

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

BỘ CÔNG NGHIỆP

QUY ĐỊNH KỸ THUẬT ĐIỆN NÔNG THÔN

QĐKT.ĐNT – 2006

2006

MỤC LỤC

PHẦN 1

QUY ĐỊNH KỸ THUẬT ĐIỆN NÔNG THÔN

CHƯƠNG I: QUI ĐỊNH CHUNG

- 1 - 1. Phạm vi áp dụng, định nghĩa
- 1 - 2 Các qui phạm, tiêu chuẩn áp dụng
- 1 - 3 Phụ tải điện nông thôn
- 1 - 4 Yêu cầu chất lượng điện áp đối với phụ tải điện nông thôn
- 1 - 5 Sơ đồ lưới điện phân phối
- 1 - 6 Cấp điện áp phân phối
- 1 - 7 Kết cấu lưới điện phân phối
- 1 - 8 Điều kiện khí hậu và tổ hợp tải trọng gió tác dụng
- 1 - 9 Tính toán áp lực gió tác động vào kết cấu
- 1 - 10 Khoảng cách an toàn và hành lang bảo vệ
- 1-11 Yêu cầu khảo sát khi xây dựng các công trình điện:
 - A. Khảo sát đường dây
 - B. Khảo sát trạm biến áp

CHƯƠNG II: TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI

- 2 - 1 Phạm vi cấp điện, lựa chọn công suất và địa điểm
- 2 - 2 Kết cấu trạm biến áp
- 2 - 3 Lựa chọn máy biến áp
- 2 - 4 Giải pháp chống sét, nối đất trạm biến áp
- 2 - 5 Thiết bị đóng cắt bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp
- 2 - 6 Đo đếm điện năng-điện áp và dòng điện
- 2 - 7 Giải pháp xây dựng trạm biến áp

CHƯƠNG III: ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

A. ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG

- 3 - 1. Dây dẫn điện
- 3 - 2. Cách điện và phụ kiện đường dây
- 3 - 3. Chống sét và nối đất
- 3 - 4. Thiết bị bảo vệ và phân đoạn đường dây
- 3 - 5. Cột điện
- 3 - 6. Xà và giá đường dây
- 3 - 7. Móng cột
- 3 - 8. Néo cột

B. ĐƯỜNG CÁP ĐIỆN

- 3 - 9. Chọn tiết diện cáp
- 3 - 10. Chọn phương thức đặt cáp, loại cáp
- 3 - 11. Lắp đặt hộp nối và đầu cáp
- 3 - 12. Nối đất cáp

CHƯƠNG IV: ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP

- 4 - 1. Dây dẫn điện
- 4 - 2. Cách điện và phụ kiện
- 4 - 3. Nối đất
- 4 - 4. Cột điện
- 4 - 5. Xà và giá
- 4 - 6. Móng cột và neo cột
- 4 - 7. Cáp vặn xoắn ABC
- 4 - 8. Công tơ và hộp công tơ
- 4 - 9. Khoảng cách an toàn lưới điện hạ áp nông thôn

CHƯƠNG V: CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC NGOÀI LƯỚI

- 5 - 1. Dự báo phụ tải
- 5 - 2. Xây dựng nguồn điện
- 5 - 3. Xây dựng lưới điện

PHẦN 2

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1:

YÊU CẦU KỸ THUẬT CƠ BẢN ĐỐI VỚI THIẾT BỊ, VẬT LIỆU ĐIỆN VÀ KẾT CẤU XÂY DỰNG

1 - 1. Tiêu chuẩn áp dụng	73
1 - 2. Máy biến áp	77
1 - 3. Thiết bị đóng cắt	80
1 - 4. Thiết bị bảo vệ	82
1 - 5. Cách điện và phụ kiện	82
1 - 6. Cáp và dây dẫn điện	86
1 - 7. Áp tô mát	93
1 - 8. Công tơ điện và hộp công tơ	94
1 - 9. Cột bê tông	95

PHỤ LỤC 2:

SƠ ĐỒ NGUYÊN TẮC VÀ BỐ TRÍ THIẾT BỊ

2 - 1. Trạm biến áp	
2 - 2. Đường dây trung áp	
2 - 3. Đường dây hạ áp	

PHẦN I

QUY ĐỊNH KỸ THUẬT ĐIỆN NÔNG THÔN

CHƯƠNG I

QUI ĐỊNH CHUNG

1-1. PHẠM VI ÁP DỤNG , ĐỊNH NGHĨA

- 1-1.1. Quy định về tiêu chuẩn kỹ thuật điện khí hoá và lưới điện nông thôn gọi tắt là Quy định kỹ thuật điện nông thôn (ĐNT.QĐKT-2006) được áp dụng trong việc quy hoạch, thiết kế, xây dựng mới, cải tạo, nâng cấp và nghiệm thu các công trình điện có điện áp danh định đến 35kV phục vụ cho các nhu cầu sử dụng điện tại nông thôn.
- 1-1.2. Nông thôn là phần lãnh thổ không thuộc nội thành, nội thị các thành phố, thị xã, thị trấn.
- 1-1.3. Khu vực đông dân cư được hiểu là các thị tứ, trung tâm cụm xã, xí nghiệp công nông nghiệp, bến đò, cảng, nhà ga, bến xe, công viên, trường học, chợ, sân vận động, bãi tắm, khu vực xóm làng đông dân v.v.
- 1-1.4. Khu vực ít dân cư là những nơi tuy thường xuyên có người và xe cộ qua lại nhưng nhà cửa thưa thớt, đồng ruộng, vườn đồi, khu vực chỉ có nhà cửa hoặc các công trình kiến trúc tạm thời.
- 1-1.5. Khu vực khó đến là những nơi mà người đi bộ rất khó tới được
- 1-1.6. Thiết bị điện là các thiết bị dùng để truyền tải, biến đổi, phân phối và tiêu thụ điện năng. Thiết bị điện ngoài trời là thiết bị điện đặt ở ngoài trời hoặc chỉ bảo vệ bằng mái che. Thiết bị điện trong nhà là thiết bị điện đặt ở trong nhà có tường và mái che.
- 1-1.7. Vật liệu kỹ thuật điện là những vật liệu có các tính chất xác định đối với trường điện từ để sử dụng trong kỹ thuật điện.
- 1-1.8. Kết cấu xây dựng bao gồm các loại cột điện, xà, giá, dây néo, móng cột, móng néo, nhà cửa, cổng, hàng rào trạm biến áp ...
- 1-1.9. Trạm biến áp trung gian là trạm biến áp có điện áp danh định phía thứ cấp trên 1kV.
- 1-1.10. Trạm biến áp phân phối là trạm biến áp có điện áp danh định phía sơ cấp trên 1kV đến 35kV, phía thứ cấp là 380V/220V hoặc 220V.

1-1.11. Đường dây trung áp là đường dây trên không (ĐDK) hoặc đường cáp (ĐC) có điện áp danh định trên 1kV đến 35kV.

1-1.12. Đường dây hạ áp là đường dây trên không (ĐDK) hoặc đường cáp (ĐC) có điện áp danh định đến 1kV.

1-1.13. Một số chỉ dẫn chung :

Trong Quy định Kỹ thuật này có một số khái niệm và từ ngữ được sử dụng với các nghĩa được diễn giải dưới đây:

1) Về khái niệm:

- Điện áp danh định hệ thống (nominal voltage of system) là trị số thích hợp được dùng để xác định hoặc nhận dạng một hệ thống điện.
- Điện áp định mức (rated voltage) là một trị số do nhà chế tạo ấn định cho điều kiện vận hành của một phần tử, thiết bị hoặc dụng cụ trong hệ thống điện tương ứng.
- Thiết bị có dòng điện chạm đất lớn là thiết bị có điện áp danh định lớn hơn 1kV và dòng điện chạm đất 1 pha lớn hơn 500A.
- Thiết bị có dòng điện chạm đất nhỏ là thiết bị có điện áp danh định trên 1kV và dòng điện chạm đất 1 pha đến 500A.

2) Về từ ngữ:

- Phải : Bắt buộc thực hiện.
- Cần : Cần thiết, cần có nhưng không bắt buộc.
- Nên : Không bắt buộc nhưng thực hiện thì tốt.
- Thường, thông thường : Có tính phổ biến, được sử dụng rộng rãi.
- Có thể : Khi chưa có luận cứ khác xác đáng hơn thì áp dụng được.
- Cho phép : Được thực hiện; như vậy là thoả đáng và cần thiết.
- Không cho phép : Bắt buộc không làm như vậy.
- Không nhỏ hơn hoặc ít nhất là: là nhỏ nhất.
- Không lớn hơn hoặc nhiều nhất là: là lớn nhất.
- Từ ... đến ... : Kể cả trị số đầu và trị số cuối.
- Khoảng cách: Từ điểm nọ đến điểm kia.
- Khoảng trống: từ mép nọ đến mép kia trong không khí.

1-2. CÁC QUI PHẠM, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG

Khi thiết kế và xây dựng lưới điện nông thôn, phải thực hiện các qui định cụ thể được nêu trong tập Tiêu chuẩn kỹ thuật này và các qui phạm, tiêu chuẩn, nghị định sau :

- Luật Điện lực số 28/2004/QH 11 có hiệu lực từ ngày 01/7/2005.
- Nghị định 105/2005/NĐ-CP của Chính phủ ngày 17/8/2005. Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Điện lực.
- Nghị định 106/2005/NĐ-CP của Chính phủ ngày 17/8/2005. Quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Điện lực về bảo vệ an toàn công trình lưới điện cao áp.
- Quy phạm trang bị điện: 11TCN-18-2006 đến 11TCN-21-2006.
- Quyết định số 07/2006/QĐ-BCN của Bộ Công nghiệp ngày 11/4/2006 về quy định tiêu chuẩn kỹ thuật và điều kiện sử dụng điện làm phương tiện bảo vệ trực tiếp.
- Quyết định số 1867NL/KHKT ngày 12/9/1994 của Bộ Năng lượng (Bộ Công nghiệp) về Các tiêu chuẩn kỹ thuật cấp điện áp 22kV.
- Tiêu chuẩn tải trọng và tác động: Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995.
- Nghị định số 186/2004/NĐ - CP, ngày 05/11/2004 của Chính phủ Quy định về quản lý và bảo vệ kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ.
- Các quy chuẩn, tiêu chuẩn Việt Nam liên quan đến việc thiết kế, xây dựng và nghiệm thu các công trình điện.
- Các tài liệu kỹ thuật về thiết bị, vật liệu điện được chế tạo theo các tiêu chuẩn Việt Nam hoặc các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc tế tương ứng được qui định áp dụng tại Việt Nam.
- Tất cả các quy định không đề cập đến trong Quy định kỹ thuật này phải thực hiện theo Luật, Nghị định, Hướng dẫn, Quy định, Quy phạm... liên quan.

1-3. PHỤ TẢI ĐIỆN NÔNG THÔN

- 1-3.1. Khi lập qui hoạch, lập dự án và thiết kế lưới điện nông thôn, phải điều tra, xác định và dự báo các nhu cầu phụ tải trong khu vực cho giai đoạn 5-10 năm sau.
- 1-3.2. Phụ tải điện ở nông thôn (công suất và điện năng) bao gồm toàn bộ các phụ tải sinh hoạt gia dụng (GD) và dịch vụ công cộng (trường học, trạm xá, cửa hàng HTX mua bán v.v), công nghiệp địa phương, lâm nghiệp, tiểu thủ công (CN-TCN) và nông nghiệp (NN) trên địa bàn.
- 1) Nhu cầu phụ tải điện công nghiệp địa phương, tiểu thủ công và lâm nghiệp được xác định trên cơ sở nhu cầu hiện tại và định hướng phát triển các ngành kinh tế này trên địa bàn.
 - 2) Nhu cầu phụ tải điện nông nghiệp được xác định trên cơ sở kế hoạch và qui hoạch phát triển nông nghiệp về các loại hình cây trồng (cây lương thực, cây công nghiệp, cây ăn quả), vật nuôi (nuôi trồng thủy sản, chăn nuôi gia súc) có tính đến đặc thù về địa hình, quy mô tưới tiêu trên địa bàn.
 - 3) Nhu cầu sinh hoạt gia dụng và dịch vụ công cộng được dự báo trên cơ sở đăng ký sử dụng điện, các số liệu điều tra về mức sống, số lượng và chủng loại thiết bị sử dụng điện của các hộ dân cư và các chỉ tiêu phát triển kinh tế, xã hội trên địa bàn.
- 1-3.3. Khi số liệu điều tra không đầy đủ có thể tham khảo áp dụng một số định mức sử dụng điện dưới đây để lập qui hoạch, thiết kế các dự án lưới điện cho khu vực nông thôn.

1-3.3.1. Dự báo nhu cầu điện sinh hoạt gia dụng nông thôn VN đến năm 2010 và 2015:

TT	Khu vực	2010		2015	
		Nhu cầu điện năng kWh/hộ/năm	Nhu cầu công suất W/hộ	Nhu cầu điện năng kWh/hộ/năm	Nhu cầu công suất W/hộ
1	Thị trấn, huyện lỵ, trung tâm cụm xã	1200	850	1600	1000
2	Đồng bằng, Trung du	700	500	1000	650
3	Miền núi	400	350	600	450

1-3.3.2. Nhu cầu tưới :

- Nhu cầu công suất tưới :
 - + Vùng đồng bằng : 80 ÷ 100W/ha
 - + Vùng trung du : 120 ÷ 150W/ha
 - + Vùng núi : 200 ÷ 230W/ha
- Thời gian sử dụng công suất cực đại tưới :
 - + Cây lúa : 1200h/năm
 - + Cây ăn quả : 1000h/năm
 - + Cây công nghiệp : 1500h/năm

1-3.3.3. Nhu cầu tiêu :

- Nhu cầu công suất tiêu ứng : 350 ÷ 400W/ha
- Thời gian sử dụng công suất cực đại tiêu (Tmax) : 700 ÷ 800h/năm

1-3.3.4. Tổ hợp nhu cầu công suất cực đại (Pmax) :

$$P_{\max} = K_{kV} (K_{GD} \cdot P_{GD} + K_{CN, TCN} \cdot P_{CN, TCN} + K_{NN} \cdot P_{NN})$$

Trong đó :

P_{\max} : công suất cực đại của khu vực

P_{GD} : tổng nhu cầu công suất sinh hoạt gia dụng và dịch vụ công cộng (GD)

$P_{CN, TCN}$: tổng nhu cầu công suất phụ tải công nghiệp và thủ công nghiệp (CN-TCN)

P_{NN} : tổng nhu cầu công suất phụ tải nông nghiệp (NN)

K_{kV} : hệ số đồng thời cho các loại phụ tải trong khu vực dự báo

K_{GD} : hệ số đồng thời của các hộ GD khu vực dự báo

$K_{CN, TCN}$: hệ số đồng thời của các hộ CN-TCN khu vực dự báo

K_{NN} : hệ số đồng thời của các hộ NN khu vực dự báo.

- Khi các số liệu về hệ số đồng thời chưa có cơ sở lựa chọn chắc chắn có thể áp dụng công thức gần đúng sau :

$$P_{\max} = K_{dt} (P_{GD} + P_{CN, TCN} + P_{NN}) = K_{dt} \cdot \sum P, \text{ với}$$

K_{dt} là hệ số đồng thời công suất của các phụ tải khu vực, có thể lựa chọn như sau :

$$+ K_{dt} = 0,6 \quad \text{khi } P_{GD} \leq 0,5 \sum P$$

$$+ K_{dt} = 0,7 \quad \text{khi } P_{GD} = 0,7 \sum P$$

$$+ K_{dt} = 0,9 \quad \text{khi } P_{GD} = \sum P$$

Các trường hợp khác K_{dt} có thể nội suy.

1-4. YÊU CẦU VỀ CHẤT LƯỢNG ĐIỆN ÁP ĐỐI VỚI PHỤ TẢI ĐIỆN NÔNG THÔN

Đối với phụ tải điện nông thôn, trong điều kiện vận hành bình thường độ lệch điện áp cho phép trong khoảng $\pm 5\%$ so với điện áp danh định (U_{DD}) của lưới điện và được xác định tại vị trí đặt thiết bị đo đếm điện năng hoặc tại vị trí khác theo thoả thuận giữa hai bên. Đối với lưới điện chưa ổn định, điện áp được dao động từ -10% đến $+5\%$.

Trong trường hợp cần thiết có thể xem xét khả năng lắp đặt tụ bù trên đường dây trung áp để nâng điện áp theo yêu cầu.

1-5. SƠ ĐỒ LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

Trên cơ sở tính chất của phụ tải điện nông thôn, yêu cầu về mức độ quan trọng cung cấp điện, điều kiện kinh tế trong việc đầu tư lưới điện mà sơ đồ lưới điện phân phối được thiết kế như sau:

- Sơ đồ lưới điện trung áp được thiết kế chủ yếu theo dạng hình tia phân đoạn. Trong trường hợp cấp điện cho khu vực có mật độ phụ tải cao, nhiều phụ tải quan trọng lưới điện trung áp nên thiết kế theo dạng khép kín vận hành hở để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.
- Sơ đồ lưới điện hạ áp được thiết kế theo dạng hình tia.

1-6. CẤP ĐIỆN ÁP PHÂN PHỐI

1-6.1. Cấp điện áp phân phối trung áp

Lưới điện phân phối trung áp nông thôn phải được thiết kế và xây dựng theo hướng qui hoạch lâu dài về các cấp điện áp chuẩn là 22kV và 35kV trong đó:

- 1) Cấp 22kV cho các khu vực đã có nguồn 22kV và các khu vực theo quy hoạch sẽ có hoặc sẽ chuyển đổi từ cấp điện áp khác về điện áp 22kV.

- 2) Cấp 35kV cho các khu vực nông thôn miền núi có mật độ phụ tải phân tán, chiều dài truyền tải lớn, nằm xa các trạm 110kV.
 - 3) Các cấp điện áp 6-10-15kV không nên phát triển mà chỉ được tận dụng đến hết tuổi thọ của công trình
- 1-6.2. Điện áp định mức của lưới phân phối hạ áp chọn thống nhất là 380/220V và 220V tương ứng với lưới điện 3 pha và 1 pha hoặc 2 pha phía sơ cấp.

1-7. KẾT CẤU LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

1-7.1. Lưới điện 22kV

1-7.1.1 Đối với lưới điện trung áp dưới 22kV cải tạo thành 22kV:

- 1) Lưới điện hiện tại có điện áp 6-10-15kV, sẽ được cải tạo theo hướng chuyển về cấp điện áp 22kV với kết cấu đường dây trực chính cùng các nhánh rẽ 3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây và các trạm với máy biến áp (MBA) 3 pha hoặc 3 máy biến áp 1 pha cấp cho các trung tâm phụ tải có nhu cầu sử dụng điện 3 pha. Lưới điện cấp cho các phụ tải sinh hoạt gia dụng được xây dựng chủ yếu là các nhánh rẽ 1 pha 2 dây và các trạm với MBA 1 pha.
- 2) Khi làm việc ở cấp điện áp 6kV; 10kV; 15kV lưới điện vận hành ở chế độ trung tính (cách ly hoặc nối đất) của lưới hiện tại. Sau này chuyển về làm việc ở cấp điện áp 22kV được cải tạo.

1-7.1.2 Đối với lưới điện 22kV xây dựng mới:

- 1) Lưới điện 22kV mới được xây dựng theo kết cấu đường dây 3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây và các trạm với MBA 3 pha hoặc 3 MBA 1 pha cấp điện cho các trung tâm phụ tải lớn có nhu cầu sử dụng điện 3 pha.
Lưới điện cấp cho các phụ tải sinh hoạt gia dụng được xây dựng chủ yếu là các nhánh rẽ 1 pha 2 dây và các trạm với MBA 1 pha.

- 2) Trong trường hợp cần thiết, cho phép xây dựng các trạm biến áp 2 pha sử dụng điện áp dây cấp điện cho các phụ tải sinh hoạt gia dụng. Khi sử dụng lưới điện 2 pha cần thỏa mãn điều kiện về độ không đối xứng cho phép của lưới điện ở chế độ vận hành bình thường (không vượt quá 5%).

1-7.2. Lưới điện 35kV

1-7.2.1 Đối với lưới điện 35kV hiện có, không cải tạo thành lưới điện 22kV:

- 1) Các đường trục cung cấp điện cho các phụ tải lớn và quan trọng vẫn giữ nguyên kết cấu 3 pha 3 dây.
- 2) Các nhánh rẽ cung cấp điện cho các trạm biến áp có công suất nhỏ, trong trường hợp cần thiết cho phép xây dựng theo kết cấu 2 pha 2 dây, sử dụng điện áp dây, nhưng phải thỏa mãn điều kiện về độ không đối xứng cho phép của lưới điện ở chế độ vận hành bình thường (không vượt quá 5%).

1-7.2.2 Đối với lưới điện 35kV hiện có cải tạo thành lưới điện 22kV:

- 1) Các đường trục 35kV cấp điện cho các phụ tải lớn và quan trọng sẽ cải tạo thành 22kV với kết cấu 3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây để chuẩn bị vận hành ở chế độ trung tính nối đất trực tiếp.
- 2) Đối với các nhánh rẽ 35kV và các trạm biến áp 35kV cấp điện cho các phụ tải nằm trong khu vực quy hoạch, sau này sẽ cấp điện bằng lưới 22kV thì khi cải tạo và nâng cấp :
 - + Các trạm biến áp phải được thiết kế với hai cấp điện áp phía sơ cấp là 35 và 22kV để tạo điều kiện thuận lợi cho việc chuyển đổi lưới điện sau này.
 - + Đường dây được cải tạo theo hướng 3 pha 4 dây với trung tính nối đất trực tiếp.

1-7.2.3 Đối với lưới điện 35kV xây dựng mới:

- 1) Đối với các khu vực có trạm biến áp nguồn với cuộn 35kV trung tính cách ly, lưới điện được xây dựng với kết cấu đường dây trục chính 35kV 3 pha 3

- dây cùng các nhánh rẽ 35kV 3 pha 3 dây và các trạm biến áp 3 pha 35/0,4kV cấp điện cho các trung tâm phụ tải lớn có nhu cầu sử dụng điện 3 pha.
- 2) Trong trường hợp cần thiết, cho phép xây dựng các nhánh rẽ 2 pha 35kV và các trạm biến áp 2 pha sử dụng điện áp dây cấp điện cho các phụ tải sinh hoạt gia dụng có phụ tải phù hợp với các máy biến áp công suất 50 kVA trở xuống. Khi sử dụng lưới điện 2 pha cần phải thỏa mãn điều kiện về độ không đối xứng cho phép của lưới điện ở chế độ vận hành bình thường (không vượt quá 5%).
 - 3) Đối với các khu vực có trạm biến áp nguồn với cuộn 35kV trung tính trực tiếp nối đất hoặc tạo chế độ trung tính nối đất trực tiếp thì lưới điện cấp cho các phụ tải lớn và quan trọng được xây dựng theo kết cấu 3 pha 3 dây hoặc 3 pha 4 dây. Lưới điện cấp cho các phụ tải sinh hoạt gia dụng được xây dựng chủ yếu là các nhánh rẽ 1 pha 2 dây và các trạm với máy biến áp 1 pha.

1-7.3 Lưới điện hạ áp:

- Lưới điện hạ áp được xây dựng với kết cấu trục chính là 3 pha 4 dây, 1 pha 2 dây hoặc 1 pha 3 dây và các nhánh rẽ 1 pha 2 dây.
- Việc cấp điện cho các phụ tải gia dụng chủ yếu được thực hiện bằng các nhánh rẽ 1 pha 2 dây. Chỉ nên xây dựng các nhánh rẽ 3 pha 4 dây trong trường hợp cấp điện cho các hộ phụ tải điện 3 pha và các khu vực có phụ tải tập trung.

1-8. ĐIỀU KIỆN KHÍ HẬU VÀ TỔ HỢP TẢI TRỌNG GIÓ TÁC DỤNG

- 1-8.1. Trong thiết kế lưới điện phải tính toán kiểm tra điều kiện làm việc của dây dẫn, cách điện và các kết cấu xây dựng ở chế độ vận hành bình thường và các chế độ sự cố, lắp ráp, quá điện áp khí quyển theo các tổ hợp dưới đây:

1) Tổ hợp trong chế độ làm việc bình thường:

- + Nhiệt độ không khí cao nhất T_{max} ; áp lực gió $q = 0$
- + Nhiệt độ không khí thấp nhất T_{min} ; áp lực gió $q = 0$
- + Nhiệt độ không khí trung bình T_{tb} ; áp lực gió $q = 0$
- + Nhiệt độ không khí $T = 25^{\circ}C$; áp lực gió lớn nhất q_{max}

2) Tổ hợp trong chế độ sự cố:

- + Nhiệt độ không khí $T = 25^{\circ}C$, áp lực gió lớn nhất q_{max}
- + Cho phép áp lực gió giảm một cấp (20 daN/m^2) nhưng không nhỏ hơn 40 daN/m^2

3) Tổ hợp trong chế độ lắp ráp:

- + Nhiệt độ không khí $T = 10^{\circ}C$, áp lực gió $q = 6,2 \text{ daN/m}^2$

4) Tổ hợp trong chế độ quá điện áp khí quyển:

- + Nhiệt độ không khí $T = 20^{\circ}C$, áp lực gió $q = 0,1q_{max}$ nhưng không nhỏ hơn $6,25 \text{ daN/m}^2$

Đối với ĐDK hạ áp, tất cả các loại cột chỉ cần tính theo tải trọng cơ học ứng với chế độ làm việc bình thường của dây dẫn (không bị đứt) trong tổ hợp: áp lực gió lớn nhất (q_{max}) và nhiệt độ thấp nhất (T_{min}).

Trong tính toán, cho phép chỉ tính các tải trọng chủ yếu sau đây:

5) Đối với cột đỡ: tải trọng do gió tác động theo phương nằm ngang vuông góc với tuyến dây dẫn và kết cấu cột.

6) Đối với cột néo thẳng: tải trọng do gió tác động theo phương nằm ngang vuông góc với tuyến dây dẫn và kết cấu cột, tải trọng dọc dây dẫn theo phương nằm ngang do lực căng chênh lệch của dây dẫn ở các khoảng cột kề tạo ra.

7) Đối với cột góc: tải trọng theo phương nằm ngang do lực căng dây dẫn hợp thành (hướng theo các đường trục của xà), tải trọng theo phương nằm

ngang do gió tác động lên dây dẫn và kết cấu cột.

8) Đối với cột cuối: tải trọng theo phương nằm ngang tác động dọc tuyến dây do lực căng về một phía của dây dẫn và do gió tác động.

1-8.2. Các trị số về nhiệt độ môi trường, áp lực gió được xác định theo khí hậu từng vùng, trong đó áp lực gió tiêu chuẩn lớn nhất với tần suất 1 lần trong 10 năm lấy theo quy định của TCVN 2737-1995. Đối với đường dây điện áp đến 35kV mức dây ở độ cao quy đổi dưới 12 m trị số áp lực gió tiêu chuẩn cho phép giảm 15%. Tại các khu vực không có số liệu quan trắc, cho phép lấy tốc độ gió lớn nhất $V_{\max} = 30$ m/s để tính toán.

1-8.3. Tải trọng đầu cột tính toán không được lớn hơn tải trọng lực đầu cột quy định trong tiêu chuẩn cột thép và cột bê tông cốt thép.

1-9. TÍNH TOÁN ÁP LỰC GIÓ TÁC ĐỘNG VÀO KẾT CẤU

1-9.1. Áp lực gió tác động vào kết cấu lưới điện là tổ hợp của áp lực gió tác dụng vào dây dẫn dây chống sét, cột điện, các thiết bị cấu kiện lắp ráp trên đường dây và trạm theo quy định của TCVN 2737-1995.

1-9.2. Áp lực gió tác động vào dây dẫn, dây chống sét và cột điện bắt buộc phải tính toán khi chọn kết cấu. Có thể bỏ qua áp lực gió tác dụng vào các thiết bị, cấu kiện có kích thước nhỏ lắp trên đường dây.

1-9.3. Tính toán áp lực gió

1-9.3.1. Áp lực gió tác động vào dây dẫn

Áp lực gió tác động vào dây dẫn của đường dây được xác định ở độ cao của trọng tâm qui đổi của tất cả các dây dẫn.

- Độ cao qui đổi được xác định theo công thức:

$$h_{qd} = h_{TB} - \frac{2}{3}f$$

Trong đó:

h_{TB} : độ cao trung bình mắc dây vào cách điện (m).

f : độ võng lớn nhất (m) ở khoảng cột tính toán (khi nhiệt độ cao nhất).

- Áp lực gió tiêu chuẩn tác động vào dây được tính :

$$P_d = a \cdot C_x \cdot K_1 \cdot q \cdot F \cdot \sin^2\varphi$$

Trong đó:

q : Áp lực gió tính toán lớn nhất

K_1 : hệ số quy đổi tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt vào tải trọng gió, lấy bằng:

- 1,20 khi khoảng cột nhỏ hơn hoặc bằng 50m
- 1.10 khi khoảng cột bằng 100m
- 1,05 khi khoảng cột bằng 150m
- 1,00 khi khoảng cột bằng hoặc lớn hơn 250m

a : hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió lên từng vùng của dây dẫn trong 1 khoảng cột bằng:

- 1,00 khi áp lực gió bằng 27daN/m²
- 0,85 khi áp lực gió bằng 40daN/m²
- 0,77 khi áp lực gió bằng 50daN/m²
- 0,73 khi áp lực gió bằng 60daN/m²
- 0,71 khi áp lực gió bằng 70daN/m²
- 0,70 khi áp lực gió bằng 76daN/m²
- Các giá trị trung gian nội suy tuyến tính

C_x : hệ số khí động học ảnh hưởng đến mặt tiếp xúc của dây dẫn và dây chống sét bằng:

- 1,1 với dây có đường kính lớn hơn hoặc bằng 20mm

- 1,2 với dây có đường kính nhỏ hơn 20mm

F : tiết diện cản gió của dây dẫn và dây chống sét.

φ : góc hợp bởi hướng gió thổi với trục tuyến đường dây.

1-9.3.2. Áp lực gió tác động vào cột :

- Áp lực gió tác động vào cột được xác định theo công thức:

$$P_c = q.K.F.C_x$$

Trong đó :

q : Áp lực gió tính toán lớn nhất

K : lấy như khi tính áp lực gió tác dụng vào dây dẫn.

F : diện tích đón gió vào mặt cột:

C_x : hệ số khí động học, phụ thuộc vào loại cột sử dụng như bê tông vuông, bê tông li tâm, bê tông cốt thép và được lấy theo bảng 6 trong TCVN2737 - 1995.

- Việc tính toán kiểm tra kết cấu cột phải được thực hiện đối với các trường hợp hướng gió hợp với tuyến đường dây góc 90°C và 45°C.

1-10. KHOẢNG CÁCH AN TOÀN VÀ HÀNH LANG BẢO VỆ

1-10.1. Khoảng cách an toàn

- 1) Khi các đường dây đi song song và gần nhau, khoảng cách nằm ngang giữa các dây dẫn gần nhất ở trạng thái tĩnh không nhỏ hơn khoảng cách quy định dưới đây:

Điện áp (kV)	Đến 22	35	66-110	220	500
Khoảng cách (m)	4,0	4,0	6,0	6,0	8,0

Đối với các đường dây có điện áp khác nhau thì khoảng cách lấy theo

điện áp cao hơn.

- 2) Dây dẫn ngoài cùng của đường dây đi song song với đường ô tô, cách lề đường gần nhất lúc dây ở trạng thái tĩnh nên ≥ 2 m đối với đường dây 22kV và ≥ 3 m đối với đường dây 35kV.
- 3) Khoảng cách ngang gần nhất từ mép ngoài cùng của móng cột đến mép đường ô tô (có tính đến quy hoạch mở rộng) không được nhỏ hơn 0,5m.
- 4) Đường dây trên không điện áp trên 1kV đến 35kV có thể đi chung cột với đường dây 110kV-220kV với điều kiện khoảng cách tại cột giữa các dây dẫn gần nhất của 2 mạch không được nhỏ hơn 4m khi đi chung đường dây 110kV và 6m khi đi chung đường dây 220kV.
- 5) Đường dây trên không điện áp đến 1kV cho phép đi chung cột với đường dây cao áp đến 35kV với các điều kiện được quy định cụ thể sau:
 1. Được sự đồng ý của đơn vị quản lý đường dây cao áp.
 2. Dây cao áp phải đi phía trên, có tiết diện tối thiểu 35 mm².
 3. Khoảng cách theo phương thẳng đứng từ dây cao áp đến dây hạ áp không được nhỏ hơn 2,5 m nếu dây được bố trí theo phương nằm ngang; không nhỏ hơn 1,5 m nếu dây hạ áp được bố trí theo phương thẳng đứng.
- 6) Khi các đường dây đi chung cột phải thực hiện các điều kiện sau:
 - + Đường dây có điện áp thấp hơn phải đảm bảo các điều kiện tính toán về cơ lý như đối với ĐDK có điện áp cao hơn.
 - + Các dây dẫn của đường dây có điện áp thấp hơn phải bố trí phía dưới các dây dẫn của đường dây có điện áp cao hơn.
 - + Các dây dẫn của đường dây có điện áp cao hơn nếu mắc vào cách điện đứng thì phải mắc kép (2 cách điện tại mỗi vị trí).

1-10.2. Khoảng cách (D) giữa các dây dẫn (khoảng cách pha-pha) tại cột

Dây dẫn có thể bố trí trên cột theo dạng nằm ngang, thẳng đứng hoặc tam giác, trên cách điện đứng hoặc treo và được xác định như sau :

+ Khi dây dẫn bố trí nằm ngang: $D_{\text{ngang}} = U/110 + 0,65\sqrt{f + \lambda}$

+ Khi dây dẫn bố trí thẳng đứng : $D_{\text{đứng}} = U/110 + 0,42\sqrt{f}$

+ Khi dây dẫn bố trí tam giác:

- Khoảng cách các pha có độ chênh cao điểm treo dây nhỏ

($\Delta h \leq U/100$) thì tính theo D_{ngang} .

- Khoảng cách các pha có độ chênh cao điểm treo dây lớn

($\Delta h > U/100$) thì tính theo $D_{đứng}$.

Trong đó

D : khoảng cách giữa các dây dẫn trên xà (m)

U : điện áp danh định (kV)

Δh : độ chênh cao điểm treo dây giữa các pha (m).

f : độ võng lớn nhất của dây dẫn (m).

λ : chiều dài chuỗi cách điện treo (khi sử dụng cách điện đứng đỡ dây dẫn lấy $\lambda = 0$).

1-10.3. Khoảng cách nhỏ nhất tại cột giữa dây dẫn gần nhất của 2 mạch điện có cùng điện áp được quy định như sau:

- 2m đối với đường dây 22kV dây trần và 1m đối với dây bọc.
- 2,5m đối với đường dây 35 kV cách điện đứng và 3m đối với cách điện treo.

1-10.4. Khoảng cách cách điện nhỏ nhất tại cột giữa phần mang điện và phần được nối đất của đường dây:

Điều kiện tính toán khi lựa chọn khoảng cách cách điện	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất (mm) tại cột của đường dây theo điện áp (kV)		
	Đến 10	22	35
- Theo quá điện áp khí quyển:			
+ Cách điện đứng	150	250	350
+ Cách điện treo	200	350	400
- Theo quá điện áp nội bộ	100	150	300
- Theo điện áp làm việc lớn nhất	70	70	100

1-10.5. Khoảng cách cách điện nhỏ nhất tại cột giữa các pha của đường dây:

Điều kiện tính toán	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất (mm) giữa các pha của ĐD theo điện áp (kV)		
	Đến 10	22	35
- Theo quá điện áp khí quyển	200	450	500
- Theo quá điện áp nội bộ	220	330	440
- Theo điện áp làm việc lớn nhất	150	150	200

1-10.6. Khoảng trống nhỏ nhất cho trạm biến áp:

Điện áp danh định của hệ thống (kV)	Khoảng trống nhỏ nhất pha-pha và pha-đất (mm)	
	Trong nhà	Ngoài trời
6	130	200
10	130	220
15	160	220
22	220	330
35 (Điện áp làm việc tối đa 38,5kV)	320	400
35 (Điện áp làm việc tối đa 40,5kV)	350	440

1-10.7. Các khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất từ dây dẫn đến mặt đất tự nhiên và công trình trong các chế độ làm việc bình thường của đường dây:

Khoảng cách (m)	Cấp điện áp lưới điện (kV)		
	Đến 0,4	22	35
- Dây dẫn đến mặt đất tự nhiên khu vực đông dân cư	5,5	7,0	7,0
- Dây dẫn đến mặt đất tự nhiên khu vực ít dân cư	5,0	5,5	5,5
- Dây dẫn đến mặt đất tự nhiên khu vực khó đến	4,0	4,5	4,5
- Dây dẫn đến mặt đường ô tô	6,0	7,0	7,0
- Dây dẫn đến mặt ray đường sắt	6,5	7,5	7,5
- Dây dẫn đến mức nước cao nhất ở sông, hồ, kênh có tàu thuyền qua lại	tĩnh không +1,5	tĩnh không +1,5	tĩnh không +1,5
- Dây dẫn đến bãi sông và nơi ngập	5,0	5,5	5,5

nước không có thuyền bè qua lại			
- Dây dẫn đến mức nước cao nhất trên sông, hồ, kênh mà thuyền bè và người không thể qua lại được	2,0	2,5	2,5
- Đến đường dây có điện áp thấp hơn khi giao chéo	-	2,0	3,0
- Đến đường dây thông tin	1,25	3,0	3,0
- Đến mặt đê, đập	6,0	6,0	6,0

1-10.8. - Trường hợp buộc phải xây dựng đường dây điện trên không qua các công trình có tầm quan trọng về chính trị, kinh tế, văn hoá, an ninh, quốc phòng, thông tin liên lạc, những nơi thường xuyên tập trung đông người trong khu đông dân cư, các khu di tích lịch sử - văn hoá, danh lam thắng cảnh đã được Nhà nước xếp hạng thì phải đảm bảo các điều kiện sau:

+ Đoạn dây dẫn điện vượt qua các công trình hoặc địa điểm trên phải được tăng cường các biện pháp an toàn về điện và cơ và không được phép nối dây dẫn tại các vị trí này.

+ Khoảng cách từ điểm thấp nhất của dây dẫn điện điện áp trên 1kV đến 35kV ở trạng thái võng cực đại đến mặt đất tự nhiên không được nhỏ hơn 11m.

- Đối với các ĐDK giao chéo hoặc đi gần các đường dây thông tin, tín hiệu; cột ăngten của trạm thu phát tín hiệu vô tuyến điện; đường tàu điện, ô tô điện; đường ống dẫn lộ thiên hoặc đặt ngầm; đường cáp treo; kho tàng chứa các chất cháy nổ; sân bay, qua cầu...áp dụng các quy định về khoảng cách theo Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006 của Bộ Công nghiệp.

1-10.9. Hành lang bảo vệ an toàn của đường dây dẫn điện trên không (ĐDK):

Hành lang bảo vệ an toàn của ĐDK là khoảng không gian dọc theo đường dây và được giới hạn như sau:

1) Chiều dài hành lang được tính từ vị trí đường dây ra khỏi ranh giới

bảo vệ của TBA này đến vị trí đường dây đi vào ranh giới bảo vệ của TBA kế tiếp.

2) Chiều rộng hành lang được giới hạn bởi hai mặt thẳng đứng về hai phía của đường dây, song song với đường dây, có khoảng cách từ dây ngoài cùng về mỗi phía khi dây ở trạng thái tĩnh được quy định bằng:

+ 2m đối với dây trần và 1m đối với dây bọc của đường dây 22kV

+ 3m đối với dây trần và 1,5m đối với dây bọc của đường dây 35kV

3) Chiều cao hành lang được tính từ đáy móng cột đến điểm cao nhất của công trình cộng thêm khoảng cách an toàn theo chiều thẳng đứng bằng 2m đối với đường dây điện áp đến 35kV.

4) Trường hợp cây trong hành lang bảo vệ an toàn của ĐDK điện áp đến 35kV ở trạng thái tĩnh thì khoảng cách từ điểm bất kỳ của cây đến dây dẫn điện không nhỏ hơn:

+ 1,5m đối với dây trần và 0,7m đối với dây bọc của đường dây trong thành phố, thị xã, thị trấn.

+ 2,0m đối với dây trần và 0,7m đối với dây bọc của đường dây ngoài thành phố, thị xã, thị trấn.

5) Trường hợp cây ở ngoài hành lang bảo vệ an toàn của ĐDK và ngoài thành phố, thị xã, thị trấn thì khoảng cách từ bộ phận bất kỳ của cây khi cây bị đổ đến bộ phận bất kỳ của ĐDK điện áp đến 35kV không nhỏ hơn 0,7m.

1-10.10. Hành lang bảo vệ đường cáp ngầm

Hành lang bảo vệ an toàn đường cáp điện ngầm được giới hạn như sau:

1) Chiều dài hành lang được tính từ vị trí cáp ra khỏi ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm này đến vị trí vào ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm kế tiếp.

2) Chiều rộng hành lang được giới hạn bởi :

a) Mặt ngoài của mương cáp đối với cáp đặt trong mương;

b) Hai mặt thẳng đứng cách mặt ngoài của vỏ cáp hoặc sợi cáp ngoài cùng về hai phía của đường cáp điện ngầm đối với cáp đặt trực tiếp trong đất hoặc trong nước được quy định như sau:

Loại cáp điện	Đặt trong mương cáp	Đặt trực tiếp trong đất		Đặt trong nước	
		Đất ổn định	Đất không ổn định	Nơi không có tàu thuyền qua lại	Nơi có tàu thuyền qua lại
Khoảng cách (m)	0,5	1,0	1,5	20,0	100,0

3) Chiều cao được tính từ mặt đất, mặt nước đến mặt ngoài của đáy móng mương cáp đối với cáp đặt trong mương, hoặc bằng độ sâu thấp hơn điểm thấp nhất của vỏ cáp là 1,5m đối với cáp đặt trực tiếp trong đất, trong nước.

1-10.11. Hành lang bảo vệ trạm biến áp:

1) Đối với các trạm biến áp treo trên cột, không có tường rào bao quanh, hành lang bảo vệ trạm điện được giới hạn bởi không gian bao quanh trạm điện có khoảng cách đến các bộ phận mang điện gần nhất của trạm điện theo quy định sau:

- + 2m đối với điện áp đến 22kV
- + 3m đối với điện áp 35kV

2) Đối với trạm biến áp có tường rào hoặc hàng rào cố định bao quanh, chiều rộng hành lang bảo vệ được giới hạn đến mặt ngoài của tường hoặc hàng rào.

3) Chiều cao hành lang được tính từ đáy móng sâu nhất của công trình trạm điện đến điểm cao nhất của trạm điện cộng thêm khoảng cách an toàn theo chiều thẳng đứng bằng 2m đối với điện áp đến 35kV.

1-11. YÊU CẦU KHẢO SÁT KHI XÂY DỰNG CÁC CÔNG TRÌNH ĐIỆN

A. KHẢO SÁT ĐƯỜNG DÂY

1-11.1. Khảo sát sơ bộ

1-11.1.1. Khảo sát địa hình

- Phóng tuyến sơ bộ:

- + Nghiên cứu vạch tuyến trên bản đồ tỷ lệ 1:25.000 hoặc lớn hơn.
- + Xác định điểm đầu, điểm cuối và chiều dài tuyến với độ chính xác $\leq 1/300$.
- + Đo góc lái với độ chính xác $\pm 30''$.

- Khảo sát tổng quát tuyến:

- + Khảo sát tổng quát từ điểm đầu đến điểm cuối tuyến dây để điều chỉnh cho phù hợp với thực tế.
- + Hiệu chỉnh hành lang tuyến, đo đạc lại chiều dài tuyến hiệu chỉnh.

- Đo mặt cắt dọc đoạn tuyến vượt sông lớn (nếu có) với tỷ lệ ngang 1:1.000, đứng 1:200.
- Đo vẽ địa hình tại khoảng vượt sông lớn (nếu có) trên diện tích 50mx50m, tỷ lệ 1:1.000, đường đồng mức 0,5 m.
- Điều tra, lập bảng thống kê các công trình trong hành lang tuyến, cây cối, hoa màu, rừng ..., các đường dây giao chéo và đi gần.

1-11.1.2. Khảo sát địa chất

- Thu thập tài liệu cơ sở phân loại điều kiện địa chất dọc tuyến.
- Khoan thăm dò trung bình 4 km 1 hố khoan sâu 4- 6 m.
- Tại mỗi vị trí cột vượt sông lớn (nếu có) khoan 1 hố sâu 6-10 m.
- Lấy mẫu nước trong các hố khoan với số lượng 2 mẫu đối với đường dây dài dưới 10 km, 3-5 mẫu đối với đường dây dài trên 10 km để phân tích thành phần hoá học, đánh giá tính chất ăn mòn bê tông
- Xác định phân vùng điện trở suất của đất trên tuyến đường dây.

- Xác định cấp phong động đất khu vực thuộc tuyến đường dây.

1-11.1.3. Khảo sát khí tượng thủy văn

- Điều tra mức nước ngập lụt (mức nước cao nhất, trung bình), thời gian ngập lụt hàng năm vùng dọc tuyến
- Điều tra mức nước sông cao nhất, trung bình tại đoạn tuyến vượt sông, ghi rõ thời gian đo đạc.
- Điều tra đặc điểm khí tượng như mưa bão, sấm, sét, nhiệt độ ...

1-11.2. Khảo sát kỹ thuật

1-11.2.1. Khảo sát địa hình

- Đo vẽ mặt cắt dọc tuyến đường dây với tỷ lệ ngang 1:5000, đứng 1:500.
- Đo chiều dài tuyến với độ chính xác $\leq 1/300$.
- Đo độ cao theo từng khoảng néo bằng phương pháp lượng giác với độ chính xác $\leq \pm 30,4D/n$.
- Chôn mốc tại điểm đầu, điểm cuối, điểm góc, vị trí cột vượt sông bằng cọc bê tông 5cmx5cmx50cm, tâm có lõi thép đường kính 6-8 mm. Trước, sau khoảng 10m đóng cọc bảo vệ bằng gỗ 4x4x30cm. Vẽ sơ họa vị trí cọc.
- Điều tra, đo đạc lập bảng thống kê các công trình nhà cửa, đường xá, cây cối, hoa màu, rừng, đường dây nằm trong phạm vi 20m cách tim tuyến đường dây. Tại những khoảng vượt sông, cần điều tra chiều cao tĩnh không lớn nhất của các phương tiện đi lại trên sông.
- Đo vẽ mặt cắt ngang tỷ lệ 1:500 với chiều rộng 10 -15m về mỗi bên tim tuyến tại những đoạn tuyến cắt vuông góc hoặc cắt chéo hướng dốc của sườn đồi, núi có độ dốc $> 10^0$.
- Đo vẽ địa hình tỷ lệ 1:500 với đường đồng mức 0,5 m tại các khoảng vượt sông, đoạn trước trạm, đoạn đầu nối với chiều rộng 20 m về mỗi bên tim

tuyến, chiều dài 150 m tính từ mép nước sông lên bờ, 200 m tính từ trạm biến áp.

1-11.2.2. Khảo sát địa chất

- Khoan thăm dò trung bình 3 km đối với vùng đồng bằng, 2 km đối với vùng núi, trung du 1 hố khoan sâu 4 - 6m (kể cả các hố đã khoan trong đợt trước).
- Tại khoảng vượt sông lớn (nếu có), mỗi vị trí cột đỡ vượt, néo hãm, khoan 1 hố sâu 6 - 10m.
- Lấy mẫu và thí nghiệm: Mẫu đất đá lấy trong hố khoan theo từng lớp đất, trung bình 1 loại đất lấy 2 mẫu đất nguyên dạng đối với đất dính và 1 mẫu cấu trúc phá huỷ đối với đất rời.
- Lấy mẫu nước trong hố khoan gặp nước ngầm, trung bình 5km lấy 1 mẫu.
- Xác định phân vùng điện trở suất đất của tuyến đường dây.
- Xác định cấp phong động đất khu vực thuộc tuyến đường dây.

1-11.2.3. Khảo sát khí tượng thuỷ văn:

Nội dung như mục 1-11.1.3.

B. KHẢO SÁT TRẠM BIẾN ÁP

1-11.3. Khảo sát sơ bộ

1-11.3.1. Khảo sát địa hình

Đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:2000 với đường đồng mức 1,0 m trên diện tích 100mx100m. Đối với trạm biến áp kiểu treo trên cột phạm vi đo đạc là 50mx50 m.

1-11.3.2. Khảo sát địa chất

- Khoan thăm dò mỗi vị trí trạm biến áp 1 hố khoan sâu 5 –7 m.

- Lấy mẫu đất đá trong hố khoan theo lớp đất đá khác nhau.
- Lấy mẫu nước trong hố khoan, nếu hố khoan gặp nước ngầm thì trung bình 3 hố khoan lấy 1 mẫu nước để phân tích thành phần hoá học, đánh giá tính chất ăn mòn bê tông.
- Xác định phân vùng điện trở suất đất của vị trí xây dựng trạm biến áp.
- Xác định cấp phong động đất khu vực xây dựng trạm biến áp.

1-11.3.3. Khảo sát khí tượng thuỷ văn

- Điều tra mức nước ngập lụt hàng năm tại vị trí xây dựng trạm biến áp: mực nước cao nhất, trung bình, thời gian ngập lụt.
- Điều tra đặc điểm khí tượng vùng xây dựng trạm biến áp: mưa bão, sấm, sét, nhiệt độ ...

1-11.4. Khảo sát kỹ thuật

1-11.4.1. Khảo sát địa hình

Đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1:200 với đường đồng mức 0,5m trên diện tích 50mx50m.

1-11.4.2. Khảo sát địa chất

- Khoan thăm dò mỗi vị trí trạm biến áp 1 hố khoan sâu 3 - 6m.
- Lấy mẫu đất đá trong hố khoan theo lớp đất đá khác nhau, trung bình 1 loại đất lấy 1 mẫu đất nguyên dạng đối với đất dính và 1 mẫu cấu trúc phá huỷ đối với đất rời.
- Điều tra nguồn nước cung cấp cho xây dựng và vận hành trạm.
- Lấy mẫu nước trong hố khoan, nếu hố khoan gặp nước ngầm thì lấy 1 mẫu nước để phân tích thành phần hoá học, đánh giá tính chất ăn mòn bê tông.
- Xác định phân vùng điện trở suất đất của vị trí xây dựng trạm biến áp.
- Xác định cấp phong động đất khu vực xây dựng trạm biến áp.

1-11.4.3. Khảo sát khí tượng thuỷ văn

Nội dung như mục 1-11.3.3.

CHƯƠNG II

TRẠM BIẾN ÁP PHÂN PHỐI

2-1. PHẠM VI CẤP ĐIỆN, LỰA CHỌN CÔNG SUẤT VÀ ĐỊA ĐIỂM

- Công suất máy biến áp cần được tính toán lựa chọn sao cho có thể đáp ứng yêu cầu cung cấp điện đầy đủ với chất lượng đảm bảo đối với nhu cầu phát triển của phụ tải khu vực trong thời hạn 5 năm, có tính đến quy hoạch dài hạn tới 10 năm, đồng thời có thể đảm bảo công suất sử dụng không dưới 30% vào năm thứ nhất và không dưới 60% vào năm thứ ba để tránh non tải lâu dài cho máy biến áp.
- Địa điểm đặt trạm biến áp tốt nhất là ở trung tâm phụ tải, tại vị trí khô ráo, an toàn. Ngoài ra, cũng nên xem xét thêm các yếu tố về mỹ quan, giao thông...

2-2. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

- 2-2.1. Đối với các khu vực trung tâm phụ tải có nhu cầu sử dụng điện 3 pha, bán kính cấp điện lớn và công suất phụ tải từ 100kVA trở lên nên xây dựng trạm treo với 1 máy biến áp 3 pha hoặc 3 máy biến áp 1 pha đặt trên cột điện bê tông ly tâm (1 hoặc 2 cột tùy thuộc vào quy mô công suất máy biến áp ở thời điểm cuối của giai đoạn quy hoạch, sao cho việc thay máy biến áp ban đầu bằng máy có công suất lớn hơn đến 2 lần cũng không làm ảnh hưởng đến kết cấu trạm) .
- 2-2.2. Đối với các khu vực có nhu cầu sử dụng điện chủ yếu là sinh hoạt gia dụng, bán kính cấp điện ngắn, phụ tải công suất nhỏ đến 30kVA tại miền núi và đến 50kVA tại đồng bằng, trung du có thể sử dụng máy biến áp 2 pha (điện áp sơ cấp là điện áp dây) đối với lưới điện có trung tính cách ly

hoặc máy biến áp 1 pha, đối với lưới điện có trung tính nối đất trực tiếp đặt trên 1 cột điện bê tông ly tâm.

2-2.3. Trong trường hợp cần thiết, cho phép lắp đặt trạm biến áp 2 pha, nhưng phải được xem xét, tính toán kiểm tra về độ không đối xứng, dòng điện chạm đất hoặc ngắn mạch 1 pha trong lưới điện và so sánh kinh tế (vốn đầu tư vào lưới trung, hạ áp và trạm biến áp) với phương án lắp đặt trạm biến áp 3 pha.

2-2.4. Trong trường hợp có yêu cầu đặc biệt có thể xây dựng trạm biến áp trệt với MBA đặt trên bệ cao cách mặt đất từ 0,5m trở lên, ở khu vực cao ráo và phải thoả mãn các yêu cầu về kỹ thuật và an toàn theo Quy phạm hiện hành.

2-3. LỰA CHỌN MÁY BIẾN ÁP

2-3.1. Điện áp và tổ đấu dây của máy biến áp

1) Điện áp sơ cấp của máy biến áp phải được lựa chọn theo nguyên tắc sau:

- Tại các khu vực hiện đang tồn tại và trong tương lai sẽ phát triển lưới điện 35kV hoặc 22kV điện áp phía sơ cấp máy biến áp được chọn với một cấp tương ứng là 35kV hoặc 22kV.

- Tại các khu vực đã có qui hoạch lưới điện 22kV, nhưng hiện đang tồn tại các cấp điện áp 35kV hoặc 15kV hoặc 6-10kV, thì phía sơ cấp của máy biến áp phải có 2 cấp điện áp là 22kV và cấp điện áp đang tồn tại với bộ phận chuyển đổi điện áp sơ cấp có thể thao tác từ bên ngoài máy biến áp.

2) Tổ đấu dây của các máy biến áp nên được lựa chọn như sau:

Loại máy biến áp	Điện áp ^(*)	Tổ đấu dây
+ Máy biến áp 3 pha trên lưới 35kV	$35 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$	$\Delta/Y_0 - 11$ hoặc $Y/Y_0 - 12$
+ Máy biến áp 2 pha trên lưới 35kV	$35 \pm 2 \times 2,5\% / 2 \times 0,23\text{kV}$	I/2I ₀
+ Máy biến áp 1 pha trên lưới 35kV	$20,20 \pm 2 \times 2,5\% / 2 \times 0,23\text{kV}$	I ₀ /2I ₀
+ Máy biến áp 3 pha trên lưới 22kV	$22 \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$	$\Delta/Y_0 - 11$ hoặc $Y/Y_0 - 12$
+ Máy biến áp 2 pha trên lưới 22kV	$22 \pm 2 \times 2,5\% / 2 \times 0,23\text{kV}$	I/2I ₀
+ Máy biến áp 1 pha trên lưới 22kV	$12,7 \pm 2 \times 2,5\% / 2 \times 0,23\text{kV}$	I ₀ /2I ₀
+ Máy biến áp 3 pha trên lưới 15kV sau chuyển về 22kV	$15(22) \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$	$\Delta(\Delta)/Y_0 - 11(11)$ hoặc $Y(Y)/Y_0 - 12(12)$
+ Máy biến áp 3 pha trên lưới 10kV sau chuyển về 22kV	$10(22) \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$	$\Delta(\Delta)/Y_0 - 11(11)$ hoặc $Y(Y)/Y_0 - 12(12)$
+ Máy biến áp 3 pha trên lưới 6kV sau chuyển về 22kV	$6(22) \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$	$\Delta(\Delta)/Y_0 - 11(11)$ hoặc $Y(Y)/Y_0 - 12(12)$
+ Máy biến áp 3 pha trên lưới 35kV sau chuyển 22kV	$35(22) \pm 2 \times 2,5\% / 0,4\text{kV}$	$Y(\Delta)/Y_0 - 12(11)$ hoặc $Y(Y)/Y_0 - 12(12)$
+ Máy biến áp 1 pha điện áp pha trên lưới 15kV sau chuyển về 22kV	$8,67(12,7) \pm 2 \times 2,5\% / 2 \times 0,23\text{kV}$	I ₀ (I ₀)/2I ₀
+ Máy biến áp 2 pha điện áp dây trên lưới 15kV sau chuyển về 22kV	$15(22) \pm 2 \times 2,5\% / 2 \times 0,23\text{kV}$	I(I)/2I ₀

Ghi chú: (*) Điện áp sơ cấp của máy biến áp sẽ được chọn cụ thể cho từng trạm theo điện áp định mức của lưới điện khu vực nối với trạm biến áp đó.

2-3.2. Nấc phân áp và chuyển đổi điện áp :

- Các máy biến áp đều phải có 5 nấc phân áp là 5%; 2,5%; 0%; -2,5% và -5% ($\pm 2 \times 2,5\%$).
- Bộ phận chuyển điện áp sơ cấp của máy biến áp phải được đặt để thao tác từ bên ngoài máy biến áp.

2-3.3. Công suất máy biến áp thông dụng đối với nông thôn

Lưới điện nông thôn sử dụng chủ yếu loại máy biến áp (bao gồm 1 pha, 2 pha và 3 pha) công suất 50kVA, một số có công suất 100 hoặc 250kVA.

Riêng máy biến áp 1pha, có thể sử dụng loại công suất đến 15kVA. Gam công suất đối với các loại máy biến áp quy định như sau:

- Máy biến áp 3 pha :
30 - 50 - 75 - 100 - 160 - 200 - 250 - 400 kVA
- Máy biến áp 2 pha sử dụng điện áp dây phía sơ cấp:
15 - 25 - 37,5 - 50 kVA.
- Máy biến áp 1 pha sử dụng điện áp pha phía sơ cấp :
15 - 25 - 37,5 - 50 - 75 kVA.

2-4. GIẢI PHÁP CHỐNG SÉT, NỐI ĐẤT TRẠM BIẾN ÁP

2-4.1. Thiết bị chống sét

- 1) Không lắp đặt bảo vệ chống sét đánh trực tiếp tại các trạm biến áp.
- 2) Chuỗi cách điện tại cột cổng của trạm biến áp điện áp 35kV nối với ĐDK có dây chống sét nhưng không kéo vào trạm phải tăng thêm 1 bát so với yêu cầu đối với đường dây.
- 3) Bảo vệ quá điện áp khí quyển lan truyền từ đường dây vào trạm bằng chống sét van.
- 4) Chống sét van được lắp đặt tại các trạm biến áp đến 35kV với quy mô công suất bất kỳ.
- 5) Chống sét van được lắp đặt tại các vị trí sau đây:
 - + Ngay tại đầu ra của cuộn sơ cấp máy biến áp điện áp đến 35kV hoặc cách đầu ra không quá 5m theo chiều dài dây dẫn.
 - + Ngay tại điểm đấu nối giữa đường dây trên không và cáp ngầm.
- 6) Khi chọn chống sét van cho trạm biến áp cần lưu ý đến kết cấu và điện áp của lưới điện hiện tại kết hợp với quy hoạch sau này để có được các giải pháp phù hợp và kinh tế.
- 7) Chống sét van lắp đặt tại trạm biến áp phải được lựa chọn theo các thông số kỹ thuật phù hợp với Tiêu chuẩn TCVN 5717 và IEC-99.4 nêu trong phụ lục.

2-4.2. Nối đất trạm biến áp:

- 1) Trung tính máy biến áp, chống sét, các cấu kiện sắt thép và vỏ thiết bị trong trạm đều được nối vào hệ thống nối đất của trạm.

2) Nối đất an toàn, nối đất làm việc và nối đất chống sét phải được đấu nối vào lưới nối đất bằng dây nhánh riêng.

3) Lưới nối đất của trạm bao gồm dây nối và bộ tiếp đất, trong đó:

- Dây nối vào bộ tiếp đất của trạm là dây thép tròn, thép dẹt được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 80µm hoặc mạ đồng, hoặc dây đồng mềm hoặc dây nhôm.
- Bộ tiếp đất của trạm có kết cấu dạng cọc bằng thép, chiều dài mỗi cọc không nhỏ hơn 2,4m được mạ kẽm nhúng nóng hoặc cọc tia hỗn hợp (tia bằng thép như dây nối đất).
- Tiết diện tối thiểu của cọc và dây tiếp đất được quy định như sau:

Loại vật liệu	Trong nhà	Ngoài trời	Trong đất
Thép tròn cho dây nối (mm)	6	6	8
Thép tròn cho cọc (mm)	16	16	16
Thép dẹt: - Tiết diện (mm ²)	24	48	48
- Độ dày tối thiểu (mm)	3	4	4
Thép góc có độ dày tối thiểu (mm)	3	4	4
Dây đồng, đường kính (mm)	4	4	6
Dây nhôm, đường kính (mm)	10	10	cắm

4) Chỗ nối dây tiếp đất với cọc tiếp đất phải được hàn chắc chắn. Dây tiếp đất bắt vào vỏ thiết bị, vào kết cấu công trình hoặc nối giữa các dây tiếp đất với nhau có thể bắt bằng bu lông hoặc hàn. Cắm nối bằng cách vặn xoắn.

5) Trị số tổng điện trở nối đất trong phạm vi trạm biến áp điện áp sơ cấp đến 35kV không được lớn hơn 10Ω.

2-5. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT VÀ BẢO VỆ TRẠM BIẾN ÁP

2-5.1. Phía sơ cấp:

Phía sơ cấp (trung áp) sử dụng cầu chảy tự rơi (FCO) hoặc cầu chảy phụ tải (LBFCO) để bảo vệ ngăn mạch trạm biến áp có điện áp phía sơ cấp đến 35kV. Các trạm biến áp có kết hợp chức năng phân đoạn trên đường dây

bố trí thêm dao cách ly phân đoạn. Điện áp danh định của cầu chảy và dao cách ly chọn theo điện áp của lưới điện ổn định lâu dài.

2-5.2. Phía thứ cấp:

- 1) Đối với trạm biến áp cần có công tơ để quản lý điện năng thì lắp 1 áp-tô-mát tổng. Các lộ nhánh lắp cầu chảy.
- 2) Đối với trạm không cần lắp công tơ thì chỉ lắp cầu chảy (loại cầu chảy hạ áp tự rơi ngoài trời) cho các lộ.
- 3) Về số lượng các lộ nhánh xuất phát từ một trạm biến áp nên được xem xét trong từng trường hợp cụ thể, tùy thuộc vào quy mô công suất và phạm vi cung cấp điện của trạm. Tuy nhiên, cũng có thể tham khảo một số định hướng dưới đây:
 - Trạm có công suất trên 100kVA lắp đặt 3- 4 lộ nhánh
 - Trạm có công suất đến 100kVA lắp đặt 2-3 lộ nhánh.
 - Trạm có công suất đến 50kVA lắp đặt 1 lộ nhánh.
- 4) Công tơ, cầu chảy hoặc áp-tô-mát được đặt trong tủ phân phối hạ áp treo trên cột trạm.

2-6. DỤNG CỤ ĐO LƯỜNG ĐIỆN

- 2-6.1. Chỉ lắp đặt công tơ điện tại các trạm biến áp có nhu cầu kiểm tra tổn thất điện năng và tại các lộ, mà ở đó có giao dịch mua bán điện trực tiếp.
- 2-6.2. Việc đo đếm điện năng bằng công tơ điện được thực hiện gián tiếp qua máy biến dòng điện (TI) đối với các lộ có dòng điện trên 75A và trực tiếp (không qua biến dòng) đối với các lộ còn lại.
- 2-6.3. Trong trường hợp cần kiểm tra điện áp và dòng điện, sử dụng đồng hồ Vôn (V) và Ampe (A) xách tay.
- 2-6.4. Máy biến dòng điện, công tơ điện được đặt trong tủ phân phối hạ áp cùng với cầu chảy hoặc áp-tô-mát.

2-7. GIẢI PHÁP XÂY DỰNG TRẠM BIẾN ÁP

2-7.1. Trạm biến áp phụ tải điện nông thôn có thể được xây dựng theo các kiểu dưới đây:

- + Trạm treo trên 1 cột hoặc đặt trên giàn 2 cột hình chữ H (gọi chung là trạm treo) với 1 máy biến áp 3 pha, 2 pha, 1 pha hoặc 3 máy biến áp 1 pha.
- + Trạm trệt chỉ nên xây dựng tại các khu vực có đủ diện tích đất và ở nơi cao ráo, khi có yêu cầu.

2-7.2. Kết cấu cột, móng, xà giá của các loại trạm được quy định như sau:

1) Đối với trạm treo:

- Cột được sử dụng để xây lắp trạm treo là loại cột điện bê tông ly tâm hoặc cột bê tông ly tâm ứng lực trước.
- Xà, giá được chế tạo bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu bằng 80 μ m.
- Móng cột là loại móng khối bằng bê tông đúc tại chỗ, hoặc móng 2 đà cản cho khu vực đất tốt, ổn định.
- Có thể xem xét bố trí sàn thao tác tại những vùng trũng, thường xuyên úng ngập.

2) Đối với trạm trệt:

- Móng máy biến áp có thể đúc tại chỗ bằng bê tông hoặc xây bằng gạch với vữa xi măng-cát mác 75 và cao hơn mặt đất ít nhất là 0,5m.
- Tủ hạ áp 380/220V đặt ngoài trời giống như trạm treo. Khi có yêu cầu đặt tủ trong nhà thì nhà được xây bằng gạch với vữa xi măng-cát, mái bằng bê tông cốt thép hoặc lợp tôn, cửa bằng thép.
- Trụ cổng, tường hàng rào xây bằng gạch hoặc bê tông, cánh cổng bằng thép được quét sơn chống gỉ.

CHƯƠNG III

ĐƯỜNG DÂY TRUNG ÁP

A. ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG

3-1. DÂY DẪN ĐIỆN

3-1.1. Loại dây dẫn điện

- 1) Loại dây dẫn điện được chọn theo điều kiện môi trường làm việc, yêu cầu về độ bền cơ học và độ an toàn trong các trường hợp giao chéo.
- 2) Loại dây dẫn sử dụng cho đường dây trung áp chủ yếu là dây nhôm lõi thép. Với dây dẫn có tiết diện từ 120mm^2 trở lên có thể dùng dây nhôm không có lõi thép tùy theo yêu cầu độ bền cơ học của từng đường dây. Khi lựa chọn loại dây dẫn cần có tính toán so sánh kinh tế-kỹ thuật.
- 3) Không sử dụng loại dây nhôm không có lõi thép với tiết diện từ 95mm^2 trở xuống trên các đường dây trung áp và với tiết diện bất kỳ làm dây trung tính và trong các khoảng vượt sông, vượt đường sắt.
- 4) Khi đường dây đi qua khu vực bị nhiễm mặn (cách bờ biển đến 5km), nhiễm bụi bẩn công nghiệp (cách nhà máy đến 1,5km) có hoạt chất ăn mòn kim loại, cần sử dụng loại dây dẫn chống ăn mòn.

3-1.2. Tiết diện dây dẫn

3-1.2.1. Cơ sở lựa chọn tiết diện dây dẫn

- 1) Tiết diện dây dẫn được chọn sao cho có thể đáp ứng yêu cầu cung cấp điện đầy đủ với chất lượng đảm bảo đối với nhu cầu phát triển của phụ tải khu vực theo quy hoạch dài hạn tới 10 năm.
- 2) Tiết diện dây dẫn được lựa chọn theo các điều kiện về: i) mật độ dòng điện kinh tế, ii) tổn thất điện áp cho phép, iii) độ phát nóng cho phép, iv) độ bền cơ học và v) môi trường làm việc theo các quy định trong Quy phạm Trang bị điện: 11TCN-18-2006.

3) Khi lựa chọn tiết diện dây dẫn cần lưu ý tới các yêu cầu về tiêu chuẩn hóa trong thiết kế, xây dựng và quản lý vận hành sau này.

3-1.2.2. Các yêu cầu khác

- 1) Đường dây trục chính cung cấp điện cho các phụ tải lớn nên kết cấu dạng lưới kín, vận hành hở với đường dây có tiết diện dây dẫn từ 120mm^2 trở lên.
- 2) Đối với các đường trục cung cấp điện cho nhiều xã vùng đồng bằng với chiều dài hơn 20km hoặc miền núi với chiều dài hơn 40km, nên chọn tiết diện dây dẫn từ 95mm^2 trở lên.
- 3) Đối với lưới điện có trung tính trực tiếp nối đất, tiết diện dây trung tính được chọn thấp hơn một cấp so với dây pha cho các đường dây 3 pha 4 dây, và bằng tiết diện dây pha cho các đường dây 1 pha 2 dây và 1 pha 3 dây.
- 4) Đối với những đường dây dài, khi chọn tiết diện dây dẫn cần tính toán kinh tế kỹ thuật so sánh với việc lắp đặt tụ bù tại cuối đường dây để đảm bảo mức điện áp cho phép (bù kỹ thuật).

3-2. CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN ĐƯỜNG DÂY

3-2.1. Bố trí cách điện

- 1) Đỡ dây dẫn tại các vị trí cột đỡ đường dây trung áp có thể dùng cách điện đứng hoặc chuỗi đỡ tùy theo đường kính dây dẫn và yêu cầu chịu lực đối với cách điện.
- 2) Khi đỡ dây dẫn bằng cách điện đứng nên bố trí như sau :
 - + Tại các vị trí đỡ thẳng dùng 1 cách điện đứng đỡ 1 dây dẫn.
 - + Tại các vị trí đỡ vượt đường giao thông, vượt các đường dây khác hoặc vượt qua nhà ở, công trình có người thường xuyên sinh hoạt phải dùng 2 cách điện đứng đặt ngang tuyến.
 - + Tại các vị trí đỡ góc nhỏ, đỡ thẳng trên đường dây trung áp có trung

tính cách ly đi chung với đường dây hạ áp dùng 2 cách điện đứng đặt dọc tuyến.

+ Trên các đường dây trung áp có trung tính trực tiếp nối đất đi chung với đường dây hạ áp cho phép dùng 1 cách điện đứng đỡ 1 dây dẫn.

- 3) Khi sử dụng cách điện chuỗi đỡ cho đường dây thì bố trí mỗi dây dẫn 1 chuỗi đỡ.
- 4) Đối với các đường dây có tiết diện dây dẫn từ 240mm^2 trở lên nói chung hoặc từ 120mm^2 trở lên tại khu vực chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió bão nên dùng cách điện chuỗi đỡ để đỡ dây dẫn.
- 5) Tại các vị trí néo cuối, néo góc, néo thẳng, với dây dẫn có tiết diện từ 70mm^2 trở lên phải dùng cách điện chuỗi néo để néo dây dẫn.
- 6) Tại các vị trí cột đỡ vượt, néo vượt có chiều cao trên 40m phải dùng hai chuỗi đỡ hoặc hai chuỗi néo để đỡ hoặc néo dây dẫn và phải tăng thêm một bát cách điện cho mỗi đoạn 10m cột tăng thêm.

3-2.2. Lựa chọn loại cách điện

- 1) Cách điện đứng được lựa chọn theo cấp điện áp của lưới điện: cách điện 38,5kV cho các đường dây 35kV và cách điện 24kV cho các đường dây 22kV.
- 2) Cách điện đứng được sử dụng là loại cách điện gốm hoặc thủy tinh (loại Line Post, Pine Type hoặc Pine Post) với các tiêu chuẩn kỹ thuật được nêu trong TCVN-4759-1993 và TCVN-5851-1994. Trường hợp công trình đi qua khu vực ô nhiễm, sử dụng loại cách điện chống sương muối .
- 3) Đối với các chuỗi đỡ và chuỗi néo có thể sử dụng loại cách điện chuỗi bao gồm các bát gốm hoặc thủy tinh hoặc chuỗi liên bằng composit.
- 4) Khi sử dụng cách điện chuỗi gồm các bát gốm hoặc thủy tinh thì số lượng bát cách điện được lựa chọn phụ thuộc vào điện áp làm việc, mức độ ô nhiễm môi trường và đặc tính kỹ thuật của cách điện:
 - + Với các bát cách điện có chiều dài đường rò không nhỏ hơn 250mm thì số lượng bát trong một chuỗi đỡ ở điều kiện bình

thường được chọn như sau :

- 3 bát đối với đường dây điện áp 35kV
 - 2 bát đối với các đường dây điện áp đến 22kV
 - Đối với cách điện composit phải chọn loại có chiều dài dòng rò không nhỏ hơn 25mm/kV.
- + Số lượng bát cách điện của chuỗi néo được chọn lớn hơn 1 bát so với chuỗi đỡ.
- + Đối với khu vực bị ô nhiễm nặng như nhiễm mặn (cách bờ biển đến 5km), nhiễm bụi bản công nghiệp (cách nhà máy đến 1,5km) hoặc có hoạt chất ăn mòn kim loại, số lượng bát cách điện được tăng thêm 1 bát cho chuỗi đỡ và chuỗi néo.
- + Đối với các đường dây sử dụng cách điện đứng (đỡ dây dẫn) và cách điện treo (chuỗi néo) với các bát cách điện có chiều dài đường rò lớn hơn 250mm khi lựa chọn số bát cách điện cho chuỗi néo phải tính toán phối hợp mức độ cách điện giữa cách điện đỡ và cách điện néo.
- + Việc lựa chọn loại cách điện phải căn cứ vào các điều kiện cơ lý, môi trường làm việc và vận chuyển trong quá trình thi công, vận hành và sửa chữa đường dây sau này.

Đối với các đường dây điện áp đến 35kV, việc lựa chọn số lượng bát trong một chuỗi cách điện hoặc chiều cao của cách điện đứng không phụ thuộc vào độ cao so với mực nước biển.

- 5) Hệ số an toàn cơ học của cách điện (tỷ số giữa tải trọng cơ học phá huỷ và tải trọng tiêu chuẩn lớn nhất tác động lên vật cách điện) phải được chọn không nhỏ hơn 2,5 đối với đường dây điện áp đến 1kV và không nhỏ hơn 2,7 đối với đường dây điện áp trên 1kV ở nhiệt độ trung bình năm không nhỏ hơn 5⁰C và không nhỏ hơn 1,8 trong chế độ sự cố của đường dây.

3-2.3. Phụ kiện đường dây

- 1) Các phụ kiện đường dây như khoá đỡ, khoá néo, chân cách điện đứng ... đều phải được mạ kẽm nhúng nóng và chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam. Hệ số an toàn của các phụ kiện được chọn không nhỏ hơn 2,5 ở chế độ bình thường và không nhỏ hơn 1,7 ở chế độ sự cố. Hệ số an toàn chân cách điện đứng không nhỏ hơn 2 ở chế độ bình thường và không nhỏ hơn 1,3 ở chế độ sự cố.
- 2) Nối dây dẫn trên đường dây phải được thực hiện bằng ống nối. Trong 1 khoảng cột, mỗi dây chỉ được phép nối tại một vị trí. Không được phép nối dây các vị trí vượt sông, vượt quốc lộ và giao chéo.
- 3) Nối dây lèo tại vị trí cột néo phải dùng đầu cốt bắt bu lông.
- 4) Độ bền cơ học tại các vị trí khoá néo và mối nối phải đảm bảo không được nhỏ hơn 90% lực kéo đứt của dây dẫn.

3-3. CHỐNG SÉT VÀ NỐI ĐẤT

3-3.1. Các vị trí phải có chống sét và nối đất

- 1) Đường dây trên không điện áp đến 35kV không phải bảo vệ bằng dây chống sét (trừ các đoạn 35kV đấu nối vào trạm biến áp có công suất từ 1600kVA trở lên).
- 2) Đối với đường dây trên không điện áp đến 35kV vận hành theo chế độ trung tính cách ly, không có bảo vệ chạm đất cắt nhanh, tất cả các vị trí cột đều phải nối đất.
- 3) Đối với đường dây điện áp đến 35kV vận hành theo chế độ trung tính trực tiếp nối đất hoặc có bảo vệ chạm đất cắt nhanh, chỉ nối đất tại các cột vượt, cột rẽ nhánh, cột có lắp đặt thiết bị, cột trên các đoạn giao chéo với đường giao thông, đường dây thông tin, các cột đi chung với đường dây hạ áp.
- 4) Đối với đường dây trên không 35kV được bảo vệ bằng dây chống sét đoạn

đầu trạm mà vào mùa sét có thể bị cắt điện lâu dài một phía nên đặt thêm chống sét van tại cột đầu trạm hoặc cột đầu tiên của đường dây về phía có thể bị cắt điện.

3-3.2. Điện trở nối đất và loại nối đất

1) Trị số điện trở nối đất tại các vị trí cột có lắp đặt thiết bị như MBA đo lường, dao cách ly, cầu chảy hoặc thiết bị khác và các vị trí cột không lắp thiết bị đi qua các khu vực đông dân cư phải đảm bảo không lớn hơn trị số nêu trong bảng dưới đây:

Điện trở suất của đất ($\rho, \Omega.m$)	Điện trở nối đất (Ω)
Đến 100	Đến 10
Trên 100 đến 500	15
Trên 500 đến 1000	20
Trên 1000 đến 5000	30
Trên 5000	$6.10^{-3}\rho/m$ nhưng không quá 50 Ω

2) Trị số điện trở nối đất tại các vị trí cột không lắp thiết bị đi qua

các khu vực ít dân cư được quy định như sau:

- Không quá 30 Ω khi điện trở suất của đất đến 100 $\Omega.m$.
- Không quá 0,3 ρ/m (Ω) khi điện trở suất của đất lớn hơn 100 $\Omega.m$ nhưng không quá 50 Ω .

3) Đối với ĐDK có dây chống sét và cột có chiều cao trên 40m, điện trở nối đất phải chọn bằng một nửa trị số nêu trong bảng trên và được đo khi dây chống sét được tháo ra.

4) Nối đất bằng cọc, tia hoặc cọc tia hỗn hợp :

Các bộ tiếp đất loại cọc, tia phải thực hiện theo mục 2-4.2

3-4. THIẾT BỊ BẢO VỆ VÀ PHÂN ĐOẠN ĐƯỜNG DÂY

3-4.1. Đối với lưới điện 22kV

- 1) Tại thanh cái 22kV các trạm nguồn phải lắp đặt máy cắt cho từng xuất tuyến 22kV.
- 2) Trên các đường dây trục chính có chiều dài trên 15km và tại đầu các nhánh rẽ có dòng điện cực đại từ 100A trở lên ($I_{\max} \geq 100A$) phải bố trí dao cách ly phụ tải (LBS) 24kV với dòng điện định mức 200A hoặc 400A.
- 3) Trên các đường dây có chiều dài hơn 15km với dòng điện phụ tải cực đại từ 100A trở lên ($I_{\max} \geq 100A$) nên lắp đặt máy cắt tự động đóng lặp lại (Recloser) tại vị trí không quá gần máy cắt đầu nguồn (cách xa khoảng trên 5 Km) và sau các phụ tải quan trọng.
- 4) Tại đầu các nhánh rẽ có chiều dài dưới 1km không cần lắp thiết bị phân đoạn, nhưng phải có lều dễ tháo lắp khi cần xử lý sự cố
- 5) Tại đầu các nhánh rẽ cấp cho nhiều phụ tải có chiều dài dưới 1km với dòng điện phụ tải cực đại nhỏ hơn 50A cần lắp đặt cầu chảy tự rơi (FCO). Tại đầu các nhánh rẽ có chiều dài trên 1km với dòng điện phụ tải cực đại từ 50A đến dưới 100A thì lắp đặt cầu chảy tự rơi phụ tải (LBFCO) hoặc kết hợp FCO với LBS có dòng điện định mức 200A hoặc 400A hoặc với DS liên động 3 pha
- 6) Trong trường hợp sử dụng các thiết bị như máy cắt tự động đóng lặp lại (Recloser) có thể lắp đặt thêm dao cách ly đường dây tại đầu thiết bị về phía nguồn đến hoặc về cả hai phía nếu lưới điện có kết cấu mạch vòng, để tạo khoảng hở nhìn thấy khi cắt mạch.
- 7) Đối với lưới điện trung áp với các cấp điện áp hiện tại là 15, 10 và 6kV nhưng sẽ chuyển về 22kV, việc bố trí thiết bị bảo vệ được thực hiện như sau:
 - + Đối với lưới điện 15kV hiện tại đang vận hành theo chế độ trung tính nối đất trực tiếp tương tự như lưới điện 22kV sau này nên các

giải pháp bảo vệ và phân đoạn cũng thực hiện hoàn toàn giống như đối với lưới điện 22kV quy định trong mục 3-4.1.

+ Đối với lưới điện 10, 6kV hiện tại đang vận hành theo chế độ trung tính cách ly, các giải pháp bảo vệ và phân đoạn được quy định như sau:

- Đối với các đường dây có chiều dài trong khoảng từ 10 đến 20km và tại đầu các nhánh rẽ có dòng điện cực đại từ 100A trở lên ($I_{\max} \geq 100A$) phải lắp đặt dao cách ly phụ tải 24kV với dòng điện định mức 200A hoặc 400A.
- Tại đầu các nhánh rẽ 3 pha có chiều dài trên 1km, đấu nối vào đường dây trục chính phải lắp đặt dao cách ly 3 pha 24kV, còn đối với các nhánh rẽ ngắn thì không cần thiết.
- Không cần lắp đặt cầu chảy tự rơi tại đầu các nhánh rẽ khi lưới điện vận hành ở các cấp điện áp 10, 6kV.

3-4.2. Đối với lưới điện 35kV

- 1) Tại thanh cái 35kV các trạm nguồn phải có máy cắt 35kV cho từng xuất tuyến.
- 2) Trên các đường dây trục chính có chiều dài trên 15km và tại đầu các nhánh rẽ có dòng điện cực đại từ 100A trở lên ($I_{\max} \geq 100A$) phải lắp đặt dao cách ly phụ tải với dòng điện định mức 200A hoặc 400A để thuận lợi cho việc phân lập và tìm kiếm sự cố. Dao cách ly phân đoạn nên đặt tại vị trí mà ở đó có sự thay đổi về mức độ quan trọng của phụ tải, số lượng các hộ phụ tải và điều kiện quản lý vận hành.
- 3) Trên các đường dây dài hơn 15km với dòng điện phụ tải cực đại từ 100A trở lên ($I_{\max} \geq 100A$) nên lắp đặt máy cắt tự động đóng lặp lại (Recloser) 35kV tại vị trí không quá gần máy cắt đầu nguồn (cách xa khoảng trên 5km) và sau các phụ tải quan trọng.
- 4) Tại đầu các nhánh rẽ 3 pha và 2 pha ngắn hơn 1km không cần lắp thiết bị phân đoạn, nhưng phải có lò để tháo lắp khi cần xử lý sự cố.

- 5) Tại đầu các nhánh rẽ 3 pha có chiều dài trên 1km đấu nối vào đường dây trực chính phải lắp đặt dao cách ly loại thông thường khi dòng điện phụ tải cực đại đến 30A, dao cách ly phụ tải khi dòng điện phụ tải cực đại lớn hơn 30A. Dao cách ly và dao cách ly phụ tải được sử dụng là loại 3 pha 35kV với dòng điện định mức bằng 200A, 300A hoặc 400A.
- 6) Đối với lưới điện 35kV trung tính cách ly không sử dụng dao cách ly 1 pha và không lắp đặt cầu chảy tự rơi tại đầu các nhánh rẽ để hạn chế khả năng sinh ra cộng hưởng từ.
- 7) Đối với lưới 35kV có trung tính trực tiếp nối đất tại đầu các nhánh rẽ 1 pha; 3 pha có chiều dài trên 1km đấu vào trực chính phải lắp đặt cầu chảy tự rơi thông thường (FCO) khi dòng điện phụ tải cực đại đến 30A, hoặc cầu chảy phụ tải tự rơi (LBFCO) khi dòng điện phụ tải cực đại lớn hơn 30A để phân lập sự cố ngắn mạch.
- 8) Tại đoạn đầu hoặc đoạn cuối của đường dây 35kV đấu nối vào trạm 110kV hoặc trạm 35kV có công suất từ 1600kVA trở lên phải lắp đặt dây chống sét với chiều dài và giải pháp kỹ thuật phù hợp các qui định của Tiêu chuẩn ngành 11TCN - 19 - 2006.

3-5. CỘT ĐIỆN

3-5.1. Cột điện của đường dây trung áp

- 1) Cột điện được sử dụng cho đường dây trung áp chủ yếu là cột điện bê tông li tâm (BTLT) hoặc cột bê tông ly tâm ứng lực trước (LT-ULT) có chiều cao tiêu chuẩn: 8,5-9-10-10,5-12-14-16-18 và 20m. Tại các vị trí đặc biệt khó khăn, các vị trí vượt, giao chéo cần cột có chiều cao lớn hơn 20m và các vị trí có yêu cầu chịu lực lớn, vượt quá khả năng chịu lực của cột BTLT thì được phép sử dụng cột thép.
- Chiều cao cột được lựa chọn trên cơ sở tính toán kinh tế và các yêu cầu kỹ thuật theo Quy phạm.
- Cột bê tông ly tâm được chế tạo theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5847 -

1994.

- Kích thước cột bê tông ly tâm và lực giới hạn đầu cột yêu cầu được tham khảo trong phụ lục kèm theo.
- 2) Cột thép được chế tạo từ thép hình, bảo vệ chống gỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ không nhỏ hơn 80 μ m và được chế tạo theo các tiêu chuẩn Việt Nam tương ứng với các yêu cầu cụ thể.
- 3) Đối với cột BTLT, tại tất cả các vị trí chân cột nên được đắp đất cao khoảng 0,3m.

3-5.2. Sơ đồ cột tổng thể

- 1) Các đường dây trung áp khi đi qua khu vực đông dân cư, khu vực đã có qui hoạch dân cư nên được thiết kế dự phòng cho đường dây hạ áp đi chung ở phía dưới.
- 2) Tại các vị trí cột đỡ thẳng, đỡ vượt, đỡ góc nhỏ sử dụng sơ đồ cột đơn.
- 3) Tại các vị trí cột đặc biệt như néo góc, néo cuối, néo vượt các khoảng rộng trên 200m có yêu cầu chịu lực lớn hơn giới hạn chịu tải trọng thường xuyên của cột, cần sử dụng sơ đồ cột ghép đôi, cột thép hoặc cột cổng (hình II). Khi tuyến dây đi qua khu vực ít dân cư, đất rộng rãi có thể dùng sơ đồ cột đơn kết hợp các bộ dây néo và móng néo, nhưng không được đặt dây néo ra sát đường và khu vực có người và vật nuôi thường xuyên va quệt.
- 4) Tại các vị trí cột có yêu cầu chịu lực lớn như néo góc, néo cuối, néo vượt các khoảng vượt trên 200m nên sử dụng sơ đồ cột cổng (hình II)
- 5) Tại vị trí néo vượt các khoảng rộng trên 400m, có khả năng tận dụng được độ cao địa hình nên sử dụng sơ đồ cột ba (hoặc 4) thân , mỗi thân cột néo 1 dây dẫn.
- 6) Tại các vị trí vượt sông rộng, yêu cầu cột có chiều cao trên 20m thì sử dụng cột đỡ vượt (theo sơ đồ Néo-Đỡ-Đỡ-Néo) bằng thép. Sơ đồ cột néo vượt bằng thép chỉ sử dụng trong trường hợp đặc biệt.

3-5.3. Khoảng cột của các đường dây trung áp được tính toán phù hợp với từng

dự án cụ thể. Thông thường thì khoảng cột của đường dây 22kV có thể lấy trong khoảng 100-150m; của đường dây 35kV trong khoảng 150-200m.

3-5.4. Tại các vị trí đặt cột ở những nơi dễ xói lở (ven sông, ven đê...), cần tính đến khả năng lũ lụt với tần suất 2%

3-6. XÀ VÀ GIÁ ĐƯỜNG DÂY

3-6.1. Cấu hình xà

Tùy theo sơ đồ chịu lực cụ thể mà có thể chọn các cấu hình xà như sau :

- 1) Xà bằng (cách điện được bố trí ngang) áp dụng cho các vị trí đỡ thẳng, đỡ vượt, néo cột đơn khi cần tận dụng chiều cao cột.
- 2) Xà tam giác (cách điện được bố trí tam giác) áp dụng cho các vị trí đỡ thẳng, đỡ góc, đỡ vượt, néo cột đơn khi cần giảm hành lang, nở rộng khoảng cách pha để kéo dài khoảng cột.
- 3) Xà lệch (cách điện được bố trí chủ yếu về một bên) áp dụng cho các vị trí cột ở gần các đối tượng (nhà cửa, công trình) đòi hỏi có khoảng cách an toàn đến dây dẫn điện mà không phải di rời.
- 4) Xà hình Π áp dụng cho các vị trí néo góc có yêu cầu chịu lực lớn, cần kéo rộng khoảng cách pha.
- 5) Xà đơn pha áp dụng cho các vị trí cột vượt sử dụng sơ đồ cột đơn pha.
- 6) Xà rẽ nhánh áp dụng cho các vị trí rẽ của đường dây.

3-6.2. Vật liệu xà giá:

- Tất cả các xà giá đường dây trung áp đều được gia công từ thép hình được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 80 μ m.
- Các bu lông, đai ốc phụ kiện phải được mạ kẽm nhúng nóng và được chế tạo theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN).

3-7. MÓNG CỘT

3-7.1. Các loại móng cột của đường dây trung áp

3-7.1.1. Móng cọc (Kiểu lợ mực)

- Móng cọc được sử dụng tại khu vực có địa chất nền không cho phép đào mái hố móng thẳng đứng, điều kiện địa hình tại vị trí đặt cọc không bằng phẳng, bề mặt chân cọc dễ bị thay đổi bởi điều kiện môi trường và khu vực có điều kiện địa chất dọc tuyến thay đổi nhiều .
- Độ sâu chôn cọc nên lấy bằng 10 đến 12% chiều cao cọc.
- Độ sâu chôn móng bằng độ sâu chôn cọc cộng thêm 0,3m
- Bê tông móng cọc là loại bê tông mác M200 đúc tại chỗ.

3-7.1.2. Móng hộp

- Móng hộp được sử dụng tại khu vực có địa chất nền khá tốt, cho phép đào mái hố móng thẳng đứng, địa hình vị trí đặt cọc khá bằng phẳng, bề mặt chân cọc ít có khả năng thay đổi bởi điều kiện môi trường.
- Độ sâu chôn cọc nên lấy bằng 10 đến 14% chiều cao cọc.
- Độ sâu chôn móng bằng độ sâu chôn cọc cộng thêm 0,3m.
- Bê tông móng là loại bê tông mác M150 đúc tại chỗ.

3-7.1.3. Móng giếng

- Móng giếng được sử dụng cho đường dây đi qua các dải cồn cát nền móng có hiện tượng cát chảy, thành phố, thị xã với các vị trí đặt cọc quá chật hẹp.
- Độ sâu chôn cọc nên lấy bằng 14 đến 16% chiều cao cọc.
- Độ sâu chôn móng bằng độ sâu chôn cọc cộng thêm 0,3m
- Ống giếng được đúc bằng bê tông mác M200 với các loại có đường kính bằng 600-700- 800-1000mm.
- Bê tông móng là loại bê tông mác 150 đúc tại chỗ.

3-7.1.4. Móng đà cản (thanh ngang)

- Móng đà cản sử dụng tại khu vực có địa hình khá bằng phẳng, bề mặt chôn cọc ít có khả năng thay đổi bởi điều kiện môi trường, khu vực đòi hỏi mỹ quan không cao, hành lang an toàn không bị giới hạn khuất khe và

khu vực mà công trình không chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió bão, điều kiện địa chất dọc tuyến ít thay đổi.

- Độ sâu chôn cột bằng khoảng 16 đến 18% chiều cao cột.
- Độ cao đặt đà cản (vị trí bắt bu lông) thấp hơn mặt đất tự nhiên ổn định 0,5m hoặc cách đáy cột tối thiểu 0,2m.
- Có thể sử dụng các bố trí đà cản sau :
 - + Một đà cản trên cho cột đỡ.
 - + Hai đà cản trên đặt song song cho cột đỡ, cột neo tại nơi có nền đất yếu và dễ lún.
 - + Hai đà cản trên đặt vuông góc cho cột neo có dây neo, cột trạm treo.
 - + Một đà cản trên, một đà cản dưới cho vị trí cột đỡ chịu lực lớn tại nơi địa chất xấu.
- Các loại đà cản đều được đúc sẵn bằng bê tông cốt thép mác 200.

3-7.1.5. Móng đất gia cường (cột chôn không móng)

- Loại móng cột này được sử dụng cho các cột đỡ có yêu cầu chịu lực không lớn và các nhánh rẽ 1 pha tại các khu vực không chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió bão, địa hình ổn định, bề mặt chân cột không bị thay đổi bởi điều kiện môi trường, địa chất rất tốt và ổn định với nền đất có cường độ chịu tải (R_N) lớn hơn 2Kg/cm^2 , độ sệt (β) nhỏ hơn 0,7, góc ma sát (φ) lớn hơn 15° và không bị tơi bở khi gặp nước.
- Độ sâu chôn cột bằng khoảng 18 đến 20% chiều cao cột.
- Khi thi công các loại móng đất gia cường phải đảm bảo giữ nguyên được trạng thái tự nhiên của nền đất khu vực xung quanh và đất đắp lại phải được đầm nén theo đúng qui định.

3-7.1.6. Móng trụ :

- Móng trụ được sử dụng cho các vị trí cột vượt bằng thép tại các khu vực có địa chất tốt, ổn định và đất nền có cường độ chịu nén từ $1,0\text{ daN/cm}^2$ trở lên.

- Cao độ mặt trên của móng trụ (tại vị trí đặt bu lông néo) phải cao hơn mực nước cao nhất là 0,5m. Trường hợp mực nước tại vị trí đặt móng quá cao cần có biện pháp bảo vệ chân cột thép bằng một lớp bê tông bao phủ.
- Móng trụ phải được đúc bằng bê tông mác M200 với cốt thép chịu lực (cốt thép C₂) có cường độ tính toán tối thiểu từ 2600daN/cm² trở lên.
- Khi thiết kế móng trụ bắt buộc phải kiểm tra về độ lún cuối cùng, lún lệch giữa các móng và độ cứng của móng.

3-7.1.7.Móng bản :

- Móng bản sử dụng cho các vị trí cột vượt bằng thép tại các khu vực có địa chất kém, đất nền có cường độ chịu nén nhỏ hơn 1,0daN/cm².
- Khi thiết kế móng bản, việc chọn cao độ mặt trên, mác bê tông cốt thép, giải pháp bảo vệ chân cột thép và tính toán kiểm tra độ lún, lệch... áp dụng tương tự như đối với móng trụ.

3-7.2. Xử lý nền móng và chân cột trong điều kiện đặc biệt:

- 1) Trường hợp móng bê tông thường xuyên nằm dưới mực nước nhiễm mặn, nước ngầm có hoạt chất ăn mòn bê tông, phải sử dụng loại bê tông chống thấm, chống ăn mòn mác từ 200 trở lên.
- 2) Chân cột phải được chọn cao hơn mực nước tần suất 2% ít nhất là 0,30m. Trường hợp chân cột (cột BTLT hoặc cột thép) không thể nâng cao theo quy định để tránh bị ngập nước nhiễm mặn, nước có hoạt chất ăn mòn bê tông cốt thép thì xung quanh phần ngập nước phải được bọc một lớp bê tông chống thấm, chống ăn mòn có mác từ 200 trở lên với chiều dày bảo vệ (δ) từ 20cm trở lên và cao trên mực nước cao nhất là 0,3m.
- 3) Trường hợp đất nền có cường độ chịu tải quá thấp, cột và móng lún quá giới hạn cho phép (nền đất bùn, sét bùn...), tùy theo phân tầng địa chất của khu vực và yêu cầu chịu tải có thể nghiên cứu các giải pháp gia cố nền móng theo phương pháp cọc cừ bằng bê tông cốt thép, tre, tràm, hoặc đệm cát phân tải...

3-8. NÉO CỘT

- 3-8.1. Để hỗ trợ chịu lực cho cột và móng tại các vị trí cột néo thẳng, néo góc, néo cuối... sử dụng các bộ dây néo và móng néo.
- 3-8.2. Số lượng các bộ dây néo, móng néo được chọn phụ thuộc vào yêu cầu chịu lực và sơ đồ bố trí cột.
- 3-8.3. Các bộ dây néo có thể bắt trực tiếp vào xà, vào cột qua bu lông mắt hoặc cổ dề, cũng có thể bắt gián tiếp qua cột chuyển tiếp và dây chằng khi bố trí dây néo qua đường.
- Dây néo phải được nối với trang bị nối đất, điện trở nối đất theo quy định tại điều 3-3.2 hoặc phải được cách điện bằng vật cách điện kiểu néo tính theo điện áp của ĐDK và lắp ở độ cao cách mặt đất không dưới 2,5m
- 3-8.4. Dây néo có thể sử dụng các loại cáp thép hoặc dây thép tròn trơn mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 80 μ m.
- 3-8.5. Chiều dài dây néo phụ thuộc vào chiều cao cột và sơ đồ cột.
- 3-8.6. Phụ kiện dây néo phải được mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày lớp mạ tối thiểu là 80 μ m.
- 3-8.7. Móng néo được chôn sâu dưới đất tự nhiên khoảng 1,5 đến 2m và được đầm chặt khi lấp đất trả lại. Dây néo và móng néo được liên kết qua các bộ tăng đơ hoặc kẹp xiết.
- 3-8.8. Móng néo được đúc sẵn bằng bê tông cốt thép mác 200.

B. ĐƯỜNG CÁP ĐIỆN

3-9. CHỌN TIẾT DIỆN CÁP

- 3-9.1. Tiết diện (S) của cáp phải được lựa chọn theo mật độ dòng điện kinh tế theo công thức: $S = I_{\max}/J_{kt}$
- Trong đó: - I_{\max} là dòng điện tính toán cực đại của đường cáp trong chế độ làm việc bình thường.

- J_{kt} là mật độ dòng điện kinh tế được tham khảo trong Phụ lục. Sau đó tiết diện tính toán được quy về tiết diện chuẩn gần nhất.

3-9.2. Sau khi được lựa chọn cáp phải được tính toán kiểm tra theo các điều kiện tổn thất điện áp và độ phát nóng cho phép.

3-9.3. Dòng điện liên tục cho phép của cáp điện áp đến 35kV có cách điện cao su, XLPE, vỏ bọc PVC được lấy theo nhiệt độ phát nóng cho phép của ruột cáp là 50°C. Trong trường hợp nhà chế tạo đưa ra các thông số cho phép hoặc định mức cụ thể thì lấy theo số liệu của nhà chế tạo.

3-9.4. Đối với cáp đặt trong đất dòng điện liên tục cho phép được tính với trường hợp cáp đặt trong hào ở độ sâu 0,7 - 1,0m, khi đất có nhiệt độ là 15°C và nhiệt trở suất là 120 cm.⁰K/W.

Trong trường hợp nhiệt trở suất của đất khác 120 cm.⁰K/W thì dòng điện cho phép của cáp được hiệu chỉnh theo các hệ số phụ thuộc vào độ ẩm của đất theo bảng dưới đây:

Đặc điểm của đất	Nhiệt trở suất cm. ⁰ K/W	Hệ số hiệu chỉnh
Cát có độ ẩm trên 9%, đất sét pha cát, độ ẩm trên 1%	80	1,05
Đất và cát có độ ẩm 7-9%, đất sét pha cát độ ẩm 12-14%	120	1,00
Cát có độ ẩm trên 4% và nhỏ hơn 7%, đất sét pha cát có độ ẩm 8-12%	200	0,87
Cát có độ ẩm tới 4%, đất đá	300	0,75

3-9.5. Đối với cáp đặt trong nước, dòng điện liên tục cho phép (xem Phụ lục) được tính với nhiệt độ của nước là 15°C. Đối với cáp đặt trong không khí, dòng điện liên tục cho phép được tính với khoảng cách

giữa các cáp khi đặt trong nhà, ngoài trời và trong hầm không nhỏ hơn 35mm, còn khi đặt trong mương thì khoảng cách đó không nhỏ hơn 50mm, với số lượng cáp bất kỳ và nhiệt độ không khí là 25⁰C. Đối với cáp đơn đặt trong ống chôn dưới đất không có thông gió nhân tạo thì dòng điện liên tục cho phép cũng lấy như khi đặt cáp trong không khí.

3-9.6. Khi tuyến cáp đi qua các vùng đất có điều kiện môi trường khác nhau, phải lựa chọn tiết diện và kết cấu theo đoạn tuyến có điều kiện môi trường khắc nghiệt nhất (kể cả trong trường hợp đoạn tuyến còn lại đi qua khu vực có điều kiện môi trường tốt hơn và chiều dài không vượt quá chiều dài chế tạo của cáp).

3-10. CHỌN PHƯƠNG THỨC ĐẶT CÁP, LOẠI CÁP

3-10.1. Đối với lưới điện nông thôn, phương thức đi cáp thông thường là đặt chìm trong đất, đi men theo đường, hoặc đi bên cạnh các giải đất trống, hạn chế cắt các tuyến đường cho xe cơ giới. Dọc theo đường cáp điện ngầm phải đặt cột mốc hoặc dấu hiệu báo cáp ngầm. Khoảng cách giữa các cột mốc quy định bằng 10m

3-10.2. Cáp đặt trực tiếp trong đất hoặc trong nước phải là cáp bọc thép có phủ lớp chống tác dụng hoá học. Các loại cáp có vỏ bọc không phải bằng thép phải chịu được tác động cơ học khi lắp đặt ở bất kỳ vùng đất nào; khi kéo, uốn cáp và chịu được tác động nhiệt trong quá trình vận hành, sửa chữa.

3-10.3. Đối với các khu vực đất bị nhiễm mặn, bùn lầy, đất đắp có chứa xỉ, vật liệu xây dựng hoặc hoạt chất ăn mòn điện hoá phải sử dụng loại cáp vỏ bọc bằng chì hoặc nhôm với lớp bảo vệ bên ngoài bằng nhựa tổng hợp. Tại các khu vực bùn lầy khi lựa chọn cáp phải tính đến các điều kiện địa chất, hoá học và cơ học.

3-10.4. Đối với các vùng đất không ổn định phải chọn loại cáp có vỏ bọc bằng

đai hoặc sợi thép và có biện pháp phòng chống tác động nguy hại đến cáp khi đất dịch chuyển (dự phòng chiều dài cáp, lèn chặt đất, đóng cọc...).

- 3-10.5. Tại những chỗ tuyến cáp đi qua suối, bãi bồi, kênh rạch cũng dùng loại cáp tương tự như cáp đặt trong đất. Các ống dẫn cáp đặt trong đất hoặc trong nước đều phải có giải pháp bảo vệ chống ăn mòn.
- 3-10.6. Các tuyến cáp được lắp đặt trong đất theo phương thức: cáp được đặt trong hào cáp, phía dưới giải một lớp đất mịn, phía trên cũng phủ đất mịn không lẫn sỏi, đá, xi măng hoặc rác. Dọc theo chiều dài tuyến cáp phải có bảo vệ để tránh tác động về cơ học như phủ lên mặt hào các tấm đan bằng bê tông có chiều dày không nhỏ hơn 50mm đối với cáp điện áp 35kV. Đối với cáp điện áp dưới 35kV có thể phủ bằng các tấm đan bê tông hoặc xây gạch (không dùng gạch silicat, gạch lỗ, gạch rỗng) hoặc bằng các vật liệu có đủ độ cứng cần thiết. Đối với các tuyến cáp điện áp đến 22kV, nếu được chôn sâu từ 1m trở lên thì không phải có biện pháp bảo vệ tránh tác động cơ học trừ trường hợp tuyến cáp chui qua đường xe cơ giới, đường sắt.
- Dọc theo tuyến phải bố trí cọc bê tông báo hiệu có cáp ngầm đi trong đất.
- 3-10.7. Độ sâu đặt cáp so với cốt chuẩn quy hoạch được quy định không nhỏ hơn: 0,7m đối với cáp điện áp 22kV và 1,0m đối với cáp điện áp 35kV. Đối với các đoạn cáp có chiều dài dưới 5m, hoặc tại các vị trí dẫn vào toà nhà, giao chéo với các công trình ngầm, cho phép giảm độ chôn sâu còn 0,5m.
- 3.10.8. Khoảng cách giữa cáp chôn trong đất với các kết cấu khác và công trình được quy định như sau:
- 1) Giữa các cáp đặt song song:
 - + 0,10m đối với cáp đến 10kV hoặc giữa chúng với cáp hạ áp khác.
 - + 0,25m đối với cáp đến 35kV hoặc giữa chúng với các loại cáp khác.
 - + 0,50m đối với cáp của các cơ quan khác nhau hoặc giữa cáp lực với cáp thông tin.

- 2) Khoảng cách từ đường cáp (ở mọi cấp điện áp khi đặt trong đất) đến móng nhà hoặc móng công trình xây dựng không được nhỏ hơn 0,6m.
Cắm đặt cáp trực tiếp dưới móng nhà, móng công trình xây dựng.
- 3) Khi đặt cáp đi qua rừng hoặc qua vùng trồng cây, khoảng cách ít nhất từ cáp đến gốc cây là 2m. Nếu thỏa thuận được với các bên hữu quan của khu vực, có thể giảm khoảng cách trên khi cáp được đặt trong ống.
Khi đặt cáp ở vườn cây có các gốc cây nhỏ thì khoảng cách nói trên có thể giảm xuống đến 0,75m.
- 4) Khoảng cách từ đường cáp đến trang bị nổi đất của cột không được nhỏ hơn 5m đối với ĐDK điện áp trên 1kV đến 35kV và không được nhỏ hơn 10m đối với ĐDK điện áp từ 110kV trở lên. Tại những nơi chật hẹp, khoảng cách này cho phép giảm, nhưng không được nhỏ hơn 2m.
Khoảng cách từ cáp đến chân cột ĐDK điện áp dưới 1kV không được nhỏ hơn 1m. Tại những nơi chật hẹp cần luồn cáp trong ống cách điện để có thể giảm khoảng cách xuống còn 0,5m.
- 5) Khi giao chéo với đường sắt hoặc đường ô tô, cáp phải đặt trong tuynen, trong khối cáp hoặc trong ống theo suốt chiều ngang của đường cộng thêm mỗi phía 0,5m tính từ mép đường; chiều sâu chôn cáp ít nhất là 1m kể từ mặt đường và thấp hơn đáy rãnh thoát nước ở hai bên đường ít nhất là 0,5m.
- 6) Khi cáp giao chéo với mương nước:
- + Nếu mương nước nông thì cáp được đặt thấp hơn đáy mương nước ít nhất là 0,5m.
 - + Nếu mương nước sâu thì cáp được đặt trong ống suốt chiều ngang của mương cộng thêm mỗi phía ít nhất 1,0m.

3-11. LẮP ĐẶT HỘP NỐI VÀ ĐẦU CÁP

- 3-11.1. Việc lắp đặt hộp nối và đầu cáp phải đảm bảo kết cấu phù hợp với các chế độ làm việc của cáp và điều kiện môi trường xung quanh, không

được để lọt ẩm và các chất có hại vào trong cáp. Đối với các loại cáp, điện áp đến 35kV hộp nối và đầu cáp được sử dụng phải đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật, trong đó có tiêu chuẩn phải chịu được điện áp thử nghiệm đối với toàn tuyến cáp.

3-11.2. Đối với các tuyến cáp ngầm điện áp trên 1kV sử dụng loại cáp mềm, cách điện XLPE, PE hoặc EPR...(không dùng cáp loại PVC đi ngầm) và vỏ bọc bằng cao su. Việc đấu nối cáp phải được thực hiện bằng phương pháp lưu hoá nóng (hấp chín) cao su vỏ cáp và phủ lên trên mỗi nối một lớp chống ẩm hoặc sử dụng các hộp nối kiểu quấn băng bơm nhựa epoxy.

3-11.3. Số lượng hộp nối trong một kilômét cáp xây dựng mới không được vượt quá:

- 6 hộp đối với cáp 3 ruột điện áp 22-35kV.
- 3 hộp đối với cáp một ruột.

3-11.4. Đoạn cáp từ mặt đất đến độ cao 2m phải đặt trong ống bảo vệ.

3-12. NỐI ĐẤT CÁP

3-12.1. Vỏ kim loại của cáp và các kết cấu đặt cáp phải được nối đất hoặc nối trung tính theo các yêu cầu kỹ thuật chung. Vỏ kim loại của cáp và đai thép phải được nối với nhau và nối với vỏ hộp nối bằng dây đồng mềm, tiết diện không nhỏ hơn 6mm².

3-12.2. Trong trường hợp trên kết cấu của cáp có đặt các đầu nối và chống sét thì đai, vỏ kim loại và vỏ hộp cáp phải nối với trang bị nối đất của chống sét. Không được sử dụng vỏ kim loại của cáp làm dây nối đất.

3-12.3. Khi nối cáp với đường dây trên không tại cột điện không có nối đất, được phép sử dụng vỏ cáp kim loại làm dây nối đất cho hộp đầu cáp.

CHƯƠNG IV

ĐƯỜNG DÂY HẠ ÁP

4-1. DÂY DẪN ĐIỆN

4-1.1. Loại dây dẫn điện

- 1) Đối với đường dây đi qua các khu vực thưa dân cư, xa nhà cửa, công trình công cộng sử dụng dây nhôm trần không có lõi thép, hoặc dây nhôm lõi thép trong các trường hợp cần thiết.
- 2) Đối với đường dây đi qua các khu vực dân cư tập trung, gần nhiều nhà cửa, công trình công cộng hoặc khu vực có nhiều người qua lại; khu vực ô nhiễm; khu vực nhiều cây cối nên sử dụng loại cáp vặn xoắn (ABC) ruột nhôm hoặc dây nhôm bọc cách điện.
- 3) Đối với các đường dây đi qua khu vực nhiễm mặn có thể sử dụng dây nhôm có lớp mỡ bảo vệ chống ăn mòn.
- 4) Đối với đường dây tại các khu vực nhiễm mặn quá nặng, đi sát biển có thể sử dụng dây đồng nhiều sợi hoặc dây hợp kim nhôm.
- 5) Dây dẫn từ máy biến áp vào tủ hạ áp (400V/230V) và từ tủ đến đường dây hạ áp sử dụng loại cáp đồng 1 pha hoặc 3 pha nhiều sợi bọc cách điện PVC hoặc XLPE - 1kV.
- 6) Dây dẫn vào hộp công tơ treo trên cột dùng loại cáp đồng nhiều sợi bọc cách điện PVC hoặc XLPE - 1kV.
- 7) Dây dẫn vào nhiều hộp công tơ đặt tại nhà dùng loại ruột đồng hoặc dây đồng nhiều sợi bọc cách điện cho đoạn dây phía ngoài nhà, và loại cáp điện (cáp myle hoặc cáp vặn xoắn) luôn trong ống bảo vệ cho đoạn từ đầu hồi nhà đến công tơ điện.
- 8) Dây dẫn vào công tơ và sau công tơ phải dùng dây dẫn nhiều sợi bọc cách điện hoặc cáp điện. Tiết diện dây bọc cách điện hoặc cáp điện phải phù hợp với công suất sử dụng của các hộ sử dụng điện nhưng tối thiểu không nhỏ hơn $2,5\text{mm}^2$.

4-1.2. Tiết diện dây dẫn điện

4-1.2.1 Cơ sở xác định tiết diện dây dẫn điện

- Đảm bảo cấp điện cho nhu cầu phụ tải khu vực dự tính cho giai đoạn 10 năm sau.
- Đảm bảo chất lượng điện áp cuối đường dây theo qui định tại chương 1.
- Đảm bảo các điều kiện kinh tế, kỹ thuật trong phạm vi cung cấp điện không nên vượt quá khoảng cách dưới đây:

Loại đường dây	Chiều dài cấp điện (m)	
	Khu vực dân cư tập trung	Khu vực dân cư phân tán
Đường trục	800	1200
Đường nhánh	500	800

- Điều kiện tiêu chuẩn hoá tiết diện dây dẫn trong thiết kế xây dựng và quản lý vận hành.

4-1.2.2. Lựa chọn tiết diện dây dẫn

- Dây dẫn điện đường dây hạ áp trên không của lưới điện hạ áp nông thôn có thể dùng:
 - Dây trần;
 - Dây bọc cách điện;
 - Cáp bọc cách điện, cáp vặn xoắn ABC (gọi chung là cáp điện).
- Nên lựa chọn tiết diện dây dẫn theo các định hướng đây:

1) Đối với các đường trục :

+ Để đảm bảo điều kiện độ bền cơ học, dây dẫn đường trục phải là dây nhiều sợi. Tùy theo công suất tải mà tiết diện dây pha có thể được lựa chọn trong giải 50-70-95mm², cá biệt có thể chọn đến 120mm², tuy nhiên không được nhỏ hơn quy định sau:

Loại dây	Tiết diện (mm ²)	
	Vượt đường giao thông và thông tin cấp I	Các vị trí còn lại
Dây nhôm	35 mm ²	16 mm ²
Dây nhôm lõi thép, nhôm hợp kim	16 mm ²	10 mm ²
Dây đồng	16 mm ²	10 mm ²

+ Tiết diện dây trung tính của đường dây 3 pha 4 dây chọn không nhỏ hơn 50% tiết diện dây pha. Đối với các đường dây trục 2 pha sử dụng điện áp pha và một pha thì tiết diện dây trung tính chọn không nhỏ hơn 70% tiết diện dây pha.

2) Đối với các nhánh rẽ:

+ Dây dẫn các nhánh rẽ cho phép sử dụng loại một sợi. Tiết diện dây phải lựa chọn phù hợp với công suất tiêu thụ của các hộ sử dụng điện và tối thiểu không nhỏ hơn 2,5mm².

+ Đối với các nhánh rẽ và dây dẫn cấp điện cho các phụ tải 1 pha tiết diện dây trung tính chọn bằng dây pha.

3) Dây dẫn vào hộp công tơ treo ngay trên cột đường dây hạ áp nên chọn theo các loại tiết diện sau:

+ 2 x 25 mm² hoặc 4 x 11 mm² cho hộp 6 công tơ 5/20A

+ 2 x 16 mm² hoặc 4 x 7 mm² cho hộp 6 công tơ 3/9A (hoặc hộp công tơ 5/20A)

+ 2 x 11 mm² hoặc 4 x 6 mm² cho hộp 4 công tơ 3/9A (hoặc hộp công tơ 5/20A)

+ 2 x 7 mm² cho hộp 2 công tơ 3/9A.

4) Dây dẫn vào hộp nhiều công tơ để sát nhà, xa cột đường dây hạ áp nên dùng các loại có tiết diện: 2 x 16mm²- 2 x 25mm²- 2 x 35mm² tùy theo số lượng công tơ và chiều dài dây dẫn vào hộp công tơ.

4-1.3. Bố trí dây dẫn trên cột

1) Tùy theo yêu cầu cụ thể về hành lang tuyến và chiều cao cột có thể bố trí

dây dẫn trên cột theo hàng ngang hay thẳng đứng. Trong trường hợp bố trí theo phương nằm ngang thì cho phép dây trung tính bố trí ngang với các dây pha, còn nếu bố trí theo phương thẳng đứng thì dây trung tính phải bố trí dưới các dây pha

2) Khoảng cách giữa các dây dẫn được lựa chọn theo hướng dẫn ở chương I.

Khoảng cách dây dẫn tại cột phải đảm bảo các yêu cầu dưới đây:

+ Với dây dẫn trần, khoảng cách giữa các dây không nhỏ hơn quy định ở bảng sau:

Khoảng cột (m)	đến 30	40	50	60	70	>70
Khoảng cách giữa các dây nằm ngang (m)	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50
Khoảng cách giữa các dây thẳng đứng (m)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40

+ Khoảng cách từ dây dẫn đến cột, xà không nhỏ hơn 0,05m

+ Với dây bọc dẫn bọc thì khoảng cách giữa các dây; khoảng cách giữa dây với cột, xà cho phép lấy bằng 50% các khoảng cách quy định trên đây.

+ Khoảng cách giữa các mạch đường dây trên cùng 1 cột không được nhỏ hơn 0,4m.

+ Các đường trục dùng cáp bọc cách điện không chịu lực thì cáp phải được treo trên dây chịu lực bằng dây buộc. Dây chịu lực là dây kim loại không gỉ hoặc phải được mạ kẽm chống gỉ. Dây buộc là dây thép chống gỉ có đường kính từ 0,5 đến 1,0mm; khoảng cách giữa hai dây buộc treo cáp điện lên dây chịu lực không quá 1,0m.

3) Trường hợp đường dây hạ áp đi chung cột đường dây trung áp, cho phép bố trí cột đường dây hạ áp xen giữa các cột ngay bên dưới đường dây trung áp. Khi đó khoảng cách từ dây dẫn trung áp đến dây dẫn hạ áp ở vị trí cột xen giữa được lựa chọn như trong trường hợp mắc dây trên cùng

một cột.

- 4) Khoảng cách từ dây dẫn hạ áp đến dây dẫn trung áp (dây pha) trên toàn bộ tuyến dây trong điều kiện làm việc bình thường không được nhỏ hơn các trị số được quy định tại mục 5) của điều 1-10.1.
- 5) Trong trường hợp đường dây hạ áp đi chung cột, đồng thời sử dụng chung dây trung tính trực tiếp nối đất với đường dây trung áp, không được phép bố trí dây trung tính phía dưới các dây pha của đường dây hạ áp, còn tiết diện của dây trung tính phải được tính chọn đảm bảo cho cả đường dây trung áp lẫn đường dây hạ áp.
- 6) Dây dẫn dùng cho chiếu sáng ngoài trời mắc chung cột với đường trục hạ áp cho phép bố trí dưới dây trung tính.
- 7) Cầu chảy bảo vệ đặt trên cột phải bố trí thấp hơn các dây dẫn để thuận tiện cho việc sửa chữa thay dây chảy.

4-2. CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN

4-2.1. Cách điện và phụ kiện

- 1) Cách điện sử dụng cho các đường dây hạ áp nông thôn phải đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật theo quy định, hệ số an toàn cơ học của cách điện (tỷ số giữa lực phá huỷ và lực căng dây tối đa) không được nhỏ hơn 2,5.
- 2) Đối với đường dây trên không hạ áp tùy theo sơ đồ bố trí dây dẫn trên cột có thể sử dụng loại cách điện đứng hoặc cách điện ống chỉ. Khi sử dụng cách điện đứng thì cách điện được lắp đặt như sau:
 - + 1 cách điện đứng đỡ 1 dây dẫn cho vị trí đỡ thẳng
 - + 2 cách điện đứng néo dây dẫn cho các vị trí cột néo góc, néo hãm.
- 3) Khi sử dụng cách điện ống chỉ thì lắp đặt 1 cách điện để đỡ thẳng, đỡ góc hoặc néo dây dẫn, chiều lắp đặt phải đảm bảo đáp ứng được yêu cầu chịu lực của cách điện tại vị trí cột. Nếu cần mắc nhiều dây dẫn trên một

cách điện thì phải dùng cách điện nhiều tán hoặc cách điện đem nhiều tầng. Cắm mắc nhiều dây dẫn chồng lên nhau trên một cách điện. Cách điện đỡ hoặc néo dây phải được bắt trên xà hoặc giá dọc.

- 4) Các phụ kiện như chân cách điện, cặp cáp đều được chế tạo theo tiêu chuẩn Việt Nam. Các yêu cầu về hệ số an toàn của phụ kiện tương tự như đối với phụ kiện đường dây trung áp.
- 5) Nối dây dẫn bằng nối ép, bằng nối hàn hoặc kẹp nối dây.
- 6) Để buộc cổ cách điện sử dụng loại dây nhôm 1 sợi có tiết diện $3,5\text{mm}^2$.
- 7) Tại các vị trí công tơ treo trên cột dây dẫn sau công tơ được bắt hãm qua sứ đứng hoặc sứ quả bàng (không dùng cầu chảy cá) trước khi đi tiếp vào các hộ gia đình. Tuyệt đối không được quấn dây dẫn quanh cột, chân sứ, thanh xà để tránh dây dẫn bị sức truyền điện ra thân cột và các cấu kiện bằng thép.
- 8) Tại các vị trí công tơ lắp đặt ở hộ gia đình dây dẫn vào công tơ được hãm trên sứ quả bàng hoặc sứ đứng, gá lắp trên các giá đỡ bằng thép hoặc bằng gỗ.
- 9) Tại các vị trí đỡ trung gian bằng cột gỗ, tre đã được xử lý chống mối mọt có thể bắt đỡ dây dẫn vào công tơ trên sứ đứng hoặc gá treo trực tiếp trên cột gỗ. Trường hợp gá treo trực tiếp phải có biện pháp để dây dẫn không bị sức.

4-3. NỐI ĐẤT

4-3.1. Các vị trí cần nối đất:

- 1) Đối với đường dây hạ áp đi độc lập, nối đất chống sét và nối đất lặp lại cho trung tính được kết hợp làm một và bố trí theo từng khoảng trung bình 200 – 250m tại khu vực đông dân cư và 400 – 500m tại khu vực thưa dân cư.

- 3) Đường dây hạ áp đi chung với đường dây trung áp, ngoài việc nối đất của đường dây hạ áp phải nối đất theo quy định trong mục 3.3.1.
- 3) Các vị trí cột: rẽ nhánh, néo cuối, vượt đường giao thông hoặc tại đó tiết diện dây dẫn thay đổi đều được nối đất.
- 4) Tại tủ phân phối điện hạ áp và các cột rẽ nhánh vào hộ tiêu thụ nên lắp đặt chống sét hạ áp.

4-3.2. Điện trở nối đất:

1) Đối với các đường dây hạ áp đi độc lập :

- + Điện trở nối đất không được lớn hơn 50Ω đối với các đường dây đi qua khu vực có nhiều nhà cao tầng, cây cối cao che chắn, khó có thể bị sét đánh trực tiếp.
- + Điện trở nối đất không được lớn hơn 30Ω đối với các đường dây đi qua khu vực trống trải không có nhà cửa, công trình, cây cối che chắn, đường dây dễ bị sét đánh trực tiếp.

- 2) Trị số điện trở nối đất phải đảm bảo cả 2 yêu cầu qui định cho đường dây hạ áp và đường dây trung áp đi phía trên.
- 3) Hộp công tơ bằng kim loại cách điện đơn phải nối đất vỏ hộp với trị số điện trở nối đất không được lớn hơn 50Ω . Trong trường hợp sử dụng hộp công tơ composit hoặc hộp kim loại có cách điện kép thì không cần phải nối đất vỏ hộp.

4-3.3. Loại nối đất:

- Nối đất bằng cọc, tia hoặc cọc tia hỗn hợp :

Các bộ tiếp đất loại cọc, tia phải thực hiện theo mục 2-4.2

4-4. CỘT ĐIỆN

4-4.1. Các loại cột:

- 1) Việc lựa chọn cột trên đường dây hạ áp phải dựa trên cơ sở các yêu cầu về chịu lực, thẩm mỹ, khả năng đáp ứng của thị trường, các điều kiện vận chuyển, quản lý vận hành và so sánh kinh tế.
- 2) Các loại cột của đường dây hạ áp có thể là cột kim loại, cột bê tông vuông, bê tông li tâm, bê tông ly tâm ứng lực trước, cột gỗ, tre đã được xử lý chống mối mọt theo các yêu cầu phụ thuộc vào tính chất của đường dây. Hệ số an toàn của cột thép, bê tông cốt thép không nhỏ hơn 1,5; cột gỗ, tre không nhỏ hơn 3.

+ Đối với các đường trục, nhánh 3 pha và 1pha:

- Cột sử dụng cho đường dây hạ áp là cột bê tông vuông có chiều cao 6,5m; 7,5m và 8,5m hoặc các cột BTLT ứng lực trước có chiều cao 8,0m và 8,5m. Tại các vị trí đặc biệt như khoảng vượt, giao chéo có thể sử dụng cột cao 10m; 12m.
- Chỉ nên sử dụng cột bê tông li tâm cho các đường dây: i) đi chung tuyến với đường dây trung áp; ii) đi qua các thị trấn, thị tứ, dọc theo các đường quốc lộ, tỉnh lộ, các khu vực có yêu cầu mỹ quan cao; iii) đi qua khu vực nhiễm mặn; iv) tại khu vực không thể vận chuyển cột bê tông vuông an toàn vào công trình.

+ Đối với các nhánh rẽ vào hộ gia đình:

- Trong trường hợp khoảng cách từ đường dây đến hộ gia đình không vượt quá 20m có thể kéo dây dẫn thẳng từ cột điện vào hộ gia đình. Dây dẫn được néo căng tại cột điện và đầu hồi hộ gia đình.
- Khi khoảng cách từ cột điện đến hộ gia đình lớn hơn 20m, có thể đỡ dây dẫn bằng dây văng thép mạ hoặc cột đỡ trung gian. Nếu dùng cột gỗ hoặc tre chôn không móng, cột phải có chiều cao tối thiểu là 5,0m, đường kính ngọn cột tối thiểu là 80mm nếu dây dẫn không vượt qua đường ô tô.

4-4.2. Sơ đồ cột tổng thể:

4-4.2.1. Tại tất cả các vị trí đỡ thẳng, đỡ góc, đều sử dụng sơ đồ cột đơn.

4-4.2.2. Tại các vị trí néo góc, néo cuối, néo rẽ nhánh có yêu cầu chịu lực lớn hơn giới hạn chịu tải trọng thường xuyên của cột, sử dụng sơ đồ cột kép. Trong trường hợp đường dây đi qua các khu vực dân cư thưa thớt, diện tích rộng rãi, có thể bố trí được dây néo thì tại các vị trí cột néo nên thay sơ đồ cột kép bằng sơ đồ cột đơn kết hợp với dây néo. Cấm bố trí dây néo cạnh đường giao thông hoặc tại những nơi có người và vật nuôi thường xuyên va quệt. Dây néo có thể là cáp thép hoặc thép tròn được sơn hoặc mạ kẽm chống gỉ, tiết diện không được nhỏ hơn 25mm^2 .

4-4.2.3. Tại các vị trí đường dây hạ áp đi chung cột với đường dây trung áp (được đầu tư đồng thời), thì việc lựa chọn sơ đồ và kiểm tra khả năng chịu lực của kết cấu cột, móng cần được xem xét, tính toán trong phần tài liệu liên quan đến đường dây trung áp.

4-4.2.4. Trong trường hợp đường dây hạ áp mới được lắp đặt lên cột của đường dây trung áp có sẵn, thì phải tính toán kiểm tra lại các kết cấu cột, móng và thực hiện giải pháp tăng cường khả năng chịu lực của kết cấu hiện có nếu thấy cần thiết.

4-4.2.5. Đối với đường dây hạ áp, ngoài kết cấu 3 pha 4 dây và 1 pha 2 dây như hiện nay nên phát triển thêm loại kết cấu 1 pha, 3 dây.

Khoảng cột của đường dây hạ áp có thể dao động trong giới hạn rộng từ 30m đến 70m, đôi khi dưới 30m hoặc trên 70m.

4-5. XÀ VÀ GIÁ

4-5.1. Cấu hình xà và giá:

Tuỳ theo sơ đồ bố trí dây dẫn trên cột có thể lựa chọn cấu hình xà như sau:

- Xà bằng (đỡ hoặc néo) cho các cột đỡ, cột néo khi bố trí dây dẫn

nằm ngang và sử dụng loại cách điện đứng. Trong đó có loại xà đơn dùng cho cột đỡ, mỗi pha được bắt trên một cách điện và loại xà kép dùng cho các cột néo, cột vượt; mỗi pha được bắt trên 2 cách điện .

- Giá dọc (RACK) cho các cột khi bố trí dây dẫn theo chiều thẳng đứng dọc thân cột và sử dụng loại cách điện ống chỉ.

4-5.2. Vật liệu xà giá

- Tất cả các xà giá đều được chế tạo từ thép hình, bảo vệ chống gỉ bằng mạ kẽm nhúng nóng với chiều dày tối thiểu là 80 μ m hoặc sơn chống gỉ. Riêng đối với các nhánh rẽ vào các hộ gia đình xà có thể làm bằng gỗ đã được xử lý chống mối mọt. Hệ số an toàn cơ học của xà thép, giá dọc không được nhỏ hơn 1,5; xà gỗ không được nhỏ hơn 3.
- Các bu lông đai ốc đều được mạ kẽm và chế tạo theo Tiêu chuẩn Việt nam.

4-6. MÓNG CỘT VÀ NÉO CỘT

4-6.1. Các loại móng

4-6.1.1. Móng hộp

- Loại móng này được sử dụng cho các khu vực chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió bão, địa chất nền móng dọc tuyến có sự thay đổi nhiều, địa hình dốc và bề mặt móng dễ bị thay đổi bởi điều kiện môi trường.
- Độ sâu chôn cột bằng khoảng 10% chiều cao cột. Khi thi công móng cột bê tông ly tâm phải đặt một tấm bê tông đúc sẵn M200 kích thước 500 x 500 x 50mm ở đáy.
- Móng hộp được đúc tại chỗ bằng bê tông mác M100.

4-6.1.2. Móng giếng:

- Loại móng này được sử dụng cho đường dây đi qua các dải cồn cát ven biển, ven sông hoặc khu vực có hiện tượng cát chảy, khó thi công.
- Độ sâu chôn cột bằng khoảng 14 đến 16% chiều cao cột.
- Ống giếng được đúc bằng bê tông mác M200 với các loại có đường

kính bằng 600-700- 800-1000mm.

- Đổ bê tông mác M100 bên trong móng.

4-6.1.3. Móng đất gia cường (cột chôn không móng)

- Móng đất gia cường được sử dụng cho các cột đỡ nhánh rẽ với dây dẫn có tiết diện nhỏ, yêu cầu chịu lực thấp, đi qua khu vực có địa hình khá bằng phẳng, địa chất nền móng tốt, ổn định với cường độ chịu tải (R_N) từ $2daN/cm^2$ trở lên, độ sệt (β) nhỏ hơn 0,7; góc ma sát (φ) lớn hơn 15° và không bị tơi bở khi gặp nước.
- Độ sâu chôn cột bằng khoảng 12 đến 15% chiều cao cột.
- Khi thi công móng đất gia cường cần lưu ý bảo tồn trạng thái tự nhiên của cảnh quan khu vực xung quanh và đầm nén đất đắp theo đúng qui định. Đất lấp hố móng phải đổ từng lớp dày 0,20m, đầm thật chặt và đắp cao hơn mặt đất tự nhiên khoảng 0,4m để tránh xói lở.

4-6.1.4. Móng đà cản

- Loại móng này được sử dụng cho các khu vực không chịu ảnh hưởng trực tiếp của gió bão, địa hình bằng phẳng, địa chất nền móng chân cột trên toàn tuyến khá ổn định, không bị biến động bởi tác động môi trường.
- Độ sâu chôn cột bằng khoảng 16 đến 18% chiều cao cột.
- Đà cản cần được đặt (tính từ vị trí bắt bu lông) thấp hơn mặt đất tự nhiên ổn định là 0,5m.
- Có thể sử dụng các sơ đồ đà cản sau đây:
 - + 1 đà cản cho vị trí cột đỡ
 - + 2 đà cản đặt song song cho vị trí cột đỡ và đặt vuông góc cho vị trí cột néo đối với các đường dây đi qua khu vực có địa chất xấu, dễ lún.
- Các loại đà cản đều được đúc sẵn bằng bê tông cốt thép mác 200.

- Hệ số an toàn của móng cột không được nhỏ hơn 1,3.

4-6.2. Xử lý nền móng trong các điều kiện đặc biệt:

- 1) Trong trường hợp móng cột thường xuyên bị ngập sâu trong nước nhiễm mặn, nước có hoạt chất ăn mòn bê tông, sử dụng loại móng cọc có cao độ mặt trên cao hơn mức nước nhiễm mặn thường xuyên và cao độ đáy móng phải thấp hơn cao độ đáy cột để bảo vệ được bê tông cốt thép của cột. Vật liệu móng cột khi ấy phải là bê tông chống thấm, chống ăn mòn.
- 2) Trường hợp đất nền có cường độ chịu tải quá thấp (đất bùn, sét bùn ...) có thể nghiên cứu giải pháp gia cố nền móng bằng các loại cọc cừ bê tông, tre, tràm hoặc đệm cát phân tải ...

4-6.3. Néo cột

- 1) Đối với các khu vực cho phép bố trí dây néo, để hỗ trợ chịu lực cho các vị trí cột néo góc, néo thẳng, néo cuối sử dụng các bộ dây néo và móng néo.
- 2) Dây néo được sử dụng là loại cáp thép hoặc thép tròn trơn mạ kẽm nhúng nóng với chiều dài được chọn tương ứng theo sơ đồ cột.
- 3) Móng néo được đúc sẵn bằng bê tông cốt thép mác 200 và phải được đặt dưới mặt đất tự nhiên tối thiểu là 1,5m.
- 4) Các qui định về thiết kế và thi công áp dụng tương tự như đối với dây néo, móng néo của đường dây trung áp.

4-7. CÁP VẶN XOẮN ABC

4-7.1. Cáp vẶn xoắn hạ áp không được chôn ngầm dưới đất.

4-7.2. Các phụ kiện của cáp phải đồng bộ và phù hợp với các yêu cầu sử dụng.

Khi thi công phải dùng các dụng cụ phù hợp với hướng dẫn của nhà cung cấp cáp và phụ kiện.

4-7.3. Khi tuyến cáp vặn xoắn hạ áp đi chung cột với tuyến ĐDK trên 1kV, về tiêu chuẩn khoảng cách coi tuyến cáp vặn xoắn là tuyến dây bọc cách điện và thực hiện theo điều 4-1.3.

4-7.4. Khoảng cách của tuyến cáp vặn xoắn hạ áp:

Khi độ võng lớn nhất, tới mặt đất không được nhỏ hơn 6m đối với khu vực đông dân cư và 5m đối với khu vực ít dân cư.

Ở đoạn nhánh ĐDK đi vào nhà, khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn tới mặt vỉa hè và đường dành cho người đi bộ được phép giảm tới 3,5m.

4-7.5. Khi lắp đặt tuyến cáp vặn xoắn vào tường nhà hoặc kết cấu kiến trúc thì khoảng cách đến tường nhà hoặc kết cấu kiến trúc không được nhỏ hơn 5cm.

4-7.6. Các đặc tính kỹ thuật của cáp vặn xoắn hạ áp căn cứ theo số liệu của nhà chế tạo hoặc tham khảo Phụ lục.

4-8. CÔNG TƠ VÀ HỘP CÔNG TƠ

4-8.1. Công tơ điện

4-8.1.1. Loại công tơ điện

- 1) Các hộ gia đình có nhu cầu sử dụng điện trên 100kWh/tháng được lắp đặt loại công tơ 5(20)A; các hộ có nhu cầu sử dụng điện từ 100kWh/tháng trở xuống được lắp đặt loại công tơ 3(9)A.
- 2) Các khách hàng sản xuất kinh doanh, xay xát, chế biến thức ăn gia súc ..., các hộ tập thể công cộng có nhu cầu sử dụng điện 1 pha được lắp đặt loại công tơ 1 pha 10(40)A; các hộ có nhu cầu sử dụng điện 3 pha thì lắp đặt loại công tơ 3 pha 3x10(40)A hoặc 3x10(30)A, 3x20(80)A và 3x50(100)A

4-8.1.2. Vị trí lắp đặt công tơ

- 1) Tất cả các công tơ điện đều phải được kẹp chì kỹ thuật của cơ quan được nhà nước uỷ quyền về kiểm định công tơ và kẹp chì thương mại của đơn vị kinh doanh điện.
- 2) Công tơ điện có thể treo trên cột điện, trong hoặc ngoài nhà nhưng phải đảm bảo tính khách quan cho cả bên mua và bên bán.
- 3) Công tơ được treo ở độ cao khoảng 2,5m trong trường hợp lắp đặt trên cột điện, và không dưới 1,7m khi lắp đặt tại nhà.

4-8.1.2. Hộp công tơ

- 1) Sử dụng các loại hộp đặt được 1 hoặc nhiều công tơ tùy theo yêu cầu thực tế.
- 2) Trong mỗi hộp công tơ phải lắp đặt áp tô mát hoặc cầu chảy loại 20A, 30A hoặc 40A phía sau mỗi công tơ hộ gia đình.
- 3) Hộp công tơ được sử dụng là loại hộp sắt được sơn tĩnh điện với cách điện đơn hoặc cách điện kép, hộp inox với cách điện kép hoặc hộp composit.
- 4) Hộp công tơ được chế tạo theo kiểu hộp kín (IP-43), có cánh cửa với các ô hở để đọc chỉ số công tơ, chỉnh sửa cầu chảy, áp-tô-mat... và khoá bảo vệ.

4-9. KHOẢNG CÁCH AN TOÀN LƯỚI ĐIỆN HẠ ÁP NÔNG THÔN

4-9.1. Khoảng cách an toàn

- 1) Đối với đường dây hạ áp nông thôn, khoảng cách theo phương nằm ngang từ dây dẫn gần nhất khi bị gió thổi lệch đi nhiều nhất tới các bộ phận của nhà ở, công trình nên chọn không nhỏ hơn quy định sau:

Đặc điểm của khu vực	Khoảng cách (m)	
	Dây trần	Dây bọc cách điện
Đến cửa sổ, ban công, sân thượng, bộ phận gần nhất của cầu	3,0	2,5
Mái nhà	2,5	1,5
Đến tường xây kín, đến cây cối	1,0	0,5
Đến tường xây kín, nếu dây dẫn được đặt trên giá đỡ gắn vào tường, khoảng cách các giá đỡ $\leq 30m$	0,3	0,3
Đến cột xăng dầu, kho chứa nhiên liệu, hoá chất dễ cháy, nổ.	10,0	5,0

- 2) Đối với đường dây hạ áp nông thôn sử dụng cáp điện, cho phép bắt trực tiếp cáp lên tường xây kín hoặc luồn trong ống dẫn cáp đặt sát thành cầu, găm cầu.

4-9.2. Đường dây hạ áp nông thôn giao chéo với đường dây thông tin, tín hiệu trên không phải đảm bảo các điều kiện sau:

- 1) Dây điện lực phải đi phía trên và không được nối dây dẫn trong khoảng giao chéo.
- 2) Khoảng cách thẳng đứng từ dây điện lực đến dây thông tin, tín hiệu trong điều kiện không có gió không được nhỏ hơn 1,2m.
- 3) Cột của đường dây điện lực vượt qua đường dây thông tin, tín hiệu cấp I phải dùng loại cột néo; các dây của đường dây điện lực phải mắc kép trên 2 cách điện.

4-9.3. Cho phép đường dây truyền thanh và cáp thông tin đi chung cột với đường dây hạ áp với điều kiện sau:

- 1) Được sự đồng ý của đơn vị quản lý đường dây điện lực.
- 2) Dây điện lực đi phía trên.
- 3) Khoảng cách thẳng đứng từ dây điện lực đến dây truyền thanh, cáp thông tin không được nhỏ hơn 1,25m.
- 4) Dây truyền thanh, cáp thông tin được đặt trên xà, cách thân cột ít nhất 0,2m.

4-9.4. Đường dây hạ áp giao chéo với đường dây cao áp phải đảm bảo các điều kiện sau:

- 1) Dây cao áp phải đi phía trên, có tiết diện tối thiểu 35 mm².
- 2) Khoảng cách an toàn thẳng đứng từ dây dưới cùng của đường dây cao áp đến dây trên cùng của đường dây hạ áp trong điều kiện không có gió không được nhỏ hơn quy định sau:

Cấp điện áp (kV)	đến 15	22-35	66-110	220	500
Khoảng cách an toàn (m)	2,0	2,5	3,0	4,0	6,5

4-9.5. Đường dây hạ áp đi gần hoặc đi song song với đường dây cao áp, đường dây thông tin, tín hiệu thì khoảng cách ngang giữa các dây dẫn gần nhất ở trạng thái tĩnh không được nhỏ hơn 4m.

CHƯƠNG V

CUNG CẤP ĐIỆN KHU VỰC NGOÀI LƯỚI

5-1. DỰ BÁO PHỤ TẢI

5-1.1. Khu vực ngoài lưới là các khu vực hiện tại và theo quy hoạch thì trong vòng 5 năm tới vẫn chưa có lưới điện Quốc gia. Đối với các khu vực này việc xác định nhu cầu phụ tải nên được tiến hành theo

phương pháp điều tra trực tiếp. Trong trường hợp không thể điều tra trực tiếp được có thể tham khảo dự kiến xác định phụ tải cực đại (vào cao điểm tối) cho một thôn/bản điển hình với quy mô khoảng 30-50 hộ gia đình như sau:

STT	Loại khách hàng	Quy mô	Phụ tải cực đại / hộ (kW)
1	Hộ gia đình	1-3 người	0,35
2	Hộ gia đình	4-6 người	0,45
3	Hộ gia đình	trên 6 người	0,55
4	Trang trại	1-3 người	0,70
5	Trang trại	trên 3 người	1,00
6	Cửa hàng	2 người	0,20
7	Xưởng	1-2 người	0,50
8	Xưởng	trên 3 người	0,70
9	Trường học	2 người ^{*)}	0,30
10	Trạm xá	2 người ^{*)}	0,30

*) Đối với trường học dự kiến có 2 giáo viên nội trú, bệnh xá có 2 người trực và sử dụng điện vào buổi tối.

Trên cơ sở dự kiến số lượng từng loại khách hàng xác định tổng công suất phụ tải cực đại của thôn/bản, sau đó nhân với hệ số đồng thời 0,6 - 0,7 để nhận được công suất phụ tải tính toán phục vụ cho thiết kế lưới điện của thôn/bản đó.

5-1.2. Nhu cầu công suất và điện năng đối với tưới, tiêu nông nghiệp được xác định như điều mục 1-3.3.2 và 1-3.3.3

5-2. XÂY DỰNG NGUỒN ĐIỆN

5-2.1. Tại các khu vực hiện tại và trong vòng 5 năm tới chưa có điện lưới Quốc gia(khu vực ngoài lưới) thì tùy thuộc vào dự báo nhu cầu tiêu thụ điện và tiềm năng khai thác nguồn năng lượng tái tạo (thủy điện

nhỏ, gió, mặt trời, sinh khí và sinh khối) mà xây dựng các phương tiện phát điện tại chỗ như các trạm thủy điện nhỏ, phong điện, pin mặt trời... hoặc diesel, hoặc các trạm phát điện hỗn hợp : thủy điện nhỏ – pin mặt trời; phong điện – pin mặt trời; thủy điện nhỏ – diesel; phong điện – diesel; pin mặt trời – diesel...với quy mô công suất hợp lý, đảm bảo cung cấp đủ điện cho nhu cầu phụ tải hiện tại và triển vọng phát triển trong vòng 5-10 năm tới.

5-2.2. Trong hệ thống ngoài lưới (hệ thống độc lập) các máy phát điện đảm nhiệm chức năng kiểm soát, điều chỉnh điện áp. Các máy phát điện được trang bị Rơ-le điện áp, phát tín hiệu cắt tải khi điện áp hệ thống tăng hoặc giảm vượt quá giới hạn cho phép.

5-2.3. Trong trường hợp hệ thống có từ hai máy phát điện trở lên, để các máy phát điện có thể làm việc song song, tại mỗi máy cần được lắp đặt thiết bị hoà đồng bộ

5-2.4. Đối với trạm phát điện tập trung sử dụng pin mặt trời, do là nguồn điện một chiều nên để đáp ứng yêu cầu cung cấp điện cho các hộ tiêu thụ và có thể kết nối với các nguồn xoay chiều khác, tại trạm cần lắp đặt bộ biến đổi dòng điện (điện áp) từ một chiều sang xoay chiều (bộ nghịch lưu).

5-2.5. Vật tư và thiết bị sử dụng, quy cách xây dựng và lắp đặt các phương tiện phát điện độc lập phải được lựa chọn và thực hiện theo Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) và Tiêu chuẩn Quốc tế (IEC)

5-3. XÂY DỰNG LƯỚI ĐIỆN

5-3.1. Đối với các khu vực ngoài lưới, tùy thuộc vào bán kính cung cấp điện của nguồn phát tại chỗ mà lưới điện truyền tải và phân phối

PHẦN II

PHỤ LỤC

PHỤ LỤC 1

YÊU CẦU KỸ THUẬT CƠ BẢN ĐỐI VỚI THIẾT BỊ, VẬT LIỆU ĐIỆN VÀ KẾT CẤU XÂY DỰNG

1-1. CÁC YÊU CẦU CHUNG

1-1.1. Tiêu chuẩn áp dụng

Tất cả các thiết bị và vật liệu phải đảm bảo các tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn quốc tế được phép áp dụng tại Việt Nam.

1-1.2. Điều kiện môi trường

Để đảm bảo tính thống nhất cho việc lựa chọn thiết bị, các đặc tính kỹ thuật của thiết bị và vật liệu phải thoả mãn các điều kiện môi trường sau:

+ Nhiệt độ môi trường lớn nhất :	45 °C
+ Nhiệt độ môi trường trung bình :	25 °C
+ Nhiệt độ môi trường nhỏ nhất :	0 °C
+ Độ ẩm trung bình :	85%
+ Độ ẩm lớn nhất ở $t^{\circ}=35^{\circ}\text{C}$; trong thời gian 10 ngày:	100 %
+ Hệ số động đất :	0,1 g
+ Tốc độ gió lớn nhất :	160 km/h

1-1.3. Yêu cầu khác

Trong quá trình thiết kế cần căn cứ vào đặc điểm cụ thể của lưới điện để tính toán lựa chọn các thông số kỹ thuật của thiết bị, vật liệu cho phù hợp. Phụ lục này chỉ nêu ra các thông số kỹ thuật tối thiểu hoặc các số liệu thông dụng để thuận tiện trong quá trình sử dụng.

1-1.3.1. Mật độ dòng điện kinh tế:

Vật dẫn điện	Mật độ dòng điện kinh tế (A/mm ²)		
	Số giờ sử dụng phụ tải cực đại trong năm (h)		
	Trên 1000 đến 3000	Trên 3000 đến 5000	Trên 5000
Thanh và dây trần:			
+ Đồng	2,5	2,1	1,8
+ Nhôm	1,3	1,1	1,0
Cáp cách điện giấy, dây bọc cao su, hoặc PVC:			
+ Ruột đồng	3,0	2,5	2,0
+ Ruột nhôm	1,6	1,4	1,2
Cáp cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp:			
+ Ruột đồng	3,5	3,1	2,7
+ Ruột nhôm	1,9	1,7	1,6

1-1.3.2. Dòng điện lâu dài cho phép của cáp 3 ruột đồng, vỏ bọc chì riêng biệt có cách điện bằng giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy đặt trong đất, trong nước và trong không khí:

Tiết diện ruột, mm ²	Dòng điện cho phép (A)					
	Điện áp 22kV			Điện áp 35kV		
	Khi đặt trong:					
	Đất	Nước	Không khí	Đất	Nước	Không khí
25	110	120	85	-	-	-
35	135	145	100	-	-	-
50	165	180	120	-	-	-
70	200	225	150	-	-	-
95	240	275	180	-	-	-
120	275	315	205	270	290	205
150	315	350	230	310	-	230
185	355	390	265	-	-	-

1-1.3.3. Chọn dây chảy của cầu chảy hạ áp:

Dòng điện tác động làm dứt dây chảy (A)	Đường kính của dây chảy (mm)		
	Dây đồng	Dây chì	Dây nhôm
1	0,05	0,21	0,15
2	0,09	0,27	0,17
3	0,11	0,37	0,19
4	0,13	0,45	0,20
5	0,15	0,55	0,22
10	0,25	0,90	0,26
12	0,27	1,00	0,30
15	0,31	1,20	0,33
20	0,38	1,40	0,40
25	0,42	1,75	0,46
28	0,46	1,80	0,50
32	0,50	2,05	0,60
35	0,55	2,21	0,65
40	0,60	2,30	0,80
50	0,70	2,75	0,90
60	0,85	3,20	1,00
70	0,92	3,48	1,10
80	1,00	3,82	1,20
90	1,08	4,12	1,30
100	1,16	4,42	1,40
120	1,31	5,00	1,60
150	1,50	5,80	1,90
200	1,80	8,80	2,30
300	2,30	9,10	2,90

1-1.3.4. Hệ số đồng thời:

- Hệ số đồng thời để tính phụ tải cực đại của các hộ tiêu thụ thuần dạng như sau:

- Phụ tải dịch vụ công cộng $K_{dt} = 1$
- Phụ tải sinh hoạt $K_{dt} = 0,9$
- Phụ tải thương mại dịch vụ, văn phòng $K_{dt} = 0,85$
- Phụ tải tiểu thủ công nghiệp $K_{dt} = 0,4 \div 0,5$

- Khi chưa có cơ sở lựa chọn hệ số đồng thời chắc chắn do phụ tải hỗn hợp, có thể áp dụng công thức gần đúng sau:

$$P_{\max} = K_{dt}(P_{\text{assh}} + P_{\text{cn,tcn}} + P_{\text{nn}}) = K_{dt} \Sigma P$$

Trong đó:

P_{assh} : tổng nhu cầu công suất cho ánh sáng sinh hoạt

$P_{\text{cn,tcn}}$: tổng nhu cầu công suất cho công nghiệp hoặc tiểu thủ công nghiệp

P_{nn} : tổng nhu cầu công suất cho nông nghiệp

K_{dt} là hệ số đồng thời công suất của các phụ tải khu vực có thể lựa chọn như sau:

Khi $P_{\text{assh}} \leq 0,5 \Sigma P$ thì lấy $K_{dt} = 0,6$

Khi $P_{\text{assh}} = 0,7 \Sigma P$ thì lấy $K_{dt} = 0,7$

Khi $P_{\text{assh}} = \Sigma P$ thì lấy $K_{dt} = 0,9$

Các trường hợp khác K_{dt} có thể nội suy.

- Hệ số đồng thời để tính phụ tải cho đường dây 6 - 35kV:

- Với lộ cấp điện có từ 3 đến 5 trạm biến áp lấy $K_{dt} = 0,9$
- Với lộ cấp điện có từ 6 đến 10 trạm biến áp lấy $K_{dt} = 0,8$
- Với lộ cấp điện có từ 11 đến 20 trạm biến áp lấy $K_{dt} = 0,75$
- Với lộ cấp điện có trên 20 trạm biến áp lấy $K_{dt} = 0,7$

1-2. MÁY BIẾN ÁP (KÝ HIỆU MBA)

1-2.1. Tiêu chuẩn áp dụng : TCVN - 1984 - 1994

IEC - 76

1- 2.2. Điều kiện làm việc của MBA và thiết bị trạm:

Điện áp danh định	(kV)	35	22	15	10	6	0,40	
Điện áp làm việc	(kV)	35	35	23	16,5	11	6,6	0,38
Điện áp làm việc lớn nhất	(kV)	38,5	40,5	24	17,5	12	7,2	0,40
Điện áp chịu tần số 50Hz trong 1 phút	(kV)	75	80	50	38	28	20	2,5
Điện áp lớn nhất chịu xung sét	(kV)	180	190	125	95	75	60	-
Tần số	(Hz)	50	50	50	50	50	50	50
Dòng ngắn mạch định mức trong 1 giây	(kA)	20	20	20	20	20	20	16
Kiểu làm mát		Kiểu kín làm mát tự nhiên bằng dầu						

1-2.3. Các thông số kỹ thuật máy biến áp:

1-2.3.1. MÁY BIẾN ÁP 3 PHA:

- 3 pha 2 cuộn dây, ngâm trong dầu, đặt ngoài trời.
- Tổ đấu dây Δ/Y_0-11 hoặc Y/Y_0-12 .
- Điều chỉnh điện áp khi không có điện: $\pm 2 \times 2,5\%$.
- Bộ chuyển đổi cấp điện áp thao tác từ bên ngoài máy biến áp.

Công suất (kVA)	Cấp điện áp	Tổn hao(W)		Dòng điện không tải (I ₀ %)	Điện áp ngắn mạch Uk%
		Không tải	Có tải		
30	22(6-10-15)/0,4kV	150	600	1,9	4
	35(22)/0,4kV	180			4,5
50	22(6-10-15)/0,4kV	190	1000	1,8	4
	35(22)/0,4kV	235			5
75	22(6-10-15)/0,4kV	250	1300	1,8	4
	35(22)/0,4kV	290			5
100	22(6-10-15)/0,4kV	310	1750	1,8	4
	35(22)/0,4kV	330			5
160	22(6-10-15)/0,4kV	445	2350	1,7	4
	35(22)/0,4kV	465			5
200	22(6-10-15)/0,4kV	500	2800	1,7	4
	35(22)/0,4kV	530			5
250	22(6-10-15)/0,4kV	620	3250	1,7	4
	35(22)/0,4kV	640			5
400	22(6-10-15)/0,4kV	900	4600	1,5	4
	35(22)/0,4kV	920			5

1-2.3.2. MÁY BIẾN ÁP 2 PHA:

- 2 pha 3 cuộn dây, ngâm trong dầu, đặt ngoài trời.
- Kiểu máy biến áp phân phối hoặc máy biến áp kiểu kín.
- Điều chỉnh điện áp khi không có điện : $\pm 2 \times 2,5\%$.
- Bộ chuyển đổi cấp điện áp thao tác từ bên ngoài máy biến áp.

Công suất (kVA)	Cấp điện áp	Tổn hao (W)		Dòng điện không tải (I ₀ %)	Điện áp ngắn mạch Uk%
		Không tải	Ngắn mạch ở 75°C		
15	22(6-10-15)/2x0,23kV	65	300	2	4
	35(22)/2x0,23kV	75			
25	22(6-10-15)/2x0,23kV	110	500	2	4
	35(22)/2x0,23kV	135			
37,5	22(6-10-15)/2x0,23kV	130	600	2	4
	35(22)/2x0,23kV	160			
50	22(6-10-15)/2x0,23kV	190	1000	2	4
	35(22)/2x0,23kV	235			

1-2.3.3. MÁY BIẾN ÁP 1 PHA:

- 1 pha 3 cuộn dây, ngâm trong dầu, đặt ngoài trời.
- Kiểu máy biến áp phân phối hoặc máy biến áp kiểu kín.
- Điều chỉnh điện áp khi không có điện : $\pm 2 \times 2,5\%$.
- Bộ chuyển đổi cấp điện áp thao tác từ bên ngoài máy biến áp.

Công suất (kVA)	Cấp điện áp	Tổn hao (W)		Dòng điện không tải ($I_0\%$)	Điện áp ngắn mạch $U_k\%$
		Không tải	Ngắn mạch ở 75°C		
15	12,7(6-10-8,66)/2x0,23kV 20,2(12,7)/2x0,23kV	54 62	219	2	4
25	12,7(6-10-8,66)/2x0,23kV 20,2(12,7)/2x0,23kV	69 85	343	2	4
37,5	12,7(6-10-8,66)/2x0,23kV 20,2(12,7)/2x0,23kV	95 117	433	2	4
50	12,7(6-10-8,66)/2x0,23kV 20,2(12,7)/2x0,23kV	111 137	587	2	4
75	12,7(6-10-8,66)/2x0,23kV 20,2(12,7)/2x0,23kV	152 175	961	2	4

1-3. THIẾT BỊ ĐÓNG CẮT

1-3.1. Recloser 35kV và 24kV (ký hiệu REC-35 và REC-24) :

- Tiêu chuẩn : IEC - 255 ; ANSI C37.60-1981
- Kiểu : Ba pha đặt ngoài trời.
- Bảng 1-3.1: Các thông số kỹ thuật :

Điện áp danh định	(kV)	35		22
Điện áp làm việc	(kV)	35	35	23
Điện áp làm việc lớn nhất	(kV)	38,5	40,5	24
Điện áp chịu đựng tần số 50Hz trong 1 phút	(kV)	75	80	50
Điện áp lớn nhất chịu xung sét	(kV)	180	190	125
Dòng điện định mức (Cho REC)	(A)	≥ 400		≥ 400
Dòng điện định mức (Cho LBS và DS)	(A)	≥ 200		≥ 200
Dòng điện định mức (Cho FCO)	(A)	≥ 100		≥ 100
Đònng điện ngắn mạch định mức	(kA/1s)	≥ 20		≥ 12,5
Tổng thời gian đóng (Cho REC)	(ms)	≤ 100		≤ 100
Tổng thời gian cắt (Cho REC)	(ms)	≤ 80		≤ 80
Cơ cấu truyền động (Cho REC)		Lò so		Lò so
Số lần thao tác cơ khí	(lần)	≥ 5000		≥ 6000
Tần số	(Hz)	50		50

1-3.2. Cầu dao phụ tải 35kV và 24kV (Ký hiệu LBS - 35 và LBS - 24)

- Tiêu chuẩn : TCVN 5768 - 1993; IEC -129 ; IEC - 265 ; IEC -694
- Kiểu : 3 pha đặt ngoài trời
- Các thông số kỹ thuật : (Xem bảng 1-3.1)

1-3.3. Cầu dao 3 pha 35kV và 24kV (Ký hiệu DS - 35 và DS - 22)

- Tiêu chuẩn : TCVN 5768 - 1993; IEC - 129 ; IEC - 265
- Kiểu 3 pha đặt ngoài trời, đóng cắt liên động 3 pha.
- Các thông số kỹ thuật : (Xem bảng 1-3.1)

1-3.4. Cầu chảy tự rơi 35kV và 22kV (Ký hiệu FCO - 35 và FCO - 22)

- Tiêu chuẩn : IEC - 282 - 1
- Kiểu cầu chảy tự rơi 1 pha đặt ngoài trời
- Các thông số kỹ thuật : (Xem bảng 1-3.1)

1-3.5. Cầu chảy tự rơi 0,4kV (Ký hiệu CZ51)

- Kiểu cầu chảy tự rơi 3 pha đặt ngoài trời
- Các thông số kỹ thuật :

+ Điện áp danh định (kV) :	0,4
+ Điện áp làm việc lớn nhất (kV) :	0,6
+ Điện áp chịu xung sét (kV) :	2,5
+ Điện áp chịu tần số 50Hz trong 1 phút (kV):	1,0
+ Dòng điện danh định (A) :	160
+ Dòng điện dây chảy (A) :	Chỉnh định

1-4. THIẾT BỊ BẢO VỆ

1-4.1. Chống sét van (Ký hiệu LA):

- Tiêu chuẩn : TCVN 5717 – 1993; IEC - 99.4
- Kiểu : Ngoài trời loại ô xít kẽm (ZnO), chống sét có khe hở.
- Các thông số kỹ thuật :

+ Điện áp danh định	kV	35	35*	22	15	10	6
+ Điện áp làm việc liên tục lớn nhất của chống sét	kV	38,5	22,2	13,9	9,6	11	6,6
+ Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	kV	70	70	50	36	25	15
+ Điện áp dư ứng với sóng 8/20 μ s dòng phóng 5kA	kV	126	95	60	45	45	30
+ Khả năng hấp thụ năng lượng	kJ/kV	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Ghi chú : Điện áp danh định 35* áp dụng cho lưới 35kV có trung tính trực tiếp nối đất.

1-5. CÁCH ĐIỆN VÀ PHỤ KIỆN

1-5.1. Cách điện đứng:

- Vật liệu : Gốm hoặc thủy tinh
- Tiêu chuẩn : TCVN-4759-1993; TCVN-5851-1994 hoặc theo tiêu chuẩn quốc tế tương đương.
- Chân sứ phải được chế tạo từ vật liệu có lực phá huỷ cơ học qui định khi chịu uốn không được nhỏ hơn 1,1 lần lực phá huỷ cách điện gắn vào chân kim loại.
- Việc gắn chân kim loại vào cách điện hoặc giữa các phần tử cách điện với nhau phải tuân thủ tiêu chuẩn chất lượng : TCVN - 4759 - 1993.
- Các đặc điểm kỹ thuật cách điện :

Loại cách điện	Đơn vị	35 kV	22kV
+ Cấp điện áp danh định lưới điện	kV	35	22
+ Điện áp duy trì tần số 50Hz :			
* Trạng thái khô	kV	≥ 110(110)	≥ 75(85)
* Trạng thái ướt	kV	≥ 85(85)	≥ 55(60)
+ Điện áp đánh thủng 50Hz	kV	≥ 200(200)	≥ 160(160)
+ Điện áp xung duy trì 1,2 / 50μs	kV	≥ 190(195)	≥ 125(150)
+ Lực phá huỷ cơ học khi uốn	kg	1600(1500)	1300(1400)
+ Chiều dài dòng dò :			
* Khu vực bình thường :	mm	≥ 595(595)	≥ 360(440)
* Khu vực ô nhiễm :	mm	≥ 770(-)	≥ 484(-)

Ghi chú: Số ghi trong ngoặc (..) áp dụng với cách điện thủy tinh.

1-5.2. Cách điện treo:

- Tiêu chuẩn: TCVN 5849 - 1994; TCVN 5850 - 1994; IEC-305-1978
- Chiều dài đường rò của bát cách điện không nhỏ hơn 250mm.

1-5.2.1. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cách điện kiểu bát sứ gốm, bát thủy tinh ghép nối :

- Lực phá huỷ cơ học	kN	70	40
- Điện áp duy trì tần số công nghiệp trong 1 phút :			
+ Trạng thái khô	kV	82	60
+ Trạng thái ướt	kV	55	40
- Điện áp xung tiêu chuẩn	kV	125	120
- Điện áp đánh thủng	kV	120	90

1-5.2.2. Các yêu cầu kỹ thuật đối với cách điện kiểu chuỗi liên COMPOSITE (SILICON, RUBBER) :

Điện áp danh định	kN	35		22	
		Bình thường	Ô nhiễm	Bình thường	Ô nhiễm
- Lực phá huỷ cơ học	kN	70	70	70	40
- Chiều dài đường dò tối thiểu	mm	770	970	500	600
- Điện áp duy trì tần số công nghiệp trong 1 phút :					
+ Trạng thái khô	kV	165	165	105	105
+ Trạng thái ướt	kV	90	90	60	60
- Điện áp xung tiêu chuẩn	kV	230	230	170	170

1-5.3. Phụ kiện đường dây: Theo tiêu chuẩn 11-TCN37-2005

- Phụ kiện đường dây được thiết kế, chế tạo và thử nghiệm theo các yêu cầu cơ điện và dễ lắp ráp. Thép dùng để chế tạo phụ kiện có các đặc tính kỹ thuật sau :
 - + Có khả năng chịu được va đập với nhiệt độ thấp và được chế tạo đặc biệt, không nứt vỡ.
 - + Các chi tiết được ghép nối theo dạng khớp.
 - + Tất cả các chi tiết đều được mạ kẽm nhúng nóng bề dày lớp mạ của mọi chi tiết, kể cả những chi tiết nhỏ nhất đều bằng nhau (không có vết đọng cục bộ) theo tiêu chuẩn Việt Nam và các tiêu chuẩn quốc tế tương đương.
- Khoá néo dây dẫn điện phải đảm bảo các yêu cầu sau :
 - + Có độ bền cơ học cao

- + Chịu được mọi tải trọng tác dụng của dây dẫn
- + Chịu được sự ăn mòn và tác động của môi trường ô nhiễm
- + Chịu được nhiệt độ cao khi ngắn mạch
- + Chịu được tải trọng của dây dẫn
- + Bề mặt tiếp xúc với dây dẫn khi kẹp phải nhẵn, không có ba via và không bị rỗ.
- + Tổn thất vầng quang và tổn thất từ thấp
- + Dễ dàng lắp ráp
- + Kích thước phù hợp với dây dẫn
- + Vật liệu làm thân khoá bằng hợp kim nhôm
- + Các chi tiết khác được chế tạo bằng thép được mạ kẽm nhúng nóng.

1-6. CÁP VÀ DÂY DẪN ĐIỆN

1-6.1. Dây cáp đồng bọc XLPE, PVC (2 lõi và 4 lõi) điện áp 0,6/1,0kV

- Vật liệu lõi : Dây đồng nhiều sợi
- Số lượng lõi : 2 lõi hoặc 4 lõi
- Vật liệu cách điện : Các lớp vỏ cáp , lớp bọc và lớp độn được chế tạo bằng XLPE, PVC và được thử nghiệm về :
 - + Độ dày cách điện
 - + Độ bền cơ học
 - + Độ bền về nhiệt
 - + Độ bền về điện môi

Theo các tiêu chuẩn TCVN5844-1994 và các tiêu chuẩn IEC 227.2; IEC332-1 và các phân tương ứng của IEC 811.

- Điện áp cách điện tiêu chuẩn : 1kV
- Các đặc điểm kỹ thuật chính khác :

Cáp đồng cách điện XLPE, PVC Tiết diện (mm ²)	Đường kính (mm)		Trọng lượng (kg/km)	Điện trở (Ω/Km)	Dòng điện cho phép (trong nhà)	Dòng điện cho phép (ngoài trời)
	Lõi	Vỏ				
2x1,5	1,40	10,50	127	12,1	37	26
2x2,5	1,80	11,50	155	4,41	48	36
2x4	2,25	13,00	211	4,61	63	49
2x6	2,90	14,00	285	3,08	80	63
2x10	3,80	16,00	390	1,83	104	86
2x16	4,80	18,50	535	1,15	136	115
2x25	6,00	22,00	830	0,727	173	149
2x35	7,10	24,50	1105	0,524	208	185

Cáp đồng cách điện XLPE, PVC Tiết diện (mm ²)	Đường kính (mm)		Trọng lượng (kg/km)	Điện trở (Ω/Km)	Dòng điện cho phép (trong nhà)	Dòng điện cho phép (ngoài trời)
	Lõi	Vỏ				
3x35+1x25	7,1/6,0	27,3	1680	0,254/0,727	174	158
3x50+1x35	8,4/7,1	31,1	2225	0,387/0,524	206	192
3x70+1x35	10/7,1	36,2	2985	0,268/0,524	254	246
3x70+1x50	10/8,4	36,2	3120	0,268/0,387	254	246
3x95+1x50	11,1/8,4	40,6	3910	0,193/0,387	301	298
3x120+1x70	12,6/10	45,4	5090	0,153/0,268	343	346
3x150+1x70	14/10	49,5	6055	0,124/0,268	397	395
3x185+1x70	15,6/10	54,4	7400	0,991/0,268	434	450
3x240+1x95	17,9/11,1	61,5	9600	0,754/0,193	501	538

1-6.2. Dây cáp đồng bọc XLPE, PVC (1 lõi) điện áp 0,6/1kV (Ký hiệu PVC1M ...) :

- Vật liệu lõi : Dây đồng nhiều sợi
- Số lượng lõi : 1 lõi
- Vật liệu cách điện : Các lớp vỏ cáp , lớp bọc và lớp độn được chế tạo bằng nhựa tổng hợp PVC và được thử nghiệm về :
 - + Độ dày cách điện
 - + Độ bền cơ học
 - + Độ bền về nhiệt
 - + Độ bền về điện môi
 - + Điện trở

Theo các tiêu chuẩn Việt Nam TCVN5844-1994 và các phân tương ứng của IEC 227.2 ; IEC332-1.

- Điện áp cách điện tiêu chuẩn : 1kV
- Các đặc điểm kỹ thuật chính khác :

Loại cáp XLPE, PVC	Tiết diện danh định (mm ²)	Điện trở lõi dẫn điện tối đa ở t° 20°C (Ω/Km)	Điện trở cách điện tối thiểu T° = 20°C (MΩ/Km)	Điện áp thử cáp (kV)	Chiều dài chế tạo (m)
M50	50	0,3688	10	3,5	500
M70	70	0,2723	10	3,5	500
M95	95	0,1944	10	3,5	500
M120	120	0,1560	10	3,5	500
M150	150	0,1238	10	3,5	500
M185	185	0,1001	10	3,5	500
M240	240	0,0789	10	3,5	500

1-6.3. Dây nhôm bọc XLPE, PVC (1 lõi) điện áp 0,38/0,66kV (Ký hiệu AV...)

- Vật liệu lõi : Nhôm nhiều sợi
- Số lượng lõi : 1 lõi nhiều sợi
- Vật liệu cách điện : Lớp bọc cách điện được chế tạo bằng XLPE, PVC và được thử nghiệm về :
 - + Độ dày cách điện
 - + Độ bền cơ học
 - + Độ bền về nhiệt
 - + Độ bền về điện môi,
 - + Điện trở

theo các tiêu chuẩn TCVN5064-1994; IEC227.2; IEC332-1 và các phần tương ứng của IEC 811

- Điện áp tiêu chuẩn : 0,66 kV
- Các đặc điểm kỹ thuật khác :

Loại dây	Tiết diện danh định (mm ²)	Đường kính trung bình giới hạn trên (mm)	Điện trở tối đa dây dẫn ở T° = 20°C (Ω/Km)	Điện trở cách điện tối thiểu T° = 20°C (MΩ/Km)	Điện áp thử (kV)	Chiều dài chế tạo (m)
AV 35	35	13,0	0,8347	10	3	2000
AV 50	50	15,0	0,5748	10	3	2000
AV 70	70	17,0	0,4131	10	3	1500
AV 95	95	19,0	0,3114	10	3	1500
AV 120	120	21,0	0,2459	10	3	1500
AV 150	150	23,0	0,1944	10	3	1000
AV 185	185	25,5	0,1574	10	3	1000
AV 240	240	28,5	0,1205	10	3	1000

1-6.4. Thông số kỹ thuật cáp vặn xoắn (ABC) ruột nhôm chịu lực đều

Thông số	Đơn vị	Tiết diện danh định của ruột dẫn, mm ²							
		16	25	35	50	70	95	120	150
Số ruột dẫn		2,4	2,3,4	2,3,4	2,3,4	4	2,4	4	4
Dạng ruột dẫn		Tiết diện tròn, bện và ép chặt							
Số lượng sợi nhôm trong 1 ruột dẫn		7	7	7	7	19 ^(*)	19 ^(*)	19 ^(*)	19 ^(*)
Đường kính ruột dẫn nhỏ nhất	mm	4,5	5,8	6,8	8,0	9,6	11,3	12,8	14,1
Đường kính ruột dẫn lớn nhất	mm	4,8	6,1	7,2	8,4	10,1	11,9	13,5	14,9
Điện trở một chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 20°C.	Ω/km	1,910	1,200	0,868	0,641	0,443	0,320	0,253	0,206
Lực kéo đứt nhỏ nhất của	kN	2,2	3,5	4,9	7,0	9,8	13,3	16,8	21,0

ruột dẫn (LKĐ)									
Chiều dày trung bình nhỏ nhất của cách điện không kể gân nổi (không đo ở các vị trí khắc chìm, gân nổi).	mm	1,3	1,3	1,3	1,5	1,5	1,7	1,7	1,7
Chiều dày nhỏ nhất của cách điện ở vị trí bất kỳ	mm	1,07	1,07	1,07	1,25	1,25	1,43	1,43	1,43
Chiều dày lớn nhất của cách điện ở vị trí bất kỳ (không đo ở các vị trí khắc chìm, gân nổi)	mm	1,9	1,9	1,9	2,1	2,1	2,3	2,3	2,3
Đường kính lớn nhất của ruột (không kể gân nổi)	mm	7,9	9,2	10,3	11,9	13,6	15,9	17,5	18,9
Tải trọng nhỏ nhất đối với độ bám dính cách điện - X-90 & - X-FP-90	kg kg	+ +	+ +	+ +	100 +	140 +	190 110	240 +	300 +

Ghi chú: (*) Cho phép dung sai ± 1 sợi dây nhôm. "+": Chưa xác định.

1-6.5. Dây nhôm trần có lõi thép (Ký hiệu AC ...)

- Vật liệu : Nhôm nhiều sợi có lõi thép chịu lực.
- Tiêu chuẩn TCVN5064 - 1994
- Các yêu cầu kỹ thuật chính :

Loại dây	Điện trở tối đa của dây dẫn điện ở $T^{\circ} = 20^{\circ}\text{C}$ (Ω/Km)	Tiết diện gần đúng (mm^2)			Lực phá hoại tối thiểu (daN)	Dòng điện cho phép (A)
		Nhôm	Thép	Tổng		
AC35/6,2	0,7774	36,9	6,15	43,05	13524	175
AC50/8	0,5951	48,2	8,04	56,24	1711	210
AC70/11	0,4218	68,0	11,3	79,3	2413	265
AC95/16	0,3007	95,4	15,9	111,3	3337	330
AC120/19	0,2440	118	18,8	136,8	4152	380

1-6.6. Dây nhôm trần không lõi thép (Ký hiệu A ...)

- Vật liệu : Nhôm nhiều sợi
- Tiêu chuẩn TCVN5064-1994
- Các yêu cầu kỹ thuật chính :

Loại dây	Đường kính (mm)	Điện trở dây dẫn (Ω/Km)	Lực phá hoại tối thiểu (daN)	Dòng điện cho phép (A)
A-16	5,1	1,98	270	105
A-25	6,4	1,28	420	135
A-35	7,5	0,92	591	170
A-50	9,0	0,64	820	215
A-70	10,7	0,46	1129	265
A-95	12,4	0,34	1478	320
A-120	14	0,27	1989	357

1-6.7. Dây nhôm trần có lõi thép chống ăn mòn (Ký hiệu A.A)

- Vật liệu : Nhôm nhiều sợi có lõi thép chịu lực. có bôi mỡ trung tính chống ăn mòn cho cả dây thép và dây nhôm.
- Tiêu chuẩn TCVN5064-1994
- Các yêu cầu kỹ thuật chính :

Loại dây	Điện trở tối đa của dây dẫn điện ở T° = 20°C (Ω/Km)	Tiết diện gần đúng (mm ²)			Lực phá hoại tối thiểu (daN)	K/lượng mỡ trung tính chịu nhiệt (kg/km)	Chiều dài chế tạo (m)
		Nhôm	Thép	Tổng			
AC.A50/8	0,5951	48,2	8,04	56,24	1711	3,0	3000
AC.A70/11	0,4218	68,0	11,3	79,3	2413	4,5	2000
AC.A95/16	0,3007	95,4	15,9	111,3	3337	6,0	2000
AC.A120/19	0,2440	118	18,8	136,8	4152	35	2000
AC.A150/19	0,2046	148	18,8	166,8	4631	42	1500
AC.A185/24	0,1540	187	24,2	211,2	5807	51	1500
AC.A240/32	0,1182	244	31,7	275,7	7505	66	1500

1-6.8. Dây nhôm trần không lõi thép chống ăn mòn (Ký hiệu : A.A)

- Vật liệu : Nhôm nhiều sợi có bôi mỡ trung tính chống ăn mòn cho các sợi dây nhôm.
- Tiêu chuẩn TCVN5064-1994.
- Các yêu cầu kỹ thuật chính :

Loại dây	Tiết diện dây dẫn gần đúng (mm ²)	Điện trở tối đa ở T° = 20°C (Ω/Km)	Lực phá hoại tối thiểu (daN)	K/lượng mỡ trung tính chịu nhiệt (kg/km)	Chiều dài chế tạo (m)
A.A35	34,3	0,8347	591	2,0	3000
A.A50	49,5	0,5758	820	2,7	3000
A.A70	69,3	0,4131	1129	4,0	2000
A.A95	92,4	0,3114	1478	5,0	2000
A.A120	117	0,2459	1989	31,0	2000
A.A150	148	0,1944	2442	38,0	1500
A.A185	182,8	0,1574	2983	45,0	1500
A.A240	238,7	0,1205	3819	58,0	1500

1-6.9. Dây đồng trần (Ký hiệu M...)

- Vật liệu : Đồng nhiều sợi.
- Các yêu cầu kỹ thuật chính :

Loại dây	Tiết diện dây dẫn gần đúng (mm ²)	Điện trở tối đa ở T° = 20°C (Ω/Km)	Lực phá hoại tối thiểu (daN)	Chiều dài chế tạo (m)
M35	34,61	0,5238	1314	3000
M50	49,4	0,3688	1745	2000
M70	67,7	0,2723	2711	1500
M95	94,6	0,1944	3763	1000
M120	117	0,1560	4684	1000
M150	148	0,1238	5515	800
M185	183	0,1001	7330	800
M240	234	0,0789	9383	800

1-7. ÁP TÔ MÁT

1-7-1. Tiêu chuẩn chế tạo : IEC 157 - 1; IEC 947 - 2; IEC 898

1-7.2. Các thông số kỹ thuật cơ bản :

Loại áptômát	Dòng điện định mức (A)	Điện áp định mức (V)	Số cực	Khả năng cắt ngắn mạch nhỏ nhất (KA)	Cơ cấu nhà bảo vệ quá dòng	Cơ cấu vận hành	Tần số HZ	Ghi chú
3 pha	400	415	3	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 400V TBA
	300	415	3	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 400V TBA
	250	415	3	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 400V TBA
	150	415	3	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 400V TBA
	125	415	3	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 400V TBA
	75	415	3	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 400V TBA
	50	415	3	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 400V TBA
2 pha	250	250	2	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 230V TBA
	150	250	2	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 230V TBA
	125	250	2	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 230V TBA
	75	250	2	16	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Bảng trong tủ 230V TBA
1 pha	50	240	1	1,5	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Lắp trong hòm công tơ
	30	240	1	1,5	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Lắp trong hòm công tơ
	20	240	1	1,5	Từ nhiệt	Bằng tay	50/60	Lắp trong hòm công tơ

1-8. CÔNG TƠ ĐIỆN VÀ HỘP CÔNG TƠ

1-8.1. Công tơ điện : Tiêu chuẩn chế tạo theo tiêu chuẩn IEC521

TT	Chủng loại	Dòng điện định mức (A)	Dòng điện quá tải (A)	Điện áp định mức (V)	Tần số (HZ)	Dung lượng tải ngắn mạch trong 1μS	Tải khởi động	Cấp chính xác
1	Công tơ điện 1 pha - 1(4);1(3)	1	4 (3)	240	50/60	25 ÷ 50I _{max}	0,đ5%I _{dm}	2
2	Công tơ điện 1 pha - 3(9)	3	9	240	50/60	25 ÷ 50I _{max}	0,5%I _{dm}	2
3	Công tơ điện 1 pha - 5(10)	5	10	240	50/60	25 ÷ 50I _{max}	0,5%I _{dm}	2
4	Công tơ điện 1 pha - 10(40)	10	40	240	50/60	25 ÷ 50I _{max}	0,5%I _{dm}	2
5	Công tơ điện 3 pha- 3x10(40)	10	40	240/415	50/60	25 ÷ 50I _{max}	0,5%I _{dm}	2
6	Công tơ điện 3 pha- 3x20(80)	20	80	240/415	50/60	25 ÷ 50I _{max}	0,5%I _{dm}	2
7	Công tơ điện 3 pha- 3x50(100)	50	100	240/415	50/60	25 ÷ 50I _{max}	0,5%I _{dm}	2

1-8.2. Hộp công tơ : Sử dụng các loại hộp có ký hiệu : H₁, H₂, H₄, H₆

1-8.2.1. Quy cách :

TT	Loại hộp	Số công tơ	Cầu dao tổng	Áp tô mát hoặc cầu chì (A)
1	Hộp H ₁	1	30A	1 x 20(1x30)
2	Hộp H ₁ *	1	3x50	3x50
3	Hộp H ₂	2	30A	2x20(2x30)
4	Hộp H ₂ *	2	3x50	(2x3x50)
5	Hộp H ₄	4	50A	4x20(4x30)
6	Hộp H ₆	6	50A	6x20(6x30)

Ghi chú : (Hộp H₁*; H₂* dùng để lắp công tơ 3 pha).

1-8.2.2. Vật liệu :

- + Hộp công tơ (IP-43) được chế tạo bằng vật liệu chống cháy: bằng sắt sơn tĩnh điện, bằng inox hoặc composit.

1-9. CỘT BÊ TÔNG

1-9.1. Cột bê tông ly tâm :

Tiêu chuẩn chế tạo : Các cột bê tông li tâm được chế tạo theo tiêu chuẩn TCVN 5847 - 1994. Cho phép sử dụng các loại cột BTLT 10,5m; 12A1 với các thông số cơ bản được nêu trong bảng sau và phải được chế tạo theo các tiêu chuẩn Việt Nam về kết cấu bê tông cốt thép.

T T	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài		Lực giới hạn đầu cột (kG)	Ghi chú
			Đỉnh cột (mm)	Đáy cột (mm)		
1	LT.10A	10	190	323	320	Thân liền
2	LT.10B	10	190	323	420	Thân liền
3	LT.10C	10	190	323	520	Thân liền
4	LT.10,5A	10,5	190	330	300	Thân liền
5	LT.10,5B	10,5	190	330	400	Thân liền
6	LT.10,5C	10,5	190	330	500	Thân liền
7	LT.12A1	12	190	350	340	Thân liền
8	LT.12A	12	190	350	540	Thân liền
9	LT.12B	12	190	350	720	Thân liền
10	LT.12C	12	190	350	900	Thân liền
11	LT.14A	14	190	377	650	Thân liền hoặc nối 10 ^m + 4 ^m
12	LT.14B	14	190	377	850	Thân liền hoặc nối 10 ^m + 4 ^m
13	LT.14C	14	190	377	1.100	Thân liền hoặc nối 10 ^m + 4 ^m
14	LT.16B	16	190	403	920	Nối bích 10 ^m + 6 ^m
15	LT.16C	16	190	403	1.100	Nối bích 10 ^m + 6 ^m
16	LT.18B	18	190	429	920	Nối bích 10 ^m + 8 ^m
17	LT.18C	18	190	429	1.200	Nối bích 10 ^m + 8 ^m
18	LT.20B	20	190	456	920	Nối bích 10 ^m + 10 ^m
19	LT.20C	20	190	456	1.000	Nối bích 10 ^m + 10 ^m
20	LT.20D	20	190	456	1.300	Nối bích 10 ^m + 10 ^m

- + Chiều dày lớp bê tông ở đầu cột $\geq 50\text{mm}$ và ở chân cột $\geq 60\text{mm}$.
- + Bê tông đúc cột tối thiểu có mác $> \text{M300}$.
- + Cốt thép chịu lực (cốt dọc) có đường kính $d \leq 16\text{mm}$, có cường độ tính toán tối thiểu $R^H_{X_{\min}} \geq 2600\text{daN/cm}^2$ (Loại C2 trở lên).
- + Các cột phải có dấu mác chìm ghi rõ loại cột, nhà máy chế tạo.

1-9.2. Cột bê tông li tâm ứng lực trước :

Các chỉ tiêu kỹ thuật:

TT	Ký hiệu cột	Chiều dài (m)	Kích thước ngoài		Lực giới hạn đầu cột (kG)	Ghi chú
			Đỉnh cột (m)	Đáy cột (m)		
1	LT-6(ULT)	6,0	120	184	100	Thân liền
2	LT-6,5A(ULT)	6,5	160	230	150	Thân liền
3	LT-6,5B(ULT)	6,5	160	230	230	Thân liền
4	LT-7,5A(ULT)	7,5	160	244	200	Thân liền
5	LT-7,5B(ULT)	7,5	160	344	300	Thân liền
6	LT-8,5A(ULT)	8,5	160	255	200	Thân liền
7	LT-8,5B(ULT)	8,5	160	255	300	Thân liền
8	LT-10,5A(ULT)	10,5	190	330	320	Thân liền
9	LT-10,5B(ULT)	10,5	190	330	420	Thân liền
10	LT-10,5C(ULT)	10,5	190	330	480	Thân liền
11	LT-12A(ULT)	12	190	350	350	Thân liền
12	LT-12B(ULT)	12	190	350	540	Thân liền
13	LT-12C(ULT)	12	190	350	720	Thân liền
14	LT-12D(ULT)	12	190	350	900	Thân liền
15	LT-14B(ULT)	14	190	377	650	Thân liền
16	LT-14C(ULT)	14	190	377	900	Thân liền
17	LT-14D(ULT)	14	190	377	1100	Thân liền
18	LT-18,5C(ULT)	18,5	190	436	1000	LT-8GC+ LT-10,5C
19	LT-20C(ULT)	20	190	456	1000	LT-8GC+ LT-12C
20	LT-20D(ULT)	20	190	456	1300	LT8GD+ LT-12D

1-9.3. Cột bê tông cho đường dây hạ áp:

Các cột bê tông vuông và bê tông ly tâm dùng cho đường dây hạ áp phải được chế tạo theo các tiêu chuẩn Việt Nam về kết cấu bê tông cốt thép với các thông số cơ bản sau đây:

TT	Ký hiệu cột	Chiều dài cột (m)	Kích thước ngoài (mm x mm)		Lực giới hạn đầu cột (kG)	Ghi chú
			Đỉnh cột	Đáy cột		
1	H6,5A	6,5	140 x 140	230 x 310	230	
2	H6,5B	6,5	140 x 140	230 x 310	360	
3	H6,5C	6,5	140 x 140	230 x 310	460	
4	H7,5A	7,5	140 x 140	240 x 340	230	
5	H7,5B	7,5	140 x 140	240 x 340	360	
6	H7,5C	7,5	140 x 140	240 x 340	460	
7	H8,5A	8,5	140 x 140	250 x 370	230	
8	H8,5B	8,5	140 x 140	250 x 370	360	
9	H8,5C	8,5	140 x 140	250 x 370	460	
10	T7,5A	7,5	D = 160	D = 257	230	
11	T7,5B	7,5	D = 160	D = 257	320	
12	T7,5C	7,5	D = 160	D = 257	420	
13	T8,5A	8,5	D = 160	D = 270	300	
14	T8,5B	8,5	D = 160	D = 270	400	
15	T8,5C	8,5	D = 160	D = 270	500	

- Chiều dày lớp bê tông với cột bê tông vuông là $\geq 60\text{mm}$, với cột BTLT là $\geq 50\text{mm}$ ở đầu cột và $\geq 60\text{mm}$ ở chân cột.
- Bê tông đúc cột tối thiểu có mác M200 với cột chữ H và M300 với cột bê tông ly tâm.
- Cốt thép chịu lực (cốt dọc) có đường kính $d \leq 16\text{mm}$, có cường độ chịu lực tối thiểu $R_{X_{\min}}^H \geq 2600\text{daN/cm}^2$ (loại C2 trở lên).

được xây dựng với các cấp điện áp tiêu chuẩn là 35; 22 hoặc 0,4kV, tạo điều kiện thuận lợi cho việc đấu nối vào lưới điện Quốc gia sau này.

5-3.2. Trong trường hợp, tại một số khu vực đường dây hạ áp trước mắt chỉ là nhánh rẽ 1 pha, nhưng trong tương lai theo quy hoạch, khi đấu nối vào lưới điện Quốc gia sẽ trở thành đường trục 3 pha thì kết cấu cột của đường dây này nên được xây dựng theo quy cách 3 pha 4 dây, tạm thời lắp đặt 2 dây

5-3.3. Đối với các đường dây hạ áp đấu nối từ trạm pin mặt trời đến hộ gia đình sử dụng loại cáp cách điện cao su tiết diện $2 \times 2,5 \text{ mm}^2$ hoặc $2 \times 6 \text{ mm}^2$ với chiều dài tối đa khoảng 200 m.

Các Tiêu chuẩn về thiết bị, vật tư và xây lắp lưới điện tại các khu vực ngoài lưới cũng được áp dụng như đối với các khu vực trong lưới đã nêu trên đây.