



TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM



TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM

QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ  
HỒ SƠ BÁO CÁO NCKTKT, NCKT

TẬP 1

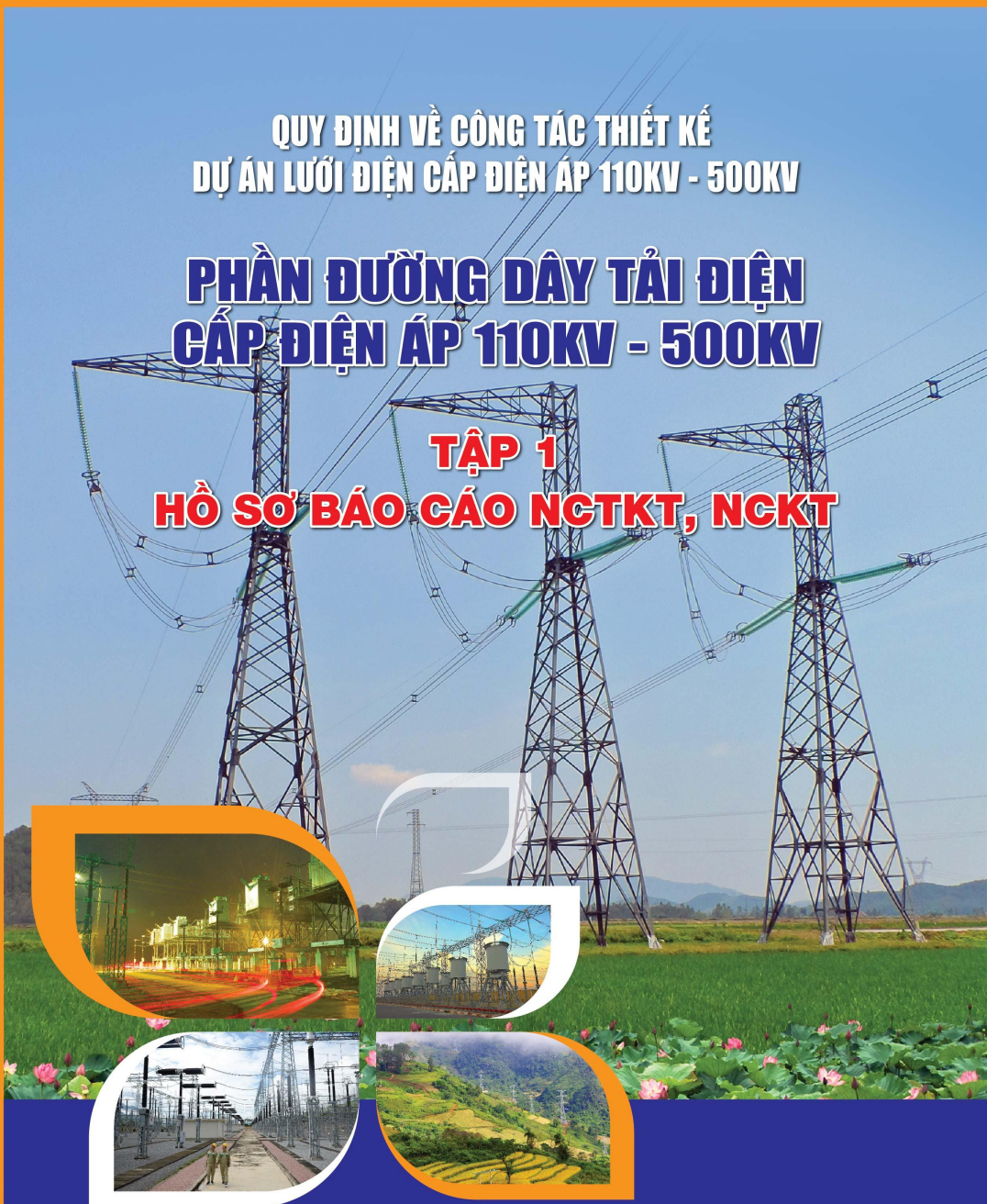


**EVN** TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC  
VIỆT NAM  
THẮP SÁNG NIỀM TIN

QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ  
DỰ ÁN LƯỚI ĐIỆN CẤP ĐIỆN ÁP 110KV - 500KV

**PHẦN ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN  
CẤP ĐIỆN ÁP 110KV - 500KV**

**TẬP 1  
HỒ SƠ BÁO CÁO NCKTKT, NCKT**





**TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM**

**QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ  
DỰ ÁN LƯỚI ĐIỆN CẤP ĐIỆN ÁP 110KV - 500KV**

BAN HÀNH KÈM THEO QUYẾT ĐỊNH SỐ 1289/QĐ-EVN NGÀY 01 THÁNG 11 NĂM 2017  
CỦA TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC QUỐC GIA VIỆT NAM

**PHẦN ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN  
CẤP ĐIỆN ÁP 110KV - 500KV**

**TẬP 1**

**HỒ SƠ BÁO CÁO NCTKT, NCKT**

**HÀ NỘI 2017**





**QUY ĐỊNH**  
**VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ DỰ ÁN LƯỚI ĐIỆN CẤP ĐIỆN ÁP 110KV ÷  
500KV TRONG TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC QUỐC GIA VIỆT NAM**  
(Ban hành kèm theo Quyết định số 1289/QĐ-EVN ngày 01 tháng 11 năm 2017 của  
Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

**Chương I**  
**CÁC QUY ĐỊNH CHUNG**

**Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng**

1. Phạm vi điều chỉnh:

Tất cả các dự án/công trình lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV do EVN và các đơn vị thuộc EVN làm chủ đầu tư trong giai đoạn chuẩn bị đầu tư và thực hiện đầu tư.

2. Đối tượng áp dụng:

- a) Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN);
- b) Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II);
- c) Các công ty con do công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ và các đơn vị trực thuộc (đơn vị cấp III);
- d) Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do EVN, các Công ty TNHH MTV cấp II, các đơn vị cấp III làm chủ đầu tư.

**Điều 2. Định nghĩa và các chữ viết tắt**

1. *Đơn vị*: EVN và các Công ty TNHH MTV cấp II, cấp III nêu tại Khoản 2 Điều 1 của Quy định này.

2. *Dự án*: Là các dự án/công trình đường dây tải điện và trạm biến áp cấp điện áp đến 500 kV do EVN và các đơn vị thuộc EVN làm chủ đầu tư.

3. *BNCTKT*: Là Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi.

4. *BNCKT*: Là Báo cáo nghiên cứu khả thi.

5. *TKBVTC*: Là Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công.

6. *TKKT*: Là Hồ sơ thiết kế kỹ thuật.



7. TKCS : Là hồ sơ thiết kế cơ sở.

8. Trong Quy định này, mọi dẫn chiếu liên quan đến bất kỳ một văn bản quy phạm pháp luật nào sẽ bao gồm cả những văn bản sửa đổi, bổ sung hoặc văn bản thay thế của văn bản đó.

## **Chương II**

### **QUY ĐỊNH VỀ THIẾT KẾ CÁC DỰ ÁN**

#### **Điều 3. Nguyên tắc trong công tác thiết kế các dự án**

1. Đảm bảo tuân thủ các quy định của pháp luật có liên quan và các qui định nội bộ của EVN.

2. Đảm bảo an toàn cho người sử dụng, quản lý vận hành, tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành.

3. Phù hợp với mục tiêu của dự án, đảm bảo sự đồng bộ giữa các công trình khi đưa vào khai thác, sử dụng..

4. Đảm bảo tối ưu hóa giữa nội dung kỹ thuật và tính kinh tế của giải pháp thiết kế đề xuất trong đó thống nhất về phương pháp luận, triết lý thiết kế.

#### **Điều 4. Nội dung hồ sơ Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV**

Nội dung hồ sơ Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV gồm 03 Phần:

##### **1. Phần đường dây tải điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV:**

- a) Tập 1: Hồ sơ Báo cáo NCTKT, NCKT .
- b) Tập 2: Hồ sơ TKKT.
- c) Tập 3: Hồ sơ TKBVTC.
- d) Tập 4: Các bản vẽ.

- Tập 4.1: Các bản vẽ phần điện
- Tập 4.2: Các bản vẽ phần xây dựng

##### **2. Phần trạm biến áp cấp điện áp từ 220kV đến 500 kV:**

- Tập 1: Nội dung, biên chế hồ sơ tư vấn;
- Tập 2: Hướng dẫn tính toán;
- Tập 3: Bản vẽ tham khảo;
- Tập 4: Chuẩn hóa các hạng mục của trạm biến áp.

##### **3. Phần Quy định về công tác thiết kế trạm biến áp cấp điện áp 110kV :**

- Tập 1: Nội dung, biên chế hồ sơ tư vấn;
- Tập 2: Hướng dẫn tính toán;

- Tập 3: Bản vẽ tham khảo;
- Tập 4: Chuẩn hóa các hạng mục của trạm biến áp.

### **Chương III**

## **TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

#### **Điều 5. Quy định chuyên tiếp**

1. Đối với các bước thiết kế của dự án đã và đang trình các cấp có thẩm quyền thẩm tra, thẩm định trước khi Quy định này có hiệu lực, không bị chi phối bởi Quy định này. Các bước thiết kế tiếp theo (nếu có) phải thực hiện theo Quy định này.

2. Đối với các bước thiết kế của dự án chưa trình các cấp có thẩm quyền thẩm tra, thẩm định thì phải thực hiện theo Quy định này kể từ ngày có hiệu lực.

#### **Điều 6. Tổ chức thực hiện**

1. Các Phó Tổng Giám đốc EVN, Chánh Văn phòng, Trưởng các Ban chức năng của EVN, Thủ trưởng các đơn vị trực thuộc và các công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ, Người đại diện phần vốn của EVN tại công ty cổ phần, công ty trách nhiệm hữu hạn và các tổ chức, cá nhân liên quan có trách nhiệm căn cứ Quyết định thực hiện.

2. Trong quá trình thực hiện, nếu xuất hiện các yếu tố tối ưu hóa thiết kế hoặc các phát sinh vướng mắc, các đơn vị, tổ chức, cá nhân liên quan kịp thời báo cáo, đề xuất gửi về EVN để xem xét bổ sung, sửa đổi phù hợp.

**TỔNG GIÁM ĐỐC**



**Đặng Hoàng An**



## **NỘI DUNG BIÊN CHẾ HỒ SƠ**

Nội dung hồ sơ Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV gồm 03 Phần:

**1. Phần đường dây tải điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV:**

- a) Tập 1: Hồ sơ Báo cáo NCTKT, NCKT .
- b) Tập 2: Hồ sơ TKKT.
- c) Tập 3: Hồ sơ TKBVTC.
- d) Tập 4: Các bản vẽ.
  - Tập 4.1: Các bản vẽ phần điện
  - Tập 4.2: Các bản vẽ phần xây dựng

**2. Phần trạm biến áp cấp điện áp từ 220kV đến 500 kV:**

- Tập 1: Nội dung, biên chế hồ sơ tư vấn;
- Tập 2: Hướng dẫn tính toán;
- Tập 3: Bản vẽ tham khảo;
- Tập 4: Chuẩn hóa các hạng mục của trạm biến áp.

**3. Phần Quy định về công tác thiết kế trạm biến áp cấp điện áp 110kV:**

- Tập 1: Nội dung, biên chế hồ sơ tư vấn;
- Tập 2: Hướng dẫn tính toán;
- Tập 3: Bản vẽ tham khảo;
- Tập 4: Chuẩn hóa các hạng mục của trạm biến áp.

**Đây là Tập 1: Hồ sơ Báo cáo NCTKT, NCKT (Thuộc Phần đường dây tải điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV)**

## **MỤC LỤC**

<b>STT</b>	<b>NỘI DUNG</b>	<b>Trang</b>
<b>Phần I</b>	<b>Tổng quan</b>	<b>3</b>
<b>Phần II</b>	<b>Nội dung hồ sơ BCNCKT đầu tư xây dựng công trình đường dây tải điện 500kV</b>	<b>6</b>
<b>Phần III</b>	<b>Nội dung hồ sơ BCNCKT đầu tư xây dựng công trình đường dây tải điện 110kV - 500kV</b>	<b>32</b>
<b>Phần IV</b>	<b>Phụ lục</b>	<b>122</b>
	<b>1. Phụ lục hồ sơ pháp lý sử dụng cho các công trình lưới điện</b>	
	<b>2. Phụ lục tính toán tham khảo</b>	
	<b>3. Hình thức thể hiện các bản vẽ</b>	



## **PHẦN I: TỔNG QUAN**

### **1. Mục đích**

Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành “Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV” nhằm mục đích:

Có được những hồ sơ thiết kế các công trình đường dây tải điện có chất lượng cao, tuân thủ theo quy chuẩn, tiêu chuẩn, luật và các quy định hiện hành của Việt Nam.

Tạo sự đồng bộ, thống nhất, thuận lợi cho công tác thiết kế, quản lý, thẩm tra và phê duyệt, đẩy nhanh tiến độ đầu tư xây dựng các công trình.

### **2. Cơ sở pháp lý và các tài liệu liên quan**

- Luật Điện lực số 28/2004/QH11 ban hành ngày 03/12/2004 và Luật số 24/2013/QH13 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật điện lực.
- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ban hành ngày 18/6/2014.
- Luật Bảo vệ tài nguyên môi trường số 55/2014/QH13 ban hành ngày 23/6/2014.
- Luật Phòng cháy chữa cháy số 27/2001/QH10 ngày 29/06/2001 và Luật số 40/2013/QH13 về việc sửa đổi bổ sung một số điều của Luật phòng cháy chữa cháy.
- Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18/6/2015 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình. Nghị định 42/2017/NĐ-CP ngày 05/4/2017 của Chính phủ về sửa đổi bổ sung một số điều Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18/6/2015 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng.
- Nghị định số 32/2015/NĐ-CP ban hành ngày 25/3/2015 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.
- Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ban hành 26/2/2014 của Chính Phủ quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện.
- Quyết định số 60/QĐ – EVN ban hành ngày 17/02/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định Quản lý chất lượng công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam.
- Quyết định số 712/QĐ – EVN ban hành ngày 22/10/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi bổ sung một số điều tại Quy định Quản lý chất lượng xây dựng các công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 60/QĐ – EVN ngày 17/02/2014 của Hội đồng thành viên.
- Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003 của Tổng công ty Điện lực Việt Nam (nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam) ban hành Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu long cấp điện áp đến 500kV.
- Các tiêu chuẩn, qui phạm hiện hành áp dụng cho công tác Thiết kế: Xem ở phần Phụ lục.

### **3. Yêu cầu đối với công tác Thiết kế xây dựng**

Công tác Thiết kế xây dựng phải bảo đảm các yêu cầu sau đây:

- Đáp ứng yêu cầu của nhiệm vụ thiết kế; phù hợp với nội dung dự án đầu tư xây dựng được duyệt, quy hoạch xây dựng, cảnh quan kiến trúc, điều kiện tự nhiên, văn hoá - xã hội tại khu vực xây dựng.
- Nội dung thiết kế xây dựng công trình phải đáp ứng yêu cầu của từng bước thiết kế.
- Tuân thủ tiêu chuẩn áp dụng, quy chuẩn kỹ thuật, quy định của pháp luật về sử dụng vật liệu xây dựng, đáp ứng yêu cầu về công năng sử dụng, công nghệ áp dụng, bảo đảm an toàn chịu lực, an toàn trong sử dụng, mỹ quan, bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng, chống cháy, nổ và điều kiện an toàn khác.
- Có giải pháp thiết kế phù hợp và chi phí xây dựng hợp lý; bảo đảm đồng bộ trong từng công trình và với các công trình liên quan; bảo đảm điều kiện về tiện nghi, vệ sinh, sức khoẻ cho người sử dụng. Khai thác lợi thế và hạn chế tác động bất lợi của điều kiện tự nhiên; ưu tiên sử dụng vật liệu tại chỗ, vật liệu thân thiện với môi trường.
- Thiết kế xây dựng phải được thẩm định, phê duyệt theo quy định của Luật.
- Nhà thầu thiết kế xây dựng phải có đủ điều kiện năng lực phù hợp với loại, cấp công trình và công việc do mình thực hiện.

#### 4. Một số định nghĩa và giải thích từ ngữ

- **Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi đầu tư xây dựng** là tài liệu trình bày các nội dung nghiên cứu sơ bộ về sự cần thiết, tính khả thi và hiệu quả của việc đầu tư xây dựng, làm cơ sở xem xét, quyết định chủ trương đầu tư xây dựng.
- **Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng** là tài liệu trình bày các nội dung nghiên cứu về sự cần thiết, mức độ khả thi và hiệu quả của việc đầu tư xây dựng theo phương án thiết kế cơ sở được lựa chọn, làm cơ sở xem xét, quyết định đầu tư xây dựng.
- **Thiết kế sơ bộ** là thiết kế được lập trong Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi đầu tư xây dựng, thể hiện những ý tưởng ban đầu về thiết kế xây dựng công trình, lựa chọn sơ bộ về dây chuyền công nghệ, thiết bị làm cơ sở xác định chủ trương đầu tư xây dựng công trình.
- **Thiết kế cơ sở** là thiết kế được lập trong Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng trên cơ sở phương án thiết kế được lựa chọn, thể hiện được các thông số kỹ thuật chủ yếu phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật được áp dụng, là căn cứ để triển khai các bước thiết kế tiếp theo.

#### 5. Các chữ viết tắt

Trong qui định này các chữ viết tắt được hiểu như sau:

- BCNCTKT: Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi đầu tư xây dựng.
- BCNCKT : Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng.
- TKCS : Thiết kế cơ sở
- TMĐT : Tổng mức đầu tư



- PTKT-TC: Phân tích kinh tế tài chính
- ĐDK : Đường dây tải điện trên không
- TBA : Trạm biến áp
- ĐCCT : Địa chất công trình
- ĐCTV : Địa chất thủy văn
- VLXD : Vật liệu xây dựng
- ĐVL : Địa vật lý
- .....

## **PHẦN II: NỘI DUNG HỒ SƠ BCNCTKT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN 500kV**

Hồ sơ Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi (BCNCTKT) đầu tư xây dựng công trình được biên chế thành **02** tập:

**TẬP 1** : **THUYẾT MINH DỰ ÁN**

**TẬP 2** : **CÁC BẢN VẼ**

## **TẬP 1: THUYẾT MINH DỰ ÁN**

CHƯƠNG 1: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH .....	
1.1 HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM .....	
1.2 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN .....	
1.3 SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ VÀ THỜI ĐIỂM XUẤT HIỆN CÔNG TRÌNH.....	
1.4 PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỆN .....	
1.5 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ .....	
CHƯƠNG 2: MỤC TIÊU, QUY MÔ, ĐỊA ĐIỂM VÀ HÌNH THỨC ĐẦU TƯ XÂY DỰNG.....	
2.1 CƠ SỞ LẬP DỰ ÁN.....	
2.2 MỤC TIÊU, QUY MÔ VÀ ĐỊA ĐIỂM DỰ ÁN .....	
2.3 PHẠM VI DỰ ÁN .....	
2.4 HÌNH THỨC ĐẦU TƯ XÂY DỰNG.....	
CHƯƠNG 3: NHU CẦU SỬ DỤNG ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN .....	
CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ SƠ BỘ .....	
4.1 LỰA CHỌN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY .....	
4.2 ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CỦA TUYẾN ĐƯỜNG DÂY .....	
4.3 SƠ BỘ VỀ CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ PHẦN ĐƯỜNG DÂY .....	
4.4 SƠ BỘ CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CHÍNH.....	
4.5 KHOẢNG VƯỢT LỚN .....	
4.6 CÁC GIẢI PHÁP KHÁC .....	
CHƯƠNG 5: THỜI GIAN THỰC HIỆN DỰ ÁN.....	
CHƯƠNG 6: KHÁI TOÁN VÀ PHÂN TÍCH KINH TẾ TÀI CHÍNH SƠ BỘ.....	
PHỤ LỤC TÍNH TOÁN .....	

## TẬP 2: CÁC BẢN VẼ

### BAO GỒM CÁC BẢN VẼ

STT	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU
<b>I. CÁC BẢN VẼ PHẦN ĐIỆN</b>		
1	Mặt bằng tuyến đường dây và vị trí trạm	
2	Bản đồ địa lý lưới điện khu vực	
3	Sơ đồ nguyên lý đấu nối vào lưới điện khu vực	
4	Mặt bằng, mặt cắt dọc các đoạn tuyến đặc biệt (nếu có)	
<b>II. CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG</b>		
1	Các bản vẽ sơ đồ cột điện hình (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
2	Các bản vẽ sơ đồ móng điện hình (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
3	Các bản vẽ sơ đồ cột, sơ đồ móng đoạn tuyến đặc biệt (nếu có)	



## **TẬP 1: THUYẾT MINH DỰ ÁN**

### **Chương 1**

#### **SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

##### **1.1 HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM**

###### **1.1.1 HIỆN TRẠNG TIÊU THỤ ĐIỆN TOÀN QUỐC GIAI ĐOẠN**

- Đánh giá tình hình tiêu thụ điện toàn quốc.

###### **1.1.2 TÌNH HÌNH SẢN XUẤT ĐIỆN TOÀN QUỐC GIAI ĐOẠN**

- Đánh giá tình hình sản xuất điện toàn quốc.

###### **1.1.3 HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN TRUYỀN TẢI TOÀN QUỐC**

###### Hiện trạng nguồn điện

- Thống kê các nguồn điện chính thuộc các khu vực Bắc, Trung, Nam, khu vực dự, nêu đầy đủ các thông số nguồn như công suất lắp đặt, công suất khả dụng, số tổ máy, năm đưa vào vận hành v.v...

- Đánh giá chung về tình hình nguồn điện Việt Nam, khu vực dự án về các mặt:

+ Đáp ứng công suất, điện năng trong các mùa khô, mưa

+ Phân loại theo nguồn điện – thủy điện

+ Tình hình vận hành máy móc

+ Phân tích tình hình phát triển các nguồn nhiệt – thủy điện những năm qua và cơ cấu của nguồn điện, tình hình mua điện ở các nước lân cận

###### Hiện trạng lưới điện

- Thống kê các đường dây, trạm biến áp 110kV (quan trọng), 220kV, 500kV theo các khu vực Bắc – Trung – Nam, khu vực dự án theo các thông số chiều dài, cấp điện áp, cỡ dây, dung lượng trạm.

- Đánh giá chung tình hình lưới điện về các mặt:

+ Khả năng truyền tải công suất theo các mùa.

+ Khả năng đáp ứng mức độ an toàn cung cấp điện trong các chế độ vận hành.

+ Đánh giá tình hình quá tải, chất lượng điện ở một số khu vực quan trọng.

+ Phân tích tốc độ phát triển lưới điện trong những năm qua.

###### **1.1.4 HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN TRUYỀN TẢI KHU VỰC DỰ ÁN**

Tương tự mục 1.1.3 nhưng cho khu vực dự án.

##### **1.2 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN**

###### **1.2.1 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN TOÀN QUỐC**

###### Chương trình phát triển nguồn

Trên cơ sở các kịch bản nhu cầu phụ tải, dự báo các phương án phát triển nguồn điện, cần phân tích đánh giá, phân loại các nguồn điện, công trình nào đang thi công,

công trình nào đang chuẩn bị đầu tư v.v... xem xét phương án phát triển nguồn chính và các phương án thay thế, dự kiến thời điểm xuất hiện của các nguồn điện.

### Chương trình phát triển lưới điện

Chương trình phát triển lưới điện 110 – 220 – 500kV bao gồm các đường dây (chiều dài, cỡ dây, năm xuất hiện) cũng như các trạm biến áp (công suất trạm, số ngăn lộ v.v) từng vùng.

## **1.2.2 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN KHU VỰC DỰ ÁN**

Tương tự như mục 1.2.1 nhưng xét trong khu vực dự án.

## **1.3 SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ VÀ THỜI ĐIỂM XUẤT HIỆN CÔNG TRÌNH**

### **1.3.1 CÂN BẰNG CÔNG SUẤT HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN ĐẾN NĂM**

Trên cơ sở dự báo các nhu cầu phụ tải, chương trình phát triển nguồn và lưới điện cần cân bằng công suất và xác định nhu cầu truyền tải công suất giữa các vùng liên quan về mùa mưa và mùa khô. Qua đó xác định công suất, điện năng truyền tải cần thiết của công trình qua một số kịch bản chính. Đánh giá sự cần thiết xuất hiện của công trình, thời điểm xuất hiện và vai trò của công trình.

### **1.3.2 CÂN BẰNG ĐIỆN NĂNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN ĐẾN NĂM**

Tương tự như mục 4.1 thực hiện việc cân bằng điện năng giữa các vùng liên quan đánh giá sự thừa thiếu điện năng tiêu thụ.

### **1.3.3 CÁC PHƯƠNG ÁN KẾT LƯỚI**

- Đưa ra các phương án kết lưới khác nhau phụ thuộc vào các điều kiện cơ sở sau:  
+ Đáp ứng được yêu cầu truyền tải công suất – điện năng  
+ Phù hợp với yêu cầu trước mắt và qui hoạch phát triển lâu dài của hệ thống điện  
+ Khả thi về mặt tuyến đường dây, vị trí TBA (tránh được các khu dân cư, thuận tiện giao thông, quản lý vận hành).

- Phân tích, so sánh và đánh giá để lựa chọn phương án kết lưới theo các tiêu chí:

- + Đầu nối lưới hợp lý, cung cấp điện an toàn
- + Mức độ phù hợp với lưới điện hiện tại cũng như qui hoạch phát triển lâu dài
- + Thuận lợi thi công – quản lý vận hành, tính khả thi về mặt kỹ thuật
- + Ảnh hưởng đến môi trường, nhà cửa dân cư...
- + Chi phí xây dựng, hiệu quả công trình

### **1.3.4 SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ VÀ THỜI ĐIỂM XUẤT HIỆN CÔNG TRÌNH**

- Kết luận sự cần thiết đầu tư và thời điểm đưa công trình vào vận hành.

## **1.4 PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỆN**

### **1.4.1 TỔNG QUAN**

- Phân tích, kiểm tra phân bố công suất và điện áp hệ thống điện theo các chế độ đặc trưng về mùa mưa, mùa khô, tại thời điểm đường dự kiến đi vào vận hành sau 5, 10 năm nhằm:

- + Xác định công suất – điện năng truyền tải của đường dây
- + Xác định tổn thất điện áp của lưới
- Phân tích các chế độ phân bố công suất, điện áp của hệ thống trong các trường hợp:
  - + Chế độ cực đại, cực tiểu, không tải tại thời điểm đưa công trình vào hoạt động và trong giai đoạn vận hành đầu tiên
  - + Chế độ sự cố và cắt tải đột ngột
  - Phân tích quá trình – quá độ hệ thống:
  - + Kiểm tra ổn định tĩnh trong các chế độ vận hành và dự trữ ổn định tĩnh khi đầy tải, sự cố
  - + Kiểm tra ổn định động của hệ thống khi có những kích động lớn tác động đến hệ thống

#### **1.4.2 TÍNH TOÁN TRÀO LƯU CÔNG SUẤT**

- Từ yêu cầu tính toán theo cân bằng công suất, kết quả sơ bộ trào lưu công suất trong các chế độ vận hành bình thường, chế độ sự cố phân tích theo mùa cho các năm  $I_1, I_5, I_{10}$ . Kết luận được sơ bộ quy mô cấp điện áp, số mạch và tiết diện tổng của dây dẫn cho công trình.

#### **1.4.3 TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH PHƯƠNG ÁN CHỌN**

- Trên cơ sở phương án kết lưới theo yêu cầu của dự án, tiến hành nghiên cứu thêm một số phương án kết lưới so sánh trên tiêu chí đảm bảo cân bằng công suất cho hệ thống điện.
- Thực hiện các so sánh sơ bộ về mặt kỹ thuật các phương án, so sánh sơ bộ về mặt kinh tế - kỹ thuật các phương án theo chi phí hiện tại hóa.
- Kết luận lựa chọn phương án.

#### **1.4.4 TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH**

- Kiểm tra dòng ngắn mạch tại thời điểm đưa công trình vào vận hành để sơ bộ lựa chọn thiết bị, cấp quang.

### **1.5 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

#### **1.5.1 KẾT LUẬN**

Nội dung và yêu cầu của chương này cần phải đưa ra các kết luận đánh giá sơ bộ công trình về sự cần thiết, tính hiệu quả, tính khả thi.

#### **1.5.2 KIẾN NGHỊ**

Đưa ra những kiến nghị định hướng về các bước thực hiện tiếp theo.

## **Chương 2**

### **MỤC TIÊU, QUY MÔ, ĐỊA ĐIỂM VÀ HÌNH THỨC ĐẦU TƯ XÂY DỰNG**

#### **2.1 CƠ SỞ LẬP DỰ ÁN**

- Các cơ sở pháp lý để lập dự án: văn bản giao nhiệm vụ, các biên bản làm việc của các cơ quan quản lý có liên quan đến công trình, hợp kế hoạch thực hiện công trình...
- Các nghị định thông tư chủ yếu liên quan dự án.

#### **2.2 MỤC TIÊU, QUY MÔ VÀ ĐỊA ĐIỂM DỰ ÁN**

##### *Mục tiêu*

Giới thiệu mục tiêu xây dựng công trình gồm: Công suất chuyên tải, khu vực cấp điện, các mục tiêu bảo đảm vận hành an toàn lưới điện, vai trò của công trình trong hệ thống điện, trong lưới khu vực v.v...

##### *Quy mô*

- Các thông số chính của công trình (nêu tóm tắt các thông số của phương án được lựa chọn):

##### a) Phần đường dây

- + Cấp điện áp
- + Số mạch
- + Vị trí của phương án tuyến đường dây
- + Chiều dài tuyến
- + Công suất truyền tải
- + Các giải pháp chính về dây dẫn, dây chống sét
- + Các giải pháp chính về cách điện
- + Các giải pháp chính về bù
- + Các giải pháp chính về cột
- + Các giải pháp chính về móng

##### b) Phần trạm biến áp

- + Cấp điện áp
- + Công suất trạm, công suất máy
- + Số ngăn lộ ở các cấp điện áp
- + Các giải pháp chính về tổ chức viễn thông
- Tổng mức đầu tư, cơ cấu vốn đầu tư (vốn xây lắp, chi phí khác, vốn dự phòng, phân tích vốn trong – ngoài nước).
- Các mốc tiến độ chính.
- Tóm tắt các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của công trình.

##### *Địa điểm*

- Giới thiệu khu vực thực hiện dự án



### **2.3 PHẠM VI DỰ ÁN**

Nêu giới hạn phần công việc, khối lượng đầu tư xây dựng cụ thể của dự án.

### **2.4 HÌNH THỨC ĐẦU TƯ XÂY DỰNG**

Nêu nguồn vốn dự kiến sử dụng cho công trình.

### **Chương 3**

#### **NHU CẦU SỬ DỤNG ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN**

- Sơ bộ thống kê chiều dài tuyến qua địa phận xã, huyện, tỉnh.
- Sơ bộ thống kê loại đất, cây cối,... trong hành lang tuyến
- Sơ bộ diện tích chiếm đất vĩnh viễn, hành lang tuyến.

## **Chương 4**

### **THIẾT KẾ SƠ BỘ**

#### **4.1 LỰA CHỌN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

##### **4.1.1 TỔNG QUÁT**

- Giới thiệu tổng quan về tuyến theo các mục sau:
- Điểm đầu, cuối, chiều dài tuyến
- Các địa phương có tuyến đi qua
- Các điều kiện tổng quát về địa hình, địa chất, thủy văn

##### **4.1.2 MÔ TẢ SƠ BỘ CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

- Giới thiệu các phương án tuyến (ít nhất là 2 phương án tuyến), các phương án đoạn tuyến phù hợp với qui hoạch kết lưới, khả thi về mặt kỹ thuật, thuận tiện giao thông vận tải...

- Mô tả khó khăn, thuận lợi của từng phương án tuyến, lập bảng so sánh theo các chỉ tiêu:

- + Về qui hoạch
- + Chiều dài
- + Các khó khăn, thuận lợi về địa hình, địa chất
- + Ảnh hưởng môi trường, ảnh hưởng tới các công trình dân cư, kinh tế, quốc phòng, qui hoạch của các địa phương, di tích lịch sử, văn hóa.
- + Điều kiện thuận tiện giao thông vận tải

##### **4.1.3 LỰA CHỌN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

- Trên các cơ sở so sánh sơ bộ, phân tích để lựa chọn phương án tuyến hợp lý

#### **4.2 ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CỦA TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

##### **4.2.1 ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH**

Nêu các dạng địa hình mà tuyến đi qua, các đặc điểm của các dạng địa hình đó (cần chú ý nêu kỹ những đoạn đi qua vùng địa hình phức tạp: khoảng vượt, độ dốc lớn, vượt công trình, nhà cửa, hành lang chật hẹp...)

##### **4.2.2 ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT**

*Sơ lược vị trí, địa hình, địa mạo, cấu tạo địa chất*

- Nêu các đặc điểm địa hình, địa mạo, cấu tạo địa chất dọc tuyến (sơ bộ theo các phân đoạn địa chất công trình, các khoảng vượt lớn).

*Địa chất công trình*

- Nêu sơ bộ phân bố các lớp đất đá theo các phân đoạn tuyến
- Nêu những đặc tính và các chỉ tiêu cơ lý và vị trí phân bố của các lớp đất đá trong vùng tuyến đi qua (các chỉ tiêu và độ sâu theo yêu cầu của thiết kế)
- Các hiện tượng địa chất đặc biệt trên tuyến
- Phân vùng động đất

- Phân vùng điện trở suất
- Nếu đặc điểm địa chất thủy văn: phân bố, thành phần hóa học và các đặc tính của nước ngầm.

*Địa chất thủy văn*

- Nêu đặc điểm địa chất thủy văn: phân bố, thành phần hóa học và các đặc tính nước ngầm, sự liên quan, ảnh hưởng qua lại với nước mặt.

#### **4.2.3 ĐIỀU KIỆN KHÍ TƯỢNG-THỦY VĂN**

*Điều kiện khí tượng*

- Các đặc điểm khí hậu vùng tuyến đi qua
  - Các số liệu về khí hậu:
    - + Về gió
    - + Nhiệt độ không khí
    - + Lượng mưa và độ ẩm của không khí
    - + Số liệu về sét
  - + Đặc điểm nhiễm bẩn không khí vùng tuyến đi qua (ô nhiễm tự nhiên, công nghiệp, nông nghiệp, độ nhiễm mặn...)
- Và một số đặc điểm khí hậu khác theo yêu cầu của thiết kế.

*Thủy văn*

- Nêu các chế độ thủy văn vùng tuyến đi qua
- Các đặc điểm thủy văn của các đoạn tuyến vượt sông, hồ.

#### **4.2.4 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN**

Căn cứ tiêu chuẩn Việt Nam “tải trọng và tác động, tiêu chuẩn “số liệu khí hậu dùng cho thiết kế xây dựng”, “Qui phạm trạng bị điện”, cũng như số liệu thu thập trong quá trình khảo sát xác định các điều kiện khí hậu tính toán: nhiệt độ, áp lực gió, cũng như các thông số khí hậu khác sử dụng trong thiết kế công trình.

### **4.3 SƠ BỘ VỀ CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ PHẦN ĐƯỜNG DÂY**

#### **4.3.1 LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP**

Cấp điện áp truyền tải tùy thuộc vào khoảng cách và công suất truyền tải, được xác định gần đúng theo các công thức kinh nghiệm (tham khảo chương 4: Chọn phương án cung cấp điện giáo trình Cung cấp điện của Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê) như sau:

$$\text{Công thức Still (Mỹ): } U = 4,34\sqrt{L + 16P}(kV)$$

Trong đó:

- U : Cấp điện áp truyền tải (kV)
- L : khoảng cách truyền tải (km)
- P : Công suất truyền tải (MW)

+Công thức này có kết quả khá tin cậy ứng với  $l \leq 250\text{km}$  và  $S \leq 60\text{MVA}$ . Những khoảng cách lớn hơn và công suất truyền tải lớn hơn nên dùng công thức Zalesski (Nga):  $U = \sqrt{P(0,1 + 0,015\sqrt{L})}$  (kV)

Ngoài ra cần kết hợp với kết cấu lưới hiện trạng, kế hoạch phát triển ở khu vực để đưa ra cấp điện áp truyền tải phù hợp.

### 4.3.2 LỰA CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN

Dây dẫn được lựa chọn theo nguyên tắc có tổng chi phí (gồm chi phí đầu tư, chi phí tổn thất vàng quang, chi phí tổn thất công suất) quy về hiện tại hóa nhỏ nhất sau khi so sánh 3 cấp dây (bao gồm dây phân pha và không phân pha) lân cận giá trị tính toán  $F_{kt}$ .

#### 4.3.2.1 Lựa chọn tiết diện dây dẫn:

Dây dẫn điện được lựa chọn theo mật độ dòng điện kinh tế  $J_{kt}$ , kiểm tra theo điều kiện phát nhiệt, tổn thất điện áp, vàng quang và ngắn mạch.

Tiết diện dây dẫn điện được lựa chọn theo công thức tham khảo như sau:

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

Trong đó:

- $F_{kt}$ : tiết diện kinh tế của dây dẫn ( $\text{mm}^2$ ).
- $J_{kt}$ : mật độ dòng điện kinh tế ( $\text{A}/\text{mm}^2$ ), phụ thuộc vật liệu dây và  $T_{\max}$ .  $J_{kt}$  được lựa chọn phù hợp với đặc thù của từng công trình và giai đoạn thực hiện dự án...
- $I_{tt}$ : dòng điện tính toán (A).

Dòng điện tính toán  $I_{tt}$  được tính như sau:

$$I_{tt} = I_5 \times \alpha_i \times \alpha_t$$

Trong đó:

- $I_5$ : dòng điện trên đường dây ở năm vận hành thứ 5 trong chế độ làm việc bình thường.
- $\alpha_i$ : hệ số tính đến sự thay đổi của dòng tải theo các năm vận hành.

$$\alpha_i = \sqrt{0,15 + 0,13(i_1 + 0,3)^2 + 0,55(i_{10} + 0,07)^2}$$

Với  $i_1, i_{10}$ : dòng điện ở năm vận hành đầu tiên và năm thứ 10 so với năm thứ 5:

$$i_1 = \frac{I_1}{I_5}; \quad i_{10} = \frac{I_{10}}{I_5};$$

Với  $I_1, I_5, I_{10}$  có được từ kết quả tính toán phân bố công suất.



- $\alpha_t$  : hệ số xét đến tính chất làm việc và vai trò của đường dây trong hệ thống khi phụ tải của hệ thống đạt giá trị lớn nhất.

Sau khi tính được  $F_{kt}$ , chọn dây dẫn có tiết diện  $F$  gần nhất. Trường hợp tiết diện dây dẫn lớn cần so sánh lựa chọn phương án phân pha và không phân pha có tiết diện lớn để đảm bảo kinh tế - kỹ thuật.

#### 4.3.2.2 Lựa chọn kết cấu phân pha:

Phân pha dây dẫn nhằm giảm tổn thất vàng quang và tăng hiệu quả truyền tải cho dây dẫn.

Dây dẫn được chọn có tiết diện phải đảm bảo cường độ điện trường trên bề mặt dây dẫn  $E \leq 0,9.E_0$  với  $E_0$  là cường độ điện trường cho phép.

Dây dẫn được lựa chọn dựa trên việc so sánh chi phí đầu tư các phương án theo tiêu chí tổng hợp của tổng mức đầu tư, tổn thất công suất, tổn thất vàng quang.

Theo kinh nghiệm xây dựng các đường dây cao áp và siêu cao áp trên thế giới số dây dẫn phân pha thường được chọn như sau:

STT	QUY MÔ	PHÂN PHA DÂY DẪN
1	Đường dây 500kV	Phân pha 4 dây/pha
2	Đường dây 220kV	Không phân pha
		Phân pha 2 dây/pha
		Phân pha 3 dây/pha
3	Đường dây 110kV	Không phân pha

Dây dẫn có tổng chi phí nhỏ nhất sơ bộ được lựa chọn. Sau đó kiểm tra khả năng tải của dây dẫn theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép và kiến nghị quy mô kết cấu dây dẫn sử dụng cho công trình.

Khi tính toán kiểm tra khả năng tải của dây dẫn phân pha theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép thì: hệ số phân pha là 0,9 đối với dây dẫn phân pha 3, 4 và đối với dây dẫn phân pha 2 hệ số phân pha là 0,95.

#### 4.3.2.3 Đặc tính kỹ thuật của dây dẫn:

Đặc tính kỹ thuật của dây dẫn trần phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 6483-1999, IEC 61089:1991. Thông số dây dẫn tham khảo theo Quyết định số 0850/QĐ-EVNNPT ngày 14/05/2014 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia.

Ngoài ra trong những trường hợp cụ thể cần luận chứng để lựa chọn loại dây dẫn phù hợp.

### 4.3.3 LỰA CHỌN DÂY CHỐNG SÉT

#### 4.3.3.1. Tính chọn tiết diện dây chống sét

Dây chống sét được treo trên toàn tuyến đường dây. Tiết diện dây chống sét được lựa chọn theo điều kiện ổn định nhiệt khi đường dây bị ngắn mạch 1 pha và được tính toán theo công thức trong phụ lục I.3.2 Quy phạm trang bị điện như sau:

$$F_{CP} = \frac{I_N^1 \cdot T^{0.5}}{n \cdot k}$$

Trong đó:

$F_{CP}$  : Tiết diện cho phép của dây chống sét theo điều kiện ổn định nhiệt ( $\text{mm}^2$ ).

$I_N^1$  : Dòng điện ngắn mạch 1 pha tính toán(A)

T : Thời gian tồn tại ngắn mạch(s).

n : Số dây chống sét bảo vệ công trình trên cùng 1 cột

k : Hệ số phụ thuộc vào vật liệu chế tạo của dây chống sét

- Đối với dây nhôm lõi thép  $k = 93$

- Đối với dây thép mạ kẽm  $k = 56$

- Đối với dây thép phủ nhôm  $k = 91 \div 117$

#### 4.3.3.2 Tính toán ngắn mạch

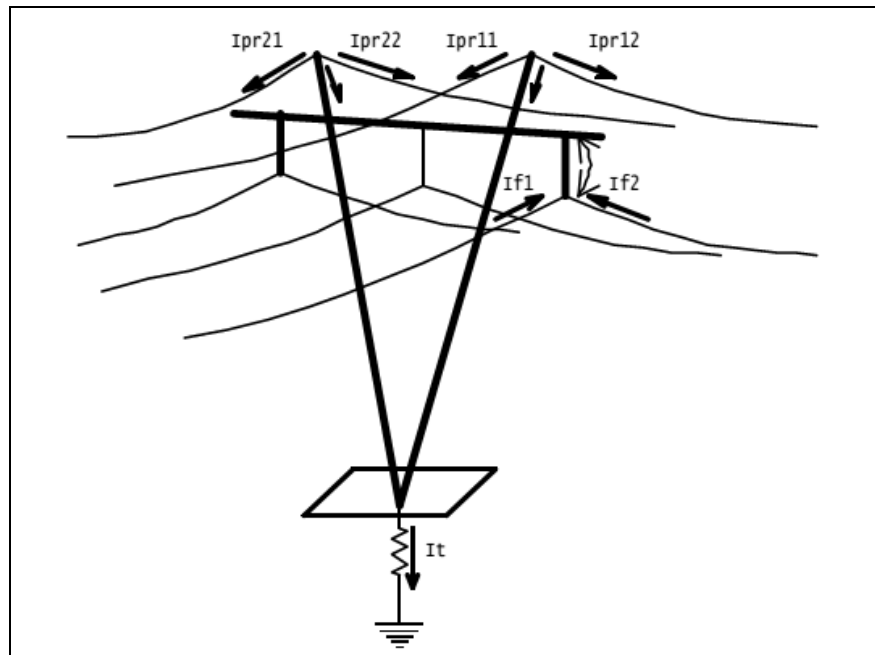
##### a. Tài liệu tham khảo

[1] Roberto Benato, Sebastian Dambone Sessa and Fabio Guglielmi, 2012, “Time Determination of Steady-State and Faulty Regimes of Overhead Lines by Means of Multiconductor Cell Analysis”, Energies, Vol. 5, pp. 2771-2793;

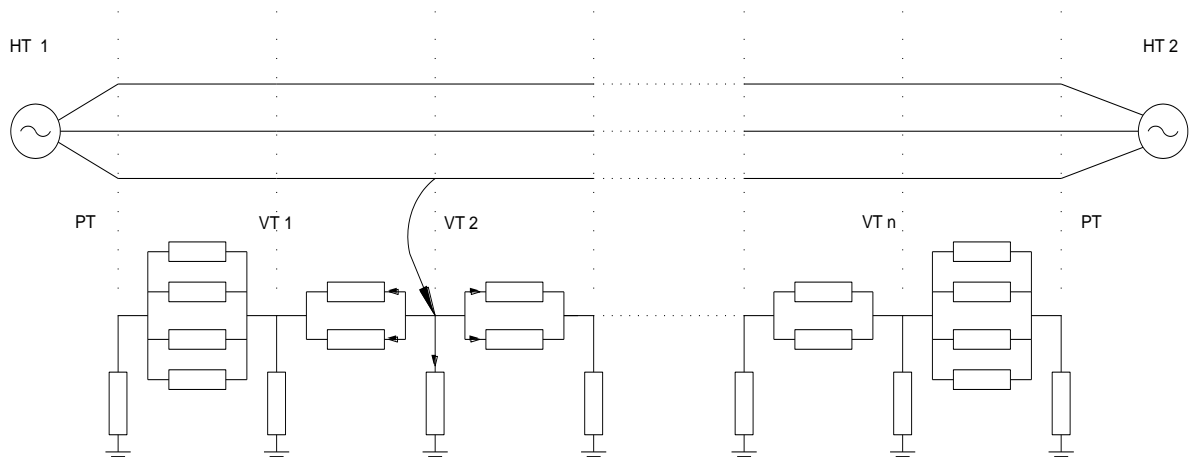
[2] Marco Polo Pereira, Paulo Cesar Vaz Esmeraldo, 2001, “The Calculation of Short Circuit Currents in Overhead Ground Wires Using the EMTP/ATP”, International Conference on Power Systems Transients.

##### b. Phương pháp tính toán

Khi có sự cố ngắn mạch 1 pha, dòng ngắn mạch sẽ phân bố trên các dây chống sét và hệ thống nối đất. Vì vậy dây chống sét cần được lựa chọn để đảm bảo ổn định nhiệt khi xảy ra ngắn mạch trên đường dây.



Hình phân bố dòng ngắn mạch 1 pha, tài liệu tham khảo [2]



Hình sơ đồ phân bố dòng ngắn mạch 1 pha

#### 4.3.4 LỰA CHỌN CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN

- Cách điện đường dây được lựa chọn tùy thuộc vào điều kiện môi trường (mức nhiễm bẩn), cấp điện áp và được tính chọn theo công thức và quy định tại điều II.5.50 và II.5.51 Quy phạm trang bị điện 11 TCN 19 – 2006. Số bát cách điện treo trong một chuỗi cho ĐDK 110 - 500kV có độ cao đến 1000m so với mực nước biển được chọn theo công thức:

$$n = \frac{d \times U_{\max}}{D}$$

Trong đó:

n là số bát cách điện trong một chuỗi

d là tiêu chuẩn đường rò lựa chọn (mm/kV)

$U_{max}$  là điện áp dây làm việc lớn nhất của đường dây (kV)

D là chiều dài đường rò của một bát cách điện (mm).

Sau khi tính được n, qui tròn n thành số nguyên lớn hơn gần nhất.

Sau khi tính toán số bát cách điện cho mỗi chuỗi theo công thức trên, tiến hành kiểm tra đối chiếu với các điều kiện ràng buộc quy định tại Quy phạm trang bị điện 11 TCN 19 – 2006 từ đó chọn được số bát cách điện cho mỗi chuỗi sử dụng cho công trình.

- Tải trọng cách điện và phụ kiện phải đảm bảo các hệ số an toàn ( $K_{at}$ ) tương ứng với các chế độ làm việc theo yêu cầu trong Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006. Công thức tính toán:

<b>1. Chuỗi cách điện đỡ</b>	
<b>a. Kiểm tra cách điện</b>	<b>Công thức tính toán</b>
Chế độ bình thường	$P_{CD} \geq 2,7 \sqrt{(P_1 + G_s)^2 + (P_2)^2}$
Chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm	$P_{CD} \geq 5(P_1 + G_s)$
Chế độ sự cố	
- Cấp điện áp 500kV	$P_{CD} \geq 2 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2} + G_s\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2 + P_{3sc}^2}$
- Cấp điện áp 110kV, 220kV	$P_{CD} \geq 1,8 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2} + G_s\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2 + P_{3sc}^2}$
<b>b. Kiểm tra phụ kiện</b>	
Chế độ bình thường	$P_{CD} \geq 2,5 \sqrt{(P_1 + G_s)^2 + (P_2)^2}$
Chế độ sự cố	$P_{CD} \geq 1,7 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2} + G_s\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2 + P_{3sc}^2}$

Trong đó:

- +  $P_{CD}$  : tải trọng tác động lên chuỗi cách điện đỡ.
- +  $P_1 = n \times p_1 \times L_{kl}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương đứng.
- +  $P_2 = n \times p_2 \times L_{gio}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương ngang.
- +  $P_{3sc} = k_d \times \sigma_{max} \times nF$  : tải trọng của dây dẫn khi sự cố.
- +  $G_s$  : trọng lượng chuỗi cách điện đỡ.

<b>2. Chuỗi cách điện néo</b>	
<b>a. Kiểm tra cách điện</b>	<b>Công thức tính toán</b>
Chế độ bình thường	$P_{CN} \geq 2,7 \sqrt{P_{3max}^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2 + \left(P_2 \frac{1}{2}\right)^2}$
Chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm	$P_{CN} \geq 5 \sqrt{(P_{3TB})^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2}$
<b>b. Kiểm tra phụ kiện</b>	
Chế độ bình thường	$P_{CN} \geq 2,5 \sqrt{P_{3max}^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2 + \left(P_2 \frac{1}{2}\right)^2}$

Trong đó:

- +  $P_{CN}$  : tải trọng tác động lên chuỗi cách điện néo.
- +  $P_1 = n \times p_1 \times L_{kl}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương đứng.
- +  $P_2 = n \times p_2 \times L_{gio}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương ngang.
- +  $P_{3TB} = \sigma_{tb} \times nF$  : tải trọng của dây dẫn theo ứng suất trung bình.
- +  $P_{3max} = \sigma_{max} \times nF$  : tải trọng của dây dẫn theo ứng suất max.
- +  $G_s$  : trọng lượng chuỗi cách điện néo.

#### 4.3.5 CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ

- Nêu giải pháp bảo vệ chống sét cho đường dây (dây chống sét, hệ thống tiếp địa, chống sét van,...)

- Nêu giải pháp bảo vệ cho công trình (lắp đặt biển cấm, biển báo an toàn,...)

#### 4.3.6 ĐẦU NỐI VÀ ĐẢO PHA

*Đầu nối*

- Đầu nối điểm đầu: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện
- Đầu nối điểm cuối: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện
- Đầu nối điểm khác: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện

*Đảo pha*

- Mục đích: Để đảm bảo sự đối xứng của dòng điện và điện áp thực hiện đảo pha với các đường dây lớn hơn 100km theo điều II.5.8 Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006.



## 4.4 SƠ BỘ VỀ CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CHÍNH

### 4.4.1 SƠ BỘ GIẢI PHÁP KẾT CẤU CỘT

#### 4.4.1.1 Các Quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành áp dụng

- Quy chuẩn QCVN 02-2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- Quy chuẩn QCVN 03-2012/BXD về phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- Quy chuẩn QCVN QTĐ-7:2009/BCT về kỹ thuật điện (Tập 7: thi công các công trình điện);
- Quy phạm trang bị điện phần II – Hệ thống đường dây dẫn điện 11TCN-19-2006;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động;
- TCXD 229:1999: Chi dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo tiêu chuẩn TCVN 2737:1995;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5575:2012 về kết cấu thép;
- Bu lông đai ốc theo TCVN 1889-76; TCVN 1897-76 đối với bu lông  $\Phi < 20\text{mm}$  và TCVN 1876-76; TCVN 1896-76 đối với bu lông  $\Phi \geq 20\text{mm}$ ;
- Vòng đệm vênh được chế tạo bằng thép 65Γ hoặc loại tương đương tiêu chuẩn TCVN 130-77;
- Tiêu chuẩn mạ kẽm 18TCN 04-92;
- Tiêu chuẩn quốc tế IEC và các tiêu chuẩn khác không trái với quy phạm Việt Nam.

#### 4.1.1.2 Lựa chọn sơ đồ cột

##### a. Lựa chọn sơ đồ cột theo yêu công nghệ:

- Sơ đồ bố trí các pha và dây chống sét (Các pha nằm ngang; các pha bố trí hình tam giác; các pha bố trí đứng; các pha bố trí hỗn hợp).
- Khoảng cách các pha, khoảng cách dây dẫn tới phần mang điện, khoảng cách từ dây chống sét tới dây dẫn, góc bảo vệ dây chống sét, khoảng cách từ dây dẫn thấp nhất tới đất theo yêu cầu của quy phạm.

##### b. Lựa chọn hình dạng, kết cấu cột:

- *Cột bê tông ly tâm*: Thường dùng cho cấp điện áp 110kV (một mạch) vì chi phí thấp, hành lang nhỏ. Tuy nhiên, có hạn chế của sơ đồ: chiều cao cột không quá 20m; khoảng cột ngắn (100m ÷ 150m tùy loại dây, số mạch..., có thể dùng dây néo để tăng khoảng cột theo địa hình);
- *Cột thép đơn thân*: Sử dụng khi địa hình chật hẹp, đảm bảo yêu cầu mỹ quan (qua khu đô thị, thành phố), khoảng cột lớn hơn cột bê tông ly tâm do cột có chiều cao

lớn. Tuy nhiên, ít được áp dụng do giá thành cao.

- **Cột thép hình, thép ống:** Được sử dụng phổ biến trong xây dựng đường dây do có nhiều ưu điểm, giá thành không quá cao, đáp ứng mọi yêu cầu chịu lực. Sơ đồ cột của thép hình thép ống hợp lý như sau:

**Độ thuôn cột:** Cột chịu tải trọng càng lớn thì độ thuôn càng lớn

+ Cột đỡ thẳng có độ thuôn từ  $6 \div 12\%$

+ Cột néo có độ thuôn từ  $10 \div 18\%$

+ Độ thuôn hợp lý khi tiệm cận biểu đồ moment cột.

**Sơ đồ thanh:** Cột chuẩn thiết kế khi có sơ đồ thanh hợp lý. Sơ đồ thanh hợp lý khi độ thanh mảnh ( $\lambda$ ) hoặc ứng suất thanh ( $\sigma$ ) đạt  $85 \div 100\%$  giới hạn cho phép. Sơ đồ thanh bố trí sao cho có nhiều đoạn dùng chung cho các cột khác nhau.

**Sơ đồ cột ở giai đoạn BCNCKT lựa chọn theo các công trình có quy mô, đặc điểm tương tự.**

#### **4.4.1.3. VẬT LIỆU CHÉ TẠO CỘT THÉP:**

##### **❖ Thép hình và thép tấm:**

- Thép cường độ thường: Thép tấm và thép góc có bề rộng cánh thép từ 90mm trở xuống dùng thép trong nước với Mác thép CT38.
- Thép cường độ cao: Dùng cho thép góc có bề rộng cánh thép từ 100mm trở lên sử dụng mác SS540 hoặc tương đương theo JIS G3101.

##### **❖ Bulông liên kết các thanh cột:**

- Bu lông và đai ốc: cấp bền 5.6, 6.6, 8.8
- Bu lông thang leo dùng bu lông cấp độ bền 4.6

##### **❖ Liên kết hàn**

- Các đường hàn cấu tạo theo TCVN 1691-75, que hàn E43 theo TCVN 3223-2000 (tiêu chuẩn hiện hành) hoặc loại có đặc tính kỹ thuật tương đương.

##### **❖ Mạ kẽm**

- Tất cả các chi tiết thép sau khi gia công phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92 hoặc tương đương.

#### **4.4.2 SƠ BỘ GIẢI PHÁP PHẦN MÓNG**

##### **4.4.2.1 Các Quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành áp dụng:**

- Quy chuẩn QCVN 02:2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện - Tập 7: “Thi công các công trình điện” ký hiệu QCVN QTĐ-7: 2009/BCT được Bộ Công Thương ban hành theo Thông tư số: 40/2009/TT-BCT ngày 31 tháng 12 năm 2009.

- Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995.
- 11 TCN-19-2006: Quy phạm trang bị điện – Phần II – Hệ thống đường dẫn điện của Bộ Công Nghiệp (nay là Bộ Công Thương).
- TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
- Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 12-2002: “Công trình thủy lợi – Xây và lát đá – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu”
- TCVN 1651:2008: Cốt thép bê tông cán nóng.
- TCVN 5574-2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Quy phạm thi công và nghiệm thu.

#### **4.4.2.2 Lựa chọn dạng kết cấu móng:**

Giải pháp móng lựa chọn cho công trình tuyến đường dây cấp điện áp 110kV - 500kV chủ yếu dùng 3 loại: móng trụ, móng bản và móng cọc.

##### **a. Giải pháp móng trụ**

Móng trụ thường được dùng ở khu vực trung du, đồi núi hoặc vùng đồng bằng có nền đất tốt không có cát dùn, cát chảy. Móng trụ được phân ra làm nhiều loại có bề rộng, độ chôn sâu khác nhau để phù hợp với khả năng chịu lực, kích thước chân cột, điều kiện địa chất, địa hình. Đối với các vị trí móng trên sườn dốc, để giảm san gạt, kè móng, tăng cường ổn định cho các vị trí móng thường sử dụng thêm giải pháp móng trụ lệch chôn sâu. Đối với móng dưới chân cột néo góc lớn, néo hãm cần tính toán móng cho các chân chịu nén, chịu nhổ riêng.

##### **b. Giải pháp móng bản**

Móng bản thông thường được dùng ở khu vực đồng bằng tuyến cắt qua như: đầm sù, sinh lầy, bãi bồi... có cấu tạo địa chất là các lớp đất yếu có cường độ chịu tải thấp, cát dùn chảy, mực nước ngầm cao. Chiều sâu chôn móng (h) của móng bản phụ thuộc vào địa chất đặt móng, đất càng tốt, h càng lớn và ngược lại (thông thường khoảng 2m đối với các cấp điện áp);

##### **c. Giải pháp móng cọc**

Móng cọc thường sử dụng cho những vị trí có nền đất yếu và có tải trọng truyền xuống móng lớn (mà không dùng được móng bản); những nơi chưa ổn định về mặt địa chất (nơi có thể xuất hiện trượt, xói lở...) hoặc các khu vực đang phát triển xây dựng và móng chịu ảnh hưởng từ những công trình sẽ xây dựng sau.

#### **4.4.2.3 Vật liệu làm móng:**

Thông thường:

- Bê tông lót móng cấp độ bền B3,5 (M50) đá 4x6.

- Bê tông đúc móng, đài móng cấp độ bền B15 (M200) đá 2x4. Bê tông đúc cọc cấp độ bền B22,5 (M300) đá 1x2.

- Cốt thép đúc móng dùng loại CB240-T; CB300-T; CB400-V theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2008 có cường độ chịu kéo tiêu chuẩn lần lượt  $R_{sn} = 240\text{Mpa}$ ;  $R_{sn} = 400\text{Mpa}$  hoặc tương đương (theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574:2012 thép mác CI, AI, CII, AII, CIII, AIII).

Tùy theo đặc thù cụ thể của từng công trình và loại móng có thể sử dụng vật liệu đúc móng có yêu cầu khác, sẽ luận chứng trong Hồ sơ thiết kế.

- Kích thước và sơ đồ một số loại móng có thể tham khảo trong Quyển 4: Các bản vẽ.

### **4.4.3 LIÊN KẾT CỘT VÀ MÓNG**

Đối với công trình đường dây tải điện liên kết giữa cột và móng thường sử dụng 02 biện pháp sau:

- Sử dụng bu lông neo chôn sẵn trong bê tông móng;
- Đối với những cột có tải trọng truyền xuống móng lớn, sử dụng Stub-bar chôn trực tiếp trong móng.

## **4.5 KHOẢNG VƯỢT LỚN**

### **4.5.1 ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CÁC KHOẢNG VƯỢT**

- Mô tả điều kiện tự nhiên (địa hình, địa chất, khí tượng, thủy văn, xói lở...) của khoảng vượt
- Chiều cao phương tiện giao thông (đường thủy...)

### **4.5.2 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN**

- Đưa ra điều kiện khí hậu tính toán áp dụng riêng cho khoảng vượt lớn.

### **4.5.3 CÁC GIẢI PHÁP PHẦN CÔNG NGHỆ**

*Lựa chọn sơ đồ vượt*

Thuyết minh lựa chọn sơ đồ vượt phù hợp với điều kiện địa hình, địa chất khoảng vượt.

*Lựa chọn chiều cao cột vượt*

- Lựa chọn một số loại dây dẫn, dây chống sét sử dụng cho khoảng vượt
- Giải pháp cơ lý dây dẫn, dây chống sét cho các phương án dây
- Tính toán chiều cao cột vượt cho các phương án dây dẫn
- Giải pháp sơ bộ kết cấu cột – móng ứng với các phương án dây dẫn
- So sánh kinh tế - kỹ thuật giữa các phương án, lựa chọn phương án hợp lý.

*Cách điện và phụ kiện*

- Tính toán lựa chọn tải trọng cho cách điện – phụ kiện.
- Tính toán sơ bộ lựa chọn giải pháp chuỗi cách điện: dạng chuỗi, số lượng cách điện cho các loại chuỗi, ứng với loại cách điện.

- Chọn một số phụ kiện chính.

*Các biện pháp bảo vệ khoảng vượt*

- Các biện pháp bảo vệ chống sét cho khoảng vượt.
- Các biện pháp bảo vệ cơ học cho dây dẫn.
- Các biện pháp báo tín hiệu đường thủy, cảnh báo các thiết bị bay...

#### **4.5.4 CÁC GIẢI PHÁP PHẦN XÂY DỰNG**

*Các giải pháp phần cột*

- Các giải pháp sơ đồ cột vượt, cột hãm: so sánh kinh tế - kỹ thuật đưa ra các giải pháp thiết kế.

- Tính toán sơ bộ cột vượt, cột hãm, lập sơ đồ toàn thể cột.

- Đưa ra giải pháp sử dụng vật liệu chế tạo cột (thép tăng cường, thép ống, thép hình...).

*Các giải pháp phần móng*

- Đưa ra các phương án móng, so sánh kinh tế - kỹ thuật lựa chọn phương án hợp lý.
- Tính toán sơ bộ phần móng, lập bản vẽ toàn thể móng.
- Đưa ra giải pháp bảo vệ chống ăn mòn, xói lở...

***Ghi chú: Chương này được lập chỉ khi đường dây có những khoảng vượt lớn.***

#### **4.6 CÁC GIẢI PHÁP KHÁC**

##### **4.6.1 GIẢI PHÁP GIAO CHÉO CÁC CÔNG TRÌNH**

- Khái quát các công trình có giao chéo trên tuyến
- Mô tả việc áp dụng các khoảng cách giao chéo đảm bảo theo quy định quy phạm hiện hành với từng loại công trình cụ thể.
- Các giải pháp thiết kế về điện, xây dựng cần thiết khi giao chéo với công trình.

##### **4.6.2 ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG**

###### *4.6.2.1 Đặc điểm công trình*

Các đặc điểm chính của công trình về:

Kết luận mức độ ảnh hưởng của công trình đến môi trường:

###### *4.6.2.2 Xác định các tác động môi trường của tuyến đường dây*

*Ảnh hưởng đối với các đường dây thông tin điện lực khác*



*Giao chéo đường ô tô, đường sắt*

*Ảnh hưởng đối với nhà cửa và hoa màu*

*Ảnh hưởng đối với sức khỏe cộng đồng*

*Ảnh hưởng đến an ninh quốc phòng, lịch sử văn hoá, ...*

*4.6.2.3. Các biện pháp khắc phục để giảm thiểu tác động môi trường*

*Kế hoạch giảm thiểu*

*Kế hoạch giám sát*

*Xây dựng năng lực quản lý, đào tạo*

## **Chương 5**

### **THỜI GIAN THỰC HIỆN DỰ ÁN**

- Đưa ra các mốc tiến độ thực hiện từ khi thực hiện dự án cho đến khi hoàn thành theo các bước: lập BCNCTKT, BCNCKT, TKKT, HSMT, BVTC, Thi công.

## **Chương 6**

### **KHÁI TOÁN VÀ PHÂN TÍCH KINH TẾ-TÀI CHÍNH SƠ BỘ**

#### **6.1 KHÁI TOÁN**

##### **6.1.1 THUYẾT MINH**

- Khái quát về công trình
- Đưa ra các cơ sở để xác định sơ bộ tổng mức đầu tư công trình, nội dung của vốn đầu tư, giá trị của tổng vốn đầu tư cũng như các thành phần. Nêu sơ lược phân tích tổng vốn đầu tư về nguồn vốn, hình thức vốn tiến độ sử dụng vốn và kế hoạch huy động vốn

##### **6.1.2 TỔNG MỨC ĐẦU TƯ**

###### *Tổng hợp vốn đầu tư*

- Bảng tổng hợp tổng mức đầu tư cho các hạng mục và tổng hợp gồm:

- + Vốn xây lắp
- + Vốn thiết bị
- + Chi phí khác
- + Vốn dự phòng

- Xác định chi phí cho 1 km đường dây.

- Phân tích vốn đầu tư:

- + Vốn nội tệ
- + Vốn ngoại tệ

###### *Nguồn vốn đầu tư*

Dự kiến nguồn vốn đầu tư, lãi xuất vay...

###### *Bảng phụ lục tính toán*

Gồm các bảng tổng hợp tổng mức đầu tư, bảng tính vật liệu, nhân công, máy thi công...).

#### **6.2. PHÂN TÍCH KINH TẾ - TÀI CHÍNH SƠ BỘ**

- Trước mắt thực hiện theo các quy định hiện hành và sẽ áp dụng ngay khi Tập đoàn điện lực Việt Nam ban hành quy định chính thức.

## PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

- Kết quả tính toán sơ bộ phân bố công suất trên hệ thống điện
- Kết quả tính toán sơ bộ bù dọc – bù ngang, ổn định hệ thống điện.

### TẬP 2: CÁC BẢN VẼ

BAO GỒM CÁC BẢN VẼ

STT	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU
<b>I. CÁC BẢN VẼ PHẦN ĐIỆN</b>		
1	Mặt bằng tuyến đường dây và vị trí trạm	
2	Bản đồ địa lý lưới điện khu vực	
3	Sơ đồ nguyên lý đấu nối vào lưới điện khu vực	
4	Mặt bằng, mặt cắt dọc các đoạn tuyến đặc biệt (nếu có)	
<b>II. CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG</b>		
1	Các bản vẽ sơ đồ cột điện hình (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
2	Các bản vẽ sơ đồ móng điện hình (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
3	Các bản vẽ sơ đồ cột, sơ đồ móng đoạn tuyến đặc biệt (nếu có)	

## **PHẦN III: NỘI DUNG HỒ SƠ BCNCKT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN 110kV – 500kV**

Hồ sơ Báo cáo nghiên cứu khả thi (BCNCKT) đầu tư xây dựng công trình đường dây tải điện cấp điện áp 500kV được biên chế thành **02** tập:

### **TẬP 1 : THUYẾT MINH DỰ ÁN**

TẬP 1.1 : SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

TẬP 1.2 : CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

TẬP 1.3 : TỔNG MỨC ĐẦU TƯ VÀ PHÂN TÍCH KINH TẾ TÀI CHÍNH

### **TẬP 2 : THIẾT KẾ CƠ SỞ**

TẬP 2.1 : THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ

TẬP 2.2 : CÁC BẢN VẼ

TẬP 2.3 : PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

TẬP 2.3.1 : PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY

TẬP 2.3.2 : PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY

***Ghi chú:*** Biên chế trên áp dụng cho đường dây 500kV, đối với cấp điện áp 220kV và 110kV phần lớn tương tự 500kV, chỉ khác là Sự cần thiết đầu tư công trình không tách thành Tập riêng (Tập 1.1 và Tập 1.2 gộp lại thành Tập 1.1: Thuyết minh chung). Ngoài ra, tùy theo đặc thù của từng dự án, TVTK có thể sắp xếp, biên chế các Tập con (Tập 1.1, Tập 1.2,...) phù hợp, thuận lợi cho quản lý Hồ sơ, đóng tập và ấn loát (với quy mô công trình không lớn có thể nhập Tập 1.1 & Tập 1.2 lại thành 01 tập hoặc nhập Tập 2.3.1 & Tập 2.3.2 lại thành 01 Tập 2.3)

## **TẬP 1: THUYẾT MINH DỰ ÁN**

### **TẬP 1.1: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN .....	
1.1 CƠ SỞ LẬP DỰ ÁN.....	
1.2 MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN .....	
CHƯƠNG 2: HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM .....	
2.1 HIỆN TRẠNG TIÊU THỤ ĐIỆN TOÀN QUỐC GIAI ĐOẠN .....	
2.2 TÌNH HÌNH SẢN XUẤT ĐIỆN TOÀN QUỐC GIAI ĐOẠN .....	
2.3 HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN TRUYỀN TẢI TOÀN QUỐC .....	
2.4 HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN TRUYỀN TẢI KHU VỰC DỰ ÁN.....	
CHƯƠNG 3: CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN .....	
3.1 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN TOÀN QUỐC .....	
3.2 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN KHU VỰC DỰ ÁN.....	
CHƯƠNG 4: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ VÀ THỜI ĐIỂM XUẤT HIỆN CÔNG TRÌNH .....	
4.1 CÂN BẰNG CÔNG SUẤT HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN ĐẾN NĂM .....	
4.2 . CÂN BẰNG ĐIỆN NĂNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN ĐẾN NĂM .....	
4.3 CÁC PHƯƠNG ÁN KẾT LƯỚI .....	
4.4 SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ VÀ THỜI ĐIỂM XUẤT HIỆN CÔNG TRÌNH .....	
CHƯƠNG 5: PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỆN.....	
5.1 TỔNG QUAN .....	
5.2 TÍNH TOÁN QUY MÔ CÔNG TRÌNH .....	
5.3 TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH PHƯƠNG ÁN CHỌN.....	
5.4 TÍNH TOÁN BÙ NGANG .....	
5.5 TÍNH TOÁN BÙ DỌC .....	
5.6 TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH .....	
5.7 TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH TĨNH .....	
5.8 TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH ĐỘNG .....	
CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	
6.1 KẾT LUẬN.....	
6.2 KIẾN NGHỊ.....	
PHỤ LỤC TÍNH TOÁN .....	

### **TẬP 1.2: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN .....	
1.1 CÁC ĐẶC ĐIỂM CHỦ YẾU .....	
1.2 PHẠM VI XÂY DỰNG .....	
1.3 CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG .....	
CHƯƠNG 2: LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY .....	
2.1 GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT VỀ TUYẾN .....	
2.2 MÔ TẢ TỔNG QUÁT CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY .....	

2.3	SO SÁNH VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYỂN ĐƯỜNG DÂY.....
CHƯƠNG 3: CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ PHẦN ĐƯỜNG DÂY .....	
3.1	ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN .....
3.2	LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP .....
3.3	LỰA CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN .....
3.4	LỰA CHỌN DÂY CHỐNG SÉT VÀ CÁP QUANG OPGW .....
3.5	CÁP QUANG TRÊN ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN .....
3.6	LỰA CHỌN CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN .....
3.7	TẠ BÙ TREO TRÊN CHUỖI CÁCH ĐIỆN .....
3.8	NỔI ĐẤT .....
CHƯƠNG 4: CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CHÍNH PHẦN ĐƯỜNG DÂY .....	
4.1	GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CỘT .....
4.2	GIẢI PHÁP THIẾT KẾ MÓNG.....
CHƯƠNG 5: CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KHÁC.....	
5.1	BỐ TRÍ CỘT TRÊN MẶT CẮT ĐỌC.....
5.2	GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TẠI CÁC KHOẢNG VƯỢT LỚN .....
5.3	ĐÁU NỔI.....
5.4	ĐẢO PHA DÂY DẪN.....
5.5	CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ KHÁC.....
CHƯƠNG 6: ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG.....	
6.1.	ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH .....
6.2.	ẢNH HƯỞNG CỦA ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN LỰC ĐỐI VỚI HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC .....
6.3.	CÁC KHOẢNG GIAO CHÉO VỚI CÁC CÔNG TRÌNH KHÁC .....
6.4.	ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐDK ĐẾN SỨC KHOẺ CỘNG ĐỒNG, DÂN SINH .....
6.5.	ẢNH HƯỞNG ĐẾN AN NINH QUỐC PHÒNG, DI TÍCH LỊCH SỬ VĂN HOÁ.....
6.6.	PHƯƠNG ÁN GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG.....
6.7.	BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC .....
CHƯƠNG 7: KẾ HOẠCH BỒI THƯỜNG, HỖ TRỢ VÀ TÁI ĐỊNH CƯ .....	
7.1.	KHUNG PHÁP LÝ VỀ BỒI THƯỜNG, HỖ TRỢ VÀ TÁI ĐỊNH CƯ .....
7.2.	DỰ KIẾN KHỐI LƯỢNG THIẾT HẠI .....
CHƯƠNG 8: TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH DỰ ÁN VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN .....	
8.1.	TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH .....
8.2.	TỔ CHỨC VẬN HÀNH PHẦN VIỄN THÔNG .....
8.3.	TỔ CHỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN .....
8.4.	KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU .....
8.5.	TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN .....
PHỤ LỤC CÁC VĂN BẢN PHÁP LÝ .....	

**TẬP 1.3: TỔNG MỨC ĐẦU TƯ VÀ PHÂN TÍCH KINH TẾ-TÀI CHÍNH**

**PHẦN I: TỔNG MỨC ĐẦU TƯ**.....

I.1 THUYẾT MINH.....

    I.1.1. SƠ LƯỢC ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH.....

    I.1.2. NỘI DUNG TỔNG MỨC ĐẦU TƯ.....

    I.1.3. CƠ SỞ LẬP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ.....

I.2 TỔNG MỨC ĐẦU TƯ.....

    I.2.1. BẢNG TỔNG HỢP TỔNG MỨC ĐẦU TƯ.....

    I.2.2. TỔNG MỨC ĐẦU TƯ THEO PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ CHỌN.....

    I.2.3. TỔNG MỨC ĐẦU TƯ THEO PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ SO SÁNH.....

**PHẦN II: PHÂN TÍCH KINH TẾ - TÀI CHÍNH**.....



## TẬP 2: THIẾT KẾ CƠ SỞ

### TẬP 2.1: THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ

<b>PHẦN I : THUYẾT MINH .....</b>	
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN .....	
1.1 CƠ SỞ PHÁP LÝ .....	
1.2 QUY MÔ CÔNG TRÌNH.....	
1.3 TỔNG MỨC ĐẦU TƯ .....	
1.4 HÌNH THỨC QUẢN LÝ VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN.....	
CHƯƠNG 2: NHIỆM VỤ THIẾT KẾ .....	
2.1 MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN .....	
2.2 MỐI QUAN HỆ CỦA CÔNG TRÌNH VỚI QUY HOẠCH.....	
2.3 CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG .....	
CHƯƠNG 3: LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY .....	
3.1. GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT VỀ TUYẾN .....	
3.2. MÔ TẢ CHI TIẾT CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY .....	
3.3. SO SÁNH VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY.....	
CHƯƠNG 4: ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CỦA CÔNG TRÌNH .....	
4.1 ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH CÔNG TRÌNH.....	
4.2 ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT CÔNG TRÌNH.....	
4.3 ĐIỀU KIỆN KHÍ TƯỢNG - THỦY VĂN .....	
4.4 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN .....	
CHƯƠNG 5: THUYẾT MINH CÔNG NGHỆ PHẦN ĐƯỜNG DÂY .....	
5.1 LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP .....	
5.2 LỰA CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN.....	
5.3 LỰA CHỌN DÂY CHỐNG SÉT VÀ CÁP QUANG OPGW .....	
5.4 CÁP QUANG TRÊN ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN .....	
5.5 LỰA CHỌN CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN.....	
5.6 TẠ BÙ TREO TRÊN CHUỖI CÁCH ĐIỆN .....	
5.7 NỐI ĐẤT .....	
CHƯƠNG 6: THUYẾT MINH XÂY DỰNG PHẦN ĐƯỜNG DÂY .....	
6.1 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CỘT .....	
6.2 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ MÓNG.....	
CHƯƠNG 7: GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TẠI CÁC KHOẢNG VƯỢT LỚN .....	
7.1 KHÁI QUÁT VỀ ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN .....	
7.2 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN TẠI KHOẢNG VƯỢT.....	
7.3 LỰA CHỌN SỐ ĐỒ CỘT VƯỢT.....	
7.4 LỰA CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN VÀ CHIỀU CAO CỘT VƯỢT .....	
7.5 CÁC BIỆN ÁP BẢO VỆ .....	

**CHƯƠNG 8: CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KHÁC**.....

8.1 BỐ TRÍ CỘT TRÊN MẶT CẮT ĐỌC.....

8.2 ĐÁU NỔI.....

8.3 ĐẢO PHA DÂY DẪN.....

8.4 CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ KHÁC.....

**CHƯƠNG 9: TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN** .....

9.1. CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG .....

9.2. KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC CHỦ YẾU .....

9.3. TỔ CHỨC CÔNG TRƯỜNG.....

9.4. CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN.....

9.5. CÁC GIẢI PHÁP THI CÔNG CHÍNH .....

9.6. TIẾN ĐỘ THI CÔNG.....

9.7. AN TOÀN LAO ĐỘNG .....

**CHƯƠNG 10: ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG**.....

10.1. ĐẶC ĐIỂM CÔNG TRÌNH .....

10.2. ẢNH HƯỞNG CỦA ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN LỰC ĐỐI VỚI HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC.....

10.3. CÁC KHOẢNG GIAO CHÉO VỚI CÁC CÔNG TRÌNH KHÁC .....

10.4. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA ĐDK ĐẾN SỨC KHOẺ CỘNG ĐỒNG, DÂN SINH.....

