

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

.....

BỘ CÔNG NGHIỆP

QUY PHẠM TRANG BỊ ĐIỆN

Phần II

HỆ THỐNG ĐƯỜNG DẪN ĐIỆN

11 TCN - 19 - 2006

Hà Nội - 2006

MỤC LỤC

Phần II

HỆ THỐNG ĐƯỜNG DẪN ĐIỆN

Chương II.1

HỆ DẪN ĐIỆN NHỎ ĐIỆN ÁP ĐẾN 1KV

- Phạm vi áp dụng và định nghĩa Trang 1
- Yêu cầu chung 3
- Lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn và cáp điện;
và phương pháp lắp đặt 7
- Hệ dẫn điện hở trong nhà 13
- Hệ dẫn điện kín trong nhà 16
- Hệ dẫn điện trong gian áp mái 16
- Hệ dẫn điện ngoài trời 18

Chương II.2

HỆ DẪN ĐIỆN ĐIỆN ÁP ĐẾN 35 KV

- Phạm vi áp dụng và định nghĩa 20
- Yêu cầu chung 21
- Hệ dẫn điện điện áp đến 1kV 23
- Hệ dẫn điện điện áp trên 1kV đến 35kV..... 25
- Hệ dẫn điện mềm điện áp trên 1kV đến 35kV ngoài trời 27

Chương II.3

ĐƯỜNG CÁP LỰC ĐIỆN ÁP ĐẾN 220KV

- Phạm vi áp dụng và định nghĩa 28
- Yêu cầu chung 30
- Lựa chọn phương thức đặt cáp 33
- Lựa chọn loại cáp 34

- Đặt thiết bị cáp dầu và tín hiệu áp suất dầu của đường cáp dầu áp lực 37
- Lắp đặt hộp nối và đầu cáp 39
- Nối đất 40
- Các yêu cầu đặc biệt với cáp trong nhà máy điện, trạm biến áp và thiết bị phân phối41
- Đặt cáp trong đất 43
- Đặt cáp trong khối cáp và máng cáp 48
- Đặt cáp trong công trình cáp 50
- Đặt cáp trong gian sản xuất..... 59
- Đặt cáp trong nước 60
- Đặt cáp ở công trình đặc biệt 62

Chương II.4

ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN TRÊN KHÔNG ĐIỆN ÁP ĐẾN 1KV

- Phạm vi áp dụng và định nghĩa 63
- Yêu cầu chung 63
- Điều kiện khí hậu 64
- Dây dẫn, phụ kiện 64
- Bố trí dây dẫn trên cột..... 65
- Vật cách điện..... 66
- Bảo vệ quá điện áp, nối đất 66
- Cột 67
- Giao chéo hoặc đi gần 69
- Đường dây trên không dùng cáp vặn xoắn hạ áp 75

Chương II.5

ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN TRÊN KHÔNG ĐIỆN ÁP TRÊN 1KV ĐẾN 500KV

- Phạm vi áp dụng và định nghĩa 77
- Yêu cầu chung 78

• Điều kiện khí hậu	81
• Dây dẫn và dây chống sét	85
• Bố trí dây dẫn, dây chống sét	89
• Vật cách điện	92
• Phụ kiện đường dây	94
• Bảo vệ quá điện áp, nối đất	95
• Cột	100
• ĐDK đi qua khu vực ít dân cư	105
• ĐDK đi qua khu vực có nước	106
• ĐDK đi qua khu vực đông dân cư	108
• ĐDK giao chéo hoặc đi gần nhau	110
• ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường thông tin hoặc đường tín hiệu..	112
• ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt	118
• ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường ô tô.....	120
• ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường tàu điện hoặc ô tô điện	122
• ĐDK đi qua cầu	124
• ĐDK đi qua đập hoặc đê	125
• ĐDK giao chéo hoặc đi gần ống dẫn trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không	125
• ĐDK giao chéo hoặc đi gần ống dẫn chôn trong đất	127
• ĐDK đi gần công trình chứa chất cháy nổ	128
• ĐDK đi gần ngọn lửa đốt dầu và khí	128
• ĐDK đi gần sân bay	128

PHỤ LỤC

• Phụ lục II.1	129
• Phụ lục II.4	131
• Phụ lục II.5	145

PHẦN II

HỆ THỐNG ĐƯỜNG DẪN ĐIỆN

Chương II.1

HỆ DẪN ĐIỆN NHỎ ĐIỆN ÁP ĐẾN 1KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.1.1. Chương này áp dụng cho hệ dẫn điện của các mạch động lực, mạch chiếu sáng, mạch nhị thứ điện áp đến 1kV dòng điện xoay chiều và một chiều, lắp đặt trong và trên mặt tường ngoài của các toà nhà và công trình, trong xí nghiệp, cơ quan, công trường xây dựng, sử dụng dây dẫn bọc cách điện với mọi tiết diện tiêu chuẩn, cũng như cáp điện lực vỏ kim loại không có đai thép với cách điện bằng cao su hoặc chất dẻo, vỏ cao su hoặc chất dẻo với tiết diện ruột dẫn đến 16mm^2 (đối với các tiết diện lớn hơn 16mm^2 xem Chương II.3).

Hệ dẫn điện dùng dây trần đặt trong nhà phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong Chương II.2, còn nếu đặt ngoài trời thì phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong Chương II.4.

Nhánh rẽ từ đường dây trên không (ĐDK) đến đầu vào nhà (xem Điều II.1.5 và II.4.2) sử dụng dây dẫn bọc cách điện và dây trần, khi lắp đặt phải tuân thủ các yêu cầu của Chương II.4; riêng các nhánh rẽ sử dụng dây dẫn (cáp) treo thì khi lắp đặt phải tuân thủ các yêu cầu của chương này.

Đường cáp điện đặt trực tiếp trong đất phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong Chương II.3.

Các yêu cầu bổ sung đối với hệ dẫn điện được nêu trong các Chương I.5 - Phần I; Chương IV.4 - Phần IV.

II.1.2. *Hệ dẫn điện* là tập hợp các dây dẫn điện, cáp điện với các kết cấu, chi tiết kẹp, đỡ và bảo vệ liên quan tới chúng, được lắp đặt theo quy phạm này.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.1.3. Hệ dẫn điện được phân loại như sau:

1. *Hệ dẫn điện hở* là hệ dẫn điện lắp đặt trên bề mặt tường, trần nhà, vì kèo và các phần kiến trúc khác của toà nhà và công trình, trên cột điện v.v.

Đối với hệ dẫn điện hở, áp dụng các phương pháp lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện sau: trực tiếp trên mặt tường, trần nhà v.v. trên dây đỡ, dây treo, पुलि, vật cách điện, trong ống, hộp, ống mềm kim loại, máng, trong gờ chân tường và thanh ốp kỹ thuật điện, treo tự do v.v.

Hệ dẫn điện hở có thể là cố định, di động hoặc di chuyển được.

2. *Hệ dẫn điện kín* là hệ dẫn điện lắp đặt bên trong phần kiến trúc của toà nhà và công trình (tường, nền, móng, trần ngăn), cũng như trên trần ngăn làm sàn, trực tiếp bên dưới sàn có thể tháo ra được v.v.

Đối với hệ dẫn điện kín, áp dụng các phương pháp sau để lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện: trong ống, ống mềm kim loại, hộp, mương kín và các khoảng trống của kết cấu xây dựng, trong rãnh trát vữa, cũng như trong khối liền của kết cấu xây dựng.

II.1.4. *Hệ dẫn điện ngoài trời* là hệ dẫn điện lắp đặt trên tường ngoài của toà nhà và công trình, dưới mái hiên v.v. cũng như trên cột giữa các toà nhà (không quá 100m).

Hệ dẫn điện ngoài trời có thể là loại hở hoặc kín.

II.1.5. Nhánh vào nhà từ ĐDK là hệ dẫn điện nối từ ĐDK đến vật cách điện lắp trên mặt ngoài (tường, mái) của toà nhà hoặc công trình.

II.1.6. *Dây đỡ*, với chức năng là phần tử đỡ của hệ dẫn điện, là dây thép đi sát mặt tường, trần nhà v.v. dùng để cố định dây dẫn, cáp điện hoặc các chùm dây dẫn, cáp điện.

II.1.7. *Thanh đỡ*, với chức năng là phần tử đỡ hệ dẫn điện, là thanh kim loại được cố định sát mặt tường, trần nhà v.v. dùng để cố định dây dẫn, cáp điện hoặc chùm dây dẫn, cáp điện.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.1.8. *Dây treo*, với chức năng là phần tử đỡ hệ dẫn điện, là dây thép hoặc cáp thép đi trên không, dùng để treo dây dẫn, cáp điện hoặc chùm dây dẫn, cáp điện.

II.1.9. *Hộp* là kết cấu rỗng, che kín, có tiết diện chữ nhật hoặc dạng khác dùng để đặt dây dẫn hoặc cáp điện bên trong. Hộp có chức năng bảo vệ dây dẫn hoặc cáp điện khỏi bị hư hỏng về cơ học.

Hộp có thể là loại liền hoặc có nắp để mở ra, thành và nắp có thể là loại kín hoặc có lỗ. Đối với hộp loại liền, vách mọi phía phải kín và phải không có nắp.

Hộp có thể sử dụng trong nhà hoặc ngoài trời.

II.1.10. *Máng* là kết cấu hở, được thiết kế để lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện.

Máng không bảo vệ dây dẫn hoặc cáp điện đặt bên trong khỏi bị hư hỏng về cơ học. Máng phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy. Máng có thể là loại thành liền hoặc có lỗ. Máng có thể sử dụng trong nhà hoặc ngoài trời.

II.1.11. *Gian áp mái* là gian nhà không phải là gian sản xuất, ở trên tầng cao nhất của toà nhà, nóc là mái nhà, và có các kết cấu đỡ (mái nhà, vì kèo, đòn tay, dầm v.v.) bằng vật liệu cháy được.

Những gian nhà tương tự và tầng kỹ thuật, nằm ngay dưới mái nhà mà vách ngăn và kết cấu được làm bằng vật liệu không cháy thì không coi là gian áp mái.

Yêu cầu chung

II.1.12. Dòng điện lâu dài cho phép trong dây dẫn hoặc cáp điện của hệ dẫn điện phải lấy theo Chương I.3 - Phần I, có tính đến nhiệt độ môi trường và phương pháp lắp đặt.

II.1.13. Tiết diện ruột dẫn của dây dẫn hoặc cáp điện của hệ dẫn điện phải lớn hơn các giá trị nêu trong bảng II.1.1. Tiết diện dây nối đất và dây nối trung tính bảo vệ phải đảm bảo các yêu cầu của Chương I.7 - Phần I.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.1.14. Trong ống bằng thép hoặc bằng vật liệu bền về cơ lý khác, ống mềm, hộp, máng và mương kín thuộc kết cấu xây dựng của toà nhà, cho phép đặt chung dây dẫn hoặc cáp điện (trừ trường hợp để dự phòng cho nhau) của:

1. Tất cả các mạch của cùng một tổ máy.
2. Mạch động lực và mạch điều khiển của một số máy, tủ, bảng, bàn điều khiển v.v. có liên hệ với nhau về qui trình công nghệ.
3. Mạch chiếu sáng phức tạp.
4. Mạch của một số nhóm thuộc cùng một loại chiếu sáng (chiếu sáng làm việc hoặc chiếu sáng sự cố) với tổng số dây trong ống không quá 8.
5. Mạch chiếu sáng điện áp đến 42V với mạch điện áp trên 42V, với điều kiện dây dẫn của mạch điện áp đến 42V được đặt trong ống cách điện riêng.

II.1.15. Trong cùng một ống, ống mềm, hộp, mương kín của kết cấu xây dựng hoặc trong cùng máng, cấm đặt các mạch dự phòng cho nhau, các mạch chiếu sáng làm việc và chiếu sáng sự cố, các mạch điện áp đến 42V cùng với các mạch điện áp cao hơn (trường hợp ngoại lệ, xem Điều II.1.14 mục 5). Chỉ cho phép đặt các mạch này trong khoang khác nhau của hộp và máng, có vách ngăn kín theo chiều dọc với giới hạn chịu lửa không dưới 0,25 giờ bằng vật liệu không cháy.

Cho phép đặt mạch chiếu sáng sự cố (thoát hiểm) và chiếu sáng làm việc trên mặt ngoài khác nhau của thanh kim loại định hình (chữ U, thép góc v.v.).

II.1.16. Trong công trình cáp, gian sản xuất và gian điện, hệ dẫn điện nên sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện có vỏ bằng vật liệu khó cháy hoặc không cháy; và đối với dây dẫn không có vỏ bảo vệ, cách điện chỉ bằng vật liệu khó cháy hoặc không cháy.

II.1.17. Đối với dòng điện xoay chiều hoặc dòng điện chỉnh lưu, việc đặt dây pha và dây trung tính trong ống thép hoặc ống cách điện có vỏ thép phải đi trong cùng một ống.

Cho phép đặt riêng biệt dây pha và dây trung tính trong ống thép hoặc ống cách điện có vỏ thép nếu như dòng phụ tải dài hạn không vượt quá 25A.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- II.1.18.** Khi đặt dây dẫn hoặc cáp điện trong ống, hộp liên, ống mềm kim loại và mương kín, phải đảm bảo khả năng thay thế dây dẫn hoặc cáp điện.
- II.1.19.** Các phần tử kết cấu của toà nhà và công trình, mương kín và khoảng trống sử dụng để đặt dây dẫn hoặc cáp điện phải bằng vật liệu không cháy.
- II.1.20.** Việc đấu nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện phải thực hiện bằng cách ép, hàn hoặc kẹp nối (vít, bulông v.v.) phù hợp với các chỉ dẫn hiện hành.
- II.1.21.** Các chỗ nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện phải có dự phòng chiều dài dây dẫn (cáp điện) để có thể thực hiện việc nối, rẽ nhánh hoặc đấu nối lại.
- II.1.22.** Chỗ nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện phải có thể tiếp cận được để kiểm tra và sửa chữa.
- II.1.23.** Chỗ nối, rẽ nhánh cho dây dẫn hoặc cáp điện không được có ứng suất kéo.
- II.1.24.** Chỗ nối, rẽ nhánh dây dẫn hoặc cáp điện, cũng như đầu nối rẽ nhánh v.v. phải có cách điện tương đương với cách điện của ruột dẫn ở những chỗ liền của dây dẫn hoặc cáp điện này.
- II.1.25.** Việc đấu nối, rẽ nhánh dây dẫn hoặc cáp điện phải thực hiện trong hộp đấu nối và hộp rẽ nhánh, trong vỏ cách điện của đầu nối kẹp, trong các khoang đặc biệt của kết cấu xây dựng, bên trong vỏ của thiết bị điện.
- II.1.26.** Kết cấu hộp nối, hộp rẽ nhánh và đầu nối kẹp phải phù hợp với phương pháp lắp đặt và điều kiện môi trường.
- II.1.27.** Hộp nối, hộp rẽ nhánh, vỏ cách điện của đầu nối kẹp phải được chế tạo bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy.

Bảng II.1.1: Tiết diện nhỏ nhất của ruột dây dẫn và cáp điện trong đường dẫn điện

Loại dây dẫn hoặc cáp	Tiết diện ruột dẫn, mm²	
	Đồng	Nhôm
Dây mềm để đấu nối thiết bị điện gia dụng	0,35	-
Cáp để đấu nối thiết bị điện di động và di chuyển được dùng	0,75	-

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

trong công nghiệp		
Dây xoắn hai ruột, ruột loại nhiều sợi, lắp cố định trên puli	1	-
Dây bọc cách điện không có vỏ bảo vệ dùng cho hệ dẫn điện cố định trong toà nhà:		
<ul style="list-style-type: none"> • Đặt trực tiếp trên nền, puli, kẹp dây và dây treo 	1	2,5
<ul style="list-style-type: none"> • Đặt trong máng, hộp (trừ loại hộp liền): 		
<ul style="list-style-type: none"> + Đối với ruột nối bằng đầu nối ren 	1	2
<ul style="list-style-type: none"> + Đối với ruột nối bằng mối hàn: 		
<ul style="list-style-type: none"> - Dây một sợi 	0,5	-
<ul style="list-style-type: none"> - Dây nhiều sợi (mềm) 	0,35	-
<ul style="list-style-type: none"> • Đặt trên vật cách điện 	1,5	4
Dây bọc cách điện không có vỏ bảo vệ của hệ dẫn ngoài trời:		
<ul style="list-style-type: none"> • Đặt trên tường, kết cấu hoặc vật cách điện trên cột điện: đầu vào từ ĐDK 	2,5	4
<ul style="list-style-type: none"> • Đặt trên puli dưới mái hiên 	1,5	2,5
Dây bọc cách điện và cáp, có và không có vỏ bảo vệ, đặt trong ống, ống mềm kim loại và hộp kín:		
<ul style="list-style-type: none"> • Đối với ruột nối bằng đầu nối ren 	1	2
<ul style="list-style-type: none"> • Đối với ruột nối bằng mối hàn: 		
<ul style="list-style-type: none"> + Dây một sợi 	0,5	-
<ul style="list-style-type: none"> + Dây nhiều sợi (mềm) 	0,35	-
Dây điện và cáp, có và không có vỏ bảo vệ, đặt trong mương kín hoặc các khối liền (trong kết cấu xây dựng hoặc dưới lớp vữa).	1	2

II.1.28. Chi tiết kim loại của hệ dẫn điện (kết cấu, vỏ hộp, máng, ống, ống mềm, hộp, móc v.v.) phải được bảo vệ chống ăn mòn phù hợp với điều kiện môi trường.

II.1.29. Hệ dẫn điện phải thực hiện có tính đến sự dịch chuyển có thể xảy ra ở những chỗ giao chéo với các khe giãn nhiệt, khe lún.

**Lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn hoặc cáp điện;
và phương pháp lắp đặt**

II.1.30. Hệ dẫn điện phải phù hợp với điều kiện môi trường, mục đích và giá trị của công trình, kết cấu và các đặc điểm kiến trúc của công trình.

II.1.31. Khi lựa chọn loại hệ dẫn điện và phương pháp lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện phải tính đến các yêu cầu về an toàn điện và an toàn phòng cháy chữa cháy.

II.1.32. Việc lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn hoặc cáp điện và phương pháp lắp đặt cần thực hiện theo bảng II.1.2.

Khi có đồng thời hai hoặc nhiều điều kiện đặc biệt về môi trường phải đáp ứng tất cả các điều kiện đó.

II.1.33. Vỏ bảo vệ và cách điện của dây dẫn hoặc cáp điện sử dụng cho hệ dẫn điện phải phù hợp với phương pháp lắp đặt và điều kiện môi trường. Ngoài ra, cách điện phải phù hợp với điện áp danh định của lưới điện.

Khi có những yêu cầu đặc biệt được quy định bởi đặc điểm của trang thiết bị thì việc lựa chọn cách điện của dây dẫn và vỏ bảo vệ của dây dẫn hoặc cáp điện phải tính đến các yêu cầu này (xem thêm Điều II.1.49 và 50).

II.1.34. Dây trung tính phải có cách điện tương đương với cách điện của dây pha.

Trong gian sản xuất thông thường, cho phép sử dụng ống và dây treo bằng thép của hệ dẫn điện hở, cũng như vỏ kim loại của hệ dẫn điện hở, kết cấu kim loại của tòa nhà, kết cấu dầm cho mục đích sản xuất (vì kèo, tháp, đường dưới cầu trục) để làm một trong các đường dây dẫn làm việc trong lưới điện áp đến 42V. Khi đó phải đảm bảo tính liên tục và khả năng dẫn điện đủ của các vật dẫn đó, tính rõ ràng và độ tin cậy của mối hàn những chỗ nối.

Không cho phép sử dụng các kết cấu nói trên làm dây dẫn làm việc nếu như kết cấu ở gần sát những phần cháy được của tòa nhà hoặc công trình.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.1.2. Lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn và cáp điện và phương pháp lắp đặt

Điều kiện môi trường	Loại hệ dẫn điện và phương pháp lắp đặt	Dây dẫn và cáp điện
<i>Hệ dẫn điện hở</i>		
Gian khô và ẩm	Trên puli và kẹp dây	Dây dẫn một ruột, không có vỏ bảo vệ
Gian khô	Như trên	Dây dẫn xoắn, hai ruột
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời	Trên vật cách điện, cũng như trên puli được dùng để sử dụng ở những nơi rất ẩm. Trong lắp đặt ngoài trời, chỉ cho phép sử dụng puli (kích thước lớn) dùng cho những nơi rất ẩm, ở những nơi mưa hoặc tuyết không thể rơi trực tiếp lên hệ dẫn điện (dưới mái hiên)	Dây dẫn một ruột, không có vỏ bảo vệ
Lắp đặt ngoài trời	Trực tiếp lên mặt tường, trần và dây đỡ, thanh đỡ và các kết cấu đỡ khác	Cáp điện trong vỏ phi kim loại và kim loại
Gian các loại	Như trên	Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại và kim loại
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời	Trong máng và hộp, nắp có thể mở	Như trên
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời (chỉ đối với dây dẫn đặc biệt với dây treo dùng cho lắp đặt ngoài trời hoặc cáp điện)	Trên dây treo	Dây dẫn đặc biệt với dây treo. Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại và kim loại
<i>Hệ dẫn điện kín</i>		
Gian các loại và lắp đặt	Trong ống phi kim loại bằng vật liệu cháy được (polyetylen không tự dập	Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

ngoài trời	lửa, v.v.). Trong mương kín của kết cấu xây dựng. Dưới lớp trát. Ngoài ra: 1. Cấm sử dụng ống cách điện có vỏ kim loại trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời. 2. Cấm sử dụng ống thép và hộp thép liền, chiều dày thành 2mm và mỏng hơn trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời.	và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại
Các gian khô, ẩm và rất ẩm	Thành khối liền trong kết cấu xây dựng khi thi công	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ
<i>Hệ dẫn điện hở và kín</i>		
Gian các loại và lắp đặt ngoài trời	Trong ống mềm kim loại. Trong ống thép (thông thường và thành mỏng) và trong hộp liền bằng thép. Trong ống mềm phi kim loại và hộp liền phi kim loại bằng vật liệu khó cháy. Trong ống cách điện có vỏ kim loại. Ngoài ra: 1. Cấm sử dụng ống cách điện có vỏ kim loại trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời. 2. Cấm sử dụng ống thép và hộp thép liền, chiều dày thành 2mm và mỏng hơn trong các gian rất ẩm hoặc ngoài trời.	Dây dẫn một ruột và nhiều ruột, không có và có vỏ bảo vệ. Cáp điện trong vỏ phi kim loại

II.1.35. Việc lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện, ống và hộp với dây dẫn hoặc cáp điện bên trong theo các điều kiện an toàn phòng và chống cháy phải thỏa mãn các yêu cầu trong bảng II.1.3.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.1.3. Lựa chọn loại hệ dẫn điện, dây dẫn và cáp điện và phương pháp lắp đặt theo điều kiện an toàn phòng và chống cháy

Loại hệ dẫn điện và phương pháp lắp đặt trên nền và kết cấu		Loại dây dẫn và cáp điện
Bằng vật liệu cháy được	Bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy	
<i>Hệ dẫn điện hở</i>		
Trên puli, vật cách điện hoặc có đặt lớp vật liệu không cháy	Trực tiếp	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ, dây dẫn và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được
Trực tiếp	Như trên	Dây dẫn và cáp có vỏ bảo vệ bằng vật liệu không cháy và khó cháy
Trong ống và hộp bằng vật liệu không cháy	Trong ống và hộp bằng vật liệu khó cháy và không cháy	Dây dẫn có và không có vỏ bảo vệ, và cáp có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được và khó cháy
<i>Hệ dẫn điện kín</i>		
Có đặt lớp vật liệu không cháy và sau đó trát hoặc bảo vệ ở mọi phía bằng lớp liên các vật liệu không cháy khác ⁽¹⁾	Trực tiếp	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ, dây dẫn và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được
Có đặt lớp vật liệu không cháy ⁽¹⁾	Như trên	Dây dẫn và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu khó cháy
Trực tiếp	Như trên	Như trên nhưng bằng vật liệu không cháy
Trong ống và hộp bằng vật liệu khó cháy - có đặt bên dưới ống và hộp lớp lót bằng vật liệu không cháy và sau đó trát ⁽²⁾	Trong ống và hộp: bằng vật liệu cháy được - thành khối liên, trong rãnh v.v. trong lớp đặc bằng vật liệu không cháy ⁽³⁾	Dây dẫn không có vỏ bảo vệ và cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được, khó cháy và không cháy
Như trên nhưng bằng vật	Như trên nhưng bằng vật	

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

liệu không cháy, đặt trực tiếp	liệu khó cháy và không cháy, đặt trực tiếp
-----------------------------------	---

Ghi chú:

- (1) Lớp vỏ bảo vệ bằng vật liệu không cháy phải chòem ra quá mỗi phía của dây dẫn, cáp điện, ống và hộp không dưới 10mm.
- (2) Trát bằng lớp vữa đặc, thạch cao v.v. chiều dày không dưới 10mm.
- (3) Lớp đặc bằng vật liệu không cháy xung quanh ống (hộp) có thể là lớp vữa, thạch cao, vữa xi măng hoặc bê tông dày không dưới 10mm.

II.1.36. Khi lắp đặt hở, dây dẫn được bảo vệ (cáp điện) có vỏ bằng vật liệu cháy được và dây dẫn không có vỏ bảo vệ, khoảng cách từ dây dẫn (cáp điện) đến mặt nền, các kết cấu, chi tiết bằng vật liệu cháy được phải lớn hơn 10mm. Khi không thể đảm bảo được khoảng cách này, cần ngăn cách giữa dây dẫn (cáp điện) và mặt nền bằng lớp vật liệu không cháy, chòem quá ra mỗi phía của dây dẫn (cáp điện) không dưới 10mm.

II.1.37. Khi lắp đặt kín, dây dẫn (cáp điện) có vỏ bảo vệ bằng vật liệu cháy được và dây dẫn không có vỏ bảo vệ trong các khoang kín, các khoảng trống trong kết cấu xây dựng (ví dụ giữa tường và lớp phủ), trong rãnh v.v. có kết cấu cháy được thì cần bảo vệ dây dẫn hoặc cáp điện bằng lớp vật liệu liền không cháy ở mọi phía.

II.1.38. Khi lắp đặt ống hở hoặc hộp bằng vật liệu khó cháy đi theo nền và kết cấu bằng vật liệu không cháy và khó cháy, khoảng cách từ ống (hộp) đến bề mặt kết cấu, các chi tiết bằng vật liệu cháy được phải lớn hơn 100mm. Khi không thể đảm bảo khoảng cách này, cần ngăn cách giữa ống (hộp) về mọi phía và các bề mặt trên bằng lớp vật liệu không cháy (vữa, thạch cao, vữa xi măng, bê tông v.v.) dày không dưới 10mm.

II.1.39. Khi lắp đặt ống kín hoặc hộp bằng vật liệu khó cháy trong khoang kín, khoảng trống trong kết cấu xây dựng (ví dụ giữa tường và lớp phủ), trong rãnh v.v. cần ngăn cách giữa ống hoặc hộp về mọi phía và bề mặt kết cấu, chi tiết bằng vật liệu cháy được bằng lớp vật liệu liền không cháy dày không dưới 10mm.

II.1.40. Khi giao chéo đoạn ngắn của hệ dẫn điện với phần kết cấu xây dựng bằng vật liệu cháy được phải tuân thủ các yêu cầu ở Điều II.1.35 và II.1.39.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- II.1.41.** Ở nơi có nhiệt độ môi trường cao, không thể sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện có cách điện và vỏ bằng vật liệu chịu nhiệt thông thường, cần sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện có cách điện và vỏ có độ chịu nhiệt cao.
- II.1.42.** Trong gian rất ẩm hoặc khi lắp đặt ngoài trời, cách điện của dây dẫn, kết cấu đỡ và treo, ống, hộp và máng phải là loại chịu ẩm.
- II.1.43.** Trong gian nhiều bụi, không nên áp dụng phương pháp lắp đặt khiến bụi có thể tích tụ lên các phần của hệ dẫn điện mà việc làm sạch bụi khó khăn.
- II.1.44.** Trong gian hoặc ngoài trời có môi trường hoạt tính hóa học cao, tất cả các phần của hệ dẫn điện phải chịu được tác động của môi trường hoặc được bảo vệ khỏi tác động của môi trường đó.
- II.1.45.** Dây dẫn hoặc cáp điện có cách điện ngoài hoặc vỏ không bền với tác động của ánh sáng mặt trời thì phải được bảo vệ khỏi tác động trực tiếp.
- II.1.46.** Ở nơi có khả năng bị hư hỏng về cơ học đối với hệ dẫn điện, dây dẫn hoặc cáp điện đặt hở phải được bảo vệ bằng lớp vỏ bảo vệ, còn nếu không có lớp vỏ này hoặc lớp vỏ không đủ bền đối với tác động cơ học thì dây dẫn hoặc cáp điện phải được bảo vệ bằng ống, hộp, rào chắn hoặc dùng hệ dẫn điện kín.
- II.1.47.** Dây dẫn hoặc cáp điện chỉ được sử dụng theo các tiêu chuẩn và điều kiện kỹ thuật về cáp điện (dây dẫn).
- II.1.48.** Đối với hệ dẫn điện đặt cố định, nên sử dụng dây dẫn hoặc cáp điện ruột dẫn nhôm. Các trường hợp ngoại lệ, xem Điều II.1.69, Điều IV.4.3, 12 - Phần IV.
- II.1.49.** Để cáp điện cho thiết bị điện di động hoặc di chuyển được, nên sử dụng dây mềm hoặc cáp mềm ruột dẫn bằng đồng, có tính đến tác động cơ học có thể xảy ra. Tất cả ruột dẫn nói trên, kể cả ruột dẫn nổi đất, phải được đặt trong vỏ chung, lưới bảo vệ chung hoặc có cách điện chung.
- Đối với loại máy di chuyển trong phạm vi hạn chế (cần cẩu, cưa di động, công đóng mở bằng điện v.v.), cần áp dụng kiểu kết cấu đưa điện vào máy đó đảm bảo dây dẫn hoặc cáp điện không bị gãy đứt (ví dụ các vòng treo cáp điện mềm, giá lăn treo di động cáp mềm).

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.1.50. Khi có dầu mỡ và hóa chất ở chỗ đặt dây dẫn cần sử dụng dây dẫn có cách điện chịu dầu hoặc bảo vệ dây dẫn khỏi sự tác động của các chất đó.

Hệ dẫn điện hở trong nhà

II.1.51. Đặt dây dẫn hở cách điện không có vỏ bảo vệ trên nền, puli, vật cách điện, trên dây treo và trong máng cần thực hiện:

1. Đối với điện áp trên 42V trong gian ít nguy hiểm và đối với điện áp đến 42V trong gian nhà bất kỳ: ở độ cao không dưới 2m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

2. Đối với điện áp trên 42V trong gian nguy hiểm và rất nguy hiểm: ở độ cao không dưới 2,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Các yêu cầu trên không áp dụng cho các đoạn đi xuống công tắc, ổ cắm, thiết bị khởi động, bảng điện, đèn lắp trên tường.

Trong gian sản xuất, đoạn dẫn xuống công tắc, ổ cắm, thiết bị, bảng điện v.v. nếu dùng dây dẫn không có vỏ bảo vệ thì phải được bảo vệ khỏi tác động cơ học với độ cao không dưới 1,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Trong gian sinh hoạt của xí nghiệp công nghiệp và nhà ở, cho phép không phải bảo vệ các đoạn dẫn xuống nói trên khỏi tác động cơ học.

Trong gian mà chỉ những nhân viên đã qua đào tạo chuyên môn được phép tiếp cận, không quy định độ cao lắp đặt dây dẫn hở cách điện không có vỏ bảo vệ.

II.1.52. Trong nhịp cầu trục, dây dẫn không có vỏ bảo vệ, cần lắp đặt ở độ cao không dưới 2,5m so với sàn xe cầu trục (nếu như sàn này được bố trí cao hơn mặt lát cầu của cầu trục) hoặc so với mặt sàn cầu của cầu trục (nếu như mặt lát cầu của cầu trục được bố trí cao hơn sàn xe cầu trục). Nếu yêu cầu này không thực hiện được thì phải có phương tiện bảo vệ để ngăn ngừa người đứng trên xe cầu trục hoặc cầu của cầu trục tiếp xúc ngẫu nhiên với dây dẫn. Phương tiện bảo vệ phải được lắp đặt trên toàn bộ chiều dài dây dẫn hoặc trên bản thân cầu của cầu trục, trong phạm vi đặt dây dẫn.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.1.53. Không qui định độ cao lắp đặt hở so với sàn nhà hoặc sàn làm việc đối với dây dẫn có vỏ bảo vệ, cáp điện, cũng như dây dẫn hoặc cáp điện trong ống, hộp có cấp bảo vệ không thấp hơn IP20 (mã IP tham khảo Phụ lục II.1), trong ống mềm kim loại.

II.1.54. Khi dây dẫn cách điện không có vỏ bảo vệ giao chéo với dây dẫn không có vỏ bảo vệ hoặc có vỏ bảo vệ, nếu khoảng cách giữa các dây dẫn này nhỏ hơn 10mm thì tại chỗ giao chéo, từng dây dẫn không có vỏ bảo vệ phải có thêm lớp cách điện bổ sung.

II.1.55. Khi dây dẫn hoặc cáp điện không có vỏ bảo vệ hoặc có bảo vệ giao chéo với đường ống thì khoảng cách giữa chúng phải lớn hơn 50mm, riêng đối với các đường ống chứa nhiên liệu hoặc chất lỏng, chất khí dễ bắt lửa thì khoảng cách này phải lớn hơn 100mm.

Khi khoảng cách từ dây dẫn hoặc cáp điện đến đường ống dưới 250mm thì dây dẫn hoặc cáp điện phải được bảo vệ bổ sung khỏi tác động cơ học trên chiều dài lớn hơn 250mm về mỗi phía của đường ống.

Khi giao chéo với đường ống nóng, dây dẫn hoặc cáp điện phải được bảo vệ khỏi tác động của nhiệt độ cao hoặc phải được chế tạo phù hợp.

II.1.56. Khi đặt song song, khoảng cách từ dây dẫn hoặc cáp điện đến đường ống phải lớn hơn 100mm, riêng đối với đường ống nhiên liệu hoặc chất lỏng và chất khí dễ bắt lửa thì khoảng cách này phải lớn hơn 400mm.

Dây dẫn hoặc cáp điện đặt song song với đường ống nóng phải được bảo vệ khỏi tác động của nhiệt độ cao hoặc phải được chế tạo phù hợp.

II.1.57. Chỗ dây dẫn hoặc cáp điện xuyên qua tường, qua trần ngăn giữa các tầng hoặc đi ra bên ngoài, phải đảm bảo khả năng thay được hệ dẫn điện. Để đảm bảo yêu cầu này, đoạn xuyên qua phải thực hiện ở dạng ống, hộp, lỗ xuyên v.v. Để ngăn ngừa nước thâm nhập, tích tụ và chảy lan ở chỗ xuyên qua tường, trần hoặc đi ra bên ngoài, cần bịt kín khe hở giữa dây dẫn, cáp điện và ống (hộp, lỗ xuyên v.v.), và cả những ống (hộp, lỗ xuyên v.v.) dự phòng bằng vật liệu không cháy. Chỗ bịt kín phải thực hiện được việc thay thế, đặt bổ sung dây dẫn hoặc cáp điện mới và đảm bảo giới hạn chịu nhiệt của lỗ xuyên không thấp hơn giới hạn chịu nhiệt của tường (trần ngăn).

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.1.58. Dây dẫn đi xuyên qua giữa các gian khô và gian ẩm với nhau, cho phép đặt tất cả các dây dẫn của một đường trong cùng ống cách điện.

Khi dây dẫn đi xuyên từ gian khô hoặc ẩm sang gian rất ẩm hoặc khi dây dẫn đi từ một gian xuyên ra bên ngoài, mỗi dây dẫn phải được đặt trong ống cách điện riêng. Khi đi xuyên qua từ gian khô hoặc ẩm sang gian rất ẩm hoặc khi đi xuyên ra bên ngoài tòa nhà, mỗi nối dây dẫn phải thực hiện trong gian khô hoặc ẩm.

II.1.59. Trong máng, trên bề mặt đỡ, dây treo, thanh đỡ và các kết cấu đỡ khác, cho phép đặt dây dẫn hoặc cáp điện áp sát vào nhau thành bó (nhóm) có dạng khác nhau (ví dụ tròn, chữ nhật, thành nhiều lớp v.v.).

Dây dẫn hoặc cáp điện của từng bó phải được buộc chặt với nhau.

II.1.60. Cho phép đặt dây dẫn hoặc cáp điện trong hộp thành nhiều lớp, vị trí tương quan với nhau theo thứ tự hoặc tùy ý. Tổng tiết diện dây dẫn hoặc cáp điện, tính theo đường kính ngoài, kể cả cách điện và vỏ bọc ngoài, không được vượt quá 35% tiết diện phần trong của hộp đối với hộp loại liền; 40% đối với hộp có nắp có thể mở ra.

II.1.61. Dòng điện dài hạn cho phép trong dây dẫn hoặc cáp điện đặt thành bó (nhóm) hoặc nhiều lớp phải được chọn có tính đến các hệ số giảm thấp, tính đến số lượng và bố trí dây dẫn (ruột dẫn) trong bó, số lượng và bố trí tương quan giữa các bó (lớp), cả của những dây dẫn không có phụ tải.

II.1.62. Ống, hộp và ống mềm kim loại của hệ dẫn điện phải đặt sao cho không tích tụ ẩm, ví dụ như ẩm do ngưng tụ hơi nước trong không khí.

II.1.63. Trong gian khô không bụi, ở đó không có hơi và khí gây tác động bất lợi đối với cách điện và vỏ bọc của dây dẫn hoặc cáp điện, cho phép chỗ nối ống, hộp và ống mềm kim loại không cần bịt kín.

Việc nối ống, hộp và ống mềm kim loại với nhau, cũng như với hộp, vỏ thiết bị điện v.v. phải thực hiện:

- Trong gian chứa hơi hoặc khí gây tác động bất lợi với cách điện và vỏ bọc của dây dẫn hoặc cáp điện, khi lắp đặt ngoài trời và ở những chỗ có khả năng dầu mỡ, nước hoặc chất nhũ tương lọt vào ống, hộp và ống mềm, việc nối

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

thực hiện bằng cách gắn kín; trong trường hợp này, hộp phải có vách kín, nắp phải kín và được gắn kín nếu hộp không phải là loại liền. Đối với hộp có thể tháo được, việc nối thực hiện bằng cách gắn kín những chỗ dễ tháo. Còn đối với ống mềm kim loại, việc nối thực hiện ở dạng kín khí.

- Trong gian có bụi, việc nối thực hiện bằng cách gắn kín ống nối và ống phân nhánh, ống mềm và hộp để bảo vệ khỏi bụi.

II.1.64. Việc nối những ống và hộp kim loại thực hiện chức năng làm dây nối đất hoặc dây trung tính bảo vệ, phải đáp ứng các yêu cầu trong chương này và Chương I.7 - Phần I.

Hệ dẫn điện kín trong nhà

II.1.65. Lắp đặt hệ dẫn điện kín trong ống, hộp và ống mềm kim loại phải tuân thủ các yêu cầu ở Điều II.1.62 ÷ 64; ngoài ra trong mọi trường hợp đều phải gắn kín. Hộp của hệ dẫn điện kín phải là loại liền.

II.1.66. Cắm đặt hệ dẫn điện trong mương và đường hầm thông hơi. Cho phép mương và đường hầm này giao chéo với dây dẫn hoặc cáp điện đơn lẻ, đặt bên trong ống thép.

II.1.67. Đặt dây dẫn hoặc cáp điện trên trần treo cần thực hiện theo các yêu cầu của chương này.

