

TCVN

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 6612 : 2000

IEC 228 : 1978

WITH AMENDMENT 1 : 1993

RUỘT DẪN CỦA CÁP CÁCH ĐIỆN

Conductors of insulated cables

HÀ NỘI - 2000

Ruột dẫn của cáp cách điện

Conductors of insulated cables

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định mặt cắt danh nghĩa tiêu chuẩn từ 0,5 mm² đến 2 000 mm², số lượng, đường kính sợi và giá trị điện trở của ruột dẫn đối với cáp điện và dây mềm.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho ruột dẫn dùng trong viễn thông và tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho ruột dẫn có thiết kế đặc biệt khi được chỉ ra trong qui định kỹ thuật đối với kiểu cáp. Ruột dẫn có thiết kế đặc biệt, ví dụ như: ruột dẫn của cáp chịu áp lực, ruột dẫn trong cáp hàn loại cực mềm hoặc trong các kiểu đặc biệt của cáp mềm có các lõi xoắn lại với nhau có các lớp ngăn.

2 Phân loại

Ruột dẫn được chia thành bốn cấp: 1, 2, 5 và 6.

Ruột dẫn thuộc cấp 1 và 2 thường dùng cho cáp trong hệ thống cố định. Cấp 1 là ruột dẫn đặc còn cấp 2 là ruột dẫn bện.

Cấp 5 và 6 thường là cáp và dây mềm, cấp 6 mềm hơn cấp 5.

3 Vật liệu

Ruột dẫn có thể là

- đồng mềm có phủ kim loại hoặc không phủ, hoặc
- nhôm không phủ hoặc hợp kim nhôm

như qui định đối với các kiểu ruột dẫn khác nhau trong điều 4.

Thuật ngữ "phủ kim loại" có nghĩa là được phủ một lớp mỏng bằng kim loại thích hợp như thiếc, hợp kim thiếc, hợp kim chì.

4 Cáp dùng cho hệ thống cố định

4.1 Ruột dẫn đặc (Cấp 1)

Ruột dẫn đặc phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:

4.1.1 Ruột dẫn phải là

- đồng mềm có phủ kim loại hoặc không phủ, hoặc
- nhôm không phủ hoặc hợp kim nhôm.

4.1.2 Ruột dẫn bằng đồng đặc phải có mặt cắt tròn

Ruột dẫn bằng đồng đặc có mặt cắt danh nghĩa lớn hơn hoặc bằng 25 mm^2 cho trong bảng 1 được dùng riêng cho kiểu cáp đặc biệt mà không dùng cho kiểu cáp công dụng chung.

4.1.3 Ruột dẫn bằng nhôm đặc có kích cỡ đến và bằng 16 mm^2 phải có mặt cắt tròn. Các kích cỡ lớn hơn hoặc bằng 25 mm^2 phải có mặt cắt tròn đối với cáp một lõi và có thể có mặt cắt tròn hoặc mặt cắt định hình đối với cáp nhiều lõi.

Ruột dẫn có mặt cắt lớn hơn hoặc bằng 95 mm^2 có thể chia nhỏ thành năm phần.

4.1.4 Điện trở của từng ruột dẫn ở 20°C không được lớn hơn giá trị lớn nhất tương ứng cho trong bảng 1.

4.2 Ruột dẫn bên tròn không ép chặt (Cấp 2)

Ruột dẫn bên tròn không ép chặt phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:

4.2.1 Ruột dẫn phải là

- đồng mềm có phủ kim loại hoặc không phủ, hoặc
- nhôm không phủ hoặc hợp kim nhôm.

Ruột dẫn bằng nhôm bên thường phải có mặt cắt không nhỏ hơn 10 mm^2 , tuy nhiên 4 mm^2 và 6 mm^2 vẫn có thể được sử dụng tùy thuộc vào việc xem xét đặc biệt về tính thích hợp của ruột dẫn đối với kiểu cáp và lĩnh vực áp dụng cáp.

