định nhiệt

Nhằm đảm bảo khi có dòng điện ngắn mạch đi qua nhiệt độ thanh cái không vượt quá giới hạn cho phép khi ngắn mạch. Khi đó tiết diện F của thanh cái phải lớn hơn hay bằng tiết diện ổn định nhiệt F_{odn}

Ta có:

$$F = 2.50.5 = 500 > 6.28,87.\sqrt{0,5} = 122,49(mm^2)$$

Kiểm tra dòng điện phát nóng lâu dài cho phép:

Thanh cái chịu được dòng điện phát nóng lâu dài cho phép nếu thỏa mãn điều kiện sau:

$$k_1.k_2.I_{cp} > I_{tt} \tag{4.18}$$

Trong đó: $k_1=1$ thanh cái đặt đứng, $k_2=1$ chọn tính toán ở 30 độ C.

Do đó: $1.1.1391.1,7 = 2364,7 (A) > 1154,7 (A)$ (1,7 là hệ số hiệu chỉnh do 2 thanh ghép mỗi pha.)

Như vậy thanh cái đã chọn đạt yêu cầu điều kiện phát nóng lâu dài.

Ta có bảng thống kê vật tư các thiết bị trong trạm:

Bảng 2-20: Bảng kê chi tiết vật tư trạm biến áp kios hợp bộ 400kVA

STT	Tên – Quy cách vật tư	Mã hàng	Đvt	Số lượng
I	PHẦN VỎ TRẠM			
1	Vỏ trạm kios 400kVA		Tủ	1
	Vỏ trạm kios kích thước H2600 x W(L)3660 x D2260 x 2mm, trong đó chân đế cao 100, mái che cao 200, chia làm 3 ngăn (ngăn RMU, ngăn MBA, ngăn MSB), có vách ngăn, tủ tháo lắp.	Son tinh điện	Cái	1
	Phụ kiện bao gồm (đèn chiếu sáng trong trạm, quạt hút, công tắc)	Việt Nam	Lô	1
II	NGĂN TRUNG THỂ			
1	Tủ RM6 24kV 630A 20kA/3s NE-DI (01 LBS 630A lộ vào + 01 máy cắt 200A) Bao gồm: +Motorize 48VDC cho ngăn I (1 bộ) +Relay Vip 45 cho ngăn D +Bộ điều khiển RTU		Tủ	1
2	Đầu cáp T-Plus (ngăn vào)	T-Plus	Bộ	1
3	Đầu cáp T-Plus (2 ngăn ra)	T-Plus	Bộ	2
4	Tủ đo đếm trung thể	TTC/VN	Bộ	1
III	NGĂN MÁY BIẾN ÁP			
1	Máy biến áp 400kVA , 35/0.4KV + Sứ Plug – in		Bộ	1
2	Đầu Ebow (lắp máy biến áp)	Ebow	Bộ	1
3	Cáp ngầm 24kV CXV (từ RMU qua MBA)		Lô	1
IV	NGĂN HẠ THỂ (XEM THIẾT KẾ CỤ THỂ)			
1	Tụ MSB & tụ bù		Tủ	1
	Vỏ tủ kích thước, 2 ngăn		Cái	
	Ngăn MCCB			
	MCCB 4P 1250A 36kA		Cái	1
	MCCB 3P 400A 36kA		Cái	3

