

## **Chương I.3**

### **CHỌN TIẾT DIỆN DÂY DẪN**

#### **Phạm vi áp dụng**

**I.3.1.** Chương này áp dụng cho việc chọn tiết diện dây dẫn, gồm các loại dây trần, dây bọc, cáp và thanh dẫn, theo mật độ dòng điện kinh tế, theo tổn thất điện áp cho phép, độ phát nóng cho phép và điều kiện vầng quang. Nếu tiết diện dây dẫn chọn theo các điều kiện trên nhỏ hơn tiết diện chọn theo các điều kiện khác như độ bền cơ học, bảo vệ quá tải, độ ổn định động điện và độ ổn định nhiệt thì phải lấy tiết diện lớn nhất.

#### **Chọn dây dẫn theo mật độ dòng điện kinh tế**

**I.3.2.** Phải lựa chọn tiết diện dây dẫn và cáp trên 1kV theo mật độ dòng điện kinh tế bằng công thức:

$$S = \frac{I}{j_{kt}}$$

Trong đó:

- $I$  là dòng điện tính toán lớn nhất của đường dây trong chế độ làm việc bình thường có tính đến tăng trưởng phụ tải theo qui hoạch, không kể đến dòng điện tăng do sự cố hệ thống hoặc phải cắt điện để sửa chữa bất kỳ phần tử nào trên lưới.
- $j_{kt}$  là mật độ dòng điện kinh tế, tham khảo trong bảng I.3.1.

Sau đó tiết diện tính toán được quy về tiết diện tiêu chuẩn gần nhất.

**I.3.3.** Việc tăng số đường dây hoặc số mạch đường dây đã lựa chọn tiết diện theo mật độ dòng điện kinh tế phải dựa trên cơ sở tính toán kinh tế kỹ thuật để đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

Trong một số trường hợp, khi cải tạo nâng cấp, để tránh phải tăng số đường dây hoặc số mạch cho phép tăng mật độ dòng điện kinh tế tới mức gấp đôi trị số cho trong bảng I.3.1.

Khi tính toán kinh tế kỹ thuật, phải kể đến toàn bộ vốn đầu tư tăng thêm, gồm cả đường dây và các thiết bị ở các ngăn lộ hai đầu, đồng thời cũng phải xét cả phương án nâng cấp điện áp đường dây để so sánh lựa chọn.

Những chỉ dẫn trên cũng được áp dụng cho trường hợp cải tạo nâng cấp tiết diện đường dây do quá tải. Khi đó, chi phí cải tạo phải kể cả giá thiết bị và vật tư mới trừ đi giá trị thu hồi.

Bảng I.3.1: Mật độ dòng điện kinh tế

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

**I.3.4.** Không lựa chọn tiết diện dây dẫn theo mật độ dòng điện kinh tế trong các trường hợp sau:

1. Lưới điện xí nghiệp hoặc công trình công nghiệp đến 1kV có số giờ phụ tải cực đại đến 5000h.
2. Lưới phân phối điện áp đến 1kV (xem Điều I.3.6) và lưới chiếu sáng đã chọn theo tổn thất điện áp cho phép.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

3. Thanh cái mọi cấp điện áp.
4. Dây dẫn đến biến trở, điện trở khởi động.
5. Lưới điện tạm thời và lưới điện có thời gian sử dụng dưới 5 năm.

**I.3.5.** Khi dùng bảng I.3.1 còn phải theo các nội dung sau:

1. Nếu phụ tải cực đại xuất hiện vào ban đêm thì  $j_{kt}$  được tăng thêm 40%.
2. Với dây bọc cách điện có tiết diện đến  $16\text{mm}^2$  thì  $j_{kt}$  được tăng thêm 40%.
3. Đối với ĐDK tiết diện đồng nhất có  $n$  phụ tải rẽ nhánh dọc theo chiều dài thì  $j_{kt}$  ở đoạn đầu đường dây được tăng  $K_1$  lần.  $K_1$  xác định theo công thức:

$$K_1 = \sqrt{\frac{I_1^2 \cdot L}{I_1^2 \cdot l_1 + I_2^2 \cdot l_2 + \dots + I_n^2 \cdot l_n}}$$

Trong đó:

$I_1, I_2, \dots, I_n$  là các dòng điện của từng đoạn đường dây.

$l_1, l_2, \dots, l_n$  là chiều dài từng đoạn đường dây.

$L$  là chiều dài toàn bộ đường dây.

4. Nếu ĐDK dài có nhiều phụ tải phân bố dọc đường dây thì nên chia đường dây thành 2 đoạn để lựa chọn 2 loại tiết diện khác nhau theo cách ở mục 3. Không nên chọn tới 3 loại tiết diện trên một đường trục trên không.
5. Đường trục cáp ngầm có nhiều phụ tải phân bố dọc đường chỉ nên chọn một loại tiết diện duy nhất theo cách ở mục 3.
6. Khi chọn tiết diện dây dẫn cho nhiều hộ tiêu thụ cùng loại dự phòng lẫn nhau (ví dụ bơm nước, chỉnh lưu v.v.) gồm  $n$  thiết bị, trong đó  $m$  thiết bị làm việc đồng thời, số thiết bị còn lại là dự phòng, thì  $j_{kt}$  được tăng  $K_2$  lần:

$$K_2 = \sqrt{\frac{n}{m}}$$

### **Chọn dây dẫn theo tổn thất điện áp cho phép**

**I.3.6.** Trong lưới điện phân phối đến 1kV, tiết diện dây dẫn được lựa chọn theo tổn thất điện áp cho phép và kiểm tra lại theo điều kiện phát nóng lâu dài cho phép:

$$\Delta U_{\max} \leq [\Delta U_{\text{cp}}]$$

Trong lưới điện trên 1kV đến 22kV, việc chọn tiết diện dây dẫn cần thực hiện theo so sánh kinh tế - kỹ thuật giữa Điều I.3.2 và Điều I.3.6.

