

TỔNG CÔNG TY ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC
TRƯỜNG CAO ĐẲNG ĐIỆN LỰC MIỀN BẮC



EVN NPC
NEPC

GIÁO TRÌNH
LẮP ĐẶT ĐƯỜNG DÂY VÀ
TRẠM BIẾN ÁP TRUNG, HẠ THỂ

NGÀNH/NGHỀ: QUẢN LÝ VẬN HÀNH, SỬA CHỮA ĐƯỜNG
DÂY VÀ TRẠM BIẾN ÁP CÓ ĐIỆN ÁP 110KV TRỞ XUỐNG
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định số .../QĐ/NEPC ngày .../.../20... của Trường
Cao đẳng Điện lực miền Bắc)*

Hà Nội, năm 2020

Tuyên bố bản quyền:

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế biên soạn cho đối tượng là sinh viên hệ cao đẳng nghề Quản lý vận hành, sửa chữa đường dây và TBA có điện áp từ 110 kV trở xuống, đồng thời là tài liệu tham khảo cho công nhân ngành điện, kỹ sư điện và những người quan tâm đến vấn đề lắp đặt trạm biến áp phân phối. Từ nhu cầu thực tế sản xuất và nhu cầu học tập trong nhà trường, chúng tôi biên soạn cuốn giáo trình Lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế. Giáo trình được trình bày ngắn gọn, dễ hiểu, các kiến thức kỹ năng trong giáo trình có trình tự logic chặt chẽ. Tuy vậy, nội dung giáo trình cũng chỉ cung cấp các kiến thức cơ bản của chuyên ngành đào tạo cho nên người dạy, người học cần tham khảo thêm các giáo trình có liên quan đối với ngành học để việc sử dụng giáo trình có hiệu quả hơn.

Giáo trình bao gồm 15 bài trình bày những kiến thức cơ bản về các bản vẽ phục vụ thi công, khảo sát hiện trường, phương pháp sử dụng các dụng cụ, thiết bị thi công và sử dụng được trong thực tế sản xuất, trình tự thi công lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế.

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã cố gắng tham khảo những tài liệu mới xuất bản về lắp đặt trạm biến áp phân phối, cập nhật những kiến thức mới có liên quan và phù hợp với thực tế sản xuất, đời sống để giáo trình có tính ứng dụng cao. Tác giả xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của các đồng nghiệp, các chuyên gia trong lĩnh vực lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế trong quá trình biên soạn và xuất bản cuốn giáo trình này.

Trong quá trình biên soạn khó tránh khỏi những sai sót. Rất mong nhận được sự góp ý của bạn đọc để lần tái bản sau giáo trình sẽ hoàn thiện hơn. Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về: Khoa điện - Trường Cao đẳng Điện lực miền Bắc.

Tập thể giảng viên

KHOA ĐIỆN

CHƯƠNG TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: **Lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế**

Mã số mô đun: **MD28**

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN:

- Vị trí : Mô đun được bố trí trong học kỳ 1, năm thứ hai của chương trình đào tạo, sau khi học sinh đã học xong các môn học kỹ thuật điện, gia công cơ khí, kỹ thuật lưới điện, nhà máy và trạm biến áp, cơ khí đường dây.

- Tính chất: Mô đun Lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế là mô đun đào tạo chuyên ngành.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN:

Sau khi học xong mô đun này, người học có khả năng:

- *Về kiến thức:*

- Trình bày được kết cấu cơ bản của đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế;

- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của các thiết bị đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế;

- Trình bày được yêu cầu kỹ thuật, trình tự thực hiện lắp đặt các thiết bị, cấu kiện trên đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế.

- *Về kỹ năng:*

- Làm được các biện pháp an toàn trong thi công lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế;

- Đọc được các bản vẽ thi công lắp đặt đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế;

- Lắp đặt được các thiết bị, cấu kiện trên đường dây và trạm biến áp trung hạ, thế.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Có ý thức giữ gìn, bảo quản thiết bị;

- Thực hiện nghiêm túc, hiệu quả công tác 5S.

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

STT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra(*)
1	Đọc bản vẽ	3	1	2	1
2	Thi công móng cột điện	6	1	5	
3	Lắp dựng cột điện	27	4	22	
4	Lắp đặt hệ thống nối đất	12	1	11	1
5	Trèo cột điện bê tông ly tâm	25	3	22	
6	Lắp đặt xà và cách điện đường dây	26	3	22	
7	Lắp đặt dây dẫn điện	28	5	22	1
8	Lắp đặt chống sét	21	3	17	1

9	Lắp đặt cầu chì tự rơi	20	3	17	
10	Lắp đặt dao cách ly	20	3	17	1
11	Lắp đặt Recloser	15	3	11	
12	Lắp đặt máy biến áp đo lường	15	3	12	1
13	Lắp đặt tụ bù	15	3	11	
14	Lắp đặt trạm biến áp	29	7	22	1
15	Lắp đặt cáp điện ngầm	8	2	5	
	Cộng	270	45	218	7

*** Ghi chú:** Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính vào giờ thực hành

MỤC LỤC

BÀI 1: ĐỌC BẢN VẼ.....	10
1. Bản vẽ mặt cắt dọc tuyến đường dây	10
2. Bản vẽ mặt bằng tuyến đường dây.....	11
3. Bản vẽ chi tiết lắp đặt thiết bị đường dây	12
4. Bản vẽ mặt bằng, mặt cắt trạm biến áp	16
5. Bản vẽ chi tiết lắp đặt thiết bị trạm biến áp	17
BÀI 2: THI CÔNG MÓNG CỘT ĐIỆN	19
1. Bản vẽ lắp đặt.....	20
2. Yêu cầu kỹ thuật.....	21
3. Thi công móng cột điện.....	22
BÀI 3: LẮP DỰNG CỘT ĐIỆN.....	30
1. Bản vẽ lắp đặt.....	31
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	32
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	33
4. Lắp dựng cột điện.....	34
BÀI 4: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG NỔI ĐẤT	48
1. Bản vẽ lắp đặt.....	49
2. Kết cấu cơ bản của hệ thống nổi đất	50
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	54
4. Lắp đặt hệ thống nổi đất.....	55
BÀI 5: TRÈO CỘT BÊ TÔNG LY TÂM	58
1. Quy trình sử dụng và bảo quản dây đeo an toàn	58
2. Quy trình sử dụng và bảo quản guốc trèo chuyên dùng	60
3. Trèo cột bê tông ly tâm bằng guốc trèo chuyên dùng.....	60
BÀI 6: LẮP ĐẶT XÀ VÀ CÁCH ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY	64
1. Bản vẽ lắp đặt.....	65
2. Yêu cầu kỹ thuật.....	66
3. Lắp đặt xà và cách điện đường dây.....	67
BÀI 7: LẮP ĐẶT DÂY DẪN ĐIỆN.....	71
1. Bản vẽ lắp đặt.....	72
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	76

3. Yêu cầu kỹ thuật.....	77
4. Lắp đặt dây dẫn điện	78
BÀI 8: LẮP ĐẶT CHỐNG SÉT	102
1. Bản vẽ lắp đặt.....	103
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	105
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	108
4. Lắp đặt chống sét.....	108
BÀI 9: LẮP ĐẶT CẦU CHÌ TỰ RƠI	114
1. Bản vẽ lắp đặt.....	115
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	116
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	117
4. Lắp đặt cầu chì tự rơi	117
BÀI 10: LẮP ĐẶT DAO CÁCH LY.....	120
1. Bản vẽ lắp đặt.....	121
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	123
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	124
4. Lắp đặt dao cách ly.....	124
BÀI 11: LẮP ĐẶT RECLOSER.....	128
1. Bản vẽ lắp đặt.....	129
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	131
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	137
4. Lắp đặt Recloser.....	137
BÀI 12: LẮP ĐẶT MÁY BIẾN ĐIỆN ÁP ĐO LƯỜNG	143
1. Bản vẽ lắp đặt.....	144
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	146
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	147
4. Lắp đặt máy biến áp đo lường.....	148
BÀI 13: LẮP ĐẶT TỤ BÙ.....	152
1. Bản vẽ lắp đặt.....	153
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	155
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	155
4. Lắp đặt tụ bù.....	155
BÀI 14: LẮP ĐẶT TRẠM BIẾN ÁP	159

1. Một số trạm biến áp thông dụng trên lưới điện trung, hạ thế	159
2. Bản vẽ lắp đặt.....	162
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	172
4. Lắp đặt trạm biến áp.....	172
BÀI 15: LẮP ĐẶT CÁP ĐIỆN NGẦM.....	181
1. Bản vẽ lắp đặt.....	182
2. Thông số kỹ thuật cơ bản	187
3. Yêu cầu kỹ thuật.....	187
4. Lắp đặt cáp điện ngầm	188
TÀI LIỆU THAM KHẢO	225

BÀI 1: ĐỌC BẢN VẼ

Giới thiệu:

Trong bài này, các tác giả giới thiệu về cách đọc bản vẽ

Mục tiêu:

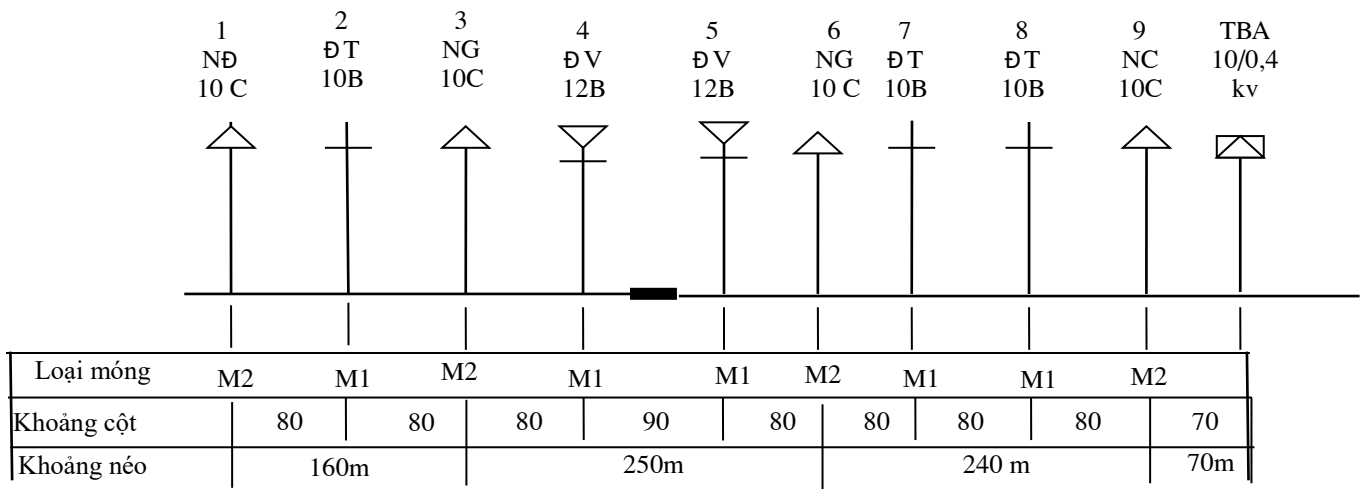
- Đọc được bản vẽ thi công đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế;
- Xác định được vị trí lắp đặt các thiết bị đường dây và trạm biến áp trung, hạ thế;
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

1. Bản vẽ mặt cắt dọc tuyến đường dây

Là bản vẽ thể hiện mặt cắt dọc toàn tuyến đường dây được trải trên một mặt phẳng. Các số liệu cơ bản của bản vẽ mặt cắt dọc tuyến bao gồm:

- Số thứ tự, công dụng của từng vị trí (từng cột) trên tuyến đường dây.
- Chiều dài của toàn tuyến đường dây, chiều dài từng khoảng néo, khoảng cách giữa các vị trí cột (khoảng cột).
- Chung loại móng, cột, xà, các vị trí lắp dây néo của các vị trí trên tuyến đường dây.



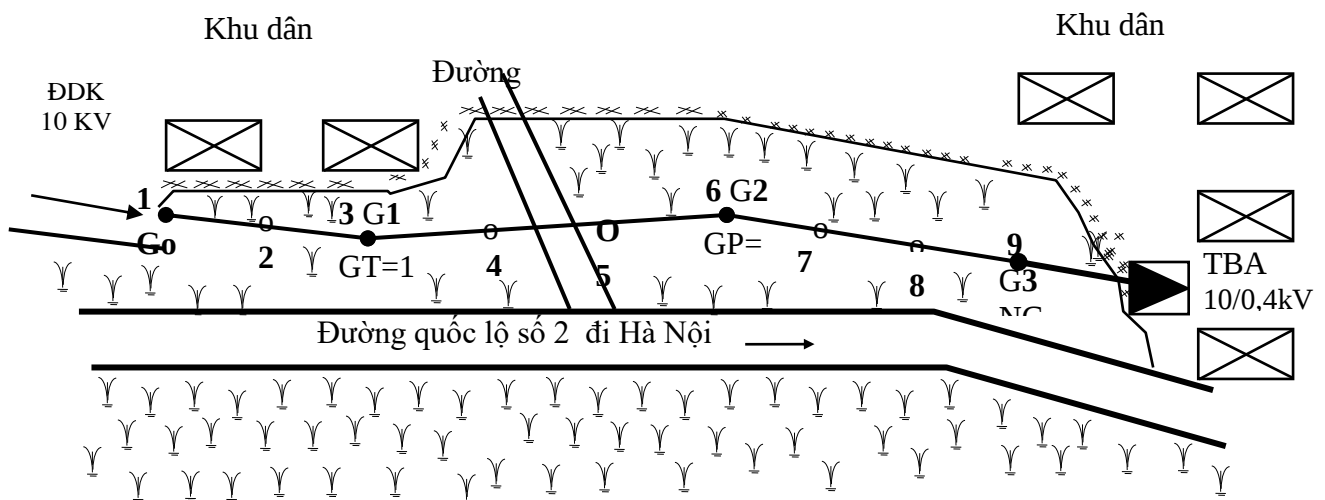
Hình 1-1: Bản vẽ mặt cắt dọc tuyến dây

2. Bản vẽ mặt bằng tuyến đường dây

Là bản vẽ mô tả mặt bằng thực địa toàn bộ tuyến đường dây.

Thông qua bản vẽ này cho ta biết các số liệu sau:

- Các vị trí cột chuyển hướng, góc chuyển hướng tuyến đường dây;
- Các nhánh rẽ của tuyến và các số liệu cần thiết khác phục vụ cho việc thi công tuyến đường dây:



Hình 1-2: Bản vẽ mặt bằng tuyến dây

Các ký hiệu trên bản vẽ:

- M2 : Móng cột néo đầu, néo cuối, néo góc.

- M1: Móng cột đỡ thẳng, đỡ vượt.

Khả năng chịu lực của móng tăng theo thứ tự M1 đến M2.

- Cột C : Cột đầu, cột cuối, cột góc; Cột B : Cột trung gian.

Khả năng chịu lực của cột tăng theo thứ tự B đến C.

- Cột néo : NĐ; NC; NG



- Cột đỡ vượt : ĐV



- Cột đỡ thẳng : ĐT



- Trạm biến áp phân phối (10/0,4 kV):



3. Bản vẽ chi tiết lắp đặt thiết bị đường dây

- Là bản vẽ thể hiện cho ta biết kết cấu, khối lượng, kích thước, sơ đồ lắp đặt của những chi tiết trên tuyến đường dây khi bằng bản vẽ mặt cắt dọc tuyến, bản vẽ mặt bằng tuyến vẫn chưa thể hiện được.

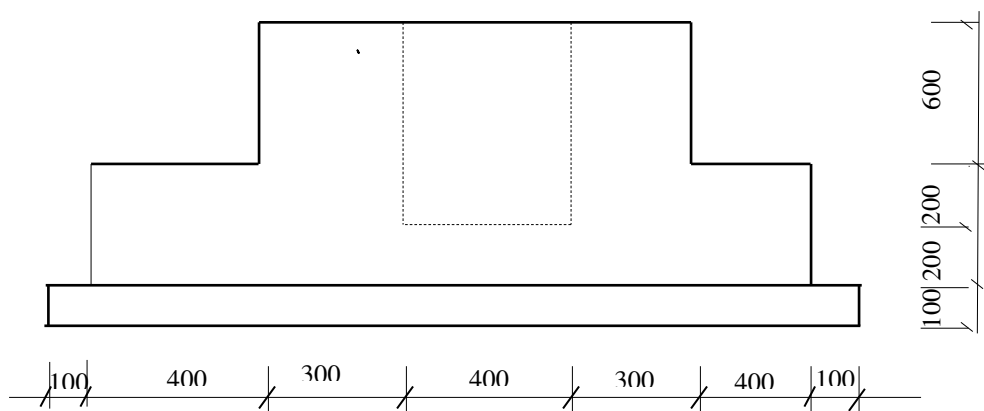
- Bản vẽ chi tiết của tuyến đường dây gồm có: Bản vẽ sơ đồ cột, móng, xà, sứ, tiếp địa, dây dẫn phục vụ cho việc thi công.

+ Bản vẽ sơ đồ lắp đặt các vị trí cột trên tuyến cho ta biết sơ đồ và kích thước lắp đặt của các loại cột, xà, sứ ...

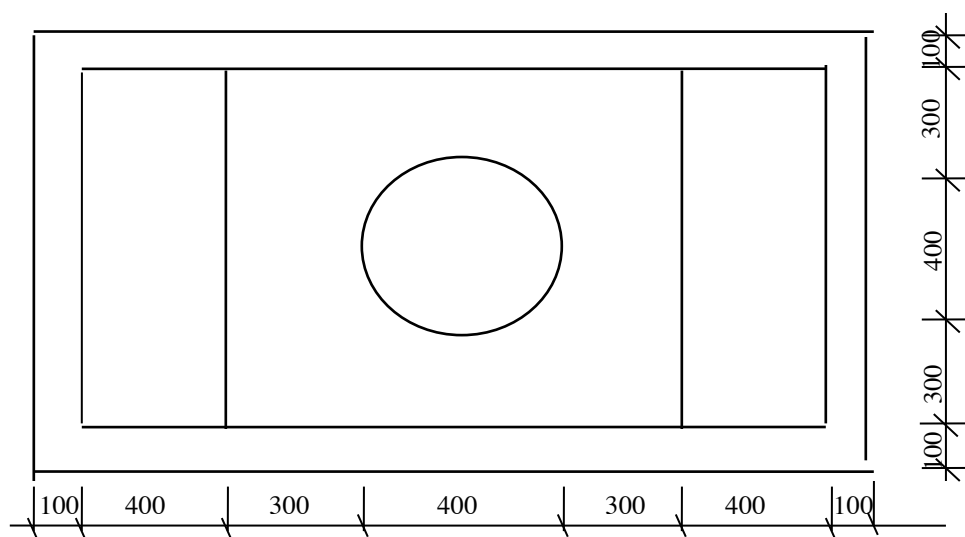
+ Bản vẽ móng cột cho ta biết kết cấu, kích thước, khối lượng thi công của các loại móng cột.

+ Bản vẽ chi tiết xà cho ta biết kích thước, trọng lượng của các loại xà cần thi công.

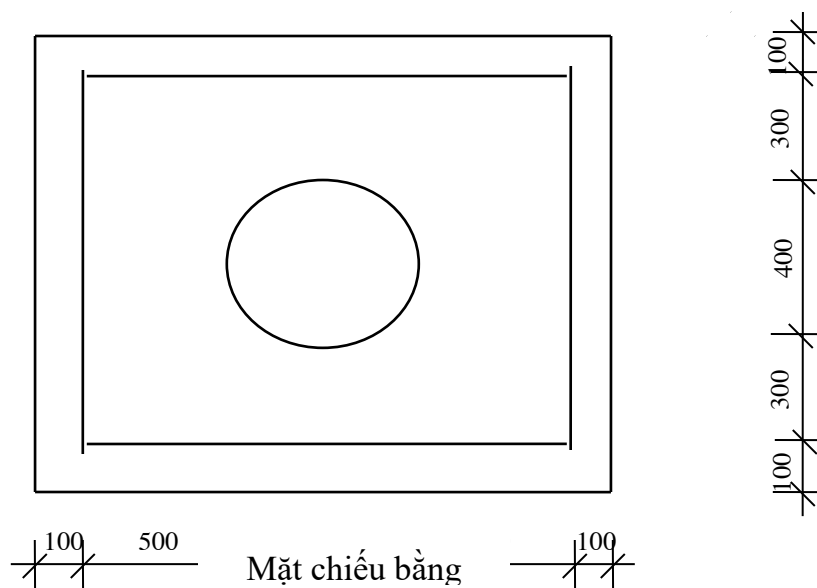
- Ví dụ: Bản vẽ móng cọc kiểu lọ mực (M2) tại vị trí móng cột đầu, cuối hoặc hãm góc:



Hình 1-3: Bản vẽ Mặt chiều đứng móng cột

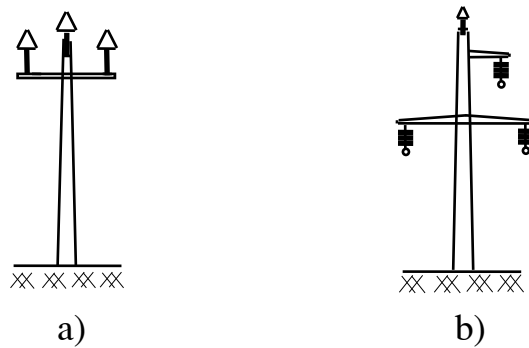


Hình 1-4: Mặt chiếu bằng móng cột
-Ví dụ: Bản vẽ móng hộp (M1):



Hình 1-5: Mặt chiếu bằng móng cột

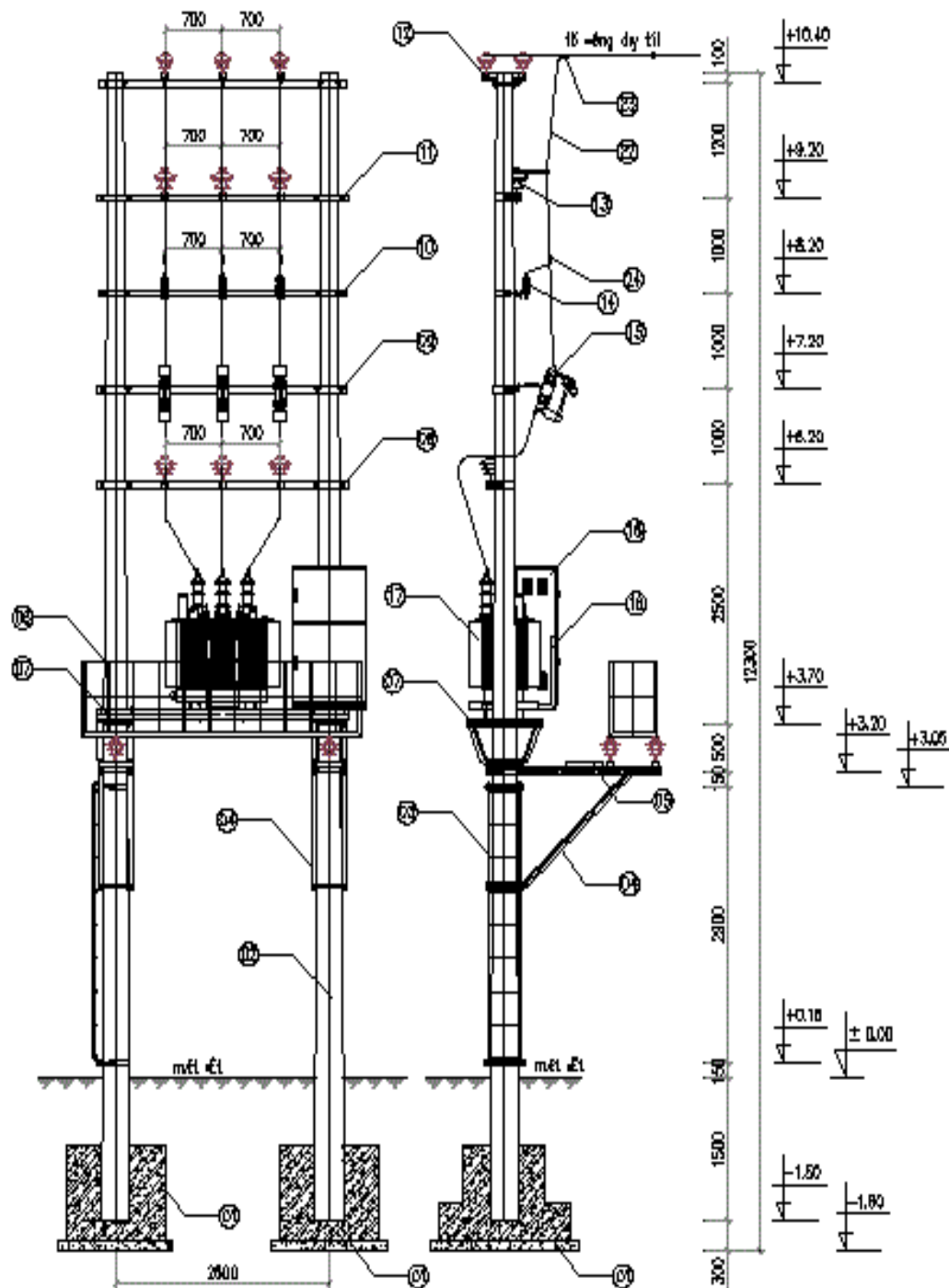
Ví dụ: Bản vẽ sơ đồ các loại cột trên tuyến



Hình 1-6: Các loại cột

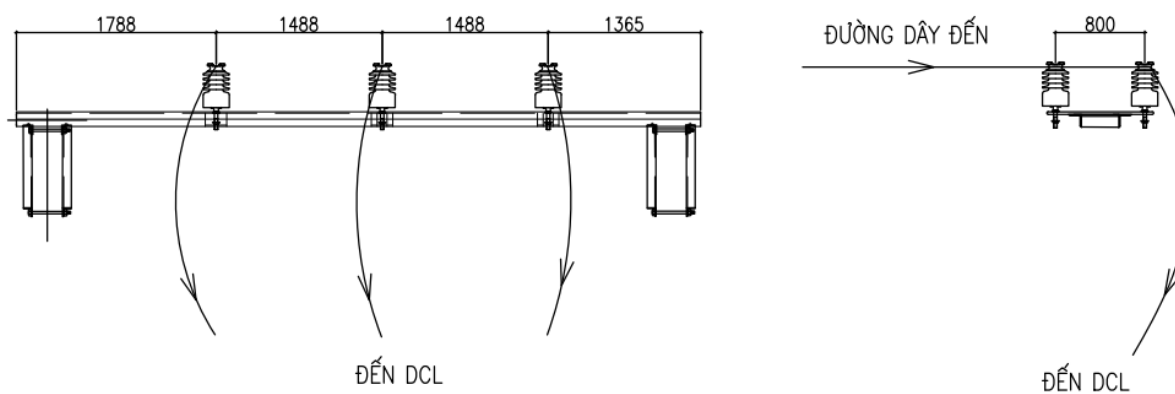
- a. Cột trung gian có cấp điện áp từ $6 \div 22$ kV (Dùng cách điện đứng).
- b. Cột trung gian có cấp điện áp từ $35 \div 220$ kV (Dùng cách điện treo).

4. Bản vẽ mặt bằng, mặt cắt trạm biến áp

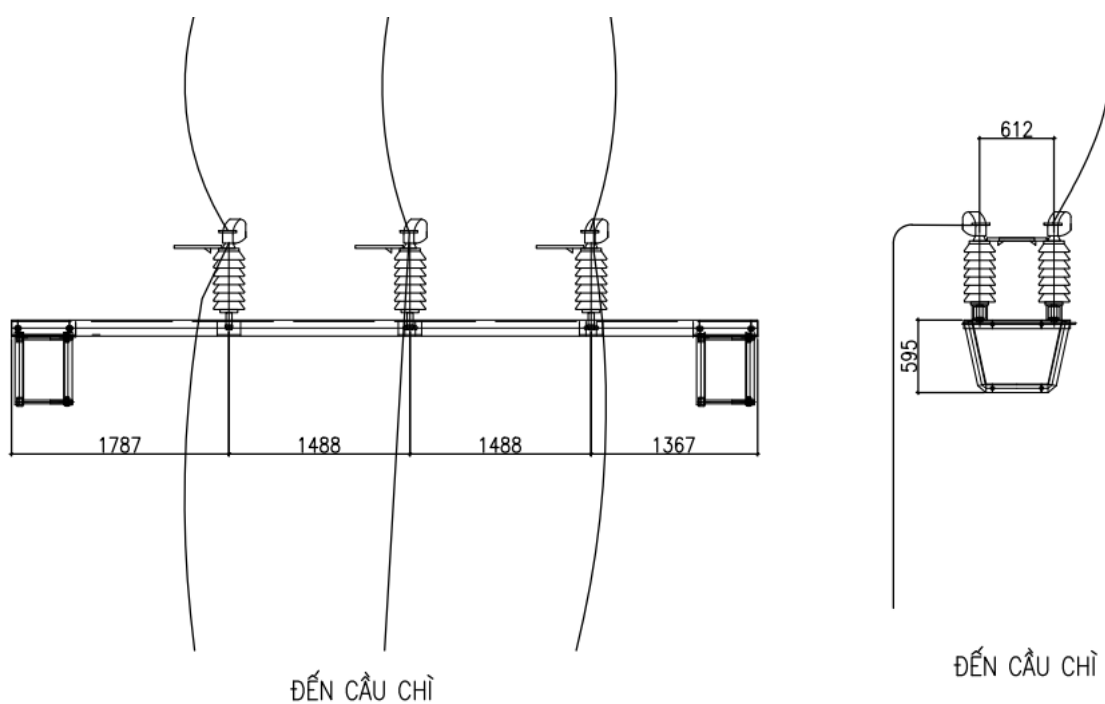


Hình 1-7: Bản vẽ mặt bằng, mặt cắt trạm biến áp

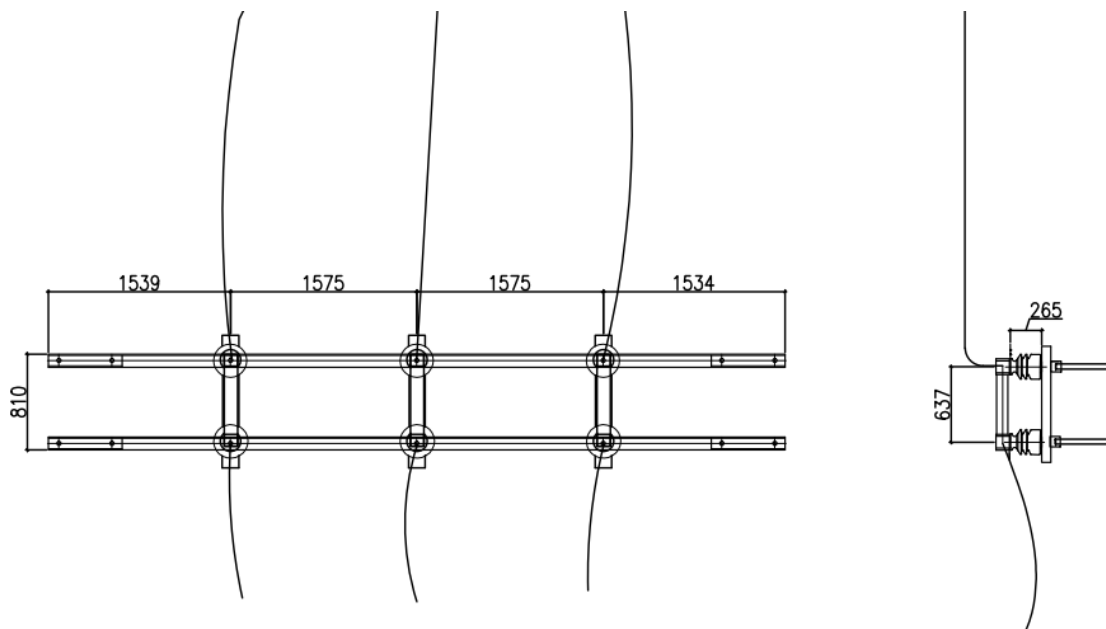
5. Bản vẽ chi tiết lắp đặt thiết bị trạm biến áp



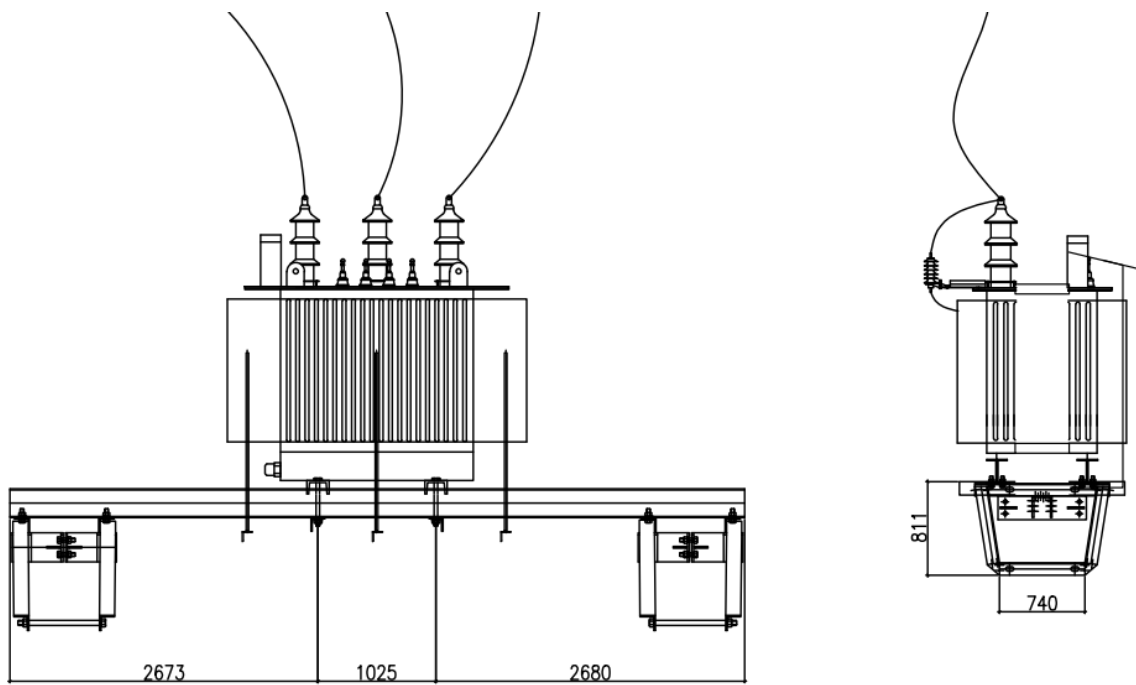
Hình 1-8: Chi tiết xà và sứ đỡ dây đầu trạm



Hình 1-9: Chi tiết lắp đặt dao cách ly



Hình 1-10: Chi tiết lắp đặt cầu chì



Hình 1-11: Chi tiết lắp đặt máy biến áp

BÀI 2: THI CÔNG MÓNG CỘT ĐIỆN

Giới thiệu:

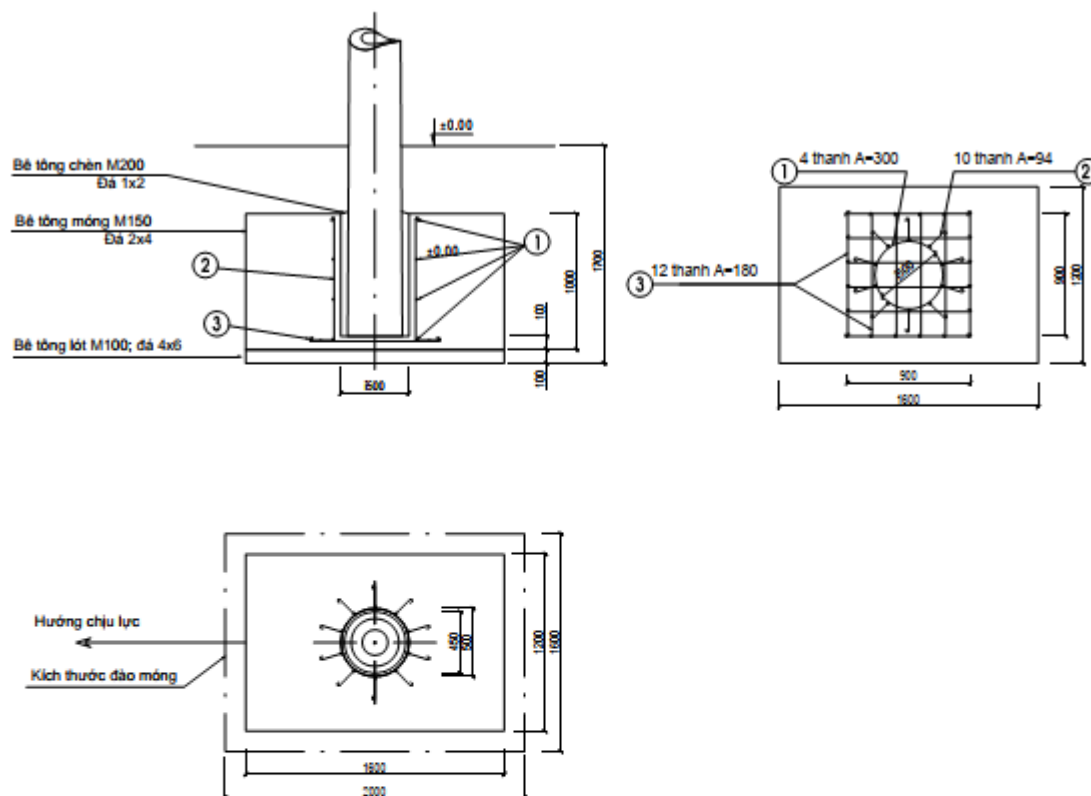
Trong bài này, tác giả giới thiệu về cách thi công móng cột: đào, đúc móng.

Mục tiêu:

- Đọc được bản vẽ thi công móng cột điện.
- Giác móng cột điện đúng vị trí, kích thước theo thiết kế.
- Đào và đúc móng cột điện bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

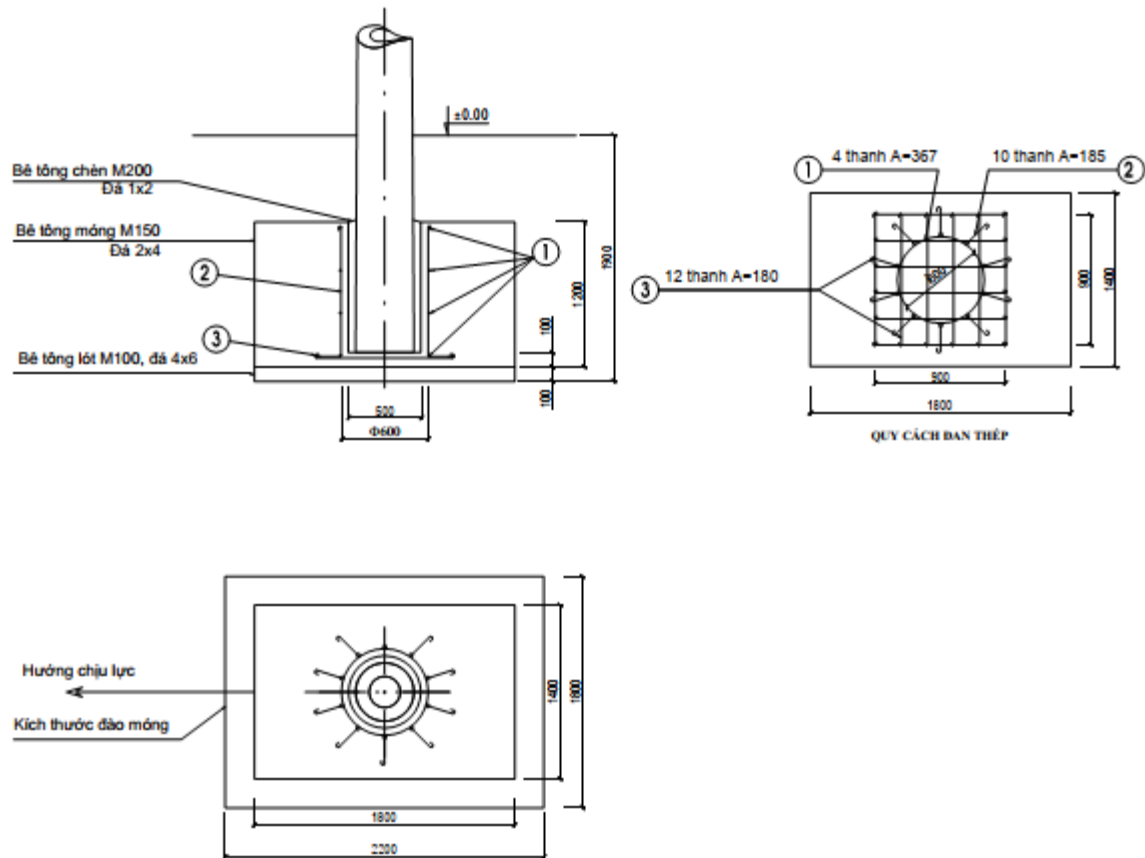
1. Bản vẽ lắp đặt



QUY CÁCH ĐÀN THÉP

BẢNG KÊ THÉP MỎNG MT-3						17,14
SH	Chi tiết	Vật liệu	SL	Kích thước	KLR	Khối lượng (kg)
1		CT3-#8	4	1670	0,395	2,64
2		CT3-#10	10	1150	0,617	7,10
3		CT3-#10	12	1000	0,617	7,40
4	Thép buộc	Thép 1mm				0,37

Hình 2-1: Bản vẽ móng cột MT3



BẢNG KÊ THIẾP MÓNG MT - 4						18,87
SH	Chi tiết	Vật liệu	SL	Kích thước	KLR	Khối lượng (kg)
1		CT3-#8	4	1984	0,395	3,13
2		CT3-#10	10	1350	0,617	8,33
3		CT3-#10	12	1000	0,617	7,40
4	Thép buộc	Thép 1mm				0,40

Hình 2-2: Bản vẽ móng cột MT4

2. Yêu cầu kỹ thuật

- Khi tiến hành giác móng, đào móng phải đảm bảo độ chính xác không được làm thay đổi kích thước, tìm móng quá quy chuẩn cho phép.

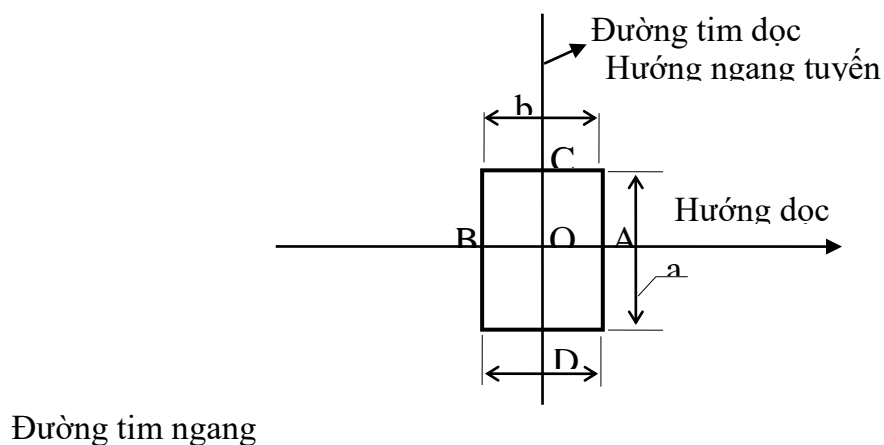
- Hồ móng không được để bùn, nước, rác đọng lại trước khi đổ bê tông móng.
- Bê tông đúc móng phải đảm bảo đúng mác thiết kế, phải đúc mẫu bê tông để kiểm tra, thử nghiệm.
- Nước dùng để trộn bê tông yêu cầu phải sạch, không có dầu mỡ, không có phù sa, không có hoá chất ăn mòn.
- Móng không được rỗng, nứt hoặc trơ cốt thép ra ngoài sau khi đổ bê tông, đảm bảo độ chôn sâu, đúng kích thước theo thiết kế.
- Móng cột không bị lún, không bị nghiêng, khi đúc móng cột ở vùng đất xốp, ướt, áp suất đất ở đáy móng không đạt yêu cầu thì phải tìm cách chống lún cho móng.

3. Thi công móng cột điện

3.1. Giác móng cột điện

3.1.1 Giác móng cột trung gian

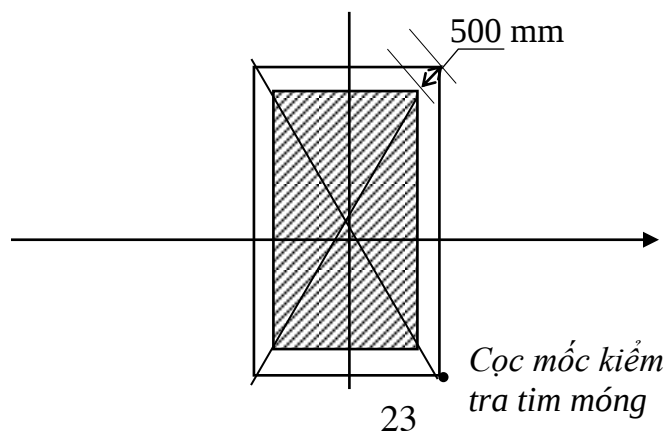
Móng cột trung gian chịu lực tác dụng của bản thân trọng lượng cột và lực của dây dẫn giao động theo hướng ngang tuyến (gió). Để móng tăng khả năng chịu lực theo hướng ngang tuyến (chống đổ theo phương ngang tuyến) thì phải bố trí kích thước của móng có chiều dài lớn hơn theo phương đó, do vậy kích thước móng như hình vẽ:



Hình 2-3: Giác móng cột trung gian

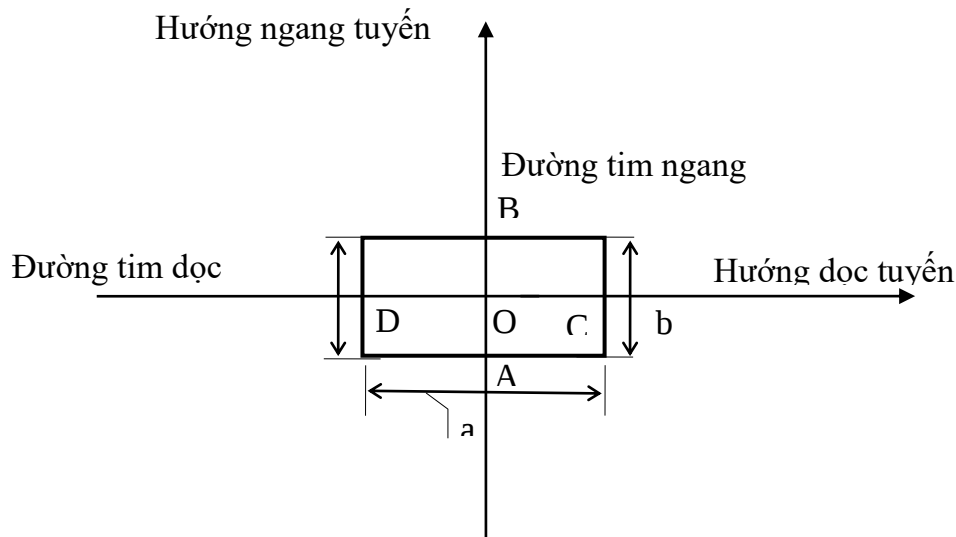
* Cách giác móng

- Xác định đường tim ngang của hố móng (chính là hướng tuyến đường dây);
- Dựng đường tim dọc của hố móng (đường thẳng vuông góc với đường tim ngang qua tâm O của hố móng);
- Khai triển kích thước của hố móng :
 - + Tại vị trí tâm O của hố móng lấy về 2 phía dọc tuyến (đường tim ngang) $OA = OB = b/2$ dựng đường thẳng vuông góc với hướng tuyến.
 - + Từ O lấy về hai phía đường tim dọc $OC = OD = a/2$
 - + Từ C, D dựng hai đường thẳng song song với hướng tuyến, vuông góc với đường tim dọc. Hai đường thẳng vừa dựng cắt các đường thẳng qua A và B ở đâu thì hình được giới hạn bởi các đường thẳng cắt nhau đó chính là giới hạn là kích thước móng phải giác.
 - + Để có mốc kiểm tra, ta dựng 2 đường chéo của hình chữ nhật vừa xác định. Trên một phía của đường chéo kéo dài, lấy một điểm bất kỳ cách đỉnh hình chữ nhật một đoạn 500 mm, từ đó dựng các đường thẳng song song với các cạnh của móng vừa xác định, ta được hình mới đồng dạng và bao đều ngoài kích thước móng.
 - + Dùng các cọc đánh dấu đỉnh của hình chữ nhật ngoài đó là các mốc để kiểm tra tâm của móng trong quá trình đào, đúc móng.



3.1.2 Giác móng cột hãm (hãm đầu, hãm cuối)

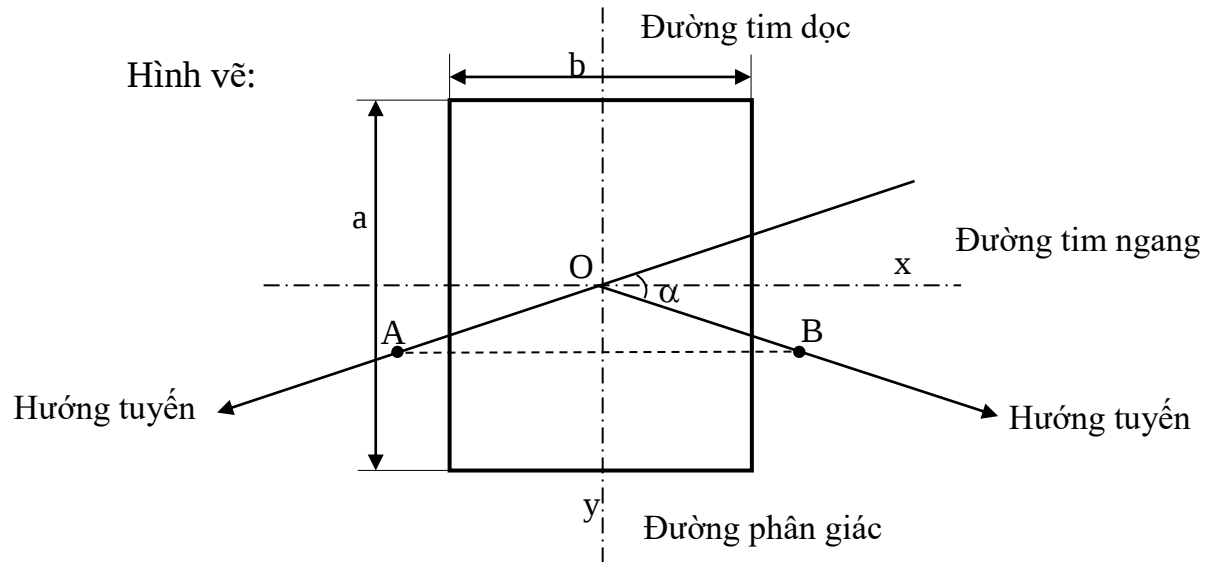
Móng cột hãm chịu lực tác dụng của bản thân trọng lượng cột và lực căng của dây dẫn theo hướng dọc tuyến đường dây, vì vậy kích thước lớn của móng được bố trí dọc theo hướng tuyến. Việc xác định các điểm giới hạn kích thước móng cũng giống như giác móng cột trung gian.



Hình 2-4: Giác móng cột hãm (hãm đầu, hãm cuối).

3.1.3 Giác móng cột góc

Với vị trí cột góc thì cột có xu hướng đổ vào phía góc trong của đường dây (Véc tơ tổng hợp lực của 2 hướng tuyến trùng với đường phân giác của góc trong (Oy)). Vì vậy giác móng cột góc phải bố trí sao cho kích thước lớn của móng được nằm theo hướng có lực tác dụng lớn hơn để tăng khả năng chống cho móng không lật theo hướng đó.



Hình 2-5: Cách giác móng

Trình tự giác móng:

- Dựng đường tim dọc của hố móng, đường phân giác của góc hợp bởi hai hướng tuyến).
- Khai triển kích thước của hố móng: (Giống như móng cột trung gian)

3.2. Đào, đúc móng cột điện

3.2.1 Quy trình đào móng:

- Dùng cuốc, xẻng, xà beng đào móng bằng phương pháp thủ công.
- Dùng máy móc để đào móng có kích thước lớn, vị trí thuận lợi.
- Khi đào móng phải có ta luy, độ tả luy phụ thuộc vào từng loại đất.
- Không đào móng dạng hàm ếch để tránh hiện tượng sụt lở.
- Việc đào đất phải tiến hành đúng theo kỹ thuật, đảm bảo sự ổn định của các mái dốc. Đảm bảo sự an toàn tuyệt đối cho người và xe, máy thi công khi đào hố móng.

- Mặt bằng đáy hố móng sau khi đào phải được sửa bằng phẳng bằng thủ công, đảm bảo luôn khô ráo và có hố thu nước để bơm nước.

- Hình dạng, kích thước, độ sâu của hố móng phải phù hợp với hình dáng và kích thước thiết kế.

- Căn cứ vào các vị trí cọc mốc ta xác định chiều dài, chiều rộng và bố trí kích thước móng theo các hướng.

- Căn cứ vào cấp đất của các vị trí móng và kích thước móng mà việc đào móng phải theo quy định sau:

+ Độ mở đáy hố móng tính từ mép kết cấu ra mỗi phía là 0,3m hoặc tính từ mép lớp bê tông lót ra mỗi phía là 0,2m.

+ Độ nghiêng thành hố móng (ta luy) được tính theo bảng :

STT	Cấp đất	Ta luy theo chiều sâu hố đào		
		$\leq 1,5\text{m}$	$\leq 3,0\text{m}$	Đến 5m
I	Đất cấp I			
1.1	Đất xấu, đất mượn.	1: 0,75	1: 1	1: 1,25
1.2	Đất cát, cát pha và sỏi ẩm	1: 0,5	1: 0,75	1: 1
1.3	Đất sét pha thịt, đất sét pha cátDùng xẻng đập bình thường đã ngập xẻng	1: 0,5	1: 0,67	1: 0,85
II	Đất cấp II	1: 0,25	1: 0,5	1: 0,75
III	Đất cấp III	1: 0	1: 0,25	1: 0,5
IV	Đất cấp IV	1: 0	1: 0	1: 0,25

V	Đào đá	1: 0	1: 0	1: 0
---	--------	------	------	------

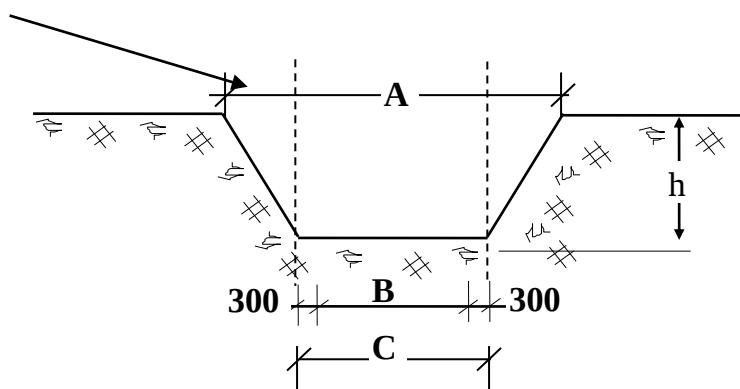
Ghi chú: Số trước là độ sâu móng, số sau là phần làm rộng ra về mỗi phía trên miệng hố móng.