Hệ dẫn điện trong gian áp mái

II.1.68. Trong gian áp mái có thể áp dụng các dạng hệ dẫn điện sau:

1. Kiểu hở:

- Dây dẫn hoặc cáp điện đặt trong ống, cũng như dây dẫn hoặc cáp điện có vỏ bảo vệ bằng vật liệu không cháy hoặc khó cháy: ở độ cao bất kỳ.
- Dây dẫn một lõi không có vỏ bảo vệ đặt trên puli hoặc vật cách điện (trong gian áp mái của tòa nhà sản xuất chỉ được đặt trên vật cách điện): ở độ cao lớn hơn 2,5m; khi độ cao đến dây dẫn nhỏ hơn 2,5m, chúng phải được bảo vệ để khỏi chạm phải và khỏi bị hư hỏng về cơ học.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

2. Kiểu kín: trên tường và mái bằng vật liệu không cháy: ở độ cao bất kỳ.

II.1.69. Hệ dẫn điện hở trong gian áp mái phải thực hiện bằng dây dẫn hoặc cáp điện lõi đồng.

Dây dẫn hoặc cáp điện lõi nhôm cho phép đặt trong gian áp mái: tòa nhà mái bằng vật liệu không cháy - khi lắp đặt hở dây dẫn hoặc cáp điện trong ống thép hoặc lắp đặt kín trên tường và mái bằng vật liệu không cháy; tòa nhà sản xuất có mái bằng vật liệu cháy được - khi lắp đặt hở dây dẫn hoặc cáp điện trong ống thép ngăn ngừa bụi lọt vào bên trong ống và các hộp đấu nối (rẽ nhánh), khi đó phải áp dụng các mối nối ren.

II.1.70. Việc đấu nối và rẽ nhánh ruột dẫn đồng hoặc nhôm của dây dẫn hoặc cáp điện trong gian áp mái phải thực hiện trong hộp đấu nối (rẽ nhánh) kim loại, bằng phương pháp hàn, ép hoặc bằng cực nối, phù hợp với vật liệu, tiết diện và số lượng ruột dẫn.

II.1.71. Hệ dẫn điện trong gian áp mái có sử dụng ống thép, cũng phải đáp ứng các yêu cầu nêu ở Điều II.1.62, 64.

II.1.72. Cho phép rẽ nhánh từ đường dây đặt trong gian áp mái đến thiết bị sử dụng điện đặt ngoài gian áp mái, với điều kiện việc đặt đường dây và rẽ nhánh là hở trong ống thép hoặc kín trong tường (mái) bằng vật liệu không cháy.

II.1.73. Thiết bị chuyển mạch cho mạch chiếu sáng và các thiết bị sử dụng điện khác đặt trực tiếp trong gian áp mái, phải đặt bên ngoài gian này.

Hệ dẫn điện ngoài trời

II.1.74. Dây dẫn không có vỏ bảo vệ của hệ dẫn điện ngoài trời phải được bố trí hoặc ngăn cách sao cho không thể tiếp cận để chạm vào ở những nơi có người thường đến (ví dụ ban công, bậc thềm).

Ở những chỗ đó, dây dẫn này khi đặt hở theo tường phải có khoảng cách (lớn hơn hoặc bằng) theo bảng dưới đây:

1. Khi đặt nằm ngang, m: + Trên ban công, bậc thềm, cũng như trên mái nhà công nghiệp + Trên cửa sổ + Dưới ban công + Dưới cửa sổ (tính từ bậu cửa sổ)	2,5 0,5 1,0 1,0
2. Khi đặt thẳng đứng, m: + Đến cửa sổ + Đến ban công	0,75 1,0
3. Cách mặt đất, m	2,75

Khi treo dây trên cột gần tòa nhà, khoảng cách từ dây dẫn đến ban công và cửa sổ không được nhỏ hơn 1,5m khi dây dẫn ở độ lệch lớn nhất.

Không được đặt hệ dẫn điện ngoài trời đi theo mái nhà, ngoại trừ đầu vào nhà và nhánh đến đầu vào nhà (xem Điều II.1.78).

Về mặt tiếp xúc, cần coi dây dẫn không có vỏ bảo vệ của hệ dẫn điện ngoài trời là dây không bọc cách điện.

II.1.75. Khoảng cách từ dây dẫn giao chéo với đường xe cứu hỏa hoặc đường vận chuyển hàng, đến mặt đường tại phần xe đi qua không được nhỏ hơn 6m, tại phần xe không đi qua không được nhỏ hơn 3,5m.

II.1.76. Khoảng cách giữa các dây dẫn không được nhỏ hơn 0,1m đối với các khoảng cột đến 6m, và không được nhỏ hơn 0,15m đối với các khoảng cột trên 6m. Khoảng cách từ dây dẫn đến tường và kết cấu đỡ không được nhỏ hơn 50mm.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.1.77. Việc lắp đặt dây dẫn hoặc cáp điện của hệ dẫn điện ngoài trời trong ống, hộp và ống mềm kim loại phải phù hợp với các yêu cầu nêu ở Điều II.1.62 ÷ 64, ngoài ra trong mọi trường hợp đều phải bịt kín. Không cho phép đặt dây dẫn trong ống thép và hộp chôn trong đất ở bên ngoài tòa nhà.

II.1.78. Đầu vào nhà đi qua tường nên bằng ống cách điện sao cho không có nước đọng hoặc chảy vào trong nhà.

Khoảng cách từ dây dẫn trước khi vào nhà và từ dây dẫn ở đầu vào nhà đến mặt đất không được nhỏ hơn 2,75m.

Khoảng cách giữa các dây dẫn tại vật cách điện của đầu vào nhà, cũng như từ dây dẫn đến phần nhô ra của tòa nhà (mái hiên v.v.) không được nhỏ hơn 0,2m.

Đầu vào nhà đi qua mái cho phép làm bằng ống thép. Khi đó, khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của nhánh rẽ đến đầu vào và từ dây dẫn của đầu vào nhà đến mái không được nhỏ hơn 2,5m.

Đối với những nhà không cao, trên mái không có người đi lại, cho phép khoảng cách từ dây dẫn rẽ nhánh đến đầu vào nhà và từ dây dẫn ở đầu vào nhà đến mái không nhỏ hơn 0,5m. Khi đó khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất không được nhỏ hơn 2,75m.

Chương II.2

HỆ DẪN ĐIỆN ĐIỆN ÁP ĐẾN 35KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.2.1. Chương này áp dụng cho hệ dẫn điện điện áp đến 35kV điện xoay chiều và một chiều. Yêu cầu bổ sung đối với các hệ dẫn điện lắp đặt tại các vùng dễ nổ và dễ cháy được nêu tương ứng trong quy phạm ở vùng dễ cháy nổ. Chương này không áp dụng cho các hệ dẫn điện đặc biệt dùng cho thiết bị điện phân, lưới ngăn của thiết bị nhiệt điện, cũng như hệ dẫn điện có kết cấu được qui định trong các quy phạm hoặc tiêu chuẩn đặc biệt.

II.2.2. Theo loại vật dẫn, hệ dẫn điện được chia thành:

- Loại mềm (sử dụng dây dẫn trần hoặc bọc).
- Loại cứng (sử dụng thanh dẫn cứng trần hoặc bọc).

Thanh dẫn cứng chế tạo thành các phân đoạn trọn bộ được gọi là thanh cái.

Tùy theo mục đích sử dụng, thanh cái được chia thành:

- Thanh cái chính, được thiết kế chủ yếu để các thanh cái phân phối của tủ bảng phân phối động lực hoặc thiết bị đơn lẻ sử dụng điện công suất lớn nối vào.
- Thanh cái phân phối, được thiết kế chủ yếu để các thiết bị sử dụng điện nối vào.
- Thanh cái trượt, được thiết kế để cấp điện cho các thiết bị sử dụng điện di động.
- Thanh cái chiếu sáng, được thiết kế để cấp điện cho đèn và thiết bị sử dụng điện công suất nhỏ.

II.2.3. Hệ dẫn điện điện áp trên 1kV, vượt ra ngoài phạm vi của một công trình điện, được gọi là hệ dẫn điện kéo dài.

Yêu cầu chung

- II.2.4.** Trong lưới điện 6 ÷ 35kV của xí nghiệp công nghiệp, để nhận công suất trên 15 đến 20MVA ở điện áp 6 ÷ 10kV, trên 25 đến 35MVA ở điện áp 22kV và trên 35MVA ở điện áp 35kV, thông thường sử dụng hệ dẫn điện cứng hoặc mềm hơn là sử dụng đường cáp điện mắc song song.
- Lắp đặt hờ hệ dẫn điện nên sử dụng cho mọi trường hợp khi có thể thực hiện được theo điều kiện của qui hoạch chung của công trình cung cấp điện và môi trường.
- II.2.5.** Ở những nơi không khí chứa chất có hoạt tính hóa học có thể phá hỏng phần dẫn điện, kết cấu giữ và vật cách điện, thì hệ dẫn điện phải lắp đặt có kết cấu phù hợp hoặc phải áp dụng các biện pháp khác để bảo vệ khỏi những tác động nói trên.
- II.2.6.** Việc tính toán và lựa chọn dây dẫn, vật cách điện, phụ kiện, kết cấu và khí cụ điện cho hệ dẫn điện phải theo điều kiện làm việc bình thường và điều kiện làm việc khi ngắn mạch (xem Chương I.4 - Phần I).
- II.2.7.** Phần dẫn điện phải có ký hiệu và sơn màu theo yêu cầu của Chương I.1 - Phần I.
- II.2.8.** Phần dẫn điện của hệ dẫn điện, thông thường thực hiện bằng dây dẫn, ống và thanh dẫn định hình bằng nhôm, nhôm lõi thép, hợp kim nhôm hoặc đồng.
- II.2.9.** Để nối đất phần dẫn điện của hệ dẫn điện phải bố trí dao nối đất cố định hoặc nối đất di động theo yêu cầu của Điều III.2.25 - Phần III (xem thêm Điều II.2.29 mục 3).
- II.2.10.** Tải trọng cơ học lên hệ dẫn điện, cũng như nhiệt độ tính toán của môi trường cần được xác định theo các yêu cầu nêu ở Điều III.2.46 ÷ 49 - Phần III.
- II.2.11.** Tổ hợp và kiểu kết cấu của hệ dẫn điện phải dự kiến khả năng có thể tiến hành lắp ráp và sửa chữa thuận lợi và an toàn.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.2.12. Hệ dẫn điện điện áp trên 1kV đặt ngoài trời phải được bảo vệ tránh quá điện áp sét theo các yêu cầu của Điều III.2.170, 171 - Phần III.

II.2.13. Đối với hệ dẫn điện xoay chiều có phụ tải đối xứng dòng điện 1kA và lớn hơn thì nên, và ở dòng điện 1,6kA và lớn hơn thì phải có biện pháp giảm tổn thất điện năng trong các bộ đỡ thanh cái, phụ kiện và kết cấu do tác động của từ trường.

Ngoài ra, ở dòng điện 2,5kA và lớn hơn, cần có biện pháp giảm và san bằng trở kháng (ví dụ phân bố các thanh trong cụm theo cạnh hình vuông, áp dụng phân pha, thanh dẫn định hình, ống hình tròn và vuông rỗng, đảo pha). Đối với hệ dẫn điện mềm kéo dài cũng nên đảo pha, số lần đảo pha cần xác định bằng phương pháp tính toán tùy thuộc vào chiều dài của hệ dẫn điện.

Đối với dòng điện tải không đối xứng, khi thực hiện biện pháp giảm tổn thất điện năng do tác động của từ trường thì nên xác định bằng tính toán cho từng trường hợp cụ thể.

II.2.14. Trường hợp do thay đổi nhiệt độ, độ rung máy biến áp, nhà lún không đều v.v. có thể dẫn đến ứng suất cơ học nguy hiểm trong vật dẫn, vật cách điện hoặc các phần tử khác của hệ dẫn điện, cần có biện pháp loại trừ ứng suất này (cơ cấu bù hoặc các cơ cấu tương tự). Trên hệ dẫn điện cứng cũng phải đặt cơ cấu bù tại những chỗ đi qua khe giãn nhiệt và khe lún của toà nhà và công trình.

II.2.15. Mọi nối không tháo được của hệ dẫn điện nên thực hiện bằng phương pháp hàn. Để nối các rẽ nhánh với hệ dẫn điện mềm cho phép áp dụng kiểu kẹp ép.

Nối hệ dẫn điện bằng vật liệu khác nhau phải thực hiện sao cho loại trừ hiện tượng ăn mòn bề mặt tiếp xúc.

II.2.16. Việc lựa chọn tiết diện của hệ dẫn điện điện áp trên 1kV theo dòng điện lâu dài cho phép phải đảm bảo ở chế độ bình thường, chế độ sau sự cố và tính đến tăng phụ tải dự kiến.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.2.17. Đối với hệ dẫn điện có sử dụng dây dẫn trần, cần xác định dòng điện lâu dài cho phép theo Chương I.3 - Phần I, chọn hệ số 0,8 khi không đảo pha, chọn hệ số 0,98 khi có đảo pha.

Hệ dẫn điện điện áp đến 1kV

II.2.18. Nơi rẽ nhánh của hệ dẫn điện phải tiếp cận được để tiến hành kiểm tra và bảo dưỡng.

II.2.19. Trong gian công nghiệp, cần bố trí hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP00 (mã IP tham khảo Phụ lục II.1) ở độ cao lớn hơn 3,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc, còn đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP31, độ cao này phải lớn hơn 2,5m.

Không qui định độ cao lắp đặt đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP20 và cao hơn với các thanh dẫn cách điện, cũng như đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP40 và cao hơn. Cũng không qui định độ cao lắp đặt hệ dẫn điện các kiểu với điện áp tới 42V xoay chiều và tới 110V một chiều.

Trong gian chỉ dành cho nhân viên có chuyên môn làm việc (ví dụ trong tầng kỹ thuật của toà nhà v.v.), không qui định độ cao lắp đặt hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP20 và cao hơn.

Trong gian điện của xí nghiệp công nghiệp, không qui định độ cao lắp đặt của hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP00 hoặc cao hơn. Những nơi có thể tiếp xúc ngẫu nhiên với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP00 phải được rào chắn.

Đường dẫn điện phải được bảo vệ tăng cường ở những nơi có thể bị hư hỏng về cơ học.

Đường dẫn điện và rào chắn đặt trên lối đi phải được lắp đặt ở độ cao không dưới 1,9m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Lưới rào chắn của hệ dẫn điện phải có mắt lưới không lớn hơn 25x25mm.

Kết cấu mà trên đó đặt hệ dẫn điện phải được làm bằng vật liệu không cháy và có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,25 giờ.

Các phần dẫn của hệ dẫn điện xuyên qua mái, vách và tường phải loại trừ khả năng lửa và khói lan truyền từ gian này sang gian khác.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.2.20. Khoảng cách từ phần dẫn điện của hệ dẫn điện không có vỏ bọc (cấp bảo vệ IP00) đến các đường ống phải không nhỏ hơn 1m, còn đến các thiết bị công nghệ phải không nhỏ hơn 1,5m.

Không qui định khoảng cách từ thanh dẫn có vỏ bọc (cấp bảo vệ IP21, IP31, IP65) đến đường ống và thiết bị công nghệ.

II.2.21. Khoảng trống giữa dây dẫn điện thuộc các pha hoặc cực khác nhau của hệ dẫn điện không có vỏ bọc (IP00) hoặc từ hệ dẫn điện đến tường của toà nhà và các kết cấu nổi đất phải không nhỏ hơn 50mm, và đến các phần tử cháy được của toà nhà phải không nhỏ hơn 200mm.

II.2.22. Thiết bị chuyển mạch và bảo vệ để rẽ nhánh từ hệ dẫn điện phải được bố trí trực tiếp trên hệ dẫn điện hoặc gần điểm rẽ nhánh (xem thêm Điều IV.1.17 - Phần IV). Thiết bị này phải được bố trí và che chắn sao cho loại trừ khả năng tiếp xúc ngẫu nhiên tới các phần có điện. Để thao tác từ mặt sàn hoặc sàn làm việc, thiết bị đặt ở độ cao không thể tiếp cận được phải bố trí sẵn các cơ cấu thích hợp (thanh kéo, dây cáp). Thiết bị phải có dấu hiệu để nhận biết được từ sàn nhà hoặc sàn làm việc, chỉ rõ trạng thái của thiết bị đóng cắt.

II.2.23 . Vật cách điện của hệ dẫn điện phải bằng vật liệu không cháy.

II.2.24. Trên toàn bộ tuyến của hệ dẫn điện không có vỏ bọc bảo vệ, cứ 10 - 15m và tại những chỗ có người tiếp cận được (sàn cho người điều khiển cầu trục v.v.), phải gắn biển cảnh báo an toàn.

II.2.25. Phải có biện pháp (ví dụ thanh giằng cách điện) để ngăn ngừa dây dẫn thuộc các pha hút lại gần nhau quá mức cho phép khi có dòng ngắn mạch chạy qua.

II.2.26. Các yêu cầu bổ sung dưới đây áp dụng cho các hệ dẫn điện trong các nhịp của cầu trục:

1. Hệ dẫn điện không được che chắn, không có vỏ bảo vệ, lắp trên các vì kèo, cần bố trí ở độ cao không dưới 2,5m so với mặt sàn cầu và xe của cầu trục. Khi lắp đặt hệ dẫn điện ở độ cao dưới 2,5m nhưng không thấp hơn khoảng vượt của mái thì phải che chắn ngăn ngừa tiếp xúc ngẫu nhiên với hệ dẫn điện khi ở mặt sàn cầu và xe của cầu trục, trên toàn bộ chiều dài của hệ dẫn điện. Cho phép cơ cấu che chắn ở dạng treo ngay trên cầu trục, dưới hệ dẫn điện.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

2. Đoạn của hệ dẫn điện không có vỏ bảo vệ bên trên khoang sửa chữa cầu trục phải có che chắn để ngăn ngừa tiếp xúc với phần dẫn điện khi ở trên xe của cầu trục. Không cần che chắn nếu như hệ dẫn điện được lắp đặt ở độ cao lớn hơn 2,5m so với mặt sàn này hoặc nếu như ở những chỗ đó sử dụng vật dẫn bọc cách điện; trong trường hợp này, khoảng cách nhỏ nhất đến các vật dẫn điện được xác định theo điều kiện sửa chữa.

3. Cho phép lắp đặt hệ dẫn điện bên dưới cầu trục mà không áp dụng các biện pháp bảo vệ riêng khỏi những hư hỏng về cơ học tại vùng "chết" của cầu trục. Không yêu cầu áp dụng các biện pháp bảo vệ riêng khỏi hư hỏng về cơ học đối với các thanh dẫn trong vỏ bọc có cấp bảo vệ bất kỳ, dòng điện đến 630A, nằm gần thiết bị công nghệ, bên ngoài vùng "chết" của cầu trục.

Hệ dẫn điện điện áp trên 1kV đến 35kV

II.2.27. Trong gian sản xuất cho phép áp dụng hệ dẫn điện có cấp bảo vệ IP41 hoặc cao hơn, hệ dẫn điện phải được bố trí ở độ cao lớn hơn 2,5m so với sàn nhà hoặc sàn làm việc.

Trong gian sản xuất mà chỉ nhân viên có chuyên môn được vào (ví dụ tầng kỹ thuật của tòa nhà), không quy định độ cao lắp đặt hệ dẫn điện có cấp bảo vệ P41 và cao hơn. Trong gian điện, cho phép áp dụng hệ dẫn điện thuộc cấp bảo vệ bất kỳ. Độ cao lắp đặt so với sàn nhà hoặc sàn làm việc đối với hệ dẫn điện có cấp bảo vệ dưới IP41 là không nhỏ hơn 2,5m; đối với cấp bảo vệ IP41 và cao hơn - không quy định.

II.2.28. Khi lắp đặt hệ dẫn điện ở ngoài trời, có thể áp dụng mọi cấp bảo vệ (xem Điều II.2.4 và II.2.12).

II.2.29. Khi lắp đặt hệ dẫn điện trong các tuynen và hành lang phải thực hiện các yêu cầu của Điều III.2.88 - Phần III và các yêu cầu sau:

1. Chiều rộng hành lang làm việc của hệ dẫn điện không có vỏ bảo vệ phải lớn hơn 1m khi bố trí về một phía, lớn hơn 1,2m khi bố trí về cả hai phía. Khi hệ dẫn điện dài trên 150m, phải tăng chiều rộng hành lang làm việc so với các

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

kích thước nêu trên ít nhất là 0,2m, đối với hệ dẫn điện bố trí một phía cũng như hai phía.

2. Chiều cao rào chắn hệ dẫn điện không có vỏ bọc, so với mặt sàn phải lớn hơn 1,7m.

3. Tại đầu và cuối hệ dẫn điện cũng như tại các điểm trung gian, cần bố trí sẵn dao nối đất cố định hoặc cơ cấu để nối với nối đất di động. Số vị trí đặt nối đất di động phải chọn sao cho điện áp cảm ứng giữa hai điểm gần nhau của cơ cấu nối đất không vượt quá 250V khi xảy ra ngắn mạch ở hệ dẫn điện lân cận.

II.2.30. Các đường hầm và hành lang bố trí hệ dẫn điện cần được chiếu sáng đủ theo yêu cầu. Chiều sáng đường hầm và hành lang phải được cấp điện từ hai nguồn, các bóng đèn được bố trí xen kẽ đến hai nguồn này.

Những nơi lắp đặt hệ dẫn điện không có vỏ bọc, phụ kiện chiếu sáng phải lắp đặt sao cho đảm bảo an toàn khi bảo dưỡng. Trong trường hợp này, dây dẫn điện chiếu sáng trong đường hầm và hành lang phải có vỏ bảo vệ (cấp điện trong vỏ bọc kim loại, dây dẫn điện trong ống thép v.v.).

II.2.31. Khi bố trí hệ dẫn điện trong đường hầm và hành lang phải tuân thủ các yêu cầu sau:

1. Công trình phải được thực hiện bằng vật liệu không cháy. Các kết cấu xây dựng chịu lực bằng bê tông cốt thép phải có giới hạn chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ, nếu bằng thép thì không nhỏ hơn 0,25 giờ.

2. Phải thực hiện thông gió sao cho chênh lệch nhiệt độ không khí vào và ra khi phụ tải bình thường không vượt quá 15°C. Lỗ thông gió phải có cửa chớp hoặc lưới chắn và có tấm che bảo vệ.

3. Bên trong đường hầm và hành lang không được giao chéo với bất kỳ đường ống nào.

4. Đường hầm và hành lang của hệ dẫn điện phải trang bị thiết bị thông tin liên lạc. Phương tiện thông tin liên lạc và nơi đặt phải được xác định khi thiết kế cụ thể.

Hệ dẫn điện mềm trên 1kV đến 35kV ngoài trời

- II.2.32.** Hệ dẫn điện mềm ở ngoài trời phải được lắp đặt trên các cột riêng. Không cho phép lắp đặt hệ dẫn điện mềm và đường ống công nghệ trên cùng một cột.
- II.2.33.** Khoảng cách giữa các dây dẫn phân pha nên lấy bằng nhau và lớn hơn sáu lần đường kính của dây dẫn.
- II.2.34.** Khoảng cách giữa phần dẫn điện và từ phần dẫn điện đến kết cấu nối đất, tòa nhà hoặc công trình khác, cũng như đến mặt đường ô tô hoặc đường sắt phải lấy theo Chương II.5.
- II.2.35.** Hệ dẫn điện gần tòa nhà, gian của công trình hoặc gần thiết bị ngoài trời có nguy cơ nổ, phải đáp ứng được các yêu cầu của quy trình phòng và chống cháy nổ hiện hành.
- II.2.36.** Việc kiểm tra khoảng cách từ dây dẫn điện đến công trình giao chéo cần tính đến tải trọng bổ sung lên dây dẫn do các thanh định vị đặt giữa các pha và trong cùng một pha và khả năng dây dẫn đạt nhiệt độ lớn nhất ở chế độ sau sự cố. Nhiệt độ lớn nhất khi dây dẫn làm việc ở chế độ sau sự cố được lấy theo nhà chế tạo, nếu không có thì lấy là 70°C.
- II.2.37.** Hệ dẫn điện kéo dài phải dự kiến vị trí để đấu nối với nối đất di động. Số lượng vị trí đấu nối với nối đất di động được chọn theo Điều II.2.29 mục 3.
- II.2.38.** Khi tính toán dây dẫn của hệ dẫn điện mềm cần căn cứ theo các yêu cầu sau:
1. Lực căng và ứng suất trong dây dẫn ứng với những tổ hợp khác nhau của tải trọng ngoài phải chọn theo lực căng tiêu chuẩn cho phép của mỗi pha, tùy thuộc vào độ bền của cột và kết cấu chịu lực được sử dụng. Thông thường chọn lực căng lên một pha không lớn hơn 9,8kN.
 2. Phải tính đến tải trọng bổ sung lên dây dẫn do thanh định vị giữa các pha và trong cùng một pha.
 3. Phải tính toán áp lực gió lên dây dẫn theo Điều II.5.25.

Chương II.3

ĐƯỜNG CẤP LỰC ĐIỆN ÁP ĐẾN 220KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.3.1. Chương này áp dụng cho đường cấp lực điện áp đến 220kV và đường cấp nhĩ thứ. Các qui định chung áp dụng cho cáp giấy tẩm dầu, cáp khô và cáp dầu áp lực. Ngoài ra có một số qui định riêng cho cáp dầu áp lực.

Đường cáp có điện áp lớn hơn 220kV phải thực hiện theo thiết kế đặc biệt và được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

Đường cáp đặt trong công trình có nguy cơ cháy nổ hoặc chỗ có nhiệt độ cao, ngoài các quy định trong quy phạm này còn phải tuân theo các quy định (hoặc các yêu cầu) bổ sung riêng hoặc thiết kế đặc biệt.

II.3.2. Đường cáp là đường dây truyền tải điện hoặc các tín hiệu điện cấu tạo bằng một hoặc nhiều ruột cáp có cách điện và được nối dài bằng hộp cáp, đầu nối và các chi tiết giữ cáp.

Ngoài ra, đối với đường cáp dầu áp lực còn có máy cấp dầu và hệ thống báo hiệu áp suất dầu.

II.3.3. Công trình cáp là công trình dành riêng để đặt cáp, hộp nối cáp, máy cấp dầu cho cáp và các thiết bị khác dùng để đảm bảo cho đường cáp dầu áp lực làm việc bình thường.

II.3.4. Công trình cáp gồm có:

- *Tuyenen cáp* là công trình ngầm trong đó đặt các kết cấu để đặt cáp và các hộp nối, cho phép đi lại dễ dàng để đặt cáp, sửa chữa và kiểm tra cáp.
- *Hào cáp* là công trình cáp đặt trực tiếp trong đất.
- *Muong cáp* là công trình ngầm (chìm toàn bộ hoặc từng phần), không đi lại được, dùng để đặt cáp; khi cần đặt cáp, kiểm tra, sửa chữa phải dỡ phần che phủ ở trên.
- *Tầng cáp* là phần của toà nhà được giới hạn bởi sàn nhà và các tấm trần che hoặc tấm lát nền, có khoảng cách giữa sàn và các tấm che, tấm lợp không được nhỏ hơn 1,8m.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- *Sàn kép* là khoảng trống giữa các bức tường của phòng, giữa các trần và sàn của phòng có các tấm lát tháo gỡ được (toàn bộ hoặc từng phần diện tích phòng).
 - *Khối cáp* là công trình gồm các ống để đặt cáp, thường đặt cùng với giếng cáp.
 - *Buồng cáp* là công trình ngầm được đậy kín bằng các tấm bê tông, dùng để đặt các hộp nối cáp hoặc để luồn cáp vào khối cáp.
 - *Giếng cáp* là công trình đặt cáp thẳng đứng, có móc hoặc thang treo để lên xuống.
 - *Cầu cáp* là công trình hở có kết cấu để đặt cáp, bố trí cao hơn mặt đất hoặc sát mặt đất, đặt nằm ngang hoặc nghiêng. Cầu cáp có thể đi lại hoặc không đi lại được.
 - *Hành lang cáp* là công trình kín toàn bộ hoặc từng phần, bố trí cao hơn mặt đất hoặc sát mặt đất, đặt nằm ngang hoặc nghiêng; hành lang cáp đi lại được.
 - *Máng cáp* là công trình hở có kết cấu để đặt cáp điện, có thể sử dụng trong nhà hoặc ngoài trời. Máng có thể là loại vách liền, có lỗ hoặc dạng mắt sàng và được chế tạo bằng vật liệu không cháy.
- II.3.5.** Cáp dầu áp lực thấp hoặc cao là đường cáp có áp suất dư lâu dài không vượt quá trị số cho phép của nhà chế tạo, thường:
- Từ 0,0245 đến 0,294 MPa: cáp dầu áp lực thấp bọc chì.
 - Từ 0,0245 đến 0,49 MPa: cáp dầu áp lực thấp bọc nhôm.
 - Từ 1,08 đến 1,57 MPa: cáp dầu áp lực cao.
- II.3.6.** Đoạn đường cáp là phần của đường cáp nằm giữa hai hộp cáp hoặc giữa hộp cáp và đầu cáp.
- II.3.7.** Trạm cáp dầu là công trình đặt ngầm hoặc nổi hoặc trên cao, có các thiết bị cấp dầu cho đường cáp (thùng chứa, thùng áp lực, máy cấp dầu v.v.).
- II.3.8.** Thiết bị phân nhánh của đường cáp dầu áp lực cao là phần nằm giữa đầu cuối của ống dẫn bằng thép đến đầu cuối của hộp đầu cáp 1 pha.
- II.3.9.** Máy cấp dầu là thiết bị vận hành tự động, bao gồm các thùng, bơm, ống, van một chiều, quạt thông gió, bảng điện và các thiết bị khác dùng để đảm bảo cấp dầu cho các đường cáp dầu áp lực cao.

Yêu cầu chung

II.3.10. Việc thiết kế và xây dựng đường cáp phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật có tính đến sự phát triển của lưới điện, tầm quan trọng của đường cáp, đặc điểm của tuyến, phương thức đặt cáp và cấu tạo của cáp và hướng dẫn của nhà chế tạo cáp.

II.3.11. Khi chọn tuyến cáp, nếu có thể cần tránh vùng có đất ăn mòn vỏ kim loại của cáp hoặc xử lý theo Điều II.3.40 .

II.3.12. Việc xây dựng đường cáp phải theo đúng các yêu cầu trong qui định hiện hành về bảo vệ an toàn lưới điện cao áp.

Hành lang bảo vệ đường cáp ngầm giới hạn như sau:

1. Chiều dài: tính từ vị trí cáp chui ra khỏi ranh giới phạm vi bảo vệ của trạm này đến trạm kế tiếp.

2. Chiều rộng: giới hạn bởi 2 mặt phẳng thẳng đứng và song song về 2 phía của tuyến cáp (đối với cáp đặt trực tiếp trong đất, trong nước) hoặc cách mặt ngoài của mương cáp (đối với cáp đặt trong mương) về mỗi phía được quy định trong bảng sau:

Loại cáp điện	Đặt trong mương	Đặt trong đất		Đặt trong nước	
		Đất ổn định	Đất không ổn định	Không có tàu thuyền qua lại	Có tàu thuyền qua lại
Khoảng cách, m	0,5	1,0	1,5	20	100

3. Chiều sâu: tính từ vị trí đáy móng công trình đặt cáp điện lên đến mặt đất hoặc mặt nước tự nhiên.

Ngoài ra còn tuân thủ các yêu cầu sau:

a. Cấm đào hố, chất hàng hoá, đóng cọc, trồng cây, làm nhà và xây dựng các công trình, thả neo tàu thuyền trong hành lang bảo vệ đường cáp ngầm.

b. Cấm thải nước và các chất ăn mòn cáp, thiết bị v.v. vào hành lang bảo vệ đường cáp ngầm.

c. Trường hợp thải nước và các chất khác ngoài hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm mà có khả năng xâm nhập, ăn mòn, làm hư hỏng cáp, chủ sở hữu hoặc người quản lý, sử dụng nhà, công trình có nước, chất thải phải chịu trách

nhiệm xử lý để không làm ảnh hưởng tới cáp.

d. Khi thi công công trình trong đất hoặc khi nạo vét lòng sông, hồ thuộc hành lang bảo vệ đường cáp điện ngầm, bên thi công phải thông báo trước ít nhất là 10 ngày cho đơn vị quản lý công trình lưới điện. Phải có sự thoả thuận và thống nhất thực hiện các biện pháp đảm bảo an toàn cho cáp. Trường hợp do yêu cầu cấp bách của công việc liên quan đến an ninh, quốc phòng, thực hiện theo quy định riêng.

II.3.13. Tuyến cáp phải được chọn sao cho ngắn nhất và đảm bảo an toàn không bị hư hỏng về cơ học, chấn động, bị gỉ, bị nóng quá mức quy định hoặc bị ảnh hưởng tia hồ quang của các đường cáp đặt gần gây ra.

Cần tránh đặt các dây cáp bắt chéo lên nhau hoặc lên đường ống dẫn khác.

Khi chọn tuyến cho đường cáp dầu áp lực, phải chú ý tới điều kiện địa hình để bố trí và sử dụng một cách hợp lý nhất các thùng cáp dầu.

II.3.14. Để tránh cho đường cáp khỏi bị hư hỏng và bị các lực cơ học nguy hiểm trong quá trình lắp ráp và vận hành, phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

- Cáp phải có dự phòng theo chiều dài đủ để có thể co giãn được khi đất bị dịch chuyển hoặc biến dạng do nhiệt độ của bản thân cáp cũng như kết cấu đặt cáp. Cấm dự phòng cáp theo kiểu khoanh vòng.
- Cáp đặt nằm ngang trên các kết cấu, tường xà, phải được cố định chặt ở điểm cuối, ở cả hai phía của đoạn cáp uốn và tại hộp nối.
- Cáp đặt thẳng đứng theo các kết cấu, theo tường phải được kẹp, gia cố sao cho không bị biến dạng võ bọc, không làm hỏng cáp và chỗ nối do tác động của trọng lượng bản thân cáp.
- Kết cấu đỡ cáp loại không bọc vỏ thép cần phải tránh hư hỏng cơ học cho vỏ cáp, tại các điểm gia cố chặt cần có đệm lót đàn hồi.
- Các loại cáp (kể cả cáp bọc thép) đặt ở những chỗ ô tô qua lại, chuyên chở máy móc, hàng hóa, người qua lại v.v. phải được bảo vệ chống va chạm.
- Khi đặt cáp mới bên cạnh cáp đang vận hành phải có biện pháp để không làm hỏng cáp đang vận hành.
- Phải đảm bảo khoảng cách của cáp đến nguồn nhiệt để tránh làm cáp nóng quá mức cho phép, phải có biện pháp bảo vệ cáp không để chất nóng bắn vào chỗ đặt các hộp nối.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- II.3.15.** Việc bảo vệ đường cáp tránh khỏi dòng điện lạc mạch hoặc bị ăn mòn do đất phải thực hiện theo đúng các yêu cầu của quy phạm này và các quy định về bảo vệ chống ăn mòn cho công trình xây dựng.
- II.3.16.** Khi tính toán kết cấu của công trình cáp đặt ngầm phải tính đến trọng lượng cáp, đất lấp, lớp đất phủ làm đường ở trên và tải trọng của các phương tiện giao thông qua lại.
- II.3.17.** Công trình đặt cáp phải làm bằng vật liệu không cháy. Nghiêm cấm đặt thiết bị hoặc nguyên vật liệu trong công trình cáp và trên các kết cấu đỡ cáp, dù là tạm thời. Cáp đặt tạm phải tuân thủ tất cả các yêu cầu của việc đặt cáp và được phép của bộ phận quản lý vận hành.
- II.3.18.** Cáp đặt ngoài trời nên có biện pháp bảo vệ không bị ảnh hưởng của tia nắng và ảnh hưởng của các nguồn nhiệt khác.
- II.3.19.** Khi uốn cáp, bán kính cong phải thực hiện theo yêu cầu của nhà chế tạo cáp.
- II.3.20.** Bán kính cong phía trong của ruột cáp khi tách ra phải thực hiện theo qui định của nhà chế tạo .
- II.3.21.** Độ căng của cáp khi đặt và kéo được xác định mức căng cơ học có thể chịu được của ruột và vỏ bọc cáp theo qui định của nhà chế tạo.
- II.3.22.** Mỗi đường cáp phải được đánh số hoặc tên gọi riêng. Nếu đường cáp có nhiều cáp đặt song song với nhau, ngoài các số của chúng phải thêm vào các chữ "a", "b", "c" v.v.

Cáp đặt hở và hộp cáp phải có nhãn. Trên nhãn cáp ghi: mã hiệu, điện áp, tiết diện, số hiệu hoặc tên gọi. Trên nhãn hộp cáp ghi: ngày lắp, đơn vị lắp.

Các nhãn đó phải đặt cố định, chắc chắn, không cách nhau quá 50m và không bị ảnh hưởng do tác động của môi trường xung quanh.

Trên tuyến cáp ngầm phải có mốc đánh dấu tuyến cáp. **II.3.23.** Tuyến của mỗi đường cáp ngầm trong đất hoặc trong nước phải có bản đồ mặt bằng ghi rõ đầy đủ các tọa độ tương ứng so với các mốc có sẵn của công trình đã xây dựng hoặc so với các mốc đặc biệt. Ở những chỗ có hộp cáp cũng phải đánh dấu trên bản đồ.

Lựa chọn phương thức đặt cáp

II.3.24. Khi lựa chọn phương thức đặt cáp lực đến 35kV phải tuân thủ các bước:

1. Trong một hào cáp không đặt quá 6 sợi cáp lực. Nếu số lượng sợi cáp lớn hơn, nên đặt trong các hào riêng cách nhau không được nhỏ hơn 0,5m hoặc trong các mương, tuynen, cầu đỡ hoặc hành lang cáp.
2. Khi số cáp lực đi cùng tuyến nhiều hơn 20 sợi cáp nên đặt trong tuynen, mương, cầu đỡ, hành lang cáp.
3. Đặt cáp trong khối cáp khi mật độ cáp theo tuyến lớn, tại các điểm giao chéo với đường sắt, đường ô tô để tránh khả năng đứt gãy vỏ kim loại v.v.
4. Khi chọn phương thức đặt cáp trong phạm vi thành phố, cần tính mức đầu tư ban đầu, các khoản chi phí liên quan đến bảo dưỡng, sửa chữa cũng như sự thuận tiện và tính kinh tế của công trình.

II.3.25. Trong khu vực của nhà máy điện, các đường cáp phải đặt trong tuynen cáp, hộp dẫn cáp, mương, khối cáp, cầu đỡ và hành lang cáp. Việc lắp đặt cáp lực trong hào chỉ cho phép ở công trình phụ trợ cách xa nhà máy (kho nhiên liệu, xưởng) với số lượng cáp không lớn hơn 6. Trong khu vực nhà máy điện công suất đến 25MW, cho phép đặt cáp trong các hào.

II.3.26. Trong khu vực xí nghiệp công nghiệp, đường cáp phải đặt chìm trong các hào, đặt trong tuynen cáp, khối cáp, mương, trên cầu đỡ, hành lang và các tường của toà nhà.

II.3.27. Trong phạm vi các trạm biến áp và trạm phân phối, cáp cần đặt trong tuynen, mương, ống, hào cáp, cầu dẫn hoặc hành lang cáp.

II.3.28. Trong thành phố và nông thôn nếu dùng cáp đơn, thông thường đặt chìm trong đất (hào cáp) nên đi ngầm dưới vỉa hè, đi cạnh các dải đất trồng, vườn hoa, tránh tuyến đường xe cộ.

II.3.29. Tại các phố, quảng trường có nhiều công trình ngầm, nếu số lượng cáp trong nhóm là 10 hoặc nhiều hơn, nên đặt trong khối ống và trong tuynen. Khi giao cắt với đường phố, quảng trường (có mật độ xe qua lại cao) đã ốp lát, mặt đường đã được rải hoàn chỉnh, phải đặt cáp trong khối cáp hoặc trong khối ống (đặt sẵn).