4.2.2 Các sợi trong từng ruột dẫn phải có cùng đường kính danh nghĩa.

4.2.3 Số lượng sợi trong từng ruột dẫn không được nhỏ hơn số lượng sợi tối thiểu tương ứng cho trong bảng 2. Số lượng sợi tối thiểu không quy định cho mặt cắt từ $1\,200 \text{ mm}^2$ đến $2\,000 \text{ mm}^2$.

4.2.4 Điện trở của từng ruột dẫn ở 20°C không được lớn hơn giá trị lớn nhất tương ứng cho trong bảng 2.

4.3 Ruột dẫn bên tròn ép chặt và ruột dẫn bên định hình (cấp 2)

Ruột dẫn bên tròn ép chặt và ruột dẫn bên định hình phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:

4.3.1 Ruột dẫn phải là

- đồng mềm có phủ kim loại hoặc không phủ, hoặc
- nhôm không phủ hoặc hợp kim nhôm.

Ruột dẫn bên tròn ép chặt phải có mặt cắt không nhỏ hơn 16 mm^2 , ruột dẫn bằng nhôm bên định hình phải có mặt cắt không nhỏ hơn 25 mm^2 .

4.3.2 Tỷ lệ đường kính của hai sợi khác nhau trong cùng một ruột dẫn không được lớn hơn 2.

4.3.3 Số lượng sợi trong từng ruột dẫn không được nhỏ hơn số lượng tối thiểu tương ứng cho trong bảng 2. Số lượng sợi tối thiểu không quy định đối với mặt cắt từ $1\ 200 \text{ mm}^2$ đến $2\ 000 \text{ mm}^2$.

4.3.4 Điện trở của từng ruột dẫn ở 20°C không được lớn hơn giá trị lớn nhất tương ứng cho trong bảng 2.

5 Ruột dẫn mềm (cấp 5 và 6)

Ruột dẫn mềm phải phù hợp với các yêu cầu sau đây:

5.1 Ruột dẫn phải là đồng mềm phủ kim loại hoặc không phủ.

5.2 Các sợi trong từng ruột dẫn phải có cùng đường kính danh nghĩa.

5.3 Đường kính của các sợi trong từng ruột dẫn không được lớn hơn giá trị lớn nhất tương ứng cho trong bảng 3 hoặc bảng 4.

5.4 Điện trở của từng ruột dẫn ở 20°C không được lớn hơn giá trị lớn nhất tương ứng cho trong bảng 3 hoặc bảng 4.

6 Kiểm tra sự phù hợp với điều 4 và điều 5

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 5.1, 5.2 và 5.3 phải được thực hiện trên cáp hoàn chỉnh bằng cách xem xét và đo nếu có thể.

Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu của 4.1.4, 4.2.4, 4.3.4 và 5.4 phải được thực hiện bằng cách đo điện trở của ruột dẫn trên toàn bộ đoạn cáp hoặc dây mềm rồi chia cho độ dài của cáp hoặc dây mềm, hoặc bằng cách đo tương tự trên mẫu cáp hoặc dây mềm có độ dài ít nhất là 1 m.

Nếu cần, phải hiệu chỉnh về nhiệt độ 20°C và chiều dài 1 km theo công thức sau:

$$R_{20} = R_t \times k_t \times \frac{1\ 000}{L}$$

trong đó:

R_{20} là điện trở ở 20°C , tính bằng ôm trên kilômét

R_t là điện trở của đoạn cáp hoặc dây mềm đo được có chiều dài L m, ở nhiệt độ $t^\circ\text{C}$, tính bằng ôm

k_t là hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ đối với điện trở ở nhiệt độ $t^\circ\text{C}$

L là chiều dài của cáp hoặc dây mềm, tính bằng mét

t là nhiệt độ của ruột dẫn tại thời điểm đo, tính bằng $^\circ\text{C}$.

Các giá trị hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ k_t trong dải nhiệt độ bình thường được cho trong bảng 5. Các giá trị này được tính theo công thức sau đây:

$$k_t = \frac{1}{1 + 0,004 (t - 20)} = \frac{250}{230 + t}$$

Công thức này là gần đúng, nhưng lại cho những giá trị khá thực tiễn với độ chính xác cho phép mà bình thường có thể đạt được bằng cách đo nhiệt độ và chiều dài ruột dẫn của cáp hoặc dây mềm.

