

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



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Văn Quang
Giảng viên hướng dẫn : ThS. Nguyễn Đoàn Phong

Hải Phòng – 2022

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

**THIẾT KẾ ĐƯỜNG DÂY
VÀ TBA 400kVA-35/0,4kV THỦY NGUYÊN 1 LỘ 377E2.11**

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

**Sinh viên thực hiện: Nguyễn Văn Quang
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Đoàn Phong**

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 : Nguyễn Văn Quang **MSV :** 2013102009

Lớp : DCL 2401 **Ngành:** Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài : Thiết kế đường dây và TBA 400kVA-35/0,4kV Thủy
Nguyên 1 lộ 377E2.11

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 : Đoàn Hữu Chức

Học hàm, học vị : Tiến 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 04 năm 2022

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 24 tháng 06 năm 2022

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Nguyễn Văn Quang

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

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Đoàn Phong

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

Họ và tên sinh viên: Nguyễn Văn Quang

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)

LỜI NÓI ĐẦU

- Nền kinh tế nước ta đã và đang có những bước phát triển vượt bậc, hội nhập với khu vực và thế giới. Chúng ta đang trong tiến trình công nghiệp hóa -hiện đại hóa đất nước, vì vậy các ngành công nghiệp đặc biệt là ngành công nghiệp Điện đóng vai trò then chốt, bởi điện năng là nguồn năng lượng chính của các ngành công nghiệp, là điều kiện quan trọng để phát triển các đô thị, khu dân cư.
- Một trong những quan tâm hàng đầu khi xây dựng các nhà máy, xí nghiệp, các đô thị là ta phải có một hệ thống cung cấp điện để cung cấp điện năng cho các xí nghiệp nhà máy, nhà cao tầng.
- Chúng ta có thể hiểu theo nghĩa rộng, cung cấp điện bao gồm các khâu phát điện, truyền tải và phân phối điện năng. Còn theo nghĩa hẹp hơn cung cấp điện là hệ thống truyền tải và phân phối điện năng, làm nhiệm vụ cung cấp điện cho một khu vực nhất định.
- Ngày nay, với sự giúp đỡ của ngành công nghiệp điện, các ngành công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ đang trên đà phát triển mạnh. Điện năng góp phần tạo ra của cải vật chất cho xã hội gấp hàng triệu lần so với thời kỳ con người chưa biết đến điện, nó góp phần tạo nên một nền văn minh công nghiệp và hậu công nghiệp.

Mục Lục

CHƯƠNG I: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH	3
1.1. Cơ sở pháp lý	3
1.2. Mục tiêu công trình	3
1.3. Quy mô công trình	3
1.4. Đặc điểm chính của công trình	4
CHƯƠNG II: CÁC THIẾT BỊ CHÍNH TRONG TRẠM BIẾN ÁP	5
2.1. Yêu cầu chung đối với các thiết bị	5
2.1.1. Điều kiện của môi trường làm việc	5
2.1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện	5
2.2. Các yêu cầu kỹ thuật vật liệu thiết bị điện	6
2.2.1. Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV	7
2.2.2. Dao cách ly 3 pha 35kV	10
2.2.3. Chồng sét van 35kV	12
2.2.4. Cầu chì tự rơi 35kV	13
2.2.5. Dây nhôm lõi thép	15
2.2.6. Sứ đứng gồm 35kV	16
2.2.7. Chuỗi cách điện treo thủy tinh 35kV	17
2.2.8. Cột bê tông li tâm	19
CHƯƠNG III: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP	20
3.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN	20
3.1.1. Tổng quát	20
3.1.2. Điều kiện tự nhiên khu vực dự án	20
3.2. TUYẾN ĐƯỜNG DÂY VÀ VỊ TRÍ TRẠM BIẾN ÁP	20
3.3. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN	21
3.3.1. Lựa chọn cấp điện áp	21
3.3.2. Lựa chọn kết cấu lưới	21
3.3.3. Lựa chọn dây dẫn	21
3.3.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện	21
3.3.5. Lựa chọn các giải pháp bảo vệ	22
3.3.6. Lựa chọn giải pháp đầu nối	23
3.3.7. Lựa chọn giải pháp nối đất	23
3.4. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG	24
3.4.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột	24
3.4.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà	26
3.4.3. Lựa chọn giải pháp thiết kế móng cột, móng néo, dây néo	27
CHƯƠNG IV: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP	31
4.1. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN	31
4.1.1. Trạm biến áp xây dựng mới kiểu treo	31
4.2. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG	33

4.2.1. Lựa chọn giải pháp bố trí mặt bằng	33
4.2.2. Giải pháp phân xây dựng ngoài trời	33
CHƯƠNG V: CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẮP CHÍNH	34
5.1. Biện pháp chung	34
5.2. Thi công móng cột	34
5.3. Lắp dựng cột	39
5.4. Lắp thiết bị, cách điện, phụ kiện	40
5.5. Rải, căng dây dẫn	41
5.6. Giải pháp thi công trạm biến áp	43
5.7. Giải pháp cắt điện thi công	44
CHƯƠNG VI: BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG	44
6.1. Quy định chung	44
CHƯƠNG VII: BẢNG THỐNG KÊ VẬT TƯ THIẾT BỊ VÀ CÁC BẢN VẼ CHI TIẾT KÈM THEO	45
KẾT LUẬN:	48

CHƯƠNG I: TỔNG QUÁT VỀ CÔNG TRÌNH

1.1. Cơ sở pháp lý:

- Luật đầu tư công số 49/2014/QH13 ngày 18/6/2014;
- Luật xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18/6/2014;
- Nghị định số: 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ về việc: Quản lý chất lượng công trình xây dựng;
- Nghị định số: 15/2021 NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ về việc: Quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình;
- Nghị định số: 68/2019 NĐ-CP ngày 14/8/2019 của Chính phủ về việc: Quản lý chi phí đầu tư xây dựng công trình;
- Căn cứ vào “Quy hoạch phát triển Điện lực Thành Phố Hải Phòng giai đoạn 2016-2025, có xét đến 2035 – Quy hoạch phát triển hệ thống điện 110kV” được Bộ Công Thương phê duyệt tại quyết định số 4274/QĐ-BCT ngày 14/11/2018;
- Căn cứ vào quyết định số 4235/QĐ-PCHP ngày 11 tháng 11 năm 2021 về việc phê duyệt báo cáo nghiên cứu khả thi – ĐTXD dự án “Xây dựng trạm biến áp để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện lưới điện Thủy Nguyên.

1.2. Mục tiêu công trình

- Chống quá tải cho lưới điện.
- Giảm tổn thất điện năng.
- Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, giảm thời gian mất điện vào giờ cao điểm cho nhân dân.

1.3. Quy mô công trình

TT	Quy mô	Đơn vị	Khối lượng	Ghi chú
I	Tuyến đường dây trung áp			
1	Đường dây 35kV xây dựng mới	Km	0,5	
II	Phần trạm biến áp xây dựng mới			
1	Trạm treo: 400kVA-35/0,4kV	Trạm	01	

1.4. Đặc điểm chính của công trình

Dự án “Xây dựng trạm biến áp để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện lưới điện Thủy Nguyên” đảm bảo cung cấp điện an toàn và ổn định, đáp ứng được nhu cầu phát triển kinh tế xã hội, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện giảm sự cố mất điện của khu vực huyện Thủy Nguyên thành phố Hải Phòng;

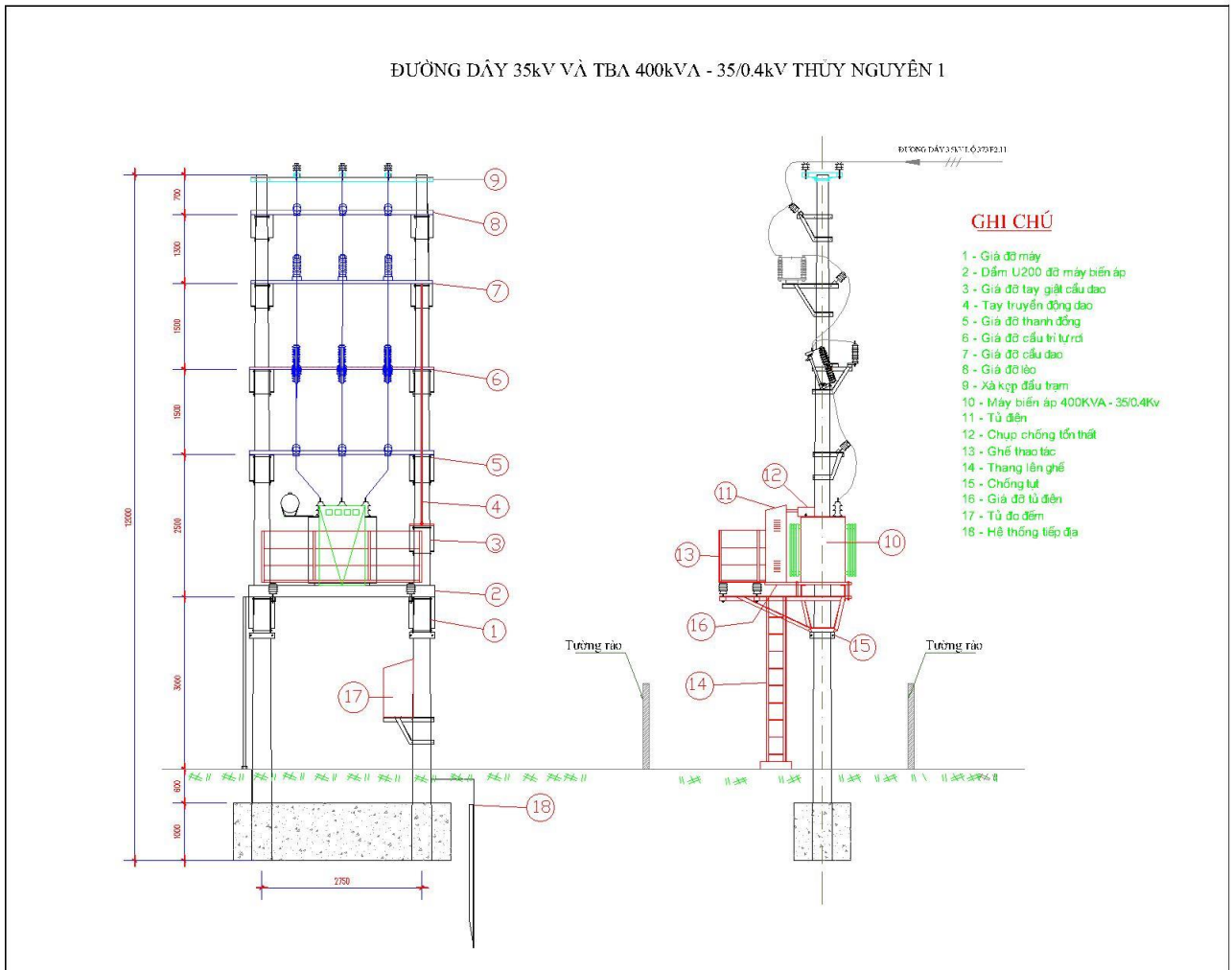
1.4.1. Địa bàn thực hiện dự án

- Được xây dựng trên địa bàn huyện Thủy Nguyên.

1.4.2. Đặc điểm của công trình

- *Phần trạm biến áp:*

- + Kiểu trạm: Kiểu trạm treo, toàn bộ thiết bị giàn trạm đặt trên 02 cột BTLT.
- + Bảo vệ: Phía trung thế lắp đặt 01 bộ CD 3 pha, 01 bộ CSV 35kV, 01 bộ cầu chì tự rơi 35kV có dây chì(dây chảy) phù hợp bảo vệ MBA.



- Phần đường dây:

- + Tuyến đường dây 35kV xây dựng mới đi trên khu vực có địa hình bằng phẳng, tầm nhìn thoáng.
- + Các tuyến đường dây xây dựng mới được sử dụng cột BTLT 14m, 16m theo TCVN5847-2016 đảm bảo hàng lang an toàn TĐCA theo Nghị định 14.

- Phần đường dây không:

- + Đường dây trực chính: 3pha 3 dây.
- Đường dây có kết cấu móng – cột – cách điện – dây dẫn.
- + Số mạch: 01 mạch.
- Dây dẫn:
- + Sử dụng dây ACSR70/11mm² có bọc mỡ chống ăn mòn.
- Cách điện và phụ kiện đường dây:

+ Căn cứ vào địa hình và điều kiện khí hậu môi trường khu vực tuyến đường dây đi qua, đường dây chịu ảnh hưởng của khu vực môi trường ô nhiễm nhẹ. Do vậy, lựa chọn cách điện với chiều dài đường rò tiêu chuẩn 25mm/kV.

+ Phụ kiện dây dẫn cũng được tính toán lựa chọn là phụ kiện có độ bền cơ phù hợp với cách điện và tuân theo qui phạm trang bị điện 11TCN-19-2006.

- *Phần đấu nối:*

+ Đấu nối đường dây không vào TBA tại cột điểm đấu dùng cáp trần ACSR70/11mm² bọc mỡ đầu trực tiếp vào đường trục để lấy điện.

CHƯƠNG II: CÁC THIẾT BỊ CHÍNH TRONG TRẠM BIẾN ÁP

2.1. Yêu cầu chung đối với các thiết bị:

2.1.1. Điều kiện của môi trường làm việc:

Tất cả các vật tư, thiết bị phải được chế tạo theo các tiêu chuẩn Việt Nam hoặc các tiêu chuẩn tương đương, phải có đầy đủ Catalog, hướng dẫn lắp đặt vận hành và bảo dưỡng, biên bản thí nghiệm xuất xưởng hoặc giấy chứng nhận xuất xưởng của nhà chế tạo.

- Các vật tư, thiết bị lắp đặt trên lưới phải được nhiệt đới hóa.
- Chiều dài đường rò bề mặt của vật tư, thiết bị phải đảm bảo 25mm/kV.

* Điều kiện môi trường làm việc:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu Cầu
1	Nhiệt độ môi trường bao quanh cao nhất	⁰ C	45
2	Nhiệt độ môi trường bao quanh thấp nhất	⁰ C	0
3	Nhiệt độ môi trường bao quanh trung bình	⁰ C	28
4	Độ ẩm tương đối cao nhất	%	98
5	Độ ẩm tương đối trung bình	%	85
6	Độ cao trung bình so với mặt nước biển	m	<1000
7	Vận tốc gió tối đa	Km/h	160
8	Gia tốc địa chấn	g	0,1
9	Năng lượng mặt trời	W/m ²	1000
10	Chiều dài dòng rò nhỏ nhất của cách điện	mm/kV	25

2.1.2. Điều kiện vận hành của hệ thống điện

TT	Thông số	Đơn vị	Lưới điện
			35kV
1	Điện áp danh định	kV	35
2	Điện áp vận hành cao nhất	kV	38,5
3	Điện áp vận hành thấp nhất	kV	31,5
4	Tần số danh định	Hz	50±0,5
5	Kiểu lưới điện		3 pha 3 dây
6	Chế độ nối đất điểm trung tính lưới điện		cách ly
7	Hệ số sự cố chạm đất		1,7

2.2. Các yêu cầu kỹ thuật vật liệu thiết bị điện:

2.2.1. Máy biến áp 3 pha 35/0,4kV:

* Yêu cầu chung:

SVTH: Nguyễn Văn Quang Lớp DCL 2401

- MBA là loại kín hoặc hở, 3 pha, nạp dầu hoàn chỉnh, ruột máy ngâm trong dầu, kiểu làm mát bằng gió tự nhiên(ONAN).
- Máy được thiết kế chế tạo phù hợp với điều kiện vận hành ngoài trời, lắp trên cột điện hoặc lắp trên bệ móng bê tông hoặc lắp đặt trong nhà.
- Tất cả vật liệu, công nghệ chế tạo, thí nghiệm và thiết bị được cung cấp phải phù hợp với các điều kiện quy định của TCVN, tiêu chuẩn quốc tế và phù hợp cho từng vị trí lắp đặt, trong điều kiện vận hành bình thường cũng như các trường hợp bất lợi nhất đã được dự tính và phải đạt được tuổi thọ thiết kế.
- Thiết kế phải đảm bảo cho việc lắp đặt, thay thế và bảo dưỡng sửa chữa thuận tiện, giảm thiểu các rủi ro gây cháy nổ và gây hại cho môi trường.