- II.3.30.** Bên trong toà nhà có thể đặt cáp trực tiếp theo cấu trúc của nhà (đặt hở và đặt trong hộp, ống), trong mương, tuynen cáp, ống cáp dưới sàn nhà, dưới sàn che và dưới móng của các thiết bị, trong gian hầm, tầng cáp trong các sàn kép.
- II.3.31.** Đối với cáp dầu áp lực (với số lượng bất kỳ) có thể đặt trong tuynen cáp, trong hành lang và trong đất (trong các hào); phương pháp lắp đặt do thiết kế xác định.

Lựa chọn loại cáp

- II.3.32.** Nếu đường cáp đặt ở tuyến đi qua các vùng đất có điều kiện môi trường khác nhau, phải lựa chọn kết cấu và tiết diện cáp theo đoạn tuyến có điều kiện khắc nghiệt nhất. Nếu chiều dài của đoạn tuyến còn lại đi qua vùng đất có điều kiện tốt hơn mà không vượt quá chiều dài chế tạo của cáp thì vẫn chọn tiết diện và kết cấu của cáp theo điều kiện khắc nghiệt nhất.

Khi chiều dài đoạn tuyến cáp lớn hơn chiều dài chế tạo cáp, đặt trong vùng đất có những điều kiện đặt cáp khác nhau, kết cấu và tiết diện của cáp cần phải lựa chọn phù hợp cho từng đoạn.

- II.3.33.** Đối với đường cáp đi qua các vùng có điều kiện làm mát khác nhau, tiết diện cáp và kết cấu phải chọn theo điều kiện làm mát kém nhất, nếu chiều dài của đoạn đó trên 10m.

Đối với đường cáp điện áp đến 10kV, trừ đường cáp đặt trong nước, chỉ cho phép dùng nhiều nhất là ba loại tiết diện khác nhau cho một tuyến cáp, nếu chiều dài của mỗi đoạn trên 20m.

- II.3.34.** Cáp đặt trực tiếp trong đất hoặc trong nước phải là cáp có lớp bảo vệ chịu va đập cơ học.

Lớp bảo vệ của cáp phải chịu được tác động cơ học khi lắp đặt ở bất kỳ vùng đất nào, kể cả khi kéo cáp, luồn cáp qua khối hoặc ống cáp và chịu được tác động nhiệt, chịu được tác động hoá học trong quá trình vận hành, sửa chữa.

- II.3.35.** Ống dẫn cáp dầu áp lực cao đặt trong đất hoặc trong nước cần có biện pháp bảo vệ chống ăn mòn.

- II.3.36.** Công trình cáp trong xưởng sản xuất ít nguy cơ hư hỏng do cơ học trong quá trình vận hành nên dùng loại không bọc thép, còn nơi có nhiều nguy cơ hư

hông do cơ học phải dùng loại có vỏ bọc thép hoặc có biện pháp bảo vệ. Ở ngoài công trình cáp, cho phép đặt loại cáp không bọc thép tại những nơi có độ cao không được nhỏ hơn 2m. Tại những nơi độ cao nhỏ hơn, chỉ cho phép dùng cáp không bọc thép khi có biện pháp bảo vệ (trong hộp cáp, thép góc, ống luồn cáp v.v.).

Trường hợp phải đặt theo dạng hỗn hợp (trong đất, trong công trình cáp hoặc xưởng sản xuất) nên dùng loại cáp có chủng loại như loại đặt trong đất nhưng có lớp phủ chống cháy.

II.3.37. Khi đặt cáp trong công trình cáp hoặc trong gian sản xuất, cáp bọc thép không được có vỏ bọc bên ngoài, còn cáp không bọc thép thì ở ngoài vỏ kim loại không được có lớp bảo vệ bằng vật liệu dễ cháy.

Khi đặt hở không được dùng cáp lực và cáp nhị thứ có cách điện bằng polyetylen dễ cháy.

Trên vỏ kim loại của cáp và mặt kim loại đặt cáp phải có một lớp chống gỉ không cháy để bảo vệ. Khi đặt cáp trong gian nhà có môi trường ăn mòn, phải dùng loại cáp chịu được tác động của môi trường đó.

II.3.38. Đối với cáp của nhà máy điện, trạm biến áp và điểm nút quan trọng của lưới điện, phải dùng loại cáp có băng thép bọc ngoài phủ bằng lớp vật liệu không cháy.

Cấm sử dụng ở nhà máy điện loại cáp có vỏ bọc dễ cháy.

II.3.39. Đối với cáp đặt trong khối và ống cáp phải dùng loại không bọc thép nhưng có vỏ chì tăng cường. Tại các đoạn khối, ống cáp và đoạn rẽ có độ dài đến 50m, cho phép đặt loại cáp bọc thép có vỏ chì hoặc nhôm nhưng không có lớp vỏ bằng sợi ở ngoài cùng. Đối với đường cáp đặt trong ống, cho phép dùng loại có vỏ bằng nhựa tổng hợp hoặc cao su.

II.3.40. Khi đặt cáp ở vùng đất có hại đến vỏ thép như muối, bùn lầy, đất đắp có xỉ hoặc vật liệu xây dựng hoặc ăn mòn điện hoá, phải dùng loại cáp vỏ chì hoặc nhôm có lớp bảo vệ bên ngoài bằng nhựa tổng hợp. Ở những chỗ cáp đi qua vùng bùn lầy, cáp phải được lựa chọn có xét đến các điều kiện địa chất, hoá học và cơ học.

II.3.41. Đối với đường cáp đặt ở vùng đất không ổn định, phải dùng loại có vỏ bọc bằng sợi thép hoặc phải có biện pháp chống nguy hại đến cáp khi đất dịch

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

chuyên (ví dụ dự phòng chiều dài cho đường cáp, lèn chặt đất, đóng cọc).

- II.3.42.** Ở chỗ cáp đi qua suối, bãi đất bồi, các kênh rạch cũng dùng loại cáp giống loại cáp đặt trong đất (xem thêm Điều II.3.78).
- II.3.43.** Đường cáp đặt theo cầu đường sắt và các cầu khác nên dùng loại cáp có vỏ nhôm bọc thép.
- II.3.44.** Đường cáp cung cấp điện cho thiết bị di động phải dùng loại cáp mềm có lớp cách điện bằng cao su hoặc bằng vật liệu tương tự để chịu được khi cáp di chuyển hoặc bị uốn cong nhiều lần.
- II.3.45.** Đường cáp đặt dưới nước phải dùng loại cáp bọc bằng sợi thép tròn bên quanh và nên tránh nối cáp. Với mục đích này cho phép dùng cáp một ruột tùy theo chiều dài chế tạo cáp.

Tại chỗ đường cáp đi từ bờ ra biển có sóng lớn, ở những đoạn sông nước chảy xiết và bờ thường bị xói lở cũng như khi đặt cáp quá sâu (đến 40 hoặc 60m), phải dùng loại cáp có hai lớp vỏ bọc bằng kim loại.

Không được đặt trong nước cáp có cách điện bằng cao su trong lớp vỏ nhựa tổng hợp và cáp trong vỏ nhôm không có lớp chống thấm đặc biệt.

Đường cáp đặt qua sông nhỏ không có tàu thuyền qua lại và bãi bồi không quá 100m có hướng dòng chảy và đáy sông cố định, có thể dùng loại cáp bọc thép là loại có đai bằng thép.

- II.3.46.** Đối với đường cáp dầu áp lực điện áp 110 - 220kV, loại cáp và kết cấu cáp do thiết kế xác định.
- II.3.47.** Khi đặt cáp điện áp đến 35kV ở những đoạn thẳng đứng hoặc dốc nghiêng quá mức quy định của nhà chế tạo thì phải dùng loại cáp có lớp cách điện tẩm dầu không chảy hoặc cáp có lớp cách điện tẩm ít dầu hoặc cáp khô. Với điều kiện nêu trên, cáp tẩm nhiều dầu chỉ cho phép dùng đầu cáp hoặc hộp nối hãm đặt trên đoạn cáp ứng với độ chênh lệch mức đặt cho phép trong các tiêu chuẩn chế tạo cáp đó.

Độ cao chênh lệch cho phép giữa các đầu cáp hoặc các hộp nối hãm của đường cáp dầu áp lực thấp do điều kiện kỹ thuật từng cáp và sự tính toán chế độ phát nhiệt tối đa xác định.

II.3.48. Trong lưới điện 4 dây phải dùng cáp 4 ruột, không cho phép đặt dây trung tính riêng rẽ với các dây pha.

Trong lưới điện xoay chiều điện áp tới 1kV ba pha 4 dây có trung tính nối đất, cho phép dùng cáp 3 ruột vỏ nhôm và dùng vỏ nhôm làm dây trung tính nối đất, trừ các trường hợp sau đây:

- a. Đặt ở những nơi có nguy cơ cháy nổ (trong nhà cũng như ngoài trời).
- b. Đặt ở những nơi mà trong điều kiện vận hành bình thường, dòng điện trong dây trung tính vượt quá 75% dòng điện cho phép của dây pha.

Dùng vỏ chì của cáp 3 ruột làm dây trung tính ở các nơi trên, chỉ cho phép trong các trường hợp cải tạo lưới điện thành phố 380/220V.

II.3.49. Đối với các đường cáp trong lưới điện 3 pha điện áp đến 35kV cho phép dùng cáp một ruột cho từng pha nếu xét có lợi về kinh tế - kỹ thuật so với cáp 3 ruột hoặc trong trường hợp không thể chọn cáp đủ chiều dài chế tạo cần thiết.

Tiết diện cáp một ruột được lựa chọn phải tính đến sự tăng nhiệt của cáp do dòng điện cảm ứng ra vỏ cáp.

Trong trường hợp trên phải thực hiện những biện pháp để đảm bảo phân phối đồng đều dòng điện giữa các cáp vận hành song song, đảm bảo an toàn khi chạm vào vỏ cáp, giảm thiểu sự tỏa nhiệt sang các phần kim loại bên cạnh và cố định cáp bằng kẹp cách điện.

Đặt thiết bị cấp dầu và tín hiệu áp suất dầu của đường cáp dầu áp lực

II.3.50. Hệ thống cấp dầu đảm bảo cho đường cáp dầu áp lực làm việc an toàn trong chế độ làm việc bình thường và chế độ quá nhiệt.

II.3.51. Lượng dầu trong hệ thống cấp dầu được xác định có xét đến lượng dầu tiêu thụ của hệ thống đó. Ngoài ra phải đảm bảo lượng dầu dự trữ khi sửa chữa sự cố và lượng dầu cấp đủ cho đoạn dây dài nhất.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.3.52. Thùng dầu áp suất thấp nên đặt trong nhà kín. Nếu số lượng thùng dầu ở trạm cấp dầu ngoài trời không quá 6 thùng nên đặt trong các ngăn bằng kim loại nhẹ, đặt trên giá hoặc cột.

Thùng dầu phải trang bị đồng hồ chỉ áp suất dầu và được bảo vệ tránh ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp.

II.3.53. Các máy cấp dầu áp suất cao cần phải đặt trong nhà kín, nhiệt độ trong nhà không được thấp hơn $+10^{\circ}\text{C}$ và đặt càng gần chỗ nối (chỗ cấp dầu) vào đường cấp càng tốt.

Việc nối các máy cấp dầu vào cáp dầu thực hiện qua bộ góp dầu.

II.3.54. Khi đặt các đường cáp dầu áp lực cao song song với nhau, việc cấp dầu cho mỗi đường cáp nên thực hiện từ các máy cấp dầu riêng biệt, hoặc đặt thiết bị tự động chuyển các máy cấp dầu từ đường cáp này sang đường cáp kia.

II.3.55. Cần đảm bảo cấp điện cho các máy cấp dầu từ hai nguồn điện riêng biệt và nhất thiết phải có thiết bị tự động đóng nguồn dự phòng.

Các máy cấp dầu cần cách ly nhau bằng các rào ngăn chống cháy có mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,75 giờ.

II.3.56. Mỗi một đường cáp dầu cần phải có hệ thống tín hiệu áp suất dầu, đảm bảo tự ghi và truyền các tín hiệu về mức giảm hoặc tăng áp suất của dầu quá giới hạn cho phép đến trung tâm vận hành.

II.3.57. Ở mỗi đoạn cáp dầu áp lực thấp phải đặt ít nhất hai bộ cảm biến áp suất, còn trên đường cáp dầu áp lực cao phải đặt bộ cảm biến tại từng máy cấp dầu. Tín hiệu sự cố phải được truyền đến trạm có người trực thường xuyên.

Hệ thống tín hiệu áp suất dầu cần được bảo vệ để tránh ảnh hưởng điện trường của các đường cáp lực.

II.3.58. Các trạm cấp dầu cho đường cáp dầu áp lực phải có điện thoại liên lạc với điều độ lưới điện khu vực.

II.3.59. Gian đặt tủ bảng điện và thiết bị điều khiển tự động cho máy cấp dầu không được rung động quá giá trị cho phép của thiết bị.

Lắp đặt hộp nối và đầu cáp

II.3.60. Việc lắp đặt hộp nối và đầu cáp phải đảm bảo kết cấu phù hợp với sự làm việc của cáp và môi trường xung quanh. Hộp nối và đầu cáp phải đảm bảo không lọt ẩm và chất có hại vào trong cáp. Hộp nối và đầu cáp phải chịu được điện áp thử nghiệm theo qui định.

II.3.61. Hộp nối và đầu cáp phải sử dụng phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật của cáp.

II.3.62. Đối với hộp nối hoặc hộp nối hãm của cáp dầu áp lực thấp chỉ được dùng hộp nối bằng đồng hoặc đồng thau.

Độ dài các phân đoạn và vị trí đặt hộp nối hãm của cáp dầu áp lực thấp được xác định có xét đến việc cấp dầu cho cáp trong chế độ bình thường và chế độ thay đổi nhiệt.

Hộp nối hãm và nửa hãm của đường cáp dầu phải bố trí trong giếng cáp. Khi đặt cáp trong đất, hộp cáp nên đặt trong hố cáp được phủ đất mịn hoặc cát.

Ở vùng vận tải điện khí hoá (hệ thống xe điện ngầm, tàu điện, đường sắt) hoặc vùng đất có hại đến vỏ kim loại của cáp và hộp cáp thì hộp cáp phải dễ tiếp cận để kiểm tra.

II.3.63. Trên đường cáp dùng cả cáp cách điện giấy tẩm dầu và cáp cách điện tẩm ít dầu, nếu mức đặt cáp cách điện giấy tẩm cao hơn mức đặt cáp cách điện tẩm ít dầu thì chỗ nối cáp phải dùng hộp nối hãm chuyển tiếp.

II.3.64. Những đường cáp điện áp trên 1kV dùng loại cáp mềm cách điện bằng cao su và vỏ bọc bằng cao su, khi đấu nối chúng cần thực hiện bằng phương pháp l-ưu hoá nóng (hấp chín) cao su và phủ bên ngoài chỗ nối bằng một lớp phủ chống ẩm.

II.3.65. Số lượng hộp nối trong một kilômét đường cáp xây dựng mới không nên vượt quá:

- 4 hộp đối với loại cáp 3 ruột điện áp 1 - 10kV có tiết diện đến $3 \times 95 \text{mm}^2$
- 5 hộp đối với loại cáp 3 ruột điện áp 1 - 10kV có tiết diện $3 \times 120 \text{mm}^2$ - $3 \times 240 \text{mm}^2$
- 6 hộp đối với loại cáp 3 pha điện áp 15 - 22 - 35kV
- 2 hộp đối với cáp 1 ruột

Đối với tuyến cáp điện áp 110 - 220kV, số hộp do thiết kế xác định.

Không được dùng các đoạn cáp ngắn lắp đặt trong các công trình cáp có độ dài lớn.

- II.3.66.** Chế tạo và lắp ráp các hộp đầu cáp, hộp nối phải thực hiện theo đúng các quy định và chỉ dẫn kỹ thuật riêng.

Nối đất

- II.3.67.** Các đường cáp có vỏ bọc kim loại và kết cấu để đặt cáp phải nối đất hoặc nối trung tính theo các yêu cầu trong Chương I.7 - Phần I.

- II.3.68.** Khi nối đất hoặc nối trung tính, vỏ kim loại và đai thép của cáp lực phải nối với nhau và nối với vỏ hộp nối bằng dây đồng mềm. Trong mọi trường hợp, dây nối đất phải có tiết diện không được nhỏ hơn 6mm^2 .

Tiết diện dây nối đất của cáp nhị thứ phải chọn tương ứng với yêu cầu nêu trong Chương I.7 - Phần I.

Nếu trên kết cấu của cột có đặt hộp 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 cho phép dùng vỏ kim loại của cáp làm dây nối đất.

- II.3.69.** Đối với các đường cáp dầu áp lực thấp, phải nối đất hộp đầu cáp, hộp nối và hộp nối hãm. Với máy cáp dầu phải nối với đường cáp vỏ nhôm qua đoạn ống cách điện, vỏ của hộp đầu cáp phải cách ly với vỏ nhôm. Yêu cầu này không áp dụng cho các đường cáp nối trực tiếp vào máy biến áp. Khi sử dụng loại cáp dầu áp lực thấp có đai thép, tại mỗi giếng các hộp nối phải hàn nối cả hai đầu và nối đất.

Đối với đường cáp dầu áp lực cao đặt trong đất, ống thép phải nối đất tại từng giếng và ở hai đầu đường cáp. Nếu cáp dầu đặt trong công trình cáp, ngoài những điểm nối đất ở trên còn phải nối đất các điểm trung gian theo quy định của thiết kế.

Khi cần thiết bảo vệ cho ống thép khỏi bị ăn mòn, việc nối đất ống thép phải thực hiện theo các yêu cầu của bảo vệ đó, nhưng phải đảm bảo khả năng kiểm tra điện trở của lớp bọc chống ăn mòn.

- II.3.70.** Khi nối đường cáp với ĐDK mà tại cột không có nối đất, được phép dùng vỏ cáp làm dây nối đất cho hộp đầu cáp; nếu hộp đầu cáp ở phía kia của đường

cáp đã được nối đất thì điện trở nối đất của vỏ cáp phải phù hợp với yêu cầu của Chương I.7 - Phần I.

Các yêu cầu đặc biệt với cáp trong nhà máy điện, trạm biến áp và thiết bị phân phối

II.3.71. Các yêu cầu nêu trong các Điều II.3.72 và 77 áp dụng đối với tổ hợp đường cáp của nhà máy điện công suất từ 25MW trở lên, thiết bị phân phối và trạm biến áp có điện áp 220 - 500kV, cũng như đối với các thiết bị phân phối và trạm biến áp có nhiệm vụ đặc biệt.

II.3.72. Sơ đồ đấu dây chính, sơ đồ tự dùng và sơ đồ thao tác điều khiển, các loại thiết bị và tổ hợp cáp của nhà máy điện hoặc trạm biến áp phải lắp đặt sao cho khi có hoả hoạn bên trong hay ngoài tổ hợp cáp thì một số tổ máy của nhà máy điện vẫn hoạt động bình thường, không làm gián đoạn việc nối dự phòng của các thiết bị phân phối và trạm biến áp cũng như hệ thống cảnh báo và chữa cháy.

II.3.73. Đối với nhóm cáp chính của nhà máy điện cần có các công trình cáp (tầng cáp, tuynen cáp, giếng cáp v.v.) tách biệt với các thiết bị công nghệ. Không để người không có chuyên môn tiếp cận tới.

Khi lắp đặt nhóm cáp ở nhà máy điện, tuyến cáp cần chọn và tính đến khả năng:

- Làm nóng cáp do toả nhiệt của các thiết bị công nghệ.
- Làm đứt, gãy hoặc biến dạng cáp (do cháy, nổ), làm bẩn cáp do bụi lọt qua hệ thống khử bụi.

Không được đặt cáp chuyển tiếp trong tuynen kỹ thuật, hầm thông gió, phòng xử lý nước bằng hoá chất cũng như tại nơi lắp đặt hệ thống ống dẫn hoá chất có tính ăn mòn.

II.3.74. Các cáp nhánh dự phòng lẫn nhau (cáp lực, thao tác, điều khiển, cáp tín hiệu, cứu hoả v.v.) cần lắp đặt sao cho khi xảy ra hoả hoạn, chúng không bị hỏng cùng một lúc. Như vậy các tổ hợp cáp phải chia thành các phân nhóm nhỏ và cách ly chúng với nhau. Việc phân chia thành các nhóm tùy thuộc điều kiện tại chỗ.

II.3.75. Trong khu vực của tổ máy phát điện, cho phép xây công trình cáp có mức

chịu lửa là 0,25 giờ. Trong trường hợp này, các thiết bị công nghệ có thể là nguồn phát sinh cháy (thùng chứa dầu, trạm chứa dầu v.v.) phải được ngăn bằng các tấm có mức chịu lửa từ 0,75 giờ trở lên.

Trong khu vực của tổ máy phát điện, cho phép đặt cáp bên ngoài công trình cáp chuyên dụng, với điều kiện cáp đó chắc chắn không bị hư hỏng do cơ học, bụi, tia lửa trong khi sửa chữa các thiết bị công nghệ và đảm bảo vận hành cáp thuận tiện.

Đề tiếp cận với đường cáp đặt ở độ cao trên 5m, cần xây dựng các lối đi có các điểm dừng.

Đối với loại cáp một sợi và nhóm cáp nhỏ (đến 20 sợi) không nhất thiết phải xây các điểm dừng, nhưng phải có khả năng thay thế nhanh và sửa chữa được cáp trong quá trình vận hành.

Khi đặt cáp trong vùng của một tổ máy phát điện ở bên ngoài công trình cáp chuyên dụng, cần đảm bảo khả năng phân nhóm nhỏ cáp đi theo các tuyến khác nhau.

II.3.76. Tầng cáp, tuynen dùng đặt các loại cáp của các tổ máy khác nhau, kể cả tầng cáp và tuynen phía dưới tủ bảng điều khiển của các tổ máy phải phân chia theo từng tổ máy và ngăn tách riêng các phòng khác nhau vào tầng cáp, tuynen cáp, giếng cáp, hộp cáp, mương cáp và các điểm cáp đi qua bằng vách ngăn, tấm che có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

Tại những nơi cáp đi qua tường ngăn hoặc mái che cần tính đến việc sử dụng vật liệu không cháy, dễ khoan đục và có mức chịu lửa trên 0,75 giờ, thuận tiện cho việc thay thế, đặt thêm cáp.

Tại công trình cáp có độ dài lớn của nhà máy điện phải tính đến các lối thoát hiểm đặt cách nhau không quá 50m.

Tổ hợp cáp của nhà máy điện cần tách riêng với tuynen của mạng lưới cáp đi ra từ nhà máy và thanh gốp bằng các tấm ngăn chống cháy có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

II.3.77. Chỗ cáp đi vào phòng kín của thiết bị phân phối, phòng đặt tủ bảng điều khiển và bảo vệ, thiết bị phân phối để hở, cần có các vách ngăn có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

Chỗ cáp đi vào bảng điều khiển của tổ máy phát điện cần che chắn bằng các tấm vật liệu có mức chịu lửa lớn hơn 0,75 giờ.

Giếng cáp cần tách riêng với tuynen cáp, với tầng cáp và với công trình cáp khác bằng các vách ngăn có mức chịu lửa trên 0,75 giờ và phải lát kín cả phía trên và dưới đáy.

Giếng cáp dài khi đi qua tấm che cần tách ra từng ngăn không dài quá 20m bằng các tấm vách ngăn không cháy có mức chịu lửa trên 0,75 giờ.

Giếng cáp chuyển tiếp cần có các cửa ra vào và thang hoặc móc để lên xuống.

Đặt cáp trong đất

II.3.78. Khi đặt trong đất, cáp cần đặt trong hào cáp. Phía dưới cáp phải có lớp đất mịn, trên cáp phủ lớp đất mịn không lẫn sỏi, đá, xỉ quặng hoặc rác.

Suốt chiều dài đường cáp phải có bảo vệ tránh tác động về cơ học, như:

- Đối với cáp điện áp 35kV trở lên, trên mặt hào cáp phải phủ các tấm đan bê tông với chiều dày không được nhỏ hơn 50mm.
- Đối với cáp điện áp dưới 35kV, trên mặt hào cáp lát bằng tấm đan hoặc phủ lớp gạch nằm ngang với đường cáp hoặc bằng vật liệu có độ cứng suốt tuyến cáp (không được dùng gạch silicat, gạch lỗ, gạch rỗng để lát).

Khi đặt cáp điện áp tới 22kV sâu dưới đất 1m hoặc sâu hơn) thì không cần phải bảo vệ tránh tác động về cơ học, trừ trường hợp cáp của lưới điện đô thị, cáp chui qua đường sắt, đường xe điện và đường ô tô.

Đối với cáp điện áp dưới 1kV, chỉ cần bảo vệ ở những đoạn có khả năng bị các tác động về cơ học.

Các qui định trên đây không áp dụng đối với các trường hợp thi công bằng phương pháp khoan ngầm(đào bằng robot)

II.3.79. Độ sâu đặt cáp so với cốt chuẩn quy hoạch ít nhất là:

- 0,7m với cáp có điện áp đến 22kV.
- 1,0m với cáp có điện áp 35kV.
- 1,5m với cáp điện áp 110 - 220kV.

Cho phép giảm độ sâu còn 0,5m tại các đoạn có độ dài dưới 5m, ở những chỗ dẫn vào toà nhà hoặc giao cắt với công trình ngầm nhưng phải được bảo vệ tránh tác động cơ học.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.3.80. 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. Khi đặt cáp qua tầng ngầm, tầng hầm kỹ thuật phải tuân theo các qui định đã được Nhà nước ban hành.

II.3.81. Khi đặt cáp song song với nhau, nếu không có hướng dẫn của nhà chế tạo thì khoảng cách giữa các cáp ít nhất phải là:

a. 100mm: giữa các cáp lực điện áp tới 10kV với nhau hoặc giữa chúng với cáp nhị thứ.

b. 250mm: giữa các cáp lực điện áp 22kV hoặc 35kV với nhau hoặc giữa chúng với loại cáp lực khác có điện áp thấp hơn.

c. 500mm: giữa các cáp của các cơ quan khác nhau hoặc giữa cáp lực với cáp thông tin liên lạc.

d. 500mm: giữa các cáp dầu áp lực điện áp 110kV - 220kV với nhau hoặc giữa cáp dầu áp lực với cáp khác, trong đó cáp dầu áp lực thấp phải đặt cách ly nhau và cách ly với cáp khác bằng tấm đan bê tông, ngoài ra cần phải tính đến ảnh hưởng điện từ trường của chúng đối với cáp thông tin liên lạc.

e. Khoảng cách giữa các cáp nhị thứ không quy định.

Trong trường hợp cần thiết, nếu được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý vận hành và điều kiện thực địa, có thể giảm bớt khoảng cách ở điểm "b" và điểm "c" còn 100mm; còn khoảng cách giữa cáp lực có điện áp 10kV và cáp thông tin (trừ cáp thông tin cao tần) giảm còn 250mm với điều kiện cáp phải được bảo vệ nếu xảy ra ngắn mạch.

II.3.82. 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.

II.3.83. Khoảng cách từ cáp điện áp đến 35kV, cáp dầu áp lực đặt song song theo chiều ngang đến các đường ống (ống nước, mương nước), các tuyến ống hơi đốt áp suất thấp từ 0,0049MPa đến 0,588MPa không được nhỏ hơn 1m; đến các đường ống có áp suất trên 0,588MPa đến 1,176MPa không được nhỏ hơn

2m.

Trong điều kiện chật hẹp, cho phép giảm khoảng cách trên của đường cáp 35kV (trừ đến đường ống dẫn nhiên liệu lỏng hoặc khí đốt) còn 0,5m; có thể giảm khoảng cách còn 0,25m với điều kiện đặt cáp trong ống suốt cả chiều dài đó.

Đối với cáp điện áp đến 110 - 220kV, tại các đoạn không dài hơn 50m phải đặt gần nhau thì cho phép khoảng cách ngang đến ống (trừ đường ống nhiên liệu lỏng hoặc khí đốt) giảm xuống còn 0,5m, với điều kiện phải đặt tường ngăn giữa cáp và đường ống dẫn để tránh hư hỏng cáp do cơ học.

Cắm đặt cáp song song với ống dẫn theo kiểu chồng lên nhau.

II.3.84. Khi đặt đường cáp song song với ống dẫn nhiệt, khoảng cách giữa cáp và ống dẫn không được nhỏ hơn 2m. Ở những chỗ bắt buộc phải đặt gần thì suốt đoạn đi gần cáp, ống dẫn nhiệt phải được bao một lớp cách nhiệt để tránh làm tăng nhiệt độ của đất xung quanh đường cáp, trong mọi điều kiện trong năm, không được tăng thêm quá 10°C với đường cáp điện áp tới 10kV và 5°C đối với đường cáp điện áp từ 22kV đến 220kV.

II.3.85. Khi đặt song song với đường sắt, cáp phải đặt ngoài chỉ giới của đường sắt. Trong trường hợp đặc biệt, nếu được sự thỏa thuận của cơ quan quản lý đường sắt, cáp có thể đặt trong phạm vi đường sắt nhưng phải cách đến tâm đường sắt không được nhỏ hơn 3,25m; khoảng cách từ cáp đến tâm đường sắt điện khí hoá không được nhỏ hơn 10,75m. Trong điều kiện chật hẹp, có thể giảm bớt khoảng cách trên nhưng phải đặt cáp trong ống hoặc khối cáp suốt đoạn cáp đó.

Khi cáp đi gần đường sắt điện khí hoá dùng điện một chiều, ống cáp và khối cáp phải cách điện (amiăng, quét bitum, nhựa cách điện).

II.3.86. Khi đặt đường cáp song song với đường tàu điện, khoảng cách từ cáp đến đường ray gần nhất không được nhỏ hơn 2,75m. Trong điều kiện chật hẹp có thể giảm khoảng cách trên với điều kiện trong suốt cả đoạn cáp đó, cáp phải đặt trong ống hoặc khối cáp cách điện như đã quy định trong Điều II.3.85.

II.3.87. Khi đặt đường cáp song song với đường ô tô cấp I hoặc cấp II, cáp phải đặt ngoài phạm vi rãnh thoát nước hoặc chân nền đường không được nhỏ hơn 0,7m. Cho phép giảm khoảng cách trên nếu được sự thỏa thuận của cơ

quan quản lý giao thông.

II.3.88. Khoảng cách từ đường cáp đến trang bị nổi đất của cột ĐDK điện áp trên 1kV đến 35kV không được nhỏ hơn 5m, đối với ĐDK điện áp từ 110kV trở lên không được nhỏ hơn 10m. Tại các đoạn hẹp, khoảng cách đến trang bị nổi đất của cột ĐDK cho phép 2m trở lên.

Khoảng cách từ cáp đến chân cột ĐDK dưới 1kV không được nhỏ hơn 1m, còn khi đặt cáp ở các đoạn hẹp cần xử lý bằng cách luồn trong ống cách điện và khoảng cách giảm xuống còn 0,5m.

Ở nhà máy điện và trạm biến áp, cho phép đặt cáp với khoảng cách đến móng cột ĐDK trên 1kV không được nhỏ hơn 0,5m nếu trang bị nổi đất của cột đó đã được nối với lưới nổi đất của trạm.

II.3.89. Ở chỗ giao chéo giữa đường cáp lực và cáp khác, phải có lớp đất dày không được nhỏ hơn 0,5m để ngăn cách. Với cáp điện áp đến 35kV, nếu dùng ống hoặc tấm đan bê tông để ngăn cách suốt đoạn giao chéo thêm mỗi phía 1m, có thể giảm khoảng cách đó đến 0,15m, các cáp nhị thứ và thông tin phải đặt trên cáp lực.

II.3.90. Khi giao chéo với đường ống dẫn, kể cả ống dẫn dầu và hơi đốt, khoảng cách ít nhất giữa cáp và ống phải là 0,5m, nếu đặt cáp trong ống suốt cả đoạn giao chéo cộng thêm mỗi phía 2m có thể giảm khoảng cách còn 0,25m.

Khi giao chéo cáp dầu áp lực với đường ống, khoảng cách không được nhỏ hơn 1m. Ở các đoạn chật hẹp có thể giảm xuống còn 0,25m với điều kiện phải đặt cáp trong các ống hoặc máng bê tông có nắp đậy.

II.3.91. Khi đường cáp điện áp đến 35kV giao chéo với ống dẫn nhiệt, khoảng cách từ cáp đến lớp bọc cách nhiệt của ống dẫn nhiệt không được nhỏ hơn 0,5m, khi đó ống dẫn nhiệt suốt đoạn giao chéo với đường cáp cộng thêm mỗi phía 2m phải được bọc cách nhiệt sao cho nhiệt độ của đất xung quanh cáp không tăng thêm quá 10°C so với nhiệt độ cao nhất trong mùa hè và 15°C so với nhiệt độ thấp nhất trong mùa đông.

Trong trường hợp không thể thoả mãn được các nhiệt độ trên, phải thực hiện một trong các biện pháp dưới đây:

a. Đặt cáp ở sâu đến 0,5m thay vì 0,7m (như Điều II.3.79).

b. Dùng đoạn cáp có tiết diện lớn hơn.

c. Đặt đoạn cáp trong ống, đi dưới ống dẫn nhiệt và cách ống dẫn nhiệt không được nhỏ hơn 0,5m với điều kiện ống phải đặt sao cho khi thay cáp dễ dàng.

Khi giao chéo với đường ống dẫn nhiệt, khoảng cách giữa cáp dầu áp lực và lớp bọc cách nhiệt ống không được nhỏ hơn 1m, còn các chỗ chập hẹp không được nhỏ hơn 0,5m, khi đó ống dẫn nhiệt trong suốt đoạn giao chéo với cáp cộng thêm mỗi phía 3m phải bọc cách nhiệt sao cho nhiệt độ của đất xung quanh cáp không tăng thêm quá 5°C trong bất kỳ mùa nào trong năm.

II.3.92. Khi giao chéo với đường sắt và đường ô tô, cáp phải đặt trong tuynen, trong khối cáp hoặc trong ống 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 mương thoát nước ở hai bên đường ít nhất là 0,5m.

Khi giao chéo với đường sắt điện khí hoá dùng điện một chiều, các khối cáp hoặc ống cáp cách điện (xem thêm Điều II.3.85); chỗ giao chéo phải cách chỗ bê ghi và cách chỗ nối dây điện (dây âm) vào đường ray không được nhỏ hơn 10m. Việc lắp đặt cáp giao chéo với đường sắt điện khí hoá nên bố trí góc giao chéo từ $75^\circ \div 90^\circ$.

Lỗ của khối cáp phải được bịt kín bằng sợi gai tẩm bitum trộn với đất sét với chiều sâu vào ống không được nhỏ hơn 30cm.

Khi giao chéo với đường cụt, đường nội bộ xí nghiệp, đường chuyên dụng có ít xe cộ qua lại có thể đặt cáp trực tiếp trong đất.

Khi giao chéo với đường sắt không điện khí hoá xây dựng mới hoặc đường ô tô xây dựng mới, không nhất thiết phải đặt lại đường cáp hiện có. Tại chỗ giao chéo phải đặt một số ống hoặc khối ống dự phòng cho việc sửa chữa đường cáp. Các ống hoặc khối ống đặt dự phòng cần chú ý bịt hai đầu.

II.3.93. Khi giao chéo với đường ray xe điện, cáp phải đặt trong khối cáp hoặc ống cáp cách điện (xem Điều II.3.85). Chỗ giao chéo phải cách chỗ bê ghi hoặc chỗ nối dây điện (dây âm) vào đường ray không được nhỏ hơn 3m.

II.3.94. Khi giao chéo với nơi ô tô ra vào, nhà để xe, cáp phải đặt trong ống.

Khi cáp đi qua suối, mương nước và qua bãi đất bồi, cáp cũng phải đặt trong ống.

II.3.95. Khi đặt hộp nối cáp, khoảng cách giữa vỏ hộp nối đến cáp khác gần nhất

không được nhỏ hơn 250mm.

Trường hợp không thể thực hiện được khoảng cách trên, phải có biện pháp bảo vệ cáp nằm gần hộp nối không bị hỏng (như dùng gạch hoặc tấm đan để ngăn hộp nối cáp).

Không nên đặt hộp nối cáp của cáp dầu áp lực hoặc cáp giấy tẩm dầu đặt ở đoạn tuyến có độ dốc. Trong trường hợp bất khả kháng (phải đặt hộp nối cáp) thì mặt bằng phía dưới hộp nối phải tạo diện tích nhỏ không bị dốc.

Để đảm bảo việc thay hộp nối cáp khi bị hỏng, phải có chiều dài cáp dự phòng ở cả hai phía của hộp nối cáp.

II.3.96. Khi tuyến cáp xuất hiện dòng lạc mạch với trị số nguy hiểm, cần phải có các biện pháp sau:

- Thay đổi tuyến cáp đi tránh vùng nguy hiểm đó.
- Trường hợp không thể thay đổi tuyến cáp, phải có biện pháp giảm tối đa dòng điện lạc mạch hoặc sử dụng cáp có độ chống ăn mòn cao (ví dụ cáp khô v.v.).

Đặt cáp trong khối cáp và máng cáp

II.3.97. Ống cáp, khối cáp có thể làm bằng thép, gang, bê tông, sành sứ, nhựa tổng hợp hoặc bằng các vật liệu tương tự. Khi lựa chọn vật liệu làm ống hoặc khối cáp phải chú ý đến mực nước ngầm, độ xâm thực của nước cũng như dòng điện lạc mạch ở nơi đặt cáp.

Cáp một pha chỉ được đặt trong ống bằng vật liệu không từ tính. Mỗi pha của đường cáp phải đặt trong từng ống riêng biệt.

II.3.98. Số lượng ngăn trong khối cáp, khoảng cách giữa các ngăn và kích thước của ngăn phải được lựa chọn theo điều kiện phát nhiệt.

II.3.99. Mỗi khối cáp phải có 15% ngăn dự phòng nhưng không được nhỏ hơn một ngăn.

II.3.100. Chiều sâu đặt ống và khối cáp trong đất phải lấy theo tình hình thực tế, nhưng không được nhỏ hơn trị số đã quy định trong Điều II.3.79, tính từ cáp trên cùng.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Không quy định chiều sâu đặt ống và khối cáp ở những chỗ kín hoặc dưới nền nhà sản xuất.

II.3.101. Khối cáp và ống cáp khi đặt phải có độ dốc về phía giếng cáp ít nhất là 0,2%.

II.3.102. Các ống cáp đặt trực tiếp trong đất, khoảng cách ít nhất giữa chúng, giữa các ống với cáp hoặc với công trình khác phải áp dụng như với cáp không có ống (xem Điều II.3.81).

Khi đặt ống cáp dưới sàn nhà xưởng thì khoảng cách giữa chúng giống như trường hợp đặt trong đất.

II.3.103. Cáp đặt trong khối cáp, ở những chỗ đường cáp đổi hướng và chỗ cáp từ khối cáp vào đất phải xây giếng cáp để đảm bảo dễ dàng khi thi công cáp. Ở những đoạn tuyến thẳng cũng phải xây giếng cáp như vậy, khoảng cách giữa các giếng xác định theo chiều dài giới hạn cho phép của cáp.

Khi số lượng cáp đến 10 và điện áp đến 35kV, cho phép cáp đi từ khối cáp vào đất không cần giếng cáp. Trong trường hợp đó phải có biện pháp chống thấm nước vào khối.

II.3.104. Cáp đi từ ống hoặc khối cáp vào nhà, hầm hoặc tầng hầm v.v. có thể thực hiện theo một trong các biện pháp sau đây:

a. Dẫn trực tiếp cáp vào nhà.

b. Xây giếng cáp hoặc hố cáp trong nhà hoặc ở sát ngoài tường nhà.

Phải có biện pháp ngăn không cho nước hoặc sinh vật (chuột, rắn v.v.) theo đường cáp vào nhà, vào hầm.

II.3.105. Ở chỗ đầu ra từ ống hoặc ngăn của khối cáp hoặc máng cáp, cũng như ở chỗ nối ống, mặt trong của ống, của khối ống và của máng phải phẳng và nhẵn để tránh hư hỏng lớp vỏ bọc bên ngoài khi kéo cáp.

II.3.106. Trạm phân phối ngoài trời ở vùng có mực nước ngầm cao, cần dùng phương pháp đặt cáp nổi (trong máng hoặc hộp cáp). Máng cáp và tấm đáy phải làm bằng bê tông cốt thép. Các máng cáp phải đặt trên trụ đỡ bê tông có độ

ngiên ít nhất 0,2% theo tuyến để dễ thoát nước. Nếu trên tuyến cáp nổi có các lỗ thoát nước thì không cần tạo độ nghiêng.

Khi đặt máng cáp phải đảm bảo không cản trở giao thông qua lại và ảnh hưởng tới việc sửa chữa vận hành thiết bị khác.

Chỗ ra của cáp từ máng vào tủ điều khiển và bảo vệ phải đặt trong ống. Cho phép đặt giá đỡ cáp trong mương cáp trong phạm vi cùng một ngăn lộ của trạm phân phối ngoài trời; khi đó cáp dẫn đến tủ điều khiển và bảo vệ không cần đặt trong ống, nhưng phải có các biện pháp bảo vệ chống hư hỏng cơ học.

Đặt cáp trong công trình cáp

II.3.107. Công trình cáp phải tính đến khả năng đặt thêm khoảng 15% số cáp có trong thiết kế (thay thế cáp trong quá trình lắp đặt, đặt thêm v.v.).

II.3.108. Các tầng cáp, tuynen, hành lang cáp, cầu dẫn và giếng cáp phải tách biệt với các phòng khác và các công trình cáp bên cạnh bằng tường ngăn chống cháy với mức chịu lửa không ít hơn 0,75 giờ. Những tường ngăn với tuynen cáp dài phải chia thành từng đoạn, có cửa ra vào cách nhau không quá 150m nếu đặt cáp lực và cáp nhị thứ; không dài quá 100m nếu đặt cáp dầu áp lực. Diện tích một đoạn tuynen có sàn kép không lớn hơn 600m².

Cửa ra vào công trình cáp và tầng ngăn của các thiết bị điện ghi ở Điều II.3.71 phải có mức chịu lửa 0,75 giờ và 0,6 giờ trong các thiết bị điện còn lại.

Lối ra từ công trình cáp phải bố trí hướng ra phía ngoài trời hoặc ra phòng xường có độ an toàn cao về phòng cháy chữa cháy (PCCC). Số lượng và vị trí các lối thoát (các cửa thoát) khỏi công trình cáp xác định tại chỗ nhưng ít nhất là 2. Nếu độ dài của công trình cáp không quá 25m cho phép có 1 lối thoát.

Cửa vào công trình cáp phải là loại tự đóng và có gioăng kín. Các cửa thoát phải mở ra phía ngoài và phải có khoá mở được từ phía trong công trình cáp không cần chìa, còn các cửa giữa các ngăn, đoạn tuynen hướng mở về phía lối thoát gần nhất và chúng phải tự đóng được.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Các cầu, giá dẫn cáp có sàn kỹ thuật phải có lối vào bằng thang. Khoảng cách giữa các lối vào không quá 150m. Khoảng cách từ chân cầu thang, giá đỡ cáp đến lối vào không được quá 25m.

Lối vào phải có cửa ngăn không cho người ngoài ra vào tự do. Các cửa phải có ổ khoá để mở từ phía trong không cần chìa.

Khoảng cách giữa các lối vào hành lang cáp có đặt đường cáp điện áp đến 35kV không quá 150m, nếu là cáp dầu áp lực không quá 120m.

Những tầng cáp, hành lang cáp ngoài trời phải được đặt trên các kết cấu xây dựng chịu lực (cột, công son) bê tông cốt thép với mức chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ hoặc bằng các tấm thép có mức chịu lửa không nhỏ hơn 0,25 giờ.

Kết cấu chịu lực của toà nhà, công trình có thể bị biến dạng nguy hiểm hoặc giảm độ bền cơ học khi xảy ra cháy các nhóm cáp (hoặc cả cụm cáp); cầu cáp hoặc hàng lang cáp ở vị trí đó phải có bảo vệ với mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,75 giờ.

Hành lang cáp cũng phải chia ra các ngăn bằng các tấm ngăn chống cháy có mức chịu lửa không nhỏ hơn 0,75 giờ. Nếu cáp đặt có điện áp đến 35kV, độ dài từng ngăn của hành lang không quá 150m và không quá 120m nếu là cáp dầu áp lực. Hành lang cáp ngoài trời có từng đoạn được che kín không cần theo quy định vừa nêu trên.

II.3.109. Trong tuynen và mương cáp phải có biện pháp ngăn ngừa nước thải công nghiệp, dầu chảy vào và có thể xả nước lẫn đất cát ra ngoài. Độ dốc đáy thoát của chúng không được nhỏ hơn 0,5% về phía có hố tích nước hoặc mương thoát nước. Việc đi lại từ ngăn hầm nọ sang ngăn hầm kia khi chúng nằm ở các độ cao khác nhau phải có đường dốc đặt nghiêng không quá 15°. Cấm dùng bậc kiểu cầu thang giữa các ngăn của tuynen cáp.

Trong các kênh, mương cáp xây ở ngoài nhà và nằm cao hơn mức nước ngầm, cho phép đáy mương làm bằng đất lèn chặt và rải lớp sỏi dày từ 10 ÷ 15cm.

Trong tuynen cáp phải có bơm thoát nước điều khiển đóng mở tự động tùy theo mực nước. Các thiết bị điều khiển khởi động và động cơ điện phải có cấu tạo đáp ứng được yêu cầu sử dụng chúng tại các nơi đặc biệt ẩm ướt.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Khi qua lại giữa các cầu giá đỡ và hành lang nằm ở các độ cao khác nhau thì phải có các đường dốc với độ nghiêng không quá 15° . Trường hợp đặc biệt cho phép làm các bậc cầu thang với độ nghiêng 1:1.

- II.3.110.** Mương cáp và sàn kép trong trạm phân phối và trong gian nhà phải được đầy kín bằng các tấm có thể tháo lắp được và bằng vật liệu chống cháy. Trong gian có máy điện quay và các phòng tương tự nên dùng các tấm thép có gân. Khi đầy mương cáp, sàn kép phải tính đến khả năng vận chuyển thiết bị trên đó.
- II.3.111.** Trọng lượng của tấm nắp đầy có thể nâng được không nặng quá 50kg. Mỗi tấm phải có móc để nâng lên khi cần.
- II.3.112.** Cấm xây dựng mương cáp ở những chỗ có thể có kim loại nóng chảy, chất lỏng có nhiệt độ cao chảy vào hoặc các chất có thể làm hư hỏng vỏ kim loại của cáp. Tại các chỗ đó cũng không cho phép đặt cửa ra vào của buồng cáp, tuynen cáp.
- II.3.113.** Các tuynen ngầm ở ngoài toà nhà phải có lớp đất phủ dày 0,5m trên bề mặt.
- II.3.114.** Khi lắp đặt cáp chung với đường ống dẫn nhiệt trong công trình, độ tăng nhiệt của không khí tại vùng đặt cáp do ống dẫn nhiệt không được vượt quá 5°C trong suốt năm; để đạt mục đích đó phải tính đến việc thông gió và tăng cường cách nhiệt cho các đường ống nhiệt.
- II.3.115.** Trong công trình cáp nên dùng hết độ dài chế tạo của cáp, còn khi đặt cáp phải tuân theo các yêu cầu sau:
1. Cáp nhị thứ và cáp thông tin đặt phía trên hoặc phía dưới cáp lực nhưng phải có các tấm ngăn. Tại các điểm giao chéo hoặc rẽ nhánh, cho phép không đặt tấm ngăn ở giữa.
 2. Cáp nhị thứ được phép đặt cạnh cáp lực có điện áp đến 1kV.
 3. Cáp lực điện áp đến 1kV nên đặt phía trên cáp có điện áp cao hơn, giữa chúng cần có tấm ngăn.
 4. Các nhóm cáp khác nhau: loại làm việc, loại dự phòng cao hơn 1kV của máy phát điện, máy biến áp v.v. của những phụ tải loại I, nên đặt ở các mức cao thấp khác nhau và ngăn cách chúng bằng các tấm ngăn.

5. Các tấm ngăn nói ở trong mục 1, 3, 4 làm từ vật liệu chống cháy có mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,25 giờ.

Khi sử dụng hệ thống chữa cháy tự động có bọt khí hoặc phun nước, không cần các tấm ngăn nêu ở mục 1, 3 và 4.

Mương cáp ngoài trời, hành lang cáp che kín một phần thì không cần các tấm ngăn theo mục 1, 3, 4. Khi đó các đường cáp lực dự phòng (trừ các đường cáp cấp điện cho phụ tải loại I) nên đặt cách nhau không được nhỏ hơn 600mm. Ở cầu cáp, cáp đặt ở 2 phía giá đỡ ngang của kết cấu chính (xà đỡ, móc treo); còn ở hành lang cáp, cáp đặt ở hai bên lối đi lại.

II.3.116. Cáp dầu áp lực cần đặt trong các công trình riêng. Cho phép đặt cáp dầu áp lực chung với các loại cáp khác, khi đó cáp dầu áp lực phải đặt ở phần thấp nhất và ngăn cách với cáp khác bằng giá đỡ nằm ngang có mức chịu lửa không được nhỏ hơn 0,75 giờ, cũng ngăn như vậy giữa các cáp dầu áp lực với nhau.

II.3.117. Mức độ cần thiết đặt và số lượng trang thiết bị tự động báo và chữa cháy trong công trình cáp phải xác định trên cơ sở các tài liệu chỉ dẫn đã được duyệt.

Gần lối ra, cửa thoát và các giếng thông gió (trong vòng bán kính không quá 25m) phải đặt các họng nước cứu hoả. Đối với cầu giá đỡ, hành lang cáp phải tính toán sao cho tất cả các điểm có khoảng cách không quá 100m đến họng nước cứu hoả gần nhất.

II.3.118. Trong công trình cáp có cáp nhị thứ và cáp lực có đai thép có tiết diện bằng hoặc lớn hơn 25mm², cáp bọc chì không đai thép phải đặt theo giá đỡ dạng công son. Cáp nhị thứ không bọc thép, cáp lực không đai thép vỏ chì, và cáp lực các loại vỏ bọc khác có tiết diện dưới 16mm² phải đặt trong máng hoặc giá ngăn (có thể bằng tấm kín hoặc có nan thưa).

Cho phép đặt cáp trực tiếp lên đáy mương cáp khi mương đó không sâu quá 0,9m; khi đó khoảng cách giữa nhóm cáp lực có điện áp trên 1kV với nhóm cáp nhị thứ không được nhỏ hơn 100mm, hoặc chúng phải được ngăn cách nhau bằng các tấm ngăn có mức chịu lửa tối đa không được nhỏ hơn 0,25 giờ.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Khoảng cách nhỏ nhất giữa các cáp theo quy định trong bảng II.3.1

II.3.119. Tại các vị trí chật hẹp của công trình ngầm, cho phép dùng tuynen cáp có chiều cao giảm so với các số liệu ở bảng II.3.1 nhưng không được nhỏ hơn 1,5m và phải thực hiện các yêu cầu: điện áp của đường cáp không được cao hơn 10kV, độ dài của tuynen cáp không quá 100m, những khoảng cách còn lại phải theo đúng bảng II.3.2 và cuối tuynen phải có lối thoát.

Bảng II.3.1: Khoảng cách nhỏ nhất giữa các cáp trong công trình cáp

Khoảng cách	Kích thước nhỏ nhất (mm) khi lắp đặt	
	Trong các tuynen, hành lang, cầu đỡ cáp	Trong các mương cáp và sàn kép
Chiều cao	1.800	Không hạn chế nhưng không quá 1.200mm
Khoảng cách ngang giữa các giá đỡ trong trường hợp đặt cả 2 phía (độ rộng lối đi)	1.000	300 với độ sâu 0,6m 450 với độ sâu 0,6 - 0,9m 600 với độ sâu lớn hơn 0,9m
Khoảng cách ngang từ giá đỡ đến tường khi đặt giá 1 phía (độ rộng lối đi)	900	Như trên
Khoảng cách theo chiều đứng giữa các giá đỡ ngang (*) Đối với cáp có điện áp: + đến 10kV + 22 - 35kV + 110kV và cao hơn	200 250 300 (**)	150 200 250
Đối với cáp nhị thứ, cáp thông tin và các loại cáp lực có tiết diện 3x25mm ² điện áp dưới 1kV	100	
Khoảng cách giữa các giá đỡ (công son) theo chiều dài công trình	800 – 1.000	
Khoảng cách theo chiều đứng và chiều ngang của cáp lực có điện áp đến 35kV (***)	Không nhỏ hơn đường kính của cáp	

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Khoảng cách ngang giữa các cáp nhị thứ và thông tin (***)	Không qui định	
Khoảng cách theo chiều ngang giữa cáp có điện áp 110kV và cao hơn	100	Không nhỏ hơn đường kính của cáp

Ghi chú:

(*): Độ dài hữu dụng của các tay đỡ phải không quá 500mm tại các đoạn tuyến thẳng.

(**): Nếu cáp đặt theo dạng tam giác thì có giá trị là 250mm.

(***): Trong đó có cả cáp đặt trong giếng cáp.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.3.2: Khoảng cách nhỏ nhất từ giá đỡ cáp, hành lang cáp đến toà nhà hoặc công trình xây dựng

Các công trình	Bố trí	Kích thước nhỏ nhất, m
Khi đi song song, theo chiều ngang		
Các toà nhà và công trình có tường kín	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến tường nhà và công trình	Không qui định
Các toà nhà và công trình có tường có lỗ	Như trên	2
Đường sắt không điện khí hóa trong khu vực nhà máy	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến chỗ ngoài gần nhất của công trình	<ul style="list-style-type: none"> • 1m đối với hành lang và các cầu đỡ đi lại được • 3m đối với cầu cáp hành lang không đi lại được
Đường ô tô trong nhà máy và đường cứu hỏa	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến mép đường phía ngoài đáy rãnh thoát nước của đường	2
Đường cáp treo	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến mép ngoài của phần chuyển động	1
Đường ống đặt nổi	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến phần gần nhất của ống dẫn	0,5
Đường dây điện trên không	Từ cầu cáp và hành lang cáp đến các dây dẫn điện	Xem Điều II.5.116
Khi giao chéo, theo phương thẳng đứng		
Đường sắt không điện khí hoá trong khu vực nhà máy	Từ điểm thấp nhất của cầu đỡ và hành lang cáp đến mặt ray	5,6

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Đường sắt điện khí hoá trong khu vực nhà máy	Từ điểm thấp nhất của cầu đỡ và hành lang cáp: <ul style="list-style-type: none">• Đến mặt ray:• Đến dây cáp cao nhất hay dây cáp thép của lưới tiếp xúc:	7,1 3
Đường ô tô nội bộ nhà máy (đường cứu hoả)	Từ điểm thấp nhất của cầu đỡ và hành lang cáp đến mặt đường ô tô (đường cứu hỏa)	4,5
Các đường ống đặt trên đất	Từ kết cấu cầu đỡ và hành lang cáp đến phần ống gần nhất	0,5
Đường dây điện trên không	Từ kết cấu cầu đỡ và hành lang cáp đến dây	Xem Điều II.5.124
Đường dây điện thoại và truyền thanh	Như trên	1,5

II.3.120. Cáp dầu áp lực thấp và cáp một pha cần cố định lên giá đỡ kim loại sao cho quanh cáp không có các mạch từ khép kín; khoảng cách các điểm cố định cáp không quá 1m.

Ống thép của đường cáp dầu áp lực cao có thể đặt trên các cột hoặc treo bằng các giá treo; khoảng cách các cột hoặc các giá treo do thiết kế xác định. Ngoài ra các ống cáp cần được cố định vào cột để ngăn ngừa sự biến dạng của ống do nhiệt.

Móng cột phải được tính để chịu được trọng lượng của ống cáp. Số lượng và vị trí đặt các cột do thiết kế xác định.

Cột và các điểm cố định thiết bị phân nhánh của đường cáp dầu áp lực cao phải triệt tiêu được độ rung lắc ống, loại trừ được các mạch từ khép kín quanh chúng, các điểm cố định hoặc gá vào cột phải có các đệm cách ly.

II.3.121. Độ cao của giếng cáp không được nhỏ hơn 1,8m; độ cao của buồng cáp không quy định. Các loại giếng cáp dùng để đặt hộp nối, hộp nối hãm hoặc bán hãm phải có kích thước đủ để lắp đặt mà không phải đào thêm.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Giếng cáp trên bờ, nơi các đường cáp chuyển sang đi ngầm trong nước phải có kích thước để đặt được cáp dự phòng và thiết bị cáp dầu.

Tại đáy các giếng cần có hồ thu nước mưa, nước ngầm và thiết bị bơm nước ra ngoài theo yêu cầu trong Điều II.3.109.

Các giếng cáp phải có thang kim loại.

Cáp và các hộp nối trong giếng cáp phải được đặt trên giá đỡ, máng hoặc tấm ngăn.

II.3.122. Cửa lên xuống của giếng và tuynen cáp phải có đường kính không được nhỏ hơn 650mm và nắp đậy bằng kim loại; trong đó cửa phải có khoá mở được từ phía dưới không cần chìa. Các nắp đậy cần có tay nắm để cầm mở được.

II.3.123. Hộp nối cáp lực điện áp từ 6 - 35kV trong tuynen cáp, tầng cáp và mương cáp phải có vỏ bảo vệ chống cháy nổ trong hộp cáp.

II.3.124. Hộp đầu cáp của cáp dầu áp lực cao phải đặt ở các phòng có trang thiết bị sấy tự động khi nhiệt độ môi trường xung quanh xuống dưới 5°C.

II.3.125. Khi đặt cáp dầu áp lực trong hành lang cáp phải tính đến việc sưởi ấm hàng lang theo tiêu chuẩn kỹ thuật tương ứng của cáp dầu.

Phòng đặt máy cáp dầu áp lực cao cần có thông gió tự nhiên. Cho phép đặt trạm dầu nằm ngầm dưới đất cùng giếng cáp; trong trường hợp đó giếng cáp phải có bơm thải nước theo Điều II.3.109.

II.3.126. Công trình cáp, trừ tầng cáp, hồ cáp dùng để đặt hộp nối, mương cáp và buồng cáp phải trang bị thông gió tự nhiên hoặc nhân tạo và việc thông gió đối với từng ngăn phải độc lập với nhau.

Tính toán thông gió cho công trình cáp xuất phát từ độ chênh lệch nhiệt độ giữa không khí đưa vào và thổi ra không quá 10°C. Trong điều kiện đó phải hạn chế được việc tạo ra các luồng gió nóng ở chỗ hẹp, chỗ ngoặt v.v.

Thiết bị thông gió phải có các tấm chắn (van gió) để chặn được không khí trong trường hợp có hoả hoạn và gió lạnh quá mức trong mùa đông. Kết cấu của thiết bị thông gió phải tự động ngăn được không khí từ ngoài vào khi có cháy.

Khi đặt cáp trong phòng phải đề phòng sự quá nhiệt của cáp do nhiệt độ không khí xung quanh và ảnh hưởng của các thiết bị kỹ thuật.

Công trình cáp, trừ giếng cáp dùng cho hộp đầu nối, tuynen cáp, buồng và các cầu đỡ ngoài trời phải trang bị chiếu sáng và mạch điện dùng cho các đèn, thiết bị cầm tay.

Đặt cáp trong gian sản xuất

II.3.127. Khi đặt cáp trong nhà xưởng phải theo các yêu cầu sau:

1. Dễ tiếp cận với các cáp để sửa chữa hoặc chỗ cáp hở quan sát được các loại cáp (kể cả bọc thép); ở những nơi thường có máy móc, thiết bị, hàng hoá xe cộ qua lại phải được bảo vệ tránh hư hỏng theo Điều II.3.14.
2. Khoảng cách giữa các cáp phải phù hợp với số liệu trong bảng II.3.1.
- 3- Khoảng cách giữa cáp lực đặt song song với bất kể loại đường ống nào phải không được nhỏ hơn 0,5m, còn với ống dẫn khí đốt và ống dẫn nhiên liệu lỏng không được nhỏ hơn 1m. Nếu khoảng cách buộc phải gần lại hoặc khi giao chéo qua nhau, cáp phải được bảo vệ chống hư hỏng do cơ học (bằng các ống thép, các vỏ bọc thêm v.v.) trên đoạn gần nhau đó và cộng thêm về mỗi phía 0,5m, trong trường hợp cần thiết phải có thêm bảo vệ quá nhiệt cho cáp.

Chỗ cáp giao chéo qua lối đi lại phải đặt cáp ở độ cao không được nhỏ hơn 1,8m so với nền nhà.

Không cho phép đặt cáp song song phía trên hoặc phía dưới các ống dẫn dầu và các ống nhiên liệu lỏng theo mặt phẳng thẳng đứng.

II.3.128. Đặt cáp dưới nền và giữa các sàn phải trong mương hoặc trong ống nhưng cấm không được lèn chặt. Chỗ cáp chui qua sàn và tường có thể đặt ống hoặc làm các hốc lỗ cho cáp. Sau khi đặt cáp, các kẽ hở của ống và các hốc phải được chèn, trám kín bằng các vật liệu chống cháy.

Cấm đặt cáp trong hầm thông gió. Cho phép luồn từng cáp riêng lẻ trong ống thép đi chéo qua các hầm thông gió.

Cấm đặt cáp hở trong các buồng cầu thang.

Đặt cáp trong nước

II.3.129. Khi cáp đi qua sông ngòi, kênh rạch v.v. cần đặt ở đoạn có đáy và bờ ít bị nước làm xói lở (giao chéo sông suối - xem Điều II.3.42). Khi đặt cáp qua sông mà dòng chảy thường thay đổi và các bờ thường bị ngập nước, việc đi chìm của cáp ở đáy sông phải tính đến điều kiện cụ thể. Độ sâu của cáp do thiết kế xác định. Không nên đặt cáp ở vùng bến cảng, bến đỗ tàu thuyền, cầu cảng, cầu phao và những bến đỗ thường xuyên của tàu thuyền.

II.3.130. Khi đặt cáp dưới biển, phải chú ý đến độ sâu, tốc độ và lực đẩy của nước của gió tại vùng cáp bắt đầu chuyển từ bờ xuống biển, chú ý đến thành phần hoá học địa hình của đáy biển, thành phần hoá học của nước.

II.3.131. Đặt cáp dưới đáy sao cho tại chỗ không bằng phẳng cáp không bị võng xuống do trọng lượng của cáp, phải làm phẳng những gờ nhô cao nhọn sắc. Cần tránh đặt cáp tại những nơi có đá ngầm, vực sâu và vật cản dưới nước; hoặc nếu đặt cáp thì phải có hào cáp, rãnh cáp.

II.3.132. Khi cáp đi qua sông ngòi, kênh rạch v.v. phải chôn sâu dưới đáy không được nhỏ hơn 1m tại vùng gần bờ và tại chỗ nước nông, chỗ đường qua lại của tàu thuyền; không được nhỏ hơn 2m khi đặt cáp dầu áp lực.

Tại các đập, hồ chứa nước nơi thường hút nạo đáy theo chu kỳ thì độ sâu đặt cáp phải được sự thoả thuận của cơ quan quản lý.

Cáp dầu áp lực 110 - 220kV qua sông ngòi, kênh rạch là các tuyến giao thông thuỷ thì phải đặt trong hào cáp và phủ cát để bảo vệ chống hư hỏng cơ học.

II.3.133. Khoảng cách giữa các cáp đặt chìm ở đáy sông, kênh v.v. có độ rộng đến 100m nên đặt không được nhỏ hơn 0,25m. Đường cáp ngầm đặt cách các đường cáp đã có không được nhỏ hơn 1,25 lần độ sâu tại chỗ đặt cáp tính theo mức nước trung bình nhiều năm.

Khi đặt cáp dầu áp lực thấp trong nước ở độ sâu 5 ÷ 15m và tốc độ của dòng chảy không lớn hơn 1m/s, khoảng cách giữa các pha riêng biệt (không có kẹp đặc biệt giữa các pha) nên lấy không được nhỏ hơn 0,5m, khoảng cách giữa các cáp ngoài cùng của đường cáp đi song song không được nhỏ hơn 5m.

Khi đặt cáp dưới nước ở độ sâu hơn 15m, tốc độ dòng chảy trên 1m/s khoảng cách giữa các pha riêng biệt và các đường cáp theo thiết kế cụ thể.

Khi đặt song song cáp dầu áp lực và cáp có điện áp đến 35kV chìm dưới nước, khoảng cách theo chiều ngang giữa chúng phải không được nhỏ hơn 1,25 lần độ sâu trung bình của sông trong nhiều năm tại điểm đặt cáp nhưng không được nhỏ hơn 20m.

Khoảng cách ngang của đường cáp chôn dưới đáy sông và kênh rạch, hồ đập chứa nước, đến tuyến ống dẫn (ống dẫn dầu, dẫn khí đốt v.v.) do thiết kế xác định tùy thuộc vào lượng công việc cần làm ở đáy của sông, kênh, hồ cụ thể để đặt tuyến ống và đặt cáp nhưng không được nhỏ hơn 50m. Cho phép giảm khoảng cách ngang đó xuống còn 15m nhưng phải được thoả thuận giữa các bên hữu quan quản lý tuyến cáp và tuyến ống dẫn đó.

II.3.134. Tại chỗ bờ không có kè hoàn chỉnh thì chỗ cáp chuyển tiếp xuống nước phải có dự phòng chiều dài không được nhỏ hơn 10m đối với sông ngòi và 30m khi đặt ở biển. Tại bờ đã được kè ợp hoàn chỉnh thì phần cáp trên bờ phải đặt trong ống cáp. Tại điểm cáp bắt đầu chuyển xuống nước thông thường phải xây giếng cáp. Đường ống đặt dốc nghiêng cao về phía giếng trên bờ, đầu thấp phải nằm ở độ sâu không được nhỏ hơn 1m so với mực nước lúc thấp nhất. Đường ống cáp ở phần bờ phải gia cố chắc chắn.

II.3.135. Tại những nơi dòng chảy và bờ thường không có ranh giới rõ ràng, bờ thường bị xói lở ảnh hưởng đến cáp phải có biện pháp chống xói lở, chống ngập do lũ lụt bằng cách gia cố vùng bờ đó (làm kè, đóng cọc, đắp đê ngăn v.v.).

II.3.136. Cấm đặt cáp giao chéo nhau dưới nước.

II.3.137. Tại điểm cáp vượt sông, kênh cần có biển báo ở trên bờ theo quy định của luật giao thông đường thủy và đường biển hiện hành.

II.3.138. Khi đặt trong nước từ 3 đường cáp trở lên, điện áp đến 35kV phải có một cáp dự phòng cho từng nhóm 3 cáp. Khi đặt trong nước, đường cáp dầu áp lực loại từng pha phải có dự phòng: với một đường - dự phòng 1 pha; đối với 2 đường - dự phòng 2 pha; còn từ 3 đường trở lên thì theo thiết kế cụ thể

nhưng không ít hơn 2 pha. Các pha dự phòng phải đặt sao cho lúc cần phải thay thế được cho bất kỳ pha nào trong các pha đang làm việc.

Đặt cáp ở công trình đặc biệt

II.3.139. Đặt cáp theo cầu đá, cầu bê tông cốt thép, cầu sắt phải ở dưới phần đường đi bộ của cầu đó, đặt trong mương cáp hoặc trong ống chống cháy cho riêng từng cáp; Cần chú ý biện pháp giảm việc chảy trực tiếp của nước mưa lên các ống đó.

Tất cả đường cáp khi đi theo cầu sắt, cầu bê tông cốt thép, phải được cách điện với các phần sắt thép của cầu.

II.3.140. Đặt cáp theo công trình bằng gỗ (cầu, bến đỗ tàu thuyền v.v.) phải đặt trong ống thép hoặc ống bằng vật liệu chống cháy.

II.3.141. Tại chỗ cáp đi qua khe giãn nở của cầu, giữa kết cấu và móng cầu phải có biện pháp để tránh cáp bị hư hỏng cơ học.

II.3.142. Đặt cáp theo đập nước, đê, cầu cảng, bến đỗ tàu, đặt trực tiếp trong rãnh đất được phủ lớp đất dày không được nhỏ hơn 1m.

II.3.143. Cấm đặt loại cáp dầu dọc theo các cầu.

Chương II.4

ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN TRÊN KHÔNG

ĐIỆN ÁP ĐẾN 1KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

- II.4.1.** Chương này áp dụng cho đường dây tải điện trên không (ĐDK) điện áp đến 1kV dùng dây trần, dây bọc cách điện và cáp vặn xoắn hạ áp. Chương này không áp dụng cho ĐDK chuyên dùng cho xe điện và ô tô điện v.v. Đoạn cáp đặt xen vào ĐDK và đoạn cáp rẽ nhánh từ ĐDK phải theo các yêu cầu trong Chương II.3.
- II.4.2.** ĐDK là công trình truyền tải và phân phối điện năng theo dây dẫn, đặt ngoài trời, mắc trên vật cách điện và phụ kiện, đặt trên cột hoặc trên kết cấu của công trình khác.
- ĐDK ở quy phạm này bao gồm cả những đoạn rẽ nhánh từ đường dây chính tới đầu vào nhà.
- II.4.3.** Trong tính toán cơ lý, chế độ bình thường của ĐDK là chế độ làm việc khi dây dẫn không bị đứt. Chế độ sự cố của ĐDK là chế độ làm việc khi dây dẫn bị đứt.

Yêu cầu chung

- II.4.4.** Tính toán cơ lý cho dây dẫn của ĐDK phải tiến hành theo phương pháp ứng suất cho phép. Tải trọng tiêu chuẩn được xác định theo Chương II.5.
- Đối với vật cách điện và phụ kiện tính theo phương pháp tải trọng phá huỷ.
- Đối với cột và móng tính theo phương pháp trạng thái giới hạn.
- Kết quả phải phù hợp với tiêu chuẩn và quy phạm xây dựng hiện hành.
- II.4.5.** ĐDK phải được bố trí sao cho các cột không chắn lối đi vào nhà và không cản trở việc đi lại của người và xe cộ. Ở những chỗ dễ xảy ra tai nạn nguy hiểm do xe cộ va vào, cột điện phải có biện pháp bảo vệ.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.4.6. Trên cột của ĐDK, ở độ cao cách mặt đất 2,0 - 2,5m phải ghi số thứ tự cột và năm dựng cột.

II.4.7. Kết cấu kim loại của cột ĐDK phải được bảo vệ chống gỉ, tốt nhất là mạ kẽm.

Điều kiện khí hậu

II.4.8. Điều kiện khí hậu dùng để tính toán ĐDK đến 1kV theo Chương II.5.

II.4.9. Khi tính ĐDK phải lấy điều kiện khí hậu kết hợp như sau:

- a. Nhiệt độ cao nhất T_{\max} , áp lực gió $q = 0$.
- b. Nhiệt độ thấp nhất T_{\min} , áp lực gió $q = 0$.
- c. Nhiệt độ trung bình năm T_{tb} , áp lực gió $q = 0$.
- d. Áp lực gió lớn nhất q_{\max} , nhiệt độ $T = 25^{\circ}\text{C}$.

II.4.10. Kiểm tra khoảng cách dây dẫn gần nhà cửa, công trình và kết cấu kiến trúc phải tính với điều kiện: áp lực gió qui định và nhiệt độ không khí cao nhất.

Dây dẫn, phụ kiện

II.4.11. ĐDK có thể dùng dây dẫn một sợi hay nhiều sợi bện. Cấm dùng dây dẫn một sợi tháo từ dây nhiều sợi bện. Theo điều kiện độ bền cơ lý, ĐDK có thể dùng dây dẫn có tiết diện không được nhỏ hơn:

- Dây nhôm nhiều sợi: 16mm^2
- Dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm nhiều sợi: 10mm^2
- Dây đồng nhiều sợi: 4mm^2
- Dây đồng một sợi: 3mm (đường kính)

Đối với nhánh rẽ từ đường dây chính tới đầu vào nhà, thông thường dùng dây đồng nhiều sợi bọc cách điện, tiết diện tùy thuộc vào phụ tải và chiều dài dây dẫn nhưng ít nhất là 4mm^2 với nhánh rẽ dài đến 10m, 6mm^2 với nhánh rẽ dài trên 10m đến 25m.

Đặc tính cơ lý của dây dẫn xem Chương II.5.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.4.12. Tính toán dây dẫn theo độ bền phải theo Chương II.5.

II.4.13. Nối dây dẫn phải thực hiện bằng nối ép, bằng cách hàn hoặc kẹp nối dây.

Dây dẫn một sợi phải nối vặn xoắn trước khi hàn, không cho phép hàn dính hai đầu.

II.4.14. Mỗi nối chịu lực kéo phải có độ bền cơ lý không nhỏ hơn 90% lực kéo đứt của dây dẫn.

II.4.15. Nối các dây dẫn bằng kim loại khác nhau hoặc có tiết diện khác nhau phải thực hiện ở lều, các mối nối này không được chịu lực, không bị ăn mòn điện hoá.

II.4.16. Mắc dây dẫn vào vật cách điện đứng phải dùng dây buộc hoặc khoá chuyên dùng.

Dây dẫn của đoạn rẽ nhánh phải bắt cố định trên cột hoặc kết cấu của toà nhà.

II.4.17. Hệ số an toàn cơ lý của chân vật cách điện hoặc móc treo không được nhỏ hơn 2.

Bố trí dây dẫn trên cột

II.4.18. Trên cột của ĐDK có thể bố trí dây dẫn theo dạng bất kỳ không phụ thuộc vào điều kiện khí hậu.

Khi bố trí dây không cùng độ cao, thông thường dây trung tính bố trí dưới dây pha của ĐDK. Dây mạch chiếu sáng ngoài trời mắc chung cột với ĐDK có thể bố trí dưới dây trung tính.

II.4.19. Cầu chảy, cầu dao phân đoạn v.v. đặt trên cột phải bố trí thấp hơn dây dẫn.

II.4.20. Khoảng cách giữa các dây dẫn trần không được nhỏ hơn 20cm khi khoảng cột tới 30m, và không nhỏ hơn 30cm khi khoảng cột lớn hơn 30m.

Khoảng cách ngang giữa các dây dẫn trần nối giữa các tầng xà trên cột không được nhỏ hơn 15cm.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Khoảng cách từ dây dẫn trần đến cột, xà hoặc bộ phận khác của cột không được nhỏ hơn 5cm.

II.4.21. Đối với ĐDK dùng dây bọc cách điện, các khoảng cách nêu ở Điều II.4.20 được nhân với hệ số 0,5.

Vật cách điện

II.4.22. Hệ số an toàn cơ học của vật cách điện là tỉ số giữa tải trọng cơ học phá hủy với tải trọng tiêu chuẩn lớn nhất tác động lên vật cách điện, không được nhỏ hơn 2,5.

II.4.23. Ở chỗ rẽ nhánh, chỗ dây dẫn giao chéo nhau của ĐDK khi cần mắc nhiều dây dẫn lên cùng một vật cách điện phải dùng vật cách điện nhiều tầng hoặc vật cách điện đặc biệt.

Dây trung tính phải mắc vào vật cách điện.

Bảo vệ quá điện áp, nối đất

II.4.24. Đối với ĐDK điện áp đến 1kV chỉ thực hiện phương án trung tính nối đất. Trong lưới điện trung tính nối đất, chân vật cách điện hoặc móc treo của dây pha và cốt thép của cột bê tông phải nối vào dây trung tính. Dây trung tính phải có nối đất lặp lại. Khoảng cách giữa các điểm nối đất lặp lại là 200 đến 250m.

Dây nối đất trên cột phải có đường kính không nhỏ hơn 6mm. Điện trở nối đất không được lớn hơn 50Ω.

II.4.25. Để tránh quá điện áp do sét ở khu dân cư chỉ có nhà một hoặc hai tầng mà ĐDK không có các cây, nhà cao tầng, ống khói công nghiệp v.v. bao che, ĐDK phải bố trí nối đất, khoảng cách giữa chúng với nhau không được lớn hơn:

- 200m đối với vùng có số giờ dông trong năm dưới 40.
- 100m đối với vùng có số giờ dông trong năm trên 40.

Điện trở nối đất không được lớn hơn 30Ω.

Ngoài ra còn phải nối đất:

- a. Tại cột rẽ nhánh vào nhà mà ở đó tập trung đông người (trường học, vườn trẻ, bệnh viện v.v.) hoặc nơi có giá trị kinh tế lớn (chuồng trại nuôi gia súc, kho tàng, xưởng máy v.v.).
- b. Tại cột cuối đường dây có rẽ nhánh vào nhà, khoảng cách từ nối đất của cột cuối đến nối đất kề nó của ĐDK không được lớn hơn 100m với vùng có số giờ đông trong năm từ 10 ÷ 40 và 50m đối với vùng có số giờ đông trong năm trên 40.

Các điểm nối đất để tránh quá điện áp do sét kể trên cũng được sử dụng làm các điểm nối đất lặp lại của dây trung tính.

Ngoài ra, tại các cột nêu ở mục a và b nên đặt chống sét hạ áp.

Cột

II.4.26. ĐDK đến 1kV có thể dùng các loại cột sau đây:

- a. Cột đỡ: là các cột đặt ở giữa hai cột néo. Cột này trong điều kiện làm việc bình thường của ĐDK không chịu lực tác dụng theo dọc tuyến.
- b. Cột néo thẳng: là cột đặt ở điểm néo trên đoạn tuyến thẳng của đường dây và nơi giao chéo với công trình khác. Cột này phải là cột kết cấu cứng, trong điều kiện làm việc bình thường ĐDK chịu được lực chênh lệch của dây dẫn theo dọc tuyến (nếu có).
- c. Cột góc (đỡ hoặc néo): là cột đặt ở chỗ tuyến ĐDK chuyển hướng. Các cột này trong điều kiện làm việc bình thường chịu lực căng tổng hợp của dây dẫn ở các khoảng cột kề, tác động theo đường phân giác của ĐDK.
- d. Cột cuối: là cột đặt ở đầu hoặc cuối ĐDK. Các cột này là loại cột néo mà trong điều kiện làm việc bình thường của ĐDK phải chịu được lực căng của các dây dẫn về một phía.
- đ. Cột nhánh: là cột tại đó có nhánh rẽ của ĐDK.
- e. Cột giao chéo: là cột tại đó thực hiện việc giao chéo của ĐDK từ hai hướng khác nhau.

Cột nhánh và cột giao chéo có thể dùng mọi loại cột đã nêu trên.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.4.27. Tất cả các loại cột đều có thể dùng chân chống hoặc dây néo để tăng cường khả năng chịu lực. Dây néo không được làm cản trở việc đi lại của người và phương tiện.

Dây néo của cột có thể mắc vào móng néo chôn trong đất hoặc mắc vào nhà và công trình bằng gạch, đá, bê tông cốt thép.

Dây néo bằng thép phải chọn theo tính toán, tiết diện của chúng không được nhỏ hơn 25mm^2 .

II.4.28. Dây néo của cột ĐDK phải được nối với trang bị nối đất, điện trở nối đất theo qui định ở Điều II.4.25 hoặc phải 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.

II.4.29. Tất cả các loại cột chỉ cần tính theo tải trọng cơ học ứng với chế độ làm việc bình thường của ĐDK (dây dẫn không bị đứt) trong hai trường hợp: áp lực gió lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất.

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

- Đối với cột đỡ: tải trọng do gió tác động theo phương nằm ngang thẳng góc với tuyến dây dẫn và kết cấu cột.
- Đối với cột néo thẳng: tải trọng do gió tác động theo phương nằm ngang thẳng 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.
- 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.
- Đối với cột cuối: tải trọng theo phương nằm ngang tác động dọc tuyến ĐDK do lực căng về một phía của dây dẫn và do gió tác động.

II.4.30. ĐDK có thể dùng cột thép, cột bê tông cốt thép.

II.4.31. Xác định kích thước chôn cột phải căn cứ vào chiều cao cột, số lượng dây dẫn mắc trên cột, điều kiện cũng như các biện pháp thi công.

II.4.32. Khi đặt cột ở đoạn tuyến bị ngập nước, đất có thể bị xói lở, phải có các biện pháp chống xói lở.

Giao chéo hoặc đi gần

II.4.33. Khi ĐDK giao chéo với nhau, với công trình, đường phố, quảng trường v.v. góc giao chéo không quy định.

II.4.34. Khoảng cách từ dây dẫn (trần hoặc bọc cách điện) 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.

Ghi chú: (*): Khu vực đông dân cư là thành phố, thị trấn, xí nghiệp, bến đò, cảng, nhà ga, bến xe ô tô, trường học, chợ bãi tắm, khu vực xóm làng v.v. đông dân hoặc sẽ phát triển trong thời gian 5 năm tới theo quy hoạch được duyệt.

(**): Khu vực ít dân cư là những nơi không có nhà cửa, mặc dù thường xuyên có người lui tới và các xe cộ và phương tiện cơ giới qua lại, vùng đồng ruộng, đồi trồng cây, vườn, nơi có nhà cửa rất thưa và công trình kiến trúc tạm thời v.v.

II.4.35. Khi xác định khoảng cách từ dây dẫn ĐDK tới mặt đất, mặt nước hoặc công trình, phải tính tới độ võng lớn nhất của dây dẫn không kể tới sự phát nóng do dòng điện gây nên với trường hợp nhiệt độ không khí cao nhất và không có gió.

II.4.36. Khoảng cách ngang từ dây dẫn trần ngoài cùng của ĐDK khi bị gió thổi lệch nhiều nhất tới nhà hoặc tới kết cấu của nhà không được nhỏ hơn:

- 1,5m cách ban công, sân thượng và cửa sổ.
- 1,0m cách tường xây kín.
- Đối với ĐDK dùng dây bọc cách điện, các khoảng cách nêu ở trên được nhân với hệ số 0,5.

Không cho phép ĐDK đi trên mái nhà, trừ các đoạn nhánh rẽ từ ĐDK đến đầu vào nhà (xem Điều II.1.78).

II.4.37. Khoảng cách từ mép ngoài của móng cột ĐDK tới đường cáp ngầm, đường ống ngầm và các cột nổi chuyên dùng không được nhỏ hơn các trị số cho trong bảng sau:

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Tên gọi	Khoảng cách nhỏ nhất (m)
Đường ống dẫn nước, dẫn khí, dẫn hơi, dẫn nhiệt, ống thoát nước	1
Cột lấy nước chữa cháy, hầm hào, giếng nước	2
Cột tiếp xăng dầu	10
Cáp ngầm (trừ cáp thông tin, tín hiệu)	1
Cáp ngầm đặt trong ống	0,5

II.4.38. ĐDK đến 1kV không nên vượt sông có tàu, thuyền qua lại. Trường hợp cần thiết phải vượt sông thì phải tuân theo các điều nêu trong Chương II.5.

Khi giao chéo với sông nhỏ, kênh lạch không có tàu thuyền qua lại, khoảng cách từ dây dẫn ĐDK tới mức nước cao nhất không được nhỏ hơn 2m, khoảng cách từ cột ĐDK đến mép nước tính theo chiều ngang không được nhỏ hơn chiều cao cột.

II.4.39. Khi ĐDK đến 1kV đi qua rừng hoặc khu cây xanh thì không bắt buộc phải chặt cây, nhưng khoảng cách thẳng đứng từ dây dưới cùng, và khoảng cách ngang từ dây dẫn ngoài cùng khi dây dẫn có độ võng và độ lệch lớn nhất tới ngọn cây, hoặc tới phần ngoài cùng của cây không được nhỏ hơn 1m đối với dây trần, và 0,5m đối với dây bọc cách điện.

II.4.40. Khi ĐDK đến 1kV giao chéo với ĐDK trên 1kV phải thực hiện theo các yêu cầu nêu ở Điều II.5.114 đến Điều II.5.119; còn khi song song với nhau thì theo Điều II.5.120. ĐDK tới 1kV và trên 1kV cùng mắc chung trên một cột cũng như khi chúng giao chéo nhau trên cùng một cột phải thực hiện theo các yêu cầu ở Điều II.5.48.

Đối với các ĐDK đến 1kV mắc chung trên cùng một cột, khoảng cách thẳng đứng giữa các ĐDK dùng dây trần phải không nhỏ hơn 40cm; nếu bố trí ngang thì khoảng cách ngang giữa các ĐDK dùng dây trần phải không nhỏ hơn 20cm.

Nếu ĐDK dùng dây bọc cách điện, khoảng cách trên cho phép nhân với hệ số theo nguyên tắc sau:

- ĐDK dây trần đi cùng ĐDK dây bọc cách điện: hệ số 1

- ĐDK dây bọc cách điện đi cùng ĐDK dây bọc cách điện: hệ số 0,5

II.4.41. Các ĐDK tới 1kV giao chéo với nhau nên thực hiện trên cột giao chéo. Cũng cho phép chúng giao chéo với nhau ở trong khoảng cột, khi đó khoảng cách theo chiều thẳng đứng giữa các dây gần nhau nhất của các tuyến giao chéo ở nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió, phải không được nhỏ hơn 1m đối với các tuyến dùng dây trần; nếu cả hai tuyến dùng dây bọc cách điện, khoảng cách này không được nhỏ hơn 0,5m. Ở khoảng ĐDK giao chéo nhau có thể dùng cột néo hoặc cột đỡ.

Khi giao chéo ở trong khoảng cột, chỗ giao chéo cần chọn gần với cột của ĐDK phía trên, khi đó khoảng cách theo chiều ngang giữa các cột và dây dẫn trần giao chéo không được nhỏ hơn 2m.

II.4.42. Khi ĐDK giao chéo với đường dây thông tin trên không (ĐTT) và tín hiệu trên không (ĐTH) phải thực hiện các yêu cầu sau:

a. Sự giao chéo chỉ thực hiện trong khoảng cột của đường dây, lúc đó ĐTT và/hoặc ĐTH cho phép dùng dây dẫn trần hoặc cáp. Cho phép ĐDK điện áp không quá 380/220V giao chéo với đường dây truyền thanh trên cùng một cột, nhưng phải tuân theo các yêu cầu nêu ở Điều II.4.48.

b. Dây dẫn của ĐDK phải bố trí phía trên dây ĐTT và/hoặc ĐTH và cách điện phải mắc kép; dây dẫn ĐDK phải là loại nhiều sợi có tiết diện không được nhỏ hơn 35mm² đối với dây nhôm, 16mm² đối với dây nhôm lõi thép hoặc dây đồng. Trong khoảng cột giao chéo, không cho phép dây dẫn điện của ĐDK có mối nối.

c. Khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ ĐDK khi có độ võng lớn nhất (ứng với nhiệt độ không khí cao nhất) tới dây thông tin hoặc tín hiệu ở chỗ giao chéo không được nhỏ hơn 1,25m.

Khoảng cách từ chỗ giao chéo tới cột gần nhất của ĐDK không được nhỏ hơn 2m.

d. Dây dẫn ĐTT được phép bố trí phía trên ĐDK điện áp không lớn hơn 380/220V với điều kiện tuân theo các yêu cầu sau:

- Khoảng cách theo chiều thẳng đứng với dây dẫn điện trên cùng của ĐDK

không được nhỏ 1,25m.

- Dây dẫn trần của ĐTT ứng với điều kiện khí hậu bất lợi nhất phải có hệ số an toàn cơ lý không nhỏ hơn 2,2.
- Dây dẫn bọc cách điện của ĐTT phải chịu được điện áp đánh thủng không nhỏ hơn 2 lần điện áp làm việc của ĐDK giao chéo và hệ số an toàn cơ lý ứng với điều kiện khí hậu bất lợi nhất không được nhỏ hơn 1,5.
- Trong khu vực đông dân cư, cho phép rẽ nhánh từ ĐDK điện áp không lớn hơn 380/220V đưa vào nhà đi dưới ĐTT dùng dây dẫn bọc cách điện.

đ. Cột của ĐDK khi giao chéo với ĐTT cấp I phải dùng cột néo, còn giao chéo với ĐTT các cấp khác cho phép dùng cột đỡ.

II.4.43. Khi ĐDK điện áp đến 1kV giao chéo với đường cáp thông tin hoặc tín hiệu mắc trên cột phải thực hiện theo yêu cầu nêu ở Điều II.4.49.

II.4.44. Khi ĐDK giao chéo với đường cáp thông tin hoặc tín hiệu đặt ngầm dưới đất phải thực hiện các yêu cầu sau đây:

- a. Khoảng cách ngang từ móng trụ đỡ cáp đường thông tin hoặc tín hiệu đến mặt phẳng đứng của dây dẫn điện gần nhất không nhỏ hơn 5m.
- b. Khoảng cách từ cáp thông tin hoặc tín hiệu tới các bộ phận nối đất của cột ĐDK gần nhất không được nhỏ hơn 3m, trong điều kiện chật hẹp không ít hơn 1m với điều kiện cáp thông tin phải có màn chắn.
- c. Khi chọn tuyến cáp thông tin tín hiệu, nếu có điều kiện thì nên cách xa cột của ĐDK.

II.4.45. Khi ĐDK đi gần ĐTT và/hoặc ĐTH, khoảng cách ngang giữa dây dẫn ngoài cùng của ĐDK với ĐTT hoặc ĐTH không được nhỏ hơn 2m. Trong điều kiện chật hẹp không được nhỏ hơn 1,5m.

II.4.46. Khi ĐDK điện áp tới 1kV đi gần các cột anten của các trạm thu, phát vô tuyến điện, các điểm nút vô tuyến điện địa phương, khoảng cách giữa chúng không quy định.

II.4.47. Khoảng cách giữa dây dẫn của đoạn nhánh ĐDK và dây truyền thanh chỗ rẽ

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

vào nhà không được nhỏ hơn 0,6m theo chiều thẳng đứng khi bố trí ĐDK và dây truyền thanh theo chiều thẳng đứng, và dây dẫn ĐDK phải được bố trí ở phía trên dây truyền thanh.

II.4.48. Cho phép mắc chung trên cột ĐDK điện áp không quá 380/220V cùng với dây truyền thanh mà điện áp giữa các dây truyền thanh đó không vượt quá 360V, trong các trường hợp sau đây:

a. Khoảng cách từ dây dẫn dưới cùng của đường truyền thanh tới đất, khoảng cách giữa các mạch nhánh truyền thanh và giữa các dây dẫn của chúng phải tuân theo quy phạm xây dựng và sửa chữa đường dây thông tin và đường truyền thanh trên không của Bộ Bưu chính - Viễn thông.

b. Dây dẫn ĐDK phải đặt phía trên dây dẫn đường truyền thanh với khoảng cách thẳng đứng trên cột từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK tới dây dẫn trên cùng của đường truyền thanh không được nhỏ hơn 1,5m và ở trong khoảng cột không nhỏ hơn 1m. Khi đặt dây của đường truyền thanh trên giá đỡ thì khoảng cách này tính từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK, đặt cùng một phía với dây dẫn của đường truyền thanh.

c. Khi làm việc trên ĐDK có mắc dây chung với đường truyền thanh trên cùng một cột, phải thực hiện theo quy phạm kỹ thuật an toàn của Bộ Bưu chính - Viễn thông và quy phạm kỹ thuật an toàn của Bộ Công nghiệp.

II.4.49. Được phép mắc chung dây dẫn ĐDK điện áp tới 1kV với cáp thông tin hoặc tín hiệu trên cùng một cột, khi thực hiện đúng các yêu cầu sau đây:

a. Đường cáp phải treo phía dưới ĐDK.

b. Khoảng cách trên cột từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK tới đường cáp thông tin, tín hiệu không được nhỏ hơn 1,5m.

c. Vỏ kim loại của cáp phải được nối đất, cứ 250m lại nối đất một lần.

II.4.50. Cho phép mắc chung dây dẫn ĐDK điện áp không quá 380/220V với dây dẫn của mạch điều khiển từ xa trên cùng một cột với điều kiện phải thực hiện các yêu cầu ở Điều II.4.48.

II.4.51. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi song song với đường sắt hoặc đường ô tô cấp I, II

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

phải tuân theo các điều tương ứng nêu trong Chương II.5.

Chỗ giao chéo, có thể dùng đoạn cáp xen vào ĐDK. Lựa chọn phương án giao chéo phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế - kỹ thuật.

Khi ĐDK giao chéo với đường ô tô cấp III ÷ V, khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đường khi độ võng lớn nhất không được nhỏ hơn 6m.

II.4.52. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường ô tô, dây dẫn ĐDK phải ở phía trên các biển báo hiệu giao thông, cũng như ở phía trên các dây treo các biển đó với khoảng cách không nhỏ hơn 1m, dây treo này phải được nối đất với điện trở nối đất không lớn hơn 10Ω .

II.4.53. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần dây dẫn tiếp xúc và dây treo của đường xe điện và ô tô điện phải theo các yêu cầu sau đây:

a. ĐDK nên đặt ngoài khu vực của mạng tiếp xúc kể cả các cột của mạng ấy.

b. Trường hợp dây dẫn ĐDK giao chéo với mạng tiếp xúc, phải bố trí ĐDK phía trên dây treo của mạng tiếp xúc, dây dẫn phải dùng loại nhiều sợi có tiết diện không được nhỏ hơn 35mm^2 đối với dây nhôm; 16mm^2 đối với dây nhôm lõi thép hoặc dây đồng.

Không cho phép nối dây dẫn trong khoảng giao chéo.

c. Khoảng cách từ dây dẫn ĐDK khi độ võng lớn nhất tới mặt ray không được nhỏ hơn 8m nếu giao chéo với đường xe điện; 9m tới mặt đường nếu giao chéo với đường ô tô điện. Trong mọi trường hợp khoảng cách từ dây dẫn ĐDK tới dây treo hoặc dây dẫn của mạng tiếp xúc không được nhỏ hơn 1,5m.

d. Dây dẫn ĐDK phải mắc trên cách điện kép.

đ. Cột ĐDK phải kiểm tra với trường hợp 1 dây dẫn bị đứt.

e. ĐDK không được giao chéo ở chỗ có bố trí xà ngang treo dây tiếp xúc của đường dây xe điện và ô tô điện.

II.4.54. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường cáp vận chuyển trên không và đường ống kim loại đặt nổi phải thực hiện theo yêu cầu các câu sau đây:

a. ĐDK phải đi phía dưới đường cáp vận chuyển trên không.

b. Đường cáp vận chuyển trên không phải có cầu hoặc lưới bảo vệ cho dây dẫn

ĐDK hoặc dùng cáp ngầm nổi xen vào ĐDK.

c. Khi ĐDK giao chéo với đường cáp vận chuyển trên không hoặc với đường ống nổi, khoảng cách của dây dẫn ĐDK trong mọi trường hợp đến các bộ phận của đường cáp vận chuyển trên không và đường ống không được nhỏ hơn 1m.

d. Khi ĐDK đi song song với đường cáp vận chuyển trên không hoặc với đường ống nổi, khoảng cách của dây dẫn ĐDK đến các đường đó không được nhỏ hơn chiều cao cột; trên những đoạn tuyến chật hẹp khi dây dẫn của ĐDK chao lệch nhiều nhất thì khoảng cách đó không được nhỏ hơn 1m.

e. Khi giao chéo với ĐDK, các đường ống nổi và kết cấu kim loại của đường cáp vận chuyển trên không phải nối đất, điện trở nối đất không được lớn hơn 10Ω .

II.4.55. Khi ĐDK đi gần công trình dễ cháy nổ hoặc đi gần sân bay phải thực hiện đúng các yêu cầu tương ứng nêu ở Chương II.5.

Đường dây trên không dùng cáp vặn xoắn hạ áp

II.4.56. Ngoài việc phải thực hiện các quy định chung về cột, nối đất, giao chéo hoặc đi gần v.v. đường dây dùng cáp vặn xoắn hạ áp còn phải thực hiện một số quy định riêng.

II.4.57. Cáp vặn xoắn hạ áp không được chôn ngầm dưới đất.

II.4.58. Các phụ kiện của cáp phải đồng bộ và phù hợp với các yêu cầu của cáp sử dụng. Khi thi công phải dùng các dụng cụ phù hợp với hướng dẫn của nhà cung cấp cáp và phụ kiện.

II.4.59. Khi tuyến cáp vặn xoắn hạ áp đi chung cột với tuyến ĐDK đến 1kV khác, về tiêu chuẩn khoảng cách coi tuyến cáp vặn xoắn là tuyến dây bọc cách điện và thực hiện theo quy định ở Điều II.4.40.

II.4.60. Khoảng cách của tuyến cáp vặn xoắn hạ áp:

- Tới mặt đất: theo quy định ở Điều II.4.34 và II.4.51
- Tới những kết cấu kiến trúc về mọi hướng ít nhất là: $a + 0,1$ [m]

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Trong đó a (tính bằng mét) là độ lệch lớn nhất khi có gió thổi, phụ thuộc tiết diện dây, khoảng cột, lực kéo đầu cột, độ võng và nhiệt độ dây dẫn (tham khảo các bảng trong Phụ lục II.4.1).

- II.4.61.** 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.
- II.4.62.** Các đặc tính kỹ thuật của cáp vặn xoắn hạ áp căn cứ theo số liệu của nhà chế tạo; nếu không, có thể tham khảo Phụ lục II.4.2 và II.4.3.

Chương II.5

ĐƯỜNG DÂY TẢI ĐIỆN TRÊN KHÔNG ĐIỆN ÁP TRÊN 1KV ĐẾN 500KV

Phạm vi áp dụng và định nghĩa

II.5.1. Chương này áp dụng cho đường dây tải điện trên không (ĐDK), điện áp trên 1kV đến 500kV dùng dây trần.

Chương này không áp dụng cho ĐDK có tính chất đặc biệt như lưới điện đường sắt điện khí hóa, xe điện, ô tô chạy điện v.v.

Đoạn cáp nối xen vào ĐDK điện áp đến 220kV phải thực hiện các yêu cầu nêu trong Chương II.3 và Điều II.5.67.

II.5.2. ĐDK là công trình để truyền tải và phân phối điện năng, bố trí ngoài trời, mắc trên vật cách điện và phụ kiện, đặt trên cột hoặc trên kết cấu của công trình khác (cầu, đập v.v.). ĐDK được tính từ điểm mắc dây của ĐDK lên xà cột công hoặc kết cấu khác của trạm điện.

II.5.3. Trong tính toán cơ lý:

- Chế độ bình thường của ĐDK là chế độ làm việc khi dây dẫn hoặc dây chống sét không bị đứt.
- Chế độ sự cố của ĐDK là chế độ làm việc khi một hoặc một số dây dẫn hoặc dây chống sét bị đứt.
- Chế độ lắp đặt của ĐDK là trạng thái của đường dây trong quá trình dựng cột, lắp đặt dây dẫn hoặc dây chống sét.

II.5.4. Khu vực đông dân cư là những thành phố, thị trấn, xí nghiệp, bến đò, cảng, nhà ga, bến xe ô tô, công viên, trường học, chợ, bãi tắm, sân vận động, khu vực xóm làng đông dân v.v.

Khu vực ít dân cư là những nơi có nhà cửa thưa thớt, mặc dù thường xuyên có người lui tới và các xe cộ phương tiện cơ giới qua lại, vùng đồng ruộng, đồi trồng cây, vườn; hoặc nơi có nhà cửa, công trình kiến trúc tạm thời v.v.

Khu vực khó qua lại là những nơi xe cộ và phương tiện cơ giới không thể qua lại được.

Khu vực khó đến là những nơi mà người đi bộ rất khó tới được.

Khu vực rất khó đến là những nơi mà người đi bộ không thể tới được (ví dụ như mỏm đá, vách núi v.v.)

- II.5.5.** Khoảng vượt lớn là khoảng vượt qua các sông, hồ, kênh, vịnh có tàu thuyền qua lại dùng cột vượt cao 50m trở lên với chiều dài khoảng vượt từ 500m trở lên; hoặc chiều dài khoảng vượt từ 700m trở lên với cột có chiều cao bất kỳ.

Yêu cầu chung

- II.5.6.** Trong khi áp dụng quy phạm này, nếu có nhiều yêu cầu khác nhau thì phải lấy yêu cầu cao nhất, điều kiện bất lợi nhất để tính toán.

- II.5.7.** Về yêu cầu cơ lý dây dẫn của ĐDK phải tính theo phương pháp ứng suất cho phép, cách điện và phụ kiện mắc dây tính theo phương pháp tải trọng phá hủy. Các tải trọng tiêu chuẩn xác định theo quy phạm này.

Cột và móng ĐDK tính theo phương pháp trạng thái giới hạn.

- II.5.8.** Phải đảo pha dây dẫn ĐDK để hạn chế sự không đối xứng của dòng điện và điện áp. ĐDK điện áp 110 - 500kV dài trên 100km phải đảo pha một chu kỳ trọn vẹn sao cho chiều dài của mỗi bước trong một chu kỳ đảo pha phải gần bằng nhau.

Sơ đồ đảo pha ĐDK hai mạch cùng điện áp đi chung cột phải giống nhau. Trong lưới điện 110 - 500kV, bao gồm nhiều đoạn ĐDK chiều dài dưới 100km thì việc đảo pha có thể thực hiện trực tiếp tại các trạm điện (ở thanh cái, ở các khoảng cột cuối đường dây vào cột cổng trạm v.v.), trong đó việc đảo pha phải thực hiện sao cho chiều dài của mỗi bước trong 1 chu kỳ đảo pha phải gần bằng nhau.

Việc đảo pha các ĐDK nhằm mục đích chống ảnh hưởng của ĐDK đối với đường dây thông tin cần có tính toán riêng.

- II.5.9.** Để quản lý vận hành ĐDK cần có trạm để quản lý vận hành, xử lý sự cố và sửa chữa:

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- a. Đặt ở khu vực tập trung nhiều đường dây.
- b. Thuận tiện về giao thông.
- c. Đơn giản, gọn nhẹ, tận dụng các công trình kiến trúc có sẵn.
- d. Có liên hệ thông tin giữa lưới điện khu vực và đội sửa chữa đường dây.

Việc đặt trạm do các cơ quan thiết kế căn cứ theo yêu cầu của cơ quan quản lý điện, căn cứ vào quy mô lưới điện và theo qui định hiện hành.

II.5.10. Để quản lý vận hành ĐDK điện áp 110 - 220kV nên có lối đi bộ đến gần chân cột.

II.5.11. Để quản lý vận hành ĐDK 500kV phải có đường với chiều rộng nhỏ nhất là 2,5m và cách tuyến không được lớn hơn 1km, đảm bảo cho xe cơ giới tiếp cận đi được gần đến tuyến ĐDK.

Ở những nơi xe cơ giới không thể đi được (đầm lầy và ruộng lầy, các vườn cây quý v.v.) phải làm đường đi bộ, cầu nhỏ đến chân cột. Đường đi bộ đắp rộng không nhỏ hơn 0,4m.

Trừ những chỗ đặc biệt khó khăn, đường phải bảo đảm đi được trong mùa mưa lũ.

II.5.12. Cột ĐDK nên đặt cách bờ sông bị xói lở mạnh càng xa càng tốt có xét đến sự biến đổi của lòng sông và tác hại của lũ lụt. Khi bố trí cột tại các tuyến đi qua vùng ven sông, ven hồ, qua núi đồi và vùng đất bazan, đặc biệt là rừng nguyên sinh phải điều tra, đánh giá cẩn thận tình trạng sụt lở, xói mòn. Tần suất mức nước lũ đối với ĐDK 35kV trở xuống chọn 5% (20 năm lặp lại một lần), đối với ĐDK 110kV và 220kV chọn 2% (50 năm lặp lại một lần) đối với ĐDK 500kV, chọn 1% (100 năm lặp lại một lần).

Lấy mức nước lũ lịch sử cao nhất nếu không có số liệu kể trên.

Trường hợp phải đặt cột ở các chỗ trên, phải có biện pháp bảo vệ cột (móng đặc biệt, đắp bờ, làm kè, rãnh thoát nước, dùng cột tăng cường v.v.).

- Phải có biện pháp bảo vệ khi cột đặt vào các chỗ sau: Vùng bị úng và ngập nước thường xuyên.
- Trên sườn đồi núi, nơi có thể bị nước hoặc lũ xói mòn.

II.5.13. Trên cột ĐDK phải có dấu hiệu hoặc biển báo cố định sau:

1. Số thứ tự trên mọi cột, hướng về phía đường giao thông, ở vị trí dễ nhìn thấy.
2. Trước khi đưa vào vận hành, số hiệu hoặc ký hiệu đường dây trên mọi cột ở đoạn tuyến có các ĐDK đi song song, trên cột ĐDK hai mạch phải có ký hiệu từng mạch.
3. Biển báo nguy hiểm đặt cách mặt đất từ 2m đến 2,5m trên tất cả các cột trong toàn tuyến.

II.5.14. Cột kim loại, các phần kim loại của cột bê tông cốt thép hở ra ngoài và tất cả các chi tiết bằng kim loại của cột bê tông cốt thép đều phải được mạ hoặc sơn chống gỉ theo tiêu chuẩn hiện hành.

Các chân cột kim loại ở vùng thường xuyên ngập lụt cần có biện pháp thích hợp chống ăn mòn.

II.5.15. Khi đặt cột vào móng bê tông cốt thép hoặc móng bê tông đúc liền khối, bulông neo cột phải có đai ốc hãm, đoạn ren răng bulông phải có chiều dài nhô ra khỏi đai ốc hãm 5mm trở lên.

II.5.16. Cột ĐDK có chiều cao 80m trở lên phải được sơn báo hiệu (báo hiệu ban ngày) và có đèn báo (báo hiệu ban đêm) để bảo đảm an toàn cho máy bay và tàu thuyền phù hợp với các quy định hiện hành. **II.5.17.** Phải đặt các thiết bị xác định điểm sự cố trên ĐDK 110kV trở lên tại các trạm điện

II.5.18. Khi ĐDK đi qua những khu vực gió mạnh, đất bị sụt lỏ, đầm lầy, khu vực đá xô v.v. phải tính đến phương án ĐDK đi vòng, tránh những khu vực bất lợi đó trên cơ sở so sánh kinh tế kỹ thuật.

Điều kiện khí hậu

II.5.19. Việc xác định điều kiện khí hậu tính toán để tính và lựa chọn kết cấu ĐDK phải căn cứ vào kết quả của việc xử lý tài liệu quan sát nhiều năm về tốc độ gió và nhiệt độ không khí trong vùng tuyến ĐDK dự kiến xây dựng.

Khi xử lý số liệu quan sát phải xét đến đặc điểm khí hậu cục bộ ảnh hưởng của áp lực gió và các điều kiện thiên nhiên (địa hình nhấp nhô, độ cao so với mực nước biển, cạnh hồ nước lớn, hướng gió thổi v.v.) cũng như xét đến các công trình đã có hoặc đang được thiết kế xây dựng trong vùng ĐDK đi qua (hồ chứa nước, tháp nước v.v.).

II.5.20. Áp lực gió tiêu chuẩn, áp lực gió theo từng vùng, hệ số tăng áp lực gió theo độ cao, hệ số giảm áp lực gió đối với các ĐDK đi trong các vùng khuất gió phải lấy theo các trị số và các quy định cụ thể nêu trong *Tiêu chuẩn tác động và tải trọng* của TCVN- 2737-1995. Đối với ĐDK từ 110kV trở lên, áp lực gió tiêu chuẩn không được nhỏ hơn 60 daN/m^2 .

Đối với các ĐDK, lấy thời gian sử dụng giả định của công trình là 15 năm đối với ĐDK 35kV trở xuống, 20 năm đối với ĐDK 110kV, 30 năm đối với ĐDK 220kV, 40 năm đối với ĐDK 500kV và khoảng vượt lớn.

II.5.21. Áp lực gió tác động vào dây dẫn của ĐDK được xác định ở độ cao của trọng tâm quy đổi của tất cả các dây.

Độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn (h_{qd}) xác định theo công thức:

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

Trong đó:

h_{tb} - Độ cao trung bình mắc dây dẫn vào cách điện, [m]

f - Độ võng dây dẫn, quy ước lấy giá trị lớn nhất (khi nhiệt độ cao nhất), [m]

Áp lực gió tác động vào dây chống sét xác định theo độ cao bố trí trọng tâm của dây chống sét.

II.5.22. Áp lực gió tác động vào dây dẫn hoặc dây chống sét trong khoảng vượt lớn phải xác định theo Điều II.5.20, đồng thời phải tuân theo các quy định bổ sung sau:

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- Đối với khoảng vượt chỉ có một khoảng cột, độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn hoặc dây chống sét được tính theo công thức:

$$h_{qd} = \frac{h_1 + h_2}{2} - \frac{2}{3} f$$

Trong đó:

h_1 và h_2 : Độ cao điểm mắc dây vào cột vượt tính từ mặt nước bình thường của sông, ngòi vịnh v.v. [m]

f : Độ võng lớn nhất của dây dẫn, [m]

- Đối với khoảng vượt bao gồm nhiều khoảng cột, độ cao trọng tâm quy đổi của dây dẫn hoặc dây chống sét phải tính chung cho cả khoảng vượt (giới hạn bằng 2 cột néo hãm), theo công thức:

$$h_{qd} = \frac{h_{qd1}l_1 + h_{qd2}l_2 + \dots + h_{qdn}l_n}{l_1 + l_2 + \dots + l_n}$$

Trong đó $h_{qd1}, h_{qd2}, \dots, h_{qdn}$ là độ cao trọng tâm quy đổi của các khoảng cột l_1, l_2, \dots, l_n cấu thành khoảng vượt đó. Nếu trong khoảng vượt lớn có một số khoảng cột kè qua các khu vực không có nước thì hệ được tính từ mặt đất.

II.5.23. Áp lực gió tác động vào các kết cấu của cột phải xác định theo độ cao của chúng tính từ mặt đất. Theo chiều cao cột, chia thành từng dải không lớn hơn 15m trong mỗi dải áp lực gió được lấy bằng nhau và tính với trị số áp lực gió ở độ cao trung bình của dải.

II.5.24. Khi tính tác động của gió vào đường dây và dây chống sét phải lấy hướng góc $90^\circ, 45^\circ$ và 0° với tuyến đường dây.

Khi tính cột điện phải lấy hướng gió hợp với tuyến đường dây góc 90° và 45° .

II.5.25. Áp lực gió tiêu chuẩn tác động vào dây dẫn hoặc dây chống sét tính bằng daN, được xác định theo công thức:

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

Trong đó:

a - Hệ số tính đến sự không bằng nhau của áp lực gió trong khoảng cột, lấy

bằng:

- 1 khi áp lực gió bằng 27 daN/m^2
- 0,85 khi áp lực gió bằng 40 daN/m^2
- 0,75 khi áp lực gió bằng 55 daN/m^2
- 0,70 khi áp lực gió bằng 76 daN/m^2 và lớn hơn.
- Các giá trị trung gian lấy theo phương pháp nội suy.

C_x - hệ số khí động học lấy bằng 1,1 khi đường kính của dây dẫn hoặc dây chống sét từ 20mm trở lên và 1,2 khi đường kính của chúng nhỏ hơn 20mm.

K_1 - hệ số qui đổi tính đến ảnh hưởng của chiều dài khoảng vượt vào tải trọng gió, bằng 1,2 khi khoảng cột tới 50m; bằng 1,1 khi 100m; bằng 1,05 khi 150m; bằng 1 khi 250m và lớn hơn (các trị số K_1 đối với các khoảng vượt có chiều dài nằm giữa các trị số trên thì lấy theo phương pháp nội suy).

q - áp lực gió tiêu chuẩn theo vùng đã quy định trong tiêu chuẩn TCVN 2737-95 (đã tính đến các hệ số quy định trong Điều II.5.20).

F - tiết diện cản gió của dây dẫn hoặc dây chống sét, m^2

φ - góc hợp thành giữa hướng gió thổi và trục của tuyến đường dây.

II.5.26. Đối với ĐDK điện áp đến 22kV khi mắc dây ở độ cao dưới 12m, trị số áp lực gió tiêu chuẩn có thể lấy giảm đi 15% trừ trường hợp đã vận dụng hệ số che chắn để giảm áp lực gió trong các vùng khuất gió.

Đối với đoạn ĐDK thuộc vùng núi, ở chỗ địa hình cao vượt lên so với xung quanh (đỉnh núi, đèo v.v.) cũng như ở những đoạn giao chéo với thung lũng, hẻm núi gió thổi mạnh, áp lực gió tiêu chuẩn lớn nhất, nếu không có số liệu quan sát phải lấy theo tiêu chuẩn hiện hành.

II.5.27. Khi thiết kế ĐDK phải tính toán theo điều kiện khí hậu sau đây:

a. Chế độ 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 $q = 0$

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb} , áp lực gió $q = 0$
- Áp lực gió lớn nhất q_{max} , nhiệt độ không khí $T = 25^{\circ}C$

b. Chế độ sự cố:

Nhiệt độ không khí thấp nhất T_{min} , áp lực gió $q = 0$

Nhiệt độ không khí trung bình năm T_{tb} , áp lực gió $q = 0$

Áp lực gió lớn nhất q_{max} , nhiệt độ không khí $T = 25^{\circ}C$

Trong chế độ sự cố của ĐDK, áp lực gió tính toán lớn nhất q_{max} cho phép lấy theo TCVN 2737-1995.

II.5.28. Phải tính kiểm tra cột của ĐDK theo chế độ lắp đặt ở điều kiện nhiệt độ không khí $T = 15^{\circ}C$, và áp lực gió $q = 6,25daN/m^2$.

II.5.29. Khi tính toán kiểm tra khoảng cách từ phần mang điện đến kết cấu cột ĐDK hoặc đến công trình phải lấy điều kiện khí hậu kết hợp như sau:

a. Ở điện áp làm việc: nhiệt độ không khí $T = 25^{\circ}C$, áp lực gió $q = q_{max}$

b. Khi quá điện áp khí quyển và nội bộ, nhiệt độ không khí $T = 20^{\circ}C$, áp lực gió $q = 0,1 q_{max}$ nhưng không nhỏ hơn $6,25daN/m^2$.

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

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

Trong đó:

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

q (daN/m)	K
40	1
45	0,95

55	0,90
65	0,85
80	0,80
≥ 100	0,75

Các trị số trung gian lấy theo cách nội suy.

P_2 - Áp lực gió tác động vào dây dẫn có xét đến hợp lực ngang của lực căng dây trong trường hợp đỡ góc, daN/m²

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

G_c - Trọng lượng của chuỗi cách điện, daN.

Dây dẫn hoặc dây chống sét

II.5.30. Các pha của ĐDK có thể là một dây hoặc nhiều dây phân pha. Việc xác định đường kính, tiết diện, số lượng dây phân pha, khoảng cách các dây phân pha phải thông qua tính toán.

II.5.31. Theo điều kiện độ bền cơ học, ĐDK phải dùng dây dẫn hoặc dây chống sét nhiều sợi với tiết diện không được nhỏ hơn các trị số cho trong bảng II.5.1.

Khi chọn dây ĐDK để đảm bảo điều kiện tổn thất do vàng quang gây nên, ở độ cao đến 1000m so với mực nước biển, dây dẫn không phân pha phải có tiết diện không được nhỏ hơn:

- 70mm² đối với ĐDK 110kV.
- 240mm² đối với ĐDK 220kV

Khi chọn dây dẫn ĐDK, ngoài tổn thất do vàng quang còn phải tính đến nhiễu cao tần, nhiễu vô tuyến điện (với ĐDK 110kV trở lên) và ảnh hưởng của điện từ trường (với ĐDK 220 kV trở lên) .

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.1: Tiết diện nhỏ nhất cho phép của ĐDK theo độ bền cơ học

Đặc điểm của ĐDK	Tiết diện dây dẫn (mm²)			
	Nhôm	Nhôm lõi thép và hợp kim nhôm	Thép	Đồng
1. Trên các khoảng cột thông thường của ĐDK:	35	25	25	16
2. Trên các khoảng cột của ĐDK vượt qua các sông, kênh có thuyền bè qua lại:	70	35	25	
3. Trên các khoảng cột của ĐDK vượt các công trình:				
- Dây thông tin - Ống dẫn nổi và các đường cáp vận chuyển - Đường sắt	70	35	25	

II.5.32. Khi chọn tiết diện dây chống sét, ngoài việc tính độ bền cơ học còn phải kiểm tra độ ổn định nhiệt khi xảy ra ngắn mạch một pha chạm đất tại cột cuối ĐDK (theo Phụ lục I.3.2 - Phần I). Trên đoạn ĐDK có mắc dây chống sét cách điện với đất thì không cần phải kiểm tra ổn định nhiệt. Dây chống sét cáp quang (OPGW) được chọn về độ bền cơ học và kiểm tra ổn định nhiệt như với dây chống sét thường.

II.5.33. Khi tính dây dẫn hoặc dây chống sét ĐDK phải căn cứ vào đặc tính cơ học của nhà chế tạo hoặc tiêu chuẩn hiện hành hoặc tham chiếu.

II.5.34. Phải tính dây dẫn hoặc dây chống sét theo các điều kiện sau đây :

- a. Tải trọng ngoài lớn nhất
- b. Nhiệt độ thấp nhất và không có tải trọng ngoài
- c. Nhiệt độ trung bình năm và không có tải trọng ngoài.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Ứng suất cho phép lớn nhất của dây dẫn hoặc dây chống sét theo các điều kiện trên ghi trong bảng II.5.2, trừ quy định theo Điều II.5.35.

II.5.35. Đối với ĐDK dùng dây nhôm, hợp kim nhôm và dây đồng có tiết diện dây dẫn đến 95mm^2 trong khu vực đông dân và tại chỗ giao chéo với công trình khác, ứng suất cho phép lấy bằng 40% ứng suất kéo đứt của dây dẫn.

Đối với ĐDK dùng dây nhôm lõi thép có tiết diện 120mm^2 trở lên ứng suất cao nhất được phép lấy đến 50% ứng suất kéo đứt khi áp lực gió tính toán $q \geq 100\text{daN/m}^2$.

II.5.36. Ứng suất phát sinh ở điểm mắc dây cao nhất trên mọi cột của ĐDK kể cả ở khoảng vượt lớn không được vượt quá 110% đối với dây nhôm lõi thép, 105% đối với các loại dây dẫn khác so với trị số ghi trong bảng II.5.2.

II.5.37. Khi xây dựng ĐDK tại những vùng mà kinh nghiệm vận hành xác nhận dây nhôm lõi thép bị gỉ (bờ biển, sông hồ nước mặn, xí nghiệp hóa chất v.v.) thì phải dùng loại dây dẫn chịu được ăn mòn (dây nhôm lõi thép được bảo vệ chống gỉ hoặc dây đồng v.v.).

Trường hợp thiếu số liệu thì khoảng cách an toàn chống gỉ phải lấy cách bờ biển 5km và cách xí nghiệp hóa chất 1,5km.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.2: Ứng suất cho phép của dây dẫn và dây chống sét tính theo % ứng suất kéo đứt

Tiết diện của dây dẫn và dây chống sét	Ứng suất cho phép tính theo % ứng suất kéo đứt của dây dẫn và dây chống sét	
	Khi tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất	Khi nhiệt độ trung bình năm
Dây nhôm, mm ² : <ul style="list-style-type: none"> • 16-35 • 50 và 70 • 95 • ≥ 120 	35 40 40 45	25
Dây hợp kim nhôm, mm ² : <ul style="list-style-type: none"> • 16-95 • ≥ 120 	40 45	30
Dây chống sét bằng thép với mọi tiết diện, mm ²	50	30
Dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm lõi thép, mm ² : <ul style="list-style-type: none"> • 16-25 • 35-95 • ≥120 khi A:C = 6,11÷6,25 • ≥120 khi A:C = 4,29÷4,39 • ≥150 	35 40 40 45 45	25
Dây đồng, mm ²	50	30

II.5.38. Dây dẫn hoặc dây chống sét ĐDK phải được bảo vệ chống rung trong các trường hợp sau:

- a. Khoảng cột dài hơn 120m, ở chế độ nhiệt độ trung bình năm nếu ứng suất trong dây dẫn hoặc dây chống sét lớn hơn:
 - 4daN/mm² đối với dây nhôm.
 - 6daN/mm² đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm tiết diện đến

95mm².

- 5daN/mm² đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm tiết diện 120mm² trở lên.
- 24daN/mm² đối với dây chống sét bằng thép.

b. Vượt sông lớn, hồ lớn có khoảng vượt trên 500m, không phụ thuộc ứng suất trong dây dẫn hoặc dây chống sét.

Đối với những đoạn ĐDK không bị gió tác động theo hướng ngang vào dây (đường dây dọc thung lũng, qua rừng cây v.v.) thì không phải chống rung.

Đối với ĐDK có phân pha 3 dây trở lên, nếu ứng suất dây dẫn ở nhiệt độ trung bình năm không vượt quá 6,75daN/mm² và khoảng cách giữa các khung định vị không vượt quá 60m thì cũng không cần bảo vệ chống rung, ngoại trừ đối với khoảng vượt lớn hơn 500m.

II.5.39. Trên ĐDK có phân pha, trong khoảng cột cũng như tại dây lèo trên cột neo dây dẫn phải lắp các khung định vị. Khoảng cách giữa các khung định vị trong khoảng cột không được lớn hơn 75m.

Bố trí dây dẫn, dây chống sét

II.5.40. Đối với ĐDK, có thể dùng bất kỳ lõi bố trí dây dẫn nào trên cột.

II.5.41. Khoảng cách giữa các dây dẫn ĐDK phải lựa chọn theo điều kiện làm việc của chúng trong khoảng cột, cũng như theo khoảng cách cách điện cho phép giữa dây dẫn với các bộ phận của cột (Điều II.5.29 và Điều II.5.69).

II.5.42. ĐDK điện áp 35kV trở lên dùng cách điện treo, khoảng cách giữa các dây dẫn bố trí trong mặt phẳng ngang theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0,65\sqrt{f + \lambda}$$

Trong đó:

D: khoảng cách pha, m

U: điện áp danh định, kV

f: độ võng tính toán lớn nhất, m

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

λ : chiều dài chuỗi cách điện, m

Khi bố trí dây dẫn theo theo mặt phẳng thẳng đứng, thì khoảng cách đó xác định theo công thức:

$$D = \frac{U}{110} + 0,42\sqrt{f}$$

Khi dây dẫn bố trí không cùng trên một mặt phẳng:

$$D = \frac{U}{110} + 0,65\sqrt{f + \lambda} \quad \text{khi chênh lệch độ cao treo dây } h < \frac{U}{110}$$

$$\text{và } D = \frac{U}{110} + 0,43\sqrt{f} \quad \text{khi chênh lệch độ cao treo dây } h \geq \frac{U}{110}$$

II.5.43. ĐDK điện áp 35kV dùng cách điện đứng và điện áp đến 22kV dùng loại cách điện bất kỳ, khoảng cách giữa các dây dẫn theo điều kiện làm việc của dây trong khoảng cột không được nhỏ hơn trị số xác định theo công thức sau:

$$D = \frac{U}{110} + 0,45\sqrt{f}$$

Trong đó:

D: khoảng cách pha, m

U: điện áp danh định, kV

f: độ võng tính toán lớn nhất, m

II.5.44. Khoảng cách giữa dây chống sét và dây dẫn theo chiều thẳng đứng được xác định theo điều kiện làm việc của dây dẫn hoặc dây chống sét trong khoảng cột phù hợp với những yêu cầu nêu trong các Điều II.5.63 và II.5.64.

II.5.45. Đối với một số khoảng cột riêng biệt, được phép giữ nguyên khoảng cách giữa các dây dẫn đã chọn nếu độ võng lớn nhất không vượt quá 2 lần độ võng tính toán.

II.5.46. Trên cột nhiều mạch của ĐDK, khoảng cách tại cột giữa các dây dẫn gần nhất của hai mạch liền kề cùng điện áp không được nhỏ hơn:

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- 2m đối với ĐDK dây trần điện áp đến 22kV với cách điện đứng, 1m đối với ĐDK dây bọc điện áp đến 22kV với cách điện đứng.
- 2,5m đối với ĐDK điện áp 35kV với cách điện đứng và 3m với cách điện treo.
- 4m đối với ĐDK điện áp 110kV
- 6m đối với ĐDK điện áp 220kV.
- 8,5m đối với ĐDK điện áp 500kV.

II.5.47. Đối với ĐDK cần sửa chữa khi có điện, để đảm bảo an toàn cho người trèo lên cột, khoảng cách từ dây dẫn và phụ kiện mắc dây dẫn đến phần được nối đất của ĐDK khi dây dẫn không chao lệch không được nhỏ hơn:

- 1,5m đối với ĐDK 35 và 110kV
- 2,5m đối với ĐDK 220kV
- 4m đối với ĐDK 500kV

II.5.48. Các dây dẫn ĐDK điện áp khác nhau trên 1kV đến 500kV có thể bố trí trên cùng một cột.

Khoảng cách của 2 mạch cạnh nhau có điện áp khác nhau lấy theo yêu cầu của trong Điều II.5.46, 47 với mạch có điện áp lớn hơn.

Cho phép bố trí trên cùng một cột các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 35kV và các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 1kV với các điều kiện sau:

1. ĐDK điện áp đến 1kV phải thực hiện theo các điều kiện tính toán về cơ lý như đối với ĐDK điện áp cao hơn.
2. Các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 35kV phải bố trí phía trên các dây dẫn của ĐDK điện áp đến 1kV, trong đó khoảng cách các dây dẫn của 2 ĐDK có điện áp khác nhau ở nhiệt độ trung bình năm phải lớn hơn 2m với dây trần, 1m đối với dây bọc.
3. Dây dẫn của ĐDK điện áp cao mắc vào cách điện đứng phải mắc kép (2 cách điện tại mỗi vị trí).

Trong lưới điện có trung tính cách ly hoặc không nối đất trực tiếp điện áp đến 35kV có những đoạn dây mắc chung trên cột với ĐDK điện áp cao hơn, thì

cảm ứng điện từ và tĩnh điện của ĐDK này khi lưới điện làm việc ở chế độ bình thường không được làm thay đổi điện áp trung tính quá 15% điện áp pha của lưới có điện áp thấp hơn.

Lưới điện có trung tính nối đất trực tiếp chịu ảnh hưởng của ĐDK điện áp cao hơn, không có yêu cầu đặc biệt về điện áp cảm ứng.

Vật cách điện

II.5.49. ĐDK điện áp 110kV trở lên chỉ được dùng cách điện treo, tại các vị trí đặc biệt (đảo pha, bên cạnh chống sét, máy cắt, cầu dao v.v.) cho phép dùng cách điện đứng phù hợp.

Cột có xà cách điện composit phù hợp thì không cần dùng vật cách điện.

ĐDK điện áp 35kV trở xuống có thể dùng cách điện treo hoặc cách điện đứng.

II.5.50. Số bát cách điện treo (có chiều dài đường rò điện của mỗi bát không nhỏ hơn 250mm) trong một chuỗi của ĐDK 6 - 35kV yêu cầu lấy như sau: đến 10kV - 1 bát; 15 và 22kV - 2 bát; 35kV - 3 bát.

Số bát cách điện treo trong một chuỗi và loại cách điện đứng đối với ĐDK điện áp đến 35kV được lựa chọn không phụ thuộc vào độ cao so với mực nước biển.

Yêu cầu về cách điện của ĐDK 15kV trong hệ thống trung tính nối đất trực tiếp được chọn như đối với ĐDK 10kV hệ thống trung tính cách ly.

Số bát cách điện treo trong một chuỗi cho ĐDK 110 - 500kV có độ cao đến 1000m so với mực nước biển được chọn theo công thức:

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

Trong đó:

- n là số bát cách điện trong một chuỗi
- d là tiêu chuẩn đường rò lựa chọn, lấy bằng 16mm/kV đối với môi trường bình thường, 20mm/kV đối với môi trường ô nhiễm nhẹ, 25mm/kV đối với môi trường ô nhiễm, 31mm/kV đối với môi trường ô nhiễm nặng hoặc gần biển tới 5km.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- U_{\max} là điện áp dây làm việc lớn nhất của đường dây, kV.
- D là chiều dài đường rò của một bát cách điện, lấy theo số liệu của nhà chế tạo, mm.

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

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

II.5.51. Khi chọn số bát cách điện trong một chuỗi còn phải tuân theo các yêu cầu sau đây:

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

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

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

c. ĐDK điện áp đến 110kV đi qua khu vực có độ cao trên 1000 tới 2500m so với mực nước biển, cũng như ĐDK điện áp 220kV đi qua khu vực có độ cao trên 1000 tới 2000m so với mực nước biển, phải tăng thêm 1 bát trong một chuỗi cách điện so với mục “a” và “b” của Điều này.

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

II.5.52. Hệ số an toàn của cách điện là tỉ số giữa tải trọng phá hủy (cách điện đứng) hoặc độ bền cơ điện (cách điện treo) với tải trọng lớn nhất tác động lên cách điện khi ĐDK làm việc ở chế độ bình thường, không nhỏ hơn 2,7; ở nhiệt độ trung bình năm, không có gió thì không nhỏ hơn 5,0.

Trong chế độ sự cố của ĐDK, hệ số an toàn của cách điện treo không được

nhỏ hơn 1,8 đối với ĐDK 220kV trở xuống và không được nhỏ hơn 2 đối với ĐDK 500kV.

Lực tác động lên cách điện kiểu treo trong chế độ sự cố của ĐDK xác định theo Điều II.5.83, 84.

Chỗ ĐDK giao chéo với đường ô tô cấp III trở lên, đường ô tô trong đô thị, đường sắt công cộng, đường thủy có thuyền bè qua lại thường xuyên, phải dùng cách điện kép.

Phụ kiện đường dây

II.5.53. Mắc dây dẫn vào cách điện treo dùng khóa đỡ hoặc khóa néo.

Mắc dây dẫn vào cách điện đứng, dùng dây buộc hoặc kẹp chuyên dùng.

II.5.54. Khóa đỡ có thể là khóa cố định hoặc khóa trượt, nên dùng khóa cố định để bảo đảm an toàn. Ở các khoảng vượt lớn có thể treo dây dẫn hoặc dây chống sét trên các ròng rọc hoặc khóa đặc biệt.

II.5.55. Đối với dây dẫn của các pha khác nhau trên cùng một cột cũng như các dây dẫn của cùng một pha đặt trên các cột khác nhau có thể dùng các khóa đỡ kiểu khác nhau (khóa cố định, khóa trượt).

II.5.56. Mắc dây chống sét vào cột đỡ phải dùng khóa đỡ kiểu cố định; vào cột néo dùng khóa néo.

II.5.57. Không được nối dây dẫn hoặc dây chống sét đường dây 110kV trở lên bằng kẹp bulông, mà phải bằng ống nối chuyên dùng. Trong một khoảng cột của ĐDK, mỗi dây dẫn hoặc dây chống sét chỉ được phép có một mối nối và phải tuân theo các qui định trong các Điều II.5.101, 106, 117, 141, 145, 151, 162.

II.5.58. Hệ số an toàn cơ học của phụ kiện mắc dây là tỷ số giữa tải trọng cơ học phá hủy với tải trọng lớn nhất tác động lên phụ kiện, khi ĐDK làm việc ở chế độ bình thường không nhỏ hơn 2,5 và trong chế độ sự cố không nhỏ hơn 1,7.

Hệ số an toàn của chân cách điện đứng khi ĐDK làm việc ở chế độ bình thường không nhỏ hơn 2, trong chế độ sự cố không nhỏ hơn 1,3.

Lực tác động lên phụ kiện mắc dây trong chế độ sự cố xác định theo Điều II.5.83, 84.

Bảo vệ quá điện áp, nổi đất

- II.5.59.** ĐDK điện áp 110kV trở lên phải được bảo vệ khỏi sét đánh trực tiếp bằng dây chống sét trên suốt chiều dài đường dây, trừ một số đoạn tuyến đặc biệt không thể bố trí được dây chống sét. Đoạn tuyến này phải có biện pháp chống sét khác bổ sung.
- II.5.60.** ĐDK điện áp từ 22kV trở xuống không yêu cầu bảo vệ khỏi sét đánh bằng dây chống sét trên suốt chiều dài. Cột của ĐDK phải nổi đất theo Điều II.5.71 và II.5.77.
- II.5.61.** ĐDK điện áp 35kV không phải bảo vệ bằng dây chống sét nhưng các cột phải nổi đất đúng với yêu cầu trong Điều II.5.71 và II.5.77. và đoạn ĐDK vào trạm phải thực hiện theo II.5.62
- II.5.62.** Đoạn ĐDK đi vào trạm biến áp phải được bảo vệ tránh quá điện áp khí quyển phù hợp với yêu cầu bảo vệ trạm.
- II.5.63.** Khi dùng dây chống sét để bảo vệ ĐDK cần theo các yêu cầu sau đây:
- Các cột kim loại và cột bê tông cốt thép một trụ mắc một dây chống sét, góc bảo vệ không được lớn hơn 30° .
 - Trên cột kim loại có bố trí dây dẫn nằm ngang, mắc hai dây chống sét, góc bảo vệ đối với dây ngoài cùng không được lớn hơn 20° .
 - Đối với cột bê tông cốt thép hình cổng, cho phép tăng góc bảo vệ đối với dây ngoài cùng đến 30° .
 - Khi ĐDK mắc hai dây chống sét, khoảng cách giữa chúng tại đầu cột không được vượt quá 5 lần khoảng cách thẳng đứng giữa dây chống sét và dây dẫn.
 - Góc bảo vệ yêu cầu của từng đề án thiết kế lấy thấp hơn hoặc bằng các trị số trên, tùy theo số ngày sét và địa hình của khu vực đường dây đi qua, chiều cao cột và tầm quan trọng của ĐDK.
- II.5.64.** Khoảng cách thẳng đứng giữa dây chống sét và dây dẫn ở giữa khoảng cột của ĐDK, không tính đến sự chao lệch của dây do gió tác động, theo điều kiện bảo vệ khi quá điện áp khí quyển không nhỏ hơn trị số trong bảng sau:

Chiều dài khoảng cột (m)	Khoảng cách (m)	Chiều dài khoảng cột (m)	Khoảng cách (m)
100	2,0	700	11,5
150	3,2	800	13,0
200	4,0	900	14,5
300	5,5	1000	16,0
400	7,0	1200	18,0
500	8,5	1500	21,0
600	10,0	-	-

Chiều dài khoảng cột ở giữa các trị số trên đây có thể lấy theo phép nội suy. Trên khoảng cột của ĐDK có mắc dây chống sét, độ võng của dây chống sét không được lớn hơn độ võng của dây dẫn.

II.5.65. Dây chống sét không có lõi cáp quang trên tất cả các cột của ĐDK điện áp 220kV trở lên, phải mắc qua cách điện song song với khe hở phóng điện là 40mm. Trong mỗi khoảng néo dài đến 10km, dây chống sét được nối đất tại một điểm cột néo. Nếu chiều dài khoảng néo lớn hơn thì số điểm nối đất trong khoảng néo ấy cần chọn sao cho trị số sức điện động dọc lớn nhất sinh ra trong dây chống sét khi xảy ra ngắn mạch trên ĐDK không đánh thủng khe hở phóng điện.

Ở đoạn vào trạm của ĐDK 220kV có chiều dài từ 2 đến 3km, nếu dây chống sét không sử dụng để lấy điện bằng phương pháp điện dung hoặc thông tin liên lạc thì phải nối đất ở từng cột.

Ở đoạn vào trạm của ĐDK 500kV có chiều dài dưới 5km thì dây chống sét phải được nối đất ở từng cột. Trên ĐDK 500kV dùng dây chống sét làm phương tiện truyền thông tin cao tần thì dây chống sét phải được cách điện ít nhất bằng 2 bát cách điện trên suốt chiều dài ĐDK và phải thực hiện đảo dây (thông qua tính toán) sao cho sức điện động dọc cảm ứng trên dây chống sét không vượt quá trị số cho phép xác định trong thiết kế trong cả chế độ vận hành bình thường và ngắn mạch trên ĐDK 500kV.

Khi đã sử dụng dây chống sét có lõi cáp quang đi song song với dây chống sét không có lõi cáp quang thì tất cả các dây chống sét trên đều phải nối đất ở các cột.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

II.5.66. Trường hợp dùng dây chống sét bằng thép tiết diện 50mm^2 trở xuống ở đoạn ĐDK có dòng điện ngắn mạch lớn hơn 15kA thì phải nối đất dây chống sét đó bằng một dây nối mắc song song với khóa.

II.5.67. Những đoạn cáp nối vào ĐDK phải bảo vệ quá điện áp khí quyển bằng thiết bị chống sét đặt ở đầu đoạn cáp, cực nối đất của chống sét phải nối với vỏ kim loại của cáp bằng đường ngắn nhất.

II.5.68. ĐDK vượt sông lớn, vượt khe núi với cột cao trên 40m mà trên cột không mắc dây chống sét, phải đặt thiết bị chống sét.

II.5.69. ĐDK đi qua vùng có độ cao đến 1000m so với mực nước biển, khoảng cách cách điện giữa dây dẫn và phụ kiện mắc dây có mang điện với các bộ phận nối đất, cột không được nhỏ hơn trị số cho trong bảng II.5.3.

Khi ĐDK đi qua khu vực cao trên 1000m so với mực nước biển, khoảng cách cách điện nhỏ nhất, theo điện áp làm việc lớn nhất phải tăng lên so với trị số trong bảng II.5.3 cứ mỗi khoảng 100m tăng $1,4\%$, kể từ độ cao 1000m so với mực nước biển.

II.5.70. Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha của ĐDK tại cột đảo pha, tại chỗ rẽ nhánh và thay đổi cách bố trí dây dẫn không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.4.

Bảng II.5.3: 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 (cm) tại cột theo điện áp của ĐDK (kV)					
	Đến 10	15÷22	35	110	220	500
a. Khi quá điện áp khí quyển:						
Cách điện đứng	15	25	35			
Cách điện treo	20	35	40	100	180	320
b. Khi quá điện áp nội bộ:	10	15	30	80	160	300
c. Khi điện áp làm việc lớn nhất:		7	10	25	55	115

Bảng II.5.4: Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha tại cột của ĐDK

Điều kiện tính toán	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha (cm) theo điện áp của ĐDK, kV					
	Đến 10	15÷22	35	110	220	500
Khi quá điện áp khí quyển	20	45	50	135	250	400
Khi quá điện áp nội bộ	22	33	44	100	200	420
Khi điện áp làm việc	-	15	20	45	95	200

II.5.71. ĐDK phải nối đất ở:

a. Cột thép và cột bê tông cốt thép của:

- ĐDK điện áp 110kV trở lên.
- ĐDK điện áp đến 35kV không có bảo vệ chạm đất cắt nhanh hoặc đi qua khu vực đông dân cư.
- ĐDK điện áp đến 35kV có bảo vệ chạm đất cắt nhanh hoặc đi qua khu vực ít dân cư thì nối đất cách cột (2 đến 3 khoảng cột) và nối đất tại các cột giao chéo với đường giao thông.

b. Cột thép và cột bê tông cốt thép với mọi cấp điện áp có mắc dây chống sét hoặc có đặt thiết bị bảo vệ sét cũng như tất cả các cột trên đó có đặt MBA lực hoặc đo lường, dao cách ly, cầu chảy hoặc thiết bị điện khác.

II.5.72. Điện trở nối đất của cột ĐDK:

a. Có dây chống sét hoặc thiết bị bảo vệ chống sét, và các thiết bị khác không được lớn hơn trị số trong bảng II.5.5.

b. Điện trở nối đất của ĐDK điện áp 6 - 22kV ở vùng đông dân cư và ĐDK 35kV cũng theo bảng II.5.5.

c. Điện trở nối đất của ĐDK điện áp 6 - 22kV ở vùng ít dân cư:

Khi điện trở suất của đất đến $100\Omega\text{m}$, không quá $30 [\Omega]$.

Khi điện trở suất của đất trên $100\Omega\text{m}$, không quá $0,3\rho [\Omega]$.

d. Điện trở nối đất của cột ĐDK có đặt các thiết bị như MBA lực, MBA đo

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

lượng, dao cách ly, cầu chảy hoặc thiết bị khác thì thực hiện như sau:

- ĐDK 6 - 35 kV có dòng điện chạm đất lớn và ĐDK 110kV trở lên phải tuân theo bảng II.5.5.
- ĐDK 6 - 35kV có dòng điện chạm đất nhỏ, thực hiện theo Điều I.7.35 và 36 - Phần I.

e. Tại cột ĐDK cao trên 40m có dây chống sét thì điện trở nối đất phải nhỏ hơn 2 lần trị số nêu trong bảng II.5.5.

Đối với ĐDK được bảo vệ bằng dây chống sét, điện trở nối đất trong bảng II.5.5 được đo khi tháo dây chống sét ra.

II.5.73. ĐDK đi qua vùng đất có điện trở suất $\rho \leq 500\Omega\text{m}$ và không chứa nước có tính ăn mòn, nên lợi dụng cốt thép của móng bê tông cốt thép làm nối đất tự nhiên hoặc kết hợp nối đất nhân tạo.

Ở vùng đất có điện trở suất lớn hơn, không được tính đến nối đất tự nhiên của cốt thép móng cột, trị số điện trở nối đất yêu cầu trong bảng II.5.5 phải bảo đảm chỉ bằng nối đất nhân tạo.

Bảng II.5.5: Điện trở nối đất của ĐDK

Điện trở suất của đất ρ (Ωm)	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	$6 \cdot 10^{-3} \rho$

II.5.74. Móng bằng bê tông cốt thép khi dùng làm nối đất tự nhiên (trừ Điều II.5.140) phải:

Không quét nhựa bitum lên móng.

Có sự nối liền bằng kim loại giữa bulông neo và khung móng, phải đo điện dẫn suất của móng bê tông cốt thép sau khi móng đặt được hai tháng trở lên.

II.5.75. Nên lợi dụng các thanh thép dọc của cột bê tông cốt thép (được nối bằng kim loại với nhau và tới vật nối đất) để làm dây nối đất.

Dây chống sét và các chi tiết lắp cách điện vào xà phải nối bằng kim loại với dây nối đất hoặc với cốt thép nối đất của cột bê tông cốt thép.

II.5.76. Tiết diện của dây nối đất trên cột ĐDK không được nhỏ hơn 35mm^2 , đối với dây một sợi đường kính không được nhỏ hơn 10mm, cho phép dùng dây thép mạ kẽm một sợi đường kính không nhỏ hơn 6mm để làm dây nối đất trên cột. Trên cột bê tông cốt thép và cột kim loại phải nối dây nối đất bằng cách hàn hoặc bắt bulông, nhưng tối thiểu phải có một chỗ gần mặt đất bắt bulông.

II.5.77. Kết cấu nối đất của ĐDK phải đặt sâu ít nhất 0,5m, ở vùng đất cày cấy đặt sâu ít nhất 1m, ở những vùng đất đá v.v. cho phép đặt các dây nối đất trực tiếp dưới lớp đất đá với chiều dày lớp đá phủ ở trên không được nhỏ hơn 0,1m. Khi chiều dày lớp đá phủ không đạt yêu cầu trên có thể đặt dây nối đất ngay trên mặt lớp đá và phủ ở trên bằng vữa xi măng.

Cột

II.5.78. ĐDK có thể dùng các loại cột sau đây:

- Cột đỡ, cột néo, cột góc, cột đảo pha, cột hãm và cột đặc biệt. Cột có thể dùng loại một mạch hoặc nhiều mạch, một cấp điện áp hoặc nhiều cấp điện áp.
- Cột đỡ có thể có kết cấu cứng hoặc kết cấu mềm, còn cột néo và cột hãm phải có kết cấu cứng.
- Cột góc có thể là đỡ hoặc néo.

Tùy thuộc vào chỗ đặt, tất cả các loại cột có thể dùng dây néo hoặc không có dây néo. Những chỗ trên đường đi lại không được dùng dây néo.

Không dùng cột gỗ cho mọi ĐDK.

II.5.79. Vị trí cột néo do điều kiện làm việc và lắp đặt của ĐDK xác định.

Cột néo có thể đặt tại góc lái của ĐDK và ở chỗ giao chéo với công trình khác.

II.5.80. ĐDK có dây dẫn tiết diện đến 185mm^2 mắc dây bằng khóa cố định và khóa

trượt trên cùng một cột thì chiều dài khoảng néo không được quá 5km, khi dây dẫn có tiết diện lớn hơn 185mm^2 thì chiều dài khoảng néo không quá 10km.

Khi mắc dây dẫn vào khóa đỡ cố định hoặc trên cách điện đứng, chiều dài khoảng néo tùy thuộc vào điều kiện tuyến ĐDK.

II.5.81. Cột của ĐDK được tính toán với các tải trọng khi đường dây làm việc trong chế độ bình thường và chế độ sự cố.

- Cột néo: phải kiểm tra sự chênh lệch về lực căng của dây dẫn hoặc dây chống sét phát sinh do sự khác nhau giữa hai khoảng cột đại biểu về hai phía của cột.
- Cột hai mạch: phải kiểm tra ở điều kiện chỉ mắc dây một mạch trong tất cả các chế độ. Cột của ĐDK còn phải kiểm tra theo các điều kiện lắp, dựng cột cũng như theo điều kiện khi lắp dây dẫn hoặc dây chống sét.

II.5.82. Trong chế độ bình thường của ĐDK, các cột tính toán theo điều kiện dưới đây:

- Dây dẫn hoặc dây chống sét không bị đứt, áp lực gió lớn nhất (q_{\max}). Cột góc còn phải tính toán với điều kiện nhiệt độ thấp nhất (T_{\min}) khi khoảng cột đại biểu nhỏ hơn khoảng cột tới hạn.
- Cột hãm tính toán theo điều kiện lực căng của tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét ở về một phía, còn phía trạm biến áp hoặc phía kề với khoảng vượt lớn coi như không mắc dây dẫn hoặc dây chống sét.

II.5.83. Trong chế độ sự cố của ĐDK, cột đỡ mắc cách điện treo phải tính đến lực do đứt dây dẫn hoặc dây chống sét gây ra mômen uốn hoặc mômen xoắn lớn nhất trên cột theo các điều kiện sau đây:

1. Đứt một hoặc các dây dẫn của một pha (với bất kỳ số dây trên cột là bao nhiêu), dây chống sét không bị đứt.
2. Đứt một dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.
3. Khi tính cột, cho phép kể đến tác động của những dây dẫn hoặc dây chống sét không bị đứt.
4. Lực căng tiêu chuẩn của ĐDK không phân pha, mắc dây bằng khóa đỡ kiểu

cố định, khi đứt một dây dẫn lấy bằng các trị số quy ước sau:

a. Đối với cột kiểu cứng (cột kim loại đứng tự do, cột bê tông có dây néo và các loại cột cứng khác):

- Dây dẫn tiết diện đến 185mm^2 : $0,5T_{\max}$.
- Dây dẫn tiết diện từ 240mm^2 trở lên: $0,4T_{\max}$

b. Đối với cột bê tông cốt thép đứng tự do:

- Dây dẫn tiết diện đến 185mm^2 : $0,3T_{\max}$.
- Dây dẫn tiết diện từ 240mm^2 trở lên: $0,25T_{\max}$

Trong đó: T_{\max} là lực căng lớn nhất của một dây dẫn trong chế độ sự cố.

c. Đối với các loại cột khác (cột bằng vật liệu mới, cột kim loại kết cấu mềm), lực căng tiêu chuẩn tính với hệ số phụ thuộc vào độ uốn của cột trong phạm vi đã nêu ở mục “a” và “b”.

Trong tính toán cột đỡ ĐDK 220kV trở xuống, có phân pha khi đứt dây, lực căng tiêu chuẩn của dây dẫn trên khóa đỡ kiểu cố định của ĐDK có phân pha cũng xác định như đối với ĐDK không phân pha nhưng nhân với số dây trong một pha và nhân thêm với hệ số:

- 0,8 khi một pha phân ra 2 dây
- 0,7 khi một pha phân ra 3 dây
- 0,6 khi một pha phân ra 4 dây

Lực căng tiêu chuẩn của dây chống sét lấy bằng $0,5 T_{\max}$

Trong đó T_{\max} là lực căng lớn nhất của dây chống sét trong chế độ sự cố.

Đối với cột kiểu mềm (cột bê tông cốt thép không có dây néo), cho phép xác định lực căng tiêu chuẩn khi đứt dây chống sét có xét đến độ uốn cột.

II.5.84. Trong chế độ sự cố của ĐDK, các cột néo và hãm phải tính đến lực khi đứt dây dẫn và chống sét gây ra mômen uốn hoặc mômen xoắn lớn nhất lên cột theo các điều kiện sau đây:

a. Đứt dây dẫn của một pha trong một khoảng cột khi số mạch trên cột bất kỳ, dây chống sét không bị đứt.

b. Đứt một dây chống sét trong một khoảng cột, dây dẫn không bị đứt.

II.5.85. Trong tính toán chế độ sự cố cột đỡ ĐDK 500kV có phân pha, khi dây bị đứt, tải trọng tiêu chuẩn quy ước tính tại điểm treo dây của một pha được quy định bằng $0,15 T_{\max}$ nhưng không nhỏ hơn 1800 daN.

II.5.86. Cột néo phải kiểm tra theo điều kiện lắp đặt như sau:

a. Một trong các khoảng cột với số dây dẫn trên cột bất kỳ chỉ lắp dây dẫn của một mạch, không mắc dây chống sét.

b. Một trong các khoảng cột có mắc dây chống sét, không lắp dây dẫn.

Khi kiểm tra lấy điều kiện khí hậu theo Điều II.5.31.

Trong điều kiện lắp đặt (dụng cột, mắc dây dẫn hoặc dây chống sét v.v.) khi cần thiết có thể tăng độ vững chắc (tạm thời) của từng bộ phận cột và đặt dây néo tạm.

II.5.87. Trong chế độ sự cố của cột đỡ ở khoảng vượt lớn với dây dẫn không phân pha mắc dây bằng các khóa cố định, lực tác động tính toán khi dây dẫn bị đứt lấy bằng lực còn dư toàn phần của dây dẫn tính trong điều kiện khí hậu đã nêu trong Điều II.5.28.

Khi treo dây dẫn hoặc dây chống sét trên các ròng rọc, trong chế độ sự cố lực tác động theo chiều dọc tuyến ĐDK lấy bằng 2.000daN khi pha có một dây dẫn, 3.500daN khi một pha có 2 dây dẫn và 5.000daN khi một pha có 3 dây dẫn.

Cột đỡ một mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của một pha và cột 2 mạch tính với trường hợp đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.

Lực tiêu chuẩn của dây chống sét mắc bằng khóa cố định, khi bị đứt tác động vào các cột đỡ vượt lấy bằng lực căng tối đa toàn phần của dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.

Các cột néo hãm một mạch của khoảng vượt lớn trong chế độ sự cố phải tính với điều kiện đứt dây của một pha, còn cột néo nhiều mạch tính với đứt dây dẫn của 2 pha, dây chống sét không bị đứt.

Lực tiêu chuẩn của dây chống sét khi bị đứt tác động vào cột néo vượt trong chế độ sự cố lấy bằng lực căng tối đa toàn phần của dây chống sét, dây dẫn không bị đứt.

II.5.88. Cột néo ĐDK 500kV phải được kiểm tra theo các điều kiện lắp đặt sau:

a. Ở một khoảng cột đã lắp tất cả dây dẫn hoặc dây chống sét, còn ở khoảng cột khác dây dẫn hoặc dây chống sét chưa lắp.

Lực căng của dây dẫn hoặc dây chống sét đã lắp quy định tính bằng $\frac{2}{3}$ trị số lớn nhất, điều kiện khí hậu lấy theo nhiệt độ không khí $T = 15^{\circ}\text{C}$ và áp lực gió $Q = 7\text{daN/m}^2$. Trong trường hợp cột và toàn bộ các chi tiết bắt chặt xuống móng cần phải có độ bền đúng theo tiêu chuẩn khi không dùng dây néo tạm.

b. Trong một khoảng cột với số lượng dây dẫn trên cột bất kỳ, các dây dẫn của một mạch được lắp theo thứ tự và theo trình tự bất kỳ, các dây chống sét chưa lắp.

c. Trong một khoảng cột với số lượng dây chống sét trên cột bất kỳ, các dây chống sét được lắp theo thứ tự và trình tự bất kỳ, các dây chống sét chưa lắp.

Trong điều kiện lắp đặt (dựng cột, mắc dây dẫn hoặc dây chống sét v.v.) khi cần thiết có thể tăng cường độ vững chắc tạm thời của từng bộ phận cột và đặt dây néo tạm.

II.5.89. Xà và giá đỡ dây dẫn, dây chống sét của tất cả các cột phải được kiểm tra với tải trọng tương ứng theo phương pháp lắp đặt ghi trong thiết kế, có tính đến thành phần lực căng của dây néo, trọng lượng của dây dẫn, dây chống sét và cách điện cũng như trọng lượng của phụ kiện lắp đặt và công nhân lắp đặt có mang dụng cụ. Những tải trọng này đặt vào chỗ lắp cách điện.

Tải trọng tiêu chuẩn của phụ kiện lắp đặt và thợ lắp đặt có mang dụng cụ lấy như sau:

- 100daN: cột dùng cách điện đứng.
- 150daN: cột đỡ, dùng cách điện treo đến 220kV.
- 200daN: cột néo dùng cách điện treo đến 220kV.
- 250daN: cột 500kV.

II.5.90. Đối với ĐDK điện áp 110kV trở lên, nếu là nguồn cung cấp điện duy nhất, kết cấu cột phải thỏa mãn Điều II.5.47 để có thể tiến hành sửa chữa không cần cắt điện.

II.5.91. Ứng suất trong dây néo khi đứt dây dẫn hoặc dây chống sét không được lớn hơn 70% lực kéo đứt của vật liệu làm dây néo.

II.5.92. Kết cấu cột kim loại, cột bê tông cốt thép của ĐDK phải đảm bảo cho công nhân có thể trèo lên cột.

Trên cột kim loại, góc nghiêng của thanh giằng đối với mặt phẳng ngang nên nhỏ hơn 30° , trường hợp góc nghiêng lớn hơn phải làm bậc trèo, cột bê tông ly tâm phải có lỗ để gắn chân trèo.

Các bộ phận giằng của cột, trừ các thanh nằm ngang ở đầu nối giữa hai đoạn cột, phải tính với trọng lượng người là 70kg.

Cột có điểm mắc dây trên cùng có độ cao trên 70m phải có thang lên xuống và sàn nghỉ được bảo vệ xung quanh bằng chấn song. Thang hoặc móc lên xuống của cột phải đặt cách mặt đất 3m trở lên.

II.5.93. Trên thân cột thép và bê tông cốt thép phải có mã hiệu loại cột của nhà máy hoặc nơi chế tạo trong đó có ghi rõ năm sản xuất.

ĐDK đi qua khu vực ít dân cư

II.5.94. ĐDK đi qua khu vực ít dân cư, tiết diện nhỏ nhất của dây dẫn phải theo Điều II.5.31, nối dây theo Điều II.5.57.

II.5.95. Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt đất tự nhiên, trong chế độ làm việc bình thường không được nhỏ hơn:

- 5,5m đối với ĐDK điện áp đến 35kV
- 6m đối với ĐDK điện áp đến 110kV
- 7m đối với ĐDK điện áp 220kV

Ở khu vực khó đến, khoảng cách trên cho phép giảm đi 1m, ở chỗ rất khó đến (như mỏm đá, vách núi v.v.) cho phép giảm đi 3m.

- Đối với ĐDK 500kV quy định như sau:
 - Vùng ít dân cư: 10m
 - Vùng khó qua lại: 8m
 - Những nơi người đi bộ khó đến (như mỏm đá, dốc núi v.v.): 6m

Khoảng cách thẳng đứng xác định theo độ võng của dây dẫn khi nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió và không tính đến sự phát nóng do dòng điện.

II.5.96. Khoảng cách ngang từ mặt phẳng thẳng đứng của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK ở trạng thái tĩnh đến bộ phận nhô ra gần nhất của nhà cửa hoặc công trình (hành lang bảo vệ) không nhỏ hơn:

- 2m đối với ĐDK điện áp đến 22kV
- 3m đối với ĐDK điện áp 35kV
- 4m đối với ĐDK điện áp 110kV
- 6m đối với ĐDK điện áp 220kV
- 7m đối với ĐDK điện áp 500kV

Đối với cáp bọc đến 35kV khoảng cách trên được giảm đi 1/2.

II.5.97. Cấm tưới nước bằng thiết bị phun mưa tại vùng đất canh tác trong hành lang bảo vệ của ĐDK 500kV.

II.5.98. ĐDK đi trong rừng hoặc nơi trồng cây phải bảo đảm khoảng cách tối thiểu theo qui định hiện hành về bảo vệ an toàn lưới điện cao áp.

ĐDK đi qua khu vực có nước

II.5.99. Khi ĐDK đi qua khu vực có nước (sông, kênh, hồ, vịnh, bến cảng v.v.) góc giao chéo không quy định.

II.5.100. Cột vượt sông, kênh, hồ có tàu thuyền qua lại v.v. phải dùng cột néo.

Đối với ĐDK có dây dẫn tiết diện 120mm^2 trở lên mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định và khóa đặc biệt, được phép dùng cột đỡ vượt nhưng cột kê phải là cột néo.

Đối với khoảng vượt lớn phải dùng cột néo hãm để vượt. Nếu ĐDK có dây dẫn tiết diện 120mm^2 trở lên mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định và khóa đặc biệt thì cũng được phép dùng cột đỡ vượt nhưng cột kê phải là cột néo hãm.

Trường hợp dùng cột đỡ trong khoảng vượt dây dẫn hoặc dây chống sét của ĐDK phải mắc khóa đỡ kiểu cố định hoặc khóa đặc biệt.

II.5.101. Tiết diện dây dẫn hoặc dây chống sét trong khoảng cột giao chéo, theo điều kiện độ bền cơ học không được nhỏ hơn 35mm^2 đối với dây nhôm lõi thép, dây hợp kim nhôm và dây thép, 70mm^2 đối với dây nhôm khi vượt qua sông

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

và kênh có tàu thuyền qua lại.

Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối, trừ ĐDK có dây dẫn tiết diện từ 240mm² trở lên được phép có một mối nối trên mỗi dây dẫn trong một khoảng cột.

II.5.102. Khoảng cách từ dây dẫn dưới cùng của ĐDK đến mặt nước nơi có tàu thuyền đi lại không được nhỏ hơn trị số ghi trong bảng II.5.6a.

Khoảng cách từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước nơi không có tàu thuyền qua lại được qui định tại bảng II.5.6b.

Khi khoảng vượt ở gần sát cầu không quay (hoặc không nhắc nhíp lên để tàu đi qua được), có thể căn cứ vào độ cao của cầu để giảm khoảng cách trong bảng trên nhưng phải có sự thỏa thuận với cơ quan vận tải đường thủy.

II.5.103. Chỗ ĐDK giao chéo qua sông, kênh v.v. có tàu thuyền qua lại, phải đặt tín hiệu và dấu hiệu theo quy định của Nhà nước.

Bảng II.5.6a: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước của đường thủy nội địa tại khoảng giao chéo

Cấp kỹ thuật của đường thủy nội địa	Kích thước luồng lạch (m)					Khoảng cách an toàn thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt nước cao nhất trung bình năm (m)			
	Sông thiên nhiên		Kênh đào		Bán kính cong	Đến 35kV	110 kV	220 kV	500 kV
	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy					
I	> 3,0	> 90	> 4,0	> 50	> 700	13,5	14	15	16
II	2-3	70-90	3-4	40-50	500-700	12,5	13	14	15
III	1,5-2	50-70	2,5-3	30-40	300-500	10,5	11	12	13
IV	1,2-1,5	30-50	2-2,5	20-30	300-500	9,5	10	11	12

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

V	1-1,2	20-30	1,2-2	10-20	100-200				
VI	<1	10-20	<1,2	10	60-150				

Bảng II.5.6b: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước không có tàu thuyền qua lại

Đặc điểm chỗ giao chéo	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)			
	Đến 35	110	220	500
Đến bãi sông hoặc nơi bị ngập nước hằng năm	5,5	6	7	8
Đến mức nước cao nhất của sông, kênh khi nhiệt độ không khí cao nhất	2,5	3	4	5

ĐDK đi qua khu vực đông dân cư

II.5.104. ĐDK đi qua khu vực đông dân cư, góc giao chéo với đường phố không quy định.

Khi ĐDK đi dọc đường phố cho phép bố trí dây dẫn trên phần đường đi lại. Cấm dùng cột có dây néo trên đường phố.

II.5.105. Cột đặt ở những chỗ giao chéo và chỗ ngoặt của đường phố, phải được bảo vệ để xe cộ khỏi đâm vào.

II.5.106. Tiết diện của dây dẫn hoặc dây chống sét dùng cho ĐDK theo điều kiện độ bền cơ học không được nhỏ hơn:

- 50mm^2 với dây nhôm
- 35mm^2 với dây nhôm lõi thép hoặc hợp kim nhôm

Dây dẫn trần đặt trên cách điện đứng phải mắc kép, dây dẫn trên cách điện treo bằng khóa đỡ kiểu cố định. Cho phép dùng khóa trượt đối với dây dẫn có tiết diện từ 300mm^2 trở lên.

Trong khoảng cột ĐDK vượt đường phố, dây dẫn hoặc dây chống sét không

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

được có mỗi nôi, trường hợp dây dẫn có tiết diện từ 240mm^2 trở lên cho phép mỗi dây dẫn có một mỗi nôi trong một khoảng cột.

II.5.107. Khoảng cách thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt đất tự nhiên, trong chế độ làm việc bình thường không được nhỏ hơn:

- 7m đối với ĐDK điện áp đến 110kV.
- 8m đối với ĐDK điện áp 220kV.
- 14m đối với ĐDK điện áp 500kV.

Trường hợp buộc phải xây dựng ĐDK qua khu vực có 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:

a. Đoạn đường dây dẫn điện trên không vượt qua công trình và các địa điểm trên phải được tăng cường các biện pháp an toàn về điện và xây dựng.

b. Khoảng cách từ điểm thấp nhất của dây dẫn điện đến mặt đất tự nhiên không được nhỏ hơn:

- 11m đối với ĐDK điện áp đến 35kV
- 12m đối với ĐDK điện áp đến 110kV
- 13m đối với ĐDK điện áp đến 220kV

Khoảng cách trên quy định trong chế độ làm việc bình thường, độ võng tính với nhiệt độ không khí cao nhất, không có gió và không tính đến ảnh hưởng phát nóng do dòng điện.

II.5.108. ĐDK vượt qua đường phố, nếu tiết diện dây dẫn nhỏ hơn 185mm^2 thì khoảng cách từ dây dẫn đến mặt đất tự nhiên phải kiểm tra theo điều kiện đứt một dây dẫn ở khoảng cột kề, với nhiệt độ không khí trung bình năm và không tính đến sự phát nóng do dòng điện. Khoảng cách này không được nhỏ hơn:

- 4,5m đối với ĐDK điện áp đến 110kV.
- 5m đối với ĐDK điện áp đến 220kV.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- II.5.109.** Khoảng cách ngang từ mép ngoài cùng của móng cột đến mép đường ô tô (có tính đến qui hoạch mở rộng) không được nhỏ hơn 1,5m. Trường hợp cá biệt với ĐDK đến 35kV khoảng cách trên được giảm đến 0,5m.
- II.5.110.** Cấm ĐDK đi trên nhà cửa và công trình, trừ những công trình Nhà nước đã cho phép theo qui định hiện hành.
- II.5.111.** Khoảng cách ngang từ mặt phẳng thẳng đứng của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK ở trạng thái tĩnh đến bộ phận nhô ra gần nhất của nhà cửa và công trình (hành lang bảo vệ) theo Điều II.5.96.
- II.5.112.** Khoảng cách từ phần nổi đất của cột ĐDK tới cấp lực đặt trong đất phải thực hiện theo các điều quy định trong Chương II.3.
- II.5.113.** Trong hành lang bảo vệ ĐDK 500kV, cấm xây dựng nhà ở và các công trình. Nhà ở và các công trình đã có từ trước phải di chuyển. Trong chế độ làm việc bình thường của ĐDK phải đảm bảo cường độ điện trường nhỏ hơn 5kV/m đối với các nhà gần sát hành lang tuyến.
- Trong hành lang bảo vệ của ĐDK 220kV trở xuống, chỉ cho phép tồn tại nhà hoặc công trình đã có trước khi xây dựng đường dây nếu đảm bảo các điều kiện theo quy định hiện hành của Nhà nước.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần nhau

- II.5.114.** Góc giao chéo của ĐDK điện áp trên 1kV với nhau và với ĐDK điện áp đến 1kV không quy định.
- Chỗ giao chéo ĐDK đến 220kV phải lựa chọn gần với cột của đường dây phía trên, nhưng khoảng cách ngang từ cột này đến dây dẫn của đường dây phía dưới khi dây lệch nhiều nhất không được nhỏ hơn 6m, còn từ đỉnh cột của đường dây phía dưới đến dây dẫn của đường dây phía trên không được nhỏ hơn 5m.
- Đối với cột néo của ĐDK 500kV thì khoảng cách từ vị trí giao chéo đến cột néo không được nhỏ hơn 10m.

II.5.115. Tại chỗ ĐDK giao chéo nhau có thể dùng cột néo hoặc cột đỡ.

II.5.116. Dây dẫn của ĐDK điện áp cao hơn thường phải đặt trên ĐDK điện áp thấp hơn. Trường hợp đặc biệt cho phép đặt ĐDK điện áp 110kV trở lên có tiết diện dây dẫn lớn hơn 120mm^2 đi trên dây dẫn của ĐDK có điện áp 220kV nhưng phải dùng cách điện kép.

II.5.117. Tiết diện dây dẫn của ĐDK giao chéo nhau không được nhỏ hơn quy định trong Điều II.5.106.

Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn hoặc dây chống sét của ĐDK phía trên không được có mối nối, những dây dẫn có tiết diện lớn hơn 240mm^2 thì cho phép mỗi dây dẫn có một mối nối trong một khoảng cột.

II.5.118. Trong khoảng cột giao chéo, ĐDK phía trên dùng cột đỡ thì dây dẫn phải mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định. Khi tiết diện dây dẫn là 300mm^2 trở lên được phép dùng khóa trượt.

Khi dùng cách điện đứng ở ĐDK phía trên, cách điện trong khoảng cột giao chéo phải mắc kép.

II.5.119. Khoảng cách thẳng đứng giữa các dây dẫn hoặc giữa dây dẫn hoặc dây chống sét gần nhất của ĐDK giao chéo nhau ở nhiệt độ không khí xung quanh 20°C , không có gió, không được nhỏ hơn những trị số trong bảng II.5.7.

Trong bảng II.5.7, các trị số trung gian của chiều dài khoảng cột xác định bằng phương pháp nội suy.

Khi xác định khoảng cách giữa các dây dẫn của ĐDK giao chéo nhau, nên tính khả năng sét đánh vào cả hai đường dây và lấy khoảng cách đối với trường hợp bất lợi hơn. Nếu ĐDK phía trên được bảo vệ bằng dây chống sét, tính khả năng sét đánh vào ĐDK phía dưới.

Cho phép giữ lại cột của ĐDK điện áp đến 110kV dưới dây dẫn của ĐDK vượt phía trên, nếu khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK này đến đỉnh cột của ĐDK phía dưới lấy theo trị số khoảng cách tương ứng cho trong bảng II.5.7 cộng thêm 2m.

Tại chỗ giao chéo nếu ĐDK phía trên đã có dây chống sét, khoảng cách ghi trong bảng trên tính cho ĐDK phía dưới.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.7. Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa các dây dẫn hoặc giữa dây dẫn và dây chống sét của những ĐDK giao chéo nhau

Chiều dài khoảng cột (m)	Với khoảng cách nhỏ nhất từ chỗ giao chéo đến cột gần nhất của ĐDK (m)					
	30	50	70	100	120	150
Khi ĐDK 500kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
200	5	5	5	5,5	-	-
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8
Khi ĐDK 220kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	4	4	4	4	-	-
300	4	4	5	4,5	5	5,5
450	4	4	4	4	6,5	7
Khi ĐDK 110-22kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	3	3	3	4	-	-
300	3	3	4	4,5	5,0	-
Khi ĐDK 6-10kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 100	2	2	-	-	-	-
150	2	2,5	2,5	-	-	-

II.5.120. Khi ĐDK đi gần nhau và song song, khoảng cách giữa dây dẫn ngoài cùng của ĐDK khi dây dẫn ở trạng thái tĩnh, không được nhỏ hơn khoảng cách ngang của hành lang bảo vệ của ĐDK có điện áp cao hơn.

**ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường thông tin (ĐTT)
hoặc đường tín hiệu (ĐTH)**

II.5.121. Góc giao chéo ĐDK với ĐTT hoặc ĐTH thuộc mọi cấp không quy định.
Dây dẫn của ĐDK phải bố trí phía trên dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Chỗ giao chéo phải chọn gần với cột ĐDK.

Khoảng cách ngang từ cột ĐDK đến 220kV đến dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH không được nhỏ hơn 6m, từ cột ĐTT và cột ĐTH đến dây dẫn của ĐDK đến 220kV không nhỏ hơn 7m.

Cho phép giữ lại cột của ĐTT hoặc ĐTH dưới ĐDK đến 220kV giao chéo nếu khoảng cách từ đỉnh cột ĐTT hoặc ĐTH đến dây dẫn của ĐDK không nhỏ hơn:

- 6m đối với ĐDK 110kV
- 7m đối với ĐDK 220kV

Trong khoảng cột giao chéo giữa ĐDK điện áp 35kV đến 220kV với ĐTT, nếu ĐDK được dùng làm đường thông tin cao tần và điều khiển từ xa có đặt thiết bị thông tin có công suất ra của mỗi mạch lớn hơn 10W và ĐTT có dải tần số trùng với tần số của mạch thông tin cao tần thì ĐTT phải đi bằng cáp chôn trong đất.

II.5.122. Không cho phép bố trí cột ĐTT, ĐTH dưới dây dẫn của ĐDK 500kV.

Khoảng cách từ đỉnh cột đầu cấp của ĐTT, ĐTH đến dây dẫn thấp nhất của ĐDK 500KV không nhỏ hơn 20m.

Khoảng cách từ cột của ĐTT, ĐTH dùng dây trần đến mặt phẳng thẳng đứng của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK 500kV lấy theo trị số tính toán ảnh hưởng nhiễu của ĐDK.

II.5.123. Cột ĐDK giới hạn khoảng giao chéo với ĐTT cấp I^(*), đường dây tự động hoặc bán tự động của đường sắt, ĐTT hoặc ĐTH của trạm điều độ trung tâm phải là cột néo. Đối với ĐDK điện áp 35kV trở lên với tiết diện dây dẫn 120mm² trở lên khi giao chéo với ĐTT thì được dùng cột đỡ.

Ghi chú (*): Căn cứ vào tính chất quan trọng về chính trị, kinh tế, quốc phòng và thông tin quốc tế, đường dây trần thông tin đường dài chia làm 3 cấp:

- Đường dây cấp I: gồm những đường dây liên lạc giữa trung ương với các thành phố, thị xã, khu tự trị, khu công nghiệp, hải cảng quan trọng, những đường dây liên lạc quốc tế và những đường dây quốc phòng quan trọng.
- Đường dây cấp II: gồm những đường dây liên tỉnh, liên lạc giữa các thành phố, thị xã, khu tự trị, khu công nghiệp với nhau.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- Đường dây cấp III: gồm những đường dây nội tỉnh, liên lạc giữa tỉnh với huyện, giữa huyện với huyện với thị xã hoặc đường dây liên lạc giữa các xí nghiệp với nhau, giữa cơ quan xí nghiệp đến cơ quan bưu điện.
- II.5.124.** Tiết diện dây dẫn của ĐDK trong khoảng cột giao chéo với ĐTT thuộc mọi cấp và với ĐTH không được nhỏ hơn:
- 35mm² đối với dây nhôm lõi thép hoặc hợp kim nhôm.
- 70mm² đối với dây nhôm.
- Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn ĐDK hoặc dây chống sét không được có mối nối. Dây dẫn ĐDK có tiết diện từ 240mm² trở lên được phép có một mối nối trên mỗi dây dẫn trong một khoảng cột.
- II.5.125.** Các cột ĐDK giới hạn khoảng giao chéo với ĐTT hoặc ĐTH hoặc các cột kê bên chúng nằm ở lề đường cần được bảo vệ để xe cộ khỏi va chạm.
- I.5.126.** Trên cột của ĐTT hoặc ĐTH, ở khoảng giao chéo cũng phải đặt khe hở bảo vệ. Điện trở nối đất không quá 25Ω.
- II.5.127.** Trong khoảng cột giao chéo với ĐTT hoặc ĐTH, dây dẫn của ĐDK khi dùng cách điện treo phải mắc khóa đỡ kiểu cố định, khi dùng cách điện đứng phải mắc kép.
- II.5.128.** Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK với dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH tại chỗ giao chéo trong chế độ làm việc bình thường của ĐDK và khi đứt dây dẫn ở khoảng cột kê không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.8. Đối với ĐDK dùng dây dẫn tiết diện từ 185mm² trở lên, không cần kiểm tra theo chế độ đứt dây dẫn ở khoảng cột kê.
- Khoảng cách thẳng đứng trong chế độ bình thường được xác định theo độ võng của dây ở nhiệt độ không khí cao nhất, không tính đến phát nóng do dòng điện; còn ở chế độ sự cố tính theo nhiệt độ không khí trung bình năm, không có gió.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.8: Khoảng cách nhỏ nhất theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK đến dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH

Chế độ tính toán	Khoảng cách (m) theo điện áp của ĐDK (kV)				
	10	22	35	110	220
Chế độ bình thường	2	3	3	3	4
Khi đứt dây ở khoảng cột kề của ĐDK dùng cách điện treo	1	1	1	1	2

II.5.129. ĐDK điện áp tới 35kV giao chéo với đường trục truyền thanh thì trong khoảng giao chéo, dây truyền thanh nên đi bằng cáp ngầm.

II.5.130. Khi ĐDK giao chéo đường cáp ĐTT hoặc ĐTH chôn ngầm trong đất thực hiện các yêu cầu sau:

a. Khi sử dụng ĐDK làm đường thông tin cao tần có giới hạn tần số từ 30 đến 150kHz với thiết bị thông tin có công suất ra của mỗi mạch thông tin lớn hơn 10W thì ĐTT hoặc ĐTH phải đi bằng đoạn cáp ngầm nối xen vào. Chiều dài đoạn cáp nối xen được xác định thông qua tính toán ảnh hưởng của ĐDK đến ĐTT đồng thời khoảng cách ngang từ cột đầu cáp ĐTT hoặc ĐTH đến hình chiếu lên mặt đất của dây dẫn ĐDK gần nhất phải không được nhỏ hơn 100m.

b. Khoảng cách từ đường cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đến vật nổi đất gần nhất của cột ĐDK (nếu cột không nổi đất thì đến bộ phận gần nhất của cột) không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.9.

Trường hợp đường cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đặt trong ống thép bảo vệ, để tạo màn chắn hoặc bên ngoài có ốp sắt chữ U bằng chiều dài bằng khoảng cách giữa hai dây dẫn ngoài cùng của ĐDK cộng thêm 10m mỗi phía, thì cho phép khoảng cách ở bảng trên lấy bằng 5m. Trường hợp lấy nhỏ hơn 5m thì phải có tính toán kiểm tra.

Khi chọn tuyến ĐDK, khoảng cách từ tuyến tới cáp ĐTT hoặc ĐTH tới cột ĐDK tùy điều kiện nên lấy càng xa càng tốt.

Bảng II.5.9: Khoảng cách nhỏ nhất từ cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đến vật nổi đất hoặc bộ phận gần nhất của móng cột ĐDK

Điện trở suất (ρ) của đất (Ωm)	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)	
	Tới 35	Từ 110 trở lên
Đến 100	$0,83 \sqrt{\rho}$	10
Trên 100 đến 500	10	25
Trên 500 đến 1000	11	35
Trên 1000	$0,35 \sqrt{\rho}$	50

II.5.131. Khi ĐDK đi song song với ĐTT hoặc ĐTH, khoảng cách ngang giữa các dây dẫn ngoài cùng gần nhất của các đường dây này căn cứ vào tính toán ảnh hưởng của ĐDK đến ĐTT hoặc ĐTH, nhưng không được nhỏ hơn chiều rộng hành lang bảo vệ của ĐDK đó (xem Điều II.5.96).

Khi đó cột ĐTT hoặc ĐTH phải có cột chống hoặc cột kép để đề phòng trường hợp ĐTT hoặc ĐTH bị đổ, dây dẫn của chúng không thể chạm vào dây dẫn của ĐDK.

Không quy định bước đảo pha dây dẫn của ĐDK theo điều kiện ảnh hưởng khi các đường dây gần nhau.

II.5.132. Tại cột góc của ĐDK mắc cách điện đứng đi gần với ĐTT hoặc ĐTH, khoảng cách giữa các đường dây này phải đảm bảo an toàn theo Điều II.5.96 khi dây dẫn ở cột góc của ĐDK bị đứt văng tới dây dẫn của ĐTT gần nhất.

Nếu không có khả năng thực hiện các yêu cầu trên, cách điện của ĐDK đặt về phía ngoài phải mắc kép.

II.5.133. Không cho phép mắc chung đường dây thông tin, tín hiệu (trừ đường cáp quang) trên cột ĐDK điện áp trên 1kV.

II.5.134. Khi ĐDK đi gần với đường cáp ĐTT hoặc ĐTH chôn trong đất phải thực hiện các yêu cầu trong Điều II.5.130.

II.5.135. ĐDK đi gần trạm phát sóng vô tuyến điện, khoảng cách nhỏ nhất đến cột ăngten lấy theo bảng II.5.10.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.10: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến cột ăngten của trạm phát tín hiệu

Ăng ten phát	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)	
	Đến 110	220 và 500
Phát sóng trung và dài	100	
Phát sóng ngắn theo hướng bức xạ chính	200	300
Phát sóng ngắn theo các hướng còn lại	50	
Phát sóng ngắn định hướng yếu và vô hướng	150	200

Bảng II.5.11: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến trung tâm thu nhận vô tuyến điện

Trung tâm thu	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	6-35	110-220	500
Trung tâm thu chính, miền và khu vực	500	1000	2000
Trung tâm thu tách biệt	400	700	1000
Trạm thu địa phương	200	300	400

II.5.136. ĐDK đi gần trung tâm thu nhận vô tuyến điện được chia làm nhiều trạm và trạm thu địa phương, khoảng cách của ĐDK đến giới hạn trung tâm đó lấy bằng trị số trong bảng II.5.11.

Cho phép ĐDK đi gần đến cự ly 50m với điều kiện mức nhiễu loạn từ trường không vượt quá trị số quy định của Bộ Bưu chính Viễn thông.

Trường hợp thiết kế tuyến ĐDK qua khu vực có những trung tâm thu đặc biệt quan trọng, cần theo đúng quy định của cơ quan hữu quan trong quá trình thiết kế ĐDK.

Trường hợp cá biệt nếu không thực hiện được các tiêu chuẩn đi gần, cho phép giảm bớt khoảng cách từ ĐDK đến trung tâm thu thanh với điều kiện áp dụng các biện pháp nhằm bảo đảm giảm thấp mức nhiễu loạn đến mức cho phép.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt

II.5.137. Góc giao chéo giữa ĐDK và đường sắt không quy định, đối với đường sắt điện khí hoá (ĐSDK) góc giao chéo không được nhỏ hơn 40° . Trong mọi trường hợp, nếu có thể, thì nên chọn góc giao chéo gần 90° .

II.5.138. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt, khoảng cách từ chân cột ĐDK đến biên hành lang của đường sắt không điện khí hóa hoặc tâm cột của mạng điện tiếp xúc của đường sắt điện khí hoá không được nhỏ hơn chiều cao cột cộng thêm 3m.

Trên những đoạn tuyến hẹp cho phép lấy khoảng cách không nhỏ hơn:

- 3m với ĐDK điện áp đến 22kV.
- 6m với ĐDK điện áp 35 và 110kV.
- 8m với ĐDK điện áp đến 220kV.
- 10m với ĐDK điện áp 500kV.

Tại đoạn tuyến này, không được phép đặt cột có dây néo.

Cho phép giữ lại cột của mạng tiếp xúc ĐSDK ở dưới ĐDK nếu khoảng cách từ dây dẫn của ĐDK đến đỉnh cột của mạng tiếp xúc không nhỏ hơn:

- 7m đối với điện áp đến 110kV.
- 8m đối với điện áp đến 220kV.
- 9m đối với 500kV.

Trường hợp cá biệt, trên đoạn tuyến hẹp cho phép mắc dây dẫn của ĐDK và dây dẫn của mạng điện tiếp xúc trên cột chung. Điều kiện kỹ thuật để thực hiện việc mắc chung phải thỏa thuận với cơ quan đường sắt.

II.5.139. Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt, khoảng cách từ dây dẫn đến mặt ray hoặc biên hành lang của đường sắt không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.12.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn ở những chỗ giao chéo với đường sắt công cộng và ĐSDK được xác định trong chế độ bình thường khi nhiệt độ không khí cao nhất cộng với ảnh hưởng của sự phát nóng dây dẫn do dòng điện. Trường hợp không có số liệu về phụ tải của ĐDK thì nhiệt độ dây dẫn lấy bằng 70°C .

Trong chế độ sự cố, khoảng cách trên được kiểm tra ở nhiệt độ trung bình

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

năm, không có gió.

Khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt, dọc theo đường sắt có ĐTT hoặc ĐTH thì ngoài bảng II.5.12 còn phải theo các yêu cầu trong Điều II.5.120 đến II.5.131.

Bảng II.5.12: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt.

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)			
	Đến 22	35-110	220	500
1. Khi giao chéo, tính từ dây dẫn đến mặt ray trong chế độ bình thường của ĐDK	7,5	7,5	8,5	12
2. Khi đi gần, tính từ dây dẫn của ĐDK đến khổ giới hạn xây dựng của đường sắt khi dây dẫn bị gió làm chao lệch nhiều nhất	1,5	2,5	2,5	4,5
3. Khi giao chéo với ĐSDK và mạng tiếp xúc trong chế độ bình thường của ĐDK	Như các ĐDK giao chéo với nhau, xem bảng II.5.7			
4. Như mục 3, với trường hợp đứt một dây ở khoảng cột kề	1	1	2	3,5

II.5.140. Khi ĐDK giao chéo với đường sắt công cộng và ĐSDK, cột phải là kiểu néo, cách điện phải mắc kép.

Khi ĐDK giao chéo với nhiều đường sắt thường xuyên không có tàu khách qua lại thì trong khoảng giao chéo giới hạn bằng cột néo được phép đặt thêm cột đỡ. Dây dẫn ở những cột này phải mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định.

Trường hợp giao chéo với đường sắt chuyên dùng cho phép dùng cột đỡ, dây dẫn mắc bằng khóa đỡ kiểu cố định.

Cấm sử dụng cốt thép của cột và của móng bê tông cốt thép tại chỗ vượt làm vật nổi đất.

II.5.141. Tiết diện của dây dẫn khi giao chéo với đường sắt không nhỏ hơn:

35mm² đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

70mm² đối với dây nhôm.

Dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối trong khoảng cột giao chéo.

II.5.142. Khi ĐDK giao chéo với đường sắt có trồng cây bảo vệ dọc hai bên đường thì phải thực hiện các yêu cầu trong Điều II.5.98.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường ô tô

II.5.143. Góc giao chéo ĐDK với đường ô tô không quy định.

II.5.144. Khi ĐDK giao chéo với đường ô tô cấp I, các cột giới hạn khoảng giao chéo phải là cột néo, cách điện phải mắc kép; khi giao chéo với đường ô tô từ cấp II đến cấp V (*) có thể dùng cột đỡ mắc dây bằng khóa đỡ kiểu cố định, nếu dùng cách điện đứng thì phải mắc kép.

Ghi chú (*): Căn cứ vào Tiêu chuẩn thiết kế đường ô tô theo TCVN 4054-1985, các cấp kỹ thuật đường ô tô, tuyến đường ô tô được phân định thành các cấp kỹ thuật với chỉ tiêu chủ yếu quy định theo bảng II.5.13.

II.5.145. Tiết diện dây dẫn của ĐDK khi giao chéo đường ô tô cấp I, II theo điều kiện độ bền cơ học không được nhỏ hơn 35mm² đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm, 70mm² đối với dây nhôm.

Dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối trong khoảng ĐDK giao chéo đường ô tô cấp I, II.

Đối với dây dẫn tiết diện từ 240mm² trở lên được phép có một mối nối cho mỗi dây.

Bảng II.5.13: Cấp kỹ thuật đường ô tô

Các chỉ tiêu chủ yếu	Cấp kỹ thuật đường ô tô						
	Địa hình	I	II	III	IV	V	VI
Tốc độ tính toán, km/h	Đồng bằng	120	100	80	60	40	25
	Miền núi	-	80	60	40	25	15
Số làn xe	Đồng bằng	2-4	2-4	2	2	1	1

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

	Miền núi	-	2	2	2	1	1
Bề rộng mặt đường, m	Đồng bằng	15,0	7,5	7,0	6,0	3,5	3,5
	Miền núi	-	7,0	6,0	5,5	3,5	3,5
Bề rộng nền đường, m	Đồng bằng	26,0	13,5	12,0	9,0	6,5	6,0
	Miền núi	-	13,0	9,0	7,5	6,5	6,0

II.5.146. Khoảng cách khi ĐDK đến 220kV giao chéo hoặc đi gần đường ô tô không được nhỏ hơn các trị số trong bảng II.5.14.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn xác định trong chế độ bình thường của ĐDK khi nhiệt độ không khí cao nhất và không tính đến sự phát nóng do dòng điện.

Trong chế độ sự cố, khoảng cách trên kiểm tra ở nhiệt độ trung bình năm, không có gió.

II.5.147. Cột ĐDK ở sát đường ô tô phải được bảo vệ để xe cộ khỏi va vào.

II.5.148. Khoảng cách ĐDK 500kV giao chéo hoặc đi gần đường ô tô (kể cả đoạn cong của đường ô tô) không được nhỏ hơn các trị số sau:

a. Khoảng cách theo chiều thẳng đứng:

- Từ dây dẫn đến mặt đường: 10m
- Từ dây dẫn đến phương tiện vận tải: 5,5m

b. Khoảng cách theo chiều ngang từ bất cứ bộ phận nào của cột đến mép nền đường khi giao chéo và song song: 10m

Bảng II.5.14: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK đến 220kV giao chéo hoặc đi gần đường ô tô

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	Đến 22	35-110	220
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn đến mặt đường:			
a. Trong chế độ bình thường:	7	7	8

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

b. Khi đứt một dây dẫn ở khoảng cột kề (đối với dây nhỏ hơn 185mm ²):	5	5	5,5
2. Khoảng cách ngang từ bộ phận bất kỳ của cột tới lề đường:			
a. Khi giao chéo đường ô tô cấp I và II:	5	5	5
b. Khi giao chéo đường ô tô cấp khác:	1,5	2,5	2,5
c. Khi ĐDK đi song song với đường ô tô, khoảng cách từ dây dẫn ngoài cùng đến lề đường lúc dây dẫn ở trạng thái tĩnh:	2	4	6

ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ô tô điện

II.5.149. Góc giao chéo giữa ĐDK với đường xe điện hoặc ô tô điện không quy định.

II.5.150. Khi ĐDK giao chéo với đường xe điện hoặc ô tô điện, trong khoảng cột giao chéo phải dùng cột néo. Với ĐDK có tiết diện dây dẫn 120mm² trở lên cho phép dùng cột đỡ.

II.5.151. Tiết diện của dây dẫn ĐDK giao chéo với đường xe điện hoặc ô tô điện không được nhỏ hơn:

- 25mm² đối với dây nhôm lõi thép, hợp kim nhôm.
- 35mm² đối với dây nhôm.

Dây dẫn hoặc dây chống sét không được có mối nối trong khoảng giao chéo, trừ dây dẫn có tiết diện 240mm² trở lên được phép có một mối nối cho mỗi dây.

II.5.152. Trong khoảng cột giao chéo với đường xe điện hoặc ô tô điện, nếu trên cột của ĐDK dùng cách điện treo mắc dây dẫn đơn thì chỉ được dùng khóa đỡ cố định, khi ĐDK được phân pha từ 3 dây trở lên được phép dùng khóa trượt, khi dùng cách điện đứng phải mắc kép.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.15: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK khi giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ô tô điện

Trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	Đến 110	220	500
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK:			
a. Khi giao chéo với đường xe điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến mặt đường ray:	10,5	11,5	15
+ Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc:	3	4	5
b. Khi đứt một dây dẫn của ĐDK trong khoảng cột kê, đến dây dẫn của mạng tiếp:	1	2	-
c. Khi giao chéo đường ô tô điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến điểm cao nhất của phần đường đi lại	11	12	13
+ Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc	3	4	5
2. Khoảng cách ngang từ dây dẫn khi bị gió làm lệch nhiều nhất đến cột của mạng tiếp xúc:	3	4	5

II.5.153. Khoảng cách khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ô tô điện khi dây dẫn có độ võng lớn nhất không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.15.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn xác định trong chế độ bình thường theo nhiệt độ không khí cao nhất và không tính đến sự phát nóng do dòng điện.

Trong chế độ sự cố, kiểm tra khoảng cách ở nhiệt độ trung bình năm không có gió.

II.5.154. Cho phép giữ lại cột của mạng điện tiếp xúc đi dưới dây dẫn của ĐDK khi khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK đến đỉnh cột của mạng điện tiếp xúc không nhỏ hơn:

- 7m đối với ĐDK điện áp đến 110kV
- 8m đối với ĐDK điện áp 220kV
- 9m đối với ĐDK điện áp 500kV

ĐDK đi qua cầu

- II.5.155.** Đoạn ĐDK đi qua cầu hoặc đi qua phần quay của cầu phải là cột néo hoặc là kết cấu kiểu néo. Tất cả các phần đỡ khác trên cầu có thể là kết cấu trung gian mắc dây bằng khóa đỡ kiểu cố định, cách điện phải mắc kép.
- II.5.156.** Trên cầu kim loại cho đường sắt, có đường đi ở dưới, nếu suốt chiều dài đều có bộ phận giằng ở trên, cho phép đặt dây dẫn của ĐDK trực tiếp vào nhịp cầu ở phía trên hoặc ngoài giới hạn của khung cầu.
- Không được phép bố trí dây dẫn ở trong hành lang có bố trí lưới điện tiếp xúc của đường sắt điện khí hóa.
- Trên cầu trong thành phố hoặc cầu đường ô tô, được phép đặt dây dẫn của ĐDK phía ngoài các kết cấu của cầu cũng như trong phạm vi chiều rộng của phần đường đi bộ và xe cộ.
- II.5.157.** Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến bộ phận của cầu phải lấy theo sự thỏa thuận với cơ quan giao thông vận tải, độ võng xác định ở nhiệt độ không khí cao nhất.

ĐDK đi qua đập hoặc đê

II.5.158. Khi ĐDK đi qua đập hoặc đê, khoảng cách từ dây dẫn khi độ võng lớn nhất và bị lệch nhiều nhất đến bộ phận của đê hoặc đập không được nhỏ hơn trị số trong bảng II.5.16.

Khi ĐDK đi qua đê đập dùng làm phương tiện giao thông thì còn phải theo các yêu cầu như khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần các công trình tương ứng.

Độ võng lớn nhất của dây dẫn xác định ở nhiệt độ không khí cao nhất.

Khoảng cách ngang tối thiểu từ móng cột đến chân đê thực hiện theo Pháp lệnh bảo vệ đê điều hiện hành.

Bảng II.5.16: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến các bộ phận của đê, đập

Tên gọi bộ phận của đê, đập	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK (kV)		
	Đến 110	220	500
Đến mặt đê hoặc chỗ nhô cao của đê	6	7	10
Đến bờ dốc của đê	5	6	8
Đến mặt nước tràn qua đập	4	5	7

II.5.159. Khi đặt cột ĐDK trong hành lang bảo vệ của đê đập phải có sự thỏa thuận giữa cơ quan quản lý đê, đập và cơ quan điện lực nhằm bảo đảm an toàn cho đê đập và phù hợp với các điều kiện kinh tế kỹ thuật của ĐDK.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần ống dẫn trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không

II.5.160. Góc giao chéo giữa ĐDK với ống dẫn trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không không quy định.

II.5.161. Khi ĐDK giao chéo với đường ống dẫn trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không, cột ĐDK trong khoảng giao chéo phải dùng cột néo. Đối với ĐDK điện áp tiết diện dây dẫn 120mm² trở lên cho phép dùng cột đỡ.

Cắm treo lưới bảo vệ vào cột ĐDK.

II.5.162. Dây dẫn của ĐDK phải vượt bên trên đường ống dẫn hoặc đường cáp vận chuyển trên không. Trường hợp cá biệt cho phép ĐDK tới 110kV đi dưới

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

đường cáp vận chuyển trên không nhưng phải có cầu hoặc lưới để bảo vệ cho dây dẫn của ĐDK.

Tiết diện dây dẫn tại chỗ giao chéo không được nhỏ hơn:

- 35mm² đối với dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm.
- 70mm² đối với dây nhôm.

Trong khoảng cột giao chéo, dây dẫn ĐDK không được có mối nối. Dây dẫn ĐDK có tiết diện từ 240mm² trở lên được phép có một mối nối trên mỗi dây dẫn trong một khoảng cột.

II.5.163. Trên cột ĐDK, trong khoảng giao chéo phải dùng cách điện treo, khóa đỡ phải dùng kiểu cố định, khi dùng cách điện đứng phải mắc kép.

II.5.164. Trong chế độ bình thường, khoảng cách ngang từ dây dẫn khi lệch nhiều nhất và khoảng cách thẳng đứng khi độ võng dây dẫn lớn nhất đến bộ phận bất kỳ của ống dẫn hoặc của đường cáp vận chuyển trên không không được nhỏ hơn:

- 3m đối với ĐDK điện áp đến 22kV.
- 4m đối với ĐDK điện áp đến 35 - 110kV.
- 5m đối với ĐDK điện áp 220kV

II.5.165. Ở những nơi ĐDK 500kV giao chéo với đường ống dẫn khí nổi, đặt trên mặt đất hoặc đường cáp vận chuyển trên không (trừ những đường ống chôn trong đất) cần được bảo vệ bằng hàng rào. Hàng rào cần phải nhô ra với khoảng cách là 6,5m theo hai hướng tính từ hình chiếu của dây dẫn ngoài cùng của ĐDK 500kV khi độ lệch dây dẫn lớn nhất.

II.5.166. Khoảng cách khi giao chéo hoặc đi gần hoặc song song giữa ĐDK 500kV với đường ống nổi, không được nhỏ hơn các trị số sau:

1. Khoảng cách theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK 500kV đến bất cứ phần nào của đường ống ở chế độ bình thường: 6,5m

2. Khoảng cách theo chiều ngang:

a. Khi đi song song với nhau:

Từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống (trừ đường ống chính dẫn dầu và sản phẩm dầu) ở chế độ bình thường: không nhỏ hơn chiều cao của cột.

Từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống chính dẫn khí ở chế độ bình thường: không nhỏ hơn hai lần chiều cao của cột.

Từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống chính dẫn dầu, sản phẩm dầu ở chế độ bình thường: 50m nhưng không nhỏ hơn chiều cao cột

Ở điều kiện chật hẹp từ dây dẫn ngoài cùng đến bất cứ phần nào của đường ống khi độ lệch dây dẫn lớn nhất: 6,5m.

b. Khi giao chéo:

- Từ cột ĐDK 500kV đến bất cứ phần nào của đường ống ở chế độ bình thường: không nhỏ hơn chiều cao của cột.
- Ở điều kiện chật hẹp, từ cột của ĐDK 500kV đến bất cứ phần nào của đường ống: 6,5m.

II.5.167. Trong khoảng giao chéo với ĐDK, đường ống dẫn kim loại, cầu, lưới, hàng rào kim loại và đường cáp vận chuyển trên không phải nối đất bằng hệ nối đất nhân tạo phù hợp với quy phạm nối đất. Điện trở nối đất không được lớn hơn 10Ω.

ĐDK giao chéo hoặc đi gần ống dẫn chôn trong đất

II.5.168. Góc giao chéo giữa ĐDK cấp điện áp tới 35kV với ống dẫn chôn trong đất không quy định; giữa ĐDK 110kV trở lên với đường ống chính dẫn khí, dầu và sản phẩm dầu không được nhỏ hơn 60°.

II.5.169. Các ống dẫn hơi trực chính có áp suất trên 1,2MPa và ống dẫn dầu chính (hoặc sản phẩm dầu) phải đặt ngoài hành lang bảo vệ của ĐDK.

Trong điều kiện chật hẹp, khi các tuyến ĐDK đi song song, cũng như ở những chỗ ĐDK giao chéo với các ống dẫn trên, khoảng cách cho phép từ mép móng hoặc bộ phận nối đất gần nhất của ĐDK đến mép ống dẫn như sau:

- 5m đối với ĐDK điện áp đến 35kV.
- 10m đối với ĐDK điện áp 110 - 220kV.
- 15m đối với ĐDK điện áp 500kV.

II.5.170. Khi ĐDK giao chéo, đi gần các ống hơi có áp suất 1,2MPa trở xuống, ống dẫn dầu và sản phẩm dầu hoặc các ống dẫn khác, khoảng cách từ mép móng hoặc bộ phận nối đất gần nhất của ĐDK đến mép các ống dẫn kể trên không nhỏ hơn:

- 5m đối với ĐDK điện áp đến 35kV.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

- 10m đối với ĐDK điện áp 110kV trở lên.

Ở đoạn ống dẫn đi trong hành lang bảo vệ của ĐDK, phải kiểm tra tất cả các mối hàn của ống dẫn chính áp suất 1,2MPa trở xuống bằng phương pháp vật lý.

II.5.171. ĐDK 500kV phải xây dựng cách xa vòi khí xả từ 300m trở lên.

II.5.172. Khi ĐDK 500kV giao chéo hoặc đi gần đường ống nước, hệ thống thải nước (có áp lực tự chảy), xả nước thì khoảng cách chiếu thẳng từ bộ phận nổi đất gần nhất và phần móng cột ĐDK gần nhất và phần móng cột ĐDK 500kV tới đường ống không được nhỏ hơn 3m.

ĐDK đi gần công trình chứa chất cháy nổ

II.5.173. ĐDK đi gần nhà và công trình có chứa chất cháy nổ, phải thực hiện đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật, quy phạm về an toàn phòng nổ, phòng cháy chữa cháy hiện hành.

Đối với những công trình không nói trong quy phạm hiện hành, khoảng cách nói trên không được nhỏ hơn 60m.

ĐDK đi gần ngọn lửa đốt dầu và khí

II.5.174. Khi đi gần ngọn lửa đốt dầu và khí thì khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến ngọn lửa là 60m.