	MCCB 3P 250A 36kA		Cái	3
	MCCB 3P 50A 36kA		Cái	1
	Biến dòng đo lường		Cái	6
	Đồng hồ Ampe		Cái	3
	Đồng hồ Voll+ chuyển mạch		Cái	1
	Cầu chì + Chân đế		Cái	3
	Đèn báo pha (xanh+vàng+đỏ)		Cái	3
	Thanh cái		Lô	1
	Dây cáp + phụ kiện		Lô	1
	NGẮN TỤ BÙ			
	MCCB 3P 630A 36kA		Cái	1
	MCCB 3P 80A 18kA		Cái	8
	Contacto 3P 80A		Cái	8
	Bộ điều khiển tụ bù		Bộ	1
	Tụ bù 3P 40kVAR 440V		Cái	8
	Cầu chì + chân đế		Cái	6
	Đèn báo pha (xanh+vàng+đỏ)		Cái	3
	Thanh cái		Lô	1
	Dây cáp + phụ kiện		Lô	1
V	PHỤ KIỆN ĐẦU NỐI TRONG TRẠM			
1	Dây cáp CXV (từ MBA qua tủ MSB)	CV/PVC	Lô	1
2	Đầu cos	Cos đồng	Lô	1
3	Mũ chụp đầu cos (xanh+vàng+đỏ)	Nhựa	Lô	1
VI	NHÂN CÔNG ĐẦU NỐI + PHỤ KIỆN			
1	Phụ kiện	Việt Nam	Lô	1
2	Nhân công đầu nối hoàn thiện trong trạm kios	Việt Nam	Lô	1

2.2.3. Thiết kế phần xây dựng trạm biến áp phân phối

a. Xây dựng

❖ Móng trụ bê tông

Tính thể tích của móng trụ trạm biến áp:

$$V_{tt} = 1,52.5,26.0,4 - (1,42.0,46.0,4) - (1,42.0,51.0,4) = 2,65(m^3)$$

Cấp phối bê tông là tỷ lệ giữa các thành phần vật liệu cát đá xi măng cho 1 m³ bê tông.

Cấp phối bê tông phụ thuộc vào mác bê tông, kích thước cốt liệu, chất kết dính và thành phần phụ gia.

Cấp phối bê tông được quy định trong định mức dự toán vật liệu theo mác bê tông. Mác bê tông là khả năng chịu nén của mẫu bê tông, mẫu theo TCVN có kích thước hình lập phương 150 mm x 150 mm x 150 mm, được bảo dưỡng trong điều kiện nhất định, thường là 28 ngày và được đưa vào máy nén để đo ứng suất nén phá hủy mẫu. Mác

bê tông được phân loại từ mác 100, mác 150, mác 200, mác 250, mác 300, mác 350, mác 400,...

Bảng 2-21: Bảng định mức phối bê tông mác theo TCVN

Mác bê tông	Xi măng (Kg)	Cát vàng (m3)	Đá 1x2 (m3)	Nước (lít)
150	288	0.505	0.9132	189.6
200	350	0.48	0.899	189.6
250	415	0.45	0.9	189.6
300	450	0.45	0,887	178.4

Sử dụng bê tông MAC -250 để đổ móng trụ trạm biến áp

Tính toán giá thành xây dựng móng trụ trạm biến áp:

Bảng 2-22: Bảng tính toán giá thành xây dựng móng trụ trạm biến áp

Vật liệu	Khối lượng	Giá thành	Thành tiền
Xi măng (kg)	1099,75	1.700 đ/kg	1.869.600 đ
Cát vàng (m3)	1,193	320.000 đ/m3	381.600 đ
Đá 1x2 (m3)	2,385	340.000 đ/m3	810.900 đ
Nước (lít)	502,44	9000 đ/m3	4.500 đ
Gạch (viên)	500	1.750 đ/viên	875.000 đ
Tổng cộng			3.941.600 đ

- Phải tuân thủ theo bản vẽ thiết kế, chỉ dẫn của thiết kế và tiêu chuẩn TCVN4447-1987:

- Lập đất móng: sử dụng đất đào hố móng để lấp móng, nếu không đủ phải lấy chỗ khác để lấp

- Đất được lấp từng lớp 20cm, tưới nước đầm kỹ, đảm bảo độ chặt 80,,90% độ chặt ban đầu.

- Đất lấp rãnh tiếp địa không được lẫn sỏi, đá và tạp chất

- Dùng Teromet kiểm tra trị số điện trở nối đất, điện trở tiếp địa đất phải đạt tiêu chuẩn sau:

- Đối với tiếp địa MBA, phải đảm bảo $R_{nd} \leq 40\Omega$ trong mọi điều kiện thời tiết

quanh năm.