10.5. ẢNH HƯỞNG ĐẾN AN NINH QUỐC PHÒNG, DI TÍCH LỊCH SỬ VĂN HOÁ... ..

10.6. PHƯƠNG ÁN GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG.....

10.7. BIỆN PHÁP KHẮC PHỤC .....

**CHƯƠNG 11: AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG, VẬN HÀNH VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ** .....

11.1. AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG, VẬN HÀNH .....

11.2. PHÒNG CHỐNG CHÁY, NỔ .....

**PHẦN II: LIỆT KÊ** .....

Bảng 1: Bảng tổng kê .....

Bảng 2: Liệt kê thiết bị, vật liệu phần điện .....

Bảng 3: Liệt kê cấu kiện, vật liệu phần xây dựng .....

**TẬP 2.2: CÁC BẢN VẼ**

BAO GỒM CÁC BẢN VẼ SAU:

STT	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU
<b>I. CÁC BẢN VẼ PHẦN ĐIỆN</b>		
1	Mặt bằng tuyến đường dây và vị trí trạm	
2	Bản đồ địa lý lưới điện khu vực	

<b>STT</b>	<b>TÊN BẢN VẼ</b>	<b>KÝ HIỆU</b>
3	Sơ đồ nguyên lý đấu nối vào lưới điện khu vực	
4	Sơ đồ đấu nối (cột cuối vào Trạm biến áp, đấu nối khác trên tuyến)	
5	Sơ đồ đảo pha và bố trí thứ tự pha (đường dây dài hơn 100km)	
6	Đảo pha trên cột (đường dây dài hơn 100km)	
7	Các bản vẽ “Bố trí cột trên mặt cắt dọc”	
8	Các bản vẽ chuỗi cách điện	
9	Các bản vẽ tiếp địa	
<b>II. CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG</b>		
1	Các bản vẽ sơ đồ cột (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
2	Các bản vẽ sơ đồ móng (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
3	Các bản vẽ cột, móng các đoạn tuyến đặc biệt (nếu có): khoảng vượt lớn, đấu nối, giao chéo phức tạp	

**TẬP 2.3 : PHỤ LỤC TÍNH TOÁN**

**TẬP 2.3.1: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY**

PHỤ LỤC 1: TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG TẢI CỦA DÂY DẪN.....

PHỤ LỤC 2: TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH.....

PHỤ LỤC 3: TÍNH CHỌN TIẾT DIỆN DÂY CHỐNG SÉT .....

PHỤ LỤC 4: TÍNH ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VỒNG .....

PHỤ LỤC 5: TÍNH CHỌN CÁCH ĐIỆN – PHỤ KIỆN .....

PHỤ LỤC 6: TÍNH TOÁN SƠ ĐỒ CỘT .....

PHỤ LỤC 7: TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH CÁCH ĐIỆN AN TOÀN TRÊN CỘT.....

PHỤ LỤC 8: TÍNH LỰC ĐẦU CỘT.....

PHỤ LỤC 9: TÍNH ỨNG SUẤT PHÁT SINH TẠI ĐIỂM MẮC DÂY CAO NHẤT .....

PHỤ LỤC 10: KIỂM TRA KHOẢNG CÁCH DÂY DẪN - DÂY CHỐNG SÉT GIỮA KHOẢNG CỘT .....

PHỤ LỤC 11: KIỂM TRA KHOẢNG CÁCH PHA - PHA.....

PHỤ LỤC 12: TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT ĐƯỜNG DÂY.....

PHỤ LỤC 13: PHÂN BỐ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG DƯỚI ĐƯỜNG DÂY .....

**TẬP 2.3.2: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY**

PHỤ LỤC 1 : TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG LÊN CÁC ĐOẠN THÂN CỘT.....

PHỤ LỤC 2 : SƠ ĐỒ LỰC TÁC DỤNG LÊN ĐẦU CỘT (HOẶC XÀ) .....

PHỤ LỤC 3 : SƠ ĐỒ SỐ HIỆU THANH CỘT – CÁC CỘT ĐẠI DIỆN .....

PHỤ LỤC 4 : KẾT QUẢ TÍNH KẾT CẤU CỘT THÉP – CÁC CỘT ĐẠI DIỆN .....

PHỤ LỤC 5: KẾT QUẢ KIỂM TRA CHUYỂN VỊ ĐẦU CỘT VÀ XÀ – CÁC CỘT ĐẠI DIỆN

PHỤ LỤC 6: TÍNH TOÁN CHỌN BU LÔNG NEO, THANH NEO (STUB-BAR) LIÊN KẾT CỘT THÉP VÀ MÓNG KẾT – CÁC CỘT ĐẠI DIỆN .....

PHỤ LỤC 7 : TẢI TRỌNG TÍNH TOÁN TRUYỀN XUỐNG MÓNG .....

PHỤ LỤC 8 : BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ CHỌN MÓNG .....

PHỤ LỤC 9: KHẢ NĂNG CHỊU NHỒ CỦA MÓNG TRỤ DƯỚI CHÂN CỘT THÉP (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG TRỤ) .....

PHỤ LỤC 10: KIỂM TRA ỨNG SUẤT DƯỚI ĐÁY MÓNG TRỤ (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG TRỤ) .....

PHỤ LỤC 11: KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG TRỤ (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG TRỤ) .....

PHỤ LỤC 12: TÍNH TOÁN CHỌN MÓNG BẢN DƯỚI CHÂN CỘT THÉP (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG BẢN) .....

PHỤ LỤC 13: KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG BẢN (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG BẢN) .....

PHỤ LỤC 14: TÍNH TOÁN MÓNG CỌC (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG CỌC)

PHỤ LỤC 15: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN CỘT – CÁC CỘT KHOẢNG VƯỢT LỚN (NẾU CÓ) .....

PHỤ LỤC 16: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN MÓNG – CÁC MÓNG KHOẢNG VƯỢT LỚN (NẾU CÓ) .....

***(Các cột đại diện là cột cao nhất đại diện cho mỗi chủng loại cột trên tuyến)***

## **TẬP 1: THUYẾT MINH DỰ ÁN**

### **TẬP 1.1: SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

#### **Chương 1 TỔNG QUAN**

##### **1.1 CƠ SỞ LẬP DỰ ÁN**

- Các cơ sở pháp lý để lập dự án: văn bản giao nhiệm vụ, các văn bản của các cơ quan quản lý có liên quan đến công trình, kế hoạch thực hiện công trình, tổng sơ đồ phát triển hệ thống điện Việt Nam...

##### **1.2 MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN**

- Giới thiệu mục tiêu xây dựng công trình gồm: Công suất chuyển tải, khu vực cấp điện, các mục tiêu bảo đảm vận hành an toàn lưới điện, vai trò của công trình trong hệ thống điện, trong lưới khu vực v.v...

##### **1.3 QUY MÔ, TIẾN ĐỘ VÀ CÁC THÔNG SỐ CHÍNH CỦA DỰ ÁN**

- Quy mô và thông số chính của dự án (cấp điện áp, số mạch, chiều dài)
- Tiến độ thực hiện dự án

## **Chương 2**

### **HIỆN TRẠNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM**

#### **2.1 HIỆN TRẠNG TIÊU THỤ ĐIỆN TOÀN QUỐC GIAI ĐOẠN**

Cấp điện áp 500kV thực hiện:

- Đánh giá tình hình tiêu thụ điện toàn quốc.

Cấp điện áp 220kV, 110kV không lập mục này

#### **2.2 TÌNH HÌNH SẢN XUẤT ĐIỆN TOÀN QUỐC GIAI ĐOẠN**

Cấp điện áp 500kV thực hiện:

- Đánh giá tình hình sản xuất điện toàn quốc.

Cấp điện áp 220kV, 110kV không lập mục này

#### **2.3 HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN TRUYỀN TẢI TOÀN QUỐC**

Cấp điện áp 500kV thực hiện:

*Hiện trạng nguồn điện*

- Thống kê các nguồn điện chính thuộc các khu vực Bắc, Trung, Nam, khu vực dự, nêu đầy đủ các thông số nguồn như công suất lắp đặt, công suất khả dụng, số tổ máy, năm đưa vào vận hành v.v...

- Đánh giá chung về tình hình nguồn điện Việt Nam, khu vực dự án về các mặt:

+ Đáp ứng công suất, điện năng trong các mùa khô, mưa

+ Phân loại theo nguồn điện – thủy điện

+ Tình hình vận hành máy móc

+ Phân tích tình hình phát triển các nguồn nhiệt – thủy điện những năm qua và cơ cấu của nguồn điện, tình hình mua điện ở các nước lân cận

*Hiện trạng lưới điện*

- Thống kê các đường dây, trạm biến áp 110kV (quan trọng), 220kV, 500kV theo các khu vực Bắc – Trung – Nam, khu vực dự án theo các thông số chiều dài, cấp điện áp, cỡ dây, dung lượng trạm.

- Đánh giá chung tình hình lưới điện về các mặt:

+ Khả năng truyền tải công suất theo các mùa

+ Khả năng đáp ứng mức độ an toàn cung cấp điện trong các chế độ vận hành

+ Đánh giá tình hình quá tải, chất lượng điện ở một số khu vực quan trọng

+ Phân tích tốc độ phát triển lưới điện trong những năm qua

Cấp điện áp 220kV, 110kV không lập mục này

#### **2.4 HIỆN TRẠNG NGUỒN VÀ LƯỚI ĐIỆN TRUYỀN TẢI KHU VỰC DỰ ÁN**

Tương tự mục 2.3 nhưng cho khu vực dự án.

### **Chương 3**

## **CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN**

### **3.1 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN TOÀN QUỐC**

Cấp điện áp 500kV thực hiện:

#### *Chương trình phát triển nguồn*

Trên cơ sở các kịch bản nhu cầu phụ tải, dự báo các phương án phát triển nguồn điện, cần phân tích đánh giá, phân loại các nguồn điện, công trình nào đang thi công, công trình nào đang chuẩn bị đầu tư v.v... xem xét phương án phát triển nguồn chính và các phương án thay thế, dự kiến thời điểm xuất hiện của các nguồn điện.

#### *Chương trình phát triển lưới điện*

Chương trình phát triển lưới điện 110 – 220 – 500kV bao gồm các đường dây (chiều dài, cỡ dây, năm xuất hiện) cũng như các trạm biến áp (công suất trạm, số ngăn lộ v.v) từng vùng.

Cấp điện áp 220kV, 110kV không lập mục này

### **3.2 CHƯƠNG TRÌNH PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG ĐIỆN KHU VỰC DỰ ÁN**

Tương tự như mục 3.1 nhưng xét trong khu vực dự án.

## **Chương 4**

### **SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ VÀ THỜI ĐIỂM XUẤT HIỆN CÔNG TRÌNH**

#### **4.1 CÂN BẰNG CÔNG SUẤT HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN ĐẾN NĂM**

Cấp điện áp 500kV thực hiện:

Trên cơ sở dự báo các nhu cầu phụ tải, chương trình phát triển nguồn và lưới điện cần cân bằng công suất và xác định nhu cầu truyền tải công suất giữa các vùng liên quan về mùa mưa và mùa khô. Qua đó xác định công suất, điện năng truyền tải cần thiết của công trình qua một số kịch bản chính. Đánh giá sự cần thiết xuất hiện của công trình, thời điểm xuất hiện và vai trò của công trình.

Cấp điện áp 220kV, 110kV cho khu vực dự án.

#### **4.2 CÂN BẰNG ĐIỆN NĂNG HỆ THỐNG ĐIỆN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN ĐẾN NĂM**

Cấp điện áp 500kV thực hiện:

Tương tự như mục 4.1 thực hiện việc cân bằng điện năng giữa các vùng liên quan đánh giá sự thừa thiếu điện năng tiêu thụ.

Cấp điện áp 220kV, 110kV không thực hiện mục này.

#### **4.3 CÁC PHƯƠNG ÁN KẾT LƯỚI**

- Đưa ra các phương án kết lưới khác nhau phụ thuộc vào các điều kiện cơ sở sau:  
+ Đáp ứng được yêu cầu truyền tải công suất – điện năng  
+ Phù hợp với yêu cầu trước mắt và qui hoạch phát triển lâu dài của hệ thống điện  
+ Khả thi về mặt tuyến đường dây, vị trí TBA (tránh được các khu dân cư, thuận tiện giao thông, quản lý vận hành).

- Phân tích, so sánh và đánh giá để lựa chọn phương án kết lưới theo các tiêu chí:

- + Đấu nối lưới hợp lý, cung cấp điện an toàn
- + Mức độ phù hợp với lưới điện hiện tại cũng như qui hoạch phát triển lâu dài
- + Thuận lợi thi công – quản lý vận hành, tính khả thi về mặt kỹ thuật
- + Ảnh hưởng đến môi trường, nhà cửa dân cư...
- + Chi phí xây dựng, hiệu quả công trình

#### **4.4 SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ VÀ THỜI ĐIỂM XUẤT HIỆN CÔNG TRÌNH**

- Kết luận sự cần thiết đầu tư và thời điểm đưa công trình vào vận hành.



## **Chương 5**

### **PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỆN**

#### **5.1 TỔNG QUAN**

- Phân tích, kiểm tra phân bố công suất và điện áp hệ thống điện theo các chế độ đặc trưng về mùa mưa, mùa khô, tại thời điểm đường dự kiến đi vào vận hành sau 5, 10 năm nhằm:

- + Xác định công suất – điện năng truyền tải của đường dây
- + Xác định tổn thất điện áp của lưới
- Phân tích các chế độ phân bố công suất, điện áp của hệ thống trong các trường hợp:
  - + Chế độ cực đại, cực tiểu, không tải tại thời điểm đưa công trình vào hoạt động và trong giai đoạn vận hành đầu tiên
  - + Chế độ sự cố và cắt tải đột ngột
  - Phân tích quá trình – quá độ hệ thống:
    - + Kiểm tra ổn định tĩnh trong các chế độ vận hành và dự trữ ổn định tĩnh khi đầy tải, sự cố
    - + Kiểm tra ổn định động của hệ thống khi có những kích động lớn tác động đến hệ thống

#### **5.2 TÍNH TOÁN TRÀO LƯU CÔNG SUẤT**

- Từ yêu cầu tính toán theo cân bằng công suất, kết quả trào lưu công suất trong các chế độ vận hành bình thường, chế độ sự cố phân tích theo mùa cho các năm  $I_1$ ,  $I_5$ ,  $I_{10}$ . Kết luận được quy mô cấp điện áp, số mạch và tiết diện tổng của dây dẫn cho công trình.

#### **5.3 TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH PHƯƠNG ÁN CHỌN**

- Trên cơ sở phương án kết lưới theo yêu cầu của dự án, tiến hành nghiên cứu thêm một số phương án kết lưới so sánh trên tiêu chí đảm bảo cân bằng công suất cho hệ thống điện.
- Thực hiện các so sánh về mặt kỹ thuật các phương án, so sánh về mặt kinh tế - kỹ thuật các phương án theo chi phí hiện tại hóa.
- Kết luận lựa chọn phương án.

#### **5.4 TÍNH TOÁN BÙ NGANG**

- Cấp điện áp 500kV đưa ra các phương án bù ngang, tính toán kiểm tra điện áp dọc đường dây. So sánh các phương án nhằm chọn phương án hợp lý. Cấp điện áp 220kV, 110kV không tính mục này.

#### **5.5 TÍNH TOÁN BÙ DỌC**

- Cấp điện áp 500kV đưa ra các phương án bù dọc, tính toán kiểm tra điện áp dọc đường dây. So sánh các phương án nhằm chọn phương án hợp lý. Cấp điện áp 220kV, 110kV không tính mục này.

#### **5.6 TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH**

- Kiểm tra dòng ngắn mạch tại thời điểm đưa công trình vào vận hành để sơ bộ lựa chọn thiết bị, cáp quang.

#### **5.7 TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH TĨNH**

Cấp điện áp 500kV:

- Tính toán giới hạn ổn định tĩnh của hệ thống điện miền năm Y+0 cho trường hợp chưa có và có dự án.
- Tính toán giới hạn truyền tải theo điều kiện ổn định tĩnh của dự án. Hệ số dự trữ của dự án.
- Đánh giá ảnh hưởng của dự án đối với ổn định tĩnh của hệ thống điện.  
Cấp điện áp 220kV, 110kV không tính mục này.

#### **5.8 TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH ỔN ĐỊNH ĐỘNG**

Cấp điện áp 500kV:

- Tính toán và thể hiện đồ thị dao động các thông số chính như điện áp, công suất đường dây, dao động góc roto máy phát khu vực đường dây đầu nối.
- Đánh giá ảnh hưởng của dự án đối với ổn định động của hệ thống điện.  
Cấp điện áp 220kV, 110kV không tính mục này.

## **Chương 6**

### **KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ**

#### **6.1 KẾT LUẬN**

Nội dung và yêu cầu của chương này cần phải đưa ra các kết luận đánh giá sơ bộ công trình về sự cần thiết, tính hiệu quả, tính khả thi.

#### **6.2 KIẾN NGHỊ**

Đưa ra những kiến nghị định hướng về các bước thực hiện tiếp theo.

#### **PHỤ LỤC TÍNH TOÁN**

Phụ lục tính toán hệ thống

Trong tính toán hệ thống cần thực hiện:

- Tính toán hệ thống phục vụ chứng minh sự cần thiết của công trình:  
Tính phân bố công suất và điện áp tổn thất của hệ thống trong các trường hợp:
  - + Không có đường dây và trạm đang xét, chế độ làm việc bình thường và sự cố.
  - + Có đường dây và trạm, chế độ làm việc bình thường và sự cố.
  - + Dự kiến các đường dây và trạm sẽ xuất hiện hoặc không cần thiết khi xuất hiện đường dây và trạm. Tính toán cho chế độ xác lập bình thường, sự cố.
- Tính hệ thống phục vụ kiểm tra khả năng làm việc của đường dây và hệ thống:
  - + Sơ bộ lựa chọn các thông số đường dây: Bù dọc, bù ngang v.v...
  - + Sơ bộ lựa chọn các thông số trạm: Công suất, điện áp, qui mô lắp đặt...
  - + Tính phân bố công suất và điện áp kiểm tra điều kiện ổn định trong các trường hợp:
    - Non tải
    - Tải trọng
    - Sự cố bản thân đường dây đang xét
  - + Tính ngắn mạch (1 pha, 3 pha).
- Tính ổn định
  - + Kiểm tra ổn định tĩnh
  - + Kiểm tra ổn định động

## **TẬP 1.2: CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH**

### **Chương 1**

### **TỔNG QUAN**

#### **1.1 CƠ SỞ LẬP DỰ ÁN**

- Các cơ sở pháp lý để lập dự án: văn bản giao nhiệm vụ, các văn bản của các cơ quan quản lý có liên quan đến công trình, kế hoạch thực hiện công trình, tổng sơ đồ phát triển hệ thống điện Việt Nam...

#### **1.2 MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN**

- Giới thiệu mục tiêu xây dựng công trình gồm: Công suất chuyển tải, khu vực cấp điện, các mục tiêu bảo đảm vận hành an toàn lưới điện, vai trò của công trình trong hệ thống điện, trong lưới khu vực v.v...

#### **1.3 QUY MÔ CỦA DỰ ÁN**

- Mô tả tổng quát quy mô dự án (điểm đầu, điểm cuối, cấp điện áp, số mạch, chiều dài, hành lang tuyến, địa phận, các thông số chính đường dây (dây dẫn, dây chống sét, dây cáp quang, cách điện, tiếp địa, cột, móng...).

- Căn cứ tổng mức đầu tư đưa ra cấp công trình.

- Hình thức quản lý dự án và tiến độ thực hiện.

#### **1.4 PHẠM VI XÂY DỰNG**

- Nêu phạm vi xây dựng công trình (chiều dài, cấp điện áp, số mạch).

#### **1.5 CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

- Nêu các tiêu chuẩn hiện hành áp dụng cho công trình (TCVN, IEC, ... )

## **Chương 2**

### **LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

#### **2.1 GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT VỀ TUYẾN**

Giới thiệu tổng quan về tuyến theo các mục sau:

- Điểm đầu, cuối, chiều dài tuyến
- Các địa phương có tuyến đi qua
- Các điều kiện tổng quát về địa hình, địa chất thủy văn
- Một số yêu cầu kinh tế - kỹ thuật cơ bản của tuyến đường dây (qui hoạch, đầu nối, chiều dài, thi công, quản lý vận hành...).

#### **2.2 MÔ TẢ TỔNG QUÁT CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

- Giới thiệu các phương án tuyến, các phương án đoạn tuyến phù hợp với kết lưới, qui hoạch, khả thi về mặt kỹ thuật, thuận tiện giao thông vận tải, thi công, quản lý vận hành... (trong trường hợp tuyến đi vòng, gặp chướng ngại vật cần có phương án phụ so sánh, lựa chọn).

- Mô tả khó khăn, thuận lợi của từng phương án tuyến, lập bảng so sánh kinh tế - kỹ thuật theo các chỉ tiêu:

- + Qui hoạch hệ thống điện
- + Chiều dài
- + Điều kiện thuận tiện giao thông vận tải
- + Các khó khăn, thuận lợi về địa hình, địa chất
- + Ảnh hưởng môi trường của các tuyến đường dây
- + Ảnh hưởng tới các công trình dân cư, kinh tế, quốc phòng, qui hoạch của các địa phương, di tích lịch sử, văn hóa.
- + Điều kiện thi công, quản lý vận hành.

#### **2.3. SO SÁNH VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

- Trên các cơ sở so sánh, phân tích đưa ra kết luận lựa chọn phương án tuyến hợp lý để thiết kế. Đưa ra bảng tổng hợp các thông số đặc trưng của tuyến đường dây, các giao chéo đặc biệt,...

### Chương 3

## CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ PHẦN ĐƯỜNG DÂY

### 3.1 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN

Căn cứ tiêu chuẩn Việt Nam “Tải trọng và tác động, tiêu chuẩn “số liệu khí hậu dùng cho thiết kế xây dựng”, “Qui phạm trạng bị điện”, cũng như số liệu thu thập trong quá trình khảo sát xác định các điều kiện khí hậu tính toán: nhiệt độ, áp lực gió, cũng như các thông số khí hậu khác sử dụng trong thiết kế công trình.

Stt	Điều kiện khí hậu tính toán	Nhiệt độ (°C)	Áp lực gió (daN/m <sup>2</sup> )	
			Tiêu chuẩn Q <sub>tc</sub>	Tính toán Q <sub>tt</sub>
1	Khi nhiệt độ không khí thấp nhất	T <sub>min</sub>	0	0
2	Khi nhiệt độ không khí trung bình năm	T <sub>tb</sub>	0	0
3	Khi tải trọng ngoài lớn nhất	25	Q <sub>tc</sub>	Q <sub>tt</sub>
4	Khi quá điện áp khí quyển	20	0,1xQ <sub>tc</sub>	0,1xQ <sub>tt</sub>
5	Khi nhiệt độ không khí lớn nhất	T <sub>max</sub>	0	0

*Ghi chú: Các thông số Q<sub>tc</sub>, Q<sub>tt</sub> trong bảng trên được tính toán tuân thủ các quy định hiện hành, thể hiện cụ thể tại Chương 5 – Tập 2.1.*

### 3.2 LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP

Cấp điện áp truyền tải tùy thuộc vào khoảng cách và công suất truyền tải, được xác định gần đúng theo các công thức kinh nghiệm tham khảo trong Chương 4: Chọn phương án cung cấp điện giáo trình Cung cấp điện của Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê như sau:

$$\text{Công thức Still (Mỹ): } U = 4,34\sqrt{L + 16P} \text{ (kV)}$$

Trong đó:

- U : Cấp điện áp truyền tải (kV)
- L : khoảng cách truyền tải (km)
- P : Công suất truyền tải (MW)

Công thức này có kết quả khá tin cậy ứng với  $L \leq 250\text{km}$  và  $S \leq 60\text{MVA}$ . Những khoảng cách lớn hơn và công suất truyền tải lớn hơn nên dùng công thức Zalesski (Nga):

$$U = \sqrt{P(0,1 + 0,015\sqrt{L})} \text{ (kV)}$$

Ngoài ra cần kết hợp với kết cấu lưới hiện trạng, kế hoạch phát triển ở khu vực để đưa ra cấp điện áp truyền tải phù hợp.

### 3.3 LỰA CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN

Dây dẫn điện được tính toán phân tích lựa chọn và thể hiện cụ thể trong Tập 2.1 được tổng hợp theo trình tự sau:

- Nêu các phương án dây dẫn tính toán dự kiến sử dụng cho công trình;
- Thực hiện kiểm tra từng phương án dây dẫn theo điều kiện phát nóng; tổn thất điện áp, vầng quang và ngắn mạch;
- So sánh kinh tế - kỹ thuật để kết luận lựa chọn quy mô dây dẫn cho công trình;
- Đưa bảng thông số đặc tính kỹ thuật của loại dây dẫn được lựa chọn.

*Ghi chú: Đặc tính kỹ thuật của dây dẫn trần phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 6483-1999, IEC 61089:1991. Thông số dây dẫn tham khảo theo Quyết định số 0850/QĐ-EVNNPT ngày 14/05/2014 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia.*

Ngoài ra trong những trường hợp cụ thể cần luận chứng để lựa chọn loại dây dẫn phù hợp.

### 3.4 LỰA CHỌN DÂY CHỐNG SÉT VÀ CÁP QUANG OPGW

#### 3.4.1 TÍNH CHỌN SƠ BỘ TIẾT DIỆN DÂY CHỐNG SÉT

Dây chống sét được treo trên toàn tuyến đường dây. Tiết diện dây chống sét được lựa chọn theo điều kiện ổn định nhiệt khi đường dây bị ngắn mạch 1 pha và được tính toán theo công thức trong phụ lục I.3.2 Quy phạm trang bị điện như sau:

$$F_{CP} = \frac{I_N^1 \cdot T^{0.5}}{n.k}$$

#### 3.4.2 TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH

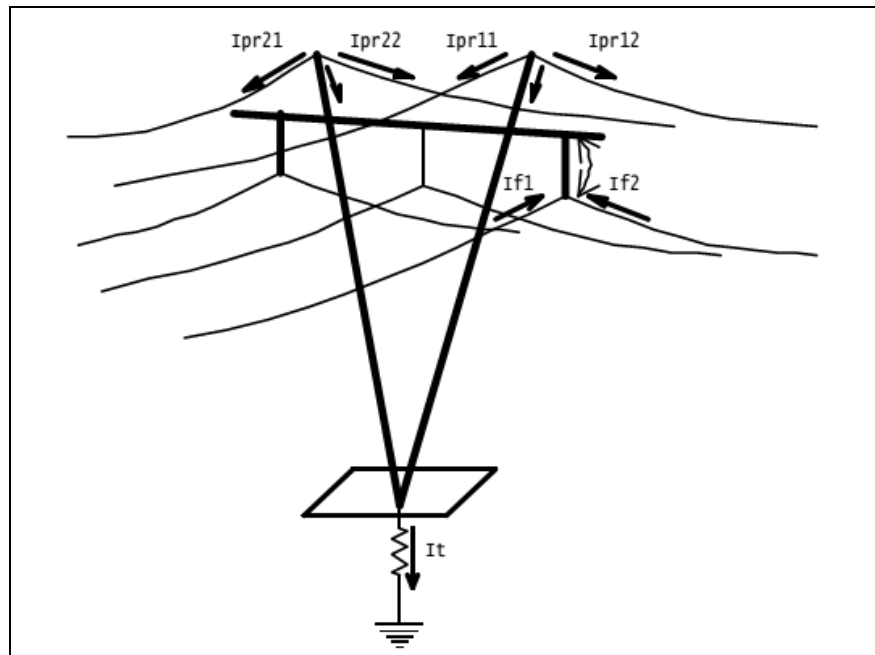
##### a. Tài liệu tham khảo

[1] Roberto Benato, Sebastian Dambone Sessa and Fabio Guglielmi, 2012, “Time Determination of Steady-State and Faulty Regimes of Overhead Lines by Means of Multiconductor Cell Analysis”, Energies, Vol. 5, pp. 2771-2793;

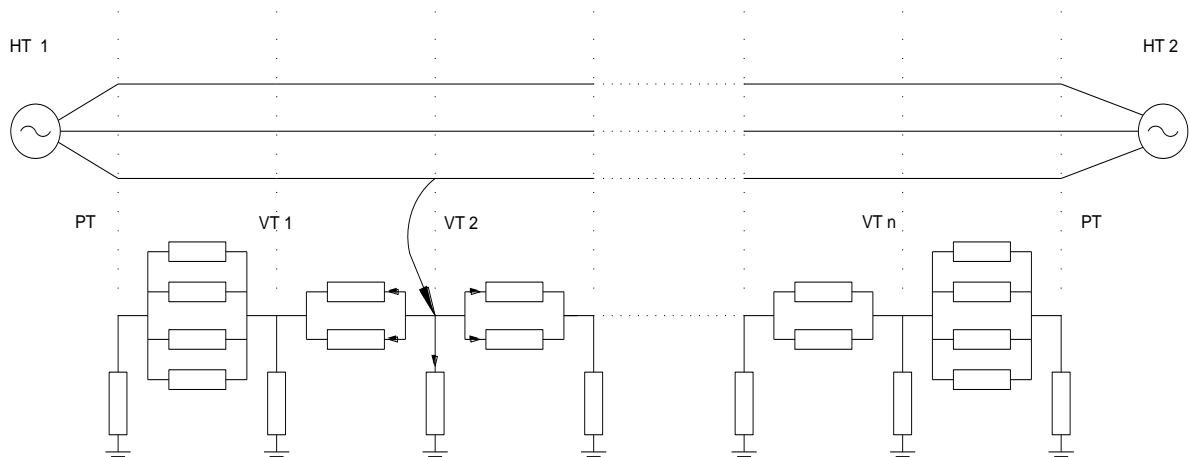
[2] Marco Polo Pereira, Paulo Cesar Vaz Esmeraldo, 2001, “The Calculation of Short Circuit Currents in Overhead Ground Wires Using the EMTP/ATP”, International Conference on Power Systems Transients.

##### b. Phương pháp tính toán

Khi có sự cố ngắn mạch 1 pha, dòng ngắn mạch sẽ phân bố trên các dây chống sét và hệ thống nối đất. Vì vậy dây chống sét cần được lựa chọn để đảm bảo ổn định nhiệt khi xảy ra ngắn mạch trên đường dây.



Hình phân bố dòng ngắn mạch 1 pha, tài liệu tham khảo [2]



Hình sơ đồ phân bố dòng ngắn mạch 1 pha

### 3.4.3 KẾT LUẬN LỰA CHỌN DÂY CHỐNG SÉT

Nêu quy mô tiết diện dây chống sét và dây chống sét kết hợp cáp quang lựa chọn cho dự án. Lập bảng thông số đặc tính kỹ thuật của loại dây chống sét được lựa chọn.

### 3.5 CÁP QUANG TRÊN ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN

#### a. Khả năng chịu dòng ngắn mạch

Nhiệt lượng sinh ra trên dây chống sét kết hợp cáp quang tỷ lệ bình phương của dòng ngắn mạch trên dây OPGW và thời gian xảy ra ngắn mạch 1 pha theo công thức:

$$B_N = I_N^2 \times t \text{ (kA}^2 \cdot \text{s)}$$

Theo điều 12 Thông tư 25/2016/TT-BCT ngày 30 tháng 11 năm 2016 về việc Quy định hệ thống điện truyền tải, thời gian tối đa loại trừ sự cố bằng bảo vệ chính như sau:

Cấp điện áp 500kV: 80 ms



Cấp điện áp 220kV: 100 ms

### **b. Lựa chọn các đặc tính sợi quang**

Sử dụng sợi quang đơn mode theo tiêu chuẩn ITU-T G.655 hoặc G.652 tùy thuộc vào tuyến cáp đầu nối, thông thường đối với cấp điện áp từ 220kV trở xuống áp dụng tiêu chuẩn ITU-T G.652, điện áp từ 500kV áp dụng tiêu chuẩn ITU-T G.655.

Các thông số kỹ thuật cáp quang (suy hao quang, bước sóng quang, bước sóng cắt,...) theo yêu cầu tính toán của thiết bị đầu cuối và thiết bị lặp. Trong đó các thông số tính toán dựa trên QCVN 7:2010/BTTTT hoặc căn cứ quy định chi tiết của Chủ đầu tư (nếu có quy định riêng).

Tham khảo Quyết định số 1197/QĐ-EVNNPT ngày 02/6/2016 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định tiêu chuẩn kỹ thuật trong xây dựng và quản lý vận hành cáp quang OPGW.

### **3.6 LỰA CHỌN CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN**

- Cách điện đường dây được lựa chọn tùy thuộc vào điều kiện môi trường (mức nhiễm bẩn), cấp điện áp và được tính chọn theo công thức và quy định tại điều II.5.50 và II.5.51 Quy phạm trang bị điện 11 TCN 19 – 2006. Số bát cách điện treo trong một chuỗi cho ĐDK 110 - 500kV có độ cao đến 1000m so với mực nước biển được chọn theo công thức:

$$n = \frac{d \times U_{\max}}{D}$$

Trong đó:

n là số bát cách điện trong một chuỗi

d là tiêu chuẩn đường rò lựa chọn (mm/kV)

$U_{\max}$  là điện áp dây làm việc lớn nhất của đường dây (kV)

D là chiều dài đường rò của một bát cách điện (mm).

Sau khi tính được n, qui tròn n thành số nguyên lớn hơn gần nhất.

Khi chọn loại bát cách điện treo cho mỗi chuỗi có chiều dài đường rò điện lớn hơn 2,3 lần chiều dài cấu tạo của chuỗi cách điện theo điều kiện điện áp làm việc, phải kiểm tra lại theo điều kiện quá điện áp đóng cắt. Trị số tính toán của quá điện áp đóng cắt lấy bằng  $312kV_{\max}$  đối với đường dây 110kV,  $620kV_{\max}$  đối với đường dây 220kV và  $1175kV$  đối với đường dây 500kV. Đồng thời phối hợp với các điều kiện khác tùy thuộc vào cấp điện áp theo quy định tại Quy phạm trang bị điện 11 TCN 19 – 2006.

Khoảng cách cách điện giữa mỏ phóng và vòng cân bằng điện trường phải đảm bảo khoảng cách tối thiểu theo điều kiện quá điện áp khí quyển tại bảng II.5.3 điều

II.5.70 của Quy phạm. Cụ thể: với đường dây 500kV là 3200mm, với đường dây 220kV là 1800mm, đồng thời phù hợp với trị số BIL của cách điện (Với đường dây 500kV là 1800kV, với đường dây 220kV là 1050kV).

Đối với đoạn vào trạm cần phối hợp tính toán thiết kế cách điện giữa đường dây và trạm phù hợp với môi trường ô nhiễm, có giải pháp cụ thể để mức cách điện đường dây không lớn hơn cách điện trạm.

- Tải trọng cách điện và phụ kiện phải đảm bảo các hệ số an toàn ( $K_{at}$ ) tương ứng với các chế độ làm việc theo yêu cầu trong Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006. Công thức tính toán:

<b>1. Chuỗi cách điện đỡ</b>	
<b>a. Kiểm tra cách điện</b>	<b>Công thức tính toán</b>
Chế độ bình thường	$P_{CD} \geq 2,7 \sqrt{(P_1 + G_s)^2 + (P_2)^2}$
Chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm	$P_{CD} \geq 5(P_1 + G_s)$
Chế độ sự cố	
- Cấp điện áp 500kV	$P_{CD} \geq 2 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2} + G_s\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2 + P_{3sc}^2}$
- Cấp điện áp 110kV, 220kV	$P_{CD} \geq 1,8 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2} + G_s\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2 + P_{3sc}^2}$
<b>b. Kiểm tra phụ kiện</b>	
Chế độ bình thường	$P_{CD} \geq 2,5 \sqrt{(P_1 + G_s)^2 + (P_2)^2}$
Chế độ sự cố	$P_{CD} \geq 1,7 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2} + G_s\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2 + P_{3sc}^2}$

Trong đó:

- +  $P_{CD}$  : tải trọng tác động lên chuỗi cách điện đỡ.
- +  $P_1 = n \times p_1 \times L_{kl}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương đứng.
- +  $P_2 = n \times p_2 \times L_{gio}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương ngang.

+  $P_{3sc}=k_d \times \sigma_{max} \times nF$  : tải trọng của dây dẫn khi sự cố.

+  $G_s$  : trọng lượng chuỗi cách điện đỡ.

<b>2. Chuỗi cách điện néo</b>	
<i>a. Kiểm tra cách điện</i>	<i>Công thức tính toán</i>
Chế độ bình thường	$P_{CN} \geq 2,7 \sqrt{P_{3max}^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2 + \left(P_2 \frac{1}{2}\right)^2}$
Chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm	$P_{CN} \geq 5 \sqrt{(P_{3TB})^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2}$
<i>b. Kiểm tra phụ kiện</i>	
Chế độ bình thường	$P_{CN} \geq 2,5 \sqrt{P_{3max}^2 + \left(P_1 \frac{1}{2} + G_s\right)^2 + \left(P_2 \frac{1}{2}\right)^2}$

Trong đó:

+  $P_{CN}$  : tải trọng tác động lên chuỗi cách điện néo.

+  $P_1=n \times p_1 \times L_{kl}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương đứng.

+  $P_2=n \times p_2 \times L_{gio}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương ngang.

+  $P_{3TB}=\sigma_{tb} \times nF$  : tải trọng của dây dẫn theo ứng suất trung bình.

+  $P_{3max}=\sigma_{max} \times nF$  : tải trọng của dây dẫn theo ứng suất max.

+  $G_s$  : trọng lượng chuỗi cách điện néo.

### 3.7 TẠ BÙ TREO TRÊN CHUỖI CÁCH ĐIỆN

Tạ bù treo trên chuỗi cách điện nhằm giảm thiểu góc lệch chuỗi cách điện trong các chế độ vận hành (Quá điện áp khí quyển, điện áp làm việc lớn nhất...) đảm bảo khoảng cách an toàn giữa phần mang điện và phần được nối đất.

Góc lệch  $\gamma$  của chuỗi cách điện treo thẳng (so với chiều thẳng đứng) khi có gió tác động được tính theo công thức:

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{KP_2}{G_d + 0,5G_c}$$

Trong đó:

K: hệ số tính đến động lực dao động của dây dẫn. Trị số K lấy tương ứng với áp lực gió theo bảng sau:

<b>q (daN/m)</b>	<b>K</b>
40	1
45	0,95
55	0,90
65	0,85
80	0,80
≥ 100	0,75

Các trị số trung gian lấy theo cách nội suy.

$P_2$  - Áp lực gió tác động vào dây dẫn có xét đến hợp lực ngang của lực căng dây trong trường hợp đỡ góc, daN/m<sup>2</sup>

$G_d$  - Tải trọng do trọng lượng dây dẫn tác động vào chuỗi cách điện, daN.

$G_c$  - Trọng lượng của chuỗi cách điện, daN.

Trên cơ sở tính toán lựa chọn sơ đồ cột tối ưu cho công trình (thể hiện tại Chương 4), do điều kiện địa hình dẫn đến tại một số vị trí cột cụ thể tính toán góc lệch chuỗi cách điện thực tế lớn hơn góc lệch cho phép khi đó phải treo tạ bù trên chuỗi cách điện.

### 3.8 NÓI ĐẤT

Lập bảng tổng hợp kết quả tính toán nối đất tại tất cả các vị trí cột của công trình, thể hiện: Giá trị đo điện trở suất của đất, Loại hệ thống tiếp địa thiết kế, Giá trị điện trở nối đất theo yêu cầu của Quy phạm, Giá trị điện trở tính toán thiết kế.

Trong một số trường hợp cần giảm trị số điện trở nối đất để đạt tiêu chí về suất cắt phải tính toán thiết kế theo phương án tăng cường hệ thống tiếp địa để đảm bảo.

Tính toán thiết kế hệ thống nối đất cho công trình đường dây tải điện xem cụ thể tại Tập 2.1: Thiết kế cơ sở.

## Chương 4

### CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CHÍNH PHẦN ĐƯỜNG DÂY

#### 4.1 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CỘT

##### 4.1.1 Các qui chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành áp dụng:

- Qui chuẩn QCVN 02-2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- Qui chuẩn QCVN 03-2012/BXD về phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- Qui chuẩn QCVN QTĐ-7:2009/BCT về kỹ thuật điện (Tập 7: thi công các công trình điện);
- Quy phạm trang bị điện phần II – Hệ thống đường dây dẫn điện 11TCN-19-2006;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động;
- TCXD 229:1999: Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo tiêu chuẩn TCVN 2737:1995;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5575:2012 về kết cấu thép;
- Bu lông đai ốc theo TCVN 1889-76; TCVN 1897-76 đối với bu lông  $\Phi < 20\text{mm}$  và TCVN 1876-76; TCVN 1896-76 đối với bu lông  $\Phi \geq 20\text{mm}$ ;
- Vòng đệm vênh được chế tạo bằng thép 65Γ hoặc loại tương đương tiêu chuẩn TCVN 130-77;
- Tiêu chuẩn mạ kẽm 18TCN 04-92;
- Tiêu chuẩn quốc tế IEC và các tiêu chuẩn khác không trái với quy phạm Việt Nam.

##### 4.1.2 Lựa chọn theo yêu công nghệ:

- Sơ đồ bố trí các pha và dây chống sét (Các pha nằm ngang; các pha bố trí hình tam giác; các pha bố trí đứng; các pha bố trí hỗn hợp).
- Khoảng cách các pha, khoảng cách dây dẫn tới phần mang điện, khoảng cách từ dây chống sét tới dây dẫn, góc bảo vệ dây chống sét, khoảng cách từ dây dẫn thấp nhất tới đất theo yêu cầu của quy phạm.

##### 4.1.3 Lựa chọn hình dạng, kết cấu cột:

- *Cột bê tông ly tâm*: Thường dùng cho cấp điện áp 110kV (một mạch) vì chi phí thấp, hành lang nhỏ; Tuy nhiên, có hạn chế của sơ đồ: Chiều cao cột không quá 20m; khoảng cột ngắn (100m ÷ 150m tùy loại dây, số mạch..., có thể dùng dây néo để tăng khoảng cột theo địa hình);
- *Cột thép đơn thân*: Sử dụng khi địa hình chật hẹp, đảm bảo yêu cầu mỹ quan (qua khu đô thị, thành phố), khoảng cột lớn hơn cột bê tông ly tâm do cột có chiều cao

lớn; Tuy nhiên, ít được áp dụng do giá thành cao.

- **Cột thép hình, thép ống:** Được sử dụng phổ biến trong xây dựng đường dây do có nhiều ưu điểm, giá thành không quá cao, đáp ứng mọi yêu cầu chịu lực. Sơ đồ cột của thép hình thép ống hợp lý như sau:

**Độ thuận cột:** Cột chịu tải trọng càng lớn thì độ thuận càng lớn

+ Cột đỡ thẳng có độ thuận từ  $6 \div 12\%$

+ Cột néo có độ thuận từ  $10 \div 18\%$

+ Độ thuận hợp lý khi tiệm cận biểu đồ moment cột.

**Sơ đồ thanh:** Cột chuẩn thiết kế khi có sơ đồ thanh hợp lý. Sơ đồ thanh hợp lý khi độ thanh mảnh ( $\lambda$ ) hoặc ứng suất thanh ( $\sigma$ ) đạt  $85 \div 100\%$  giới hạn cho phép. Sơ đồ thanh bố trí sao cho có nhiều đoạn dùng chung cho các cột khác nhau.

#### 4.1.4 Phân chia cấp cột, cột đại biểu:

Việc phân cấp cột phụ thuộc vào đặc điểm của công trình bao gồm cấp điện áp, dây dẫn, dây chống sét, cáp quang, vùng gió, khoảng gió, khoảng cột trọng lượng, góc lái, dạng địa hình... đảm bảo tính kỹ thuật và kinh tế của công trình.

- Cột đỡ có cùng chiều cao, phân cấp cột theo khoảng cột gió, khoảng cột trọng lượng;
- Cột néo có cùng chiều cao, phân cấp cột theo trị số góc lái và khoảng cột gió trên tuyến.
- Cột đại biểu là cột có số lượng nhiều nhất trên tuyến.

#### 4.1.5 Vật liệu:

- Thép cường độ thường: Thép tấm và thép góc có bề rộng cánh thép từ 90mm trở xuống dùng thép trong nước mác thép CT38.

- Thép cường độ cao: Dùng cho thép góc có bề rộng cánh thép từ 100mm trở lên, mác SS540 theo JIS G310 hoặc tương đương.

\* Bulông liên kết các thanh cột:

- Bu lông và đai ốc: cấp bền 5.6, 6.6, 8.8

- Bu lông thang leo dùng bu lông cấp độ bền 4.6

\* Liên kết hàn

- Các đường hàn cấu tạo theo TCVN 1691-75, que hàn E43 theo TCVN 3223-2000 (tiêu chuẩn hiện hành) hoặc loại có đặc tính kỹ thuật tương đương.

\* Mạ kẽm

- Tất cả các chi tiết thép sau khi gia công phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92 (tiêu chuẩn hiện hành) hoặc tương đương.

#### 4.1.6 Giải pháp liên kết cột với móng:

Đối với công trình đường dây tải điện liên kết giữa cột và móng thường sử dụng 02

biện pháp sau:

- Sử dụng bu lông neo chôn sẵn trong bê tông móng;
- Đối với những cột có tải trọng truyền xuống móng lớn, sử dụng Stub-bar chôn trực tiếp trong móng.

## **4.2 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ MÓNG**

### **4.2.1 Các quy chuẩn, tiêu chuẩn, qui phạm hiện hành áp dụng:**

Các Qui chuẩn, tiêu chuẩn, qui phạm thông thường:

- Quy chuẩn QCVN 02:2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện - Tập 7: “Thi công các công trình điện” ký hiệu QCVN QTĐ-7: 2009/BCT được Bộ Công Thương ban hành theo Thông tư số: 40/2009/TT-BCT ngày 31 tháng 12 năm 2009.
- Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995.
- 11 TCN-19-2006: Quy phạm trang bị điện – Phần II – Hệ thống đường dẫn điện của Bộ Công Nghiệp (nay là Bộ Công Thương).
- TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
- Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 12-2002: “Công trình thủy lợi – Xây và lát đá – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu”
- TCVN 1651:2008: Cốt thép bê tông cán nóng.
- TCVN 5574-2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Quy phạm thi công và nghiệm thu.

### **4.2.2 Giới thiệu tổng quát về các loại địa chất, địa hình, thủy văn dọc tuyến**

- Giới thiệu các loại địa chất, địa hình, thủy văn dọc tuyến đường dây
- Phân loại lớp đất đá ảnh hưởng đến kết cấu móng theo tỉ lệ % của từng loại dọc tuyến
- Đưa ra chỉ tiêu cơ lý các loại đất tính toán cho từng loại móng.
- Phân tích, phân loại các dạng địa hình theo độ dốc

### **4.2.3 Lựa chọn dạng kết cấu móng:**

Giải pháp móng lựa chọn cho công trình tuyến đường dây cấp điện áp 110kV - 500kV chủ yếu dùng 3 loại: móng trụ, móng bản và móng cọc.

#### **d. Giải pháp móng trụ**

- Móng trụ thường được dùng ở khu vực trung du, đồi núi hoặc vùng đồng bằng có nền đất tốt không có cát đùn, cát chảy. Thông thường ở vùng đất sét, á sét, á sét lẫn sỏi sạn ... có chỉ tiêu cơ lý như sau: áp lực tiêu chuẩn của đất  $R^t \geq 0,8$  (kg/cm<sup>2</sup>), góc ma sát

trong  $\varphi \geq 10^0$ , môđun tổng biến dạng nở hông  $E \geq 50$  (Kg/cm<sup>2</sup>) và vùng đất cát không có nước ngầm.

- Móng trụ được phân ra làm nhiều loại có bề rộng, độ chôn sâu khác nhau để phù hợp với khả năng chịu lực, kích thước chân cột, điều kiện địa chất, địa hình. Đối với các vị trí móng trên sườn dốc, để giảm san gạt, kè móng, tăng cường ổn định cho các vị trí móng thường sử dụng thêm giải pháp móng trụ lệch chôn sâu. Đối với móng dưới chân cột néo góc lớn, néo hãm cần tính toán móng cho các chân chịu nén, chịu nhổ riêng.

#### **e. Giải pháp móng bản**

- Móng bản thông thường được dùng ở khu vực đồng bằng tuyến cắt qua như: đầm sú, sinh lầy, bãi bồi... có cấu tạo địa chất là các lớp đất yếu có cường độ chịu tải thấp, cát đùn chảy, mực nước ngầm cao. Thông thường ở vùng đất có chỉ tiêu cơ lý như sau: áp lực tiêu chuẩn của đất  $R^{tc} < 0,8$  (kg/cm<sup>2</sup>), góc ma sát trong  $\varphi < 10^0$ , môđun tổng biến dạng nở hông  $E < 50$  (Kg/cm<sup>2</sup>) và vùng đất cát có nước ngầm; Chiều sâu chôn móng (h) của móng bản phụ thuộc vào địa chất đặt móng, đất càng tốt, h càng lớn và ngược lại (thông thường khoảng 2m đối với các cấp điện áp);

#### **f. Giải pháp móng cọc**

- Móng cọc thường sử dụng cho những vị trí có nền đất yếu và có tải trọng truyền xuống móng lớn (mà không dung được móng bản); những nơi chưa ổn định về mặt địa chất (nơi có thể xuất hiện trượt, xói lở...) hoặc các khu vực đang phát triển xây dựng và móng chịu ảnh hưởng từ những công trình sẽ xây dựng sau.

#### **4.2.4 Vật liệu làm móng:**

Thông thường:

- Bê tông lót móng cấp độ bền B3,5 (M50) đá 4x6.
- Bê tông đúc móng, đài móng cấp độ bền B15 (M200) đá 2x4. Bê tông đúc cọc cấp độ bền B22,5 (M300) đá 1x2.
- Cốt thép đúc móng dùng loại CB240-T; CB300-T; CB400-V theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2008 có cường độ chịu kéo tiêu chuẩn lần lượt  $R_{sn} = 240\text{Mpa}$ ;  $R_{sn} = 400\text{Mpa}$  hoặc tương đương (theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574:2012 thép mác CI, AI, CII, AII, CIII, AIII).

Tùy theo đặc thù cụ thể của từng công trình và loại móng có thể sử dụng vật liệu đúc móng có yêu cầu khác, sẽ luận chứng trong Hồ sơ thiết kế.

- Kích thước và sơ đồ một số loại móng có thể tham khảo trong Quyển 4 Các bản vẽ.



## Chương 5

### CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KHÁC

#### 5.1 BỐ TRÍ CỘT TRÊN MẶT CẮT DỌC

Vị trí cột bố trí trên cắt dọc theo địa hình thực tế, lợi dụng độ cao địa hình bố trí cột để kéo dài khoảng cột gió và khoảng cột gabarit.

Khi chia cột chú ý đến các vị trí giao chéo đường giao thông (đường Quốc lộ, tỉnh lộ,...) để vị trí cột không vi phạm lộ giới giao thông, tránh xa các mép nương, suối để tránh sạt lở.

Khoảng cách từ dây dẫn đến công trình đảm bảo theo Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014 của Chính phủ và thông tư 31/2014/TT-BCT ngày 02/10/2014 của Bộ công thương, Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006 và Thông báo số 185/TB-EVN-VP ngày 18/10/2006 của Tổng công ty Điện lực Việt Nam (nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam), cụ thể như sau:

+ Khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất khu vực ít dân cư:

Điện áp 500kV  $\geq$  12m ; điện áp 220kV  $\geq$  7m ; điện áp 110kV  $\geq$  6m

+ Khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất khu vực đông dân cư:

Điện áp 500kV  $\geq$  16m; điện áp 220kV  $\geq$  18m ; điện áp 110kV  $\geq$  15m

Trên các bản vẽ “Bố trí cột trên mặt cắt dọc” thể hiện đầy đủ đường độ võng của dây dẫn thấp nhất và đường an toàn theo phương thẳng đứng trong từng khoảng cột phù hợp với thiết kế qua khu vực ít dân cư hoặc đông dân cư.

Tại các khoảng vượt đặc biệt như vượt đường dây điện lực, đường dây thông tin, vượt Quốc lộ, Tỉnh lộ, đường sắt Bắc - Nam, ... khi phân bố cột phải đảm bảo các khoảng cách an toàn theo qui phạm. Thể hiện trên mặt cắt dọc khoảng cách ngang từ vị trí giao chéo với đường dây điện lực/thông tin đến vị trí cột gần nhất của dự án. Các khoảng vượt có khoảng cách an toàn giữa đường dây thiết kế và đường dây hiện có theo quy định trong Quy phạm trang bị điện.

#### 5.2 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TẠI CÁC KHOẢNG VƯỢT LỚN

a) Phương án tuyến cho các khoảng vượt

- Các loại khoảng vượt của đường dây (theo qui phạm qui định)
- Các phương án vị trí tuyến cho khoảng vượt (ít nhất 2 phương án)
- Điều kiện tự nhiên (địa hình, địa chất, khí tượng, thủy văn, xói lở...) của khoảng

vượt

- Chiều cao phương tiện giao thông (đường thủy...)

b) Các giải pháp phần công nghệ (cho các khoảng vượt)

*Lựa chọn sơ đồ vượt*

Thuyết minh lựa chọn sơ đồ vượt phù hợp với điều kiện địa hình, địa chất khoảng vượt.

*Lựa chọn chiều cao cột vượt*

- Lựa chọn một số loại dây dẫn, dây chống sét sử dụng cho khoảng vượt (ít nhất 2 phương án)

- Giải pháp cơ lý dây dẫn, dây chống sét cho các phương án dây
- Tính toán chiều cao cột vượt cho các phương án dây dẫn
- Giải pháp kết cấu cột – móng ứng với các phương án dây dẫn
- So sánh kinh tế - kỹ thuật giữa các phương án, lựa chọn phương án hợp lý.

*Cách điện và phụ kiện*

- Tính toán lựa chọn tải trọng cho cách điện – phụ kiện.
- Tính toán lựa chọn giải pháp chuỗi cách điện: dạng chuỗi, số lượng cách điện cho các loại chuỗi, ứng với loại cách điện.

- Chọn một số phụ kiện chính.

*Các biện pháp bảo vệ khoảng vượt*

- Các biện pháp bảo vệ chống sét cho khoảng vượt.
- Các biện pháp bảo vệ cơ học cho dây dẫn.
- Các biện pháp báo tín hiệu đường thủy, cảnh báo các thiết bị bay...

c) Các giải pháp xây dựng chính

*Các giải pháp phần cột*

- Các giải pháp sơ đồ cột vượt, cột hãm: so sánh kinh tế - kỹ thuật đưa ra các giải pháp thiết kế.
- Tính toán cột vượt, cột hãm, lập sơ đồ toàn thể cột.
- Đưa ra giải pháp sử dụng vật liệu chế tạo cột (thép tăng cường, thép ống, thép hình...).

*Các giải pháp phần móng*

- Đưa ra các phương án móng, so sánh kinh tế - kỹ thuật lựa chọn phương án hợp lý.
- Tính toán sơ bộ phần móng, lập bản vẽ toàn thể móng.
- Đưa ra giải pháp bảo vệ chống ăn mòn, xói lở...

**Ghi chú: Chương này được lập chỉ khi đường dây có những khoảng vượt lớn.**

### **5.3 ĐẤU NÓI**

- Đấu nối điểm đầu: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện
- Đấu nối điểm cuối: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện
- Đấu nối điểm khác: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện

### **5.4 ĐẢO PHA DÂY DẪN**

- Mục đích: để đảm bảo sự đối xứng của dòng điện và điện áp thực hiện đảo pha đường dây có chiều dài lớn hơn 100km theo điều II.5.8 quy phạm trang bị điện.

- Giải pháp

### **5.5 CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ KHÁC**

Sự xuất hiện thành phần dọc của áp lực gió làm cho dây chuyển động lên, sau đó có xung lực tác động liên tục theo chiều lên xuống. Nếu tần số xung lực gần bằng

tần số dao động riêng của dây thì dây sẽ dao động mạnh và duy trì. Đó là hiện tượng rung của dây dẫn trong khoảng cột.

Khi có rung, tạ chống rung sẽ triệt tiêu năng lượng dao động bởi ma sát giữa các sợi của dây dẫn treo tạ.

Vị trí lắp đặt tạ chống rung được xác định theo công thức tham khảo như sau:

$$L_1 = 0,0013d\sqrt{\sigma_{tb}F / p_1}$$

$$L_2 = 0,0022d\sqrt{\sigma_{tb}F / p_1}$$

Trong đó:

L1 : khoảng cách từ vị trí đặt tạ chống rung thứ nhất đến điểm treo dây trong cùng khoảng cột (m)

L2 : khoảng cách từ vị trí đặt tạ chống rung thứ hai đến điểm treo dây trong cùng khoảng cột (m)

$\sigma_{tb}$  : giá trị ứng suất của dây ở trạng thái trung bình năm (daN/mm<sup>2</sup>)

F : tiết diện của dây dẫn, dây chống sét, cáp quang (mm<sup>2</sup>)

d : đường kính của dây (mm)

p1 : trọng lượng của 1 mét dây (daN/m).

*(Khoảng cách lắp đặt cụ thể cũng như số lượng và trọng lượng tạ được xác định bởi nhà thầu cung cấp vật tư)*

## **Chương 6**

### **ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG**

#### **6.1 Đặc điểm công trình**

- Các đặc điểm chính của công trình về:
- Kết luận mức độ ảnh hưởng của công trình đến môi trường:

#### **6.2 Xác định các tác động môi trường của tuyến đường dây**

- Ảnh hưởng đối với các đường dây thông tin điện lực khác
- Giao chéo đường ô tô, đường sắt
- Ảnh hưởng đối với nhà cửa và hoa màu
- Ảnh hưởng Đối với sức khỏe cộng đồng
- Ảnh hưởng đến an ninh quốc phòng, lịch sử văn hoá,...

#### **6.3 Các biện pháp khắc phục để giảm thiểu tác động môi trường**

- Kế hoạch giảm thiểu
- Kế hoạch giám sát
- Xây dựng năng lực quản lý, đào tạo

## **Chương 7**

### **KẾ HOẠCH BỒI THƯỜNG, HỖ TRỢ VÀ TÁI ĐỊNH CƯ**

#### **7.1 KHUNG PHÁP LÝ VỀ BỒI THƯỜNG, HỖ TRỢ VÀ TÁI ĐỊNH CƯ**

- Cơ sở pháp lý: Các cơ sở pháp lý của nhà nước, các luật, nghị định của Chính phủ cũng như các hướng dẫn của Ngân hàng áp dụng trong việc tái định cư, đền bù.

- Các chính sách đền bù:

+ Chính sách đền bù cho hộ bị ảnh hưởng nhà cửa

+ Chính sách đền bù cho hộ bị ảnh hưởng đất thổ cư, nông nghiệp

+ Chính sách đền bù cho hộ bị ảnh hưởng cây cối, hoa màu

+ Các chính sách hỗ trợ, trợ cấp khác...

#### **7.2 DỰ KIẾN KHỐI LƯỢNG THIẾT HẠI**

- Thống kê nhà cửa, công trình tồn tại trong hành lang hoặc đền bù di dời..

- Thống kê cây cối, hoa màu bị ảnh hưởng tạm thời, hoặc chặt phá trong thời gian thi công

- Thống kê các loại đất chiếm dụng vĩnh viễn.

## Chương 8

### TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH DỰ ÁN VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

#### 8.1 TỔ CHỨC QUẢN LÝ VẬN HÀNH CÔNG TRÌNH

- Hiện nay cơ cấu tổ chức quản lý vận hành hệ thống điện Việt Nam bao gồm từ nguồn điện (các nhà máy điện) đến lưới (các đường dây và trạm biến áp) được tổ chức và phân cấp theo quy mô, chức năng và phân vùng theo vị trí địa lý, được thể hiện trong:

- Sơ đồ tổ chức và quản lý vận hành của Trung tâm Điều độ Quốc gia.
- Sơ đồ tổ chức quản lý vận hành hệ thống 220kV của các Công ty Truyền tải điện.
- Sơ đồ tổ chức quản lý vận hành hệ thống 110kV của các Công ty Điện lực.
- Trên cơ sở mô hình hiện tại, sau khi công trình xây dựng xong sẽ do Công ty Truyền tải điện hoặc Công ty Điện lực đảm nhận quản lý tùy thuộc vào phân cấp quy mô và địa bàn tuyến đường dây đi qua.

#### 8.2 TỔ CHỨC VẬN HÀNH PHẦN VIỄN THÔNG

- Hệ thống viễn thông sẽ do Công ty Viễn thông điện lực quản lý thông qua các chi nhánh viễn thông (quản lý các công trình viễn thông khu vực).

#### 8.3 TỔ CHỨC QUẢN LÝ DỰ ÁN

- Tóm tắt về tổ chức thực hiện quản lý dự án cho công trình thiết kế:
- Chủ đầu tư: Tổng Công ty Truyền tải Điện Quốc gia, Tổng công ty Điện lực
- Nguồn vốn
- Đơn vị thay mặt chủ đầu tư làm quản lý A (Ban A).
- Đơn vị tư vấn được giao nhiệm vụ tư vấn khảo sát thiết kế.
- \* Ban A có trách nhiệm:
  - Ký hợp đồng với cơ quan tư vấn lập hồ sơ báo cáo nghiên cứu khả thi, hồ sơ thiết kế kỹ thuật, hồ sơ mời thầu, hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công cho công trình.
  - Xem xét trình Chủ đầu tư duyệt tài liệu thiết kế do cơ quan tư vấn lập.
  - Tổ chức đấu thầu mua sắm vật tư, xây lắp công trình.
  - Phối hợp với địa phương có tuyến đường dây đi qua tổ chức thực hiện đền bù và giải phóng mặt bằng.
  - Tổ chức giám sát thi công trình trong giai đoạn thi công đúc móng dựng cột, căng dây.
  - Tổ chức nghiệm thu, bàn giao và đưa công trình vào vận hành.
  - Đôn đốc cơ quan liên quan thực hiện công trình theo đúng tiến độ .
- \* Đơn vị tư vấn có nhiệm vụ:
  - Lập BCNCKT/BCNCKT công trình theo kế hoạch của Chủ đầu tư
  - Lập TKKT-TDT công trình sau khi BCNCKT được phê duyệt (nếu có)
  - Lập các hồ sơ mời thầu mua sắm vật tư thiết bị, hồ sơ mời thầu xây lắp (nếu có)

- Lập bản vẽ thi công - Dự toán chi tiết cho các hạng mục công trình (nếu có)
- Phối hợp với cơ quan quản lý dự án trong các khâu xét duyệt hồ sơ thầu, giám sát tác giả, tham gia các hội đồng nghiệm thu theo quy định hiện hành (nếu có).

#### **8.4 KẾ HOẠCH ĐẦU THẦU**

- Tóm tắt về quy mô đầu tư xây dựng công trình, nếu vốn đầu tư lớn thì việc mua vật tư, thiết bị và lựa chọn nhà thầu xây lắp thực hiện thông qua đấu thầu.
- Việc tách các gói thầu tùy thuộc vào từng công trình cụ thể. Dựa trên năng lực của hãng sản xuất vật tư trong nước cũng như năng lực của đơn vị xây lắp bao gồm:
  - + Các gói thầu mua sắm vật tư:
  - + Gói thầu xây lắp

#### **8.5 TIỀN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN**

Đề xuất các mốc tiến độ thực hiện dự án cho các giai đoạn, tùy thuộc vào quy mô của công trình.

#### **\* PHỤ LỤC CÁC VĂN BẢN PHÁP LÝ**

Bao gồm các loại:

- Quyết định giao nhiệm vụ thực hiện dự án
- Các văn bản làm việc của các cơ quan quản lý (EVN, NPT, Ban quản lý...) có liên quan đến công trình
- Quyết định phê duyệt BCNCTKT (nếu có lập)
- Các văn bản thỏa thuận vị trí, địa điểm công trình của các cơ quan quản lý trung ương và địa phương có thẩm quyền theo luật định:
  - + UBND tỉnh, thành phố có tuyến đi qua
  - + Bộ Quốc Phòng
  - + Bộ Tài Nguyên và Môi trường
  - + Bộ Giao thông vận tải (nếu có liên quan)
  - + Cơ quan quản lý đường thủy nội địa có thẩm quyền khi công trình vượt sông...
  - + Bộ chỉ huy quân sự tỉnh/thành phố có tuyến đi qua
  - + Và của các Bộ ban ngành khác nếu có liên quan: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Văn hoá, Thể thao và Du lịch, ...
- Văn bản phê duyệt qui hoạch phát triển lưới điện khu vực, tỉnh, thành phố của Bộ Công thương (nếu có).
- Văn bản cấp số liệu phụ tải ảnh hưởng đến dự án hoặc các văn bản chứng minh số liệu phụ tải đưa ra trong dự án.

### **TẬP 1.3: TỔNG MỨC ĐẦU TƯ VÀ PHÂN TÍCH KINH TẾ-TÀI CHÍNH**

- Giai đoạn này tính cụ thể tổng mức đầu tư cho cả 2 phương án tuyến (nếu có)
- Trước mắt thực hiện theo các quy định hiện hành và sẽ áp dụng ngay khi Tập đoàn điện lực Việt Nam ban hành quy định chính thức.



## **TẬP 2: THIẾT KẾ CƠ SỞ**

### **TẬP 2.1: THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ**

#### **PHẦN I: THUYẾT MINH**

#### **Chương 1: TỔNG QUAN**

##### **1.1 CƠ SỞ PHÁP LÝ**

- Các cơ sở pháp lý để lập dự án: văn bản giao nhiệm vụ, các biên bản làm việc của các cơ quan quản lý có liên quan đến công trình, hợp kế hoạch thực hiện công trình...
- Các nghị định thông tư chủ yếu liên quan dự án.

##### **1.2 QUY MÔ CÔNG TRÌNH**

- Các thông số chính của công trình (nêu tóm tắt các thông số của phương án được lựa chọn):

###### **c) Phần đường dây**

- + Cấp điện áp
- + Số mạch
- + Vị trí của phương án tuyến đường dây
- + Chiều dài tuyến
- + Công suất truyền tải
- + Các giải pháp chính về dây dẫn, dây chống sét
- + Các giải pháp chính về cách điện
- + Các giải pháp chính về bù
- + Các giải pháp chính về cột
- + Các giải pháp chính về móng

###### **d) Phần trạm biến áp**

- + Cấp điện áp
- + Công suất trạm, công suất máy
- + Số ngăn lộ ở các cấp điện áp
- + Các giải pháp chính về tổ chức viễn thông
- Tổng mức đầu tư, cơ cấu vốn đầu tư (vốn xây lắp, chi phí khác, vốn dự phòng, phân tích vốn trong – ngoài nước).
- Các mốc tiến độ chính.
- Tóm tắt các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của công trình.

##### **1.3 TỔNG MỨC ĐẦU TƯ**

Bảng tổng hợp Tổng mức đầu tư

##### **1.4 HÌNH THỨC QUẢN LÝ VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN DỰ ÁN**

- Hình thức quản lý: nêu chủ đầu tư, đại diện chủ đầu tư, đơn vị tư vấn
- Tiến độ thực hiện dự án đến khi đưa vào vận hành.

## **Chương 2**

### **NHIỆM VỤ THIẾT KẾ**

#### **2.1 MỤC TIÊU CỦA DỰ ÁN**

Giới thiệu mục tiêu xây dựng công trình gồm: Công suất chuyên tải, khu vực cấp điện, các mục tiêu bảo đảm vận hành an toàn lưới điện, vai trò của công trình trong hệ thống điện, trong lưới điện khu vực v.v...

#### **2.2 CÁC TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG**

- Nêu các tiêu chuẩn hiện hành áp dụng cho công trình (TCVN, IEC, ... )

#### **2.3 CÁC PHẦN MỀM TÍNH TOÁN**

- Nêu các phần mềm sử dụng thiết kế công trình (PSSE, EMTP, ... )

## **Chương 3**

### **LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

#### **3.1 GIỚI THIỆU TỔNG QUÁT VỀ TUYẾN**

Giới thiệu tổng quan về tuyến theo các mục sau:

- Điểm đầu, cuối, chiều dài tuyến
- Các địa phương có tuyến đi qua
- Các điều kiện tổng quát về địa hình, địa chất thủy văn
- Một số yêu cầu kinh tế - kỹ thuật cơ bản của tuyến đường dây (qui hoạch, đầu nối, chiều dài, thi công, quản lý vận hành...).

#### **3.2 MÔ TẢ CHI TIẾT CÁC PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

- Mô tả chi tiết các phương án tuyến đã được khảo sát.
- Mô tả khó khăn, thuận lợi của từng phương án tuyến, lập bảng so sánh kinh tế - kỹ thuật theo các chỉ tiêu:
  - + Qui hoạch hệ thống điện
  - + Chiều dài
  - + Điều kiện thuận tiện giao thông vận tải
  - + Các khó khăn, thuận lợi về địa hình, địa chất
  - + Ảnh hưởng môi trường của các tuyến đường dây
  - + Ảnh hưởng tới các công trình dân cư, kinh tế, quốc phòng, qui hoạch của các địa phương, di tích lịch sử, văn hóa.
  - + Điều kiện thi công, quản lý vận hành.

#### **3.3 SO SÁNH VÀ LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY**

- Trên các cơ sở so sánh, phân tích đưa ra kết luận lựa chọn phương án tuyến hợp lý để thiết kế.

## Chương 4

### ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN CỦA CÔNG TRÌNH

#### 4.1 ĐIỀU KIỆN ĐỊA HÌNH

Nêu các dạng địa hình mà tuyến đi qua, các đặc điểm của các dạng địa hình đó (cần chú ý nêu kỹ những đoạn đi qua vùng địa hình phức tạp: khoảng vượt, độ dốc lớn, vượt công trình, nhà cửa, hành lang chật hẹp...)

#### 4.2 ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT

*Sơ lược vị trí, địa hình, địa mạo, cấu tạo địa chất*

- Nêu các đặc điểm địa hình, địa mạo, cấu tạo địa chất dọc tuyến (sơ bộ theo các phân đoạn địa chất công trình, các khoảng vượt lớn).

*Địa chất công trình*

- Nêu sơ bộ phân bố các lớp đất đá theo các phân đoạn tuyến
- Nêu những đặc tính và các chỉ tiêu cơ lý và vị trí phân bố của các lớp đất đá trong vùng tuyến đi qua (các chỉ tiêu và độ sâu theo yêu cầu của thiết kế)
- Các hiện tượng địa chất đặc biệt trên tuyến
- Phân vùng động đất
- Phân vùng điện trở suất
- Nếu đặc điểm địa chất thủy văn: phân bố, thành phần hóa học và các đặc tính của nước ngầm.

*Địa chất thủy văn*

- Nêu đặc điểm địa chất thủy văn: phân bố, thành phần hóa học và các đặc tính nước ngầm, sự liên quan, ảnh hưởng qua lại với nước mặt.

#### 4.3 ĐIỀU KIỆN KHÍ TƯỢNG-THỦY VĂN

*Điều kiện khí tượng*

- Các đặc điểm khí hậu vùng tuyến đi qua
  - Các số liệu về khí hậu:
    - + Về gió
    - + Nhiệt độ không khí
    - + Lượng mưa và độ ẩm của không khí
    - + Số liệu về sét
  - + Đặc điểm nhiễm bản không khí vùng tuyến đi qua (ô nhiễm tự nhiên, công nghiệp, nông nghiệp, độ nhiễm mặn...)
- Và một số đặc điểm khí hậu khác theo yêu cầu của thiết kế.

*Thủy văn*

- Nêu các chế độ thủy văn vùng tuyến đi qua
- Các đặc điểm thủy văn của các đoạn tuyến vượt sông, hồ.

#### 4.4 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN

Căn cứ tiêu chuẩn Việt Nam “Tải trọng và tác động, tiêu chuẩn “số liệu khí hậu dùng cho thiết kế xây dựng”, “Qui phạm trang bị điện”, cũng như số liệu thu thập trong quá trình khảo sát xác định các điều kiện khí hậu tính toán: nhiệt độ, áp lực gió, cũng như các thông số khí hậu khác sử dụng trong thiết kế ở từng đoạn tuyến đường dây.

Stt	Điều kiện khí hậu tính toán	Nhiệt độ (°C)	Áp lực gió (daN/m <sup>2</sup> )	
			Tiêu chuẩn Q <sub>tc</sub>	Tính toán Q <sub>tt</sub>
1	Khi nhiệt độ không khí thấp nhất	T <sub>min</sub>	0	0
2	Khi nhiệt độ không khí trung bình năm	T <sub>tb</sub>	0	0
3	Khi tải trọng ngoài lớn nhất	25	Q <sub>tc</sub>	Q <sub>tt</sub>
4	Khi quá điện áp khí quyển	20	0,1xQ <sub>tc</sub>	0,1xQ <sub>tt</sub>
5	Khi nhiệt độ không khí lớn nhất	T <sub>max</sub>	0	0

Giá trị áp lực gió ở các bảng trên được xác định như sau:

$$Q_{tc} = Q_0 \times K_{qd}$$

$$Q_{tt} = Q_{tc} \times \gamma = Q_0 \times K_{qd} \times \gamma$$

Trong đó:

Q<sub>0</sub>: giá trị áp lực gió tiêu chuẩn ở độ cơ sở.

Q<sub>tc</sub>: giá trị áp lực gió tiêu chuẩn ở độ cao trọng tâm quy đổi của dây.

Q<sub>tt</sub>: giá trị áp lực gió tính toán ở độ cao trọng tâm quy đổi của dây.

Theo điều II.5.21 và điều II.5.22 Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006 độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn, dây chống sét được xác định cho từng khoảng néo:

+ Đối với khoảng néo chỉ có một khoảng cột:

$$H_{qd} = \frac{h_1 + h_2}{2} - \frac{2}{3}f \quad (1)$$

Với:  $h_1$  và  $h_2$  là độ cao điểm mắc dây tại cột số 1 và cột số 2, [m];

$f$  độ võng của dây lớn nhất (khi nhiệt độ cao nhất), [m].

+ Đối với khoảng néo bao gồm nhiều khoảng cột:

$$H_{qd} = \frac{h_{qd1}l_1 + h_{qd2}l_2 + \dots + h_{qdn}l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n} \quad (2)$$

Với:  $h_{qd1}, h_{qd2}, \dots, h_{qdn}$  là độ cao trọng tâm quy đổi của các khoảng cột  $l_1, l_2, l_3, \dots, l_n$  cấu thành khoảng néo đó.

## Chương 5

### THUYẾT MINH CÔNG NGHỆ PHẦN ĐƯỜNG DÂY

#### 5.1 LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP

Cấp điện áp truyền tải tùy thuộc vào khoảng cách và công suất truyền tải theo Chương 4: Chọn phương án cung cấp điện giáo trình Cung cấp điện của Nguyễn Xuân Phú-Nguyễn Công Hiền-Nguyễn Bội Khuê được xác định gần đúng theo các công thức kinh nghiệm như sau:

$$\text{Công thức Still (Mỹ): } U = 4,34\sqrt{L+16P}(kV)$$

Trong đó:

- U : Cấp điện áp truyền tải (kV)
- L : khoảng cách truyền tải (km)
- P : Công suất truyền tải (MW)

Công thức này có kết quả khá tin cậy ứng với  $l \leq 250\text{km}$  và  $S \leq 60\text{MVA}$ . Những khoảng cách lớn hơn và công suất truyền tải lớn hơn nên dùng công thức Zalesski (Nga):

$$U = \sqrt{P(0,1 + 0,015\sqrt{L})}(kV)$$

Ngoài ra cần kết hợp với kết cấu lưới hiện trạng, kế hoạch phát triển ở khu vực để đưa ra cấp điện áp truyền tải phù hợp.

#### 5.2 LỰA CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN

##### 5.2.1 Lựa chọn tiết diện dây dẫn:

Dây dẫn điện được lựa chọn theo mật độ dòng điện kinh tế  $J_{kt}$ , kiểm tra theo điều kiện phát nhiệt, tổn thất điện áp, vàng quang và ngắn mạch.

Tiết diện dây dẫn điện được lựa chọn theo công thức tham khảo như sau:

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

Trong đó:

- $F_{kt}$ : tiết diện kinh tế của dây dẫn ( $\text{mm}^2$ ).
- $J_{kt}$  : mật độ dòng điện kinh tế ( $\text{A}/\text{mm}^2$ ), phụ thuộc vật liệu dây và  $T_{\max}$ .  $J_{kt}$  được lựa chọn phù hợp với đặc thù của từng công trình và giai đoạn thực hiện dự án...
- $I_{tt}$  : dòng điện tính toán (A).

Dòng điện tính toán  $I_{tt}$  được tính như sau:

$$I_{tt} = I_5 \times \alpha_i \times \alpha_t$$

Trong đó:

- $I_5$  : dòng điện trên đường dây ở năm vận hành thứ 5 trong chế độ làm việc bình thường.
- $\alpha_i$  : hệ số tính đến sự thay đổi của dòng tải theo các năm vận hành.

$$\alpha_i = \sqrt{0,15 + 0,13(i_1 + 0,3)^2 + 0,55(i_{10} + 0,07)^2}$$

Với  $i_1, i_{10}$ : dòng điện ở năm vận hành đầu tiên và năm thứ 10 so với năm thứ 5:

$$i_1 = \frac{I_1}{I_5} ; \quad i_{10} = \frac{I_{10}}{I_5} ;$$

Với  $I_1, I_5, I_{10}$  có được từ kết quả tính toán phân bố công suất.

- $\alpha_t$  : hệ số xét đến tính chất làm việc và vai trò của đường dây trong hệ thống khi phụ tải của hệ thống đạt giá trị lớn nhất.

Sau khi tính được  $F_{kt}$ , chọn dây dẫn có tiết diện  $F$  gần nhất. Trường hợp tiết diện dây dẫn lớn cần so sánh lựa chọn phương án phân pha và không phân pha có tiết diện lớn để đảm bảo kinh tế - kỹ thuật.

### 5.2.2 Lựa chọn kết cấu phân pha:

Dây dẫn được chọn có tiết diện phải đảm bảo cường độ điện trường trên bề mặt dây dẫn  $E \leq 0,9.E_0$  với  $E_0$  là cường độ điện trường cho phép.

Dây dẫn được lựa chọn dựa trên việc so sánh chi phí đầu tư các phương án theo tiêu chí tổng hợp của tổng mức đầu tư, tổn thất công suất, tổn thất vàng quang.

Theo kinh nghiệm xây dựng các đường dây cao áp và siêu cao áp trên thế giới số dây dẫn phân pha thường được chọn như sau:

STT	QUY MÔ	PHÂN PHA DÂY DẪN
1	Đường dây 500kV	Phân pha 4 dây/pha
2	Đường dây 220kV	Không phân pha
		Phân pha 2 dây/pha
		Phân pha 3 dây/pha
3	Đường dây 110kV	Không phân pha
		Phân pha 2 dây/pha

Dây dẫn có tổng chi phí nhỏ nhất sơ bộ được lựa chọn. Sau đó kiểm tra khả năng tải của dây dẫn theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép và kiến nghị quy mô kết cấu dây dẫn sử dụng cho công trình.

Khi tính toán kiểm tra khả năng tải của dây dẫn phân pha theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép thì: hệ số phân pha là 0,9 đối với dây dẫn phân pha 3, 4 và đối với dây dẫn phân pha 2 hệ số phân pha là 0,95.

### 5.2.3 Đặc tính kỹ thuật của dây dẫn:

Đặc tính kỹ thuật của dây dẫn trần phù hợp với các tiêu chuẩn TCVN 5064-1994, TCVN 6483-1999, IEC 61089:1991. Thông số dây dẫn tham khảo theo Quyết định số 0850/QĐ-EVNNPT ngày 14/05/2014 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia.

Ngoài ra trong những trường hợp cụ thể cần luận chứng để lựa chọn loại dây dẫn phù hợp.

### 5.2.4. Tính tổn thất vàng quang

#### 5.2.4.1. Kiểm tra điều kiện phóng điện vàng quang:

$$E_{i,max} = E_{i,dd} \cdot (1 + \gamma \cdot E_{i,dd}/E_0)$$

ở đây,  $E_{i,dd}$  - cường độ điện trường bề mặt dây dẫn trong cụm phân pha

$$E_{1,dd} = E_{3,dd} = \alpha_1 \cdot U_p / n \cdot d \cdot \lg(D_{th}/\tau_{td})$$

$$E_{2,dd} = \alpha_2 \cdot E_{1,dd}$$

ở đây,  $\alpha_1 = 0,705$  - cho ba pha thẳng hàng

$$\alpha_1 = \sqrt{0,705 \cdot 1,07} \quad \text{- cho ba pha tam giác đều}$$

$n$  - số dây dẫn trong một pha

$\tau_{td}$  - bán kính tương đương của cụm phân pha, cm

$$\tau_{td} = 0,707 \cdot \sqrt[n]{d \alpha^{n-1}}$$

$\alpha_2 = 1,07$  - cho ba pha thẳng hàng

$$\alpha_2 = \sqrt{0,705 \cdot 1,07} \quad \text{- cho ba pha tam giác đều}$$

$a$  - khoảng cách dây trong mỗi phân pha

$\alpha$  - hệ số phân pha

$\beta$  - hệ số phân pha, giá trị như sau:

Kiểm tra điều kiện phóng điện vàng quang:

$$E_{max} \leq 0,9 \cdot E_0$$

ở đây,  $E_0$  - cường độ điện trường cho phép, kV/m

$$E_0 = 30,3m \delta (1 + 0,299) / \sqrt{r_0 \delta}, \text{ kV/cm}$$

ở đây,  $m$  - hệ số nhám

$\delta$  - mật độ không khí



#### 5.2.4.2. Xác định tổn thất vàng quang:

Tổn thất vàng quang phụ thuộc vào cường độ điện trường qua tỷ số e:

$$e = E_{max} / E_0$$

$$\Delta P_{vq} = \frac{nd^2 10^{-3}}{4T_y} \left\{ \left[ \sum_{i=1}^3 F_{g(e)} E_{i,max} \right] \delta^2 T_g + \left[ \sum_{i=1}^3 F_{s(e)} E_{i,max} \right] T_s \right. \\ \left. + \left[ \sum_{i=1}^3 F_{s(e)} E_{i,max} \right] T_i + \left[ \sum_{i=1}^3 F_{r(e)} E_{i,max} \right] T_r \right\}, \text{ kV/km}$$

ở đây,  $T_y = 8760\text{h}$ , số giờ trong một năm

$T_s, T_i, T_r$  – Thời gian có tuyết, mưa, có băng trong một năm, h, tùy thuộc từng nước.

$T_g$  – Thời gian thời tiết tốt trong một năm, h

$$T_g = T_y - (T_s + T_i + T_r)$$

Ở Việt Nam, do không có tuyết và băng, tổn thất vàng quang có dạng:

$$\Delta P_{vq} = \frac{nd^2 10^{-3}}{2T_y} \left\{ \left[ \sum_{i=1}^3 F_{g(e)} E_{i,max} \right] T_g + \left[ \sum_{i=1}^3 F_{r(e)} E_{i,max} \right] T_r \right\}$$

Kết quả tính tổn thất vàng quang cho một số trường hợp điển hình:

STT	Cấp điện áp(kV)	Dây dẫn	$\Delta P_{vq}$ (kW/km)
1	500	3xAC-400	20,7
2	500	4xAC-330	11,5
3	500	4xAC-400	10,1
4	500	4xAC-500	8,6
5	500	6xAC-330	6,7

### 5.3 LỰA CHỌN DÂY CHỐNG SÉT VÀ CẤP QUANG OPGW

#### 5.3.1 LỰA CHỌN DÂY CHỐNG SÉT

##### 5.3.1.1. Tính chọn tiết diện dây chống sét

Dây chống sét được treo trên toàn tuyến đường dây. Tiết diện dây chống sét được lựa chọn theo điều kiện ổn định nhiệt khi đường dây bị ngắn mạch 1 pha và được tính toán theo công thức trong phụ lục I.3.2 Quy phạm trang bị điện như sau:

$$F_{CP} = \frac{I_N^1 \cdot T^{0.5}}{n \cdot k}$$

Trong đó:

- $F_{CP}$  : Tiết diện cho phép của dây chống sét theo điều kiện ổn định nhiệt ( $mm^2$ ).
- $I_N^1$  : Dòng điện ngắn mạch 1 pha tính toán(A)
- T : Thời gian tồn tại ngắn mạch(s).
- n : Số dây chống sét bảo vệ công trình trên cùng 1 cột
- k : Hệ số phụ thuộc vào vật liệu chế tạo của dây chống sét
- Đối với dây nhôm lõi thép  $k = 93$
  - Đối với dây thép mạ kẽm  $k = 56$
  - Đối với dây thép phủ nhôm  $k = 91 \div 117$

### 5.3.1.2 Tính toán ngắn mạch

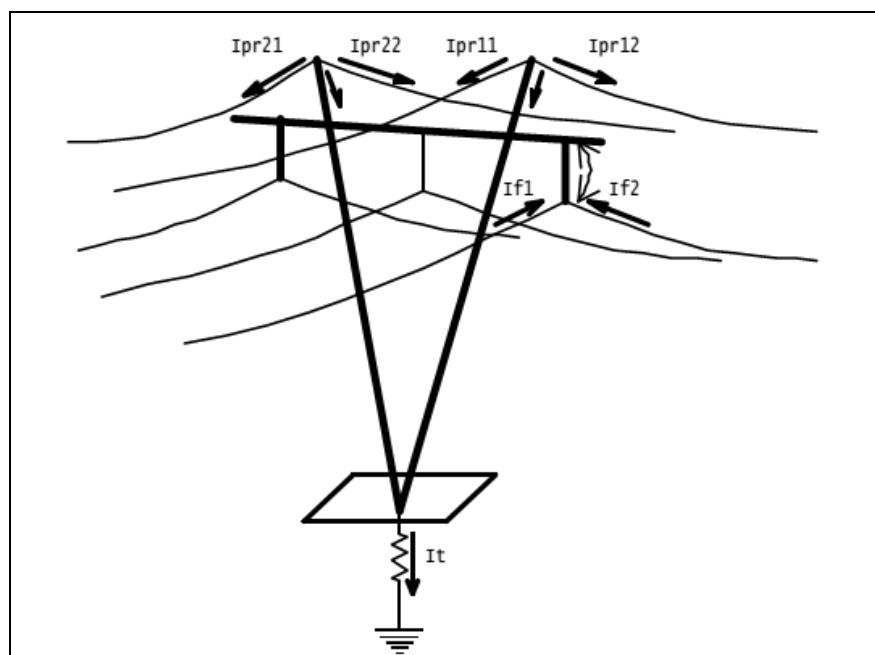
#### a. Tài liệu tham khảo

[1] Roberto Benato, Sebastian Dambone Sessa and Fabio Guglielmi, 2012, “Time Determination of Steady-State and Faulty Regimes of Overhead Lines by Means of Multiconductor Cell Analysis”, Energies, Vol. 5, pp. 2771-2793;

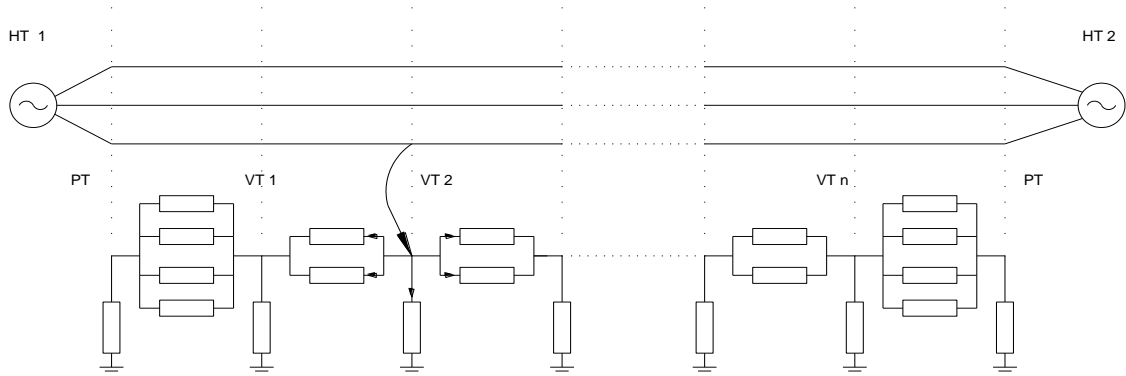
[2] Marco Polo Pereira, Paulo Cesar Vaz Esmeraldo, 2001, “The Calculation of Short Circuit Currents in Overhead Ground Wires Using the EMTP/ATP”, International Conference on Power Systems Transients.

#### b. Phương pháp tính toán

Khi có sự cố ngắn mạch 1 pha, dòng ngắn mạch sẽ phân bố trên các dây chống sét và hệ thống nối đất. Vì vậy dây chống sét cần được lựa chọn để đảm bảo ổn định nhiệt khi xảy ra ngắn mạch trên đường dây.



Hình phân bố dòng ngắn mạch 1 pha, tài liệu tham khảo [2]



Hình sơ đồ phân bố dòng ngắn mạch 1 pha

## 5.4 CẤP QUANG TRÊN ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN

### a. Khả năng chịu dòng ngắn mạch

Nhiệt lượng sinh ra trên dây chống sét kết hợp cấp quang tỷ lệ bình phương của dòng ngắn mạch trên dây OPGW và thời gian xảy ra ngắn mạch 1 pha theo công thức:

$$B_N = I_N^2 \times t \text{ (kA}^2 \cdot \text{s)}$$

Theo điều 12 Thông tư 25/2016/TT-BCT ngày 30 tháng 11 năm 2016 về việc Quy định hệ thống điện truyền tải, thời gian tối đa loại trừ sự cố bằng bảo vệ chính như sau:

Cấp điện áp 500kV: 80 ms

Cấp điện áp 220kV: 100 ms

### b. Lựa chọn các đặc tính sợi quang

Sử dụng sợi quang đơn mode theo tiêu chuẩn ITU-T G.655 hoặc G.652 tùy thuộc vào tuyến cáp đầu nối, thông thường đối với cấp điện áp từ 220kV trở xuống áp dụng tiêu chuẩn ITU-T G.652, điện áp từ 500kV áp dụng tiêu chuẩn ITU-T G.655.

Các thông số kỹ thuật cáp quang (suy hao quang, bước sóng quang, bước sóng cắt,...) theo yêu cầu tính toán của thiết bị đầu cuối và thiết bị lặp. Trong đó các thông số tính toán dựa trên QCVN 7:2010/BTTTT hoặc căn cứ quy định chi tiết của Chủ đầu tư (nếu có quy định riêng).

Tham khảo Quyết định số 1197/QĐ-EVNNPT ngày 02/6/2016 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành Quy định tiêu chuẩn kỹ thuật trong xây dựng và quản lý vận hành cáp quang OPGW.

## 5.5. LỰA CHỌN CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN

### 5.5.1. LỰA CHỌN CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN

- Cách điện đường dây được lựa chọn tùy thuộc vào điều kiện môi trường (mức nhiễm bẩn), cấp điện áp và được tính chọn theo công thức và quy định tại điều II.5.50 và II.5.51 Quy phạm trang bị điện 11 TCN 19 – 2006. Số bát cách điện treo trong một chuỗi cho ĐDK 110 - 500kV có độ cao đến 1000m so với mực nước biển được chọn theo công thức:

$$n = \frac{d \times U_{\max}}{D}$$

Trong đó:

$n$  là số bát cách điện trong một chuỗi

$d$  là tiêu chuẩn đường rò lựa chọn (mm/kV)

$U_{\max}$  là điện áp dây làm việc lớn nhất của đường dây (kV)

$D$  là chiều dài đường rò của một bát cách điện (mm).

Sau khi tính được  $n$ , qui tròn  $n$  thành số nguyên lớn hơn gần nhất.

Khi chọn loại bát cách điện treo cho mỗi chuỗi có chiều dài đường rò điện lớn hơn 2,3 lần chiều dài cấu tạo của chuỗi cách điện theo điều kiện điện áp làm việc, phải kiểm tra lại theo điều kiện quá điện áp đóng cắt. Trị số tính toán của quá điện áp đóng cắt lấy bằng  $312kV_{\max}$  đối với đường dây 110kV,  $620kV_{\max}$  đối với đường dây 220kV và  $1175kV$  đối với đường dây 500kV.

Khoảng cách cách điện giữa mỏ phóng và vòng cân bằng điện trường phải đảm bảo khoảng cách tối thiểu theo điều kiện quá điện áp khí quyển tại bảng II.5.3 điều II.5.70 của Quy phạm. Cụ thể: với đường dây 500kV là 3200mm, với đường dây 220kV là 1800mm, đồng thời phù hợp với trị số BIL của cách điện (Với đường dây 500kV là 1800kV, với đường dây 220kV là 1050kV).

Đối với đoạn vào trạm cần phối hợp tính toán thiết kế cách điện giữa đường dây và trạm phù hợp với môi trường ô nhiễm, có giải pháp cụ thể để mức cách điện đường dây không lớn hơn cách điện trạm.

Khi chọn số bát cách điện trong một chuỗi còn phải tuân theo các yêu cầu sau đây:

Số bát (tất cả các loại cách điện) trong một chuỗi néo của ĐDK điện áp đến 110kV phải tăng thêm một bát so với chuỗi đỡ. Với ĐDK điện áp 220kV, số bát trong một chuỗi đỡ và néo lấy giống nhau. Riêng đối với đường dây 500kV tăng thêm một bát trên toàn tuyến.

Cột vượt cao trên 40m, số bát cách điện trong một chuỗi phải tăng so với số bát ở các cột khác của ĐDK đó.

- 1 bát khi đoạn vượt có đặt thiết bị chống sét.
- 1 bát khi cột có mắc dây chống sét cho mỗi đoạn cột 10m tăng cao thêm, kể từ chiều cao 40m trở lên.

ĐDK điện áp đến 110kV đi qua khu vực có độ cao trên 1000 tới 2500m so với mực nước biển, cũng như ĐDK điện áp 220kV đi qua khu vực có độ cao trên 1000 tới 2000m so với mực nước biển, phải tăng thêm 1 bát trong một chuỗi cách điện.

ĐDK đi qua những vùng ô nhiễm nặng (gần các xí nghiệp công nghiệp, bờ biển v.v.) phải tùy theo điều kiện cụ thể mà chọn số lượng và loại cách điện cho phù hợp

- Tải trọng cách điện và phụ kiện phải đảm bảo các hệ số an toàn ( $K_{at}$ ) tương ứng với các chế độ làm việc theo yêu cầu trong Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006.  
Công thức tính toán:

<b>1. Chuỗi cách điện đỡ</b>	
<i>a. Kiểm tra cách điện</i>	<i>Công thức tính toán</i>
Chế độ bình thường	$P_{CD} \geq 2,7 \sqrt{(P_1 + G_s)^2 + (P_2)^2}$
Chế độ nhiệt độ trung bình hàng năm	$P_{CD} \geq 5(P_1 + G_s)$
Chế độ sự cố	
- Cấp điện áp 500kV	$P_{CD} \geq 2 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2} + P_{3sc}^2$
- Cấp điện áp 110kV, 220kV	$P_{CD} \geq 1,8 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2} + P_{3sc}^2$
<i>b. Kiểm tra phụ kiện</i>	
Chế độ bình thường	$P_{CD} \geq 2,5 \sqrt{(P_1 + G_s)^2 + (P_2)^2}$
Chế độ sự cố	$P_{CD} \geq 1,7 \sqrt{\left(\frac{P_1}{2}\right)^2 + \left(\frac{P_2}{2}\right)^2} + P_{3sc}^2$

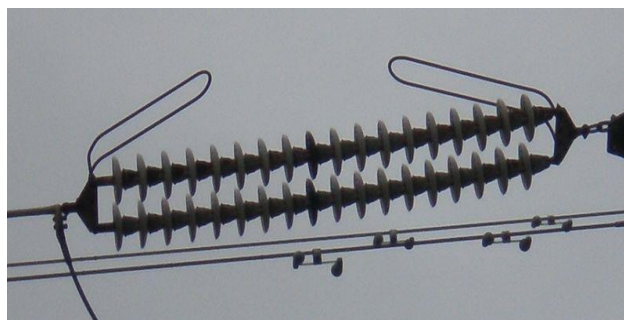
Trong đó:

- +  $P_{CD}$  : tải trọng tác động lên chuỗi cách điện đỡ.
- +  $P_1 = n \times p_1 \times L_{kl}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương đứng.
- +  $P_2 = n \times p_2 \times L_{gio}$  : tải trọng của dây dẫn theo phương ngang.
- +  $P_{3sc} = k_d \times \sigma_{max} \times nF$  : tải trọng của dây dẫn khi sự cố.
- +  $G_s$  : trọng lượng chuỗi cách điện đỡ.

## 5.5.2 THIẾT BỊ BẢO VỆ HỒ QUANG VÀ CORONA ĐỐI VỚI CHUỖI CÁCH ĐIỆN TREO

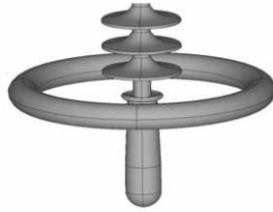
### 5.5.2.1. Vai trò thiết bị bảo vệ hồ quang và Corona đối với chuỗi cách điện treo

Thiết bị bảo vệ hồ quang: Sừng phóng điện (sừng phóng hồ quang), vọt phóng điện, vòng phóng điện kết hợp corona được lắp trên chuỗi cách điện nhằm bảo vệ cách điện khỏi bị đánh thủng (đối với cách điện gốm/thủy tinh), hư hỏng đầu phụ kiện phía dây dẫn (đối với cách điện composite/silicone) do quá điện áp trong các trường hợp: Sét đánh trên đường dây hoặc phóng điện bề mặt do cách điện bị nhiễm bẩn, bằng cách phóng điện qua các thiết bị bảo vệ hồ quang được lắp phía đường dây và phía cột.



Hình 1: Chuỗi cách điện treo được lắp thiết bị bảo vệ hồ quang

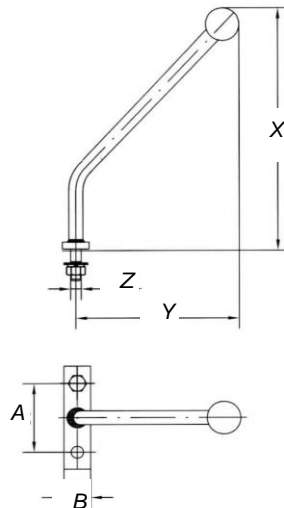
Vòng corona đối với chuỗi cách điện treo: được lắp đặt tại phía dây pha của chuỗi cách điện hoặc tại hai phía của chuỗi cách điện tùy thuộc vào cấp điện áp, nhằm cải thiện quá trình làm việc của chuỗi cách điện, giảm sự phóng điện vàng quang, cũng như giảm mức độ tiếng ồn và nhiễu vô tuyến.



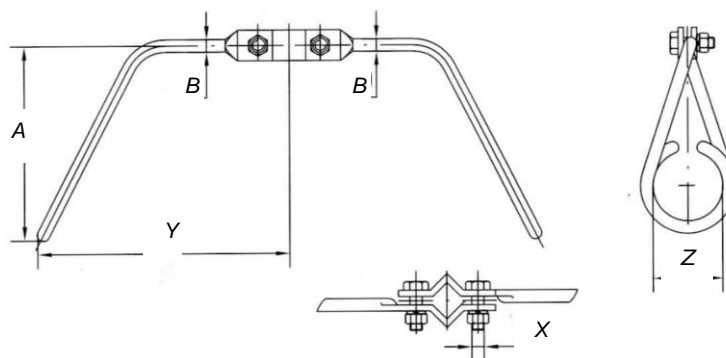
Hình 2: Vòng corona (corona ring)

### 5.5.2.2. Các loại thiết bị bảo vệ hồ quang và công dụng

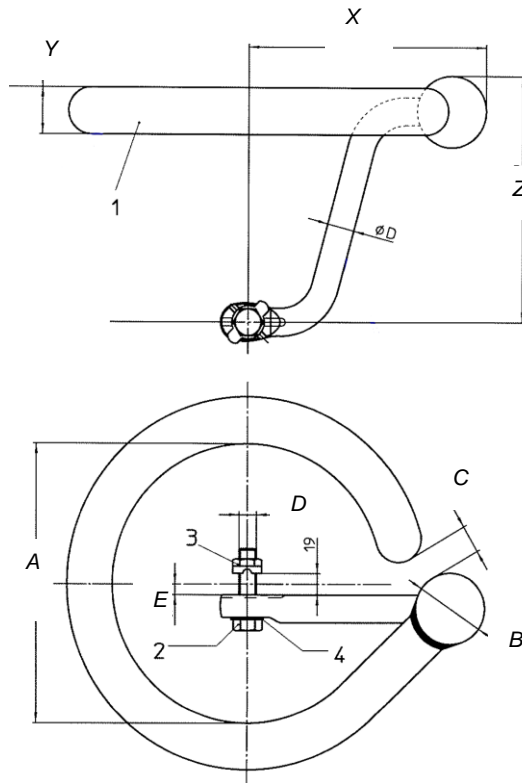
- Sừng phóng điện: bảo vệ cách điện dưới tác động hồ quang.



- Vợt phóng điện: Mục đích chính bảo vệ cách điện dưới tác động hồ quang, mục đích phụ là bảo vệ cách điện dưới tác động corona



- Vòng phóng điện kết hợp corona: bảo vệ cách điện dưới tác động hồ quang và corona.



Một chuỗi cách điện đơn thông thường có lắp thiết bị bảo vệ hồ quang sẽ bao gồm 2 sừng phóng điện (hoặc sừng phóng điện kết hợp vòng corona): 01 lắp phía dây dẫn (sừng phóng điện phía dây dẫn), 01 lắp phía cột (sừng phóng điện phía cột)

Tùy thuộc vào cấp điện áp bố trí loại thiết bị bảo vệ hồ quang và vòng corona phía dây dẫn và phía cột phù hợp.

### 5.5.2.3. Vật liệu chế tạo của các thiết bị bảo vệ hồ quang và vòng Corona.

- Nếu là vòng corona đơn thuần: Vật liệu là nhôm do nhẹ.
- Nếu là thiết bị bảo vệ hồ quang: Vật liệu là thép do:
  - Tốc độ di chuyển hồ quang trong thép cao hơn 50% so với nhôm nên giảm thiểu hiệu ứng nhiệt đối với thiết bị bảo vệ, trong khi đó đối với nhôm ngoài tốc độ di chuyển hồ quang thấp còn nhiệt độ nóng chảy thấp.
  - Nhiệt đốt của nhôm cao hơn 5 lần so với thép dẫn đến mật độ bức xạ nhiệt của nhôm cao hơn, nên nhôm cháy bốc hơi bám vào bề mặt cách điện làm giảm khả năng của cách điện.
  - Tổn thất vật liệu của thiết bị bảo vệ sau hồ quang của thép thấp hơn nhiều so với nhôm.

## 5.6 TẠ BÙ TREO TRÊN CHUỖI CÁCH ĐIỆN

Góc lệch  $\gamma$  của chuỗi cách điện treo thẳng (so với chiều thẳng đứng) khi có gió tác động được tính theo công thức:

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{KP_2}{G_d + 0,5G_c}$$

Trong đó:

K: hệ số tính đến động lực dao động của dây dẫn. Trị số K lấy tương ứng với áp lực gió theo bảng sau:

q (daN/m)	K
40	1
45	0,95
55	0,90
65	0,85
80	0,80
≥ 100	0,75

Các trị số trung gian lấy theo cách nội suy.

$P_2$  - Áp lực gió tác động vào dây dẫn có xét đến hợp lực ngang của lực căng dây trong trường hợp đỡ góc, daN/m<sup>2</sup>

$G_d$  - Tải trọng do trọng lượng dây dẫn tác động vào chuỗi cách điện, daN.

$G_c$  - Trọng lượng của chuỗi cách điện, daN.

Trên cơ sở tính toán lựa chọn sơ đồ cột tối ưu cho công trình (thể hiện tại Chương 4), do điều kiện địa hình dẫn đến tại một số vị trí cột cụ thể tính toán góc lệch chuỗi cách điện thực tế lớn hơn góc lệch cho phép khi đó phải treo tạ bù trên chuỗi cách điện.

## 5.7 NỐI ĐẤT

Giá trị điện trở nối đất phải đảm bảo theo Quy phạm trang bị điện như bảng sau:

Bảng điện trở nối đất của ĐDK

Điện trở suất của đất $\rho(\Omega m)$	Điện trở nối đất ( $\Omega$ )
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$6 \cdot 10^{-3} \rho$

Tại cột ĐDK cao trên 40m có dây chống sét thì điện trở nối đất phải nhỏ hơn 2 lần trị số nêu trong bảng trên.

### 5.7.1 Điện trở suất của đất:

Trên cơ sở kết quả điện trở suất đo được, điện trở suất tính toán theo công thức tham khảo sau:

$$\rho_{tt} = \rho_{đo} \cdot k_m$$

Trong đó:

$\rho_{tt}$  : điện trở suất tính toán của đất ( $\Omega.m$ )

$\rho_{đo}$  : điện trở suất của đất đo được ( $\Omega.m$ ).



$k_m$  : hệ số mùa phụ thuộc vào trạng thái nổi đất, loại điện cực, độ chôn sâu của điện cực.

### 5.7.2 Tính toán điện trở nổi đất:

#### Tính toán điện trở tản của 1 tia

Điện trở tản của 1 tia được tính toán theo công thức tham khảo sau:

$$R_t = \frac{k_m \rho}{2\pi L} \ln \frac{kL^2}{dt_0}$$

Trong đó:

$R_t$  : điện trở tản của tia ( $\Omega$ )

$k_m$  : hệ số mùa

$\rho$  : điện trở suất của đất ( $\Omega.m$ )

$L$  : chiều dài của tia chôn trong đất (m) .

$d$  : đường kính của thanh dùng làm điện cực. Nếu dùng thanh dẹt thì  $d = b/2$ , với  $b$  là bề rộng thanh dẹt (m).

$t_0$  : độ chôn sâu điện cực (m)

$k$  : hệ số phụ thuộc cách bố trí thanh ngang có tính đến hiệu ứng màn che

#### Tính toán điện trở của một cọc

Điện trở tản của một cọc được tính toán theo công thức tham khảo sau:

$$R_c = \frac{k_m \rho}{2\pi L} \left( \ln \frac{2L}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + L}{4t - L} \right)$$

Trong đó:

$R_c$  : điện trở tản của cọc ( $\Omega$ ).

$k_m$  : hệ số mùa

$\rho$  : điện trở suất của đất ( $\Omega.m$ ).

$L$  : chiều dài của cọc (m).

$d$  : đường kính của cọc. Nếu sử dụng thép góc thì  $d = 0,95b$ . Với  $b$  là bề rộng của thép góc (m).

$t$  : độ chôn sâu trung bình của cọc,  $t = t_0 + \frac{L}{2}$ . Với  $t_0$  là độ chôn sâu của cọc (m).

#### Tính toán điện trở của một hệ thống nổi đất cọc-tia

Điện trở tản của một hệ thống cọc-tia được tính toán theo công thức tham khảo sau:

$$R_{t-c} = \frac{R_t \cdot R_c}{\eta_t \cdot R_c + n_c \cdot \eta_c \cdot R_t}$$

Trong đó:

$R_{t-c}$  : điện trở tản của một hệ thống cọc-tia ( $\Omega$ )

$R_t$  : điện trở tản của một tia( $\Omega$ )

$R_c$  : điện trở tản của một cọc( $\Omega$ )

$n_c$  : số cọc trên một tia

$\eta_t$  : hệ số sử dụng tia

$\eta_c$  : hệ số sử dụng cọc

### **Tính toán hệ thống nối đất gồm nhiều hệ thống nối đất cọc-tia**

Điện trở tản của hệ thống nối đất gồm nhiều hệ thống nối đất cọc-tia được tính toán theo công thức tham khảo sau:

$$R_{nt} = \frac{R_{t-c}}{n \cdot \mu}$$

Trong đó:

$R_{nt}$  : điện trở tản của hệ thống nối đất ( $\Omega$ )

$R_{t-c}$  : điện trở tản của một hệ thống nối đất cọc-tia( $\Omega$ )

$n$  : số lượng hệ thống nối đất cọc-tia

$\mu$  : hệ số sử dụng của hệ thống nối đất gồm nhiều hệ thống nối đất cọc-tia

### **Sử dụng hóa chất giảm điện trở suất**

Các công trình đường dây tải điện thường đi qua nhiều vùng có điều kiện địa chất khác nhau, trường hợp nằm trong khu vực có điện trở suất lớn, khu vực núi đá cần nghiên cứu phương án sử dụng biện pháp giảm điện trở suất của đất (dùng hóa chất, than bùn,...) để đảm bảo đạt được yêu cầu về hiệu quả thoát sét của hệ thống nối đất chân cột.

#### **5.7.3 Yêu cầu đối với hệ thống nối đất:**

Tham khảo Quy định Thiết kế hạng mục hệ thống nối đất đường dây tải điện trên không 220kV, 500kV ban hành theo Quyết định số 0310/QĐ-EVNNPT ngày 29/01/2016 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia và Quy trình Quản lý vận hành và sửa chữa đường dây trên không điện áp 220kV, 500kV ban hành theo Quyết định số 1712/QĐ-EVNNPT ngày 19/12/2013 của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia.

Các quy định chung cho hệ thống nối đất như sau:

#### **Tia nối đất**

Thanh thép dẹt tiết diện chữ nhật có bề rộng  $b = 24 \div 40$  mm.

Trong trường hợp đặc biệt có thể xem xét sử dụng thép tròn đường kính  $\varnothing 12 \div \varnothing 20$ mm hoặc dây đồng trần, dây thép mạ đồng.

#### **Cọc nối đất**

Thép góc L63x63x6 chiều dài 2,5÷3m.

Trường hợp đặc biệt có thể xem xét sử dụng thép tròn đường kính Ø20÷Ø28mm với chiều dài 2,5÷3m hoặc cọc đồng, cọc thép mạ đồng.

#### **Liên kết trong hệ thống nối đất**

Liên kết tia với tia, tia với cọc: sử dụng phương pháp hàn điện với chiều dài đường hàn liên tục  $\geq 6\text{mm}$ ; mặt tiếp xúc phải đạt tối thiểu 2/3 đường kính tia (đối với tia hình tròn) để liên kết tia với cọc, tia với cờ tiếp địa. Sử dụng công nghệ hàn hóa nhiệt (cadweld) để liên kết tia đồng, cọc đồng hoặc tia thép mạ đồng, cọc thép mạ đồng.

Liên kết hệ thống nối đất với cột: sử dụng cờ tiếp địa liên kết bằng bulông với thanh chính của cột sao cho đảm bảo bề mặt tiếp xúc giữa cờ tiếp địa và thanh chính của cột tối thiểu đạt 80% tiết diện bề mặt cờ.

#### **Yêu cầu đối với hệ thống nối đất**

Tất cả các chi tiết nối đất (đối với tia thép, cọc thép) đều phải được mạ kẽm nhúng nóng với độ dày mạ kẽm  $\geq 80\mu\text{m}$ .

Sử dụng hệ thống tia (gồm nhiều tia không có cọc), hệ thống cọc – tia phối hợp (gồm nhiều tia có cọc).

Phương của tia nên đi song song với đường dây để đảm bảo hệ thống nối đất nằm trong hành lang tuyến.

Chiều dài tia nối đất không quá 50m.

Độ chôn sâu tia, cọc nối đất chân cột phải căn cứ vào điều kiện thổ nhưỡng.

Không thiết kế dây nối đất quấn quanh trụ móng quá 01 vòng, không thiết kế dây tiếp địa đi trong bê tông trụ móng hoặc xếp dưới đáy móng.

Có thiết kế riêng cho các vị trí đặc biệt (dễ xói lở, nền đất có đá; khu vực nhiễm phèn, mặn có tính ăn mòn cao).

Để đảm bảo chống sét đoạn đường dây 110kV, 220kV trong khoảng 2÷3km đến TBA và đoạn đường dây 500kV trong khoảng 5km đến TBA điện trở tiếp địa của cột  $\leq 10\Omega$ .

#### **5.7.4 Suất cắt:**

Các công thức tham khảo như sau:

Số lần sét đánh trực tiếp vào đường dây trong một năm

$$N_s = N_g \left( \frac{28h^{0.6} + b}{10} \right)$$

Trong đó:

$N_g$  : mật độ sét.

$N_s$  : số lần sét đánh/100km.năm

$h$  : chiều cao trung bình của cột (m)

$b$  : khoảng cách giữa 2 dây chống sét (m)

Xác suất sét đánh vòng được xác định theo công thức kinh nghiệm sau:

$$\lg V_{\alpha} = \frac{\alpha \cdot \sqrt{h_c}}{90} - 4$$

Trong đó:

$h_c$  : chiều cao của cột điện, m

$\alpha$  : góc bảo vệ (độ)

Số lần sét đánh vào đường dây có treo dây chống sét gồm:

Số lần sét đánh vào đỉnh cột (kể cả số lần sét đánh vào dây chống sét lân cận đỉnh cột):

$$N_C = N_S(1 - V_A) \frac{4h_c}{l}$$

Số lần sét đánh vòng qua dây chống sét vào dây dẫn:

$$N_{\alpha} = N_S \cdot V_{\alpha}$$

Số lần sét đánh trong khoảng vượt:

$$N_{kv} = N_S - N_C - N_{\alpha}$$

Khi sét đánh, quá điện áp tác dụng vào cách điện đường dây (sứ và khoảng cách không khí giữa dây dẫn và dây chống sét) có thể gây phóng điện. Khả năng phóng điện được đặc trưng bởi xác suất phóng điện, như thế ứng với số lần sét đánh thì số lần phóng điện là:

$$N_{pdi} = N_i \cdot V_{pd}$$

Trong đó:

$V_{pd}$  : phụ thuộc vào trị số của quá điện áp và đặc tính cách điện  $V-S$  của đường dây.

Số lần cắt điện của đường dây tương ứng với số lần sét đánh  $N_i$ :

$$n_{cdi} = N_{pdi} \cdot \eta = N_i \cdot V_{pd} \cdot \eta$$

Số lần cắt điện tổng cộng của đường dây:

$$n_{cd} = \sum n_{cdi}$$

## Chương 6

### THUYẾT MINH XÂY DỰNG PHẦN ĐƯỜNG DÂY

#### 6.1 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ CỘT

##### 6.1.1 CƠ SỞ LỰA CHỌN SƠ ĐỒ CỘT:

Cột được thiết kế đảm bảo các yêu cầu sau:

**\* Yêu cầu về phần công nghệ:**

- Sơ đồ bố trí các pha và dây chống sét (Các pha nằm ngang; các pha bố trí hình tam giác; các pha bố trí đứng; các pha bố trí hỗn hợp).

- Khoảng cách các pha, khoảng cách dây dẫn tới phần mang điện, khoảng cách từ dây chống sét tới dây dẫn, góc bảo vệ dây chống sét, khoảng cách từ dây dẫn thấp nhất tới đất theo yêu cầu của quy phạm.

- Lực tác dụng lên cột trong các chế độ vận hành của đường dây.

**\* Yêu cầu về hình dáng và kết cấu cột:**

- Các loại vật liệu chế tạo cột (bê tông, thép hình, thép ống).

- Hình dạng cột và bố trí thanh giằng cột (Bề rộng thân cột, độ thuôn đoạn cột, bề rộng của chân cột).

- Liên kết giữa các thanh cột, đoạn cột (bu lông, hàn..).

- Liên kết giữa cột và móng (bằng bu lông neo, stub).

- Đảm bảo thẩm mỹ, kinh tế - kỹ thuật và các yêu cầu khác.

**\* Yêu cầu về khả năng chế tạo, thi công, quản lý vận hành như:**

- Khả năng gia công chế tạo thanh cột.

- Khả năng mạ, kích thước tối đa các kết cấu mạ.

- Biện pháp và khả năng vận chuyển các kết cấu cột.

- Biện pháp và khả năng thi công lắp dựng cột.

- Biện pháp quản lý vận hành và sửa chữa cột.

**\* Yêu cầu về chịu lực:**

- Phân vùng khí hậu khu vực tuyến đường dây đi qua;

- Tải trọng tác dụng lên cột (tải trọng do dây dẫn, dây chống sét, do gió tác dụng lên cột, sửa chữa, lắp dựng).

##### 6.1.2 TÍNH TOÁN LỰA CHỌN SƠ ĐỒ CỘT:

###### 6.1.2.1 Lựa chọn theo yêu công nghệ:

**a) Tính chọn chiều dài xà dây dẫn (A1):**

- Tính toán và kiểm tra theo khoảng cách cách điện giữa dây dẫn điện và phụ kiện mắc dây với các bộ phận được nối đất và đảm bảo khoảng cách từ dây dẫn, phụ kiện mắc dây

dẫn đến thân cột thép khi có người trèo lên cột để sửa chữa đường dây.

- Khi tính chọn chiều dài xà dây dẫn: Góc lệch chuỗi cách điện được tính toán ở chế độ áp lực gió lớn nhất và được phân theo 02 cấp là  $65^0$  hoặc  $72^0$ , góc lệch chuỗi cách điện ở chế độ quá điện áp khí quyển là  $30^0$  tùy thuộc vào vùng áp lực gió  $W_0$  (daN/m<sup>2</sup>) mà đoạn tuyến đường dây đi qua sao cho đảm bảo tính kinh tế cho dự án (hạn chế sử dụng cột Néo thẳng). Với những công trình đường dây cụ thể do điều kiện đặc thù về quy mô tiết diện dây dẫn hoặc điều kiện địa hình tuyến đi qua mà có tính toán cho phù hợp đảm bảo tính kinh tế - kỹ thuật khi xây dựng công trình.

- Sơ đồ tính xem phần phụ lục

**b) Tính khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn (B1):**

- Khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn được chọn theo các điều kiện sau:

- Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42 – Quy phạm 11TCN-19-2006) và được tính theo công thức:

$$B_1 \geq U/110 + 0,42 * f^{1/2}$$

Trong đó:

- + U : Điện áp làm việc;
- + f : Độ võng tính toán lớn nhất (m).
- +  $L_{cd}$ : Chiều dài chuỗi cách điện đỡ dây dẫn

- Đảm bảo khoảng cách từ các phần mang điện đến thân cột đảm bảo điều kiện trèo lên cột an toàn (Điều II.5.47 – 11 TCN – 19 2006).
- Trong một số trường hợp đặc biệt do chênh cao về địa hình giữa các vị trí cột liên kề cần thiết phải kiểm tra góc lệch của dây dẫn so với phương ngang đối với các cột đặt ở vị trí có địa hình cao hần so với cột liên kề. Tính toán khoảng cách gần nhất từ dây dẫn pha trên đến xà của dây dẫn pha dưới trường hợp với sơ đồ cột thông dụng trên tuyến không đảm bảo theo Điều II.5.47 – 11 TCN – 19 2006 phải tính toán tăng khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn (B1). Các bước tính toán cụ thể như sau:

- Bước 1: Trên cơ sở sơ đồ cột thông dụng, chiều dài chuỗi cách điện đỡ theo từng cấp điện áp thực hiện dựng bản vẽ sơ đồ 3D, thể hiện dây dẫn ở tầng xà giữa theo phương ngang song song với mặt đất. Chọn tim khóa đỡ dây dẫn làm gốc, quay dây dẫn từ phương ngang chuyển thành phương hướng xuống mặt đất đến một góc quay giới hạn cho phép ( $\beta_{cp}$ ) thực hiện kiểm tra sao cho khoảng cách từ điểm bất kì trên dây dẫn đến thanh xiên gần nhất của xà dây dẫn bên dưới đảm bảo khoảng cách theo Điều II.5.47 với từng cấp điện áp;

- Bước 2: Tính toán xác định chiều dài của  $\frac{1}{2}$  khoảng cột khối lượng tương đương trong chế độ tính toán  $T_{\max}$ , công thức:

$$\frac{1}{2}L_{kld} = \frac{L_{cot}}{2} + \frac{\Delta H * \sigma_{T \max}}{g * L_{cot}}$$

- Bước 3: Tính toán góc lệch  $\beta$  cho từng vị trí cột, công thức:

$$tg(\beta) = \frac{\frac{1}{2}L_{kld} * g}{\sigma_{T \max}}$$

Từ giá trị  $tg(\beta)$  tính được góc lệch  $\beta$  của dây dẫn so với phương ngang cho từng vị trí cột. Đối với các vị trí cột đặc biệt do địa hình đồi núi dốc đứng có góc lệch  $\beta \geq \beta_{cp}$  (độ) phải tăng khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn (B1) để đảm bảo kỹ thuật.

- Sơ đồ tính xem phần phụ lục

**c) Tính toán khoảng cách giữa xà dây dẫn và xà dây chống sét (C1):**

- Đảm bảo khoảng cách thẳng đường giữa dây dẫn điện và dây chống sét ở giữa khoảng cột theo điều II.5.64, Quy phạm trang bị điện 11 TCN – 19 – 2006.

$$C_1 \geq (0,015 * L + 1) - (f_{\text{dây dẫn}} + \lambda_{\text{sứ}}) + f_{\text{dcs}}$$

Trong đó:

+ L : Chiều dài khoảng cột tính toán (m)

*công thức  $(0,015 * L + 1)$  phù hợp với các giá trị khoảng cột/khoảng cách yêu cầu giữa dây dẫn và dây chống sét trong khoảng cột theo bảng tại điều II.5.64*

+  $f_{\text{dây dẫn}}$  : Độ võng dây dẫn trong chế độ quá điện áp khí quyển (m).

+  $f_{\text{dcs}}$  : Độ võng dây chống sét trong chế độ quá điện áp khí quyển (m).

+  $\lambda_{\text{sứ}}$  : Chiều dài chuỗi cách điện đỡ dây dẫn (m).

- Sơ đồ tính xem phần phụ lục

**d) Tính toán chiều dài xà mắc dây chống sét (D1):**

- **Đảm bảo qui định tại điều II.5.64, Quy phạm trang bị điện 11 TCN – 19 – 2006:**

+ Trường hợp sử dụng 1 dây chống sét: góc bảo vệ đối với dây ngoài cùng  $\leq 20^\circ$

+ Trường hợp sử dụng 2 dây chống sét: góc bảo vệ đối với dây ngoài cùng  $\leq 0^\circ$

+ Tùy thuộc vào đặc thù từng công trình, góc bảo vệ lấy bằng hoặc thấp hơn các trị số trên, phụ thuộc vào số ngày sét và địa hình của khu vực đường dây đi qua, chiều cao cột và tầm quan trọng của ĐDK.

- Kích thước và sơ đồ một số loại cột có thể tham khảo trong Quyển 4 Các bản vẽ tham khảo.

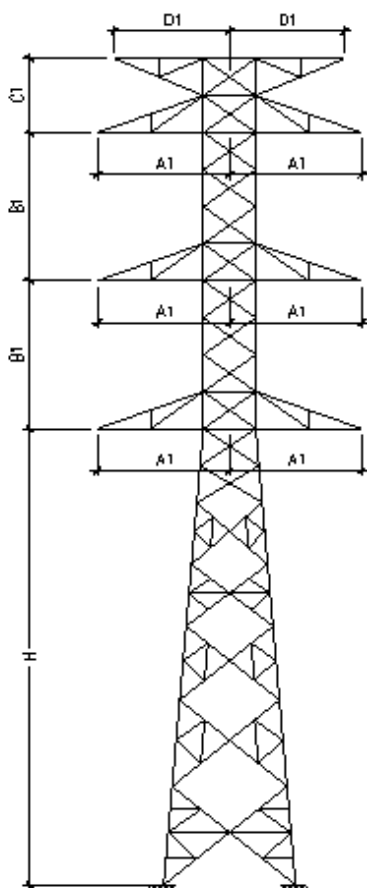
- Sơ đồ tính xem phần phụ lục tính toán

### 6.1.2.2 Lựa chọn hình dạng, kết cấu cột:

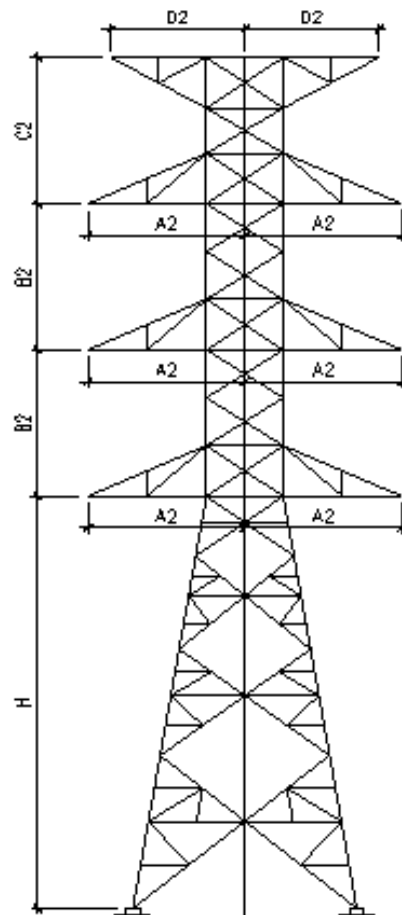
#### a) Hình dạng cột:

- *Cột bê tông ly tâm*: Thường dùng cho cấp điện áp 110kV (một mạch) vì chi phí thấp, hành lang nhỏ; Tuy nhiên, có hạn chế của sơ đồ: Chiều cao cột không quá 20m; khoảng cột ngắn (100m ÷ 150m tùy loại dây, số mạch..., có thể dùng dây néo để tăng khoảng cột theo địa hình);
- *Cột thép đơn thân*: Sử dụng khi địa hình chật hẹp, đảm bảo yêu cầu mỹ quan (qua khu đô thị, thành phố), khoảng cột lớn hơn cột bê tông ly tâm do cột có chiều cao lớn; Tuy nhiên, ít được áp dụng do giá thành cao.
- *Cột thép hình, thép ống*: Được sử dụng phổ biến trong xây dựng đường dây do có nhiều ưu điểm, giá thành không quá cao, đáp ứng mọi yêu cầu chịu lực.

#### Hình thức cột đỡ thẳng



#### Hình thức cột néo



#### b) Sơ đồ cột (đối với cột thép hình)

- Độ thuôn cột: Cột chịu tải trọng càng lớn thì độ thuôn càng lớn
  - + Cột đỡ thẳng có độ thuôn từ 6 ÷ 12%
  - + Cột néo có độ thuôn từ 10 ÷ 18%



+ Độ thuận hợp lý khi tiêm cận biểu đồ moment cột.

- Sơ đồ thanh: Cột chuẩn thiết kế khi có sơ đồ thanh hợp lý. Sơ đồ thanh hợp lý khi độ thanh mảnh ( $\lambda$ ) hoặc ứng suất thanh ( $\sigma$ ) đạt  $85 \div 100\%$  giới hạn cho phép.
- Sơ đồ thanh bố trí sao cho có nhiều đoạn dùng chung cho các cột khác nhau.

**c) Phân chia cấp cột, cột đại biểu:**

- Cột đỡ có cùng chiều cao, phải có ít nhất 3 cấp cột theo khoảng cột gió, khoảng cột trọng lượng;
- Cột néo có cùng chiều cao, phải có cấp cột theo trị số góc lái và khoảng cột gió trên tuyến.
- Cột đại biểu là cột có số lượng nhiều nhất trên tuyến

**d) Vật liệu:**

- Thép cường độ thường: Thép tấm và thép góc có bề rộng cánh thép từ 90mm trở xuống dùng thép trong nước mác thép CT38.

- Thép cường độ cao: Dùng cho thép góc có bề rộng cánh thép từ 100mm trở lên, mác SS540 hoặc tương đương theo JIS G3101.

\* Bulông liên kết các thanh cột:

- Bu lông và đai ốc: cấp bền 5.6, 6.6, 8.8
- Bu lông thang leo dùng bu lông cấp độ bền 4.6

\* Liên kết hàn

- Các đường hàn cấu tạo theo TCVN 1691-75, que hàn E43 theo TCVN 3223-2000 (tiêu chuẩn hiện hành) hoặc loại có đặc tính kỹ thuật tương đương.

\* Mạ kẽm

- Tất cả các chi tiết thép sau khi gia công phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92 hoặc tương đương.

### **6.1.2.3 Tính toán cột thép**

**a) Các Quy chuẩn, Tiêu chuẩn, Quy phạm hiện hành áp dụng:**

- Quy chuẩn QCVN 02-2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- Quy chuẩn QCVN 03-2012/BXD về phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- Quy chuẩn QCVN QTĐ-7:2009/BCT về kỹ thuật điện (Tập 7: thi công các công trình điện);
- Quy phạm trang bị điện phần II – Hệ thống đường dây dẫn điện 11TCN-19-2006;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động;
- TCXD 229:1999: Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo tiêu chuẩn TCVN 2737:1995;

- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5575:2012 về kết cấu thép;
- Bu lông đai ốc theo TCVN 1889-76; TCVN 1897-76 đối với bu lông  $\Phi < 20\text{mm}$  và TCVN 1876-76; TCVN 1896-76 đối với bu lông  $\Phi \geq 20\text{mm}$ ;
- Vòng đệm vênh được chế tạo bằng thép 65Г hoặc loại tương đương tiêu chuẩn TCVN 130-77;
- Tiêu chuẩn mạ kẽm 18TCN 04-92;
- Tiêu chuẩn quốc tế IEC và các tiêu chuẩn khác không trái với quy phạm Việt Nam.

**b) Sơ đồ tính toán:**

- Tháp thép được xác định bởi các phần tử thanh, làm việc theo mô hình không gian 3D.
- Thanh cánh, thanh giằng chính có liên kết đầu thành từ 2 bu lông trở lên: liên kết nút cứng. Với thanh có liên kết đầu thanh bằng 1 bu lông: liên kết khớp.
- Liên kết chân cột với đế móng được xem là liên kết ngàm

**c) Lực tác dụng lên cột:**

Ngoại lực tác dụng lên cột bao gồm lực do dây và lực do gió tác dụng lên cột.

**\* Lực do dây tác dụng lên cột:**

Lực do dây dẫn và dây chống sét tác dụng lên cột tính theo Qui phạm trang bị điện hiện hành.

**\* Lực do gió tác dụng lên cột**

Lực gió tác dụng lên cột bao gồm 2 thành phần:

- Thành phần tĩnh
- Thành phần động (kể đến dao động tự do của cột)

Giá trị tiêu chuẩn tác dụng lên cột được tính theo công thức

$$W = W_{tc} + W_p$$

**Trong đó:**

$W_{tc}$  - giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió

$W_p$  - giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió

Tính toán lực gió tác dụng lên cột theo tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành.

**d) Các chế độ tính toán cột thép:**

+ **Chế độ bình thường:**

Đối với cột đỡ và cột néo góc:

- Khi dây dẫn và dây chống sét không bị đứt, áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.

- Khi dây dẫn và dây chống sét không bị đứt, áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến  $45^\circ$ .

Đối với cột néo cuối, néo hãm: Tính toán theo điều kiện lực căng tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét về một phía, còn phía hướng về trạm biến áp coi như không mắc dây. Lực căng dây tiêu chuẩn của dây dẫn và dây chống sét:  $P_3 = T_{\max}$

+ *Chế độ sự cố đối với cột đỡ:*

- Đứt một hoặc các dây dẫn trong cùng 1 pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), dây chống sét không đứt, áp lực gió lớn nhất.

- Đứt 1 dây chống sét, dây dẫn không đứt, áp lực gió lớn nhất.

- Đối với cột đỡ 500kV có phân pha, khi dây bị đứt, tải trọng tiêu chuẩn quy ước tính tại điểm treo dây của một pha được quy định bằng  $0,15T_{\max}$  nhưng không nhỏ hơn 1800 daN

+ *Chế độ sự cố đối với cột néo:*

- Đứt dây dẫn của 1 pha trong một khoảng cột khi số mạch trong cột bất kỳ, dây chống sét không đứt, áp lực gió lớn nhất.

- Đứt 1 dây chống sét, dây dẫn không đứt, áp lực gió lớn nhất.

+ *Chế độ sự cố đối với cột đỡ vượt và néo hãm ở khoảng vượt lớn:*

- Cột đỡ một mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của một pha và cột 2 mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.

- Lực tiêu chuẩn của dây chống sét mắc bằng khóa cố định, khi bị đứt tác động vào các cột đỡ vượt lấy bằng lực căng tối đa toàn phần của dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.

- Các cột néo hãm 1 mạch của khoảng vượt lớn trong chế độ sự cố phải tính với điều kiện đứt dây dẫn của 1 pha, còn cột nhiều mạch tính với đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.

+ *Theo điều kiện lắp ráp đối với cột néo:*

- Một trong các khoảng cột với số dây dẫn trên cột bất kỳ chỉ lắp dây dẫn của một mạch, không mắc dây chống sét.

- Một trong các khoảng cột đã lắp tất cả các dây chống sét, dây dẫn chưa lắp.

Điều kiện khí hậu lấy theo nhiệt độ không khí  $T=15^\circ\text{C}$  và áp lực gió  $Q = 6,25\text{daN/m}^2$ .

***Đối với cột néo 500kV phải kiểm tra thêm:***

- Ở các khoảng cột đã lắp tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét, còn khoảng cột khác dây dẫn hoặc dây chống sét chưa lắp.

Lực căng của dây dẫn hoặc dây chống sét đã lắp qui định tính bằng 2/3 trị số lớn nhất, điều kiện khí hậu lấy theo nhiệt độ không khí  $T=15^{\circ}\text{C}$  và áp lực gió  $Q = 7\text{daN/m}^2$ . Trong trường hợp cột và toàn bộ các chi tiết bắt chặt xuống móng cần phải có độ bền đúng theo tiêu chuẩn khi không dùng dây néo tạm.

Trong các điều kiện lắp ráp khi cần thiết có thể tăng cường độ vững chắc tạm thời của từng bộ phận cột và đặt dây néo tạm.

**e) Các trường hợp tổ hợp tải trọng:**

- Căn cứ theo Quy phạm trang bị điện phần II – Hệ thống đường dây dẫn điện 11TCN-19-2006 và Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động. Các tổ hợp tải trọng tính toán tháp thép bao gồm:

1. Cột làm việc bình thường, áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
2. Cột làm việc bình thường, áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến  $45^{\circ}$ .
3. Sự cố đứt dây chống sét, áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
4. Sự cố đứt 01 hoặc các dây dẫn trong cùng 1 pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
5. Sự cố đứt 01 dây chống sét, áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến  $45^{\circ}$ .
6. Sự cố đứt 01 hoặc các dây dẫn trong cùng 1 pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến  $45^{\circ}$ .
7. Tổ hợp tải trọng theo điều kiện lắp ráp đối với cột néo.

**f) Tính toán và kiểm tra kết cấu tháp thép:**

Tất cả các phần tử của kết cấu được kiểm tra với nội lực nguy hiểm nhất ở tất cả các trường hợp tổ hợp tải trọng.

*Chi tiết về phương pháp tính và kết quả tính toán gió vào cột, kiểm tra các thanh của các chủng loại cột được thể hiện trong “Tập: Phụ lục tính toán phần cột”*

**+ Qui định hệ số an toàn trong tính toán cột thép**

Tên cấu kiện	Độ mảnh (min)	Độ mảnh (max)	ứng suất (min)	ứng suất (max)
Cấu kiện chịu lực chính (Thanh chính, thanh xiên chính)	50	$\leq [\lambda_{gh}]$	0,85 $[\sigma]$	$\leq [\sigma]$
Cấu kiện cấu tạo (Thanh xiên, thanh giằng, thanh bụng)	0,9 $[\lambda_{gh}]$	$\leq [\lambda_{gh}]$	-	$\leq [\sigma]$

Trường hợp nếu chọn ứng suất dưới 85% thì phải điều chỉnh chủng loại thép hoặc điều chỉnh tải trọng (khoảng cột gió hoặc góc lái...)

### 6.1.3 Tính toán chọn liên kết cột với móng:

Liên kết cột với móng bằng bu lông neo. Trường hợp tải trọng tác dụng truyền xuống móng lớn thì dùng liên kết bằng thanh neo có gờ (Stub bar).

#### 6.1.3.1 Tính toán chọn bu lông neo liên kết cột với móng:

Tính tiết diện bu lông neo cột với móng

$$\text{Tiết diện một bu lông neo: } A_{bl} \geq \frac{N_{nh}^{tt \max}}{f_{tb} \cdot n_{bn}} + \frac{Q^{tt \max}}{\mu \cdot 0,85 \cdot f_{vb} \cdot n_{bn}}$$

Trong đó:

$n_{bl}$ : Số bu lông neo cột với móng trong một trụ.

$N_{nh}^{tt \max}$ : Lực nhổ tính toán max tác dụng xuống một trụ móng theo tổ hợp lớn nhất - (kG).

$Q_{tt \max}$ : Lực cắt tính toán max tác dụng xuống một trụ móng theo tổ hợp lớn nhất – (kG).

$f_{vb}, f_{tb}$ : Cường độ tính toán chịu cắt, chịu kéo của bu lông neo móng (kG/cm<sup>2</sup>).

$A_{bn}$ : Diện tích tiết diện thực của thân một bu lông neo – (cm<sup>2</sup>).

$$A_{bn} = \frac{\pi}{4} \left( D - \frac{0,974}{n} \right)^2.$$

Với  $n$ : số ren/inch của một bu lông neo.

$D$ : Đường kính danh định bu lông neo (cm).

$\mu$ : Hệ số ma sát được lấy như sau:

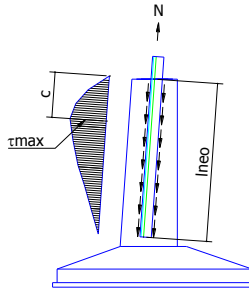
- $\mu=0,9$  Cho bu lông neo khi mặt phẳng tiếp xúc của cột với móng là bản đế cột nằm trong mặt trụ bê tông móng.
- $\mu=0,7$  Cho bu lông neo khi mặt phẳng tiếp xúc của cột với móng là bản đế cột nằm trên bề mặt trụ bê tông móng.
- $\mu=0,55$  Cho bu lông neo khi phẳng mặt tiếp xúc của cột với móng là bản đế cột nằm trên bề mặt lớp vữa xi măng trụ móng (không phải là bê tông cốt thép móng).

#### 6.1.3.2 Tính toán chọn thanh neo (Stub bar)

- **Tính toán chiều dài thanh neo**

Lực dính bám giữa bê tông và cốt thép là yếu tố cơ bản để hai vật liệu này cùng làm việc được với nhau, đảm bảo sự biến dạng và sự truyền lực giữa hai loại vật liệu.

Xác định lực dính bám.



Lực dính trung bình  $\tau$  theo cường độ chịu kéo của bê tông:

$$\tau = \beta \cdot \gamma \cdot R_{bt} \quad (6)$$

Trong đó:

+  $\beta = 0,6$  đối với cốt thép chịu kéo

= 1 đối với cốt thép chịu nén

+  $\gamma = 1 \div 1,2$  đối với cốt thép trơn

= 1,8 ÷ 2 đối với thép có gờ.

+  $R_{bt}$ : Cường độ chịu kéo của bê tông

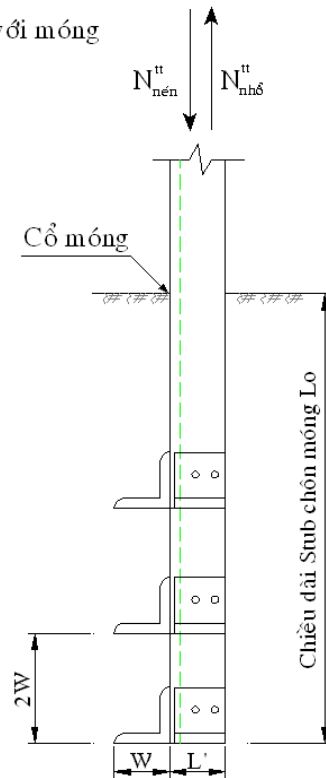
Từ xác định lực dính bám bằng thí nghiệm  $\tau = \frac{N}{u \cdot l_{neo}}$  (kG/cm<sup>2</sup>), xác định được  $l_{neo}$ :

$$l_{neo} = \frac{N}{u \cdot \gamma \cdot \beta \cdot R_{bt}}$$

- **Tính toán gờ neo bằng thép góc hoặc thép tổ hợp hàn góc**

Trong nhiều trường hợp cột chịu tải trọng lớn dẫn đến thanh neo dài quá so với móng thì ta cần tính gờ neo để giảm chiều dài thanh neo.

Sơ đồ liên kết Ampa với móng



Tính toán khả năng chịu lực cắt của một gờ neo gia cường thanh Stub-bar:

$$P_c = 1,19 \times R_n'' \times \left[ t + r + t \frac{\sqrt{\frac{F''}{1,19 \times R_n''}}}{2} \right] \times L'$$

Tính toán chiều dài tối thiểu Stub-bar chôn trong móng (Lo):

$$L_0 = \left( \frac{n}{2} - 1 \right) \times 2W + 2W$$

$$n = \frac{N_{nhổ}''}{P_c}; \quad n = \frac{N_{nén}''}{P_c}$$

Tính toán bu lông liên kết cho một gờ neo gia cường:

$$n_{bl} = \frac{P_c}{F_c'' \times A_{bn}}$$

Trong đó:

$P_c$ : Lực cắt max tính toán của gờ neo gia cường thanh Stub-bar.

$R_n''$ : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông móng.

$F''$ : Cường độ tính toán chịu kéo của thép gờ neo gia cường.

$F_c''$ : Cường độ tính toán chịu cắt của bu lông neo liên kết thanh gia cường.

$A_{bn}$ : Diện tích tiết diện thực của thân một bu lông neo – (cm<sup>2</sup>).

$$A_{bn} = \frac{\pi}{4} \left( D - \frac{0,974}{n} \right)^2.$$

Với  $n$ : số ren/inch của một bu lông neo liên kết thanh gia cường.

D: Đường kính danh định bu lông neo (cm).

t: Chiều dày của thanh thép góc gờ neo.

r: Bán kính tiết diện thanh thép góc gờ neo.

W: Chiều rộng thanh thép góc gờ neo.

L': Chiều dài thanh thép góc gờ neo.

$N_{nén}^{tt}$ : Lực nén tính toán max tác dụng thanh Stub-bar.

$N_{nh}^{tt}$ : Lực nhổ tính toán max tác dụng thanh Stub-bar.

## 6.2 GIẢI PHÁP THIẾT KẾ MÓNG

### 6.2.1 CƠ SỞ LỰA CHỌN SƠ ĐỒ

*Giới thiệu tổng quát về các loại địa chất, địa hình, thủy văn dọc tuyến*

- Giới thiệu các loại địa chất, địa hình, thủy văn dọc tuyến đường dây
- Phân loại lớp đất đá ảnh hưởng đến kết cấu móng theo tỉ lệ % của từng loại dọc tuyến
- Đưa ra chỉ tiêu cơ lý các loại đất tính toán cho từng loại móng.
- Phân tích, phân loại các dạng địa hình theo độ dốc

### 6.2.2 LỰA CHỌN DẠNG KẾT CẤU MÓNG

Giải pháp móng lựa chọn cho công trình tuyến đường dây cấp điện áp 110kV - 500kV chủ yếu dùng 3 loại: móng trụ, móng bản và móng cọc.

#### a. Giải pháp móng trụ

- Móng trụ thường được dùng ở khu vực trung du, đồi núi hoặc vùng đồng bằng có nền đất tốt không có cát đùn, cát chảy. Thông thường ở vùng đất sét, á sét, á sét lẫn sỏi sạn ... có chỉ tiêu cơ lý như sau: áp lực tiêu chuẩn của đất  $R^{tc} \geq 0,8$  (kg/cm<sup>2</sup>), góc ma sát trong  $\varphi \geq 10^0$ , môđun tổng biến dạng nở hông  $E \geq 50$  (Kg/cm<sup>2</sup>) và vùng đất cát không có nước ngầm.

- Móng trụ được phân ra làm nhiều loại có bề rộng, độ chôn sâu khác nhau để phù hợp với khả năng chịu lực, kích thước chân cột, điều kiện địa chất, địa hình. Đối với các vị trí móng trên sườn dốc, để giảm san gạt, kè móng, tăng cường ổn định cho các vị trí móng thường sử dụng thêm giải pháp móng trụ lệch chôn sâu. Đối với móng dưới chân cột néo góc lớn, néo hãm cần tính toán móng cho các chân chịu nén, chịu nhổ riêng.

#### b. Giải pháp móng bản

- Móng bản thông thường được dùng ở khu vực đồng bằng tuyến cắt qua như: đầm sú, sinh lầy, bãi bồi... có cấu tạo địa chất là các lớp đất yếu có cường độ chịu tải thấp, cát



đùn chảy, mực nước ngầm cao. Thông thường ở vùng đất có chỉ tiêu cơ lý như sau: áp lực tiêu chuẩn của đất  $R^t < 0,8$  (kg/cm<sup>2</sup>), góc ma sát trong  $\varphi < 10^0$ , môđun tổng biến dạng nở hông  $E < 50$  (Kg/cm<sup>2</sup>) và vùng đất cát có nước ngầm; Chiều sâu chôn móng (h) của móng bản phụ thuộc vào địa chất đặt móng, đất càng tốt, h càng lớn và ngược lại (thông thường khoảng 2m đối với các cấp điện áp);

### **c. Giải pháp móng cọc**

- Móng cọc thường sử dụng cho những vị trí có nền đất yếu và có tải trọng truyền xuống móng lớn (mà không dung được móng bản); những nơi chưa ổn định về mặt địa chất (nơi có thể xuất hiện trượt, xói lở...) hoặc các khu vực đang phát triển xây dựng và móng chịu ảnh hưởng từ những công trình sẽ xây dựng sau.

### **6.2.3 VẬT LIỆU LÀM MÓNG:**

Thông thường:

- Bê tông lót móng cấp độ bền B3,5 (M50) đá 4x6.
- Bê tông đúc móng, đài móng cấp độ bền B15 (M200) đá 2x4. Bê tông đúc cọc cấp độ bền B22,5 (M300) đá 1x2.
- Cốt thép đúc móng dùng loại CB240-T; CB300-T; CB400-V theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2008 có cường độ chịu kéo tiêu chuẩn lần lượt  $R_{sn} = 240\text{Mpa}$ ;  $R_{sn} = 400\text{Mpa}$  hoặc tương đương (theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574:2012 thép mác CI, AI, CII, AII, CIII, AIII).

Tùy theo đặc thù cụ thể của từng công trình và loại móng có thể sử dụng vật liệu đúc móng có yêu cầu khác, sẽ luận chứng trong Hồ sơ thiết kế.

- Kích thước và sơ đồ một số loại móng có thể tham khảo trong Quyển 4: Các bản vẽ.

### **6.2.4 TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MÓNG CỘT ĐƯỜNG DÂY:**

#### **6.2.4.1 Các Qui chuẩn, tiêu chuẩn, quy phạm hiện hành áp dụng:**

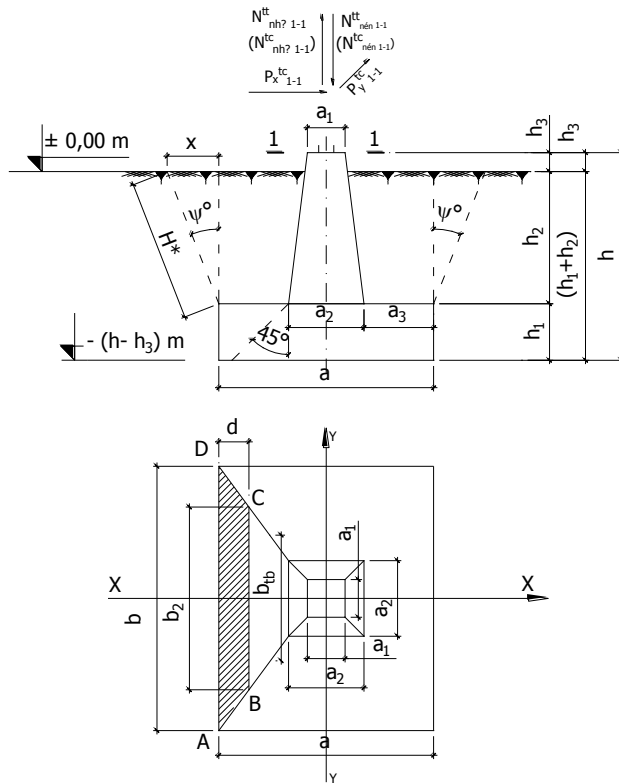
Các Qui chuẩn, tiêu chuẩn, qui phạm thông thường:

- Quy chuẩn QCVN 02:2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện - Tập 7: “Thi công các công trình điện” ký hiệu QCVN QTĐ-7: 2009/BCT được Bộ Công Thương ban hành theo Thông tư số: 40/2009/TT-BCT ngày 31 tháng 12 năm 2009.
- Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995.
- 11 TCN-19-2006: Quy phạm trang bị điện – Phần II – Hệ thống đường dẫn điện của Bộ Công Nghiệp (nay là Bộ Công Thương).
- TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
- Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 12-2002: “Công trình thủy lợi – Xây và lát đá – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu”

- TCVN 1651:2008: Cốt thép bê tông cán nóng.
- TCVN 5574-2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Quy phạm thi công và nghiệm thu.

#### 6.2.4.2 Nội dung tính toán thiết kế móng cột đường dây:

##### A. Tính toán móng trụ:



##### a. Chọn kích thước móng:

- Chọn kích thước đáy móng, chiều sâu chôn sao cho đảm bảo đủ khả năng chịu nén, chịu nhỏ.
- Chiều dày bản đế chọn sao cho hàm lượng cốt thép nằm trong quy định và đảm bảo chọc thủng.
- Chọn kích thước trụ móng sao cho hàm lượng thép nằm trong phạm vi quy định.

##### b. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất:

###### - Kiểm tra khả năng kháng nhỏ của nền móng:

$$N_{kn}^{tt} \leq \frac{1}{K_{tc}^{nho}} (\gamma_{dat}^{dap} \times V_d + S \times C_0 + 0,9 \times G_{móng})$$

###### - Kiểm tra khả năng kháng nén của nền móng:

Sức chịu tải tiêu chuẩn của đất nền

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} \{[(A \times b + B \times (h_1 + h_2))] \times \gamma_{dat}^{tc} + D \times C^{tc}\}$$

$m_1, m_2$  – Hệ số điều kiện làm việc của nền, nhà và công trình (Lấy theo TCVN 9362-2012)

$K_{tc}$  – Hệ số tin cậy (Lấy theo TCVN 9362-2012)

Kiểm tra ứng suất dưới đáy móng theo các điều kiện

$$\sigma_{\max}^{tc} \leq 1,2R$$

$$\sigma_{tb}^{tc} \leq R$$

**c. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ hai:**

**- Kiểm tra ổn định của nền móng khi chịu nhỏ:**

$$N_{nhỏ}^{tc} \leq m_d \times m_o \times m_c \times R_0' \times F_0 + G_m$$

Trong đó:

$F_0$ : Hình chiếu diện tích mặt phía trên móng lên mặt phẳng thẳng góc với đường tác dụng của lực nhỏ

$m_d; m_o; m_c$ : Hệ số điều kiện làm việc lấy theo chỉ dẫn ở điều 13.7 của TCVN 9362-2012

$R_0'$ : Áp lực tính toán trên đất đắp lại của móng chịu nhỏ của cột ĐDK trong chế độ bình thường lấy theo bảng 21 TCVN 9362-2012

**- Kiểm tra biến dạng nền móng theo điều kiện biến dạng  $S < [\Delta S]$ :**

Đối với móng trụ đường dây không quy định độ lún tuyệt đối, chỉ giới hạn độ nghiêng (độ lún lệch).

Đối với cột néo góc, néo cuối:  $[\Delta S] = [\text{tg}\theta] \times B = 0.0025 \times B$

Đối với cột đỡ thẳng :  $[\Delta S] = [\text{tg}\theta] \times B = 0.003 \times B$

Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_{zi}^{tb} \times h_i}{E_i} \cdot \beta_i$$

Trong đó:

-  $P_{zi}^{tb} = \frac{P_{zi} + P_{z(i+1)}}{2}$ : ứng suất trung bình thường xuyên do ngoại tải gây tại lớp đất thứ i xác định theo hệ số tra bảng K và ứng suất do ngoại tải thường xuyên tại đáy móng  $\sigma_o$ .

-  $E_i$ : Mô đun biến dạng của lớp đất i

-  $h_i$ : Chiều dày lớp đất thứ i

-  $\beta = 0.8$ : Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông của đất nền.

- B: là khoảng cách giữa các trục móng theo hướng tác dụng của lực ngang.

**Ghi chú:** Trường hợp nền móng ngập nước, các giá trị dung trọng đất đắp, dung trọng bê tông móng của các công thức trên lấy theo giá trị dung trọng đẩy nổi.

**d. Tính toán cốt thép móng:**

**- Tính toán cốt thép trụ móng**

Đối với hệ trụ móng được tính toán cho trường hợp chịu kéo, nén lệch tâm theo TCVN 5574-2012

**- Tính toán cốt thép đế móng**

Tính toán  $M_{I-I}^{tt}, M_{II-II}^{tt}$  tương ứng với các mặt ngàm theo hai phương do ứng suất dưới đáy móng gây ra.

Tính thép cho đế móng:

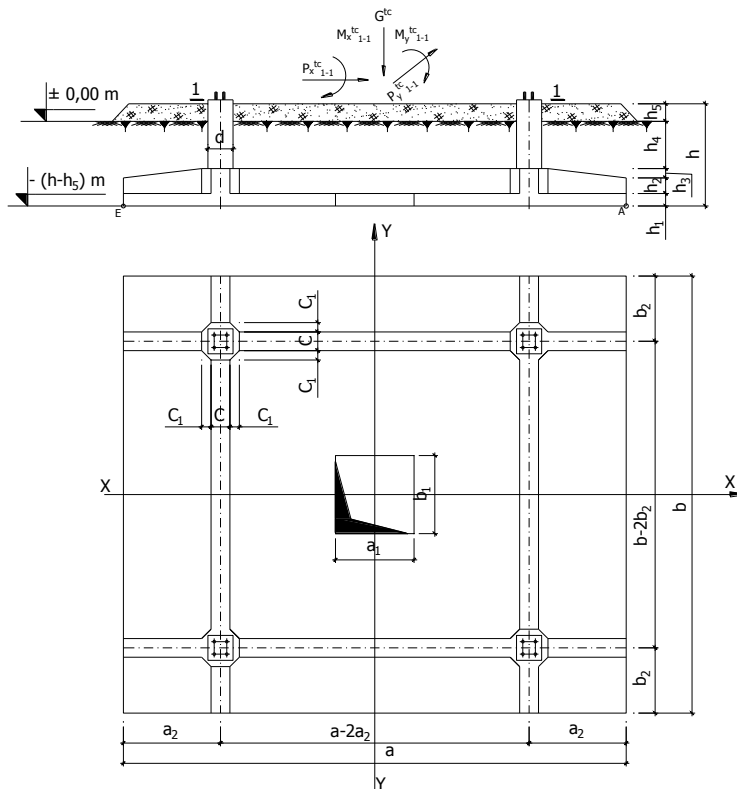
$$A_s^I = \frac{M_{I-I}^{tt}}{\gamma R_s h_o} \quad A_s^{II} = \frac{M_{II-II}^{tt}}{\gamma R_s h_o}$$

**- Kiểm tra khả năng chọc thủng bản đế móng**

$$F_{th} \times \sigma_{nen}^{tt} \max \leq 0,75 R_k^{yy} \times (h_t - a_4) b_{tb}$$

Chi tiết về phương pháp tính và kết quả tính toán chọn móng phù hợp với nội lực của từng loại cột được thể hiện trong “Tập: Phụ lục tính toán phần móng”

**B. Tính toán móng bản:**



**a). Chọn kích thước móng bản**

- Kích thước bản móng lựa chọn đảm bảo đủ khả năng chịu lực, kết hợp với chiều sâu đặt móng để thỏa mãn:  $\sigma_{\min}^{tc} \geq 0$  và  $\sigma_{\max}^{tc} \leq 1,2R$
- Bản móng nên có dạng hình chữ nhật (tỷ lệ khoảng 4:5).

**b. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất:**

Sức chịu tải tiêu chuẩn của đất nền

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} \{[(A \times b + B \times (h_1 + h_2))] \times \gamma_{dat}^{tc} + D \times C^{tc}\}$$

$m_1, m_2$  – Hệ số điều kiện làm việc của nền, nhà và công trình (Lấy theo TCVN 9362-2012)

$K_{tc}$  – Hệ số tin cậy (Lấy theo TCVN 9362-2012)

Kiểm tra ứng suất dưới đáy móng theo các điều kiện

$$\sigma_{\max}^{tc} \leq 1,2R$$

$$\sigma_{tb}^{tc} \leq R$$

Kiểm tra độ cứng móng bản và dầm móng:

Khi móng bản được xem là cứng tuyệt đối với nền khi thỏa mãn điều kiện sau:

- Với cạnh ngắn của bản

$$\left[ b - 2\left(b_2 + \frac{c}{2}\right) \right] \leq 0,9 \times h_1 \times \sqrt[3]{\frac{E_b}{E_d^{tc}}}$$

- Với cạnh dài của bản

$$\left[ a - 2\left(a_2 + \frac{c}{2} + c_1\right) \right] \leq 0,8 \times (h_1 + h_2 + h_3) \times \sqrt[3]{\frac{E_b}{E_d^{tc}}}$$

**c. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ 2:**

- Độ lún của móng:

$$S \leq S_{gh}$$

- Độ nghiêng của móng:

Độ nghiêng của móng do chịu tác dụng của tải trọng lệch tâm (không kể tác động động lực của tải trọng gió).

- + Độ nghiêng của móng theo phương X-X (song song với cạnh a)

$$tg\theta_1 = K_a \times \frac{1 - \mu^2}{E_{tb}^{tc}} \times \frac{M_x^{tc}}{\left(\frac{a}{2}\right)^3} \leq I_{ng}$$

- + Độ nghiêng của móng theo phương Y-Y (song song với cạnh b)

$$tg\theta_2 = K_b \times \frac{1-\mu^2}{E_{tb}^{tc}} \times \frac{M_y^{tc}}{\left(\frac{b}{2}\right)^3} \leq I_{ng}$$

**d. Tính toán cốt thép móng bản:**

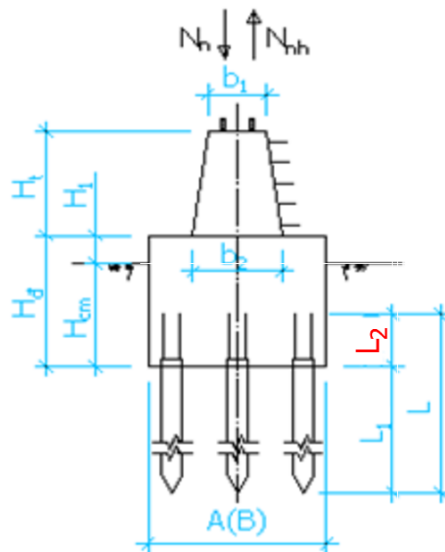
- Đối với hệ bản móng và dầm móng tính toán như hệ sàn dầm lật ngược với tải phân bố là áp lực đáy móng ứng với trường hợp tổ hợp tải trọng tính toán bất lợi nhất. Trong cách tính này chỉ tính cho tiết diện có nội lực lớn nhất và bố trí chung cho toàn tiết diện vì kết cấu có tính chất đối xứng. Sau khi có nội lực tính toán, tính toán thép cho cấu kiện theo TCVN5574-2012.

- Đối với hệ trụ móng được tính toán cho trường hợp chịu kéo, nén lệch tâm theo TCVN 5574-2012.

Chi tiết về phương pháp tính và kết quả tính toán chọn móng phù hợp với nội lực của từng loại cột được thể hiện trong “Tập: Phụ lục tính toán phần móng”

**C. Tính toán móng cọc:**

Tải trọng do ngoại tải được truyền xuống nền đất cứng phía dưới qua mặt hông của cọc và mũi cọc. Các đầu cọc được liên kết cứng với nhau bằng đài cọc.



**a. Tính toán móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ nhất:**

- Xác định ngoại lực tác dụng lên đỉnh cọc:

$$P_{\max/\min}^{tt} = \frac{N_{tt}}{n_c} \pm \frac{M_x^{tt} \times y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{tt} \times x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

- Sức chịu tải cho phép của cọc đơn chịu nén theo điều kiện đất nền:

$$Q_a = \frac{Q_n}{K_{tc}} \geq P_{\max}^{tt}$$

**- Sức chịu tải cho phép của cọc đơn chịu nhổ theo điều kiện đất nền:**

$$N_1 = \frac{\Phi_k}{K_{tc}}$$
$$Q_k = m \times m_g \times m_c \times u \times \sum f_i \times l_i$$

**- Sức chịu tải của cọc theo độ bền vật liệu làm cọc:**

$$N_2 = m \cdot \varphi \cdot (R_u \cdot F_b + R_a \cdot F_a) \geq P_{\max}^{tt}$$

**b. Tính toán móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ hai:**

**- Kiểm tra độ lún của móng cọc:**

$$\text{Kiểm tra theo điều kiện} \quad S \leq [S].$$

*Trong đó:*

S : độ lún móng cọc

[S] : độ lún cho phép của móng tương ứng với từng loại cọc

Đối với các cọc đỡ thẳng và néo góc bình thường của đường dây tải điện trên không, theo quy định của TCVN 9362: 2012 \_Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình không quy định trị số biến dạng giới hạn của nền, chỉ quy định độ nghiêng của móng. Riêng đối với các cọc chuyên đặc biệt độ lún trung bình  $S \leq 20\text{cm}$ .

Độ lún của móng cọc được xác định bằng phương pháp cộng lún từng lớp theo công thức:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_{zi}^{tb} \times h_i}{E_i} \beta_i$$

**- Độ nghiêng của toàn bộ móng cọc:**

Độ nghiêng của móng được xác định theo công thức:

$$\text{tg}\theta = \frac{S_1 - S_2}{b}$$

*Trong đó:*

S1, S2 : độ lún của từng trụ móng riêng biệt

B : khoảng cách giữa hai tim trụ móng

Độ nghiêng cho phép [ tgθ ] của móng (lấy theo quy định của TCVN 9362: 2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình):

- Đối với móng cọc đỡ thẳng [ tgθ ] = 0.003
- Đối với móng cọc néo góc và néo cuối [ tgθ ] = 0.0025
- Đối với móng cọc chuyên đặc biệt [ tgθ ] = 0.002

Chi tiết về phương pháp tính và kết quả tính toán chọn móng phù hợp với nội lực của từng loại cột được thể hiện trong “Tập: Phụ lục tính toán phần móng”

- Kích thước và sơ đồ một số loại móng có thể tham khảo trong Quyển 4 Các bản vẽ tham khảo.

#### D. Quy định các hệ số an toàn trong tính toán và hàm lượng cốt thép trong móng:

- Thống nhất hệ số an toàn móng khi qua khu dân cư, nơi thường xuyên tập trung đông người... phải theo khoản 2 điều 9 nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014.

- Hàm lượng cốt thép trong móng.

Hàm lượng cốt thép đánh giá việc làm việc hợp lý của kết cấu. Nếu hàm lượng quá lớn, phải tăng kích thước kết cấu và ngược lại để đảm bảo sự làm việc hợp lý giữa cốt thép và bê tông và hạn chế sử dụng quá nhiều thép.

Đề xuất hàm lượng thép (nguồn tham khảo: Giáo trình Kết cấu bê tông cốt thép”) như sau:

+ Trụ móng:  $2,4\% \leq \mu_{tt} \leq 3,5\%$

+ Dầm móng:  $0,6\% \leq \mu_{tt} \leq 1,2\%$

+ Bản móng:  $0,1\% \leq \mu_{tt} \leq 0,6\%$

### 6.2.5 GIẢI PHÁP BẢO VỆ MÓNG

#### 6.2.5.1 Kiểm tra nền cho móng đặt trên sườn dốc:

Do điều kiện địa hình, một số vị trí cột phải đặt trên mái dốc tự nhiên  $\beta \geq 20^\circ$  cần phải bổ sung tính toán kiểm tra ổn định trượt cục bộ và tổng thể mái dốc.

##### a. Kiểm tra ổn định cục bộ

Để đảm bảo ổn định, móng phải đáp 2 yêu cầu sau:

$$+ \frac{b}{B} \geq 1,5$$

$$+ \frac{\Delta h}{L} \leq tg \varphi^{tc} + \frac{c^{tc}}{\sigma^{tc}}$$

Trong đó:

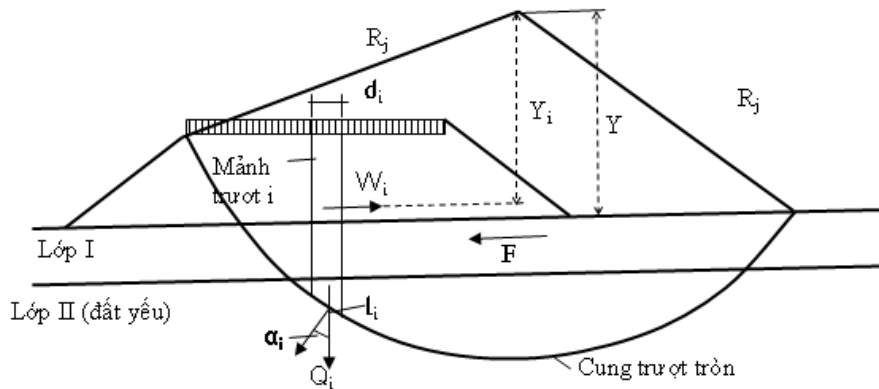
- b: Khoảng cách từ mép đáy móng đến chân mái dốc tại cao trình đáy móng.
- B: Bề rộng đáy móng (hoặc đáy giằng neo)
- $\Delta h$ : Chênh sâu giữa 2 mép móng nông và sâu hơn
- L: Khoảng cách gần nhất giữa 2 mép đáy móng nông và sâu
- $\sigma^{tc}$ : Áp lực đất do đáy móng nông hơn tác dụng xuống nền
-



## b. Kiểm tra ổn định tổng thể

Phần kiểm tra ổn định trượt tổng thể được tính toán dựa theo tiêu chuẩn TCXD 245:2000 - Gia cố nền đất yếu bằng bắc thấm thoát nước; QCVN 04-05:2012/BNNPTNT - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia công trình Thủy Lợi – Các quy định chủ yếu về thiết kế ; Sổ tay thiết kế nền và móng của viện thiết kế nền và công trình ngầm, viện thiết kế nền móng Quốc gia Liên Xô - NXBKH&KT-Hà Nội-1974; Cơ học đất tập II – R. WHITLOW – NXBGD -1999; Cẩm nang dùng cho Kỹ sư Địa kỹ thuật - NXBXD - Hà Nội – 2004,..

### Sơ đồ tính ổn định trượt theo phương pháp phân mảnh với mặt trượt tròn



- Công thức tính trượt theo phương pháp phân mảnh cổ điển:

$$K_j = \frac{\sum_1^n [c_i \times l_i + Q_i \times \cos \alpha_i \times \text{tg} \varphi_i] + F(Y / R_j)}{\sum_1^n [Q_i \times \sin \alpha_i + W_i (Y_i / R_j)]}$$

- Công thức tính trượt theo phương pháp Bishop:

$$K_j = \frac{\sum_1^n \left[ \frac{Q_i \times \text{tg} \varphi_i}{\cos \alpha_i} + c_i \times l_i \right] \times m_i + F(Y / R_j)}{\sum_1^n [Q_i \times \sin \alpha_i + W_i (Y_i / R_j)]}$$

$$m_i = \left( 1 + \frac{1}{K_j} \times \text{tg} \varphi_i \times \text{tg} \alpha_i \right)^{-1}$$

### Ghi chú:

- Qi: Trọng lượng bản thân khối đất mỗi mảnh trượt thứ i.
- Wi: Lực động đất tác dụng lên khối đất ở mỗi mặt trượt thứ i.
- F: Lực giữ (chống trượt) của khối đất.
- Y: Cánh tay đòn của lực F đối với tâm trượt nguy hiểm nhất.
- Yi: Cánh tay đòn của lực F đối với tâm trượt mảnh đất thứ i.

$l_i$  : Chiều dài cung trượt trong phạm vi mảnh thứ  $i$ .

$n$ : Tổng số mảnh trượt được phân mảnh trong phạm vi khối trượt.

$\alpha_i$ : Góc giữa pháp tuyến của cung  $l_i$  với phương của lực  $Q_i$  .

$R_j$ : Bán kính đường cong của cung trượt.

$C_i$ : Lực dính kết đơn vị của lớp đất chứa cung trượt  $l_i$  của mảnh trượt  $i$ .

$\varphi_i$ : Góc ma sát trong của lớp đất chứa cung trượt  $l_i$  của mảnh trượt  $i$ .

#### 6.2.5.2 Xây kè và mương thoát nước bảo vệ móng

- Kè móng được xây để chống xói lở đất trên bề mặt móng bảo đảm cho cột, móng làm việc an toàn.

- Mương thoát nước được xây để hạn chế nước chảy từ phía taluy dương xuống qua mặt móng gây xói lở bề mặt

#### 6.2.5.3 Biện pháp chống ăn mòn cho các loại móng

Việc chống xâm thực đối với bê tông cốt thép cần tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 9346:2012 “*Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép – yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển*”.

##### a. Phân vùng xâm thực:

Căn cứ vào tính chất và mức độ xâm thực của môi trường biển đối với kết cấu bê tông và bê tông cốt thép, môi trường biển được phân thành các vùng xâm thực theo vị trí kết cấu như sau:

- **Vùng ngập nước:** vị trí các kết cấu nằm ngập hoàn toàn trong nước biển, nước lợ;
- **Vùng nước lên xuống:** vị trí các kết cấu nằm giữa mức nước lên cao nhất và xuống thấp nhất của thủy triều, kể cả ở các khu vực bị sóng tác;
- **Vùng khí quyển:** vị trí các kết cấu nằm trong không khí, chia thành các tiểu vùng;
  - **Khí quyển trên mặt nước biển hoặc nước lợ:** vị trí các kết cấu nằm trên mặt nước biển hoặc nước lợ;
  - **Khí quyển trên bờ:** vị trí các kết cấu nằm trên bờ trong phạm vi nhỏ hơn hoặc bằng 1 km cách mép nước;
  - **Khí quyển gần bờ:** vị trí các kết cấu nằm trên bờ trong phạm vi từ 1 km đến 30 km cách mép nước.

##### b. Giải pháp chống xâm thực:

Tính toán kết cấu ngoài việc được thực hiện theo các tiêu chuẩn thiết kế hiện hành: TCVN 5574:2012, TCVN 4116:1985, TCVN 2737:1995 hoặc các tiêu chuẩn quy phạm chuyên ngành khác, đồng thời phải áp dụng bổ sung các biện pháp chống ăn mòn theo qui định của tiêu chuẩn TCVN 9346:2012, trong đó có yêu cầu về giải pháp về vật liệu (xi măng, cát, đá, cốt thép, phụ gia...) và các giải pháp thi công phù hợp (Bảo quản và lắp dựng cốt thép, lắp dựng ván khuôn; thi công bê tông cần tuân thủ qui trình nghiêm

ngặt như vật tư tránh tiếp xúc với nước mặn, xử lý cốt thép trước lúc thi công, mạch ngừng hợp lý...).

Tùy thuộc vào vị trí kết cấu ở vùng xâm thực nào mà lựa chọn biện pháp bảo vệ chống ăn mòn tương thích. Đối với một kết cấu lớn nằm đồng thời ở nhiều vùng khác nhau (VD: móng cọc bị xâm thực bởi nước ngầm tầng sâu) cần phân đoạn kết cấu theo từng vùng xâm thực để chọn biện pháp bảo vệ. Đối với kết cấu nhỏ đồng thời nằm ở nhiều vùng khác nhau, chọn vùng có tính xâm thực mạnh hơn để lập biện pháp bảo vệ. Đối với các kết cấu nằm ở vùng cửa sông chịu tác động xâm thực của nước lợ, phải áp dụng các biện pháp bảo vệ tương tự như kết cấu nằm trực tiếp trong và trên mặt nước biển.

Đối với trường hợp móng đường dây thiết kế thuộc phạm vi ảnh hưởng của "dạng khí quyển gần bờ" (và không bị ảnh hưởng bởi các tác nhân ăn mòn khác) thì phần kết cấu bê tông cốt thép cổ móng nhô lên khỏi mặt đất là đối tượng được bảo vệ, tuy nhiên cần cân nhắc so sánh với thực tế vận hành của các công trình liền kề để chúng ta có đánh giá tổng thể mức độ ăn mòn và kiến nghị giải pháp bảo vệ móng sao cho đảm bảo kỹ thuật và kinh tế cho dự án.

#### **6.2.6 CÁC GIẢI PHÁP KHÁC (nếu có)**

*Tùy đặc thù riêng của từng dự án, TVTK bổ sung thêm các giải pháp kỹ thuật đặc thù riêng để bảo vệ móng.*

## **Chương 7**

### **GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TẠI CÁC KHOẢNG VƯỢT LỚN**

#### **7.1 KHÁI QUÁT VỀ ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN**

- Giới thiệu các khoảng vượt lớn trên tuyến( vượt sông, vượt khác).
- Mô tả điều kiện tự nhiên các khoảng vượt:
  - + Điều kiện địa hình.
  - + Điều kiện địa chất.
  - + Điều kiện thủy văn.
  - + Điều kiện ổn định(Xói lở, trượt, sạt, lầy thụt).
  - + Số liệu tĩnh không.

#### **7.2 ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU TÍNH TOÁN TẠI KHOẢNG VƯỢT**

- Đưa ra điều kiện khí hậu tính toán áp dụng riêng cho khoảng vượt lớn.

#### **7.3 LỰA CHỌN SƠ ĐỒ CỘT VƯỢT**

- Phân tích điều kiện địa hình và các điều kiện khác để đưa ra các phương án sơ đồ vượt (NH – ĐV – ĐV – NH, NH – NH, NH – ĐV – NH).
- Phân tích, so sánh các phương án để đưa ra kết luận lựa chọn.

#### **7.4 LỰA CHỌN DÂY DẪN ĐIỆN VÀ CHIỀU CAO CỘT VƯỢT**

- Trên cơ sở điều kiện tự nhiên, sơ đồ vượt của khoảng vượt, lựa chọn một số phương án dây dẫn, dây chống sét cho khoảng vượt sông( dây bình thường, dây tăng cường lõi thép, hợp kim nhôm lõi thép...).
- Tính toán cơ lý dây dẫn, dây chống sét cho các phương án.
- Tính toán lựa chọn chiều cao cột cho các phương án.
- So sánh sơ bộ các phương án về mặt kinh tế - kỹ thuật để lựa chọn phương án dây dẫn, dây chống sét, chiều cao cho các loại cột trong khoảng vượt.

#### **7.5 CÁC BIỆN ÁP BẢO VỆ**

- Các biện pháp bảo vệ cơ học cho dây dẫn, dây chống sét.
- Các biện pháp khác tăng cường tính an toàn cho khoảng vượt (cơ điện, chống sét, nổi đất, chống ăn mòn cho dây dẫn...).
- Cảnh báo( tín hiệu hàng không, tín hiệu đường thủy...).

## Chương 8 CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ KHÁC

### 8.1 BỐ TRÍ CỘT TRÊN MẶT CẮT DỌC

Vị trí cột bố trí trên cắt dọc theo địa hình thực tế, lợi dụng độ cao địa hình bố trí cột để kéo dài khoảng cột gió và khoảng cột gabarit.

Khi chia cột chú ý đến các vị trí giao chéo đường giao thông (đường Quốc lộ, tỉnh lộ,...) để vị trí cột không vi phạm lộ giới giao thông, tránh xa các mép mương, suối để tránh sạt lở.

Khoảng cách từ dây dẫn đến công trình đảm bảo theo Nghị định 14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014 của Chính phủ và thông tư 31/2014/TT-BCT ngày 02/10/2014 của Bộ công thương, Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006 và Thông báo số 185/TB-EVN-VP ngày 18/10/2006 của Tổng công ty Điện lực Việt Nam (nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam), cụ thể như sau:

+ Khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất khu vực ít dân cư:

Điện áp 500kV  $\geq$  12m ; điện áp 220kV  $\geq$  7m ; điện áp 110kV  $\geq$  6m

+ Khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất khu vực đông dân cư:

Điện áp 500kV  $\geq$  16m; điện áp 220kV  $\geq$  18m ; điện áp 110kV  $\geq$  15m

Trên các bản vẽ “Bố trí cột trên mặt cắt dọc” thể hiện đầy đủ đường độ võng của dây dẫn thấp nhất và đường an toàn theo phương thẳng đứng trong từng khoảng cột phù hợp với thiết kế qua khu vực ít dân cư hoặc đông dân cư.

Tại các khoảng vượt đặc biệt như vượt đường dây điện lực, đường dây thông tin, vượt Quốc lộ, Tỉnh lộ, đường sắt Bắc - Nam, ... khi phân bố cột phải đảm bảo các khoảng cách an toàn theo qui phạm. Thể hiện trên mặt cắt dọc khoảng cách ngang từ vị trí giao chéo với đường dây điện lực/thông tin đến vị trí cột gần nhất của dự án. Các khoảng vượt có khoảng cách an toàn giữa đường dây thiết kế và đường dây hiện có theo quy định trong Quy phạm trang bị điện như bảng sau:

Bảng khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa các dây dẫn hoặc giữa dây dẫn và dây chống sét của những ĐDK giao chéo nhau

Chiều dài khoảng cột (m)	Với khoảng cách nhỏ nhất từ chỗ giao chéo đến cột gần nhất của ĐDK (m)					
	30	50	70	100	120	150
Khi ĐDK 500kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
200	5	5	5	5,5	-	-
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8

Khi ĐDK 220kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	4	4	4	4	-	-
300	4	4	5	4,5	5	5,5
450	4	4	4	4	6,5	7
Khi ĐDK 110-22kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	3	3	3	4	-	-
300	3	3	4	4,5	5,0	-
Khi ĐDK 6-10kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 100	2	2	-	-	-	-
150	2	2,5	2,5	-	-	-

Bảng khoảng cách nhỏ nhất theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK đến dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH

Chế độ tính toán	Khoảng cách (m) theo điện áp của ĐDK (kV)				
	10	22	35	110	220
Chế độ bình thường	2	3	3	3	4
Khi đứt dây ở khoảng cột kê của ĐDK dùng cách điện treo	1	1	1	1	2

## 8.2 ĐẦU NỐI

- Đầu nối điểm đầu: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện
- Đầu nối điểm cuối: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện
- Đầu nối điểm khác: nhiệm vụ, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thực hiện

## 8.3 ĐẢO PHA DÂY DẪN

- Mục đích
- Giải pháp

## 8.4 CÁC BIỆN PHÁP BẢO VỆ KHÁC

Sự xuất hiện thành phần dọc của áp lực gió làm cho dây chuyển động lên, sau đó có xung lực tác động liên tục theo chiều lên xuống. Nếu tần số xung lực gần bằng

tần số dao động riêng của dây thì dây sẽ dao động mạnh và duy trì. Đó là hiện tượng rung của dây dẫn trong khoảng cột.

Khi có rung, tạ chống rung sẽ triệt tiêu năng lượng dao động bởi ma sát giữa các sợi của dây dẫn treo tạ.

- Chống rung dây dẫn, dây chống sét, cáp quang

Vị trí lắp đặt tạ chống rung được xác định theo công thức tham khảo như sau:

$$- L_1 = 0,0013d\sqrt{\sigma_{tb}F / p_1}$$

$$- L_2 = 0,0022d\sqrt{\sigma_{tb}F / p_1}$$

Trong đó:

L1 : khoảng cách từ vị trí đặt tạ chống rung thứ nhất đến điểm treo dây trong cùng khoảng cột (m)

L2 : khoảng cách từ vị trí đặt tạ chống rung thứ hai đến điểm treo dây trong cùng khoảng cột (m)

$\sigma_{tb}$  : giá trị ứng suất của dây ở trạng thái trung bình năm (daN/mm<sup>2</sup>)

F : tiết diện của dây dẫn, dây chống sét, cáp quang (mm<sup>2</sup>)

d : đường kính của dây (mm)

p1 : trọng lượng của 1 mét dây (daN/m).

*(Khoảng cách lắp đặt cụ thể cũng như số lượng và trọng lượng tạ được xác định bởi nhà thầu cung cấp vật tư)*

- Lắp đặt biển số thứ tự cột, biển báo tại các vị trí vượt Quốc lộ, ...

## Chương 9

### TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

#### 9.1 CƠ SỞ LẬP TỔ CHỨC XÂY DỰNG

- Phân thuyết minh
- Báo cáo khảo sát
- Các qui định về công tác xây lắp
- Qui phạm thi công và các văn bản có liên quan
- Các văn bản của các ban ngành trung ương và địa phương về định mức công tác xây lắp.

#### 9.2 KHỐI LƯỢNG CÔNG VIỆC CHỦ YẾU

STT	Nội dung công việc	Đơn vị	Khối lượng
	<b>Phần đường dây</b>		
1	Đào móng	m <sup>3</sup>	
2	Lấp móng, đắp móng	m <sup>3</sup>	
3	Gia công cốt thép móng	Tấn	
4	Bê tông M50	m <sup>3</sup>	
5	Bê tông M150	m <sup>3</sup>	
6	Bê tông M200	m <sup>3</sup>	
7	Tiếp địa	Tấn	
8	Bu lông neo	Tấn	
9	Cột thép	Cột/Tấn	
10	Cột BTLT	Cột	
11	Xà thép	Bộ/Tấn	
12	Dây dẫn	Km/Tấn	
13	Dây chống sét	Km/Tấn	
14	Chuỗi néo dây dẫn	Chuỗi	
15	Chuỗi đỡ dây dẫn	Chuỗi	
16	Chuỗi néo dây chống sét	Chuỗi	
17	Chuỗi đỡ dây chống sét	Chuỗi	
18	San gạt mặt bằng (nếu có)	m <sup>3</sup>	
19	Đắp bờ bao thi công (nếu có)	m	
20	Kè móng (nếu có)	m <sup>3</sup>	
21	Rãnh thoát nước (nếu có)	m	

#### 9.3 TỔ CHỨC CÔNG TRƯỜNG

- Nhân lực và bố trí nhân lực thi công.
- Kho bãi, lán trại: bố trí, qui mô, diện tích.



- Nguồn cung cấp vật liệu (trong nước, nhập ngoại).
- Điều kiện vận chuyển, cự li vận chuyển thủ công, đường tạm thi công (nếu có).
- Giải phóng mặt bằng và rà phá bom mìn.
- Điện, nước thi công.

#### **9.4 CÔNG TÁC VẬN CHUYỂN**

- Nguồn cung cấp vật liệu.
- Bảng tổng hợp cự ly vận chuyển đường ngắn, đường dài và trung chuyển.

#### **9.5 CÁC GIẢI PHÁP THI CÔNG CHÍNH**

##### *Phần đường dây*

- Thi công móng (thủ công, cơ giới)
- Biện pháp thi công lắp dựng cột
- Lắp chuỗi cách điện, phụ kiện (lắp trên cột hay dưới đất...)
- Rải, căng dây (thủ công, cơ giới hay kết hợp)
- Những biện pháp thi công rải, căng dây vượt qua đường dây có điện, qua đường sắt...
- Giải pháp thi công rải căng dây cho các khoảng vượt lớn

#### **9.6 TIẾN ĐỘ THI CÔNG**

Căn cứ khối lượng, thời gian yêu cầu lập bảng tổng tiến độ thực thi dự án cho các phần công việc chính.

#### **9.7 AN TOÀN LAO ĐỘNG**

- Các yêu cầu về an toàn lao động trong các công ty xây lắp
- Các qui định, qui phạm và các hướng dẫn về công tác an toàn trong xây dựng đường dây

## **Chương 10**

### **ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÔNG TRÌNH ĐẾN MÔI TRƯỜNG**

#### **10.1 Đặc điểm công trình**

- Các đặc điểm chính của công trình về:
- Kết luận mức độ ảnh hưởng của công trình đến môi trường:

#### **10.2 Xác định các tác động môi trường của tuyến đường dây**

- Ảnh hưởng đối với các đường dây thông tin điện lực khác
- Giao chéo đường ô tô, đường sắt
- Ảnh hưởng đối với nhà cửa và hoa màu
- Ảnh hưởng Đối với sức khỏe cộng đồng
- Ảnh hưởng đến an ninh quốc phòng, lịch sử văn hoá,...

#### **10.3. Các biện pháp khắc phục để giảm thiểu tác động môi trường**

- Kế hoạch giảm thiểu
- Xây dựng năng lực quản lý, đào tạo
- Kế hoạch giám sát

## **Chương 11**

### **AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG, VẬN HÀNH VÀ PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ**

#### **11.1 AN TOÀN TRONG XÂY DỰNG, VẬN HÀNH**

- Tuân thủ các nghị định thông tư hiện hành đảm bảo an toàn trong xây dựng, vận hành.
- Tuân thủ đầy đủ đồ án tổ chức xây dựng được duyệt.

#### **11.2 CÁC BIỆN PHÁP PHÒNG CHỐNG KHÁC**

- Cấm nổ mìn, mờ mờ, xếp, chứa các chất dễ cháy nổ, các chất hoá học gây ăn mòn các bộ phận của công trình lưới điện; Đốt nương rẫy, sử dụng các phương tiện thi công gây chấn động mạnh hoặc gây hư hỏng cho công trình lưới điện.
- Cấm thả diều, vật bay gần công trình lưới điện cao áp; thả bất kỳ vật gì có khả năng gây hư hại đến công trình lưới điện cao áp.
- Cấm lắp đặt ăng ten, dây phơi, giàn giáo, biển, hộp đèn quảng cáo và các vật dụng khác tại các vị trí mà khi bị đổ, rơi có thể va quệt vào công trình lưới điện cao áp.
- Cấm trồng cây hoặc để cành cây, dây leo vi phạm khoảng cách an toàn đối với đường dây điện trên không; để cây đổ vào đường dây điện khi phát quang tuyến.
- Cấm các hành vi khác vi phạm Quy định về bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp.

## PHẦN II: TỔNG KÊ - LIỆT KÊ

- Bảng 1: Tổng kê .....
- Bảng 2: Liệt kê thiết bị, vật liệu phần điện .....
- Bảng 3: Liệt kê cấu kiện, vật liệu phần xây dựng .....

### TẬP 2.2: CÁC BẢN VẼ

BAO GỒM CÁC BẢN VẼ SAU:

STT	TÊN BẢN VẼ	KÝ HIỆU
<b>I. CÁC BẢN VẼ PHẦN ĐIỆN</b>		
1	Mặt bằng tuyến đường dây và vị trí trạm	
2	Bản đồ địa lý lưới điện khu vực	
3	Sơ đồ nguyên lý đấu nối vào lưới điện khu vực	
4	Sơ đồ đấu nối (cột cuối vào Trạm biến áp, đấu nối khác trên tuyến)	
5	Sơ đồ đảo pha và bố trí thứ tự pha (đường dây dài hơn 100km)	
6	Đảo pha trên cột (đường dây dài hơn 100km)	
7	Các bản vẽ “Bố trí cột trên mặt cắt dọc”	
8	Các bản vẽ chuỗi cách điện	
9	Các bản vẽ tiếp địa	
<b>II. CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG</b>		
1	Các bản vẽ sơ đồ cột (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
2	Các bản vẽ sơ đồ móng (Nội dung bản vẽ và cách thể hiện xem ở phần IV-mục 3: Hình thức thể hiện các bản vẽ)	
3	Các bản vẽ cột, móng các đoạn tuyến đặc biệt (nếu có): khoảng vượt lớn, đấu nối, giao chéo phức tạp	

**TẬP 2.3 : PHỤ LỤC TÍNH TOÁN**

**TẬP 2.3.1: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY**

PHỤ LỤC 1: TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG TẢI CỦA DÂY DẪN.....

PHỤ LỤC 2: TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH.....

PHỤ LỤC 3: TÍNH CHỌN TIẾT DIỆN DÂY CHỐNG SÉT .....

PHỤ LỤC 4: TÍNH ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VĨNG .....

PHỤ LỤC 5: TÍNH CHỌN CÁCH ĐIỆN – PHỤ KIỆN.....

PHỤ LỤC 6: TÍNH TOÁN SƠ ĐỒ CỘT .....

PHỤ LỤC 7: TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH CÁCH ĐIỆN AN TOÀN TRÊN CỘT.....

PHỤ LỤC 8: TÍNH LỰC ĐẦU CỘT.....

PHỤ LỤC 9: TÍNH ỨNG SUẤT PHÁT SINH TẠI ĐIỂM MẮC DÂY CAO NHẤT .....

PHỤ LỤC 10: KIỂM TRA KHOẢNG CÁCH DÂY DẪN - DÂY CHỐNG SÉT GIỮA  
KHOẢNG CỘT .....

PHỤ LỤC 11: KIỂM TRA KHOẢNG CÁCH PHA - PHA.....

PHỤ LỤC 12: TÍNH TOÁN NÓI ĐẤT ĐƯỜNG DÂY.....

PHỤ LỤC 13: PHÂN BỐ CƯỜNG ĐỘ ĐIỆN TRƯỜNG DƯỚI ĐƯỜNG DÂY .....

**TẬP 2.3.2: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG ĐƯỜNG DÂY**

PHỤ LỤC 1 : TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG LÊN CÁC ĐOẠN THÂN CỘT.....

PHỤ LỤC 2 : SƠ ĐỒ LỰC TÁC DỤNG LÊN ĐẦU CỘT (HOẶC XÀ) .....

PHỤ LỤC 3 : SƠ ĐỒ SỐ HIỆU THANH CỘT – CÁC CỘT ĐẠI DIỆN .....

PHỤ LỤC 4 : KẾT QUẢ TÍNH KẾT CẤU CỘT THÉP – CÁC CỘT ĐẠI DIỆN .....

PHỤ LỤC 5: KẾT QUẢ KIỂM TRA CHUYỂN VỊ ĐẦU CỘT VÀ XÀ – CÁC CỘT ĐẠI  
DIỆN .....

PHỤ LỤC 6: TÍNH TOÁN CHỌN BU LÔNG NEO, THANH NEO (STUB-BAR) LIÊN  
KẾT CỘT THÉP VÀ MÓNG KẾT – CÁC CỘT ĐẠI DIỆN .....

PHỤ LỤC 7 : TẢI TRỌNG TÍNH TOÁN TRUYỀN XUỐNG MÓNG .....

PHỤ LỤC 8 : BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ CHỌN MÓNG .....

PHỤ LỤC 9: KHẢ NĂNG CHỊU NHỎ CỦA MÓNG TRỤ DƯỚI CHÂN CỘT THÉP  
(NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG TRỤ) .....

PHỤ LỤC 10: KIỂM TRA ỨNG SUẤT DƯỚI ĐÁY MÓNG TRỤ (NẾU TRÊN TUYẾN  
CÓ LOẠI MÓNG TRỤ) .....

PHỤ LỤC 11: KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG TRỤ (NẾU TRÊN  
TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG TRỤ) .....

PHỤ LỤC 12: TÍNH TOÁN CHỌN MÓNG BẢN DƯỚI CHÂN CỘT THÉP (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG BẢN) .....

PHỤ LỤC 13: KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG BẢN (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG BẢN) .....

PHỤ LỤC 14: TÍNH TOÁN MÓNG CỌC (NẾU TRÊN TUYẾN CÓ LOẠI MÓNG CỌC) .....

PHỤ LỤC 15: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN CỘT – CÁC CỘT KHOẢNG VƯỢT LỚN (NẾU CÓ) .....

PHỤ LỤC 16: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN MÓNG – CÁC MÓNG KHOẢNG VƯỢT LỚN (NẾU CÓ) .....

***(Các cột đại diện là cột cao nhất đại diện cho mỗi chủng loại cột trên tuyến)***

## **PHẦN IV: PHỤ LỤC**

Phần phụ lục của hồ sơ thiết kế các công trình lưới điện bao gồm các nội dung sau:

1. PHỤ LỤC HỒ SƠ PHÁP LÝ SỬ DỤNG CHO CÁC CÔNG TRÌNH LƯỚI ĐIỆN
2. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN THAM KHẢO
  - 2.1 . PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN ĐIỆN (THAM KHẢO)
  - 2.2 . PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG (THAM KHẢO)
3. HÌNH THỨC THỂ HIỆN CÁC BẢN VẼ (THAM KHẢO)

## PHẦN IV : PHỤ LỤC

### 1. PHỤ LỤC HỒ SƠ PHÁP LÝ SỬ DỤNG CHO CÁC CÔNG TRÌNH LƯỚI ĐIỆN

STT	Nội dung văn bản	Số, ngày tháng năm ban hành văn bản	Hiệu lực của văn bản	Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế	Ghi chú
<b>I</b>	<b>LUẬT</b>				
1	Luật Xây dựng	50/2014/QH13 ngày 18/6/2014	Hiệu lực 01/01/2015		
2	Luật đấu thầu	43/2013/QH13 ngày 26/11/2013	Hiệu lực 01/7/2014		
3	Luật giao thông đường thủy	23/2004/QH11 ngày 24/6/2004	Hiệu lực 01/01/2005		
4	Luật điện lực	28/2004/QH11 ngày 3/12/2004	Hiệu lực 01/7/2005		
5	Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Điện lực	24/2012/QH13 ngày 20/11/2012	Hiệu lực 01/7/2013		
6	Luật đề điều	79/2006/QH11 ngày 29/11/2006	Hiệu lực 01/7/2007		
<b>II</b>	<b>NGHỊ ĐỊNH</b>				
1	Nghị định về Quản lý dự án đầu tư xây dựng	59/2015/NĐ-CP ngày 18/6/2015	05/8/2015. Thay thế NĐ 12/2009/ NĐ-CP; 83/2009/ NĐ-CP; 64/2012/ NĐ-CP...(Xem điều 78 của NĐ)	Qui định chi tiết một số nội dung thi hành luật Xây dựng năm 2014 về quản lý DA đầu tư xây dựng. NĐ qui định rõ trách nhiệm, quyền hạn của các cơ quan, tổ chức, cá nhân có liên quan đến hoạt động đầu tư XD của DA; Qui định trình tự đầu tư DA, nội dung các bước lập, thẩm định, phê duyệt DA; Tổ chức quản lý DA, thực hiện DA, quản lý thi công XD	
2	Nghị định về Quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng	46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015	Hiệu lực 1/7/2015. Thay thế NĐ 114/2010/NĐ- CP ngày 6/12/ 2010; NĐ 15/ 2013/NĐ-CP trừ nội dung liên quan đến thẩm tra thiết kế của cơ quan QL	Hướng dẫn Luật Xây dựng về QL chất lượng công trình XD trong công tác khảo sát, thiết kế, thi công XD, bảo trì công trình XD và giải quyết sự cố; Phân định trách nhiệm quản lý chất lượng công trình XD giữa Chủ ĐT và các chủ thể tham gia; các qui định để quản lý chất lượng khảo sát,	



*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

<b>STT</b>	<b>Nội dung văn bản</b>	<b>Số, ngày tháng năm ban hành văn bản</b>	<b>Hiệu lực của văn bản</b>	<b>Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế</b>	<b>Ghi chú</b>
			nhà nước về XD	thiết kế, thi công và công tác bảo trì CT	
3	Nghị định về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng	32/2015/NĐ-CP ngày 25/3/2015	Hiệu lực 10/5/2015		
4	Nghị định quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật đấu thầu về lựa chọn nhà thầu	63/2014/NĐ-CP ngày 26/6/2014	Hiệu lực 15/8/2014		
5	Nghị định về quản lý và bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ; Nghị định sửa đổi, bổ sung	11/2010/NĐ-CP ngày 24/2/2010; 100/2013/NĐ-CP ngày 03/9/2013	Hiệu lực 15/4/2010  Hiệu lực 20/10/2013		
6	Nghị định quy định về quản lý độ cao chướng ngại vật hàng không và các trận địa quản lý, bảo vệ vùng trời tại Việt Nam	32/2016/NĐ-CP ngày 06/5/2016	Hiệu lực 26/6/2016	Quy định về giới hạn độ cao chướng ngại vật hàng không đối với sân bay quân sự, sân bay dân dụng chung và các trận địa quản lý, bảo vệ vùng trời	
7	Nghị định quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện	14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014	Hiệu lực 15/4/2014	Quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Điện lực : An toàn trong phát điện, truyền tải điện, phân phối điện, sử dụng điện trong sản xuất; bồi thường, hỗ trợ nhà ở, công trình...	
8	Nghị định quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật đề điều	113/2007/NĐ-CP ngày 28/6/2007	Sau 15 ngày kể từ ngày đăng công báo		
9	Nghị định quy định chi tiết và biện pháp thi hành một số điều của Luật giao thông đường thủy nội địa	24/2015/NĐ-CP ngày 27/02/2015	Hiệu lực 01/5/2015		
10	Nghị định quy định về bảo vệ an toàn các công trình xăng dầu và Nghị định sửa đổi, bổ sung	10/1993/NĐ-CP ngày 17/2/1993; 47/1999/NĐ-CP ngày 5/7/1999	Hiệu lực từ ngày ký  Sau 15 ngày kể từ ngày ký		
11	Nghị định quy định chi tiết thi hành	43/2014/NĐ-CP ngày	Hiệu lực 01/7/2014		

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

STT	Nội dung văn bản	Số, ngày tháng năm ban hành văn bản	Hiệu lực của văn bản	Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế	Ghi chú
	một số điều của luật đất đai	15/5/2014			
12	Nghị định qui định giá các loại đất	44/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014	Hiệu lực 01/7/2014		
13	Nghị định qui định bồi thường, hỗ trợ tái định cư khi Nhà nước thu hồi đất	47/2014/NĐ-CP ngày 15/5/2014	Hiệu lực 01/7/2014		
<b>III</b>	<b>THÔNG TƯ</b>				
1	Thông tư hướng dẫn thực hiện một số điều nghị định 11/2010/NĐ-CP	39/2011/TT-BXD ngày 18/5 /2011	Sau 45 ngày kể từ ngày ký		
2	Thông tư qui định chi tiết một số nội dung về an toàn điện	31/2014/TT-BCT ngày 02/10 /2014	Hiệu lực 18/11/2014	Qui định về nối đất kết cấu kim loại trong và liền kề hành lang tuyến đối với đ/d từ 220kV trở lên phòng chống cảm ứng	
3	Thông tư qui định hệ thống phân phối điện	32/2010/TT- BCT ngày 30/7/2010	Hiệu lực 15/9/2010		
4	Thông tư qui định chi tiết lập HSMT mua sắm hàng hóa	05/2015/BKHĐT ngày 16/6/2015	Hiệu lực 01/8/2015		
5	Thông tư hướng dẫn thực hiện Quyết định 96/2006/QĐ-TTg ngày 4/5/2006 của Thủ tướng về quản lý và thực hiện công tác rà phá bom mìn, vật nổ	146/2007/TT-BQP ngày 11/9/2007	Sau 15 ngày kể từ ngày đăng công báo		
6	Thông tư qui định cấp kỹ thuật đường thủy nội địa	36/2012/TT –BGTVT ngày 13/9/2012	Hiệu lực 01/12/2012		
7	Thông tư hướng dẫn phương pháp xác định giá ca máy và thiết bị thi công xây dựng công trình	06/2010/TT-BXD ngày 26/05/2010	Hiệu lực 15/7/2010		
8	Thông tư hướng dẫn xác định đơn giá nhân công trong quản lý chi phí đầu tư xây dựng	05/2016/TT-BXD ngày 10/3/2016	Hiệu lực 01/05/2016		
9	Thông tư hướng dẫn lập và quản lý	06/2016/TT-BXD	Hiệu lực 01/05/2016		

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

STT	Nội dung văn bản	Số, ngày tháng năm ban hành văn bản	Hiệu lực của văn bản	Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế	Ghi chú
	chi phí đầu tư xây dựng công trình	ngày 10/03/2016			
10	Thông tư hướng dẫn chế độ thu nộp và quản lý sử dụng phí thẩm định DAĐT xây dựng	176/2011/TT-BTC ngày 6/12/2011	Hiệu lực 01/02/2012		
11	Thông tư quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm tra thiết kế công trình xây dựng	75/2014/TT-BTC ngày 12/6/2014	Hiệu lực 01/8/2014		
12	Thông tư quy định về định mức chi phí giám sát, đánh giá đầu tư	22/2010/TT-BKH ngày 02/12/2010	Hiệu lực 16/01/2011		
13	Thông tư quy định về việc quyết toán dự án hoàn thành thuộc vốn nhà nước	19/2011/TT-BTC ngày 14/02/2011	Hiệu lực 01/4/2011		
14	Thông tư quy định mức thuế suất của Biểu thuế xuất khẩu, Biểu thuế nhập khẩu ưu đãi theo danh mục mặt hàng chịu thuế	164/2013/TT-BTC ngày 15/11/2013	Hiệu lực 01/01/2014		
15	Thông tư hướng dẫn quản lý và thực hiện công tác rà phá bom mìn, vật nổ	146/2007/TT-BQP ngày 11/09/2007	Sau 15 ngày kể từ ngày ký		
16	Thông tư quy định mức thu, chế độ thu, nộp và quản lý sử dụng phí thẩm định vào cáo đánh giá tác động môi trường	218/2010/TT-BTC ngày 29/12/2010	Hiệu lực 01/3/2011		
<b>IV</b>	<b>QUYẾT ĐỊNH</b>				
1.	Quyết định về việc ban hành đơn giá XDCB chuyên ngành Thí nghiệm điện đường dây và TBA	1426/QĐ-BCN ngày 31/05/2006	Kể từ ngày ký		
2.	Quyết định về việc ban hành đơn giá XDCB chuyên ngành lắp đặt,	05/QĐ-BCN ngày 21/01/2000	Kể từ ngày ký		

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

<b>STT</b>	<b>Nội dung văn bản</b>	<b>Số, ngày tháng năm ban hành văn bản</b>	<b>Hiệu lực của văn bản</b>	<b>Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế</b>	<b>Ghi chú</b>
	thí nghiệm hiệu chỉnh thiết bị và đường dây thông tin điện lực				
3.	Quyết định về việc công bố định mức đầu tư xây dựng công trình	1776/BXD-VP ngày 16/8/2007	Kể từ ngày ký		
4.	Quyết định về việc sửa đổi và bổ sung định mức dự toán xây dựng công trình (phần xây dựng)	588/QĐ-BXD ngày 29/5/2014	Kể từ ngày ký		
5.	Quyết định về việc công bố định mức dự toán chuyên ngành công tác xây lắp đường dây tải điện	4970/QĐ-BCT ngày 19/12/2016	Kể từ ngày ký		
6.	Quyết định về việc công bố định mức dự toán sửa chữa lưới điện	228/QĐ-EVN ngày 08/12/2015	Hiệu lực 08/12/2015		
7.	Quyết định về việc công bố định mức dự toán xây dựng công trình phần thí nghiệm điện đường dây và TBA	39/2005/QĐ-BXD ngày 11/11/2005	Kể từ ngày ký		
8.	Quyết định về việc công bố định mức dự toán chuyên ngành lắp đặt thử nghiệm - hiệu chỉnh thiết bị và đường dây thông tin điện lực	01/2000/QĐ-BCN ngày 11/01/2000	Kể từ ngày ký		
9.	Quyết định về việc công bố định mức XD/CB công trình Bưu chính Viễn thông	258/BTTTT-KHTC ngày 09/02/2009	Kể từ ngày ký		
10.	Quyết định về việc quy định giá bán điện	2256/QĐ-BCT ngày 12/03/2015	Hiệu lực 16/3/2015		
11.	Quyết định về việc công bố định mức chi phí QLDA và Tư vấn đầu tư xây dựng công trình	957/QĐ-BXD ngày 29/9/2009	Kể từ ngày ký		
12.	Quyết định về hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình	788/QĐ-BXD ngày 26/08/2010	Kể từ ngày ký		
<b>V</b>	<b>QUY CHUẨN VIỆT NAM (QCVN)</b>				
1.	Kỹ thuật quốc gia về số liệu điều	QCVN 02-2009/BXD	Kể từ ngày ký		

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

STT	Nội dung văn bản	Số, ngày tháng năm ban hành văn bản	Hiệu lực của văn bản	Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế	Ghi chú
	kiện tự nhiên dùng trong xây dựng				
2.	Phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị	QCVN03-2012/BXD	Kể từ ngày ký		
3.	Thi công các công trình điện	QCVNQĐTĐ-7 :2009/BCT	Kể từ ngày ký		
<b>VI</b>	<b>TIÊU CHUẨN VIỆT NAM (TCVN)</b>				
4.	Phòng chống ảnh hưởng của đ/d điện lực đến cấp thông tin và các trạm thu phát vô tuyến – Yêu cầu kỹ thuật	TCN 68-161 : 2006 ban hành kèm QĐ 28/2006/ BBCVT ngày 25/7/2006	Kể từ ngày ký	Gồm các qui định để đảm bảo an toàn, các giới hạn an toàn và các biện pháp hạn chế hoặc tránh các ảnh hưởng của đường dây điện lực đối với các hệ thống thông tin ở gần	
5.	Dây trần có sợi tròn xoắn thành các lớp đồng tâm dùng cho đường dây tải điện trên không	TCVN 6483 : 1999	Kể từ ngày ký		
6.	Tiêu chuẩn tải trọng và tác động	TCVN 2737-1995	Kể từ ngày ký		
7.	Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo TCVN 2737:1995	TCXD 229 : 1999	Kể từ ngày ký		
8.	Thiết kế công trình chịu động đất	TCVN 9386:2012	Kể từ ngày ký		
9.	Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép	TCVN 5575-2012	Kể từ ngày ký		
10.	Tiêu chuẩn Mạ kẽm nhúng nóng	18TCN 04-92	Kể từ ngày ký		
11.	Bu lông, đai ốc	TCVN1876-76; TCVN 1915-76.	Kể từ ngày ký		
12.	Hàn liên kết	TCVN 1691-75			
13.	Thép cốt bê tông – hàn hồ quang	TCVN 9392:2012	Kể từ ngày ký		
14.	Que hàn điện dung cho thép cacbon thấp và hợp kim thấp.	TCVN 3223:2000	Kể từ ngày ký		
15.	Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và	TCVN 9362:2012	Kể từ ngày ký		

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

<b>STT</b>	<b>Nội dung văn bản</b>	<b>Số, ngày tháng năm ban hành văn bản</b>	<b>Hiệu lực của văn bản</b>	<b>Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế</b>	<b>Ghi chú</b>
	công trình				
16.	Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế	TCXD 205-1998			
17.	Cọc – Phương pháp thí nghiệm tại hiện trường	TCVN 9393:2012	Kể từ ngày ký		
18.	Đóng và ép cọc – Thi công và nghiệm thu	TCVN 9394:2012	Kể từ ngày ký		
19.	Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574:2012	Kể từ ngày ký		
20.	Cốt thép bê tông cán nóng	TCVN 1651:2008	Kể từ ngày ký		
21.	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối	TCVN 4453:1995	Kể từ ngày ký		
22.	Gia cố nền đất yếu bằng bác thấm thoát nước	TCVN 9355:2012	Kể từ ngày ký		
23.	Công tác nền móng : Thi công và nghiệm thu	TCVN 9361-2012	Kể từ ngày ký		
24.	Công tác đất-Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447-2012	Kể từ ngày ký		
25.	Nước trộn bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506-2012	Kể từ ngày ký		
26.	Bê tông khối lớn-Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCXDVN 305:2004	Kể từ ngày ký		
27.	Bê tông nặng – Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bặt nảy	TCVN 9334:2012	Kể từ ngày ký		
28.	Bê tông khối lớn-Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCXDVN 305:2004	Kể từ ngày ký		
29.	Bê tông _Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 8828:2012	Kể từ ngày ký		
30.	Tiêu chuẩn tạm thời tính kho bãi	TCXD 50/72			

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

STT	Nội dung văn bản	Số, ngày tháng năm ban hành văn bản	Hiệu lực của văn bản	Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế	Ghi chú
	lần trại tạm				
31.	Tổ chức thi công	TCVN 4055-2012	Kể từ ngày ký		
32.	Quy trình lập thiết kế TCXD và thiết kế tổ chức thi công	TCVN 4252-2012	Kể từ ngày ký		
33.	Kết cấu thép-Gia công lắp ráp nghiệm thu	TCXDVN 170-2007	Kể từ ngày ký		
<b>VII</b>	<b>QUY PHẠM</b>				
1.	Quy phạm trang bị điện	QĐ 19/2006/QĐ-BCN ngày 11/7/2006	Sau 15 ngày kể từ ngày đăng công báo		
<b>VIII</b>	<b>QUY ĐỊNH CỦA EVN</b>				
1.	Quyết định về việc ban hành qui định công tác dò tìm, xử lý bom mìn, vật nổ và chất độc hóa học để xây dựng các công trình trong EVN	271/QĐ-EVN ngày 07/4/2014	Hiệu lực từ ngày ký		
2.	Quy định nội dung và trình tự khảo sát phục vụ thiết kế các công trình lưới điện	1179/QĐ-EVN ngày 25/12/2014	Hiệu lực 01/01/2015		
3.	Quyết định về việc quy định chuẩn bị sản xuất cho các công trình đường dây tải điện trên không và trạm biến áp 110kV, 220kV, 500kV	957/QĐ-EVN ngày 30/05/2008	Hiệu lực 01/6/2008		
4.	Quyết định về việc công bố định mức lao động sản xuất, kinh doanh điện	727/QĐ-EVN ngày 14/12/2011	Hiệu lực 01/01/2012		
5.	Văn bản về việc xác định đơn giá nhân công trong quản lý chi phí đầu tư xây dựng	1719/EVN-ĐT ngày 08/5/2015	Kể từ ngày ký		
6.	Văn bản quy định thực hiện chiết	6487/CV-EVN-KTDT	Hiệu lực 15/10/2007		

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

STT	Nội dung văn bản	Số, ngày tháng năm ban hành văn bản	Hiệu lực của văn bản	Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế	Ghi chú
	giảm dự toán gói thầu chỉ định thầu	ngày 05/12/2007			
7.	Quy định quản lý chất lượng công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam	60/QĐ-EVN, ngày 17 tháng 02 năm 2014			
8.	Quy trình an toàn Điện	1186/QĐ-EVN, ngày 07 tháng 12 năm 2011			
9.	Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV	82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003			
<b>IX</b>	<b>QUY ĐỊNH CỦA EVNNPT</b>				
1.	Quyết định về việc ban hành “Quy định tiêu chuẩn áp dụng, ký hiệu, thông số dây dẫn đ/d truyền tải	850/QĐ-EVNNPT ngày 14/5/2014	Kể từ ngày ký	Quy định thông số các loại dây dẫn của đ/d truyền tải điện	
2.	Thống nhất giải pháp thiết kế hệ thống nối đất chân cột các DA đ/d	2514/EVNNPT – QLĐT ngày 23/7/2013		Không xếp dây nối đất dưới đáy móng hoặc quấn quanh móng. Sử dụng hệ thống cọc-tia phối hợp. Mỗi tia có chiều dài tối đa 50m	
3.	Quyết định về việc ban hành qui định đánh số, ghi tên và gắn biển đường dây truyền tải điện	1611/QĐ-EVNNPT ngày 30/6/2015	Hiệu lực từ ngày ký		
4.	Quy định danh mục tạm thời các văn bản thỏa thuận hướng tuyến đ/d và vị trí TBA khi lập thiết kế các công trình do EVNNPT làm chủ đầu tư	5561/EVNNPT – QLĐT ngày 30/12/2014			
5.	Văn bản về việc hướng dẫn lập, thẩm tra tổng mức đầu tư, tổng dự toán, dự toán dự án đầu tư xây dựng công trình chuyên ngành lưới	1855/NPT-ĐTXD ngày 16/8/2010	Hiệu lực 01/9/2010		



*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

STT	Nội dung văn bản	Số, ngày tháng năm ban hành văn bản	Hiệu lực của văn bản	Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế	Ghi chú
	điện				
6.	Văn bản về việc hướng dẫn điều chỉnh bổ sung việc lập, thẩm định phê duyệt tổng mức đầu tư, tổng dự toán, dự toán công trình lưới điện	0594/EVNNPT-QLĐT ngày 28/02/2013	Kể từ ngày ký		
7.	Văn bản hướng dẫn điều chỉnh bổ sung việc lập, thẩm định phê duyệt TMDT, TDT, DT công trình lưới điện	0101/NPT-QLĐT ngày 09/01/2012	Kể từ ngày ký		
8.	Văn bản áp dụng cấp công trình trong công tác thiết kế và lập dự toán chi phí thiết kế công trình lưới điện	1147/NPT-QLĐT ngày 10/5/2011	Kể từ ngày ký		
9.	Quy định giám sát thi công và nghiệm thu các công trình ĐDK cấp điện áp 220kV đến 500kV	0629/QĐ-NPT, ngày 15/6/2012			
<b>X</b>	<b>CÁC VĂN BẢN LIÊN QUAN KHÁC</b>				
1	Quy định tiết diện dây dẫn trong các Qui hoạch của Bộ Công thương	7204/BCT-TCNL ngày 14/8/2013		Tiết diện dây dẫn cụ thể của các đ/d 220kV, 500kV sẽ được luận chứng, xác định trong DADT của từng dự án. Cho phép Chủ đầu tư được quyền quyết định trong trường hợp tiết diện tính toán chênh lệch 1 cấp so với tiết diện đã qui định trong Qui hoạch.	
2	Công bố hiệu chỉnh Đơn giá xây dựng chuyên ngành xây lắp công trình Đường dây và Trạm biên áp	4167/BCT-TCNL ngày 14/5/2013	Kể từ ngày ký		
3	Văn bản công bố Định mức dự toán xây dựng công trình phần xây dựng	1176/BXD-VP ngày 16/8/2007	Kể từ ngày ký		
4	Văn bản công bố Định mức dự	1177/BXD-VP ngày	Kể từ ngày ký		

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

<b>STT</b>	<b>Nội dung văn bản</b>	<b>Số, ngày tháng năm ban hành văn bản</b>	<b>Hiệu lực của văn bản</b>	<b>Tóm tắt mức độ liên quan cần lưu ý đến công việc thiết kế</b>	<b>Ghi chú</b>
	toán xây dựng công trình phân lắp đặt	16/8/2007			
5	Văn bản công bố Định mức dự toán xây dựng công trình phần xây dựng (bổ sung)	1091/QĐ-BXD ngày 26/12/2011	Kể từ ngày ký		
6	Văn bản công bố định mức sản xuất kết cấu thép mạ kẽm nhúng nóng các công trình điện	10041/BCT-TCNL ngày 31/10/2011	Kể từ ngày ký		
7	Văn bản công bố định mức tỷ lệ chi phí tiếp nhận vật tư, thiết bị chuyên ngành nhập khẩu các công trình lưới điện đến 500kV	119/BCT-TCNL ngày 9/01/2012	Kể từ ngày ký		
8	Văn bản công bố định mức tỷ lệ chi phí công tác nghiệm thu đóng điện bàn giao công trình ĐZ và TBA	9225/BCT-TCNL ngày 05/10/2011	Kể từ ngày ký		

**2. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN THAM KHẢO**  
**2.1. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN ĐIỆN (THAM KHẢO)**

## 2. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN THAM KHẢO

**Bảng đặc tính kỹ thuật của một số loại dây dẫn tham khảo**

STT	Các đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số		Thông số		Thông số	
			ACSR 185/29	ACSR/Mz 185/29	ACSR 240/39	ACSR/Mz 240/39	ACSR 300/39	ACSR/Mz 300/39
1	Mã hiệu		ACSR 185/29	ACSR/Mz 185/29	ACSR 240/39	ACSR/Mz 240/39	ACSR 300/39	ACSR/Mz 300/39
2	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064-1994; IEC 61089; IEC 61597		TCVN 5064-1994; IEC 61089; IEC 61597		TCVN 5064-1994; IEC 61089; IEC 61597	
3	Kết cấu dây (nhôm + thép):	Số sợi/đường kính (mm)	26/2,98+7/2,30		26/3,4+7/2,65		24/4+7/2,65	
4	Tiết diện tổng:	mm <sup>2</sup>	210		274,6		339,6	
4.1	Tiết diện phần nhôm	mm <sup>2</sup>	181		236		301	
4.2	Tiết diện phần thép	mm <sup>2</sup>	29		38,6		38,6	
5	Đường kính ngoài	mm	18,8		21,6		24	
6	Trọng lượng tổng	kg/km	732,2	756,9	958,7	991	1.138,7	1.175
6.1	Trọng lượng mỡ	kg/km	5,2	29,9	6,7	39	6,7	43
7	Mô đun đàn hồi	daN/mm <sup>2</sup>	7.365		7.397		7.034	
8	Hệ số giãn nở dài	1/°Cx10 <sup>-6</sup>	18,9		18,85		19,5	
9	Lực kéo đứt nhỏ nhất	daN	6.206		8.090		9.057	
10	Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C	Ω/km	0,1519		0,1222		0,0958	



STT	Các đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số		Thông số		Thông số	
			ACSR	ACSR/Mz	ACSR	ACSR/Mz	ACSR	ACSR/Mz
1	Mã hiệu		330/43	330/43	400/51	400/51	500/64	500/64
2	Tiêu chuẩn áp dụng		TCVN 5064-1994; IEC 61089; IEC 61597		TCVN 6483-1999; IEC 61089; IEC 61597		TCVN 6483-1999; IEC 61089; IEC 61597	
3	Kết cấu dây (nhôm + thép):	Số sợi/đường kính (mm)	54/2,8+7/2,8		54/3,07+7/3,07		54/3,43+7/3,43	
4	Tiết diện tổng:	mm <sup>2</sup>	375,1		451,9		564,8	
4.1	Tiết diện phần nhôm	mm <sup>2</sup>	332		400		500	
4.2	Tiết diện phần thép	mm <sup>2</sup>	43,1		51,9		64,8	
5	Đường kính ngoài	mm	25,2		27,6		30,9	
6	Trọng lượng tổng	kg/km	1.262,5	1.312	1.519	1.578	1.899,3	1.973,5
6.1	Trọng lượng mỡ	kg/km	7,5	57	9	68	11,3	85,5
7	Mô đun đàn hồi	daN/mm <sup>2</sup>	7.050		7.050		7.050	
8	Hệ số giãn nở dài	1/°Cx10 <sup>-6</sup>	19,4		19,4		19,4	
9	Lực kéo đứt nhỏ nhất	daN	10.378		12.304		15.380	
10	Điện trở một chiều lớn nhất ở 20°C	Ω/km	0,0869		0,0723		0,0578	

Bảng đặc tính kỹ thuật của một số loại dây chống sét cáp thép GSW tham khảo					
STT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Thông số		
1	Mã hiệu		GSW 50	GSW 70	GSW 90
2	Tiêu chuẩn áp dụng		BS 183, IEC61089, ГOCT3063-66 hoặc tương đương		
3	Kết cấu dây	sợi / mm	1/1,9+18/1,8	1/2,3+18/2,2	7/4,0
4	Tiết diện tổng	mm <sup>2</sup>	48,64	72,58	87,96
5	Đường kính ngoài	mm	9,1	11,1	12,0
6	Khối lượng dây (chưa kể mỡ trung tính)		418	571	690
6.1	Khối lượng mỡ trung tính	kg/km	6	10	23
7	Mô đun đàn hồi	daN/mm <sup>2</sup>	20 x 10 <sup>3</sup>	19 x 10 <sup>3</sup>	19 x 10 <sup>3</sup>
8	Hệ số giãn nở dài	1/°C x 10 <sup>-6</sup>	12	12	12
9	Lực kéo đứt nhỏ nhất	daN	6.120	7.830	11.000
10	Chiều dài chế tạo của mỗi cuộn	m	2.000	2.000	2.000



**Bảng đặc tính kỹ thuật của một số loại dây chống sét hợp kim nhôm lõi thép PHLOX tham khảo**

TT	Đặc tính của dây	Đơn vị	Thông số				
			PHLOX-75	PHLOX-94	PHLOX-116	PHLOX-147	PHLOX-181
1	Tiêu chuẩn chế tạo		ANFL C34-125				
2	Kết cấu dây	(số sợi/đường kính)	12/2,25+7/2,25	18/1,8+19/1,8	18/2+19/2	18/2,25+19/2,25	18/2,5+19/2,5
3	Tiết diện phần hợp kim nhôm	(mm <sup>2</sup> )	47,71	52,00	56,55	71,57	88,36
4	Tiết diện phần thép	(mm <sup>2</sup> )	27,83	42,10	59,69	75,54	93,27
5	Tiết diện tổng	(mm <sup>2</sup> )	75,54	94,10	116,24	147,11	181,63
6	Đường kính tổng	(mm)	11,25	12,6	14	15,75	17,5
7	Điện trở với dòng 1 chiều ở mức 20 <sup>0</sup> C	(Ω/km)	0,697	0,643	0,59	0,467	0,378
8	Lực kéo đứt nhỏ nhất	(daN)	5.585	7.790	10.490	13.280	16.020
9	Khối lượng dây	(kg/km)	348	474	624	791	975
10	Modun đàn hồi	(daN/mm <sup>2</sup> )	10,8x10 <sup>3</sup>	11,2x10 <sup>3</sup>	12,4x10 <sup>3</sup>	12,4x10 <sup>3</sup>	12,4x10 <sup>3</sup>
11	Hệ số giãn nở dài	(1/ <sup>0</sup> C)	15,3x10 <sup>-6</sup>	14,7x10 <sup>-6</sup>	14,2x10 <sup>-6</sup>	14,2x10 <sup>-6</sup>	14,2x10 <sup>-6</sup>
12	Chiều dài chế tạo	(m/cuộn)	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000

**Bảng đặc tính kỹ thuật của một số loại dây cáp quang kết hợp chống sét OPGW tham khảo**

TT	Đặc tính của dây	Đơn vị	Thông số			
			OPGW-49	OPGW-70	OPGW-90	OPGW-100
1	Tiêu chuẩn áp dụng		ITU – T G.652 (G.655)			
2	Tiết diện tổng	(mm <sup>2</sup> )	49	71	104	118
3	Đường kính tổng	(mm)	10	12,6	13,5	15
4	Điện trở với dòng 1 chiều ở mức 20 <sup>0</sup> C	(Ω/km)	1,06	0,74	0,51	0,39
5	Lực kéo đứt nhỏ nhất	(daN)	5.900	7.300	9.800	13.200
6	Khối lượng dây	(kg/km)	340	470	600	650
7	Modun đàn hồi	(daN/mm <sup>2</sup> )	16,2x10 <sup>3</sup>	16,2x10 <sup>3</sup>	12,75x10 <sup>3</sup>	9,6x10 <sup>3</sup>
8	Hệ số giãn nở dài	(1/ <sup>0</sup> C)	13x10 <sup>-6</sup>	13x10 <sup>-6</sup>	14x10 <sup>-6</sup>	16,7x10 <sup>-6</sup>



**Bảng đặc tính kỹ thuật các loại cách điện truyền thống chế tạo theo tiêu chuẩn IEC-305 (tham khảo)**

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Loại 70kN			Loại 120kN		Loại 160kN				Loại 210kN		Loại 300kN		Loại 400kN	Loại 530kN
			U70BS	U70BL	U70BLP	U120B	U120BP	U160BS	U160BSP	U160BL	U160BLP	U210B	U210BP	U300B	U300BP	U400B	U530B
1	Tải trọng phá hoại nhỏ nhất	kN	70	70	70	120	120	160	160	160	160	210	210	300	300	400	530
2	Đường kính tán sứ	mm	255	255	280	255	280	280	330	280	330	300	330	330	400	380	380
3	Chiều cao bát sứ	mm	127	146	146	146	146	146	146	170	170	170	170	195	195	205	240
4	Chiều dài đường rò	mm	295	295	440	295	440	315	440	340	525	370	525	390	590	525	600
5	Kích thước ty sứ	mm	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	24	24	28	32
6	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp																
	- Khô trong 1 phút	kV	70	70	80	70	85	75	85	75	90	75	90	85	90	85	90
	- Ướt trong 1 phút	kV	40	40	50	40	50	45	50	45	55	45	55	45	55	45	55
7	Điện áp chịu đựng xung kích	kV	100	100	100	100	125	110	140	110	140	110	140	130	130	130	140
8	Điện áp đánh thủng nhỏ nhất	kV	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
9	Trọng lượng bát sứ	kg	3.8	3.8	4	4	4.6	6	6.5	6.5	8.9	7.2	10.2	10.7	10.9	16	21.5

**Bảng đặc tính kỹ thuật cơ bản của các loại cách điện composite (tham khảo)**

TT	Các thông số kỹ thuật	Đơn vị	Loại cách điện				
			70kN	160kN	210kN	300kN	400kN
1	Đặc điểm		Cách điện composite, phụ kiện phía xà kiểu socket, phía dây dẫn nối với khóa đỡ kiểu khớp cầu. Sử dụng ngoài trời, theo điều kiện khí hậu nhiệt đới, KCN...				
2	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 61109, IEC 62217, IEC 60120				
3	Điện áp định mức	kV	110 (220) (500)				
4	Điện áp cao nhất của thiết bị (U <sub>max</sub> )	kV	121 (242) (550)				
5	Chiều dài đường rò min	mm	d x U <sub>max</sub> (Điều II.5.50 – QP TĐĐ 11 TCN 19 - 2006)				
6	Chiều dài cấu tạo của chuỗi cách điện	mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cấp điện áp 110kV: 1.500 ÷ 2.000</li> <li>- Cấp điện áp 220kV: 2.800 ÷ 3.300</li> <li>- Cấp điện áp 500kV: 5.000 ÷ 5.500</li> </ul>				
7	Tần số làm việc	Hz	50				
8	Điện áp chịu đựng xung thao tác ,250/2500	kV	312 (620) (1175)				
9	Điện áp chịu đựng xung sét, 1,2/50	kV	1800				
10	Tải trọng phá hủy	kN	70	160	210	300	400
11	Cỡ ty sứ	mm	16	20	20	24	28
12	Vật liệu làm cách điện, phụ kiện						
	- Lõi		- Sợi thủy tinh chống phóng điện và ăn mòn axit (E-CR glass fibre rod).				
	- Cánh (Shed)		- Cao su Silicone (HTV silicone rubber)				
	- Vỏ bao phủ lõi sợi thủy tinh (Sheath)		- Cao su Silicone (HTV) lưu hùynh hóa nhiệt độ cao, chiều dày ≥ 3mm				
	- Măt nối đơn -Socket (IEC 60120)		- Thép mạ kẽm nhúng nóng				
	- Vòng treo đầu tròn - Ball (IEC 60120)		- Thép mạ kẽm nhúng nóng				
	- Móc treo - Split pin		- Thép không rỉ				
13	Tiêu chuẩn thử nghiệm		Tất cả các thử nghiệm theo tiêu chuẩn IEC 61109 hoặc tương đương				



**PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG TẢI CỦA DÂY DẪN (Tham khảo)**

**a. KHẢ NĂNG TẢI DÂY DẪN ACSR-400/51**

**Công thức tính toán:**

$$I = \sqrt{\frac{\left[ h_w + \left( h_r - \frac{W_s}{\pi \cdot \theta} \right) \cdot \eta \right] \pi \cdot d \cdot \theta}{R_{dc} \beta \times 10^{-5}}} \quad (A)$$

**Trong đó:**

<b>d</b>	Đường kính của dây dẫn (cm)	=	2,76
<b>θ</b>	Độ tăng nhiệt độ dây dẫn so với nhiệt độ môi trường (°C)	=	50
<b>R<sub>dc</sub></b>	Điện trở dòng điện 1 chiều (Ω/km)		
	$R_{dc} = R_{20}[1 + \alpha(\theta + T - 20)]$ (Ω/km)	=	0,092696
	$R_{20}$ Điện trở dòng 1 chiều ở 20°C	=	0,0723
	$\alpha$ Hệ số nhiệt điện trở, tùy vật liệu (1/°C)	=	0,00403
<b>h<sub>w</sub></b>	Hệ số tản nhiệt do đối lưu được tính bằng công thức thực nghiệm Rice :		
	$h_w = 0,00572 \frac{\sqrt{\frac{v}{d}}}{\left( 273 + T + \frac{\theta}{2} \right)^{0,123}} \quad (W/^\circ C \cdot cm^2)$	=	0,001303
<b>T</b>	Nhiệt độ môi trường (°C)	=	40
<b>v</b>	Tốc độ gió (m/s)	=	0,6
<b>h<sub>r</sub></b>	Hệ số tản nhiệt do bức xạ (Định luật StefanBoltzmann) được tính bằng công thức :		
	$h_r = 0,000567 \frac{\left( \frac{273 + T + \theta}{100} \right)^4 - \left( \frac{273 + T}{100} \right)^4}{\theta} \quad (W/^\circ C \cdot cm^2)$	=	0,000881
<b>W<sub>s</sub></b>	Hệ số bức xạ mặt trời (W/cm <sup>2</sup> )	=	0,1
<b>η</b>	Hệ số bức xạ	=	0,9
<b>β</b>	Tỷ số điện trở AC và DC	=	1,004428
<b>U</b>	Cấp điện áp công trình (kV)	=	220
<b><u>Kết quả:</u></b>	Dòng điện lâu dài cho phép I (A)	=	842,0

**b. KHẢ NĂNG TẢI DÂY DẪN PHÂN PHA 2xACSR-330/43**

Công thức tính toán:

$$I = \sqrt{\frac{\left[ h_w + \left( h_r - \frac{W_s}{\pi \cdot \theta} \right) \cdot \eta \right] \pi \cdot d \cdot \theta}{R_{dc} \beta \times 10^{-5}}} \quad (A)$$

**Trong đó:**

d	Đường kính của dây dẫn (cm)	=	2,52
$\theta$	Độ tăng nhiệt độ dây dẫn so với nhiệt độ môi trường ( $^{\circ}C$ )	=	50
$R_{dc}$	Điện trở dòng điện 1 chiều ( $\Omega/km$ )		
	$R_{dc} = R_{20}[1 + \alpha(\theta + T - 20)]$ ( $\Omega/km$ )	=	0,111414
	$R_{20}$ Điện trở dòng 1 chiều ở $20^{\circ}C$	=	0,0869
	$\alpha$ Hệ số nhiệt điện trở, tùy vật liệu ( $1/^{\circ}C$ )	=	0,00403
$h_w$	Hệ số tản nhiệt do đối lưu được tính bằng công thức thực nghiệm Rice :		
	$hw = 0,00572 \frac{\sqrt{\frac{v}{d}}}{\left( 273 + T + \frac{\theta}{2} \right)^{0,123}} \quad (W/^{\circ}C.cm^2)$	=	0,001364
T	Nhiệt độ môi trường ( $^{\circ}C$ )	=	40
v	Tốc độ gió (m/s)	=	0,6
$h_r$	Hệ số tản nhiệt do bức xạ (Định luật StefanBoltzmann) được tính bằng công thức :		
	$hr = 0,000567 \frac{\left( \frac{273 + T + \theta}{100} \right)^4 - \left( \frac{273 + T}{100} \right)^4}{\theta} \quad (W/^{\circ}C.cm^2)$	=	0,000881
$W_s$	Hệ số bức xạ mặt trời ( $W/cm^2$ )	=	0,1
$\eta$	Hệ số bức xạ	=	0,9
$\beta$	Tỷ số điện trở AC và DC	=	1,004428
k	Hệ số phân pha	=	0,95
U	Cấp điện áp công trình (kV)	=	220
<b><u>Kết quả:</u></b>	<b>Dòng điện lâu dài cho phép tính toán (A)</b>	=	<b>1422</b>

c. KHẢ NĂNG TẢI DÂY DẪN PHÂN PHA 4xACSR-330/43

Công thức tính toán:

$$I = \sqrt{\frac{h_w + \left( h_r - \frac{W_s}{\pi \cdot \theta} \right) \cdot \eta}{R_{dc} \beta \times 10^{-5}}} \pi \cdot d \cdot \theta \quad (A)$$

Trong đó:

d	Đường kính của dây dẫn (cm)	=	2,52
$\theta$	Độ tăng nhiệt độ dây dẫn so với nhiệt độ môi trường ( $^{\circ}C$ )	=	50
$R_{dc}$	Điện trở dòng điện 1 chiều ( $\Omega/km$ )		
$R_{dc}$	= $R_{20}[1 + \alpha(\theta + T - 20)]$ ( $\Omega/km$ )	=	0,111414
$R_{20}$	Điện trở dòng 1 chiều ở $20^{\circ}C$	=	0,0869
$\alpha$	Hệ số nhiệt điện trở, tùy vật liệu ( $1/^{\circ}C$ )	=	0,00403
$h_w$	Hệ số tản nhiệt do đối lưu được tính bằng công thức thực nghiệm Rice :		
	$h_w = 0,00572 \frac{\sqrt{v}}{d} \left( 273 + T + \frac{\theta}{2} \right)^{0,123} \quad (W/^{\circ}C.cm^2)$	=	0,001364
T	Nhiệt độ môi trường ( $^{\circ}C$ )	=	40
v	Tốc độ gió (m/s)	=	0,6
$h_r$	Hệ số tản nhiệt do bức xạ (Định luật StefanBoltzmann) được tính bằng công thức :		
	$h_r = 0,000567 \frac{\left( \frac{273 + T + \theta}{100} \right)^4 - \left( \frac{273 + T}{100} \right)^4}{\theta} \quad (W/^{\circ}C.cm^2)$	=	0,000881
$W_s$	Hệ số bức xạ mặt trời ( $W/cm^2$ )	=	0,1
$\eta$	Hệ số bức xạ	=	0,9
$\beta$	Tỷ số điện trở AC và DC	=	1,004428
k	Hệ số phân pha	=	0,90
U	Cấp điện áp công trình (kV)	=	500
<u>Kết quả:</u>	Dòng điện lâu dài cho phép tính toán (A)	=	2694



**PHỤ LỤC : TÍNH ỨNG SUẤT VÀ ĐỘ VÔNG (THAM KHẢO)**

**DÂY ACSR330/43**

ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU				THÔNG SỐ DÂY DẪN							THÔNG SỐ TÍNH TOÁN										
Đặc tính	T <sub>max</sub> (°C)	T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>tb</sub> (°C)	Q <sub>0</sub> daN/m <sup>2</sup>	F (mm <sup>2</sup> )	d (m)	α 10 <sup>-6</sup> /°C	E (MPa)	σ <sub>max</sub> daN/mm <sup>2</sup>	σ <sub>tb</sub> daN/mm <sup>2</sup>	g <sub>1</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>2</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>3</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>4</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>5</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>tc</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>tc 45</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>tc 45</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	L <sub>1k</sub> (m)	L <sub>2k</sub> (m)	L <sub>3k</sub> (m)
Giá trị	55	15	27	95	375,1	0,025	19,4	7050	12,45	6,75	0,00350	0,00697	0,00780	0,00100	0,00364	0,00699	0,00488	0,00457	0	121,8	385,9
L (m)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050
<b>1, Chế độ 1: Nhiệt độ thấp nhất: T (°C) = 15 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 0</b>																					
σ	8,32	8,14	7,91	7,68	7,48	7,32	7,21	7,02	6,70	6,47	6,30	6,18	6,09	6,01	5,96	5,91	5,87	5,84	5,81	5,79	5,77
<b>2, Chế độ 2: Áp lực gió tính toán T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 135</b>																					
σ	7,60	8,63	9,61	10,44	11,12	11,69	12,16	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45	12,45
<b>3, Chế độ 3: Nhiệt độ trung bình T (°C) = 27 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 0</b>																					
σ	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,67	6,43	6,26	6,14	6,05	5,98	5,92	5,88	5,84	5,81	5,79	5,76	5,75	5,73
<b>4, Chế độ 4: Quá điện áp khí quyển T (°C) = 20 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 13,5</b>																					
σ	7,68	7,59	7,49	7,39	7,31	7,25	7,21	7,08	6,80	6,60	6,46	6,35	6,26	6,20	6,15	6,10	6,07	6,04	6,01	5,99	5,98
f (m)	0,15	0,60	1,37	2,46	3,89	5,64	7,73	10,28	13,55	17,23	21,31	25,80	30,68	35,96	41,63	47,70	54,16	61,01	68,25	75,89	83,92
<b>5, Chế độ 5: Nhiệt độ cao nhất T (°C) = 55 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 0</b>																					
σ	3,47	4,19	4,74	5,16	5,48	5,72	5,90	5,98	5,90	5,84	5,80	5,77	5,74	5,72	5,70	5,69	5,68	5,67	5,66	5,65	5,64
f (m)	0,32	1,05	2,08	3,39	4,99	6,89	9,08	11,71	15,01	18,72	22,82	27,32	32,21	37,49	43,16	49,23	55,69	62,55	69,79	77,43	85,46
<b>6, Chế độ 6: Áp lực gió tiêu chuẩn T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 117</b>																					
σ	7,47	8,31	9,13	9,82	10,40	10,87	11,25	11,47	11,41	11,37	11,34	11,31	11,29	11,27	11,26	11,25	11,24	11,23	11,22	11,22	11,21
<b>7, Chế độ 7: Áp lực gió TT góc 45 độ T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 67</b>																					
σ	7,21	7,54	7,88	8,18	8,42	8,60	8,75	8,65	8,48	8,35	8,26	8,19	8,13	8,08	8,05	8,02	7,99	7,97	7,95	7,94	7,92
<b>Chế độ 8: Áp lực gió TC góc 45 độ T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 59</b>																					
σ	7,17	7,41	7,67	7,90	8,08	8,22	8,32	8,20	8,02	7,88	7,78	7,70	7,64	7,59	7,55	7,52	7,49	7,47	7,45	7,44	7,42



## DÂY PHLOX116

ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU				THÔNG SỐ DÂY DẪN							THÔNG SỐ TÍNH TOÁN											
Đặc tính	T <sub>max</sub> (°C)	T <sub>min</sub> (°C)	T <sub>tb</sub> (°C)	Q <sub>o</sub> daN/m <sup>2</sup>	F (mm <sup>2</sup> )	d (m)	α 10 <sup>-6</sup> /°C	E (MPa)	σ <sub>max</sub> daN/mm <sup>2</sup>	σ <sub>tb</sub> daN/mm <sup>2</sup>	g <sub>1</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>2</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>3</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>4</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>5</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>tc</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>tt 45</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	g <sub>tc 45</sub> (daN/ m.mm <sup>2</sup> )	L <sub>1k</sub> (m)	L <sub>2k</sub> (m)	L <sub>3k</sub> (m)	
Giá trị	55	15	27	95	116,2	0,014	14,2	12400	27,07	13,54	0,00537	0,01506	0,01599	0,00215	0,00578	0,01413	0,00931	0,00852	0	104,9	365	
L (m)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	
<b>1, Chế độ 1: Nhiệt độ thấp nhất: T (°C) = 15 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 0</b>																						
σ	15,60	15,46	15,26	15,04	14,82	14,62	14,44	13,36	12,30	11,58	11,07	10,71	10,44	10,23	10,07	9,94	9,84	9,75	9,68	9,62	9,57	
<b>2, Chế độ 2: Áp lực gió tính toán T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 149</b>																						
σ	15,13	17,43	19,71	21,78	23,61	25,24	26,67	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	27,07	
<b>3, Chế độ 3: Nhiệt độ trung bình T (°C) = 27 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 0</b>																						
σ	13,54	13,54	13,54	13,54	13,54	13,54	13,54	12,69	11,82	11,23	10,81	10,50	10,27	10,09	9,95	9,84	9,75	9,68	9,61	9,56	9,51	
<b>4, Chế độ 4: Quá điện áp khí quyển T (°C) = 20 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 14,9</b>																						
σ	14,77	14,75	14,74	14,72	14,70	14,68	14,67	13,75	12,81	12,16	11,69	11,35	11,10	10,90	10,75	10,63	10,52	10,44	10,37	10,31	10,26	
f (m)	0,12	0,49	1,10	1,97	3,08	4,43	6,04	8,41	11,43	14,87	18,71	22,93	27,52	32,49	37,84	43,55	49,64	56,09	62,92	70,12	77,68	
<b>5, Chế độ 5: Nhiệt độ cao nhất T (°C) = 55 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 0</b>																						
σ	8,88	9,46	10,08	10,63	11,10	11,48	11,79	11,38	10,86	10,50	10,24	10,05	9,90	9,78	9,69	9,61	9,55	9,50	9,46	9,42	9,39	
f (m)	0,19	0,71	1,50	2,53	3,78	5,26	6,98	9,44	12,51	15,98	19,83	24,05	28,65	33,62	38,97	44,68	50,77	57,22	64,05	71,24	78,81	
<b>6, Chế độ 6: Áp lực gió tiêu chuẩn T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 129</b>																						
σ	14,86	16,75	18,70	20,48	22,06	23,46	24,68	24,89	24,73	24,61	24,51	24,43	24,36	24,31	24,27	24,23	24,20	24,17	24,15	24,13	24,11	
<b>7, Chế độ 7: Áp lực gió TT góc 45 độ T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 74</b>																						
σ	14,24	15,05	16,00	16,90	17,72	18,43	19,05	18,70	18,13	17,71	17,38	17,13	16,93	16,77	16,64	16,53	16,44	16,37	16,31	16,25	16,21	
<b>8, Chế độ 8: Áp lực gió TC góc 45 độ T (°C) = 25 Q (daN/m<sup>2</sup>) = 65</b>																						
σ	14,16	14,79	15,55	16,29	16,96	17,55	18,05	17,61	16,97	16,50	16,14	15,87	15,65	15,48	15,35	15,23	15,14	15,06	15,00	14,94	14,89	



## PHỤ LỤC : TÍNH CHỌN CÁCH ĐIỆN - PHỤ KIỆN (Tham khảo)

Tuyến đường dây đi qua môi trường ô nhiễm nhẹ với tiêu chuẩn đường rò theo quy phạm là 20mm/kV.

### A/ Tính chọn số bát cách điện thủy tinh (hoặc gốm)

Cách điện dùng loại có chiều dài đường rò (D) và chiều cao của bát cách điện (H) như sau :

Loại bát	D (mm)	H (mm)	Uướt (kV)	Công dụng
U70BS	295	127	40	Đỡ ; Đỡ lèo
U120B	295	146	40	Đỡ
U160BL	340	170	45	Néo
U210B	370	170	45	Néo

- Số lượng bát cách điện trong chuỗi được lựa chọn trên cơ sở chiều dài đường rò điện yêu cầu và được tính theo biểu thức:

$$n = \frac{d \times U_{\max}}{D}$$

- Trong đó:
- n : số bát cách điện trong một chuỗi
  - d : tiêu chuẩn đường rò lựa chọn theo vùng nhiễm bẩn.
  - $U_{\max}$  : điện áp dây làm việc lớn nhất của đường dây = 242kV
  - D : chiều dài đường rò của một bát cách điện

Sau khi tính được n, quy tròn n thành số nguyên lớn hơn gần nhất.

Tuy nhiên nếu chuỗi có chiều dài đường rò điện lớn hơn 2,3 lần chiều dài cấu tạo của chuỗi nên phải kiểm tra lại theo điều kiện quá điện áp đóng cắt, theo điều kiện này số bát cách điện được chọn như sau :

$$n = \frac{U_{tt}}{E_u \cdot H}$$

$U_{tt}$ : trị số tính toán của quá điện áp đóng cắt = 620 kV

$E_u \cdot H = U_u$ : điện áp chịu đựng tần số công nghiệp ướt trong một phút kV

- Số bát cách điện trong chuỗi đỡ 70kN :

$$n = \frac{d \times U_{\max}}{D} = \frac{2 \times 242}{29,5} = 16,4$$

Lấy tròn 17 bát.



Do chuỗi có chiều dài đường rò điện lớn hơn 2,3 lần chiều dài cấu tạo của chuỗi nên phải kiểm tra lại theo điều kiện quá điện áp đóng cắt, theo điều kiện này số bát cách điện được chọn như sau.

$$n = \frac{U_{\text{II}}}{U_{\text{II}}} = \frac{620}{40} = 15,5$$

Lấy tròn 16 bát.

Qua hai trường hợp trên lấy 17 bát.

- Số bát cách điện trong chuỗi đỡ 120kN:

$$n = \frac{d \times U_{\text{max}}}{D} = \frac{2 \times 242}{29,5} = 16,4$$

Lấy tròn 17 bát.

Không cần kiểm tra thêm điều kiện quá điện áp đóng cắt.

- Số bát cách điện trong chuỗi néo dùng bát cách điện U160BL:

$$n = \frac{d \times U_{\text{max}}}{D} = \frac{2 \times 242}{34} = 14,2$$

Lấy tròn 15 bát.

Không cần kiểm tra thêm điều kiện quá điện áp đóng cắt.

- Số bát cách điện trong chuỗi néo dùng bát cách điện U210B:

$$n = \frac{d \times U_{\text{max}}}{D} = \frac{2 \times 242}{37} = 13,1$$

Lấy tròn 14 bát.

Không cần kiểm tra thêm điều kiện quá điện áp đóng cắt.

Vậy :

TT	Chủng loại chuỗi cách điện	Loại bát cách điện	Số lượng bát	Ký hiệu chuỗi	Sử dụng
1	Chuỗi đỡ dây dẫn	U70BS	17	Đ70-1x17	Cột đỡ. Đỡ lèo
2	Chuỗi đỡ kép dây dẫn	U70BS	2x17	Đ70-2x17	Vượt nhà, tỉnh lộ, ...
3	Chuỗi đỡ dây dẫn	U120B	17	Đ120-1x17	các VT tải trọng lớn
4	Chuỗi néo dây dẫn	U160BL	15	N160-1x15	Cột néo
6	Chuỗi néo kép dây dẫn	U160BL	2x15	N160-2x15	Vượt nhà, tỉnh lộ, ...
7	Chuỗi néo dây dẫn	U210B	14	N210-1x14	các VT tải trọng lớn

B/ Tính kiểm tra độ bền cách điện, phụ kiện

B.1. Chuỗi đỡ dây dẫn

Cột	n	Kđ	Kđ- pp	Lgió		Lkhối lượng			F	σ max	Gsứ	p1	p2	Fcd	Fpk	CĐ_TT max	CĐ_Ttb	CĐ_Scố	Kquả CĐ	PK_Bthg	PK_Scố	Kquả PK
				Bthường	Scố	TTrọng max	TBình	SCố														
S222-33B	1	0,4	1	463	239	98,9	226,8	615,3	451,9	10,48	100	1,58	2,56	7000	7000	3274,1	2289,6	4068,9	: Đạt	3031,6	3842,9	: Đạt
S222-44D	1	0,4	1	618,5	442	2091,4	1548,4	1321,9	451,9	10,60	100	1,58	2,56	16000	16000	10127,1	12716,8	5613,6	: Đạt	9376,9	5301,7	: Đạt
S222-49B	1	0,4	1	458	245	561,9	524,0	320,8	451,9	10,70	100	1,52	2,56	7000	7000	4080,4	4479,8	3810,8	: Đạt	3778,2	3599,0	: Đạt
S222-37B	1	0,4	1	482	245	341,1	392,5	169,2	451,9	10,70	100	1,52	2,56	7000	7000	3726,2	3480,9	3717,1	: Đạt	3450,2	3510,6	: Đạt
S222-46B	1	0,4	1	477	240	605,1	558,4	303,0	451,9	10,70	100	1,52	2,56	7000	7000	4294,3	4740,7	3790,7	: Đạt	3976,2	3580,1	: Đạt
S222-37B	1	0,4	1	486,5	240	329,7	386,9	177,0	451,9	10,70	100	1,52	2,56	7000	7000	3733,5	3438,2	3714,0	: Đạt	3456,9	3507,7	: Đạt
S222-52B	1	0,4	1	490	247	586,5	551,3	340,4	451,9	10,70	100	1,52	2,56	7000	7000	4316,0	4687,0	3828,0	: Đạt	3996,3	3615,3	: Đạt
S222-52B	1	0,4	1	499	256	583,3	552,5	342,4	451,9	10,70	100	1,52	2,56	7000	7000	4357,0	4696,6	3842,1	: Đạt	4034,3	3628,6	: Đạt
S222-49B	1	0,4	1	496	238	565,7	539,7	307,7	451,9	10,85	100	1,52	2,56	7000	7000	4296,8	4599,0	3835,6	: Đạt	3978,6	3622,5	: Đạt



**B.2. Chuỗi néo dây dẫn**

Cột	n	Kđ	Kđ-pp	Khcột	Lgió	Lkhối lượng		F	σ max	Gsứ	σ tb	p1	p2	Fcd	Fpk	CĐ_TT max	CĐ_Ttb	Kquả_CĐ	PK_Bthg	Kquả PK
						TTrọng max	TBình													
TE232-63	1	1	1	2-3	238,5	-138,31	-5,9	451,9	10,482	150	6,80	1,58	2,41	16000	16000	12922	15385,3	: Đạt	11964,6	: Đạt
T222-37B	1	1	1	4-3	224,5	965,384	705,1	451,9	10,482	150	6,80	1,58	2,41	21000	21000	13643	16611,1	: Đạt	12632,1	: Đạt
T222-37B	1	1	1	4-5	177	-458,76	-212,9	451,9	10,598	150	6,50	1,58	2,41	16000	16000	13195	14886,4	: Đạt	12217,8	: Đạt
T222-40B	1	1	1	6-5	441,5	-438,93	-98,5	451,9	10,598	150	6,50	1,58	2,41	16000	16000	13441	14765,9	: Đạt	12444,9	: Đạt
T222-40B	1	1	1	6-7	213	184,917	195,2	451,9	10,704	150	6,80	1,52	2,56	16000	16000	13195	15525,9	: Đạt	12217,1	: Đạt
T222-37A	1	1	1	13-12	255,5	168,63	200,3	451,9	10,704	150	6,80	1,52	2,56	16000	16000	13225	15531,6	: Đạt	12245,2	: Đạt
T222-37A	1	1	1	13-14	238	168,268	194,3	451,9	10,85	150	6,80	1,52	2,56	16000	16000	13387	15525,0	: Đạt	12395,1	: Đạt
T222-40B	1	1	1	20-19	313,5	735,987	578,3	451,9	10,85	150	6,80	1,52	2,56	21000	21000	13846	16202,1	: Đạt	12820,4	: Đạt
T222-40B	1	1	1	20-21	229,5	168,102	191,6	451,9	11,01	150	6,80	1,52	2,41	16000	16000	13565	15522,0	: Đạt	12560,0	: Đạt

**PHỤ LỤC: TÍNH TOÁN SƠ ĐỒ CỘT (THAM KHẢO)**

**1. BẢNG TỔNG HỢP TÍNH TOÁN LỰA CHỌN SƠ ĐỒ CỘT ĐỖ**

STT	Cấp điện áp (kV)	Chuỗi cách điện		Khoảng cách tính toán lựa chọn sơ đồ cột (m)			Phạm vi áp dụng
		d (cm/kV)	L <sub>cd</sub> (m)	Dây dẫn - Thân cột	Pha - Pha	Xà DD - Xà DCS	
<b>I/ Sơ đồ cột 2 mạch</b>							
1	110	≤ 2.5	1,5	1,61	4	3	Dây đơn
		≤ 2.5	1,5	1,81	4		Dây phân pha 2
		≤ 3.1	2	2,06	4		Áp dụng cho vùng ô nhiễm nặng
2	220	≤ 2.5	3	3,27	6	3	Dây đơn
		≤ 2.5	3	3,47	6		Dây phân pha 2
		≤ 3.1	3,5	3,72	6,5		Dây phân pha 3 hoặc vùng ô nhiễm nặng hoặc các vị trí cột nằm trên sườn dốc có góc lệch chuỗi néo so với phương ngang > 14,5 <sup>0</sup>
3	500	≤ 2.0	5,5	6,13	10,5	4,5	Dây phân pha 4
		≤ 2.5	6	6,57	10,5		Dây phân pha 4
		≤ 3.1	7,2	7,66	11,5		Loại cột đặc biệt, góc lệch tối đa cho phép chuỗi sứ 72 <sup>0</sup> dùng cho các vị trí cột nằm trên sườn dốc có góc lệch chuỗi néo so với phương ngang > 17 <sup>0</sup> hoặc các vị trí có Lkl nhỏ phải bù > 1200kg nếu dùng sơ đồ cột có góc lệch tối đa cho phép chuỗi sứ 65 <sup>0</sup>
<b>II/ Sơ đồ cột 4 mạch</b>							
1	110	Khoảng cách giữa 2 mạch 5,5m (l=l <sub>cd</sub> +h <sub>người</sub> +L <sub>at</sub> =2+1,8+1,5=5,3m chọn 5,5m)					
2	220	Khoảng cách giữa 2 mạch 7,5m (l=l <sub>cd</sub> +h <sub>người</sub> +L <sub>at</sub> =3+1,8+2,5=7,3m chọn 7,5m)					

**Ghi chú:**

- Bảng tổng hợp trên tính trong trường hợp sử dụng cách điện truyền thống, góc lệch tối đa cho phép của chuỗi sứ 65<sup>0</sup>
- Trong trường hợp cụ thể từng công trình, tùy thuộc vào dạng địa hình lựa chọn góc lệch tối đa của chuỗi sứ cho phù hợp



**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CỘT ĐỠ 110kV**

**I. CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN**

Điện áp (kV)	Dây dẫn					Chiều dài chuỗi cách điện	Áp lực gió cơ sở
	Loại	Fdd (mm <sup>2</sup> )	g <sub>l</sub> (daN/m.mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>tb</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	L <sub>cd</sub> (m)	Q <sub>0</sub> (daN/m <sup>2</sup> )
110	ACSR185/29	210	0,00359	11,28	7,05	1,5	95
	<b>Dây chống sét</b>						
	Loại	Fdd (mm <sup>2</sup> )	g <sub>l</sub> (daN/m.mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>tb</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )		
	GSW-50	48,64	0,00859	36	18		

**II. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH AN TOÀN PHA-ĐẤT TẠI CỘT**

TT	Chế độ tính toán	Áp lực gió tính toán (daN/m <sup>2</sup> )		Phân pha	Góc lệch chuỗi θ (độ)	L <sub>pha - đất yêu cầu</sub> (m)	L <sub>xà - thân cột</sub> (m)
		Q <sub>tt</sub> (25 <sup>0</sup> C)	126				
2	Chế độ điện áp làm việc	Q <sub>tt</sub> (25 <sup>0</sup> C)	126	1	65,00	0,25	1,61

**Kết luận:** Chọn khoảng cách an toàn pha-đất tính toán từ vị trí bắt chuỗi cách điện đỡ đến thân cột thép:

1,61

**III. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC TẦNG XÀ DÂY DẪN**

Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42-QPTBĐ)

$$D = \frac{U}{110} + 0,42 \cdot \sqrt{f_{\max}} = 2,12 \text{ m}$$

Theo điều kiện treo lên cột an toàn (Điều II.5.47-QPTBĐ)

$$D \geq L_{cd} + L_{suachuanong} = 3 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn:

4

**IV. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH GIỮA TẦNG XÀ DÂY DẪN VÀ DÂY CHỐNG SÉT**

Theo khoảng cách thẳng đứng giữa dây dẫn điện và dây chống sét giữa khoảng cột (Điều II.:

Khoảng cách yêu cầu giữa dây dẫn và dây chống sét:

$$L_{yc} = 0,015 \times L_{TT} + 1 = 5,5 \text{ m}$$

Khoảng cách tính toán giữa tầng xà dây dẫn và tầng xà dây chống sét:

$$L_{TT} \geq L_{yc} + f_{csqda} - (f_{ddqda} + L_{cd}) = 1,39 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn khoảng cách giữa tầng xà DD và DCS:

3

#### V. TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI XÀ DÂY CHỐNG SÉT

Theo điều kiện góc bảo vệ  $\alpha \leq 0$  (độ)

$$L_{xaCS} \geq L_{xaDD} - (L_{DD-DCS} + L_{cd}) \cdot \tan \alpha = 1,61 \text{ m}$$

Theo điều kiện khoảng cách giữa 2 dây chống sét:

$$L_{xaCS} \leq 5 \cdot L_{DD-DCS} / 2 = 0 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn chiều dài xà DCS bằng xà DD:

1,61

PHỤ LỤC TÍNH TOÁN LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CỘT ĐỒ 220kV

I. CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN

Điện áp (kV)	Dây dẫn					Chiều dài chuỗi cách điện	Áp lực gió cơ sở
	Loại	Fdd (mm <sup>2</sup> )	g <sub>1</sub> (daN/m.mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>tb</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	L <sub>cd</sub> (m)	Q <sub>0</sub> (daN/m <sup>2</sup> )
220	ACSR400/51	451,9	0,00349	12,25	6,8	3	95
	Dây chống sét						
	Loại	Fdd (mm <sup>2</sup> )	g <sub>1</sub> (daN/m.mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>tb</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )		
	GSW-70	72,58	0,00800	36	18		

II. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH AN TOÀN PHA-ĐẤT TẠI CỘT

TT	Chế độ tính toán	Áp lực gió tính toán (daN/m <sup>2</sup> )		Phân pha	Góc lệch chuỗi θ (độ)	L <sub>pha - đất yêu cầu</sub> (m)	L <sub>xà - thân cột</sub> (m)
2	Chế độ điện áp làm việc	Q <sub>tt(25°C)</sub>	135,5	1	65,00	0,55	3,27

Kết luận: Chọn khoảng cách an toàn pha-đất tính toán từ vị trí bắt chuỗi cách điện đỡ đến thân cột thép:

3,27

III. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC TẦNG XÀ DÂY DẪN

Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42-QPTBĐ)

$$D = \frac{U}{110} + 0,42 \cdot \sqrt{f_{\max}} = 3,43 \text{ m}$$

Theo điều kiện treo lên cột an toàn (Điều II.5.47-QPTBĐ)

$$D \geq L_{cd} + L_{suachuanong} = 5,5 \text{ m}$$

Kết luận: Chọn khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn:

6

IV. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH GIỮA TẦNG XÀ DÂY DẪN VÀ DÂY CHỐNG SÉT

Theo khoảng cách thẳng đứng giữa dây dẫn điện và dây chống sét giữa khoảng cột (Điều II.5.48-QPTBĐ)

Khoảng cách yêu cầu giữa dây dẫn và dây chống sét:

$$L_{yc} = 0,015 \times L_{TT} + 1 = 7 \text{ m}$$

Khoảng cách tính toán giữa tầng xà dây dẫn và tầng xà dây chống sét:

$$L_{TT} \geq L_{yc} + f_{csqda} - (f_{ddqda} + L_{cd}) = -1,01 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn khoảng cách giữa tầng xà DD và DCS:

3

### V. TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI XÀ DÂY CHỐNG SÉT

Theo điều kiện góc bảo vệ  $\alpha \leq 0$  (độ)

$$L_{xaCS} \geq L_{xaDD} - (L_{DD-DCS} + L_{cd}) \cdot \tan \alpha = 3,27 \text{ m}$$

Theo điều kiện khoảng cách giữa 2 dây chống sét:

$$L_{xaCS} \leq 5 \cdot L_{DD-DCS} / 2 = 0 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn chiều dài xà DCS bằng xà DD:

3,27



PHỤ LỤC TÍNH TOÁN LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CỘT ĐỒ 500kV

I. CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN

Điện áp (kV)	Dây dẫn					Chiều dài chuỗi cách điện	Áp lực gió cơ sở
	Loại	Fdd (mm <sup>2</sup> )	g <sub>1</sub> (daN/m.mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>tb</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	L <sub>cd</sub> (m)	Q <sub>0</sub> (daN/m <sup>2</sup> )
500	ACSR330/43	375,1	0,00350	12,45	6,9	5,5	95
	<b>Dây chống sét</b>						
	Loại	Fdd (mm <sup>2</sup> )	g <sub>1</sub> (daN/m.mm <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>tb</sub> (daN/mm <sup>2</sup> )		
	PHLOX-116	116,2	0,00539	36	18		

II. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH AN TOÀN PHA-ĐẤT TẠI CỘT

TT	Chế độ tính toán	Áp lực gió tính toán (daN/m <sup>2</sup> )		Phân pha	Góc lệch chuỗi θ (độ)	L <sub>pha - đất yêu cầu</sub> (m)	L <sub>xà - thân cột</sub> (m)
2	Chế độ điện áp làm việc	Q <sub>tt(25°C)</sub>	150	4	65,00	1,15	6,13

**Kết luận:** Chọn khoảng cách an toàn pha-đất tính toán từ vị trí bắt chuỗi cách điện đỡ đến thân cột thép:

6,13

III. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH GIỮA CÁC TẦNG XÀ DÂY DẪN

Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42-QPTBĐ)

$$D = \frac{U}{110} + 0,42 \cdot \sqrt{f_{\max}} = 6,44 \text{ m}$$

Theo điều kiện trèo lên cột an toàn (Điều II.5.47-QPTBĐ)

$$D \geq L_{cd} + L_{suachuanong} = 9,5 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn:

10,5

IV. TÍNH TOÁN KHOẢNG CÁCH GIỮA TẦNG XÀ DÂY DẪN VÀ DÂY CHỐNG SÉT

Theo khoảng cách thẳng đứng giữa dây dẫn điện và dây chống sét giữa khoảng cột (Điều II.5.48-QPTBĐ)

Khoảng cách yêu cầu giữa dây dẫn và dây chống sét:

$$L_{yc} = 0,015 \times L_{TT} + 1 = 8,5 \text{ m}$$

Khoảng cách tính toán giữa tầng xà dây dẫn và tầng xà dây chống sét:

$$L_{TT} \geq L_{yc} + f_{csqda} - (f_{ddqda} + L_{cd}) = -6,55 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn khoảng cách giữa tầng xà DD và DCS:

4,5

#### V. TÍNH TOÁN CHIỀU DÀI XÀ DÂY CHỐNG SÉT

Theo điều kiện góc bảo vệ  $\alpha \leq 0$  (độ)

$$L_{xaCS} \geq L_{xaDD} - (L_{DD-DCS} + L_{cd}) \cdot \tan \alpha = 6,13 \text{ m}$$

Theo điều kiện khoảng cách giữa 2 dây chống sét:

$$L_{xaCS} \leq 5 \cdot L_{DD-DCS} / 2 = 0 \text{ m}$$

**Kết luận:** Chọn chiều dài xà DCS bằng xà DD:

6,13

2. BẢNG TỔNG HỢP TÍNH TOÁN LỰA CHỌN SƠ ĐỒ CỘT NÉO

STT	Cấp điện áp (kV)	Chuỗi cách điện $L_{cđ\ lèo}$ (m)	Khoảng cách tính toán lựa chọn sơ đồ cột (m)				Phạm vi áp dụng	
			Góc lái ( $^{\circ}$ )	Dây dẫn - Thân cột	Vị trí bắt chuỗi đỡ lèo - Thân cột	Pha - Pha		Xà DD - Xà DCS
1	110	2	$\alpha \leq 45^{\circ}$	1,9	2,3	4	3	Toàn thể các công trình đường dây 110kV
2	220	3	$\alpha \leq 45^{\circ}$	4,11	3,83	6	4,5	Dây đơn, dây phân pha 2
3		3,5		4,11	4,13	6,5		Dây phân pha 3 hoặc vùng ô nhiễm nặng
4	500	5,5	$\alpha \leq 20^{\circ}$	6,35	6,51	11,4	5	Dây phân pha 4

Ghi chú: Đối với các cột néo góc có góc lái  $> 45^{\circ}$  tăng chiều dài xà Dây dẫn, DCS thêm 0,5 mét.



**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CỘT NÉO 110kV  
THEO YÊU CẦU PHẦN CÔNG NGHỆ**

**I. CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN**

Điện áp (kV)	Dây dẫn	Dây c/sét	$f_{ddmax}$ (m)	$f_{ddqda}$ (m)	$f_{csqda}$ (m)	Lcđ (m)	Ltt (m)
110	ACSR240/39	OPGW-57	7,05	5,49	2,34	2	300

**II. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN**

**1. Chiều dài xà dây dẫn (A2)**

Khoảng cách yêu cầu giữa 2 mạch trên thân cột ( $A_{2-1}$ ) = 4 (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_{2-1} \geq A_2 / \cos(\alpha / 2) / 2$

-Cột néo góc đến  $45^\circ$ : = 2,16 (m)

Khoảng cách để tránh vech sứ vào cột của cột đỡ lân cận ( $A_{2-2}$ ) = 2,6 (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_{2-2} \geq A_2 / \cos(\alpha / 2)$

-Cột néo góc đến  $45^\circ$ : = 2,97 (m)

Bề rộng thân cột néo (dự kiến): 2.15 (m)

**Kết luận:** Chọn khoảng cách từ dây dẫn - thân cột 1,9 (m)

Khoảng cách từ điểm treo chuỗi đỡ lèo đến thân cột (Điều II.5.47-QPTBĐ)

-Cột néo góc đến  $45^\circ$ : = 2,30 (m)

**Kết luận:** Chọn vị trí bắt chuỗi đỡ lèo - thân cột 2,3 (m)

**2. Khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn (B2)**

Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42-QPTBĐ)

$$B = \frac{U}{110} + 0,42 \cdot \sqrt{f_{max}} = 2,12 \text{ (m)}$$

Theo điều kiện treo lên cột an toàn  $B \geq L_{cd} + H_{at}$  = 3.50 (m)

Chọn B2 = 4 (m)

**3. Khoảng cách giữa xà dây dẫn và xà dây chống sét (C2)**

Theo khoảng cách thẳng đứng giữa DD và DCS giữa khoảng cột (Điều II.5.64-QPTBĐ)

Khoảng cách theo yêu cầu ( $C_{yc}$ )  $C_{yc} = 0,015 L + 1$  = 5,5 (m)

Khoảng cách tính toán  $C = C_{yc} + f_{csqda} - f_{qda}$  = 2.36 (m)

Chọn C2 = 3 (m)

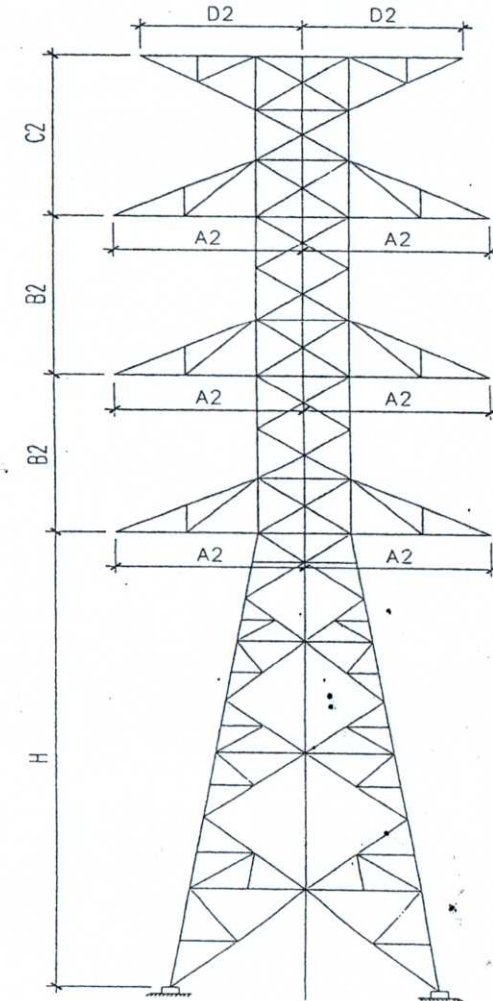
**4. Chiều dài xà treo dây chống sét (D2)**

Theo điều kiện góc bảo vệ  $D \geq A - C \cdot \tan \alpha$   $\alpha \leq 0$  độ

= 1,90 (m)

Theo điều kiện khoảng cách giữa 2 DCS  $D \leq 5 \cdot C / 2$  = 7,5 (m)

**Kết luận:** Chọn chiều dài xà DCS bằng xà DD Chọn D2 = 1,9 (m)



**Ghi chú:** Đối với các cột néo góc có góc lái >  $45^\circ$  tăng chiều dài xà Dây dẫn, DCS thêm 0,5 mét.

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CỘT NÉO 220kV  
THEO YÊU CẦU PHẦN CÔNG NGHỆ**

**I. CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN**

Điện áp (kV)	Dây dẫn	Dây c/sét	$f_{ddmax}$ (m)	$f_{ddqda}$ (m)	$f_{csqda}$ (m)	Lcd (m)	Ltt (m)
220	ACSR330/43	PHLOX-75	11,84	9,85	7,22	3,5	400

**II. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN**

**1. Chiều dài xà dây dẫn (A2)**

Khoảng cách yêu cầu giữa 2 mạch trên thân cột ( $A_{2-1}$ ) = 6 (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_{2-1} \geq A_2 / \cos(\alpha/2)$   
-Cột néo góc đến  $45^\circ$ : = 3,25 (m)

Khoảng cách để tránh vech sứ vào cột của cột đỡ lân cận ( $A_{2-2}$ ) = 4,8 (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_{2-2} \geq A_2 / \cos(\alpha/2)$   
-Cột néo góc đến  $45^\circ$ : = 5,36 (m)

Bề rộng thân cột néo (dự kiến): 2,5 (m)

**Kết luận:** Chọn khoảng cách từ dây dẫn - thân cột = 4,11 (m)

Khoảng cách từ điểm treo chuỗi đỡ lèo đến thân cột (Điều II.5.47-QPTBĐ)

-Cột néo góc đến  $45^\circ$ : = 4,13 (m)

**Kết luận:** Chọn vị trí bắt chuỗi đỡ lèo - thân cột = 4,13 (m)

**2. Khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn (B2)**

Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42-QPTBĐ)

$$B = \frac{U}{110} + 0,42 \cdot \sqrt{f_{max}} = 3,44 \text{ (m)}$$

Theo điều kiện treo lên cột an toàn  $B \geq L_{cd} + Hat$  = 6,00 (m)

Chọn B2 = 6,5 (m)

**3. Khoảng cách giữa xà dây dẫn và xà dây chống sét (C2)**

Theo khoảng cách thẳng đứng giữa DD và DCS giữa khoảng cột (Điều II.5.64-QPTBĐ)

Khoảng cách theo yêu cầu ( $C_{yc}$ )  $C_{yc} = 0,015L + 1$  = 7 (m)

Khoảng cách tính toán  $C = C_{yc} + f_{csqda} - f_{qda}$  = 4,37 (m)

Chọn C2 = 4,5 (m)

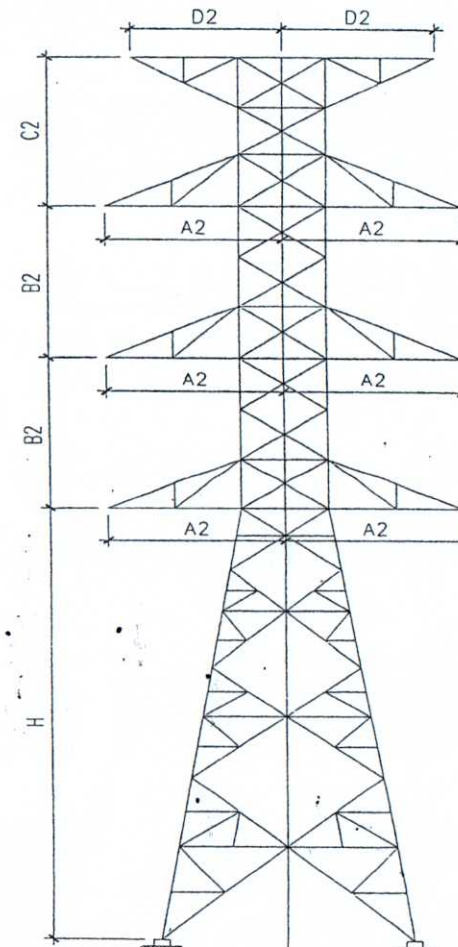
**4. Chiều dài xà treo dây chống sét (D2)**

Theo điều kiện góc bảo vệ  $D \geq A - C \cdot \tan \alpha$   $\alpha \leq 0$  độ

= 4,11 (m)

Theo điều kiện khoảng cách giữa 2 DCS  $D \leq 5 \cdot C / 2$  = 11,25 (m)

**Kết luận:** Chọn chiều dài xà DCS bằng xà DD = 4,11 (m)



**Ghi chú:** Đối với các cột néo góc có góc lái  $> 45^\circ$  tăng chiều dài xà Dây dẫn, DCS thêm 0,5 mét.



**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CỘT NÉO 220kV  
THEO YÊU CẦU PHẦN CÔNG NGHỆ**

**I. CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN**

Điện áp (kV)	Dây dẫn	Dây c/sét	$f_{ddmax}$ (m)	$f_{ddqda}$ (m)	$f_{csqda}$ (m)	$L_{cd}$ (m)	$L_{tt}$ (m)
220	ACSR330/43	PHLOX-75	11,84	9,85	7,22	3	400

**II. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN**

**1. Chiều dài xà dây dẫn (A2)**

Khoảng cách yêu cầu giữa 2 mạch trên thân cột ( $A_{2-1}$ ) = 6 (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_{2-1} \geq A_2 / \cos(\alpha/2)$

-Cột néo góc đến  $45^0$ : = 3,25 (m)

Khoảng cách để tránh vech sứ vào cột của cột đỡ lân cận ( $A_{2-2}$ ) 4,8 (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_{2-2} \geq A_2 / \cos(\alpha/2)$

-Cột néo góc đến  $45^0$ : = 5,36 (m)

Bề rộng thân cột néo (dự kiến): 2,5 (m)

**Kết luận:** Chọn khoảng cách từ dây dẫn - thân cột 4,11 (m)

Khoảng cách từ điểm treo chuỗi đỡ lèo đến thân cột (Điều II.5.47-QPTBĐ)

-Cột néo góc đến  $45^0$ : = 3,83 (m)

**Kết luận:** Chọn vị trí bắt chuỗi đỡ lèo - thân cột 3,83 (m)

**2. Khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn (B2)**

Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42-QPTBĐ)

$$B = \frac{U}{110} + 0,42 \cdot \sqrt{f_{max}} = 3,44 \text{ (m)}$$

Theo điều kiện treo lên cột an toàn  $B \geq L_{cd} + Hat = 5,50$  (m)

Chọn B2 = 6,00 (m)

**3. Khoảng cách giữa xà dây dẫn và xà dây chống sét (C2)**

Theo khoảng cách thẳng đứng giữa DD và DCS giữa khoảng cột (Điều II.5.64-QPTBĐ)

Khoảng cách theo yêu cầu ( $C_{yc}$ )  $C_{yc} = 0,015 L + 1 = 7$  (m)

Khoảng cách tính toán  $C = C_{yc} + f_{csqda} - f_{qda} = 4,37$  (m)

Chọn C2 = 4,5 (m)

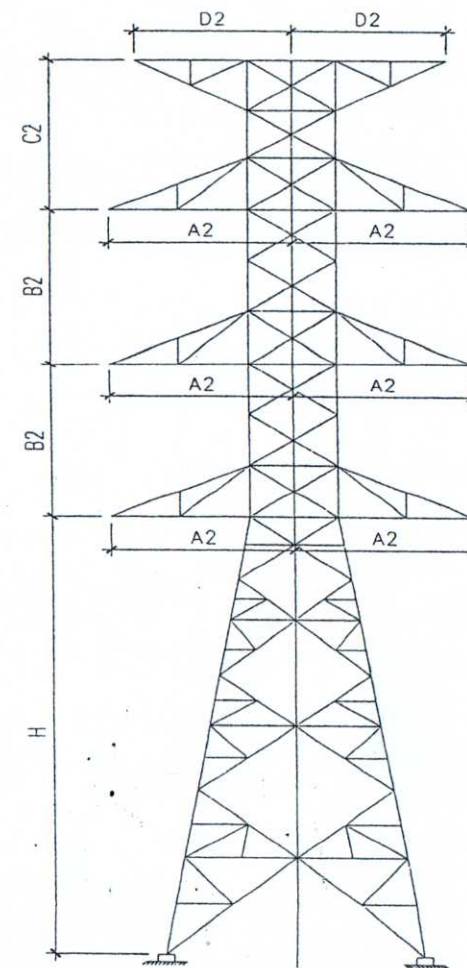
**4. Chiều dài xà treo dây chống sét (D2)**

Theo điều kiện góc bảo vệ  $D \geq A - C \cdot \tan \alpha \leq 0$  độ

= 4,11 (m)

Theo điều kiện khoảng cách giữa 2 DCS  $D \leq 5.C/2 = 11,25$  (m)

**Kết luận:** Chọn chiều dài xà DCS bằng xà DD Chọn D2 = 4,11 (m)



Ghi chú: Đối với các cột néo góc có góc lái >  $45^0$  tăng chiều dài xà Dây dẫn, DCS thêm 0,5 mét.

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN LỰA CHỌN KÍCH THƯỚC CỘT NEO 500kV THEO  
YÊU CẦU PHẦN CÔNG NGHỆ**

**I. CÁC THÔNG SỐ TÍNH TOÁN**

Điện áp (kV)	Dây dẫn	Dây c/sét	$f_{ddmax}$ (m)	$f_{ddqda}$ (m)	$f_{csqda}$ (m)	Lcd (m)	Ltt (m)
500	ACSR330/43	PHLOX-116	25,96	22,91	11,85	5,5	-500

**II. KẾT QUẢ TÍNH TOÁN**

**1. Chiều dài xà dây dẫn (A)**

Khoảng cách yêu cầu giữa 2 mạch trên thân cột ( $A_1$ ) = **8,5** (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_2 \geq A_1 / \cos(\alpha / 2) / 2$

-Cột néo góc đến  $20^\circ$ : = 4,32 (m)

Khoảng cách để tránh vech sứ vào cột của cột đỡ lân cận ( $A_3$ ) = 8 (m)

Khoảng cách tính toán từ dây dẫn - tim cột:  $A_3 \geq A_1 / \cos(\alpha / 2)$

-Cột néo góc đến  $20^\circ$ : = 8,35 (m)

Bề rộng thân cột néo: = 4 (m)

**Kết luận:** Chọn khoảng cách từ dây dẫn - thân cột **6,35** (m)

Khoảng cách từ điểm treo chuỗi đỡ lèo đến thân cột (Điều II.5.47-QPTBĐ)

-Cột néo góc đến  $20^\circ$  (chế độ  $Q_{max}$ ) = 6,51 (m)

**Kết luận:** Chọn vị trí bắt chuỗi đỡ lèo - thân cột **6,51** (m)

**2. Khoảng cách giữa các tầng xà dây dẫn (B)**

Theo điều kiện làm việc của dây dẫn trong khoảng cột (Điều II.5.42-QPTBĐ)

$$B = \frac{U}{110} + 0,42 \cdot \sqrt{f_{max}} = 6,69 \text{ (m)}$$

Theo điều kiện treo lên cột an toàn  $B \geq L_{cat} + Hat$  = 9,50 (m)

Chọn B = **11,4** (m)

**3. Khoảng cách giữa xà dây dẫn và xà dây chống sét (C)**

Theo khoảng cách thẳng đứng giữa DD và DCS giữa khoảng cột (Điều II.5.64-QPTBĐ)

Khoảng cách theo yêu cầu ( $C_{yc}$ )  $C_{yc} = 0.015 L + 1$  = 8,5 (m)

Khoảng cách tính toán  $C = C_{yc} + f_{csqda} - f_{qda}$  = -2,57 (m)

Chọn C = **5** (m)

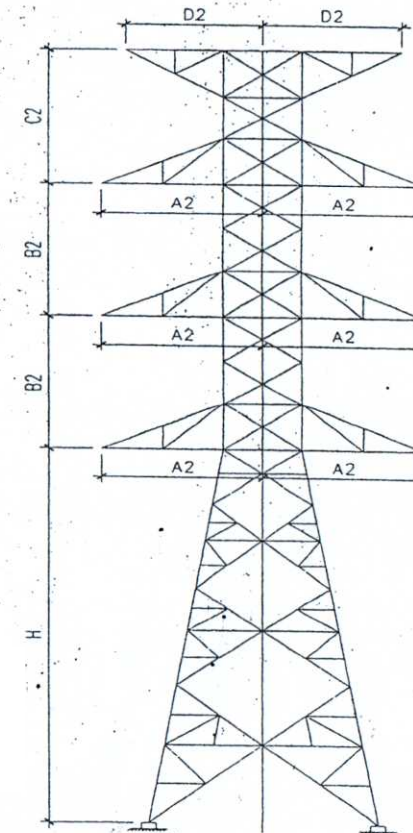
**4. Chiều dài xà treo dây chống sét (D)**

Theo điều kiện góc bảo vệ  $D \geq A - C \cdot \tan \alpha$   $\alpha \leq 0$  độ

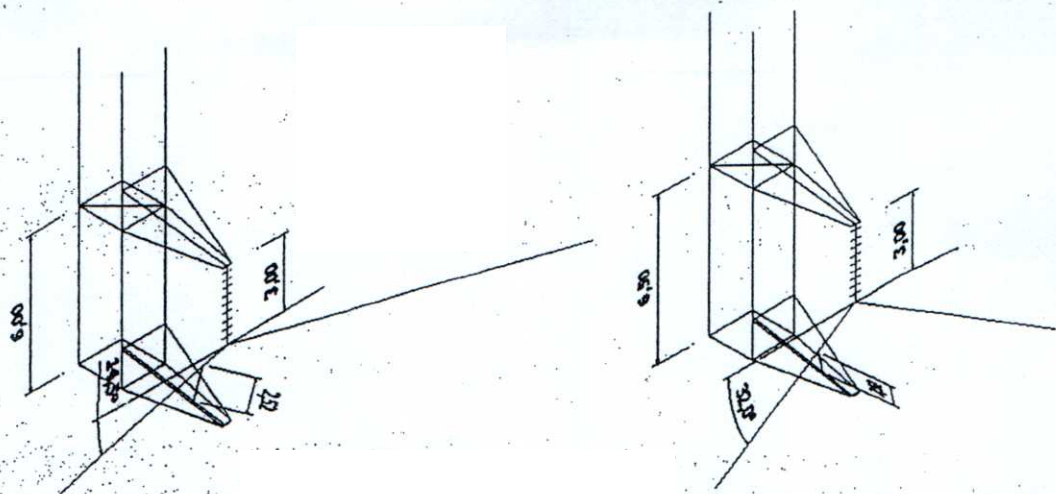
= 6,35 (m)

Theo điều kiện khoảng cách giữa 2 DCS  $D \leq 5.C / 2$  = 12,5 (m)

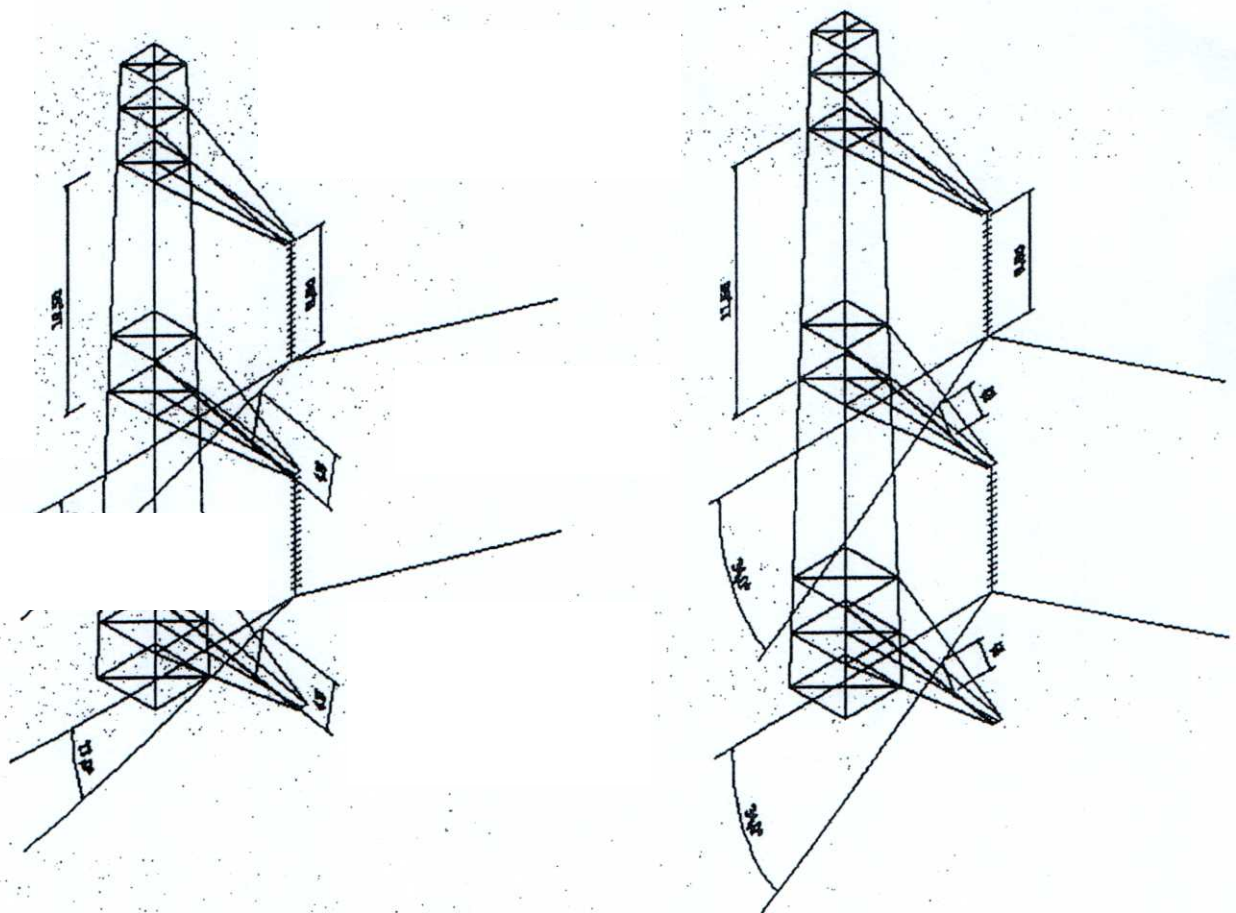
**Kết luận:** Chọn chiều dài xà DCS bằng xà DD Chọn D = **6,35** (m)







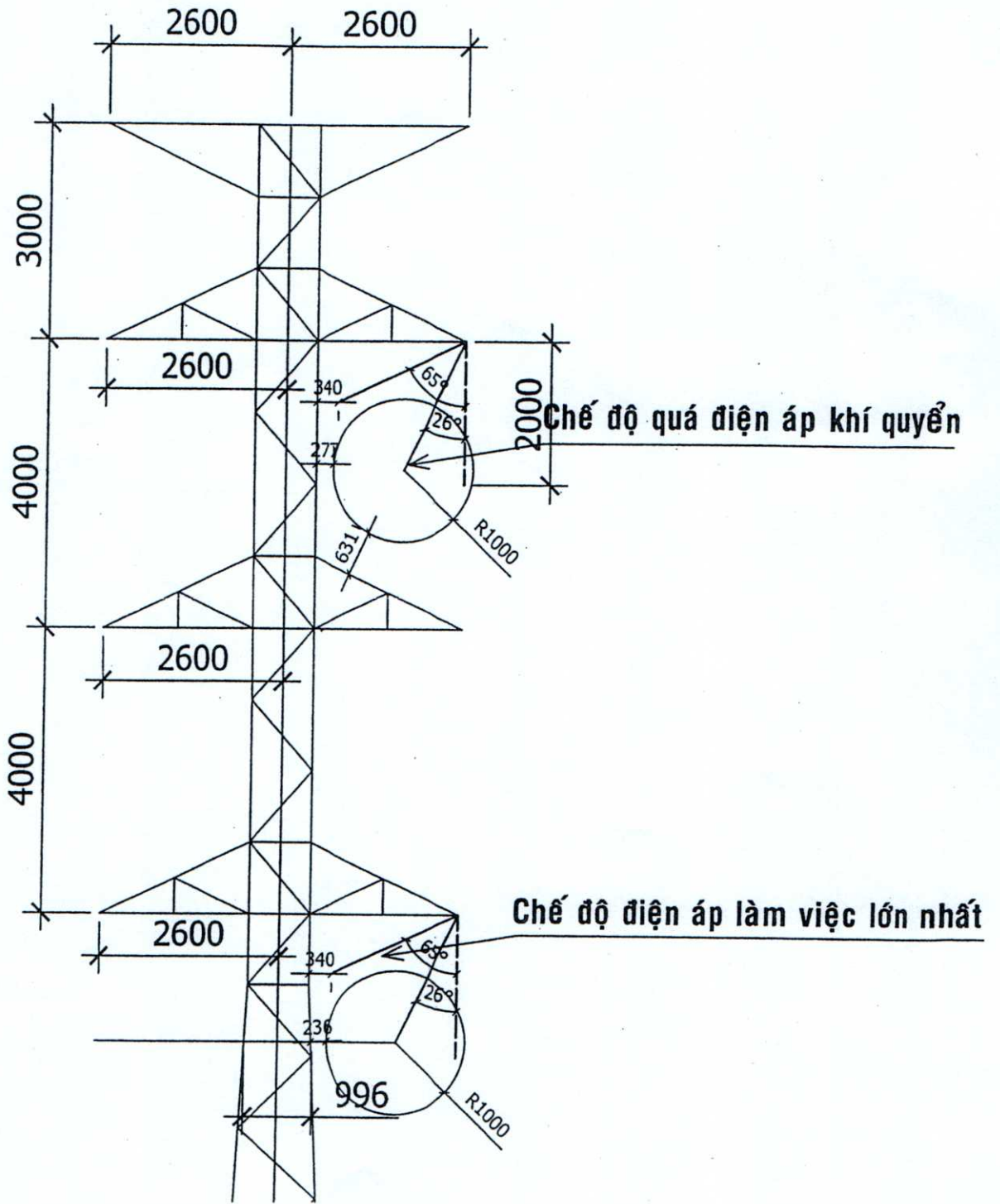
Sơ đồ cột khoảng cách 2 tầng xà yêu cầu cấp điện áp 220kV ứng với từng độ dốc chuỗi néo so với phương ngang



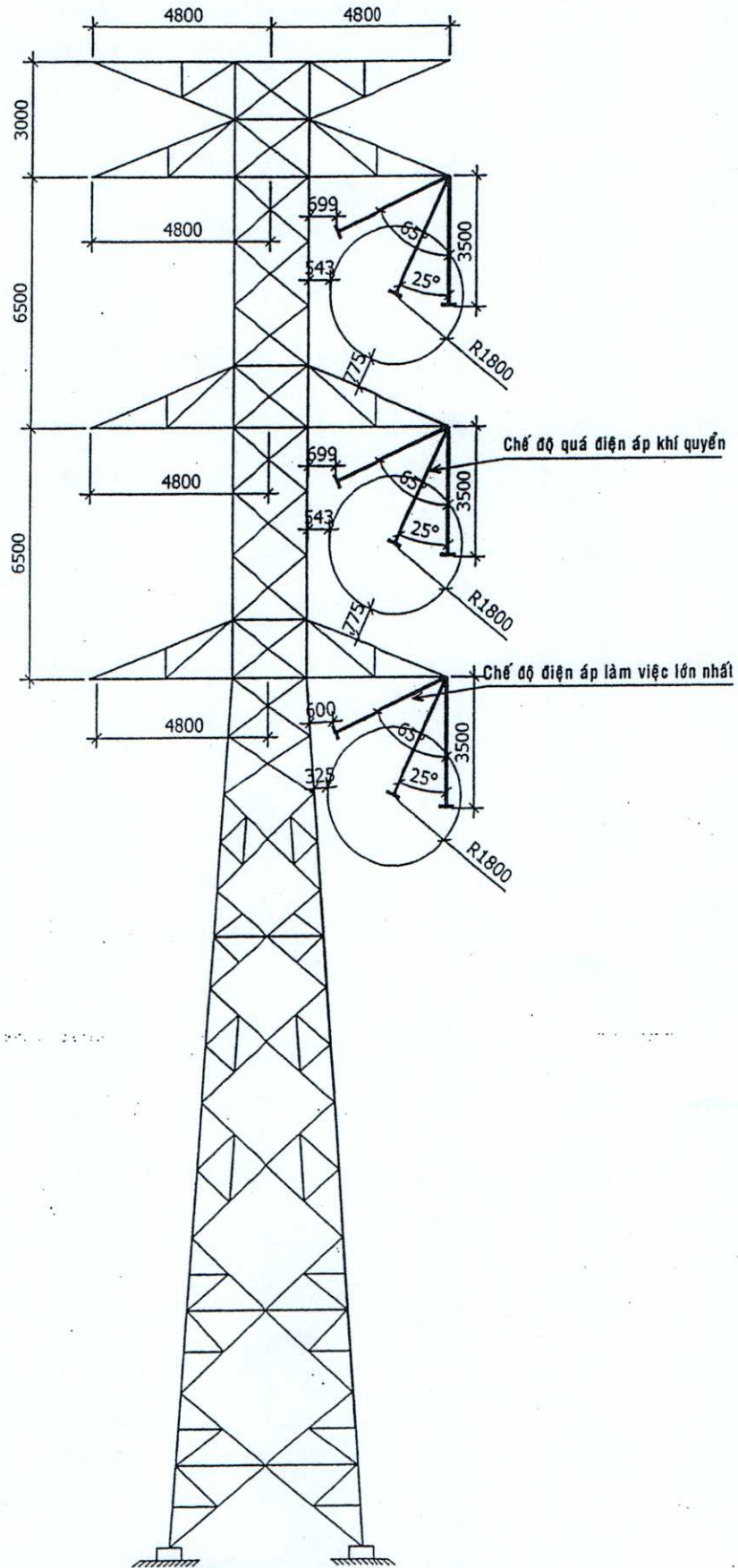
Hình Sơ đồ cột khoảng cách 2 tầng xà yêu cầu cấp điện áp 500kV ứng với từng độ dốc chuỗi néo so với phương ngang



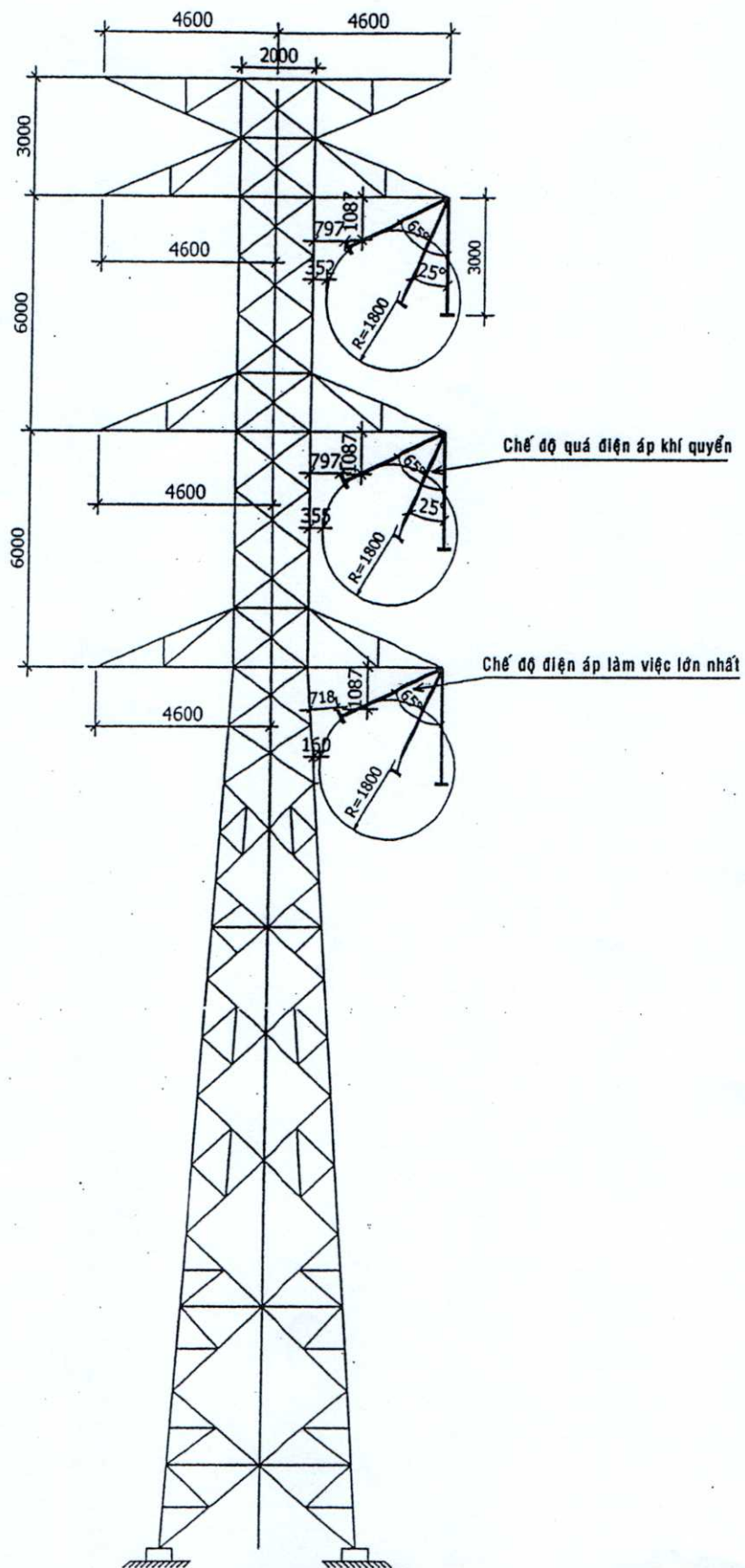
# Đường dây 110kV



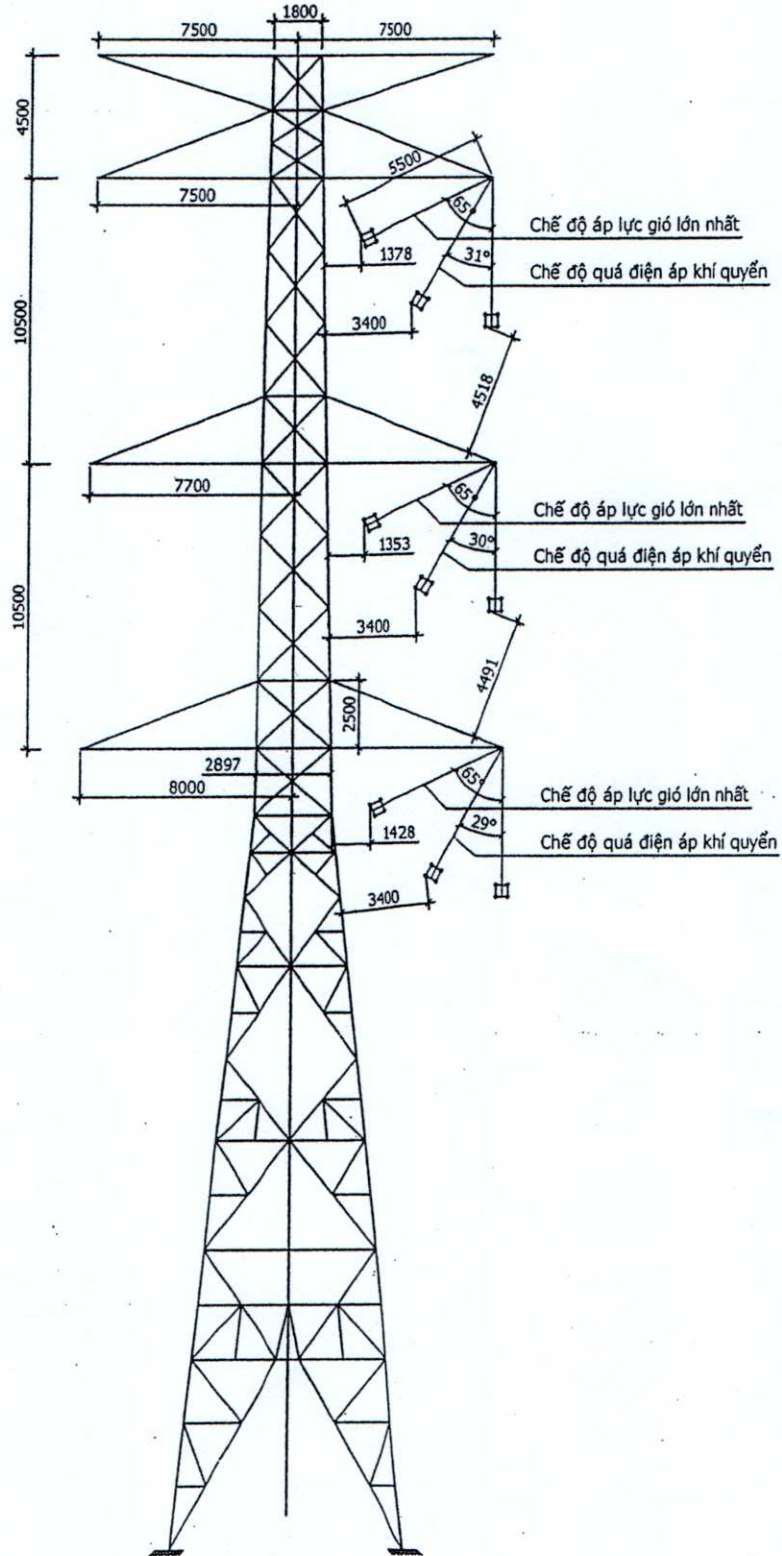
# Đường dây 220kV - Khoảng cách 2 tầng xà 6,5m



# Đường dây 220kV - khoảng cách 2 tầng xà 6m

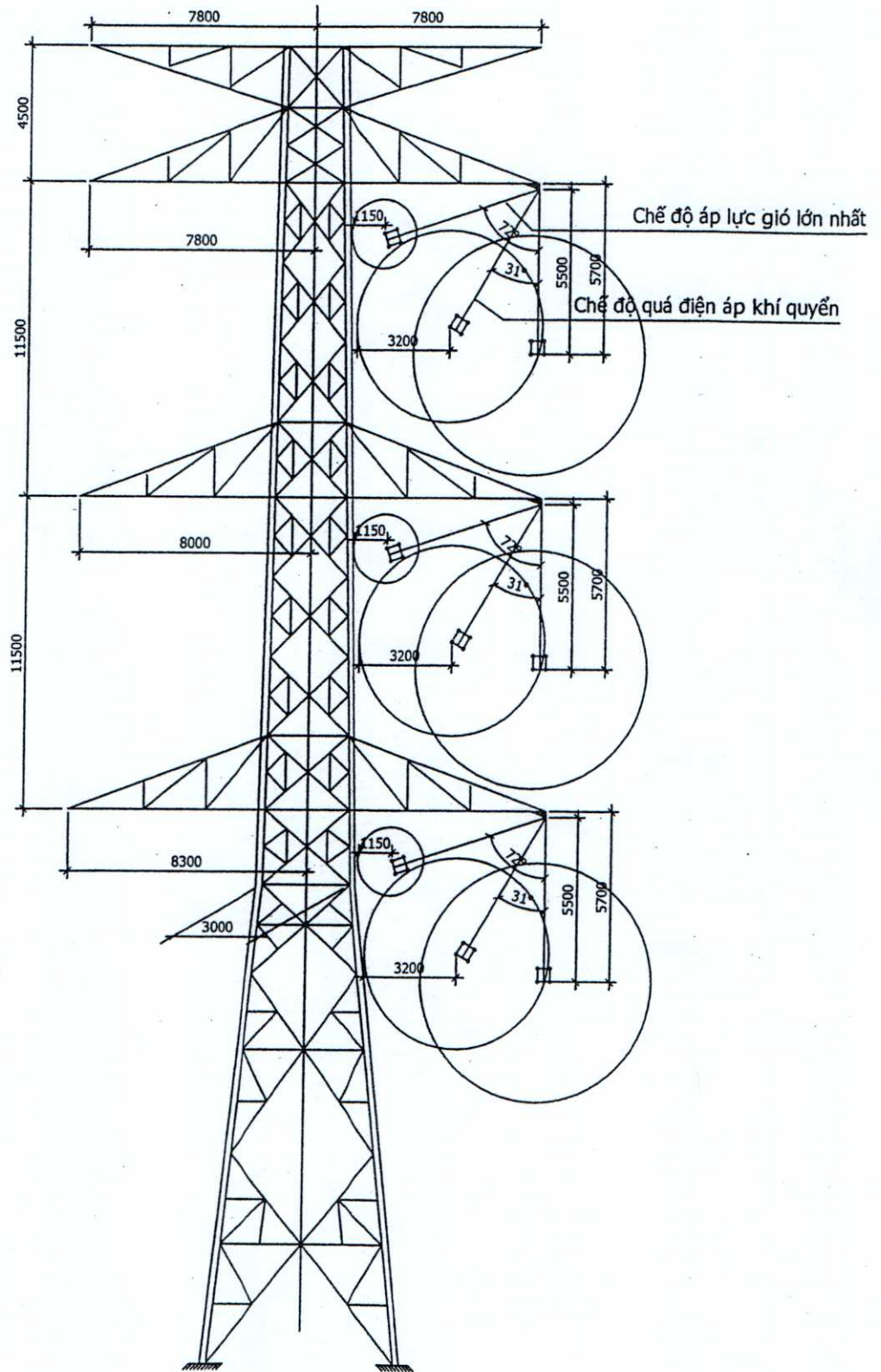


## Đường dây 500kV - khăng cách 2 tầng xà 10,5m





# Đường dây 500kV - khoảng cách 2 tầng xà 11,5m



**PHỤ LỤC : TÍNH LỰC ĐẦU CỘT (THAM KHẢO)**

**a. Lực đầu cột tiêu chuẩn (gió 90 độ)**

Dây dẫn điện :

AC330/43

Dây chống sét :

PHLOX-116

Các thông số	Dạng Đ/H	Qcs	P1	P2	F	Qtc	Gsn	Gsd	Fsn	Fsd	S/pha	HS g/lực	HS ph/pha	Usmax	Ustb
Dây dẫn điện	B	95	1.31	2.27	375.10	117.04	750	550	2.50	2.00	4	0.15	1	12.45	6.91
Dây chống sét	B	95	0.64	1.52	116.24	129.20	20	10	0.037	0.032		0.5		36.10	22.60

Loại cột	Cấp lực	Khoảng cột		Góc lái	Ứng suất T.Chuẩn	Lực dây dẫn ( daN )						Lực dây chống sét ( daN )						U.S T.Chuẩn
		Gió	T/L			P1	P2	P3	P1"	P2"	P3"	P1	P2	P3	P1"	P2"	P3"	
Đỡ thẳng	Đ522-.....	450	1000		11.36	6048.0	4322.0	-	3174.0	2278.0	2556.7	895.0	687.9	-	327.5	346.0	1429.2	24.6
	Đ522-.....	550	1500		11.36	8672.0	5230.4	-	4486.0	2732.2	2556.7	1212.5	839.8	-	486.3	422.0	1429.2	24.6
	Đ522-.....	725	1400		11.36	8147.2	6820.1	-	4223.6	3527.1	2556.7	1149.0	1105.7	-	454.5	554.9	1429.2	24.6
	Đ522-.....	870	1800		11.36	10246.4	8137.3	-	5273.2	4185.7	2556.7	1403.0	1326.0	-	581.5	665.1	1429.2	24.6
Néo góc	N522-.....	500	1000	0	11.36	8098.0	5127.3	-	5224.0	2856.2	17044.5	925.0	769.3	-	357.5	389.4	2858.3	24.6
	N522-.....	1000	1500	10	11.36	10722.0	12605.9	-	6536.0	6595.5	16979.7	1242.5	2021.4	-	516.3	1015.5	2847.5	24.6
	N522-.....	500	2500	15	11.36	15970.0	9537.9	-	9160.0	5061.6	16898.7	1877.5	1508.9	-	833.8	759.2	2833.9	24.6
	N522-.....	800	1700	20	11.36	11771.6	13661.6	-	7060.8	7123.4	16785.6	1369.5	2199.3	-	579.8	1104.4	2814.9	24.6
	N522-.....	500	1700	25	11.36	11771.6	12397.9	-	7060.8	6491.5	16640.5	1369.5	1988.6	-	579.8	999.1	2790.6	24.6
Néo cuối	NC522-.....	360	300	0	11.36	4,424.4	4,089.6	17,044.5				1,580.5	556.5	2,858.3				24.6

LƯU Ý:

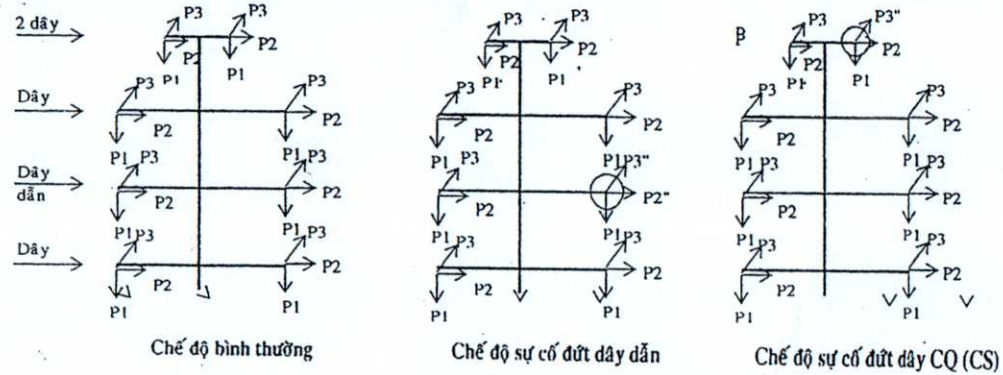
- Trị số lực trong bảng này chưa tính đến hệ số vượt tải

- Giá trị P1 đã tính đến tải trọng của thợ lắp ráp và dụng cụ

\* Trường hợp kiểm tra mắc dây 01 mạch thì giá trị lực tác dụng lên sơ đồ cây lực không đổi, đặt lực tác dụng lên 01 mạch.

**CHÚ THÍCH CÁC THÀNH PHẦN LỰC TÁC DỤNG LÊN CỘT**

- P1: Lực tác dụng thẳng đứng
- P2: Lực tác dụng ngang
- P3: Lực tác dụng dọc dây dẫn
- Pi: Chế độ bình thường
- Pi": Chế độ sự cố





b. Lực đầu cột tính toán (gió 90 độ)

Dây dẫn điện:

AC330/43

Dây chống sét:

PHLOX-116

Các thông số	Dạng Đ/H	Qcs	P1	P2	F	Qtt	Gsn	Gsd	Fsn	Fsd	S/pha	HS g/lực	HS ph/pha	U <sub>smax</sub>	U <sub>stb</sub>
Dây dẫn điện	B	95	1.31	2.62	375.10	134.83	750	550	2.50	2.00	4	0.15	1	12.45	6.91
Dây chống sét	B	95	0.64	1.75	116.24	148.84	20	10	0.037	0.032		0.5		36.10	22.60

Loại cột	Cấp lực	Khoảng cột		Góc lái	Ứng suất T.Toán	Lực dây dẫn ( daN )						Lực dây chống sét ( daN )						U.S tính toán
		Gió	T/L			P1	P2	P3	P1''	P2''	P3''	P1	P2	P3	P1''	P2''	P3''	
Đỡ thẳng	Đ522-.....	450	1000		12.45	6652.8	4978.9	-	3491.4	2624.3	2802.0	984.5	792.4	-	360.3	398.6	1573.3	27.1
	Đ522-.....	550	1500		12.45	9539.2	6025.4	-	4934.6	3147.5	2802.0	1333.8	967.4	-	534.9	486.1	1573.3	27.1
	Đ522-.....	725	1400		12.45	8961.9	7856.8	-	4646.0	4063.2	2802.0	1263.9	1273.8	-	500.0	639.3	1573.3	27.1
	Đ522-.....	870	1800		12.45	11271.0	9374.2	-	5800.5	4821.9	2802.0	1543.3	1527.6	-	639.7	766.2	1573.3	27.1
Néo góc	N522-.....	500	1000	0	12.45	8907.8	5906.6	-	5746.4	3290.4	18680.0	1017.5	886.2	-	393.3	448.6	3146.6	27.1
	N522-.....	1000	1500	10	12.45	11794.2	14355.4	-	7189.6	7514.8	18608.9	1366.8	2303.2	-	567.9	1157.1	3134.6	27.1
	N522-.....	500	2500	15	12.45	17567.0	10738.3	-	10076.0	5706.2	18520.2	2065.3	1700.1	-	917.1	855.6	3119.7	27.1
	N522-.....	800	1700	20	12.45	12948.8	15406.4	-	7766.9	8040.3	18396.2	1506.5	2482.8	-	637.7	1246.9	3098.8	27.1
	N522-.....	500	1700	25	12.45	12948.8	13868.8	-	7766.9	7271.5	18237.2	1506.5	2227.5	-	637.7	1119.3	3072.0	27.1
Néo cuối	NC522-.....	360	300	0	12.45	4,866.8	4,711.2	18,680.0				1,738.6	641.1	3,146.6				27.1

LƯU Ý:

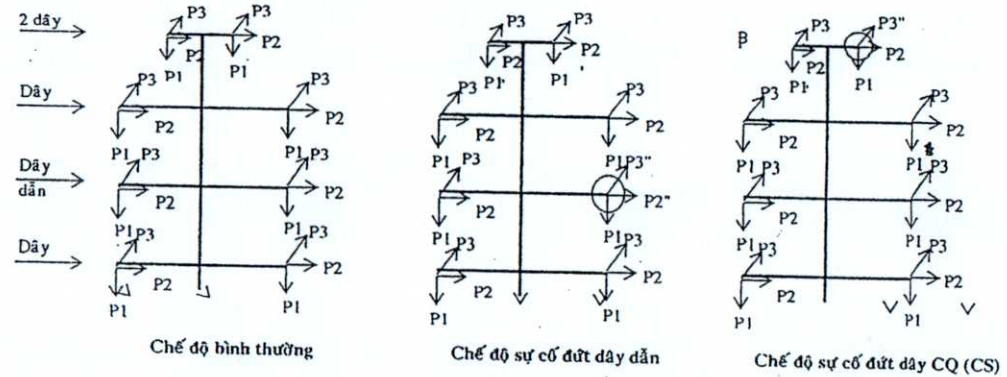
- Trị số lực trong bảng này đã tính đến hệ số vượt tải

- Giá trị P1 đã tính đến tải trọng của thợ lắp ráp và dụng cụ

\* Trường hợp kiểm tra mức dây 01 mạch thì giá trị lực tác dụng lên sơ đồ cây lực không đổi, đặt lực tác dụng lên 01 mạch.

CHÚ THÍCH CÁC THÀNH PHẦN LỰC TÁC DỤNG LÊN CỘT

- P1: Lực tác dụng thẳng đứng
- P2: Lực tác dụng ngang
- P3: Lực tác dụng dọc dây dẫn
- Pi: Chế độ bình thường
- Pi'': Chế độ sự cố





c. Lực đầu cột tiêu chuẩn (gió 45 độ)

Dây dẫn điện:

AC330/43

Dây chống sét:

PHLOX-116

Các thông số	Dạng Đ/H	Qcs	P1	P2	F	Qtc	Gsn	Gsd	Fsn	Fsd	S/pha	HS g/lực	HS ph/pha	Usmax	Ustb
Dây dẫn điện	B	95	1.31	1.14	375.10	117.04	750	550	2.50	2.00	4	0.15	1	12.45	6.91
Dây chống sét	B	95	0.64	0.76	116.24	129.20	20	10	0.037	0.032		0.5		36.10	22.60

Loại cột	Cấp lực	Khoảng cột		Góc lái	Ứng suất T.Chuẩn	Lực dây dẫn (daN)						Lực dây chống sét (daN)						U.S.T.Chuẩn
		Gió	T/L			P1	P2	P3	P1''	P2''	P3''	P1	P2	P3	P1''	P2''	P3''	
Đỡ thẳng	Đ522-.....	450	1000		7.86	6048.0	2278.0	-	3174.0	1256.0	1769.0	895.0	346.0	-	327.5	175.4	954.3	16.4
	Đ522-.....	550	1500		7.86	8672.0	2732.2	-	4486.0	1483.2	1769.0	1212.5	422.0	-	486.3	213.1	954.3	16.4
	Đ522-.....	725	1400		7.86	8147.2	3527.1	-	4223.6	1880.6	1769.0	1149.0	554.9	-	454.5	279.5	954.3	16.4
	Đ522-.....	870	1800		7.86	10246.4	4185.7	-	5273.2	2209.9	1769.0	1403.0	665.1	-	581.5	334.6	954.3	16.4
Néo góc	N522-.....	500	1000	40	7.86	8098.0	10786.3	-	5224.0	5685.7	11081.9	925.0	1672.1	-	357.5	840.8	1793.6	16.4
	N522-.....	1000	1500	40	7.86	10722.0	12920.4	-	6536.0	6752.8	11081.9	1242.5	2029.0	-	516.3	1019.3	1793.6	16.4
	N522-.....	500	2500	60	7.86	15970.0	14345.1	-	9160.0	7465.2	10213.2	1877.5	2247.2	-	833.8	1128.4	1652.9	16.4
	N522-.....	800	1700	0	7.86	11771.6	4218.9	-	7060.8	2402.0	11793.1	1369.5	617.3	-	579.8	313.4	1908.7	16.4
	N522-.....	500	1700	30	7.86	11771.6	8883.4	-	7060.8	4734.3	11391.3	1369.5	1364.5	-	579.8	687.0	1843.6	16.4
Néo cuối	NCS22-.....	360	300	0	7.86	4,424.4	2,454.4	11,793.1				1,580.5	283.1	1,908.7				16.4

LƯU Ý:

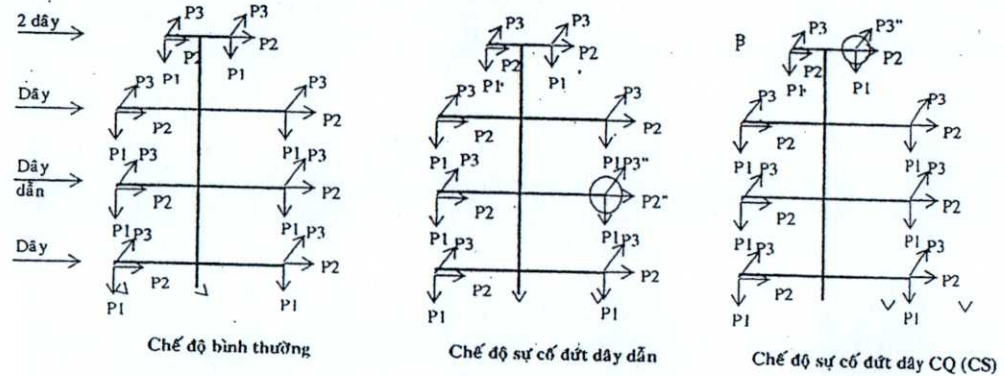
- Trị số lực trong bảng này chưa tính đến hệ số vượt tải

- Giá trị P1 đã tính đến tải trọng của thợ lắp ráp và dụng cụ

\* Trường hợp kiểm tra mức dây 01 mạch thì giá trị lực tác dụng lên sơ đồ cây lực không đổi, đặt lực tác dụng lên 01 mạch.

CHÚ THÍCH CÁC THÀNH PHẦN LỰC TÁC DỤNG LÊN CỘT

- P1: Lực tác dụng thẳng đứng
- P2: Lực tác dụng ngang
- P3: Lực tác dụng dọc dây dẫn
- Pi: Chế độ bình thường
- Pi'': Chế độ sự cố



Dây dẫn điện :

AC330/43

d. Lực đầu cột tính toán (giả 45 độ)

Dây chống sét :

PHLOX-116

Các thông số	Dạng Đ/H	Qcs	P1	P2	F	Qtt	Gsn	Gsd	Fsn	Fsd	S/pha	HS g/lực	HS ph/pha	Usmax	Ustb
Dây dẫn điện	B	95	1.31	1.31	375.10	134.83	750	550	2.50	2.00	4	0.15	1	12.45	6.91
Dây chống sét	B	95	0.64	0.88	116.24	148.84	20	10	0.037	0.032		0.5		36.10	22.60

Loại cột	Cấp lực	Khoảng cột		Góc lái	Ứng suất T.Toán	Lực dây dẫn (daN)						Lực dây chống sét (daN)						U.S tính toán
		Gió	T/L			P1	P2	P3	P1''	P2''	P3''	P1	P2	P3	P1''	P2''	P3''	
Đỡ thẳng	Đ522-.....	450	1000		8.3	6652.8	2624.3	-	3491.4	1447.0	1874.7	984.5	398.6	-	360.3	201.7	1024.7	17.6
	Đ522-.....	550	1500		8.3	9539.2	3147.5	-	4934.6	1708.6	1874.7	1333.8	486.1	-	534.9	245.4	1024.7	17.6
	Đ522-.....	725	1400		8.3	8961.9	4063.2	-	4646.0	2166.4	1874.7	1263.9	639.3	-	500.0	322.0	1024.7	17.6
	Đ522-.....	870	1800		8.3	11271.0	4821.9	-	5800.5	2545.8	1874.7	1543.3	766.2	-	639.7	385.5	1024.7	17.6
Néo góc	N522-.....	500	1000	0	8.3	8907.8	3290.4	-	5746.4	1982.3	12498.3	1017.5	448.6	-	393.3	229.8	2049.3	17.6
	N522-.....	1000	1500	10	8.3	11794.2	8065.3	-	7189.6	4369.7	12450.8	1366.8	1240.1	-	567.9	625.5	2041.5	17.6
	N522-.....	500	2500	15	8.3	17567.0	6530.7	-	10076.0	3602.4	12391.4	2065.3	979.8	-	917.1	495.4	2031.8	17.6
	N522-.....	800	1700	20	8.3	12948.8	9137.2	-	7766.9	4905.7	12308.5	1506.5	1412.2	-	637.7	711.6	2018.2	17.6
	N522-.....	500	1700	25	8.3	12948.8	8638.6	-	7766.9	4656.4	12202.1	1506.5	1325.3	-	637.7	668.2	2000.7	17.6
Néo cuối	NCS22-.....	360	300	0	8.3	4,866.8	2,827.5	12,498.3				1,738.6	326.1	2,049.3				17.6

LƯU Ý:

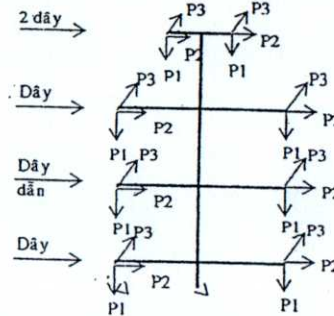
- Trị số lực trong bảng này đã tính đến hệ số vượt tải

- Giá trị P1 đã tính đến tải trọng của thợ lắp ráp và dụng cụ

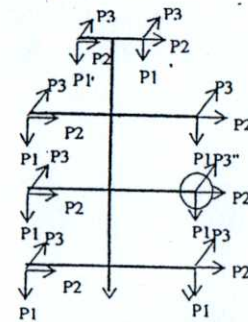
\* Trường hợp kiểm tra mức dây 01 mạch thì giá trị lực tác dụng lên sơ đồ cây lực không đổi, đặt lực tác dụng lên 01 mạch.

CHÚ THÍCH CÁC THÀNH PHẦN LỰC TÁC DỤNG LÊN CỘT

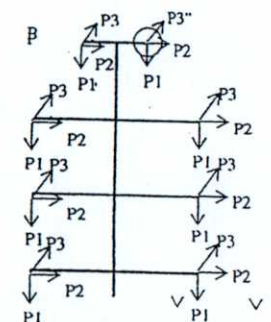
- P1: Lực tác dụng thẳng đứng
- P2: Lực tác dụng ngang
- P3: Lực tác dụng dọc dây dẫn
- Pi: Chế độ bình thường
- Pi'': Chế độ sự cố



Chế độ bình thường



Chế độ sự cố đứt dây dẫn



Chế độ sự cố đứt dây CQ (CS)



**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT LOẠI TĐ4x30-4  
VỚI CÁC VỊ TRÍ CỘT CAO ĐẾN 40m**

**1. Điện trở tản của một tia được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_t = \frac{k_m \cdot \rho}{2\pi L} \times \ln \frac{k \cdot L^2}{d \cdot t_0}$$

*Trong đó:*

- $R_t$  : Điện trở tản của một tia nối đất
- $d$  : Đường kính của tia làm điện cực; với thép dẹt:  $d = b/2$
- $t_0$  : Độ chôn sâu của điện cực
- $k_m$  : Hệ số hiệu chỉnh điện trở suất theo mùa
- $\rho$  : Điện trở suất của đất
- $k$  : Hệ số hình dạng, phụ thuộc vào dạng điện cực
- $L$  : Chiều dài 1 tia lựa chọn



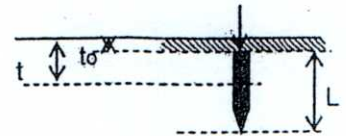
	= 47,668	(Ω)
	= 0,020	(m)
	= 1,0	(m)
	= 3,0	
	= 270	(Ω.m)
	= 1,46	
	= 30	(m)

**2. Điện trở tản của một cọc được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_c = \frac{k_m \cdot \rho}{2\pi L} \times \left( \ln \frac{2L}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + L}{4t - L} \right)$$

*Trong đó:*

- $R_c$  : Điện trở tản của một cọc
- $d$  : Đường kính của cọc làm điện cực
- $t_0$  : Độ chôn sâu của điện cực
- $L$  : Chiều dài của 1 cọc làm điện cực chôn ngập trong đất
- $t$  : Độ chôn sâu trung bình:  $t = 0.5 \cdot L + t_0$
- $k_m$  : Hệ số hiệu chỉnh điện trở suất theo mùa
- $\rho$  : Điện trở suất của đất



	= 161,853	(Ω)
	= 0,060	(m)
	= 1,0	(m)
	= 2,5	(m)
	= 2,3	(m)
	= 2,0	
	= 270	(Ω.m)

**3. Điện trở tản của 1 tia và các cọc trên tia được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_{t-c} = \frac{R_c \times R_t}{R_c \times \mu_t + R_t \times \mu_c \times n_c}$$

*Trong đó:*

- $R_{t-c}$  : Điện trở tản của 1 tia và các cọc trên tia
- $n_c$  : Số cọc trên 1 tia
- $\mu_t$  : hệ số sử dụng của tia, phụ thuộc vào số cọc trên 1 tia
- $\mu_c$  : hệ số sử dụng của cọc, phụ thuộc vào khoảng cách giữa các cọc

	= 37,962	(Ω)
	= 1	
	= 0,97	
	= 0,97	

**4. Điện trở tản của hệ thống:**

$$R_{ht} = \frac{R_{t-c}}{n \times \mu}$$

*Trong đó:*

- $R_{ht}$  : Điện trở tản của hệ thống
- $n$  : Số cụm tia giống nhau
- $\mu$  : hệ số sử dụng của hệ thống

	= 12,654	(Ω)
	= 4	
	= 0,75	

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT LOẠI TĐ6x50-36  
VỚI CÁC VỊ TRÍ CÓ CỘT CAO TRÊN 40m**

**1. Điện trở tản của một tia được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_t = \frac{k_m \cdot \rho}{2\pi L} \times \ln \frac{k \cdot L^2}{d \cdot t_0}$$

*Trong đó:*

- $R_t$  : Điện trở tản của một tia nối đất
- $d$  : Đường kính của tia làm điện cực; với thép dẹt:  $d = b/2$
- $t_0$  : Độ chôn sâu của điện cực
- $k_m$  : Hệ số hiệu chỉnh điện trở suất theo mùa
- $\rho$  : Điện trở suất của đất
- $k$  : Hệ số hình dạng, phụ thuộc vào dạng điện cực
- $L$  : Chiều dài 1 tia lựa chọn



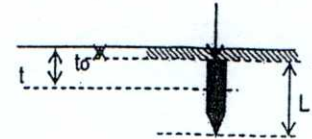
=	74,038	(Ω)
=	0,020	(m)
=	1,0	(m)
=	3,00	
=	640	(Ω.m)
=	1,46	
=	50	(m)

**2. Điện trở tản của một cọc được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_c = \frac{k_m \cdot \rho}{2\pi L} \times \left( \ln \frac{2L}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + L}{4t - L} \right)$$

*Trong đó:*

- $R_c$  : Điện trở tản của một cọc
- $d$  : Đường kính của cọc làm điện cực
- $t_0$  : Độ chôn sâu của điện cực
- $L$  : Chiều dài của 1 cọc làm điện cực chôn ngập trong đất
- $t$  : Độ chôn sâu trung bình:  $t = 0.5 \cdot L + t_0$
- $k_m$  : Hệ số hiệu chỉnh điện trở suất theo mùa
- $\rho$  : Điện trở suất của đất



=	383,652	(Ω)
=	0,060	(m)
=	1,0	(m)
=	2,5	(m)
=	2,3	(m)
=	2,00	
=	640	(Ω.m)

**3. Điện trở tản của 1 tia và các cọc trên tia được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_{t-c} = \frac{R_c \times R_t}{R_c \times \mu_t + R_t \times \mu_c \times n_c}$$

*Trong đó:*

- $R_{t-c}$  : Điện trở tản của 1 tia và các cọc trên tia
- $n_c$  : Số cọc trên 1 tia
- $\mu_t$  : hệ số sử dụng của tia, phụ thuộc vào số cọc trên 1 tia
- $\mu_c$  : hệ số sử dụng của cọc, phụ thuộc vào khoảng cách giữa các cọc

=	39,964	(Ω)
=	6	
=	0,88	
=	0,84	

**4. Điện trở tản của hệ thống:**

$$R_{ht} = \frac{R_{t-c}}{n \times \mu}$$

*Trong đó:*

- $R_{ht}$  : Điện trở tản của hệ thống
- $n$  : Số cụm tia giống nhau
- $\mu$  : hệ số sử dụng của hệ thống

=	9,515	(Ω)
=	6	
=	0,70	

**PHỤ LỤC TÍNH TOÁN NÓI ĐẤT LOẠI TĐ4x40-12  
VỚI CÁC VỊ TRÍ CỘT CAO ĐẾN 40m**

**1. Điện trở tản của một tia được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_t = \frac{k_m \cdot \rho}{2\pi L} \times \ln \frac{k \cdot L^2}{d \cdot t_0}$$

*Trong đó:*

- $R_t$  : Điện trở tản của một tia nối đất
- $d$  : Đường kính của tia làm điện cực; với thép dẹt:  $d = b/2$
- $t_0$  : Độ chôn sâu của điện cực
- $k_m$  : Hệ số hiệu chỉnh điện trở suất theo mùa
- $\rho$  : Điện trở suất của đất
- $k$  : Hệ số hình dạng, phụ thuộc vào dạng điện cực
- $L$  : Chiều dài 1 tia lựa chọn



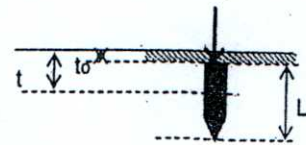
	=	89,139	(Ω)
	=	0,020	(m)
	=	1,0	(m)
	=	3,00	
	=	640	(Ω.m)
	=	1,46	
	=	40	(m)

**2. Điện trở tản của một cọc được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_c = \frac{k_m \cdot \rho}{2\pi L} \times \left( \ln \frac{2L}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t + L}{4t - L} \right)$$

*Trong đó:*

- $R_c$  : Điện trở tản của một cọc
- $d$  : Đường kính của cọc làm điện cực
- $t_0$  : Độ chôn sâu của điện cực
- $L$  : Chiều dài của 1 cọc làm điện cực chôn ngập trong đất
- $t$  : Độ chôn sâu trung bình:  $t = 0.5 \cdot L + t_0$
- $k_m$  : Hệ số hiệu chỉnh điện trở suất theo mùa
- $\rho$  : Điện trở suất của đất



	=	383,652	(Ω)
	=	0,060	(m)
	=	1,0	(m)
	=	2,5	(m)
	=	2,3	(m)
	=	2,00	
	=	640	(Ω.m)

**3. Điện trở tản của 1 tia và các cọc trên tia được tính toán bởi công thức sau:**

$$R_{t-c} = \frac{R_c \times R_t}{R_c \times \mu_t + R_t \times \mu_c \times n_c}$$

*Trong đó:*

- $R_{t-c}$  : Điện trở tản của 1 tia và các cọc trên tia
- $n_c$  : Số cọc trên 1 tia
- $\mu_t$  : hệ số sử dụng của tia, phụ thuộc vào số cọc trên 1 tia
- $\mu_c$  : hệ số sử dụng của cọc, phụ thuộc vào khoảng cách giữa các cọc

	=	56,873	(Ω)
	=	3	
	=	0,94	
	=	0,90	

**4. Điện trở tản của hệ thống:**

$$R_{ht} = \frac{R_{t-c}}{n \times \mu}$$

*Trong đó:*

- $R_{ht}$  : Điện trở tản của hệ thống
- $n$  : Số cụm tia giống nhau
- $\mu$  : hệ số sử dụng của hệ thống

	=	18,465	(Ω)
	=	4	
	=	0,77	

## **2.2 PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN XÂY DỰNG**

## **2.2.1. PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN CỘT**



## A. THUYẾT MINH TÍNH TOÁN CỘT THÉP HÌNH

### 1. Các Qui chuẩn, Tiêu chuẩn, Quy phạm hiện hành áp dụng:

- Qui chuẩn QCVN 02-2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- Qui chuẩn QCVN 03-2012/BXD về phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- Qui chuẩn QCVN QTĐ-7:2009/BCT về kỹ thuật điện (Tập 7: thi công các công trình điện);
- Quy phạm trang bị điện phần II – Hệ thống đường dây dẫn điện 11TCN-19-2006;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động;
- TCXD 229:1999: Chỉ dẫn tính toán thành phần động của tải trọng gió theo tiêu chuẩn TCVN 2737:1995;
- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5575:2012 về kết cấu thép;
- Bu lông đai ốc theo TCVN 1889-76; TCVN 1897-76 đối với bu lông  $\Phi < 20\text{mm}$  và TCVN 1876-76; TCVN 1896-76 đối với bu lông  $\Phi \geq 20\text{mm}$ ;
- Vòng đệm vênh được chế tạo bằng thép 65 $\Gamma$  hoặc loại tương đương tiêu chuẩn TCVN 130-77;
- Tiêu chuẩn mạ kẽm 18TCN 04-92;
- Tiêu chuẩn quốc tế IEC và các tiêu chuẩn khác không trái với quy phạm Việt Nam

### 2. Sơ đồ tính toán

- Thép thép được xác định bởi các phần tử thanh, làm việc theo mô hình không gian 3D.
- Thanh cánh, thanh giằng chính có liên kết đầu thành từ 2 bu lông trở lên: liên kết nút cứng. Với thanh có liên kết đầu thanh bằng 1 bu lông: liên kết khớp.
- Liên kết chân cột với đế móng được xem là liên kết ngàm

### 3. Các thông số kỹ thuật vật liệu thường được dùng trong kết cấu

#### a/ Thép cường độ thường (CT38 hoặc tương đương SS400 theo JIS G3101)

- Giới hạn chảy:  $f_y = 245 \text{ N/mm}^2$  - (đối với chiều dày thanh L hoặc thép tấm có  $\delta \leq 16\text{mm}$ ).
- Giới hạn bền:  $f_u = 400 \div 510 \text{ N/mm}^2$ .
- Giới hạn chảy tính toán:  $f = f_y / \gamma_M$

#### b/ Thép cường độ cao (tương đương SS540 theo JIS G3101)

- Giới hạn chảy:  $f_y = 400 \text{ N/mm}^2$  - (đối với chiều dày thanh L có  $\delta \leq 16\text{mm}$ ).
- Giới hạn chảy:  $f_y = 390 \text{ N/mm}^2$  - (đối với chiều dày thanh L có  $16\text{mm} < \delta \leq 40\text{mm}$ ).
- Giới hạn bền:  $f_u = 540 \text{ N/mm}^2$ .
- Giới hạn chảy tính toán:  $f = f_y / \gamma_M$

#### c/ Thép tấm cường độ cao (tương đương SS490A theo JIS G3106)

- Giới hạn chảy:  $f_y=315 \text{ N/mm}^2$  - (đối với chiều dày thép tấm có  $16\text{mm} < \delta \leq 40\text{mm}$ ).
- Giới hạn bền:  $f_u=490 \div 610 \text{ N/mm}^2$ .
- Giới hạn chảy tính toán:  $f=f_y/\gamma_M$
- Trong các công thức trên  $\gamma_M$ : hệ số điều kiện làm việc của vật liệu  
(Với thép cường độ thường:  $\gamma_M=1,05$ , với thép cường độ cao:  $\gamma_M=1,10$ )

d. Các thông số kỹ thuật của bulông liên kết các thanh cột

- Tất cả các bu lông và đai ốc thường dùng cấp bền 5.6 (6.6) có ứng suất kéo  $f_{tb} = 210 \text{ N/mm}^2$  ( $f_{tb} = 250 \text{ N/mm}^2$ ) và ứng suất cắt  $f_{vb}=190 \text{ N/mm}^2$  ( $f_{vb} = 230 \text{ N/mm}^2$ ).
- Bu lông thang leo dùng bu lông cấp độ bền 4.6 có ứng suất kéo  $f_{tb} = 170 \text{ N/mm}^2$  và ứng suất cắt  $f_{vb}=150 \text{ N/mm}^2$ .

Khả năng chịu lực của mỗi bulông tính theo các công thức 96, 97, 98 của tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép TCVN 5575:2012.

e. Liên kết hàn

Các đường hàn cầu tạo theo TCVN 1691-75, que hàn E43 theo TCVN 3223-2000 hoặc loại có đặc tính kỹ thuật tương đương.

f. Mạ kẽm

Tất cả các chi tiết thép sau khi gia công phải được mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92 hoặc tương đương.

#### 4. Lực tác dụng lên cột

Ngoại lực tác dụng lên cột bao gồm lực do dây và lực do gió tác dụng lên cột.

a. Lực do dây tác dụng lên cột

Lực do dây dẫn và dây chống sét tác dụng lên cột lấy theo “Lực đầu cột” xem tại Phụ lục tính toán phần điện đường dây.

Trong bảng lực đầu cột gồm các thành phần sau :

P1- Trọng lượng tiêu chuẩn của dây và vật liệu cách điện

P2- Hợp lực tiêu chuẩn của gió và lực căng của dây theo phương vuông góc hướng tuyến

P3- Hợp lực tiêu chuẩn của gió và lực căng của dây theo phương dọc tuyến

b. Lực do gió tác dụng lên cột

Số liệu về gió và địa hình:

+ Vùng gió : IA (IIB, IIA, IIIB, .....)

+ Dạng địa hình : A (B, C)

Theo TCVN 2737-1995, lực gió tác dụng lên cột bao gồm 2 thành phần:

- Thành phần tĩnh

- Thành phần động (kể đến dao động tự do của cột)

Giá trị gió tiêu chuẩn tác dụng lên cột được tính theo công thức

$$W = W_{tc} + W_p$$

**Trong đó:**

$W_{tc}$  - giá trị tiêu chuẩn thành phần tĩnh của tải trọng gió

$W_p$  - giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió

Giá trị gió tính toán được nhân với hệ số vượt tải và hệ số điều chỉnh tải trọng gió với thời gian sử dụng giả định lấy theo bảng 12 TCVN 2737-1995.

• **Tính toán thành phần tĩnh của tải trọng gió**

Công thức tổng quát:

$$W_{tc} = W_0 \cdot S \cdot C_x \cdot K \cdot \gamma$$

**Trong đó:**

$W_0$  - áp lực gió tại độ cao tiêu chuẩn (lấy giá trị trung bình của áp lực gió được đo trong 3 giây tại độ cao cơ sở là 10m)

Áp lực gió tiêu chuẩn được lấy các giá trị như sau:

Vùng áp lực gió	I	II	III	IV	V
$W_0$ (daN/m <sup>2</sup> )	65	95	125	155	185

Đối với vùng ảnh hưởng của bão được đánh giá là yếu, giá trị của áp lực gió  $W_0$  giảm tùy thuộc từng vùng gió (như giảm 10 daN/m<sup>2</sup> đối với vùng I-A, giảm 12 daN/m<sup>2</sup> đối với vùng II-A, giảm 15 daN/m<sup>2</sup> đối với vùng III-A).

Theo điều II.5.20 Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006: Đối với ĐDK từ 110kV trở lên, áp lực gió tiêu chuẩn không nhỏ hơn 60 daN/m<sup>2</sup>

$C_x$  – Hệ số khí động tác dụng lên cột tra bảng (hoặc  $C_t$ )

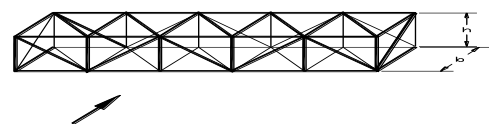
$K$  – Hệ số tính đến sự thay đổi độ cao và dạng địa hình, tra bảng

$S$  – Diện tích chắn gió

$\gamma$  – Hệ số điều chỉnh ứng với thời gian sử dụng công trình

Đối với dàn không gian hệ số khí động được tính theo công thức:

$$C_t = C_x (1 + \eta) k_1$$

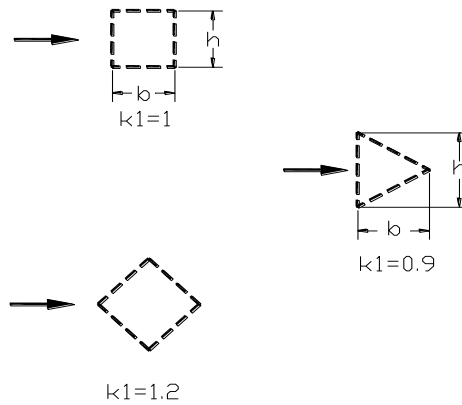


**Trong đó:**

Đối với cột điện được chế tạo từ thép hình  $C_x = 1,4$

$\eta$  - hệ số giảm gió kể đến gió tác dụng lên mặt khuất gió, lấy theo phần 38 trong bảng 6 TCVN 2737-1995.

$k_1$  - hệ số nhân, phụ thuộc vào dạng mặt cắt của cột và phương gió thổi



**Chú ý:**

Trong mọi trường hợp,  $C_t$  : được tính toán với giả thiết phương gió thổi vuông góc với mặt chắn gió của cột điện

Khi gió thổi theo phương đường chéo của cột điện có mặt cắt hình chữ nhật và tạo bởi théo đơn,  $C_t$  được nhân với hệ số 0,9.

**• Tính toán thành phần động của tải trọng gió**

Thành phần động của tải trọng gió phụ thuộc vào:

- Thành phần tĩnh của áp lực gió, được xác định như trên.
- Sự phân bố khối lượng theo chiều cao của kết cấu.
- Số dao động của công trình và tần số dao động riêng theo từng mode dao động
- Dạng dao động của kết cấu.

Bảng 9 TCVN 2737-1995 đưa ra các giá trị giới hạn của tần số dao động riêng  $f_L$  ứng với từng vùng áp lực gió.

+ Nếu  $f_1 > f_L$  Thành phần động xác định theo công thức:

$$W_{\text{động}} = W_{\text{tĩnh}} \zeta v$$

**Trong đó:**

$W_{\text{tĩnh}}$  - thành phần tĩnh tải trọng gió tiêu chuẩn, xác định như trình bày trên.

$\zeta$  - hệ số áp lực động của tải trọng gió ở độ cao  $Z$  lấy theo bảng 8 TCVN 2737-1995.

$v$  - hệ số tương quan không gian áp lực động của tải trọng gió xác định theo điều 6.15 và bảng 10 TCVN 2737-1995

+ Nếu  $f_1 < f_L < f_2$  Giá trị tiêu chuẩn thành phần động của tải trọng gió tác dụng vào cột :

$$W_{\text{động}} = M_j \xi \psi y_i$$

$\psi$  : Gia tốc qui đổi xác định theo công thức sau :

$$\psi_i = \frac{\sum_{j=1}^r y_j \zeta v W_j}{\sum_{j=1}^r y_j^2 M_j}$$

Với :  $W_{pj} = W_j \xi_j v$

$\xi$  : Hệ số động lực được xác định phụ thuộc vào hệ số  $\varepsilon$  :

$$\varepsilon = (n W_o)^{0,5} / 940 f_i$$

**Trong đó:**

$\xi_j$  - Hệ số áp lực động của tải trọng gió ứng với điểm giữa phần thứ j

$y_i$  - Dịch chuyển ngang của trọng tâm phần thứ j ứng với dao động thứ nhất

$f_i$  - Tần số dao động riêng thứ i

$M_j$  - Khối lượng phần thứ j công trình

$W_j$  - Giá trị tiêu chuẩn của tải trọng gió tính lên phần thứ j

+ Nếu  $f_s < f_L < f_{s+1}$

Thành phần động của tải trọng gió tác dụng lên phần tử thứ k của công trình được tính theo công thức tổng bình phương căn số SRSS như dưới đây, trong đó kể đến s dao động đầu tiên:

$$W_{pk}^{tc} = \sum_{j=1}^n \sqrt{W_{p1j}^2 + W_{p2j}^2 + \dots + W_{psj}^2}$$

$$W_{p(ij)} = M_j \times \xi_i \times \psi_i \times y_{ji};$$

**Trong đó:**

i - chỉ số của dạng dao động thứ i

$$\psi_i = \frac{\sum_{j=1}^r y_{ij} \zeta_j W_j}{\sum_{j=1}^r y_{ij}^2 M_j}$$

**Trong đó:**

v - được xác định để đến dạng dao động đầu tiên của công trình; đối với các dao động khác  $v = 1,0$

Áp lực gió tiêu chuẩn tổng cộng:  $W_{total} = W_{tĩnh} + W_{động}$

Áp lực gió tính toán tổng cộng:  $W_{tt} = (W_{tĩnh} + W_{động}) \gamma \beta$

$\gamma$  - hệ số tin cậy đối với tải trọng gió, lấy bằng 1,2

$\beta$  - hệ số điều chỉnh tải trọng gió theo thời gian giả định của công trình

## 5. Các chế độ tính toán cột thép:

+ **Chế độ bình thường:**

Đối với cột đỡ và cột neo góc:

- Khi dây dẫn và dây chống sét không bị đứt, áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.

- Khi dây dẫn và dây chống sét không bị đứt, áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến  $45^\circ$ .

Đối với cột neo cuối, neo hãm: Tính toán theo điều kiện lực căng tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét về một phía, còn phía hướng về trạm biến áp coi như không mắc dây. Lực căng dây tiêu chuẩn của dây dẫn và dây chống sét:  $P_3 = T_{max}$

**+ Chế độ sự cố đối với cột đỡ:**

- Đứt một hoặc các dây dẫn trong cùng 1 pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), dây chống sét không đứt, áp lực gió lớn nhất.
- Đứt 1 dây chống sét, dây dẫn không đứt, áp lực gió lớn nhất.
- Đối với cột đỡ 500kV có phân pha, khi dây bị đứt, tải trọng tiêu chuẩn quy ước tính tại điểm treo dây của một pha được quy định bằng  $0,15T_{\max}$  nhưng không nhỏ hơn 1800 daN

**+ Chế độ sự cố đối với cột néo:**

- Đứt dây dẫn của 1 pha trong một khoảng cột khi số mạch trong cột bất kỳ, dây chống sét không đứt, áp lực gió lớn nhất.
- Đứt 1 dây chống sét, dây dẫn không đứt, áp lực gió lớn nhất..

**+ Chế độ sự cố đối với cột đỡ vượt và néo hãm ở khoảng vượt lớn:**

- Cột đỡ một mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của một pha và cột 2 mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.
- Lực tiêu chuẩn của dây chống sét mắc bằng khóa cố định, khi bị đứt tác động vào các cột đỡ vượt lấy bằng lực căng tối đa toàn phần của dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.
- Các cột néo hãm 1 mạch của khoảng vượt lớn trong chế độ sự cố phải tính với điều kiện đứt dây dẫn của 1 pha, còn cột nhiều mạch tính với đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.

**+ Theo điều kiện lắp ráp đối với cột néo:**

- Một trong các khoảng cột với số dây dẫn trên cột bất kỳ chỉ lắp dây dẫn của một mạch, không mắc dây chống sét.
- Điều kiện khí hậu lấy theo nhiệt độ không khí  $T=15^{\circ}\text{C}$ , áp lực gió  $Q=6,25$  daN/m<sup>2</sup>.
- Một trong các khoảng cột đã lắp tất cả các dây chống sét, dây dẫn chưa lắp  
*Đối với cột néo 500kV phải kiểm tra thêm:*
- Ở các khoảng cột đã lắp tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét, còn khoảng cột khác dây dẫn hoặc dây chống sét chưa lắp.

Lực căng của dây dẫn hoặc dây chống sét đã lắp qui định tính bằng 2/3 trị số lớn nhất, điều kiện khí hậu lấy theo nhiệt độ không khí  $T=15^{\circ}\text{C}$  và áp lực gió  $Q = 7\text{daN/m}^2$ . Trong trường hợp cột và toàn bộ các chi tiết bắt chặt xuống móng cần phải có độ bền đúng theo tiêu chuẩn khi không dùng dây néo tạm.

Trong các điều kiện lắp ráp khi cần thiết có thể tăng cường độ vững chắc tạm thời của từng bộ phận cột và đặt dây néo tạm.

**6. Các trường hợp tổ hợp tải trọng:**

Căn cứ theo Quy phạm trang bị điện phần II – Hệ thống đường dây dẫn điện 11TCN-19-2006 và Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động. Các tổ hợp tải trọng tính toán tháp thép bao gồm:

1. Cột làm việc bình thường, áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
2. Cột làm việc bình thường, áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến 45°.
3. Sự cố đứt dây chống sét, áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
4. Sự cố đứt 01 hoặc các dây dẫn trong cùng 1 pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), áp lực gió lớn nhất, gió vuông góc với hướng tuyến.
5. Sự cố đứt 01 dây chống sét, áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến 45°.
6. Sự cố đứt 01 hoặc các dây dẫn trong cùng 1 pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), áp lực gió lớn nhất, gió theo phương hợp với hướng tuyến 45°.
7. Tổ hợp tải trọng theo điều kiện lắp ráp đối với cột néo.

### **7. Tính toán và kiểm tra kết cấu thép:**

Tất cả các phần tử của kết cấu được kiểm tra với nội lực nguy hiểm nhất ở tất cả các trường hợp tổ hợp tải trọng.

#### **\* Cấu kiện chịu kéo**

- Độ mảnh các thanh chịu kéo theo công thức:

$$\lambda = l_{tt}/r_{tt} \leq [\lambda_{gh}]$$

- Ứng suất trong thanh chịu kéo:

$$\sigma = \frac{1}{\gamma_c} \cdot \left[ \frac{N_{keo}^{tt}}{A_n} \pm \frac{M_{yth}^{tt}}{W_{yth}} \right] \leq f$$

#### **\* Cấu kiện chịu nén**

- Độ mảnh các thanh chịu nén theo công thức:

$$\lambda = (l_{tt} \cdot \mu_d) / r_{tt} \leq [\lambda_{gh}]$$

- Ứng suất trong thanh chịu nén:

$$\text{Trường hợp liên kết ngàm: } \sigma_{nen}^{tt} = \frac{1}{\gamma_c} \cdot \left[ \frac{N_{nen}^{tt}}{A \cdot \varphi_e} \right] \leq f$$

$$\text{Trường hợp liên kết khớp: } \sigma_{nen}^{tt} = \frac{1}{\gamma_{dk}} \cdot \left[ \frac{N_{nen}^{tt}}{\varphi \cdot A_j} \right] \leq f$$

#### **Trong đó:**

- $\sigma_{keo}^{tt}$  : Ứng suất kéo của phần tử
- $\sigma_{nen}^{tt}$  : Ứng suất nén của phần tử
- $f$  : Cường độ tính toán của thép
- $\gamma_c$  : Hệ số điều kiện làm việc, được xác định theo bảng 3 TCVN 5575 : 2012



- $M''_{yth}$  : Mômen tính toán theo phương Oy của tải trọng tổ hợp gây ra
  - $W_{yth}$  : Mômen kháng uốn theo phương Oy của tiết diện thanh
  - $N''_{keo}$  : Nội lực kéo tối đa của phần tử
  - $N''_{nen}$  : Nội lực nén tối đa của phần tử
  - $A_n$  : Diện tích thực của mặt cắt
  - $A$  : Diện tích ban đầu của mặt cắt
  - $l_{tt}$  : Chiều dài tính toán phần tử phụ thuộc dạng liên kết phần tử
  - $r_{tt}$  : Bán kính quán tính phần tử phụ thuộc vào loại phần tử rx hoặc rmin
  - $\mu_d$  : Hệ số chiều dài của phần tử, phụ thuộc liên kết ở 2 đầu phần tử
  - $\varphi$  : Hệ số uốn dọc phụ thuộc vào độ mảnh (tra bảng)
  - $\varphi_e$ : Hệ số giảm cường độ khi thanh chịu nén lệch tâm. Phụ thuộc vào độ mảnh tương đương quy ước ( $\bar{\lambda} = \lambda\sqrt{f/E}$ ) và vào độ lệch tâm quy đổi  $m_1$  của cấu kiện cột. Độ lệch tâm quy đổi được xác định theo công thức sau :  $m_1 = \eta \cdot m$
- $$m = \frac{M''_{yth}}{N''_{nen}} \times \frac{A}{W_{yng}}$$
- và  $\eta = 1$  đối với kết cấu cột thép không gian
- $[\lambda_{gh}]$  : Độ mảnh giới hạn lấy theo bảng 25 và 26 TCVN 5575 : 2012.

**+ Qui định hệ số an toàn trong tính toán cột thép**

Tên cấu kiện	Độ mảnh (min)	Độ mảnh (max)	ứng suất (min)	ứng suất (max)
Cấu kiện chịu lực chính (Thanh chính, thanh xiên chính)	50	$\leq [\lambda_{gh}]$	0,85 $[\sigma]$	$\leq [\sigma]$
Cấu kiện cấu tạo (Thanh xiên, thanh giằng, thanh bụng)	0,9 $[\lambda_{gh}]$	$\leq [\lambda_{gh}]$	-	$\leq [\sigma]$

- Trường hợp nếu chọn ứng suất dưới 85% thì phải luận chứng rõ trong hồ sơ

**\* Tính toán số lượng bulông liên kết thanh cột:**

Khả năng chịu lực lớn nhất của mỗi bu lông được tính toán theo các công thức sau:

- Khả năng chịu cắt:  $[N]_{vb} = f_{vb} \cdot \gamma_b \cdot A \cdot n_v$
- Khả năng chịu ép mặt:  $[N]_{cb} = f_{cb} \cdot \gamma_b \cdot d \cdot \sum t$
- Khả năng chịu kéo:  $[N]_{tb} = f_{tb} \cdot A_{bn}$

Số lượng bulông n trong liên kết khi chịu lực dọc N được xác định theo công thức:

$$n \geq \frac{N}{[N]_{\min} \gamma_c}$$

**Trong đó:**

$$N = \max(N_{keo}^{tt}; |N_{nen}^{tt}|) + \frac{M_{yth}^{tt}}{e}$$

- $f_{vb}, f_{cb}, f_{tb}$  : các cường độ tính toán chịu cắt, ép mặt và chịu kéo của 1 bu lông.
- $\gamma_b$  : Hệ số điều kiện làm việc của liên kết bu lông, tra bảng
- $\gamma_c = 1$  : Hệ số điều kiện làm việc của kết cấu
- $n_v$  : Số lượng mặt cắt tính toán của 1 bu lông
- $A = \pi d^2 / 4$  : Diện tích tiết diện tính toán của thân bu lông
- $A_{bn}$  : Diện tích tiết diện thực của thân bu lông
- $d$  : Đường kính ngoài thân bu lông
- $\Sigma t$  : Tổng chiều dày nhỏ nhất của các bản thép trượt về 1 phía
- $e$  : Khoảng cách giữa 2 hàng bulông liên kết
- $[N]_{min}$ : Giá trị nhỏ nhất trong các khả năng chịu lực của một bulông.

Tính toán chuyên vị đầu cột (trạng thái giới hạn thứ 2) lấy theo ứng suất dây dẫn ở chế độ lạnh ( $T_{min}$ )

Độ lệch đỉnh cột và độ võng của xà được kiểm tra theo mục 11.5.8, TCVN 5575:2012.

## 8. Tính toán chọn liên kết cột với móng:

### 8.1. Tính toán chọn bu lông neo liên kết cột với móng:

Tính tiết diện bu lông neo cột với móng

$$\text{Tiết diện một bu lông neo: } A_{bl} \geq \frac{N_{nh}^{tt \max}}{f_{tb} \cdot n_{bn}} + \frac{Q_{tt \max}^{tt}}{\mu \cdot 0,85 \cdot f_{vb} \cdot n_{bn}}$$

Trong đó:

$n_{bl}$ : Số bu lông neo cột với móng trong một trụ.

$N_{nh}^{tt \max}$ : Lực nhỏ tính toán max tác dụng xuống một trụ móng theo tổ hợp lớn nhất - (kG).

$Q_{tt \max}$ : Lực cắt tính toán max tác dụng xuống một trụ móng theo tổ hợp lớn nhất - (kG).

$f_{vb}, f_{tb}$ : Cường độ tính toán chịu cắt, chịu kéo của bu lông neo móng (kG/cm<sup>2</sup>).

$A_{bn}$ : Diện tích tiết diện thực của thân một bu lông neo - (cm<sup>2</sup>).

$$A_{bn} = \frac{\pi}{4} \left( D - \frac{0,974}{n} \right)^2$$

Với  $n$  : số ren/inch của một bu lông neo.

$D$  : Đường kính danh định bu lông neo (cm).

$\mu$  : Hệ số ma sát được lấy như sau:

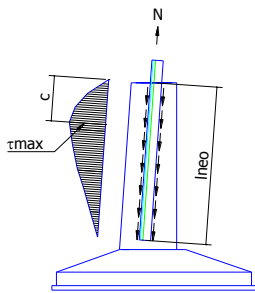
- $\mu=0,9$  Cho bu lông neo khi mặt phẳng tiếp xúc của cột với móng là bản đế cột nằm trong mặt trụ bê tông móng.
- $\mu=0,7$  Cho bu lông neo khi mặt phẳng tiếp xúc của cột với móng là bản đế cột nằm trên bề mặt trụ bê tông móng.
- $\mu= 0,55$  Cho bu lông neo khi phẳng mặt tiếp xúc của cột với móng là bản đế cột nằm trên bề mặt lớp vữa xi măng trụ móng (không phải là bê tông cốt thép móng).

## 8.2. Tính toán chọn thanh neo (Stub bar)

- **Tính toán chiều dài thanh neo**

Lực dính bám giữa bê tông và cốt thép là yếu tố cơ bản để hai vật liệu này cùng làm việc được với nhau, đảm bảo sự biến dạng và sự truyền lực giữa hai loại vật liệu.

Xác định lực dính bám.



Lực dính trung bình  $\tau$  theo cường độ chịu kéo của bê tông:

$$\tau = \beta \cdot \gamma \cdot R_{bt} \quad (6)$$

Trong đó:

+  $\beta = 0,6$  đối với cốt thép chịu kéo

= 1 đối với cốt thép chịu nén

+  $\gamma = 1 \div 1,2$  đối với cốt thép trơn

= 1,8 ÷ 2 đối với thép có gờ.

+  $R_{bt}$ : Cường độ chịu kéo của bê tông

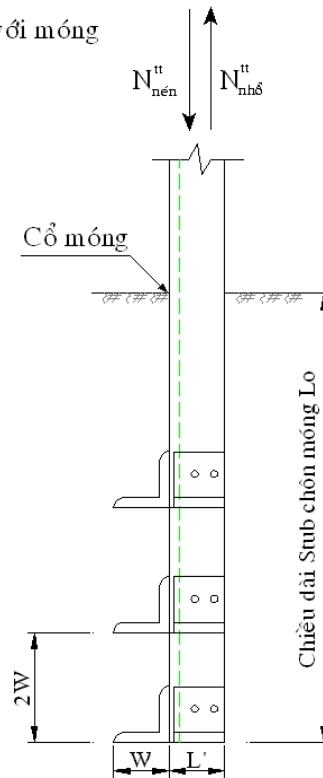
Từ xác định lực dính bám bằng thí nghiệm  $\tau = \frac{N}{u \cdot l_{neo}}$  (kG/cm<sup>2</sup>), xác định được  $l_{neo}$ :

$$l_{neo} = \frac{N}{u \cdot \gamma \cdot \beta \cdot R_{bt}}$$

- **Tính toán gờ neo bằng thép góc hoặc thép tổ hợp hàn góc**

Trong nhiều trường hợp cột chịu tải trọng lớn dẫn đến thanh neo dài quá so với móng thì ta cần tính gờ neo để giảm chiều dài thanh neo.

Sơ đồ liên kết Ampa với móng



Tính toán khả năng chịu lực cắt của một gờ neo gia cường thanh Stub-bar:

$$P_c = 1,19 \times R_n^{tt} \times \left[ t + r + t \sqrt{\frac{1,19 \times R_n^{tt} \times F^{tt}}{2}} \right] \times L'$$

Tính toán chiều dài tối thiểu Stub-bar chôn trong móng ( $L_0$ ):

$$L_0 = \left( \frac{n}{2} - 1 \right) \times 2W + 2W$$

$$n = \frac{N_{nhổ}^{tt}}{P_c}; \quad n = \frac{N_{nén}^{tt}}{P_c}$$

Tính toán bu lông liên kết cho một gờ neo gia cường:

$$n_{bl} = \frac{P_c}{F_c^{tt} \times A_{bn}}$$

Trong đó:

$P_c$ : Lực cắt max tính toán của gờ neo gia cường thanh Stub-bar.

$R_n^{tt}$ : Cường độ chịu nén tính toán của bê tông móng.

$F^{tt}$ : Cường độ tính toán chịu kéo của thép gờ neo gia cường.

$F_c^{tt}$ : Cường độ tính toán chịu cắt của bu lông neo liên kết thanh gia cường.

$A_{bn}$ : Diện tích tiết diện thực của thân một bu lông neo – (cm<sup>2</sup>).

$$A_{bn} = \frac{\pi}{4} \left( D - \frac{0,974}{n} \right)^2.$$

Với  $n$  : số ren/inch của một bu lông neo liên kết thanh gia cường.

$D$  : Đường kính danh định bu lông neo (cm).

$t$ : Chiều dày của thanh thép góc gờ neo.

$r$ : Bán kính tiết diện thanh thép góc gờ neo.

$W$ : Chiều rộng thanh thép góc gờ neo.

$L'$ : Chiều dài thanh thép góc gờ neo.

$N_{nén}^{tt}$ : Lực nén tính toán max tác dụng thanh Stub-bar.

$N_{nh}^{tt}$ : Lực nhổ tính toán max tác dụng thanh Stub-bar.

## **B.CÁC PHỤ LỤC TÍNH TOÁN ĐI KÈM**

(Thể hiện cột đỡ, néo cao nhất đại diện cho các chủng loại cột trong hồ sơ)	Trang
Phụ lục 1: Tính toán tải trọng gió tác dụng lên các đoạn thân cột đại diện.....	191
Phụ lục 2: Sơ đồ lực tác dụng lên đầu cột (xà) trong các chế độ tính toán .....	194
Phụ lục 3: Sơ đồ số hiệu thanh các đoạn thân cột .....	197
Phụ lục 4: Kết quả tính toán, kiểm tra kết cấu thanh các cột đại diện.....	200
Phụ lục 5: Kiểm tra chuyển vị đầu cột - các cột đại diện .....	209
Phụ lục 6: Tính toán chọn liên kết giữa cột và móng các cột đại diện.....	210

**PHỤ LỤC 1:TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG LÊN  
CÁC ĐOẠN THÂN CỘT**



## TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG LÊN CÁC ĐOẠN THÂN CỘT

### 1.1. THÀNH PHẦN TÍNH CỦA TẢI TRỌNG GIÓ

Vùng gió : 95 Địa hình B

#### GIÓ 90° ĐỌC TUYẾN

Loại cột Vùng gió Địa hình	Ký hiệu Đoạn thân	cao trình đặt lực (m)	q <sub>0</sub> (kg/m <sup>2</sup> )	K	1.03Σfi (m <sup>2</sup> )	F (m <sup>2</sup> )	φ =	b	η	(1+η)	C <sub>x</sub>	W <sub>tg</sub> = Kq <sub>0</sub> 1.03Σfi.C <sub>x</sub> .(1+η) (kg)
							1.03Σfi F					
Cột đỡ	Đ.10-2-43C	3,00	95	0,80	5,4495	34,80	0,16	1,0	0,900	1,9000	1,4	1102
Đz500kV	Đ.9-2-43C	8,00	95	0,95	3,8745	20,20	0,19	1,0	0,828	1,8280	1,4	897
Đ222-43C	Đ.5-2-43C	13,75	95	1,06	5,3235	32,13	0,17	1,0	0,882	1,8820	1,4	1411
q <sub>0</sub> =95 daN/m <sup>2</sup>	Đ.4-2-43C	20,25	95	1,13	3,9480	18,40	0,21	1,0	0,794	1,7940	1,4	1066
Địa hình	Đ.3-2-43C	26,00	95	1,18	3,9060	14,02	0,28	1,0	0,698	1,6980	1,4	1044
B	Đ.2-2-43C	32,25	95	1,23	4,5360	12,90	0,35	1,0	0,565	1,5650	1,4	1164
	Đ.1-2-43C	40,00	95	1,28	5,0085	19,35	0,26	1,0	0,730	1,7300	1,4	1475
	Xà XCS-4,0-43C	43,50	95	1,30	0,5565	2,33	0,24	1,2	0,775	1,7752	1,4	171
	Xà XD-4,8-1-43C	40,50	95	1,28	0,8820	2,78	0,32	1,4	0,666	1,6662	1,4	251
	Xà XD-4,8-2-43C	34,50	95	1,25	0,8820	2,78	0,32	1,4	0,666	1,6662	1,4	244
	Xà XD-4,8-3-43C	28,50	95	1,21	0,8820	2,78	0,32	1,0	0,633	1,6330	1,4	231

Cột néo												
Đz220kV												
N222-39B	N.6-39B	3,45	95	0,82	7,3815	57,19	0,13	1,0	0,954	1,9540	1,4	1565
q <sub>0</sub> =95 daN/m <sup>2</sup>	N.4-39B	9,85	95	1,00	5,4600	35,92	0,15	1,0	0,900	1,9000	1,4	1373
Địa hình	N.3-39B	25,00	95	1,17	9,2610	38,27	0,24	1,0	0,746	1,7460	1,4	2525
B	N.2-39B	26,70	95	1,19	6,9825	20,75	0,34	1,0	0,599	1,5990	1,4	1766
	N.1-39B	35,95	95	1,26	6,1635	24,95	0,25	1,0	0,746	1,7460	1,4	1797
	Xà XCS-4,1-39B	40,00	95	1,28	0,6653	3,01	0,22	1,2	0,791	1,7908	1,4	203
	Xà XN-5,3-1-39B	34,50	95	1,25	1,3440	4,16	0,32	1,4	0,650	1,6504	1,4	368
	Xà XN-5,3-2-39B	28,50	95	1,21	1,3440	4,16	0,32	1,4	0,650	1,6504	1,4	356
	Xà XN-5,3-3-39B	22,50	95	1,15	1,3440	4,16	0,32	1,0	0,616	1,6160	1,4	333

## 1.2. THÀNH PHẦN ĐỘNG CỦA TẢI TRỌNG GIÓ

Loại cột Vùng gió Địa hình	Ký hiệu Đoạn thân	Cao trình đặt lực (m)	q <sub>0</sub> (N/m <sup>2</sup> )	γ	f <sub>s</sub> (Hz)	f <sub>L</sub> (Hz)	ε = γ.q <sub>0</sub> 940xf <sub>1</sub>	ξ	y <sub>k</sub> (m)	y <sub>k</sub> .W <sub>pk</sub>	y <sub>k</sub> <sup>2</sup> .m <sub>k</sub>	W <sub>t</sub> (kg)	ζ	Σy <sub>k</sub> .W <sub>pk</sub>	Σy <sub>k</sub> <sup>2</sup> .m <sub>k</sub>	v	m <sub>k</sub> = 0.1M <sub>k</sub> (kg)	W <sub>pk</sub> = W <sub>t</sub> .ζ.v	ψ = Σy <sub>k</sub> .W <sub>pk</sub> Σy <sub>k</sub> <sup>2</sup> .m <sub>k</sub>	W <sub>d</sub> = m <sub>k</sub> .ξ.ψ.y <sub>k</sub> (kg)	W <sub>tt</sub> = W <sub>t</sub> +W <sub>d</sub> (kg)	
	Đ.10-2-43C	3,00	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0001	0,03	0,00	1102	0,517	62,4	9,4	0,8009	3640	456,1	6,64265	2,67	1325	
	Đ.9-2-43C	8,00	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0012	0,43	0,00	897	0,499	62,4	9,4	0,8009	2336	358,4	6,64265	29,33	1111	
Cột đỡ	Đ.5-2-43C	13,75	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0040	2,15	0,04	1411	0,475	62,4	9,4	0,8009	2512	537,2	6,64265	105,12	1820	
Đz500kV	Đ.4-2-43C	20,25	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0093	3,63	0,14	1066	0,457	62,4	9,4	0,8009	1616	390,0	6,64265	157,23	1468	
Đ222-43C	Đ.3-2-43C	26,00	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0158	5,92	0,37	1044	0,449	62,4	9,4	0,8009	1493	374,9	6,64265	246,80	1549	
q <sub>0</sub> =95 daN/m <sup>2</sup>	Đ.2-2-43C	32,25	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0278	11,40	1,82	1164	0,440	62,4	9,4	0,8009	2352	410,2	6,64265	684,08	2218	
Địa hình	Đ.1-2-43C	40,00	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0503	25,49	5,19	1475	0,429	62,4	9,4	0,8009	2051	506,8	6,64265	1079,33	3065	
B	Xà XCS-4,0-43C	43,50	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0646	3,77	0,63	171	0,426	62,4	9,4	0,8009	150	58,3	6,64265	101,38	327	
	Xà XD-4,8-1-43C	40,50	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0554	4,77	0,77	251	0,429	62,4	9,4	0,8009	250	86,0	6,64265	144,90	475	
	Xà XD-4,8-2-43C	34,50	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0363	3,09	0,33	244	0,437	62,4	9,4	0,8009	250	85,2	6,64265	94,94	406	
	Xà XD-4,8-3-43C	28,50	950	1,2	2,1017	4,1	0,0171	1,5750	0,0209	1,72	0,11	231	0,445	62,4	9,4	0,8009	250	82,3	6,64265	54,66	343	
																				Q <sub>tt</sub> (T)	15,66	
																					M <sub>tt</sub> ( Tm )	416,46
Cột néo	N.6-39B	3,45	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0000	0,01	0,00	1565	0,517	61,5	8,5	0,7952	5219	643,5	7,27677	0,45	1879	
Đz500kV	N.4-39B	9,85	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0016	0,85	0,01	1373	0,487	61,5	8,5	0,7952	3126	532,0	7,27677	53,68	1712	
N222-39B	N.3-39B	25,00	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0069	6,23	0,26	2525	0,450	61,5	8,5	0,7952	5423	903,5	7,27677	401,62	3512	
q <sub>0</sub> =95 daN/m <sup>2</sup>	N.2-39B	26,70	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0218	13,71	1,78	1766	0,448	61,5	8,5	0,7952	3755	628,7	7,27677	878,61	3174	
Địa hình	N.1-39B	35,95	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0403	25,03	4,34	1797	0,435	61,5	8,5	0,7952	2674	621,2	7,27677	1156,64	3544	
B	Xà XCS-4,1-39B	40,00	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0522	4,34	0,58	203	0,429	61,5	8,5	0,9546	212,59	83,1	7,27677	119,11	386	
	Xà XN-5,3-1-39B	34,50	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0403	6,12	1,03	368	0,437	61,5	8,5	0,9451	634,46	151,8	7,27677	274,44	771	
	Xà XN-5,3-2-39B	28,50	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0240	3,59	0,37	356	0,445	61,5	8,5	0,9451	634,46	149,6	7,27677	163,44	623	
	Xà XN-5,3-3-39B	22,50	950	1,2	2,6116	4,1	0,0138	1,4750	0,0114	1,63	0,08	333	0,454	61,5	8,5	0,9451	634,46	142,6	7,27677	77,63	492	
																				Q <sub>tt</sub> (T)	18,37	
																					M <sub>tt</sub> ( Tm )	465,03

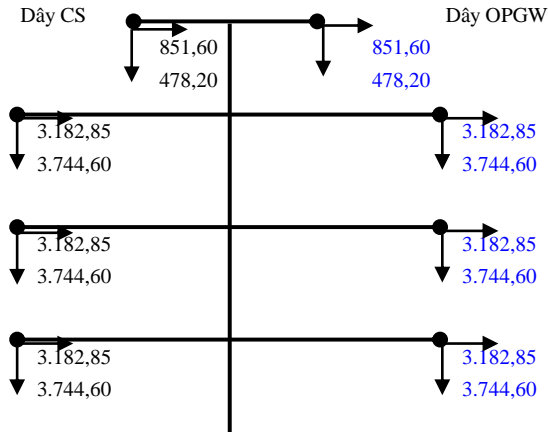
**PHỤ LỤC 2: SƠ ĐỒ LỰC TÁC DỤNG LÊN ĐẦU CỘT (XÀ)  
TRONG CÁC CHẾ ĐỘ TÍNH TOÁN**

SƠ ĐỒ LỰC ĐẦU CỘT ĐỖ Đ222-43C

DÂY DẪN 2xACSR330/43; DCS OPGW70; VÙNG GIÓ: 95daN/m<sup>2</sup>; Lgió = 700m; góc néo 0độ

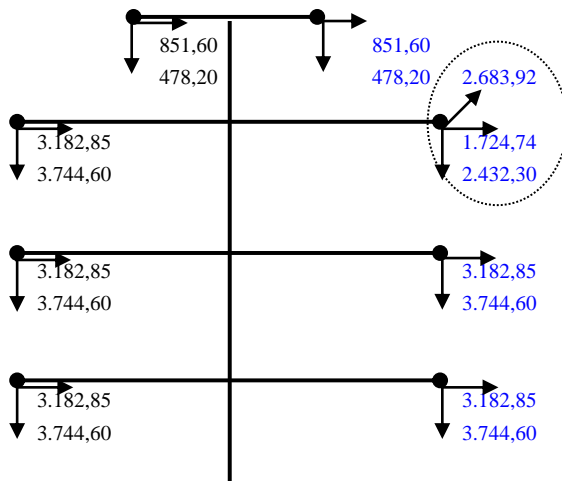
Gió 90°

1. Chế độ bình thường

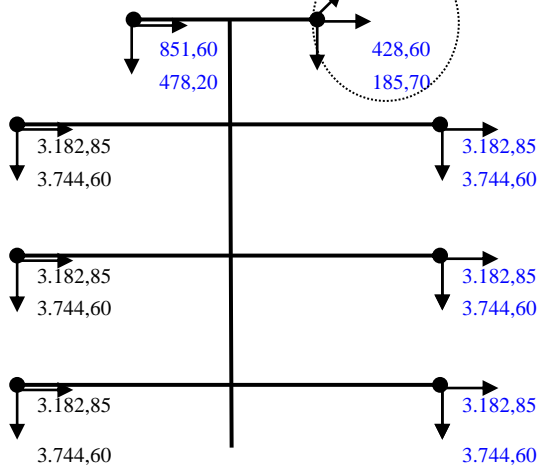


2. Chế độ sự cố

2.1 Đứt dây dẫn



2.2 Đứt dây cáp quang (CS)

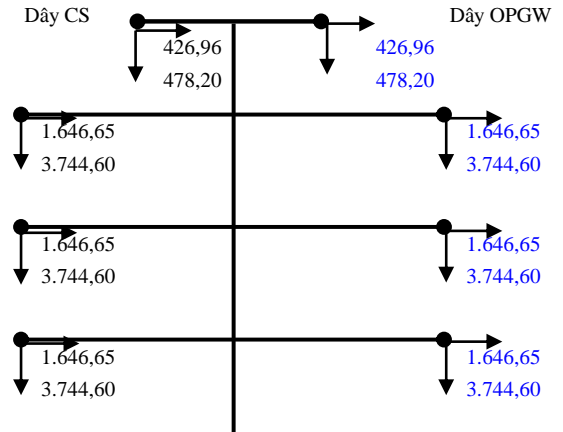


**Chú thích:** Ở chế độ sự trường hợp đứt dây dẫn giữa và dây dẫn dưới giá trị các lực tác dụng hoàn toàn tương tự như trong trường hợp đứt dây dẫn trên.

Đơn vị của lực là : (daN)

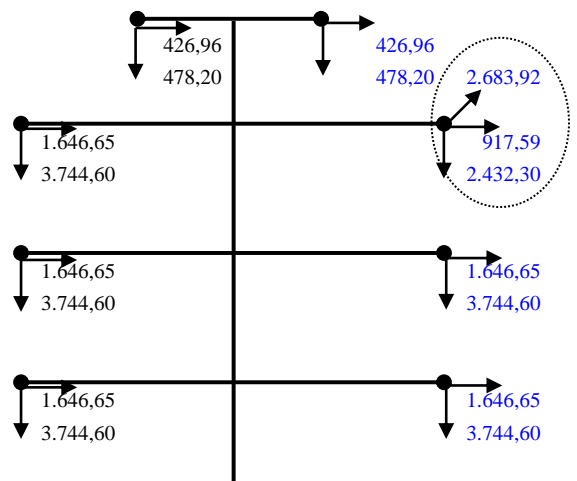
Gió 45°

1. Chế độ bình thường

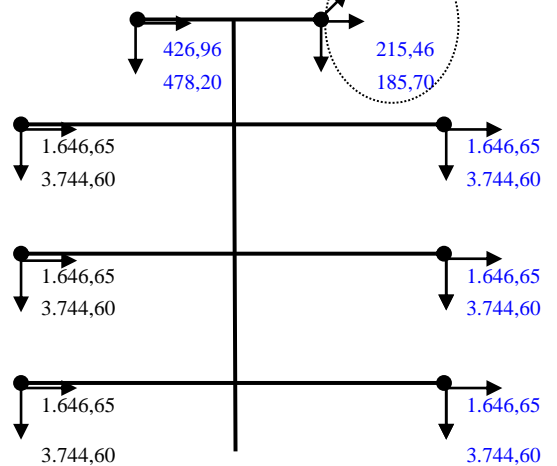


2. Chế độ sự cố

2.1 Đứt dây dẫn



2.2 Đứt dây cáp quang (CS)

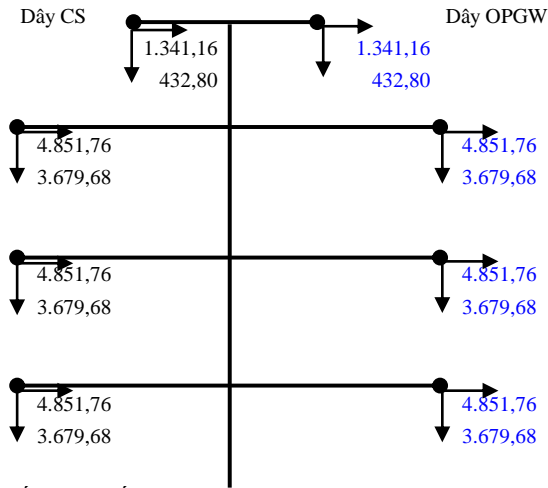


**SƠ ĐỒ LỰC ĐẦU CỘT NÉO N222-39B**

**DÂY DẪN 2xACSR330/43; DCS OPGW70; VÙNG GIÓ: 95daN/m<sup>2</sup>; Lgió = 550m; góc néo 15độ**

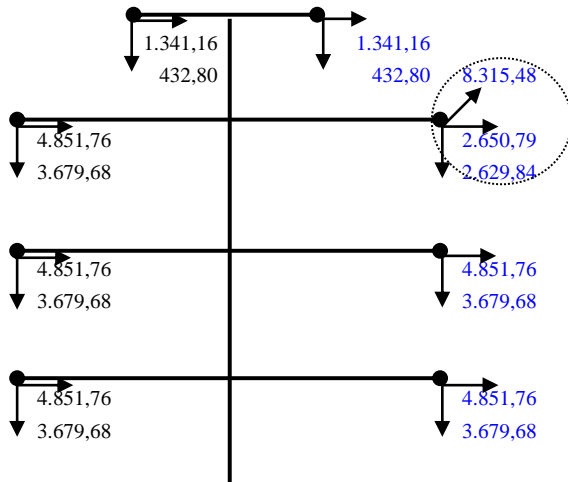
**Gió 90°**

**1. Chế độ bình thường**

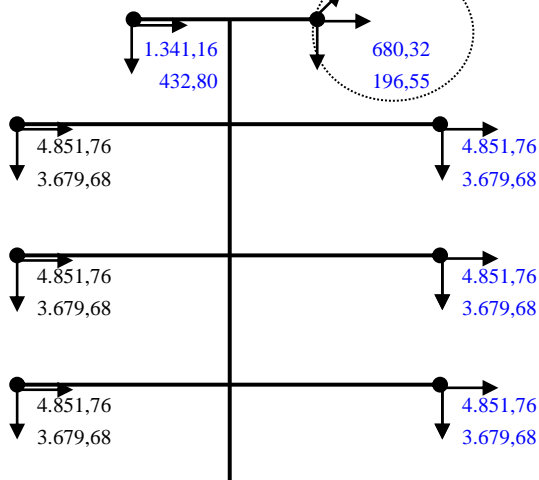


**2. Chế độ sự cố**

**2.1 Đứt dây dẫn**



**2.2 Đứt dây cáp quang (CS)**

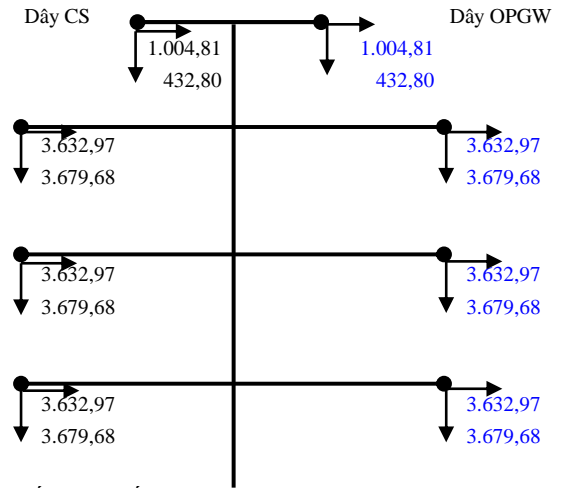


**Chú thích:** Ở chế độ sự trường hợp đứt dây dẫn giữa và dây dẫn dưới giá trị các lực tác dụng hoàn toàn tương tự như trong trường hợp đứt dây dẫn trên.

Đơn vị của lực là : (daN)

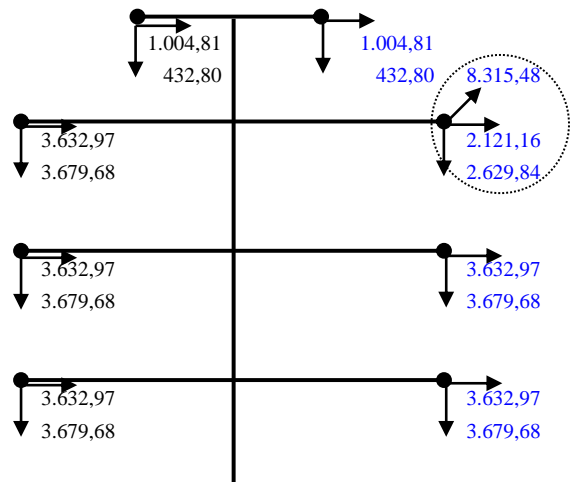
**Gió 45°**

**1. Chế độ bình thường**

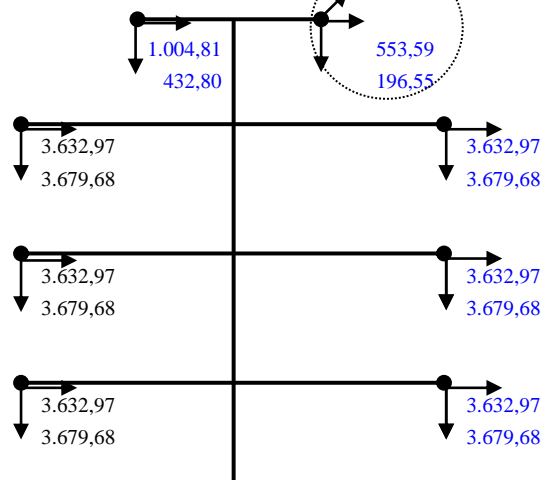


**2. Chế độ sự cố**

**2.1 Đứt dây dẫn**

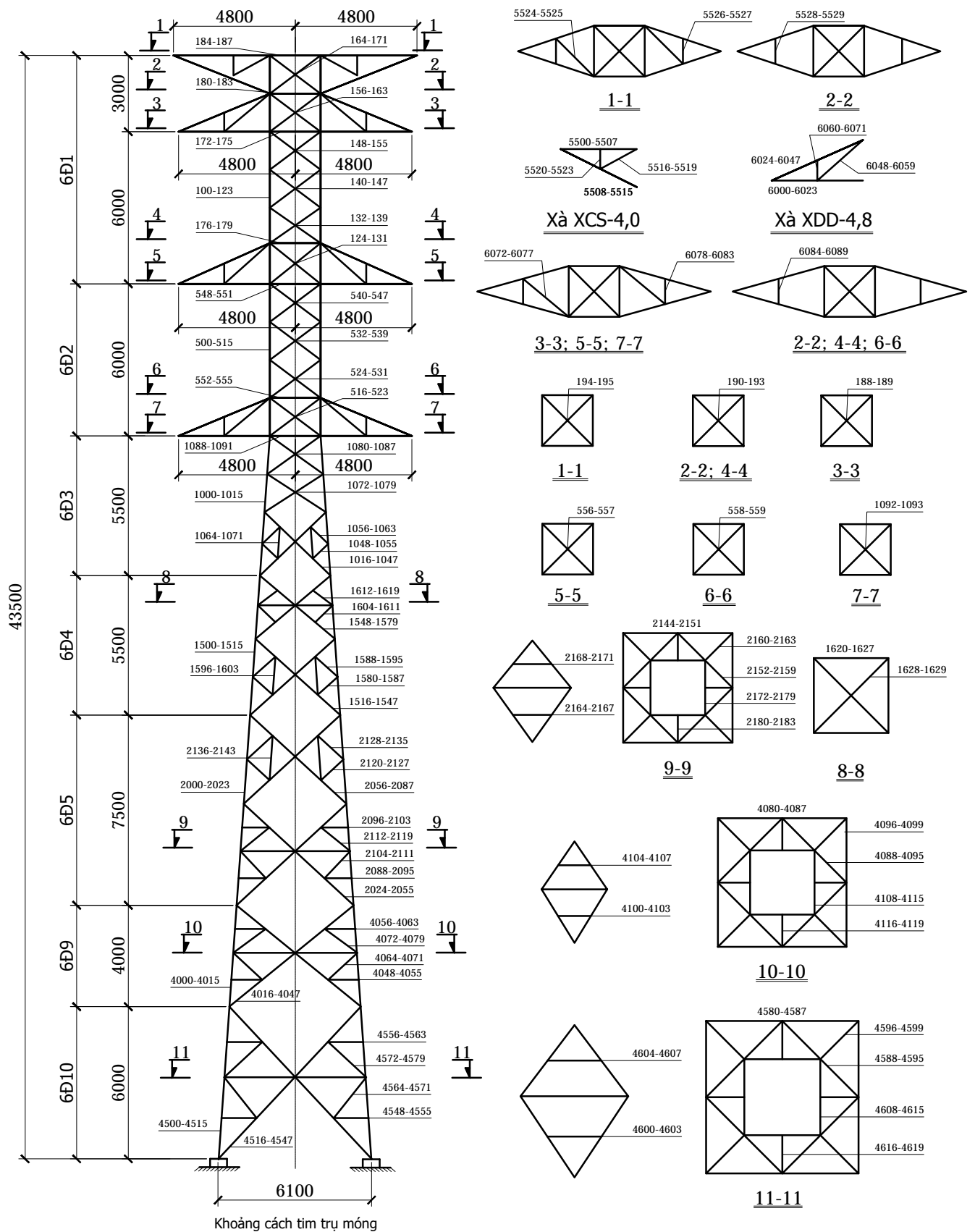


**2.2 Đứt dây cáp quang (CS)**



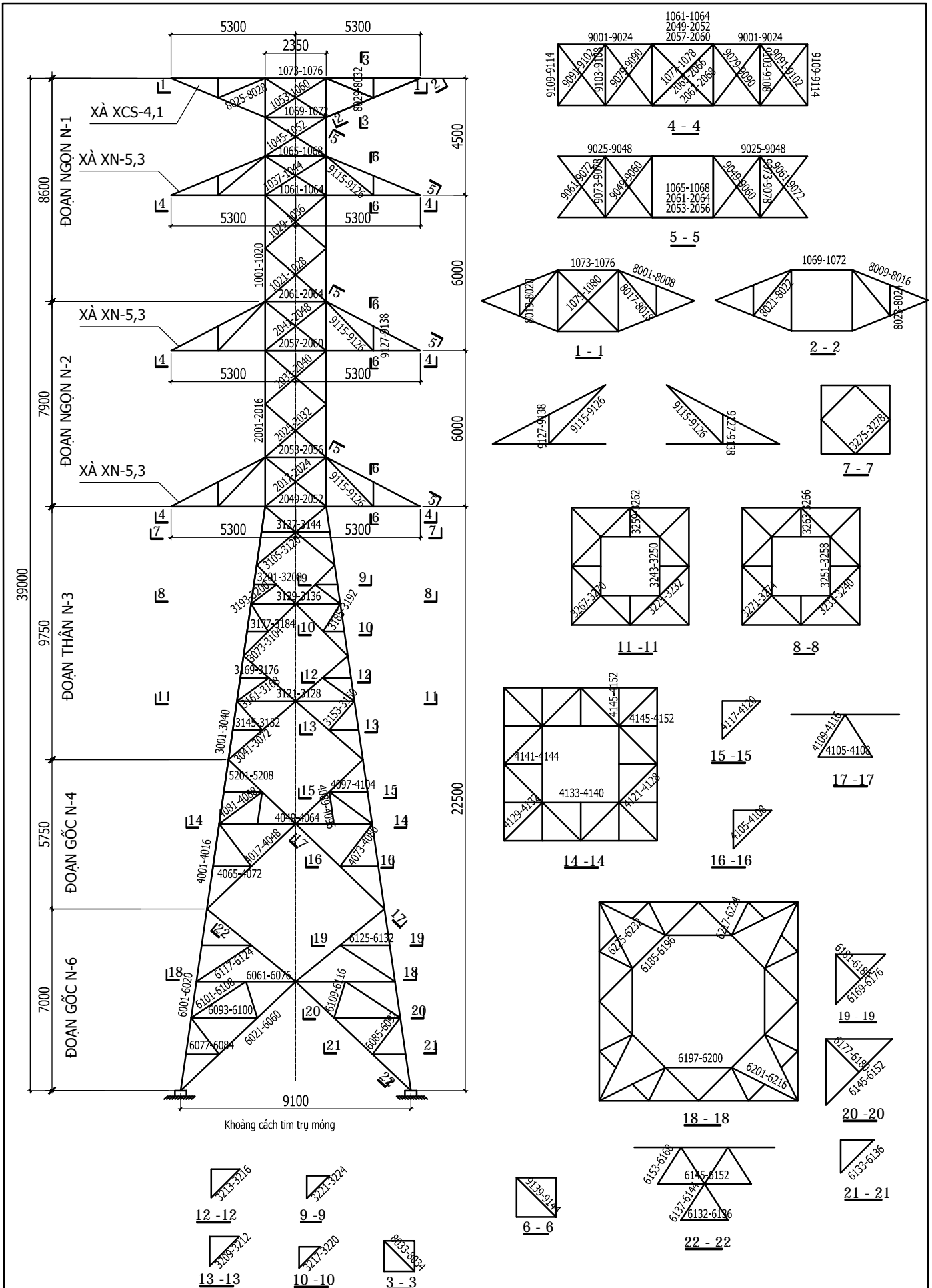
### **PHỤ LỤC 3: SƠ ĐỒ SỐ HIỆU THANH CỘT**

3.1: SƠ ĐỒ SỐ HIỆU THANH CỘT ĐỒ Đ222-43C





3.2: SƠ ĐỒ SỐ HIỆU THANH CỘT ĐỒ N222-39B



Tập 1: Hồ sơ Báo cáo NCKTK, NCKT

**PHỤ LỤC 4: KẾT QUẢ TÍNH TOÁN KIỂM TRA KẾT CẤU  
THANH CÁC CỘT ĐẠI ĐIỆN**

4.1. Cột đỡ Đ222-43C

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	$\lambda =$	$\lambda gh$	$\varphi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo							$s_n =$ N/mjF	$s_k =$ N/mF <sub>th</sub>	(R)			Ntt Nén	Ntt Kéo	(N) <sup>bl</sup> <sub>c</sub> (kg)	(N) <sup>bl</sup> <sub>em</sub> (kg)
Đoạn thân 6Đ1	100-123	Cánh	25939	18729	7025	7585	hL120x8	167	1,00	70	120	0,62	2219	1506	3600	6	2,4	27020	19896	56187	39269
	124-131	Xiên	8494	7144			L80x6	116	1,00	96	193	0,58	2079	1223	2300	2	2,4	8494	7144	18729	10472
	132-139	Xiên	8379	9256			L80x6	122	1,00	100	192	0,56	2134	1584	2300	2	2,4	8379	9256	18729	10472
	140-147	Xiên	8941	8261			L80x6	122	1,00	100	190	0,56	2278	1414	2300	2	2,4	8941	8261	18729	10472
	148-155	Xiên	8117	8602			L80x6	122	1,00	100	193	0,56	2068	1472	2300	2	2,4	8117	8602	18729	10472
	156-163	Xiên	2993	2604			L65x5	140	1,00	142	193	0,31	2043	683	2300	2	2,4	2993	2604	18729	8726
	164-171	Xiên	955	1617			L50x5	140	1,00	186	200	0,18	1443	612	2300	1	2,4	955	1617	10405	4848
	172-175	Ngang	6103	1698			L60x5	140	1,00	95	189	0,59	1990	400	2300	2	2	6103	1698	13006	7272
	176-179	Ngang	3014	5456			L50x5	140	1,00	115	196	0,45	1550	1630	2300	2	2	3014	5456	13006	7272
	180-183	Ngang	998	3971			L45x4	140	1,00	127	200	0,38	837	1679	2300	2	2	998	3971	13006	5818
	184-187	Ngang	677	320			L45x4	140	1,00	127	200	0,38	681	153	2300	1	1,6	677	320	4624	2586
	188-189	Giằng	2410	1540			L60x5	140	1,00	154	192	0,26	2109	417	2300	1	1,6	2410	1540	4624	3232
	190-193	Giằng	582	1675			L50x5	140	1,00	186	200	0,18	880	570	2300	1	1,6	582	1675	4624	3232
194-195	Giằng	326	318			L50x5	126	1,00	167	200	0,23	402	108	2300	1	1,6	326	318	4624	3232	
Đoạn thân 6Đ2	500-515	Cánh	67362	56654	27283	19828	hL150x10	167	1,00	56	120	0,73	3147	2723	3600	10	2,7	71000	59298	237038	110444
	516-523	Xiên	12509	11271			L90x7	116	1,00	85	192	0,65	2110	1471	2300	2	2,7	12509	11271	23704	13744
	524-531	Xiên	11692	12696			L90x7	122	1,00	89	193	0,62	2070	1657	2300	2	2,7	11692	12696	23704	13744
	532-539	Xiên	12321	11665			L90x7	122	1,00	89	192	0,62	2181	1522	2300	2	2,7	12321	11665	23704	13744
	540-547	Xiên	11611	11788			L90x7	122	1,00	89	193	0,62	2055	1538	2300	2	2,7	11611	11788	23704	13744
	548-551	Ngang	5850	4137			L65x5	178	1,00	111	186	0,47	2160	904	2300	2	2,4	5850	4137	18729	8726
	552-555	Ngang	6638	7603			L65x5	178	1,00	111	182	0,47	2248	1523	2300	2	2,4	6638	7603	18729	8726
	556-557	Giằng	2199	1615			L60x5	126	1,00	138	200	0,32	1560	437	2300	1	1,6	2199	1615	4624	3232
	558-559	Giằng	722	1612			L50x5	126	1,00	167	200	0,23	889	548	2300	1	1,6	722	1612	4624	3232
Đoạn thân 6Đ3	1000-1015	Cánh	87627	74420	18256	10702	hL150x12	151	1,00	51	120	0,79	3193	3190	3600	12	2,7	90061	75847	284445	165665
	1016-1047	Xiên	8549	8718			L70x6	188	0,89	102	187	0,55	2134	1470	2300	2	2,4	8549	8718	18729	10472
	1048-1055	Xiên	795	1023			L45x4	87	0,93	92	200	0,60	505	489	2300	1	1,6	795	1023	4624	2586
	1056-1063	Xiên	980	1119			L45x4	86	0,93	92	200	0,60	619	535	2300	1	1,6	980	1119	4624	2586
	1064-1071	Xiên	1717	1417			L45x4	126	0,84	120	200	0,42	1569	678	2300	1	1,6	1717	1417	4624	2586
	1072-1079	Xiên	7624	7426			L80x6	130	0,95	102	194	0,55	1993	1271	2300	2	2,4	7624	7426	18729	10472

Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV-500kV - Phần đường dây tải điện

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	$\lambda =$	$\lambda gh$	$\phi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo							$s_n =$	$s_k =$	(R)			Ntt Nén	Ntt Kéo	(N) <sup>bl</sup> <sub>c</sub>	(N) <sup>bl</sup> <sub>em</sub>
					$\frac{m l_d}{r_{min}}$					$s_n =$			$s_k =$	(R)	Ntt Nén			Ntt Kéo	(kg)	(kg)	
Đ	1080-1087	Xiên	8429	8262			L80x6	121	1,00	99	192	0,57	2129	1414	2300	2	2,4	8429	8262	18729	10472
	1088-1091	Ngang	5313	3393			L65x5	178	1,00	111	189	0,47	1962	713	2300	2	2	5313	3393	13006	7272
	1092-1093	Giằng	2380	1749			L60x5	126	1,00	138	198	0,32	1689	474	2300	1	1,6	2380	1749	4624	3232
Đoạn thân 6Đ4	1500-1515	Cánh	97198	83792	72538	38668	hL175x12	161	1,00	47	120	0,74	3228	3187	3600	12	2,7	106870	88947	284445	165665
	1516-1547	Xiên	6631	6742			L70x6	235	0,84	120	186	0,42	2169	1097	2300	2	2	6631	6742	13006	8726
	1548-1579	Xiên	7000	6947			L75x6	200	0,95	107	192	0,50	2129	1247	2300	2	2	7000	6947	13006	8726
	1580-1587	Xiên	747	877			L45x4	109	0,87	108	200	0,49	577	419	2300	1	1,6	747	877	4624	2586
	1588-1595	Xiên	914	976			L45x4	110	0,87	109	200	0,49	714	467	2300	1	1,6	914	976	4624	2586
	1596-1603	Xiên	1352	1208			L60x5	151	0,87	111	200	0,47	655	327	2300	1	1,6	1352	1208	4624	3232
	1604-1611	Xiên	62	80			L45x4	93	0,91	96	200	0,58	41	38	2300	1	1,6	62	80	4624	2586
	1612-1619	Xiên	96	80			L45x4	94	0,91	97	200	0,58	63	38	2300	1	1,6	96	80	4624	2586
	1620-1627	Ngang	1852	1998			L60x5	278	1,00	153	199	0,27	1594	541	2300	1	1,6	1852	1998	4624	3232
	1628-1629	Giằng	13	249			L70x6	196	1,00	186	200	0,18	11	47	2300	1	1,6	13	249	4624	3878
Đoạn thân 6Đ5	2000-2023	Cánh	104972	90234	83131	85805	hL175x15	189	1,00	55	120	0,70	3325	3515	3600	14	2,7	116056	101674	331853	193276
	2024-2055	Xiên	6848	6753			L75x6	156	1,00	106	193	0,51	2035	1212	2300	2	2	6848	6753	13006	8726
	2056-2087	Xiên	6302	6187			L75x6	273	0,83	127	187	0,38	2121	925	2300	2	2	6302	6187	13006	8726
	2088-2095	Ngang	1818	1888			L45x4	106	1,00	96	200	0,58	1194	958	2300	1	2	1818	1888	7226	3232
	2096-2103	Ngang	2056	2481			L45x4	106	1,00	96	200	0,58	1274	1119	2300	1	1,6	2056	2481	4624	2586
	2104-2111	Xiên	1322	1321			L45x4	145	0,82	135	200	0,34	1407	596	2300	1	1,6	1322	1321	4624	2586
	2112-2119	Xiên	1751	1448			L45x4	146	0,82	136	194	0,33	2007	693	2300	1	1,6	1751	1448	4624	2586
	2120-2127	Xiên	851	1064			L45x4	127	0,84	121	200	0,41	783	509	2300	1	1,6	851	1064	4624	2586
	2128-2135	Xiên	1027	1159			L45x4	127	0,84	121	200	0,41	953	554	2300	1	1,6	1027	1159	4624	2586
	2136-2143	Xiên	1638	1383			L50x5	176	0,82	148	199	0,28	1599	470	2300	1	1,6	1638	1383	4624	3232
	2144-2151	Ngang	616	651			L50x5	212	1,00	173	200	0,21	676	184	2300	2	1,6	616	651	8324	5818
	2152-2159	Giằng	145	138			L50x5	299	1,00	197	200	0,17	241	47	2300	1	1,6	145	138	4624	3232
	2160-2163	Giằng	166	185			L45x4	150	1,00	170	200	0,22	291	88	2300	1	1,6	166	185	4624	2586
	2164-2167	Giằng	27	26			L45x4	150	1,00	170	200	0,22	48	12	2300	1	1,6	27	26	4624	2586
	2168-2171	Giằng	19	18			L45x4	150	1,00	170	200	0,22	34	8	2300	1	1,6	19	18	4624	2586
2172-2179	Giằng	205	223			L45x4	212	1,00	156	200	0,26	303	107	2300	1	1,6	205	223	4624	2586	
2180-2183	Giằng	0	0			L45x4	106	1,00	120	200	0,42	0	0	2300	1	1,6	0	0	4624	2586	
	4000-4015	Cánh	123245	105382	79850	71684	hL200x15	107	1,00	27	120	0,86	2761	3135	3600	16	2,7	133892	114939	189630	220887
	4016-4047	Xiên	6260	6293			L100x8	167	1,00	85	160	0,65	835	615	2300	2	2	6260	6293	13006	10908

Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV-500kV - Phần đường dây tải điện

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	$\lambda =$		$\lambda gh$	$\phi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo				$\frac{m}{r_{min}}$	s <sub>n</sub> = N/mjF			s <sub>k</sub> = N/mF <sub>th</sub>	(R)	Ntt Nén			Ntt Kéo	(N) <sup>bl</sup> <sub>c</sub> (kg)	(N) <sup>bl</sup> <sub>em</sub> (kg)	
Đoạn thân 6Đ9	4048-4055	Ngang	2569	2844			L45x4	121	1,00	110	193	0,48	2045	1443	2300	1	2	2569	2844	7226	3232	
	4056-4063	Ngang	1708	1851			L45x4	121	1,00	110	200	0,48	1359	885	2300	1	1,6	1708	1851	4624	2586	
	4064-4071	Xiên	1778	1699			L45x4	155	0,82	145	190	0,30	2283	812	2300	1	1,6	1778	1699	4624	2586	
	4072-4079	Xiên	1313	1167			L45x4	159	0,82	148	197	0,28	1764	558	2300	1	1,6	1313	1167	4624	2586	
	4080-4087	Ngang	1059	1157			L90x7	483	1,00	178	200	0,20	478	117	2300	2	1,6	1059	1157	8324	8145	
	4088-4095	Giằng	188	176			L60x5	342	1,00	186	200	0,19	234	48	2300	1	1,6	188	176	4624	3232	
	4096-4099	Giằng	210	259			L45x4	171	1,00	194	200	0,17	467	124	2300	1	1,6	210	259	4624	2586	
	4100-4103	Giằng	19	15			L45x4	171	1,00	194	200	0,17	42	7	2300	1	1,6	19	15	4624	2586	
	4104-4107	Giằng	41	39			L45x4	171	1,00	194	200	0,17	93	19	2300	1	1,6	41	39	4624	2586	
	4108-4115	Giằng	272	309			L60x5	242	1,00	131	200	0,36	175	84	2300	1	1,6	272	309	4624	3232	
	4116-4119	Giằng	1	0			L45x4	121	1,00	137	200	0,33	1	0	2300	1	1,6	1	0	4624	2586	
Đoạn thân 6Đ10	4500-4515	Cánh	113826	96760	112525	159409	hL200x15	163	1,00	41	120	0,75	2918	3572	3600	16	2,7	128829	118015	189630	220887	
	4516-4547	Xiên	7650	6940			L90x7	222	1,00	125	160	0,39	2144	864	2300	2	2	7650	6940	13006	10181	
	4548-4555	Ngang	1762	1730			L45x4	139	1,00	127	197	0,38	1755	878	2300	1	2	1762	1730	7226	3232	
	4556-4563	Ngang	2190	2744			L45x4	139	1,00	127	192	0,38	2182	1392	2300	1	2	2190	2744	7226	3232	
	4564-4571	Xiên	1300	1393			L50x5	206	0,82	173	198	0,21	1711	499	2300	1	2	1300	1393	7226	4040	
	4572-4579	Xiên	2056	1592			L60x5	204	0,82	142	200	0,31	1529	450	2300	1	2	2056	1592	7226	3283	
	4580-4587	Ngang	742	749			L100x8	557	1,00	184	200	0,19	284	60	2300	2	1,6	742	749	8324	8726	
	4588-4595	Giằng	111	91			L70x6	394	1,00	184	200	0,19	96	17	2300	1	1,6	111	91	4624	3878	
	4596-4599	Giằng	138	153			L60x5	197	1,00	167	200	0,23	140	42	2300	1	1,6	138	153	4624	3232	
	4600-4603	Giằng	31	26			L60x5	197	1,00	167	200	0,23	31	7	2300	1	1,6	31	26	4624	3232	
	4604-4607	Giằng	22	18			L60x5	197	1,00	167	200	0,23	23	5	2300	1	1,6	22	18	4624	3232	
	4608-4615	Giằng	169	183			L60x5	278	1,00	151	200	0,27	142	50	2300	1	1,6	169	183	4624	3232	
	4616-4619	Giằng	0	0			L45x4	139	1,00	158	200	0,25	0	0	2300	1	1,6	0	0	4624	2586	
XCS-4,0	5500-5507	Xà trên	843	1394	1103	113	L70x6	162	1,00	118	200	0,31	449	283	2300	2	1,6	1088	1420	8324	6981	
	5508-5515	Xà dưới	2060	1725	664	1222	L70x6	178	1,00	130	200	0,36	930	547	2300	2	1,6	2208	1996	8324	6981	
	5516-5519	Giằng	0	105			L45x4	178	0,82	166	200	0,23	0	50	2300	1	1,6	0	105	4624	2586	
	5520-5523	Giằng	32	0			L45x4	75	0,98	83	200	0,66	19	0	2300	1	1,6	32	0	4624	2586	
	5524-5525	Giằng	124	120			L45x4	205	0,82	191	200	0,18	270	57	2300	1	1,6	124	120	4624	2586	
	5526-5527	Giằng	65	52			L45x4	89	0,93	93	200	0,60	41	25	2300	1	1,6	65	52	4624	2586	
	5528-5529	Giằng	13	6			L45x4	89	0,93	93	200	0,60	8	3	2300	1	1,6	13	6	4624	2586	
6000-6023	Xà dưới	10618	6882	7018	2434	L100x8	201	1,00	102	120	0,48	1919	856	2300	3	2	11894	7325	19509	16362		

Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV-500kV - Phần đường dây tải điện

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	$\lambda =$	$\lambda gh$	$\phi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo				$\frac{m l_d}{r_{min}}$			$s_n =$ N/mjF	$s_k =$ N/mF <sub>th</sub>	(R)			Ntt Nén	Ntt Kéo	(N) <sup>bl</sup> <sub>c</sub> (kg)	(N) <sup>bl</sup> <sub>em</sub> (kg)
			XD-4,8	6024-6047	Xà trên	2172				7683			3717	2155	L90x7			214	1,00	121	200
	6048-6059	Giằng	74	543			L60x5	250	0,82	174	200	0,21	81	147	2300	1	1,6	74	543	4624	3232
	6060-6071	Giằng	109	0			L45x4	75	0,98	83	200	0,66	63	0	2300	1	1,6	109	0	4624	2586
	6072-6077	Giằng	416	190			L50x5	237	0,82	199	200	0,16	702	65	2300	1	1,6	416	190	4624	3232
	6078-6083	Giằng	96	144			L45x4	89	0,93	93	200	0,60	62	69	2300	1	1,6	96	144	4624	2586
	6084-6089	Giằng	27	6			L45x4	89	0,93	93	200	0,60	17	3	2300	1	1,6	27	6	4624	2586

4.2. CỘT NÉO GÓC N222-39B

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	l=	$\lambda gh$	$\phi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo							$\sigma_{v=}$ N/mjF	$\sigma_{k=}$ N/mF <sub>th</sub>	(R)			Ntt Nén	Ntt Kéo	(N) <sup>bl</sup> <sub>c</sub> (kg)	(N) <sup>bl</sup> <sub>em</sub> (kg)
N-1	1001-1024	Cánh	30799	29231	6438	11577	hL120x8	190	1,00	80	120	0,53	3075	2342	3600	8	2,4	31789	31012	74916	98172
	1025-1032	Xiên	15152	17239			L100x8	140	1,00	93	191	0,60	2194	1727	2300	3	2,4	15152	17239	28093	19634
	1033-1040	Xiên	15748	14931			L100x8	140	1,00	93	190	0,60	2280	1496	2300	3	2,4	15748	14931	28093	19634
	1041-1048	Xiên	14743	16557			L100x8	140	1,00	93	192	0,60	2135	1658	2300	3	2,4	14743	16557	28093	19634
	1049-1056	Xiên	4896	3848			L80x6	151	1,00	124	197	0,40	1770	639	2300	2	2	4896	3848	13006	8726
	1057-1064	Xiên	2763	4560			L65x5	145	1,00	147	194	0,29	2017	1195	2300	1	2,4	2763	4560	10405	4848
	1065-1072	Xiên	1825	1878			L60x5	151	1,00	166	196	0,23	1845	530	2300	1	2	1825	1878	7226	4040
	1073-1076	Ngang	9810	2584			L90x7	235	1,00	106	193	0,51	2099	330	2300	2	2,4	9810	2584	18729	12217
	1077-1080	Ngang	918	7115			L65x5	235	1,00	147	200	0,29	666	1865	2300	2	2,4	918	7115	18729	8726
	1081-1084	Ngang	1260	467			L50x5	235	1,00	193	194	0,17	2019	159	2300	1	1,6	1260	467	4624	3232
	1085-1088	Ngang	576	1123			L50x5	235	1,00	193	200	0,17	923	382	2300	1	1,6	576	1123	4624	3232
	1089-1090	Giăng	5870	4086			L90x7	166	1,00	122	200	0,41	1570	522	2300	1	2,4	5870	4086	10405	6787
1091-1092	Giăng	284	590			L60x5	166	1,00	183	200	0,19	343	160	2300	1	1,6	284	590	4624	3232	
N-2	2001-2020	Cánh	104873	86563	43546	35677	hL175x12	190	1,00	55	120	0,76	3419	3117	3600	12	2,4	111572	92052	224747	196344
	2021-2028	Xiên	24866	21755			hL120x8	151	1,00	83	191	0,51	3460	1736	3600	3	2,4	24866	21755	28093	29452
	2029-2036	Xiên	21146	23582			hL120x8	140	1,00	77	198	0,56	2670	1881	3600	3	2,4	21146	23582	28093	29452
	2037-2044	Xiên	23246	21818			hL120x8	140	1,00	77	196	0,56	2935	1741	3600	3	2,4	23246	21818	28093	29452
	2045-2052	Xiên	22006	22494			hL120x8	140	1,00	77	197	0,56	2778	1795	3600	3	2,4	22006	22494	28093	29452
	2053-2060	Xiên	17631	13825			hL120x8	151	1,00	83	200	0,51	2453	1103	3600	3	2,4	17631	13825	28093	29452
	2061-2064	Ngang	9632	2862			L90x7	235	1,00	106	193	0,51	2061	366	2300	2	2,4	9632	2862	18729	12217
	2065-2068	Ngang	8459	10191			L90x7	235	1,00	106	196	0,51	1810	1303	2300	2	2,4	8459	10191	18729	12217
	2069-2072	Ngang	9465	4774			L90x7	235	1,00	106	194	0,51	2025	610	2300	2	2,4	9465	4774	18729	12217
	2073-2076	Ngang	3119	8009			L65x5	235	1,00	147	190	0,29	2264	2099	2300	2	2,4	3119	8009	18729	8726
	2077-2078	Giăng	6241	3880			L90x7	166	1,00	122	198	0,41	1669	496	2300	1	2,4	6241	3880	10405	6787
	2079-2080	Giăng	6151	4525			L90x7	166	1,00	122	199	0,41	1645	579	2300	1	2,4	6151	4525	10405	6787
	3001-3040	Cánh	124066	102707	112172	23137	hL175x15	133	1,00	39	120	0,76	3264	2821	3600	14	2,4	141323	106267	262205	286335
	3041-3072	Xiên	11151	10120	10338	13884	L100x8	171	1,00	87	194	0,49	1964	2060	2300	3	2,4	12741	12256	28093	19634
	3073-3104	Xiên	14336	12051	12838	13644	L100x8	147	1,00	74	190	0,55	2274	2235	2300	3	2,4	16311	14150	28093	19634
	3105-3120	Xiên	18448	15770	36818	3067	hL120x8	201	1,00	84	190	0,37	3580	1397	3600	3	2,4	24112	16242	28093	29452
	3121-3128	Ngang	1216	1256			L80x6	462	1,00	190	200	0,18	981	203	2300	1	1,6	1216	1256	4624	3878
	3129-3136	Ngang	1427	1713			L60x5	349	1,00	192	195	0,17	1889	464	2300	1	1,6	1427	1713	4624	3232
	3137-3144	Ngang	1769	2234			L60x5	265	1,00	146	200	0,29	1393	605	2300	1	1,6	1769	2234	4624	3232
	3145-3152	Ngang	2236	2465			L45x4	115	1,00	105	199	0,52	1639	1179	2300	1	1,6	2236	2465	4624	2586
	3153-3160	Giăng	1777	1666			L45x4	148	0,82	138	193	0,33	2074	797	2300	1	1,6	1777	1666	4624	2586



Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	l=	$\lambda gh$	$\phi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo							$\sigma_{\nu} =$ N/mjF	$\sigma_{\kappa} =$ N/mF <sub>th</sub>	(R)			Ntt Nén	Ntt Kéo	(N) <sup>bl</sup> <sub>c</sub> (kg)	(N) <sup>bl</sup> <sub>em</sub> (kg)
N.3	3161-3168	Giăng	2265	1722			L50x5	154	0,82	130	198	0,37	1721	586	2300	1	1,6	2265	1722	4624	3232
	3169-3176	Ngang	2294	2934			L45x4	115	1,00	105	198	0,52	1401	1169	2300	2	1,6	2294	2934	8324	4654
	3177-3184	Ngang	3166	3305			L45x4	87	1,00	79	197	0,69	1460	1317	2300	2	1,6	3166	3305	8324	4654
	3185-3192	Giăng	2821	2720			L50x5	127	0,86	112	198	0,47	1681	925	2300	1	1,6	2821	2720	4624	3232
	3193-3200	Giăng	3060	2396			L50x5	125	0,86	111	197	0,47	1800	815	2300	1	1,6	3060	2396	4624	3232
	3201-3208	Ngang	2846	3597			L45x4	87	1,00	79	199	0,69	1312	1434	2300	2	1,6	2846	3597	8324	4654
	3209-3212	Giăng	131	147			L45x4	163	1,00	186	200	0,19	269	70	2300	1	1,6	131	147	4624	2586
	3213-3216	Giăng	119	140			L45x4	163	1,00	186	200	0,19	245	67	2300	1	1,6	119	140	4624	2586
	3217-3220	Giăng	232	273			L45x4	124	1,00	140	200	0,31	282	130	2300	1	1,6	232	273	4624	2586
	3221-3224	Giăng	197	259			L45x4	124	1,00	140	200	0,31	240	124	2300	1	1,6	197	259	4624	2586
	3225-3232	Giăng	320	250			L60x5	327	1,00	177	200	0,20	365	68	2300	1	1,6	320	250	4624	3232
	3233-3240	Giăng	487	381			L45x4	247	1,00	182	200	0,19	964	182	2300	1	1,6	487	381	4624	2586
	3275-3278	Giăng	1262	1341			L50x5	187	1,00	192	194	0,17	2011	456	2300	1	1,6	1262	1341	4624	3232
	3243-3250	Giăng	416	506			L45x4	231	1,00	170	200	0,22	727	242	2300	1	1,6	416	506	4624	2586
	3251-3258	Giăng	512	664			L45x4	175	1,00	128	200	0,37	524	318	2300	1	1,6	512	664	4624	2586
	3259-3262	Giăng	4	3			L45x4	115	1,00	131	200	0,36	4	1	2300	1	1,6	4	3	4624	2586
	3263-3266	Giăng	9	6			L45x4	87	1,00	99	200	0,57	6	3	2300	1	1,6	9	6	4624	2586
	3267-3270	Giăng	366	478			L45x4	163	1,00	186	200	0,19	628	191	2300	1	1,6	366	478	4624	2586
	3271-3274	Giăng	448	639			L45x4	124	1,00	140	200	0,31	455	255	2300	1	1,6	448	639	4624	2586
	N.4	4001-4016	Cánh	123194	99433	65005	71796	hL175x15	168	1,00	49	120	0,76	3569	3516	3600	20	2,4	133195	110479	187289
4017-4048		Xiên	8463	7257	10933	1255	L100x8	241	1,00	122	191	0,33	2234	821	2300	2	2,4	10145	7450	18729	13090
4049-4064		Ngang	712	763			L50x5	300	1,00	197	200	0,17	990	216	2300	2	1,6	712	763	8324	5818
4065-4072		Ngang	1872	2037			L45x4	150	1,00	136	192	0,33	2148	974	2300	1	1,6	1872	2037	4624	2586
4073-4080		Xiên	1547	1504			L50x5	208	0,82	175	193	0,21	2067	512	2300	1	1,6	1547	1504	4624	3232
4081-4088		Xiên	1725	1294			L60x5	210	0,82	146	200	0,29	1354	351	2300	1	1,6	1725	1294	4624	3232
4089-4096		Xiên	4	39			L45x4	126	0,84	121	200	0,42	3	18	2300	1	1,6	4	39	4624	2586
4097-4104		Ngang	1691	2083			L45x4	150	1,00	136	195	0,33	1941	996	2300	1	1,6	1691	2083	4624	2586
4105-4108		Giăng	55	150			L60x5	212	1,00	180	200	0,20	65	41	2300	1	1,6	55	150	4624	3232
4109-4116		Giăng	68	0			L65x5	241	1,00	188	200	0,18	79	0	2300	1	1,6	68	0	4624	3232
4117-4120		Giăng	104	111			L60x5	212	1,00	180	200	0,20	121	30	2300	1	1,6	104	111	4624	3232
4121-4128		Giăng	222	205			L60x5	212	1,00	180	200	0,20	260	55	2300	1	1,6	222	205	4624	3232
4129-4132		Giăng	249	354			L60x5	212	1,00	180	200	0,20	291	96	2300	1	1,6	249	354	4624	3232
4133-4140		Giăng	343	332			L50x5	300	1,00	197	200	0,17	571	113	2300	1	1,6	343	332	4624	3232
4141-4144		Giăng	2	1			L45x4	150	1,00	171	200	0,22	3	1	2300	1	1,6	2	1	4624	2586
4145-4152	Giăng	7	2			L45x4	150	1,00	171	200	0,22	12	1	2300	1	1,6	7	2	4624	2586	
6001-6020	Cánh	124281	98611	14929	8259	hL175x15	156	1,00	45	120	0,82	3343	2874	3600	20	2,4	126578	99881	187289	409050	

Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	l=	$\lambda gh$	$\phi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo							$\sigma_{\nu} =$ N/mjF	$\sigma_{\kappa} =$ N/mF <sub>th</sub>	(R)			Ntt Nén	Ntt Kéo	(N) <sup>bl<sub>c</sub></sup> (kg)	(N) <sup>bl<sub>em</sub></sup> (kg)
N-6	6021-6060	Xiên	7990	6481	7004	10305	L100x8	233	1,00	118	196	0,38	1841	1425	2300	2	2,4	9068	8066	18729	13090
	6061-6076	Ngang	837	743			L70x6	395	1,00	184	200	0,19	731	140	2300	2	1,6	837	743	8324	6981
	6077-6084	Ngang	2126	2374			L45x4	132	1,00	120	195	0,42	1924	1135	2300	1	1,6	2126	2374	4624	2586
	6085-6092	Xiên	1726	1615			L50x5	174	0,82	146	198	0,29	1649	549	2300	1	1,6	1726	1615	4624	3232
	6093-6100	Ngang	296	401			L60x5	263	1,00	178	200	0,20	284	90	2300	1	1,6	296	401	4624	3232
	6101-6108	Xiên	416	181			L60x5	255	0,82	177	200	0,20	471	49	2300	1	1,6	416	181	4624	3232
	6109-6116	Xiên	170	211			L45x4	141	0,82	131	200	0,36	181	101	2300	1	1,6	170	211	4624	2586
	6117-6124	Xiên	1443	1010			L60x5	269	0,82	187	196	0,18	1806	274	2300	1	1,6	1443	1010	4624	3232
	6125-6132	Ngang	1390	1863			L50x5	197	1,00	162	199	0,24	1612	634	2300	1	1,6	1390	1863	4624	3232
	6133-6136	Giăng	170	335			L50x5	186	1,00	191	200	0,18	267	114	2300	1	1,6	170	335	4624	3232
	6137-6144	Giăng	297	109			L60x5	202	1,00	171	200	0,22	316	30	2300	1	1,6	297	109,0	4624	3232
	6145-6152	Giăng	193	201			L65x5	372	1,00	187	200	0,18	220	49	2300	1	1,6	193	201,0	4624	3232
	6153-6168	Giăng	248	160			L60x5	202	1,00	171	200	0,22	264	43	2300	1	1,6	248	160,0	4624	3232
	6169-6176	Giăng	66	60			L50x5	279	1,00	184	200	0,19	96	20	2300	1	1,6	66	60,0	4624	3232
	6177-6180	Giăng	0	40			L50x5	186	1,00	191	200	0,18	0	14	2300	1	1,6	0	40,0	4624	3232
	6181-6184	Giăng	3	4			L45x4	140	1,00	159	200	0,25	4	2	2300	1	1,6	3	4,0	4624	2586
	6185-6196	Giăng	360	245			L65x5	372	1,00	187	200	0,18	412	60	2300	1	1,6	360	245,0	4624	3232
	6197-6200	Giăng	345	273			L70x6	263	1,00	192	200	0,17	325	52	2300	1	1,6	345	273,0	4624	3878
	6201-6216	Giăng	202	261			L50x5	294	1,00	193	200	0,17	325	89	2300	1	1,6	202	261,0	4624	3232
	6217-6224	Giăng	14	1			L45x4	147	1,00	167	200	0,23	24	0	2300	1	1,6	14	1,0	4624	2586
6225-6232	Giăng	1	1			L45x4	93	1,00	106	200	0,51	0	0	2300	1	1,6	1	1,0	4624	2586	
XÀ XCS-4,1	8001-8008	Xà trên	1928	3054	772	63	L80x6	158	1,00	100	120	0,53	522	501	2300	2	1,6	2100	3068,0	8324	6981
	8009-8016	Xà dưới	3144	2776	1287	625	L80x6	184	1,00	116	120	0,44	1021	533	2300	2	1,6	3430	2915,0	8324	6981
	8017-8018	Giăng	233	109			L60x5	229	1,00	194	200	0,17	312	30	2300	1	1,6	233	109,0	4624	3232
	8019-8020	Ngang	83	156			L45x4	118	1,00	107	200	0,50	63	75	2300	1	1,6	83	156,0	4624	2586
	8021-8022	Giăng	296	120			L65x5	248	1,00	194	200	0,17	361	29	2300	1	1,6	296	120,0	4624	3232
	8023-8024	Ngang	86	157			L45x4	118	1,00	107	200	0,50	65	75	2300	1	1,6	86	157,0	4624	2586
	8025-8028	Giăng	135	258			L50x5	184	1,00	189	200	0,18	209	88	2300	1	1,6	135	258,0	4624	3232
	8029-8032	Đứng	248	102			L45x4	95	1,00	108	200	0,50	191	49	2300	1	1,6	248	102,0	4624	2586
	8033-8034	Giăng	205	343			L45x4	151	1,00	172	200	0,21	365	164	2300	1	1,6	205	343,0	4624	2586
XÀ XN-5,3	9001-9024	Xà trên	4149	9400	1572	5358	L100x8	234	1,00	119	120	0,43	844	1362	2300	2	2,7	4359	10115,0	23704	14726
	9025-9048	Xà dưới	16030	13719	2132	7483	hL120x8	213	1,00	89	120	0,45	2511	1449	3600	3	2,7	16314	14717,0	35556	33133
	9049-9060	Giăng	3346	6353			L70x6	166	1,00	157	192	0,25	2173	1240	2300	2	2	3346	6353,0	13006	8726
	9061-9072	Giăng	2658	5476			L70x6	161	1,00	153	199	0,27	1631	1069	2300	2	2	2658	5476,0	13006	8726
	9073-9078	Ngang	3977	0			L70x6	235	1,00	137	194	0,33	1985	0	2300	1	2	3977	0,0	7226	4848
	9079-9090	Giăng	7479	6849			L90x7	158	1,00	116	196	0,44	1851	853	2300	2	2	7479	6849,0	13006	10181

*Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp 110kV÷500kV - Phần đường dây tải điện*

Đoạn thân	Số hiệu thanh	Tên thanh	Ntt (kg)		Mtt (kg.cm)		Tiết diện	l (cm)	$\mu$	l=	$\lambda gh$	$\varphi$	Ứng suất (kg/cm <sup>2</sup> )			Số bu lông	$\phi$ (cm)	Ntt bulông (kg)		Bulông 6.6	
			Nén	Kéo	Ntt Nén	Ntt Kéo							$\sigma_{v=}$ N/mjF	$\sigma_{k=}$ N/mF <sub>th</sub>	( R )			Ntt Nén	Ntt Kéo	(N) <sup>bl<sub>c</sub></sup> ( kg )	(N) <sup>bl<sub>em</sub></sup> ( kg )
	9091-9102	Giăng	5595	8313			L80x6	154	1,00	127	193	0,38	2099	1380	2300	2	2	5595	8313,0	13006	8726
	9103-9108	Ngang	2023	868			L60x5	235	1,00	159	195	0,25	1888	245	2300	2	2	2023	868,0	13006	7272
	9109-9114	Ngang	0	12883			L80x6	235	1,00	119	200	0,43	0	2139	2300	3	2	0	12883,0	19509	13090
	9115-9126	Giăng	885	1809			L75x6	285	1,00	193	200	0,17	780	325	2300	1	2	885	1809,0	7226	4848
	9127-9138	Đứng	607	757			L45x4	92	1,00	105	200	0,52	443	384	2300	1	2	607	757,0	7226	3232
	9139-9144	Giăng	2375	1335			L70x6	252	1,00	184	193	0,19	2073	261	2300	2	2	2375	1335,0	13006	8726

**PHỤ LỤC 5: KẾT QUẢ KIỂM TRA CHUYỂN VỊ ĐẦU CỘT**

STT	LOẠI CỘT	KÝ HIỆU CỘT	CHIỀU CAO CỘT (m)	CHUYỂN VỊ (m)	CHUYỂN VỊ CHO PHÉP (m)	KẾT LUẬN
1	Cột đỡ bằng thép	Đ222-43C	43,5	0,132	0,44	Đạt
2	Cột néo bằng thép	N222-39B	39	0,163	0,39	Đạt

**PHỤ LỤC 6: TÍNH TOÁN CHỌN LIÊN KẾT GIỮA CỘT VÀ  
MÓNG CÁC CỘT ĐẠI DIỆN**

## 6.1. CHỌN BU LÔNG NEO MÓNG CHO CỘT THÉP Đ222-43C

(Theo TCVN5575:2012/TCVN 5574:2012)

### LỰC TÍNH TOÁN :

-Lực nén lớn nhất :	$N_n = 121005$ (kG)
-Lực nhỏ lớn nhất :	$N_{nh} = 102319$ (kG)
-Lực ngang lớn nhất :	$Q_x = 11655$ (kG)
-Lực dọc lớn nhất :	$Q_y = 11750$ (kG)
Tổ hợp lực cắt :	$Q = 14895$ (kG)

- Thanh cánh liên kết với bản đế:  
L200x15 20 1,5  
với  $f_t = 3600$  (kG/cm<sup>2</sup>)  
- Kích thước trụ móng:  
700 x 700  
- Bê tông đúc móng B15  
 $R_b = 85$  (kG/cm<sup>2</sup>)

### 1. Chọn bulông móng :

Vật liệu chế tạo bu lông :

- Cường độ tính toán kéo bu lông :	$f_{tb} = 1500$ (kG/cm <sup>2</sup> )
- Cường độ tính toán cắt bu lông :	$f_{vb} = 1500$ (kG/cm <sup>2</sup> )
- Số lượng bu lông 1 trụ móng:	$n = 4$
- Tiết diện tính toán của bu lông :	

$$F_{bl} = \frac{N_{nh}}{0,9 \cdot \gamma \cdot n \cdot f_{tb}} + \frac{Q}{0,75 \cdot 0,85 \cdot n \cdot f_{vb}} = 18,02 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Trong đó: Hệ số làm việc  $\gamma = 1$

Đường kính bulông :

$$\Phi_{bl} = 2 \times \sqrt{\frac{F_{bl}}{\pi}} = 48 \text{ (mm)}$$

Chọn bulông móng đường kính:	$\Phi = 56$ (mm)
Đường kính thực của bulông :	$\Phi_{th} = 49,22$
Khoảng cách 2 bu lông :	$e = 250$ (mm)
Khoảng cách từ tim bản đế đến sống thanh cánh	$\Delta = 20,5$ (mm)

## 6.2. CHỌN BU LÔNG NEO MÓNG CHO CỘT THÉP N222-39B

(Theo TCVN5575:2012/TCVN 5574:2012)

### LỰC TÍNH TOÁN :

-Lực nén lớn nhất :	$N_n = 124237$ (kG)
-Lực nhỏ lớn nhất :	$N_{nh} = 97038$ (kG)
-Lực ngang lớn nhất :	$Q_x = 20749$ (kG)
-Lực dọc lớn nhất :	$Q_y = 17990$ (kG)
Tổ hợp lực cắt :	$Q = 27462$ (kG)

- Thanh cánh liên kết với bản đế:  
L175x15 17,5 1,5  
với  $f_t = 3600$  (kG/cm<sup>2</sup>)  
- Kích thước trụ móng:  
700 x 700  
- Bê tông đúc móng B15  
 $R_b = 85$  (kG/cm<sup>2</sup>)

### 1. Chọn bulông móng :

Vật liệu chế tạo bu lông :

- Cường độ tính toán kéo bu lông :	$f_{tb} = 1500$ (kG/cm <sup>2</sup> )
- Cường độ tính toán cắt bu lông :	$f_{vb} = 1500$ (kG/cm <sup>2</sup> )
- Số lượng bu lông 1 trụ móng:	$n = 4$
- Tiết diện tính toán của bu lông :	

$$F_{bl} = \frac{N_{nh}}{0,9 \cdot \gamma \cdot n \cdot f_{tb}} + \frac{Q}{0,75 \cdot 0,85 \cdot n \cdot f_{vb}} = 22,63 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Trong đó: Hệ số làm việc  $\gamma = 1$

Đường kính bulông :

$$\Phi_{bl} = 2 \times \sqrt{\frac{F_{bl}}{\pi}} = 54 \text{ (mm)}$$

Chọn bulông móng đường kính:	$\Phi = 64$ (mm)
Đường kính thực của bulông :	$\Phi_{th} = 56,64$
Khoảng cách 2 bu lông :	$e = 400$ (mm)
Khoảng cách từ tim bản đế đến sống thanh cánh	$\Delta = 63,5$ (mm)

## **2.2.2 PHỤ LỤC TÍNH TOÁN PHẦN MÓNG**



## A. THUYẾT MINH TÍNH TOÁN MÓNG DƯỚI CỘT THÉP

### 1. Các Qui chuẩn, Tiêu chuẩn, Quy phạm hiện hành áp dụng:

Các Qui chuẩn, tiêu chuẩn, qui phạm thông thường:

- Quy chuẩn QCVN 02:2009/BXD về điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng.
- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện - Tập 7: “Thi công các công trình điện” ký hiệu QCVN QTĐ-7: 2009/BCT được Bộ Công Thương ban hành theo Thông tư số: 40/2009/TT-BCT ngày 31 tháng 12 năm 2009.
- Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995.
- 11 TCN-19-2006: Quy phạm trang bị điện – Phần II – Hệ thống đường dẫn điện của Bộ Công Nghiệp (nay là Bộ Công Thương).
- TCVN 9362-2012: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
- Tiêu chuẩn ngành 14 TCN 12-2002: “Công trình thủy lợi – Xây và lát đá – Yêu cầu kỹ thuật thi công và nghiệm thu”
- TCVN 1651:2008: Cốt thép bê tông cán nóng.
- TCVN 5574-2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.
- TCVN 4453-1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối – Quy phạm thi công và nghiệm thu.

### 2. Vật liệu làm móng:

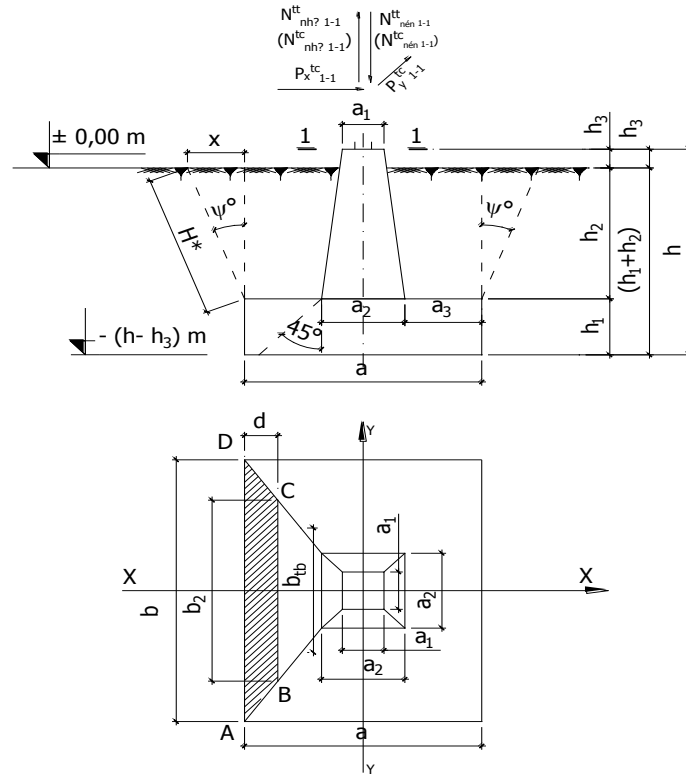
Thông thường:

- Bê tông lót móng cấp độ bền B7,5 (M100) đá 4x6.
- Bê tông đúc móng, đài móng cấp độ bền B15 (M200) đá 2x4. Bê tông đúc cọc cấp độ bền B22,5 (M300) đá 1x2.
- Cốt thép đúc móng dùng loại CB240-T; CB300-T; CB400-V theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2008 có cường độ chịu kéo tiêu chuẩn lần lượt  $R_{sn} = 240\text{Mpa}$ ;  $R_{sn} = 400\text{Mpa}$  hoặc tương đương (theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574:2012 thép mác CI, AI, CII, AII, CIII, AIII).

Tùy theo đặc thù cụ thể của từng công trình và loại móng có thể sử dụng vật liệu đúc móng có yêu cầu khác, sẽ luận chứng trong Hồ sơ thiết kế.

### 3. Nội dung tính toán thiết kế móng cột đường dây

#### A. Tính toán móng trụ:



Hình 1: Sơ đồ móng trụ

a. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất:

- Khả năng kháng nhổ của nền móng:

$$N_{ki}^{tt} \leq \frac{1}{K_{tc}^{nho}} (\gamma_{dat}^{dap} \times V_d + S \times C_0 + 0,9 \times G_{móng})$$

Hệ số  $K_{tc}^{nho}$  lấy theo Tiêu chuẩn thiết kế nền, nhà và công trình TCVN 9362-2012

$\gamma_{dat}^{dap}$  : dung trọng của đất đắp.

$V_d$  : trọng lượng của đất đắp.

$\psi_0$  và  $C_0$  là các thông số tính toán của đất đắp xác định theo công thức:

$$\psi_0 = \eta \times \varphi'' ; C_0 = \eta \times C''$$

$\eta$  - Lấy theo Tiêu chuẩn thiết kế nền, nhà và công trình TCVN 9362-2012

$$A_1^* = a + 2h_2 \cdot \text{tg} \psi_0 ; B_1^* = b + 2h_2 \cdot \text{tg} \psi_0$$

$$H_1^* = \sqrt{h_2^2 + (h_2 \text{tg} \psi_0)^2}$$

$$S = 2H_1^* \times \left[ \frac{(a_2 + A_1^*)}{2} + \frac{(b + B_1^*)}{2} \right]$$

$G_{móng}$  : trọng lượng của móng

- Khả năng kháng nén của nền móng:

Kiểm tra ứng suất dưới đáy móng

$$F = a \times b; W_x = ba^2/6; W_y = ab^2/6$$

$$Mx_A^{tc} = \frac{Px_{1-1}^{tc}}{4} \times h; My_A^{tc} = \frac{Py_{1-1}^{tc}}{4} \times h$$

$$N^{tc} = \gamma_{dat}^{tc} \times V_{dat}^{\pm 0,0troxuong} + 2,4 \times V_{\delta}^{toanbo} + Nnen_{1-1}^{tc}$$

$$\sigma_1^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} + \left( \frac{M_{x(A)}^{tc}}{W_x} + \frac{M_{y(A)}^{tc}}{W_y} \right); \sigma_1^{tc} \leq 1,2R$$

$$\sigma_2^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} - \left( \frac{M_{x(A)}^{tc}}{W_x} + \frac{M_{y(A)}^{tc}}{W_y} \right); \sigma_2^{tc} \geq 0$$

### Sức chịu tải tiêu chuẩn của đất nền

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} \{ [(A \times b + B \times (h_1 + h_2))] \times \gamma_{dat}^{tc} + D \times C^{tc} \}$$

$m_1, m_2$  – Hệ số điều kiện làm việc của nền, nhà và công trình (Lấy theo TCVN 9362-2012)

$K_{tc}$  – Hệ số tin cậy (Lấy theo TCVN 9362-2012)

### b. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ hai:

#### - Kiểm tra ổn định của nền móng khi chịu nhỏ:

$$N_{nho}^{tc} \leq m_d \times m_o \times m_c \times R_0' \times F_0 + G_m$$

Trong đó:

$F_0$  : Hình chiếu diện tích mặt phía trên móng lên mặt phẳng thẳng góc với đường tác dụng của lực nhỏ

$m_d; m_o; m_c$  : Hệ số điều kiện làm việc lấy theo chỉ dẫn ở điều 13.7 của TCVN 9362-2012

$R_0'$  : Áp lực tính toán trên đất đắp lại của móng chịu nhỏ của cột ĐDK trong chế độ bình thường lấy theo bảng 21 TCVN 9362-2012

#### - Kiểm tra biến dạng nền móng theo điều kiện biến dạng $S < [\Delta S]$ :

Đối với móng trụ đường dây không quy định độ lún tuyệt đối, chỉ giới hạn độ nghiêng (độ lún lệch).

$$\text{Đối với cột néo góc, néo cuối} : [\Delta S] = [\text{tg}\theta] \times B = 0.0025 \times B$$

$$\text{Đối với cột đỡ thẳng} : [\Delta S] = [\text{tg}\theta] \times B = 0.003 \times B$$

Độ lún của móng tính theo phương pháp cộng lún từng lớp:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_{zi}^{tb} \times h_i}{E_i} \cdot \beta_i$$

Trong đó:

-  $P_{zi}^{tb} = \frac{P_{zi} + P_{z(i+1)}}{2}$  : ứng suất trung bình thường xuyên do ngoại tải gây tại lớp đất thứ i xác định theo hệ số tra bảng K và ứng suất do ngoại tải thường xuyên tại đáy móng  $\sigma_0$ .

- $E_i$  : Mô đun biến dạng của lớp đất i
- $h_i$  : Chiều dày lớp đất thứ i
- $\beta = 0.8$ : Hệ số phụ thuộc vào hệ số nở hông của đất nền.
- B: là khoảng cách giữa các trục móng theo hướng tác dụng của lực ngang.

**Ghi chú: Trường hợp nền móng ngập nước, các giá trị dung trọng đất đắp, dung trọng bê tông móng của các công thức trên lấy theo giá trị dung trọng đầy nổi.**

### c. Tính toán cốt thép móng:

#### - Tính toán cốt thép trụ móng:

Tải trọng tác dụng lên đỉnh móng trụ là tải trọng lớn nhất trong các trường hợp tổ hợp nguy hiểm nhất.

$$N_{nh}^{tt} \text{ (hoặc } N_n^{tt} \text{)}$$

$$P_x^{tt}$$

$$P_y^{tt}$$

#### + Trường hợp nền lệch tâm

##### Xác định độ lệch tâm tính toán cho trụ móng

Độ lệch tâm của lực dọc:

$$e_{o1} = \frac{M_x^{tt}}{N_{nh}^{tt}} \quad \text{hoặc} \quad e_{o1} = \frac{M_y^{tt}}{N_{nh}^{tt}}$$

Độ lệch tâm ngẫu nhiên:  $e_a$  được lấy max  $\begin{cases} H / 600 \\ h / 30 \\ 10mm \end{cases}$  (H, h là chiều dài, chiều cao)

cấu kiện)

$$\Rightarrow \text{Độ lệch ban đầu: } e_0 = e_{o1} + e_a$$

- Khi độ mảnh của trụ  $l_0/h < 8$ , lấy hệ số uốn dọc  $\eta = 1$ .
- Khi độ mảnh của trụ  $l_0/h > 8$ , cần xét đến ảnh hưởng của uốn dọc.

Hệ số uốn dọc được xác định:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}}$$

Trong đó:  $N_{cr}$  là lực tới hạn quy ước, được xác định theo công thức:

$$N_{cr} = \frac{6,4.E_b.I}{\varphi_1 I_o^2} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right)$$

Với  $\varphi_1$ : hệ số kể đến ảnh hưởng của tác dụng dài hạn của tải trọng đến độ cong của cầu kiện ở trạng thái giới hạn

$$\varphi_1 = 1 + \beta \cdot \frac{M_{dh} + N_{dh}y}{M + Ny} \leq 1 + \beta$$

$\beta$ : hệ số phụ thuộc vào loại bê tông, lấy theo bảng 29 TCVN 5574-2012.

M: mômen lấy đối với biên chịu kéo hoặc chịu nén ít hơn cả của tiết diện do tác dụng của tải trọng thường xuyên, tải trọng tạm thời dài hạn và tải trọng tạm thời ngắn hạn.

$M_{dh}$ : tương tự M nhưng do tác dụng của tải trọng thường xuyên và tải trọng tạm thời dài hạn.

y: Khoảng cách từ trọng tâm tiết diện đến mép chịu kéo ( $y=0,5h$ )

$l_o$ : chiều dài tính toán của trụ, với trụ đứng tự do  $l_o=2l$  (l: chiều dài thực của trụ móng)

$\delta_e$ : hệ số, lấy bằng  $e_o/h$ , nhưng ko nhỏ hơn  $\delta_{e,min}$

$$\delta_{e,min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_o}{h} - 0,01.R_b$$

$E_b$ : Môđun đàn hồi của bê tông.

=> Độ lệch tâm tính toán khi kể đến uốn dọc:

$$e = \eta.e_o + \frac{h}{2} - a; \quad e' = \eta.e_o - \frac{h}{2} + a'$$

### **Điều kiện tính toán kiểm tra**

Việc tính toán độ bền cầu kiện chịu nén lệch tâm tiết diện cần được thực hiện theo điều kiện:

- Khi  $\xi = \frac{x}{h_o} \leq \xi_R$  thì lệch tâm lớn, kiểm tra theo điều kiện

$$N.e \leq R_b.b.x(h_o - 0,5x) + R_{sc}.A'_s(h_o - a')$$

Chiều cao vùng nén được xác định theo công thức:

$$N + R_s.A_s - R_{sc}.A'_s = R_b.b.x$$

- Khi  $\xi = \frac{x}{h_o} > \xi_R$  lệch tâm bé, kiểm tra theo điều kiện

$$N.e \leq R_b.b.x(h_o-0,5x)+R_{sc}.A'_s(h_o-a')$$

Chiều cao vùng nén được xác định theo công thức:

$$N + \sigma_s.A_s - R_{sc}.A'_s = R_b.b.x$$

Trong đó:  $\sigma_s = (2 \frac{1-x/h_o}{1-\xi_R} - 1)R_s$ , với cấu kiện bê tông có cấp độ bền nhỏ hơn B30

(M400).

**Tính toán cốt thép chịu nén** (đặt cốt thép đối xứng  $R_s = R_{sc}$ )

Khi  $2a' \leq x \leq \xi_R h_o$ , chiều cao vùng nén được xác định  $x = \frac{N}{R_b b}$ , khi đó

$$A_s = A'_s = \frac{Ne - R_b b x (h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc} (h_o - a')}$$

$$\text{Khi } x < 2a' \quad A_s = A'_s = \frac{N(e - h_o + a')}{R_{sc} (h_o - a')}$$

$$\text{Hàm lượng cốt thép: } \mu_t \% = \frac{100(A_s + A'_s)}{bh_o}$$

Nếu  $\mu_t < \mu_{\min}$ , nếu không thay đổi kích thước tiết diện thì chọn cốt thép theo yêu cầu tối thiểu  $A_s = A'_s = \mu_{\min} \cdot bh_o / 100$

+ **Trường hợp kéo lệch tâm:**

**Xác định độ lệch tâm tính toán cho trụ móng**

$$e_o = \frac{M_x''}{N_{nh}''} \quad \text{hoặc} \quad e_o = \frac{M_y''}{N_{nh}''}$$

Nếu lực dọc N đặt trong khoảng cách giữa các hợp lực trong cốt thép S và S':  
Trường hợp lệch tâm bé xảy ra khi  $e_o \leq 0,5h-a$ .

$$A_s = \frac{Ne'}{R_s.(h_o - a')} \quad \text{Hoặc} \quad A'_s = \frac{Ne}{R_s.(h_o - a')}$$

Trong đó:  $e = 0,5h - e_o - a$ ;  $e' = 0,5h + e_o - a$

Nếu lực N đặt ngoài khoảng cách giữa các hợp lực trong cốt thép S và S':

Trường hợp lệch tâm lớn  $e_o > 0,5h-a$ .

Điều kiện để tính toán kiểm tra :

$$Ne \leq R_b b x (h_o - 0,5x) + R'_s A'_s (h_o - a')$$

Chiều cao vùng nén x được xác định theo công thức

$$R_b bx - R_s A_s + R_{sc} A'_s + N = 0$$

Điều kiện áp dụng:  $2a' \leq x \leq \xi_R h_o$

### Tính toán cốt thép

Khi x thỏa điều kiện:  $2a' \leq x \leq \xi_R h_o$ , thì

$$A'_s = \frac{Ne - R_b bx(h_o - \frac{x}{2})}{R_{sc}(h_o - a')}$$

$$A_s = \frac{R_b bx + R_{sc} A'_s + N}{R_s}$$

Nếu  $x < 2a'$ , thì chọn  $A'_s$  theo cấu tạo

$$A'_s = \frac{N(e + h_o - a')}{R_s(h_o - a')}$$

### - Tính toán cốt thép để móng

Tính toán  $M_{I-I}^{tt}, M_{II-II}^{tt}$  tương ứng với các mặt ngàm theo hai phương do ứng suất dưới đáy móng gây ra.

Tính thép cho đế móng:

$$A_s^I = \frac{M_{I-I}^{tt}}{\gamma R_s h_o} \quad A_s^{II} = \frac{M_{II-II}^{tt}}{\gamma R_s h_o}$$

### - Kiểm tra khả năng chọc thủng bản đế móng

$$F_{th} \times \sigma_{nen}^{tt} \max \leq 0,75 R_k^{yy} \times (h_t - a_4) b_{tb}$$

$$d = a_3 - (h_1 - a_4)$$

$$b_2 = a_2 + (h_1 - a_4) \times \text{tg}45^0$$

Diện tích đáy tháp chọc thủng

$$F_{th} = \frac{(b + b_2)}{2} \times d$$

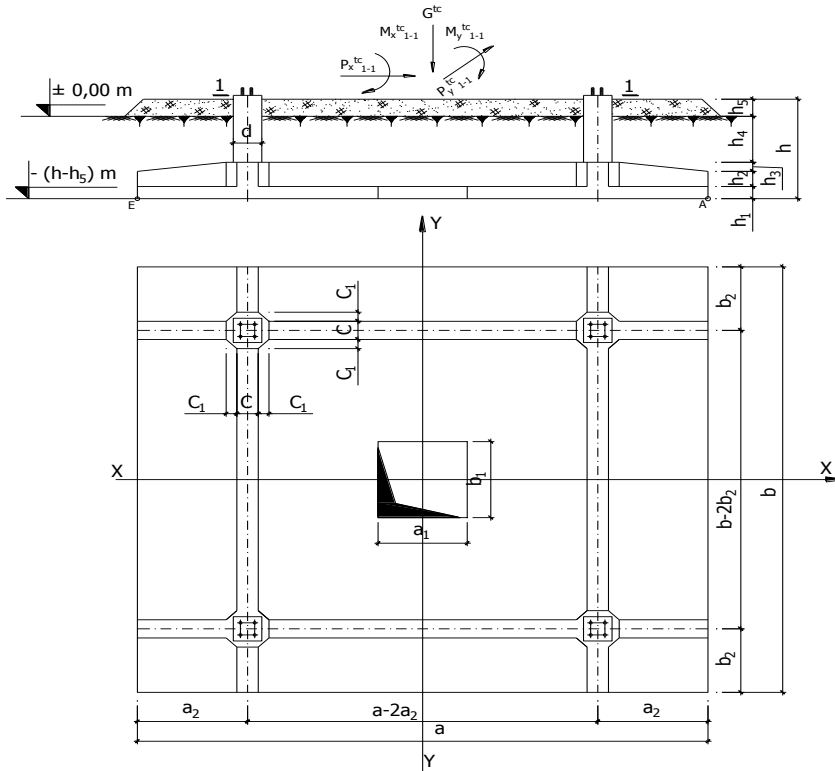
$$\sigma_{nen}^{tt} \max = \frac{N_{1-1}^{nentt}}{a \times b}$$

$$b_{tb} = \frac{(a_2 + b_2)}{2}$$

$R_k^{tt}$  lấy tương ứng với từng mức Bê tông

### B. Tính toán móng bản:





Hình 2: Sơ đồ móng bản

a. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ nhất:

$$\sigma_1^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} + \left( \frac{Mx^{tc}}{W_x} + \frac{My^{tc}}{W_y} \right) \leq 1,2R$$

$$\sigma_2^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} - \left( \frac{Mx^{tc}}{W_x} + \frac{My^{tc}}{W_y} \right) \geq 0$$

- Kiểm tra độ cứng móng bản và dầm móng:

Khi móng bản được xem là cứng tuyệt đối với nền khi thỏa mãn điều kiện sau:

- Với cạnh ngắn của bản

$$\left[ b - 2\left(b_2 + \frac{c}{2}\right) \right] \leq 0,9 \times h_1 \times \sqrt[3]{\frac{E_b}{E_d^{tc}}}$$

- Với cạnh dài của bản

$$\left[ a - 2\left(a_2 + \frac{c}{2} + c_1\right) \right] \leq 0,8 \times (h_1 + h_2 + h_3) \times \sqrt[3]{\frac{E_b}{E_d^{tc}}}$$

Với  $E_d^{tc} = 3 \times E_0^{tc}$

Tính các đặc trưng của móng:

$$F = a \cdot b - a_1 \cdot b_1$$

$$W_x = \frac{1}{6}(ba^2 - b_1a_1^2); \quad W_y = \frac{1}{6}(ab^2 - a_1b_1^2)$$

- Trọng lượng móng (trường hợp nguy hiểm nhất là ngập nước tới cốt ±0,0)

$$G_{móng} = \gamma_{\delta}^{kho} \times V_{\delta}^{kho} \times \gamma_{\delta}^{n/n} \times V_{\delta}^{n/n}$$

Trong đó:  $\gamma_{\delta}^{kho} = 2,4T / m^3$ ;  $\gamma_{\delta}^{n/n} = 1,4T / m^3$ ;  $V_{\delta}^{kho} = 4 \times d^2 \times h_5$

$$V_{\delta}^{n/n} = (ab - a_1.b_1)h_1 + 2[ac \times (h_2 + h_3) + 2[(b - 2c)c \times (h_2 + h_3)] + 8c_1^2(h_2 + h_3) + 4d^2 \times h_4 - 4\left\{\frac{1}{2}h_3c \times \left[a_2 - \left(\frac{c}{2} + c_1\right) + b_2 - \left(\frac{c}{2} + c_1\right)\right]\right\}$$

**- Trọng lượng khối đất trên móng:**

$$G_{đất} = \gamma_{đất}^{n/n} \times V_{đất}^{n/n}$$

$$\gamma_{đất}^{n/n} = \frac{1}{1 + \epsilon_0^{tc}} (\Delta^{tc} - 1)$$

$$V_{đất}^{n/n} = (ab - a_1.b_1)h_1 + 2[ac \times (h_2 + h_3) + V_b^{n/n}]$$

$$N^{tc} = G_{móng} + G_{đất} + G^{tc}$$

$$M_x^{tc} = Mx_{1-1}^{tc} + Px_{1-1}^{tc} \times h$$

$$M_y^{tc} = My_{1-1}^{tc} + Py_{1-1}^{tc} \times h$$

$$\sigma_1^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} + \left( \frac{Mx_A^{tc}}{W_x} + \frac{My_A^{tc}}{W_y} \right) \leq 1,2R$$

$$\sigma_2^{tc} = \frac{N^{tc}}{F} - \left( \frac{Mx_A^{tc}}{W_x} + \frac{My_A^{tc}}{W_y} \right) \geq 0$$

**- Sức chịu tải của đất nền ở cốt -(h-h5)m**

$$R = \frac{m_1 \times m_2}{k_{tc}} \left\{ [(A \times b) + B(h - h_s)] \times \gamma_{đất}^{n/n} + D \times c^{tc} \right\}$$

$$\gamma_{đất}^{n/n} = \frac{1}{1 + \epsilon_0^{tc}} (\Delta^{tc} - 1)$$

$m_1, m_2$  – Hệ số điều kiện làm việc của nền, nhà và công trình (lấy theo TCVN 9362:2012)

$K_{tc}$  – hệ số tin cậy

**b. Kiểm tra nền móng theo trạng thái giới hạn thứ 2:**

**- Độ lún của móng bản:**

$$P_{Z_i}^{th} = \frac{P_{Z_i} + P_{Z_{i+1}}}{2}; P_{Z_i} = \alpha_i (\sigma_0 - \gamma_{tc}^{n/n} \times Z_i)$$

$$\gamma_{tc}^{n/n} = \frac{1}{1 + \epsilon_{0i}^{tc}} (\Delta_i^{tc} - 1)$$

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_{Z_i}^{th} \times Z_i}{E_i} \times \beta_i; \beta_i = 0,8$$

$$\sigma_0 = \frac{N^{tc}}{F} + \left( \frac{M_x^{tc}}{W_x} + \frac{M_y^{tc}}{W_y} \right)$$

$$M_y^{tc} = My_{1-1}^{tc} + Py_{1-1}^{tc} \times h$$

$$N^{tc} = G_{móng} + G_{đất} + G^{tc}$$

$$P\sigma_{Z_i} = \sum_{i=1}^n \gamma_{iTC}^{n/n} \times Z_i$$

$$P_{z_0} = \sigma_0 - P\sigma_{Z_i} \cdot V_i (\alpha_0 = 1)$$

$$\left. \begin{array}{l} n = \frac{a}{b} \\ \frac{2Z_i}{b} \end{array} \right\} (\alpha_i: \text{tra bảng C1 - TCVN 9362:2012})$$

**- Độ lún nghiêng của móng:**

Độ nghiêng của móng do chịu tác dụng của tải trọng lệch tâm (không kể tác động động lực của tải trọng gió).

**+ Độ nghiêng của móng theo phương X-X (song song với cạnh a)**

$$tg\theta_1 = K_a \times \frac{1 - \mu^2}{E_{tb}^{tc}} \times \frac{M_x^{tc}}{\left(\frac{a}{2}\right)^3} \leq I_{ng}$$

$$M_x^{tc} = Mx_{1-1}^{tc} + Px_{1-1}^{tc} \times h$$

**+ Độ nghiêng của móng theo phương Y-Y (song song với cạnh b)**

$$tg\theta_2 = K_b \times \frac{1 - \mu^2}{E_{tb}^{tc}} \times \frac{M_y^{tc}}{\left(\frac{b}{2}\right)^3} \leq I_{ng}$$

$$M_y^{tc} = My_{1-1}^{tc} + Py_{1-1}^{tc} \times h$$

$$E_{tb}^{tc} = \frac{E_1^{tc} \times Z_1 + E_2^{tc} \times Z_2 + E_3^{tc} \times Z_3 + \dots + E_n^{tc} \times Z_n}{Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_n}$$

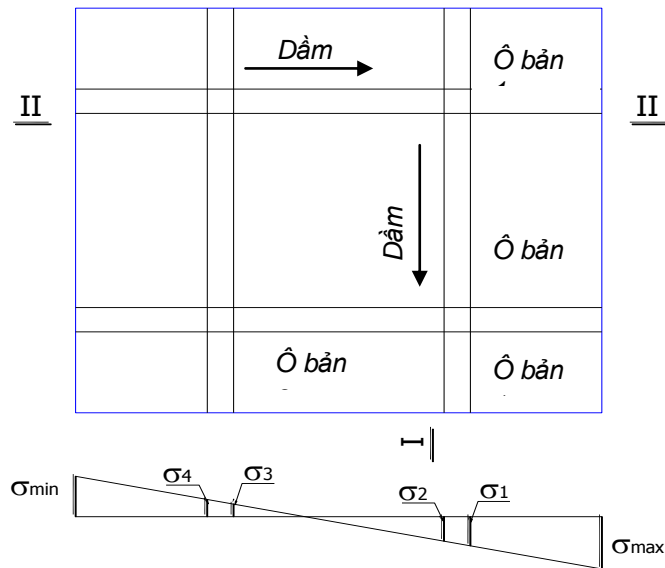
Hệ số  $K_a, K_b$  phụ thuộc vào a/b (theo TCVN 9362:2012)

- $I_{ng} = 0,003$  đối với trụ đỡ thẳng
- $I_{ng} = 0,0025$  đối với trụ néo thẳng, néo góc và néo cuối
- $I_{ng} = 0,002$  đối với trụ đỡ vượt

$$E_i = m_i \times \frac{1 + \varepsilon_i^{tc}}{a_i^{tc}} \times \beta_i \text{ lấy } \beta_i = 0,8$$

**c. Tính toán cốt thép móng bản:**

Đối với hệ bản móng và dầm móng tính toán như hệ sàn dầm lật ngược với tải phân bố là áp lực đáy móng ứng với trường hợp tổ hợp tải trọng tính toán bất lợi nhất. Trong cách tính này chỉ tính cho tiết diện có nội lực lớn nhất và bố trí chung cho toàn tiết diện vì kết cấu có tính chất đối xứng. Sau khi có nội lực tính toán, tính toán thép cho cấu kiện theo TCVN5574-2012.



Sơ đồ ứng suất do ngoại lực gây ra

Ứng suất do ngoại lực gây ra tại đáy móng:

$$\sigma_{\max, \min} = \frac{N_{\max}''}{F} \pm \left( \frac{\sum M_{x,y}''}{W_{x,y}} \right)$$

Trong đó:

$N_{\max}''$ : Ngoại tính toán lớn nhất tác dụng lên móng

F: diện tích đáy móng

$W_{x,y}$ : Mômen kháng uốn theo phương x,y

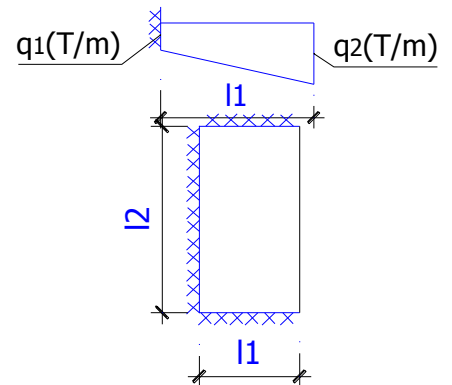
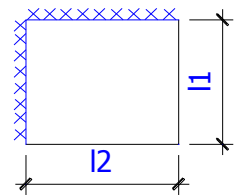
**\* Tính chọn cốt thép bản móng:**

Tính toán theo sơ đồ bản sàn: Ô bản ngàm 2 cạnh và ô bản ngàm 3 cạnh.

➤ **Đối với ô ngàm 2 cạnh:**

Đây là bản loại dầm và được tính như bản consol, mômen tại gối theo phương  $l_1$  được xác định như sau:

$$M_g = \frac{q_1 l_1^2}{2} + \frac{(q_2 - q_1) l_1^2}{3}$$



➤ **Đối với bản kê 3 cạnh :**

Mômen tại mép dầm móng theo phương  $l_1$

$$M_g = \max(M_I = m_{i1} \sigma, M_{II} = k_{i1} \sigma, M_{II} = m_{i2} \sigma, M_{II} = k_{i2} \sigma)$$

Trong đó:  $\sigma$ : Ứng suất lớn nhất trong ô bản xét

$m_{i1}, m_{i2}, k_{i1}, k_{i2}$ : các hệ số tra bảng

Tính giá trị  $\alpha_m = \frac{M_g}{R_b b h_o^2}$  tra bảng xác định  $\xi$

Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R = \xi_R (1 - 0,5 \xi_R)$ , với  $\alpha_R, \xi_R$  tra bảng phụ

Nếu  $\alpha_m > \alpha_R$ , thì cần tăng kích thước tiết diện hoặc cấp bê tông, hoặc đặt cốt thép chịu nén.

➤ Cốt thép bản loại dầm được xác định theo công thức:

$$A_s = \frac{M_g}{R_s \cdot \xi \cdot h_o}$$

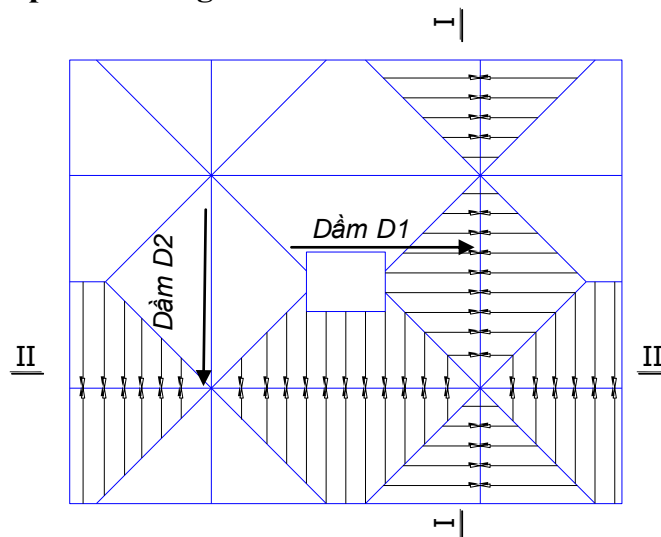
Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} < \mu_{\max} = \frac{\xi R_b}{R_s}$

Xác định khoảng cách giữa các thanh thép: a(mm)

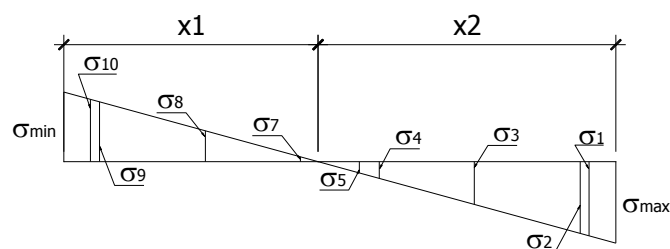
$$a_{\max} = \frac{1000 \cdot f_s}{A_s}$$

Trong đó:  $f_s$  : diện tích thanh cốt thép chọn

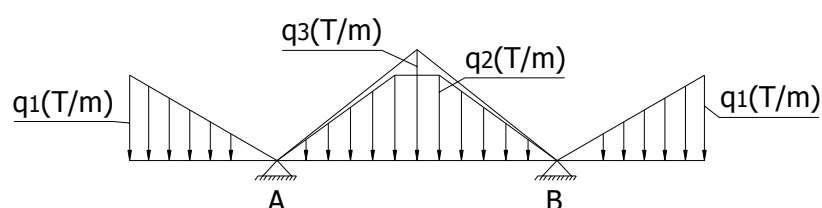
**\* Tính chọn cốt thép dầm móng:**



Sơ đồ truyền tải từ bản vào dầm



Sơ đồ tính ứng suất từng điểm



Sơ đồ truyền tải từ bản vào dầm D1



Sơ đồ truyền tải từ bản vào dầm D2

Sau khi xác định các tải trọng phân bố lên dầm, tính mômen tại gối và tại nhịp cho dầm D1 và D2.

- **Tính toán cốt thép dọc chịu lực cho dầm móng:**

\* **Điều kiện kiểm tra tiết diện**

+ khi  $\xi = \frac{x}{h_o} \leq \xi_R$  kiểm tra theo điều kiện

$$M \leq R_b b x (h_o - 0,5x) + R_{sc} A'_s (h_o - a')$$

Trong đó, chiều cao vùng chịu nén x được xác định từ điều kiện

$$R_s A_s - R_{sc} A'_s = R_b b x$$

+ khi  $\xi = \frac{x}{h_o} > \xi_R$  kiểm tra theo điều kiện

$$M \leq \alpha_m R_b b x h_o^2 + R_{sc} A'_s (h_o - a'), \text{ trong đó } \alpha_m = \xi(1 - 0,5\xi)$$

Lúc này chiều cao vùng nén x được xác định từ điều kiện.

$$\sigma_s A_s - R_{sc} A'_s = R_b b x$$

$$\text{Với } \sigma_s = \frac{0,2 + \xi_R}{0,2 + \xi + 0,35 \frac{\sigma_{sp}}{R_s} (1 - \frac{\xi}{\xi_R})} R_s$$

\* **Tính toán cốt thép cho dầm.**

✓ **Bài toán tính cốt thép  $A_s$  và  $A'_s$**

Tính giá trị  $\alpha_m = \frac{M}{R_b b h_o^2}$  tra bảng theo TCVN 5574:2012 xác định  $\xi$

- Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R = \xi_R(1 - 0,5\xi_R)$ , với  $\alpha_R, \xi_R$  tra bảng E.2 phụ thuộc vào hệ số làm việc của bê tông ( $\gamma_{b2}$ )

Cốt thép dầm được xác định theo công thức

$$A_s = \frac{M_g}{R_s \cdot \xi \cdot h_o}$$

- Nếu  $\alpha_m > \alpha_R$ , thì cần tăng kích thước tiết diện hoặc cấp bê tông, hoặc đặt cốt kép.

Trường hợp đặt cốt kép:

$$A_s = \frac{M - \alpha_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_o^2}{R_{sc} (h_o - a')}$$

$$A_s = \frac{\xi_R \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} A'_s$$

✓ **Bài toán giả thiết  $A'_s$  tính  $A_s$**

Tính giá trị  $\alpha_m = \frac{M - R_{sc} A'_s (h_o - a')}{R_b b h_o^2}$  xảy ra các trường hợp sau

- Nếu  $\alpha_m > \alpha_R$  thì chứng tỏ cốt thép  $A'_s$  giả thiết là chưa đủ để đảm bảo cường độ của vùng nén. Khi đó tính cốt thép như trường hợp đặt cốt kép.