ĐDK đi gần sân bay

II.5.175. Xây dựng ĐDK đi gần sân bay phải có sự thỏa thuận với cơ quan hàng không khi:

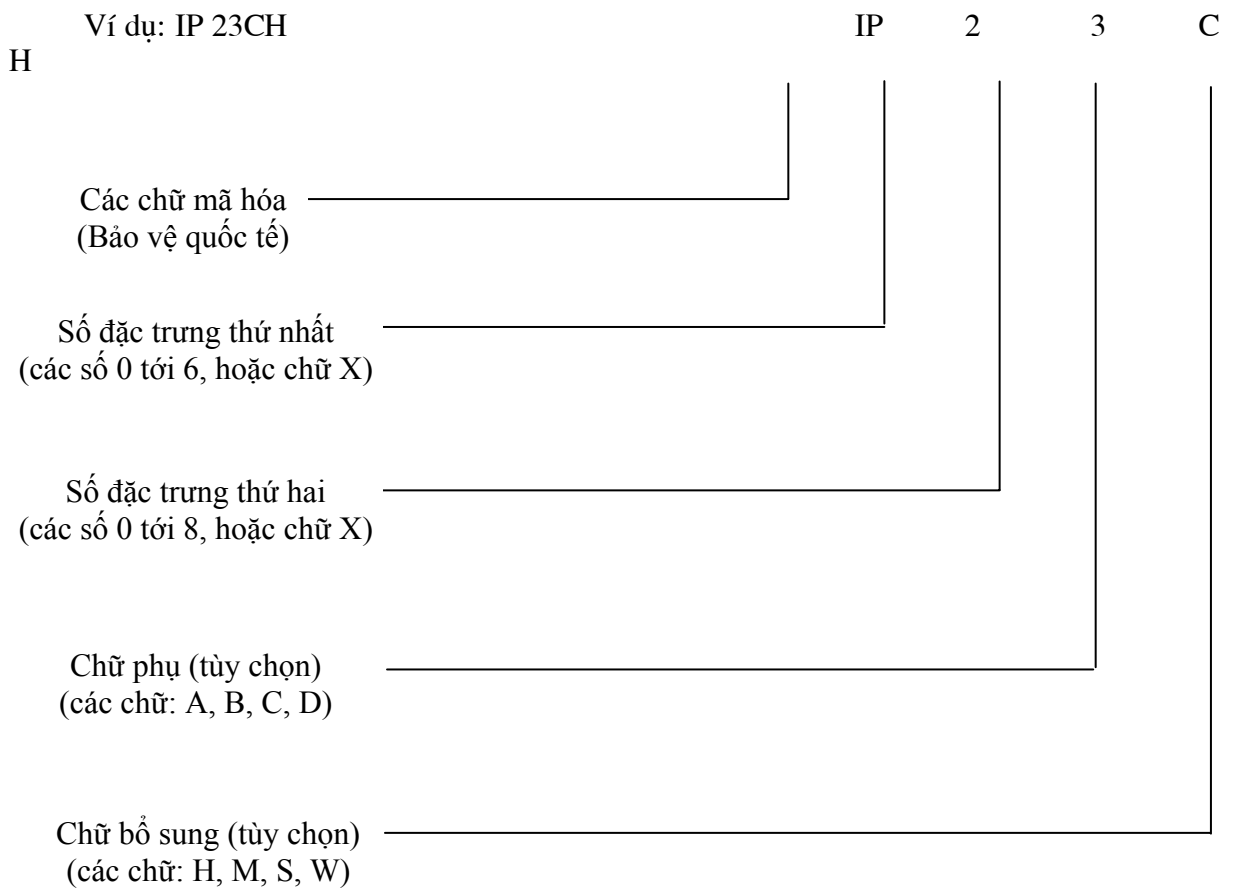
- Khoảng cách từ ĐDK tới giới hạn của sân bay đến 10km với cột cao bất kỳ.
- Khoảng cách từ ĐDK tới giới hạn của sân bay từ 10 đến 30km và độ cao tuyệt đối của đỉnh cột ĐDK cao hơn độ cao tuyệt đối của sân bay từ 50m trở lên.
- Khoảng cách từ ĐDK tới giới hạn của sân bay trên 30 đến 75km và ĐDK có cột cao từ 100m trở lên.

Phụ lục II.1

I. Mã IP

Hệ thống mã hóa để chỉ các mức bảo vệ được cung cấp bởi một bộ phận che chắn chống tiếp xúc với các bộ phận nguy hiểm, sự xâm nhập của các vật thể rắn, của nước từ bên ngoài vào và bổ sung thông tin liên quan đến vấn đề bảo vệ.

II. Sắp xếp của mã IP



- Nếu không yêu cầu chỉ rõ số đặc trưng thì con số này có thể được thay thế bằng chữ "X" (bằng "XX" nếu bỏ cả hai số đặc trưng).
- Các chữ phụ và/hoặc các chữ bổ sung có thể bỏ qua mà không cần thay thế.
- Nếu có sử dụng hơn một chữ bổ sung thì sẽ áp dụng thứ tự abc.
- Nếu một bộ phận che chắn tạo ra các mức bảo vệ khác nhau đối với các bố trí lắp đặt được dự kiến khác nhau thì các mức bảo vệ tương ứng phải được nhà chế tạo chỉ định trong các chỉ dẫn liên quan đến từng bố trí lắp đặt.

III. Các phần tử của mã IP và ý nghĩa

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.1 mô tả ngắn gọn của các phần tử trong mã IP như sau:

Phần tử	Con số hoặc chữ	Ý nghĩa đối với bảo vệ thiết bị	Ý nghĩa đối với bảo vệ con người
Các chữ mã hóa	IP	-	-
Số đặc trưng thứ nhất	0 1 2 3 4 5 6	Chống xâm nhập các vật thể rắn lạ: - Không được bảo vệ - Đường kính $\geq 50\text{mm}$ - Đường kính $\geq 12,5\text{mm}$ - Đường kính $\geq 2,5\text{mm}$ - Đường kính $\geq 1,0\text{mm}$ - Bảo vệ chống bụi - Kín	Chống tiếp cận các bộ phận nguy hiểm với: - Không được bảo vệ - Mu bàn tay - Ngón tay - Dụng cụ - Sợi dây - Sợi dây - Sợi dây
Số đặc trưng thứ hai	0 1 2 3 4 5 6 7 8	Chống xâm nhập nước với các hiệu ứng có hại: - Không được bảo vệ - Nước rơi thẳng đứng. - Nước rơi nghiêng 15° - Nước phun hạt nhỏ li ti - Phun nước dạng mưa - Phun nước dạng tia - Phun nước áp lực - Ngâm chìm tạm thời. - Ngâm chìm lâu dài	-
Chữ phụ (tùy chọn)	A B C D	-	Chống tiếp cận tới các bộ phận nguy hiểm bằng: - Mu bàn tay - Ngón tay - Dụng cụ - Sợi dây
Chữ bổ sung (tùy chọn)	H M S W	Thông tin bổ sung riêng cho: - Thiết bị cao áp - Di động trong khi thử nghiệm nước - Cố định trong khi thử nghiệm nước - Các điều kiện thời tiết	-

Phụ lục II.4

Phụ lục II.4.1

Bảng 1: Độ võng và độ lệch do gió thổi của cáp 4x95mm²
với lực kéo đầu cột là 2,75kN

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, °C										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
18	0,20	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,24	0,25	0,18	0,30	0,22
20	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,22	0,38	0,28
22	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,26	0,45	0,34
24	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,43	0,45	0,31	0,65	0,39
26	0,41	0,43	0,44	0,46	0,48	0,49	0,51	0,52	0,37	0,63	0,47
28	0,47	0,49	0,52	0,54	0,55	0,57	0,59	0,61	0,43	0,74	0,54
30	0,54	0,57	0,59	0,61	0,64	0,66	0,68	0,70	0,49	0,84	0,62
32	0,62	0,65	0,67	0,70	0,72	0,75	0,77	0,80	0,56	0,96	0,70
34	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,84	0,87	0,90	0,63	1,08	0,79
35	0,74	0,77	0,81	0,84	0,87	0,90	0,92	0,95	0,67	1,15	0,84
36	0,78	0,82	0,85	0,88	0,92	0,95	0,98	1,01	0,71	1,22	0,89
38	0,87	0,91	0,95	0,99	1,02	1,06	1,09	1,12	0,79	1,36	0,99
40	0,97	1,01	1,05	1,09	1,13	1,17	1,21	1,24	0,97	1,50	1,10
42	1,07	1,11	1,16	1,20	1,25	1,29	1,33	1,37	0,96	1,66	1,21
44	1,17	1,22	1,27	1,32	1,37	1,42	1,46	1,50	1,06	1,82	1,34
46	1,28	1,34	1,39	1,45	1,50	1,55	1,60	1,64	1,16	1,99	1,46
48	1,39	1,45	1,52	1,57	1,63	1,69	1,74	1,79	1,26	2,17	1,59
50	1,51	1,58	1,64	1,71	1,77	1,83	1,89	1,94	1,37	2,35	1,72
52	1,63	1,71	1,78	1,85	1,91	1,98	2,04	2,10	1,48	2,54	1,86
54	1,76	1,84	1,92	1,99	2,06	2,13	2,20	2,27	1,59	2,74	2,01
56	1,90	1,98	2,06	2,14	2,22	2,30	2,37	2,44	1,71	2,95	2,16
58	2,03	2,13	2,21	2,30	2,38	2,46	2,54	2,62	1,84	3,16	2,32
60	2,18	2,27	2,37	2,46	2,55	2,64	2,72	2,80	1,97	3,39	2,48
62	2,32	2,43	2,53	2,63	2,72	2,82	2,90	2,99	2,10	3,62	2,65
64	2,48	2,59	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,19	2,24	3,86	2,83
66	2,63	2,75	2,87	2,98	3,09	3,19	3,29	3,39	2,38	4,10	3,01
68	2,80	2,92	3,05	3,16	3,28	3,39	3,50	3,60	2,53	4,36	3,19
70	2,96	3,10	3,23	3,35	3,47	3,59	3,71	3,82	2,68	4,62	3,38

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 2: Độ võng và độ lệch do gió thổi của cáp 4x95mm² với lực kéo đầu cột là 4kN

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, °C										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
26	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,36	0,37	0,38	0,25	0,47	0,34
28	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,44	0,29	0,55	0,39
30	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,47	0,49	0,51	0,34	0,63	0,45
32	0,43	0,45	0,48	0,50	0,52	0,54	0,56	0,58	0,38	0,71	0,52
34	0,49	0,51	0,54	0,56	0,59	0,61	0,63	0,65	0,43	0,80	0,58
36	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66	0,68	0,71	0,73	0,48	0,90	0,65
38	0,61	0,64	0,67	0,70	0,73	0,76	0,79	0,81	0,54	1,00	0,73
40	0,67	0,71	0,74	0,78	0,81	0,84	0,87	0,90	0,60	1,11	0,80
42	0,74	0,78	0,82	0,86	0,89	0,93	0,96	0,99	0,66	1,23	0,88
44	0,52	0,86	0,90	0,94	0,98	1,02	1,06	1,09	0,72	1,35	0,98
45	0,85	0,90	0,94	0,99	1,03	1,07	1,10	1,14	0,76	1,41	1,02
46	0,89	0,94	0,99	1,03	1,07	1,11	1,15	1,19	0,79	1,47	1,07
48	0,97	1,02	1,07	1,12	1,17	1,21	1,26	1,30	0,86	1,60	1,16
50	1,05	1,11	1,16	1,22	1,27	1,32	1,36	1,41	0,93	1,74	1,25
52	1,14	1,20	1,26	1,32	1,37	1,42	1,48	1,53	1,01	1,88	1,36
54	1,23	1,29	1,36	1,42	1,48	1,54	1,59	1,64	1,09	2,02	1,47
56	1,32	1,39	1,46	1,53	1,59	1,65	1,71	1,77	1,17	2,18	1,59
58	1,42	1,50	1,57	1,64	1,71	1,77	1,84	1,90	1,26	2,34	1,70
60	1,52	1,60	1,68	1,75	1,83	1,90	1,97	2,03	1,35	2,51	1,81
62	1,62	1,71	1,79	1,87	1,95	2,03	2,10	2,17	1,44	2,68	1,93
64	1,73	1,82	1,91	2,00	2,08	2,16	2,24	2,31	1,53	2,86	2,06
66	1,84	1,94	2,03	2,12	2,21	2,30	2,38	2,46	1,63	3,04	2,20
68	1,95	2,06	2,16	2,25	2,35	2,44	2,53	2,61	1,73	3,23	2,33
70	2,07	2,18	2,29	2,39	2,49	2,59	2,68	2,77	1,83	3,42	2,47
72	2,19	2,31	2,42	2,53	2,63	2,74	2,83	2,93	1,94	3,62	2,61
74	2,31	2,44	2,56	2,67	2,78	2,89	2,99	3,10	2,05	3,82	2,76
76	2,44	2,57	2,70	2,82	2,93	3,05	3,16	3,27	2,16	4,03	2,91
78	2,57	2,71	2,84	2,97	3,09	3,21	3,33	3,44	2,28	4,24	3,07
80	2,70	2,85	2,90	3,12	3,25	3,38	3,50	3,62	2,39	4,47	3,24

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 3: Độ võng và độ lệch do gió thổi của cáp 4x95mm² với lực kéo đầu cột là 5kN

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, °C										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
38	0,49	0,50	0,52	0,63	0,66	0,56	0,57	0,50	0,46	0,68	0,53
40	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,62	0,64	0,65	0,51	0,76	0,57
42	0,60	0,61	0,63	0,65	0,67	0,68	0,70	0,72	0,56	0,84	0,62
44	0,65	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,61	0,92	0,69
46	0,71	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,67	1,00	0,75
48	0,78	0,80	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,94	0,73	1,09	0,82
50	0,84	0,87	0,90	0,92	0,95	0,97	0,99	1,02	0,79	1,19	0,88
52	0,91	0,94	0,97	1,00	1,02	1,05	1,07	1,10	0,85	1,28	0,96
54	0,98	1,02	1,05	1,07	1,10	1,13	1,16	1,18	0,92	1,38	1,03
56	1,06	1,09	1,12	1,16	1,19	1,22	1,25	1,27	0,99	1,49	1,11
58	1,14	1,17	1,21	1,24	1,27	1,30	1,34	1,37	1,06	1,60	1,20
60	1,22	1,25	1,29	1,33	1,36	1,40	1,43	1,46	1,14	1,71	1,28
62	1,30	1,34	1,38	1,42	1,45	1,49	1,53	1,56	1,21	1,82	1,37
64	1,38	1,43	1,47	1,51	1,55	1,59	1,63	1,66	1,29	1,94	1,46
66	1,47	1,52	1,56	1,61	1,65	1,69	1,73	1,77	1,38	2,07	1,55
68	1,56	1,61	1,66	1,70	1,75	1,79	1,84	1,88	1,46	2,19	1,65
70	1,65	1,71	1,76	1,81	1,85	1,90	1,95	1,99	1,55	2,32	1,75
72	1,75	1,81	1,86	1,91	1,96	2,01	2,06	2,11	1,64	2,46	1,84
74	1,85	1,91	1,96	2,02	2,07	2,12	2,18	2,23	1,73	2,60	2,95
75	1,90	1,96	2,02	2,07	2,13	2,18	2,24	2,29	1,78	2,67	2,00
76	1,95	2,01	2,07	2,13	2,19	2,245	2,30	2,35	1,82	2,74	2,06
78	2,06	2,12	2,18	2,24	2,30	2,36	2,42	2,47	1,92	2,89	2,17
80	2,16	2,23	2,30	2,36	2,42	2,48	2,54	2,60	2,02	3,04	2,28
82	2,27	2,34	2,41	2,48	2,54	2,61	2,67	2,73	2,12	3,19	2,39
84	2,38	2,46	2,53	2,60	2,67	2,74	2,80	2,87	2,23	3,35	2,52
86	2,50	2,58	2,65	2,73	2,80	2,87	2,94	3,01	2,34	3,51	2,64
88	2,62	2,70	2,78	2,86	2,93	3,01	3,08	3,15	2,45	3,68	2,76

Bảng 3 (Tiếp theo)

Khoảng cột, m	Độ võng, m										Độ lệch (a) do gió thổi, m
	Nhiệt độ dây dẫn, °C										
	5	10	15	20	25	30	35	40	-5	80	
90	2,74	2,82	2,91	2,99	3,07	3,14	3,22	3,30	2,56	3,85	2,88
92	2,86	2,95	3,04	3,12	3,20	3,29	3,37	3,44	2,67	4,02	3,02
94	2,99	3,09	3,18	3,27	3,35	3,44	3,52	3,60	2,80	4,20	3,15
96	3,12	3,22	3,32	3,41	3,50	3,59	3,67	3,76	2,92	4,38	3,29
98	3,26	3,36	3,46	3,55	3,65	3,74	3,83	3,92	3,05	4,57	3,43
100	3,39	3,50	3,60	3,70	3,80	3,89	3,99	4,08	3,17	4,76	3,56
102	3,53	3,64	3,74	3,85	3,95	4,05	4,15	4,24	3,30	4,95	3,71
104	3,67	3,78	3,89	4,00	4,11	4,21	4,31	4,41	3,43	5,15	3,86
106	3,81	3,93	4,04	4,16	4,27	4,37	4,48	4,58	3,56	5,35	4,01
108	3,95	4,08	4,20	4,31	4,43	4,54	4,65	4,76	3,70	5,55	4,16
110	4,10	4,23	4,35	4,48	4,60	4,71	4,83	4,94	3,84	5,76	4,32
112	4,25	4,39	4,52	4,64	4,76	4,89	5,00	5,12	3,98	5,97	4,47
114	4,41	4,54	4,68	4,81	4,94	5,06	5,18	5,30	4,12	6,19	4,64
116	4,56	4,71	4,84	4,98	5,11	5,24	5,37	5,49	4,27	6,41	5,80
118	4,72	4,87	5,01	5,15	5,29	5,42	5,56	5,68	4,42	6,63	4,97
120	4,88	5,04	5,18	5,33	5,47	5,61	5,75	5,88	4,57	6,86	5,15
122	5,05	5,21	5,36	5,51	5,66	5,80	5,94	6,08	4,72	7,09	5,32
124	5,22	5,38	5,54	5,69	5,84	5,99	6,14	6,28	4,88	7,33	5,49
126	5,39	5,55	5,72	5,88	6,03	6,19	6,34	6,48	5,04	7,57	5,67
128	5,56	5,73	5,90	6,07	6,23	6,39	6,54	6,69	5,20	7,81	5,85
130	5,73	5,91	6,09	6,26	6,42	6,59	6,75	6,90	5,36	8,06	6,04
132	5,91	6,10	6,28	6,45	6,62	6,79	6,96	7,12	5,53	8,31	6,23
134	6,09	6,28	6,47	6,65	6,83	7,00	7,17	7,34	5,70	8,57	6,47
136	6,28	6,47	6,66	6,85	7,03	7,21	7,39	7,56	5,87	8,82	6,65
138	6,46	6,67	6,86	7,05	7,24	7,43	7,61	7,78	6,05	9,09	7,86
140	6,65	6,68	7,06	7,26	7,45	7,64	7,83	8,01	6,22	9,35	7,06

Phụ lục II.4.2

Bảng 1: Thông số kỹ thuật của cáp vặn xoắn 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 ruột dẫn (LKĐ)	kN	2,2	3,5	4,9	7,0	9,8	13,3	16,8	21,0
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 dẫn (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	+	+	+	100	140	190	240	300
- Với X-FP-90	kg	+	+	+	+	+	110	+	+

Ghi chú: (*) Cho phép dung sai ± 1 sợi dây nhôm.

"+": Chưa xác định.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 2: Thông số kỹ thuật cáp 2 và 3 ruột, ruột nhôm

Thông số	Đơn vị	Tiết diện danh định của ruột dẫn, mm ²							
		16	25	35	50	95	25	35	50
Số ruột dẫn		2	2	2	2	2	3	3	3
Đường kính ngoài tính toán lớn nhất của cáp.	mm	15,8	18,4	20,6	23,8	31,8	19,8	22,2	25,6
Khối lượng riêng cáp (gần đúng)	kg/m	0,14	0,20	0,26	0,35	0,68	0,30	0,39	0,53
Điện trở xoay chiều lớn nhất của ruột dẫn ở 80°C.	Ω/km	2,37	1,49	1,08	0,796	0,398	1,49	1,08	0,796
Điện kháng tự thuận ⁽¹⁾ của cáp ở 50Hz	Ω/km	0,094	0,088	0,085	0,084	0,078	0,088	0,085	0,084
Nhiệt độ làm việc liên tục lớn nhất	0°C	80	80	80	80	80	80	80	80
Dòng liên tục lớn nhất	A	96	125	155	185	285	105	125	150
Tải trọng đứt nhỏ nhất của cáp (LKĐ)	kN	4,4	7,0	9,8	14,0	26,6	10,5	14,7	21,0
Môđun đàn hồi	GPa	59	59	59	59	56	59	59	59
Hệ số giãn dài	10 ⁻⁶ /°C	23	23	23	23	23	23	23	23
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của ruột đơn	mm	30	40	60	70	95	40	60	70
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của cáp	mm	95	110	125	145	285	120	135	155
Trị số lớn nhất ⁽²⁾ của lực căng làm việc cực đại (28% LKĐ)	kN	1,23	1,96	2,74	3,92	7,45	2,94	4,12	5,88
Trị số lớn nhất của lực căng bình thường (18% LKĐ)	kN	0,79	1,26	1,76	2,52	4,79	1,89	2,65	3,78

Ghi chú: (1) Trong đa số trường hợp, trị số này được dùng đối với điện kháng tự thuận.

(2) Ở hầu hết các công trình có thể sử dụng các trị số thấp hơn.

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 3: Thông số cáp 4 ruột, ruột nhôm

Thông số	Đơn vị	Tiết diện danh định của ruột dẫn, mm ²							
		16	25	35	50	70	95	120	150
Số ruột dẫn		4	4	4	4	4	4	4	4
Đường kính ngoài tính toán lớn nhất của cáp	mm	19,1	22,2	24,9	28,7	32,8	38,4	42,2	45,6
Khối lượng riêng cáp (gần đúng)	kg/m	0,28	0,40	0,52	0,70	0,96	1,35	1,66	2,02
Điện trở xoay chiều lớn nhất của dây dẫn ở 80°C.	Ω/km	2,37	1,49	1,08	0,796	0,551	0,398	0,315	0,257
Điện kháng tự thuận ⁽¹⁾ của cáp ở 50Hz	Ω/km	0,102	0,095	0,092	0,092	0,086	0,085	0,084	0,082
Nhiệt độ làm việc liên tục lớn nhất	°C	80	80	80	80	80	80	80	80
Dòng liên tục lớn nhất	A	78	105	125	150	185	225	260	285
Tải trọng đứt nhỏ nhất của cáp (LKĐ)	kN	8,8	14,0	19,6	28,0	39,2	53,2	67,2	84,0
Mô đun đàn hồi	GPa	59	59	59	59	56	56	56	56
Hệ số giãn dài	10 ⁻⁶ /°C	23	23	23	23	23	23	23	23
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của ruột đơn	mm	30	40	60	70	80	95	105	115
Bán kính uốn cong nhỏ nhất của cáp	mm	115	135	150	160	285	345	380	410
Trị số lớn nhất ⁽²⁾ của lực căng làm việc cực đại (28% LKĐ)	kN	2,46	3,92	5,49	7,84	11,0	14,9	18,8	23,5
Trị số lớn nhất của lực căng bình thường (18% LKĐ)	kN	1,58	2,52	3,53	5,00	7,10	9,60	12,1	15,1

Ghi chú: (1) Trong đa số trường hợp, trị số này được dùng đối với điện kháng tự thuận.

(2) Ở hầu hết các công trình có thể sử dụng các trị số thấp hơn.

Bảng 4: Các thông số kỹ thuật chính của cáp vặn xoắn, trung tính chịu lực, ruột nhôm

Tiết diện danh định	Ruột dẫn				Lực kéo đứt nhỏ nhất	Bề dày trung bình của vỏ cách điện	Ruột	
	Số sợi	Điện trở suất ở 20°C	Đường kính ruột				Đường kính ngoài	
			Cực tiểu	Cực đại			Cực tiểu	Cực đại
mm ²		Ω/km	mm	mm	daN	mm	mm	mm
1. Ruột pha								
25	7	1,200	5,8	6,3	300	1,4	8,6	9,4
35	7	0,868	6,8	7,3	420	1,6	10,0	10,9
50	7	0,641	7,9	8,4	600	1,6	11,1	12,0
70	12	0,443	9,7	10,2	840	1,8	13,3	14,2
95	19	0,320	11,0	12,2	1140	1,8	14,6	15,7
120	19	0,252	12,0	13,1	1440	1,8	15,6	16,7
150	19	0,206	13,9	15,0	1800	1,7	17,3	18,6
2. Ruột trung tính chịu lực								
54,6	7	0,630	9,2	9,6	1660	1,6	12,3	13,0
70	7	0,500	10,0	10,2	2050	1,5	12,9	13,6
95	19	0,343	12,2	12,2	2750	1,6	15,3	16,3

Phụ lục II.4.3

Bảng 1: Bảng căng dây, độ võng cáp vắn xoắn chịu lực đều ruột nhôm 4x25mm²

Khoảng cột, m	Độ võng ở nhiệt độ môi trường, cm			
	0 ^o C	20 ^o C	30 ^o C	40 ^o C
Ứng suất kéo 30N/mm²				
20	16	29	34	38
30	35	50	57	63
40	68	84	92	99
50	110	127	135	144
60	163	180	188	196
Ứng suất kéo 40N/mm²				
20	11	24	30	35
30	23	40	48	54
40	42	63	72	80
50	73	95	105	114
60	112	135	145	155
Ứng suất kéo 60N/mm²				
20	6	15	21	27
30	13	27	35	43
40	22	41	51	61
50	34	56	69	80
60	54	81	94	107

Ghi chú: Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 2: Bảng căng dây, độ võng cáp vặn xoắn chịu lực đều ruột nhôm 4x35mm²

Khoảng cột, m	Độ võng ở nhiệt độ môi trường, cm			
	0°C	20°C	30°C	40°C
Ứng suất kéo 30N/mm²				
20	16	28	33	38
30	29	46	53	59
40	52	71	80	87
50	87	107	116	125
60	126	149	159	168
Ứng suất kéo 40N/mm²				
20	11	24	30	35
30	22	39	47	54
40	35	56	66	75
50	55	80	92	102
60	86	113	124	136
Ứng suất kéo 60N/mm²				
20	05	14	21	27
30	12	26	35	43
40	21	39	50	60
50	32	54	85	98
60	44	71	137	153

Ghi chú: Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 3: Bảng căng dây, độ võng cáp vắn xoắn chịu lực đều ruột nhôm 4x50mm²

Khoảng cột, m	Độ võng ở nhiệt độ môi trường, cm			
	0°C	20°C	30°C	40°C
Ứng suất kéo 30N/mm²				
20	15	28	33	38
30	28	45	52	59
40	44	65	74	82
50	72	94	104	113
60	106	130	141	151
Ứng suất kéo 40N/mm²				
20	10	23	29	34
30	21	38	46	53
40	34	55	65	74
50	48	74	85	96
60	71	99	111	123
Ứng suất kéo 60N/mm²				
20	05	13	19	26
30	11	24	33	41
40	20	37	48	58
50	30	52	64	76
60	43	69	83	96

Ghi chú: Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 4: Cáp 3x70mm² + 1x54,6 mm²

Khoảng cột, m	Lực căng của ruột trung tính chịu lực, daN						
	10 ⁰ C	15 ⁰ C	20 ⁰ C	25 ⁰ C	30 ⁰ C	35 ⁰ C	40 ⁰ C
10	180	160	140	125	115	105	95
15	195	175	160	150	140	130	120
20	215	200	190	180	170	160	150
25	225	210	200	190	185	180	170
30	225	220	210	200	195	185	180
35	220	210	200	195	190	185	180

Khoảng cột, m	Độ võng của ruột trung tính chịu lực, cm						
	10 ⁰ C	15 ⁰ C	20 ⁰ C	25 ⁰ C	30 ⁰ C	35 ⁰ C	40 ⁰ C
10	8	9	10	11	12	14	15
15	16	17	20	21	23	25	26
20	27	29	31	33	35	37	39
25	40	43	45	47	49	52	54
30	58	61	63	66	68	70	72
35	83	86	88	91	93	96	98
40	108	111	114	117	119	122	125

Ghi chú: Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 5: Cáp 3x70mm² + 1x70 mm²

Khoảng cột, m	Lực căng của ruột trung tính chịu lực, daN						
	10 ⁰ C	15 ⁰ C	20 ⁰ C	25 ⁰ C	30 ⁰ C	35 ⁰ C	40 ⁰ C
10	167	146	129	116	105	97	90
15	193	175	161	148	138	129	122
20	213	198	185	174	164	156	148
25	228	215	204	194	185	177	170
30	240	229	219	211	202	195	183
35	250	240	232	224	216	210	203
40	258	249	242	234	228	222	216

Khoảng cột, m	Độ võng của ruột trung tính chịu lực, cm						
	10 ⁰ C	15 ⁰ C	20 ⁰ C	25 ⁰ C	30 ⁰ C	35 ⁰ C	40 ⁰ C
10	9	10	11	13	14	15	16
15	17	19	21	22	24	26	27
20	28	30	32	34	36	38	40
25	40	43	45	47	50	52	54
30	55	58	60	63	65	68	70
35	72	75	78	81	83	86	89
40	91	94	97	100	103	106	109

Ghi chú: Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng 6: Cáp 3x150mm² + 1x70 mm²

Khoảng cột, m	Lực căng của ruột trung tính chịu lực, daN						
	10 ^o C	15 ^o C	20 ^o C	25 ^o C	30 ^o C	35 ^o C	40 ^o C
10	196	179	165	153	142	134	126
15	224	211	199	189	180	172	165
20	244	233	223	215	207	200	193
25	257	248	241	233	227	220	214
30	267	260	253	247	241	236	231
35	273	268	262	257	252	248	243
40	278	274	269	265	261	257	253

Khoảng cột, m	Độ võng của ruột trung tính chịu lực, cm						
	10 ^o C	15 ^o C	20 ^o C	25 ^o C	30 ^o C	35 ^o C	40 ^o C
10	12	13	14	16	17	18	19
15	23	25	26	28	29	31	32
20	38	40	41	43	45	46	48
25	56	58	60	62	63	65	67
30	78	80	82	84	86	88	90
35	104	106	108	110	113	115	117
40	133	135	138	140	142	144	147

Ghi chú: Có thể dùng phương pháp nội suy cho các giá trị trung gian không có trong bảng

Phụ lục II.5

Bảng II.5.1: Tiết diện nhỏ nhất cho phép của ĐDK theo độ bền cơ học

Đặc điểm của ĐDK	Tiết diện dây dẫn, mm ²			
	Nhôm	Nhôm lõi thép và hợp kim nhôm	Thép	Đồng
1. Trên các khoảng cột thông thường của ĐDK:	35	25	25	16
2. Trên các khoảng cột của ĐDK vượt qua các sông, kênh có thuyền bè qua lại:	70	35	25	25
3. Trên các khoảng cột của ĐDK vượt các công trình:				
• Dây thông tin	70	35	25	25
• Ống dẫn nổi và các đường cáp vận chuyển	70	35	25	25
• Đường sắt	70	35	25	25

Bảng II.5.2: Ứng suất cho phép của dây dẫn và dây chống sét tính theo % ứng suất kéo đứt

Tiết diện của dây dẫn và dây chống sét	Ứng suất cho phép tính theo % ứng suất kéo đứt của dây dẫn và dây chống sét	
	Khi tải trọng ngoài lớn nhất và nhiệt độ thấp nhất	Khi nhiệt độ trung bình năm
Dây nhôm, mm ² :		
• 16-35	35	25
• 50 và 70	40	
• 95	40	
• ≥ 120	45	

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Dây hợp kim nhôm, mm ² : • 16-95 • ≥ 120	40 45	30
Dây chống sét bằng thép với mọi tiết diện, mm ²	50	30
Dây nhôm lõi thép và hợp kim nhôm lõi thép, mm ² : • 16-25 • 35-95 • ≥120 khi A:C = 6,11÷6,25 • ≥120 khi A:C = 4,29÷4,39 • ≥150	35 40 40 45 45	25
Dây đồng, mm ²	50	30

Bảng II.5.3: Khoảng cách cách điện nhỏ nhất tại cột giữa phân mang điện và phân được nối đất của đường dây

Điều kiện tính toán khi lựa chọn khoảng cách cách điện	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất (cm) tại cột theo điện áp của ĐDK, kV					
	Đến 10	15÷22	35	110	220	500
a. Khi quá điện áp khí quyển: • Cách điện đứng • Cách điện treo	15 20	25 35	35 40	100	180	320
b. Khi quá điện áp nội bộ:	10	15	30	80	160	300
c. Khi điện áp làm việc lớn nhất:		7	10	25	55	115

Bảng II.5.4: Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha tại cột của ĐDK

Điều kiện tính toán	Khoảng cách cách điện nhỏ nhất giữa các pha (cm) theo điện áp của ĐDK, kV					
	Đến 10	15÷22	35	110	220	500
Khi quá điện áp khí quyển	20	45	50	135	250	400
Khi quá điện áp nội bộ	22	33	44	100	200	420
Khi điện áp làm việc	-	15	20	145	95	200

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.5: Điện trở nổi đất của ĐDK

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

Bảng II.5.6a: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước của đường thủy nội địa tại khoảng giao chéo

Cấp kỹ thuật của đường thủy nội địa	Kích thước luồng lạch, m					Khoảng cách an toàn thẳng đứng từ điểm thấp nhất của dây dẫn đến mặt nước cao nhất trung bình năm, m			
	Sông thiên nhiên		Kênh đào		Bán kính cong	Đến 35kV	110 kV	220 kV	500 kV
	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy	Chiều sâu nước	Chiều rộng đáy					
I	> 3,0	> 90	> 4,0	> 50	> 700	13,5	14	15	16
II	2-3	70-90	3-4	40-50	500-700	12,5	13	14	15
III	1,5-2	50-70	2,5-3	30-40	300-500	10,5	11	12	13
IV	1,2-1,5	30-50	2-2,5	20-30	300-500	9,5	10	11	12
V	1-1,2	20-30	1,2-2	10-20	100-200				
VI	<1	10-20	<1,2	10	60-150				

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.6b: Khoảng cách nhỏ nhất từ dây dẫn của ĐDK đến mặt nước không có tàu thuyền qua lại

Đặc điểm chỗ giao chéo	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV			
	Đến 35	110	220	500
Đến bãi sông hoặc nơi bị ngập nước hằng năm	5,5	6	7	8
Đến mức nước cao nhất của sông, kênh khi nhiệt độ không khí cao nhất	2,5	3	4	5

Bảng II.5.7. Khoảng cách thẳng đứng nhỏ nhất giữa các dây dẫn hoặc giữa dây dẫn và dây chống sét của những ĐDK giao chéo nhau

Chiều dài khoảng cột, m	Với khoảng cách nhỏ nhất từ chỗ giao chéo đến cột gần nhất của ĐDK, m					
	30	50	70	100	120	150
Khi ĐDK 500kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
200	5	5	5	5,5	-	-
300	5	5	5,5	6	6,5	7
450	5	5,5	6	7	7,5	8
Khi ĐDK 220kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	4	4	4	4	-	-
300	4	4	5	4,5	5	5,5
450	4	4	4	4	6,5	7
Khi ĐDK 110-22kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 200	3	3	3	4	-	-
300	3	3	4	4,5	5,0	-
Khi ĐDK 6-10kV giao chéo với nhau và giao chéo với ĐDK điện áp thấp hơn						
Đến 100	2	2	-	-	-	-
150	2	2,5	2,5	-	-	-

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.8: Khoảng cách nhỏ nhất theo chiều thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK đến dây dẫn của ĐTT hoặc ĐTH

Chế độ tính toán	Khoảng cách (m) theo điện áp của ĐDK, kV				
	10	22	35	110	220
Chế độ bình thường	2	3	3	3	4
Khi đứt dây ở khoảng cột kề của ĐDK dùng cách điện treo	1	1	1	1	2

Bảng II.5.9: Khoảng cách nhỏ nhất từ cáp ĐTT hoặc ĐTH ngầm đến vật nổi đất hoặc bộ phận gần nhất của móng cột ĐDK

Điện trở suất (ρ) của đất, Ωm	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV	
	Tới 35	Từ 110 trở lên
Đến 100	$0,83\sqrt{\rho}$	10
Trên 100 đến 500	10	25
Trên 500 đến 1000	11	35
Trên 1000	$0,35\sqrt{\rho}$	50

Bảng II.5.10: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến cột ăngten của trạm phát tín hiệu

Ăng ten phát	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV	
	Đến 110	220 và 500
Phát sóng trung và dài	100	
Phát sóng ngắn theo hướng bức xạ chính	200	300
Phát sóng ngắn theo các hướng còn lại	50	
Phát sóng ngắn định hướng yếu và vô hướng	150	200

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.11: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến trung tâm thu nhận vô tuyến điện

Trung tâm thu	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV		
	6-35	110-220	500
Trung tâm thu chính, miền và khu vực	500	1000	2000
Trung tâm thu tách biệt	400	700	1000
Trạm thu địa phương	200	300	400

Bảng II.5.12: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK giao chéo hoặc đi gần đường sắt.

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV			
	Đến 22	35-110	220	500
1. Khi giao chéo, tính từ dây dẫn đến mặt ray trong chế độ bình thường của ĐDK	7,5	7,5	8,5	12
2. Khi đi gần, tính từ dây dẫn của ĐDK đến khổ giới hạn xây dựng của đường sắt khi dây dẫn bị gió làm chao lệch nhiều nhất	1,5	2,5	2,5	4,5
3. Khi giao chéo với ĐSDK và mạng tiếp xúc trong chế độ bình thường của ĐDK	Như các ĐDK giao chéo với nhau, xem bảng II.5.7			
4. Như mục 3, với trường hợp đứt một dây ở khoảng cột kề	1	1	2	3,5

Bảng II.5.13: Cấp kỹ thuật đường ô tô

Các chỉ tiêu chủ yếu	Cấp kỹ thuật đường ô tô						
	Địa hình	I	II	III	IV	V	VI
Tốc độ tính toán, km/h	Đồng bằng	120	100	80	60	40	25

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

	Miền núi	-	80	60	40	25	15
Số làn xe	Đồng bằng	2-4	2-4	2	2	1	1
	Miền núi	-	2	2	2	1	1
Bề rộng mặt đường, m	Đồng bằng	15,0	7,5	7,0	6,0	3,5	3,5
	Miền núi	-	7,0	6,0	5,5	3,5	3,5
Bề rộng nền đường, m	Đồng bằng	26,0	13,5	12,0	9,0	6,5	6,0
	Miền núi	-	13,0	9,0	7,5	6,5	6,0

Bảng II.5.14: Khoảng cách nhỏ nhất khi ĐDK đến 220kV giao chéo hoặc đi gần đường ô tô

Các trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV		
	Đến 22	35-110	220
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn đến mặt đường:			
a. Trong chế độ bình thường:	7	7	8
b. Khi đứt một dây dẫn ở khoảng cột kề (đối với dây nhỏ hơn 185mm ²):	5	5	5,5
2. Khoảng cách ngang:			
Từ bộ phận bất kỳ của cột tới lề đường:			
+ Khi giao chéo đường ô tô cấp I và II:	5	5	5
+ Khi giao chéo đường ô tô cấp khác:	1,5	2,5	2,5
+ Khi ĐDK đi song song với đường ô tô, khoảng cách từ dây dẫn ngoài cùng đến lề đường lúc dây dẫn ở trạng thái tĩnh:	2	4	6

Phần II: Hệ thống đường dẫn điện

Bảng II.5.15: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK khi giao chéo hoặc đi gần đường xe điện hoặc ô tô điện

Trường hợp giao chéo hoặc đi gần	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV		
	Đến 110	220	500
1. Khoảng cách thẳng đứng từ dây dẫn của ĐDK:			
a. Khi giao chéo với đường xe điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến mặt đường ray:	9,5	10,5	11,5
+ Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc:	3	4	5
b. Khi đứt một dây dẫn của ĐDK trong khoảng cột kê, đến dây dẫn của mạng tiếp:	1	2	-
c. Khi giao chéo đường ô tô điện (trong chế độ bình thường):			
+ Đến điểm cao nhất của phần đường đi lại	11	12	13
+ Đến dây dẫn của mạng tiếp xúc	3	4	5
2. Khoảng cách ngang từ dây dẫn khi bị gió làm lệch nhiều nhất đến cột của mạng tiếp xúc:	3	4	5

Bảng II.5.16: Khoảng cách nhỏ nhất từ ĐDK đến các bộ phận của đê, đập

Tên gọi bộ phận của đê, đập	Khoảng cách nhỏ nhất (m) theo điện áp của ĐDK, kV		
	Đến 110	220	500
Đến mặt đê hoặc chỗ nhô cao của đê	6	7	10
Đến bờ dốc của đê	5	6	8
Đến mặt nước tràn qua đập	4	5	7