Ví dụ:

1:0 có nghĩa là: Đào hố móng xuống sâu 1m thì độ mở về cả 4 phía trên miệng hố móng không tăng thêm so với kích thước đáy hố móng.

1:0,5 có nghĩa là: Cứ đào hố móng xuống sâu 1m thì kích thước miệng hố móng về cả 4 phía phải tăng thêm một nửa kích thước so với kích thước đáy hố móng ở độ sâu ấy.

Độ mở miệng hố móng



Hình 2-6: Sơ đồ mở móng

A. Kích thước cạnh trên hố móng: $A = \text{Đáy hố} + 2 (\text{độ mở miệng hố móng})$

B. Kích thước bê tông móng theo từng loại của thiết kế đã cho.

C. Kích thước đáy hố: $C = B + 600$.

h. Độ sâu hố móng.

*** Tính khối lượng đất đào:**

$$V = 1/3h.(S_1 + S_2) + \sqrt{S_1.S_2}$$

Trong đó: S₁: diện tích đáy hố móng.

S₂: diện tích miệng hố móng.

h: độ sâu hố móng.

3.2.2 Trình tự ghép cốp pha:

(Định dạng hình khối của bê tông trước khi đổ móng)

- Trước khi ghép cốp pha phải kiểm tra lại vị trí tim móng.
- Đổ lớp bê tông lót cho đế móng.
- Ghép cốp pha cho đế móng và đổ bê tông tới đáy của cốp móng thì dừng lại.
- Ghép cốp pha cho trụ và cốp móng.

3.2.3 Trình tự đổ bê tông móng cột:

- Đối với các đường dây có cấp điện áp thấp (0,4kV đến 10kV), chiều cao của cột hạn chế thì có thể dựng cột và đúc bê tông móng cột đồng thời với nhau.
- Đối với các móng cột có cốt thép và khối lượng bê tông lớn thì tiến hành đúc móng trước và dựng cột sau.
- Căn cứ vào mác bê tông đã cho trong bản vẽ thiết kế mà ta tiến hành trộn các vật liệu đúng theo tỷ lệ cấp phối quy định.
- Khi trộn bê tông cần tiến hành liên tục để bê tông không bị đông kết.
- Nếu trộn bê tông bằng phương pháp thủ công thì phải trộn xi măng với cát trước và trộn ít nhất ba lần sau đó cho đá hoặc sỏi vào hỗn hợp xi măng cát rồi tưới nước cho đều theo đúng lượng nước.

- Trộn đều hỗn hợp xi măng, cát, đá thành vữa rồi đổ xuống hố móng. Khi đổ bê tông phải đổ thành từng lớp, chiều dày mỗi lớp khoảng 20cm.

- Dùng xà beng, máy đầm đầm kỹ bê tông dưới hố móng rồi mới được đổ lượt bê tông tiếp theo.

- Bảo dưỡng bê tông sau khi đổ.

3.2.4 Các biện pháp xử lý chống lún và các hiện tượng sai khác so với thiết kế:

- Khi đào móng ở những vùng đất yếu, dễ lún ta phải thực hiện các biện pháp chống lún như:

- + Đóng cọc tre, căn cứ vào chất đất cụ thể mà số lượng cọc cũng như chiều dài cọc tre khác nhau;

- + Sử dụng gạch vỡ đầm kỹ xuống đáy hố móng.

- Nếu đất bị sụt lở, thì khi đào đến đâu dùng ván gỗ kê, chống đến đó.

- Trường hợp tâm hố móng sai lệch so với thiết kế thì trong quá đào phải có phương pháp đánh dấu tâm hố móng để điều chỉnh lại cho chính xác.

BÀI 3: LẮP DỰNG CỘT ĐIỆN

Giới thiệu:

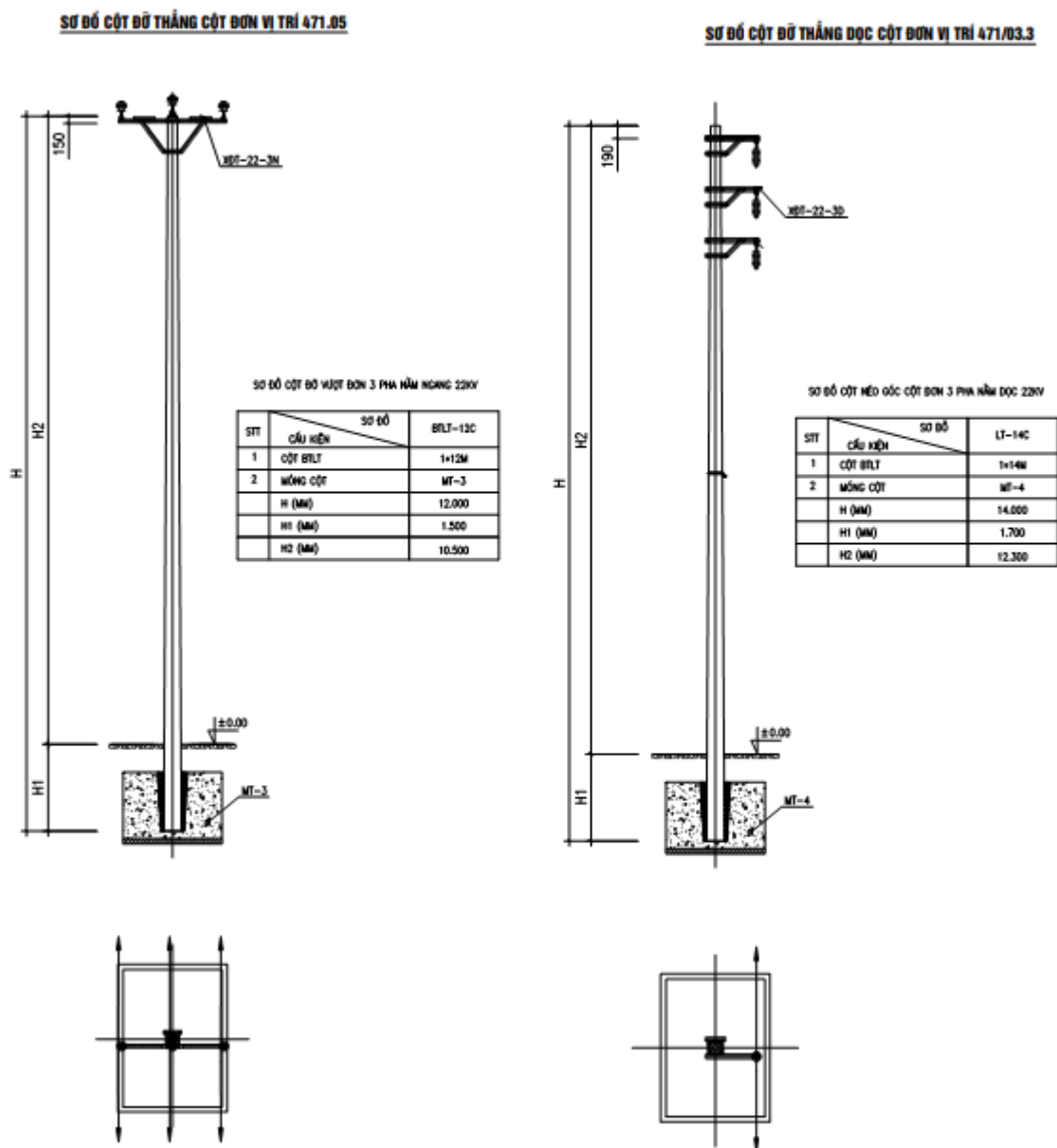
Trong bài này, các tác giả giới thiệu về cách lắp dựng cột điện LT

Mục tiêu:

- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của cột điện.
- Đọc được bản vẽ thi công lắp dựng cột điện.
- Lắp dựng cột điện đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

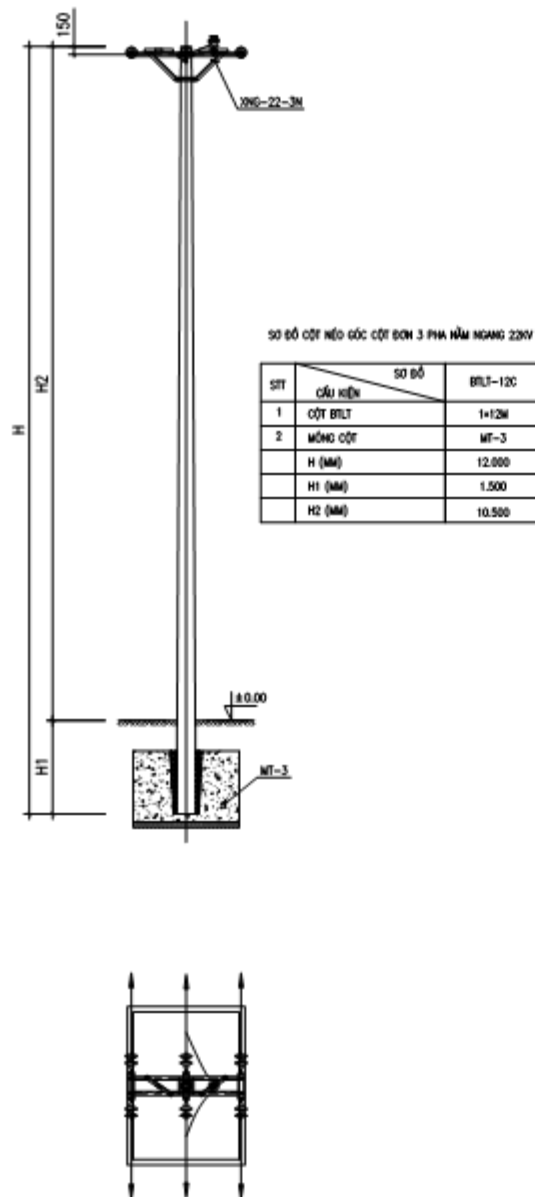
Nội dung chính:

1. Bản vẽ lắp đặt

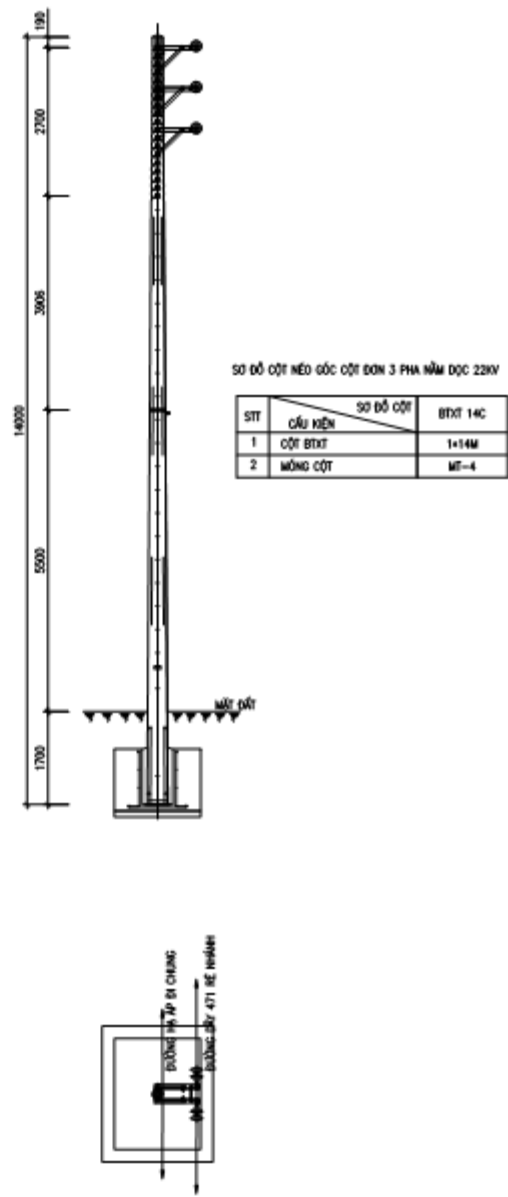


Hình 3-1: Bản vẽ cột đỡ (cột trung gian)

SƠ ĐỒ CỘT NÉO GÓC VỊ TRÍ 471/07



SƠ ĐỒ CỘT TAI VỊ TRÍ 471/03.2



Hình 3-2; Bản vẽ cột neo (cột hãm)

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

tt	Loại cột	Số lượng	Đ.kính	Đ.kính	Lực căng	Trọng
----	----------	----------	--------	--------	----------	-------

			ngọn (mm)	gốc (mm)	cột (DaN)	lượng (kg)
01	Cột ly tâm 10A	1	190	323	320	904
02	Cột ly tâm 10B	1	190	323	420	915
03	Cột ly tâm 10C	1	190	323	520	934
04	Cột ly tâm 10D	1	190	323	540	951
05	Cột ly tâm 12A	1	190	350	540	1.198
06	Cột ly tâm 12B	1	190	350	720	1.227
07	Cột ly tâm 12C	1	190	350	900	1.270
08	Cột ly tâm 12D	1	190	350	1000	1.304
09	Cột ly tâm 14A (G6+N8)	1	217	403	650	1.723

3. Yêu cầu kỹ thuật

- Đảm bảo chiều cao theo thiết kế cho từng tuyến đường dây, từng cấp điện áp.
- Đảm bảo độ bền cơ giới theo yêu cầu ở từng vị trí không bị phá hoại khi có tải trọng cơ giới tác dụng lên cột.
- Không bị phá hoại do môi trường xung quanh.

4. Lắp dựng cột điện

4.1. Lắp dựng cột bê tông bằng phương pháp dùng tời kết hợp với chạc

4.1.1 Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị

ST T	Tên dụng cụ vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách	Ghi chú
I	Dụng cụ:				
1	Chân chạc	Bộ	01	$L \geq 2/3 H$ cột	
2	Tời còi xay	Chiếc	01		
3	Tay quay tời	Chiếc	02		
4	Xà beng	Chiếc	02		
5	Bu lông hãm ngọn chạc	Bộ	01	M22x200	
6	Cáp thép	m	50	$\Phi 11,5$	
7	Dây cáp buộc cột	m	15	$\Phi 11,5$	
8	Dây cáp hãm gốc cột	m	20	$\Phi 11,5$	
9	Dây hãm cột	Cuộn	03	Cáp thép	$\Phi 10$, dài 30m cho mỗi cuộn
10	Cọc hãm	Chiếc	06	65x65x6 – 1500	thép V
11	Búa tạ	Chiếc	01	5Kg	

12	Quả dọi	Quả	01		
13	Thước cuộn	Cuộn	01	30m	
14	Bu lông chữ U	Chiếc	05	Loại nhỏ	CK
15	Guốc treo cột	Đôi	01		
16	Dây đeo an toàn	Chiếc	01		
17	Dụng cụ đổ bê tông				
II	Vật tư:				
1	Cột điện	Chiếc	01	LT-10	
2	Móng cột	Chiếc	01	MT1	Móng đúc sẵn
3	Vật tư đổ bê tông				Theo thiết kế
III	Nhân lực:	Người	14		01 Chỉ huy và 01 Giám sát an toàn

4.1.2. Các biện pháp an toàn:

- Trang phục bảo hộ lao động cá nhân thực hiện đúng theo quy định của ngành điện.
- Kiểm tra địa điểm dựng cột trước khi dựng, nếu trường hợp đất xấu phải có biện pháp chống lún chân chạc và bổ xung thêm cọc hãm ở tời.
- Kiểm tra toàn bộ dụng cụ trước khi dựng.

- Tuyệt đối tuân lệnh người chỉ huy.
- Không được bỏ vị trí được phân công khi chưa có lệnh của người chỉ huy.
- Nghiêm cấm đi lại phía dưới thân cột khi đang dựng.
- Có biển báo nguy hiểm, rào chắn ở những vị trí có người qua lại.

4.1.3. Yêu cầu kỹ thuật:

- Tâm gốc cột phải trùng với tâm hố móng.
- Cột dựng xong, căn chỉnh đúng góc độ sau đó mới cố định với móng cột.
- Bê tông chèn móng phải trộn đúng theo mác thiết kế và được đầm chặt.
- Nếu cột chữ H thì phần mặt cột có cốt thép được bố trí theo chiều chịu lực lớn hơn.

4.1.4. Trình tự thực hiện:

Bước 1: Kiểm tra tìm cốt móng cột theo bản vẽ thiết kế.

Bước 2: Đưa cột vào vị trí móng:

Cột được đặt sao cho đường tim dọc cột nằm trùng với tâm hố móng, gốc cột cách tâm hố móng về phía ngọn cột một khoảng 0,3 đến 0,5m.

Bước 3: Xác định vị trí đặt tời, đóng cọc hãm.

- Tời được đặt về phía gốc cột trên đường tim dọc kéo dài của cột, cách tâm hố móng một khoảng lớn hơn 2,5 - 3 lần chiều cao cột. Trong trường hợp điều kiện địa hình không cho phép điểm đặt tời được như quy định trên thì ta đóng cọc hãm và dùng múp để chuyển hướng kéo.

- Tời được hãm bằng các cọc hãm có kích thước (65x65x6)mm, chiều dài (1200 ÷ 1500)mm thường là 2 hoặc 3 cọc.

Bước 4: Ghép chạc.

- Hai gốc chạc nằm trên đường thẳng vuông góc với đường tim dọc của cột và đi qua tim móng (Nằm trên đường tim ngang của móng).

- Ngọn chạc ghép với nhau bằng bu lông sao cho hai chân chạc tạo thành góc $(40^\circ \div 60^\circ)$.

- Cáp tời và một đầu cáp buộc cột được cố định vào ngọn chạc trong khi ghép ngọn chạc.

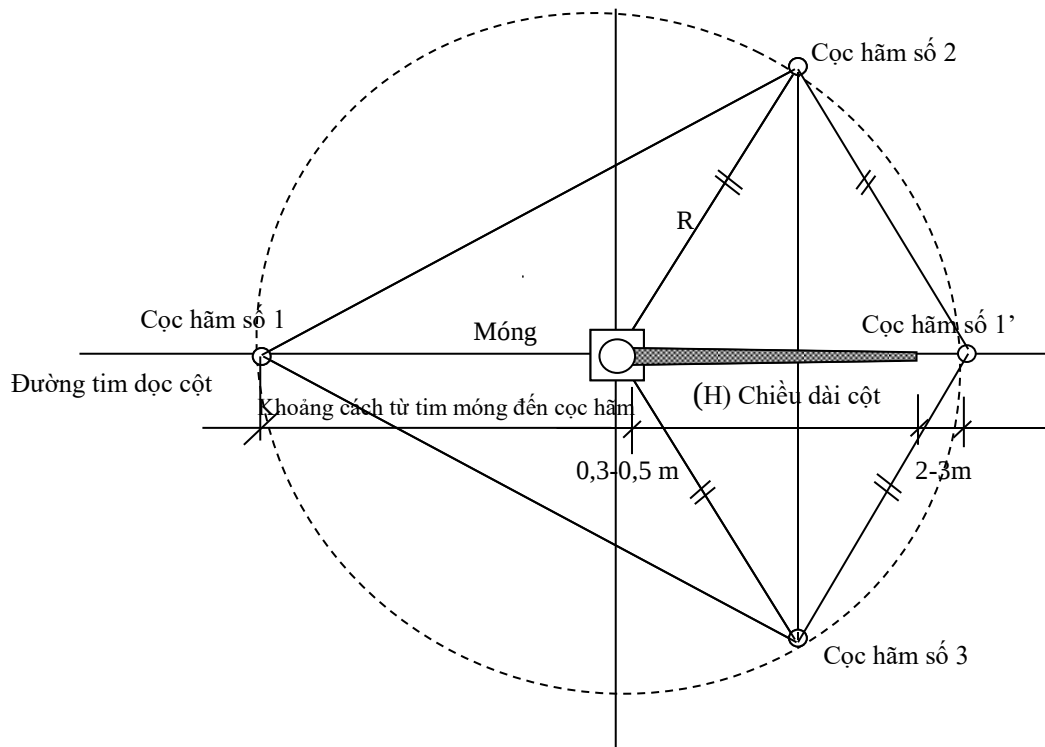
Bước 5: Xác định vị trí cọc hãm và đóng cọc hãm cột: (Sử dụng 3 cọc hãm cột).

- Cọc hãm số1 nằm về phía gốc cột, trên đường tim dọc của cột cách tâm hố móng một khoảng lớn hơn chiều dài của cột R : $R = (1,2 \div 1,3)H$

Ví dụ: Với $H = 10m$ thì $R = 12 \div 13m$.

- Cọc hãm số1' nằm về phía ngọn cột, trên đường tim dọc của cột cách tâm hố móng một khoảng bằng R (cọc hãm này có tác dụng giữ gốc cột trong quá trình dựng, khi điều chỉnh gốc cột vào đáy móng chuyển sang làm dây hãm ngọn).

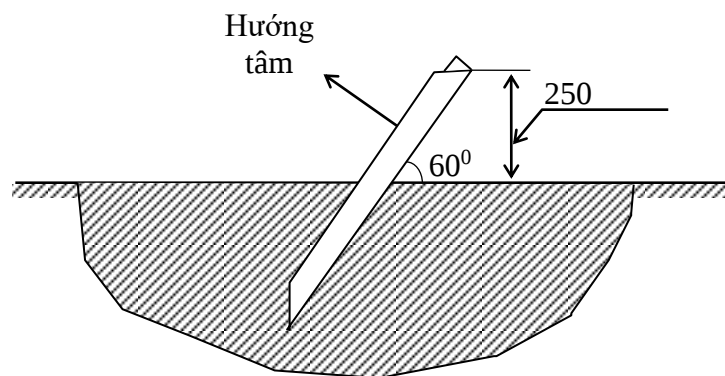
- Cọc hãm số2 và cọc hãm số3 là hai đỉnh của hai tam giác đều có 3 đỉnh là 1,2,3 nằm đối xứng nhau về 2 phía qua đường tim dọc của cột.



Hình vẽ 3-4: Vị trí cọc hãm cột khi dựng cột bằng tời và chạc

- Đóng cọc hãm cột:

Cọc hãm nghiêng so với mặt đất một góc 60° và quay về tâm hố móng



Bước 6: Buộc dây hãm cột.

- Buộc cáp hãm gốc cột: Một đầu cáp buộc vào gốc cột, đầu còn lại đưa vào cọc hãm phía ngọn cột (cọc 1').

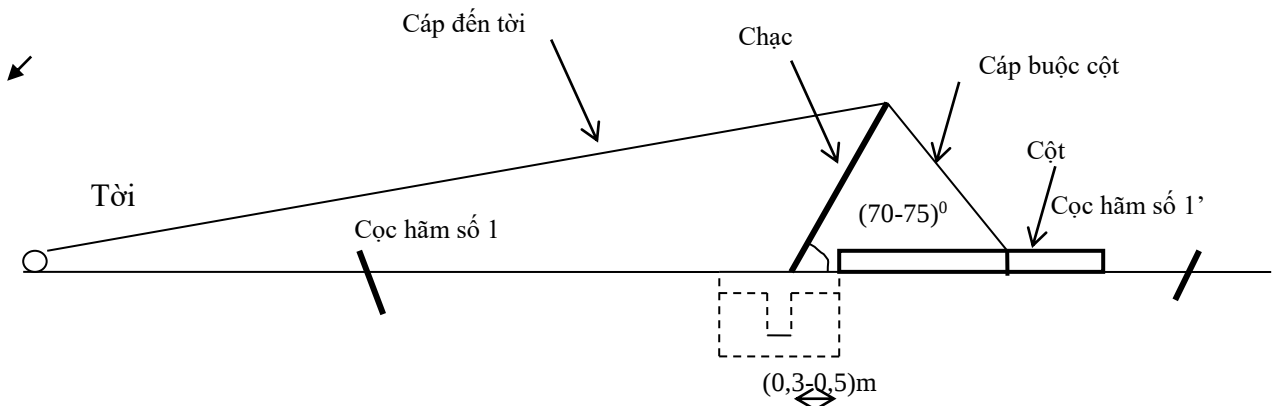
- Buộc cáp hãm cột: Một đầu cáp buộc vào ngọn cột đầu còn lại đưa về phía cọc hãm (Mỗi buộc quay về phía cọc hãm tương ứng).

Bước 7: Dựng chạc.

- Dùng xà beng hãm hai chân chạc ở mặt đất (vị trí 2 chân chạc đã được xác định ở trên). Tập trung nhân lực để nhấc phần ngọn chạc lên khỏi mặt đất.

- Quay tời từ từ kết hợp với việc dùng nhân lực nhấc phần ngọn chạc lên khỏi mặt đất để dựng chạc.

- Khi góc nhị diện được tạo bởi hai chân chạc với mặt đất đạt từ $(70^0 - 75^0)$ thì buộc đầu cáp còn lại từ chạc đến cột vào thân cột để cáp bắt đầu chịu lực (điểm buộc cáp vào cột cách gốc cột $2/3$ chiều dài cột).



Bước 8: Dựng và căn chỉnh cột.

- Sau khi các vị trí đã chuẩn bị xong, kiểm tra lại tất cả vị trí lần cuối nếu không có vấn đề gì thì phát lệnh quay tời.

- Quay tời từ từ khi cột lên khỏi mặt đất từ $10^0 \div 15^0$ thì dừng quay tời để kiểm tra.

- + Kiểm tra các vị trí chân chạc xem có bị lún không để có biện pháp xử lý.
- + Các mối buộc dây cáp vào chạc, vào cột có bị tuột, đứt sợi, xộc xệch... không.
- + Cọc hãm tời và các khoá hãm, cá hãm nếu có...có bị nhô lên hoặc trượt khóa không.

Nếu không phát hiện vấn đề gì mất an toàn thì tiếp tục quay tời.

- Tiếp tục quay tời cho đến khi cột lên đến một góc 75^0 thì cho tời quay chậm lại và hiệu chỉnh dần góc cột.

- Khi cột lên đến 85^0 cho dừng tời và điều chỉnh tâm gốc cột vào tâm đáy hố móng.

- Dùng quả dọi kiểm tra và điều chỉnh cột đúng thiết kế, cố định dây cáp hãm cột vào cọc hãm chắc chắn, tời được hãm lại nhờ cá hãm hoặc chốt hãm (có thể dùng xà beng gài qua thân tời để hãm).

Bước 9: Đổ bê tông chèn cột.

Tiến hành đổ chèn bê tông cố định cột với hố móng.

Bước 10: Thu dọn dụng cụ, vệ sinh công nghiệp.

4.2. Lắp dựng cột bê tông bằng phương pháp dùng tời kết hợp với palăng xích

4.2.1. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị:

ST T	Tên dụng cụ, vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách	Ghi chú
I	Dụng cụ:				
1	Palăng xích	Bộ	01	Phù hợp trọng lượng cột	

2	Chân tó	Bộ	01	$L \geq 2/3 H$ cột	
3	Bu lông hãm ngọn tó	Bộ	01	M22x200	
4	Móc treo palăng	Chiếc	01	Bu lông chữ U, hoặc đầu cáp tết sẵn	
5	Cọc hãm	Chiếc	06	65x65x6 $l = 1200 \div 1500$	
6	Dây hãm cột	Cuộn	03	Cáp thép $\Phi 10$, mỗi cuộn dài 30m	
7	Xà beng	Chiếc	03		
8	Búa tạ	Chiếc	01	5Kg	
9	Thước cuộn	Chiếc	01	30m	
10	Quả dọi	Quả	01		
11	Khóa CK	Chiếc	04		
12	Dây cáp buộc cột	Chiếc	01	Đầu cáp $l = 2m$	
13	Guốc treo cột	Bộ	01		
14	Dây đeo an toàn	Chiếc	01		
15	Dụng cụ đổ bê tông				
II	Vật tư:				

1	Cột điện	Chiếc	01	H=8,5m	
2	Móng đúc sẵn	Chiếc	01	MT-1	
3	Vật tư đồ bê tông			Theo thiết kế	
III	Nhân lực:	Người	12		

4.2.2. Các biện pháp an toàn:

- Thực hiện đúng trang phục bảo hộ lao động cá nhân.
- Kiểm tra địa điểm dựng cột trước khi dựng, nếu trường hợp nền đất yếu phải có biện pháp chống lún chân tó. Nếu dựng tó trên nền đất quá cứng hoặc trên nền gạch, vữa, bờ tường... phải dùng dây thừng buộc giằng các chân tó lại và tạo điểm bám cho chân tó với mặt nền.
- Kiểm tra toàn bộ dụng cụ trước khi dựng.
- Tuyệt đối tuân lệnh người chỉ huy.
- Không được bỏ vị trí được phân công khi chưa có lệnh người chỉ huy.
- Nghiêm cấm đi lại dưới thốn cột khi đang dựng.
- Có biển báo nguy hiểm, rào chắn ở những vị trí có người qua lại.

4.2.3. Yêu cầu kỹ thuật:

- Tâm gốc cột phải trùng với tâm hố móng.
- Cột dựng xong căn chỉnh thẳng đứng sau đó mới cố định với móng cột.
- Bê tông chèn móng phải trộn đúng theo mác thiết kế và được đầm chặt.
- Nếu cột chữ H,K thì phần mặt cột có cốt thép được bố trí theo chiều chịu lực lớn hơn.

4.2.4. Trình tự thực hiện:

Bước 1: Kiểm tra tìm cốt móng cột theo bản vẽ thiết kế.

Bước 2: Đưa cột vào vị trí móng cột:

- Đặt cột ở vị trí nằm ngang hố móng sao cho điểm buộc cáp vào cột nằm gần với tim móng

Bước 3: Ghép tó, dựng tó, treo pa lăng.

- Đặt chân tó chính nằm về phía gốc cột và lệch với tim dọc cột một góc từ $10^0 \div 15^0$.

- Lấy chân tó chính làm chuẩn và ước lượng vị trí đặt chân tó phụ (Chân tó chính nằm về phía gốc cột).

- Ghìm 2 chân tó phụ bằng xà beng, nâng và đẩy chân tó chính lên để dựng bộ tó.

- Dựng tó lên tạo thành một hình chóp có đáy là tam giác đều, các chân tó hợp với mặt phẳng đáy một góc khoảng $(60^0 \div 75^0)$.

- Tâm óc tó khi đóng thẳng xuống mặt phẳng đáy móng phải lệch khỏi tim hố móng một khoảng 0,3 m về phía gốc cột.

- Khi dựng tó cần chú ý: Các chân tó phải phân bố người đồng đều, khi dựng và điều chỉnh nên tiến từng chân tó sát với mặt đất để đảm bảo an toàn.

Nếu pa lăng xích quá nặng, khi dựng tó xong, treo pully lên óc tó rồi dùng dây thừng luồn qua pully kéo để pa lăng xích lên rồi treo pa lăng xích vào bu lông chữ U (hoặc cáp tết và bu lông).

Nếu pa lăng xích nhẹ ta có thể treo pa lăng xích vào bu lông chữ U ngay từ khi lắp và dựng tó.

- Móc xích của pa lăng với cột thông qua dây cáp buộc cột. Vị trí buộc cáp vào cột phụ thuộc vào từng loại cột khác nhau, phải tính toán chính xác điểm buộc trước khi buộc cáp vào cột.

- Đóng cọc hãm chân tố để chân tố khi có tải trọng không bị lún, trượt.



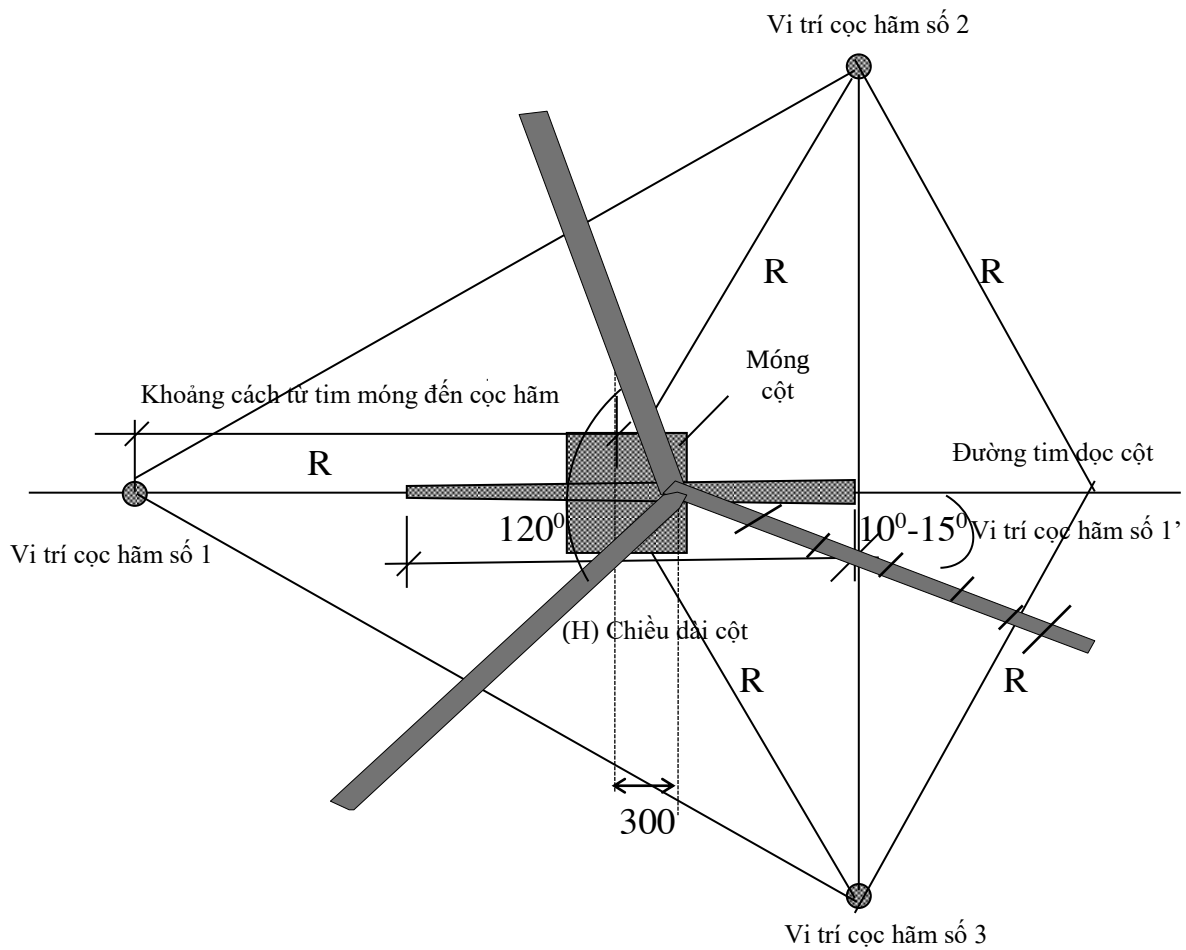
Bước 4: Đóng cọc hãm cột và buộc dây hãm cột.

Có hai cách đóng cọc, cọc hãm có kích thước 65 x 65 x 6mm dài (1200 ÷ 1500) mm

- + Trường hợp đóng 3 cọc:

- 3 cọc hãm tạo thành đỉnh của tam giác đều và cách tâm hố móng $R \geq H_{\text{cột}}$

- Cách xác định được mô tả trên hình vẽ:

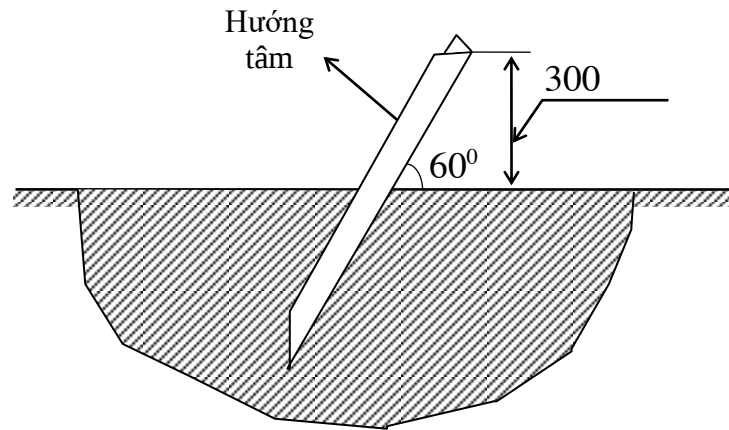


Hình 3-5: Hình chiếu bằng khi dựng tó và 3 vị trí cọc hãm cột khi dựng cột bằng tó kết hợp với pa lăng xích

+ Trường hợp đóng 4 vị trí cọc hãm: 4 cọc tạo thành một hình vuông cách tâm hố móng $R \geq 1,3H_{\text{cột}}$

+ Cách đóng cọc hãm:

Cọc hãm nghiêng so với mặt đất một góc 60° và quay về tâm hố móng



Bước 5: Buộc cáp hãm cột.

- Buộc cáp hãm gốc cột: Một đầu cáp buộc vào gốc cột, đầu còn lại đưa vào cọc hãm phía ngọn cột (cọc 1') để hãm khi cột trượt xuống hố móng.
- Buộc cáp hãm cột: Một đầu cáp buộc vào phần ngọn cột đầu còn lại đưa về phía cọc hãm (Mỗi buộc quay về phía cọc hãm tương ứng) để điều chỉnh khi dựng cột và cố định cột thẳng đứng.

Bước 6: Thực hiện dựng cột.

- Khi công tác chuẩn bị đã xong, ta tiến hành kiểm tra lại lần cuối cùng và tiến hành dựng.
- Kéo xích palăng với tốc độ đều, đồng thời điều chỉnh cột luôn ở tư thế cân bằng. Khi thân cột tạo với mặt đất khoảng $10^0 - 15^0$ thì dừng lại kiểm tra các vị trí chịu lực. Nếu không phát hiện vấn đề gì không đảm bảo an toàn, thì tiếp tục kéo palăng xích để dựng cột.
- Kéo palăng đến khi nào gốc cột lên khỏi mặt đất thì tiến hành đưa gốc cột vào hố móng. Khi gốc cột đó vào hố móng thì kéo xích theo chiều ngược lại để hạ dần cột xuống, đồng thời điều chỉnh cho gốc cột vào đúng vị trí tâm hố móng.

Bước 7: Căn chỉnh cột.

- Dùng quả dọi kết hợp với dây hãm để điều chỉnh sự thẳng đứng của cột.



Bước 8: Đổ bê tông chèn cột.

- Tiến hành đổ chèn bê tông cố định cột với hố móng.

Bước 9: Thu dọn dụng cụ, vệ sinh công nghiệp.

BÀI 4: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG NỔI ĐẤT

Giới thiệu:

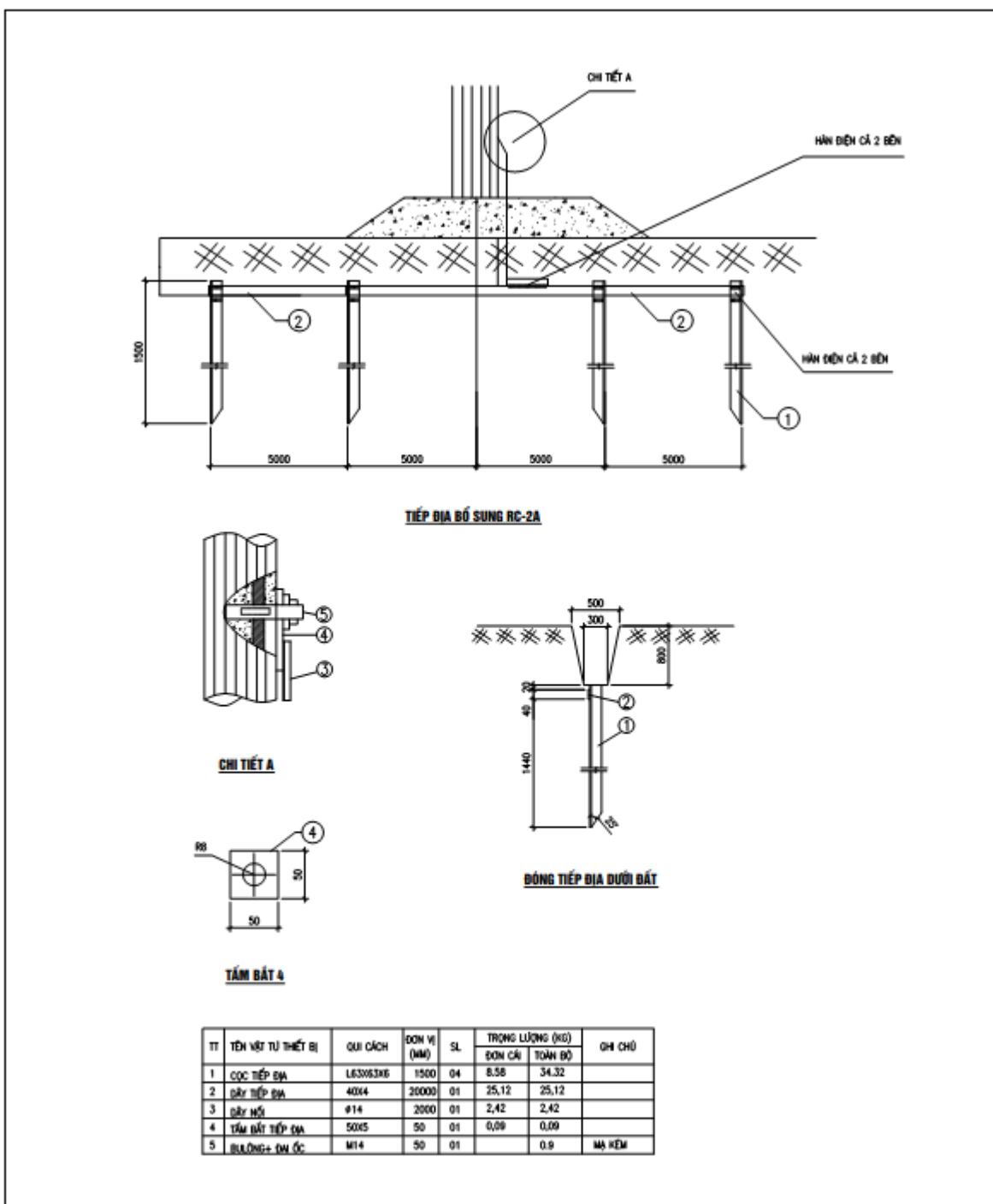
Trong bài này, tác giả hướng dẫn cách lắp đặt hệ thống nổi đất đảm bảo an toàn và kỹ thuật

Mục tiêu:

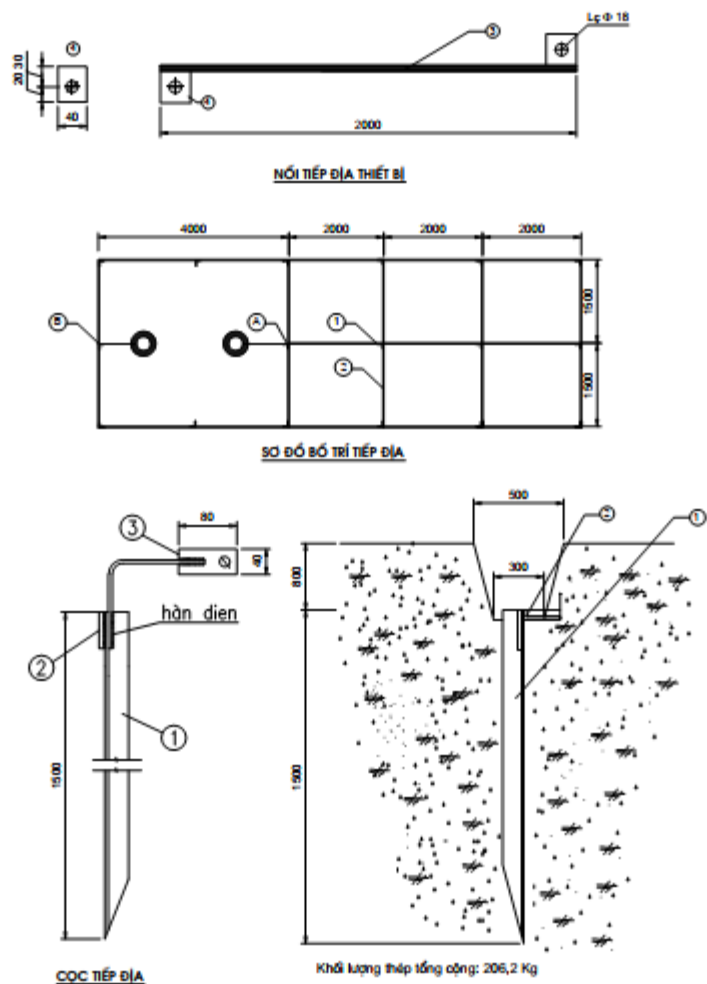
- Trình bày được kết cấu cơ bản của hệ thống nổi đất.
- Đọc được bản vẽ lắp đặt hệ thống nổi đất.
- Lắp dựng hệ thống nổi đất đường dây và trạm biến áp trung hạ thế đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 4-1: Bản vẽ tiếp địa đường dây



5	Bu lông + Écu	Bộ	2	M16 x 40	0,1	0,2
4	Tai bắt tiếp địa	C	4	đ=4; 40x50	0,06	0,2
3	tiếp địa thiết bị	Dây	2	φ10 x 2000	1,24	2,48
2	nối cọc tiếp địa	Dây	1	đ=4; 40x43000	54,18	54,18
1	Thép tăng cường	C	17	φ14 x 150	0,18	3,1
	Cọc tiếp địa	Cọc	17	L63x6x1500	8,58	145,86

Hình 4-2: Bản vẽ tiếp địa trạm biến áp

2. Kết cấu cơ bản của hệ thống nối đất

2.1. Kết cấu hệ thống nối đất đường dây

2.1.1. Đóng cọc nối đất:

- Dùng búa tạ để đóng cọc nối đất (tiếp địa) xuống đất, khoảng cách giữa các cọc tiếp địa được quy định như sau: Nếu chiều dài của cọc là L , khoảng cách giữa hai tâm cọc là a thường lấy $a > 1,5 L$.

- Các cọc phải nhô lên khỏi mặt đáy rãnh tiếp địa từ $(150 \div 200)$ mm để hàn nối lại với nhau.

2.1.2. Hàn thanh nối các cọc nối đất tạo thành hệ thống nối đất:

- Có thể dùng hàn điện hoặc hàn hơi tùy theo điều kiện cho phép.

- Các mối hàn nối các cọc và dây nối với hệ thống phải ngấu, tiếp xúc tốt và đảm bảo vững chắc. Tuyệt đối không được thay thế các vị trí cần phải hàn bằng cách bắt các bu lông liên kết. Trường hợp đặc biệt phải mạ chống gỉ tại vị trí bắt bu lông liên kết để đảm bảo điện trở tiếp xúc.

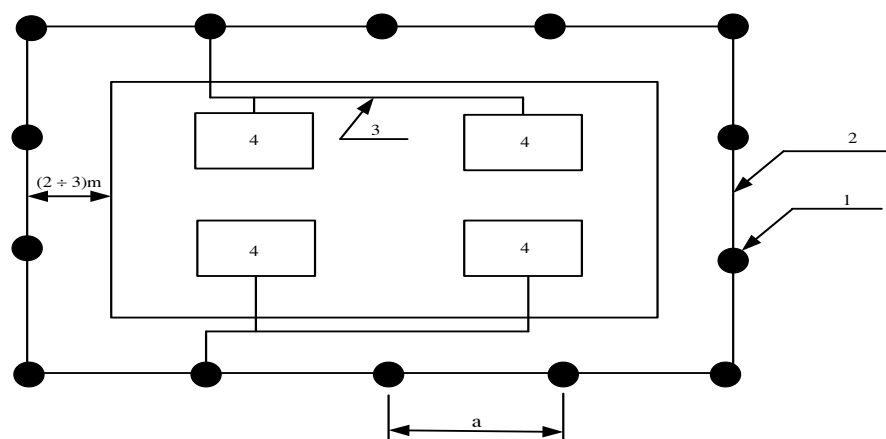
- Kiểm tra chất lượng R_{nd} chân cột xem có đạt yêu cầu thiết kế không (dùng Tero mét). Nếu chưa đạt yêu cầu thì phải có phương án xử lý.

2.1.3. San lấp rãnh nối đất:

- Sau khi hệ thống được hàn nối xong theo thiết kế mới tiến hành lấp đất rãnh.

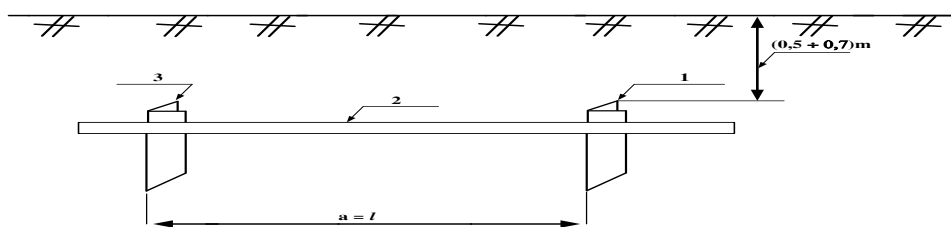
- Đất lấp vào rãnh phải có chất lượng tốt, đất thịt mịn không lẫn sỏi, gạch, đá và các tạp chất khác.

- Đất lấp vào rãnh phải được đầm lèn chặt để phòng đất lún xuống.

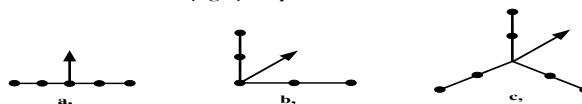


1- Cọc nối đất; 2- Thanh nối; 3- Thanh dẫn

4-Thiết bị cần nối đất; $a = l$, l - Là chiều dài cọc nối đất ($2 \div 3$) m



Hình 5 □ 16 các dạng cọc tiếp đất



a- Dạng đường thẳng

b- Dạng chữ L

c- Dạng bức xạ

Mạch nối đất gồm 3 bộ phận:

a. Cọc nối đất:

- Làm bằng thép ống, đường kính (48 ÷ 60) mm dày ít nhất 3,5mm dài (2 ÷ 3) m hoặc bằng thép góc 50×50× 5 hoặc 63x63x6 dài 2,5m. Một đầu được vát nhọn để

đóng xuống đất, đầu trên cách mặt đất từ $(0,5 \div 0,7)$ m, để cho trị số R_{nd} ổn định mọi mùa trong năm.

- Khoảng cách giữa hai cọc nối đất không nhỏ hơn chiều dài của cọc.

b. Thanh nối:

- Thường bằng thép dẹt 40×4 , dùng để hàn nối các cọc nối đất với nhau tạo thành hệ thống nối đất.

c. Thanh dẫn:

Dùng để nối từ hệ thống nối đất với các thiết bị đặt trong trạm, làm bằng thép dẹt hoặc thép tròn có tiết diện cắt ngang không nhỏ hơn 25mm^2 . Phần ngoài trạm đặt trong đất ở độ sâu từ $(0,5 \div 0,7)\text{m}$, phần đi trong nhà, gắn lên tường hoặc đặt trong rãnh, sơn màu đen.

Chú ý:

- Tất cả các thiết bị được nối đất đều phải nối rẽ song song, không được đấu nối tiếp từ cực nối đất của TBA này sang cực nối đất của TBA khác.

- Những TBA có công suất nhỏ mạch nối đất thường thi công theo dạng đường thẳng, dạng chữ L hoặc dạng bức xạ.

- Mạch nối đất của cột thu lôi trong TBA phải dùng riêng biệt, không đấu chung với mạch nối đất của các TB khác.

3. Yêu cầu kỹ thuật

- * Mạch nối đất phải đạt được:

- Độ dẫn điện tốt (R_{tx} nhỏ).

- Đảm bảo an toàn về điện áp tiếp xúc và điện áp bước tại vùng mạch nối đất khi có dòng điện qua mạch nối đất.

- Đảm bảo làm việc lâu dài.

* Để thỏa mãn yêu cầu trên người ta quy định điện trở nối đất tiêu chuẩn của mạch nối đất (R_{nd}) được đo mùa khô nhất trong năm và được quy định như sau:

- Điện trở nối đất của cột thu lôi là $R_{nd} \leq 0,5 \Omega$;

- Điện trở nối đất an toàn và nối đất công tác của trạm biến áp:

- + Lưới điện (110 ÷ 220) kV: $R_{nd} \leq 0,5 \Omega$;

- + Lưới điện (6 ÷ 35) kV: $R_{nd} \leq 10 \Omega$;

- + Lưới điện hạ áp: $R_{nd} \leq 4 \Omega$;

- + Nối đất lặp lại của dây trung tính trong mạng 220/380V phải có điện trở không quá 10Ω .

- Nếu trong TBA có nhiều cấp điện áp thì lấy theo tiêu chuẩn của cấp điện áp có R_{nd} tiêu chuẩn nhỏ nhất.

- Đối với cột điện cao thế, bất kỳ cấp điện áp nào R_{nd} không quá 10Ω ở vùng đồng bằng và không quá 30Ω ở vùng miền núi

4. Lắp đặt hệ thống nối đất

- Đối với vùng đồi núi hoặc khu vực đô thị việc đóng cọc gặp nhiều khó khăn, người ta có thể dùng dây thép có đường kính từ 10mm trở lên đặt vào rãnh tiếp đất làm hệ thống nối đất.

- Đối với đường dây hạ thế đi trong thành phố có thể thực hiện nối đất tự nhiên bằng cách lợi dụng ống dẫn nước hoặc các hệ thống kim loại chôn ngầm dưới đất khác để làm vật nối đất .

- Đối với cột điện thì tiếp đất của xà và tiếp đất của thiết bị chống sét có thể dùng chung một mạch nối đất.

- Hệ thống nối đất cột thường được làm bằng cọc thép, ống thép, thanh thép dẹt hình chữ nhật, hoặc thép chữ V có chiều dài từ 1,5-2,5 m chôn, đóng sâu xuống đất sao cho đầu trên của chúng cách mặt đất từ (0,5 – 0,7)m.

- Các ống thép hoặc thanh thép đó được nối với nhau bằng cách hàn với thanh thép dẹt ở độ sâu (0,5 – 0,7)m.