** Vỏ máy:*

- Vỏ máy biến áp phải được thiết kế đảm bảo có thể nâng hạ, vận chuyển mà không bị biến dạng hư hỏng hay rò dầu.
- Vỏ máy được làm kín hoàn toàn bằng liên kết bu lông, có van lấy mẫu dầu, bộ chỉ thị mức dầu và không có bình dầu phụ(đối với máy biến áp kiểu kín) hoặc có bình dầu phụ(đối với máy biến áp kiểu hở).
- Đáy vỏ máy hình chữ nhật hoặc oval. Vỏ máy phải có móc cầu để vận chuyển và móc để tháo dỡ nắp máy khi cần kiểm tra.
- Vật liệu làm vỏ máy là thép chịu lực, có bề dày đảm bảo chịu được áp lực bên trong máy ở các chế độ vận hành bình thường cũng như khi xảy ra sự cố và được bảo vệ phòng nổ bằng van áp lực.
- Tiếp địa cho máy được thực hiện cho mạch từ và vỏ máy, đảm bảo tiếp xúc điện chắc chắn. Cực nối đất vỏ máy được bố trí tại phần dưới thùng về phía sứ xuyên hạ áp và có ký hiệu nổi đất.
- Gioăng làm kín MBA phải được làm vật liệu chịu được dầu cách điện, chịu được các tác nhân về giao động cơ học, nhiệt và ẩm, phù hợp với điều kiện môi trường làm việc ngoài trời.

** Dầu máy biến áp:*

Dầu máy biến áp là loại dầu khoáng mới chưa qua sử dụng, có phụ gia kháng oxy hóa, phù hợp theo tiêu chuẩn IEC 60296:2020, ASTM D3487:2016 hoặc tiêu chuẩn tương đương.

Bảng yêu cầu kỹ thuật chi tiết của dầu máy biến áp:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		
2	Nước sản xuất		
3	Mã hiệu dầu		

4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60296:2020, ASTM D3487:2016
5	Độ nhớt ở 40 ⁰ C	mm ² /s	≤12
6	Quan sát bên ngoài		Trong, sáng, không có nước và tạp chất
7	Chỉ số màu		≤0,5
8	Loại dầu		Loại A(mã 'I') theo IEC 60296:2020
9	Điểm chớp cháy nhỏ nhất	°C	135
10	Hàm lượng nước	ppm	≤30
11	Điện áp đánh thủng: + Trước khi lọc sấy: + Sau khi lọc sấy:	kV	≥30 ≥70
12	Trị số trung hòa(độ acid)	mgKOH/g	≤0,01
13	Sức căng bề mặt ở 25 ⁰ C	nN/m	>43
14	Tỷ trọng ở 20 ⁰ C	g/ml	≤0,895
15	Hàm lượng phụ gia chống oxy hóa	% W	[0,08 : 0,4]
16	Ăn mòn Sulphur		không
17	Hợp chất Furfural		Không phát hiện(cho phép <0,05mg/kg)
18	Hệ số suy giảm điện môi ở 90 ⁰ C	%	<0,5

* *Sứ xuyên:*

- Sứ xuyên phải chịu được dòng định mức và dòng quá tải cho phép của MBA. Các sứ xuyên phải là loại ngoài trời và ở mỗi cấp điện áp phải là cùng loại với nhau. Sứ xuyên phải được thử nghiệm điện áp tăng cao tần số công nghiệp và thử xung sét theo mức cách điện được nêu theo bảng sau:

Điện áp danh định của hệ thống(kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị(kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn(giá trị hiệu dụng)(kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50μs(trị số đỉnh)
20(35)	38,5	75	180

- Toàn bộ các sứ xuyên phải được bố trí hợp lý bên ngoài vỏ MBA, cùng cấp điện áp phải cùng phía với nhau.

- Chiều dài đường rò ≥25mm/kV(đối với khu vực môi trường ô nhiễm nặng yêu cầu ≥31mm/kV).

* *Công suất định mức:*

- Công suất định mức MBA 400kVA.

* *Khả năng chịu quá tải:*

Máy biến áp lực phải đảm bảo vận hành ở các chế độ quá tải bình thường, thời gian và mức độ quá tải cho phép như sau:

Bội số quá tải theo định mức	Thời gian quá tải(giờ-phút) với mức tăng nhiệt độ của lớp dầu trên cùng so với nhiệt độ không khí trước khi quá tải, °C					
	13,5	18	22,5	27	31,5	36
1,05	Lâu dài					
1,10	3-50	3-25	2-50	2-10	1-25	1-10
1,15	2-50	2-25	1-50	1-20	0-35	-
1,20	2-05	1-40	1-15	0-45	-	-
1,25	1-35	1-15	0-50	0-25	-	-
1,30	1-10	0-50	0-30	-	-	-
1,35	0-55	0-35	0-15	-	-	-
1,40	0-40	0-25	-	-	-	-
1,45	0-25	0-10	-	-	-	-
1,50	0-15	-	-	-	-	-

Máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải ngắn hạn cao hơn dòng điện định mức theo các giới hạn sau:

Quá tải theo dòng điện%	30	45	60	75	00
Thời gian quá tải, phút	120	80	45	20	0

Ngoài ra, máy biến áp phải đảm bảo vận hành quá tải với dòng điện cao hơn định mức tới 40% với tổng thời gian đến 6 giờ trong một ngày đêm trong 5 ngày liên tiếp.

* *Tổ đấu dây*: Các MBA phân phối 3 pha loại tổn hao thấp có tổ đấu dây là Dyn-11.

* *Mức cách điện*:

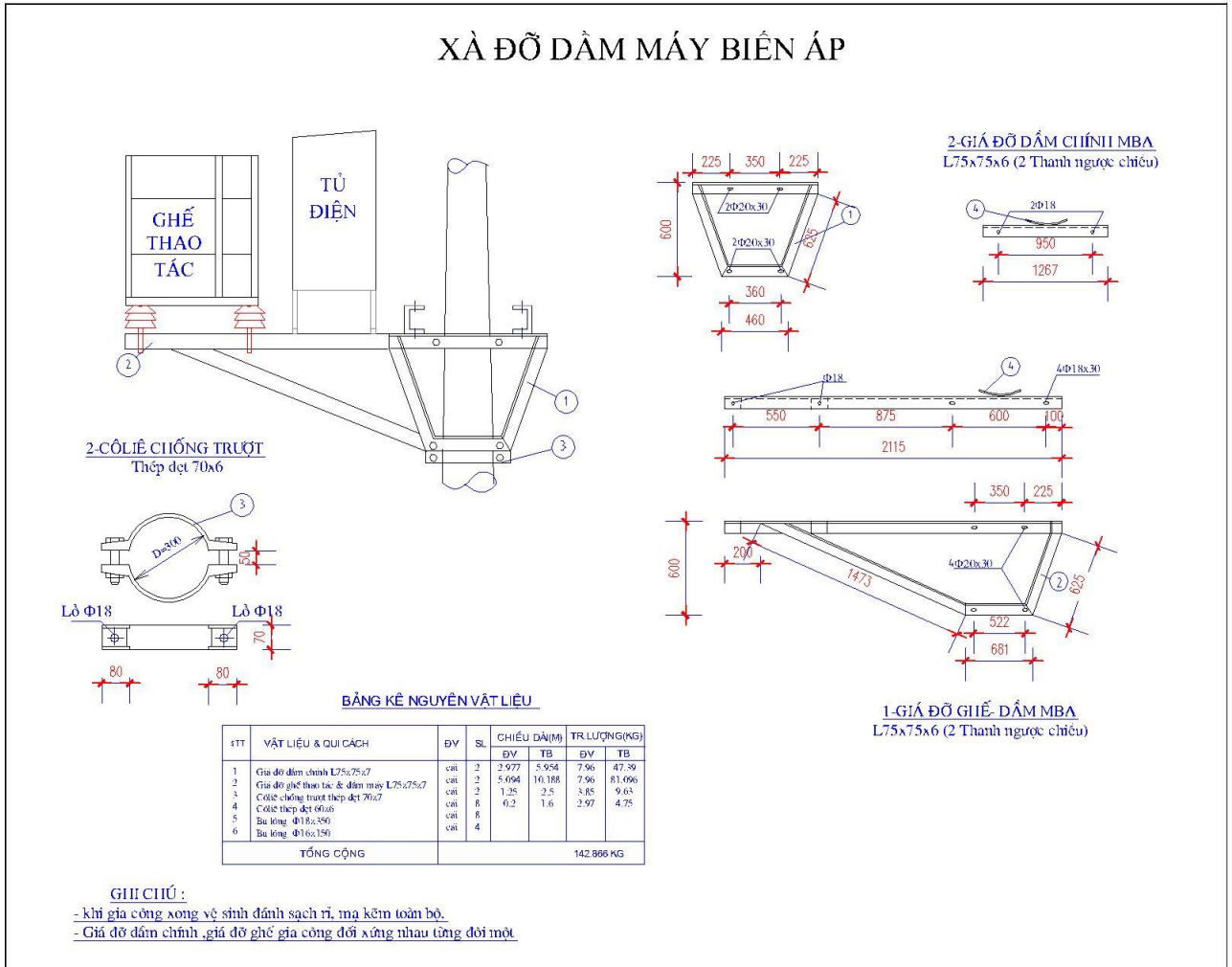
MBA phải được thiết kế và thử nghiệm với những cấp cách điện sau đây:

Điện áp danh định của hệ thống(kV)	Điện áp cao nhất của thiết bị(kV)	Điện áp chịu tần số công nghiệp ngắn hạn(giá trị hiệu dụng)(kV)	Điện áp chịu xung sét 1,2/50 μ s(trị số đỉnh)
35	38,5	75	180

* *Mức ồn*:

Đối với MBA 3 pha 2 cuộn dây(cuộn cao áp > 1,2kV): Độ ồn cho phép của MBA không được vượt quá trị số trong các bảng dưới đây:

Công suất(kVA)	Tự làm mát(Self-cooled)	
	Loại hở	Loại kín
400	60	59



2.2.2. Dao cách ly 3 pha 35kV:

- Dao cách ly được chế tạo để lắp đặt ngoài trời, 3 pha của dao được đặt trên giá đỡ bằng kim loại. Trụ dao bằng sứ hoặc cách điện rắn để cách điện và gá các lưỡi dao.
- Dao cách ly có kiểu quay ngang. Lưỡi dao cách ly các pha được liên động cơ khí với nhau thành bộ dao cách ly 3 pha nhờ các thanh truyền động.
- Các trụ cực được truyền động bằng cơ cấu dẫn động liên kết 3 pha với nhau và với cơ cấu các khớp quay chuyển hướng.
- Các tiếp điểm phụ thường đóng hoặc mở phải đủ để thực hiện theo yêu cầu riêng của hệ thống.

Bảng thông số kỹ thuật chính của dao cách ly ngoài trời lưới 35kV:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nước sản xuất		
2	Nhà sản xuất		
3	Mã hiệu		

4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC62271-102
5	Biên bản thí nghiệm do đơn vị thử nghiệm độc lập cấp		Đáp ứng
6	Chủng loại		3 pha kiểu quay ngang
7	Điện áp làm việc định mức	kV	35
8	Điều kiện lắp đặt		Ngoài trời
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Điện áp chịu đựng tần số nguồn	kV _{rms}	75
11	Điện áp chịu đựng xung sét 1,2/50 μ s	kV _{peak}	180
12	Dòng điện định mức	A	≥ 630
13	Dòng điện ngắn mạch định mức	kA _{rms}	25
14	Dòng đóng, cắt MBA không tải	A	2,5
15	Dòng đóng, cắt đường dây không tải	A	10
16	Chiều dài đường rò bề mặt	mm/kV	25
17	Số lần đóng cắt cơ khí không cần bảo dưỡng	Lần	10000
18	Cơ cấu truyền động		Bằng tay
19	Hộp truyền động		Có
20	Hệ thống tiếp điểm phụ		
21	Phụ kiện đi kèm:		
	Giá đỡ dao cách ly		Bằng thép hình má kẽm nhúng nóng, đảm bảo khả năng chịu lực trong các chế độ vận hành đảm bảo không bị rung
	Tủ điều khiển can thao tác bằng tay		Có
	Bu lông, kẹp cực nối đất bằng đồng dùng dây M120mm ²		Có
	Kẹp cực dùng để nối cực của thiết bị với dây dẫn		6
	Vật liệu		Hợp kim nhôm đối với kẹp cực và thép không rỉ đối với bulong-đai ốc
	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn

2.2.3. Chống sét van 35kV:

- Để đảm bảo chống sét van sử dụng cho trạm biến áp có thể bảo vệ cả quá điện áp do sóng sét, quá điện áp thao tác thì yêu cầu phải sử dụng loại chống sét van không khe hở.

- Chống sét van có vỏ làm bằng vật liệu sứ(Porcelain) hoặc Polymer, bên trong có các điện trở MO phi tuyến sử dụng loại ZnO. MO có trị số điện trở nhỏ khi quá điện áp và có trị số lớn ở điện áp vận hành định mức của hệ thống điện. Nếu vỏ bằng Polymer thì trong lõi phải có cấu tạo đảm bảo độ bền cơ học chống uốn cong, xoắn, có khả năng kháng nấm, không bị tổn thương khi xé hoặc va chạm, không bị rạn, nứt, thoái hóa bởi môi trường và điện trường.

- Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
I	Thông tin chung nhà sản xuất		
1	Nước sản xuất		
2	Nhà sản xuất		
3	Mã hiệu		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60099-4
II	Thông tin về chế độ lưới điện		
1	Điện áp làm việc lớn nhất		
	Lưới 35kV	kV	38,5
2	Tần số định mức	Hz	50
3	Chế độ làm việc của lưới điện		Trung tính trực tiếp nối đất
4	Hệ số quá điện áp cho phép khi chạm đất một pha đối với lưới 3 pha 3 dây		
	Lưới 35kV		1,73
5	Chế độ đấu nối chống sét van		Pha-đất
III	Thông số kỹ thuật của chống sét		
1	Chủng loại		ZnO, không khe hở, lắp ngoài trời, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng CSV trong trạm biến áp theo tiêu chuẩn IEC
2	Cấp chống sét van		DH
3	Điện áp định mức Ur		
	Lưới 35kV	kV	≥48
4	Điện áp làm việc liên tục COV		

	Lưới 35kV	kV_{rms}	≥ 38
5	Điện áp quá áp tạm thời kèm theo đường cong đặc tính TOV	kV_{rms}	
6	Dòng điện phóng định mức	kA	10
7	Dòng điện phóng đỉnh	kA _{peak}	≥ 100
8	Năng lượng nhiệt định mức Qth	C	$\geq 0,4$
9	Khả năng phóng lặp lại- Qrs	C	$\geq 1,4$
10	Hệ số phối hợp cách điện		
IV	Thông số kỹ thuật của vỏ chống sét van		
1	Vật liệu vỏ		Vật liệu tổng hợp Silicon rubber(SR) hoặc sứ đúc nguyên khối
2	Điện áp chịu đựng xung sét của cách điện		
	Lưới 35kV	kV	≥ 180
3	Điện áp chịu đựng tần số nguồn của cách điện(50Hz/phút)		
	Lưới 35kV	kV_{rms}	≥ 75
4	Chiều dài đường rò của cách điện	mm/kV	≥ 25
5	Giá đỡ		
	Nhà sản xuất		
	Nước sản xuất		
	Vật liệu		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80 μ m
6	Kẹp cực		01 kẹp cực/10 chống sét
	Nhà sản xuất		
	Nước sản xuất		
	Vật liệu		Phù hợp với dây dẫn
	Kích thước		Phù hợp với dây dẫn
	Bulong kẹp cực		Bằng thép không rỉ hoặc mạ kẽm nhúng nóng

2.2.4. Cầu chì tự rơi 35kV:

- Là loại 1 pha, lắp đặt ngoài trời, trên cột điện. Thiết kế FCO bao gồm các bộ phận: Cách điện, ống cầu chì, dây chì(với dòng định mức phù hợp) và bộ giá đỡ lắp trên xà. Cách điện là loại polymer có khả năng làm việc ở điều kiện ô nhiễm nặng như khu vực ven biển, sương muối, ô nhiễm công nghiệp, bức xạ tia cực tím.