- Nếu  $\alpha_m \leq \alpha_R$  thì tính hoặc tra bảng ra  $\xi$

Trường hợp  $x = \xi \cdot h_o \geq 2a'$ , cốt thép được tính như sau

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_o}{R_s} + \frac{R_{sc}}{R_s} A'_s$$

Trường hợp  $x = \xi \cdot h_o < 2a'$ , ứng suất trong cốt thép chịu nén  $A'_s$  chưa đạt đến cường độ chịu nén tính toán  $R_{sc}$  lúc này cốt thép được tính

$$A_s = \frac{M}{R_s (h_o - a')}$$

Kiểm tra hàm lượng cốt thép:  $\mu_{\min} = 0,05\% < \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_o} < \mu_{\max} = \frac{\xi R_b}{R_s}$

✓ **Bài toán kiểm tra cường độ (Biết  $b, h, A_s, A'_s, R_b, R_s, R_{sc}$ ), tính  $M_{gh}$**

Từ điều kiện cân bằng tính được

$\xi = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s}{R_b b h_o}$ , có thể xảy ra các trường hợp sau

+ Nếu  $\xi > \xi_R$  thì chọn  $\xi = \xi_R$  hoặc  $\alpha_m = \alpha_R$  để tính  $M_{gh}$

$$M_{gh} = \alpha_R R_b b h_o^2 + R_{sc} A'_s (h_o - a')$$

+ Nếu  $\xi < \frac{2a'}{h_o}$  (tức  $x < 2a'$ ) thì kiểm tra khả năng chịu lực theo

$$M_{gh} = R_s A_s (h_o - a')$$

+ Nếu  $\frac{2a'}{h_o} < \xi < \xi_R$  thì từ  $\xi$  tra bảng hay tính ra  $\alpha_m$ , tính khả năng chịu lực theo công thức.

$$M_{gh} = \alpha_m R_b b h_o^2 + R_{sc} A'_s (h_o - a')$$

- **Tính toán cốt thép đai cho dầm móng**

+ **Trường hợp không đặt cốt thép ngang**

Điều kiện kiểm tra:  $Q_{\max} \leq 2,5 R_{bt} b h_o$

Trong đó  $Q_{\max}$  - lực cắt lớn nhất lên trên dầm móng

+ **Trường hợp đặt cốt thép ngang**

Điều kiện kiểm tra:  $Q \leq Q_b + Q_{sw}$

Trong đó:  $Q$ : Lực cắt tính toán tác dụng lên dầm móng.

$Q_b$ : Lực cắt tại tiết diện nghiêng do bê tông chịu



$$Q_b = \frac{\varphi_{b2}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}bh_o^2}{c} \geq Q_{b,\min} = \varphi_{b3}(1 + \varphi_f + \varphi_n)R_{bt}bh_o$$

c: chiều dài hình chiếu của tiết diện nghiêng nguy hiểm nhất lên trục dọc cầu kiện.

$\varphi_{b2}, \varphi_{b3}, \varphi_{b4}$ : phụ thuộc vào loại bê tông ( $\varphi_{b2}=2$ ;  $\varphi_{b3}=0,6$ ;  $\varphi_{b4}=1,5$  đối với bê tông nặng)

$\varphi_f$ : hệ số xét đến ảnh hưởng của cánh chịu nén, đối với tiết diện chữ nhật ( $\varphi_f=0$ ).

$\varphi_n$ : hệ số xét đến ảnh hưởng của lực dọc

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt}bh_o} \leq 0,5$$

$Q_{sw}$ : Lực cắt tại tiết diện nghiêng do cốt thép ngang chịu

$$Q_{sw} = q_{sw} \cdot c_o = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s} c_o$$

Trong đó:

$R_{sw}, A_{sw}, s$ : lần lượt là cường độ, diện tích và khoảng cách cốt thép đai

$c_o$ : chiều dài hình chiếu của vết nứt xiên trên trục dọc cầu kiện, lấy bằng

$$h_o \leq c_o = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} \leq 2h_o$$

Khoảng cách lớn nhất giữa các cốt đai:

$$s_{\max} = \frac{\varphi_{b4}(1 + \varphi_n)R_bbh_o^2}{Q}$$

Yêu cầu cấu tạo đối với cốt đai:

Khi  $h \leq 450mm$  thì  $s \leq (h/2$  và  $150mm)$

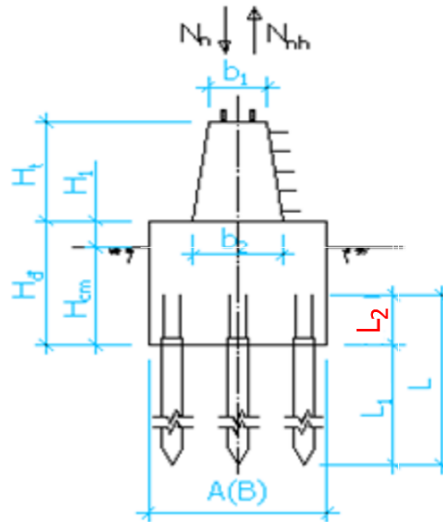
Khi  $h > 450mm$  thì  $s \leq (h/3$  và  $500mm)$

### \* Tính cốt thép trụ móng

Tính toán tương tự như trong móng trụ.

### C. Tính toán móng cọc:

Tải trọng do ngoại tải được truyền xuống nền đất cứng phía dưới qua mặt hông của cọc và mũi cọc. Các đầu cọc được liên kết cứng với nhau bằng đài cọc.



**a. Tính toán móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ nhất:**

**- Xác định ngoại lực tác dụng lên đỉnh cọc:**

$$P_{\max/\min}^{\text{tt}} = \frac{N_{\text{tt}}}{n_c} \pm \frac{M_x^{\text{tt}} \times y_{\max}}{\sum_{i=1}^n y_i^2} \pm \frac{M_y^{\text{tt}} \times x_{\max}}{\sum_{i=1}^n x_i^2}$$

$M_x^{\text{tt}}, M_y^{\text{tt}}$  : lần lượt là lực nén tính toán (T), mômen tính toán đối với các trục chính trung tâm x-x, y-y của mặt bằng cọc ở mặt phẳng đáy đài cọc

$n_c$  : số lượng cọc trong móng

$x_i, y_i$  : khoảng cách từ trục chính đến trục mỗi tim cọc mà ở đó ta tính toán tải trọng (m)

$x_{\max}, y_{\max}$  : khoảng cách lớn nhất từ tim của cọc đến trục chính trung tâm của móng

**- Sức chịu tải cho phép của cọc đơn chịu nén theo điều kiện đất nền:**

$$Q_a = \frac{Q_n}{K_{\text{tc}}} \geq P_{\max}^{\text{tt}}$$

Trong đó :

$Q_a$  : Khả năng chịu tải cho phép của cọc đơn chịu nén theo điều kiện nền đất (T)

$Q_n$  : Sức chịu tải tính toán của đất nền của cọc đơn chịu nén theo điều

kiện đất nền (T).

$K_{tc}$  : Hệ số tin cậy

$$Q_n = m \times (m_R \times R \times F + u \times \sum_{i=1}^n m_f \times f_i \times l_i)$$

Trong đó :

$m$  : hệ số điều kiện làm việc cho cọc trong đất

$m_R, m_f$  : các hệ số điều kiện làm việc của đất lần lượt ở mũi cọc và ở mặt hông cọc

$R$  : sức chống tính toán dưới mũi cọc ( $T/m^2$ ).

$f_i$  : sức chống tính toán của lớp đất thứ  $i$  của nền lên mặt hông cọc ( $T/m^2$ ).

$F$  : diện tích tiết diện ngang của tim cọc chống ( $m^2$ )

$u$  : chu vi ngoài của tiết diện ngang tim cọc (m)

$l_i$  : chiều dày lớp đất thứ  $i$  tiếp xúc với mặt hông của cọc (m)

**- Sức chịu tải cho phép của cọc đơn chịu nhổ theo điều kiện đất nền:**

$$N_1 = \frac{Q_k}{K_{tc}}$$

$$Q_k = m \times m_g \times m_c \times u \times \sum f_i \times l_i$$

Trong đó :

$m$  : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc vào dạng cột neo cột đỡ hay cột vượt

$m_g$  : hệ số làm việc bổ sung

$m_c$  : hệ số giảm tải phụ thuộc vào số cọc trong nhóm

**- Sức chịu tải của cọc theo độ bền vật liệu làm cọc:**

$$N_2 = m \cdot \varphi \cdot (R_u \cdot F_b + R_a \cdot F_a) \leq P_{\max}^{tt}$$

Trong đó :

$N_2$  : sức chịu tải tính toán của cọc chịu nén (T)

$m$  : hệ số điều kiện làm việc phụ thuộc vào loại đài cọc và số cọc trong móng

- $\varphi$  : hệ số uốn dọc phụ thuộc vào  $\lambda = l/b$   
 $\lambda$  : độ mảnh của cọc  
 $l$  : chiều dài tính toán của cọc (m)  
 $b$  : cạnh của tiết diện cọc  
 $R_u$  : cường độ bê tông chế tạo cọc  
 $R_a$  : cường độ cốt thép chủ chế tạo cọc  
 $F_b$  : tiết diện bê tông chế tạo cọc  
 $F_a$  : diện tích cốt thép chủ chế tạo cọc

**- Kiểm tra điều kiện tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp:**

Tải trong ngang hoàn toàn do các lớp đất từ đáy đài trở lên tiếp nhận. Điều kiện để tính toán theo sơ đồ móng cọc đài thấp là:

$$H \geq 0,7 h_{\min}.$$

$$h_{\min} = \operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \times \sqrt{\frac{\sum H}{\gamma \times b}}$$

Trong đó :

- $H$  : độ sâu đáy đài cọc  
 $\varphi, \gamma$  : góc ma sát trong và dung trọng tự nhiên của đất cao độ từ đáy đài trở lên  
 $\sum H$  : tổng tải trọng nằm ngang  
 $b$  : cạnh đáy đài theo phương thẳng góc với tổng lực ngang

$$[N_{nh}] = \frac{N_{nh}^\phi}{n}$$

$$N_{nh}^\phi = N_{nh}^{tt} - 0,9(G_{dl} + G_{dc})$$

Trong đó :

- $[N_{nh}]$  : sức chịu tải trọng nhỏ của cọc do ngoại lực gây nên  
 $N_{nh}^\phi$  : lực nhỏ tính toán do cột, đài cọc và đất trên cọc gây nên (T)  
 $n$  : số lượng cọc trong móng

**- Kiểm tra sức chịu tải của đất nền:**

Diện tích đáy móng khối quy ước xác định theo công thức:

$$F_{dq} = (A_1 + 2Ltg \alpha).(B_1 + 2Ltg \alpha).$$

Trong đó:

$A_1, B_1$  : khoảng cách từ mép đến hàng cọc ngoài cùng, đối diện theo hai phía

$L$  : chiều dài cọc tính từ đáy đài đến mũi cọc

$\alpha$  : góc mở rộng so với trục thẳng đứng, kể từ mép ngoài của hàng cọc ngoài cùng  $\alpha = \varphi_{tb}/4$

$\varphi_{tb}$  : góc ma sát trong trung bình của các lớp đất từ mũi cọc trở lên

Kiểm tra cường độ đất dưới mũi cọc phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Trường hợp tải trọng nén đúng tâm :

$$\sigma = \frac{N_d}{F_{dq}} \leq R \quad \sigma_{\min}^{\max} = \frac{N_d}{F_{dq}} \pm \frac{M}{W_{dq}}$$

- Trường hợp tải trọng nén lệch tâm:

$$\frac{\sigma_{\max} + \sigma_{\min}}{2} < R \quad \sigma_{\max} < 1,2 \times R$$

Trong đó :

$N_d$  : tổng tải trọng thẳng đứng thẳng tại đáy móng khối quy ước, bao gồm trọng lượng đài cọc, trọng lượng các cọc và trọng lượng đất giữa cọc

$F_{dq}$  : diện tích đáy móng khối quy ước

$R$  : sức chịu tải tính toán của nền đất tại đáy móng khối quy ước

$M$  : tổng momen của tải trọng ngoài so với trục trọng tâm đáy đài lấy giá trị gần đúng bằng momen của tải trọng so với tiết diện đáy đài cọc

$W_{dq}$  : mômen chống uốn của tiết diện  $F_{dq}$

#### **b. Tính toán móng cọc theo trạng thái giới hạn thứ hai:**

- Kiểm tra độ lún của móng cọc :

$$\text{Kiểm tra theo điều kiện} \quad S \leq [S].$$

Trong đó :

$S$  : độ lún móng cọc

[S] : độ lún cho phép của móng tương ứng với từng loại cột

Đối với các cột đỡ thẳng và néo góc bình thường của đường dây tải điện trên không, theo quy định của TCVN 9362 : 2012 \_Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình không quy định trị số biến dạng giới hạn của nền, chỉ quy định độ nghiêng của móng. Riêng đối với các cột chuyên đặc biệt độ lún trung bình  $S \leq 20\text{cm}$ .

Độ lún của móng cọc được xác định bằng phương pháp cộng lún từng lớp theo công thức:

$$S = \sum_{i=1}^n S_i = \sum_{i=1}^n \frac{P_{zi}^{tb} \times h_i}{E_i} \beta_i$$

**- Độ nghiêng của toàn bộ móng cột:**

Độ nghiêng của móng được xác định theo công thức :

$$\text{tg}\theta = \frac{S_1 - S_2}{b}$$

Trong đó:

$S_1, S_2$  : độ lún của từng trụ móng riêng biệt

$B$  : khoảng cách giữa hai tim trụ móng

Độ nghiêng cho phép [ tgθ ] của móng (lấy theo quy định của TCVN 9362 : 2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình):

- Đối với móng cột đỡ thẳng [ tgθ ] = 0.003
- Đối với móng cột néo góc và néo cuối [ tgθ ] = 0.0025

Đối với móng cột chuyên đặc biệt [ tgθ ] = 0.002

**Qui định các hệ số an toàn trong tính toán và hàm lượng cốt thép trong móng:**

Thống nhất hệ số an toàn móng khi qua khu dân cư, nơi thường xuyên tập trung đông người... phải theo khoản 2 điều 9 nghị định số 14/2014/NĐ-CP ngày 26/2/2014.

- Thống nhất về hệ số an toàn chọn móng các địa điểm khác: từ 1,1 đến 1,3 cho cột đỡ và 1.45-1.55 (chưa kể đến hệ số tin cậy theo TCVN 9362-2012) cho cột néo. Tuy nhiên trong quá trình triển khai có thể thay đổi tùy từng trường hợp cụ thể.

-Hàm lượng cốt thép trong móng:

Để đảm bảo sự làm việc chung giữa cốt thép và bê tông và hạn chế sử dụng quá nhiều thép đề xuất hàm lượng thép (nguồn tham khảo: Giáo trình Kết cấu bê tông cốt thép” như sau:

- + Trụ móng:  $2,4\% \leq \mu_{tt} \leq 3,5\%$
- + Dầm móng:  $0,6\% \leq \mu_{tt} \leq 1,2\%$
- + bản móng:  $0,1\% \leq \mu_{tt} \leq 0,6\%$

## B. CÁC PHỤ LỤC TÍNH TOÁN ĐI KÈM

(Thể hiện cho móng tương ứng với cột đại diện trong hồ sơ)	Trang
Phụ lục 1: Tải trọng truyền xuống móng.....	234
Phụ lục 2: Bảng tổng hợp kết quả chọn móng trụ .....	238
Phụ lục 3: Khả năng chịu nhỏ của móng trụ dưới chân cột thép.....	240
Phụ lục 4: Kiểm tra ứng suất dưới đáy móng trụ .....	242
Phụ lục 5: Kiểm tra độ lún, nghiêng của móng trụ.....	244
Phụ lục 6: Tính toán chọn móng bản dưới chân cột thép .....	246
Phụ lục 7: Kiểm tra độ lún, nghiêng của móng bản .....	248
Phụ lục 8: Phụ lục tính toán móng cọc (nếu có).....	

## **PHỤ LỤC 1: TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TRUYỀN XUỐNG MÓNG**



## PHỤ LỤC 1: TÍNH TOÁN TẢI TRỌNG TRUYỀN XUỐNG MÓNG

### 1.1: TẢI TRỌNG TÍNH TOÁN

LOẠI CỘT	N222-39B	TỔ HỢP LỰC TÍNH TOÁN (ĐƠN VỊ: KgF-m)					
		Q <sub>x</sub>	Q <sub>y</sub>	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
TỪNG CHÂN	Lực nén max	20.749	17.990	124.237	1.439	1.138	48
	Lực nhổ max	17.842	11.839	-97.038	1.387	608	134
CẢ CỘT	90° max	57.099	16.166	58.434	577.378	1.614.300	80.531
	45° max	39.805	27.359	58.434	825.682	1.115.125	77.557

LOẠI CỘT	Đ222-43C	TỔ HỢP LỰC TÍNH TOÁN (ĐƠN VỊ: KgF-m)					
		Q <sub>x</sub>	Q <sub>y</sub>	N	M <sub>x</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>
TỪNG CHÂN	Lực nén max	11.171	11.750	121.005	838	795	3
	Lực nhổ max	11.655	7.734	-102.319	1.034	287	56
CẢ CỘT	90° max	40.163	5.648	38.698	234.409	1.186.522	27.112
	45° max	25.994	21.419	38.698	604.806	731.292	27.112

## 1.2: TẢI TRỌNG TIÊU CHUẨN

LOẠI CỘT	N222-39B	TỔ HỢP LỰC TIÊU CHUẨN (ĐƠN VỊ: KgF-m)					
1		Qx	Qy	N	Mx	My	Mz
TẦNG CHÂN	Lực nén max	13.111	13.042	79.936	739	754	3
	Lực nhổ max	8.599	8.810	-53.600	468	462	1
CẢ CỘT	90° max	37.033	0	52.672	0	1.011.094	0
	45° max	34.507	11.029	52.672	255.213	954.420	0
LOẠI CỘT	Đ222-43C	TỔ HỢP LỰC TIÊU CHUẨN (ĐƠN VỊ: KgF-m)					
2		Qx	Qy	N	Mx	My	Mz
TẦNG CHÂN	Lực nén max	9.349	8.237	90.789	745	418	24
	Lực nhổ max	7.789	6.673	-74.267	608	278	25
CẢ CỘT	90° max	34.275	0	33.044	0	997.698	0
	45° max	22.511	14.442	33.044	339.191	623.817	0

### 1.3: TẢI TRỌNG THƯỜNG XUYÊN

LOẠI CỘT	N222-39B	TỔ HỢP LỰC THƯỜNG XUYÊN (ĐƠN VỊ: KgF-m)					
1		Qx	Qy	N	Mx	My	Mz
TẦNG CHÂN	Lực nén max	7.187	7.109	45.187	464	474	2
	Lực nhổ max	3.428	3.682	-23.797	236	242	1
CẢ CỘT	90° max	17.126	0	42.675	0	501.358	0
	45° max	19.965	1.379	42.675	32.327	592.260	690
LOẠI CỘT	Đ222-43C	TỔ HỢP LỰC THƯỜNG XUYÊN (ĐƠN VỊ: KgF-m)					
2		Qx	Qy	N	Mx	My	Mz
TẦNG CHÂN	Lực nén max	3.780	3.814	41.743	347	286	5
	Lực nhổ max	2.476	2.513	-28.159	234	173	5
CẢ CỘT	90° max	12.513	0	27.168	0	422.201	0
	45° max	7.281	1.805	27.168	42.399	236.469	0

## **PHỤ LỤC 2: BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ CHỌN MÓNG TRỤ**

**PHỤ LỤC 2: BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ CHỌN MÓNG TRỤ**

**2.1: KẾT QUẢ CHỌN MÓNG TRỤ KHÔNG LỆCH CHIỀU CAO MÓNG**

VỊ TRÍ	Ký hiệu cột	Áp suất gió (daN/m <sup>2</sup> )	Lgió (m)	Góc néo (o)	Nn tính toán (T)	Nnh tính toán (T)	Nnh tiêu chuẩn (T)	Ký hiệu móng chịu nhỏ	Ký hiệu móng chịu nén	Địa chất	N <sub>nh</sub> <sup>I</sup> (T)	N <sub>nh</sub> <sup>II</sup> (T)	1,2R <sup>tc</sup> (T/m <sup>2</sup> )	σ <sub>max</sub> <sup>tc</sup> (T.m <sup>2</sup> )	K <sub>L</sub>
	1	4		5	6	7	8	9	10	10	10	11	11	12	13
1	Đ222-43C	95	500		108,90	92,09	74,27	T36-35	T36-35	Sét, á sét lẫn dăm sạn, đá tảng	93,42	73,32	51,98	20,43	1,01
2	N222-39B	95	500	9	125,73	98,20	58,96	T39-39	T39-39	Sét, á sét dăm sạn lẫn đá tảng	106,74	74,59	68,90	21,89	1,09

## **PHỤ LỤC 3: KHẢ NĂNG CHỊU NHỔ CỦA MÓNG TRỤ DƯỚI CHÂN CỘT THÉP**

**PHỤ LỤC 3: KHẢ NĂNG CHỊU NHỎ CỦA MÓNG TRỤ DƯỚI CHÂN CỘT THÉP**

**3.1: MÓNG TRỤ CHỊU NHỎ KHÔNG LỆCH CHIỀU CAO**

VỊ TRÍ	CỘT	MÓNG	ĐỊA CHẤT	CHỈ TIÊU CƠ LÝ								ĐTSD			m <sub>c</sub>	m <sub>o</sub>	K.THƯỚC MÓNG (m)				KHẢ NĂNG CHỊU NHỎ (T)				LỰC CHÂN CỘT	
				K <sub>d</sub>	m <sub>d</sub>	η	φ <sub>tc</sub>	c <sup>tc</sup>	ψ <sub>o</sub>	c <sub>o</sub>	K <sub>tc</sub>	h/b	R (T/m <sup>2</sup> )	B <sub>m</sub>			C <sub>mt</sub>	B <sub>t</sub>	H <sub>m</sub>	N <sub>nh</sub> <sup>II</sup> (T)	γ	N <sub>nh</sub> <sup>I</sup> (T)	N <sub>nh</sub> <sup>dn</sup> (T)	N <sub>nh</sub> <sup>tc</sup> (T)	N <sub>nh</sub> <sup>tt</sup> (T)	
1	Đ222-43C	T36-35	Sét, á sét lẫn dăm sạn, đá tảng	2,4	1,0	0,4	18,0	2,7	6,5	0,5	1,0	0,97	3,88	1,0	1,2	3,50	0,60	0,70	3,20	73,3	1,54	93,42	93,42	74,27	92,09	
1	Đ222-43C	T36-35	Đá cát kết, sét bột kết phong hóa mạnh	2,4	1,0	0,4	25,0	0,0	9,1	0,0	1,0	0,97	3,88	1,0	1,2	3,50	0,60	0,70	3,20	73,3	1,45	24,72	0,00	74,27	92,09	
2	N222-39B	T39-39	Sét, á sét dăm sạn lẫn đá tảng	2,4	1,0	0,4	22,0	2,6	8,0	0,4	1,3	0,95	2,85	1,0	1,2	3,90	0,70	0,70	3,50	74,6	1,65	106,74	106,74	58,96	98,20	
2	N222-39B	T39-39	Đá Granit phong hóa mạnh thành đất dăm sạn	4,0	1,0	0,5	30,0	0,0	13,6	0,0	1,3	0,95	2,85	1,0	1,2	3,90	0,70	0,70	3,50	74,6	1,53	32,33	0,00	58,96	98,20	

**3.2: KHẢ NĂNG CHỊU NHỎ CỦA MÓNG TRỤ CHỊU NÉN KHÔNG LỆCH DƯỚI CHÂN CỘT NẾO GÓC TRONG QUÁ TRÌNH THI CÔNG**

VỊ TRÍ	CỘT	MÓNG	ĐỊA CHẤT	CHỈ TIÊU CƠ LÝ								ĐTSD			m <sub>c</sub>	m <sub>o</sub>	THƯỚC MÓNG (m)				KHẢ NĂNG CHỊU NHỎ (T)				LỰC CHÂN CỘT	
				K <sub>d</sub>	m <sub>d</sub>	η	φ <sub>tc</sub>	c <sup>tc</sup>	ψ <sub>o</sub>	c <sub>o</sub>	K <sub>tc</sub>	h/b	R (T/m <sup>2</sup> )	B <sub>m</sub>			C <sub>mt</sub>	B <sub>t</sub>	H <sub>m</sub>	N <sub>nh</sub> <sup>II</sup> (T)	γ	N <sub>nh</sub> <sup>I</sup> (T)	N <sub>nh</sub> <sup>dn</sup> (T)	N <sub>nh</sub> <sup>tc</sup> (T)	N <sub>nh</sub> <sup>tt</sup> (T)	
1	Đ222-43C	T36-35	Sét, á sét lẫn dăm sạn, đá tảng	2,4	1,0	0,4	18,0	2,7	6,5	0,5	1,0	0,97	3,88	1,0	1,2	3,50	0,60	0,70	3,20	73,3	1,54	93,42	93,42	37,14	37,14	
1	Đ222-43C	T36-35	Đá cát kết, sét bột kết phong hóa mạnh	2,4	1,0	0,4	25,0	0,0	9,1	0,0	1,0	0,97	3,88	1,0	1,2	3,50	0,60	0,70	3,20	73,3	1,45	24,72	0,00	37,14	37,14	
2	N222-39B	T39-39	Sét, á sét dăm sạn lẫn đá tảng	2,4	1,0	0,4	22,0	2,6	8,0	0,4	1,3	0,95	2,85	1,0	1,2	3,90	0,70	0,70	3,50	74,6	1,65	106,74	106,74	38,32	38,32	
2	N222-39B	T39-39	Đá Granit phong hóa mạnh thành đất dăm sạn	4,0	1,0	0,5	30,0	0,0	13,6	0,0	1,3	0,95	2,85	1,0	1,2	3,90	0,70	0,70	3,50	74,6	1,53	32,33	0,00	38,32	38,32	

## **PHỤ LỤC 4: KIỂM TRA ỨNG SUẤT DƯỚI ĐÁY MÓNG TRỤ**



**PHỤ LỤC 4: KIỂM TRA ỨNG SUẤT DƯỚI ĐÁY MÓNG TRỤ**

**4.2 : MÓNG TRỤ KHÔNG LỆCH CHIỀU CAO**

VỊ TRÍ	TÊN CỘT	TÊN MÓNG	NGOẠI TẢI TIÊU CHUẨN			Địa chất	CHỈ TIÊU CƠ LÝ CỦA ĐẤT						KIỂM TRA ỨNG SUẤT DƯỚI ĐÁY MÓNG							
			N (T)	Px (T)	Py (T)		$\Delta$	$\varepsilon$	$\gamma$	$\varphi^\circ$	C	$\gamma^{dn}$	$R_{tc}$ (t/m <sup>2</sup> )	$R_{tc}^{dn}$	$1.2R_{tc}$	$1.2R_{tc}^{dn}$	$\sigma_{tb}$ (t/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{max}$ (t/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{tb}^{dn}$ (t/m <sup>2</sup> )	$\sigma_{max}^{dn}$ (t/m <sup>2</sup> )
1	<b>Đ222-43C</b>	T36-35	90,79	9,35	8,24	Sét, á sét lẫn dăm sạn, đá tảng	2,71	0,80	1,81	18	2,70	0,95	43,32	31,83	51,98	38,19	12,55	20,43	10,32	18,19
2	<b>N222-39B</b>	T39-39	87,93	14,42	14,35	Sét, á sét dăm sạn lẫn đá tảng	2,77	0,71	1,94	22	2,57	1,04	57,41	40,16	68,90	48,19	11,71	21,89	8,91	19,09

## **PHỤ LỤC 5: : KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG TRỤ**

PHỤ LỤC 5: KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG TRỤ																	
VỊ TRÍ	TÊN CỘT	KÍCH THƯỚC MÓNG		ĐỊA CHẤT	CHIỀU DÀY	CHỈ TIÊU CƠ LÝ		TÍNH TOÁN ĐỘ LÚN									
						$\gamma$	E (kG/m <sup>2</sup> )	$h_d$	2z/b	$\alpha_i$	$P_{ozi}$	$P_{zi}$	$P_{zitb}$	$E_i$	$h_i$	$S_i$ (cm)	
1	Đ222-43C	Kí hiệu	T36-35	Sét, á sét lẫn dăm sạn, đá tảng	20,0	1,8	143,0	0,0	0,00	1,00	5,792	6,76					
		a(m)	3,5	Không có nước ngầm				2,0	1,14	0,65	9,412	4,42	5,59	143	2,0	0,6256	
		b(m)	3,5	$\sigma_{th} - \gamma H$ (t/m <sup>2</sup> )	6,76		4,0	2,29	0,29	13,032	1,94	3,18	143	2,0	0,3559		
		H(m)	3,2	Biên dạng giới hạn (cm)			1,83		6,0	3,43	0,15	16,652	0,98	1,46	143	2,0	0,1632
		B(m)	6,1						8,0	4,57	0,09	20,272	0,58	0,78	143	2,0	0,0873
		Chiều sâu giới hạn biến dạng : $p_{zi} \leq 0,2p_{ozi}$							10,0	5,71	0,06	23,892	0,38	0,48	143	2,0	0,0537
									Kết luận: Đạt					$\Sigma S_i$		1,2856	
		$M_{xdh}$ (T.m)		$M_{ydh}$ (T.m)		$M_{xbtdt}$ (T.m)		$\mu$		KIỂM TRA ĐỘ NGHIÊNG CỦA MÓNG							
		26,93		23,73		0,00		0,35		$K_1$	$i_1$	$K_b$	$i_b$	$i_{gh}$			
										0,55	0,00170	0,5	0,00136	0,0030			
2	N222-39B	Kí hiệu	T39-39	Sét, á sét dăm sạn lẫn đá tảng	20,0	1,9	150,0	0,0	0,00	1,00	6,79	4,92					
		a(m)	3,9	Không có nước ngầm				2,0	1,03	0,70	10,67	3,46	4,19	150	2,0	0,4465	
		b(m)	3,9	$\sigma_{th} - \gamma H$ (t/m <sup>2</sup> )	4,92		4,0	2,05	0,33	14,55	1,60	2,53	150	2,0	0,2698		
		H(m)	3,5	Biên dạng giới hạn (cm)			2,275		6,0	3,08	0,18	18,43	0,86	1,23	150	2,0	0,1315
		B(m)	9,1						8,0	4,10	0,10	22,31	0,51	0,69	150	2,0	0,0732
		Chiều sâu giới hạn biến dạng : $p_{zi} \leq 0,2p_{ozi}$							10,0	5,13	0,07	26,19	0,34	0,42	150	2,0	0,0452
									Kết luận: Đạt					$\Sigma S_i$		0,9662	
		$M_{xdh}$ (T.m)		$M_{ydh}$ (T.m)		$M_{xbtdt}$ (T.m)		$\mu$		KIỂM TRA ĐỘ NGHIÊNG CỦA MÓNG							
		44,99		44,77		0,00		0,35		$K_1$	$i_1$	$K_b$	$i_b$	$i_{gh}$			
										0,55	0,00195	0,5	0,00177	0,0025			

## **PHỤ LỤC 6: TÍNH TOÁN CHỌN MÓNG BẢN DƯỚI CHÂN CỘT THÉP**

**PHỤ LỤC 6: TÍNH TOÁN CHỌN MÓNG BÊN DƯỚI CHÂN CỘT THÉP**

<b>KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA NỀN VÀ KHẢ NĂNG CHỐNG LẬT CỦA MÓNG BẢN MB6,1-16x14 DƯỚI CỘT Đ222-43C TẠI VỊ TRÍ 1</b>																	
NG.TẢI TIÊU CHUẨN		NG.TẢI TÍNH TOÁN		SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT(Sét, bùn sét màu xám nâu)					THÔNG SỐ MÓNG				CHỊU TẢI NỀN VÀ CHỐNG LẬT				
M <sub>x</sub> (tm)	0,00	M <sub>x</sub> (Tm)	210,97	Lớp 1		Lớp 2		A	0,36	Ch.đài (m)	16,0	Wy(m <sup>3</sup> )	597,3	σ <sup>tc</sup> <sub>max</sub> (T/m <sup>2</sup> )	3,89	1,2R <sub>tc</sub> (T/m <sup>2</sup> )	31,1
P <sub>x</sub> (t)	34,28	Q <sub>x</sub> (T)	36,15	Δ <sub>1</sub> (T/m <sup>3</sup> )	2,67	Δ <sub>2</sub> (T/m <sup>3</sup> )	2,84	B	2,43	Ch.rộng(m)	14,0	V <sub>hông</sub> (m <sup>3</sup> )	448,0	σ <sup>tc</sup> <sub>min</sub> (T/m <sup>2</sup> )	0,20	σ <sub>tb</sub> (T/m <sup>2</sup> )	2,0
M <sub>y</sub> (tm)	997,70	M <sub>y</sub> (Tm)	1067,87	γ <sub>1</sub> (T/m <sup>3</sup> )	1,62	γ <sub>2</sub> (T/m <sup>3</sup> )	1,83	D	5,00	Ch.cao (m)	3,0	Wx(m <sup>3</sup> )	522,7	R <sub>tc</sub> (T/m <sup>2</sup> )	25,90	M <sub>ch.lật</sub> (tm)	3455,2
P <sub>y</sub> (t)	0,00	Q <sub>y</sub> (T)	5,08	c <sub>1</sub> (T/m <sup>2</sup> )	0,53	c <sub>2</sub> (T/m <sup>2</sup> )	3,60	γ <sub>đ.đáp</sub> (T/m <sup>3</sup> )	1,55	Ch.sâu <sub>cm</sub> (m)	2,0	V <sub>btông</sub> (m <sup>3</sup> )	137,1			M <sub>lật</sub> (tm)	1176,3
M <sub>xđm</sub> (Tm)	0,00	M <sub>xđm</sub> (Tm)	226,22	γ <sub>đn1</sub> (T/m <sup>3</sup> )	0,67	γ <sub>đn2</sub> (T/m <sup>3</sup> )	0,93					Dày bản (m)	0,5	V <sub>đáđáp</sub> (m <sup>3</sup> )	310,9		
M <sub>yđm</sub> (Tm)	1100,52	M <sub>yđm</sub> (Tm)	1176,31	ε <sub>1</sub>	1,50	ε <sub>2</sub>	0,99			Ch.cao dầm (m)	1,2	F <sub>dây</sub> (m <sup>2</sup> )	217,8				
G	31,66	G(T)	34,83	B <sub>1</sub>	0,97	B <sub>2</sub>	0,01			Ch.rộng dầm (m)	0,6	V <sub>đáđáp</sub> (m <sup>3</sup> )	0,0	σ <sup>tt</sup> <sub>max</sub> (T/m <sup>2</sup> )	2,56		
				φ <sub>1</sub>	4,00	φ <sub>2</sub>	16,00			Ch.cao đđáp (m)	0,00			σ <sup>tt</sup> <sub>min</sub> (T/m <sup>2</sup> )	-2,24		

<b>KHẢ NĂNG CHỊU TẢI CỦA NỀN VÀ KHẢ NĂNG CHỐNG LẬT CỦA MÓNG BẢN MB9,1-17x15 DƯỚI CỘT N222-39B TẠI VỊ TRÍ 2</b>																	
NG.TẢI TIÊU CHUẨN		NG.TẢI TÍNH TOÁN		SỐ LIỆU ĐỊA CHẤT(Sét, bùn sét màu xám nâu)					THÔNG SỐ MÓNG				CHỊU TẢI NỀN VÀ CHỐNG LẬT				
M <sub>x</sub> (tm)	0,00	M <sub>x</sub> (Tm)	584,31	Lớp 1		Lớp 2		A	0,36	Ch.đài (m)	17,0	Wy(m <sup>3</sup> )	722,5	σ <sup>tc</sup> <sub>max</sub> (T/m <sup>2</sup> )	3,80	1,2R <sub>tc</sub> (T/m <sup>2</sup> )	31,4
P <sub>x</sub> (t)	40,74	Q <sub>x</sub> (T)	57,78	Δ <sub>1</sub> (T/m <sup>3</sup> )	2,67	Δ <sub>2</sub> (T/m <sup>3</sup> )	2,84	B	2,43	Ch.rộng(m)	15,0	V <sub>hông</sub> (m <sup>3</sup> )	510,0	σ <sup>tc</sup> <sub>min</sub> (T/m <sup>2</sup> )	0,11	σ <sub>tb</sub> (T/m <sup>2</sup> )	2,0
M <sub>y</sub> (tm)	1112,20	M <sub>y</sub> (Tm)	1633,67	γ <sub>1</sub> (T/m <sup>3</sup> )	1,62	γ <sub>2</sub> (T/m <sup>3</sup> )	1,83	D	5,00	Ch.cao (m)	3,0	Wx(m <sup>3</sup> )	637,5	R <sub>tc</sub> (T/m <sup>2</sup> )	26,14	M <sub>ch.lật</sub> (tm)	4458,0
P <sub>y</sub> (t)	0,00	Q <sub>y</sub> (T)	16,36	c <sub>1</sub> (T/m <sup>2</sup> )	0,53	c <sub>2</sub> (T/m <sup>2</sup> )	3,60	γ <sub>đ.đáp</sub> (T/m <sup>3</sup> )	1,55	Ch.sâu <sub>cm</sub> (m)	2,0	V <sub>btông</sub> (m <sup>3</sup> )	176,7			M <sub>lật</sub> (tm)	1807,0
M <sub>xđm</sub> (Tm)	0,00	M <sub>xđm</sub> (Tm)	633,39	γ <sub>đn1</sub> (T/m <sup>3</sup> )	0,67	γ <sub>đn2</sub> (T/m <sup>3</sup> )	0,93					Dày bản (m)	0,6	V <sub>đáđáp</sub> (m <sup>3</sup> )	333,3		
M <sub>yđm</sub> (Tm)	1234,41	M <sub>yđm</sub> (Tm)	1807,02	ε <sub>1</sub>	1,50	ε <sub>2</sub>	0,99			Ch.cao dầm (m)	1,2	F <sub>dây</sub> (m <sup>2</sup> )	251,0				
G	53,76	G(T)	59,13	B <sub>1</sub>	0,97	B <sub>2</sub>	0,01			Ch.rộng dầm (m)	0,6	V <sub>đáđáp</sub> (m <sup>3</sup> )	0,0	σ <sup>tt</sup> <sub>max</sub> (T/m <sup>2</sup> )	3,73		
				φ <sub>1</sub>	4,00	φ <sub>2</sub>	16,00			Ch.cao đđáp (m)	0,00			σ <sup>tt</sup> <sub>min</sub> (T/m <sup>2</sup> )	-3,26		

## **PHỤ LỤC 7: KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG BẢN**

**PHỤ LỤC 7: KIỂM TRA ĐỘ LÚN, NGHIÊNG CỦA MÓNG BÀN**

VỊ TRÍ	LOẠI CỘT	THÔNG SỐ MÓNG		Lớp đất	TÊN ĐẤT	ĐỘ DÀY	CHỈ TIÊU CƠ LÝ		KIỂM TRA ĐỘ LÚN CỦA NỀN									
							$\gamma_{dn}$	E (kg/cm <sup>2</sup> )	$h_d$	2z/b	$\alpha_i$	P <sub>ozi</sub>	P <sub>zi</sub>	P <sub>zitb</sub>	E <sub>i</sub>	h <sub>i</sub>	S <sub>i</sub> (cm)	
1	Đ222-43C	Ký hiệu	MB6,1-16x14	1a	Sét, bùn sét màu xám nâu	2,0	0,67	22	0,0	0,00	1,00	1,34	0,71					
		a x b(m)	16x14	1b	Á sét, sét màu xám trắng	8,0	0,93	70	1,0	0,14	0,99	2,01	0,70	0,71	22	1,0	0,257	
		H <sub>cm</sub> (m)	2,0	$\sigma_{tb} - \gamma_{dn}H$ (t/m <sup>2</sup> ) =				0,71		2,0	0,29	0,98	2,68	0,70	0,70	22	1,0	0,255
		Chân cột B(m)	6,1	Biến dạng giới hạn (cm)				20		3,0	0,43	0,97	4,65	0,69	0,69	70	1,0	0,079
										4,0	0,57	0,92	5,58	0,65	0,67	70	1,0	0,076
		Giới hạn tự nhiên vùng hoạt động : pzi <= 0,2pozi								6,0	0,86	0,81	7,44	0,57	0,63	70	2,0	0,145
										8,0	1,14	0,70	9,30	0,49	0,59	70	2,0	0,135
										10,0	1,43	0,57	11,16	0,41	0,53	70	2,0	0,121
										Kết luận: Đạt					Σ Si		1,068	
		<b>KIỂM TRA ĐỘ NGHIÊNG CỦA MÓNG</b>																
	Loại cột		Thông số móng		Ngoại tải tiêu chuẩn dài hạn			Chỉ tiêu cơ lí của đất			K <sub>i</sub>	i <sub>i</sub>	K <sub>b</sub>	i <sub>b</sub>	i <sub>gh</sub>			
	Đ222-43C	Ký hiệu	MB6,1-16x14		M <sub>x</sub> btđt(T.m)=			0			E (T/m <sup>2</sup> )	600		0,59	0,00067	0,47	0,0000	0,0030
a(m)		16		M <sub>x</sub> dh(T.m)=			0,00			μ	0,42							
b(m)		14		M <sub>y</sub> dh(T.m)=			422,20			γ <sub>dn</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	0,67							
<b>KIỂM TRA ĐỘ LÚN CỦA NỀN</b>																		
2	N222-39B	Ký hiệu	MB9,1-17x15	2a	Sét, bùn sét màu xám nâu	2,0	0,67	22	0,0	0,00	1,00	1,34	0,61					
		a x b(m)	17x15	2b	Á sét, sét màu xám trắng	8,0	0,93	70	1,0	0,13	0,99	2,01	0,61	0,61	22	1,0	0,221	
		H <sub>cm</sub> (m)	2,0	$\sigma_{tb} - \gamma_{dn}H$ (t/m <sup>2</sup> ) =				0,61		2,0	0,27	0,98	2,68	0,60	0,60	22	1,0	0,219
		Chân cột B(m)	9,1	Biến dạng giới hạn (cm)				20		3,0	0,40	0,97	4,65	0,59	0,59	70	1,0	0,068
										4,0	0,53	0,93	5,58	0,57	0,58	70	1,0	0,066
		Giới hạn tự nhiên vùng hoạt động : pzi <= 0,2pozi								6,0	0,80	0,83	7,44	0,51	0,55	70	2,0	0,126
										8,0	1,07	0,72	9,30	0,44	0,51	70	2,0	0,118
										10,0	1,33	0,61	11,16	0,37	0,47	70	2,0	0,108
										Kết luận: Đạt					Σ Si		0,925	
		<b>KIỂM TRA ĐỘ NGHIÊNG CỦA MÓNG</b>																
	Loại cột		Thông số móng		Ngoại tải tiêu chuẩn dài hạn			Chỉ tiêu cơ lí của đất			K <sub>i</sub>	i <sub>i</sub>	K <sub>b</sub>	i <sub>b</sub>	i <sub>gh</sub>			
	N222-39B	Ký hiệu	MB9,1-17x15		M <sub>x</sub> btđt(T.m)=			0			E (T/m <sup>2</sup> )	600		0,59	0,00066	0,47	0,0000	0,0025
a(m)		17		M <sub>x</sub> dh(T.m)=			0,00			μ	0,42							
b(m)		15		M <sub>y</sub> dh(T.m)=			501,36			γ <sub>dn</sub> (g/cm <sup>3</sup> )	0,67							

### **3. HÌNH THỨC THỂ HIỆN CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG**

**Giai đoạn: BCNCTKT; BCNCKT**



### **TẬP CÁC BẢN VẼ PHẦN XÂY DỰNG**

<b>STT</b>	<b>TÊN BẢN VẼ</b>	<b>SỐ HIỆU</b>
1	TẬP SƠ ĐỒ CỘT	ĐD16.07-XD01
2	TẬP SƠ ĐỒ MÓNG	ĐD16.07-XD02
3	TẬP BU LÔNG NEO	ĐD16.07-XD03

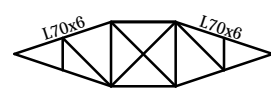
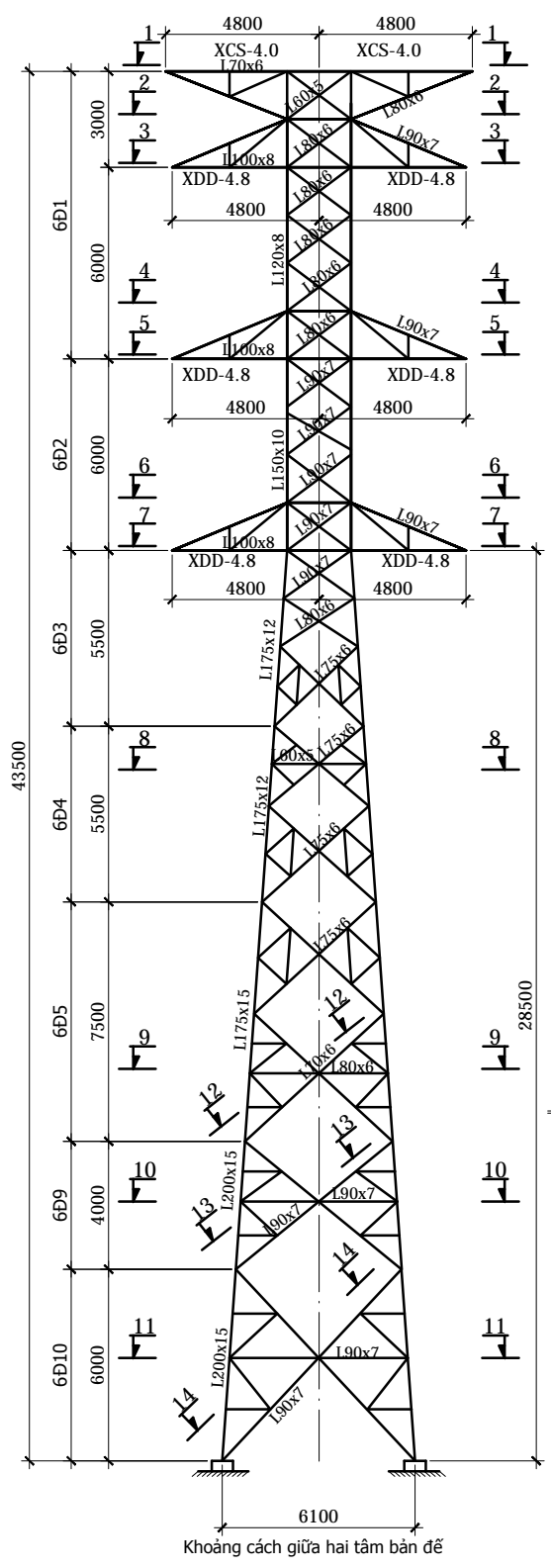
## BẢNG TỔNG HỢP CÁC LOẠI CỘT TRÊN TUYẾN ĐƯỜNG DÂY

STT	Tên gọi	Khối lượng 1 cột đã mạ kẽm (kg)	Số lượng	Bulông neo 01 vị trí	Ghi chú
1	Cột đỡ bằng thép Đ222-43C	17753,55	2	BLN-56	
2	Cột néo bằng thép N222-39B	25923,77	2	BLN-64	

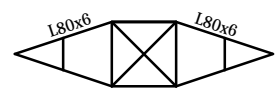
### **GHI CHÚ:**

- 1- Thép chế tạo cột theo tiêu chuẩn JIS G3101 hoặc tương đương.
  - Thép góc có bề rộng cánh đến 90mm và thép tấm dùng mác SS400, có giới hạn chảy tiêu chuẩn 245N/mm<sup>2</sup>, giới hạn bền 400N/mm<sup>2</sup>.
  - Thép góc có bề rộng cánh từ 100mm trở lên dùng mác SS540, có giới hạn chảy tiêu chuẩn 400N/mm<sup>2</sup> (390N/mm<sup>2</sup> với thép có bề dày >16mm), giới hạn bền 540N/mm<sup>2</sup>.
- 2- Bu lông cấp độ bền 6.6 (R=230N/mm<sup>2</sup>); riêng bu lông thang T dùng cấp độ bền 4.6 (R=150N/mm<sup>2</sup>).  
 Bu lông, đai ốc chế tạo theo TCVN1889-76; TCVN1897-76 (dùng cho bu lông, đai ốc Ø < 20mm);  
 Bu lông, đai ốc chế tạo theo TCVN1876-76; TCVN1896-76 (dùng cho bu lông, đai ốc Ø ≥ 20mm);  
 Vòng đệm phẳng, vòng đệm vênh chế tạo theo TCVN 2061-77, TCVN 130-77.
- 3- Tất cả các chi tiết phải mạ kẽm nhúng nóng theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92.
- 4- Bu lông neo móng làm bằng thép CT38 (hoặc tương đương) có  $f_{vb} = 150\text{N/mm}^2$ ,  $f_{ba} = 150\text{N/mm}^2$ .
- 5- Thép các thanh neo và liên kết sử dụng tương tự thép cột.
- 6- Tiết diện thanh thép và liên kết xem chi tiết ở bảng tính - Phần phụ lục tính cột.
- 7- Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cấp điện áp đến 500kV" ban hành kèm theo quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003 của Tổng công ty điện lực Việt Nam (nay là Tập Đoàn Điện Lực Việt Nam) và Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cột cấp điện áp đến 500kV trong EVN NPT (Ban hành theo Quyết định số: 1834/QĐ-EVN NPT ngày 29/8/2016).
- 8- Khối lượng thanh neo đã được cộng vào khối lượng cột

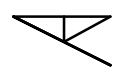
<b>TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM</b>			<b>TÊN CÔNG TRÌNH</b>		
.....	.....	.....	<b>TẬP SƠ ĐỒ CỘT</b>		
.....	.....	.....			
.....	.....	.....			
.....	.....	.....			
Kiểm tra	.....	.....	BCNCKT	tháng/năm	<b>ĐD.16.07-XD01</b>
Thiết kế	.....	.....	TL:	.....	



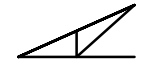
1-1



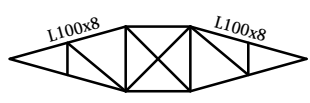
2-2



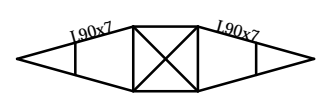
Xà CS



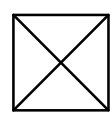
Xà DD



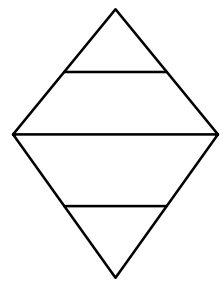
3-3; 5-5; 7-7



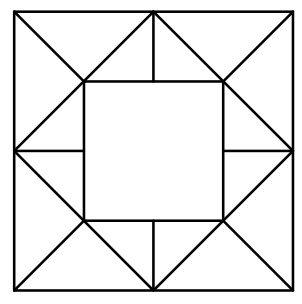
2-2; 4-4; 6-6



1-1; 2-2; 3-3; 4-4;  
5-5; 6-6; 7-7; 8-8



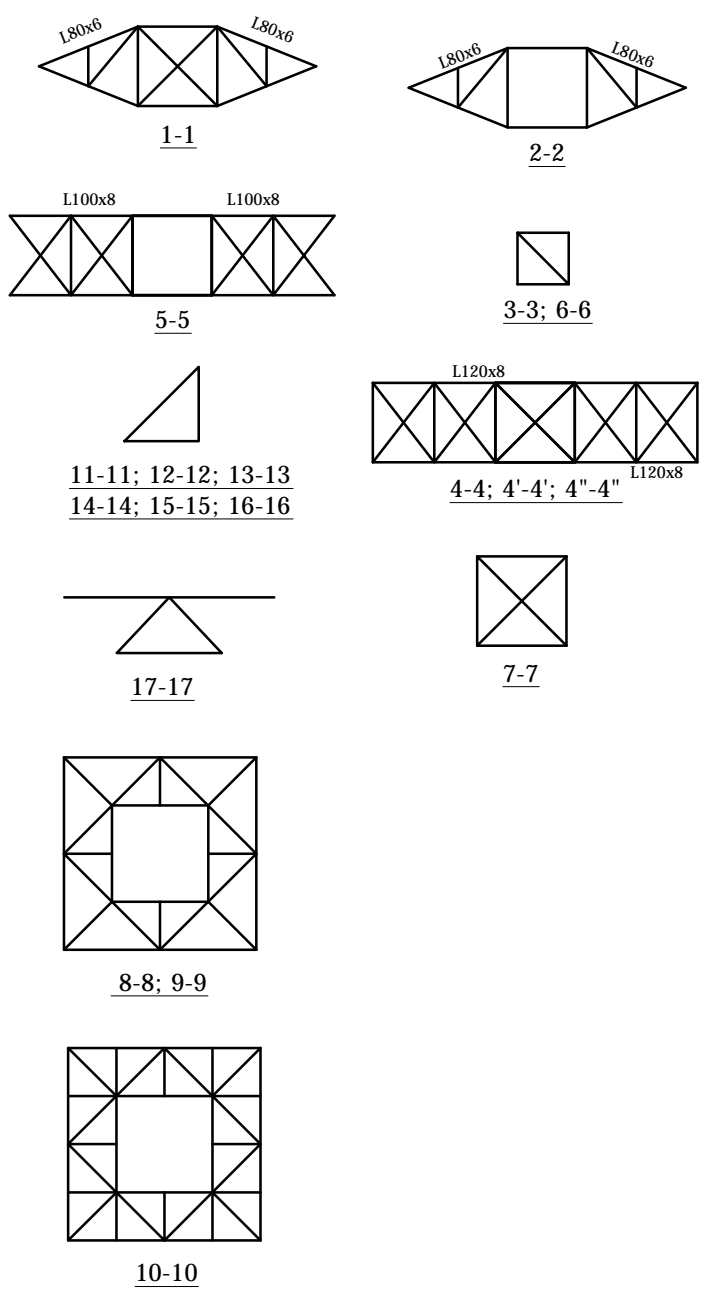
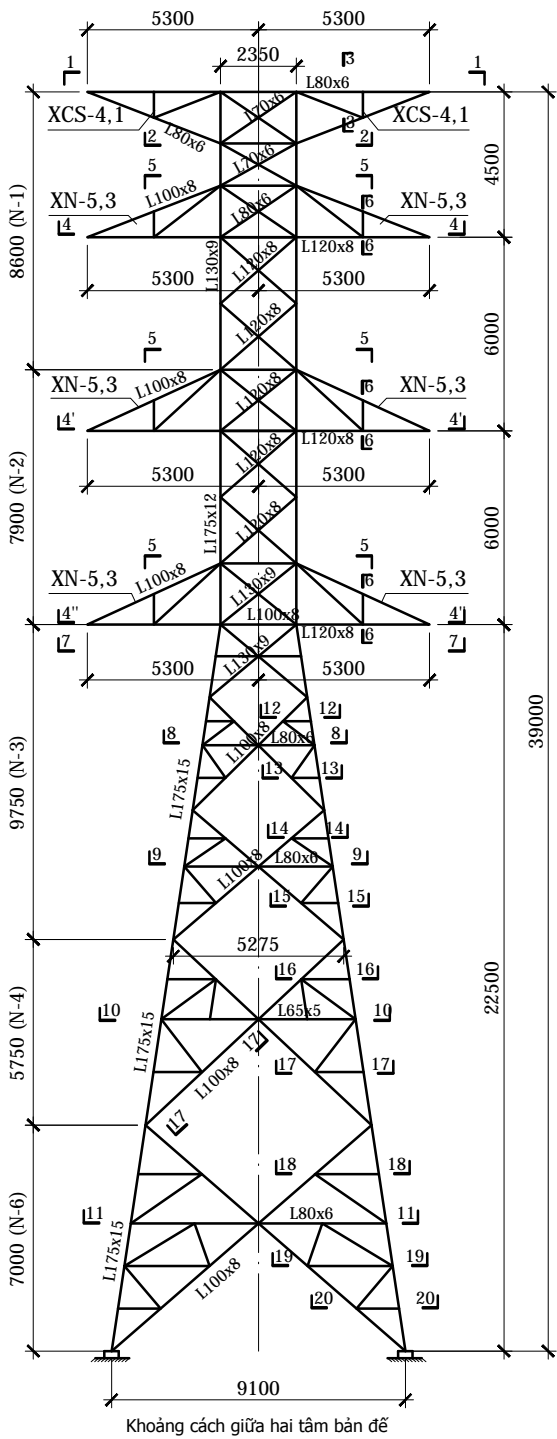
12-12; 13-13; 14-14



9-9; 10-10; 11-11

**Khối lượng cột thép:**  
 - Chưa mạ kẽm : 17070,72 (kg)  
 - Đã mạ kẽm : 17753,55 (kg)

EVN	<b>CỘT ĐỠ BẰNG THÉP</b> Đ222-43C	ĐD.16.07-XD01
		Tờ số:



**Khối lượng cột thép:**  
 - Chưa mạ kẽm : 24926,7 (kg)  
 - Đã mạ kẽm : 25923,77 (kg)

EVN	<b>CỘT NÉO BẰNG THÉP</b> N222-39B	ĐD.16.07-XD01
		Tờ số:



## BẢNG KÊ SƠ ĐỒ MÓNG

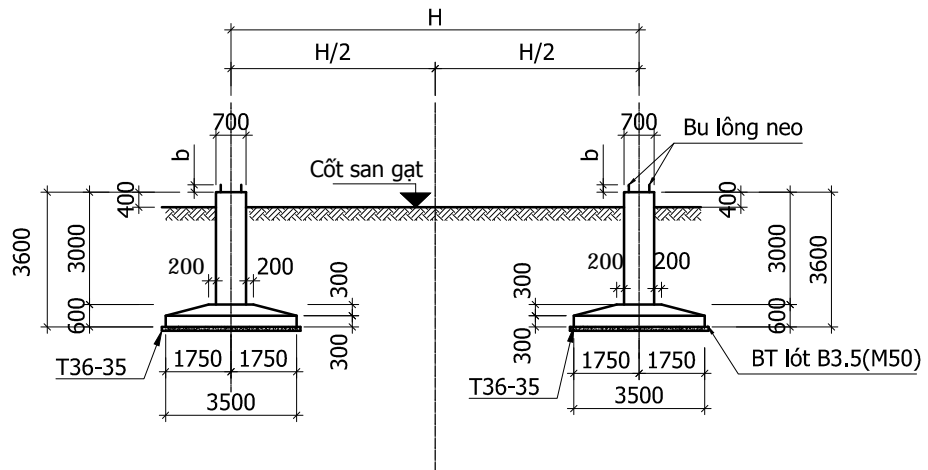
STT	Sơ đồ móng	Khối lượng bê tông		Khối lượng cốt thép (kg)	Số lượng	Ghi chú
		M50 (m <sup>3</sup> )	M200 (m <sup>3</sup> )			
1	Móng dưới cột thép 4T36-35	5,476	27,736	2947,32	1	
2	Móng dưới cột thép 4T39-39	6,724	35,9	3916,6	1	
3	Móng dưới cột thép MB6,1-16x14	22,48	136,6	15586,49	1	
4	Móng dưới cột thép MB9,1-17x15	25,62	174,95	19182,53	1	

### **GHI CHÚ:**

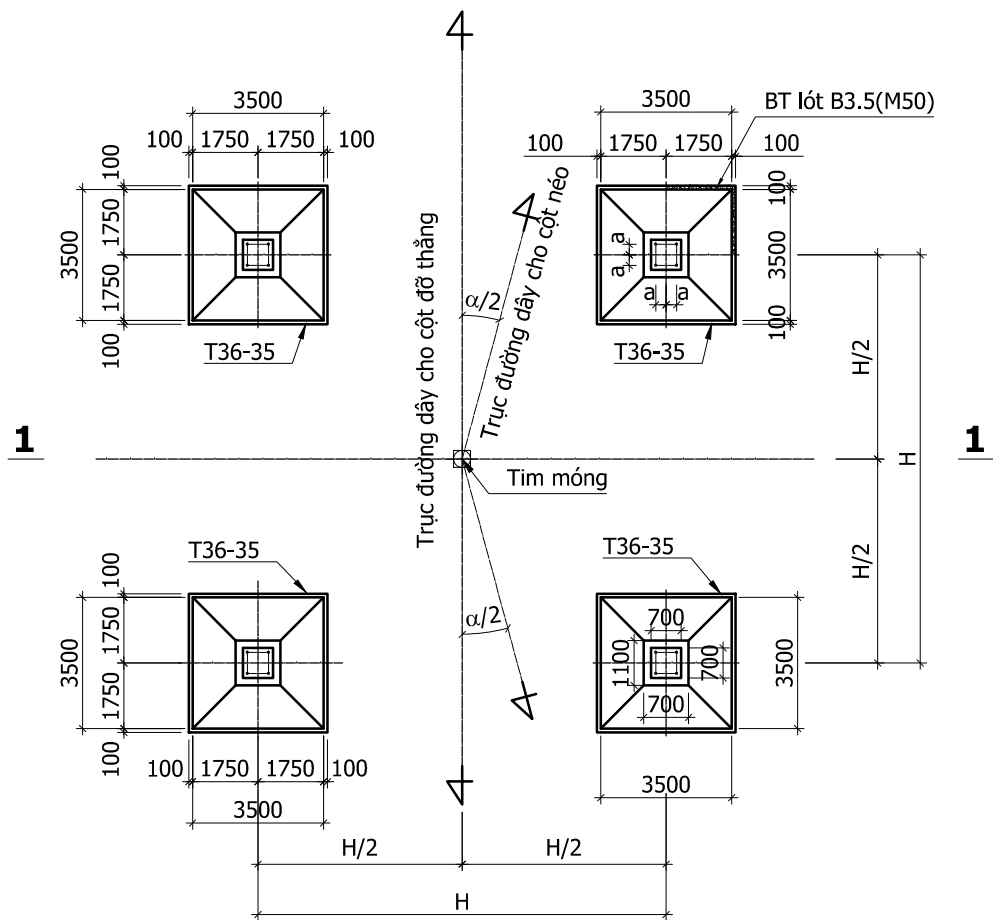
- ▶ Móng được đúc bằng bê tông đá 2x4 cấp độ bền B20 (M250), lót móng bằng bê tông đá 4x6 cấp độ bền B7,5 (M100), cọc dùng bê tông đá 1x2 cấp độ bền B25 (M350).
- ▶ Cốt thép đúc móng dùng loại CB240-T; CB300-T; CB400-V theo tiêu chuẩn TCVN 1651:2008 có cường độ chịu kéo tiêu chuẩn lần lượt  $R_{sn}= 240\text{Mpa}$ ;  $R_{sn}= 400\text{Mpa}$  hoặc tương đương (theo tiêu chuẩn thiết kế TCVN 5574:2012 thép mác CI, AI, CII, AII, CIII, AIII).
- ▶ Vải địa kỹ thuật được thiết kế theo TCVN 9844:2013.
- ▶ Kích thước định vị bu lông neo " a " là khoảng cách giữa tim bản đế và tim lỗ bu lông trên bản đế chân cột.
- ▶ Kích thước bulông neo nhô lên khỏi mặt trụ móng " b " phụ thuộc vào từng loại bulông neo.
- ▶ Kích thước "H" giữa các trụ móng phụ thuộc vào kích thước chân cột. Xem trong **Tập sơ đồ cột** số hiệu: **"ĐD.16.07 . XD01"**.
- ▶ Kích thước "L" dùng cho cột néo 2 thân phụ thuộc vào từng chủng loại cột.
- ▶ Công tác thi công đầm nén đất đắp móng & kê móng:
  - Đất đắp độ từng lớp  $\leq 200\text{mm}$  đảm bảo độ ẩm khống chế , đầm chặt đạt  $k \geq 0,85$  hoặc dung trọng đất đắp  $\gamma \geq 1,55\text{T/m}^3$ .
  - Giá trị độ ẩm khống chế theo các quy định trong tiêu chuẩn TCVN 4447:2012 "Công tác đất - thi công và nghiệm thu" và quyết định số 60/QĐ-EVN ngày 17/02/2014.

TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM			TÊN CÔNG TRÌNH	
.....	.....		<b>TẬP SƠ ĐỒ MÓNG</b>	
.....	.....			
.....	.....			
.....	.....			
.....	.....			
Kiểm tra	.....		BCNCKT	tháng/năm
Thiết kế	.....		TL: .....	
			<b>ĐD.16.07-XD02</b>	

## LOẠI MÓNG 4T36-35



**MẶT CẮT 1-1**



**MẶT BẰNG MÓNG**

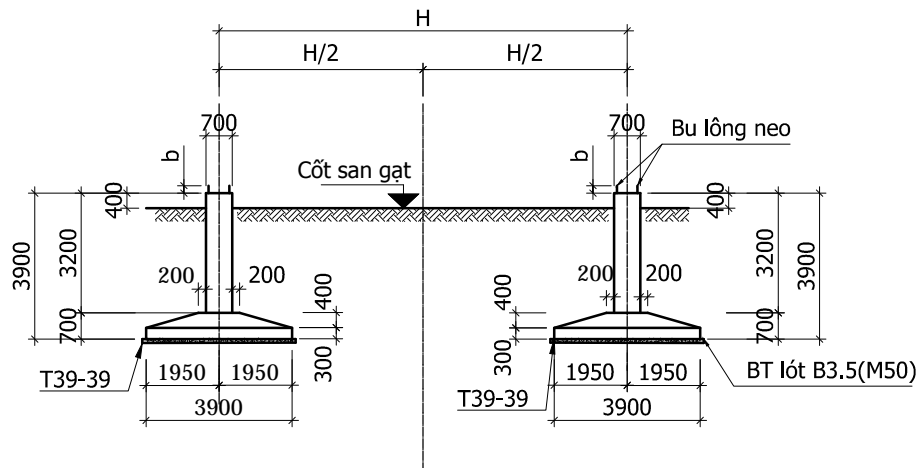
EVN

**MÓNG DƯỚI CHÂN CỘT THÉP 4T36-35**

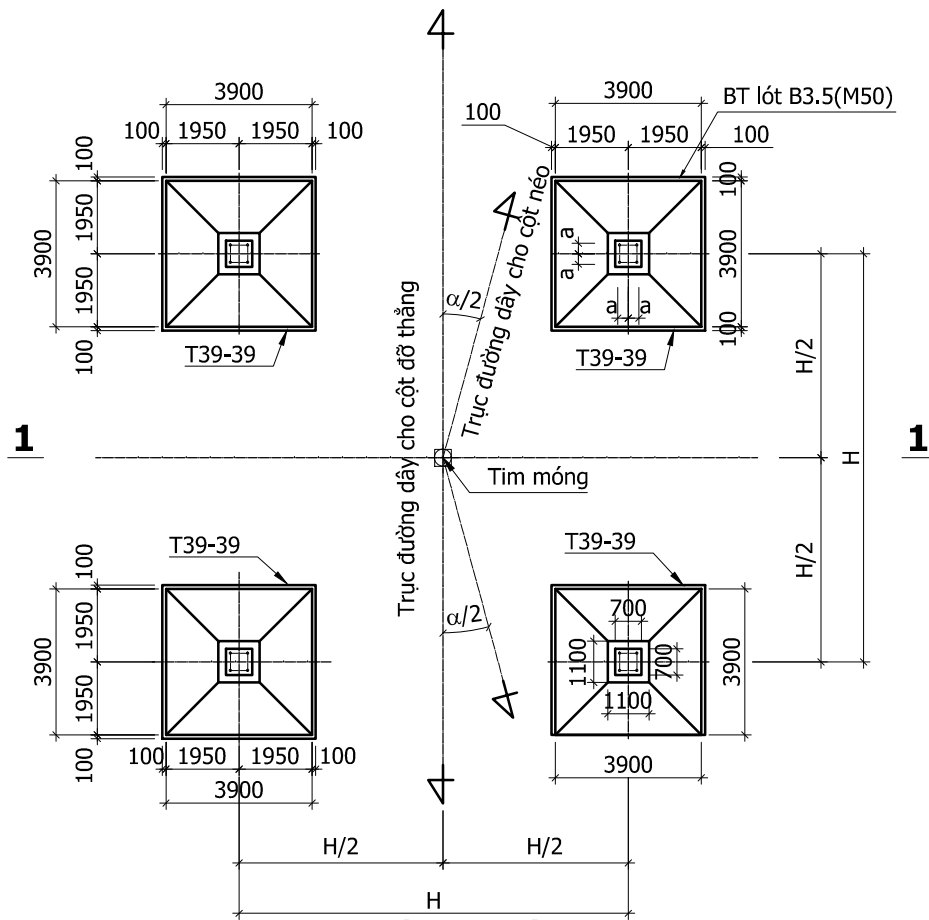
**ĐD16.07.XD02**

**TỜ SỐ:**

## LOẠI MÓNG 4T39-39



**MẶT CẮT 1-1**

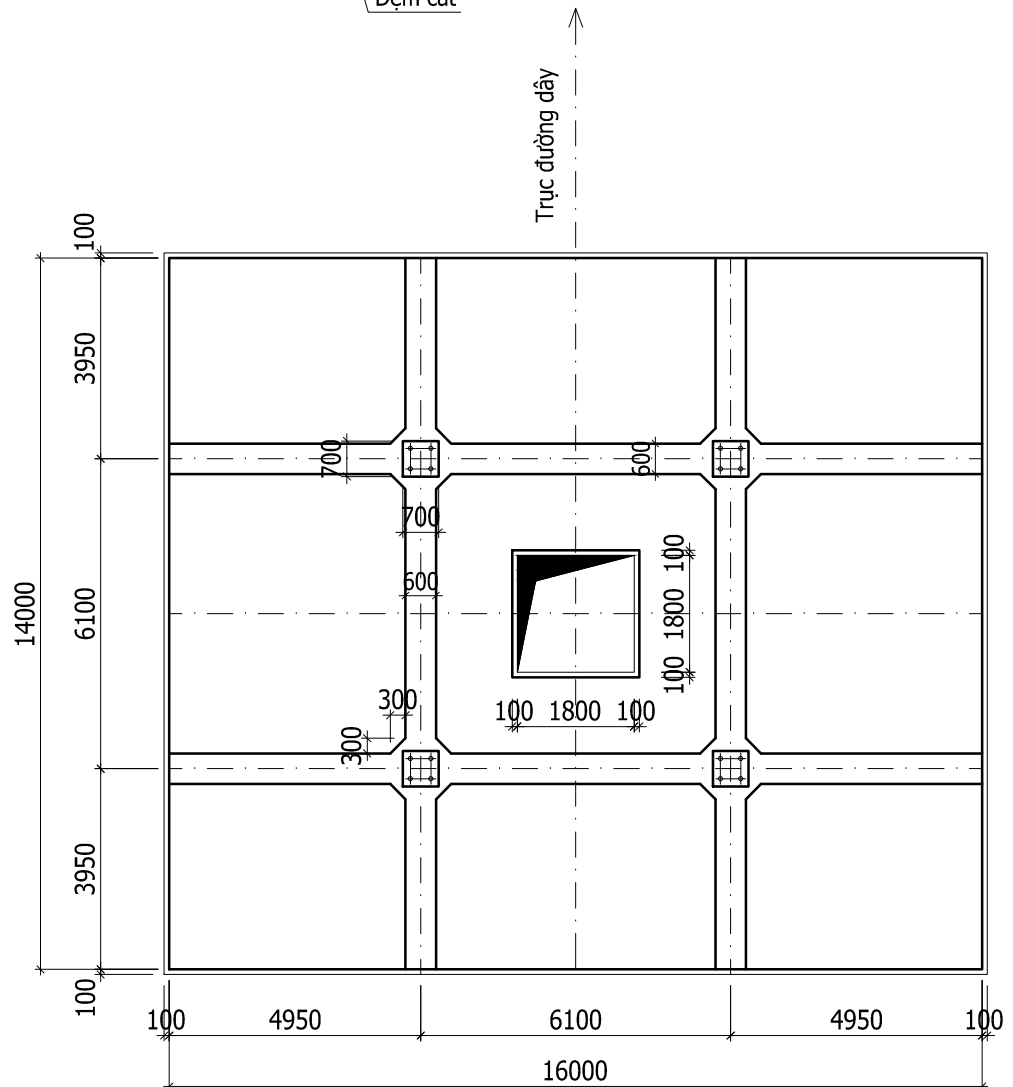
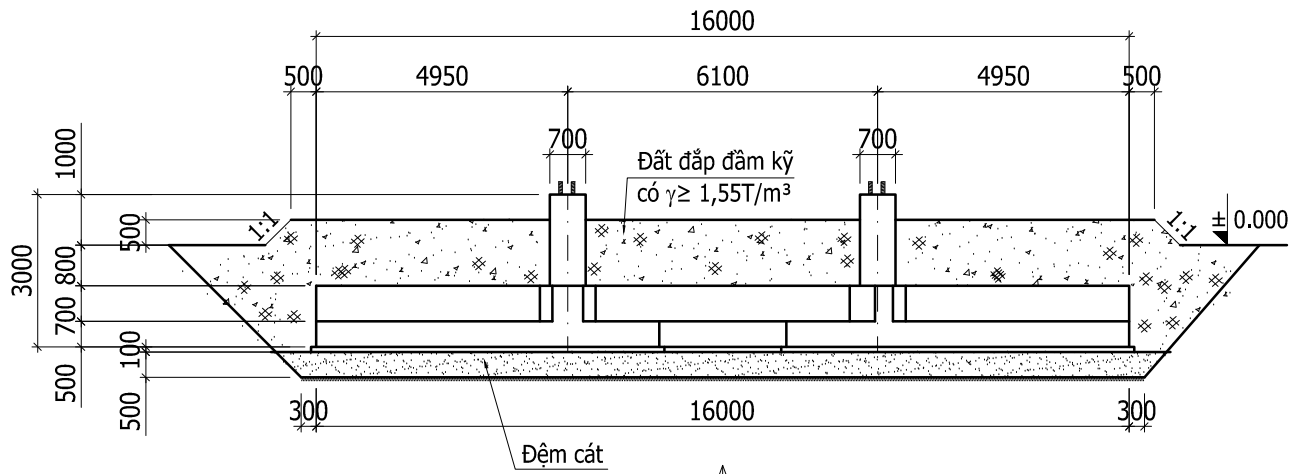


EVN

**MÓNG DƯỚI CHÂN CỘT THÉP 4T39-39**

ĐD16.07.XD02

Tờ số:



**SƠ ĐỒ TỔNG THỂ MÓNG**

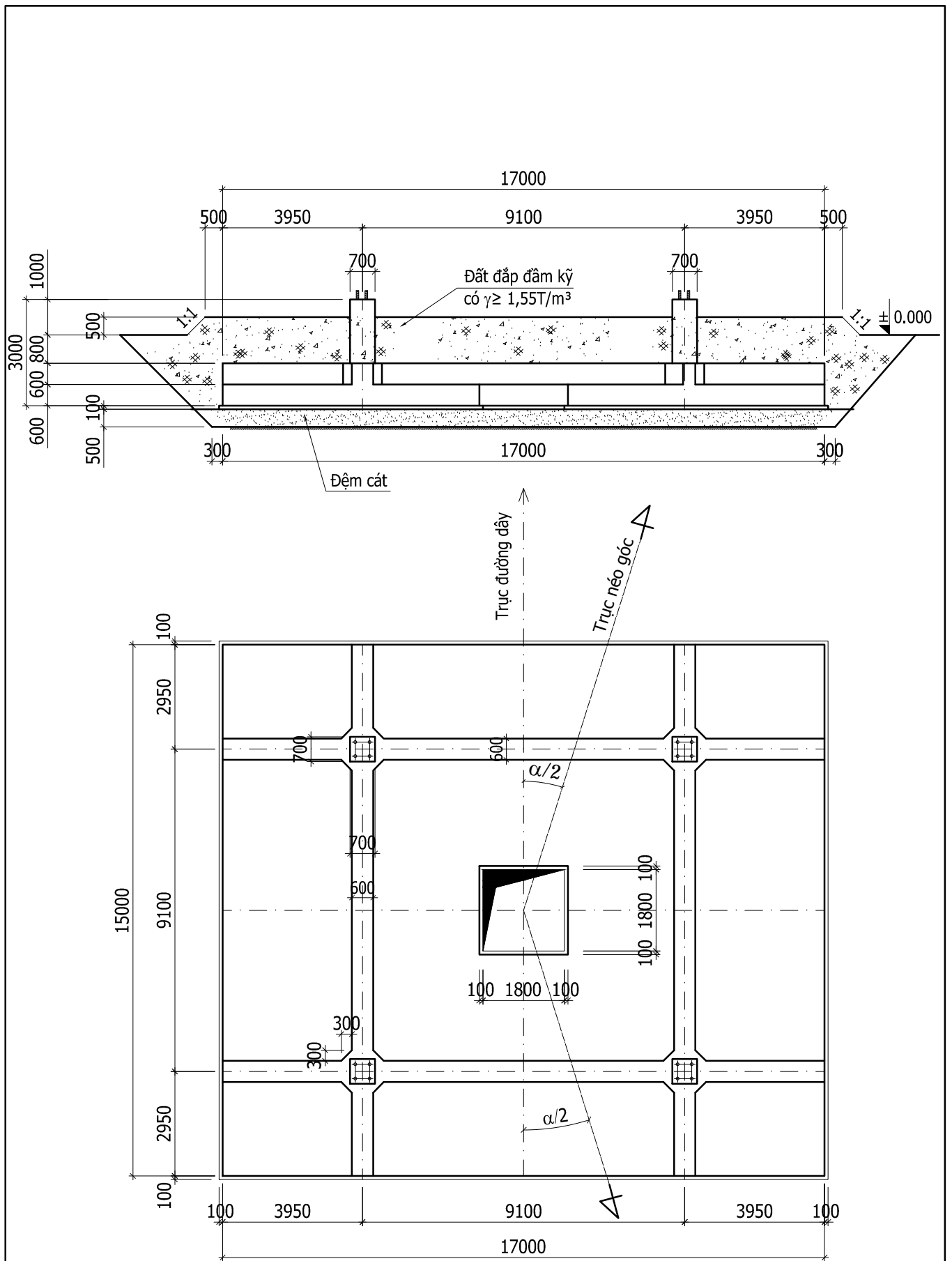
EVN

**MÓNG DƯỚI CỘT THÉP MB6,1-16x14**

**ĐD16.07.XD02**

Tờ số:





**SƠ ĐỒ TỔNG THỂ MÓNG**

EVN	<b>MÓNG DƯỚI CỘT THÉP MB9,1-17x15</b>	<b>ĐD16.07.XD02</b>
		<b>TỜ SỐ:</b>