- Để chống ăn mòn, các ống thép đặt trong đất phải có bề dày không nhỏ hơn 3,5mm, các thanh thép dẹt, thép góc không nhỏ hơn 4mm. Tiết diện nhỏ nhất cho phép của các thanh thép là 48mm².

- Căn cứ vào bản vẽ thiết kế và địa hình thực tế để xác định hướng đào rãnh cho phù hợp.

- Tùy theo khối lượng công việc mà có thể đào bằng máy hay thủ công.

- Rãnh đào có chiều sâu từ 0,7 đến 1 mét, chiều rộng bằng vai người để thuận tiện thi công (kích thước rãnh do thiết kế quy định).

4.1. Quy trình đào rãnh tiếp đất.

- Căn cứ vào bản vẽ thiết kế và địa hình thực tế để xác định hướng đào rãnh tiếp địa cho phù hợp;

- Tùy theo khối lượng công việc mà có thể đào bằng máy hay thủ công;

- Rãnh đào có chiều sâu từ 0.7 đến 1 mét, chiều rộng bằng vai người để thuận tiện thi công (kích thước rãnh do thiết kế quy định).

4.2. Đóng cọc nối đất:

- Dùng búa tạ để đóng cọc nối đất (tiếp địa) xuống đất, khoảng cách giữa các cọc tiếp địa được quy định như sau: Nếu chiều dài của cọc là L, khoảng cách giữa hai tâm cọc là a thường lấy $a > 1,5 L$.

- Các cọc phải nhô lên khỏi mặt đáy rãnh tiếp địa từ $(150 \div 200)$ mm để hàn nối lại với nhau.

4.3. Hàn thanh nối các cọc nối đất tạo thành hệ thống nối đất:

- Có thể dùng hàn điện hoặc hàn hơi tùy theo điều kiện cho phép.
- Các mối hàn nối các cọc và dây nối với hệ thống phải ngấu, tiếp xúc tốt và đảm bảo vững chắc. Tuyệt đối không được thay thế các vị trí cần phải hàn bằng cách bắt các bu lông liên kết. Trường hợp đặc biệt phải mạ chống gỉ tại vị trí bắt bu lông liên kết để đảm bảo điện trở tiếp xúc.
- Kiểm tra chất lượng R_{nd} chân cột xem có đạt yêu cầu thiết kế không (dùng Tero mét). Nếu chưa đạt yêu cầu thì phải có phương án xử lý.

4.4. San lấp rãnh nối đất:

- Sau khi hệ thống được hàn nối xong theo thiết kế mới tiến hành lấp đất rãnh.
- Đất lấp vào rãnh phải có chất lượng tốt, đất thịt mịn không lẫn sỏi, gạch, đá và các tạp chất khác.
- Đất lấp vào rãnh phải được đầm lèn chặt để phòng đất lún xuống.

4.5. Xử lý những sai lỗi không đạt yêu cầu.

- Kiểm tra lại các vị trí tiếp xúc, các vị trí đấu nối của hệ thống nối đất: Cạo sạch gỉ tại vị trí bắt bulông, kiểm tra các vị trí mối hàn;
- Sửa chữa hệ thống nối đất không đạt yêu cầu ta có thể đóng thêm các cọc nối đất hàn nối với hệ thống nối đất cũ cho đến khi đạt được yêu cầu về R_{nd} .

BÀI 5: TRÈO CỘT BÊ TÔNG LY TÂM

Giới thiệu:

Trong bài này, tác giả hướng dẫn cách trèo cột LT

Mục tiêu:

- Trình bày được quy trình sử dụng và bảo quản dây đeo an toàn và guốc trèo chuyên dùng.
- Trèo được cột bê tông ly tâm đảm bảo an toàn và đúng kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

1. Quy trình sử dụng và bảo quản dây đeo an toàn

- Dây đeo an toàn phải được thử 6 tháng một lần bằng cách treo trọng lượng hoặc thiết bị thử dây an toàn chuyên dùng. Với dây cũ 225 kg, dây mới 300 kg, thời gian thử 5 phút, trước khi đem ra sử dụng phải kiểm tra khoá móc, đường chỉ...xem có bị rỉ hoặc đứt hay không, nếu nghi ngờ phải kiểm tra trọng lượng ngay.

- Sau khi thử dây đeo an toàn, tổ trưởng phải ghi ngày thử, trọng lượng thử và nhận xét tốt xấu vào sổ theo dõi thử dây an toàn của tổ. Đồng thời đánh dấu vào dây đã thử.

- Hàng ngày công nhân làm việc trên cao phải tự kiểm tra dây an toàn của mình bằng cách đeo vào người rồi buộc dây vào vật chắc chắn ở dưới đất, ngả người ra phía sau xem dây có hiện tượng gì không.

- Khi thắt dây đeo an toàn vào người không được thắt chặt quá cũng không được lỏng quá gây khó khăn trong khi trèo.

- Dây đeo an toàn luôn được vòng quanh cột khi trèo, khi chuyển người lên xà phải sử dụng dây móc phụ kết hợp với dây móc chính.

- Khi làm việc trên cao dây đeo an toàn phải được mắc vào các điểm cố định và chắc chắn.

- Phải bảo quản tốt dây đeo an toàn. Không được để chỗ ẩm thấp mà phải treo lên hoặc để chỗ cao, khô ráo, sạch sẽ. Làm xong việc phải cuộn lại gọn gàng.



2. Quy trình sử dụng và bảo quản guốc trèo chuyên dùng

- Kiểm tra các mối hàn có rạn nứt hay không, guốc có bị cong vênh, các miếng đệm cao su có bị mòn quá không.

- Kiểm tra dây quai guốc xem có bị sờn, đứt không, kiểm tra khóa quai guốc có bị biến dạng, bị gãy không.

- Điều chỉnh vòng ôm của guốc trèo xem có bị kẹt không.

- Kiểm tra chịu lực: Đặt guốc trèo vào gốc cột, xỏ chân vào bàn guốc và nhún thử cho guốc chịu trọng lượng của cơ thể. Nếu chịu được không rạn nứt, cong vênh là đạt yêu cầu.

- Guốc sử dụng xong phải bảo quản gọn gàng nơi cao, khô ráo, sạch sẽ.

3. Trèo cột bê tông ly tâm bằng guốc trèo chuyên dùng

3.1. Điều kiện cho bài thực hành:

STT	Tên dụng cụ, vật tư và nhân lực	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
1	Guốc trèo	Đôi	1	
2	Dây an toàn	Chiếc	1	
3	Cột bê tông ly tâm 10m	Chiếc	1	Đã được dựng sẵn tại bãi thực tập
4	Nhân lực	Người	2	Cho một nhóm thực tập

3.2. Trình tự thực hiện:

(**Trèo tĩnh tiến:** Trong khi trèo 2 đai cao su luôn ôm sát thân cột, tĩnh tiến chân theo hướng trèo, không nhấc guốc ra khỏi thân cột).

- Thắt dây an toàn và thử dây an toàn.
- Dùng tay chỉnh guốc cho vừa kích thước gốc cột.
- Đặt guốc treo vào thân cột so le nhau guốc trên cách cách guốc dưới khoảng 30cm.
- Kiểm tra chịu lực của guốc treo.
- Đặt chân vào bàn đặt chân của guốc, thắt dây quai guốc cho phù hợp với bàn chân của mình.
- Thắt dây an toàn vào bụng, quàng dây đeo 1 vòng quanh thân cột, hai tay nâng dây an toàn ngang thân người.
- Trèo lên cột:
 - + Đồn toàn bộ trọng lượng cơ thể vào guốc phía dưới, nhấc guốc phía trên rê trượt theo thân cột lên phía trên (2 đai cao su luôn ôm sát thân cột, không nhấc guốc ra khỏi thân cột). Trong khi trèo cùng kết hợp với việc nắm 2 tay vào dây đeo và nâng dây an toàn theo chiều di chuyển.



+ Dồn toàn bộ trọng lượng cơ thể vào guốc phía trên để rê guốc phía dưới trượt theo thân cột lên phía trên.

+ Dồn toàn bộ trọng lượng cơ thể vào guốc phía dưới để guốc bám chặt vào thân cột, kết thúc bước trèo thứ nhất và bắt đầu bước trèo thứ hai, giữ đều khoảng cách giữa hai guốc. Lăn lượt như vậy cho đến vị trí làm việc.

- Trường hợp cần trèo vượt các trường ngại vật như mặt bích cột, đường dây thông tin, lên xà... để làm việc:

+ Sử dụng dây móc phụ giữ người chắc chắn vào cột trước sau đó chuyển dây móc chính qua chướng ngại vật, tháo dây móc phụ.

+ Đón toàn bộ trọng lượng cơ thể vào guốc phía trên, đồng thời nhấc chân guốc phía dưới lên để nhấc guốc ra khỏi thân cột và nâng guốc lên phía trên vật cản.

+ Đón toàn bộ trọng lượng cơ thể vào chân ở guốc vừa được nâng lên, đồng thời nhấc chân guốc kia lên để nhấc guốc ra khỏi thân cột và nâng guốc lên phía trên vật cản.

* *Chú ý:* Càng lên cao thì thân cột càng nhỏ nên phải luôn điều chỉnh độ mở của guốc cho phù hợp.

- Trèo xuống cột: Trình tự ngược với khi trèo lên cột.

3.3. Biện pháp an toàn:

- Trước khi sử dụng phải kiểm tra, thử dây đeo an toàn và guốc trèo.

- Trong khi trèo lên cột không được để guốc dưới đè lên guốc trên.

- Trong khi trèo xuống cột không được để guốc trên đập vào đầu guốc dưới.

- Trong quá trình trèo phải luôn mặc dây đeo an toàn ôm vòng qua thân cột, nếu vướng các vật khác cần chuyển thì phải dùng dây an toàn phụ thắt vào cột trước khi tháo dây móc chính ra để chuyển.

- Thực hiện đúng quy trình quy phạm khi làm việc trên cao.

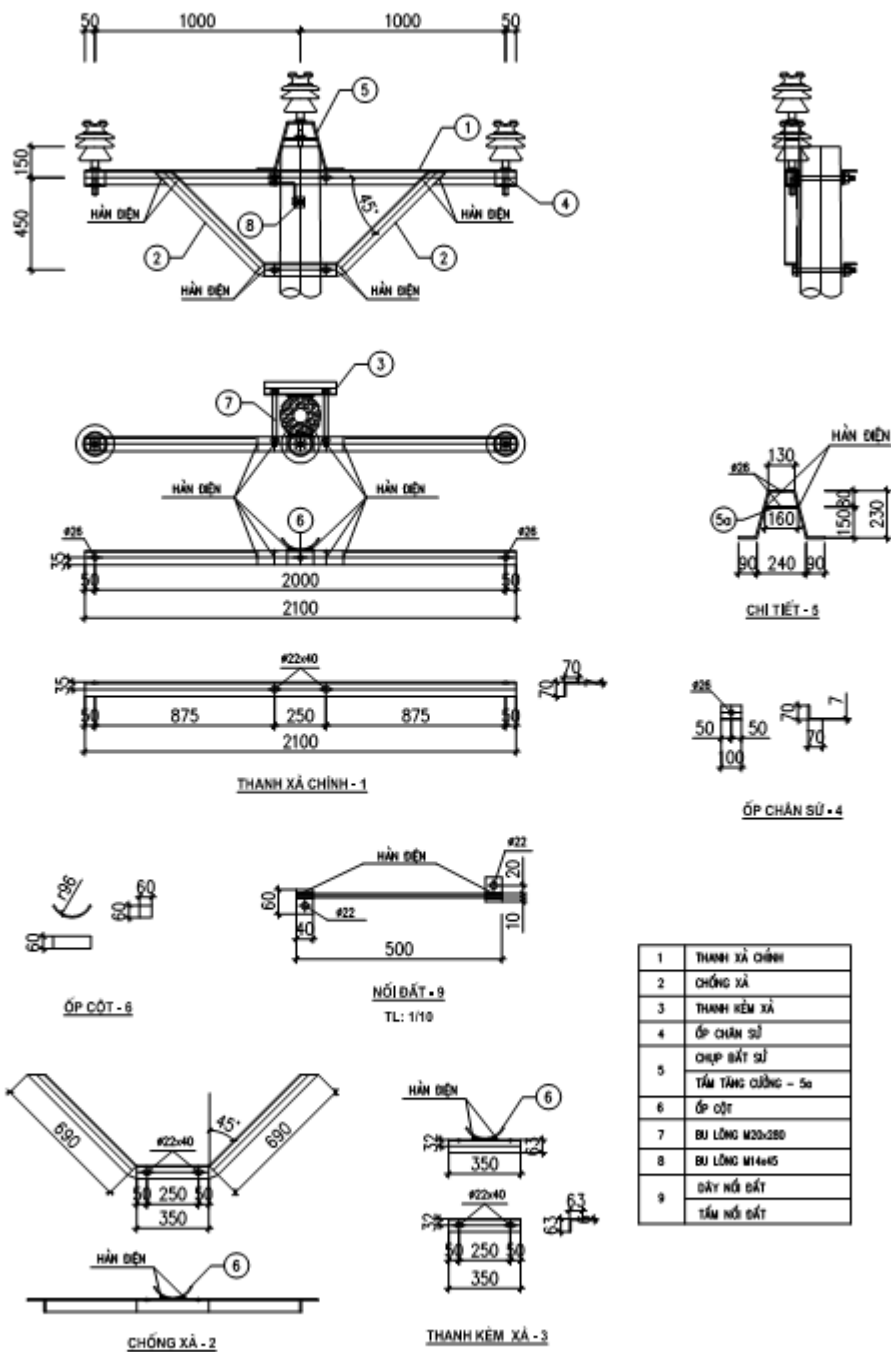
BÀI 6: LẮP ĐẶT XÀ VÀ CÁCH ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY

Mục tiêu:

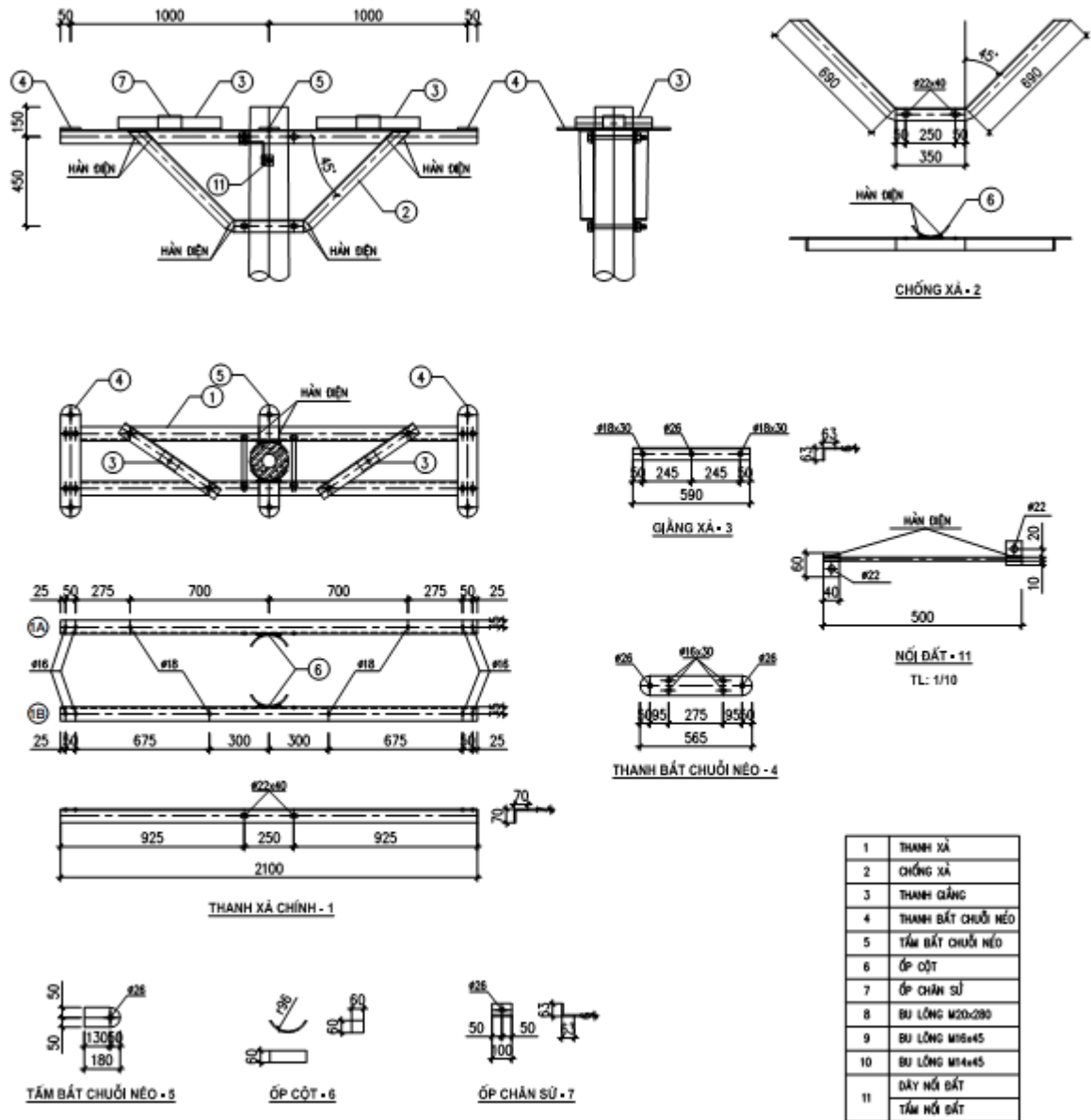
- Đọc được bản vẽ lắp đặt xà và cách điện đường dây.
- Lắp đặt được xà và cách điện đường dây đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung:

1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 6-1: Bản vẽ xà đỡ thẳng cột trung gian



Hình 6-2: Bản vẽ xà néo cột hãm

2. Yêu cầu kỹ thuật

Khả năng chịu lực tốt, không bị uốn cong khi có sự cố đứt dây.

Cấu tạo chắc chắn, lắp đặt, vận chuyển dễ dàng.

Chiều dài của xà phù hợp với từng cấp điện áp của đường dây để đảm bảo khoảng cách cách điện giữa các pha.

Không bị phá huỷ do môi trường xung quanh.

* Đối với đường dây trên không dùng sứ đứng.

- Xà cột trung gian: Ký hiệu X1 .

- Xà cột cuối: Ký hiệu X2 .

- Xà cột xuất tuyến: Ký hiệu X2 .

3. Lắp đặt xà và cách điện đường dây

3.1. Trình tự thực hiện:

- Trèo lên cột: Sử dụng guốc trèo chuyên dụng kết hợp với dây đeo an toàn, trèo tới vị trí có thể lắp được giá đỡ pully thõa lòng lại, khóa guốc trèo chéo vào nhau, đứng thẳng người dồn trọng lượng đều lên 2 chân.

- Lắp giá đỡ pully trên ngọn cột: Kéo giá đỡ pully lên lắp vào ngọn cột, treo pully vào giá đỡ và luồn dây chằng qua pully, đưa các đầu dây chằng xuống đất. (Từ lúc này tất cả công việc đưa dụng cụ, vật tư... lên xuống cột đều phải sử dụng bằng cách kéo bằng dây thừng luồn qua pully)

3.1.1. Lắp xà:

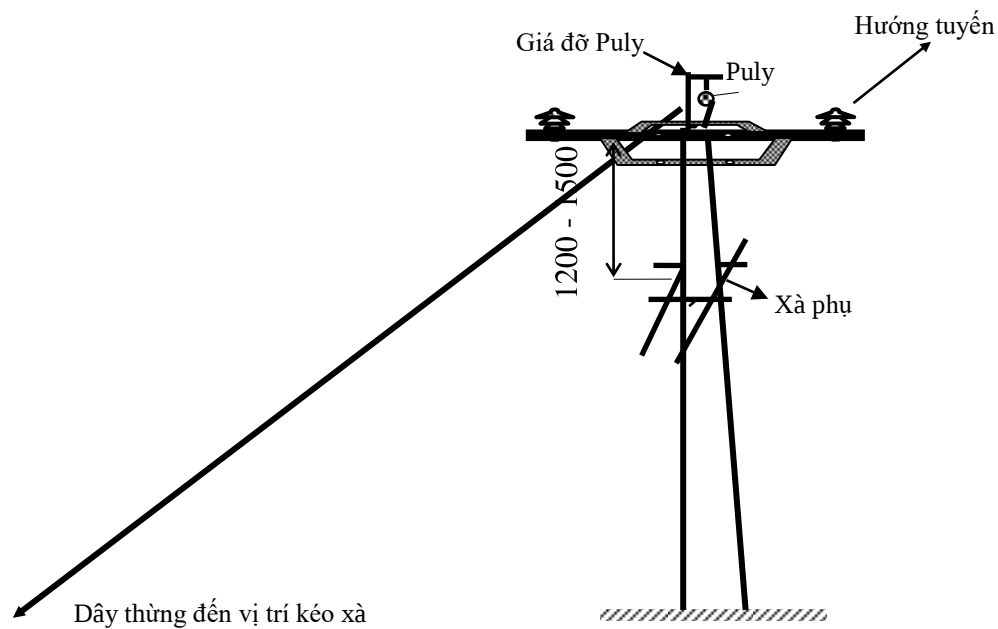
- Lắp xà phụ:

+ Kéo xà phụ lên vị trí lắp đặt;

+ Xà phụ được lắp cách mặt xà chính cần lắp một khoảng thuận tiện cho người thi công, xà phụ được lắp vuông góc với xà chính cần lắp, bắt các bulông lắp xà phải đảm bảo chắc chắn.

- Lắp xà chính:

+ Đưa xà chính lên vị trí lắp đặt;



+ Khi xà được kéo lên ngọn cột và đưa vào vị trí lắp, xà được giữ ở vị trí cân bằng bằng dây thừng luồn qua puly. Công việc làm trên cao do hai người thực hiện.

+ Xiết sơ bộ các bulông, sau đó điều chỉnh xà đảm bảo đúng vị trí, đúng hướng và xiết chặt bu lông.

+ Bắt tiếp địa xà vào tiếp địa cột bằng bu lông.

3.1.2. Lắp sứ cách điện:

- Với đường dây dùng sứ đứng: Có thể lắp sứ vào xà trước khi lắp xà trên cột hoặc lắp sứ vào xà sau khi lắp xà trên cột (Nếu lắp sứ sau khi lắp xà thì dùng dây thừng luồn qua pully để kéo sứ lên và lắp vào xà).

- Với đường dây dựng sứ chuỗi: Lắp sứ vào xà sau khi lắp xà trên cột (trong hoặc sau khi căng dây lấy độ võng).

- Tháo xà phụ, tháo giá đỡ pully, pully, vệ sinh công nghiệp, thu dọn dụng cụ và kết thúc công việc.

3.2. Các biện pháp an toàn khi lắp đặt:

- Kiểm tra điều kiện làm việc của các dụng cụ trước khi thi công.

- Triệt để sử dụng các trang bị bảo hộ lao động cá nhân.

- Thực hiện đúng quy trình quy phạm khi làm việc trên cao.

- Thực hiện lắp đặt theo đúng trình tự.

- Làm các biện pháp an toàn cho cột nếu thấy cần thiết.

3.3. Các tiêu chuẩn kỹ thuật khi lắp đặt xà, sứ cách điện:

- Xà lắp đúng chủng loại, đúng kích thước, đúng hướng theo thiết kế.

- Các bu lông lắp xà phải có long đen, khi đã vặn chặt đai ốc phải thừa ren ra ngoài ít nhất từ $2 \div 3$ vòng.

- Các chi tiết gông xà phải đảm bảo đúng chiều quy định.

- Mặt xà chính cách ngọn cột một khoảng theo bản vẽ thiết kế (10cm)
- Sứ đứng lắp phải thẳng đứng, đai ốc bắt bu lông ty sứ vào xà phải có đủ long đen và xiết chặt.
- Sứ chuỗi phải đầy đủ phụ kiện, không bị kẹt, vênh, sứt mẻ, nứt vỡ.
- Sứ phải được vệ sinh sạch cách điện sau khi lắp.

BÀI 7: LẮP ĐẶT DÂY DẪN ĐIỆN

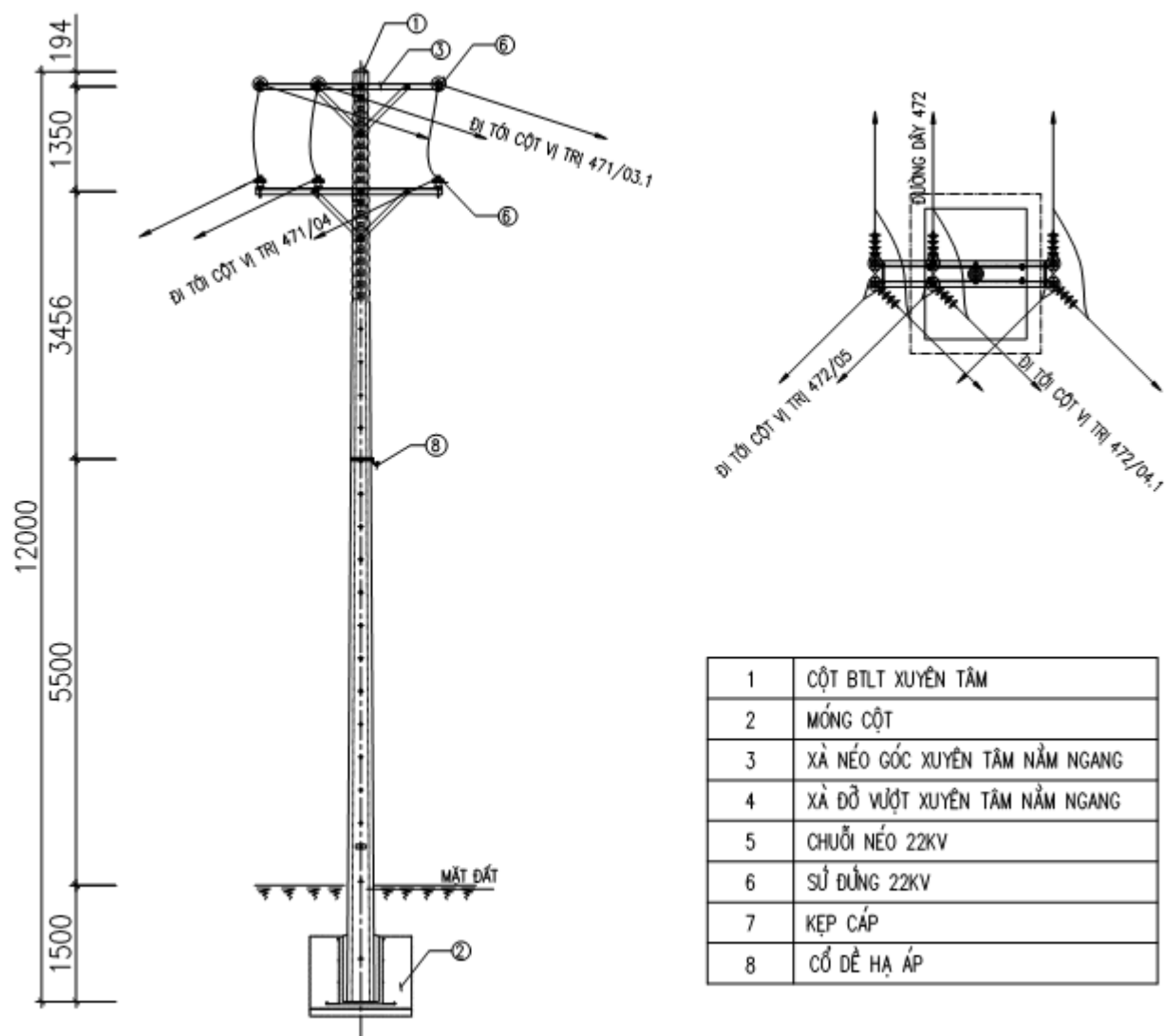
Giới thiệu:

Trong bài này, tác giả hướng dẫn cách lắp đặt dây dẫn điện

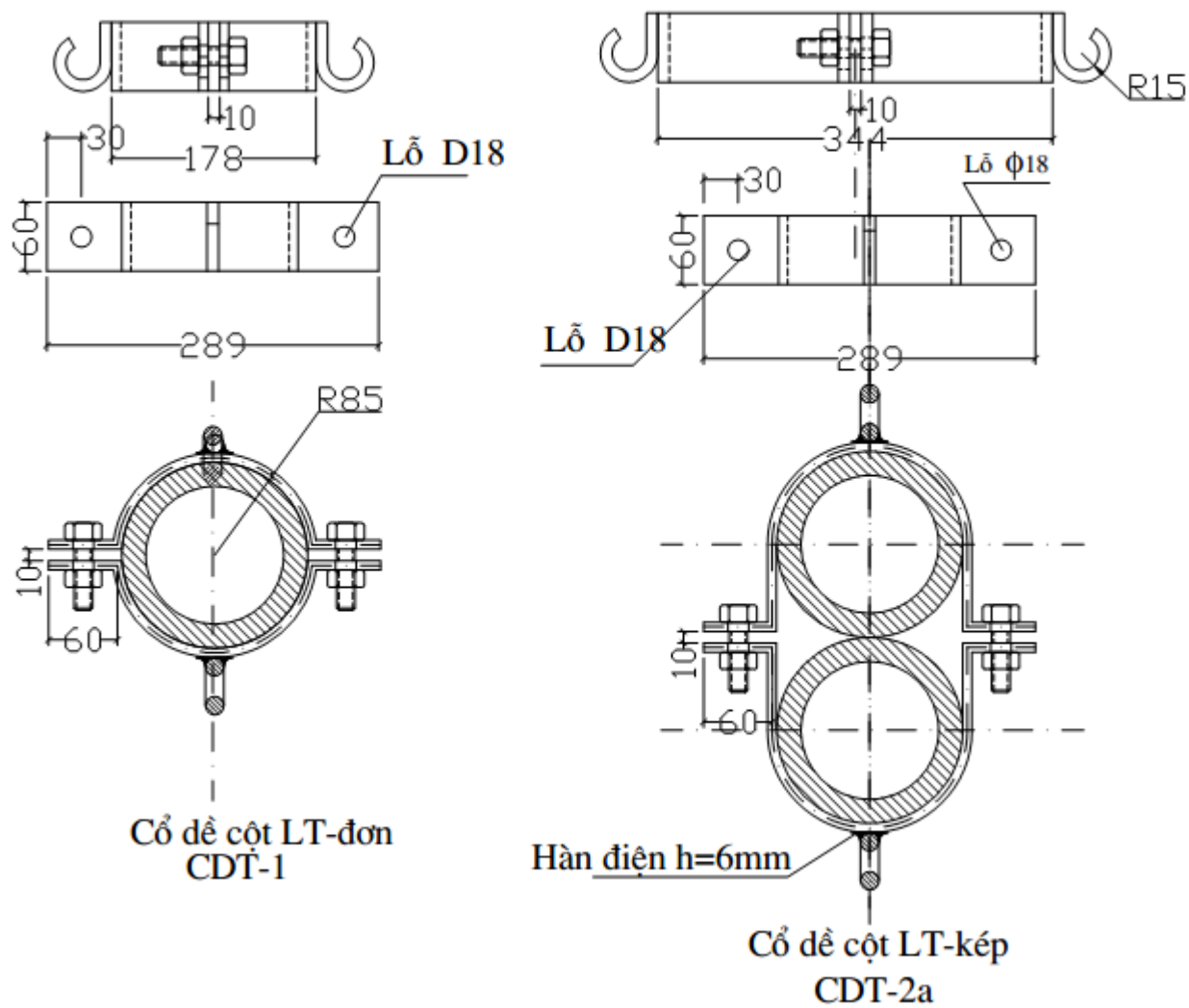
Mục tiêu:

- Trình bày được thông số cơ bản của dây dẫn điện.
- Đọc được bản vẽ lắp đặt dây dẫn điện.
- Nối được dây dẫn điện đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Cố định được dây dẫn điện đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rải dây, căng dây lấy độ võng đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng.
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

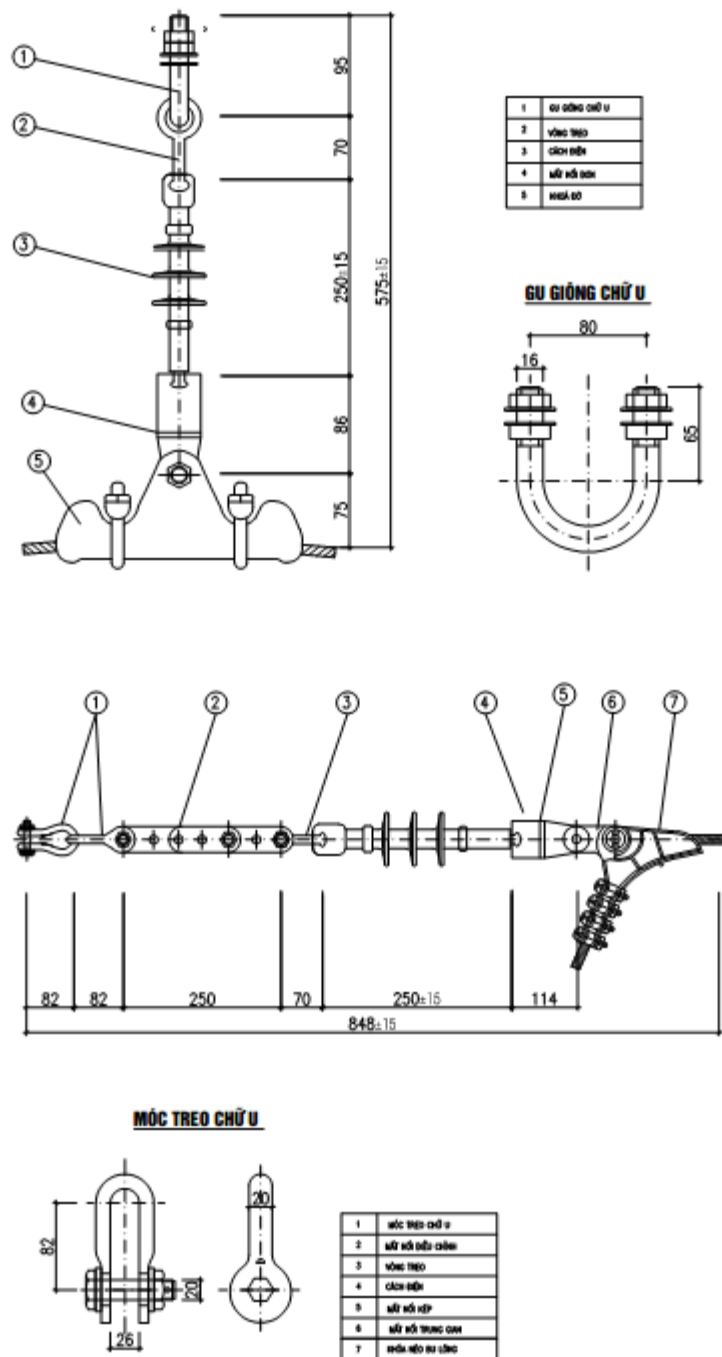
Nội dung chính:



Hình 7. 3: Chi tiết đầu nối nhánh rẽ



Hình 7. 4: Chi tiết cổ đế hạ áp



Hình 7. 5: Chi tiết chuỗi sứ plyme

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

Các thông số kỹ thuật cơ bản của dây dân gồm:

- Vật liệu chế tạo dây dẫn (đồng, nhôm, nhôm lõi thép...)

- Tiết diện dây dẫn
- Số sợi, đường kính danh định của một sợi, số lớp xoắn
- Dòng điện cho phép
- Điện trở, điện kháng, điện dụng
- Lực kéo đứt

Ví dụ: Dây AC-120 có tiết diện danh định 120mm^2 , số sợi nhôm 30, số lớp xoắn của phần nhôm 2, đường kính danh định của sợi nhôm 2,2mm, số sợi thép 7, đường kính danh định của sợi thép 2,2mm, điện trở của 1km ở nhiệt độ 20°C là: $0,244\ \Omega$, dòng điện cho phép: 380A, lực kéo đứt không nhỏ hơn: 41521N.

3. Yêu cầu kỹ thuật

3.1. Nối dây bằng kẹp cáp

- Khoảng cách giữa 2 cặp cáp bằng chiều dài của 1 cặp cáp;
- Đầu dây dẫn thừa ra khỏi cặp cáp từ $20 \div 30\text{ mm}$;
- Vị trí dây dẫn tiếp xúc với cặp cáp phải quấn bằng nhôm;
- Các cặp cáp và bulông cặp cáp lắp cùng chiều nhau;

3.2. Nối dây bằng ống nối xoắn

- Số vòng xoắn của ống nối phải đạt từ 4 đến 4,5 vòng.
- Đầu dây dẫn thừa ra khỏi ống nối từ 03 đến 05cm.
- Ống nối phải đảm bảo không bị cong vênh, rạn nứt.
- Mỗi nối phải đảm bảo tiếp xúc tốt, đạt độ bền cơ học.

3.3. Nối dây dẫn bằng phương pháp ép dập ống nối (Dùng máy ép thủy lực).

- Hàm ép, ống nối, tiết diện dây dẫn đúng thiết kế.
- Dây dẫn không bị xây xước, vặn xoắn, gập gãy
- Khoảng cách và thứ tự và hướng các lần ép đúng quy định.
- Các mối nối không được rạn nứt, cong vênh.
- Mối nối đảm bảo chắc chắn, tiếp xúc tốt, mỹ thuật.

3.4. Rải dây, căng dây lấy độ võng

- Độ võng của đường dây phải đúng với độ võng thiết kế quy định;
- Trong quá trình kéo độ võng không được làm gập gãy, biến dạng hoặc đứt dây dẫn;
- Tại các vị trí cố định dây dẫn phải thực hiện đúng phương pháp đạt yêu cầu kỹ thuật;

4. Lắp đặt dây dẫn điện

4.1. Nối dây dẫn điện

4.1.1. Nối dây bằng kẹp cáp

a. Chuẩn bị dụng cụ, thiết bị, vật tư, nhân lực

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	Dụng cụ :			
1	Kìm vạn năng	chiếc	01	
2	Cưa sắt	chiếc	01	
3	Bàn chải sắt	chiếc	01	

4	Thước lá	chiếc	01	
5	Mỏ lết	chiếc	02	
6	Bút dấu	chiếc	01	
7	Mũ bảo hộ	Chiếc	02	
II	Vật tư:			
1	Cặp cáp A-50	chiếc	02	
2	Dây dẫn AC-50	m	03	
3	Dây thép buộc ϕ 1	m	0,5	
4	Băng nhôm	chiếc	4	
III	Nhân lực	người	02	Cho một nhóm

b. Trình tự thực hiện

TT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện
1	Cưa bằng đầu dây dẫn	Dùng dây thép ϕ 1 buộc chặt đầu dây dẫn, sau đó dựng cưa sắt cưa bằng đầu dây dẫn ở phía trước mỗi buộc.
2	Xác định chiều dài dây dẫn thừa ra khỏi cặp cáp	Đo chiều dài phần dây dẫn thừa, sau đó đánh dấu lên dây dẫn
3	Đưa hai đầu dây vào trong cặp cáp	Đưa hai đầu dây dẫn vào trong cặp cáp theo hai chiều ngược nhau. Để hai đầu dây thừa ra khỏi ống nối một đoạn từ 02 đến 03 cm.
4	Thực hiện bắt cặp cáp	Cặp cáp và bulông bắt cặp cáp lắp cùng

		chiều nhau.
--	--	-------------

4.2.2. Nối dây bằng ống nối xoắn:

a. Chuẩn bị dụng cụ, thiết bị, vật tư, nhân lực

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	Dụng cụ :			
1	Bàn nối dây vặn xoắn	bộ	01	
2	Kìm vạn năng	chiếc	01	
3	Cưa sắt	chiếc	01	
4	Bàn chải sắt	chiếc	01	
5	Thước lá	chiếc	01	
6	Mỏ lết	chiếc	01	
7	Bút dấu	chiếc	01	
8	Mũ bảo hộ	Chiếc	02	
II	Vật tư :			
1	Ống nối A-120	chiếc	01	
2	Dây dẫn AC-120	m	03	
3	Dây thép buộc ϕ 1	m	0.5	

4	Giẻ sạch	kg	0.5	
5	Xăng	lít	0.5	
III	Nhân lực	người	02	Cho một nhóm

b. Trình tự thực hiện

TT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện
1	Cưa bằng đầu dây dẫn	Dùng dây thép $\phi 1$ buộc chặt đầu dây dẫn, sau đó dựng cưa sắt cưa bằng đầu dây dẫn ở phía trước mỗi buộc.
2	Xác định chiều dài dây dẫn tiếp xúc trong ống nối	Đo chiều dài của ống nối, sau đó đánh dấu lên dây dẫn
3	Vệ sinh đầu dây dẫn và ống nối	Dùng bàn chải sắt và giẻ sạch vệ sinh phần dây dẫn tiếp xúc với ống nối và trong lòng ống nối.
4	Đưa hai đầu dây vào trong ống nối	Đưa hai đầu dây dẫn vào trong ống nối theo hai chiều ngược nhau. Để hai đầu dây thừa ra khỏi ống nối một đoạn từ 03 đến 05 cm.
5	Thực hiện nối dây	- Đặt một đầu ống nối vào đầu cố định, còn đầu kia vào mâm quay của bàn nối dây vặn xoắn. - Dùng tay đòn để quay mâm quay của bàn nối dây vặn xoắn, số vòng quay từ 4 đến 4,5 vòng là đạt.
6	Tháo ống nối ra khỏi	Tháo ống nối ra khỏi bàn nối dây vặn xoắn

	bàn nối dây	khi đã nối xong.
--	-------------	------------------



4.2.3. Nối dây dẫn bằng phương pháp ép dập ống nối (Dùng máy ép thuỷ lực).

a. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực.

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	Dụng cụ :			
1	Máy ép SPE-630 (Trọn bộ)	Bộ	01	Hàm ép theo BV
2	Kìm vạn năng	chiếc	01	
3	Cưa sắt	chiếc	01	
4	Dũa dẹt L + bàn chải sắt	chiếc	01	

5	Thước lá + Thước kẹp	chiếc	01	
6	Mỏ lết	chiếc	01	
7	Bút dấu	chiếc	01	
8	Mũ bảo hộ	Chiếc	02	
II	Vật tư :			
1	Ống nối dây dẫn TK50	Bộ	01	
2	Dây dẫn TK50	m	06	Chia làm 2 đoạn
3	Dây thép buộc ϕ 1	m	0.5	
4	Giẻ sạch	kg	0.5	
5	Xăng	lít	0.5	
III	Nhân lực	người	02	Cho một nhóm

b. Trình tự thực hiện

STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện
1	Cưa bằng đầu dây dẫn	Dùng dây thép ϕ 1 buộc chặt đầu dây dẫn, sau đó dùng cưa sắt cưa bằng đầu dây dẫn ở phía trước mỗi buộc 5mm.
2	Xác định chiều dài dây dẫn tiếp xúc trong ống nối	Đo chiều dài của ống nối, sau đó đánh dấu lên dây dẫn =1/2 chiều dài của ống nối thép và nhôm, buộc vòng chống tỏ cách vạnh đầu ống nối thép = 5mm, cắt lớp

	thép	vỏ dây nhôm theo vạch dấu tại hai đầu dây dẫn.
3	Vệ sinh đầu dây dẫn và ống nối	Dùng bàn chải sắt và giẻ sạch vệ sinh phần thép, nhôm của dây dẫn tiếp xúc với ống nối và trong lòng ống nối thép và nhôm.
4	Đưa hai đầu dây vào trong ống nối	Luồn ống nối nhôm vào dây dẫn, đưa hai đầu dây dẫn vào trong ống nối thép theo hai chiều ngược nhau.
5	Thực hiện nối dây	- Chọn hàm ép đặt vào máy, đặt ống nối thép vào máy ép và tiến hành ép. - Đưa ống nối nhôm về vị trí đó vạch dấu, chọn hàm ép đặt vào máy, đưa ống nối nhôm vào và tiến hành ép.
6	Tháo ống nối ra khỏi máy ép	Tháo ống nối ra khỏi máy ép thu dọn dụng cụ.

4.2. Cốt định dây dẫn với cách điện

4.2.1. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị

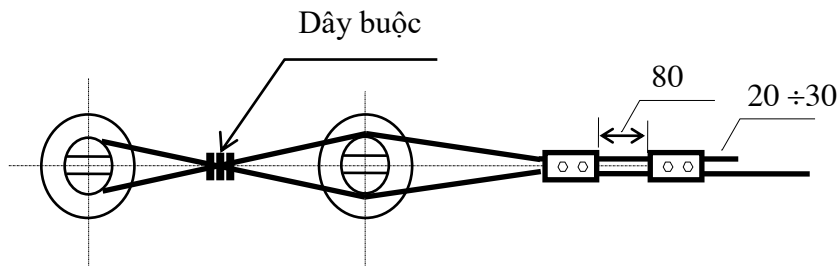
STT	Tên dụng cụ vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách	Ghi chú
I	Dụng cụ				
1	Clê hoặc mỏ lết	chiếc	02	250 ÷ 300	
2	Cưa sắt	chiếc	01		
3	Thước lá	chiếc	01	3000	
4	Túi dụng cụ	chiếc	01	200kg	

5	Dây da an toàn	chiếc	01		
6	Guốc treo	đôi	01		
7	Kìm vạn năng	chiếc	01		
8	Mũ công tác	chiếc	02		
8	Dây thùng	Cuộn	01	2000 - Φ20	
9	Mũ bảo hộ	Chiếc	02		
II	Vật tư				
1	Cáp cáp	chiếc			Phụ thuộc dây dẫn, loại lèo
2	Bảng nhôm	chiếc	2 ÷ 4	AC	
3	Dây lèo phụ	m			
4	Dây buộc	m			
III	Nhân lực	người	02		

4.4.2. Trình tự thực hiện:

a. Cố định dẫn tại cột hãm

*** Cột hãm đầu, hãm cuối dùng xà X₂ bằng lèo số 8 không có dây cáp phụ:**



Cách làm:

- Uốn dây dẫn vắt chéo qua hai cổ sứ tạo thành lều số 8 như hình vẽ;
- Xác định vị trí bắt cặp cáp và vị trí dây dẫn tiếp xúc với cổ sứ để quấn băng nhôm;

Yêu cầu:

- Phần đầu dây dẫn thừa ra khỏi cặp cáp 20 - 30 mm;
- Nếu bắt 02 cặp cáp, thì khoảng cách giữa hai cặp cáp bằng chiều dài của 01 thân cặp cáp;
- Các bulông của cặp cáp và cặp cáp phải lắp đúng chiều quy định;
- Khoảng cách từ cặp cáp tới tâm sứ thứ nhất phụ thuộc vào cấp điện áp: (ký hiệu là C)

Cấp điện áp 0,4 kV là: $C = 150 \text{ mm}$

Cấp điện áp 6 - 10kV là: $C = 200 - 250 \text{ mm}$

Cấp điện áp 10 - 22kV là: $C = 250 - 300 \text{ mm}$

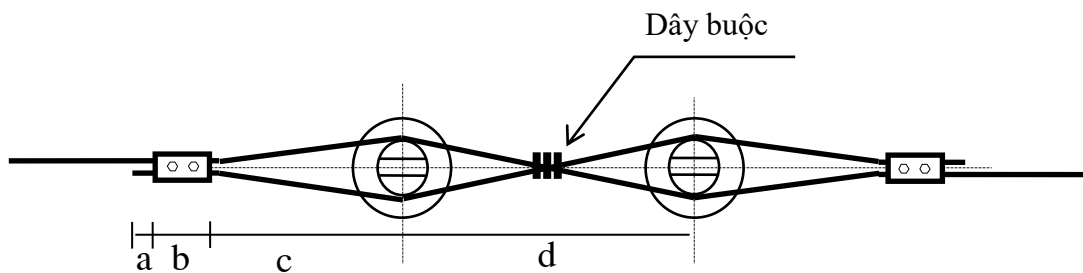
*** Cột hãm thẳng, cột chuyển hướng dùng xà X₂ bằng lều số 8 có dây cáp phụ:**

- Xác định chiều dài của dây lèo phụ:

$$l \approx 2(a + b + c) + d \quad \text{Nếu bắt 1 cặp cáp}$$

$$l \approx 2(a + 3b + c) + d \quad \text{Nếu bắt 2 cặp cáp}$$

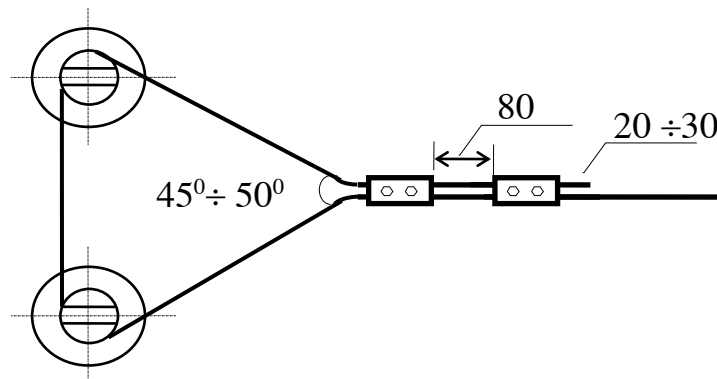
- Cách làm, yêu cầu: Tương tự như lèo số tám không có dây cáp phụ, ta được lèo số tám có dây cáp phụ như hình vẽ sau.



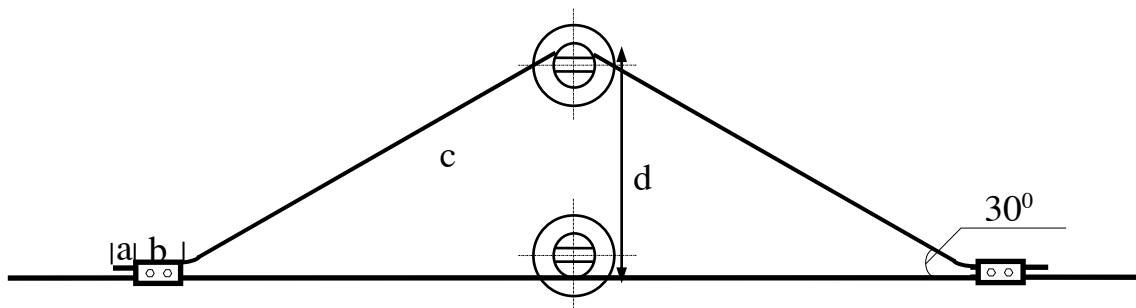
*** Cột hãm đầu hãm cuối dùng xà X₃ bằng lèo trái đào**

- Góc hợp bởi giữa hai dây tạo thành lèo trái đào góc từ $45^\circ \div 50^\circ$;

- Sau khi bắt cặp cáp xong có thể tết đuôi chuột để tăng độ chắc chắn



*** Cột hãm thẳng, cột vượt dùng xà X_3 bằng lèo cánh cung:**



- Xác định chiều dài dây lèo phụ:

$$L \approx 2(a + b + c) = 2(a + b + 2d)$$

d: đường thẳng nối hai cạnh ngoài của hai sứ

- Cách làm:

Uốn dây dẫn qua cổ sứ tạo thành lèo cánh cung như hình vẽ;

Xác định vị trí bắt cặp cáp, quấn băng nhôm vào những vị trí dây dẫn tiếp xúc với sứ và cặp cáp rồi bắt cặp cáp;

- Yêu cầu:

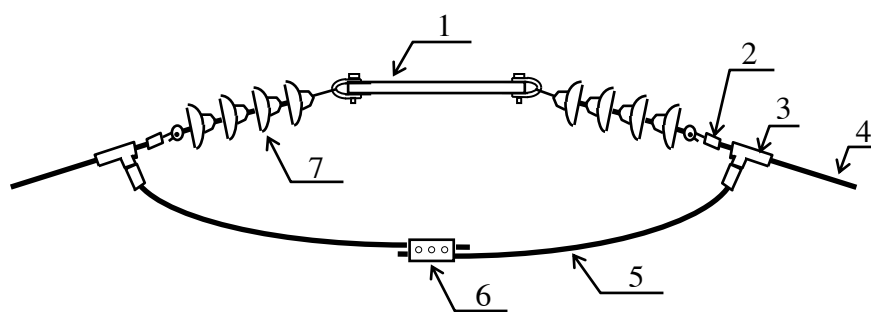
Phần đầu dây dẫn thừa ra khỏi cặp cáp 20 - 30 mm;

Nếu bắt 02 cặp cáp thì khoảng cách giữa hai cặp cáp bằng chiều dài của 01 thân cặp cáp;

Các bulông cặp cáp và cặp cáp phải lắp đúng chiều quy định;

*** Cột hãm dùng sứ chuỗi:**

Trường hợp trong khoảng néo hoặc cột chuyển hướng, dùng sứ chuỗi khi khoá dây 2 đầu, phần dây dẫn thừa được nối lại với nhau bằng cặp cáp hoặc ống nối tạo dây lèo phụ.