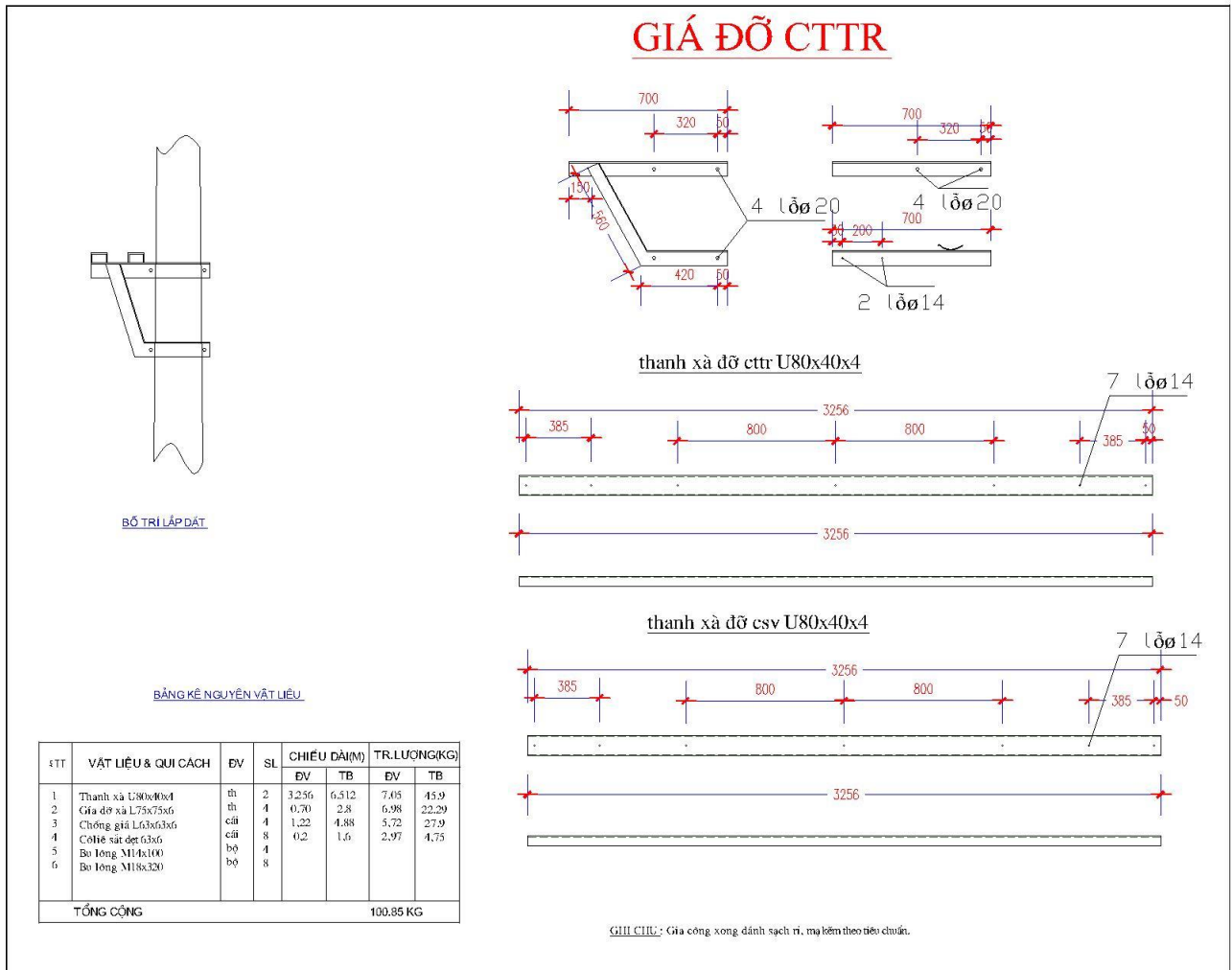
- Yêu cầu kỹ thuật của dây chì:

+ Dây chì thuộc loại K(cắt nhanh) được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện 35kV.

+ Dây chì được chế tạo, thử nghiệm theo tiêu chuẩn ANSI C37.41.

Bảng yêu cầu đặc tính kỹ thuật của dây chì:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nước sản xuất		
2	Nhà sản xuất		
3	Mã hiệu		
4	Tiêu chuẩn áp dụng		ANSI C37.41, ANSI C37.42 hoặc các tiêu chuẩn tương đương
5	Chủng loại		Chì loại K(cắt nhanh) được chế tạo để lắp đặt phù hợp trên FCO, LBFCO sử dụng trên lưới điện 35kV
6	Chiều dài tổng thể		≥ 23 inch(584mm) hoặc ≥ 32 inch(812mm) tùy thuộc vào thực tế sử dụng
7	Tần số định mức	Hz	50
8	Cỡ chì/dòng điện định mức của dây chì		15K với MB 400kVA
9	Đầu chì		- Đầu chì là loại tháo rời được
			- Được làm bằng đồng mạ bạc, lớp mạ phải trắng đều, không bị hoen ố, không bị bong tróc
10	Ống giấy bảo vệ chì		- Vật liệu: giấy đã lưu hóa, dạng quán số, có chức năng dập hồ quang, ngăn lửa tiếp xúc với ống fuseholder
			- Ống giấy có độ cứng chắc chắn, không bị biến dạng méo mó
			- Đầu ống giấy phải được gắn chắc chắn vào đầu tiếp xúc của chì, đảm bảo ống không bị tuột trong quá trình vận hành đóng cắt hoặc ngắn mạch
11	Nhãn thiết bị		Tên nhà sản xuất



2.2.5. Dây nhôm lõi thép:

- Dây dẫn phải có bề mặt đồng đều không có khuyết tật mà mắt thường nhìn thấy được. Các sợi bên không chùng chéo, xoắn gãy hay đứt đoạn cũng như các khuyết tật khác cho quá trình sử dụng. Tại các đầu và cuối của dây bên phải có đai chống bung xoắn.
- Các lớp kế tiếp nhau phải ngược chiều nhau và lớp xoắn ngoài cùng theo chiều phải, các lớp xoắn phải đều và chặt.
- Các sợi thép của dây nhôm lõi thép phải được mạ kẽm chống rỉ lớp mạ phải bám chặt không bị bong, nứt, tách lớp khi thử uốn trên lõi thử có tỷ số giữa đường kính lõi thử và đường kính sợi thép là:
 - + 4 khi đường kính sợi thép từ 1,5 đến 3,4mm.
 - + 5 khi đường kính sợi thép từ 3,4 đến 4,5mm.
- Đối với các dây nhôm lõi thép sử dụng cho các vùng nhiễm mặn, lõi thép phải được bôi mỡ trung tính chịu nhiệt chống rỉ. Lớp mỡ trung tính chịu nhiệt phải đồng đều.
- Nhiệt độ chảy giọt của mỡ không dưới 105⁰C.

Mặt cắt danh định(mm ²)	Kết cấu dây dẫn		Khối lượng mỡ(kg/km)
	Số sợi x Đường kính(mm)		
	Phần nhôm	Phần thép	
70/11	6x3,80	1x3,80	6,6

- Thông số kỹ thuật của dây nhôm lõi thép:

STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	ACSR120/19
1	Tiêu chuẩn sản xuất	TCVN 5064-1994, 5064/SDD1-1995, 6483:1999, IEC 61089:1997	
2	Tiết diện tổng	mm ²	79,3
3	Tiết diện phần nhôm	mm ²	68
4	Tiết diện phần lõi thép	mm ²	11,3
5	Đường kính dây dẫn	mm	11,4
6	Đường kính lõi thép	mm	3,8
7	Trọng lượng dây dẫn	kg/m	0,276
8	Lực kéo đứt	da/N	2393
9	Mô đun đàn hồi	daN/mm ²	8,25 x 10 ³
10	Hệ số giãn nở	1/0C	19,20 x 10 ⁻⁶
11	Điện trở xuất dây dẫn ở 20 ^o C	Ω/m	0,429
12	Khối lượng mỡ	Kg/km	6,6

- Đặc tính cơ bản của sợi nhôm:

Đường kính sợi nhôm	Sai lệch cho phép lớn nhất	Suất kéo đứt nhỏ nhất	Độ giãn dài tương đối nhỏ nhất
(mm)	(mm)	(N/mm ²)	(%)
1,50-1,85	±0,02	190	1,5
1,85-2,00	±0,03	185	1,5
2,00-2,30	±0,03	180	1,5
2,30-2,57	±0,03	175	1,5

2.2.6. Sự đứng góm 35kV:

- Cách điện đường dây phải đáp ứng được độ bền đối với các điều kiện về khí hậu và môi trường.

- Mỗi cách điện phải ghi rõ nhãn hiệu hoặc thương hiệu của nhà sản xuất, năm sản xuất và lực phá hủy. Việc ghi nhãn phải dễ đọc, bền và không tẩy xóa được.

- Cách điện phải được xếp trong thùng gỗ đảm bảo cách điện không bị hư hỏng trong quá trình vận chuyển.

- Bảng thông số kỹ thuật:

STT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu	Ghi chú
-----	----------	--------	---------	---------

1	Nhà sản xuất			
2	Nước sản xuất			
3	Mã hiệu			
4	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-1, IEC 60383-1 hoặc tương đương	
5	Loại		Sứ tráng men, cấu trúc theo Pin Post	
6	Điện áp làm việc cực đại	kV_{rms}	$\geq 38,5$	
7	Chiều dài đường rò trên bề mặt tối thiểu	mm/kV	≥ 25	
8	Lực phá hủy cơ học của cách điện khi uốn	kN	$\geq 12,5$	
9	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/1 phút ở trạng thái khô	kV_{rms}	≥ 110	
10	Điện áp chịu đựng tần số 50Hz/10 giây ở trạng thái ướt	kV_{rms}	≥ 85	
11	Điện áp chịu đựng xung sét	kV_{speak}	≥ 200	
12	Chiều dài ty đoạn gắn vào xà	mm	140-150	
13	Chiều dài phần ren ty sứ	mm	≥ 100	
14	Đường kính ty sứ	mm	24	
15	Bán kính cong của cổ cách điện đỡ	mm		
16	Bán kính cong rãnh đặt dây trên đỉnh sứ	mm		
17	Các phụ kiện đi kèm ty		2 đai ốc, 1 đệm phẳng và 1 đệm vênh bằng thép không rỉ hoặc thép mạ kẽm nhúng nóng	
18	Điều kiện lắp đặt, môi trường làm việc		Ngoài trời, nhiệt đới hóa	

2.2.7. Chuỗi cách điện treo thủy tinh 35kV:

- Mỗi chuỗi cách điện bao gồm một số bát cách điện và đầy đủ phụ kiện để lắp đặt hoàn chỉnh như móc treo chữ U, bu lông chữ U, vòng treo, mắt nối, khóa néo, khóa đỡ.

- Các phụ kiện phải đảm bảo móc nối hợp bộ với nhau, có thể tháo- lắp, thay thế dễ dàng, có đầy đủ các chi tiết như đai ốc, vòng đệm, chốt hãm, để không bị tuột hoặc hư hại trong quá trình sử dụng. Các phụ kiện của chuỗi cách điện phải đảm bảo khả năng chịu lực tương đương hoặc lớn hơn lực phá hủy của bát cách điện được quy định ở bảng thông số kỹ thuật.

Bảng thông số kỹ thuật:

TT	Hạng mục	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nước sản xuất/ nhà sản xuất		
2	Mã hiệu		
3	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 7998-2, IEC 60305, IEC 60471, IEC 60120
4	Đặc tính của 01 bát cách điện		
4.1	Kiểu khớp nối		Lựa chọn theo thiết kế, là kiểu(i), khớp nối kiểu móc treo đầu tròn
4.2	Vật liệu cách điện		Thủy tinh cường lực
	Kích thước		
	+ Chiều dài bát cách điện	mm	146
	+ Đường kính	mm	280
	+ Chiều dài rỗng rờ	mm	440
4.3	Độ bền điện:		
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút(trạng thái khô)	kV _{rms}	>70
	Điện áp chịu đựng tần số nguồn 50Hz, 1 phút(trạng thái ướt)	kV _{rms}	>40
	Điện áp chịu đựng xung sét	kV _{peak}	>100
	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kV _{rms}	>120
4.4	Độ bền cơ(tải trọng phá hủy)		
	U 70BLP	kN	70
	U 120BP	kN	120
5	Các thành phần chính của 01 chuỗi cách điện		
5.1	Chuỗi cách điện đỡ:		Theo thiết kế
	Gu đồng treo chuỗi		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Móc treo chữ U		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa đỡ dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng

	Số bát cách điện	bát	Theo thiết kế
5.2	Chuỗi cách điện néo		
	Móc treo chữ U		Vật liệu chế tạo là thép mạ kẽm nhúng nóng. Tải trọng phá hủy theo giá trị tính toán
	Mắt nối điều chỉnh		
	Vòng treo đầu tròn		
	Mắt nối đơn		
	Mắt nối kép		
	Mắt nối lắp ráp		
	Mắt nối trung gian		
	Khóa néo dây dẫn		
	Phụ kiện mạ kẽm		Đáp ứng
	Số bát cách điện	bát	Theo thiết kế

2.2.8. Cột bê tông li tâm:

- Thông số kỹ thuật:

STT	Loại cột	Kích thước(mm)		Lực kéo ngang đầu cột(kN)
		Ngọn cột	Góc cột	
1	Cột BTLT-I-12-190-9	190	350	9
2	Cột BTLT-I-14-190-9.2	190	377	9,2
3	Cột BTLT-I-8-160-3.0	160	273	3
4	Cột BTLT-I-8-160-5	160	273	5

CHƯƠNG III: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

3.1. ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN

3.1.1. Tổng quát:

Thủy Nguyên nằm cửa ngõ phía Bắc thành phố Hải Phòng. Bắc và Đông Bắc giáp hai huyện Đông Triều và Yên Hưng(Quảng Ninh). Phía Nam giáp huyện An Dương và nội thành Hải Phòng. Phía Tây giáp huyện Kinh Môn(Hải Dương). Với diện tích 242,8 km², Thủy nguyên có 36 đơn vị hành chính(gồm 35 xã và 2 thị trấn). Địa hình khá đa dạng, dốc từ phía tây bắc xuống đông nam, vừa có núi đất, núi đá vôi, vừa có đồng bằng và hệ thống sông hồ dày đặc. Đây chính là điều kiện tự nhiên thuận lợi để huyện phát triển kinh tế đa dạng về ngành nghề bao gồm cả nông nghiệp, công nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, thủy sản...

3.1.2. Điều kiện tự nhiên khu vực dự án:

- Nằm trong vành đai nhiệt đới gió mùa, sát biển nên Thủy Nguyên chịu ảnh hưởng của gió mùa. Mùa gió bắc(mùa đông) lạnh và khô kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau. Gió mùa nồm(mùa hè) mát mẻ, nhiều mưa kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10. Bão thường xảy ra từ tháng 6 đến tháng 9.

3.2. TUYẾN ĐƯỜNG DÂY VÀ VỊ TRÍ TRẠM BIẾN ÁP

a) Xây dựng mới đường dây 35kV và TBA Thủy Nguyên 1 để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện:

- Tiêu chuẩn: Thiết kế, thi công theo tiêu chuẩn 35kV

- Quy mô:

+ Đường dây và TBA 400kVA-35/0,4kV Thủy Nguyên 1

+ Cấp điện áp: 35kV

- Kết cấu:

+ Đường dây trung thế kéo dài 0,5km về đến TBA Thủy Nguyên 1 xây dựng mới

- Trạm biến áp:

+ Kiểu trạm: Trạm treo

+ Công suất MBA: 400kVA-35/0,4kV

+ Bảo vệ đóng cắt:

Phía trung thế lắp đặt: 01 bộ CD 3 pha, 01 bộ CSV 35kV, 01 bộ cầu chì tự rơi 35kV có dây chì phù hợp bảo vệ MBA.