**I.3.7.** Tổn thất điện áp cho phép cụ thể từng trường hợp phụ thuộc vào yêu cầu của loại hình phụ tải, kể cả khi khởi động các động cơ điện và có tính đến việc tăng trường phụ tải trong tương lai, nhất là với đường cáp ngầm.

**I.3.8.** Đối với phụ tải điện có yêu cầu ổn định điện áp ở mức độ cao đặc biệt, nếu chọn tiết diện dây dẫn theo tổn thất điện áp cho phép bị quá lớn gây tổn kém, thì phải so sánh với phương án nâng cấp điện áp đường dây kèm theo biến áp hạ áp ở cuối đường dây hoặc phương án đảm bảo sụt áp ở mức độ bình thường.

### **Chọn dây dẫn theo độ phát nóng cho phép**

**I.3.9.** Các trường hợp đã ghi trong Điều I.3.4 là trường hợp dây dẫn được lựa chọn theo nhiệt độ phát nóng cho phép, sau đó kiểm tra thêm các tiêu chí khác, như độ sụt áp cho phép, độ ổn định điện động, giới hạn tiết diện về tổn thất vàng quang; còn các trường hợp khác thì độ phát nóng cho phép chỉ dùng để kiểm tra lại dây dẫn sau khi đã được lựa chọn theo mật độ dòng điện kinh tế hoặc tổn thất điện áp cho phép.

**I.3.10.** Các loại dây dẫn đều phải thoả mãn độ phát nóng cho phép, không chỉ trong chế độ làm việc bình thường mà cả trong chế độ sự cố hệ thống, tức là chế độ đã có một số phần tử khác bị tách khỏi hệ thống làm tăng dòng điện ở phần tử đang xét.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

Phụ tải lớn nhất được xét là phụ tải cực đại trung bình trong nửa giờ, xét tương lai phát triển trong 10 năm tới với đường dây trên không và sau 20 năm đối với đường cáp ngầm.

**I.3.11.** Đối với chế độ làm việc ngắn hạn và ngắn hạn lặp lại của phụ tải (tổng thời gian một chu kỳ đến 10 phút và thời gian làm việc trong chu kỳ không quá 4 phút), để kiểm tra tiết diện dây dẫn theo độ phát nóng cho phép, phụ tải tính toán được quy về chế độ làm việc liên tục, khi đó:

1. Đối với dây đồng tiết diện đến  $6\text{mm}^2$  và dây nhôm đến  $10\text{mm}^2$ , phụ tải tính toán được lấy là phụ tải ngắn hạn được coi là phụ tải liên tục.
2. Đối với dây đồng trên  $6\text{mm}^2$  và dây nhôm trên  $10\text{mm}^2$ , phụ tải tính toán là phụ tải ngắn hạn nhân thêm với hệ số:

$$\frac{0,875}{\sqrt{t_{lv}}}$$

Trong đó:  $t_{lv}$  là tỷ số giữa thời gian làm việc trong chu kỳ với thời gian toàn bộ chu kỳ liên tục.

**I.3.12.** Đối với chế độ làm việc ngắn hạn có thời gian đóng điện không quá 4 phút và thời gian nghỉ giữa 2 lần đóng điện đủ làm nguội dây đến nhiệt độ môi trường, phụ tải lớn nhất cho phép được xác định theo Điều I.3.9.

Khi thời gian đóng điện trên 4 phút và thời gian nghỉ giữa 2 lần đóng điện không đủ làm nguội dây, thì phụ tải lớn nhất coi như phụ tải làm việc liên tục.

**I.3.13.** Đối với 2 đường cáp trở lên thường xuyên làm việc song song, khi xét độ phát nóng cho phép của một đường ở chế độ sự cố, tức là chế độ có một trong những đường cáp ở trên không vận hành tạm thời, cho phép tính toán đường cáp còn lại vận hành quá tải theo tài liệu của nhà chế tạo.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

- I.3.14.** Dây trung tính trong lưới 3 pha 4 dây phải có độ dẫn điện không nhỏ hơn 50% độ dẫn điện của dây pha.
- I.3.15.** Khi xác định dòng điện lâu dài cho phép đối với dây dẫn trần và bọc cách điện, cáp ngầm, thanh dẫn khi nhiệt độ môi trường khác với nhiệt độ nói ở Điều I.3.16, 18 và 25 thì dùng hệ số hiệu chỉnh nêu trong bảng I.3.30.
- I.3.16.** Dòng điện lâu dài cho phép đối với dây dẫn có bọc cách điện cao su hoặc PVC, cáp cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp có vỏ chì, PVC hoặc cao su do nhà chế tạo quy định; nếu không có quy định thì tham khảo trong bảng I.3.3 ÷ I.3.9, được tính với nhiệt độ phát nóng của ruột là +65°C khi nhiệt độ không khí xung quanh là +25°C hoặc khi nhiệt độ trong đất là +15°C.