- 1- Xà
- 2- Kẹp nối
- 3- Kẹp kéo
- 4- Dây dẫn
- 5- Dây lèo
- 6- Cặp cáp
- 7- Chuỗi sứ

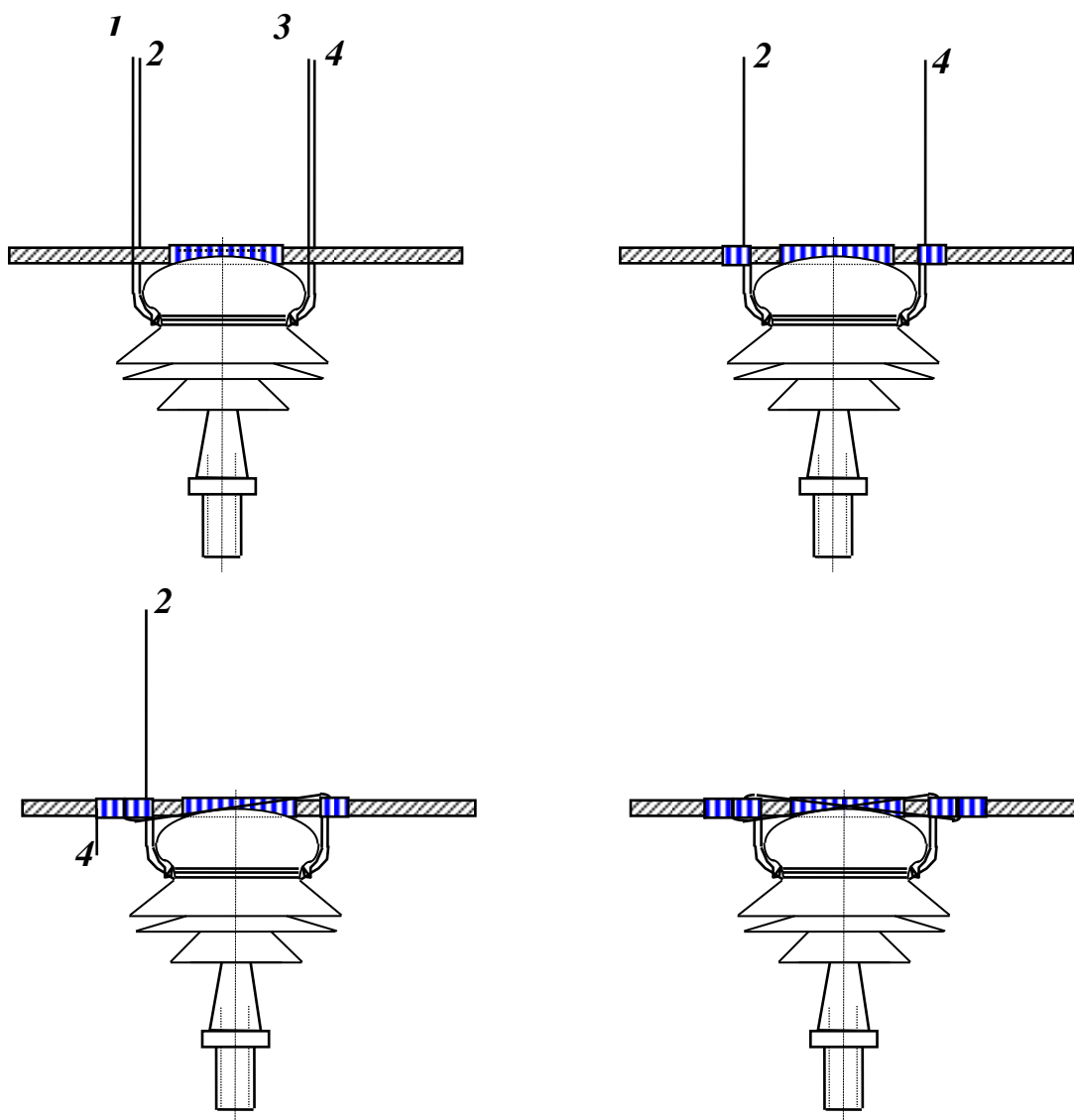
b. Khóa dây dẫn tại vị trí cột trung gian:

(Không dùng mỏ lết, dây lèo phụ, cặp cáp, băng nhôm theo bảng dự trù ở trên)

- Buộc dây dẫn trên đỉnh sứ
- Buộc dây dẫn ngang cổ sứ có dấu nhân (X)
- Buộc dây dẫn ngang cổ sứ không có dấu nhân (X)

*** Buộc dây dẫn trên đỉnh sứ:**

- Xác định vị trí dây dẫn tiếp xúc với đỉnh sứ
- Quán băng: Dùng sợi dây cùng vật liệu dây dẫn chính có kích thước $\Phi = (1 \div 1,5)$, $L = (1000 \div 1200)$ rồi quán lên phần dây dẫn tiếp xúc với sứ, chiều dài phần quán bằng chiều dài rãnh sứ
- Tiến hành buộc: Dùng hai sợi dây cùng vật liệu dây dẫn chính có đường kính $\Phi = (2 \div 2,5)$, $L = (900 \div 1000)$ quán quanh cổ sứ một vòng và xoắn lại với nhau từ 2 đến 3 vòng sao cho chiều dài phần xoắn khi bẻ vuông góc theo phương thẳng đứng bằng chiều cao của rãnh đặt dây trên đỉnh sứ. Làm như vậy ta có 4 đầu dây 1, 2, 3, 4 đặt dây dẫn chính lên đỉnh sứ vào giữa 4 đầu dây.



- Lấy hai đầu dây cùng phía dây dẫn chính quần lên dây dẫn chính 5 đến 7 vòng, hai đầu dây còn lại vắt chéo lên dây dẫn chính tạo dấu nhân trên đỉnh sứ và quần tiếp lên dây dẫn chính 5 đến 7 vòng theo chiều ngược chiều quần của dây ban đầu. Phần thừa còn lại cắt bỏ.

- Vệ sinh công nghiệp thu hồi dụng cụ.

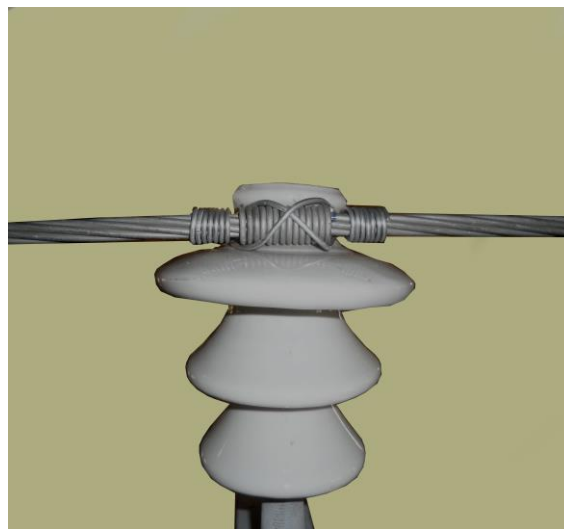
*** Buộc dây dẫn trên cổ sứ không có dấu nhân**

- Xác định vị trí dây dẫn tiếp xúc với sứ

- Quấn băng nhôm phần dây dẫn tiếp xúc với cổ sứ (giống đỉnh sứ) chiều dài phần quấn bằng $1/2$ đường kính sứ

- Cách buộc: Đặt dây dẫn chính vào cổ sứ về phía cột, chia đôi sợi dây buộc vòng qua cổ sứ sao cho một đầu phía trên dây dẫn chính, một đầu phía dưới dây dẫn chính. Mỗi đầu dây được vòng qua dây dẫn chính 3 đến 5 vòng, sau đó vòng về phía sau cổ sứ và quấn lên dây dẫn chính từ 5 đến 7 vòng phần thừa cắt bỏ. Chú ý: Ba vòng dây quanh cổ sứ không chồng chéo lên nhau

- Vệ sinh công nghiệp thu hồi dụng cụ.



Buộc không có dấu nhân (X):

- Xác định vị trí dây dẫn tiếp xúc với cổ sứ

- Quấn băng nhôm phần dây dẫn tiếp xúc với cổ sứ (giống đỉnh sứ) chiều dài phần quấn bằng $1/2$ đường kính sứ

- Cách buộc: Đặt dây dẫn chính vào cổ sứ về phía cột, chia đôi sợi dây buộc vòng qua cổ sứ hai đầu dây về cùng phía dây dẫn chính (phía dưới). Sau đó hai đầu dây vắt chéo qua dây dẫn chính tạo dấu nhân trên dây dẫn chính vòng về phía sau

sứ vòng lên dây dẫn chính và quấn 5 đến 7 vòng lên dây dẫn chính. Chú ý: Khi quấn 3 vòng dây quanh cổ sứ không được chồng chéo lên nhau.

- Vệ sinh công nghiệp thu hồi dụng cụ.

4.3. Rải dây, căng dây lấy độ võng

4.3.1. Khái niệm về độ võng, khoảng cột, khoảng néo trên tuyến đường dây:

- Độ võng f của dây dẫn là khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến đường thẳng nối 2 điểm treo dây trên đầu hai sứ của 2 cột.

- Khoảng cột: là khoảng cách giữa hai cột liền kề nhau, ký hiệu là 'l'.

- Khoảng néo: Là khoảng cách giữa hai cột néo kế tiếp nhau.

4.3.2. Các phương pháp rải dây dẫn điện:

- Căn cứ vào chiều dài của lô dây, trước khi rải dây ta phải nghiên cứu bản vẽ, căn cứ bản vẽ cắt dọc tuyến, kết hợp khảo sát tuyến để xác định điểm đặt ru lô dây cho phù hợp.

- Các phương pháp rải dây:

- + Rải dây bằng cơ giới: (Phương tiện chuyên dùng như: xe , máy móc...).

- + Rải dây bằng phương pháp thủ công.

4.3.2.1. Rải dây bằng phương pháp thủ công.

a. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, nhân lực:

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	Dụng cụ :			
1	Guốc trèo	đôi	03	

2	Dây đeo an toàn	Chiếc	03	
3	Mũ bảo hộ	Chiếc	06	
5	Puly + cáp treo	Chiếc	03	
4	Mề kê dây + máy hãm	Bộ	01	
6	Dụng cụ nối dây	Bộ	01	Trọn bộ
7	Dụng cụ bảo vệ dây, dây thừng, tre làm giáo.		Nếu có vượt chương ngại vật	
II	Vật tư :			
1	Dây dẫn	m		Theo thiết kế
2	Vật tư nối dây	Bộ		
III	Nhân lực	Người	06	Cho một nhóm

b. Trình tự thực hiện:

- Vận chuyển dây dẫn và dụng cụ đến điểm đặt đã chọn.
- Kê giá đỡ dây và bố trí dụng cụ, phương tiện ra dây theo từng phương pháp thi công cụ thể (Thi công bằng cơ giới hay thủ công).
- Để đảm bảo an toàn trong quá trình rải dây phải có sự liên lạc giữa các nhóm với người chỉ huy, giữa các nhóm với nhau và phải làm theo lệnh của chỉ huy. Tổ chức họp thống nhất hiệu lệnh cho mọi người biết để thực hiện và phân công công việc cho các nhóm.

+ Công việc kéo dây cần lưu ý: Không kéo dây trượt trên mặt đất hoặc mặt xà. Kéo đều đều, không kéo giật cục làm cho dây và máy hãm chịu xung lực, những điểm dây bị xoắn, gập phải được gỡ ra rồi mới tiếp tục kéo. Khi gặp chướng ngại vật phải tìm cách xử lý để tránh xước, tổn dây.



STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Ghi chú
I	Dụng cụ :			
1	Guốc trèo	đôi	03	
2	Dây đeo an toàn	Chiếc	03	
3	Mũ bảo hộ	Chiếc	06	
4	Mề kê dây + máy hãm	Bộ	01	
5	Puly + cáp treo	Chiếc	03	
6	Dụng cụ nối dây	Bộ	01	
7	Tời máy	Bộ	01	

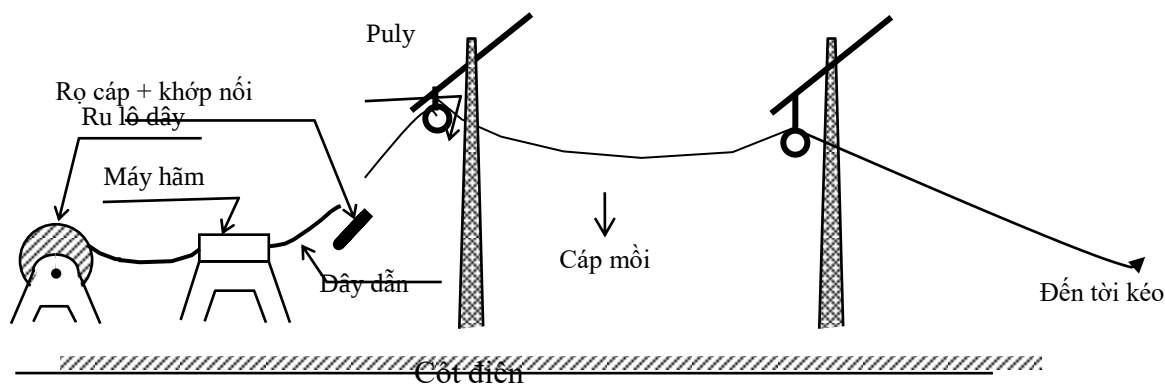
8	Cọc hãm	Chiếc	03	
9	Rọ cáp + khớp nối	Bộ	01	
10	Dụng cụ bảo vệ dây, dây thùng, tre làm giáo.		Nếu có vượt chướng ngại vật	
11	Dây cáp nối	m	Tuỳ thuộc vào chiều dài khoảng rải dây	
II	Vật tư :			
1	Dây dẫn	m		Theo thiết kế
2	Vật tư nối dây	Bộ		
III	Nhân lực	Người	06	Cho một nhóm thực hành

4.3.2.2.. Trình tự thực hiện:

- Vận chuyển dây dẫn và dụng cụ đến điểm đặt đã chọn.
- Kê giá đỡ dây, máy hãm và bố trí dụng cụ ra dây tại điểm đặt lô dây đã chọn (Đầu khoảng rải dây).
- Đặt tời máy và đóng cọc hãm tời tại điểm cuối khoảng rải dây.
- Rải và đưa cáp nối lên pu ly treo trên cột trong khoảng rải dây từ điểm đặt lô dây đến điểm đặt tời.
- Đưa dây dẫn vào máy hãm, lắp dây dẫn vào rọ cáp và khớp nối, nối với cáp nối.

- Lắp cáp mồi vào tời và tiến hành cho tời chạy để rải dây.

- Để đảm bảo an toàn trong quá trình rải dây phải có sự liên lạc giữa các nhóm với người chỉ huy, giữa các nhóm với nhau và phải làm theo lệnh của chỉ huy. Tổ chức hợp thống nhất hiệu lệnh cho mọi người biết để thực hiện và phân công công việc cho các nhóm.



4.3.3 Phương pháp lấy độ võng:

a. Đối với đường dây dùng sứ đứng:

***. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, nhân lực cho khoảng néo gồm 3 khoảng cột:**

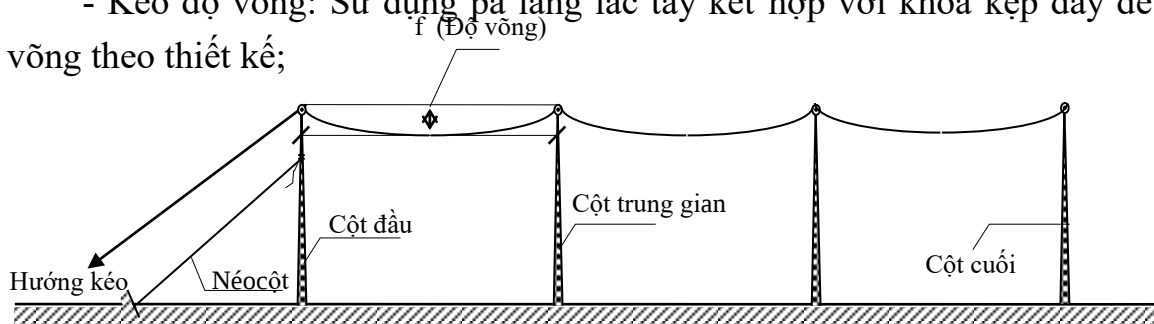
STT	Dụng cụ, vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách	Ghi chú
I	Dụng cụ:				
1	Palăng lắc tay	Chiếc	01	Q= 2tấn	
2	Khoá kẹp dây	Chiếc	01	Q= 2tấn	
3	Mỏ lét	Chiếc	04	L250	

4	Kìm vạn năng	Chiếc	04	500V	
5	Thước lá	Chiếc	02	L500	
6	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	03	5Kg	
7	Guốc trèo	Đôi	03		
8	Dây đeo an toàn	Chiếc	03		
9	Puly + cáp treo puly	Bộ	03		
10	Dây thừng	Cuộn	03	20m	
11	Máy ngắt độ vồng	Chiếc	01		
12	Mũ bảo hộ	Chiếc	06		
II	Vật tư:				
1	Dây dẫn	m			
2	Cáp cáp	Chiếc	04	A50	
3	Băng nhôm	Chiếc			
4	Dây buộc	Sợi	03	L1300	
III	Nhân lực:	Người	06		

***. Trình tự tiến hành:**

- Làm các biện pháp an toàn cho xà, cột (neo xà và cột);
- Cố định dây dẫn ở vị trí cột đầu khoảng bằng cách làm lèo đảm bảo đúng kỹ thuật;

- Treo pully ở vị trí thích hợp cột cuối;
- Dồn dây dẫn về vị trí cột cuối và kéo sơ bộ độ võng cho đường dây;
- Lắp thước ngắm độ võng ;
- Kéo độ võng: Sử dụng pa lăng lắc tay kết hợp với khoá kẹp dây để lấy độ võng theo thiết kế;



- Cố định dây dẫn tại vị trí cột cuối: Sau khi lấy độ võng xong ta tiến hành cố định dây dẫn tại vị trí cột cuối bằng phương pháp làm lèo phù hợp;
- Đưa dây dẫn từ pully ở các cột trung gian lên đỉnh sứ hoặc cổ sứ, rồi cố định dây dẫn tại các vị trí cột trung gian đúng phương pháp đạt yêu cầu kỹ thuật.

Chú ý: Các vị trí dây dẫn tiếp xúc với cổ sứ đỉnh sứ phải cuốn băng nhôm để chống sự mài mòn dây dẫn chính, các vòng dây buộc quanh cổ sứ không được chồng chéo lên nhau.

b. Đối với đường dây dùng sứ chuỗi:

***. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, nhân lực cho một khoảng néo gồm 3 khoảng cột:**

STT	Dụng cụ, vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách	Ghi chú
I	Dụng cụ:				
1	Tời hoặc ty pho	Bộ	01	Tải trọng phù hợp	

2	Khoá kẹp dây	Chiếc	01		
3	Puly + cáp treo puly	Bộ	03		
4	Mỏ lết	Chiếc	03		
5	Kìm vạn năng	Chiếc	02	500V	
6	Thước lá	Chiếc	01	L500	
7	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	03		
8	Guốc treo	Đôi	03		
9	Dây đeo an toàn	Chiếc	03		
10	Mũ bảo hộ	Chiếc	08		
10	Dây thùng	Cuộn	03		
11	Cọc hãm	Chiếc	02		
12	Búa tạ	Chiếc	01		
13	Thước ngắm độ vồng	Chiếc	01		
II	Vật tư:				
	Dây dẫn	m			
III	Nhân lực:	Người	08		

***. Trình tự tiến hành:**

- Làm các biện pháp an toàn cho xà và cột: Néo xà, neo cột trước khi lấy độ võng.

- Khoá dây dẫn tại vị trí cột đầu bằng khoá chuyên dùng cho sứ chuỗi.

- Treo pully lên vị trí thích hợp trên xà ở cột cuối.

- Dồn dây dẫn về vị trí cột cuối, kéo sơ bộ độ võng cho đường dây.

- Lắp đặt thiết bị ngấm độ võng.

- Sử dụng thiết bị kéo độ võng kết hợp với thiết bị ngấm độ võng lấy độ võng cho đường dây.

- Xác định vị trí lắp khoá neo dây trên dây dẫn và cố định dây dẫn tại vị trí cột cuối. Bằng cách:

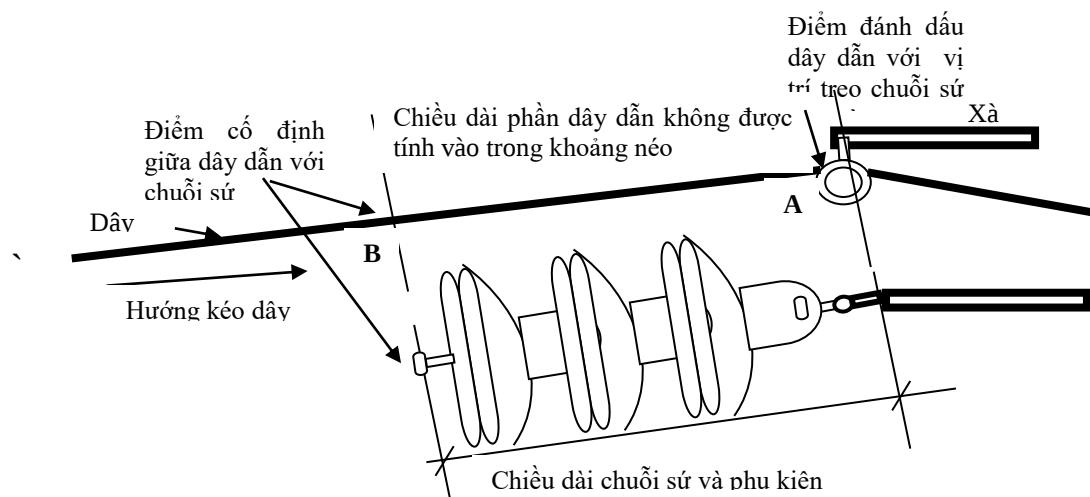
+ Kéo sơ bộ độ võng, khi độ võng đã đạt thì đánh dấu lên dây cáp tời một điểm tương ứng với vị trí treo chuỗi sứ trên xà .

+ Chuyển điểm vừa lấy dấu từ dây cáp tời (hoặc ty pho) sang vị trí tương ứng lên dây dẫn (điểm A).

+ Hạ dây dẫn xuống đất để lắp chuỗi sứ.

+ Lắp đặt chuỗi sứ với dây dẫn tại vị trí cách vị trí vừa đánh dấu (Điểm A) một khoảng bằng chiều dài của chuỗi sứ và phụ kiện (điểm B).Chú ý: điểm B nằm phía trước điểm A tính theo hướng kéo dây.

Cách xác định điểm cố định dây dẫn vào chuỗi sứ cột neo đầu



- Kéo sứ và dây dẫn lên tiến hành lắp sứ vào xà.
- Đưa dây dẫn từ pully lắp vào khoá đỡ dây tại các vị trí cột trung gian.
- Vệ sinh công nghiệp thu hồi dụng cụ.

4.3.4. Các biện pháp an toàn trong thi công rải dây căng dây lấy độ võng:

- Khi rải dây qua đường sắt, đường quốc lộ, các đường dây điện và thông tin thì tại vị trí vượt đó phải làm giàn giáo cho dây vượt qua. Chiều rộng của giàn giáo phải lớn hơn chiều dài của cánh xà.
- Khi rải dây căng dây lấy độ võng ở khu vực có đông người qua lại thì phải làm rào chắn, treo biển báo và cử người cảnh giới;
- Những cuộn dây bị vỡ rulô thì phải sửa chữa trước khi đem ra công trường tránh cho dây không bị cọ xát vào đỉnh hay cạnh sắc của gỗ làm xước dây. Nếu rulô bị vỡ nhiều thì thay ru-lô mới;
- Sự liên lạc giữa các nhóm với nhau phải nhất quán và phải tuân theo mệnh lệnh của chỉ huy;

- Phải có biện pháp hợp lý tùy theo điều kiện thực tế để dây dân không bị xây xước

BÀI 8: LẮP ĐẶT CHỐNG SÉT

Giới thiệu:

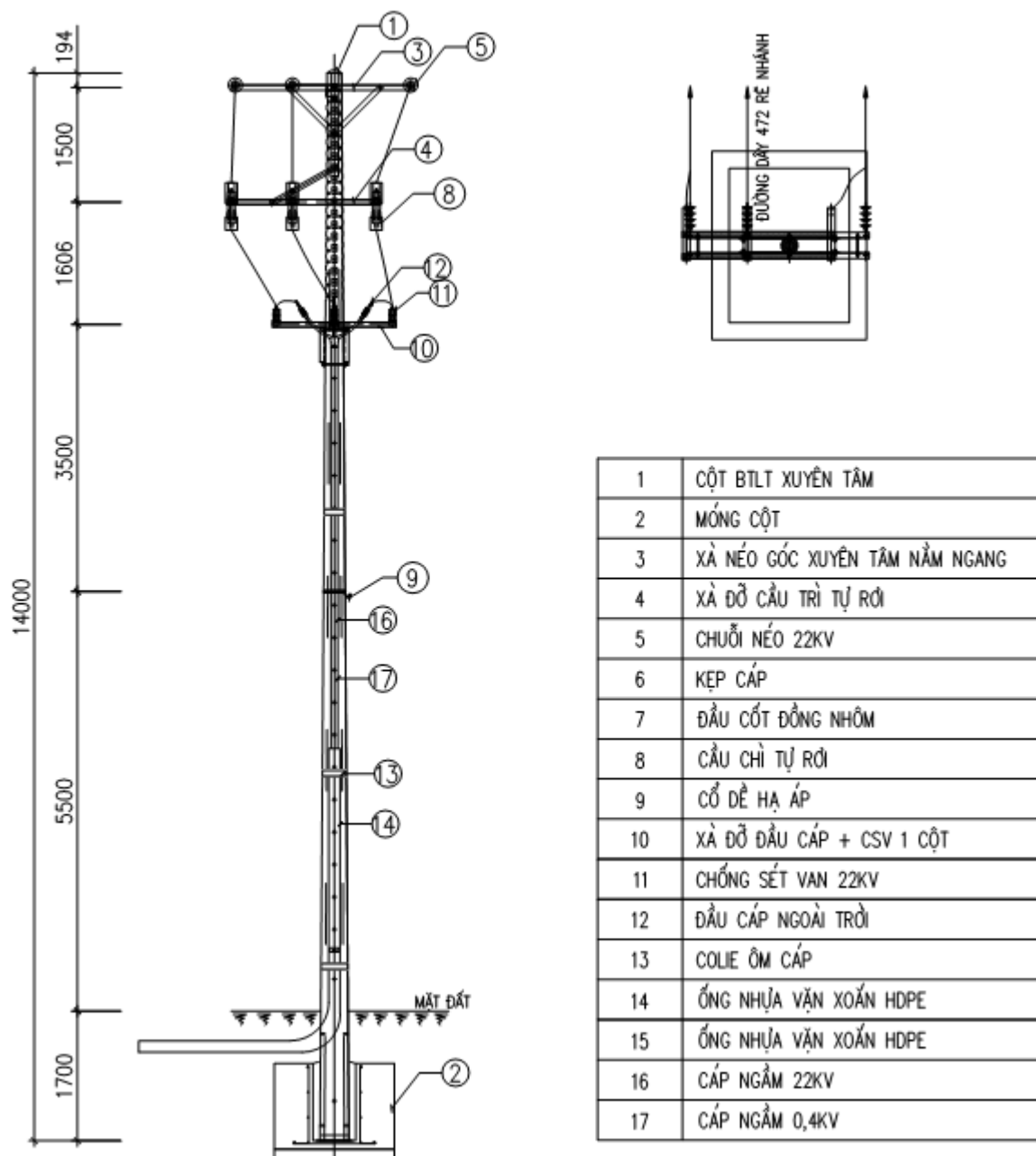
Trong bài này, tác giả hướng dẫn cách lắp đặt chống sét đảm bảo đúng yêu cầu kỹ thuật

Mục tiêu:

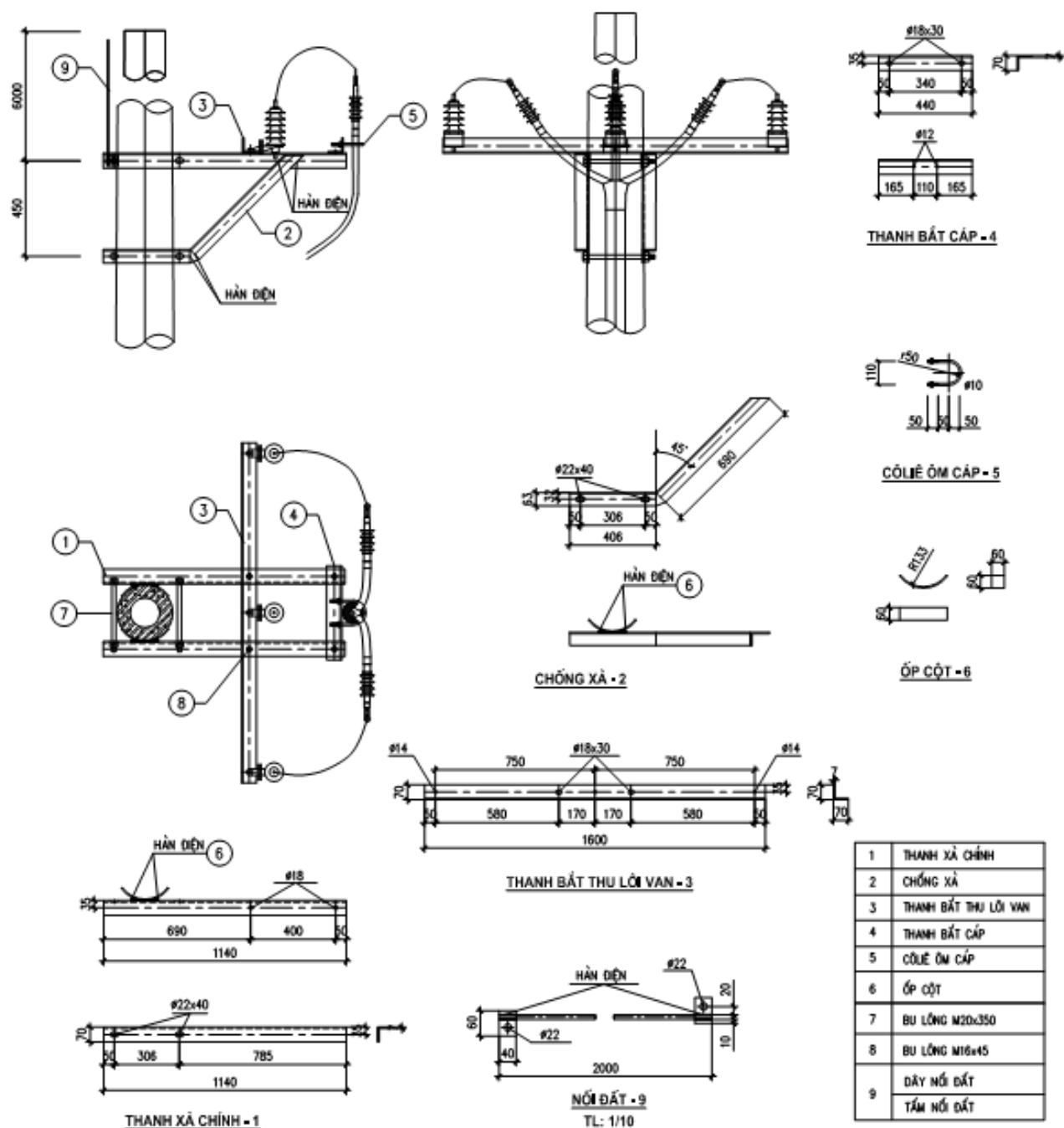
- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của chống sét van, chống sét thông minh không dây nổi đất.
- Đọc được bản vẽ lắp đặt chống sét.
- Lắp đặt chống sét van đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Lắp đặt chống sét thông minh không dây nổi đất đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng.
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

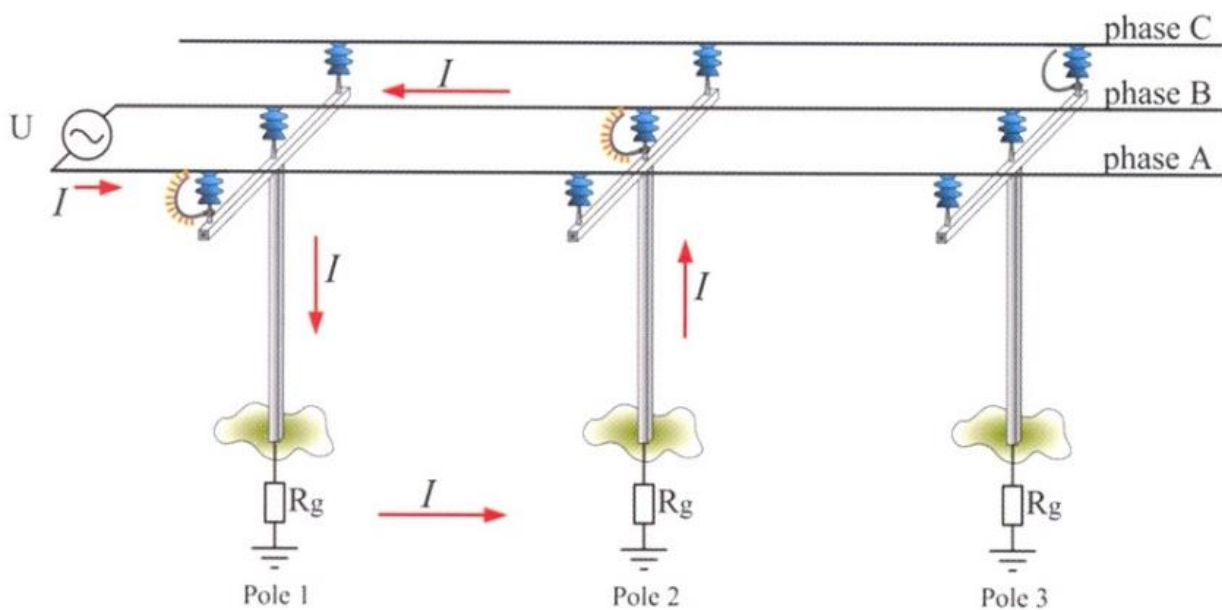
1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 8. 1: Vị trí lắp đặt chống sét van



Hình 8. 2: Chi tiết xà đỡ chống sét van



Hình 8. 3: Vị trí lắp đặt chống sét thông minh trên đường dây



Hình 8. 4: Chi tiết lắp đặt chống sét thông minh

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

2.1. Thông số kỹ thuật của chống sét van

TT	Thông số kỹ thuật Technical data	Đơn vị			
----	-------------------------------------	--------	--	--	--

1	Ký hiệu sản phẩm - Product			LA1-12-15	LA1-24-30	LA1-36-45
2	Điện áp làm việc liên tục lớn nhất của chống sét van (MCOV) Maximum continuous operating voltage	U _c	kV (rms)	12	24	36
3	Điện áp danh định của chống sét van Rated voltage	U _r	kV (rms)	15	30	45
4	Điện áp phóng ở tần số công nghiệp nhỏ nhất Minimum discharge voltage at 50 Hz	U _{p.x} c	kV (rms)	21	38	50
5	Dòng điện phóng định mức ở xung sét tiêu chuẩn 8/20μS Nominal discharge current at standard lightning impulse 8/20μS	I _n	kA	5;10	5;10	5;10
6	Điện áp phóng ở xung dòng tiêu chuẩn: Residual (discharge) voltage at current impulse					
	Xung 8/20μS dòng xung 5kA	kA peak		34	74	110
	Xung 8/20μS dòng xung 10kA			36	80	120
	Xung thao tác 30/80μS dòng xung trên 100A			28	58	89
7	Điện áp một chiều khi dòng rò là 1mA (U _{ref}) DC voltage then leakage current =	U _{1m}	kV	16	30	46

	1mA	A..D C				
8	Dòng điện rò khi ở 75% U_{1mAADC}	I I _{leak}	μA	2	2	2
9	Điện áp xoay chiều khi dòng rò là 1mA (U ref) AC voltage then leakage current = 1mA	U1 mA. .DC	kV	14	27	45
10	Dòng điện rò khi ở 75% U_{1mAAC} Leakage current at 75% U_{1mAAC}	I I _{leak}	mA	0,3	0,5	0,5
11	Chịu xung dòng cao nhất ở 4/10 μS High curent impulse 4/10 μS		kA	65	100	100
12	Thử phóng điện cục bộ - Partial discharge		pC	3	3	4
13	Trọng lượng - Weight		Kg	1,8	2,9	3,7

2.2. Thông số kỹ thuật của chống sét thông minh

Điện áp vận hành lưới phân phối	10- 24kV
Dòng điện làm việc cực đại	1,5 kA
Khoảng cách từ đầu thu sét đến dây dẫn	50 – 70 mm
Xung điện áp cực đại	85 kV
Tỉ lệ dòng điện phóng/thời gian	10kA/8-20 μs
Dòng điện xung cực đại chịu được	65kA

Khối lượng	1 kg
------------	------

3. Yêu cầu kỹ thuật

3.1. Yêu cầu kỹ thuật lắp đặt chống sét van

- Dây cáp đầu với chống sét van phải đúng tiết diện, được cố định chắc chắn, tiếp xúc tốt;
- Thân của các chống sét van phải được lắp thẳng đứng và song song với nhau;
- Khoảng cách từ những phần mang điện của chống sét van đến các phần tử không mang điện trên cột điện phải đảm bảo an toàn với từng cấp điện áp;

3.2. Yêu cầu kỹ thuật lắp đặt chống sét thông minh

Các chống sét được lắp từng pha tại các vị trí khác nhau.

Chống sét có thể lắp định vị dưới chân sứ đứng hay khung bắt vào đà để bảo vệ chống sét đường dây trên không.

Tùy theo cấp điện áp, khoảng cách từ đầu thu sét đến dây dẫn sẽ khác nhau từ 50 - 70 mm.

4. Lắp đặt chống sét

4.1. Lắp đặt chống sét van

4.1.1. Các biện pháp an toàn

- Nghiêm chỉnh chấp hành các quy trình quy phạm khi làm việc đặc biệt là làm việc trên cao.
- Sử dụng triệt để các trang bị bảo hộ lao động cá nhân.

- Trong quá trình đưa chống sét van lên vị trí lắp đặt phải dùng dây kéo nánh tránh va đập vào cột.

- Phải có biện pháp che chắn các bộ phận thiết bị khác ở phía dưới nếu có

4.1.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, nhân lực

STT	Tên dụng cụ vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách	Ghi chú
I	Dụng cụ				
1	Mỏ lét	Chiếc	02	L300	
2	Kìm ép đầu cốt	Bộ	01		Trọn bộ, hàm ép phù hợp với đầu cốt
3	Kìm vạn năng	Chiếc	01	500V	
4	Thước lá	Chiếc	01	L1000	
5	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	01	5kg	
6	Puly + cáp treo	Chiếc	01		
7	Dây thùng	Cuộn	02	20m	
8	Guốc trèo	Đôi	02		
9	Dây đeo an toàn	Chiếc	02	225kg	
10	Mũ bảo hộ	Chiếc	04		
II	Vật tư				
1	Cáp cáp	Chiếc	03		Phụ thuộc dây

					dẫn
2	Xà đỡ chống sét	bộ	01		
3	Cáp lèo + đầu cốt	Chiếc	03		
4	Chống sét van	bộ	01	PB-22	3 quả
5	Dây nối đất + đầu cốt	M		Đồng mềm nhiều sợi	Theo thiết kế
III	Nhân lực	người	04		Phù hợp với công việc

4.1.3. Trình tự thực hiện:

+ Lắp xà đỡ chống sét:

Treo pully, luồn dây thừng kéo xà đỡ lên vị trí lắp đặt, lắp đặt xà đạt yêu cầu;

+ Lắp chống sét lên xà đỡ:

Đưa từng quả chống sét van lên vị trí lắp đặt, lắp đặt đúng kỹ thuật.

+ Lắp dây cáp lèo:

- Làm dưỡng dây cáp lèo, cắt dây cáp lèo theo dưỡng, ép đầu cốt dây lèo;

- Lắp dây cáp lèo với dây dẫn bằng cặp cáp 3 bu lông, một đầu được lắp với cực trên của CSV;

Các đầu dây cáp lèo bắt với cực trên CSV phải ép đầu cốt;

Các dây cáp lèo có vòng cung và kích thước tương đương nhau.

+ Lắp đặt tiếp đất chống sét:

- Lắp cực nối đất của CSV vào hệ thống nối đất bằng cáp đồng mềm nhiều sợi;

- Các vị trí đầu nối của dây nối đất phải ép đầu cốt;

+ Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S

4.2. Lắp đặt chống sét thông minh

4.2.1. Biện pháp an toàn

Phải sử dụng đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cá nhân.

Kiểm tra kỹ dụng cụ, vật tư, thiết bị đảm bảo an toàn trước khi sử dụng. Đặc biệt là các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động.

Nghiêm chỉnh chấp hành các quy trình quy phạm khi làm việc đặc biệt là làm việc trên cao.

4.2.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực

STT	Tên dụng cụ vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ			
1	Mỏlết	Chiếc	02	L300
2	Kìm vạn năng	Chiếc	01	500V
3	Thước lá	Chiếc	01	L1000
4	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	01	5kg
5	Guốc trèo	Đôi	01	
6	Dây đeo an toàn	Chiếc	01	225kg

7	Mũ bảo hộ	Chiếc	02	
II	Vật tư			
1	Chống sét thông minh	Chiếc	03	
III	Nhân lực	người	02	

4.2.3. Trình tự thực hiện

STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện	Yêu cầu kỹ thuật
1	Chuẩn bị bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất	- Chuẩn bị đầy đủ bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.	- Đọc và nghiên cứu kỹ trước khi tiến hành lắp đặt
2	Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực	- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, vật tư, thiết bị. - Kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị phải có kích thước, chủng loại, thông số kỹ thuật đúng theo thiết kế và yêu cầu của nhà sản xuất.	- Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải đảm bảo không có bất kỳ sự hỏng hóc nào. - Những thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt phải còn thời hạn kiểm định.
3	Lắp đặt chống sét thông minh	- Kéo chống sét thông minh lên vị trí lắp đặt	- Đúng theo thiết kế

		- Cố định chống sét thông minh vào sứ đứng hoặc xà	- Đảm bảo chắc chắn
		- Kiểm tra khoảng cách từ dây dẫn đến đầu thu sét của chống sét thông minh	- Khoảng cách yêu cầu từ 50 đến 70mm
6	Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S	- Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S theo đúng quy định tại hiện trường và xưởng thực hành	- Vệ sinh sạch sẽ. Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải được sàng lọc, sắp xếp theo đúng quy định

BÀI 9: LẮP ĐẶT CẦU CHÌ TỰ RƠI

Giới thiệu:

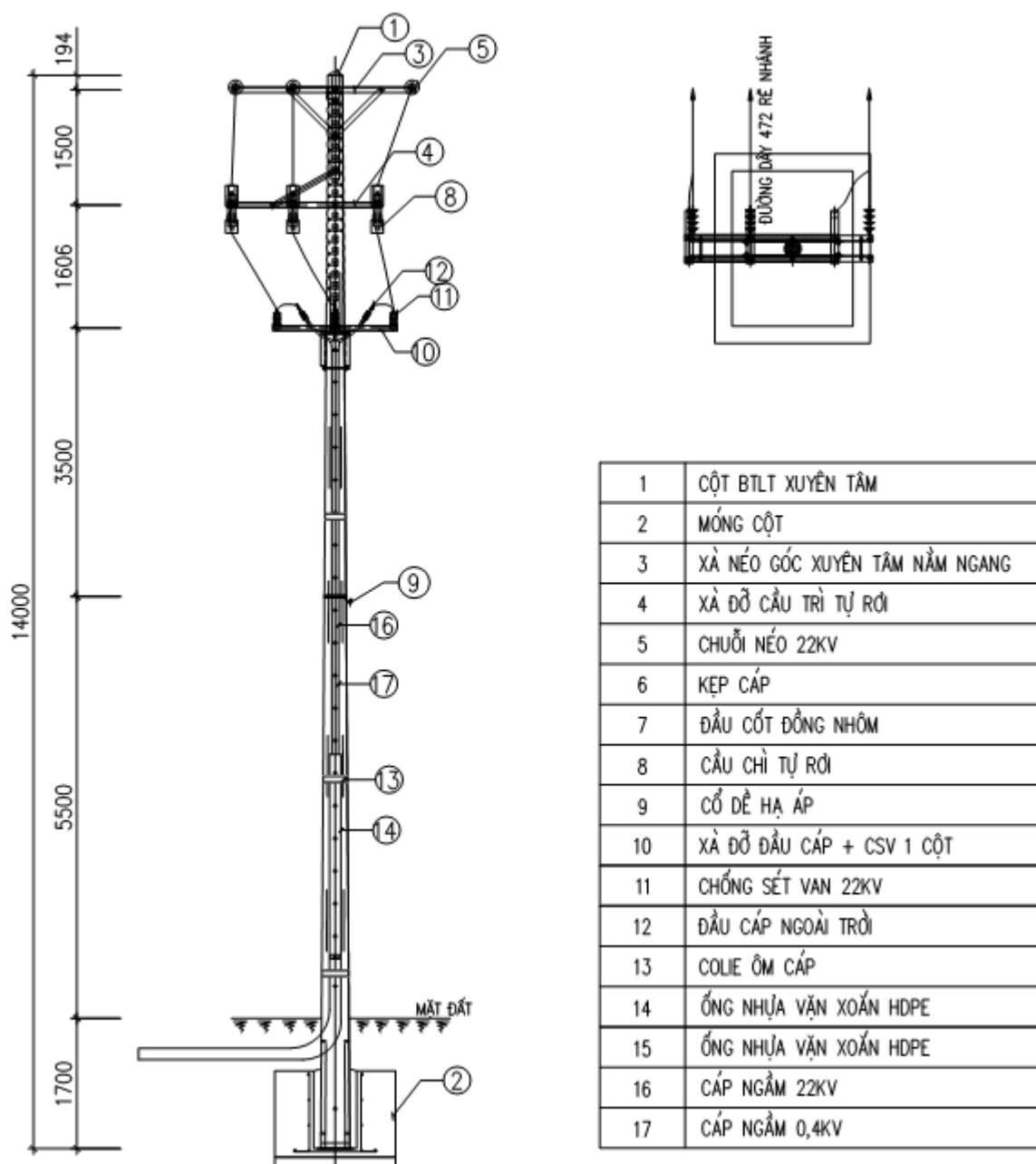
Trong bài này, tác giả giới thiệu cách lắp đặt cầu chì tự rơi đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

Mục tiêu:

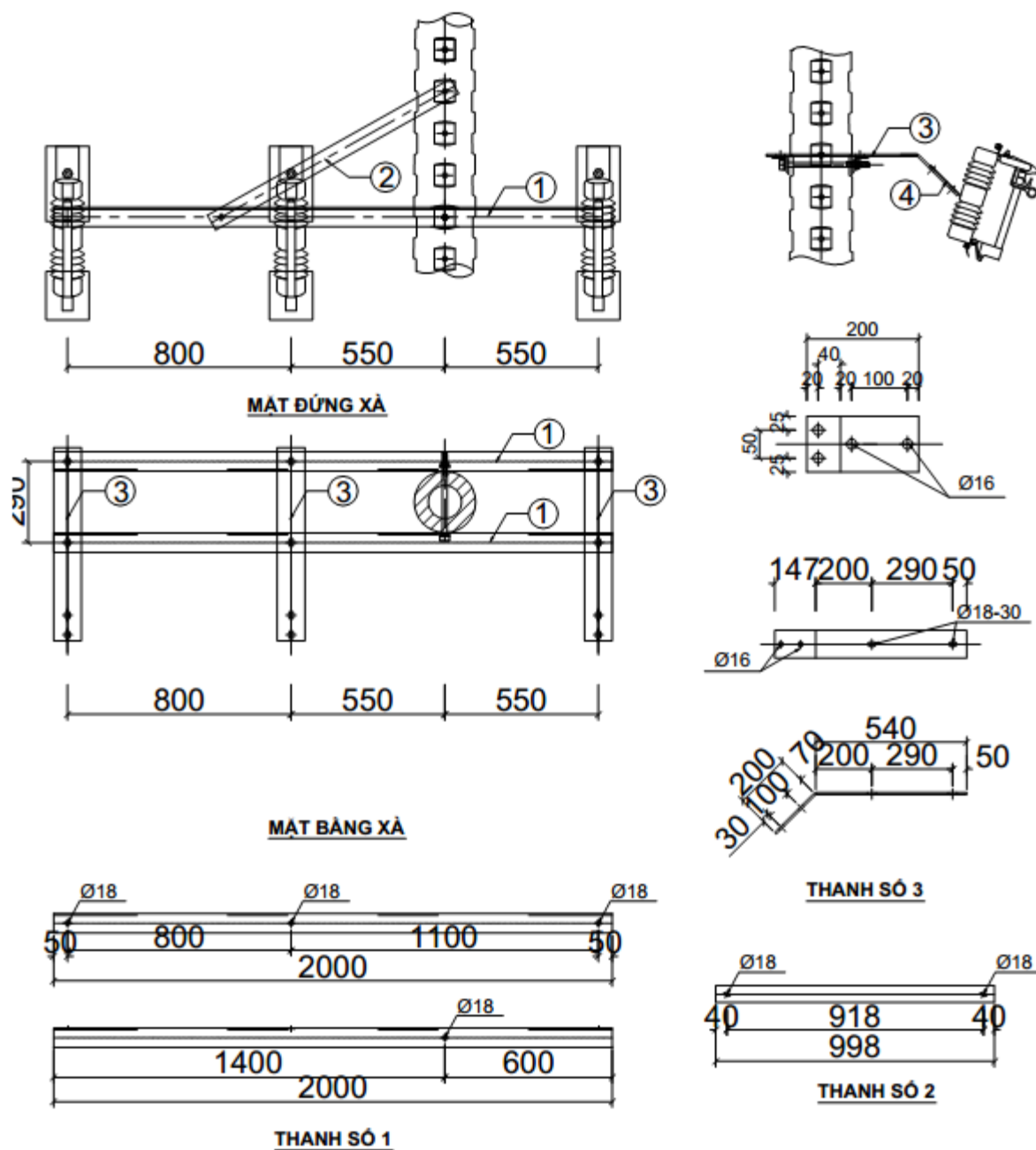
- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của cầu chì tự rơi.
- Đọc được bản vẽ lắp đặt cầu chì tự rơi.
- Lắp đặt cầu chì tự rơi đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gang.
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 9. 1: Vị trí lắp đặt cầu chì tự rơi



Hình 9. 2: Chi tiết xà đỡ cầu chì tự rơi

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

Thông số	35kV	22kV
----------	------	------

Điện áp định mức của hệ thống (kV)	35	22
Điện áp danh định lớn nhất (kV)	38.5	27
Dòng điện liên tục (A)	100	100 - 200
Khả năng chịu dòng ngắn mạch (kA/1s)	6-8	10-12
Chịu điện áp xung lớn nhất (kV)	170	150
Khoảng cách phóng điện mặt ngoài tối thiểu (mm)	≥ 700	≥ 440
Khoảng cách pha-pha và pha-đất (mm)	≥ 400	≥ 330

3. Yêu cầu kỹ thuật

Lắp đặt cầu chì tự rơi đảm bảo chắc chắn, cân bằng đúng vị trí theo thiết kế.

Lắp đặt cơ cấu truyền động và bộ phận điều khiển đảm bảo vận hành chính xác.

Kết nối cầu chì tự rơi với đường dây và các thiết bị khác chắc chắn, tiếp xúc tốt, đảm bảo khoảng cách pha-pha, pha-đất

4. Lắp đặt cầu chì tự rơi

4.1. Các biện pháp an toàn khi lắp đặt.

- Nghiêm chỉnh chấp hành quy trình quy phạm về an toàn, nhất là khi làm việc trên cao;

- Sử dụng triệt để các trang bị an toàn, trang bị bảo hộ lao động cá nhân;

- Phải có biện pháp che chắn các thiết bị khác khi lắp đặt cầu chì đặc biệt là mặt máy biến áp.

4.2. Chuẩn bị các dụng cụ, thiết bị, vật tư, nhân lực

STT	Tên dụng cụ, vật tư và thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ			
1	Mũ bảo hộ	Chiếc	04	
2	Guốc tre	Đôi	02	
3	Mỏ-lết	Chiếc	02	250÷300
4	Thước lá	Chiếc	01	500mm
5	Thước li vô	Chiếc	01	
6	Dây thùng	Cuộn	01	Φ 20; l= 20m
7	Khăn sạch	Chiếc	01	
8	Dây đeo an toàn	Chiếc	02	
9	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	01	
10	Puly, cáp treo puly	Chiếc	01	
11	Tấm che chắn mặt máy biến áp	Chiếc	01	Gỗ(800x600) mm
II	Thiết bị, vật tư			
1	Cầu chì tự rơi	Bộ	01	Theo thiết kế

2	Cồn công nghiệp	Lít	0,5	
III	Nhân lực	Người	04	

4.3. Trình tự thực hiện:

STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện	Yêu cầu đạt được
1	Vệ sinh cầu chì.	Dùng khăn sạch và cồn công nghiệp vệ sinh cách điện cầu chì.	Đảm bảo sạch sẽ.
2	Lắp đặt giá đỡ cầu chì tự rơi lên xà đỡ.	- Đưa từng pha giá đỡ cầu chì tự rơi lên lắp vào xà đỡ. - Căn chỉnh theo đúng góc nghiêng do nhà chế tạo quy định - Dùng bu lông cố định giá đỡ cầu chì vào xà đỡ.	Giá đỡ cầu chì phải chắc chắn, đúng góc nghiêng quy định.
3	Lắp ống chì vào giá đỡ.	Lắp đặt từng pha ống chì vào giá đỡ.	Ống chì phải chắc chắn và tiếp xúc tốt.
4	Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S	- Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S theo đúng quy định tại hiện trường và xưởng thực hành	- Vệ sinh sạch sẽ. Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải được sàng lọc, sắp xếp theo đúng quy định

BÀI 10: LẮP ĐẶT DAO CÁCH LY

Giới thiệu:

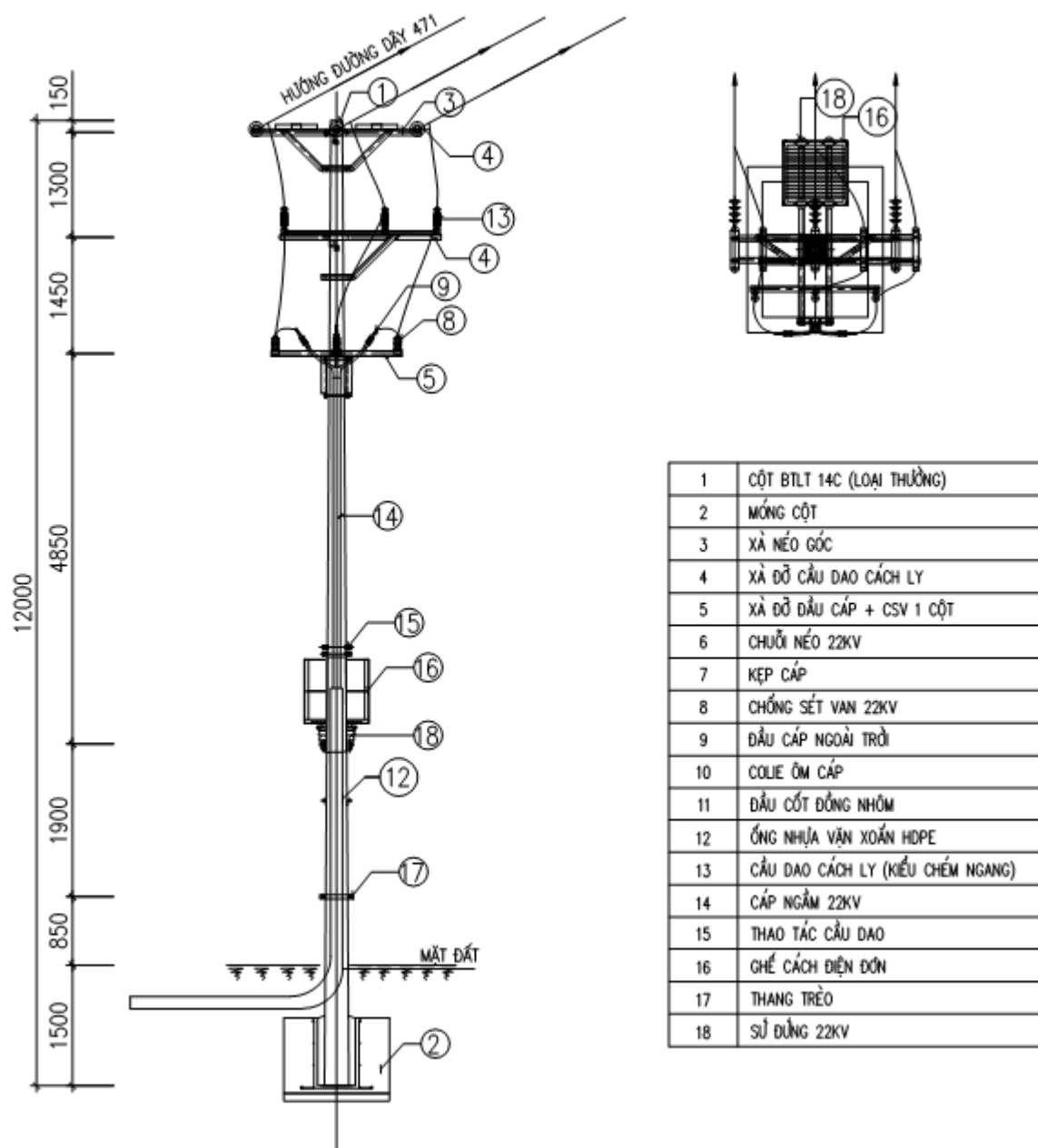
Trong bài này, tác giả giới thiệu cách lắp đặt dao cách ly đảm bảo yêu cầu kỹ thuật

Mục tiêu:

- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của dao cách ly.
- Đọc được bản vẽ lắp đặt dao cách ly.
- Lắp đặt cầu dao cách ly đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gang.
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 10. 1: Vị trí lắp đặt dao cách ly

Dòng điện định mức: 630 – 800A

Tần số định mức: 50Hz

Khả năng chịu ngắn mạch: 25kA

Điện áp chịu đựng xung (BIL): 125 – 170kV

Chiều dài dòng rò: 25mm/kV

Vật liệu cách điện: Polymer

3. Yêu cầu kỹ thuật

Lắp đặt DCL đảm bảo chắc chắn, cân bằng đúng vị trí theo thiết kế.