Phía hạ thế lắp đặt tủ hạ thế bao gồm: 01 AB tổng và 04 AB nhánh phù hợp với công suất của MBA, 01 hệ thống đo đếm điện năng bao gồm TI và công tơ.

3.3. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN

3.3.1. Lựa chọn cấp điện áp:

- Xét lưới điện hiện trạng: Lưới điện trung áp thuộc khu vực dự án vận hành ở cấp điện áp 35kV.

3.3.2. Lựa chọn kết cấu lưới:

- Căn cứ vào lưới điện hiện trạng và nhu cầu phụ tải, đường dây trung áp trên không được xây dựng kiểu kết cấu: mạng 3 pha.

3.3.3. Lựa chọn dây dẫn:

- Loại dây dẫn được chọn theo yêu cầu kỹ thuật của tuyến đường dây, điều kiện địa hình, địa vật, địa bàn tuyến đường dây đi qua.

- Tiết diện dây dẫn được lựa chọn trên cơ sở nhu cầu phụ tải, kết cấu lưới điện khu vực. Tiết diện dây dẫn được lựa chọn theo mật độ dòng điện kinh tế J_{kt} :

* Tiết diện kinh tế dây dẫn:

$$F_{kt} = \frac{I_{max}}{J_{kt}}$$

+ Dây nhôm trần lõi thép: $J_{kt} = 1,1 A/mm^2$.

+ Điều kiện chọn: $F_{chọn} \geq F_{kt}$.

* Tổn thất điện năng trên dây:

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dd}}$$

R và X được xác định dựa trên kết quả chọn dây dẫn

Chọn $U_{dd} = 35kV$.

Công suất lớn nhất mà đường dây phải tải: $S = S_{dm}MBA$

* Kiểm tra lại dây dẫn:

Trong chế độ bình thường: $\Delta U_{bt} \leq \Delta U_{btcp}$

Trong chế độ sự cố: $\Delta U_{sc} \leq \Delta U_{sccp}$; $I_{sc} \leq I_{cp}$

Trong đó:

ΔU_{bt} : Tổn thất điện áp đường dây trong chế độ làm việc bình thường

ΔU_{btcp} : Tổn thất điện áp cho phép của đường dây trong chế độ làm việc bình thường

ΔU_{sc} : Tổn thất điện áp của tuyến đường dây khi xảy ra sự cố nguy hiểm nhất

ΔU_{sccp} : Tổn thất điện áp cho phép khi xảy ra sự cố

I_{sc} : Dòng điện lớn nhất qua dây dẫn khi sự cố

I_{cp} : Dòng điện cho phép chạy qua dây dẫn (theo nhà chế tạo)

Tính toán dây dẫn được chọn như sau: Lựa chọn dây dẫn điện cho đường dây vào TBA là nhôm lõi thép ACSR70/11mm² có bọc mỡ chống ăn mòn.

3.3.4. Lựa chọn cách điện và phụ kiện:

a. Các yêu cầu kỹ thuật chung:

Căn cứ vào địa hình và điều kiện khí hậu môi trường khu vực tuyến đường dây đi qua, đường dây chịu ảnh hưởng của khu vực môi trường ô nhiễm, chiều dài đường rò tiêu chuẩn là $\lambda_{TC} = 25\text{mm/kV}$.

b. Đặc tính kỹ thuật của cách điện:

Đường dây 35kV:

- Các vị trí chuỗi néo: sử dụng chuỗi néo CN-35(chuỗi polyme 35kV).
- Các vị trí sứ đứng: sử dụng sứ đứng 35kV(SĐ-35).

c. Lựa chọn tải trọng cách điện:

* *Cách điện đỡ dây dẫn:*

- Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất: $P_{\max} = 2,7\sqrt{P_1^2 + P_2^2}$
- Chế độ nhiệt độ trung bình năm: $P_{TB} = 5 \times P_1$
- Chế độ sự cố: $P_{SC} = 1,8\sqrt{(P_1^2) + (P_2^2) + (P_3^2)}$

Từ kết quả tính toán ta có các lựa chọn sau:

- Lựa chọn cách điện sứ đỡ SĐ-35kV có lực phá hủy cơ học của cách điện khi chịu uốn là 12,5kN cho các loại dây dẫn trong dự án là phù hợp.

* *Chuỗi néo dây dẫn Polymel:*

- Chế độ tải trọng ngoài lớn nhất:

$$P_{\max} = 2,7\sqrt{\left(\frac{P_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2 + T_{\max}^2}$$

- Chế độ nhiệt độ trung bình năm:

$$P_{\max} = 5\sqrt{\left(\frac{P_1}{2}\right)^2 + T_{TB}^2}$$

- Lựa chọn chuỗi cách điện và phụ kiện có tải trọng phá hoại 7 tấn cho các vị trí néo sử dụng dây dẫn ACSR70/11mm².

* *Khóa néo:* Sử dụng khóa bu lông dùng cho dây nhôm lõi thép chế tạo theo tiêu chuẩn.

* *Nối dây lèo tại vị trí cột néo:* Sử dụng ghíp 2 bu lông cho mỗi pha.

* *Phụ kiện lắp ráp chuỗi, ống nối dây do Việt nam chế tạo hoặc ngoại nhập đồng bộ với chủng loại chuỗi cách điện sử dụng.*

- Các chi tiết bằng thép đều phải mạ kẽm nhúng nóng để chống rỉ với bề dày lớp mạ phải đảm bảo $\geq 80\mu\text{m}$.

3.3.5. *Lựa chọn các giải pháp bảo vệ:*

a. Bảo vệ chống sét:

Trên đường dây chỉ sử dụng chống sét van tại các vị trí đầu nối giữa đường dây, các vị trí trạm biến áp và các vị trí lắp đặt thiết bị đường dây.

b. Thiết bị phân đoạn đường dây:

Nhiệm vụ chủ yếu của dao cách ly là tạo ra một khoảng hở cách điện trông thấy được giữa bộ phận đang mang điện và bộ phận cách điện, nhằm đảm bảo an toàn và tạo cho nhân viên sửa chữa thiết bị an tâm khi làm việc. Do đó ở những nơi cần sửa chữa luôn đặt thêm dao cách ly ngoài các thiết bị đóng cắt, dao cách ly không có bộ phận dập hồ quang nên không thể cắt dòng điện lớn. vì vậy dao cách ly chỉ dùng để đóng cắt khi không có dòng.

3.3.6. Lựa chọn giải pháp đấu nối:

Chọn điểm đấu nối sao cho tuyến đường dây cần xây dựng có chiều dài ngắn nhất, thuận tiện cho công tác quản lý vận hành, hạn chế tối đa đền bù, giải tỏa.

3.3.7. Lựa chọn giải pháp nối đất:

- Các cột được nối đất gồm: các vị trí cột vượt, cột rẽ nhánh, cột lắp đặt thiết bị, cột giao chéo với đường giao thông, đường dây thông tin và cột đi chung.

- Đối với đường dây 35kV:

$\rho(\Omega.m)$	$\rho < 100$	$100 < \rho \leq 500$	$500 < \rho \leq 1000$	$1000 < \rho \leq 5000$	$5000 < \rho$
R(m)	10	15	20	30	$0.006 * \rho$

- Đối với khu vực dự án có $\rho = 250 \Omega.m$ phải đảm bảo trị số nối đất như sau:

+ $R_{td} \leq 15 \Omega$ khi đối với đường dây 35kV.

- Tiếp địa: Sử dụng hệ thống tiếp địa cọc tia hỗn hợp. Cọc tiếp địa chủ yếu bằng thép L63x63x6 dài 2,5m. Vùng ven biển có điện trở suất cao dùng kiểu khoan giếng đặt ống thép $\varnothing 27/34$ sâu 6m÷12m. Dây tiếp địa bằng thép tròn $\varnothing 12$. Cọc và tia được chôn sâu cách mặt đất tự nhiên $\geq 0,8m$. Toàn bộ hệ thống nối đất được mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn $80 \mu m$.

- Tính toán kiểm tra nối đất đường dây:

+ Mô hình nối đất: Hệ thống tiếp địa kiểu hình tia dây nối đất làm bằng thép CT3- $\varnothing 12$, kết hợp với các loại cọc L63x63x6 dài 2,5m, bố trí cách nhau 4m.

+ Tính điện trở nối đất:

- Xác định điện trở nối đất R_d theo quy phạm về nối đất.

- Xác định điện trở nối đất của một cọc:

$$R_{1c} = \frac{\rho_c \cdot k_{max}}{2\pi \cdot l} \cdot \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+1}{4t-1} \right)$$

Trong đó:

ρ_c : Điện trở suất của đất đo được ở vị trí chôn cọc

k_{max} : Hệ số mùa

l: Chiều dài của cọc

d: Đường kính ngoài của cọc

t: Độ chôn sâu của cọc, tính từ mặt đất tới điểm giữa của cọc

- Xác định sơ bộ số cọc:

Số cọc được xác định sơ bộ dựa theo công thức:

$$n = \frac{R_{1c}}{\eta_c R_d}$$

Trong đó:

η_c : Hệ số sử dụng của cọc

Xác định điện trở của thanh nổi nằm ngang:

$$R_t = \frac{\rho_t}{2\pi l} \ln \frac{Kl^2}{d.t}$$

Trong đó:

ρ_t : Điện trở suất của đất ở độ sâu chôn thanh nằm ngang

l: Tổng chiều dài mạch các thanh nổi

d: Đường kính thanh nổi

t: Chiều sâu chôn thanh nổi

K: Hệ số phụ thuộc vào sơ đồ nổi đất

- Xác định điện trở của thiết bị nổi đất gồm hệ thống cọc và các thanh nổi nằm ngang:

$$R_{nd} = \frac{R_{1c} \cdot R_t}{R_{1c} \cdot \eta_t + R_t \cdot \eta_c \cdot n}$$

Trong đó:

η_t : Hệ số sử dụng của thanh

n: Hệ số nổi đất

Các hệ số sử dụng η_c , η_t phụ thuộc vào tỷ số $\frac{a}{l}$

3.4. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG

3.4.1. Lựa chọn giải pháp thiết kế cột:

3.4.1.1. Các yêu cầu về sơ đồ cột:

+ Phần công nghệ: Đảm bảo khoảng cách pha, các khoảng cách an toàn, đảm bảo lực đầu cột trong các chế độ vận hành của đường dây.

+ Phần kết cấu: Đảm bảo vật liệu, hình dạng cột, liên kết nội lực, cấu tạo

+ Phần chế tạo, thi công vận hành: Khả năng gia công cột, xà mạ, vận chuyển điều kiện địa hình và phương pháp thi công lắp dựng, quản lý sửa chữa.

+ Phần môi trường và mỹ quan: Đảm bảo kích thước chân cột tối ưu, giảm diện tích chiếm đất vĩnh viễn, giảm làm xói lở đất khi đào móng.

3.4.1.2: Vật liệu chế tạo cột, xà đường dây:

Cột bê tông ly tâm: Cột được chế tạo bằng bê tông cốt thép theo đúng tiêu chuẩn TCVN 5847-2016. Sử dụng cột bê tông ly tâm dự ứng lực.

STT	Ký hiệu	Chiều dài(m)	Đường kính ngọn(mm)	Đường kính	Tổ hợp cột
-----	---------	--------------	---------------------	------------	------------

				gốc(mm)	
1	PC.I-12-190-9	12	190	350	
2	PC.I-14-190-11	14	190	429	G8+N6
3	PC.I-16-190-13	16	190	429	G10+N6
4	PC.I-18-190-13	18	190	429	G10+N8

3.4.1.3: Tính toán cột:

a. Chọn cột:

* Cơ sở chọn cột:

- Đảm bảo hành lang an toàn của tuyến đường dây được quy định tại nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014 của Chính Phủ về bảo vệ an toàn lưới điện cao áp.
- Khoảng cách pha đất: Tuân thủ theo điều II.5.29 và điều II.5.69 theo quy phạm trang bị điện.
- Khoảng cách các tầng xà: Tuân thủ theo điều II.5.42 quy phạm trang bị điện.

* Chọn cột: Sử dụng cột bê tông ly tâm cốt thép với kết cấu cột 1 mạch, có gắn xà treo dây, xà được mạ kẽm nhúng nóng và lắp ghép bằng bu lông.

b. Trình tự tính toán:

- Tính tải trọng tác dụng lên cột: tải trọng gió, tải trọng từ dây dẫn truyền vào cột.
- Tính toán nội lực trong thanh cột theo trường hợp nguy hiểm nhất.
- Kiểm tra ứng suất thanh(theo các trạng thái làm việc:nén, nén uốn, kéo, kéo uốn) và bu lông liên kết giữa các thanh ứng với nội lực cực đại.
- Tính toán chọn cột theo lực đầu cột tiêu chuẩn.

c. Tính toán nội lực cột:

- Nội lực trong các thanh cột được tính toán theo phương pháp phần tử hữu hạn bằng chương trình SAP-2000.

d. Các chế độ tính toán:

* Cột đỡ thẳng được tính toán theo các chế độ:

- Chế độ bình thường gió thổi vuông góc với tuyến đường dây, áp lực gió lớn nhất Q_{omax} , dây dẫn và dây chống sét không đứt.
- Chế độ bình thường gió thổi 45^0 với tuyến đường dây, áp lực gió lớn nhất Q_{omax} , dây dẫn và dây chống sét không đứt.
- Chế độ sự cố đứt lần lượt 1 dây dẫn các dây dẫn khác không đứt, áp lực gió lớn nhất Q_{omax} .

* Cột néo được tính theo các chế độ:

- Chế độ bình thường gió thổi vuông góc với tuyến đường dây, áp lực gió lớn nhất Q_{omax} , dây dẫn và dây chống sét không đứt.

- Chế độ bình thường gió thổi 45° với tuyến đường dây, áp lực gió lớn nhất Q_{omax} , dây dẫn và dây chống sét không đứt.
- Chế độ sự cố đứt lần lượt 1 dây dẫn các dây dẫn khác không đứt, áp lực gió lớn nhất Q_{omax} .
- Chế độ lắp đặt: $t^0 = 15^{\circ}\text{C}$ tương ứng với áp lực gió $Q_0 = 6,25 \text{ daN/m}^2$.
- Ở điện áp làm việc: $t^0 = 25^{\circ}\text{C}$, áp lực gió lớn nhất Q_{omax} .
- Chế độ quá điện áp khí quyển và nội bộ: $t^0 = 20^{\circ}\text{C}$, tương ứng với áp lực gió $Q_0 = 15,5 \text{ daN/m}^2$.

3.4.2. Lựa chọn giải pháp thiết kế xà:

- Kết cấu xà của đường dây được tính toán đảm bảo yêu cầu chịu lực và khoảng cách pha-pha, pha-đất theo quy phạm trang bị điện.
- Xà đường dây: Xà được chế tạo bằng thép hình, thép tấm, liên kết giữa các thanh xà bằng bu lông, toàn bộ xà được mạ kẽm. Thép hình, thép tấm dùng để chế tạo thanh xà như sau:
 - + Mác thép SS400 có các thông số đặc trưng như sau: $\sigma_c = 2450 \text{ daN/cm}^2$, $\sigma_b = 4000$ đến 5100 daN/cm^2 theo tiêu chuẩn JISG3101, KDS3503, TCVN 1656-93, TCVN 5709-1993.
 - + Mác thép SS540 có các thông số đặc trưng như sau: $\sigma_c = 4000 \text{ daN/cm}^2$, $\sigma_b = 5400 \text{ daN/cm}^2$ theo tiêu chuẩn JISG3101, KDS3503, TCVN 1656-93, TCVN 5709-1993.
 - + Bu lông đai ốc, lông đen có cấp độ bền 4,6 và 5,6.
- Toàn bộ xà được mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày tối thiểu $80 \mu\text{m}$.
- Trên các tuyến xà cho các vị trí đỡ và néo chủ yếu dùng kiểu xà bằng để tăng khoảng cách pha-đất. Các vị trí gần nhà cửa, công trình sử dụng xà lệch một phía để tránh xa nhà cửa. Với khoảng cột trung bình 50-60m khoảng cách pha-pha tại xà được thiết kế như sau:
 - + Các bộ xà đỡ thẳng, đỡ vượt, đỡ góc khoảng cách pha-pha từ $0,925 \text{ m} \div 1,025 \text{ m}$ cho dây nhôm trần lõi thép và $0,5 \text{ m}$ cho dây nhôm bọc.
 - + Các bộ xà néo khoảng cách pha-pha là $1,2 \text{ m}$ cho dây nhôm trần lõi thép và $0,65 \text{ m}$ cho dây nhôm bọc.