Khi xác định số lượng dây dẫn đặt trong cùng một ống (hoặc ruột của dây nhiều sợi) không tính đến dây trung tính của hệ thống 3 pha 4 dây (hoặc ruột nối đất).

Bảng I.3.2: Hệ số hiệu chỉnh

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

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.3: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn hạ áp ruột đồng bọc cao su hoặc PVC

Tiết diện ruột, mm <sup>2</sup>	Dòng điện cho phép (A)					
	Dây đặt hở	Dây đặt chung trong ống				
		2 dây một ruột	3 dây một ruột	4 dây một ruột	1 dây hai ruột	1 dây ba ruột
0,5	11	-	-	-	-	-
0,75	15	-	-	-	-	-
1,0	17	16	15	14	15	14
1,5	23	19	17	16	18	15
2,5	30	27	25	25	25	21
4	41	38	35	30	32	27
6	50	46	42	40	40	34
10	80	70	60	50	55	50
16	100	85	80	75	80	70
25	140	115	100	90	100	85
35	170	135	125	115	125	100
50	215	185	170	150	160	135
70	270	225	210	185	195	175
95	330	275	255	225	245	215
120	385	315	290	260	295	250
150	440	360	330	-	-	-
185	510	-	-	-	-	-
240	605	-	-	-	-	-
300	695	-	-	-	-	-
400	830	-	-	-	-	-

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.4: Dòng điện cho phép lâu dài của dây dẫn hạ áp ruột đồng cách điện cao su vỏ bảo vệ bằng kim loại, và cáp ruột đồng cách điện cao su trong vỏ chì, PVC hoặc cao su có hoặc không có đai thép

Tiết diện ruột, mm <sup>2</sup>	Dòng điện (*) cho phép (A)				
	Dây và cáp				
	Một ruột	Hai ruột	Ba ruột		
	Khi đặt trong:				
	Không khí	Không khí	Đất	Không khí	Đất
1,5	23	19	33	19	27
2,5	30	27	44	25	38
4	41	38	55	35	49
6	50	50	70	42	60
10	80	70	105	55	90
16	100	90	135	75	115
25	140	115	175	95	150
35	170	140	210	120	180
50	215	175	265	145	225
70	270	215	320	180	275
95	325	260	485	220	330
120	385	300	445	260	385
150	440	350	505	305	435
185	510	405	570	350	500
240	605	-	-	-	-

Ghi chú: (\*) Đối với dây hoặc cáp có hoặc không có ruột trung tính



**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.5: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn hạ áp ruột nhôm cách điện cao su hoặc PVC

Tiết diện ruột, mm <sup>2</sup>	Dòng điện cho phép (A)					
	Dây đặt hở	Dây đặt chung trong một ống				
		2 dây một ruột	3 dây một ruột	4 dây một ruột	1 dây hai ruột	1 dây ba ruột
2,5	24	20	19	19	19	16
4	32	28	28	23	25	21
6	39	36	32	30	31	26
10	60	50	47	39	42	38
16	75	60	60	55	60	55
25	105	85	80	70	75	65
35	130	100	95	85	95	75
50	165	140	130	120	125	105
70	210	175	165	140	150	135
95	255	215	200	175	190	165
120	295	245	220	200	230	190
150	340	275	255	-	-	-
185	390	-	-	-	-	-
240	465	-	-	-	-	-
300	535	-	-	-	-	-
400	645	-	-	-	-	-

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.6: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp hạ áp ruột nhôm cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp có vỏ bảo vệ bằng kim loại, PVC hoặc cao su, có hoặc không có đai thép

Tiết diện ruột, (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện (*) cho phép (A)				
	Một ruột	Hai ruột		Ba ruột	
	Không khí	Không khí	Đất	Không khí	Đất
2,5	23	21	34	19	29
4	31	29	42	27	38
6	38	38	55	32	46
10	60	55	80	42	70
16	75	70	105	60	90
25	105	90	135	75	115
35	130	105	160	90	140
50	165	135	205	110	175
70	210	165	245	140	210
95	250	200	295	170	255
120	295	230	340	200	295
150	340	270	390	235	335
185	390	310	440	270	385
240	465	-	-	-	-

Ghi chú (\*): Đối với cáp 4 ruột cách điện bằng nhựa tổng hợp, điện áp đến 1kV có thể chọn theo bảng này như đối với cáp 3 ruột nhưng nhân với hệ số 0,92.

## ***Phần I: Quy định chung***

Bảng I.3.7: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp mềm hạ áp ruột đồng cách điện cao su dùng cho thiết bị di động

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện (*) cho phép (A)		
	Một ruột	Hai ruột	Ba ruột
0,5	-	12	-
0,75	-	16	14
1,0	-	18	16
1,5	-	23	20
2,5	40	33	28
4	50	43	36
6	65	55	45
10	90	75	60
16	120	95	80
25	160	125	105
35	190	150	130
50	235	185	160
70	290	235	200

*Ghi chú:* (\*) Đối với cáp có hoặc không có ruột trung tính.

Bảng I.3.8: Dòng điện cho phép lâu dài của cáp mềm ruột đồng cách điện cao su dùng cho thiết bị di động

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện (*) cho phép (A)		
	0,5kV	3kV	6kV
6	44	45	47
10	60	60	65
16	80	80	85
25	100	105	105
35	125	125	130
50	155	155	160
70	190	195	-

*Ghi chú:* (\*) Đối với cáp có hoặc không có ruột trung tính

## ***Phần I: Quy định chung***

---

Bảng I.3.9: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp mềm ruột đồng, cách điện cao su dùng cho thiết bị di động

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện (*) cho phép (A)	
	3kV	6kV
16	85	90
25	115	120
35	140	145
50	175	180
70	215	220
95	260	265
120	305	310
150	345	350

*Ghi chú:* (\*) Đối với cáp có hoặc không có ruột trung tính

### **Dòng điện lâu dài cho phép của cáp lực**

**I.3.17.** Dòng điện lâu dài cho phép của cáp cách điện giấy tẩm dầu đến 35kV vỏ bọc kim loại hoặc PVC lấy theo nhiệt độ phát nóng cho phép của ruột cáp: có điện áp danh định đến 6kV là +65°C; đến 10kV là +60°C; 22 và 35kV là +50°C; hoặc theo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

Đối với cáp cách điện cao su hoặc nhựa tổng hợp vỏ kim loại hoặc nhựa tổng hợp, dòng điện lâu dài cho phép và nhiệt độ phát nóng cho phép lấy theo quy định của nhà chế tạo.

**I.3.18.** Dòng điện lâu dài cho phép của cáp đặt trong đất do nhà chế tạo quy định; nếu không có qui định thì tham khảo theo các bảng I.3.10, 13, 16 ÷ 18, tính với trường hợp đặt cáp trong hào ở độ sâu 0,7 ÷ 1m, nhiệt độ của đất là +15°C và nhiệt trở suất của đất là 120cm.°K/W.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

Nếu nhiệt trở suất của đất khác trị số trên, thì dòng điện cho phép của cáp phải nhân thêm hệ số cho trong bảng I.3.2.

- I.3.19.** Dòng điện lâu dài cho phép đối với cáp đặt trong nước do nhà chế tạo quy định; nếu không có qui định thì tham khảo theo các bảng I.3.11, 14, 18, 19 được tính với nhiệt độ của nước là +15°C.
- I.3.20.** Dòng điện lâu dài cho phép đối với cáp đặt trong không khí do nhà chế tạo quy định; nếu không có qui định thì tham khảo theo các bảng I.3.12, 15 ÷ 21, được tính với khoảng cách giữa các cáp khi đặt trong nhà, ngoài trời và trong hào không nhỏ hơn 35mm, còn khi đặt trong mương thì khoảng cách đó không nhỏ hơn 50mm, với số lượng cáp bất kỳ và nhiệt độ không khí là +25°C.
- I.3.21.** Dòng điện lâu dài cho phép khi đặt cáp trong ống chôn trong đất không có thông gió nhân tạo phải lấy như khi đặt cáp trong không khí.
- I.3.22.** Khi tuyến cáp qua nhiều môi trường khác nhau, dòng điện cho phép được tính cho đoạn cáp có điều kiện xấu nhất nếu chiều dài đoạn này lớn hơn 10m. Khi đó nên thay đoạn cáp này bằng cáp có tiết diện lớn hơn.
- I.3.23.** Khi đặt một số cáp trong đất hoặc trong ống, dòng điện lâu dài cho phép phải giảm đi bằng cách nhân với hệ số nêu trong bảng I.3.22 không kể cáp dự phòng. Khi đặt cáp trong đất, khoảng cách giữa chúng không nên nhỏ hơn 100mm.
- I.3.24.** Dòng điện lâu dài cho phép đối với cáp chứa dầu áp lực, khí, cáp XLPE và cáp EPR, cáp một ruột đai thép theo tài liệu của nhà chế tạo.
- I.3.25.** Các bảng dòng điện cho phép của cáp nêu trên, cho với điều kiện nhiệt độ tính toán của không khí là +25°C, nhiệt độ tính toán của nước là +15°C.
- I.3.26.** Dòng điện lâu dài cho phép khi đặt cáp trong ống chôn trong đất có thông gió nhân tạo thì coi như cáp đặt trong không khí có nhiệt độ bằng nhiệt độ của đất.
- I.3.27.** Khi cáp đặt thành khối, theo hướng dẫn của nhà chế tạo.

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.10: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng có cách điện giấy tẩm dầu, nhựa không cháy và nhựa tổng hợp, vỏ kim loại đặt trong đất

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)				
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp bốn ruột đến 1kV	Cáp ba ruột đến 6kV	Cáp ba ruột đến 10kV
6	-	80	-	-	-
10	140	105	85	80	-
16	175	140	115	105	95
25	235	185	150	135	120
35	285	225	175	160	150
50	360	270	215	200	180
70	440	325	265	245	215
95	520	380	310	295	265
120	595	435	350	340	310
150	675	500	395	390	355
185	755	-	450	440	400
240	880	-	-	510	460
300	1000	-	-	-	-
400	1220	-	-	-	-
500	1400	-	-	-	-
625	1520	-	-	-	-
800	1700	-	-	-	-

Bảng I.3.11: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng có cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông, nhựa không cháy vỏ chì đặt trong nước

Tiết diện ruột, (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)			
	Cáp ba ruột			Cáp bốn ruột đến 1kV
	Đến 3kV	6kV	10kV	
16	-	135	120	-
25	210	170	150	195
35	250	205	188	230
50	305	255	220	280
70	375	310	275	350
95	440	375	340	410
120	505	430	395	470
150	565	500	450	-
185	615	545	510	-
240	715	625	585	-

**Phần I: Quy định chung****Bảng I.3.12: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông, nhựa không chảy vỏ chì đặt trong không khí**

Tiết diện ruột, (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)				
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp bốn ruột đến 1kV	Cáp ba ruột	
				Đến 6kV	Đến 10kV
6	-	55	-	-	-
10	95	75	60	55	-
16	120	95	80	65	60
25	160	130	100	90	85
35	200	150	120	110	105
50	245	185	145	145	135
70	305	225	185	175	165
95	360	275	215	215	200
120	415	320	260	250	240
150	470	375	300	290	270
185	525	-	346	325	305
240	610	-	-	375	350
300	720	-	-	-	-
400	808	-	-	-	-
500	1020	-	-	-	-
625	1180	-	-	-	-
800	1400	-	-	-	-

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.13: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, có vỏ chì hoặc nhôm, đặt trong đất

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)				
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp ba ruột		Cáp bốn ruột đến 1kV
			6kV	10kV	
6	-	60	-	-	-
10	110	80	60	-	65
16	135	110	80	75	90
25	180	140	105	90	115
35	220	175	125	115	135
50	275	210	155	140	165
70	340	250	190	165	200
95	400	290	225	205	240
120	460	335	260	240	270
150	520	385	300	275	305
185	580	-	340	310	345
240	675	-	390	355	-
300	770	-	-	-	-
400	940	-	-	-	-
500	1080	-	-	-	-
625	1170	-	-	-	-
800	1310	-	-	-	-



**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.14: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì đặt trong nước

Tiết diện (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)		
	Cáp ba ruột		Cáp bốn ruột đến 1kV
	6kV	10kV	
16	105	90	-
25	130	115	150
35	160	140	175
50	195	170	220
70	240	210	270
95	290	260	315
120	330	305	360
150	385	345	-
185	420	390	-
240	480	450	-

Bảng I.3.15: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì hoặc nhôm, đặt trong không khí

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)				Cáp bốn ruột đến 1kV
	Cáp một ruột đến 1kV	Cáp hai ruột đến 1kV	Cáp ba ruột		
			6kV	10kV	
6	-	42	-	-	-
10	75	55	42	-	45
16	90	75	50	46	60
25	125	100	70	65	75
35	155	115	85	80	95

**Phần I: Quy định chung**

50	190	140	110	105	110
70	235	175	135	130	140
95	275	210	165	155	165
120	320	245	190	185	200
150	360	290	225	210	230
185	405	-	250	235	260
240	470	-	290	270	-
300	555	-	-	-	-
400	675	-	-	-	-
500	785	-	-	-	-
625	910	-	-	-	-
800	1080	-	-	-	-

Bảng I.3.16: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp đồng ba ruột 6kV vỏ chì chung có cách điện tẩm ít dầu đặt trong đất và trong không khí

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)		Tiết diện ruột, mm <sup>2</sup>	Dòng điện cho phép (A)	
	Đặt trong đất	Đặt trong không khí		Đặt trong đất	Đặt trong không khí
16	90	65	70	220	170
25	120	90	95	265	210
35	145	110	120	310	245
50	180	140	150	355	290

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.17: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp nhôm ba ruột 6kV bọc chì chung có cách điện tẩm ít dầu đặt trong đất và trong không khí

Tiết diện ruột, (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)		Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)	
	Đặt trong đất	Đặt trong không khí		Đặt trong đất	Đặt trong không khí
16	70	50	70	170	130
25	90	70	95	205	160
35	110	85	120	240	190
50	140	110	150	275	225

Bảng I.3.18: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột đồng ba ruột vỏ chì riêng biệt có cách điện bằng giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy đặt trong đất, trong nước và trong không khí

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

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.19: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp ruột nhôm ba ruột vỏ chì riêng biệt có cách điện bằng giấy tẩm ít dầu và nhựa không chảy, đặt trong đất, trong nước và trong không khí

Tiết diện ruột, (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)					
	Điện áp 22kV			Điện áp 35kV		
	Khi đặt trong:					
	Đất	Nước	Không khí	Đất	Nước	Không khí
25	85	90	65	-	-	-
35	105	110	75	-	-	-
50	125	140	90	-	-	-
70	155	175	115	-	-	-
95	185	210	140	-	-	-
120	210	245	160	210	225	160
150	240	270	175	240	-	175
185	275	300	205	-	-	-

Bảng I.3.20: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp một ruột đồng, cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì, không có đai thép, đặt trong không khí

Tiết diện ruột (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện (*) cho phép (A)	
	Cáp 22kV	Cáp 35kV
25	105/110	-
35	125/135	-
50	155/165	-
70	185/205	-
95	220/255	-
120	245/290	240/265
150	270/330	265/300
185	290/360	285/335
240	320/395	315/380
300	350/425	340/420
400	370/450	-

*Ghi chú* (\*): Tử số dùng cho cáp đặt trên cùng một mặt phẳng cách nhau 35 -125mm. Mẫu số dùng cho cáp đặt theo 3 đỉnh tam giác đều.

***Phần I: Quy định chung***

---

Bảng I.3.21: Dòng điện lâu dài cho phép của cáp một ruột nhôm cách điện giấy tẩm dầu nhựa thông và nhựa không chảy, vỏ chì hoặc nhôm, không có đai thép, đặt trong không khí

Tiết diện ruột ( mm <sup>2</sup> )	Dòng điện <sup>(*)</sup> cho phép (A)	
	Cáp 22kV	Cáp 35kV
10	-	-
16	-	-
25	80/85	-
35	95/105	-
50	120/130	-
70	140/160	-
95	170/195	-
120	190/225	185/205
150	210/255	205/230
185	225/275	220/255
240	245/305	245/290
300	270/330	260/330
400	285/350	-
500	-	-
625	-	-
800	-	-

*Ghi chú :* <sup>(\*)</sup> Tử số dùng cho cáp đặt trên cùng một mặt phẳng cách nhau 35-125mm.  
Mẫu số dùng cho cáp đặt trên đỉnh tam giác đều.

## ***Phần I: Quy định chung***

---

Bảng I.3.22: Hệ số hiệu chỉnh khi nhiều cáp làm việc đặt song song trong đất có hoặc không có ống

<b>Số lượng cáp</b> <b>Khoảng trống giữa các cáp (mm)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
	100	1,0	0,00	0,85	0,80	0,78
200	1,0	0,92	0,87	0,84	0,82	0,81
300	1,0	0,93	0,90	0,87	0,86	0,85

### **Dòng điện lâu dài cho phép đối với dây dẫn và thanh dẫn trần**

**I.3.28.** Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn và dây dẫn trần theo tài liệu của nhà chế tạo, nếu không có tài liệu của nhà chế tạo thì tham khảo các bảng I.3.23 ÷ I.3.29 được tính với nhiệt độ phát nóng cho phép +70°C khi nhiệt độ không khí +25°C. Khi lựa chọn thanh dẫn và dây dẫn cần kiểm tra dòng điện lâu dài cho phép theo điều kiện phát nóng phù hợp với điều kiện làm việc của thanh dẫn và dây dẫn. Việc tính toán kiểm tra dòng điện lâu dài cho phép thực hiện theo hướng dẫn tại Phụ lục I.3.1.

**I.3.29.** Khi bố trí thanh dẫn theo hình 1 (bảng I.3.28) thì dòng điện nêu trong bảng I.3.28 phải giảm đi 5% đối với thanh dẫn có chiều rộng h đến 60mm và 8% đối với thanh dẫn có chiều rộng h lớn hơn 60mm.

**I.3.30.** Khi chọn thanh dẫn có tiết diện lớn, phải chọn theo mật độ dòng điện kinh tế và có kết cấu thích hợp để giảm tối đa các tổn thất phụ do hiệu ứng bề mặt, hiệu ứng ở gần, và phải đảm bảo làm mát tốt nhất.

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.23: Dòng điện lâu dài cho phép theo độ phát nóng của dây trần bằng đồng, nhôm hoặc nhôm ruột thép (độ phát nóng cho phép là +70°C, khi nhiệt độ không khí là 25°C)

Tiết diện nhôm/thép (mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A) theo mã hiệu dây					
	AC, ACK, ACKC, ACKII, ACSR		M	A, AKII	M	A, AKII
	Ngoài trời	Trong nhà	Ngoài trời		Trong nhà	
10/1,8 *	84	53	95	-	60	-
16/2,7*	111	79	133	105	102	75
25/4,2*	142	109	183	136	137	106
35/6,2	175	135	223	170	173	130
50/8	210	165	275	215	219	165
70/11	265	210	337	265	268	210
95/16	330	260	422	320	341	255
120/19	390	313	485	375	395	300
120/27	375	-				
150/19	450	365	570	440	465	355
150/24	450	365				
150/34	450	-				
185/24	520	430	650	500	540	410
185/29	510	425				
185/43	515	-				
240/32	605	505	760	590	685	490
240/39	610	505				
240/56	610	-				
300/39	600	713	1050	815	895	690
300/48	585	705				
300/66	680	-				
330/27	730	-	-	-	-	-
400/22	830	713	1050	815	895	690
400/51	825	705				
400/64	860	-				
500/27	960	830	-	980	-	820
500/64	945	815	-	-	-	-
600/72	1050	920	-	1100	-	955
700/86	1180	1040	-	-	-	-

Ghi chú: (\*) Mã dây ACSR không chế tạo loại tiết diện này.

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.24: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn tròn và ống bằng đồng hoặc nhôm

Đường kính (mm)	Thanh tròn		Ống đồng		Ống nhôm	
	Dòng điện <sup>(*)</sup> (A)		Đường kính trong/ngoài	Dòng điện (A)	Đường kính trong/ngoài	Dòng điện(A)
	Đồng	Nhôm				
6	155	120	12/15	340	13/16	295
7	195	150	14/18	460	17/20	345
8	235	180	16/20	505	18/22	425
10	320	245	18/22	555	27/30	500
12	415	320	20/24	600	26/30	575
14	505	390	22/26	650	25/30	640
15	565	435	25/30	830	36/40	765
16	610/615	475	29/34	925	35/40	850
18	720/725	560	35/40	1100	40/45	935
19	780/785	605/610	40/45	1200	45/50	1040
20	835/840	650/655	45/50	1330	50/55	1150
21	900/905	695/700	49/55	1580	54/60	1340
22	955/965	740/745	53/60	1860	64/70	1545
25	1140/1165	885/900	62/70	2295	74/80	1770
27	1270/1290	980/1000	72/80	2610	72/80	2035
28	1325/1360	1025/1050	75/85	3070	75/85	2400
30	1450/1490	1120/1155	90/95	2460	90/95	1925
35	1770/1865	1370/1450	95/100	3060	90/100	2840
38	1960/2100	1510/1620	-	-	-	-
40	2080/2260	1610/1750	-	-	-	-
42	2200/2430	1700/1870	-	-	-	-
45	2380/2670	1850/2060	-	-	-	-

Ghi chú: <sup>(\*)</sup> Tử số là dòng xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng một chiều cho phép.



**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.25: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn tiết diện chữ nhật bằng đồng

Kích thước, (mm)	Dòng điện <sup>(*)</sup> cho phép theo số lượng thanh trong một pha (A)			
	1	2	3	4
15x3	210	-	-	-
20x3	275	-	-	-
25x3	340	-	-	-
30x4	475	-	-	-
40x4	625	-/1090	-	-
40x5	700/705	-/1250	-	-
50x5	860/870	-/1525	-/1895	-
50x6	955/960	-/1700	-/2145	-
60x6	1125/1145	1470/1990	2240/2495	-
80x6	1480/1510	2110/2360	2720/3220	-
100x6	1810/1875	2470/3245	3770/3940	-
60x8	1320/1345	2160/2485	2790/3020	-
80x8	1690/1755	2620/3095	3370/3850	-
100x8	2080/2180	3630/3180	3930/4690	-
120x8	2400/2600	3400/4400	4340/5600	-
60x10	1475/1525	2560/2725	3300/3530	-
80x10	1900/1990	3100/3510	3990/4450	-
100x10	2310/2470	3610/4395	4650/5385	5300/6060
120x10	2650/2950	4100/5000	5200/6250	5900/6800

Ghi chú : (\*) Từ số là dòng xoay chiều cho phép, mẫu số là dòng một chiều cho phép

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.26: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn tiết diện chữ nhật bằng nhôm

Kích thước (mm)	Dòng điện <sup>(*)</sup> cho phép theo số lượng thanh trong một pha (A)			
	1	2	3	4
15x3	165	-	-	-
20x3	215	-	-	-
25x3	265	-	-	-
30x4	365/370	-	-	-
40x4	480	-/885	-	-
40x5	540/545	-/965	-	-
50x5	665/670	-/1180	-/1470	-
50x6	740/745	-/1335	-/1655	-
60x6	870/880	1350/1555	1720/1940	-
80x6	1150/1170	1360/2055	2100/2460	-
100x6	1425/1455	1935/2515	2500/3040	-
60x8	1025/1040	1680/1810	2810/2330	-
80x8	1320/1355	2040/2100	2625/2975	-
100x8	1625/1690	2390/2945	3050/3620	-
120x8	1900/2040	2650/3350	3380/4250	-
60x10	1155/1180	2010/2110	2650/2720	-
80x10	1480/1540	2410/2735	3100/3440	-
100x10	1820/1910	2860/3350	3640/4160	4150/4400
120x10	2070/2300	3200/3900	4100/4800	4650/5200

Ghi chú: (\*) Tử số là dòng cho phép xoay chiều, mẫu số là dòng cho phép một chiều.

**Phần I: Quy định chung**

Bảng I.3.27: Dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn trần bằng đồng thau hoặc đồng thau có ruột thép

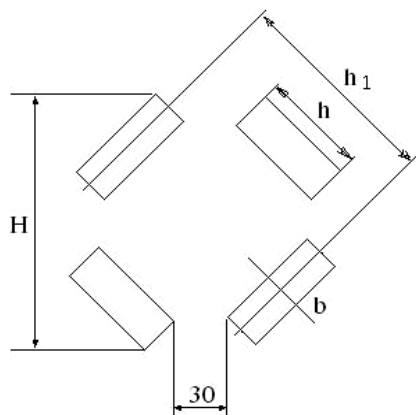
Dây đồng thau		Dây đồng thau có ruột thép	
Mã hiệu dây	Dòng điện <sup>(*)</sup> cho phép (A)	Mã hiệu dây	Dòng điện <sup>(*)</sup> cho phép (A)
B-50	215	BC-185	515
B-70	265	BC-240	640
B-95	330	BC-300	750
B-120	380	BC-400	890
B-150	430	BC-500	980
B-185	500		
B-240	600		
B-300	700		

Ghi chú: <sup>(\*)</sup> Dòng điện cho phép ứng với đồng thau có điện trở suất  $\rho_{20} = 0,003 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$

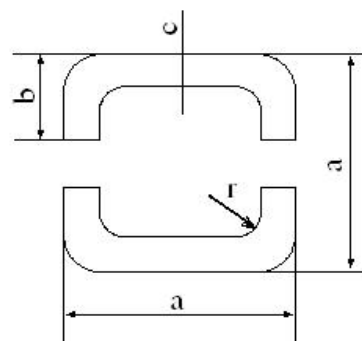
Bảng I.3.28: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh cái bố trí hình vuông (hình 1) bằng đồng hoặc nhôm

Kích thước (mm)				Tiết diện cả bốn thanh ( $\text{mm}^2$ )	Dòng điện cho phép cả bộ	
h	b	$h_1$	H		Đồng	Nhôm
80	8	140	157	2560	5750	4550
80	10	144	160	3200	6400	5100
100	8	160	185	3200	7000	5550
100	10	164	188	4000	7700	6200
120	10	184	216	4800	9050	7300

**Phần I: Quy định chung**



Hình 1



Hình 2

Bảng I.3.29: Dòng điện lâu dài cho phép của thanh dẫn hộp (hình 2) bằng đồng hoặc nhôm

Kích thước (mm)				Tiết diện toàn phần ( mm <sup>2</sup> )	Dòng điện cho phép (A)	
a	b	c	r		Đồng	Nhôm
75	35	4	6	1040	2730	-
75	35	5,5	6	1390	3250	2670
100	45	4,5	8	1550	3620	2820
100	45	6	8	2020	4300	3500
125	55	6,5	10	2740	5500	4640
150	65	7	10	3570	7000	5650
175	80	8	12	4880	8550	6430
200	90	10	14	6870	9900	7550
200	90	12	16	8080	10500	8830
225	105	12,5	16	9760	12500	10300
250	115	12,5	16	10900	-	10800

## ***Phần I: Quy định chung***

Bảng I.3.30: Hệ số hiệu chỉnh dòng điện lâu dài cho phép của dây dẫn trần và bọc cách điện, cáp ngầm, thanh cái theo nhiệt độ của đất và không khí

Nhiệt độ tính toán của môi trường ( °C)	Nhiệt độ tiêu chuẩn của ruột cáp ( °C)	Hệ số hiệu chỉnh dòng điện lâu dài cho phép theo nhiệt độ môi trường ( °C)							
		15	20	25	30	35	40	45	50
15	80	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	0,73	0,68
25	80	1,09	1,04	1,00	0,90	0,80	0,80	0,80	0,74
25	70	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,81	0,74	0,67
15	65	1,00	0,95	0,89	0,84	0,77	0,71	0,63	0,55
25	65	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61
15	60	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67	0,57	0,47
25	60	1,13	1,07	1,00	0,93	0,85	0,76	0,66	0,54
15	55	1,00	0,93	0,86	0,79	0,71	0,61	0,50	0,36
25	55	1,15	1,08	1,00	0,91	0,82	0,71	0,58	0,41
15	50	1,00	0,93	0,84	0,76	0,66	0,54	0,37	-
25	50	1,18	1,09	1,00	0,89	0,78	0,63	0,45	-

### **Chọn dây dẫn theo điều kiện vàng quang**

**I.3.31.** Đối với cáp điện áp 110kV trở lên, dây dẫn phải được kiểm tra theo điều kiện vàng quang, theo nhiệt độ trung bình và mật độ không khí phụ thuộc độ cao so với mặt biển. Cường độ điện trường cực đại ( $E$ ) ở mặt ngoài dây dẫn không được vượt quá  $0,9E_0$  ( $E_0$  là cường độ điện trường bắt đầu phát sinh vàng quang ở dây dẫn).

$$E_0 = 17 \div 21 \text{ kV/cm.}$$

## ***Phần I: Quy định chung***

---

Cường độ điện trường trong thực tế được tính theo công thức sau:

$$E = \frac{0,354.U}{n.r.lg \frac{D_{tb}}{r_{td}}} \left[ 1 + 2 \frac{r \cdot \sin \frac{180^\circ}{n}}{a} (n-1) \right], \left[ \frac{kV_{\max}}{cm} \right]$$

Trong đó:

- U: điện áp danh định, kV
- n: số dây phân pha, nếu không phân pha thì n = 1
- a: khoảng cách giữa các dây phân pha, cm
- r: bán kính của mỗi dây, cm
- $D_{tb}$ : khoảng cách trung bình hình học giữa các pha
- $r_{td}$ : bán kính tương đương, tính theo công thức:

$$r_{td} = R \sqrt[n]{\frac{n.r}{R}} \text{ [cm]}, \text{ trong đó } R = \frac{a}{2 \sin \frac{180}{n}} \text{ [cm]}$$

Đối với cấp điện áp 110kV, tiết diện tối thiểu để hạn chế phát sinh vàng quang là 70mm<sup>2</sup>, điện áp 220kV là 240mm<sup>2</sup>.

Đối với cấp điện áp 220kV trở lên, dùng biện pháp phân pha thành 2 đến 4 dây nhỏ để hạn chế vàng quang.

Cũng phải kiểm tra về mức độ nhiễu thông tin vô tuyến của vàng quang.

### **Chọn dây chống sét**

**I.3.32.** Khi chọn dây chống sét, ngoài việc đảm bảo các điều kiện về tính toán cơ lý nêu ở Phần II, cần kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt khi xảy ra ngắn mạch một pha, thực hiện theo hướng dẫn tại Phụ lục I.3.2.