Lắp đặt cơ cấu truyền động và bộ phận điều khiển đảm bảo vận hành chính xác, các pha đóng cắt đồng thời với nhau.

Kết nối dao cách ly với đường dây và các thiết bị khác chắc chắn, tiếp xúc tốt, đảm bảo khoảng cách pha-pha, pha-đất

4. Lắp đặt dao cách ly

4.1. Các biện pháp an toàn

- Chấp hành tốt các quy trình an toàn khi làm việc, nhất là khi làm việc trên cao.
- Triệt để sử dụng các trang bị bảo hộ lao động cá nhân.
- Kiểm tra kỹ dụng cụ, vật tư, thiết bị trước khi làm việc.
- Thực hiện che chắn cho các thiết bị ở phía dưới.

4.2. Chuẩn bị dụng cụ, thiết bị, vật tư, nhân lực

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
-----	---------------------	--------	----------	----------

I	Dụng cụ			
1	Pu-ly mở má	Chiếc	01	
2	Dây thừng	Cuộn	02	$l=30m; \Phi \geq 20mm$
3	Cọc hãm	Chiếc	01	V:65x65x6; $l=1,5m$
4	Búa tạ	Chiếc	01	5kg
5	Cờ-lê hoặc mỏ-lết	Chiếc	02	250 ÷ 300
6	Thước cuộn	Chiếc	01	5m
7	Thước li vô	Chiếc	01	
8	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	01	
9	Khăn lau sạch	Kg	0,3	
10	Dây đeo an toàn	Chiếc	02	
11	Mũ bảo hộ	Chiếc	06	
II	Vật tư, thiết bị			
1	Dao cách ly	Bộ	01	Theo thiết kế
2	Dây cáp đầu nối	M		Theo thiết kế
3	Cồn công nghiệp	Lít	0,5	
III	Nhân lực	Người	06	

4.3. Trình tự thực hiện:

STT	Các bước thực hiện	Nội dung thực hiện	Yêu cầu
1	Đọc và nghiên cứu bản vẽ		
2	Kiểm tra bộ phận xà đỡ, trụ đỡ DCL	Kiểm tra kích thước, độ thẳng bằng.	Kích thước phải phù hợp với bộ DCL cần lắp đặt
3	Treo pu-ly, luồn dây thừng qua pu-ly và đóng cọc hãm.	Tiến hành treo pu-ly, luồn dây thừng qua pu-ly, đóng cọc hãm tại vị trí thích hợp.	Đúng kỹ thuật, đảm bảo chắc chắn.
4	Lắp đặt các pha của bộ DCL	- Lắp đặt bộ phận giá đỡ DCL - Lắp đặt lần lượt từng pha của bộ DCL	- Đảm bảo chắc chắn, cân bằng. - Đúng vị trí, đúng kỹ thuật theo yêu cầu của nhà chế tạo
5	Lắp đặt cơ cấu truyền động và bộ phận điều khiển	Lắp cơ cấu truyền động với bộ DCL và lắp bộ điều khiển (nếu có)	Đảm bảo vận hành chính xác, các pha đóng cắt đồng thời với nhau.
6	Kết nối dao cách ly với đường dây và các thiết bị trong TBA	- Đấu nối thanh dẫn từ DCL đến các thiết bị khác.	- Chắc chắn, tiếp xúc tốt.
7	Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S	- Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S theo đúng quy định tại hiện trường và xưởng thực hành	- Vệ sinh sạch sẽ. Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải được sàng lọc, sắp xếp

			theo đúng quy định
--	--	--	--------------------

BÀI 11: LẮP ĐẶT RECLOSER

Giới thiệu:

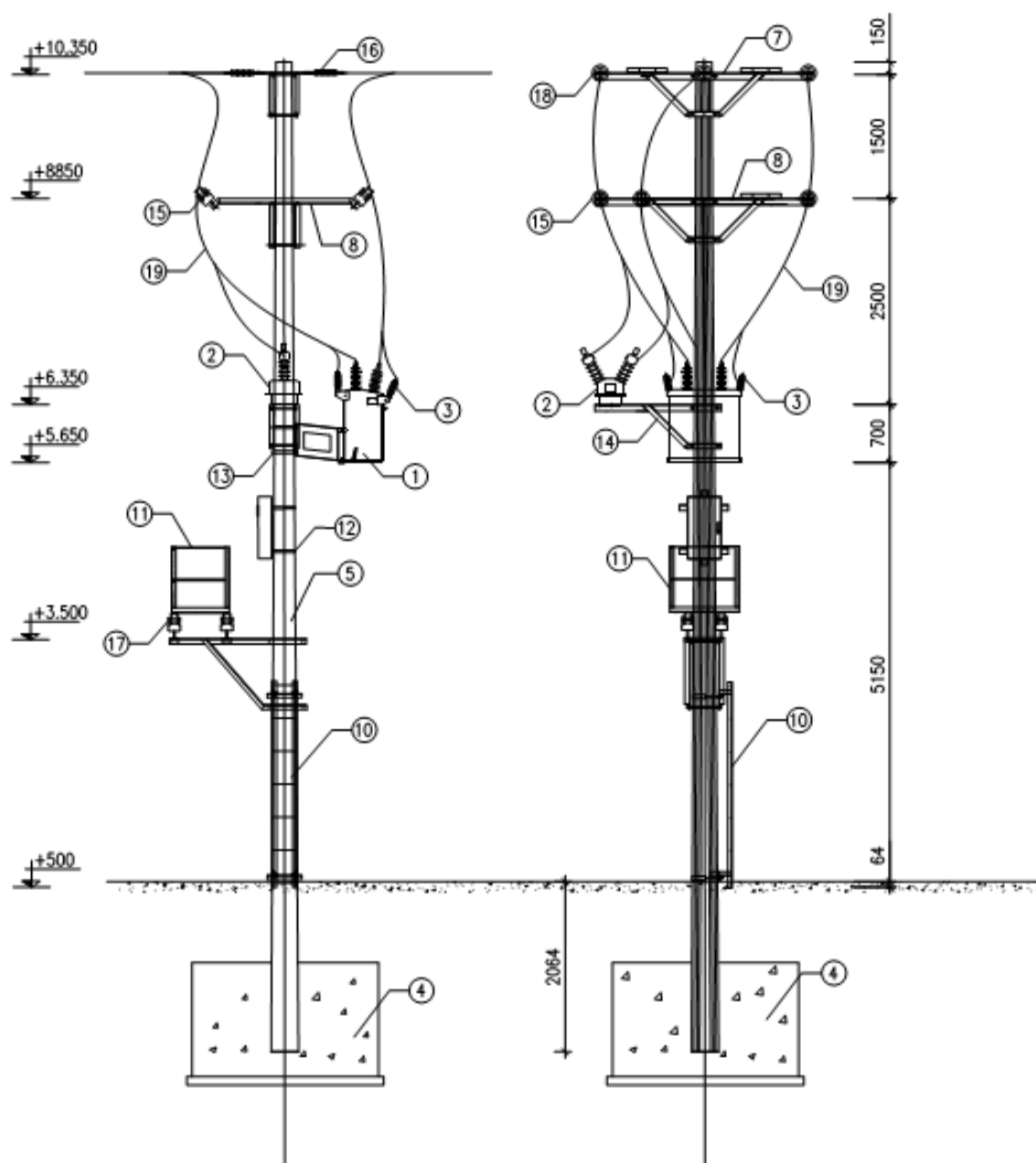
Trong bài này, tác giả giới thiệu cách lắp recloser đảm bảo an toàn, đúng yêu cầu kỹ thuật

Mục tiêu:

- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của Recloser.
- Đọc được bản vẽ thi công lắp đặt Recloser.
- Lắp đặt Recloser đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

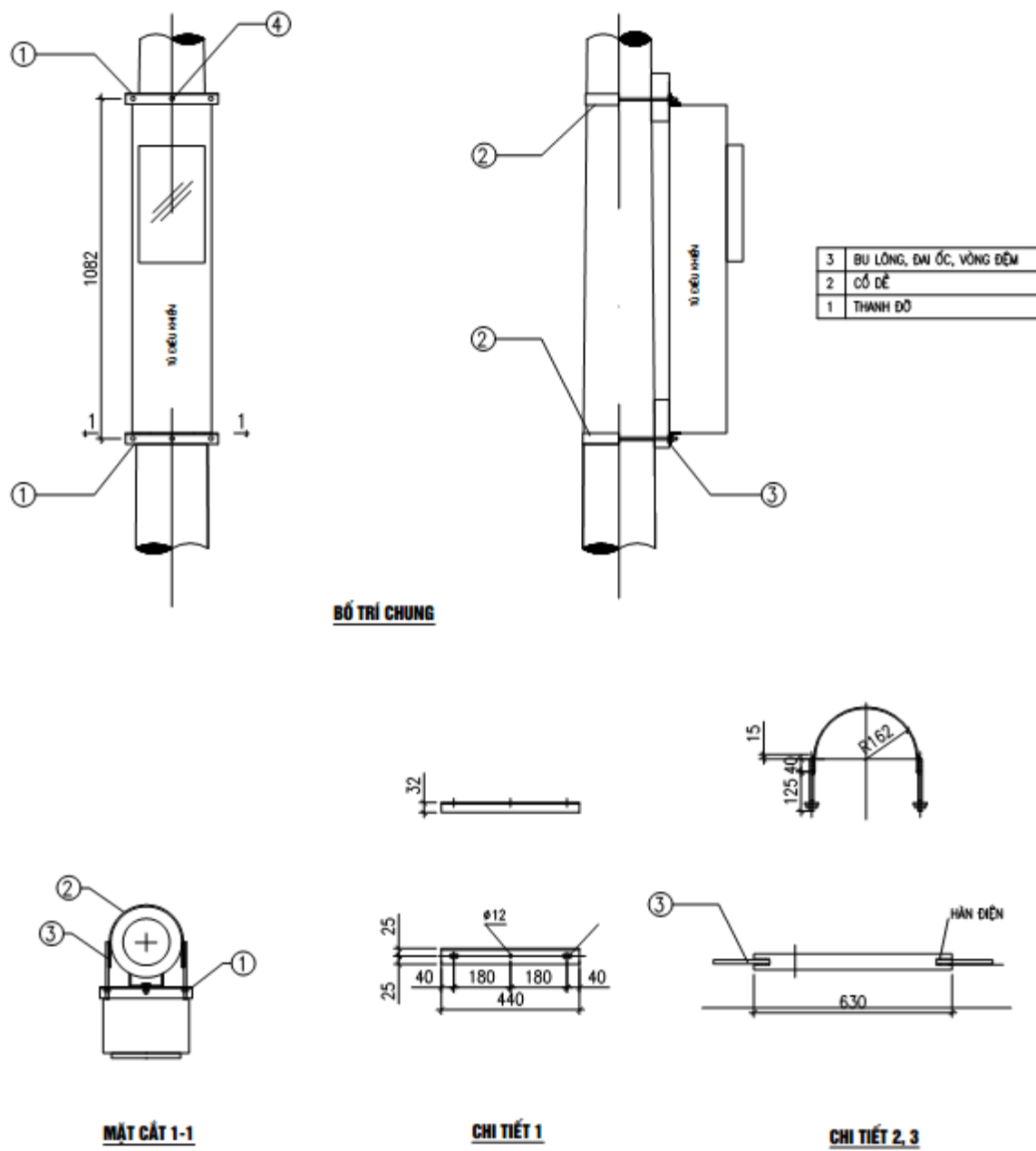
Nội dung chính:

1. Bản vẽ lắp đặt

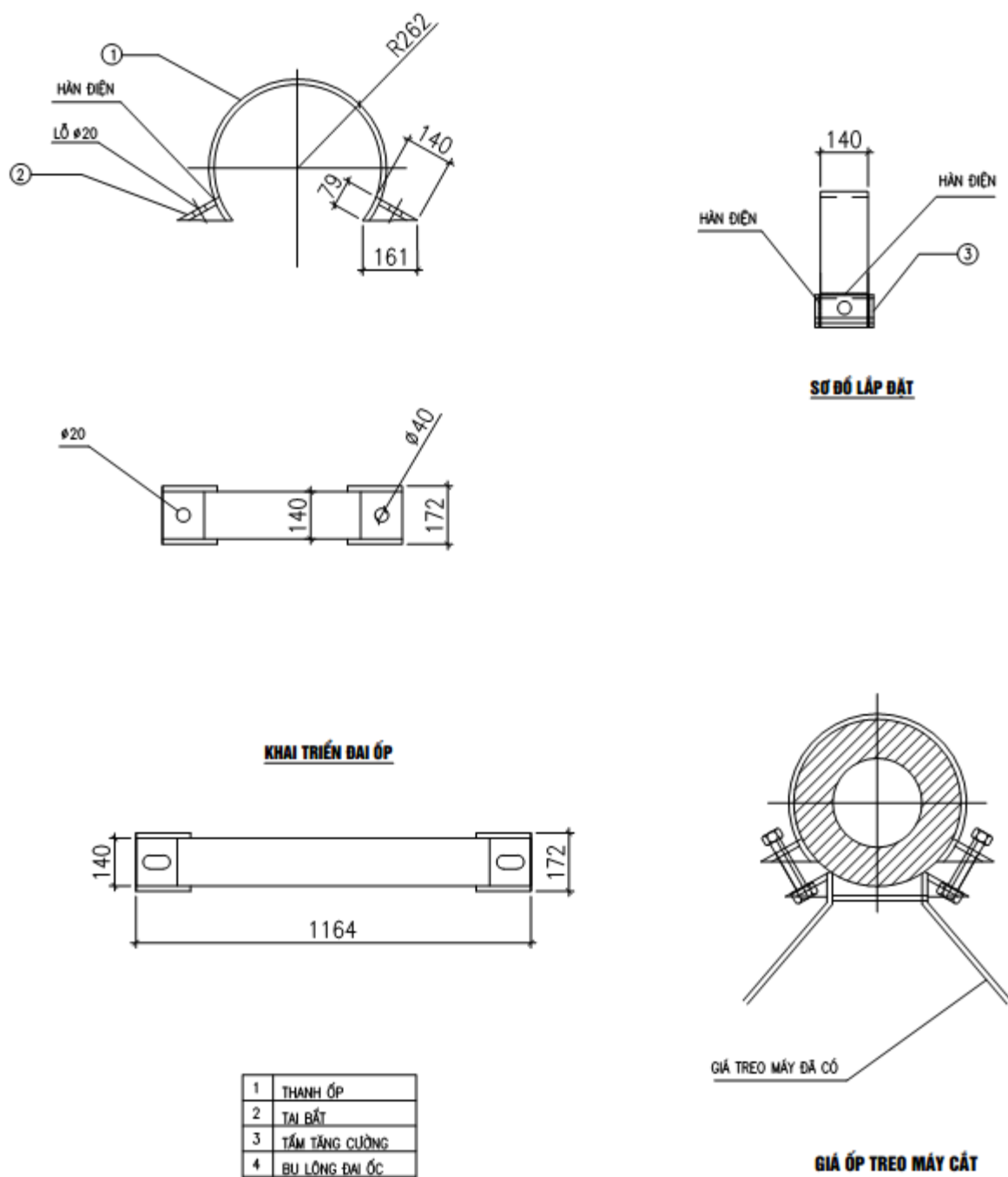


1	MÁY CẮT RECLOSER 22KV	8	TIẾP ĐỊA RC-4	15	CÁCH ĐIỆN ĐỒNG (CẢ TỶ)
2	MÁY BIẾN ÁP NGUỒN 1 PHA	9	DÂY NỐI TIẾP ĐỊA TRAM CẮT	16	CÁCH ĐIỆN CHUỖI POLYMER 22KV
3	CHỐNG SÉT VẠN 3 PHA	10	THANG TRÈO	17	CÁP ĐỒNG PVC
4	MÓNG CỘT	11	GHẾ THAO TÁC	18	CÁP ĐỒNG BỌC 0,6KV
5	CỘT BÊ TÔNG LY TÂM	12	GIÁ ĐO TỦ ĐIỀU KHIỂN	19	CÁP NHÔM 22KV
6	XÀ NÉO GÓC ĐƠN	13	GIÁ ỐP TREO MÁY CẮT		
7	XÀ ĐO TRUNG GIAN 22KV	14	GIÁ ĐO BIẾN ĐIỆN ÁP NGUỒN		

Hình 11. 1: Sơ đồ lắp đặt Recloser



Hình 11. 2: Chi tiết giá đỡ ADVC



Hình 11. 3: Chi tiết giá đỡ ACR

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

Thông số kỹ thuật của máy cắt (ACR):

Điện áp định mức: 27kV

Dòng làm việc định mức liên tục: 630A

Tần số định mức: 50/60Hz

Dòng cắt định mức dòng tải (tại hệ số công suất 0,7): 630A

Định mức cắt dòng nạp cáp: 25A

Định mức cắt dòng nạp đường dây: 5A

Định mức cắt máy biến áp không tải: 22A

Định mức cắt dòng ngắn mạch đối xứng: 12,5kA

Định mức đóng dòng ngắn mạch bất đối xứng (đỉnh): 32,5kA

Định mức đóng dòng ngắn mạch đối xứng (rms): 12,5kA

Định mức chịu đựng chịu dòng ngắn hạn 3s: 12,5kA

Thời gian phục hồi dòng ngắn mạch: 180s

Điện áp chịu đựng xung định mức: 125kV

Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp giữ pha-đất và buồng dập hồ quang:
60kV

Cơ chế đóng/mở: Cuộn dây từ tính

Điện trở tiếp xúc D.C cực/cực: <120 micro Ohm

Môi trường cách điện: khí SF₆

Sứ xuyên/VI Vỏ máy: Nhựa epoxy loại ngoài trời

Thời gian bảo dưỡng định kỳ: 5 năm

Nồi đặt vỏ máy: Qua bulông 12mm gắn sẵn trên máy

Các tiêu chuẩn áp dụng: ANSI37.60

Khả năng đóng cắt

Số lần đóng cắt giới hạn của máy cắt (ACR) cụ thể như sau:

Số lần đóng cắt: 10000

Độ bền tiếp điểm - 630A: 10000

Độ bền tiếp điểm - 2kA: 1955

Độ bền tiếp điểm - 6kA: 217

Độ bền tiếp điểm - 12,5kA: 50

Ghi chú: Máy cắt được chế tạo theo tiêu chuẩn ANSI C37.60. Độ bền của các tiếp điểm được tự động tính toán cho mỗi buồng cắt bởi ADVC trên cơ sở dòng điện sự cố và cơ chế vận hành. Tuổi thọ còn lại của các tiếp điểm được hiển thị trên bảng điều kiện vận hành.

Chu kỳ đóng cắt

Chu kỳ đóng cắt tối đa cho phép ở dòng ngắn mạch định mức là:

Mở -0,3s-đóng

Mở-2s-đóng

Mở-2s-đóng

Mở theo sau thời gian phục hồi 300s

Khoảng cách các đầu cực/đường rò

Loại vật liệu cách điện: Cyclo-Aliphatic Epoxy ngoài trời

Khoảng cách tình từ tâm pha/pha: 375mm

Chiều dài đường rò: 780mm

Khoảng cách thẳng giữa pha và đất (tính từ tâm giá lắp): 295mm

Khoảng cách thẳng giữa pha và đất (tính từ phía cuối của giá lắp): 295mm

Khoảng cách thẳng giữa pha và pha: 325mm

Các biến dòng

Tỷ số biến: 2000/1

Cấp chính xác cho dòng 10A-630A: $\pm 0,5\%$

Cấp chính xác cho dòng 630A-12500A: $\pm 2,5\%$

Các thông số về môi trường

Nhiệt độ môi trường làm việc: -30°C đến $+50^{\circ}\text{C}$

Độ ẩm làm việc: 0 đến 100%

Bức xạ mặt trời: tối đa 1.1kW/m^2

Độ cao làm việc so với mực nước biển: tối đa 3000m

Tủ điều khiển ADVK:

Tiêu chuẩn độ kín: vỏ tủ IP 44

Tiêu chuẩn độ kín mạch: điện tử IP 65

Cấu trúc cản tải do gió: $>160\text{km/hr}$

Tốc độ gió khi cửa tủ được mở: $>60\text{km/hr}$

Góc cánh cửa mở: 135°

Phạm vi nhiệt làm việc độ môi trường tiêu chuẩn : -10°C tới 50°C

Phạm vi nhiệt độ hoạt động mở rộng (yêu cầu có bộ sấy accu) chỉ có ở tủ loại
ULTRA: -40°C tới 50°C

Phạm vi nhiệt độ của mạch điện tử: -40°C tới 50°C

Bức xạ tối đa: 1.1kW/m^2

Độ ẩm: 0 tới 100%

Chiều dài cáp điều khiển tiêu chuẩn: 7m (23')

Khoảng cách thẳng đứng tối đa đến ACR với cáp điều khiển chuẩn: 5m (16.4')

Thời gian bảo dưỡng định kì: 5 năm

Ắc quy (Với bộ sấy tùy chọn, ắc quy 12AH theo tiêu chuẩn): 2 x 12V 7.2Ah

Thời gian lưu điện khi nạp đầy ở 25°C : 26 h với 7Ah; 44 h với 12Ah

Khả năng có sẵn cho thông tin, thời gian lưu điện (không có sấy, OCP hoặc
IOEX) 13.8V TX:2.1A, 15min, RX: 20 h

Thời gian nạp (nạp ắc quy mới tới 80% dung lượng danh định): 10 h

Thời hạn thay thế ắc quy: 5 năm

Điện áp báo ắc quy thấp: 23V

Điện áp báo ắc quy cao: 33V

Nối đất: bu lông 10mm

Công suất bộ sưởi (nếu có): 10W

Tuổi thọ của bộ sưởi: 30,000hrs

Radio/Modem

Điện áp nguồn cung cấp cho radio/modem (người dùng cài đặt): 5 - 15 V DC

Dòng liên tục của nguồn cung cấp cho radio/modem: 3Amp

Dòng tối đa của nguồn cung cấp cho radio/modem: 8Amp trong 30s với 10% chu kỳ đóng cắt

Công suất liên tục của nguồn cấp cho Radio/Modem: 45 W

Công suất đỉnh của nguồn cấp cho Radio/Modem: 120 W cho 15 mins @10% chu kỳ đóng cắt

Không gian cho radio/modem trên giá treo radio: 300 x 250 x 150 mm

Cổng giao tiếp Radio/Modem: V23, RS232, RS485

Thời gian ngắt nguồn cung cấp cho Radio/Modem (Người dùng cấu hình): 1 - 1440 phút

Độ chính xác thời gian ngắt: 10 sec

Giới hạn nhiệt của mạch điện tử điều khiển

Dòng sơ cấp liên tục: 800A

Dòng thứ cấp liên tục: 0.8 Amp

Dòng sơ cấp ngắn hạn: 16kA cho 3s

Dòng thứ cấp ngắn hạn: 12 Amp cho 3 sec

Thời gian phục hồi dòng sơ cấp ngắn hạn: 60 sec

Định mức nguồn phụ được yêu cầu: 32 VAC, 100VA

Thời gian duy trì của đồng hồ thời gian thực: 20 ngày

3. Yêu cầu kỹ thuật

Lắp đặt đúng kích thước theo thiết kế và nhà sản xuất yêu cầu. Cột điện phải đủ chắc chắn để đỡ ACR và ADVC.

Các giá đỡ của ACR và ADVC phải được lắp chắc chắn vào cột điện.

ACR và ADVC phải được lắp đặt chắc chắn, cân bằng. Lắp ACR vào giá treo bằng 4 bulông, đai ốc 12mm với lực siết đến 50Nm. (Yêu cầu của nhà sản xuất)

Đầu nối cao thế phải đúng thứ tự pha và được hiển thị chính xác trên ADVC. Đảm bảo các khoảng cách pha-pha và pha-đất đúng quy định.

Vỏ các thiết bị và chống sét van trực tiếp phải được nối đất qua đường nối đất chính bao gồm một dây dẫn bằng đồng tiết diện tối thiểu 70mm². Lắp đặt đường nối đất chính cách xa cáp điều khiển tối đa có thể. Khoảng cách này ít nhất phải là 150mm. (Yêu cầu của nhà sản xuất)

4. Lắp đặt Recloser

4.1. Biện pháp an toàn

Phải sử dụng đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cá nhân.

Kiểm tra kỹ dụng cụ, vật tư, thiết bị đảm bảo an toàn trước khi sử dụng. Đặc biệt là các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động.

Không được đứng thẳng vị trí các thiết bị đang được nâng hạ để phụ vụ lắp đặt, tránh rơi vào người. Và có biện pháp cảnh báo không cho người khác đi vào vùng nguy hiểm.

Triển khai thực hiện vệ sinh công nghiệp, công tác 5S đúng quy định có hiệu quả.

Trước khi vận chuyển và lắp đặt cần phải đảm bảo đã tắt tất cả MCB của tủ ADVC và ngắt kết nối tất cả nguồn phụ hạ thế. Ngắt kết nối cáp điều khiển cả ACR và ADVC và lắp lại nắp đậy dưới đáy của ACR.

4.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị và nhân lực:

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ			
1	Pu-ly mở má	Chiếc	01	Tải trọng > 500kg
2	Dây thừng	Cuộn	04	l=30m, $\Phi \geq 20\text{mm}$, lực kéo đứt >500 kg
3	Cọc hãm	Chiếc	02	V65x65x6; l=1,5m
4	Búa tạ	Chiếc	01	
5	Cờ-lê hoặc mỏ-lết	Chiếc	04	250 ÷ 300
6	Thước cuộn	Chiếc	02	5m
7	Thước li vô	Chiếc	01	
8	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	02	
9	Khăn lau sạch	Kg	0,3	
10	Dây đeo an toàn	Chiếc	02	
11	Tuốc nơ vít	Chiếc	02	
12	Móc nâng chữ D	Chiếc	04	Tải trọng > 500kg
13	Dây cáp	Sợi	02	Tải trọng > 500kg

II	Vật tư, thiết bị			
1	Máy cắt Recloser	Bộ	1	Trọn bộ cả tủ điều khiển
2	Chống sét van	Chiếc	2	
3	Giá đỡ máy cắt	Bộ	1	Theo thiết kế
4	Giá đỡ tủ điều khiển	Bộ	1	Theo thiết kế
5	Bộ dây lèo đầu nối cao thế	Bộ	1	Đã ép đầu cốt, theo thiết kế
III	Nhân lực	Người	10	

4.3. Trình tự thực hiện

STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện	Yêu cầu kỹ thuật
1	Chuẩn bị bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất	- Chuẩn bị đầy đủ bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.	- Đọc và nghiên cứu kỹ trước khi tiến hành lắp đặt
2	Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực	- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, vật tư, thiết bị. - Kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị phải có kích thước, chủng loại, thông số kỹ thuật đúng theo	- Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải đảm bảo không có bất kỳ sự hỏng hóc nào. - Những thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt phải còn thời hạn kiểm định.

		thiết kế và yêu cầu của nhà sản xuất.	
3	Kiểm tra Recloser	Kiểm tra bằng mắt thường và các biên bản thí nghiệm xuất xưởng: - Máy cắt tự đóng lại (ACR) - Bộ đồ nghề lắp đặt thích hợp - Tủ ADV C - Cáp điều khiển	- Các thiết bị phải không có bất kỳ hỏng hóc nào. Nêu có phải thông báo cho nhà sản xuất ngay lập tức.
4	Vận chuyển Recloser tới hiện trường	- Khi vận chuyển ra hiện trường cần phải thực hiện Tắt tất cả MCB của tủ ADV C và ngắt kết nối tất cả nguồn phụ hạ thế. Ngắt kết nối cáp điều khiển cả ACR và ADV C và lắp lại nắp đậy dưới đáy của ACR.	- Vận chuyển ACR, ADV C và tất cả các bộ phận cẩn thận và an toàn tới hiện trường.
5	Lắp đặt Recloser tại hiện trường	- Đấu nối cáp và các chống sét van trước khi nâng ACR lên.	- Bảo đảm cột đủ chắc chắn để đỡ được ACR và ADV C.
		- Lắp giá đỡ ACR vào cột điện	- Lắp đặt chắc chắn, đúng kích thước, vị trí theo thiết kế và yêu cầu nhà sản xuất

		- Kéo ACR vào vị trí lắp đặt trên giá treo.	- Đặt vào đúng vị trí theo thiết kế
		- Siết ACR vào giá treo bằng 4 bulông, đai ốc 12mm được cấp.	- Lực siết đến 50Nm.
		- Thực hiện các đầu nối cao thế.	- Đảm bảo tiếp xúc tốt, khoảng cách pha-pha, pha-đất, đúng theo thiết kế.
		- Tháo bulông tấm dẫy của ngăn SCEM từ phía đáy của ACR. Đầu nối cáp điều khiển vào ổ cắm P1 trên SCEM đặt bên trong ACR. Rồi đóng nắp lại.	- Đầu nối cáp điều khiển chắc chắn, tiếp xúc tốt.
		- Đi cáp điều khiển từ ACR xuống ADVC.	- Cáp điều khiển phải cố định chắc chắn, đảm bảo thẩm mỹ
		- Lắp đặt giá đỡ ADVC	- Lắp đặt chắc chắn, đúng kích thước, vị trí theo thiết kế và yêu cầu nhà sản xuất.
		- Kéo ADVC vào vị trí và siết bulông	- ADVC phải cố định chắc vào giá đỡ
		- Đầu nối cáp điều khiển vào ADVC	- Đầu nối cáp điều khiển chắc chắn, tiếp xúc tốt.

		- Nối đất cho thiết bị.	- Vỏ các thiết bị và chống sét van trực tiếp phải được nối đất qua đường nối đất chính bao gồm một dây dẫn bằng đồng tiết diện tối thiểu 70mm ² . Lắp đặt đường nối đất chính cách xa cáp điều khiển tối đa có thể. Khoảng cách này ít nhất phải là 150mm.
		- Đầu nối cáp điều khiển từ ACR qua đáy của ADVC với nguồn cấp phụ (Nguồn phụ có thể là: Nguồn điện hạ thế, nguồn từ máy biến áp chuyên dụng hay nguồn từ máy biến áp tích hợp).	- Cáp điều khiển phải được lắp cố định chắc chắn, tiếp xúc tốt.
		- Tắt nguồn cấp cho ADVC	- Tắt tất cả các MCB.
6	Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S	- Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S theo đúng quy định tại hiện trường và xưởng thực hành	- Vệ sinh sạch sẽ. Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải được sàng lọc, sắp xếp theo đúng quy định

BÀI 12: LẮP ĐẶT MÁY BIẾN ĐIỆN ÁP ĐO LƯỜNG

Giới thiệu:

Lắp đặt BU, BI được thực hiện sau khi học lắp dựng cột điện, lắp đặt hệ thống nổi đất, xà, cách điện đường dây, dây dẫn điện, xà đỡ các thiết bị, và một số thiết bị đường dây.

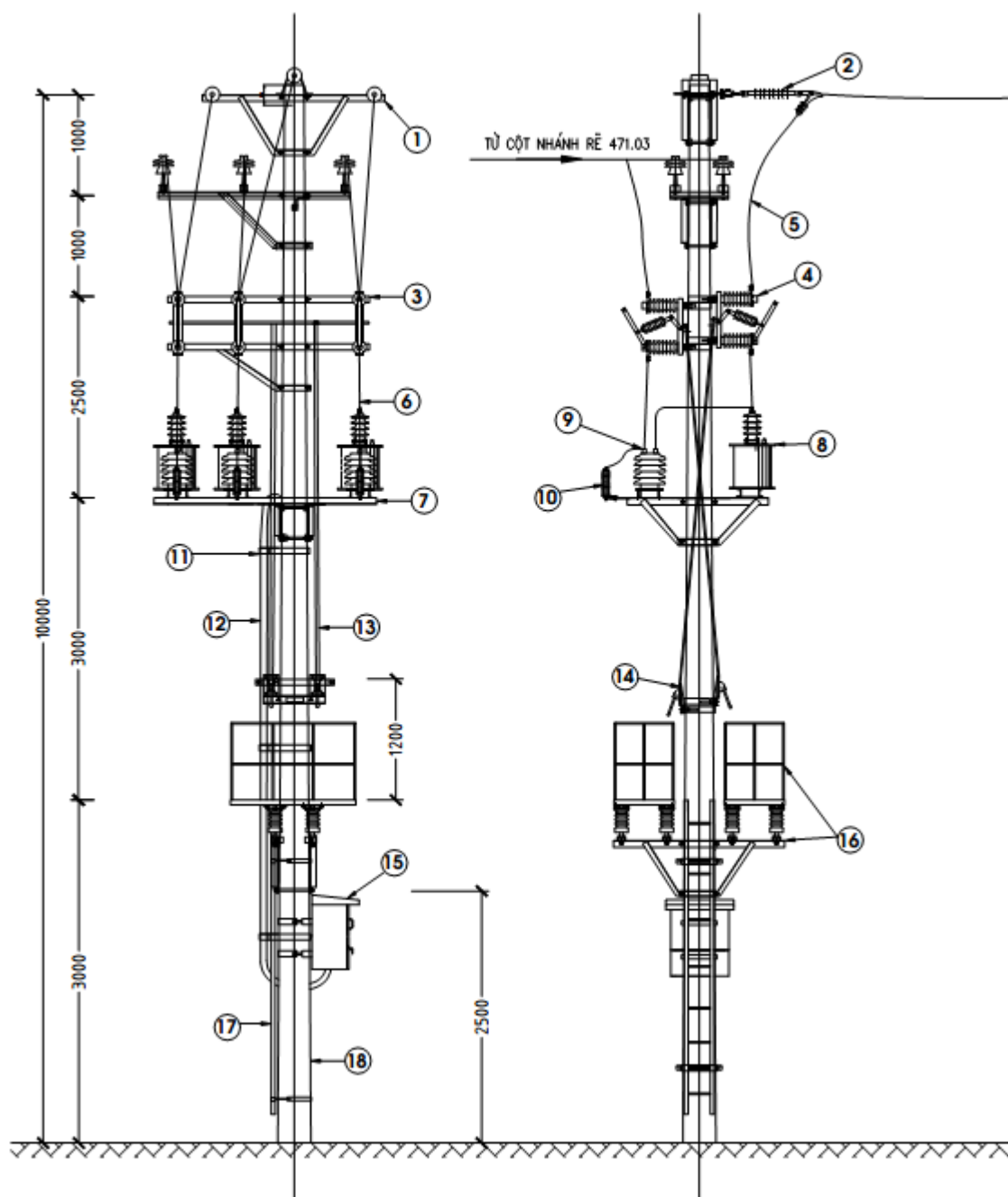
Thực hành lắp đặt BU, BI do Emic chế tạo tại trạm đo đếm, thao trường của nhà trường.

Mục tiêu:

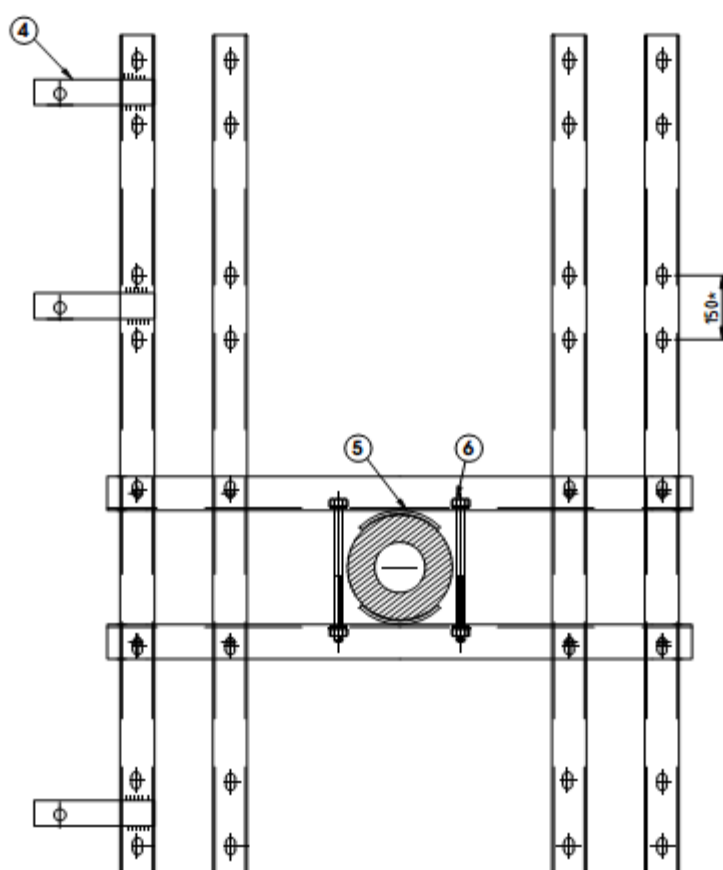
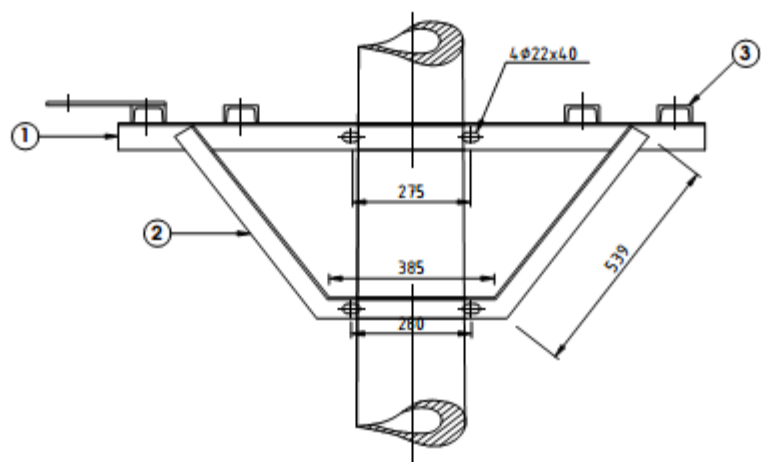
- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của máy biến áp đo lường.
- Đọc được bản vẽ thi công lắp đặt máy biến áp đo lường.
- Lắp đặt máy biến áp đo lường đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

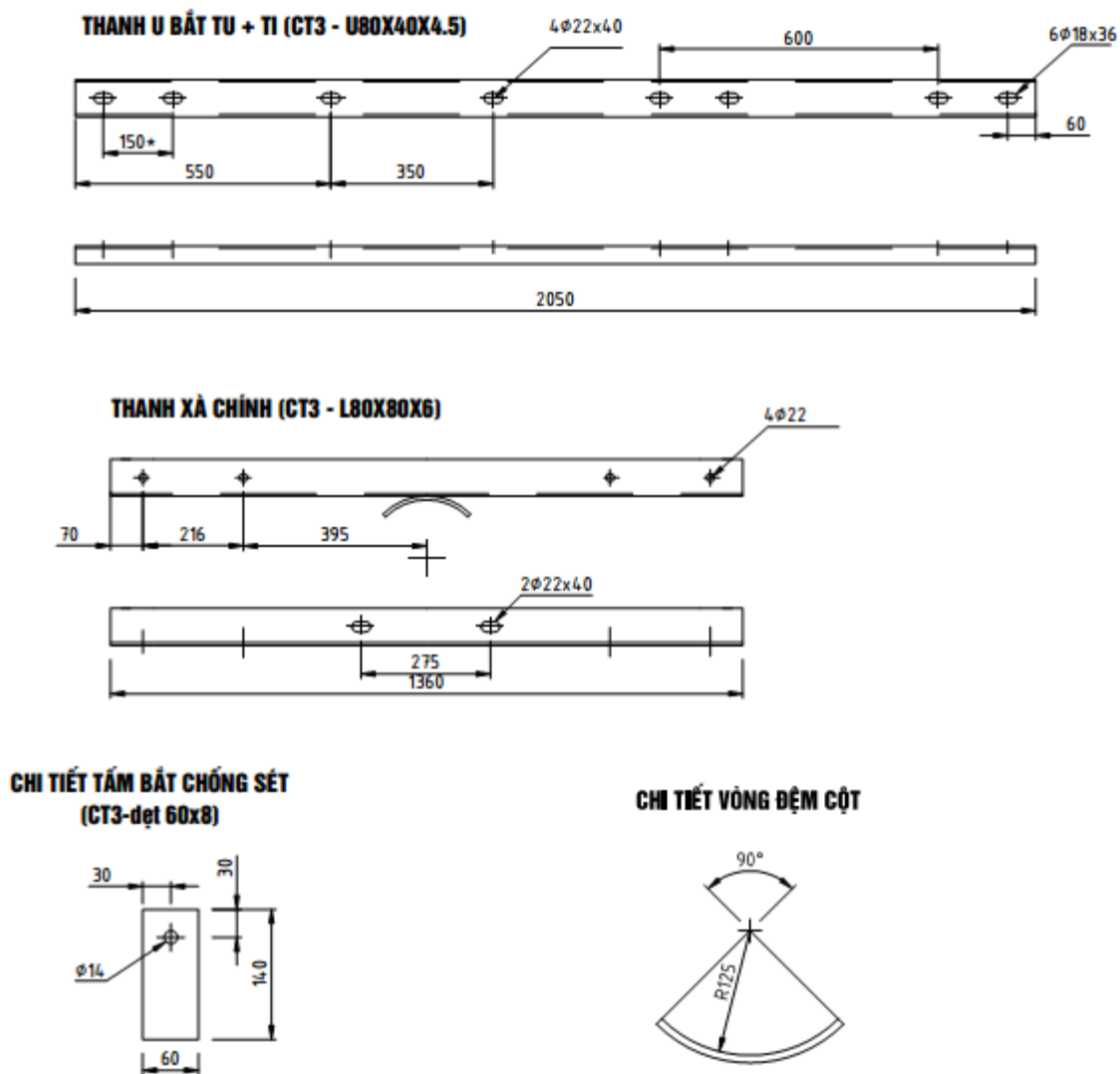
1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 12. 1: Vị trí lắp đặt BU, BI tại trạm đo đếm



Hình 12. 2: Chi tiết xà đỡ BU, BI



Hình 12. 3: Chi tiết các thanh xà đỡ BU, BI

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

- Máy biến điện áp

Điện áp định mức: 24kV

Điện áp thử tần số công nghiệp thời gian 1 phút: 50kV

Điện áp thử xung sét: 125kV

Sai số tỷ số biến áp: $\pm 0,5\%$

Công suất phụ tải: 75VA

- Máy biến dòng điện

Điện áp định mức: 24kV

Dòng điện định mức: 400A

Điện áp thử tần số công nghiệp thời gian 1 phút: 50kV

Điện áp thử xung sét: 125kV

Sai số tỷ số biến áp: $\pm 0,5\%$

Công suất phụ tải: 10VA

3. Yêu cầu kỹ thuật

- Xà đỡ BU, BI phải được lắp đặt chắc chắn vào cột.
- BI, BU phải được lắp đặt đúng theo thiết kế, đảm bảo chắc chắn và thẳng bằng.
- Phải đấu đúng cực tính của BI, BU.
- Tất cả các điểm đấu đầu nối phải chắc chắn cả và tiếp xúc tốt. Hộp đấu nối nằm ngoài trời phải được che chắn đảm bảo không có nước mưa tràn vào.
- Không được để hở mạch cuộn dây thứ cấp BI trong bất cứ trường hợp nào. Cuộn dây thứ cấp phải được nối tắt khi chưa có phụ tải đấu vào

- Mỗi cuộn dây thứ cấp đều được nối đất tại một điểm, và chỉ có một điểm duy nhất được nối đất. Cờ dây tiếp địa phải chịu được điều kiện làm việc bình thường cũng như là ngắn mạch không bị hư hỏng.

4. Lắp đặt máy biến áp đo lường

4.1. Biện pháp an toàn

Phải sử dụng đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cá nhân.

Kiểm tra kỹ dụng cụ, vật tư, thiết bị đảm bảo an toàn trước khi sử dụng. Đặc biệt là các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động.

Không được đứng thẳng vị trí các thiết bị đang được nâng hạ để phụ vụ lắp đặt, tránh rơi vào người. Và có biện pháp cảnh báo không cho người khác đi vào vùng nguy hiểm.

Triển khai thực hiện vệ sinh công nghiệp, công tác 5S đúng quy định có hiệu quả.

Không được nối tắt cuộn dây thứ cấp BU trong bất cứ trường hợp nào, cuộn dây thứ cấp phải được để hở mạch khi chưa có phụ tải đấu vào.

Không được để hở mạch thứ cấp BI.

Cuộn dây thứ cấp của BI, BU phải được nối đất an toàn

4.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ			
1	Pu-ly mở má	Chiếc	01	Tải trọng > 500kg
2	Dây thùng	Cuộn	04	l=30m, $\Phi \geq 20\text{mm}$, lực kéo đứt > 500 kg

3	Cọc hãm	Chiếc	01	V65x65x6; l=1,5m
4	Búa tạ	Chiếc	01	
5	Cờ-lê hoặc mỏ-lết	Chiếc	04	250 ÷ 300
6	Thước cuộn	Chiếc	02	5m
7	Thước li vô	Chiếc	01	
8	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	02	
9	Khăn lau sạch	Kg	0,3	
10	Dây đeo an toàn	Chiếc	02	
11	Tuốc nơ vít	Chiếc	02	
12	Dây cáp	Sợi	02	Tải trọng > 500kg
II	Vật tư, thiết bị			
1	Máy biến điện áp	Chiếc	1	
2	Máy biến dòng điện	Chiếc	1	
3	Chống sét van	Chiếc	3	
4	Xà lắp BU, BI	Bộ	1	Theo thiết kế
5	Bộ dây lèo đầu nối cao thế	Bộ	1	Đã ép đầu cốt, theo thiết kế
III	Nhân lực	Người	06	

4.3. Trình tự thực hiện

STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện	Yêu cầu kỹ thuật
1	Chuẩn bị bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất	- Chuẩn bị đầy đủ bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.	- Đọc và nghiên cứu kỹ trước khi tiến hành lắp đặt
2	Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực	- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, vật tư, thiết bị. - Kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị phải có kích thước, chủng loại, thông số kỹ thuật đúng theo thiết kế và yêu cầu của nhà sản xuất.	- Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải đảm bảo không có bất kỳ sự hỏng hóc nào. - Những thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt phải còn thời hạn kiểm định.
3	Vận chuyển BU, BI tới hiện trường	- Vận chuyển đúng quy trình	- Vận chuyển BU, BI cẩn thận và an toàn tới hiện trường.
4	Lắp đặt BU, BI	- Lắp đặt xà đỡ BU, BI	- Xà đỡ BU, BI phải được lắp đặt chắc chắn, thẳng bằng vào cột, đúng theo thiết kế
		- Kéo BU lên vị trí lắp đặt trên xà đỡ.	- Đặt vào đúng vị trí theo thiết kế
		- Cố định BU vào xà đỡ	- Đảm bảo chắc chắn,

			thăng bằng.
		- Kéo BI lên vị trí lắp đặt trên xà đỡ.	- Đặt vào đúng vị trí theo thiết kế
		- Cố định BI vào xà đỡ	- Đảm bảo chắc chắn, thăng bằng.
		- Lắp đặt chống xét van vào xà đỡ	- Đảm bảo chắc chắn, thăng bằng, đúng theo thiết kế
		- Thực hiện đấu nối cao thế	- Đảm bảo tiếp xúc tốt, khoảng cách pha-pha, pha-đất, đúng theo thiết kế.
		- Đấu nối mạch nhị thứ	- Đúng sơ đồ, chắc chắn, tiếp xúc tốt. Chú ý: Không để hở mạch BI, và ngắn mạch BU
5	Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S	- Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S theo đúng quy định tại hiện trường và xưởng thực hành	- Vệ sinh sạch sẽ. Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải được sàng lọc, sắp xếp theo đúng quy định

BÀI 13: LẮP ĐẶT TỤ BÙ

Giới thiệu:

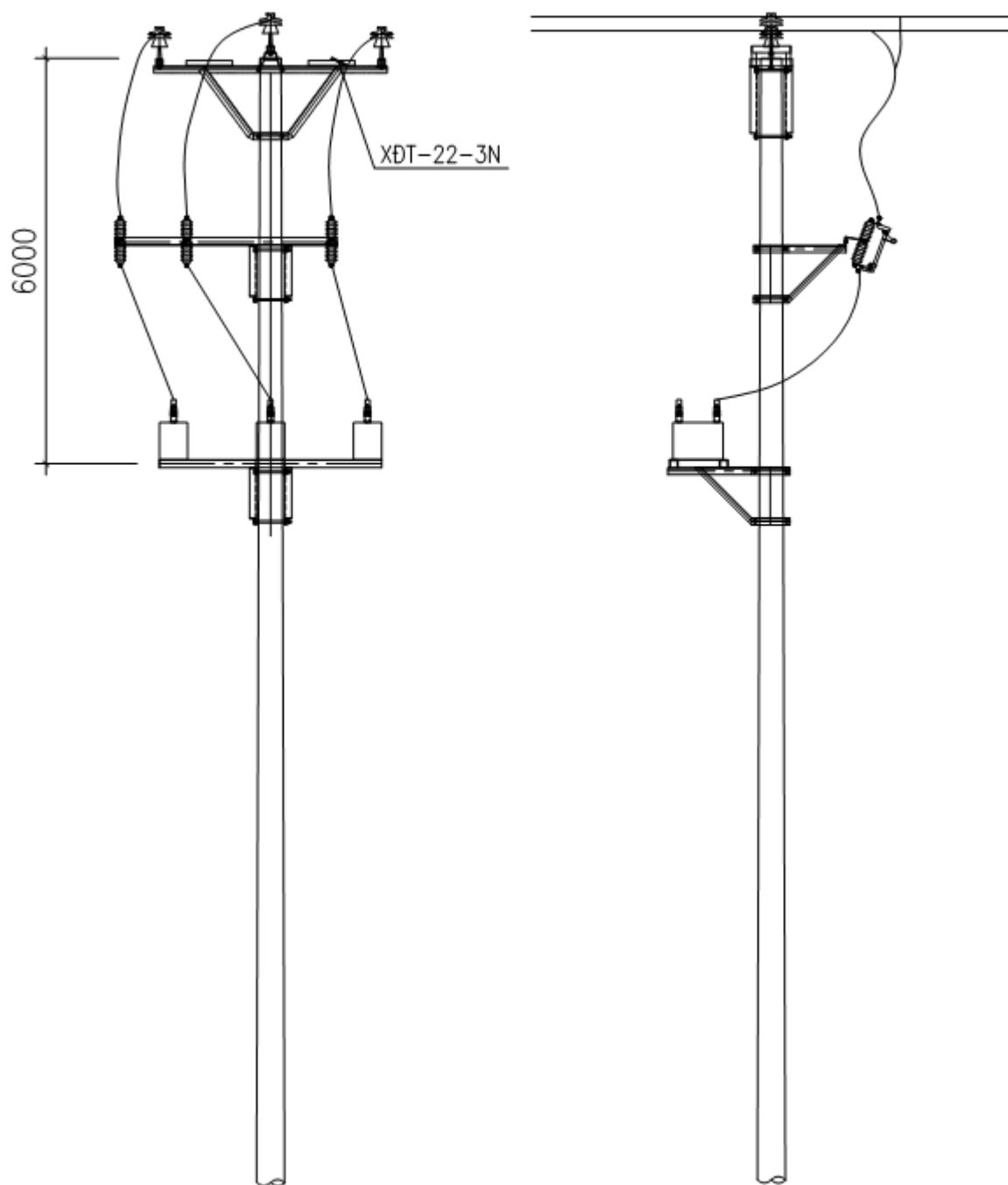
Trong bài này, tác giả giới thiệu cách lắp đặt tụ bù đảm bảo an toàn và yêu cầu kỹ

Mục tiêu:

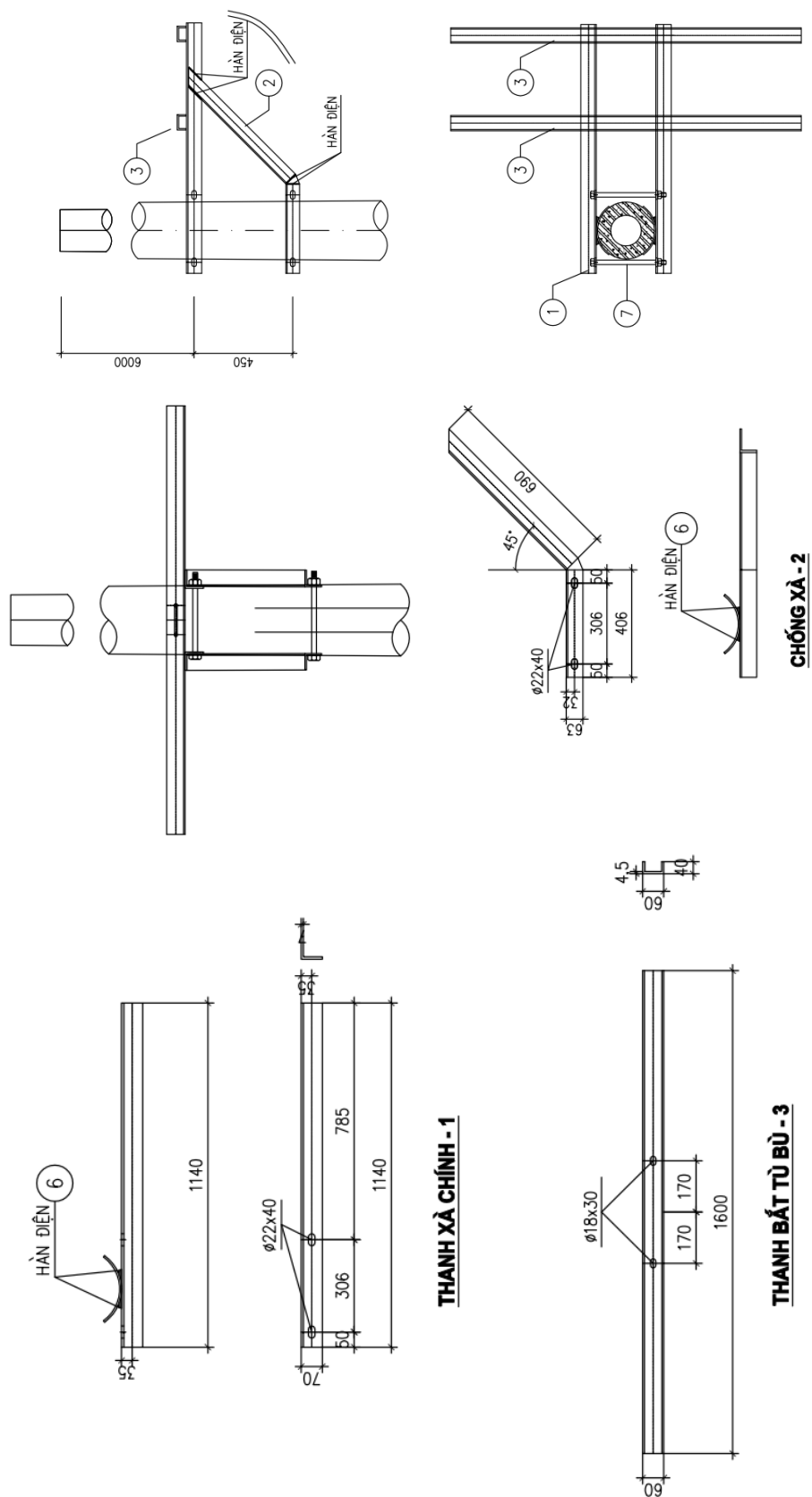
- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của tụ bù.
- Đọc được bản vẽ thi công lắp đặt tụ bù.
- Lắp đặt tụ bù đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 13. 1: Vị trí lắp đặt tủ bù tại cột 471/2



Hình 13. 2: Chi tiết xà đỡ tụ bù

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

Tiêu chuẩn sản xuất và thử nghiệm: IEC 60871-1

Điện áp: 2,4kV-22,8kV

Công suất: 50kVAr

BIL: 75kV, 95kV, 125kV, 150kV, 200kV

Sứ: 1 hoặc 2

Điện trở xả bên trong tụ nhằm giảm điện áp đầu cực xuống 50V trong vòng 5 phút hoặc 75V trong vòng 10 phút

Vỏ làm bằng thép không gỉ

Tổn thất nhỏ (≤ 0.07 W/kVAr)

Tiếp điểm có khả năng chịu lực và được bọc kín

Vật liệu điện môi: All film

3. Yêu cầu kỹ thuật

Lắp đặt bộ phận giá đỡ của tụ điện phải chắc chắn, cân đối, đúng với thiết kế.