- Kết cấu bê tông và cốt thép – Tiêu chuẩn TCVN5574:2012.
- Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình TCVN 9362:2012.

* Phương pháp kiểm tra móng:

- Ứng suất dưới đáy móng:

Các công thức tính toán:

$$\sigma_{max,min} = \frac{N_{tc}}{F} \pm \left(\frac{M_x^{tc}}{W_x} + \frac{M_y^{tc}}{W_y} \right)$$

$$\sigma_{tb} = \frac{N_{tc}}{F}$$

$$\sigma_{max} \leq 1,2 * R_{tc}$$

$$\sigma_{tb} \leq R_{tc}$$

Trong đó:

N_{tc} : Lực thẳng đứng truyền xuống đáy móng.

F: Diện tích đáy móng.

M_x^{tc} : Mô men tiêu chuẩn theo phương x tại đáy móng.

W_x : Mô men kháng uốn theo phương x của bản móng.

M_y^{tc} : Mô men tiêu chuẩn theo phương y tại đáy móng.

W_y : Mô men kháng uốn theo phương y của bản móng.

$\sigma_{max,min}, \sigma_{tb}$: Ứng suất lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình dưới đáy móng.

R_{tc} : Cường độ chịu nén của nền đất dưới đáy móng.

$$R_{tc} = \frac{m_1 \cdot m_2}{k_{tc}} \cdot (A \cdot b \cdot \gamma + B \cdot h_m \cdot \gamma' + D \cdot C)$$

Trong đó:

m_1, m_2 : hệ số điều kiện làm việc của móng và nền.

k_{tc} : hệ số tin cậy.

h_m : chiều sâu đáy móng.

B: bề rộng đáy móng.

A, B, D: các hệ số phụ thuộc góc ma sát trong ρ .

C: lực dính đơn vị (T/m^2).

γ' : trị trung bình của khối lượng thể tích tự nhiên (t/m^3) đất phía trên chiều sâu đặt móng.

γ : trị trung bình của khối lượng thể tích tự nhiên (t/m^3) đất nằm dưới đáy móng.

+ Khả năng chống lật của móng:

$$M_{cl} \geq M_l$$

Trong đó:

M_{cl} : mô men chống lật.

M_l : mô men gây lật.

- Mô men gây lật được xác định theo công thức sau:

$$M_l = N_{nh} * (a_1 + a_2/2) + M_{chancot}$$

Trong đó:

N_{nh} : Lực nhổ từ cột truyền vào trụ móng.

a_1 : Khoảng cách từ điểm lật đến mép trụ móng.

a_2 : Kích thước trụ móng.

$M_{chancot}$: Mô men từ cột truyền xuống móng.

- Mô men chống lật:

$$M_{cl} = D_{d+bt} * a/2$$

Trong đó:

D_{d+bt} : Tổng trọng lượng đất trên móng và khối lượng bê tông móng.

a : Kích thước đài móng theo phương lật móng.

- Khả năng chống nhổ của trụ móng:

$$\text{Công thức kiểm tra: } N_{nhổ} \leq N_{cn}$$

Trong đó:

$$N_{cn} = \frac{0,85 \cdot \gamma_{tb} \cdot V_d + 0,9 \cdot V_{bt} \cdot \gamma_{bt} + C_0 \cdot S_{xq}}{k_{vt}}$$

- k_{vt} : hệ số vượt tải đối với lực giữ ổn định, phụ thuộc vào loại móng.

- γ_{tb} : khối lượng thể tích trung bình trên mặt móng.

- γ_{bt} : khối lượng thể tích bê tông.

- C_0 : lực dính đơn vị.

- S_{xq} : diện tích bao quanh trụ móng.

+ Kiểm tra lún móng: $S < S_{gh}$

Trong đó:

S : độ lún tính toán của móng theo phương pháp cộng lún các lớp phân tố.

S_{gh} : độ lún giới hạn cho phép.

d. Vật liệu:

- Móng trụ:

+ Bê tông đài móng và trụ móng: bê tông có cấp độ bền B15.

+ Bê tông lót móng: bê tông cấp độ bền B7,5.

- Móng gốc cho cột BTLT:

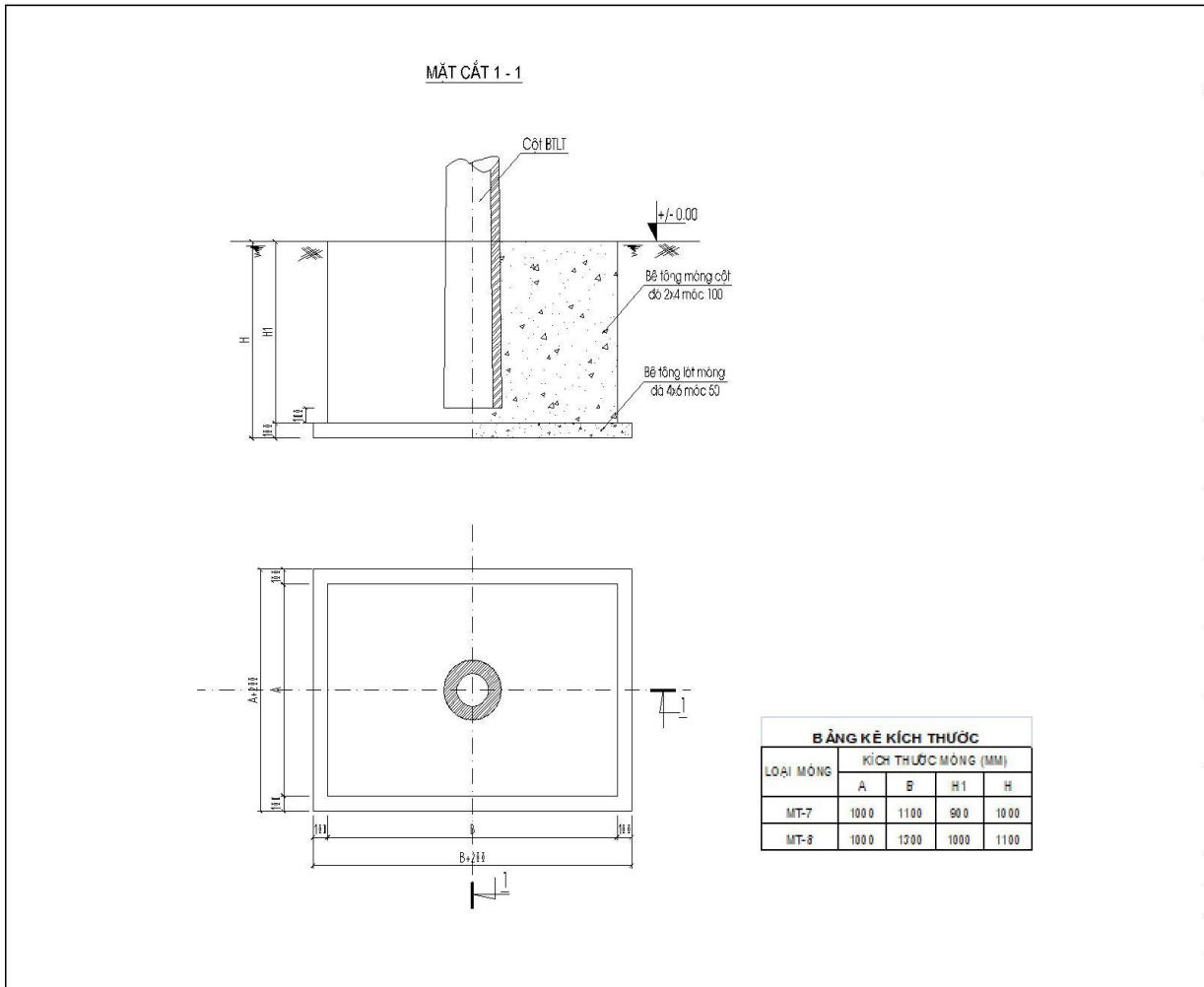
+ Bê tông cốt móng: bê tông mác 150#

+ Bê tông chèn khe: bê tông mác 200#

+ Bê tông lót móng: bê tông mác 100#

- Cốt thép và bu lông neo:

- + Các thanh thép có đường kính $\leq 10\text{mm}$: Sử dụng thép AI có $R_a=2250\text{kg/cm}^2$.
- + Các thanh thép có đường kính lớn hơn 10mm đến 18mm: Sử dụng thép AII có $R_a=2250\text{kg/cm}^2$.
- + Các thanh thép có đường kính $>18\text{mm}$: Sử dụng thép AIII có $R_a=3600\text{kg/cm}^2$.
- + Bu lông neo dùng loại thép CT38, cường độ chịu kéo là tính toán $R_k=1500\text{daN/cm}^2$.



e. Các biện pháp đào đắp và bảo vệ móng:

- Sau khi hoàn tất công tác bê tông, móng được đắp lại theo từng lớp với độ dày 200mm đầm chặt đảm bảo được các chỉ tiêu sau:
 - + Độ chặt $k=0,85$.
 - + Dung trọng tự nhiên sau đầm $k \geq 1,3 \text{ tấn/m}^3$.

CHƯƠNG IV: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN TRẠM BIẾN ÁP

4.1. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN ĐIỆN

4.1.1. Trạm biến áp xây dựng mới kiểu treo:

+ Kiểu trạm: Kiểu trạm treo, toàn bộ thiết bị giàn trạm được đặt trên 02 cột BTLT.
 + Bảo vệ: Phía trung thế lắp mới 01 bộ CD 3 pha ,01 bộ CSV 35kV, 01 bộ cầu chì tự rơi(FCO) 35kV có dây chảy(chì) phù hợp bảo vệ MBA. Phía hạ thế bảo vệ bằng AB tổng, AB nhánh phù hợp với công suất MBA và các xuất tuyến kéo mới.

+ Đo đếm điện năng phía hạ thế.

* Tủ điện và cấp lực hạ áp:

a. Tủ điện: Thao tác phía hạ áp sử dụng tủ điện há thế trọn bộ, thông số tủ chọn phù hợp với công suất trạm biến áp(có ngăn chống tổn thất, thiết bị đo đếm, các attomat bảo vệ...). Các thiết bị đo lường được bố trí ở ngăn trên của tủ điện, các attomat bố trí lắp ở ngăn dưới tủ điện.

- Loại tủ điện hạ thế:

+ Trạm biến áp 400kVA: Dùng tủ điện 600A(bao gồm: 01 AB tổng 600A có dải điều chỉnh dòng và 04 AB nhánh 250A).

+ Các thiết bị lắp trong 1 tủ điện: Mỗi tủ điện có 03 biến dòng điện đo, 03 biến dòng điện đếm, 01 vonmet, 03 ampemet, khóa chuyển nấc kiểm tra điện áp các pha, đèn tín hiệu 3 pha.

- Tỷ số biến được chọn như sau:

+ Trạm biến áp 400kVA: CT-600/5A.

+ Đồng hồ đo điện áp: 01 cái.

+ Chuyển mạch đo: 01 cái.

+ Đồng hồ đo dòng điện: 03 cái.

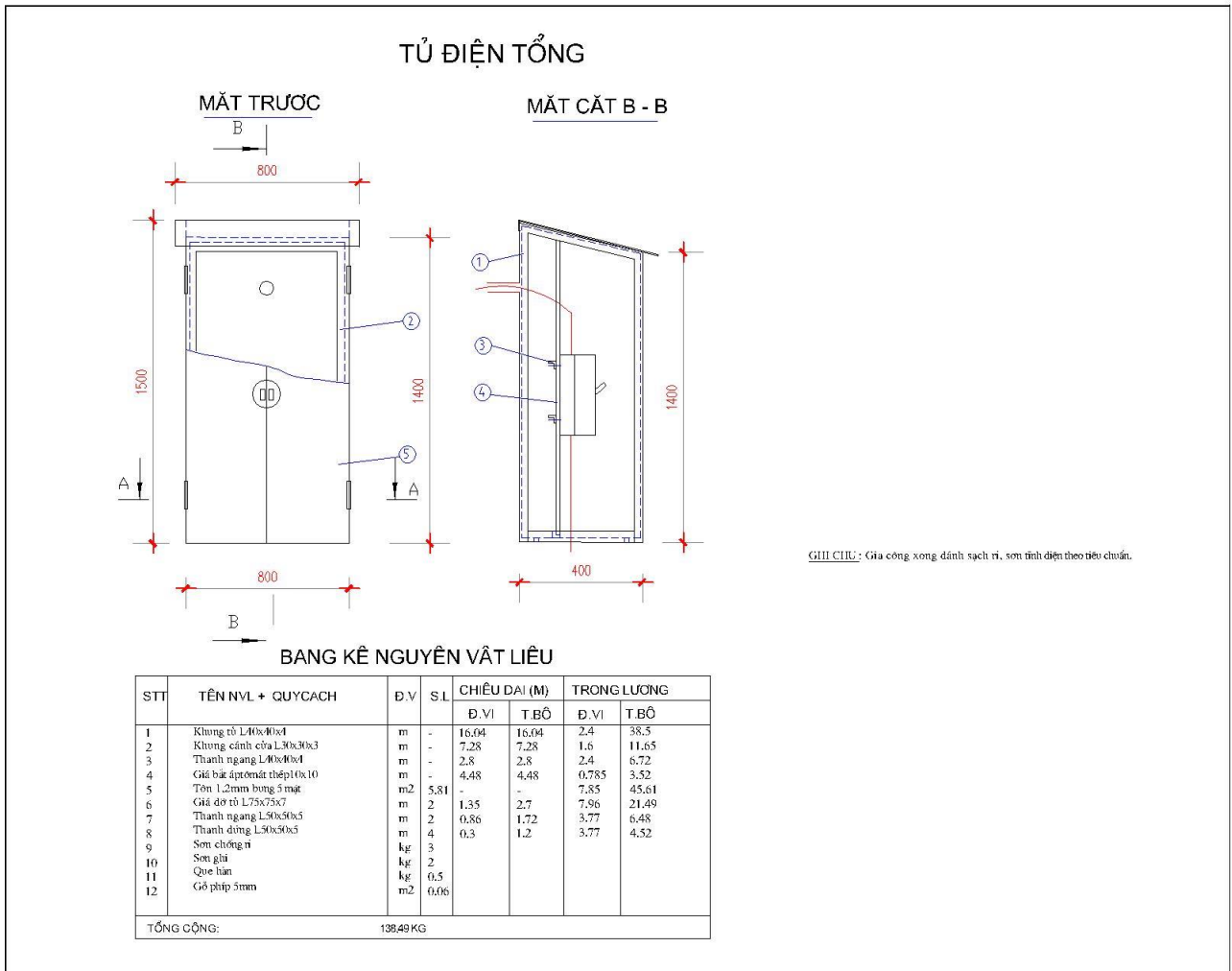
+ Đèn tín hiệu 3 pha: 01 bộ.

Các thông số khác của tủ điện:

+ Vỏ tủ gia công bằng sắt sơn tĩnh điện.

+ Các thiết bị đo lường được bố trí tại ngăn trên.

+ Phần đầu nối xuất tuyến được bố trí ở ngăn dưới.



b. Cấp lực tổng:

- Loại cáp: sử dụng cáp đồng loại có 01 lõi, cách điện PVC với điện áp cách điện tiêu chuẩn là 1kV. Chiều dài mỗi sợi cáp là 18m/sợi.

- Tiết diện cáp cụ thể như sau:

Công suất trạm biến áp	Tiết diện cáp lực tổng (mm ²)	Ghi chú
Trạm biến áp 400kVA	3x185mm ² +2x95mm ²	

- Xà và giá: Trạm được lắp bằng xà được chế tạo bằng thép CT3 mạ kẽm nhúng nóng (chiều dày tối thiểu 80μm).

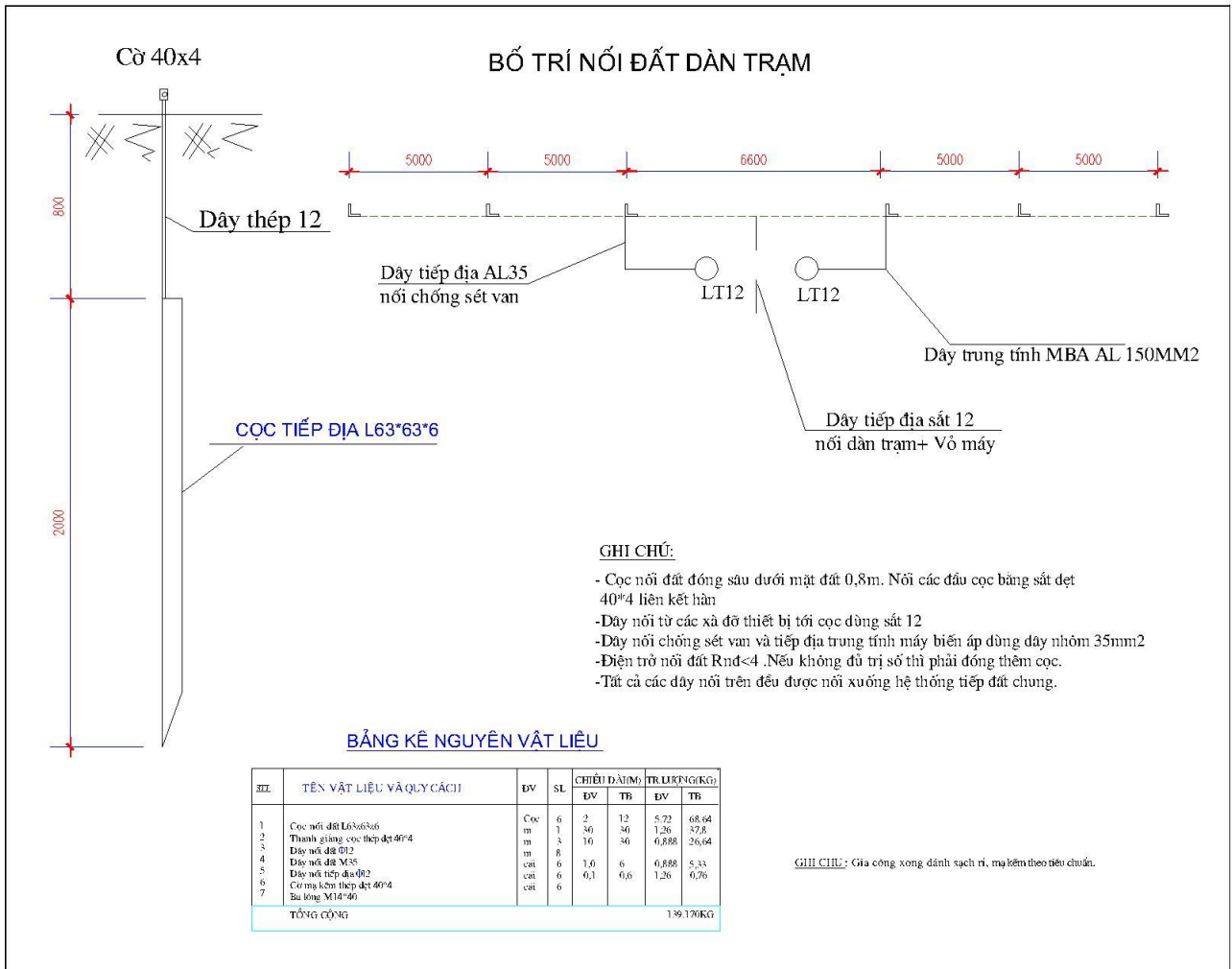
- Tiếp địa trạm:

+ Trung tính các máy biến áp, chống sét van, vỏ thiết bị và các cấu kiện sắt thép của trạm biến áp đều được nối với hệ thống tiếp địa

+ Tiếp địa trạm sử dụng hệ thống cọc tia hỗn hợp gồm 10 cọc bằng thép CT3 (L63x63x6) mỗi cọc dài 2,5m và hệ thống tia bằng thép CT3 Ø12 nối kín.

+ Tia nối và đầu cọc tiếp địa được đặt dưới mặt đất tự nhiên 0,8m. Đất lấp lại yêu cầu phải đầm chặt để đảm bảo sự tiếp xúc giữa tia nối đất với đất.

- + Phân từ tia nổi đất lên trên mặt đất đầu nối vào các bộ phận cần nối đất và các chi tiết đầu nối đều được mạ kẽm nhúng nóng theo quy định.
- + Trị số điện trở nối đất đảm bảo theo quy phạm hiện hành, cụ thể $R_{nd} \leq 4\Omega$.



4.2. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT PHẦN XÂY DỰNG

- Trạm biến áp sử dụng 02 cột bê tông li tâm cao 12m, 14m và 02 móng khối bê tông cốt thép mác 150# đúc tại chỗ loại MT-3, MT-4.
- Hệ thống xà giá lắp thiết bị trạm được gia công từ thép CT3 và được bảo vệ chống rỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng theo TCVN với chiều dày lớp mạ yêu cầu $\geq 80\mu\text{m}$.

4.2.1. Lựa chọn giải pháp bố trí mặt bằng:

- Tuyến đường dây 35kV xây dựng mới đi trên khu vực ruộng lúa có địa hình bằng phẳng, tầm nhìn thoáng.

4.2.2. Giải pháp phần xây dựng ngoài trời:

- Xà, giá đỡ: được chế tạo bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$.
- Móng cột trạm: Dùng móng khối bê tông cốt thép đúc tại chỗ, cấp độ bền B12,5.

CHƯƠNG V: CÁC PHƯƠNG ÁN XÂY LẬP CHÍNH

5.1. Biện pháp chung:

- Từ địa hình khu vực dự án, biện pháp thi công cho công trình được lựa chọn bằng phương pháp thủ công và thủ công kết hợp cơ giới. Cụ thể:

+ Các vị trí cột BTLT đặt trên địa hình bằng phẳng, gần đường giao thông, trên vỉa hè việc đào đắp bằng máy kết hợp thủ công.

5.2. Thi công móng cột:

a. Công tác đào đắp hố:

- Công tác được đào đất bằng phương pháp thủ công và thủ công kết hợp cơ giới tùy theo địa hình tuyến.

- Các vị trí thi công bằng thủ công kết hợp cơ giới:

+ Máy đào sử dụng loại máy đào bánh xích mini có dung tích gầu từ 0,07-0,23m³.

+ Các vị trí cột BTLT đặt trên địa hình bằng phẳng, trên vỉa hè việc đào đắp bằng máy kết hợp thủ công. Độ dốc mái đào đối với các lớp đất cấp III là 1:0,5, đối với đất cấp IV là 1:0.

- Quá trình thi công phải đảm bảo không phá vỡ nền đất tự nhiên. Việc đào, đắp đất hố móng phải tiến hành phù hợp với TCVN 4447-2012. Nhà thầu có trách nhiệm đảm bảo ổn định của các mái dốc và an toàn cho người, máy móc, thiết bị và các tài sản khác trong quá trình thi công.

- Hình dạng kích thước và độ cao của hố móng phải theo đúng thiết kế và phải được nghiệm thu trước khi chuyển bước thi công. Mặt bằng đáy hố móng phải được dọn sạch, bằng phẳng và khô ráo.

- Việc lấp đất hố móng chỉ được tiến hành sau khi bê tông đã được bảo dưỡng đủ thời gian quy định. Độ chặt của đất đắp phải theo đúng yêu cầu thiết kế. Công tác xây kè (nếu có) chỉ được tiến hành sau khi có các kết quả thí nghiệm hiện trường xác nhận lớp đất đắp đảm bảo các chỉ tiêu thiết kế.

b. Cốp pha và đà giáo:

* Chất lượng cốp pha, đà giáo:

- Cốp pha và đà giáo cần được thiết kế và thi công đảm bảo độ cứng, ổn định, dễ tháo lắp, không gây khó khăn cho việc đặt cốt thép, đổ và đầm bê tông.

- Cốp pha phải được ghép kín, khít để không làm mất nước xi măng khi đổ và đầm bê tông, đồng thời bảo vệ được bê tông mới đổ dưới tác động của thời tiết.

- Cốp pha và đà giáo cần được gia công, lắp dựng sao cho đảm bảo đúng hình dáng và kích thước của kết cấu theo quy định thiết kế.

- Cốp pha và đà giáo có thể được chế tạo tại nhà máy hoặc gia công tại hiện trường. Các loại cốp pha đà giáo tiêu chuẩn được sử dụng theo chỉ dẫn của đơn vị chế tạo.

* Vật liệu làm cốp pha và đà giáo:

- Cốp pha đà giáo có thể làm bằng gỗ, thép, bê tông đúc sẵn hoặc chất dẻo. Đà giáo có thể sử dụng tre, luồng. Chọn vật liệu nào làm cốp pha đà giáo đều phải dựa trên điều kiện cụ thể và hiệu quả kinh tế.

- Gỗ làm cốp pha đà giáo được sử dụng với tiêu chuẩn gỗ xây dựng TCVN1075:1971 và các tiêu chuẩn hiện hành, đồng thời có thể sử dụng cả gỗ bất cập phân.
- Cốp pha đà giáo bằng kim loại nên sử dụng sao cho phù hợp với khả năng luân chuyển nhiều lần đối với các loại kết cấu khác nhau.
- Những yêu cầu của chất chống dính cho cốp pha:
 - + Chất chống dính phải bám chắc vào bề mặt ván khuôn, ngay cả khi ván khuôn lắp thẳng đứng cũng không gây ra hiện tượng chảy, không có lực dính với bê tông.
 - + Việc phủ chất chống dính lên trên bề mặt ván khuôn phải được thực hiện thủ công hoặc cơ giới.
 - + Chất chống dính cần phát huy tác dụng ngay sau khi phủ lên trên bề mặt ván khuôn để việc đổ bê tông có thể tiến hành ngay được.
 - + Chất chống dính phải làm sau khi tháo ván khuôn có được bề mặt bê tông sạch, không có màng xốp trên bề mặt cấu kiện, tháo ván khuôn dễ dàng và không gây sút mẻ rạn nứt cấu kiện.
 - + Chất chống dính không được làm giảm cường độ bề mặt bê tông, không gây ăn mòn thép, phá hoại gỗ, ngược lại có tác dụng bảo đảm chống rỉ đối với thép, chống mục đối với gỗ.
 - + Chất chống dính không được chứa những chất dễ cháy, bay hơi độc hại làm ô nhiễm khu vực sản xuất.
 - + Việc chế tạo phải đơn giản, ít tốn kém.
- * *Thi công cốp pha và đà giáo:*
 - Lắp dựng cốp pha đà giáo cần đảm bảo các yêu cầu sau:
 - + Bề mặt cốp pha tiếp xúc với bê tông cần được chống dính.
 - + Cốp pha thành bên của các kết cấu tường, sàn, dầm và cột nên lắp dựng sao cho phù hợp với việc tháo dỡ mà không ảnh hưởng đến các phần cốp pha và đà giáo còn lại.
 - + Trụ chống của đà giáo phải được đặt vững chắc trên nền cứng, không bị trượt và không bị biến dạng khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.
 - Khi lắp dựng cốp pha cần phải có biện pháp thích hợp để thuận lợi cho việc kiểm tra tim trục và độ cao của các kết cấu.
 - Khi ổn định cốp pha bằng dây chằng và móc neo thì phải tính toán, xác định số lượng và vị trí để giữ ổn định hệ thống cốp pha khi chịu tải trọng và tác động trong quá trình thi công.
 - Trong quá trình lắp dựng cốp pha cần cấu tạo một số lỗ thích hợp ở phía dưới để khi cọ rửa mặt nền nước và rác bẩn có chỗ thoát nước. Trước khi đổ bê tông, các lỗ này được bịt kín.
- * *Làm sạch cốp pha:*
 - Cốp pha tiếp xúc với bê tông phải được giữ sạch sẽ và được quét một lớp dầu lót khuôn thích hợp hay một chất khác. Không để chất dầu lót này hay chất khác tiếp xúc với cốt thép và lẫn vào bê tông.

c. Lắp dựng cốt thép:

* Cắt và uốn cốt thép:

- Việc gia công cốt thép áp dụng theo TCVN 4453:1995.
- Cắt và uốn thép chỉ được thực hiện bằng các phương pháp cơ học.
- Cốt thép phải được uốn phù hợp với hình dáng, kích thước của thiết kế. Sản phẩm cốt thép đã cắt và uốn được tiến hành kiểm tra theo từng lô. Mỗi lô gồm 100 thanh thép cùng loại đã cắt và uốn. Trị số sai lệch không vượt quá các trị số ở bảng dưới đây:

Các sai lệch	Mức cho phép(mm)
1. Sai lệch về kích thước theo chiều dài cốt thép chịu lực	
a. Mỗi mét dài	5
b. Toàn bộ chiều dài	20
2. Sai lệch về vị trí điểm uốn	20
3. Sai lệch về chiều dài cốt thép trong kết cấu bê tông khối lớn	
a. Khi chiều dài nhỏ hơn 10m	+d
b. Khi chiều dài lớn hơn 10m	+(d+0,2a)
4. Sai lệch về góc uốn của cốt thép	30
5. Sai lệch về kích thước móc uốn	+a

Trong đó:

d: Đường kính cốt thép.

a: Chiều dày lớp bê tông bảo vệ cốt thép

* Nối chông cốt thép:

- Trong công trình có thể nối cốt thép bằng phương pháp hàn hoặc nối buộc.
- + Nối hàn bao gồm: hàn đối đầu, hàn chập và hàn bản tấp.
- + Nối buộc dùng sợi thép $d=1\text{mm}$ buộc 2 thanh thép nối với nhau, chiều dài nối buộc theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012.
- Việc nối buộc cốt thép áp dụng theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012. Kết cấu bê tông cốt thép.
- Việc nối đối với các loại thép được thực hiện theo quy định của thiết kế. Không nối ở các vị trí chịu lực lớn và chỗ uốn cong. Trong một mặt cắt ngang của tiết diện kết cấu không nối quá 25% diện tích tổng cộng của cốt thép chịu lực đối với thép tròn trơn và không quá 50% đối với thép có gờ.

* Hàn cốt thép:

- Hàn cốt thép phải được thực hiện theo quy trình công nghệ đã lập và được cấp thẩm quyền phê duyệt, chúng được thể hiện dưới dạng kết cấu mẫu hoặc kết cấu công nghệ đặc biệt hoặc là theo thiết kế thi công công tác hàn.
- Khi hàn kết cấu nên sử dụng các phương pháp hàn tự động và bán tự động có năng suất cao, tuân thủ quy trình công nghệ, nhằm đảm bảo các yêu cầu về kích thước hình học và cơ tính của mối hàn.

* *Vận chuyển và lắp dựng cốt thép:*

- *Vận chuyển:*

- + Xếp đặt kết cấu vào kho hoặc lên phương án vận chuyển.
- + Nếu kết cấu có chỗ hư hỏng cần được gia cường hoặc thay thế bằng chi tiết mới phải được sự thỏa thuận với thiết kế.
- + Kết cấu khi lắp ráp phải sạch rĩ và các tạp chất phi kim loại khác. Nếu kết cấu làm sạch bằng cách phun cát thì phải tẩy sạch theo lớp ô xy hóa và các bề mặt tiếp nối khi lắp ráp, phải kiểm tra độ sạch trước khi lắp ráp kết cấu.
- + Yêu cầu đối với công tác vận chuyển và bảo quản phải được nêu cụ thể trong các tài liệu tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật khi kết cấu được sản xuất hàng loạt còn khi sản phẩm đơn chiếc phải được thể hiện rõ ràng trong tài liệu thiết kế. Quá trình vận chuyển phải được thực hiện nghiêm ngặt theo các yêu cầu này.
- + Công tác xếp, vận chuyển dỡ và bảo quản kết cấu phải được thực hiện khi có các biện pháp loại trừ việc làm hư hỏng kết cấu và bảo toàn lớp bảo vệ cấu kiện. Không cho phép dỡ tải bằng cách quăng và kéo lê.
- + Cho phép vận chuyển bằng bất kỳ loại phương tiện nào. Bốc xếp và vận chuyển khi vận chuyển cấu kiện bằng đường sắt phải được thực hiện bằng toa hờ theo yêu cầu của tiêu chuẩn vận hành đường sắt.

- *Dựng lắp:*

- + Cần xác định sai số về mặt phẳng các trụ móng, các bu lông neo. Nếu các sai số nằm trong giới hạn cho phép mới được lắp dựng cột. Nếu sai số quá giới hạn cho phép phải báo cho bên nhà thầu tìm cách xử lý.
- + Cột thép có thể lắp dựng từng đoạn trên mặt đất và kéo lên lắp vào vị trí của nó hoặc lắp từng thanh tại chỗ. Các dây neo và thiết bị khác dùng để kéo cấu kiện, các đoạn cột hoặc toàn bộ cột phải bảo quản tránh bị cắt do kẹt vào góc các cấu kiện làm hư hỏng cấu kiện hoặc các cấu kiện chịu ứng suất dư khi kéo.

Lưu ý:

- Trước khi dựng cột cần căn chỉnh mặt bằng các bu lông đế trụ móng rồi mới tiến hành dựng.
- Trong quá trình lắp đặt cột các bu lông, đai ốc chỉ được vặn bằng tay. Sau khi cột đã được lắp dựng hoàn chỉnh, các đai ốc sẽ được xiết đến lực xiết theo quy định.
- Không cho phép dùng các cờ lê khi xiết làm biến dạng đai ốc hoặc cắt gọt hoặc làm bong lớp mạ.
- Sau khi xiết đai ốc, tất cả các đai ốc được chốt lại bằng ốc hãm. Các bu lông được bắt theo quy định chung là đưa bu lông từ trong ra ngoài và từ dưới lên trên. Các bu lông đều có vòng đệm vênh và lắp theo trình tự: vòng đệm phẳng- vòng đệm vênh- đai ốc.

* *Lớp bê tông bảo vệ:*

- Lớp bê tông bảo vệ được tính từ bề mặt bê tông đến phân ngoài cùng của cốt thép kể cả điểm nối. Chiều dày lớp bảo vệ bê tông đúng như thiết kế, trong trường hợp không có chỉ dẫn khác thì lớp bảo vệ không được nhỏ hơn giá trị cho ở bảng sau:

STT	Cấu kiện	Chiều dày lớp bảo vệ
1	Trong cổ cột:	50mm
2	Trong móng: - Đổ toàn khối khi có lớp bê tông lót, móng được lấp kín đất.	30mm
	- Đổ toàn khối khi có lớp bê tông lót, móng không được lấp kín đất.	50mm

Số miếng kê tạo lớp bê tông bảo vệ cần được đặt tại vị trí thích hợp theo mật độ cốt thép nhưng không lớn hơn 1m một điểm kê. Miếng kê cần được chế tạo sẵn từ bê tông với bề dài cạnh từ 5-7cm, chiều dày theo đúng thiết kế, ở giữa các miếng kê cần có dây thép đặt sẵn để buộc cố định vào cốt thép.

d. Công tác bê tông:

** Thiết kế cấp phối bê tông:*

- Việc thiết kế cấp phối bê tông phải do một phòng thí nghiệm có tư cách pháp nhân thực hiện. Kết quả cấp phối bê tông thiết kế được trình cho bên A trước khi thực hiện công tác bê tông.

** Trộn bê tông:*

- Về nguyên tắc chỉ cho phép trộn bê tông bằng máy trộn hoặc sử dụng bê tông trộn sẵn. Trường hợp đặc biệt cho phép trộn bê tông bằng tay phải tăng lượng xi măng thêm 10% và việc trộn phải được thực hiện liên tục cho đến khi bê tông đồng nhất về màu sắc và thành phẩm.

- Hỗn hợp bê tông được trộn bằng máy, trình tự đổ vật liệu vào máy trộn cần theo quy định sau:

+ Trước hết đổ 15%-20% lượng nước sau đó đổ xi măng và cốt liệu cùng một lúc đồng thời đổ dần và liên tục hết phần nước còn lại.

+ Khi dùng phụ gia thì việc trộn phụ gia phải được thực hiện theo chỉ dẫn của người sản xuất phụ gia.

- Thời gian trộn bê tông được xác định theo đặc trưng kỹ thuật của thiết bị dùng để trộn. Trong trường hợp không có các thông số kỹ thuật chuẩn xác thì thời gian ít nhất để trộn một mẻ bê tông ở máy trộn có thể lấy giá trị ghi ở bảng sau

Độ sụt bê tông	Dung tích máy trộn		
	Dưới 500	Từ 500 đến 1000	Trên 1000
<10	2,0	2,5	3,0
10-50	1,5	2,0	2,5
>50	1,0	1,5	2,0

** Vận chuyển bê tông:*

- Việc vận chuyển bê tông từ nơi trộn đến nơi đổ cần đảm bảo yêu cầu sau:

+ Sử dụng phương tiện vận chuyển hợp lý, tránh để hỗn hợp bê tông bị phân tầng, bị chảy nước xi măng và bị mất nước do gió nắng.

+ Sử dụng thiết bị, nhân lực hỗn hợp và phương tiện vận chuyển cần bố trí phù hợp với khối lượng, tốc độ trộn, đổ và đầm bê tông.

+ Thời gian cho phép lưu hỗn hợp bê tông trong quá trình vận chuyển cần được xác định bằng thí nghiệm trên cơ sở điều kiện thời tiết, loại xi măng và phụ gia sử dụng.

** Bảo dưỡng bê tông:*

Quá trình bảo dưỡng ẩm tự nhiên của bê tông được phân làm 2 giai đoạn:

- Bảo dưỡng ban đầu: Bê tông sau khi được tạo hình được phủ bề mặt bằng các vật liệu đã được làm ẩm để giữ cho bê tông không bị mất nước dưới tác dụng của nắng, gió, nhiệt độ.

- Bảo dưỡng ẩm tiếp theo: Tiến hành ngay sau giai đoạn bảo dưỡng ban đầu và kéo dài từ 4-6 ngày. Trong thời gian này phải thường xuyên tưới nước giữ ẩm cho mọi bề mặt kết cấu.

** Tháo dỡ ván khuôn, giàn giáo:*

- Ván khuôn chỉ được tháo dỡ khi bê tông đủ độ cứng, đảm bảo kết cấu chịu được và các tải trọng tác động khác trong giai đoạn thi công sau. Khi tháo dỡ ván khuôn không được làm hư hỏng bê tông đặc biệt là các góc cạnh và chi tiết chôn sẵn.

- Thời gian tháo dỡ ván khuôn cho từng loại kết cấu bê tông theo quy phạm.

e. Công tác bu lông neo:

- Bu lông neo phải được thực hiện đúng bản vẽ. Bu lông neo phải được định vị chính xác tại vị trí thiết kế bằng các bản thép định vị hay các phụ kiện liên kết kim loại và phải được định vị chắc chắn để tránh khỏi bị dịch chuyển khi đổ bê tông.

f. Công tác thi công tiếp địa:

- Tiếp địa được thi công trước khi lắp hồ móng, các cọc tiếp địa được đóng gần móng với chiều sâu cọc 0,8m so với mặt đất. Khi thi công xong tiếp địa phải được nghiệm túc thực hiện nghiệm thu đo đặc trị số điện trở tiếp địa, trường hợp chưa đạt được trí số cho phép cần báo cáo ngay.

- Đóng cọc và rải dây: Đóng cọc đảm bảo theo yêu cầu kỹ thuật, cọc không được gập, uốn, gãy. Dây ngầm được rải và lấp đất đầm chặt, phần dây dẫn bắt lên cột được mã kẽm bằng phương pháp nhúng nóng, chiều dày lớp mạ $\geq 80\mu\text{m}$, bu lông bắt vào cột phải chắc chắn đảm bảo kỹ thuật. Trong quá trình thi công phần ngầm phải mời giám sát và lập hồ sơ công trình tại hiện trường.

- Đắp đất: Trước khi đắp đất phải được nghiệm thu về phần ngầm, khi đắp đất phải tiến hành tưới nước, đầm kỹ từng lớp một đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

5.3. Lắp dựng cột:

a. Biện pháp dựng cột:

- Chuẩn bị cột: Nhà thầu chuẩn bị đầy đủ các loại cột theo thiết kế, phân loại cột trên đoạn tuyến theo thiết kế.

Các vị trí cột được xây dựng trên bề mặt địa hình khá bằng phẳng, khu vực có đường xá rộng. Với điều kiện mặt bằng là xe cẩu phù hợp có thể đến được vị trí cột do đó

biện pháp thi công lắp dựng cột được tính là lắp dựng bằng cơ giới. Các vị trí khác dựng bằng phương pháp thủ công.

- Cột được lắp dựng khi đã đủ điều kiện thời gian đông kết của phần móng cột.
- Quá trình dựng cột phải đảm bảo an toàn không được để xảy ra mất an toàn lao động.
- Cột sau khi dựng phải được chèn kín khe hở giữa phần móng và phần cột, đảm bảo chắc chắn và không bị nghiêng khi thực hiện kéo rải căng dây.

b. Lắp kết cấu xà, giá đỡ:

- Công tác lắp xà tiến hành bằng phương pháp thủ công: Đối với vị trí cột đỡ cho các tuyến đường dây xây dựng mới tiến hành lắp xà dưới đất trước khi lắp dựng cột, các vị trí còn lại sẽ lắp đặt xà trên cột đã dựng.

5.4. Lắp thiết bị, cách điện, phụ kiện:

a. Lắp đặt thiết bị đóng cắt, bảo vệ:

- Khi lắp đặt thiết bị phải theo đúng chỉ dẫn, hướng dẫn của nhà sản xuất.
- Khi nâng hoặc hạ thiết bị phải tuân thủ nguyên tắc sau:
 - + Nhân viên đơn vị không được đứng hoặc làm bất kỳ công việc gì trong khu vực nguy hiểm của thiết bị nâng.
 - + Dây cáp treo tải trọng phải có độ bền phù hợp với tải trọng.
 - + Móc treo, ròng rọc treo cáp với tải trọng phải được khóa lại để tránh rơi.
- Khi nâng hạ tháo dỡ thiết bị phải áp dụng các biện pháp thích hợp để tránh rơi, va chạm làm hư hỏng thiết bị.
- Các dụng cụ thiết bị dùng cho lắp đặt, bảo dưỡng và thí nghiệm thiết bị phải đúng chủng loại, kích cỡ.

b. Lắp đặt cách điện, phụ kiện:

- Bảo quản và vận chuyển:
 - + Cách điện và phụ kiện do bền mềm thâu cấp phải được bảo quản và vận chuyển cẩn thận để tránh hư hỏng. Tất cả các cách điện phải được bảo vệ trong khi lắp để tránh bị gãy vỡ hoặc bị cong các chốt. Tất cả cách điện phải được làm sạch, không dính bám bụi. Chỉ được dùng khăn lau không làm xây xước vật liệu để lau sạch cách điện. Không được dùng bàn chải sắt để làm sạch bất kỳ bộ phận nào.
 - Nếu cách điện bị hư hỏng với bất cứ lý do nào đều thay thế. Việc lắp phụ kiện và cách điện được thực hiện bằng thủ công, chuỗi cách điện có thể tổ hợp ở dưới đất sau đó dùng ròng rọc hoặc tời kéo lên.

5.5. Rải, căng dây dẫn:

- Bảo quản và kho bãi:

+ Tất cả các cuộn dây đều được đặt cách mặt đất bằng gỗ kê và trong điều kiện sạch sẽ. Phải tránh tiếp xúc với bất cứ các chất nào có thể gây hư hại dây dẫn và các cuộn dây.

+ Không được kéo lê dây dẫn trên mặt đất hoặc bất kỳ mặt gồ gề nào khác. Cần có biện pháp phòng ngừa khi bốc dỡ lên xuống xe để các cuộn dây không bị rơi xuống đất.

- Kế hoạch căng dây:

+ Nhà thầu phải lập kế hoạch căng dây và nêu rõ tiến độ công việc, phương pháp căng dây, dụng cụ, giàn giáo, nối đất tạm, các thiết bị, phụ kiện căng dây dẫn bằng kim loại, người được giao thực hiện công việc và danh sách dụng cụ thiết bị sử dụng cùng với các chỉ dẫn.

- Dụng cụ, thiết bị căng dây:

+ Các ròng rọc được lắp ở bi có chất lượng cao. Ròng rọc được lót bằng chất dẻo hữu cơ hoặc tương đương. Nếu sử dụng ròng rọc không có lót thì phải bằng hợp kim nhôm hoặc các rãnh phải đánh bóng nhẵn. Các ròng rọc dùng để lắp đặt bằng thép mạ kẽm tiêu chuẩn có thể không có lót nhưng các rãnh phải đánh bóng nhẵn. Ròng rọc phải quay dễ dàng trong thiết bị căng dây mà không gây hư hại cho bề mặt tiếp xúc của dây dẫn. Các ròng rọc không quay tự do được hoặc cản trở công việc phải thay thế ngay.

+ Các giá đỡ cuộn dây: phải được chế tạo chắc chắn để đỡ cuộn dây khi ra dây.

+ Dây cáp môi-thùng: dây cáp môi bằng thép hoặc bằng dây thùng ny lông hoặc vật liệu khác.

+ Tùy theo khả năng mà dùng biện pháp rải dây bằng máy rải dây hoặc thủ công.

+ Máy kéo dây: phải có công suất không nhỏ hơn lực căng dây lớn nhất của dây dẫn. Máy kéo phải có tời chạy bằng động cơ có cơ cấu truyền động thay đổi tốc độ khi căng dây.

- Thiết bị điều chỉnh căng dây lót chất dẻo hữu cơ kiểu bánh xe to, thiết bị lắp đặt mạ kẽm có thể không lót. Bộ hãm kiểu bánh xe to hoặc phanh hãm hoạt động bằng hơi, thủy lực hoặc điện. Thiết bị điều chỉnh căng dây sao cho ứng suất đạt đến độ căng thiết kế, độ căng không đổi được duy trì tới khi bộ hãm nhả ra. Thiết bị được thiết kế sao cho dây dẫn không bị phát nóng khi ra dây. Lót lót hữu cơ trên bộ hãm kiểu bánh xe có chiều dày không được nhỏ hơn 6mm. Đường kính bộ hãm tại đáy rãnh đối với bộ hãm kẹp không được nhỏ hơn 35 lần đường kính dây dẫn và không được nhỏ hơn 1,5m cho bộ hãm đơn.

- Thiết bị kẹp là loại có thể lắp bất kỳ chỗ nào trên dây dẫn để kẹp dây chặt hơn khi lực căng tự động tăng do lực căng dây gia tăng.

- Thiết bị ép các mối nối chịu lực và khóa néo đầu dây là loại thủy lực thích hợp với áp kế và khuôn ép dây dẫn hoặc loại được chấp nhận khác có chức năng hoàn toàn đáp ứng cho công việc nối ép dây như yêu cầu.

- Phương pháp căng dây dẫn:

+ Dây dẫn được kéo vào vị trí qua thiết bị căng dây bằng máy kéo, máy hãm có động cơ và loại pully bằng chất dẻo hữu cơ dưới tác dụng giới hạn lực căng dây. Dây kéo phải đủ dài để tránh chuỗi cách điện và cấu trúc chịu lực căng quá mức. Dây kéo được liên kết với dây dẫn bằng các đầu nối khớp cầu xoay và các rọ kiểu bao ôm. Đuôi rọ được vuốt sát dây dẫn để rọ chạy theo ròng rọc

+ Trong bất cứ trường hợp nào, việc căng dây dẫn đều được thực hiện sau 28 ngày sau khi móng bê tông hoàn thành.

+ Việc căng dây dẫn và các công việc liên quan đều được tiến hành ban ngày. Dây dẫn không được căng với tốc độ quá chậm hoặc quá nhanh. Tốc độ chấp nhận được từ 4÷10km/giờ.

+ Việc đặt thiết bị căng và kéo dây trong khi căng dây sao cho tốc độ của đường dây kéo không lớn hơn 1 theo chiều đứng và hợp lực trên xà ngang do vượt tải không lớn hơn tải trọng thiết kế lớn nhất đã nêu trong bản vẽ cột.

+ Phải luôn chú ý đảm bảo dây dẫn không bị gấp hoặc trầy xước dưới bất kỳ dạng nào. Dây dẫn không được kéo lê trên mặt đất, dưới nước hoặc bất kỳ vật gì gây hư hại cho dây. Ở nơi không thể giữ dây tiếp xúc với các vật làm tổn thương dây dẫn phải dùng giàn giáo hoặc ròng rọc hoặc các con lăn.

- Nối đất tạm thiết bị căng dây:

+ Toàn bộ thiết bị kéo và căng dây phải được nối đất có hiệu quả và thiết bị nối đất di động được lắp trên dây dẫn trần trước thiết bị căng dây.

+ Mỗi dây dẫn của đường dây khi căng đều phải nối đất vào tất cả cột thép bằng các dây cáp nối đất di động. Các thiết bị nối đất được để tại chỗ cho tới khi việc lắp đặt dây dẫn cho đến khi hoàn thành và được tháo gỡ vào giai đoạn cuối của công việc này.

+ Khi tiến hành căng dây gần hoặc ngang qua đường dây đang hoạt động nhà thầu phải có biện pháp đề phòng cần thiết để ngăn ngừa tai nạn và thiệt hại về người.

- Nối dây:

+ Phải cung cấp toàn bộ dụng cụ cần thiết gồm các dụng cụ nối ép để lắp đặt các mối nối chịu lực, khóa néo, ống nối, ống vá và các vật liệu kèm theo.

- Vị trí nối dây và yêu cầu kỹ thuật:

+ Tất cả chỗ nối và sửa chữa dây dẫn phải khóa đỡ một khoảng cách tối thiểu là 25m. Trong mỗi khoảng cột chỉ cho phép không nhiều hơn một mối nối. Riêng các khoảng cột vượt sông không được phép nối dây dẫn.

- Lấy độ võng:

+ Các khoảng cột lấy độ võng chọn càng sát (về chiều dài) với khoảng cột quy định càng tốt. Đối với khoảng néo có nhiều khoảng cột, khoảng lấy độ võng, được chọn ở khoảng cột gần mỗi đầu khoảng néo và một hoặc hai khoảng cột gần với giữa khoảng néo.

Khoảng néo lấy độ võng gồm	Số khoảng cột đo độ võng
1 khoảng	1 khoảng
2÷6 khoảng	2 khoảng
7÷15 khoảng	3 khoảng
≥16 khoảng	4 khoảng

- Dung sai độ võng:

+ Cho phép sai số độ võng trong bất kỳ khoảng cột nào là $\pm 5\%$.

+ Độ chênh lệch độ võng lớn nhất giữa các pha trong bất kỳ khoảng cột nào không vượt quá 10%.

+ Khoảng cách từ dây dẫn đến đất và các công trình khác phải đảm bảo yêu cầu của quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006, Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014 của chính phủ về việc quy định chi tiết thi hành luật điện lực về an toàn điện.

+ Lực căng dây dẫn giữa các khoảng cột phải bằng nhau để các chuỗi đỡ ở vị trí thẳng đứng trong mặt phẳng ngang của cột khi dây dẫn được kẹp vào khóa đỡ.

- Đo nhiệt độ lấy võng:

+ Nhiệt độ dây dẫn được xác định bằng nhiệt kế (bách phân $^{\circ}\text{C}$). Nhiệt kế lấy độ võng được chuẩn bị trước đặt vào chỗ trống trong dây dẫn cùng loại với dây dẫn lấy độ võng.

+ Dùng nhiệt kế đo độ võng có độ dài 60cm, nhiệt kế lấy độ võng đặt tự nhiên dưới ánh sáng mặt trời trong 15 phút ở độ cao võng dây gần đúng với mặt đất.

+ Nhiệt độ trung bình trong thời gian căng dây, độ võng tính toán dùng để căng dây phải được sự đồng ý của nhà đầu tư.

- Kẹp dây dẫn:

+ Sau khi lấy độ võng dây dẫn được giữ ở thiết bị hãm dây thời gian 2 giờ. Sau thời gian 2 giờ phải kiểm tra lại độ võng cho đúng với các trị số độ võng theo yêu cầu của thiết kế. Khi đó trên dây dẫn tại tất cả các điểm sẽ được đánh dấu chính xác và kẹp chặt vào các khóa đỡ và khóa néo trong cùng ngày. Các chuỗi đỡ phải thẳng và song song với trục đứng của cột.

5.6. Giải pháp thi công trạm biến áp:

- Trước khi thi công cần thiết lập hệ thống rào chắn, biển báo xung quanh khu vực thi công, không để người và phương tiện không có nhiệm vụ vào trong khu vực thi công.

- Khi đưa các thiết bị có trọng lượng lớn vào, ra vị trí vận hành cần có biện pháp đảm bảo an toàn, không để xảy ra sự cố.

- Thực hiện tiếp địa đầy đủ, đúng quy cách.

- Khi làm việc trên cao cần có đầy đủ dụng cụ an toàn.

- Trong thời gian thi công, tuyệt đối tuân thủ trình tự lắp đặt và sự chỉ đạo của các chuyên gia giám sát kỹ thuật tuyệt đối không tự ý thi công đối với các hạng mục mà chưa được sự đồng ý của giám sát kỹ thuật, sau khi lắp đặt xong thiết bị tiến hành kéo dây lắp đặt phụ kiện theo đúng yêu cầu kỹ thuật.

5.7. Giải pháp cắt điện thi công:

- Giai đoạn 1: Thi công không cắt điện đường dây: thi công phần móng, tiếp địa, lắp dựng các vị trí không nằm trong hành lang lưới điện.

- Giai đoạn 2: Luân phiên cắt điện từng đoạn, nhánh rẽ đường dây. Đây là giai đoạn đòi hỏi nhà thầu thi công cần huy động nhân lực, máy móc thiết bị tối đa, cần lập phương án thi công chi tiết rõ ràng:

+ Lắp dựng cột mới cho các vị trí thay thế.

+ Tháo hạ dây dẫn phụ kiện.

+ Kéo rải căng dây dẫn mới.

+ Đối với nhân lực thi công trong giai đoạn cắt điện cần phân bổ khối lượng công việc, bố trí phương tiện máy móc, thiết bị đảm bảo đáp ứng khối lượng và tiến độ đóng điện.

CHƯƠNG VI: BIỆN PHÁP AN TOÀN TRONG THI CÔNG

6.1. Quy định chung:

- Khi thi công có đủ hồ sơ thể hiện các biện pháp yêu cầu về an toàn, vệ sinh môi trường và từng vị trí thi công. Trong thiết bị an toàn cho con người còn có thiết bị che mưa, che nắng, đảm bảo đầy đủ ánh sáng, nước, y tế. Trước khi thi công tổ chức cho cán bộ, công nhân học tập các biện pháp an toàn và cung cấp cho cán bộ, công nhân đầy đủ các trang bị bảo hộ lao động như quần áo, mũ...
- Tất cả các công nhân làm việc trên cao phải đeo dây an toàn, với điều kiện sức khỏe tốt, đảm bảo thi công. Dụng cụ làm việc trên cao phải có túi đựng đồ nghề. Tại hiện trường phải bố trí nhân viên y tế thường xuyên túc trực để kịp thời xử lý các trường hợp xảy ra.
- Hằng ngày trước khi làm việc tổ trưởng kiểm tra lại tình trạng của tất cả các bộ phận thi công, kiểm tra đạt yêu cầu xong mới cho công nhân làm việc. Trong khi làm việc bất kỳ công nhân nào phát hiện thấy nguy hiểm mất an toàn phải ngừng làm việc và báo ngay cho cán bộ kỹ thuật.
- Trong quá trình thi công phải được đặc biệt chú ý, tránh tai nạn do
 - + Ngã từ giàn giáo cao, thang rơi xuống.
 - + Ngã trong khi kéo tải nặng.
 - + Ngã do trượt.
 - + Ngã do lắp dựng giàn giáo, lắp dựng cột.
 - + Do các vật rơi và lăn theo dốc.
 - + Ném các vật từ trên cao xuống.
 - + Lún sạt nền đất.
 - + Từ các vật liệu mang vác bằng tay.
 - + Sử dụng lửa và các vật liệu dễ cháy nổ.

**CHƯƠNG VII: BẢNG THỐNG KÊ VẬT TƯ THIẾT BỊ VÀ CÁC BẢN VẼ
CHI TIẾT KÈM THEO**

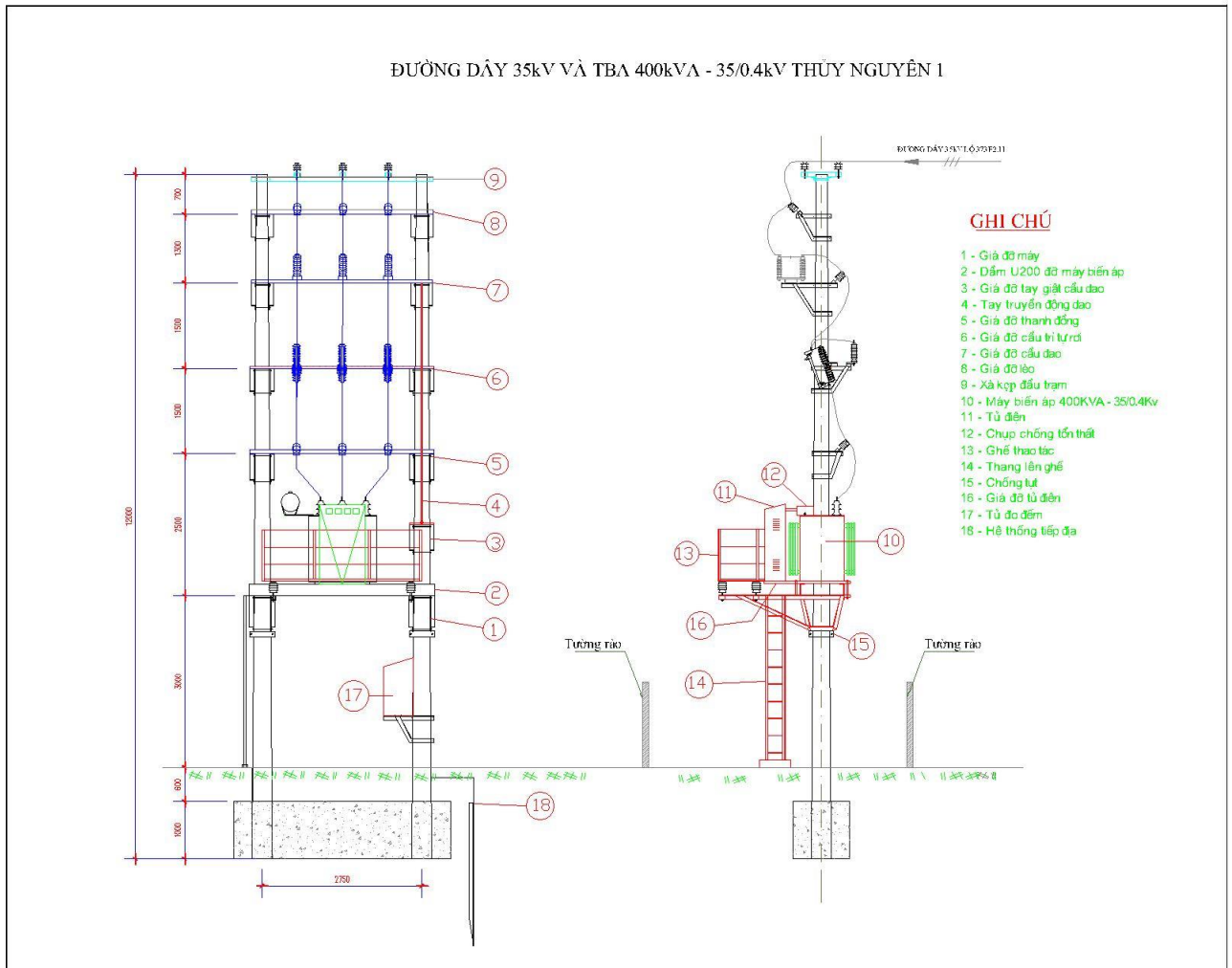
Hạng mục: Đường dây không 35kV

STT	Hạng mục – quy cách	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	Thiết bị			
II	Xây lắp			
II.1	Vật liệu điện			
1	Dây ACSR-70/11 có mỡ	m	1500	
2	Sứ đứng gốm 35kV (cả ty sứ)	Quả	30	
3	Sứ chuỗi néo thủy tinh(4 bát/ chuỗi)	Chuỗi	12	
4	Kẹp cáp nhôm 2 bu lông 25-70	Cái	36	
II.2	Vật liệu xây dựng			
1	Cột bê tông ly tâm PC-I-14-190-9.2	Cột	10	
2	Móng cột đơn ly tâm 14m	Móng	10	
II.3	Xà, giá, kết cấu thép			
1	Xà bằng sứ đứng	Bộ	10	
2	Tiếp địa RS1	Bộ	01	

Hạng mục: Phân trạm biến áp xây dựng mới 35kV

STT	Hạng mục vật tư – thiết bị	Đơn vị	Tổng	Ghi chú
I	Thiết bị			
1	Máy biến áp 3 pha 400kVA-35/0,4kV	Máy	01	
2	Tủ PP hạ thế 600A	Tủ	01	
3	Chống sét van cho TBA	Bộ	01	
4	CD 3 pha	Bộ	01	
II	Xây lắp			
II.1	Vật liệu xây dựng			
4	Cột bê tông ly tâm PC-I-14-190-9.2	Cột	12	
5	Móng cột trạm	Móng	02	
II.2	Vật liệu điện			
6	Cầu chì tự rơi(FCO) 3 pha-Polymer	Bộ	01	
7	Sứ đứng gốm 35kV (cả ty sứ)	Quả	30	
8	Dây AC70/11/XLPE4.3/HDPE	m	21	
9	Đầu cột đúc nhôm 70	Cái	09	
10	Ghíp nhôm AC95-185	Cái	12	
11	Cáp Cu/ XLPE4.3/HDPE 1xM185mm ²	Mét	54	
12	Đầu cột M185mm ²	Cái	18	
13	Cáp Cu/ XLPE4.3/HDPE 1xM95mm ²	Mét	12	
14	Đầu cột M95mm ²	Cái	04	
15	Dây M35/PVC tiếp địa CSV	Mét	18	

Bản vẽ chi tiết TBA:



KẾT LUẬN:

Sau một khoảng thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp, cùng với nỗ lực cố gắng của bản thân sự giúp đỡ tận tình của các thầy cô giáo trong khoa, bạn bè cùng lớp, đến nay em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình. Trong đề tài của mình em đã tìm hiểu và nghiên cứu được các nội dung sau:

- Các thiết bị chính trong trạm biến áp.
- Các giải pháp kỹ thuật phần đường dây trung áp.
- Các giải pháp kỹ thuật phần trạm biến áp.
- Các phương án xây lắp chính.

Tuy nhiên, do còn nhiều hạn chế về kiến thức của bản thân và hiểu biết về thực tế còn nhiều hạn chế. Vì vậy, trong bản đề tài này còn nhiều thiếu sót và có những hạn chế nhất định nên em mong thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để bản đồ án của em có thể hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng , ngày tháng năm 2022

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Văn Quang