Công thức chính xác hơn để tính hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ đối với đồng và nhôm là:

Ruột dẫn đồng Có phủ hoặc không phủ

$$k_{Cu} = \frac{254,5}{234,5 + t} = \frac{1}{1 + 0,00393 (t - 20)}$$

Nhôm hoặc hợp kim nhôm

$$k_{Al} = \frac{248}{228 + t} = \frac{1}{1 + 0,00403 (t - 20)}$$

Các giá trị đối với hệ số nhiệt điện trở cho trong IEC 28: Tiêu chuẩn quốc tế về điện trở của đồng và IEC 111: Khuyến cáo về độ dẫn điện của sợi nhôm cán cứng dùng cho ruột dẫn trong thương mại.

Bảng 1 – Cấp 1 – Ruột dẫn đặc dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi

1	2	3	4
Mặt cắt danh nghĩa mm ²	Điện trở ruột dẫn lớn nhất ở 20°C		
	Ruột dẫn tròn bằng đồng		Ruột dẫn tròn hoặc định hình bằng nhôm Ω/km
	Không phủ Ω/km	Phủ kim loại Ω/km	
0,5	36,0	36,7	—
0,75	24,5	24,8	—
1	18,1	18,2	—
1,5	12,1	12,2	18,1 ²⁾
2,5	7,41	7,56	12,1 ²⁾
4	4,61	4,70	7,41 ²⁾
6	3,08	3,11	4,61 ²⁾
10 ¹⁾	1,83	1,84	3,08 ²⁾
16	1,15	1,16	1,91 ²⁾
25	0,727 ¹⁾	—	1,20
35	0,524 ¹⁾	—	0,868
50	0,387 ¹⁾	—	0,641
70	0,268 ¹⁾	—	0,443
95	0,193 ¹⁾	—	0,320
120	0,153 ¹⁾	—	0,253
150	0,124 ¹⁾	—	0,206
185	—	—	0,164
240	—	—	0,125
300	—	—	0,100

¹⁾ Xem 4.1.2.

²⁾ Chỉ áp dụng cho ruột dẫn bằng nhôm tròn có mặt cắt từ 1,5 mm² đến 16 mm², xem 4.1.3

Bảng 2

Cấp 2

Ruột dẫn bền dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mặt cắt danh nghĩa mm ²	Số lượng sợi tối thiểu trong ruột dẫn						Điện trở lớn nhất của ruột dẫn ở 20°C		
	Ruột dẫn tròn (không ép chặt)		Ruột dẫn tròn ép chặt		Ruột dẫn định hình		Ruột dẫn bằng đồng		Ruột dẫn bằng nhôm Ω/km
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	Sợi không phủ Ω/km	Sợi phủ kim loại Ω/km	
0,5	7	—	—	—	—	—	36,0	36,7	—
0,75	7	—	—	—	—	—	24,5	24,8	—
1	7	—	—	—	—	—	18,1	18,2	—
1,5	7	—	6	—	—	—	12,1	12,2	—
2,5	7	—	6	—	—	—	7,41	7,56	—
4	7	7 ²⁾	6	—	—	—	4,61	4,70	7,41
6	7	7 ²⁾	6	—	—	—	3,08	3,11	4,61
10	7	7	6	—	—	—	1,83	1,84	3,08
16	7	7	6	6	—	—	1,15	1,16	1,91
25	7	7	6	6	6	6	0,727	0,734	1,20
35	7	7	6	6	6	6	0,524	0,529	0,868
50	19	19	6	6	6	6	0,387	0,391	0,641
70	19	19	12	12	12	12	0,268	0,270	0,443
95	19	19	15	15	15	15	0,193	0,195	0,320
120	37	37	18	15	18	15	0,153	0,154	0,253
150	37	37	18	15	18	15	0,124	0,126	0,206
185	37	37	30	30	30	30	0,0991	0,100	0,164
240	61	61	34	30	34	30	0,0754	0,0762	0,125
300	61	61	34	30	34	30	0,0601	0,0607	0,100
400	61	61	53	53	53	53	0,0470	0,0475	0,0778
500	61	61	53	53	53	53	0,0366	0,0369	0,0605
630	91	91	53	53	53	53	0,0283	0,0286	0,0469
800	91	91	53	53	—	—	0,0221	0,0224	0,0367
1 000	91	91	53	53	—	—	0,0176	0,0177	0,0291
1 200								0,0151	0,0247
(1 400) ³⁾		1)		1)				0,0129	0,0212
1 600		1)		1)				0,0113	0,0186
(1 800) ³⁾		1)		1)				0,0101	0,0165
2 000 ³⁾		1)		1)				0,0090	0,0149

1) Số lượng sợi tối thiểu không qui định.

2) Xem 4.2.1.

3) Kích cỡ trong ngoặc không ưu tiên.

Bảng 3

Cấp 5

Ruột dẫn mềm bằng đồng dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi

1	2	3	4
Mặt cắt danh nghĩa mm ²	Đường kính sợi lớn nhất trong ruột dẫn mm	Điện trở lớn nhất của ruột dẫn ở 20°C	
		Sợi không phủ Ω/km	Sợi phủ kim loại Ω/km
0,5	0,21	39,0	40,1
0,75	0,21	26,0	26,7
1	0,21	19,5	20,0
1,5	0,26	13,3	13,7
2,5	0,26	7,98	8,21
4	0,31	4,95	5,09
6	0,31	3,30	3,39
10	0,41	1,91	1,95
16	0,41	1,21	1,24
25	0,41	0,780	0,795
35	0,41	0,554	0,565
50	0,41	0,386	0,393
70	0,51	0,272	0,277
95	0,51	0,206	0,210
120	0,51	0,161	0,164
150	0,51	0,129	0,132
185	0,51	0,106	0,108
240	0,51	0,0801	0,0817
300	0,51	0,0641	0,0654
400	0,51	0,0486	0,0495
500	0,61	0,0384	0,0391
630	0,61	0,0287	0,0292

Bảng 4

Cấp 6

Ruột dẫn mềm bằng đồng dùng cho cáp một lõi và nhiều lõi

1	2	3	4
Mặt cắt danh nghĩa mm ²	Đường kính các sợi trong ruột dẫn lớn nhất mm	Điện trở lớn nhất của ruột dẫn ở 20°C	
		Sợi không phủ Ω/km	Sợi phủ kim loại Ω/km
0,5	0,16	39,0	40,1
0,75	0,16	26,0	26,7
1	0,16	19,5	20,0
1,5	0,16	13,3	13,7
2,5	0,16	7,98	8,21
4	0,16	4,95	5,09
6	0,21	3,30	3,39
10	0,21	1,91	1,95
16	0,21	1,21	1,24
25	0,21	0,780	0,795
35	0,21	0,554	0,565
50	0,31	0,386	0,393
70	0,31	0,272	0,277
95	0,31	0,206	0,210
120	0,31	0,161	0,164
150	0,31	0,129	0,132
185	0,41	0,106	0,108
240	0,41	0,0801	0,0817
300	0,41	0,0641	0,0654

Bảng 5 – Hệ số hiệu chỉnh k_t đối với điện trở ruột dẫn để
hiệu chỉnh điện trở đo được ở $t^\circ\text{C}$ về 20°C

Nhiệt độ ruột dẫn tại thời điểm đo $t^\circ\text{C}$	Hệ số hiệu chỉnh k_t
5	1,064
6	1,059
7	1,055
8	1,050
9	1,046
10	1,042
11	1,037
12	1,033
13	1,029
14	1,025
15	1,020
16	1,016
17	1,012
18	1,008
19	1,004
20	1,000
21	0,996
22	0,992
23	0,988
24	0,984
25	0,980
26	0,977
27	0,973
28	0,969
29	0,965
30	0,962
31	0,958
32	0,954
33	0,951
34	0,947
35	0,943

Các giá trị hệ số hiệu chỉnh k_t trong bảng được tính theo hệ số nhiệt điện trở là 0,004 trên $^\circ\text{C}$ ở 20°C . Xem điều 6.