Lắp đặt từng pha của tụ điện lên giá đỡ đảm bảo chắc chắn.

Đảm bảo khoảng cách giữa các pha của tụ điện và giữa các pha với đất.

Kết nối tụ điện với đường dây theo đúng sơ đồ.

4. Lắp đặt tụ bù

4.1. Biện pháp an toàn

Phải sử dụng đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cá nhân.

Kiểm tra kỹ dụng cụ, vật tư, thiết bị đảm bảo an toàn trước khi sử dụng. Đặc biệt là các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động.

Không được đứng thẳng vị trí các thiết bị đang được nâng hạ để phụ vụ lắp đặt, tránh rơi vào người. Và có biện pháp cảnh báo không cho người khác đi vào vùng nguy hiểm.

Triển khai thực hiện vệ sinh công nghiệp, công tác 5S đúng quy định có hiệu quả.

Kiểm tra cẩn thận các thông số kỹ thuật của tụ điện phải phù hợp với lưới điện lắp đặt nó.

Phải khử điện áp dư trên tụ điện trước khi lắp đặt.

4.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ			
1	Pu-ly mở má	Chiếc	01	Tải trọng > 500kg
2	Dây thừng	Cuộn	04	$l=30m$, $\Phi \geq 20mm$, lực kéo đứt >500 kg
3	Cọc hãm	Chiếc	01	V65x65x6; $l=1,5m$
4	Búa tạ	Chiếc	01	
5	Cờ-lê hoặc mỏ-lết	Chiếc	04	250 ÷ 300
6	Thước cuộn	Chiếc	02	5m
7	Thước li vô	Chiếc	01	

8	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	02	
9	Khăn lau sạch	Kg	0,3	
10	Dây đeo an toàn	Chiếc	02	
11	Tuốc nơ vít	Chiếc	02	
II	Vật tư, thiết bị			
1	Tụ bù trung thế	Bộ	1	
2	Giá đỡ tụ bù	Bộ	1	Theo thiết kế
3	Bộ dây lèo đầu nối cao thế	Bộ	1	Đã ép đầu cốt, theo thiết kế
III	Nhân lực	Người	08	

4.3. Trình tự thực hiện

1	Chuẩn bị bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất	- Chuẩn bị đầy đủ bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.	- Đọc và nghiên cứu kỹ trước khi tiến hành lắp đặt
2	Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực	- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, vật tư, thiết bị. - Kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị phải có kích thước, chủng loại, thông số kỹ thuật đúng theo	- Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải đảm bảo không có bất kỳ sự hỏng hóc nào. - Những thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt phải còn thời hạn kiểm định.

		thiết kế và yêu cầu của nhà sản xuất.	
3	Vận chuyển tụ điện tới hiện trường	- Vận chuyển tụ điện đúng quy trình	- Vận chuyển tụ điện cẩn thận và an toàn tới hiện trường. - Không được để dung môi rò rỉ ra ngoài tụ điện.
4	Lắp đặt tụ điện tại hiện trường	- Khử điện tích dư của tụ điện	- Khử điện tích dư của tụ điện đúng quy trình của nhà sản xuất
		- Lắp đặt giá đỡ tụ điện vào cột điện	- Lắp đặt chắc chắn, đúng kích thước, vị trí theo thiết kế.
		- Kéo từng tụ điện vào vị trí trong giá đỡ	- Kéo lên đúng vị trí theo thiết kế
		- Cố định tụ điện vào giá đỡ	- Cố định tụ điện chắc chắn, yêu cầu lực siết các đai ốc đạt 25Nm.
		- Thực hiện nối đất giá đỡ và tụ điện.	- Nối đất đảm bảo tiếp xúc tốt
		- Đấu nối cao thế cho tụ điện	- Đảm bảo tiếp xúc tốt, khoảng cách pha-pha, pha-đất, đúng theo thiết kế.
5	Vệ sinh công	- Vệ sinh công nghiệp và	- Vệ sinh sạch sẽ. Dụng

	ngành và thực hiện 5S	thực hiện 5S theo đúng quy định tại hiện trường và xưởng thực hành	cụ, vật tư, thiết bị phải được sàng lọc, sắp xếp theo đúng quy định
--	-----------------------	--	---

BÀI 14: LẮP ĐẶT TRẠM BIẾN ÁP

Giới thiệu:

Trong bài này, tác giả giới thiệu kỹ năng lắp đặt TBA đảm bảo an toàn và đúng kỹ thuật

Mục tiêu:

- Nhận biết được các loại trạm biến áp trung thế.
- Đọc được bản vẽ thi công lắp đặt trạm biến áp trung thế.
- Lắp đặt trạm biến áp trung thế đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

1. Một số trạm biến áp thông dụng trên lưới điện trung, hạ thế

1.1. Trạm treo trên 1 cột

Là trạm mà toàn bộ các thiết bị cao hạ áp và máy biến áp đều được treo trên cột. MBA thường là loại một pha hoặc tổ ba máy biến áp một pha. Tủ hạ áp được đặt trên cột. Trạm này thường tiết kiệm không gian nên thường được dùng làm trạm công cộng cung cấp cho một vùng dân cư. Máy biến áp của trạm treo thường có công suất nhỏ. Tuy nhiên loại trạm này thường làm mất mỹ quan thành phố nên về lâu dài loại trạm này không được khuyến khích dùng ở đô thị.

1.2. Trạm treo trên 2 cột (trạm giàn)

Trạm giàn là loại trạm mà toàn bộ các trang thiết bị và máy biến áp đều được đặt trên các giá đỡ bắt giữa hai cột. Trạm được trang bị ba máy biến áp một pha hay một máy biến áp ba pha. Thiết bị đo đếm có thể đặt tại phía trung áp hay phía hạ áp. Tủ phân phối hạ áp đặt trên giàn giữa hai cột. Đường dây đến có thể là đường dây trên không hay đường cáp ngầm. Trạm giàn thường cung cấp điện cho khu dân cư hay các phân xưởng.

1.3. Trạm nền

Trạm nền thường được dùng ở những nơi có điều kiện đất đai như ở vùng nông thôn, cơ quan, xí nghiệp nhỏ và vừa. Đối với loại trạm nền, thiết bị cao áp đặt trên cột, máy biến áp thường là tổ ba máy biến áp một pha hay một máy biến áp ba pha đặt bệt trên bệ xi măng dưới đất, tủ phân phối hạ áp đặt trong nhà. Xung quanh trạm có xây tường rào bảo vệ. Đường dây đến có thể là cáp ngầm hay đường dây trên không. Thiết bị đo đếm có đặt ở phía trung áp hay phía hạ áp.

1.4. Trạm biến áp hợp bộ

Còn gọi là trạm kiốt, vỏ trạm có khung chịu lực, bọc ngoài bằng thép tấm dày 1,5mm- 2mm. Toàn bộ phần sắt được mạ kẽm, sơn tĩnh điện.

Trạm kiốt được chế tạo thành 3 khoang riêng rẽ:

Khoang trung thế.

Khoang máy biến áp.

Khoang hạ thế

Các trạm biến áp ki-ốt có hình khối hộp chữ nhật, có kích thước của các khoang phù hợp với kích thước của máy biến áp và thiết bị điện trung thế, hạ thế. Các khoang đều làm cửa riêng thuận tiện và an toàn cho kiểm tra sửa chữa và thí nghiệm. Các khoang đều trang bị khoá liên động để ngăn ngừa những sai sót của người vận hành có nguy cơ dẫn đến tai nạn chết người. Các thiết bị điện trung thế

và máy biến áp được lắp đặt và đấu nối hoàn chỉnh trong tủ hợp bộ. Cấp điện đến các trạm biến áp kiốt là các đường cáp ngầm trung thế, sau khi đấu các đầu cáp trung thế, hạ thế vào thì trạm có thể vận hành ngay. Các trạm biến áp hợp bộ thường sử dụng công nghệ cao. Thiết bị có chất lượng tốt, có kết cấu gọn nhẹ, nhưng vì giá thành cao nên hiện nay chưa được dùng phổ biến trên lưới điện.

1.5. Trạm biến áp hợp bộ kiểu 1 cột

Là loại trạm biến áp có máy biến áp đặt trên 1 trụ bê tông được chế tạo đặc biệt. Máy biến áp của trạm được chế tạo theo tiêu chuẩn riêng, sứ trung thế của máy biến áp là loại sứ đặc chủng phù hợp với chụp đầu cáp an toàn kiểu Elbow (còn gọi là chụp đầu sứ kiểu L), có loại sứ trung thế máy biến áp được lắp liền cầu chì tự động bên trong.

Đường cáp trung áp, hạ áp đều được đi trong hộp được chế tạo bằng kim loại. Ở địa điểm gần trạm biến áp đặt một tủ điện trung thế “Ring main unit” còn gọi là tủ điện mạch vòng.

Tương lai trạm biến áp hợp bộ sẽ được dùng rộng rãi đáp ứng được yêu cầu về nhiều mặt: An toàn, kỹ thuật, mỹ thuật, hiện đại.

1.6. Trạm kín

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

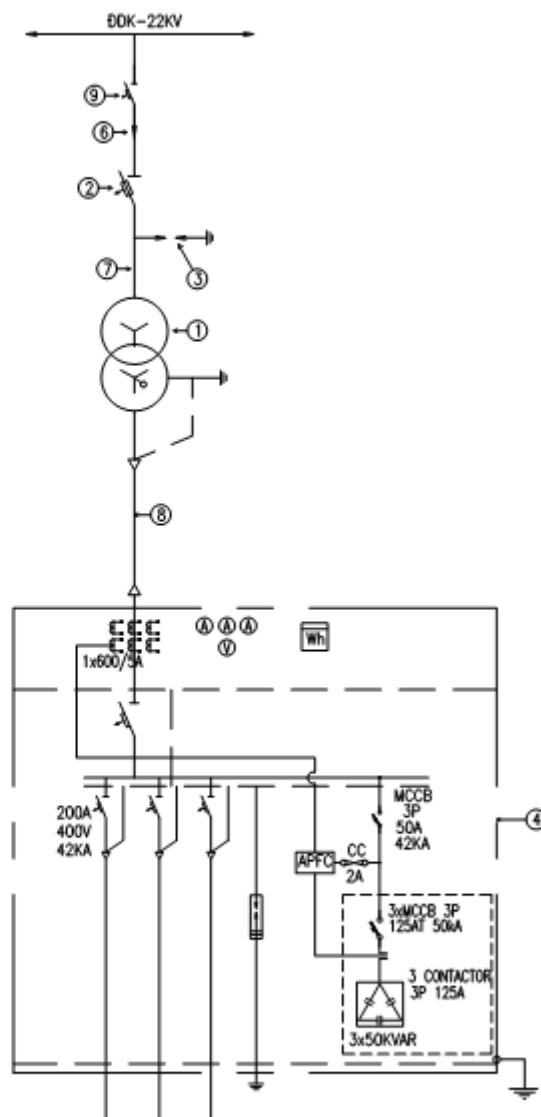
Trạm công cộng thường được đặt ở khu đô thị mới để đảm bảo mỹ quan và an toàn cho người sử dụng.

Trạm khách hàng thường được đặt trong khuôn viên của khách hàng. Khuynh hướng hiện nay là sử dụng bộ mạch vòng chính (Ring Main Unit) thay cho kết cấu thanh cái, cầu dao, có cầu chì ống để bảo vệ máy biến áp có công suất nhỏ hơn 1000 kVA.

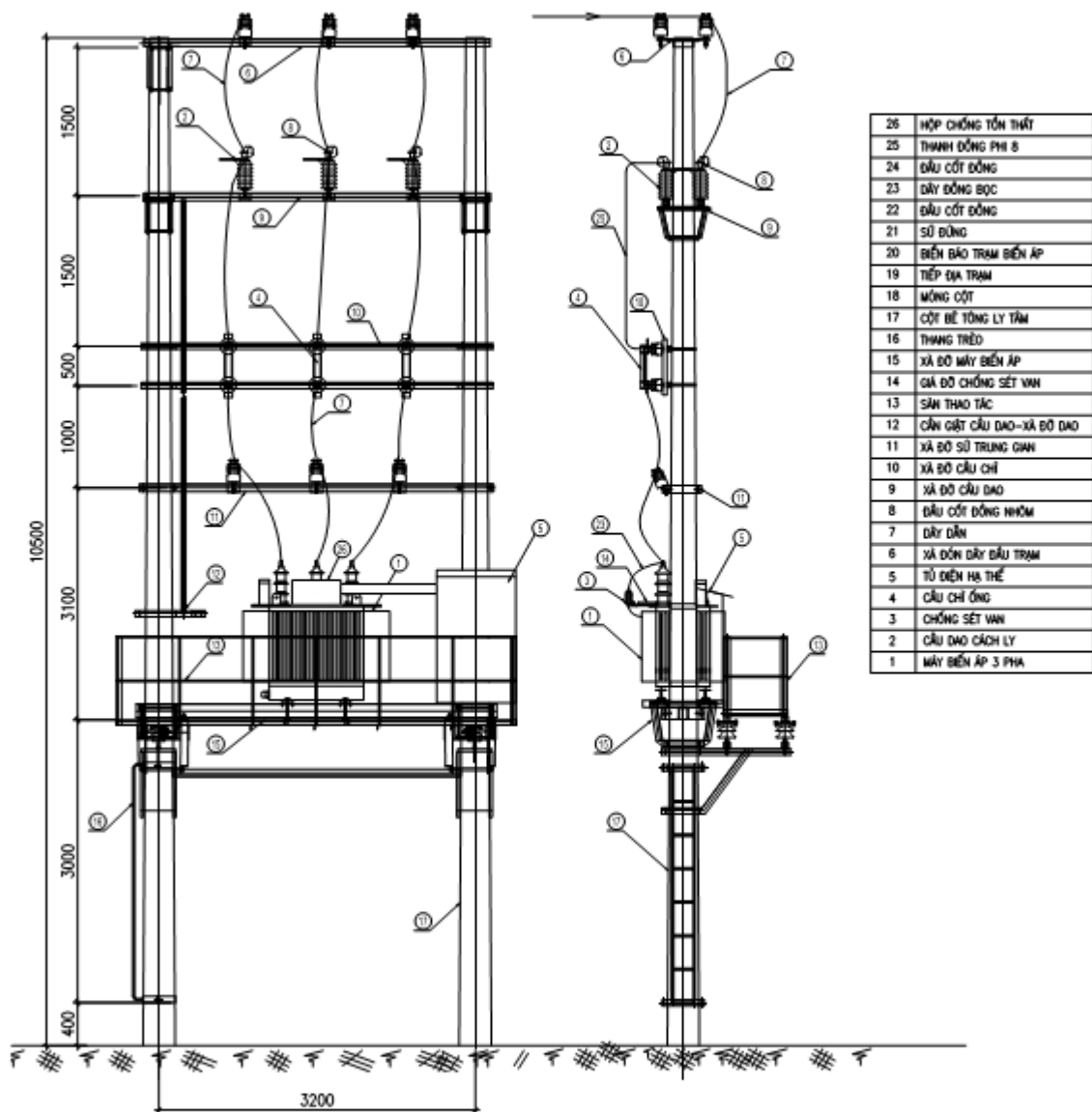
Đối với trạm kín, đường cáp vào và ra thường là cáp ngầm. Các cửa thông gió đều có lưới để phòng xâm nhập.

2. Bản vẽ lắp đặt

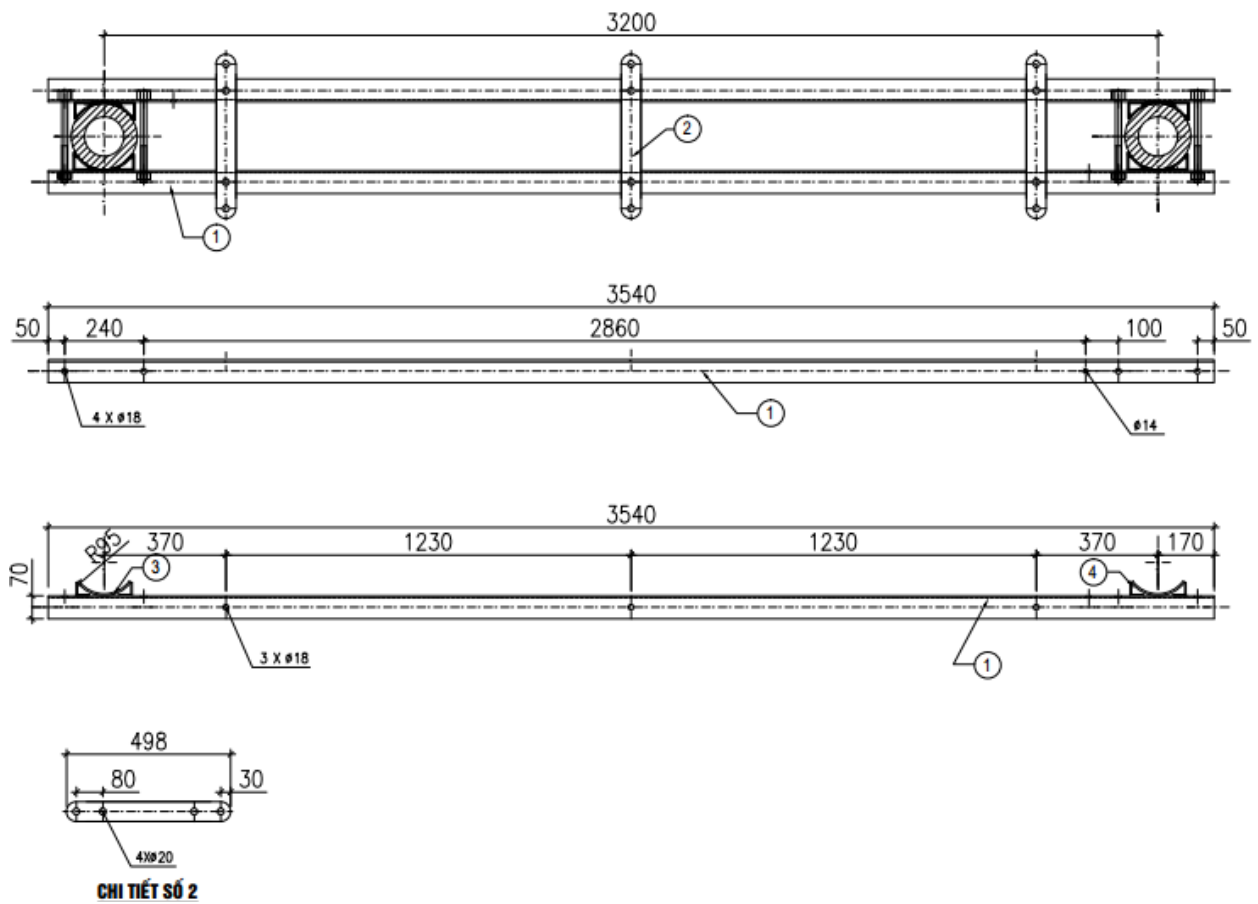
	ĐƯỜNG DÂY TRUNG THỂ 3 PHA
9	CẦU DAO – 22KV
6	DÂY NHÔM TRẦN LỖI THÉP AC70
2	CẦU CHỈ ỚNG PK – 22KV
3	CHỐNG SÉT LA-24KV
7	THANH ĐỒNG F 8
1	MÁY BIẾN ÁP 3 PHA BT-22+2+2,5%/0,4KV Y/Y-12 UN = 4 ± 5% CÔNG SUẤT 400KVA
8	CÁP LỰC RUỘT ĐỒNG BỌC PVC – 0,6/1KV 2X CU/PVC-240MM ² / PHA 1X CU/PVC-240MM ² / TRUNG TÍNH
4	TỦ ĐIỆN HỘP CHỐNG TỒN THẤT AMPERMET – VOLMET – MÁY BIẾN DÒNG CÔNG TƠ ĐO CS TẮC DỤNG VÀ CS PHẢN KHÁNG APTÔMÁT LỘ TỔNG MCCB – 400V – 600A – 3P APTÔMÁT LỘ NHÁNH MCCB – 400V – 200A CHỐNG SÉT HẠ ÁP 03 TỤ BÙ 22KV 3X50KVAR
10	CÁP XUẤT TUYẾN (CÁP VẬN XOẮN TỪ ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP)



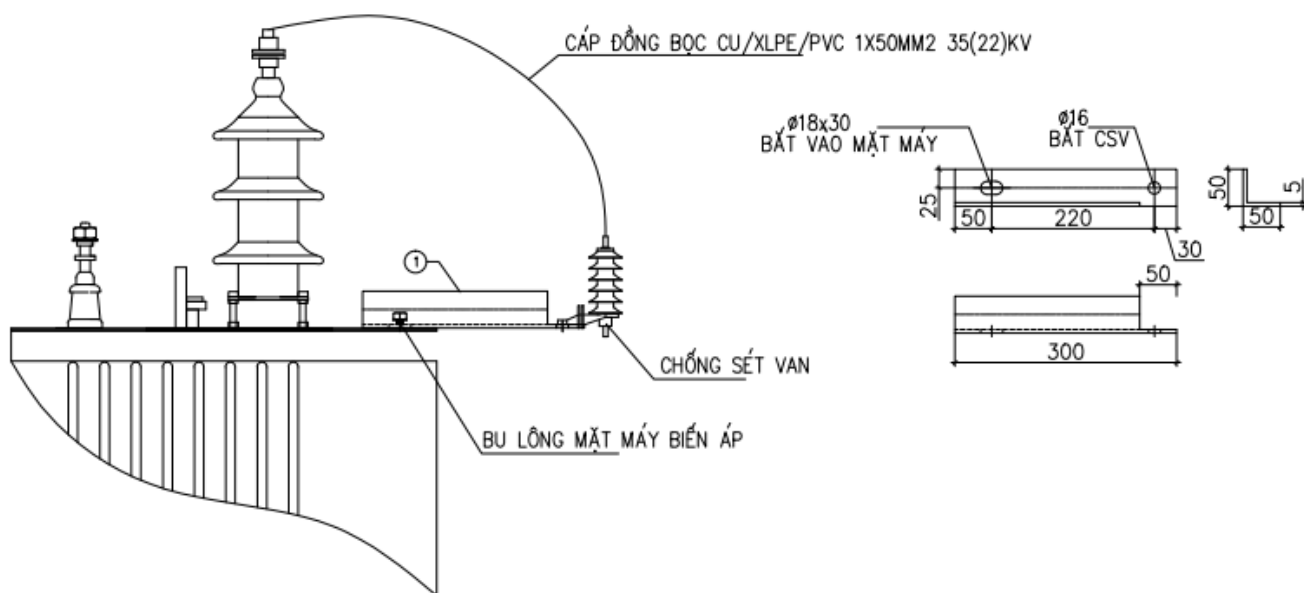
Hình 12. 4: Sơ đồ nguyên lý lắp đặt trạm biến áp



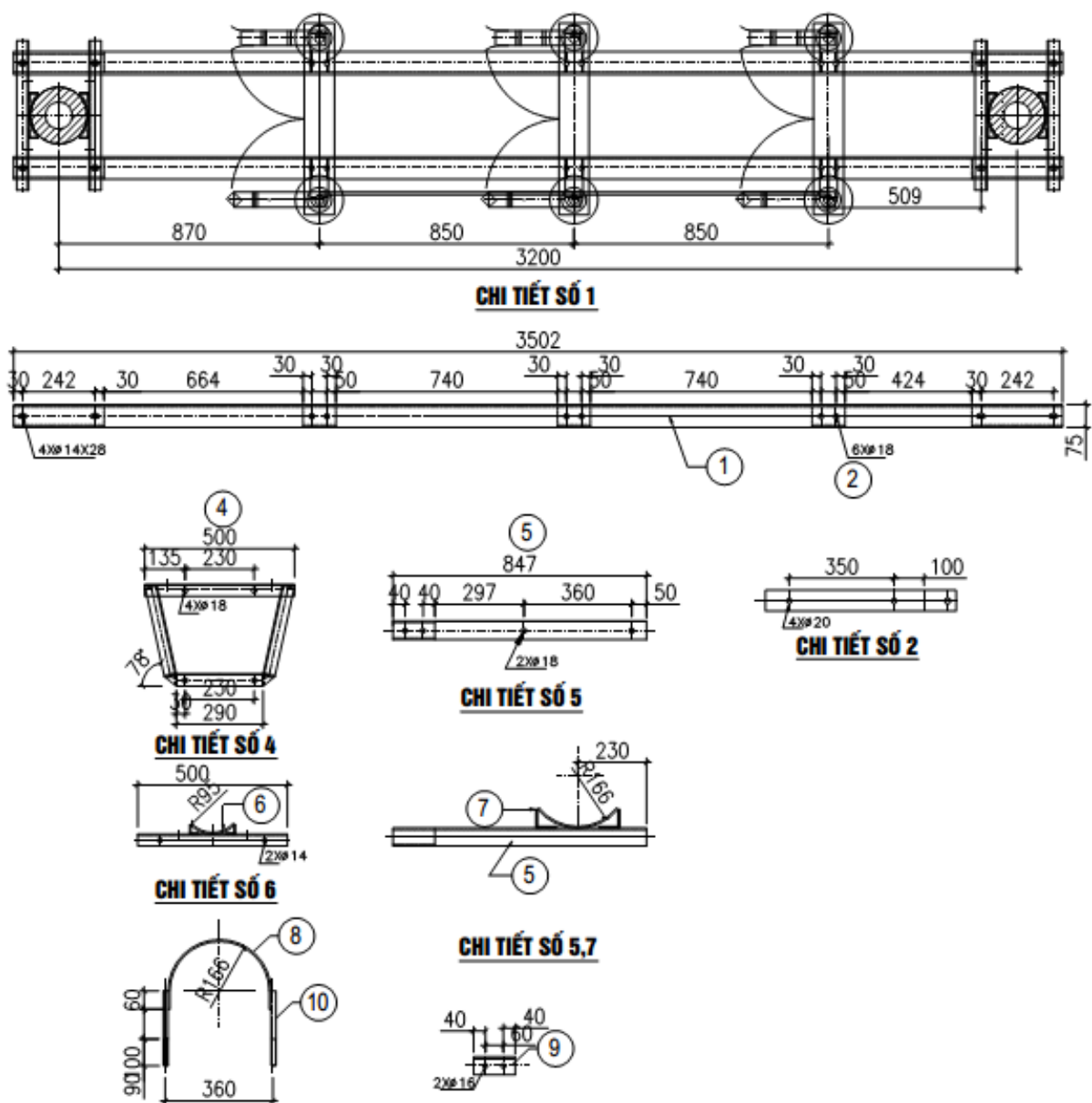
Hình 12. 5: Sơ đồ lắp đặt tổng thể



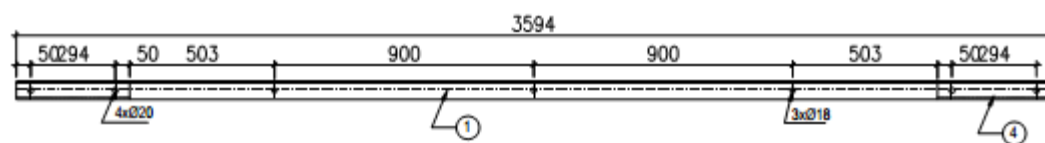
Hình 12. 6: Chi tiết xà đỡ dây đầu trạm



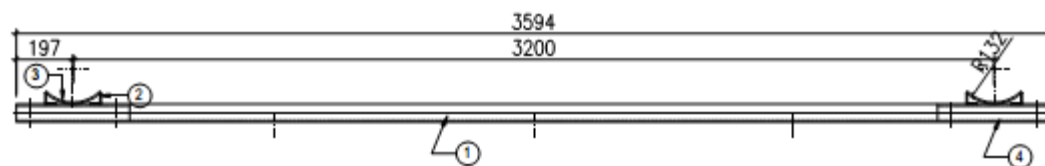
Hình 12. 7: Chi tiết lắp đặt chống sét van



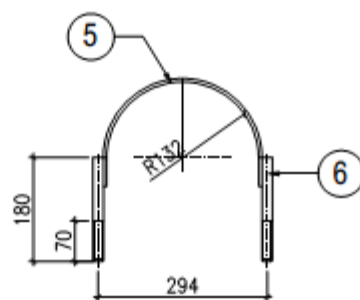
Hình 12. 8: Chi tiết xà đỡ dao cách ly



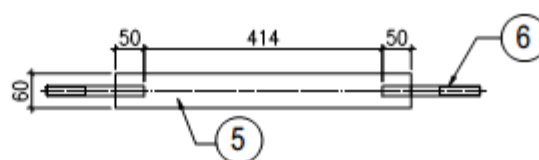
THANH XÀ CẦU CHÌ



THANH XÀ CẦU CHÌ



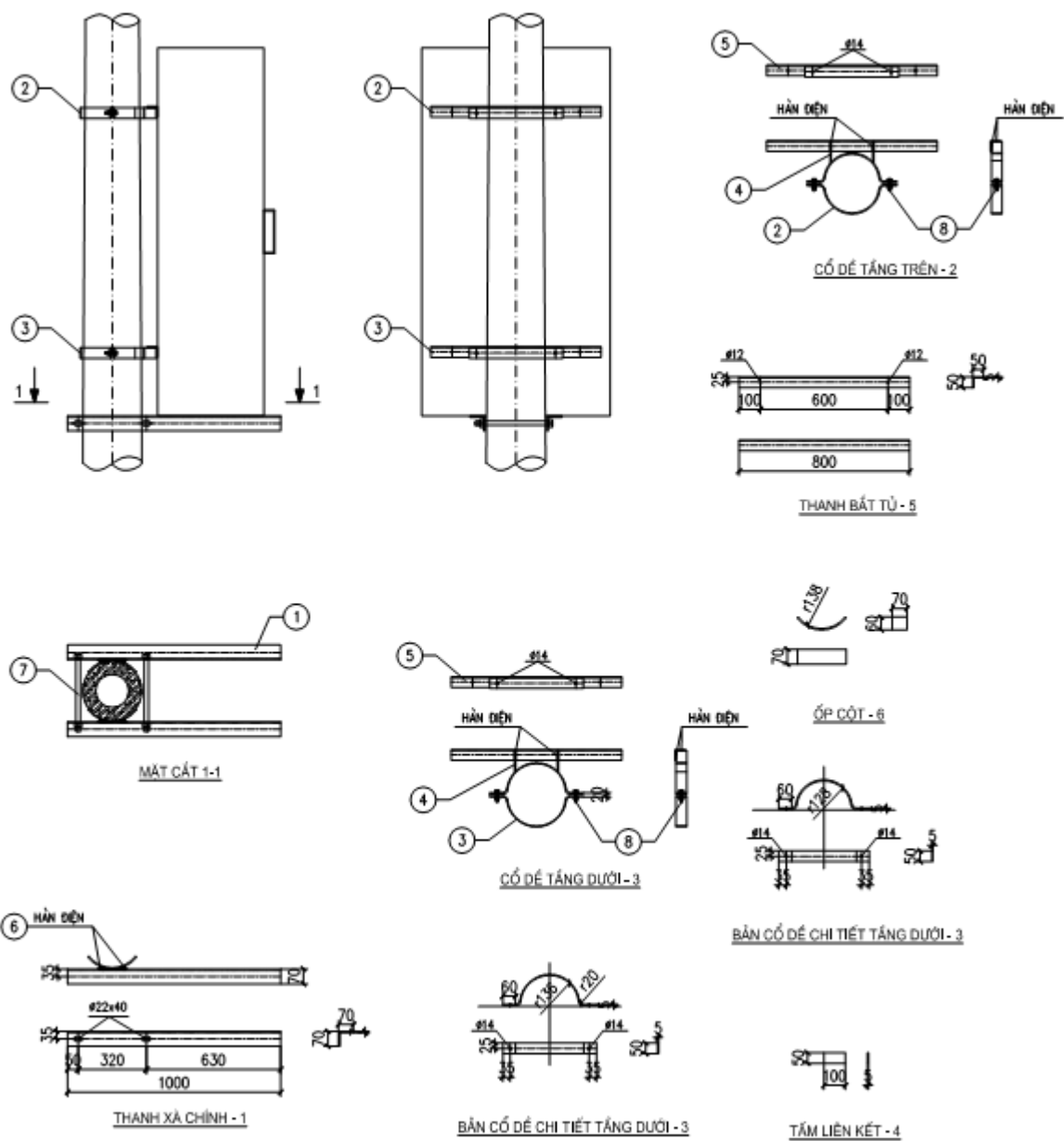
CỎ LIỀ



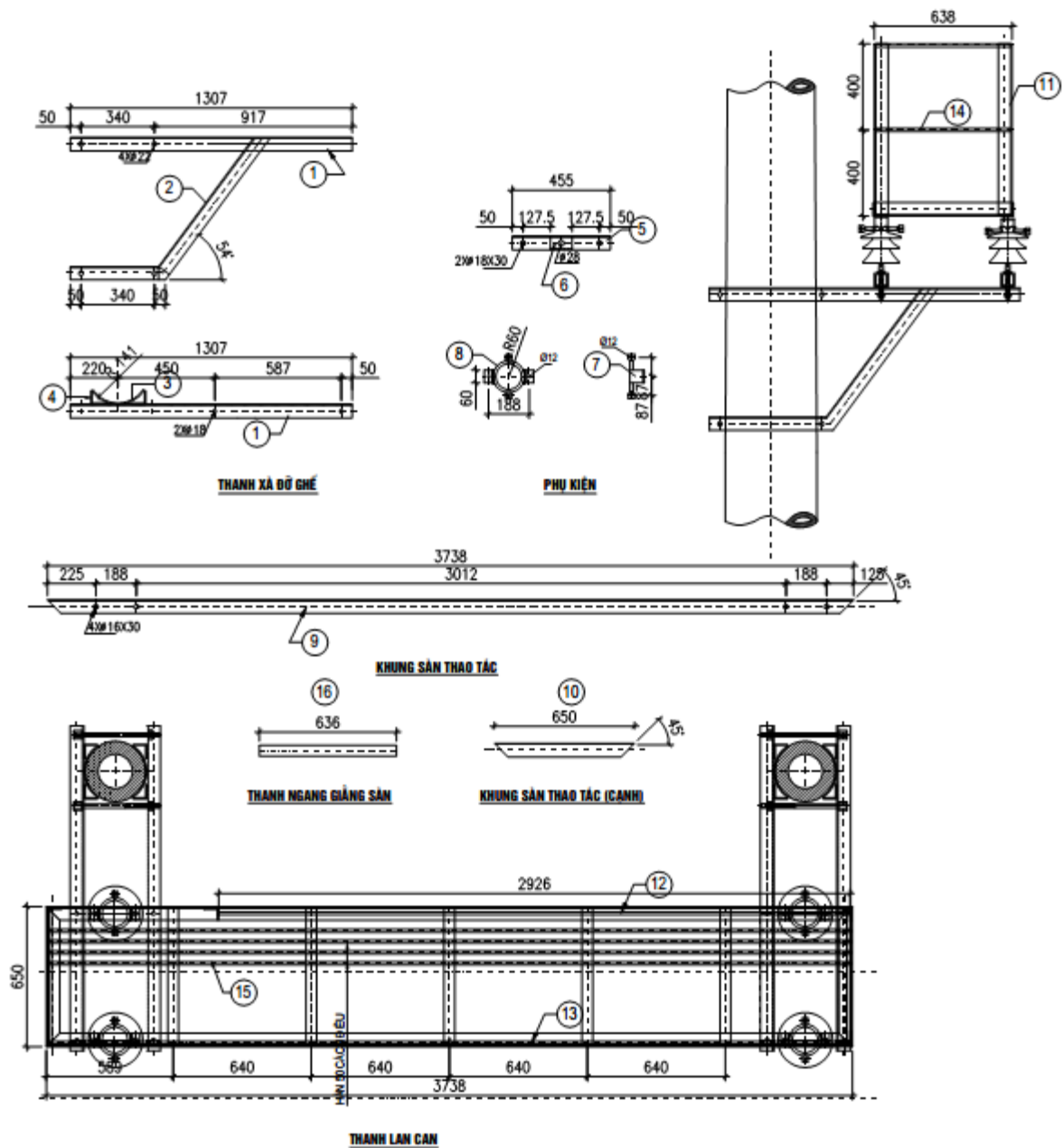
Hình 12. 9: Chi tiết xà đỡ cầu chì



168



Hình 12. 12: Chi tiết giá đỡ tủ điện hạ thế



Hình 12. 13: Chi tiết ghế thao tác

3. Yêu cầu kỹ thuật

Các thiết bị phải được kiểm tra đúng chủng loại, kích thước và thông số kỹ thuật trước khi lắp đặt.

Máy biến áp phải được vận chuyển đúng theo quy định của nhà sản xuất.

Các thiết bị phải được lắp đặt chắc chắn, đúng theo thiết kế và yêu cầu của nhà sản xuất.

Các đầu nối cao thế phải đảm bảo tiếp xúc tốt, đảm bảo khoảng cách pha-pha, pha-đất theo quy định.

Các thiết bị phải được nối đất đúng quy định, điện trở nối đất của trạm không được lớn hơn 4Ω .

4. Lắp đặt trạm biến áp

4.1. Các biện pháp an toàn

Phải sử dụng đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cá nhân.

Kiểm tra kỹ dụng cụ, vật tư, thiết bị đảm bảo an toàn trước khi sử dụng. Đặc biệt là các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động.

Không được đứng thẳng vị trí các thiết bị đang được nâng hạ để phụ vụ lắp đặt, tránh rơi vào người. Và có biện pháp cảnh báo không cho người khác đi vào vùng nguy hiểm.

Triển khai thực hiện vệ sinh công nghiệp, công tác 5S đúng quy định có hiệu quả.

4.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị, nhân lực

STT	Dụng cụ, vật tư, thiết bị	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ:			

1	Thước cuộn	Chiếc	02	Loại 5m và 30m
2	Thước li vô	Chiếc	01	
3	Bút dấu	Chiếc	01	
4	Mỏ-lết	Chiếc	04	250÷300
5	Kìm vạn năng	Chiếc	02	500V
6	Pully mở má	Chiếc	04	
7	Cáp treo pully	Chiếc	02	
8	Dây thùng	Cuộn	06	$l=30m; \Phi \geq 20mm$
9	Cọc hãm	Chiếc	06	$V:65 \times 65 \times 6; l=1,5m$
10	Búa tạ	Chiếc	01	05kg
11	Pa-lăng xích	Chiếc	01	Tải trọng lớn hơn trọng lượng MBA và cột
12	Dây cáp	Sợi	04	$\Phi \geq 11,5mm; l=4m$
13	Xe vận chuyển	Chiếc	01	
14	Khóa CK	Chiếc	04	
15	Túi đựng dụng cụ	Chiếc	02	
16	Găng tay BHLĐ	Đôi	10	
17	Dây đeo an toàn	Chiếc	04	

18	Kìm ép đầu cốt	Chiếc	01	
19	Chân tố	Bộ	01	
20	Quả rọi	Chiếc	01	
21	Xà beng	Chiếc	04	
22	Móc treo palăng	Chiếc	01	Bu lông chữ U, hoặc đầu cáp tết sẵn
23	Dây hãm cột	Cuộn	03	Cáp thép $\Phi 10$, mỗi cuộn dài 30m
24	Máy hàn	Chiếc	01	
II	Vật tư, thiết bị:			
1	Máy biến áp 3 pha	Chiếc	01	400kVA - 22/0,4kV
2	Dao cách ly	Chiếc	01	ND22-400A
3	Chống sét van	Chiếc	03	LA-22
4	Cầu chì ống	Bộ	1	PK22
5	Tủ điện hạ thế	Tủ	1	
6	Xà đón dây đầu trạm	Bộ	1	XDD-22
7	Dây dẫn	m	20	AC70
8	Đầu cốt đồng nhôm	Chiếc	24	CU/AL-70
9	Xà đỡ cầu dao	Bộ	1	XCD-22

10	Xà đỡ cầu chì	Bộ	1	XPK
11	Xà đỡ sứ trung gian	Bộ	1	XDTG
12	Xà đỡ chống sét van	Bộ	1	CLA
13	Sàn thao tác	Bộ	1	GTT
14	Xà đỡ máy biến áp	Bộ	1	XMBA
15	Sứ đứng	Chiếc	13	
16	Cột bê tông ly tâm	Chiếc	02	BTLT12B
17	Móng cột	Móng	02	MT-3
18	Tiếp địa trạm	Hệ	01	RC2A
III	Nhân lực:	Người	16	

4.3. Trình tự thực hiện

STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện	Yêu cầu kỹ thuật
1	Chuẩn bị bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất	- Chuẩn bị đầy đủ bản vẽ thiết kế thi công và tài liệu hướng dẫn lắp đặt của nhà sản xuất.	- Đọc và nghiên cứu kỹ trước khi tiến hành lắp đặt
2	Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị,	- Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, vật tư, thiết bị.	- Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải đảm bảo không có bất

	nhân lực	- Kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị phải có kích thước, chủng loại, thông số kỹ thuật đúng theo thiết kế và yêu cầu của nhà sản xuất.	kỳ sự hỏng hóc nào. - Những thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt phải còn thời hạn kiểm định.
4	Vận chuyển thiết bị tới hiện trường	- Lựa chọn phương án vận chuyển phù hợp. - Vận chuyển các thiết bị đúng quy trình của nhà sản xuất.	- Vận chuyển thiết bị phải cẩn thận và an toàn tới hiện trường.
5	Thi công móng cột điện trạm	- Giác móng cột trạm - Đào, đúc móng cột	- Kích thước hố móng đúng theo thiết kế - Thép và bê tông đổ móng phải được thử nghiệm đạt tiêu chuẩn theo thiết kế
6	Lắp dựng cột điện trạm	- Lựa chọn phương án lắp dựng cột phù hợp với điều kiện lắp dựng và thiết kế - Dựng cột theo đúng thiết kế	- Kích thước dựng cột phải theo đúng thiết kế. - Cột thẳng đứng, chắc chắn.
7	Thi công lắp đặt hệ thống tiếp địa trạm	- Thi công lắp đặt hệ thống tiếp địa theo đúng thiết kế	- Các nối hàn chắc chắn, tiếp xúc tốt - Điện trở nối đất nhỏ hơn 4Ω

5	Lắp đặt xà đỡ thiết bị	- Căn cứ vào bản vẽ thiết kế tiến hành đo và đánh dấu trên hai cột các vị trí lắp đặt xà đỡ thiết bị. - Lắp đặt xà đỡ sứ đỡ dây đầu trạm - Lắp đặt xà đỡ dao cách ly - Lắp đặt xà đỡ cầu chì - Lắp đặt xà đỡ sứ trung gian - Lắp đặt xà đỡ máy biến áp - Lắp đặt sàn thao tác - Lắp đặt giá đỡ tủ điện hạ thế	- Chắc chắn, thẳng bằng, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế.
6	Lắp đặt thiết bị	- Lắp đặt sứ đỡ đầu trạm	- Chắc chắn, thẳng bằng, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế. - Sứ đỡ không bị vỡ, nứt, mẻ.
		- Lắp đặt dao cách ly và tay thao tác	- Chắc chắn, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế.

			- Cách điện không bị hỏng. - Đảm bảo vận hành chính xác, các pha đóng cắt đồng thời với nhau.
		- Lắp đặt cầu chì cao áp	- Chắc chắn, thẳng bằng, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế. - Cách điện không bị hỏng. - Lắp ống chì đảm bảo tiếp xúc tốt.
		- Lắp đặt sứ đỡ trung gian	- Chắc chắn, thẳng bằng, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế. - Sứ đỡ không bị vỡ, nứt, mẻ.
		- Lắp đặt máy biến áp	- Chắc chắn, thẳng bằng, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế. - Cánh tản nhiệt không bị trầy xước, biến dạng, các trụ sứ MBA không bị nứt vỡ, dầu MBA không bị rò rỉ ra ngoài

			- Sứ cách điện không bị vỡ, nứt, mẻ.
		- Lắp đặt chống sét van	- Chắc chắn, thẳng bằng, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế. - Cách điện không bị hỏng.
		- Lắp đặt tủ điện hạ thế	- Chắc chắn, thẳng bằng, đúng kích thước và vị trí theo thiết kế.
7	Đầu nối cao thế	- Dùng một sợi dây nhôm làm dưỡng.	- Sợi dây nhôm phải được uốn thẳng. Dưỡng phải đảm bảo có hình dáng và chiều dài đúng theo thiết kế
		- Gia công lèo đầu nối các thiết bị với nhau theo dưỡng	- Lèo phải được uốn đúng theo hình dáng của dưỡng, phải được ép đầu cầu cốt chắc chắn và được đánh dấu đúng thứ tự pha
		- Dùng dây lèo để thực hiện đầu nối giữa các thiết bị	- Chắc chắn, tiếp xúc tốt, đúng thứ tự pha. Đảm bảo khoảng cách pha-pha, pha-đất theo thiết kế
8	Nối đất	- Nối đất các thiết bị và xà đỡ thiết bị của toàn trạm	- Đảm bảo chắc chắn, tiếp xúc tốt, đúng theo thiết kế

		- Đo kiểm tra điện trở nối đất của trạm	- Giá trị điện trở nối đất không được nhỏ hơn 4Ω
9	Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S	- Vệ sinh công nghiệp và thực hiện 5S theo đúng quy định tại hiện trường và xưởng thực hành	- Vệ sinh sạch sẽ. Dụng cụ, vật tư, thiết bị phải được sàng lọc, sắp xếp theo đúng quy định

BÀI 15: LẮP ĐẶT CÁP ĐIỆN NGẦM

Giới thiệu:

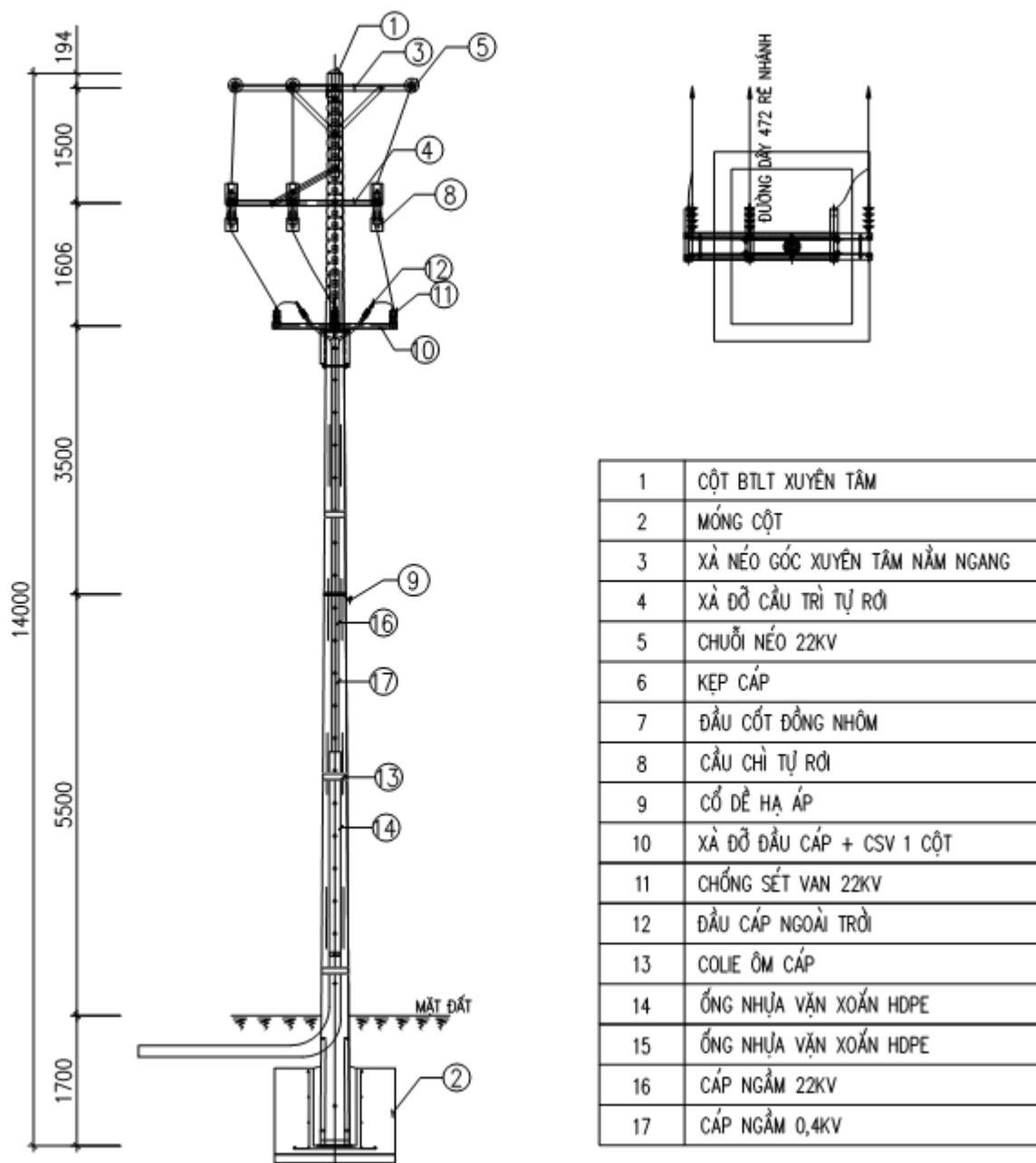
Trong bài này, tác giả giới thiệu cách lắp đặt cáp điện ngầm đảm bảo an toàn và đúng yêu cầu kỹ thuật

Mục tiêu:

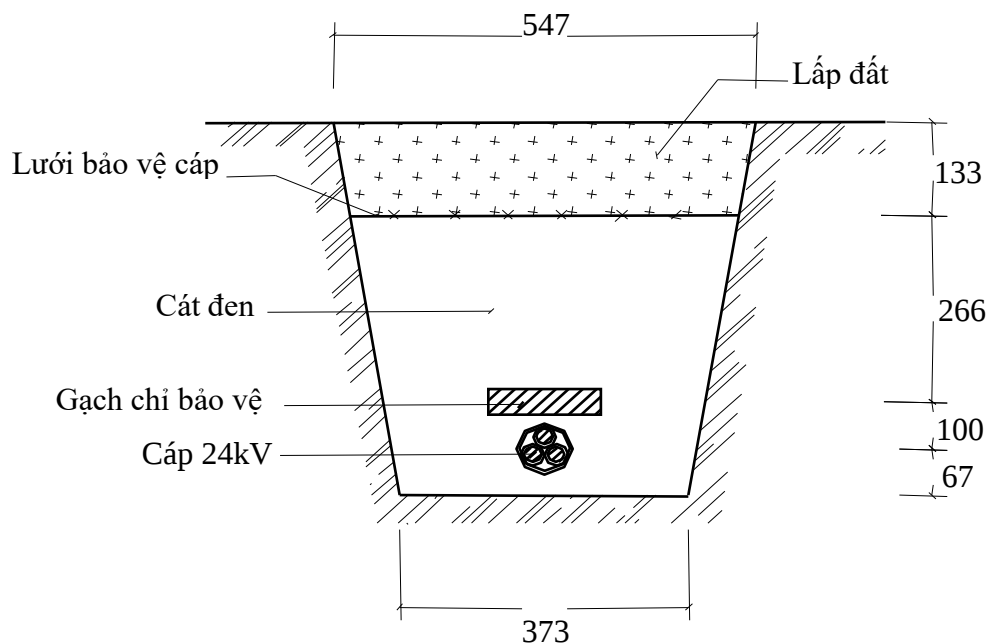
- Trình bày được thông số kỹ thuật cơ bản của cáp điện ngầm.
- Đọc được bản vẽ thi công lắp đặt cáp điện ngầm.
- Lắp đặt cáp điện ngầm đảm bảo an toàn và đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính chính xác, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng;
- Thực hiện nghiêm túc, có hiệu quả công tác 5S.

