

TCVN 5844 : 1994

**CÁP ĐIỆN LỰC ĐIỆN ÁP ĐẾN 35 kV -
YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG**

*Power electric cables with voltage up to 35 kV -
General technical requirements*

Lời nói đầu

TCVN 5844 : 1994 được xây dựng trên cơ sở ISO 24183-80, ISO 16442-80 và JIS C 3340-1977.

TCVN 5844 : 1994 do Ban kỹ thuật Điện biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng đề nghị và được Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường ban hành.

Cáp điện lực điện áp đến 35 KV -

Yêu cầu kỹ thuật chung

Power electric cables with voltage up to 35 kV -

General technical requirements

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cáp điện lực có ruột dẫn điện bằng đồng hoặc nhôm, có cách điện bằng giấy tẩm dầu, bằng chất dẻo hoặc cao su, có vỏ bọc bằng kim loại, chất dẻo hoặc cao su, có lớp bảo vệ hoặc không có, dùng để truyền tải và phân phối điện năng.

1 Phân loại và các thông số cơ bản

1.1 Theo dạng vật liệu cách điện và vỏ bọc cáp được phân loại thành các nhóm sau đây:

- Cáp có cách điện bằng giấy tẩm dầu có vỏ bọc bằng kim loại;
- Cáp có cách điện bằng giấy tẩm hợp chất không chảy, có vỏ bọc bằng kim loại;
- Cáp có cách điện bằng nhựa tổng hợp có vỏ bọc bằng nhựa tổng hợp hoặc kim loại;
- Cáp có cách điện bằng cao su, có vỏ bằng nhựa tổng hợp hoặc kim loại.

1.2 Trong mỗi nhóm, cáp được phân loại theo công dụng, điện áp danh định, mặt cắt danh định, số ruột dẫn điện, vật liệu dẫn điện và kiểu vỏ bảo vệ.

Điện áp danh định, mặt cắt, số ruột dẫn điện, vật liệu dẫn điện, kiểu vỏ bảo vệ phải được qui định cho từng sản phẩm cụ thể.

1.3 Giá trị điện áp danh định (U_0/U) nên chọn theo dãy sau: 0,38/0,66; 0,6/1; 1,8/3; 3/3; 3,6/6; 6/6; 6/10; 8,7/10; 10/10; 8,7/15; 12/20; 12,7/22; 20/20; 35/35 kV, trong đó U_0 là điện áp giữa ruột dẫn điện và màn chắn kim loại hoặc vỏ kim loại; U là điện áp giữa các ruột dẫn điện.

CHÚ THÍCH:

1. Đối với cáp có điện áp danh định 3/3; 6/6; 10/10; 20/20 và 35/35 ($U_0 = U$) cho phép viết một chữ số;
2. Đối với cáp có điện áp danh định 0,38/0,66 và 0,6/1 cho phép chỉ viết giá trị điện áp giữa các ruột dẫn.

TCVN 5844 : 1994

Giá trị điện áp danh định lớn nhất đối với cáp có cách điện bằng giấy, nhựa tổng hợp không được lớn hơn 35 kV, đối với cáp cao su không được lớn hơn 0,66 kV.

1.4 Mặt cắt danh định của ruột dẫn điện nên chọn phù hợp với TCVN 5397-1991 nhưng không lớn hơn 400 mm² đối với cáp nhiều ruột dẫn.

1.5 Ký hiệu của cáp cần theo thứ tự của các chữ viết tắt của các vật liệu cơ bản sau:

- C - vật liệu dẫn điện bằng đồng;
- A - vật liệu dẫn điện bằng nhôm;
- V - vật liệu cách điện PVC;
- E - vật liệu cách điện PE;
- Vỏ bọc (nếu có);
- Vỏ bảo vệ (nếu có).

Tiếp theo là số ruột dẫn và mặt cắt danh định có dấu "X" ở giữa. Cuối cùng là điện áp danh định, tính bằng kV được nối bằng một gạch ngang.

Do kết cấu và công dụng của cáp khác nhau cho nên cơ sở sản xuất cần có thêm các ký hiệu khác để giải thích kết cấu của cáp.

2 Yêu cầu kỹ thuật

2.1 Cáp điện phải được sản xuất phù hợp với tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn cho từng sản phẩm cụ thể.

2.2 Yêu cầu về kết cấu của cáp

2.2.1 Ruột dẫn điện của cáp phải phù hợp với TCVN 5397-1991

Ruột dẫn điện một sợi hoặc nhiều sợi nên phù hợp với bảng 1

Bảng 1

Ruột dẫn	Mặt cắt, mm ²			
	Tròn		Định hình	
	Đồng	Nhôm	Đồng	Nhôm
Một sợi	1 - 50	2,5 - 240	25 - 50	25 - 240
Nhiều sợi	16 - 400	70 - 400	25 - 300	70 - 240

2.2.2 Ruột dẫn điện của cáp một ruột có mặt cắt bất kỳ và cáp nhiều ruột có mặt cắt đến 16 mm² cũng như cáp nhiều ruột có vỏ bọc hoặc màn chắn riêng cho từng ruột và cáp có cách điện bằng cao su phải có dạng hình tròn.

2.2.3 Số ruột dẫn điện trong một cáp không được lớn hơn 5

- Cáp hai ruột dẫn điện phải có mặt cắt như nhau;
- Cáp ba - bốn ruột dẫn điện phải có mặt cắt như nhau hoặc có một ruột mặt cắt nhỏ hơn (dùng cho nối đất hoặc nối "không");
- Cáp năm ruột dẫn điện phải có bốn ruột cùng mặt cắt và một ruột có mặt cắt nhỏ hơn (dùng cho nối đất).

2.2.4 Mặt cắt của ruột dẫn nối "không" và nối đất (ruột có mặt cắt nhỏ hơn) cần phù hợp với bảng 2.

Bảng 2

Ruột dẫn	Mặt cắt danh định, mm ²																
Ruột dẫn chính	1																
	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240	300	400
Ruột làm dây nối "không"	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	16	25	25	35	35	50	50	70	95	185
								25	35	35	50	70	70	95	120	150	240
Ruột làm dây nối đất	1,0	1,5	2,5	2,5	4	6	10	16	16	25	35	35	50	50	70	95	-

CHÚ THÍCH: Mặt cắt nhỏ nhất đối với dây nối đất và nối "không" có ruột dẫn bằng nhôm không được nhỏ hơn 2,5 mm².

2.2.5 Chiều dày danh định và sai lệch cho phép của cách điện bằng nhựa và cao su cần được qui định cho từng sản phẩm cụ thể.

Sai lệch cho phép của chiều dày cách điện bằng giấy tẩm dầu giữa các ruột dẫn với nhau và giữa ruột dẫn với vỏ:

- 0,18 mm đối với điện áp đến 0,6/1 kV;
- 0,24 mm đối với điện áp từ 3 kV trở lên.

Sai lệch dương không qui định.

2.2.6 Trên bề mặt của cách điện bằng nhựa và cao su không được có các vết nứt, bên trong không được có các lỗ hổng làm giảm chiều dày cách điện quá mức so với sai lệch cho phép.

2.2.7 Tùy theo loại cáp mà trên bề mặt của cách điện, vỏ bọc và ruột dẫn điện có thể có màn chắn bán dẫn hoặc kim loại. Kết cấu của màn chắn phải được qui định trong các tiêu chuẩn cho sản phẩm cụ thể.

2.2.8 Ruột dẫn đã cách điện của cáp nhiều ruột dẫn phải được bện lại với nhau và điện đầy chất cách điện.

Cáp có điện áp đến 0,6/1 kV có thể bện mà không cần điện đầy chất cách điện.

Cáp có hai ruột, không có vỏ bọc bằng kim loại, có cách điện bằng nhựa và cao su điện áp đến 0,6/1 kV, mặt cắt danh định đến 16 mm² cho phép đặt song song trong cùng một mặt phẳng.

2.2.9 Trên bề mặt của các ruột đã bện đối với cáp nhiều ruột dẫn có cách điện bằng nhựa và giấy phải có lớp cách điện chung.

Đối với cáp không có vỏ bọc bằng kim loại cách điện bằng nhựa và cao su điện áp đến 0,6/1 kV cho phép không có cách điện chung với điều kiện bảo tồn được cách điện và vỏ bọc khi tách các ruột dẫn ra.

2.2.10 Chiều dày của vỏ bọc phụ thuộc vào điện áp, mặt cắt ruột dẫn phải được qui định trong các tiêu chuẩn cho sản phẩm cụ thể.

2.2.11 Trên các ruột dẫn đã cách điện của cáp nhiều sợi phải được phân biệt bằng màu sắc hoặc chỉ số. Ruột dẫn dùng cho nối đất hoặc nối "không" có thể có màu sắc bất kỳ và không cần đánh số.

2.2.12 Vỏ bảo vệ của cáp được qui định trong các tiêu chuẩn cho sản phẩm cụ thể.

2.2.13 Chiều dài chế tạo của cáp và dung sai của chúng phải được qui định trong các tiêu chuẩn cho sản phẩm cụ thể.

2.3 Yêu cầu đối với các thông số điện

2.3.1 Điện trở một chiều của ruột dẫn phải phù hợp với TCVN 5397-1991.

2.3.2 Điện trở cách điện của 1 km chiều dài ở nhiệt độ 20°C không được nhỏ hơn trị số qui định ở bảng 3.

Bảng 3

Cáp	Điện trở cách điện, MΩ
- Cách điện bằng giấy tẩm dầu	
0,6/1 và 3 kV	100
Lớn hơn hoặc bằng 6 kV	200
- Cách điện bằng cao su	50
- Cách điện bằng nhựa PVC	
0,66 ÷ 0,66/1 kV	10
3 kV	12
6 ÷ 10 kV	50
- Cách điện bằng nhựa PE	
0,66 ÷ 6 kV	150
10 ÷ 35 kV	200

2.3.3 Cáp phải chịu được điện áp thử xoay chiều tần số 50 Hz trong 10 min. Trị số điện áp thử cho ở bảng 4. Cho phép thử bằng điện áp một chiều, trị số điện áp thử một chiều phải bằng 2,4 lần điện áp thử xoay chiều.

Bảng 4

kV

Điện áp danh định của cáp U_0/U	Điện áp thử cáp		
	Cách điện bằng giấy	Cách điện bằng nhựa	Cách điện bằng cao su
0,66	-	3	3
0,6/1	4	3,5	-
3	10	9,5	-
6	17	15	-
10	25	25	-
15	35	35	-
20	50	50	-
35	88	88	-

2.3.4 Tang của góc tổn hao điện môi, đo ở nhiệt độ 20°C trên toàn bộ chiều dài chế tạo của cáp cách điện bằng giấy có điện áp 8,7/10 kV và lớn hơn không được lớn hơn 0,008. Điện áp đặt để đo là 1/2 U_0 .

2.3.5 Tang của góc tổn hao điện môi, đo ở nhiệt độ 20°C trên toàn bộ chiều dài chế tạo của cáp cách điện bằng nhựa điện áp 10 kV và lớn hơn không được lớn hơn:

0,1 - đối với cách điện PVC;

0,001 - đối với cách điện PE;

0,003 - đối với cách điện PE chịu nhiệt cao.

Điện áp đặt để đo là 1/2 U_0 .

2.3.6 Tang của góc tổn hao điện môi đo trên mẫu dài 5 m của cáp có điện áp 8,7/15 kV và lớn hơn đo ở điện áp U_0 ở nhiệt độ từ 20 đến 60°C không được lớn hơn 0,006.

2.3.7 Cáp có cách điện bằng nhựa phải chịu được thử xung điện áp ứng với các trị số trong bảng 5 ở nhiệt độ phát nóng cho phép của cáp (xem phụ lục).

Bảng 5

kV

Điện áp danh định của cáp	Điện áp xung	
	Cách điện PVC	Cách điện PE
6	-	75
10	105	105
15	-	190
20	-	205
35	-	215

2.3.8 Cáp có cách điện bằng giấy tẩm dầu điện áp 8,7/15 kV và lớn hơn phải chịu được điện áp thử xung ứng với các trị số trong bảng 6 ở nhiệt độ phát nóng cho phép của cáp (xem phụ lục).

Bảng 6

kV	
Điện áp danh định, kV	Điện áp thử xung, kV
8,7/15	95
12/20	125
12,7/22	130
20	190
35	230

CHÚ THÍCH: Cho phép chưa thử điều 2.3.7 và điều 2.3.8 khi chưa có thiết bị thử.

2.4 Yêu cầu về độ bền cơ

Cáp phải đảm bảo độ bền khi quấn trên lõi ứng với bảng 7a hoặc 7b.

Bảng 7a

Cáp cách điện bằng giấy

Điện áp danh định, kV	Đường kính của lõi quấn đối với cáp đặt trong vỏ			
	Chì			Nhôm
	1 ruột	Nhiều ruột chung vỏ	Vỏ riêng biệt	
0,6/1 1,8/3 3 3,6/6 6 6/10 8,7/10 10	18 (D+d)	15 (D+d)	15 (2,15 D+d)	25 (D+d)
				25D
				25 (D+d)
				25D
				25 (D+d)
				25D
8,7/15 20 12/20 35	21 (D+d)	18 (D+d)	15(2,15 D+d)	25D
	25 (D+d)	21 (D+d)	15 (2,15 D+d)	

Bảng 7b

Cáp	Đường kính của lõi quấn
- Cách điện bằng nhựa và cao su + Một ruột	20 ($D_n + d$)
+ Nhiều ruột	15 ($D_n + d$)
- Cách điện bằng nhựa đặt trong vỏ nhôm	25 ($D + d$)

CHÚ THÍCH:

1. D - Đường kính của cáp theo vỏ bọc kim loại, mm;
 D_n - Đường kính ngoài của cáp, mm;
 d - Đường kính của ruột tròn hoặc ruột có mặt cắt tương đương với ruột tròn đường kính d, mm.
2. Sai lệch của đường kính lõi quấn không quá 5 %.

3 Phương pháp thử**3.1 Điều kiện môi trường thử**

Trừ những phép thử có liên quan đến điều kiện khí hậu cụ thể, các phép thử còn lại được tiến hành trong điều kiện bình thường:

- Nhiệt độ $25 \pm 10^\circ\text{C}$;
- Độ ẩm tương đối $45 \div 80\%$;
- Áp suất khí quyển $860 \div 1060$ mBav.

3.2 Kết cấu và các kích thước cơ bản được kiểm tra bằng cách xem xét và đo bằng micromet có vạch chia đến 0,05 mm tại các vị trí như TCVN 2103-1994.

3.3 Kiểm tra điện trở một chiều của ruột dẫn điện (điều 2.3.1) theo TCVN 4764-89.

3.4 Kiểm tra điện trở cách điện (điều 2.3.2) theo TCVN 4765-89. Phép đo được tiến hành trong điều kiện cáp ngâm trong nước.

3.5 Kiểm tra độ bền điện (điều 2.3.3)

3.5.1 Phép thử này thực hiện sau phép đo điện trở cách điện trong nước. Mẫu thử dài 5 m không kể hai đầu nhô trên mặt nước ít nhất là 0,2 m mỗi phía. Thời gian ngâm nước không ít hơn 2 h.

3.5.2 Máy thử cao áp phải đảm bảo:

- Có khả năng điều chỉnh từ từ;
- Có điện áp lớn nhất tương ứng với trị số điện áp cần thử.

3.5.3 Khi thử, lúc đầu đặt điện áp thử với trị số không quá 40 % trị số thử. Sau đó tăng dần đến 100 % trị số thử với tốc độ không quá 1 kV/s đối với điện áp thử đến 60 kV và không quá 2 kV/s đối với điện áp thử lớn hơn 60 kV. Trong thời gian duy trì điện áp (10 min) phải đảm bảo sai lệch điện áp thử trong phạm vi $\pm 5\%$.

Trong quá trình thử, mẫu được coi là đạt yêu cầu nếu không xảy ra phóng điện.

3.6 Đo tang của góc tổn hao điện môi (điều 2.3.4, 2.3.5, 2.3.6)

3.6.1 Sơ đồ phải đảm bảo sai số trong khoảng $\pm (5, 10^{-6} + 0,5 \text{ \% giá trị đo})$.

3.6.2 Trước khi đo phải cách các đầu của sợi cáp ra.

3.6.3 Phép đo tiến hành trong môi trường có nhiệt độ từ $(20 \pm 15)^{\circ}\text{C}$, độ ẩm tương đối không lớn hơn 80 %.

3.6.4 Phép đo được tiến hành giữa từng ruột dẫn điện và nước hoặc giữa từng ruột dẫn điện với vỏ bọc bằng kim loại.

3.6.5 Kết quả đo được qui đổi về nhiệt độ 20°C theo công thức:

$$\text{tg}\delta_{20} = \text{tg}\delta [1 - \alpha (20 - t)]$$

Trong đó:

$\text{tg}\delta_{20}$ - tang của góc tổn hao điện môi ở nhiệt độ 20°C ;

$\text{tg}\delta$ - tang của góc tổn hao đo được ở nhiệt độ t ;

t - nhiệt độ đo;

α - hệ số nhiệt = $0,02^{\circ}\text{C}^{-1}$ đối với cáp có cách điện bằng giấy tẩm dầu; đối với cáp khác phải được qui định cho từng loại sản phẩm cụ thể.

CHÚ THÍCH: Trong điều kiện không xác định hệ số α thì nên đo ở nhiệt độ qui định là 20°C .

3.7 Thử xung điện áp (điều 2.3.7, 2.3.8)

3.7.1 Thiết bị tạo xung phải đảm bảo xung chuẩn 1,2/50 μs . Biên độ xung phải phù hợp với qui định ở bảng 5 và bảng 6.

3.7.2 Phép thử được tiến hành giữa các ruột dẫn điện và nước có nhiệt độ tương ứng cho ở phụ lục. Trước khi thử, mẫu phải ngâm trong nước không ít hơn 30 min.

3.7.3 Lần lượt đặt 10 xung dương và sau đó 10 xung âm. Khoảng cách giữa các xung không nhỏ hơn 2 min. Cáp được coi là đạt yêu cầu nếu không xảy ra phóng điện đánh thủng cách điện.

3.8 Kiểm tra độ bền cơ (điều 2.4)

Mẫu thử là đoạn cáp dài không dưới 5 m - đối với cáp cách điện bằng giấy tẩm dầu và không dưới 1,5 m đối với cáp cách điện bằng nhựa và cao su.

Đặt mẫu vào buồng lạnh có nhiệt độ như bảng 8.

Bảng 8

Loại cáp	Nhiệt độ, °C
Cáp cách điện bằng giấy tẩm dầu	0
Cáp có cách điện và vỏ bọc bằng nhựa PE, cáp không có vật liệu sợi trong vỏ bảo vệ và cáp có cách điện bằng cao su, vỏ bọc bằng chì	-20
Cáp có cách điện bằng cao su, nhựa PVC và PE, vỏ bọc bằng nhựa PVC, cáp không có vật liệu sợi trong vỏ bảo vệ	-15
Các loại còn lại có vỏ bảo vệ	-7

Thời gian lưu mẫu trong buồng lạnh:

45 min đối với cáp có đường kính ngoài đến 20 mm;

120 min từ 20,1 ÷ 40 mm;

180 min từ 40,1 ÷ 60 mm;

240 min lớn hơn 60 mm.

Lấy mẫu ra và quấn trên lõi quấn như qui định ở điều 2.4. Lúc đầu quấn theo một chiều đủ một vòng rồi một vòng khác sát với vòng đầu theo chiều ngược lại. Sau đó tháo ra. Quấn và tháo ra phải nhẹ nhàng. Số lần thao tác như vậy là 3 lần. Sau đó đem thử lại độ bền chịu điện áp xoay chiều tần số 50 Hz. Trị số điện áp thử bằng 70 % điện áp thử qui định ở điều 2.3.3. Thời gian thử là 5 phút. Đối với cáp điện áp đến 1000 V, trị số điện áp thử bằng 100 % điện áp thử qui định ở điều 2.3.3.

4 Ghi nhãn, bao gói

4.1 Trên cáp phải có nhãn. Nhãn phải được ghi rõ ràng, bền với các nội dung sau:

- Tên cơ sở sản xuất hoặc nhãn hiệu hàng hoá;
- Ký hiệu của cáp;
- Năm sản xuất.

Nội dung của nhãn phải được ghi liên tiếp dọc theo chiều dài chế tạo.

4.2 Cáp phải được quấn trên tang trống có đường kính như qui định ở bảng 7a và 7b. Cho phép quấn thành cuộn cáp có cách điện và lớp vỏ ngoài bằng cao su và nhựa. Khi đó đường kính trong của cuộn cáp phải phù hợp với bảng 7b.

4.3 Mỗi cuộn cáp cũng như mỗi trống không được có quá ba đoạn cáp. Các đoạn phải cùng các thông số kỹ thuật (cùng ký hiệu, cùng điện áp sử dụng, cùng số ruột dẫn và cùng mặt cắt).

4.4 Các đầu cáp phải được cố định.

4.5 Trên mỗi trống và cuộn cáp phải có nhãn ở bên ngoài với nội dung:

- Tên cơ sở sản xuất hoặc nhãn hiệu hàng hoá;
 - Ký hiệu của cáp;
 - Chiều dài của cáp (số đoạn và chiều dài mỗi đoạn), m;
 - Khối lượng toàn bộ hoặc riêng phần cáp.
-

Phụ lục A

Nhiệt độ phát nóng cho phép lâu dài của cáp

Loại cách điện	Nhiệt độ phát nóng cho phép, °C
1. Giấy tẩm dầu, điện áp kV	
0,6/1	80
6	80
10	70
15	65
20	65
35	65
2. Nhựa PVC	70
3. Nhựa PE	70
4. Nhựa PE gia nhiệt	90
5. Cao su	70
6. Cao su có độ chịu nhiệt tăng cường	90