2. Phần điện

Lắp đặt RMU, TI và nối dây nhị thứ

❖ Công tác chuẩn bị

- Trạm biến áp đã được cố định chắc chắn vào bệ móng
- Kiểm tra biến dòng cấp kèm theo tủ RMU: có 3 biến dòng cho 3pha, mỗi biến có 2 cuộn dây: cuộn tín hiệu và cuộn dây cấp nguồn
- Kiểm tra dây nhị thứ: trước khi nối với máy biến dòng, cần xác nhận ký hiệu của từng pha tương ứng với mỗi đầu vào và mỗi đầu ra của 2 cuộn dây: cấp tín hiệu và cấp nguồn. Trên nóc của RMU đã để sẵn các đầu dây nhị thứ ký hiệu như Bảng 6
- Kiểm tra tay thao tác được cấp kèm với RMU
- Tại hiện trường, trước khoang lắp RMU của trụ đỡ: tạo sàn phẳng có độ cao ngang với mặt của 2 thanh ray dưới khoang lắp RMU. Sàn phải vững chắc để chịu được trọng lượng khoảng 500kg

TI của pha	A	B	C
Cuộn dây tín hiệu			
Đầu vào	AS411- GRTZ100:SA1	BS411- GRTZ100:SB1	CS411- GRTZ100:SC1
Đầu ra	NaS411- GRTZ100:SA2	NbS411- GRTZ100:SB2	NcS411- GRTZ100:SC2
Cuộn dây cấp nguồn			
Đầu vào	AP411- GRTZ100:PA1	BP411- GRTZ100:PB1	CP411- GRTZ100:PC1
Đầu ra	NaP411- GRTZ100:PA2	NbP411- GRTZ100:PB2	NcP411- GRTZ100:PC2

Chú ý: Pha A có thêm đầu dây tách riêng để nối với điểm được nối đất

- Sử dụng cáp trung thế 24kV – Cu/XLPE/PVC- 3 sợi(1x50) mm² để đấu nối giữa tủ trung thế và máy biến áp

- Cáp được luồn trong cáp trung thế từ ngăn đầu cáp tủ trung thế lên cục sứ mất máy biến áp

❖ Lắp đặt

1. Công tác chuẩn bị

Kiểm tra bản vẽ mặt bằng, mặt bằng lắp đặt, bản vẽ chi tiết lắp đặt của tình thiết bị cụ thể.

- Kiểm tra catalogue (kiểm tra sự phù hợp theo catalogue và đơn đặt hàng của thiết bị khi nó được vận chuyển đến công trường) của các vật tư, thiết bị được sử dụng trong quá trình chế tạo trạm biến áp, máy phát diezen và tủ điện... kiểm tra thông số kỹ thuật, kích thước, và tài liệu hướng dẫn lắp đặt.

- Vệ sinh mặt bằng thi công

2. Quá trình lắp đặt

Trước khi lắp đặt phải dọn dẹp mặt bằng và tiến hành vệ sinh khu vực, lắp đặt biển báo « KHU VỰC THI CÔNG».

- Kiểm tra lại lần cuối sự tương thích của kích thước thiết bị và bệ móng cho các thiết bị đó đặt trên sàn với vật liệu thích hợp.

- Đánh dấu vị trí lắp đặt từng thiết bị và các đường cáp vào/ ra cho thiết bị đó trên mặt bằng bằng mực phát quang hoặc loại mực có màu sắc tương phản với màu sắc của tường và sàn nhà.

- Thực hiện việc khoan và lắp đặt hệ thống giá đỡ cho hệ thống đường dẫn cáp vào/ ra thiết bị.

- Lắp đặt hệ thống đường dẫn cáp và cân chỉnh theo cao độ qui định trong bản vẽ.

- Sử dụng xe cầu tự hành vận chuyển và lắp đặt thiết bị trạm KIOS, tủ điện.

- Dùng các phương tiện như xe cầu tự hành 5 tấn, con lăn, thanh ray, xe nâng, pa lăng xích, con đội, ... đưa trạm kios, máy phát điện, tủ điện phân phối hạ thế vào vị trí lắp đặt.

- Lắp đặt cố định thiết bị và kết nối hệ đường dẫn cáp với thiết bị.

- Làm vệ sinh bên trong và bên ngoài thiết bị. Dùng máy hút bụi, máy thổi khí nén làm vệ sinh thiết bị. Kiểm tra lại một lần nữa các mối nối về độ cứng chắc của bu-lon.

- Bao che thiết bị tủ điện chống bụi bặm và va chạm cơ học.

- Sau khi quá trình lắp đặt thiết bị được nghiệm thu đúng yêu cầu kỹ thuật, đơn vị sẽ tiến hành thí nghiệm các thiết bị và các hệ thống bảo vệ cho trạm KIOS theo đúng tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy phạm hiện hành và tiêu chuẩn ISO/IEC 17025.

Mỗi trạm kiosk được kiểm tra thử nghiệm đạt yêu cầu xuất xưởng tại phòng thí nghiệm cao áp đạt chuẩn, các hạng mục thử nghiệm xuất xưởng:

- ✓ Thử nghiệm điện áp nguồn riêng biệt 50KV trong một phút
- ✓ Thử nghiệm điện môi trên mạch điện phụ
- ✓ Thử nghiệm chức năng
 - + Hoạt động của các thiết bị đóng cắt và điều khiển
 - + Hoạt động cơ khí của cửa trạm Kiosk
 - + Tăng cường cách điện
 - + Kiểm tra nhiệt độ và mức dầu của máy biến áp
 - + Kiểm tra hệ thống hiển thị điện áp
 - + Bộ phận nối đất
 - + Thử nghiệm cáp
 - + Thay cầu chì, nếu có
 - + Hoạt động của nấc điều chỉnh máy biến áp
 - + Vệ sinh lưới thông gió
 - + Kiểm tra liên động giữa các thành phần khác nhau, nếu có

2.3. Tính toán tài chính

2.3.1. Phân tích dòng tiền

1) Vốn đầu tư

- **Phần điện:** Chi phí trạm biến áp trọn gói cho trạm biến áp Kiosk 400kVA – 22kV/0,4kV tra theo bảng PL.1 là 900,000,000 (VNĐ)

- **Phần xây dựng:** Chi phí xây dựng móng trụ trạm biến áp là: 3,941,600 (VNĐ)

Bảng 2-23: Chi phí xây dựng các hạng mục

STT	Hạng mục	Đơn vị tính (đv)	Đơn giá (đồng/đv)	Thành tiền (đồng)
1	Phần điện	1	900,000,000	900,000,000
2	Phần xây dựng	1	3,941,600	3,941,000
Tổng cộng (đồng)				903,941,600

2) Doanh thu từ khai thác kinh doanh

Điện năng bán ra = Điện năng nhận – Tổn thất điện năng trong TBA

Tính cho năm đầu tiên

-Điện năng nhận vào trong năm của TBA là:

$$A_v = P_{pt} \cdot T_{\max} = 328 \cdot 3200 = 1,0496 \cdot 10^6 (kWh)$$

-Tổn thất đồng trong cuộn dây máy biến áp là:

$$\begin{aligned} \Delta P_{cu} &= \left(\frac{S_t}{S_{dmB}} \right)^2 * \Delta P_N (kW) \\ &= \left(\frac{328}{0,7.800} \right)^2 * 6,92 = 2,374 (kW) \end{aligned}$$

-Tổn thất điện năng của trạm biến áp là:

$$\Delta A_b = \Delta P_0 * 8760 + \Delta P_{Cu} * \tau(kWh)$$

Trong đó: τ : Thời gian chịu tổn thất công suất lớn nhất

$$\tau = (0,124 + T_{\max} * 10^{-4})^2$$

$$= (0,124 + 3200 * 10^{-4})^2 * 8760 = 1726,91$$

Do đó tổn thất điện năng của trạm biến áp là:

$$\Delta A_b = 0,88 * 8760 + 2,374 * 1726,91 = 11808,46(kWh)$$

Điện năng bán ra là: $\Delta A = 1,0496.10^6 - 11808,46 = 1,038.10^6(kWh)$

CĐT sẽ bị mất một phần công suất do bản thân máy biến áp tiêu thụ (tổn thất đồng, tổn thất sắt), tuy nhiên sẽ bù lại bởi sự chênh lệch giữa giá bán ra và giá mua điện vào.

3) Chi phí thường xuyên

Các loại chi phí thường xuyên:

- Chi phí do tổn thất của máy biến áp trong quá trình truyền tải điện năng làm mất đi một lượng công suất nhất định.
- Ngoài ra trong quá trình vận hành phải bỏ thêm một khoản chi phí cho vận hành, bảo trì bảo dưỡng,...
- Chi phí khấu hao do sự hao mòn của giá trị tài sản cố định cụ thể là trạm biến áp

2.3.2. Phân tích tài chính kinh tế

- Ta có bảng phân tích tài chính sau:

Bảng 2-24: Bảng phân tích tài chính

BẢNG TÍNH TOÁN CHỈ TIÊU HIỆU QUẢ TÀI CHÍNH																	
Tổng vốn đầu tư		903,942	triệu đồng		Công suất MBA:		800 kVA		Tmax (h) t (h)		Giá trị NPV		2.125,3 triệu đồng				
Giá mua điện	1.600,00	đ/kWh		Phụ tải max:		1	328,00	kW	3200	1.726,91	Giá trị IRR	38,0%					
Giá bán điện	1.900,00	đ/kWh		2	367,36	kW	3200	1.726,91	Giá trị B/C		1,162						
Tỉ lệ tăng giá hàng năm:	0,5%			3	411,44	kW	3200	1.726,91	Thời gian hoàn vốn		4,00	nam					
Thời gian tăng:	0 năm/đợt			4	460,82	kW	3200	1.726,91	Hệ số chiết khấu		10,0%						
				5	516,11	kW	3200	1.726,91									
Năm	Điện năng (10 ⁶ kwh)		Giá điện (đ/kwh)		Doanh thu		Dòng chi phí			Dòng tiền	Hệ số	Lợi ích	Chi phí	Dòng tiền			
	Nhận vào	Bán ra	Mua vào	Bán ra	Thu từ bán điện	Thu khác	Tổng thu	Vốn đầu tư	Mua điện		O&M	Tổng chi phí	chiết khấu	Bt	Ct	Qui đổi	NPV
													(qui đổi)			về hiện tại	
0	0,000	0,000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	500,0	0,0	0,0	903,9	-903,9	1,0000	-	903,94	-903,9	-904
1	1,050	1,038	1.600,0	1.900,0	1.971,8	0,0	1.971,8	0,0	1.679,4	27,1	1.706,5	265,3	0,9091	1.792,55	1.551,34	241,2	-663
2	1,176	1,163	1.608,0	1.909,5	2.220	0,0	2.220	0,0	1.890	27,1	1.917,4	302,8	0,8264	1.834,86	1.584,63	250,2	-413
3	1,317	1,302	1.616,0	1.919,0	2.499	0,0	2.499	0,0	2.128	27,1	2.154,8	344,7	0,7513	1.877,90	1.618,95	258,9	-154
4	1,475	1,459	1.624,1	1.928,6	2.814	0,0	2.814	0,0	2.395	27,1	2.422,1	391,5	0,6830	1.921,68	1.654,30	267,4	114
5	1,652	1,634	1.632,2	1.938,3	3.167	0,0	3.167	0,0	2.696	27,1	2.722,9	443,7	0,6209	1.966,20	1.690,69	275,5	389
6	1,652	1,634	1.640,4	1.948,0	3.182	0,0	3.182	0,0	2.709	27,1	2.736,4	446,1	0,5645	1.796,40	1.544,60	251,8	641
7	1,652	1,634	1.648,6	1.957,7	3.198	0,0	3.198	0,0	2.723	27,1	2.749,9	448,4	0,5132	1.641,25	1.411,13	230,1	871
8	1,652	1,634	1.656,8	1.967,5	3.214	0,0	3.214	0,0	2.736	27,1	2.763,5	450,8	0,4665	1.499,51	1.289,20	210,3	1.082
9	1,652	1,634	1.665,1	1.977,3	3.230	0,0	3.230	0,0	2.750	27,1	2.777,2	453,2	0,4241	1.370,00	1.177,80	192,2	1.274
10	1,652	1,634	1.673,5	1.987,2	3.247	0,0	3.247	0,0	2.764	27,1	2.790,9	455,6	0,3855	1.251,69	1.076,03	175,7	1.449
11	1,652	1,634	1.681,8	1.997,2	3.263	0,0	3.263	0,0	2.778	27,1	2.804,8	458,0	0,3505	1.143,59	983,05	160,5	1.610
12	1,652	1,634	1.690,2	2.007,2	3.279	0,0	3.279	0,0	2.792	27,1	2.818,7	460,4	0,3186	1.044,82	898,11	146,7	1.757
13	1,652	1,634	1.698,7	2.017,2	3.295	0,0	3.295	0,0	2.805	27,1	2.832,6	462,9	0,2897	954,59	820,51	134,1	1.891
14	1,652	1,634	1.707,2	2.027,3	3.312	0,0	3.312	0,0	2.820	27,1	2.846,6	465,3	0,2633	872,15	749,61	122,5	2.013
15	1,652	1,634	1.715,7	2.037,4	3.329	0,0	3.329	0,0	2.834	27,1	2.860,7	467,8	0,2394	796,82	684,84	112,0	2.125

CHƯƠNG 3: PHẦN III: KẾT LUẬN

I2.1. Thu hoạch của bản thân về môn học

Sau khi tham khảo ý kiến của doanh nghiệp về chất lượng của sinh viên Đại Học Điện Lực sau khi tốt nghiệp ra trường. Ngoài những kiến thức cơ bản về chuyên ngành, sinh viên mới ra trường vẫn chưa nắm rõ được quy trình thiết kế kỹ thuật và phân tích kinh tế kỹ thuật. Ngoài ra, các công cụ tính toán, thiết kế,.. trên máy tính phục vụ cho công việc sinh viên nắm còn yếu dẫn yêu cầu và tiến độ công việc bị hạn chế. Nắm được những yêu cầu đó của doanh nghiệp nhà trường đã tổ chức lại các môn học để đáp ứng các yêu cầu trên. Nhà trường đã đưa vào chương trình giảng dạy sinh viên khối kỹ thuật môn học Thiết Kế Kỹ Thuật. Môn học cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản về thiết kế kỹ thuật, các bước trong thiết kế kỹ thuật, biểu đồ dòng tiền, lãi suất, mối quan hệ giữa các cặp giá trị từ đó phân tích tính kinh tế trong thiết kế. Ngoài ra, sinh viên được cung cấp những kiến thức cơ bản về các công cụ tính toán như: Word, Excel,... các công cụ phục vụ thiết kế bản vẽ kỹ thuật như: AutoCAD.

Sau khi được 02 tín chỉ môn học Thiết Kế Kỹ Thuật em đã có được những kiến thức cơ bản về quy trình, yêu cầu, tính kinh tế trong kỹ thuật và những kỹ năng, câu lệnh trong các công cụ tính toán, thiết kế và quan trọng hơn được làm việc nhóm giúp chúng em biết phối hợp phân chia công việc để làm tiểu luận môn học được nhanh hơn. Từ đó làm tiền đề để em tự học và nghiên cứu để phục vụ cho quá trình học tập và công việc sau này.

I2.1. Đối tượng thiết kế và công cụ thiết kế

Đất nước ngày càng phát triển thì vai trò của điện năng lại càng quan trọng. Với những thành phố lớn đông dân, mật độ chung cư, nhà cao tầng trung tâm thương mại... xây dựng rất nhiều, nhưng khoảng không gian lại rất chật hẹp. Nên ngoài yêu cầu cung cấp điện liên tục, bảo đảm tổn thất điện năng thấp nhất thì yêu cầu về tính thẩm mỹ trong thiết kế cung cấp điện cũng rất quan trọng. Sau khi làm xong tiểu luận môn học chúng em cũng đã nắm được sơ bộ về yêu cầu thiết kế trạm biến áp cấp điện cho chung cư. Các loại trạm biến áp phân phối, cách chọn máy biến áp, chọn các thiết bị bảo vệ,..., để đảm bảo không bị quá tải, hệ thống làm việc ổn định, dễ dàng thay thế sửa chữa khi có hư hỏng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bài giảng Thiết kế kỹ thuật
- [2]. Ngô Hồng Quang, Thiết kế Cung cấp điện, NXB KH&KT, 2000.
- [3]. Qui chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện, 2015/BCT
- [4]. Hồ sơ thiết kế trạm biến áp phân phối
- [5]. TCVN 3715-82 Trạm Biến Áp Trọn Bộ Công Suất Đến 1000kVA, Điện áp đến 20kv - Yêu Cầu Kỹ Thuật
- [6]. TCVN 9207:2012 – Đặt đường dẫn điện trong nhà và công trình công cộng - tiêu chuẩn thiết kế.
- [7]. Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị 0,4-500kV.
- [8]. Catalog thiết bị điện Schneider
- [9]. Catalog cáp Cadisun.
- [10]. Hướng dẫn thiết kế điện theo tiêu chuẩn IEC

PHỤ LỤC

PL.1. Phân công nhiệm vụ và tiến độ thực hiện

Sau khi nhận được đề tài của thầy giáo, chúng em đã phân công thực hiện như sau:

- Vương Gia An
 - Tổng quan về trạm biến áp.
 - Tính toán thiết kế xây dựng.
 - Dự toán thiết kế.
 - Nhận xét về môn học, nhận xét về đối tượng thiết kế.
 - Nguyễn Trọng Sơn
 - Tổng quan quá trình thiết kế kỹ thuật.
 - Sử dụng công cụ Autocad chỉnh sửa bản vẽ.
 - Sử dụng công cụ Excel lập bảng thống kê.
 - Sử dụng công cụ Word chỉnh sửa bản thiết kế.
2. Tiến độ nhóm: Đảm bảo yêu cầu thực hiện, nộp bài tiểu luận đúng thời gian.

PL.2 Bảng biểu tính toán

Các bảng biểu tính toán lớn mà chưa được đưa vào trong nội dung thuyết minh ở phần II.

PL.3 Bản vẽ thiết kế

Các bản vẽ là kết quả của thiết kế trong chương 2.

Hình PL. 1 Sơ đồ nguyên lý trạm biến áp

Hình PL. 2 Sơ đồ bố trí thiết bị trạm

Hình PL. 3 Sơ đồ bố trí tiếp địa

Hình PL. 4 Mặt bằng móng trạm biến áp

PL.4 Giới thiệu công cụ được sử dụng trong thiết kế

1. Excel

Định nghĩa:

Microsoft Excel là một chương trình bảng tính được sử dụng để ghi lại và phân tích dữ liệu số. Hãy nghĩ về một bảng tính như là một tập hợp của các cột và hàng để cùng nhau tạo thành một bảng dữ liệu lớn. Các chữ cái thường được gán cho các cột và số thường dùng để gán cho các hàng. Điểm mà một hàng và một cột gặp nhau sẽ được gọi là một ô. Địa chỉ của một ô dữ liệu được xác định bởi chữ cái đại diện cho cột và số đại diện cho một hàng.

Ứng dụng:

Các chương trình bảng tính điện tử ban đầu được dựa trên bảng tính giấy và thường được sử dụng cho các công việc kế toán. Như vậy, bố cục của bảng tính trong Microsoft Excel cũng có nét tương đồng với bảng tính giấy. Dữ liệu liên quan sẽ được lưu giữ trong các bảng – là một tập hợp các hộp chữ nhật nhỏ hoặc các ô được sắp xếp thành các hàng và các cột.

Tất cả các phiên bản Excel và các chương trình bảng tính khác có thể lưu trữ một số trang bảng tính vào trong một tệp chung và lưu giữ trực tiếp trên máy tính. Tệp dữ liệu đó thường được gọi là sổ làm việc (workbook) và mỗi trang trong sổ làm việc là một bảng tính riêng biệt (worksheet).

Excel là một phần mềm hay một chương trình ứng dụng, mà khi chạy chương trình này sẽ tạo ra một bảng tính và bảng tính này giúp ta dễ dàng hơn trong việc thực hiện các công việc như:

- Tính toán, phân tích dữ liệu
- Lập bảng biểu báo cáo, tổ chức danh sách
- Vẽ đồ thị và các sơ đồ
- Tự động hóa các công việc bằng các macro.

Trong tiểu luận thiết kế kỹ thuật chúng em đã áp dụng làm việc trên excel những nội dung sau:

- Lập bảng biểu
- Lập các hàm tính toán tự động theo các công thức đã học.

2. AutoCAD

Autocad là phần mềm soạn thảo để vẽ hoặc tạo bản vẽ kỹ thuật bằng 2D hoặc 3D được phát hành cuối năm 1982 bởi tập đoàn Autodesk.

Phần mềm autocad được sử dụng chủ yếu trong các lĩnh vực về công nghiệp, xây dựng, kiến trúc, cơ điện. Bởi những lĩnh vực này sử dụng autocad giúp người dùng tạo ra những bản vẽ thiết kế để sáng tạo theo mong muốn cá nhân, đồng thời còn hỗ trợ các bước kỹ thuật khác được thực hiện chính xác và tốt hơn.

Tính năng của Autocad:

- Hỗ trợ vẽ theo tỉ lệ một cách dễ dàng
- Các công cụ điều chỉnh kích thước và căn chỉnh giúp tăng độ chính xác.
- Xác định nhanh chóng kích thước thực tế của mô hình.
- Tính toán số lượng vật liệu sản xuất chi tiết.

Trong tiểu luận thiết kế kỹ thuật chúng em đã áp dụng làm việc trên Autocad

những nội dung sau:

- Lập bản vẽ thiết kế trạm biến áp
- Tạo khung tên bản vẽ theo tiêu chuẩn việt nam
- Xuất file pdf nội dung thiết kế

Bảng PL. 1: Đơn giá TBA trọn gói 2018 -2019 (giá có thể thay đổi theo thời điểm)

Stt	Gam trạm biến áp	Trạm Giàn (VNĐ)	Trạm trụ thép (VNĐ)	Trạm hộp bộ (VNĐ)
1	Trạm điện 100 KVA	288.000.000	328,000,000	520,000,000
2	Trạm điện 160 KVA	325.000.000	368,000,000	560,000,000
3	Trạm điện 250 KVA	384.000.000	438,000,000	620,000,000
4	Trạm điện 320 KVA	440.000.000	480,000,000	690,000,000
5	Trạm điện 400 KVA	468.000.000	510,000,000	720,000,000
6	Trạm điện 560 KVA	558.000.000	585,000,000	800,000,000
7	Trạm điện 630 KVA	585.000.000	630,000,000	840,000,000
8	Trạm điện 750 KVA	684.000.000	750,000,000	900,000,000
9	Trạm điện 1000 KVA	826.000.000	890,000,000	1,000,000,000
10	Trạm điện 1250 KVA	916,000,000		1,250,000,000
11	Trạm điện 1500 KVA	1.166.000.000		1,500,000,000
12	Trạm điện 2000 KVA	1.366.000.000 (ngoài trời)	1.550.000.000 (nhà trạm)	
13	Trạm điện 2500 KVA	1.528.000.000 (ngoài trời)	1.850.000.000 (nhà trạm)	
14	Trạm điện 3000 KVA	1.850.000.000 (ngoài trời)	2.150.000.000 (nhà trạm)	