Nội dung chính:

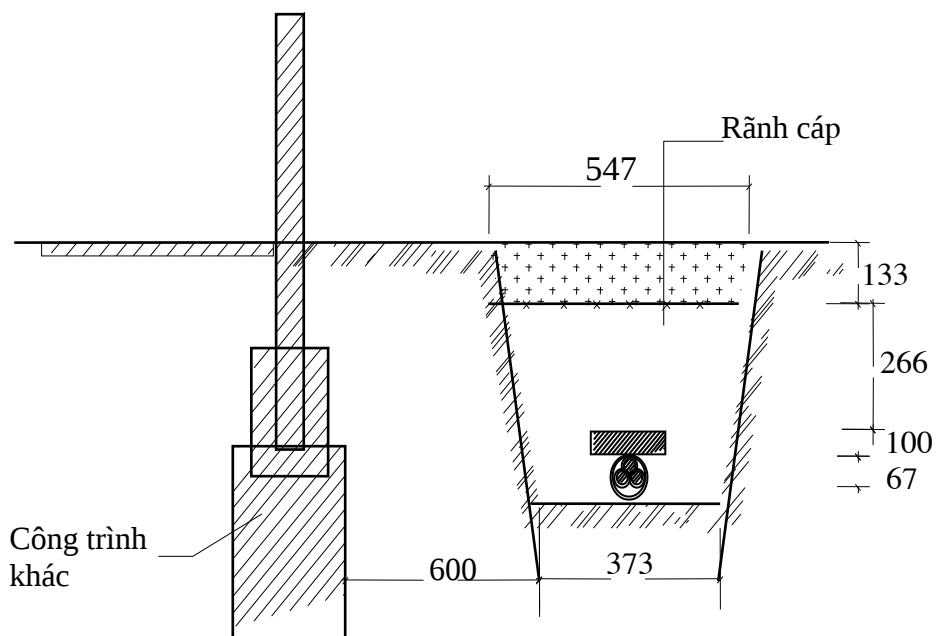
1. Bản vẽ lắp đặt



Hình 15-1: Bản vẽ vị trí lắp đầu cáp trên cột điện



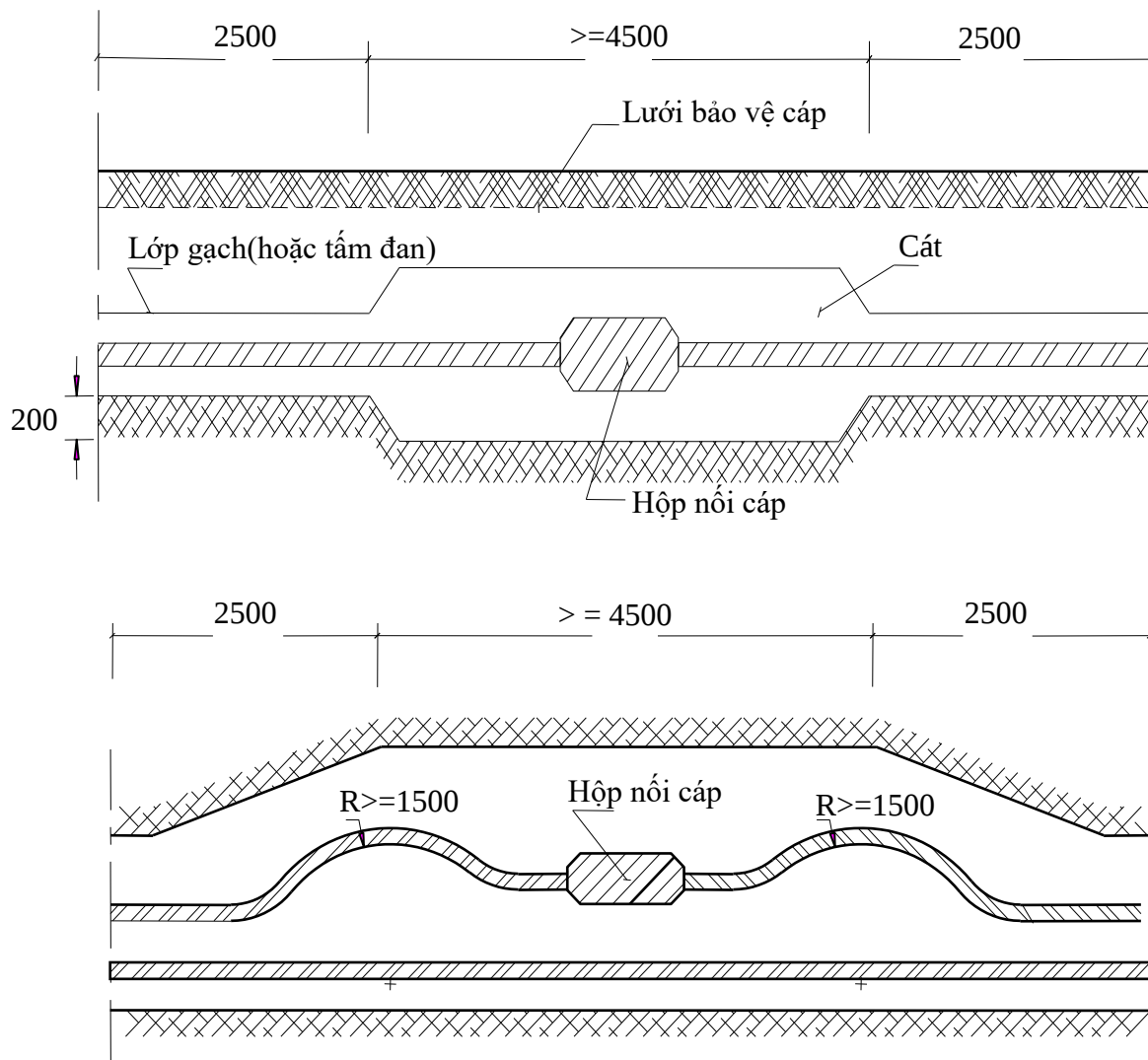
Hình 15-2: Mặt cắt rãnh cáp



Hình 15-3: Đường cáp đi song song với công trình khác

Ghi chú:

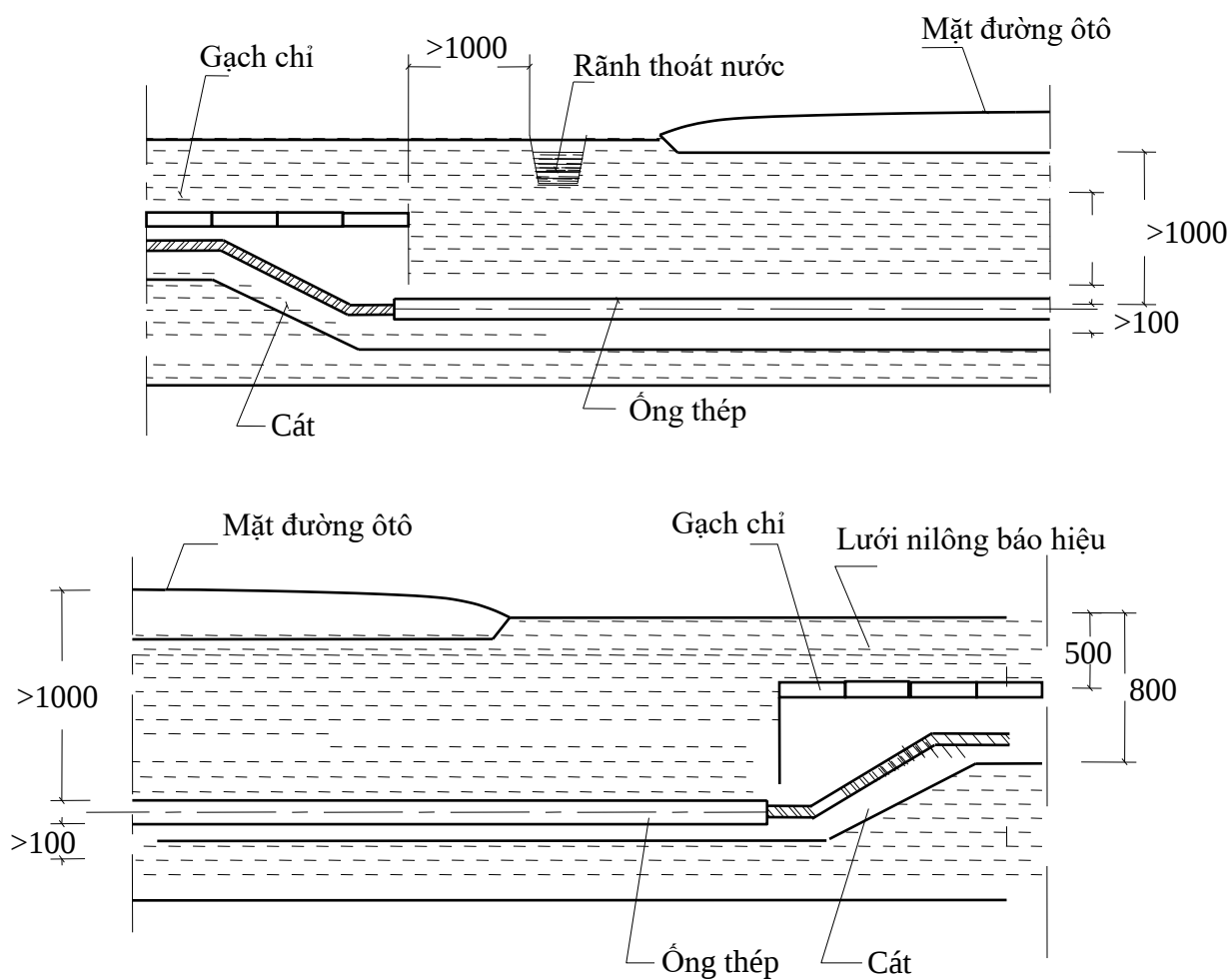
1	Không được phép đặt tuyến cáp ở dưới các toà nhà hoặc đi ngang qua tầng ngầm của các toà nhà.
2	 Đường cáp ngầm XLPE - 24kV 3x240 mm ²
3	 Đất tự nhiên



Hình 15-5: Điểm đặt hộp nối cáp

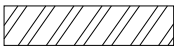
Ghi chú:

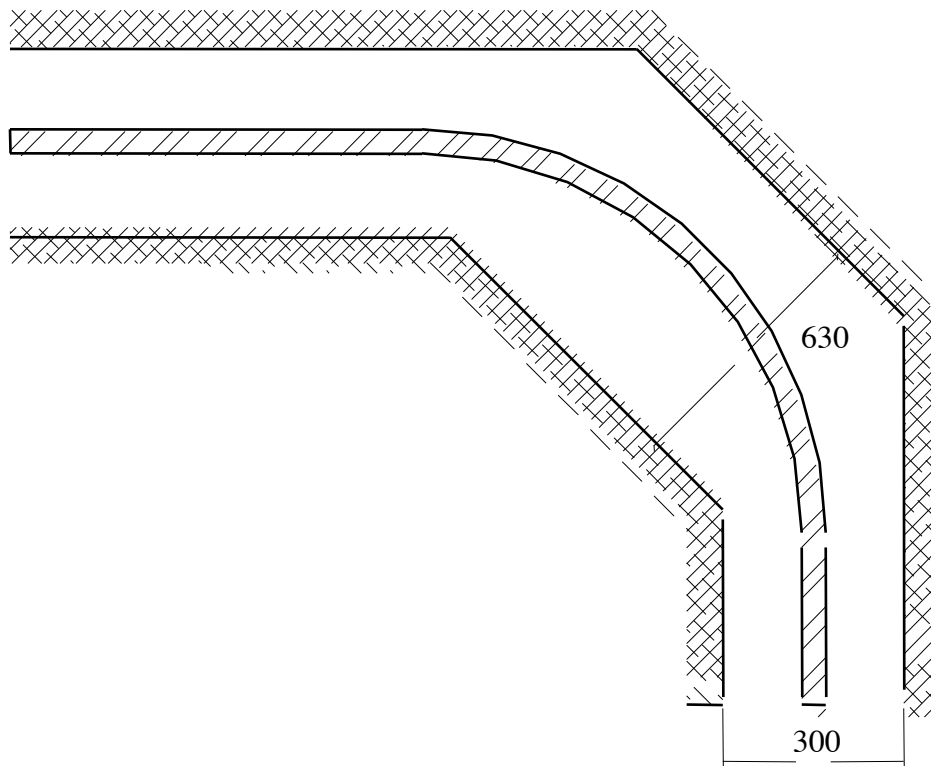
1	Tại chỗ đặt hộp nối cáp, mương cáp cần đào rộng ra (theo kích thước cho ở hình vẽ trên) để có thể đặt được đoạn cáp dự phòng
2	Cáp đặt ngoằn ngoèo với bán kính $R > 1500\text{mm}$ về cả 2 phía của hộp nối cáp
3	 Đường cáp ngầm XLPE - 24kV 3x240 mm ²
4	 Đất tự nhiên



Hình 15-6: Đoạn tuyến cáp giao chéo với đường quốc lộ

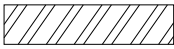
Ghi chú:

1	 Đường cáp ngầm XLPE - 24kV 3x240 mm ²
2	 Đất tự nhiên



Hình 15-7: Đoạn tuyến cáp rẽ 90⁰

Ghi chú:

1	 Đường cáp ngầm XLPE - 24kV 3x240 mm ²
2	 Đất tự nhiên

2. Thông số kỹ thuật cơ bản

Chiều dày danh nghĩa của cách điện lớp polyetylen liên kết ngang (XLPE), cách điện bằng cao su etylen propylen (EPR) cho trong TCVN 5935-2-2013

Diện tích mặt cắt ngang danh nghĩa của ruột dẫn mm ²	Chiều dày danh nghĩa của cách điện ở điện áp danh định U _o /U(U _m)				
	3,6/6 (7,2) kV	6/10 (12) kV	8,7/15 (17,5) kV	12/20 (24) kV	18/30 (36) kV
	mm	mm	mm	mm	mm
10	2,5	-	-	-	-
16	2,5	3,4	-	-	-
25	2,5	3,4	4,5	-	-
35	2,5	3,4	4,5	5,5	-
50 đến 185	2,5	3,4	4,5	5,5	8,0
240	2,6	3,4	4,5	5,5	8,0
300	2,8	3,4	4,5	5,5	8,0
400	3,0	3,4	4,5	5,5	8,0
500 đến 1600	3,2	3,4	4,5	5,5	8,0

3. Yêu cầu kỹ thuật

Cáp điện đặt trực tiếp trong đất phải là loại có lớp đai thép hoặc lưới thép bảo vệ hoặc có vỏ bọc kim loại.

Phải đánh dấu tuyến cáp ngầm ở mỗi nơi tuyến cáp đổi hướng và sau mỗi khoảng 25 m dọc theo tuyến cáp chạy thẳng bằng cọc đánh dấu đặt ở vị trí không có người qua lại.

Khi lấp lại đất không được để đá, vật liệu lát nền, gỗ cháy dở, vật cứng cạnh sắc, nhọn hoặc chất lọt xuống mương đặt cáp.

Phải đảm bảo bán kính cong tối thiểu theo quy định

4. Lắp đặt cáp điện ngầm

4.1. Kéo, rải và đặt cáp ngầm

4.1.1. Biện pháp an toàn

Phải sử dụng đầy đủ phương tiện bảo hộ lao động cá nhân.

Kiểm tra kỹ dụng cụ, vật tư, thiết bị đảm bảo an toàn trước khi sử dụng. Đặc biệt là các thiết bị có yêu cầu nghiêm ngặt về an toàn lao động.

Triển khai thực hiện vệ sinh công nghiệp, công tác 5S đúng quy định có hiệu quả.

4.1.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
1	Mề ra dây	Bộ	1	Trọng tải phù hợp với lô dây
2	Dụng cụ đào đất	Bộ	1	Đủ cho một nhóm
3	Biển báo an toàn	Cái	2	
4	Cát, gạch, lưới bảo vệ			Theo thiết kế
5	Cáp ngầm			Theo thiết kế

4.1.3 Trình tự thực hiện

a. Đào rãnh cáp

- Dọn sạch tuyến cáp cần đào kể cả phần hất đất lên.
- Dùng cọc tiêu, dây thép 1 ly căng dọc mép ngoài 2 bên tim tuyến theo kích thước bản vẽ cắt dọc tuyến cáp.
- Các điểm giao chéo với đường giao thông, các công trình cáp đi qua thống nhất với bên quản lý chọn thời điểm thích hợp, thời gian thích hợp để thi công.
- Đặt biển báo công trường tại các điểm cần thiết để đảm bảo an toàn cho mọi người.
- Tùy theo điều kiện, địa hình có thể thực hiện đào đất bằng máy.
- Nếu điều kiện không cho phép ta thực hiện đào bằng phương pháp thủ công như dùng xà beng, cuốc chim, xẻng, cuốc...
- Độ sâu và rộng của rãnh cáp phải đúng theo bản vẽ thiết kế.
- Nếu đất xấu, hào cáp bị sạt lở phải đào rộng sau đó dùng cọc, ván gỗ để be chắn.
- Khi đào rãnh cáp nếu gặp hoặc nghi vướng các công trình ngầm khác phải dừng lại thông báo cho bên giám sát và thiết kế để có phương án xử lý.
- Trường hợp đào vào ban đêm phải có đèn báo hiệu.
- Hào cáp đào xong phải kiểm tra nghiệm thu mới được tiến hành rải cáp.

b. Vận chuyển vật tư.

- Cáp cần phải được vận chuyển đến tận chỗ rải đặt theo tuyến sao cho không gây cản trở giao thông.

- Khi nâng và hạ các lô dây phải dùng phương tiện cơ giới, sử dụng máy nâng hạ vận chuyển cáp, ô tô, cần cầu hoặc tời.

- Việc vận chuyển cáp trên khoảng cách lớn cần sử dụng xe ô tô tải hoặc vận chuyển trên các thiết bị chuyên dụng ô tô, máy kéo.

- Để vận chuyển cáp ở cự li ngắn có thể dùng xe bốc dỡ hàng. Trong trường hợp này việc nâng hạ các lô cáp đơn giản hơn nhiều.

- Ở cự li ngắn có thể lăn cáp bằng tay, nếu nền đất yếu ta lót ván gỗ.

- Khi nâng, hạ, phải có người có kinh nghiệm theo dõi và giám sát.

- Không được hất, đẩy lô cáp từ trên xe ô tô, trên sàn kho xuống đất có thể làm vỡ má lô cuốn dây dẫn tới hư hỏng vỏ cáp.

b. Rải và đặt cáp

- Kê mẽ ra dây thật chắc chắn, thẳng bằng sau đó nâng lô cáp đặt lên mẽ.

- Tháo bỏ các tấm ván gỗ bảo vệ quanh lô cáp, kiểm tra kỹ các vòng cáp ngoài xem có hư hỏng không.

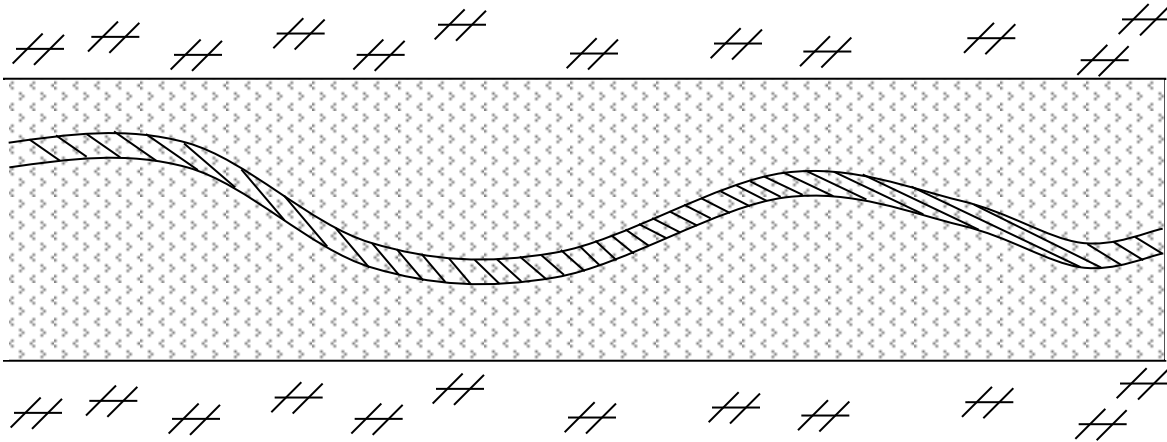
- Rải 1 lượt cát có độ dày theo bản vẽ thiết kế dưới hào cáp.

- Bố trí nhân công đặt cáp trên vai và di chuyển dọc tuyến phải tính sao cho tải trọng lên mỗi người không quá 35kg.

- Trong lúc rải cáp cần lưu ý đường cong và vận tốc di chuyển của cáp, bố trí cạnh lô cáp 1 người chuyên theo dõi và lắp 1 bộ phanh vào lô cáp để điều chỉnh vận tốc quay của lô.

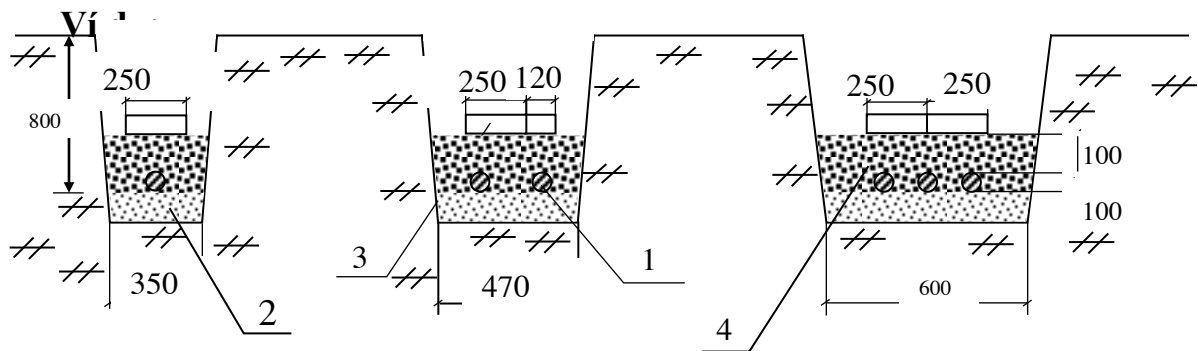
- Nếu có ống cắt ngang thì ta dùng tời kéo. Dây kéo của tời nhả ra và được đặt dưới rãnh cáp, luồn dưới hệ thống đường ống nổi (liên kết) với đầu của cáp và bắt đầu kéo cáp.

- Nếu địa hình thuận lợi có thể đặt cáp trên xe, xe chạy dọc theo tuyến để rải cáp.
- Cáp được đặt xuống rãnh theo kiểu rắn bò.



Hình 15-8: Rải cáp điện lực

Dựa vào bản vẽ mặt cắt tuyến cáp để ta xác định điểm đặt cáp.



Hình 15-9: Vị trí điểm đặt cáp

Ghi chú:

1- Cáp điện lực

2- Lớp cát dày 100 mm

3- Lớp bảo vệ

4- Đất mịn

- Thực hiện luồn ống thép tại các điểm giao cắt với đường quốc lộ theo thiết kế (nếu có). Nâng dần từ đầu cáp lên luồn dần ống thép, di chuyển ống thép đến điểm cần đặt, căn chỉnh ống thép thật thẳng bằng, ở đầu ống thép được bịt dây đay được tẩm bê tông.

- Các điểm nối cáp, hộp đầu cáp cần phải đặt uốn lượn để làm dự phòng.

- Tháo đầu bịt cáp, phối hợp với bên thí nghiệm kiểm tra thông tuyến cáp, bịt lại đầu cáp để chống ẩm cho cáp.

d. Lắp đất

- Sau khi đặt xong cáp, tiến hành lắp rãnh cáp, lớp đầu tiên dùng cát lấp theo chiều dày bản vẽ thiết kế. Chỗ nối cáp chưa được lắp để thi công hộp nối, xây hồ và đập nắp bằng bê tông.

- *Lưu ý:* Khi lắp rãnh cáp không được ném đá, phế thải xây dựng, rác và cành cây xuống để lấp. Sau đó phải đầm chặt và san phẳng để xung quanh cáp tạo được một lớp đất chắc chắn.

e. Đặt lớp bảo vệ

- Tùy theo bản vẽ thiết kế khi lắp đến vị trí đặt gạch bảo vệ tránh tác động cơ học ta san phẳng, tưới nước và đầm thật chặt sau đó rải lớp gạch bảo vệ (tuyệt đối không được dùng gạch ống, gạch rỗng mà phải dùng gạch đặc chắc chắn)

- Dùng đất mịn tiếp tục lấp xuống rãnh cáp cho đến điểm đặt lưới bảo vệ, sau đó rải lưới dọc kín hết hào cáp và tiếp tục lấp đất cho đến khi đạt yêu cầu theo thiết kế.

- Đối với cáp điện áp 35kV trở lên, trên mặt hào phải phủ các tấm đan bê tông với chiều dày không được nhỏ hơn 50mm.

- Những điểm qua đường nhựa, đường bê tông ta phải hoàn trả mặt đường như cũ.

- Đặt mốc báo hiệu dọc tuyến cáp, khoảng cách các mốc khoảng 20m

(Mốc có thể làm bằng các tấm bê tông có ghi ký hiệu riêng)

f. Kết nối cáp vào vị trí (bóc cáp, ép đầu cốt, kết nối)

- Thực hiện thi công hộp nối cáp tại các vị trí cần nối:

+ Cắt 2 đầu cáp cần nối đoạn đến một mét để tránh chỗ cáp bị ẩm.

+ Đo kiểm tra thông mạch từng đoạn cần nối.

+ Thực hiện lắp đặt hộp nối (các bước lắp đặt sẽ được giới thiệu ở bài sau).

+ Khi mối nối thật nguội, đặt xuống hố móng đã xây sẵn và đập tấm đan lên.

- Lắp đặt hộp đầu cáp:

+ Cắt một đoạn đầu cáp tránh bị ẩm sau đó kiểm tra thông mạch toàn bộ chiều dài cáp;

+ Tiến hành lắp đặt hộp đầu cáp (trình tự lắp đặt được giới thiệu ở bài 7).

+ Thực hiện bắt tiếp địa cáp vào hệ thống tiếp địa.

g. Kiểm tra, nghiệm thu và bàn giao.

- Đơn vị quản lý vận hành phải giám sát kỹ thuật trong quá trình lắp đặt, để đảm bảo đường cáp được thi công theo đúng thiết kế.

- Những đường cáp mới xây dựng xong phải do một hội đồng nghiệm thu xem xét quyết định để đưa đường cáp vào vận hành, thành phần hội đồng bao gồm đại diện chủ đầu tư, đại diện đơn vị thi công, đại diện đơn vị tư vấn, đơn vị quản lý vận hành, kể cả người giám sát kỹ thuật và đơn vị thiết kế.

- * Các tài liệu được bàn giao cho đơn vị quản lý vận hành bao gồm:
 - Hồ sơ dự thầu, hợp đồng xây lắp (thương thảo hợp đồng) hoặc lệnh sản xuất.
 - Hợp đồng giám sát thi công với đơn vị có thẩm quyền.
 - Giấy phép xây dựng công trình mới.
 - Văn bản đền bù hoặc thoả thuận đền bù (nếu có).
 - Phương án cấp điện và giấy phép cấp điểm đấu.
 - Văn bản xét duyệt thẩm định thiết kế công trình của cơ quan chức năng.
 - Đề án thiết kế kỹ thuật công trình: Thuyết minh, dự toán, các bản vẽ.
 - Văn bản bổ xung thiết kế do cơ quan có thẩm quyền phê duyệt (nếu có).
 - Biên bản giao mặt bằng tuyển thi công.
 - Lý lịch thiết bị: Tài liệu giới thiệu, hướng dẫn lắp đặt, sử dụng, vận hành, thí nghiệm và bảo dưỡng.
 - Các biên bản thí nghiệm xuất xưởng do nhà sản xuất thiết bị, vật tư cấp.
 - Biên bản kiểm tra mở cuộn cáp và thí nghiệm kiểm tra chất lượng cáp ngay sau khi mở cuộn cáp.
 - Các biên bản thí nghiệm trước khi đưa vào vận hành, theo tiêu chuẩn IEC hoặc các tiêu chuẩn tương đương.
 - Nhật ký thi công (do bên A, bên B và tư vấn giám sát lập từ khi bắt đầu triển khai thi công).
 - Các biên bản nghiệm thu hạng mục công trình, nghiệm thu các phần ngầm, khuất của công trình có xác nhận của: Bên A, bên B, tư vấn giám sát thi công và thiết kế.

- Bản vẽ hoàn công tuyến cáp theo tỷ lệ 1/200 hoặc 1/500.
- Đường cáp phải được đặt tên và có số hiệu điều độ riêng biệt.
- Phải đặt mốc báo hiệu dọc tuyến cáp, khoảng cách các mốc khoảng 20m.
- Sau khi nghiệm thu đường cáp, đơn vị quản lý vận hành phải lập tất cả các tài liệu kỹ thuật cho đường cáp đó (sơ đồ, bản đồ, lý lịch ...).

Đường cáp đó được chấp nhận đưa vào vận hành phải sẵn sàng mang tải.

4.2. Thi công lắp đặt hộp đầu cáp

4.2.1. Biện pháp an toàn

- Sử dụng đầy đủ các dụng cụ, phương tiện cần thiết làm hộp đầu cáp
- Tách lớp giáp bảo vệ cẩn thận tránh bị thương
- Vệ sinh sạch sẽ cáp trước khi lắp đặt ống co nguội
- Tách lớp băng bảo vệ bán dẫn cẩn thận tránh cắt sâu vào phần bán dẫn trong

4.2.2. Chuẩn bị dụng cụ vật tư thiết bị

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ			
1	Bộ dụng cụ chuyên dụng làm cáp	Bộ	01	
II	Vật tư			
1	Đầu cáp 24kV	m	5	24kV
2	Bộ đầu cáp	Bộ	1	3M Quick term II

4.2.3. Trình tự thực hiện

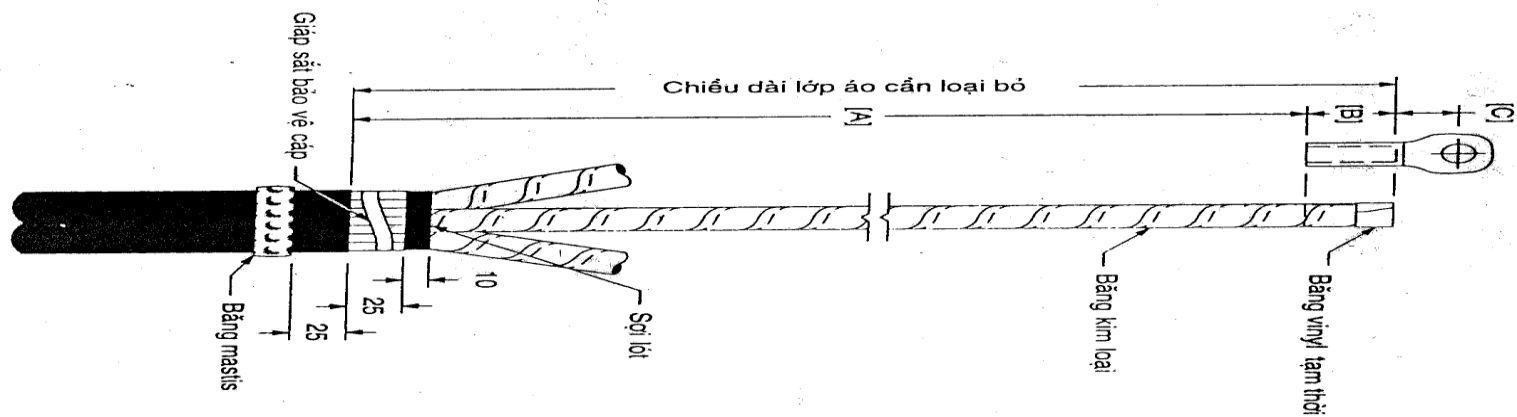
STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện	Hình vẽ
1	Chuẩn bị cáp	- Xác định chiều dài lớp bảo vệ bên ngoài cần loại bỏ và chốt đầu cáp - Loại bỏ lớp áo bảo vệ bên ngoài cùng với một chiều dài đáp ứng được yêu cầu cho việc lắp đặt - Sử dụng lực căng nhẹ quấn một lớp băng niêm mastic lên lớp áo bảo vệ bên ngoài cáp dưới bề mặt cắt 50mm (25 mm đối với lớp giáp sắt bảo vệ) - Loại bỏ các lớp đệm lót - Đảm bảo rằng kim loại được bao phủ tới điểm của mỗi lõi bằng cách quấn một lớp băng vinyl tạm thời lên đầu cuối của lõi cáp để giữ chặt băng kim loại này. - Kéo dẫn đầu cuối của ba dây bên nổi đất có chiều dài 300mm và để ra một đuôi dài đã kéo dẫn trên lớp áo bảo vệ bên ngoài cáp - Để giữ cho dây bên nổi đất được gắn chặt với băng kim loại trên ta sử dụng lò xo tạo lực cố định - Quấn lên lò xo tạo lực cố định vừa được lắp đặt bằng băng vinyl. Quấn rộng ra 25 mm về hai phía của lò xo đè lên trên lớp băng kim loại.	Hình 1, 2, 3

		- Lắp lại các bước 4, 5, 6 cho các pha (lõi) còn lại - Giữ chặt 3 dây bện nối đất trên lớp áo bảo vệ bên ngoài cáp bằng băng keo vinyl và khoảng cách giữa băng vinyl này và băng mastic đã quấn trước đó là 10mm - Quấn dải băng mastic thứ hai (3) (hình 3) lên trên dây bện nối đất và hiện nhiên cả lớp băng mastic đã quấn trước đó. Dùng băng vinyl (4) để quấn đè lên lớp băng mastic và quấn rộng ra 15 mm trên lớp áo bảo vệ bên ngoài cáp (Hình 3). - Cho cáp có giáp sắt: Dùng lò xo tạo lực cố định (đã được cung cấp) để giữ chặt các dây bện nối đất. Đảm bảo rằng cạnh và gờ sắc phải được phủ bằng băng vinyl bảo vệ.	
2	Lắp đặt lớp niêm cáp tự co nguội	- Kiểm tra lại niêm cáp để đảm bảo cả 4 đầu cuối của lõi (E) hoàn toàn tự do và sẽ không bị cản trở trong quy trình lắp đặt (Hình 4) - Cho cáp vào trong niêm cáp từ đầu đến cuối cổ niêm cáp (hình vẽ) và hướng từng lõi qua các nhánh. Đưa nghiêng lõi cáp trong khi trượt (đẩy) niêm cáp để tạo sự dễ dàng trong khi lắp đặt. - Đảm bảo rằng niêm cáp nằm đúng vào vị trí phân nhánh của các lõi cáp. Nếu cần có thể tháo ra vài vòng của lõi nhỏ (A). - Loại bỏ lõi lớn B ra khỏi đầu cuối cổ niêm cáp bằng cách kéo hết (E) trong khi tháo (ngược chiều) kim đồng hồ.	- Hình 4

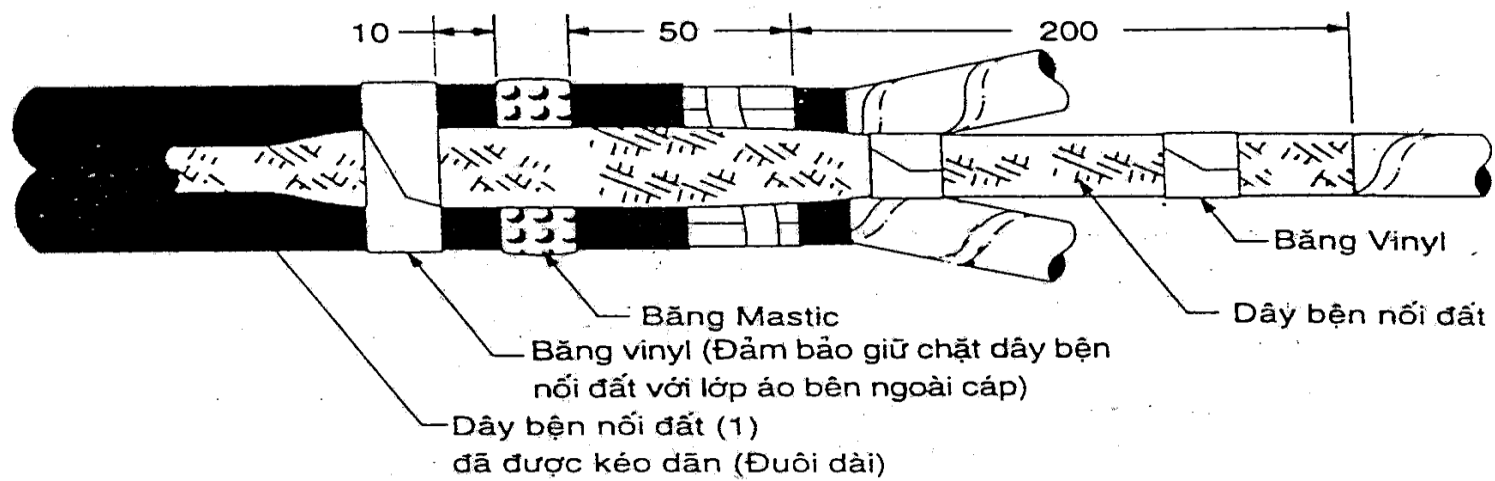
		- Đối với nhánh (A) ta cũng thực hiện như bước	
3	Lắp đặt ống nối	- Sử dụng băng vinyl như một cái đánh dấu marker tại kích thước [A] + [B] (hình 5) - Cắt ống nối tại kích thước [S] (hình 5) - Khi lõi cáp đã được đưa vào ống nối lắp đặt. Gấp ngược đầu cuối lại một khoảng 25mm (hình 8). - Cắt gọn lớp polyester thừa ra cho ngang bằng với mặt gấp của ống (2) - Trượt ống nối xuống phía dưới cho đến khi bề mặt gấp của ống tiếp xúc với nhánh niêm cáp (3) sau đó lật ngược trở lại phần ống đã gấp lên trên nhánh niêm cáp (Hình 9 và hình 10) - Nếu thấy cần thì tia lớp bên polyester thừa ra trong vòng 5mm của gờ ống nối đè trên băng dấu (4) (Dây bên thừa ra tối đa 5mm thì được chấp nhận không cần cắt bỏ).	- Hình 5 - Hình 8 - Hình 9, 10
4	Lắp đặt đầu cuối QUICK TERM II	- Lõi cáp đã được loại bỏ lớp vỏ có kích thước như hình 11 - Lựa chọn một băng niêm mastic từ hộp dụng cụ. Tháo bỏ lớp dây lót trắng và bọc một lớp băng đơn lên trên ống nối 5mm từ gờ (1) (Hình 12). Loại bỏ lớp mastic thừa nếu cần	- Hình 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

		thiết. - Bắt đầu bằng 20 mm trên lớp băng kim loại bảo vệ, dùng 2 lớp băng keo số 13. Quấn rộng băng ra 5 mm qua lớp cách điện sơ cấp để cho gờ tron nhẵn và quấn băng ngược trở lại điểm xuất phát (2) (Hình 12) - Lắp đặt dây đai nối đất theo như chỉ dẫn (3) (Hình 13) - Chọn băng niêm mastic thứ 25, vớt bỏ lớp dây lót trắng và sử dụng đè lên dây đai nối đất và hiện nhiên cả lớp mastic đã sử dụng trước đó (4) (Hình 14) - Quấn một vòng lò xo tạo lực cố định đè lên đuôi dây đai nối đất 40 mm từ gờ ống nối (5) - Gấp dây đai nối đất lên vòng lò xo tạo lực cố định. Cắt chiều dài dây đai sao cho điểm cuối trên bề mặt dây quấn gần tới điểm giữa của nó (hình 15). Quấn tiếp những vòng dây lò xo còn dư trên đầu cuối của dây đai đã được cắt. - Bắt đầu bằng việc quấn đè lên 5mm băng keo 13 đã quấn trước đó bằng băng vinyl tiếp theo là băng kim loại. Dây đai nối đất và băng mastic và quấn chồng lên ống nối (7) khoảng 10mm (hình 15). - Loại bỏ lớp cách điện sơ cấp tới kích thước [B] (chiều sâu hốc nối + khoảng cách dành cho độ dẫn). Lắp đặt mối nối phù hợp với chỉ dẫn của nhà sản xuất.	
--	--	--	--

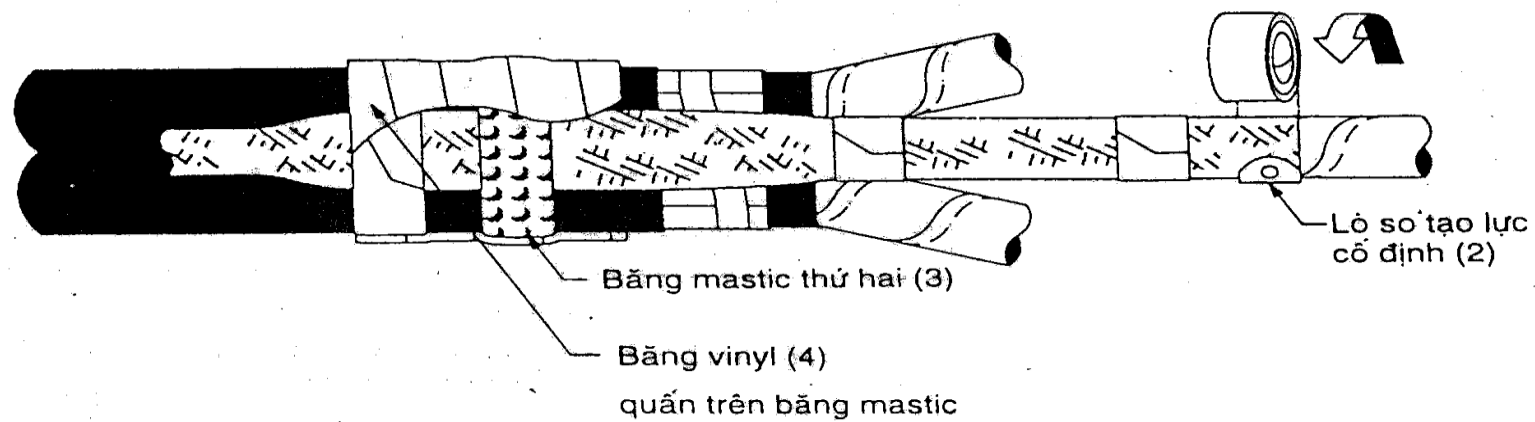
		- Làm sạch lớp cách điện sơ cấp và vùng nối. - Bôi lên lớp gờ băng keo 13 (hoặc lớp lót bán dẫn) bằng một lớp mỡ silicone (8) Hình 15. - Định vị đầu nối lắp đặt Quick Term II trên đầu cuối cáp đã được chuẩn bị. Giữ cho đầu nối này thẳng hàng với lò xo tạo lực cố định 1 (9) (Hình 16) và rút bỏ lõi như chỉ dẫn trên hình vẽ. - Giữ niêm của thân đầu nối đã được lắp đặt với đầu cốt ta sử dụng băng keo cao su silicone số 70 (Hình 17). Bắt đầu trên đầu cốt sử dụng 4 lớp băng quấn đè lên một khoảng 25mm trên thân đầu cuối Quick term II và quấn ngược trở lại điểm xuất phát. - Làm lại các bước như trên cho các lõi còn lại. - Tập trung đuôi của các dây đai nối đất và nối chúng với hệ thống nối đất.	
--	--	---	--



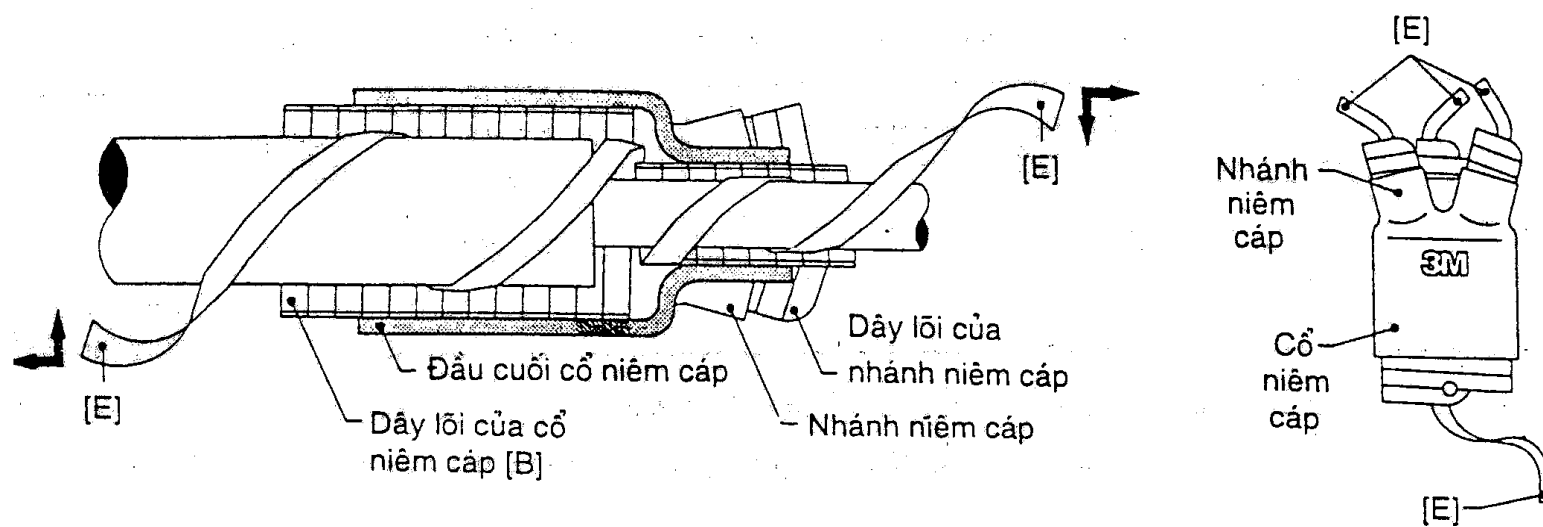
Hình 1



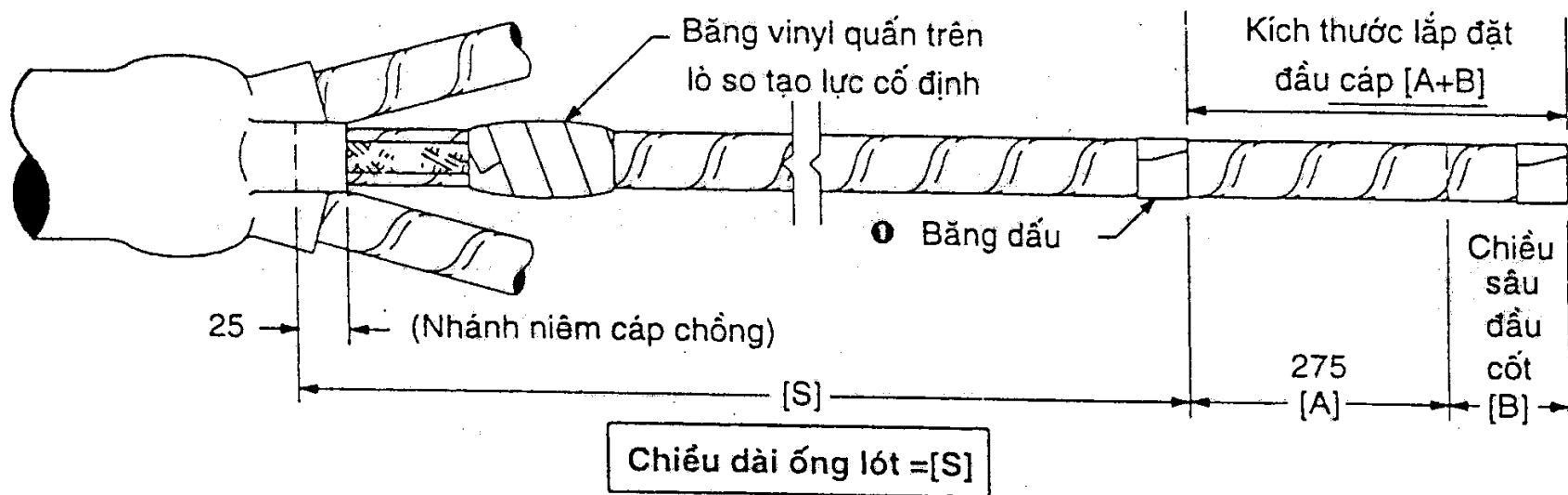
Hình 2



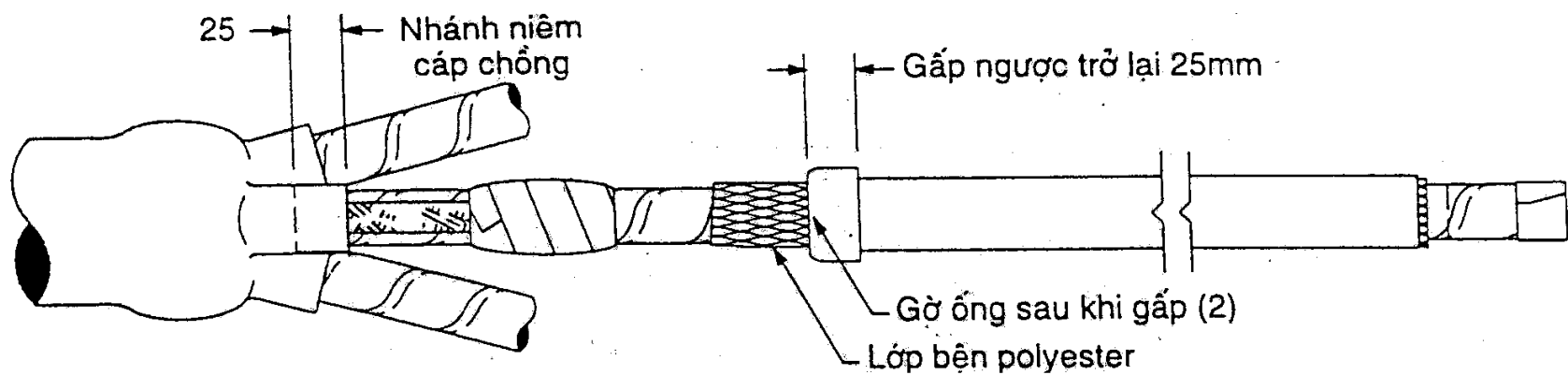
Hình 3



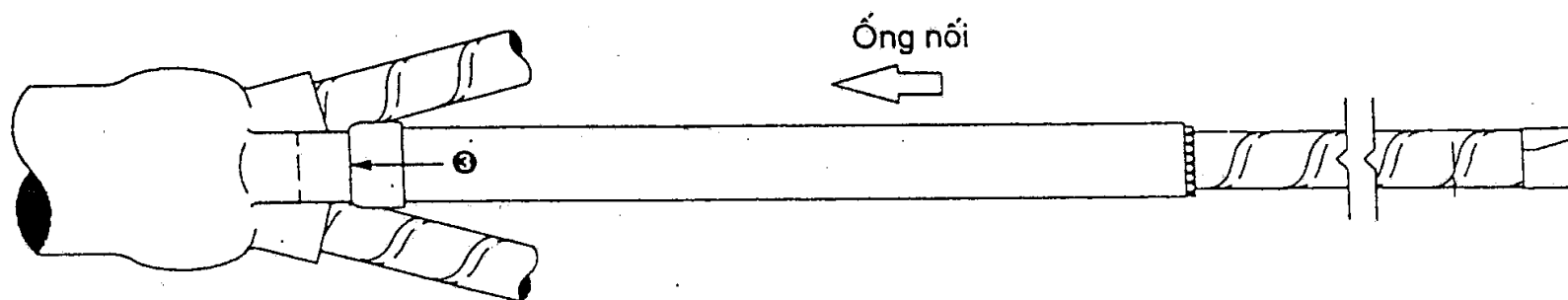
Hình 4



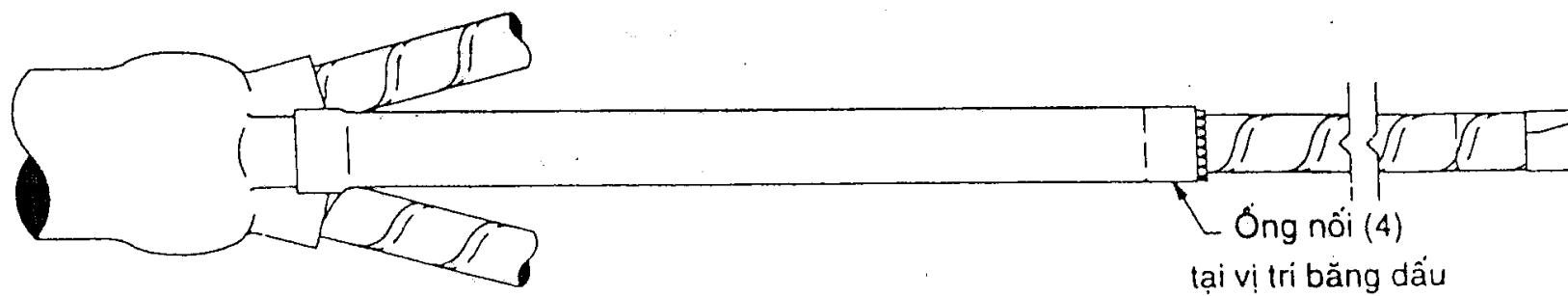
Hình 5



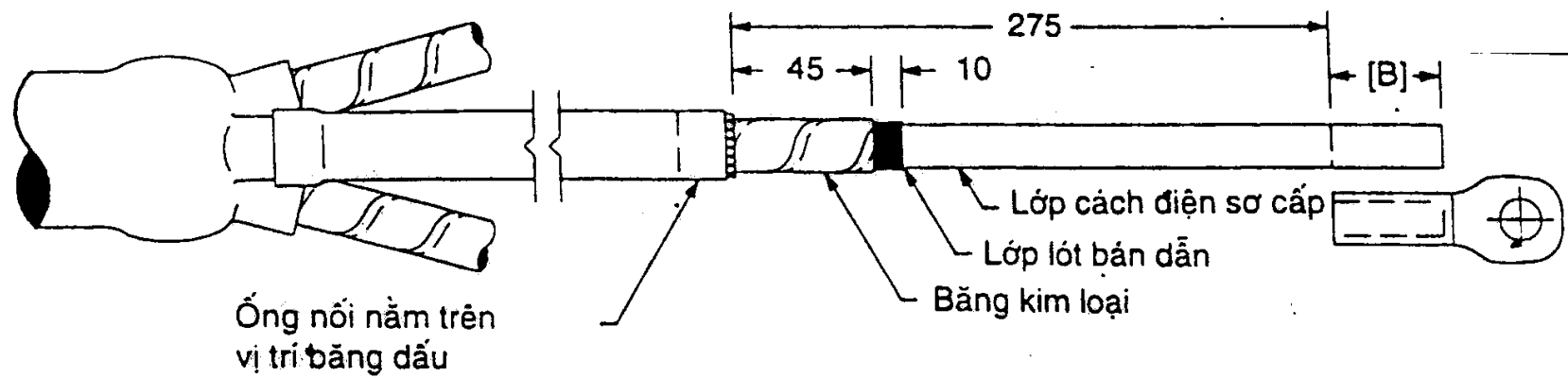
Hình 8



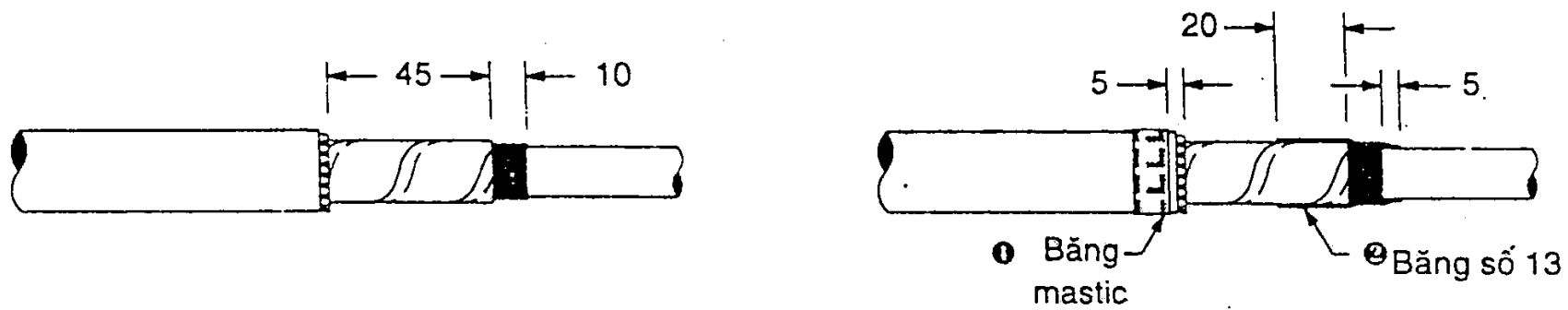
Hình 9



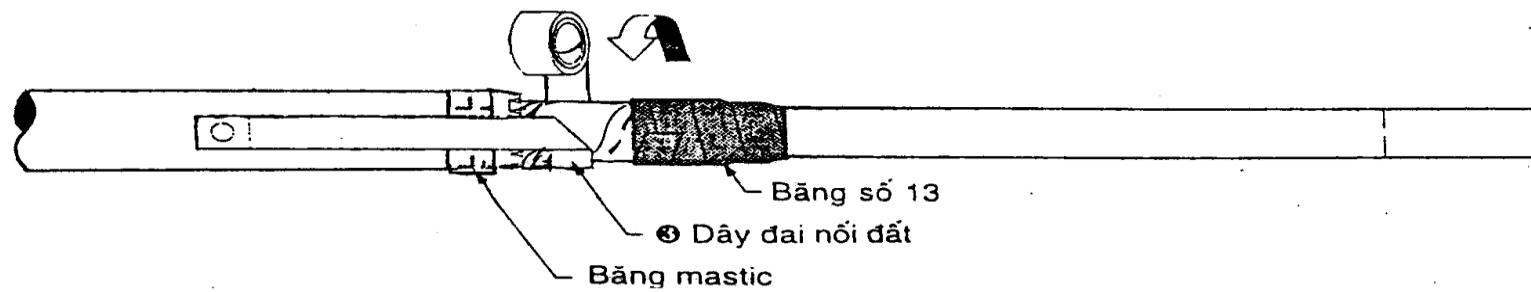
Hình 10



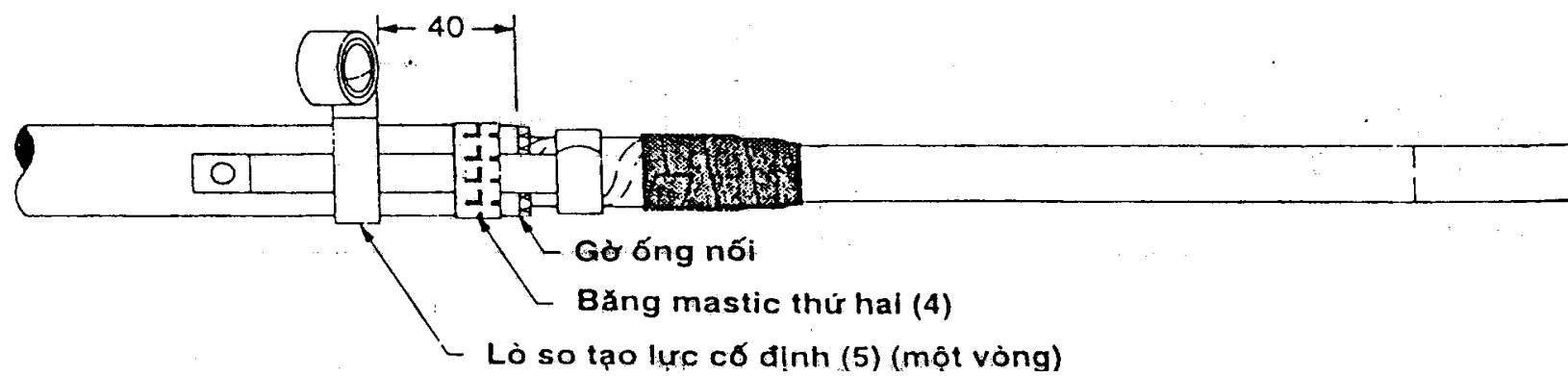
Hình 11



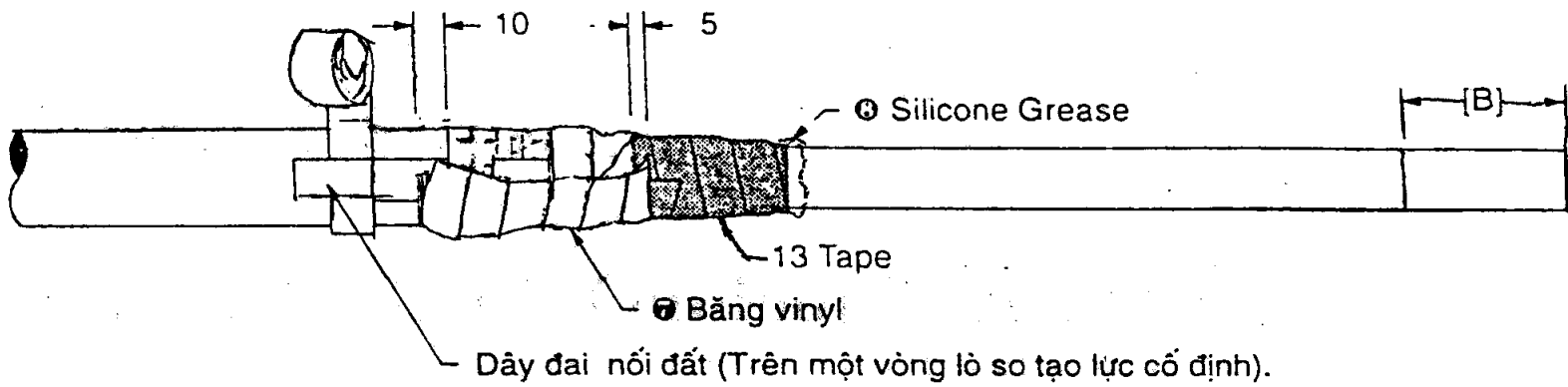
Hình 12



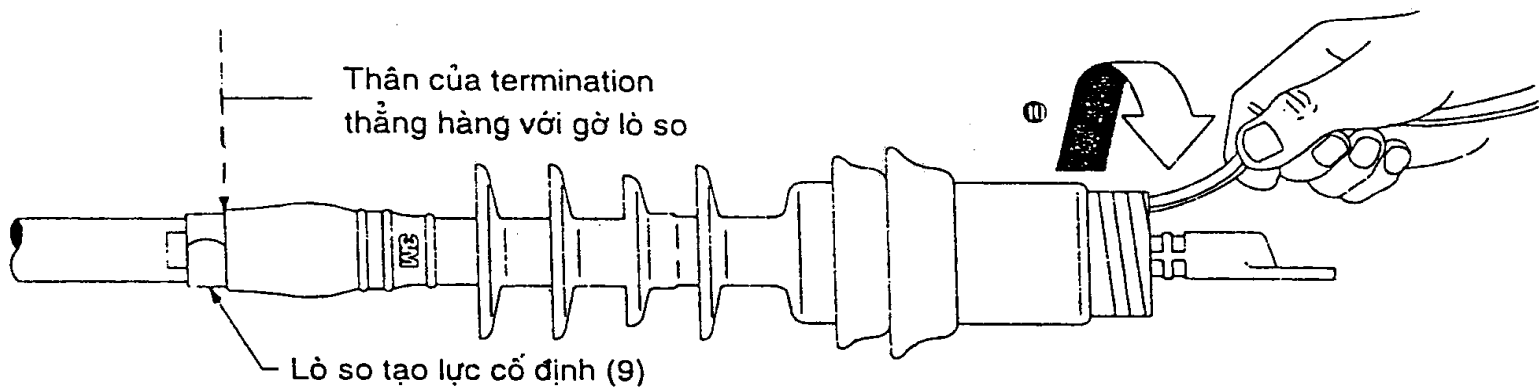
Hình 13



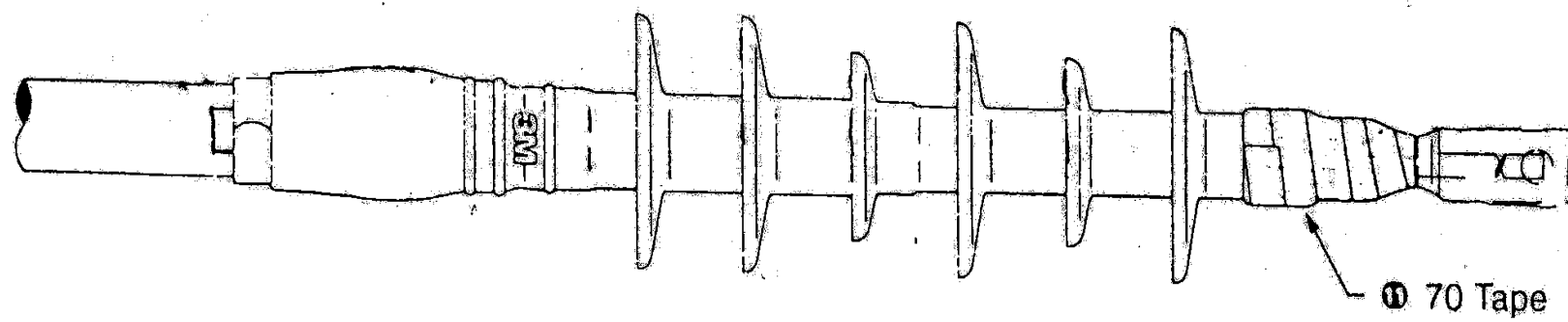
Hình 14



Hình 15



Hình 16



Hình 17

4.3. Thi công lắp đặt hộp nối cáp

4.3.1. Biện pháp an toàn

- Sử dụng đầy đủ các dụng cụ, phương tiện cần thiết làm hộp đầu cáp
- Tách lớp giáp bảo vệ cẩn thận tránh bị thương
- Vệ sinh sạch sẽ cáp trước khi lắp đặt ống co nguội
- Tách lớp băng bảo vệ bán dẫn cẩn thận tránh cắt sâu vào phần bán dẫn trong

4.3.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật tư, thiết bị

STT	Tên dụng cụ, vật tư	Đơn vị	Số lượng	Quy cách
I	Dụng cụ			
1	Bộ dụng cụ chuyên dụng làm cáp	Bộ	01	
II	Vật tư			
1	Đầu cáp 24kV	m	5	24kV
2	Bộ nối cáp	Bộ	1	3M Quick term II

4.3.3. Trình tự thực hiện

Giáo trình: LẮP ĐẶT ĐUỒN DÂY VÀ TRẠM BIẾN ÁP TRUNG, HẠ THỂ

STT	Các bước tiến hành	Nội dung thực hiện	Yêu cầu kỹ thuật
1	Chuẩn bị cáp	- Kéo cáp đến vị trí cuối cùng để ghép nối. Lau chùi vỏ ngoài ở hai đầu cáp, mỗi đầu 1 mét, lau sạch bụi, dầu mỡ và các chất bẩn bám trên bề mặt. - Chuẩn bị đầu cáp theo kích thước đã cho (Hình vẽ 1) - Dán hai đầu lớp vỏ đồng bằng băng dính bán dẫn hai lớp (Scotch) số 13, (hình 2). Bắt đầu dán 20mm trên vỏ đồng, tiếp tục dán 20mm lên lớp bán dẫn rồi quay lại điểm ban đầu. - Đặt hai co ngүй bọc lại lên trên vỏ cáp như hình vẽ 3.	Hình 1, 2, 3

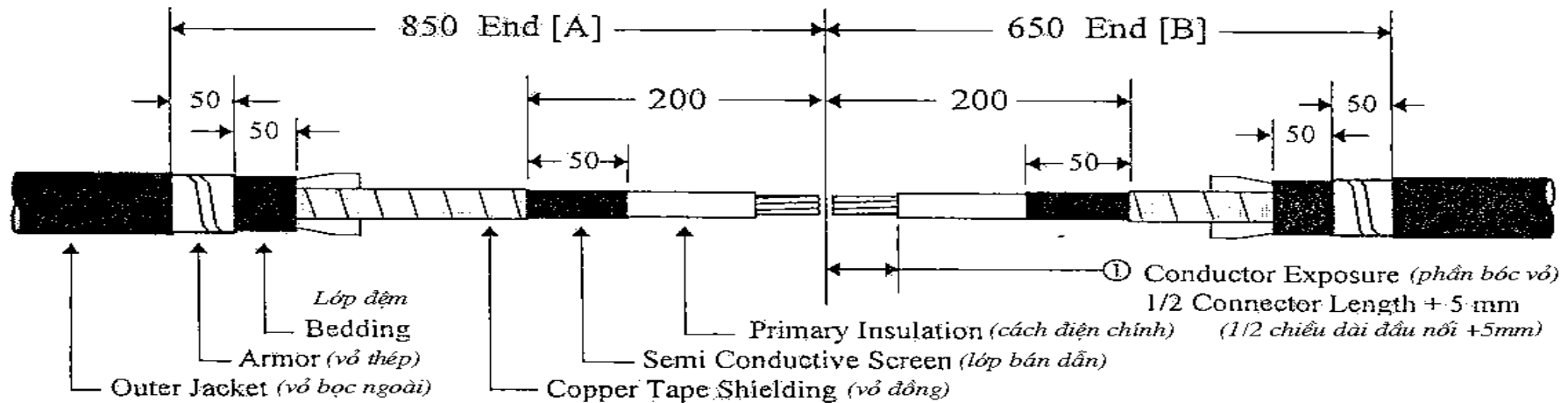
Giáo trình: LẮP ĐẶT ĐUỒN DÂY VÀ TRẠM BIẾN ÁP TRUNG, HẠ THỂ

2	Lắp các bộ phận của mỗi nối	- Đặt một tổ hợp mối nối (Cold Shrink), (xem chi tiết 1 hình 4) và một ống nối vỏ đồng (chi tiết 2 hình 4) lên từng pha như hình vẽ 4. - Trước khi tiến hành, đảm bảo một tổ hợp nối và ống nối vỏ đồng được đặt lên từng pha theo hình 4. Lắp các đầu nối theo hướng dẫn của nhà sản xuất, loại bỏ dụng cụ dán còn thừa, mài các rìa sắc của kim loại nếu có. - Lau lớp cách điện chính và chỗ đầu nối theo quy định, thông thường - Đặt băng dính đánh dấu như hình 5. - Mỗi pha cáp được cung cấp một ống hợp chất màu đỏ nạp đầy. Bôi hợp chất này vào rìa của từng màng bán dẫn (chi tiết 6 hình 6). Bôi phần hợp chất còn lại lên toàn bộ bề mặt cách điện và đầu nối (chi tiết 7 hình 6). Chỉ sử dụng hợp chất P55 / R được cấp. Không dùng mỡ Silicôn. - Lắp tổ hợp mối nối Cold Shrink. Kéo đuôi lõi cáp. Tháo theo chiều kim đồng hồ (chi tiết 8 hình 7). Khi tháo phải giữ mối nối thẳng hàng với băng dính (chi tiết 9 hình 7). - Kiểm tra để phần thân mối nối thẳng hàng với băng dính, đánh dấu theo hình vẽ (chi tiết 10 hình 8). Điều chỉnh phần thân của mối nối nếu cần để có kích thước 300mm. Tháo	- Hình 4, 5, 6, 7, 8

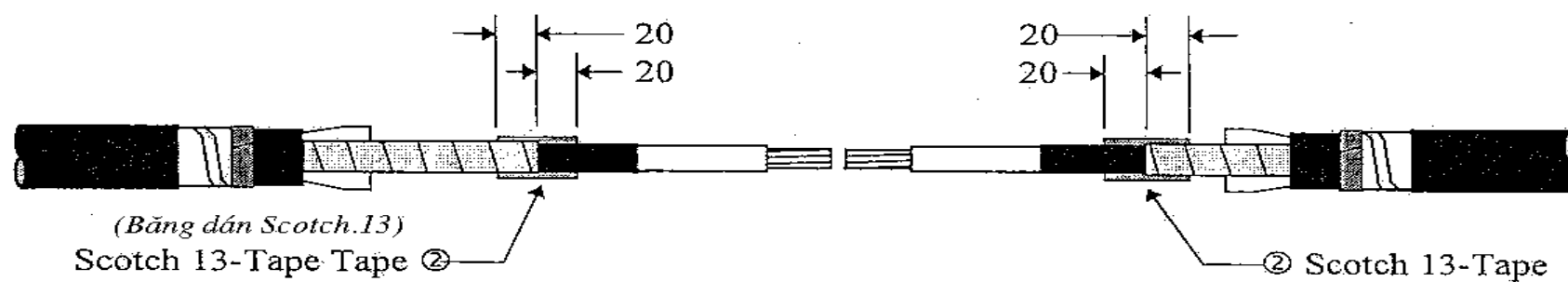
Giáo trình: LẮP ĐẶT ĐUỒN DÂY VÀ TRẠM BIẾN ÁP TRUNG, HẠ THỂ

		băng dính dán trên lớp vỏ đồng.	
3	Thay hệ thống vỏ kim loại	- Đặt các ống nối có lớp màn bằng đồng - Cắt gọt phần màng bị dư nằm ngoài các lò xo (chi tiết 4 hình 10). - Quấn băng dính số 13 lên các lò xo và hai đầu của ống nối (chi tiết 5 hình 10). Quấn đè lên băng dính số 13 bằng băng dính số 2228 (chi tiết 6 hình 10). - Dùng băng dính vinyl quấn phần thân ống nối, giữ cố định (chi tiết 4 hình 10). - Quấn băng dán mastic lên trên lớp đồng (chi tiết 5 hình 11). - Đặt sợi dây nối đất liên tục - Quấn thêm hai đai mastic lên dây nối đất và lớp mastic mới dán (chi tiết 7 hình 12). Mỗi bên dùng hai đai. - Dùng băng dính bán dẫn số 13 quấn 1 lớp lên các lò xo và đầu của đai nối đất (chi tiết 8 hình 13).	- Hình 9, 10, 11, 12, 13
4	Bọc lại mối nối	- Quấn hai lớp băng Scotch 2228 lên vỏ cáp và lớp băng dính 13 mới quấn (chi tiết 1 hình 14). Không dán chồng lên vỏ quá 50mm.	- Hình 14, 15, 16, 17

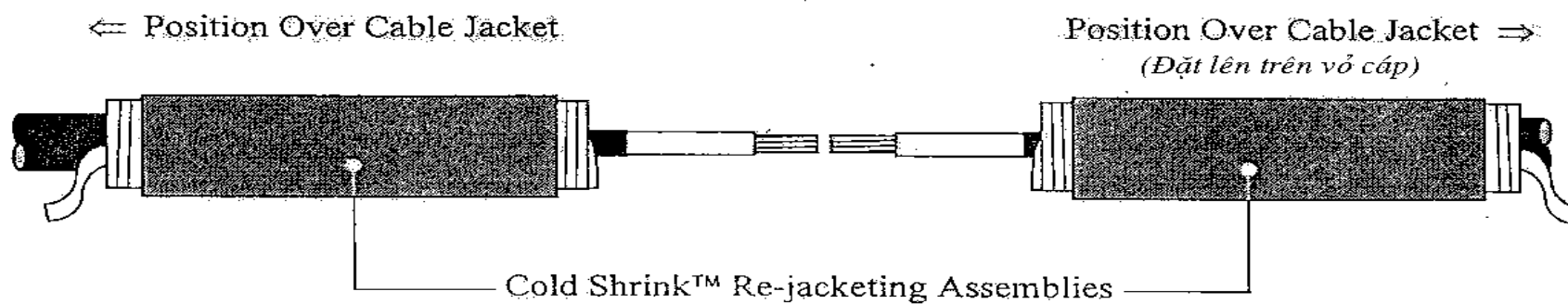
- Lắp các tổ hợp bọc lại. Đặt các ống bọc thẳng hàng với vai mỗi nối đã quấn thành bó (chi tiết 2 hình 15). Kéo đuôi lõi cáp theo ngược chiều kim đồng hồ.
- Quấn băng dính ở đoạn giữa mỗi nối như hình vẽ 16
- Quấn 3 lớp băng Armorcast lên ống Cold Shrink và băng dính (chi tiết 4 hình 17). Các hướng dẫn riêng được ghi trên gói băng Armorcast.



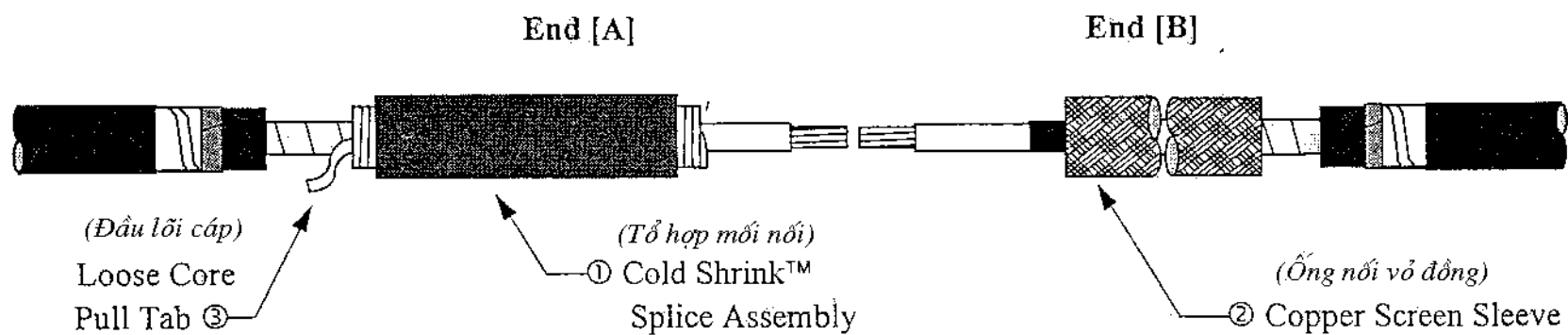
Hình 1



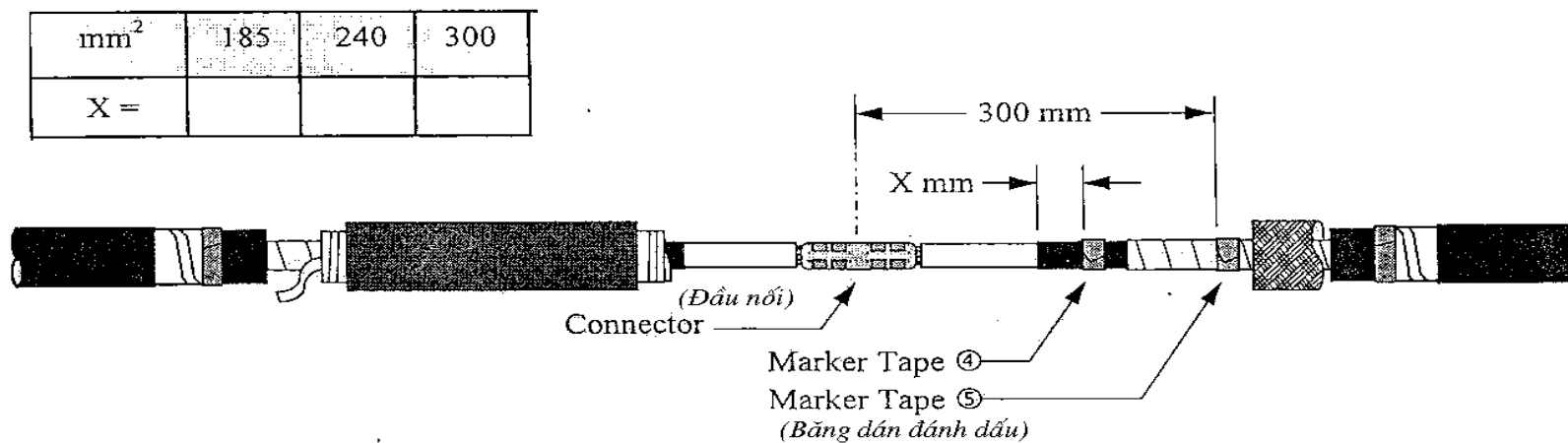
Hình 2



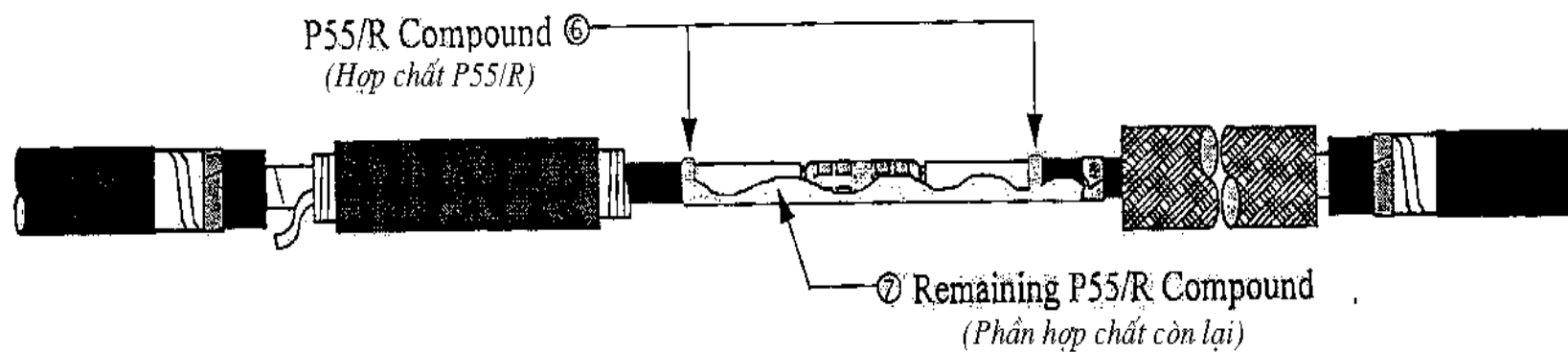
Hình 3



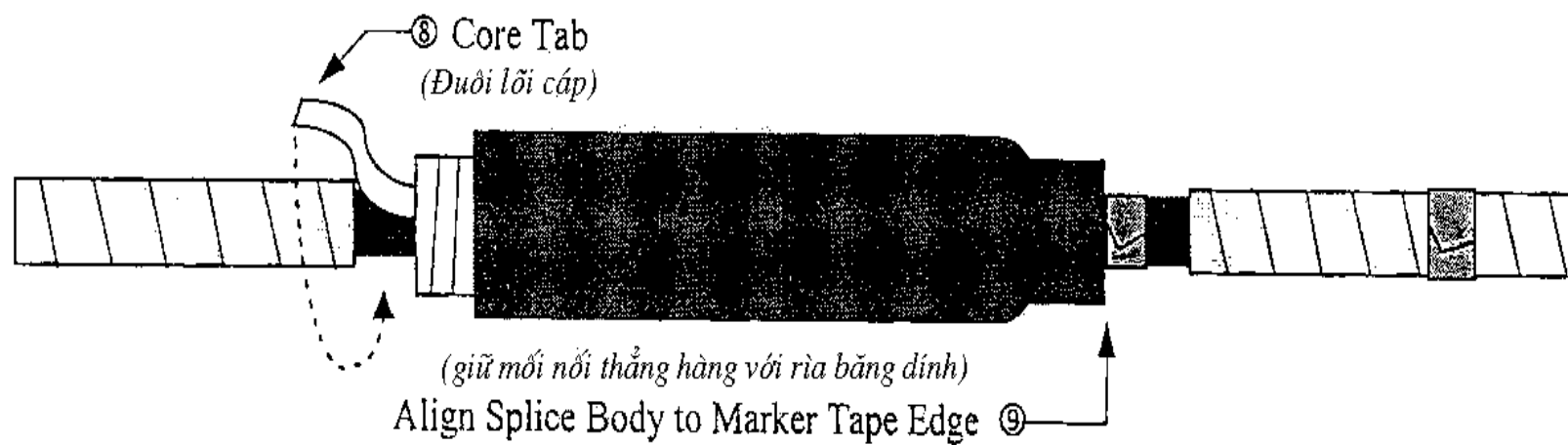
Hình 4



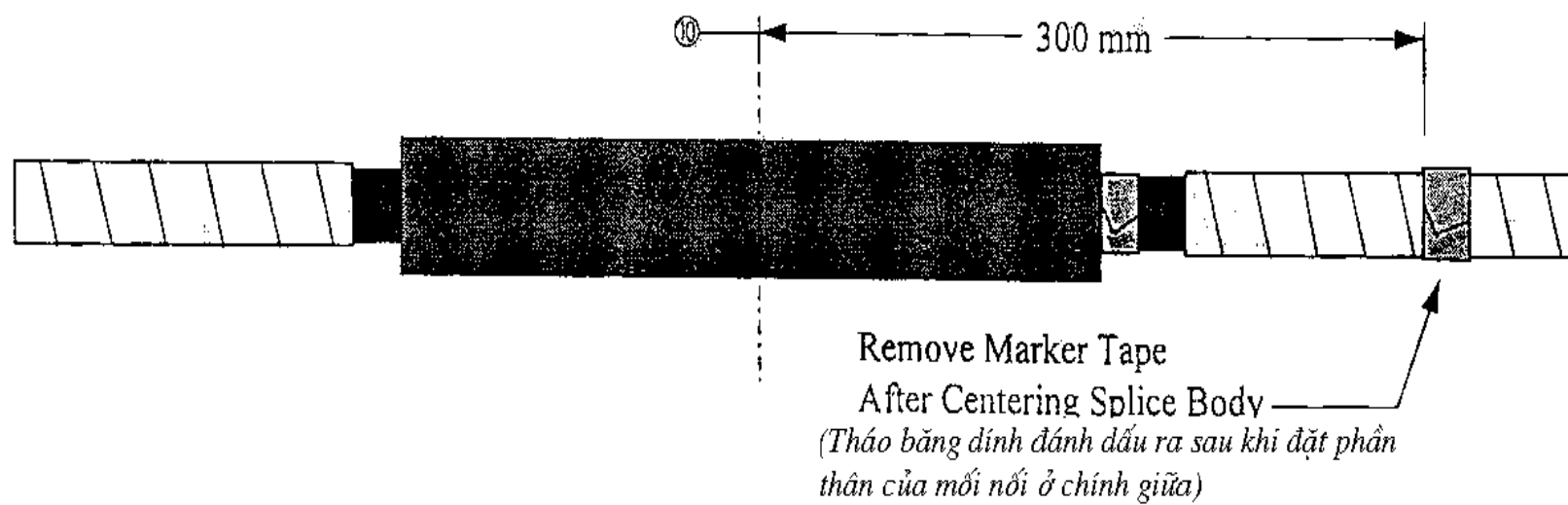
Hình 5



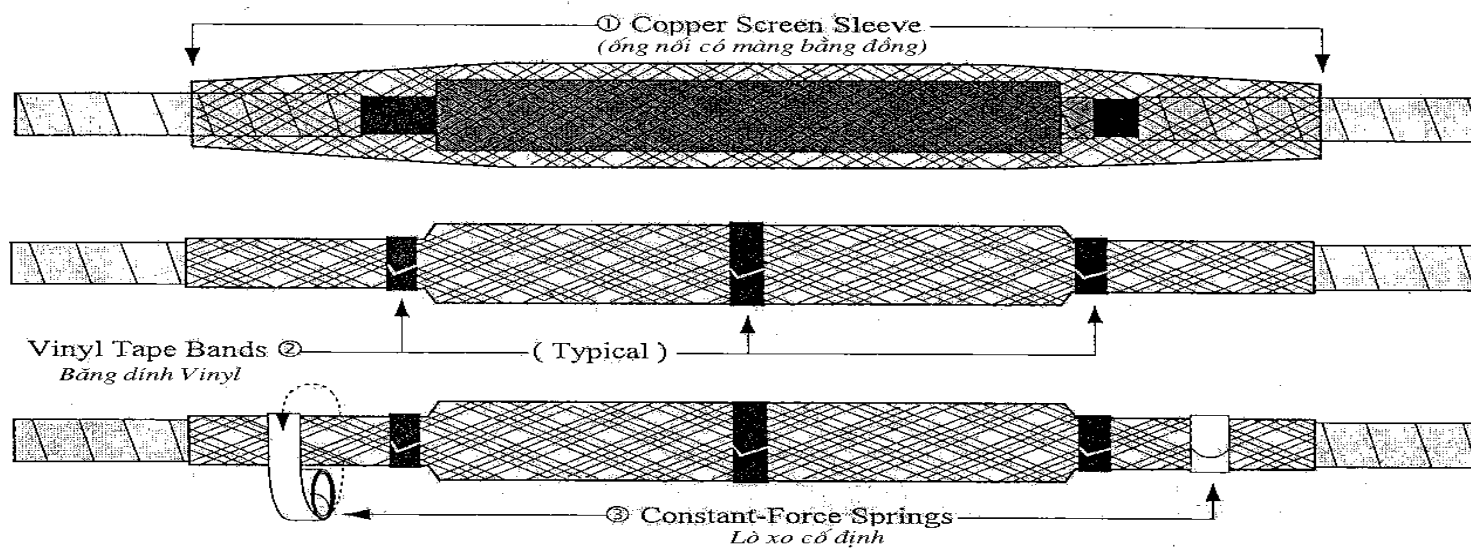
Hình 6



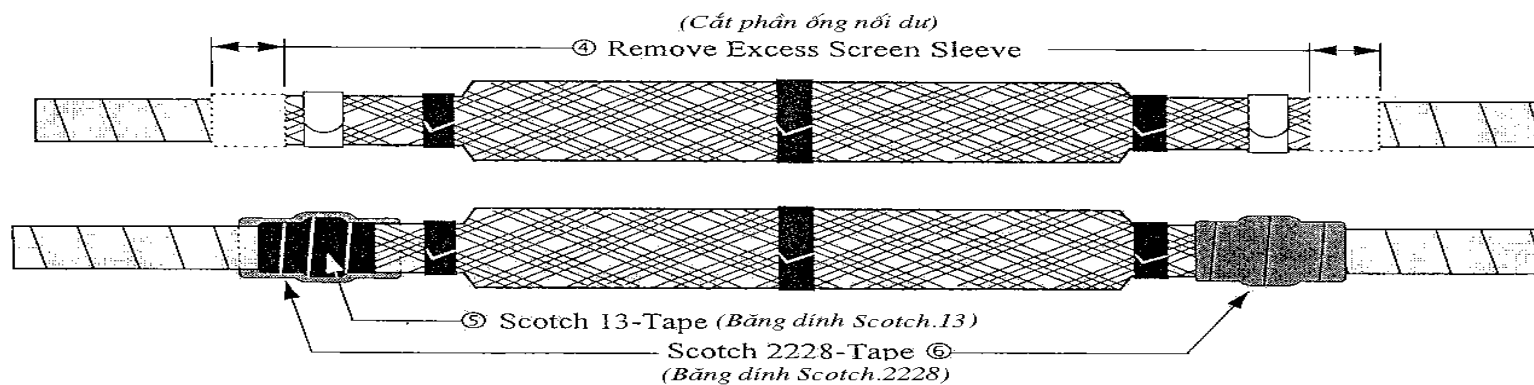
Hình 7



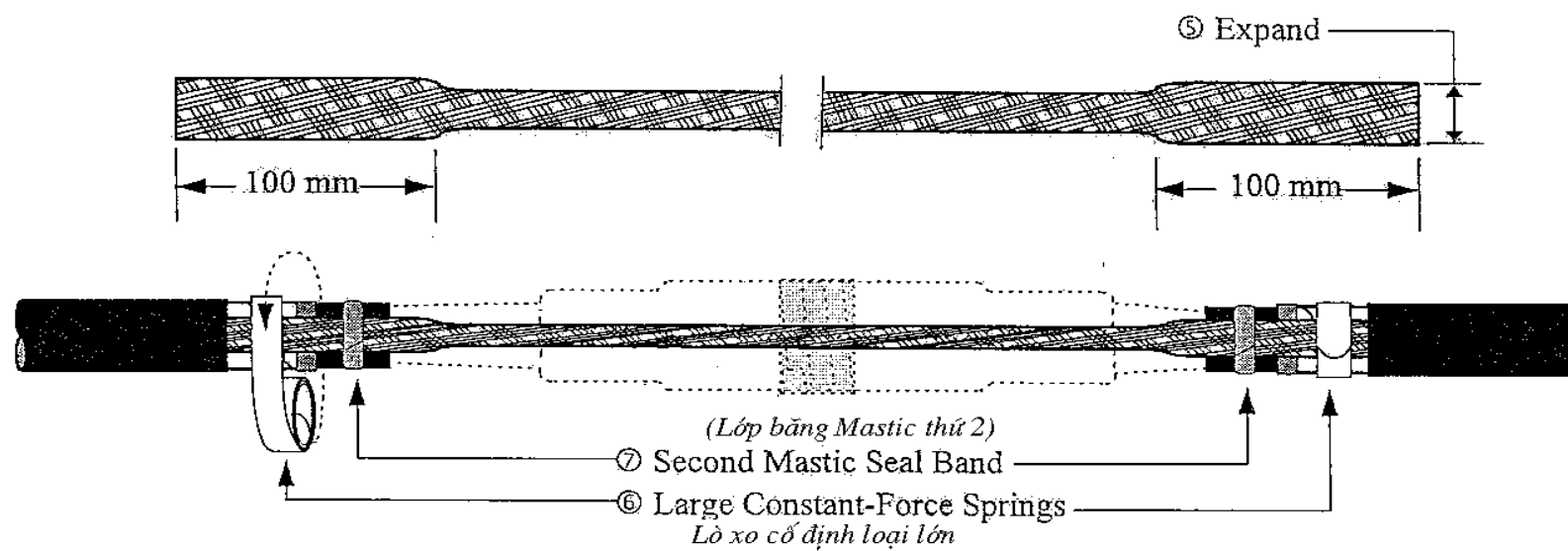
Hình 8



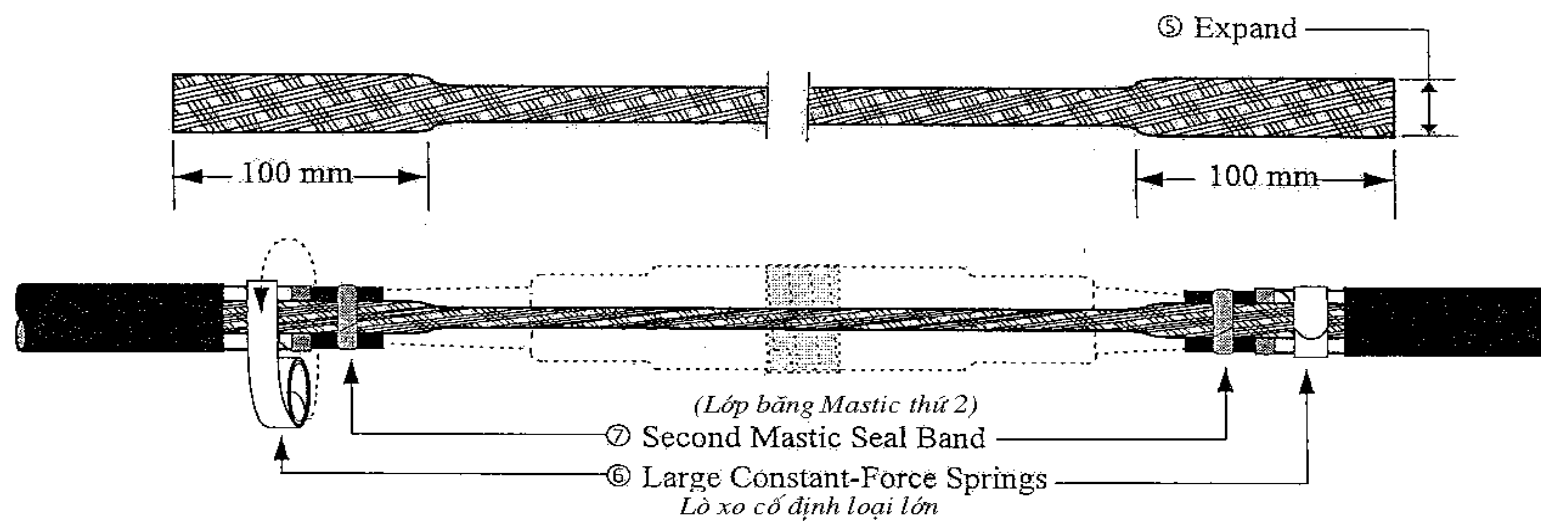
Hình 9



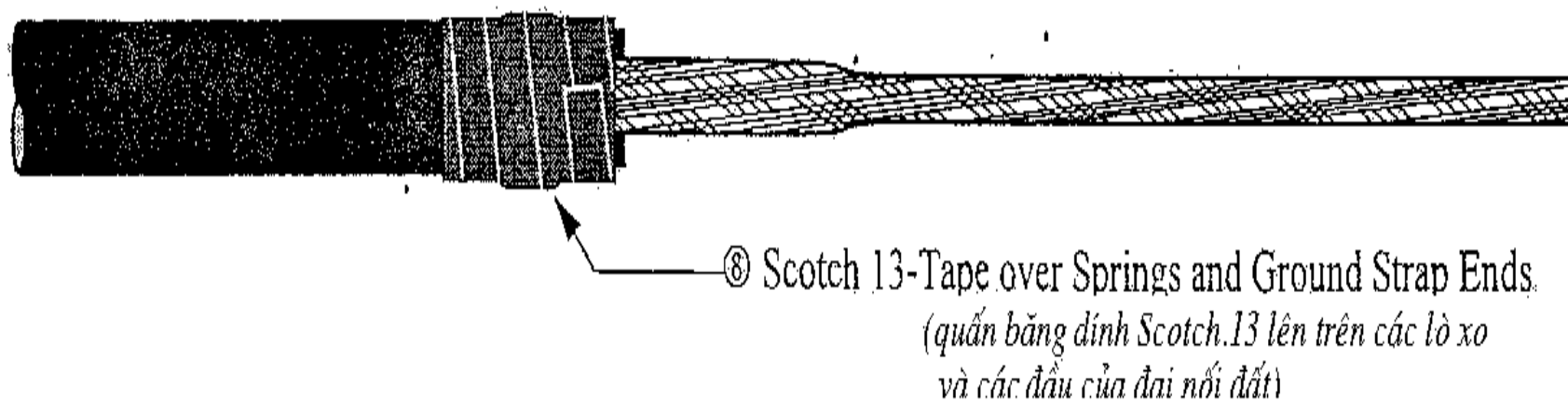
Hình 10



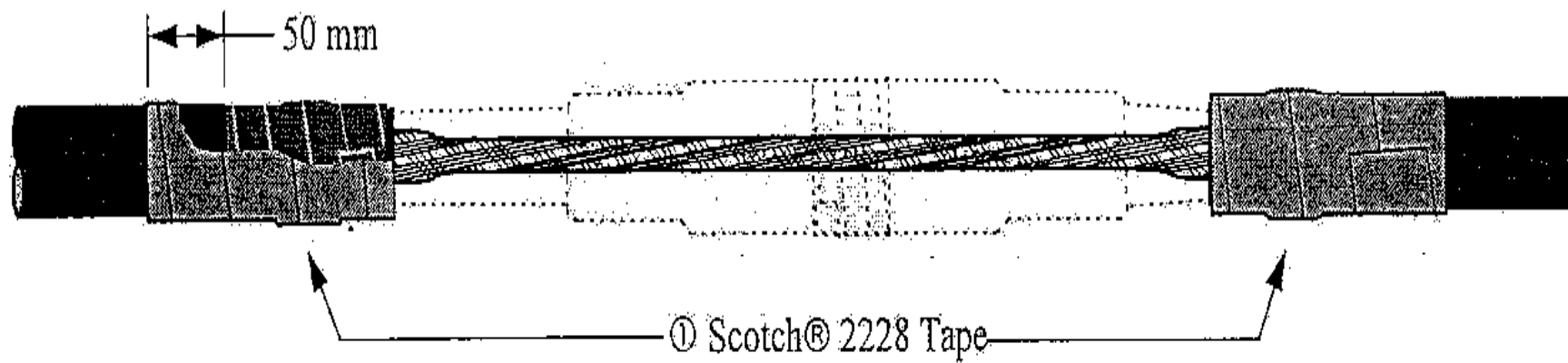
Hình 11



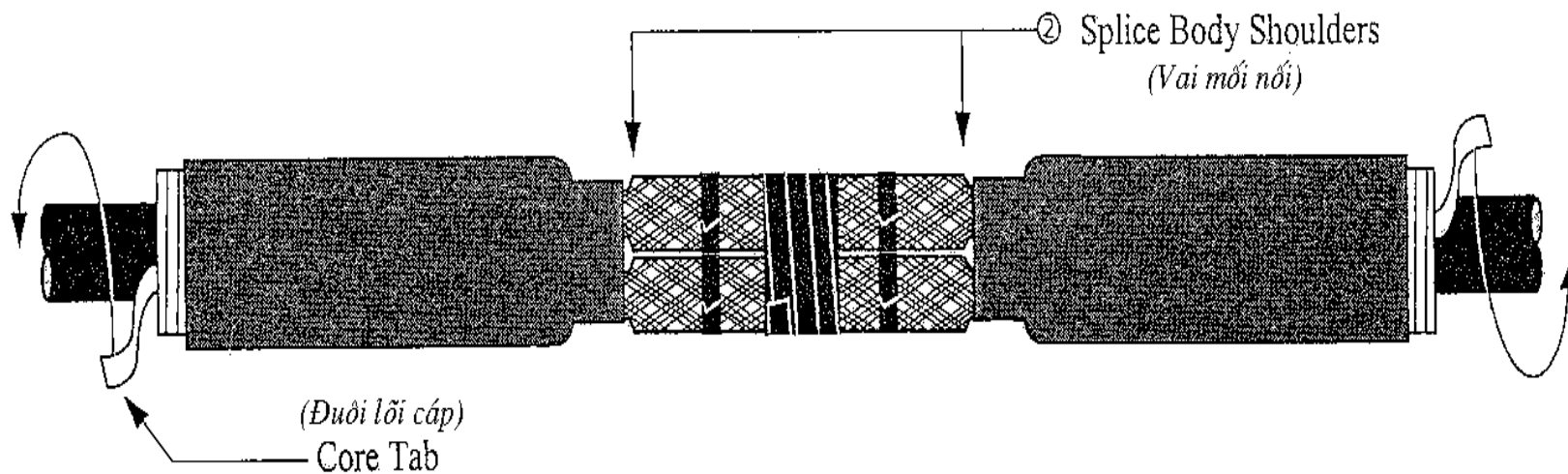
Hình 12



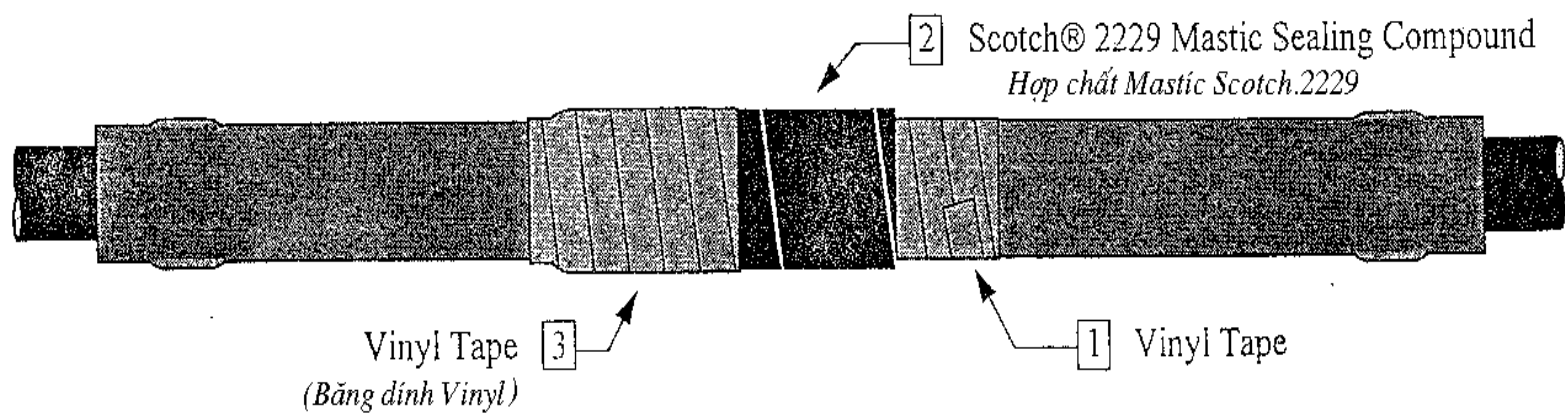
Hình 13



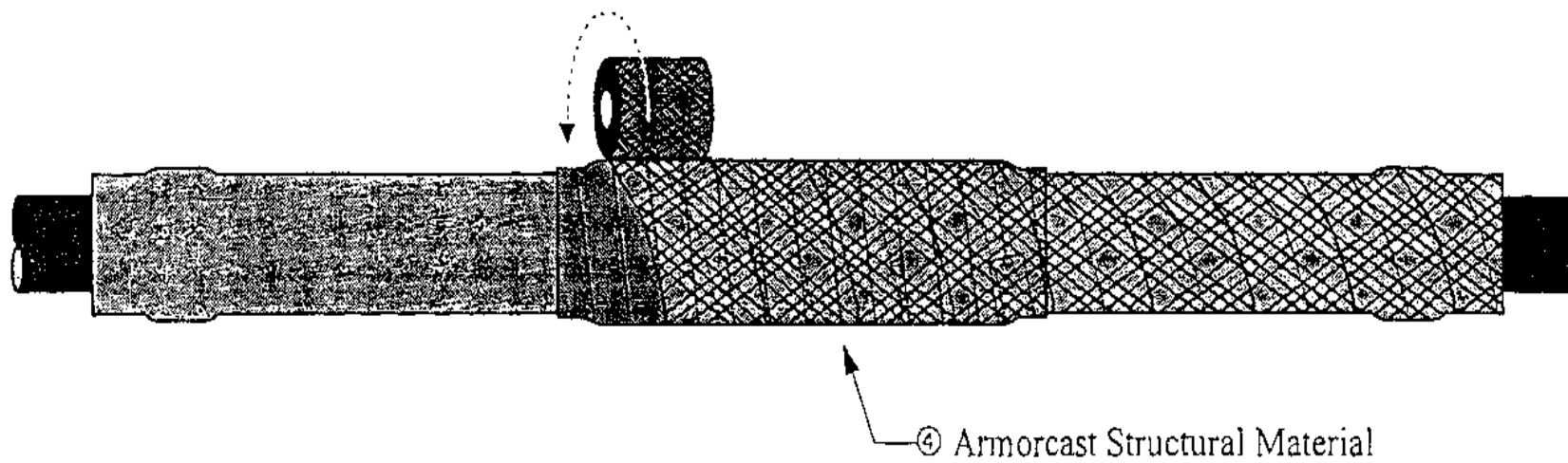
Hình 14



Hình 15



Hình 16



Hình 17

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Xuân Phú - *Khí cụ Điện - Kết cấu, sử dụng và sửa chữa*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, 1998.
- [2]. Tập đoàn điện lực quốc gia việt nam - *Quy trình an toàn điện*, 2018.
- [3]. Nguyễn Hoàng Việt - *Thiết kế hệ thống điện*, NXB Đại học Quốc gia TPHCM.
- [4]. Trần Bách - *Lưới điện và hệ thống điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật, 2007.
- [5]. Lê Văn Doanh, Phạm Văn Chới, Nguyễn Thế Công, Nguyễn Đình Thiên - *Bảo dưỡng và thí nghiệm thiết bị trong hệ thống điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật