

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Định nghĩa và lưu ý chung về phương pháp thử nghiệm và kiểm tra ngoại quan	10
4 Kích thước	11
5 Điện trở	16
6 Độ dẫn dài	16
7 Độ đàn hồi	17
8 Độ mềm dẻo và độ bám dính	19
9 Sốc nhiệt.....	20
10 Mềm dính.....	21
11 Khả năng chịu mài mòn	21
12 Khả năng chịu dung môi	21
13 Điện áp đánh thủng	21
14 Tính liên tục của cách điện	24
15 Chỉ số nhiệt độ	24
16 Khả năng chịu chất làm lạnh	24
17 Khả năng hàn	24
18 Kết dính bằng gia nhiệt hoặc kết dính bằng dung môi.....	25
19 Hệ số tổn thất điện môi	25
20 Khả năng chịu dầu máy biến áp	25
21 Tổn hao khối lượng.....	25
23 Thử nghiệm lỗ châm kim	25
30 Bao bì	25
Phụ lục A (tham khảo) – Kích thước dùng cho ruột dẫn có đường kính trung gian (R 40)	26
Phụ lục B (tham khảo) – Phương pháp tính điện trở dài	29
Phụ lục C (tham khảo) – Điện trở	31

Lời nói đầu

TCVN 7675-0-1 : 2007 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60317-0-1 : 2005;

TCVN 7675-0-1 : 2007 do Tiểu Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E4/SC1 biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Tiêu chuẩn này nằm trong bộ TCVN 7675 (IEC 60317), là một trong dãy tiêu chuẩn đề cập đến sợi dây có cách điện dùng cho các cuộn dây trong thiết bị điện. Trong dãy có ba nhóm:

- 1) Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm (IEC 60851);
- 2) Qui định đối với loại dây quấn cụ thể (TCVN 7675 (IEC 60317));
- 3) Bao bì của dây quấn (IEC 60264).

Bộ tiêu chuẩn IEC 60317 gồm 60 tiêu chuẩn, có số hiệu từ IEC 60317-0-1 đến IEC 60317-0-6 và từ IEC 60317-1 đến IEC 60317-54, đề cập đến dây đồng tròn, dây nhôm có mặt cắt tròn, mặt cắt chữ nhật, có cách điện theo các cấp chịu nhiệt khác nhau.

Bộ tiêu chuẩn IEC 60317 đã có 7 tiêu chuẩn được xây dựng thành tiêu chuẩn quốc gia:

- 1) TCVN 7675-0-1: 2007 (IEC 60317-0-1: 2005), Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 0-1: Yêu cầu chung – Sợi dây đồng tròn có tráng men
- 2) TCVN 7675-1: 2007 (IEC 60317-1: 1997), Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 1: Sợi dây đồng tròn tráng men polyvinyl acetal, cấp chịu nhiệt 105
- 3) TCVN 7675-2: 2007 (IEC 60317-2: 2000), Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 2: Sợi dây đồng tròn tráng men polyuretan có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 130, có lớp liên kết
- 4) TCVN 7675-3: 2007 (IEC 60317-3: 2004), Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 3: Sợi dây đồng tròn tráng men polyeste, cấp chịu nhiệt 155
- 5) TCVN 7675-4: 2007 (IEC 60317-4: 2000), Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 4: Sợi dây đồng tròn tráng men polyuretan có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 130
- 6) TCVN 7675-8: 2007 (IEC 60317-8: 1997), Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 8: Sợi dây đồng tròn tráng men polyesterimid, cấp chịu nhiệt 180
- 7) TCVN 7675-12: 2007 (IEC 60317-12: 1990, amd 1: 1997, amd 2: 2005), Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 12: Sợi dây đồng tròn tráng men polyvinyl acetal, cấp chịu nhiệt 120

Qui định đối với các loại dây quấn cụ thể – Phần 0-1: Yêu cầu chung – Sợi dây đồng tròn có tráng men

*Specifications for particular types of winding wires –
Part 0-1: General requirements – Enamelled round copper wire*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu chung cho các dây quấn bằng đồng tròn có tráng men, có hoặc không có lớp kết dính.

Dải đường kính danh nghĩa của ruột dẫn được cho trong qui định liên quan.

Nếu viện dẫn đến các dây quấn theo bộ tiêu chuẩn TCVN 7675 (IEC 60317) để cập ở điều 2 thì trong bản mô tả phải nêu các thông tin sau đây:

- số hiệu TCVN hoặc IEC;
- đường kính danh nghĩa của ruột dẫn, tính bằng milimét;
- mức phủ.

Ví dụ: TCVN 7675-1 – 0,500 mức phủ 2, hoặc IEC 60317-1 – 0,500 grade 2.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn dưới đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Các tài liệu có ghi năm ban hành thì áp dụng bản được nêu, các tài liệu không ghi năm ban hành thì áp dụng bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 142-88 (ISO 3 : 1973), Số ưu tiên – Dây số ưu tiên

TCVN 7675-1 : 2007 (IEC 60317-1 : 1990), Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 1: Sợi dây đồng tròn tráng men polyvinyl acetal, cấp chịu nhiệt 105

TCVN 7675-2 : 2007 (IEC 60317-2 : 1990), Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 2: Sợi dây đồng tròn tráng men polyuretan có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 130, có lớp kết dính

TCVN 7675-0-1 : 2007

TCVN 7675-3 : 2007 (IEC 60317-3 : 1990), Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 3: Sợi dây đồng tròn tráng men polyeste, cấp chịu nhiệt 155

TCVN 7675-4: 2007 (IEC 60317-4 : 1990), Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 4: Sợi dây đồng tròn tráng men polyuretan có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 130

TCVN 7675-8 : 2007 (IEC 60317-8 : 1990), Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 8: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyesteimid, cấp chịu nhiệt 180

TCVN 7675-12 : 2007 (IEC 60317-12 :1990), Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 12: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyvinyl acetal, cấp chịu nhiệt 120

IEC 60172 : 1987, Test procedure for the determination of the temperature index of enamelled winding wires (Quy trình thử nghiệm để xác định chỉ số nhiệt độ của dây quấn có tráng men)

IEC 60317-7 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 7: Polyimide enamelled round copper wire, class 220 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 7: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyimid, cấp chịu nhiệt 220)

IEC 60317-13 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 13: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide, enamelled round copper wire, class 200 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 13: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyeste hoặc polyesteimid có phủ toàn bộ bằng polyamid-imid, cấp chịu nhiệt 200)

IEC 60317-19 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 19: Solderable polyurethane overcoated with polyamide enamelled round copper wire, class 130 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 19: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyuretan được phủ bằng polyamid có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 130)

IEC 60317-20 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 20: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 20: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyuretan có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 155)

IEC 60317-21 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 21: Solderable polyurethane overcoated with polyamide enamelled round copper wire, class 155 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 21: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyuretan được phủ bằng polyamid có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 155)

IEC 60317-22 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 22: Polyester or polyesterimide enamelled round copper wire overcoated with polyamide, class 180 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 22: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyesteimid hoặc polyeste có lớp phủ ngoài bằng polyamid, cấp chịu nhiệt 180)

IEC 60317-23 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 23: Solderable polyesterimide enamelled round copper wire, class 180 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 23: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyesteimid có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 180)

IEC 60317-26 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 26: Polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 26: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyamid-imid, cấp chịu nhiệt 200)

IEC 60317-34 : 1990, Specifications for particular types of winding wires – Part 34: Polyester enamelled round copper wire, class 130 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 34: Sợi dây đồng tròn có tráng men polyeste, cấp chịu nhiệt 130)

IEC 60317-35, Specifications for particular types of winding wires – Part 35: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 155, with a bonding layer (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – phần 35: Sợi dây đồng tròn tráng men polyuretán có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 155, có lớp kết dính)

IEC 60317-36, Specifications for particular types of winding wires – Part 36: Solderable polyesterimide enamelled round copper wire, class 180, with a bonding layer (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 36: Sợi dây đồng tròn tráng men polyesteimid có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 180, có lớp kết dính)

IEC 60317-37, Specifications for particular types of winding wires – Part 37: Polyesterimide enamelled round copper wire, class 180, with a bonding layer (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 37: Sợi dây đồng tròn tráng men polyesteimid, cấp chịu nhiệt 180, có lớp kết dính)

IEC 60317-38, Specifications for particular types of winding wires – Part 38: Polyester or polyesterimide overcoated with polyamide-imide enamelled round copper wire, class 200, with a bonding layer (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 38: Sợi dây đồng tròn tráng men polieste hoặc polyesteimid có lớp phủ ngoài bằng polyamid-imid, cấp chịu nhiệt 200, có lớp kết dính)

IEC 60317-42, Specifications for particular types of winding wires – Part 42: Polyester-amide-imide enamelled round copper wire, class 200 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 42: Sợi dây đồng tròn tráng men polyeste-amid-imid, cấp chịu nhiệt 200)

IEC 60317-45, Specifications for particular types of winding wires – Part 45: Polyester enamelled round copper wire, class 130 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 45: Sợi dây đồng tròn tráng men polyeste, cấp chịu nhiệt 130)

IEC 60317-46, Specifications for particular types of winding wires – Part 46: Aromatic polyimide enamelled round copper wires, class 240 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 46: Sợi dây đồng tròn tráng men polyimid thơm, cấp chịu nhiệt 240)

IEC 60317-51, Specifications for particular types of winding wires – Part 51: Solderable polyurethane enamelled round copper wire, class 180 (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 51: Sợi dây đồng tròn tráng men polyuretán có thể hàn được, cấp chịu nhiệt 180)

IEC 60317-54, Specifications for particular types of winding wires – Part 54: Polyester enamelled round copper wire, class 155L (Quy định đối với loại dây quấn cụ thể – Phần 54: Sợi dây đồng tròn tráng men polyeste, cấp chịu nhiệt 155L)

IEC 60851 (tất cả các phần), Winding wires – Test methods (Dây quấn – Phương pháp thử nghiệm)

3 Định nghĩa và lưu ý chung về phương pháp thử nghiệm và kiểm tra ngoại quan

3.1 Định nghĩa

Lớp kết dính (bonding layer)

Lớp vật liệu bám trên sợi dây có tráng men và có chức năng đặc biệt là kết dính các sợi dây với nhau.

Cấp chịu nhiệt (class)

Tính năng về nhiệt của sợi dây thể hiện bằng chỉ số nhiệt độ và nhiệt độ sốc nhiệt

Lớp phủ (coating)

Lớp vật liệu bám trên ruột dẫn hoặc sợi dây nhờ biện pháp thích hợp, sau đó được làm khô và/hoặc lưu hóa.

Ruột dẫn (conductor)

Kim loại trần sau khi loại bỏ cách điện.

Vết nứt (crack)

Chỗ hở trên cách điện làm hở ra ruột dẫn mà quan sát được bằng kính có độ phóng đại qui định.

Lớp phủ kép (dual coating)

Lớp cách điện được hình thành từ hai lớp vật liệu khác nhau, lớp phủ này chống lên lớp phủ kia.

Sợi dây có tráng men (enamelled wire)

Sợi dây có phủ cách điện bằng nhựa lưu hóa.

Mức phủ (grade)

Dải chiều dày cách điện của sợi dây.

Cách điện (insulation)

Lớp phủ hoặc lớp bọc trên ruột dẫn có chức năng đặc biệt về khả năng chịu điện áp thử.

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn (nominal conductor dimension)

Sự ấn định cỡ ruột dẫn theo TCVN 7675 (IEC 60317).

Thị lực bình thường (normal vision)

Thị lực 20/20, có kính điều chỉnh thị lực, nếu cần.

Lớp phủ đơn (sole coating)

Lớp cách điện được hình thành từ một vật liệu.

Dây quấn (winding wire)

Sợi dây dùng để quấn thành cuộn dây tạo ra từ trường.

Sợi dây (wire)

Ruột dẫn có phủ hoặc bọc cách điện.

3.2 Lưu ý chung về phương pháp thử nghiệm

Tất cả các phương pháp thử nghiệm cần sử dụng đối với tiêu chuẩn này được nêu trong IEC 60851.

Việc đánh số điều trong tiêu chuẩn này giống với đánh số thử nghiệm tương ứng của IEC 60851.

Trong trường hợp có mâu thuẫn giữa các phương pháp thử nghiệm của IEC 60851 và tiêu chuẩn này, thì áp dụng tiêu chuẩn này.

Trong trường hợp không nêu dải đường kính ruột dẫn danh nghĩa cụ thể để thử nghiệm, thì thử nghiệm áp dụng cho tất cả các đường kính ruột dẫn danh nghĩa được đề cập trong tờ quy định kỹ thuật.

Nếu không có quy định khác, tất cả các thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ từ 15 °C đến 35 °C và độ ẩm tương đối từ 45 % đến 75 %. Trước khi thực hiện các phép đo, mẫu thử nghiệm phải được đặt trong các điều kiện khí quyển này một thời gian đủ để đạt đến ổn định.

Sợi dây cần thử nghiệm phải được lấy ra từ lô quấn sao cho sợi dây không phải chịu lực kéo căng hoặc lực uốn gập không cần thiết. Trước mỗi thử nghiệm, cần lấy ra đủ lượng dây để đảm bảo rằng các mẫu thử nghiệm không có mẫu đã bị hư hại.

3.3 Kiểm tra ngoại quan

Khi sợi dây được quấn trên lô quấn nguyên bản, lớp phủ màng về cơ bản phải nhẵn và liên tục, không có vết xước, nốt phồng rộp hay vật liệu lạ khi được kiểm tra bằng mắt thường.

Nếu có thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà cung ứng, phải sử dụng kính phóng đại 6x đến 10x để kiểm tra các sợi dây có đường kính danh nghĩa nhỏ hơn 0,1 mm.

4 Kích thước**4.1 Đường kính ruột dẫn**

Dây ưu tiên của đường kính danh nghĩa của ruột dẫn phải tương ứng với dây R 20 của TCVN 142-88 (ISO 3). Giá trị thực và dung sai đường kính được cho trong bảng 1 và bảng 2.

Dây đường kính trung gian mà từ đó, khi có yêu cầu vì lý do kỹ thuật, người sử dụng có thể chọn đường kính danh nghĩa trung gian của ruột dẫn, phải tương ứng với dây R 40 của TCVN 142-88 (ISO 3). Giá trị thực và dung sai của đường kính danh nghĩa trung gian được cho trong phụ lục A.

Sai lệch giữa đường kính ruột dẫn so với đường kính danh nghĩa không được vượt quá giới hạn cho trong bảng 1 hoặc bảng 2.

CHÚ THÍCH: Đối với các sợi dây có đường kính danh nghĩa đến và bằng 0,063 mm, xem bảng 3.

Bảng 1 – Kích thước của sợi dây có tráng men (R 20)

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Dung sai của ruột dẫn ± mm	Mức tăng tối thiểu do có cách điện			Đường kính toàn bộ lớn nhất		
		mm			mm		
		Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3	Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3
0,018		0,002	0,004		0,022	0,024	
0,020		0,002	0,004		0,024	0,027	
0,022		0,002	0,005		0,027	0,030	
0,025		0,003	0,005		0,031	0,034	
0,028		0,003	0,006		0,034	0,038	
0,032		0,003	0,007		0,039	0,043	
0,036		0,004	0,008		0,044	0,049	
0,040		0,004	0,008		0,049	0,054	
0,045		0,005	0,010		0,055	0,061	
0,050		0,005	0,010		0,060	0,066	
0,056		0,006	0,011		0,067	0,074	
0,063		0,006	0,012		0,076	0,083	
0,071	0,003	0,007	0,012	0,018	0,084	0,091	0,097
0,080	0,003	0,007	0,014	0,020	0,094	0,101	0,108
0,090	0,003	0,008	0,015	0,022	0,105	0,113	0,120
0,100	0,003	0,008	0,016	0,023	0,117	0,125	0,132
0,112	0,003	0,009	0,017	0,026	0,130	0,139	0,147
0,125	0,003	0,010	0,019	0,028	0,144	0,154	0,163
0,140	0,003	0,011	0,021	0,030	0,160	0,171	0,181
0,160	0,003	0,012	0,023	0,033	0,182	0,194	0,205
0,180	0,003	0,013	0,025	0,036	0,204	0,217	0,229
0,200	0,003	0,014	0,027	0,039	0,226	0,239	0,252
0,224	0,003	0,015	0,029	0,043	0,252	0,266	0,280
0,250	0,004	0,017	0,032	0,048	0,281	0,297	0,312
0,280	0,004	0,018	0,033	0,050	0,312	0,329	0,345
0,315	0,004	0,019	0,035	0,053	0,349	0,367	0,384
0,355	0,004	0,020	0,038	0,057	0,392	0,411	0,428
0,400	0,005	0,021	0,040	0,060	0,439	0,459	0,478
0,450	0,005	0,022	0,042	0,064	0,491	0,513	0,533
0,500	0,005	0,024	0,045	0,067	0,544	0,566	0,587
0,560	0,006	0,025	0,047	0,071	0,606	0,630	0,653
0,630	0,006	0,027	0,050	0,075	0,679	0,704	0,728
0,710	0,007	0,028	0,053	0,080	0,762	0,789	0,814

Bảng 1 (kết thúc)

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Dung sai của ruột dẫn ± mm	Mức tăng lớn nhất do có cách điện mm			Đường kính toàn bộ lớn nhất mm		
		Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3	Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3
0,800	0,008	0,030	0,056	0,085	0,855	0,884	0,911
0,900	0,009	0,032	0,060	0,090	0,959	0,989	1,018
1,000	0,010	0,034	0,063	0,095	1,062	1,094	1,124
1,120	0,011	0,034	0,065	0,098	1,184	1,217	1,248
1,250	0,013	0,035	0,067	0,100	1,316	1,349	1,381
1,400	0,014	0,036	0,069	0,103	1,468	1,502	1,535
1,600	0,016	0,038	0,071	0,107	1,670	1,706	1,740
1,800	0,018	0,039	0,073	0,110	1,872	1,909	1,944
2,000	0,020	0,040	0,075	0,113	2,074	2,112	2,148
2,240	0,022	0,041	0,077	0,116	2,316	2,355	2,392
2,500	0,025	0,042	0,079	0,119	2,578	2,618	2,656
2,800	0,028	0,043	0,081	0,123	2,880	2,922	2,961
3,150	0,032	0,045	0,084	0,127	3,233	3,276	3,316
3,550	0,036	0,046	0,086	0,130	3,635	3,679	3,721
4,000	0,040	0,047	0,089	0,134	4,088	4,133	4,176
4,500	0,045	0,049	0,092	0,138	4,591	4,637	4,681
5,000	0,050	0,050	0,094	0,142	5,093	5,141	5,186

Đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa trung gian, con số tăng tối thiểu phải lấy tương ứng với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn liền kề.

CHÚ THÍCH 1: Đường kính toàn bộ nhỏ nhất đến và bằng 0,063 mm dựa trên bảng 3 cộng với mức tăng tối thiểu do có cách điện.

CHÚ THÍCH 2: Các kích thước của đường kính danh nghĩa trung gian của ruột dẫn ứng với dây R 40 được cho trong phụ lục A.

Bảng 2 – Kích thước sợi dây có tráng men có lớp kết dính (R 20)

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Dung sai của ruột dẫn ± mm	Mức tăng tối thiểu do có lớp phủ mm		Mức tăng tối thiểu do có lớp kết dính mm	Đường kính toàn bộ lớn nhất mm	
		Mức phủ 1B	Mức phủ 2B		Mức phủ 1B	Mức phủ 2B
0,020		0,002	0,004	0,001	0,026	0,029
0,022		0,002	0,004	0,002	0,030	0,033
0,025		0,003	0,005	0,002	0,034	0,037
0,028		0,003	0,006	0,003	0,038	0,042
0,032		0,003	0,006	0,003	0,044	0,048
0,036		0,004	0,007	0,004	0,050	0,055
0,040		0,004	0,008	0,004	0,055	0,060
0,045		0,005	0,009	0,004	0,062	0,068
0,050		0,005	0,010	0,005	0,068	0,074
0,056		0,006	0,011	0,005	0,075	0,082
0,063		0,006	0,013	0,005	0,085	0,092
0,071	0,003	0,007	0,012	0,006	0,094	0,101
0,080	0,003	0,007	0,014	0,007	0,105	0,112
0,090	0,003	0,008	0,015	0,007	0,117	0,125
0,100	0,003	0,008	0,016	0,007	0,129	0,137
0,112	0,003	0,009	0,017	0,008	0,143	0,152
0,125	0,003	0,010	0,019	0,009	0,158	0,168
0,140	0,003	0,011	0,021	0,010	0,175	0,186
0,160	0,003	0,012	0,023	0,010	0,197	0,209
0,180	0,003	0,013	0,025	0,010	0,220	0,233
0,200	0,003	0,014	0,027	0,011	0,243	0,256
0,224	0,003	0,015	0,029	0,012	0,270	0,284
0,250	0,004	0,017	0,032	0,013	0,300	0,316
0,280	0,004	0,018	0,033	0,013	0,331	0,348
0,315	0,004	0,019	0,035	0,014	0,369	0,387
0,355	0,004	0,020	0,038	0,015	0,413	0,432
0,400	0,005	0,021	0,040	0,016	0,461	0,481
0,450	0,005	0,022	0,042	0,016	0,514	0,536
0,500	0,005	0,024	0,045	0,017	0,568	0,590
0,560	0,006	0,025	0,047	0,017	0,630	0,654
0,630	0,006	0,027	0,050	0,018	0,704	0,729
0,710	0,007	0,028	0,053	0,019	0,788	0,815
0,800	0,008	0,030	0,056	0,020	0,882	0,911

Bảng 2 (kết thúc)

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Dung sai của ruột dẫn ± mm	Mức tăng tối thiểu do có lớp phủ mm		Mức tăng tối thiểu do có lớp kết dính mm	Đường kính toàn bộ lớn nhất mm	
		Mức phủ 1B	Mức phủ 2B		Mức phủ 1B	Mức phủ 2B
0,900	0,009	0,032	0,060	0,020	0,987	1,017
1,000	0,010	0,034	0,063	0,021	1,091	1,123
1,120	0,011	0,034	0,065	0,022	1,214	1,247
1,250	0,013	0,035	0,067	0,022	1,346	1,379
1,400	0,014	0,036	0,069	0,023	1,499	1,533
1,600	0,016	0,038	0,071	0,023	1,702	1,738
1,800	0,018	0,039	0,073	0,024	1,905	1,942
2,000	0,020	0,040	0,075	0,025	2,108	2,146

Đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa trung gian, con số tăng tối thiểu phải lấy tương ứng với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn liền kề.

CHÚ THÍCH 1: Đường kính toàn bộ nhỏ nhất đến và bằng 0,063 mm dựa trên bảng 3 cộng với mức tăng tối thiểu do có cách điện cộng với mức tăng tối thiểu do có lớp kết dính.

CHÚ THÍCH 2: Các kích thước của đường kính danh nghĩa trung gian của ruột dẫn ứng với dây R 40 được cho trong phụ lục A.

4.2 Độ không tròn của ruột dẫn (ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 0,063 mm)

Sự chênh lệch giữa đường kính lớn nhất và đường kính nhỏ nhất đo tại điểm bất kỳ không được lớn hơn giá trị nêu trong cột 2 của bảng 1 hoặc cột 2 của bảng 2.

4.3 Mức tăng tối thiểu theo đường kính do có cách điện và có lớp kết dính (ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 0,063 mm)

4.3.1 Dây tráng men không có lớp kết dính

Mức tăng tối thiểu theo đường kính do có cách điện không được nhỏ hơn các giá trị cho trong bảng 1.

4.3.2 Dây tráng men có lớp kết dính

Mức tăng tối thiểu theo đường kính do có cách điện và có lớp kết dính không được nhỏ hơn các giá trị cho trong bảng 2.

4.4 Đường kính toàn bộ lớn nhất

4.4.1 Dây tráng men không có lớp kết dính

Đường kính toàn bộ lớn nhất không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 1.

4.4.2 Dây tráng men có lớp kết dính

Đường kính toàn bộ lớn nhất không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 2.

5 Điện trở

Đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 0,063 mm, điện trở ở 20°C phải nằm trong các giới hạn cho trong bảng 3.

Đối với các ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 0,063 mm, không qui định giá trị điện trở.

Nếu có thoả thuận giữa người mua và nhà cung ứng thì phép đo điện trở có thể thực hiện đối với ruột dẫn có đường kính lớn hơn 0,063 mm đến và bằng 1,000 mm. Trong trường hợp có thoả thuận như vậy thì điện trở ở 20°C phải nằm trong các giới hạn cho trong phụ lục C.

Bảng 3 – Điện trở

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Điện trở Ω/m		Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Điện trở Ω/m	
	Nhỏ nhất	Lớn nhất		Nhỏ nhất	Lớn nhất
0,018	60,46	73,89	0,036	15,16	18,42
0,020	48,97	59,85	0,040	12,28	14,92
0,022	40,47	49,47	0,045	9,705	11,79
0,025	31,34	38,31	0,050	7,922	9,489
0,028	24,99	30,54	0,056	6,316	7,565
0,032	19,13	23,38	0,063	5,045	5,922

CHÚ THÍCH 1: Các giới hạn này được rút ra từ tính toán theo phụ lục B.
CHÚ THÍCH 2: Giá trị điện trở danh nghĩa, xem phụ lục C.

6 Độ dẫn dài

Độ dẫn dài tại thời điểm đứt không được nhỏ hơn các giá trị cho trong bảng 4.

Bảng 4 – Độ dẫn dài

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Độ dẫn dài tối thiểu %	Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Độ dẫn dài tối thiểu %	Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Độ dẫn dài tối thiểu %
0,018	5	0,180	20	1,800	32
0,020	6	0,200	21	2,000	33
0,022	6	0,224	21	2,240	33
0,025	7	0,250	22	2,500	33
0,028	7	0,280	22	2,800	34
0,032	8	0,315	23	3,150	34
0,036	8	0,355	23	3,550	35
0,040	9	0,400	24	4,000	35
0,045	9	0,450	25	4,500	36
0,050	10	0,500	25	5,000	36
0,056	10	0,560	26		
0,063	12	0,630	27		
0,071	13	0,710	28		
0,080	14	0,800	28		
0,090	15	0,900	29		
0,100	16	1,000	30		
0,112	17	1,120	30		
0,125	17	1,250	31		
0,140	18	1,400	32		
0,160	19	1,600	32		

CHÚ THÍCH: Đối với các ruột dẫn có đường kính danh nghĩa trung gian, giá trị độ dẫn dài được lấy theo đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn liền kề.

7 Độ đàn hồi

7.1 Ruột dẫn có đường kính danh nghĩa từ 0,080 mm đến và bằng 1,600 mm

Độ đàn hồi của sợi dây không được vượt quá độ đàn hồi lớn nhất cho trong bảng 5 khi được thử nghiệm trên trục cuốn yêu cầu có sử dụng lực kéo căng qui định.

Bảng 5 – Độ đàn hồi

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Đường kính trục cuộn mm	Lực kéo căng N	Độ đàn hồi độ		
			Mức phủ 1	Mức phủ 2 và mức phủ 1B	Mức phủ 3 và mức phủ 2B
0,080	5	0,25	70	80	100
0,090			67	77	94
0,100			64	73	90
0,112	7	0,50	64	73	88
0,125			62	70	84
0,140			59	67	79
0,160	10	1,0	59	67	78
0,180			57	65	75
0,200			54	62	72
0,024	12,5	2,0	51	59	68
0,250			49	56	65
0,280			47	53	61
0,315	19	4,0	50	55	62
0,355			48	53	59
0,400			45	50	55
0,450	25	8,0	44	48	53
0,500			43	47	51
0,560			41	44	48
0,630	37,5	12,0	46	50	53
0,710			44	47	50
0,800			41	43	46
0,900	50	15,0	45	48	51
1,000			42	45	47
1,120			39	41	34
1,250			35	37	39
1,400			32	34	36
1,600			28	30	32

CHÚ THÍCH: Đối với các ruột dẫn có đường kính trung gian, giá trị độ đàn hồi được lấy theo đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn liền kề.

7.2 Ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 1,600 mm

Sợi dây phải có độ đàn hồi không vượt quá độ đàn hồi lớn nhất là 5 độ.

8 Độ mềm dẻo và độ bám dính

8.1 Thử nghiệm quấn dây bằng trục cuốn (đường kính danh nghĩa của ruột dẫn đến và bằng 1,600 mm)

Lớp phủ không được có vết nứt sau khi sợi dây bị dẫn dài như qui định trong bảng 6 rồi được quấn trên trục cuốn thích hợp.

Bảng 6 – Quấn dây trên trục cuốn

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm		Độ dẫn dài trước khi quấn trên trục cuốn %	Đường kính trục cuốn mm
Lớn hơn	Đến và bằng		
-	0,050	20*	0,150
0,050	0,063	15*	0,150
0,063	0,080	10	0,150
0,080	0,112	5	0,150
0,112	0,140	0	0,150
0,140	1,600	0	d**

* Hoặc đến điểm đứt của đồng, chọn giá trị nào nhỏ hơn.
** d = đường kính danh nghĩa của ruột dẫn.

8.2 Thử nghiệm kéo căng (ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 1,600 mm)

Lớp phủ không được có vết nứt sau khi sợi dây bị dẫn dài ra 32 %.

8.3 Thử nghiệm kéo giập (ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 1,000 mm)

Lớp phủ không được có vết nứt hoặc bị bong tróc.

8.4 Thử nghiệm bong tróc (ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 1,000 mm)

Lớp phủ không được bị bong tróc sau khi mẫu thử chịu số vòng cuốn R tương ứng với đường kính danh nghĩa d_m của ruột dẫn:

$$R = \frac{K}{d_m} \quad R \text{ được làm tròn về số nguyên nhỏ hơn liền kề}$$

Sử dụng hằng số K được cho trong qui định kỹ thuật liên quan để tính R.

9 Sốc nhiệt

9.1 Ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 1,600 mm

Lớp phủ không được có vết nứt. Đường kính trục cuộn phải theo qui định trong bảng 7. Nhiệt độ sốc nhiệt tối thiểu được cho trong qui định kỹ thuật liên quan.

Bảng 7 – Sốc nhiệt

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Đường kính trục cuộn mm
0,160	0,250
0,180	0,280
0,200	0,315
0,224	0,355
0,250	0,400
0,280	0,630
0,315	0,710
0,355	0,800
0,400	0,900
0,450	1,000
0,500	1,120
0,560	1,250
0,630	1,400
0,710	1,600
0,800	1,800
0,900	2,000
1,000	2,240
1,120	3,550
1,250	4,000
1,400	4,500
1,600	5,000

CHÚ THÍCH 1: Đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 0,140 mm, phải áp dụng bảng 6.

CHÚ THÍCH 2: Đối với ruột dẫn có đường kính danh nghĩa trung gian, đường kính trục cuộn phải lấy theo đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn liền kề.

9.2 Ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 1,600 mm

Lớp phủ không được có vết nứt sau khi bị dẫn dài 25 %. Nhiệt độ sốc nhiệt tối thiểu được cho trong qui định kỹ thuật liên quan.

10 Mềm dính

Các yêu cầu về mềm dính xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

11 Khả năng chịu mài mòn

Các yêu cầu về chịu mài mòn xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

12 Khả năng chịu dung môi

Sử dụng dung môi tiêu chuẩn.

Sử dụng bút chì có độ cứng "H", lớp phủ không được bong ra.

13 Điện áp đánh thủng

Sợi dây phải đáp ứng được các yêu cầu cho trong 13.1, 13.2 và 13.3 tương ứng khi được thử nghiệm ở nhiệt độ phòng và ở nhiệt độ nâng lên nếu người mua có yêu cầu.

Nhiệt độ nâng lên được cho trong qui định kỹ thuật liên quan.

13.1 Ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 0,100 mm

Phải có ít nhất bốn trong số năm mẫu được thử nghiệm không bị đánh thủng ở điện áp nhỏ hơn hoặc bằng điện áp cho trong bảng 8.

Bảng 8 – Điện áp đánh thủng

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Điện áp đánh thủng tối thiểu (giá trị hiệu dụng) ở nhiệt độ phòng, V		
	Mức phủ 1 và mức phủ 1B	Mức phủ 2 và mức phủ 2B	Mức phủ 3
0,018	110	225	–
0,020	120	250	–
0,022	130	275	–
0,025	150	300	–
0,028	170	325	–
0,032	190	375	–
0,036	225	425	–
0,040	250	475	–
0,045	275	550	–
0,050	300	600	–
0,056	325	650	–
0,063	375	700	–
0,071	425	700	1100
0,080	425	850	1200
0,090	500	900	1300
0,100	500	950	1400

CHÚ THÍCH: Đối với ruột dẫn có đường kính trung gian, điện áp đánh thủng được lấy theo đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn liền kề.

13.2 Ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 0,100 mm đến và bằng 2,500 mm

Phải có ít nhất bốn trong số năm mẫu được thử nghiệm không bị đánh thủng ở điện áp nhỏ hơn hoặc bằng điện áp cho trong bảng 9.

Bảng 9 – Điện áp đánh thủng

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Điện áp đánh thủng tối thiểu (giá trị hiệu dụng), V					
	Mức phủ 1 và mức phủ 1B		Mức phủ 2 và mức phủ 2B		Mức phủ 3	
	Nhiệt độ phòng	Nhiệt độ nâng lên	Nhiệt độ phòng	Nhiệt độ nâng lên	Nhiệt độ phòng	Nhiệt độ nâng lên
0,112	1 300	1 000	2 700	2 000	3 900	2 900
0,125	1 500	1 100	2 800	2 100	4 100	3 100
0,140	1 600	1 200	3 000	2 300	4 200	3 200
0,160	1 700	1 300	3 200	2 400	4 400	3 300
0,180	1 700	1 300	3 300	2 500	4 700	3 500
0,200	1 800	1 400	3 500	2 600	5 100	3 800
0,224	1 900	1 400	3 700	2 800	5 200	3 900
0,250	2 100	1 600	3 900	2 900	5 500	4 100
0,280	2 200	1 700	4 000	3 000	5 800	4 400
0,315	2 200	1 700	4 100	3 100	6 100	4 600
0,355	2 300	1 700	4 300	3 200	6 400	4 800
0,400	2 300	1 700	4 400	3 300	6 600	5 000
0,450	2 300	1 700	4 400	3 300	6 800	5 100
0,500	2 400	1 800	4 600	3 500	7 000	5 300
0,560	2 500	1 900	4 600	3 500	7 100	5 300
0,630	2 600	2 000	4 800	3 600	7 100	5 300
0,710	2 600	2 000	4 800	3 600	7 200	5 400
0,800	2 600	2 000	4 900	3 700	7 400	5 600
0,900	2 700	2 000	5 000	3 800	7 600	5 700
1,000 đến và bằng 2,500	2 700	2 000	5 000	3 800	7 600	5 700

CHÚ THÍCH: Đối với ruột dẫn có đường kính trung gian, điện áp đánh thủng được lấy theo đường kính danh nghĩa của ruột dẫn lớn hơn liền kề.

13.3. Ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 2,500 mm

Phải có ít nhất bốn trong số năm mẫu được thử nghiệm không bị đánh thủng ở điện áp nhỏ hơn hoặc bằng điện áp cho trong bảng 10.

Bảng 10 – Điện áp đánh thủng

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Điện áp đánh thủng tối thiểu (giá trị hiệu dụng)					
	V					
	Mức phủ 1 và mức phủ 1B		Mức phủ 2 và mức phủ 2B		Mức phủ 3	
	Nhiệt độ phòng	Nhiệt độ nâng lên	Nhiệt độ phòng	Nhiệt độ nâng lên	Nhiệt độ phòng	Nhiệt độ nâng lên
> 2,500	1 300	1 000	2 500	1 900	3 800	2 900

14 Tính liên tục của cách điện (ruột dẫn có đường kính danh nghĩa đến và bằng 1,600 mm)

Số lượng khuyết tật trên mỗi 30 m của sợi dây không được vượt quá giá trị cho trong bảng 11.

Bảng 11 – Tính liên tục của cách điện

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm		Số lượng khuyết tật lớn nhất trên mỗi đoạn 30 m			
Lớn hơn	đến và bằng	Mức phủ 1 và mức phủ 1B	Mức phủ 2 và mức phủ 2B	Mức phủ 3	
–	0,050	60	24	–	
0,050	0,080	60	24	3	
0,080	0,125	40	15	3	
0,125	1,600	25	5	3	

15 Chỉ số nhiệt độ

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 60172 trên các mẫu không ngâm tẩm, được làm từ sợi dây có đường kính danh nghĩa của ruột dẫn là 1,000 mm, mức phủ 2.

Chỉ số nhiệt độ không được nhỏ hơn chỉ số nhiệt độ cho trong qui định kỹ thuật liên quan và thời gian để bị hỏng ở nhiệt độ thử nghiệm thấp nhất không nhỏ hơn 5 000 h.

16 Khả năng chịu chất làm lạnh

Các yêu cầu về khả năng chịu chất làm lạnh xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

17 Khả năng hàn

Các yêu cầu về khả năng hàn xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

18 Kết dính bằng gia nhiệt hoặc kết dính bằng dung môi

Các yêu cầu về kết dính bằng gia nhiệt hoặc kết dính bằng dung môi, xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

19 Hệ số tổn thất điện môi

Các yêu cầu về hệ số tổn thất điện môi xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

20 Khả năng chịu dầu máy biến áp

Các yêu cầu về khả năng chịu dầu máy biến áp xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

21 Tổn hao khối lượng

Các yêu cầu về tổn hao khối lượng xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

23 Thử nghiệm lỗ châm kim

Các yêu cầu về thử nghiệm lỗ châm kim xem trong qui định kỹ thuật liên quan.

30 Bao bì

Các loại bao bì có thể có ảnh hưởng nhất định đến thuộc tính của sợi dây, ví dụ như độ đàn hồi. Vì vậy các loại bao bì, ví dụ như loại lô quấn, phải có thỏa thuận giữa người mua và nhà cung ứng.

Dây phải được cuộn xít và dài đều trên lô quấn hoặc đặt trong thùng chứa. Mỗi lô quấn hoặc mỗi thùng chứa không được có nhiều hơn một đoạn dây, trừ khi có thỏa thuận giữa người mua và nhà cung ứng. Nội dung tám nhãn khi có nhiều hơn một đoạn dây và/hoặc cách nhận biết số đoạn riêng rẽ trong bao bì, phải có thỏa thuận giữa người mua và nhà cung ứng.

Trong trường hợp dây được cung ứng theo cuộn, phải có thỏa thuận giữa người mua và nhà cung ứng về kích thước và khối lượng lớn nhất của các cuộn này. Mọi phương pháp bảo vệ bổ sung cho các cuộn dây cũng phải có thỏa thuận giữa người mua và nhà cung ứng.

Tám nhãn phải được gắn trên từng bao bì nếu có thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà cung ứng và phải có các thông tin dưới đây:

- a) tên của nhà chế tạo và/hoặc thương hiệu;
- b) loại dây và loại cách điện, ví dụ tên thương mại và/hoặc số qui định kỹ thuật IEC;
- c) khối lượng thực của dây;
- d) (các) đường kính danh nghĩa của dây và mức phủ;
- e) ngày, tháng, năm sản xuất.

Phụ lục A

(tham khảo)

Kích thước dùng cho ruột dẫn có đường kính danh nghĩa trung gian (R 40)

Đường kính danh nghĩa trung gian của ruột dẫn từ đó người sử dụng có thể chọn các cỡ trung gian vì lý do kỹ thuật.

A.1 Sợi dây trắng men không có lớp kết dính**Bảng A.1 – Kích thước của sợi dây có tráng men (R 40)**

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Dung sai của ruột dẫn t mm	Mức tăng tối thiểu đo có cách điện mm			Đường kính toàn bộ lớn nhất mm		
		Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3	Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3
0,019		0,002	0,004		0,023	0,026	
0,021		0,002	0,004		0,026	0,028	
0,024		0,002	0,005		0,029	0,032	
0,027		0,003	0,005		0,033	0,036	
0,030		0,003	0,006		0,037	0,041	
0,034		0,003	0,006		0,041	0,046	
0,038		0,004	0,008		0,046	0,051	
0,043		0,004	0,009		0,052	0,058	
0,048		0,005	0,010		0,059	0,065	
0,053		0,005	0,011		0,064	0,070	
0,060		0,006	0,012		0,072	0,079	
0,067	0,003	0,007	0,012	0,018	0,080	0,088	
0,075	0,003	0,007	0,014	0,020	0,089	0,095	0,102
0,085	0,003	0,008	0,015	0,022	0,100	0,107	0,114
0,095	0,003	0,008	0,016	0,023	0,111	0,119	0,126
0,106	0,003	0,009	0,017	0,026	0,123	0,132	0,140
0,118	0,003	0,010	0,019	0,028	0,136	0,145	0,154
0,132	0,003	0,011	0,021	0,030	0,152	0,162	0,171
0,150	0,003	0,012	0,023	0,033	0,171	0,182	0,193
0,170	0,003	0,013	0,025	0,036	0,194	0,205	0,217
0,190	0,003	0,014	0,027	0,039	0,216	0,228	0,240
0,212	0,003	0,015	0,029	0,043	0,240	0,254	0,268

Bảng A.1 (kết thúc)

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Dung sai của ruột dẫn ± mm	Mức tăng tối thiểu do có cách điện mm			Đường kính toàn bộ lớn nhất mm		
		Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3	Mức phủ 1	Mức phủ 2	Mức phủ 3
0,236	0,004	0,017	0,032	0,048	0,267	0,283	0,298
0,265	0,004	0,018	0,033	0,050	0,297	0,314	0,330
0,300	0,004	0,019	0,035	0,053	0,334	0,352	0,360
0,335	0,004	0,020	0,038	0,057	0,372	0,391	0,408
0,375	0,005	0,021	0,040	0,060	0,414	0,434	0,453
0,425	0,005	0,022	0,042	0,064	0,466	0,488	0,508
0,475	0,005	0,024	0,045	0,067	0,519	0,541	0,562
0,530	0,006	0,025	0,047	0,071	0,576	0,600	0,623
0,600	0,006	0,027	0,050	0,075	0,649	0,674	0,698
0,670	0,007	0,028	0,053	0,080	0,722	0,749	0,774
0,750	0,008	0,030	0,056	0,085	0,805	0,834	0,861
0,850	0,009	0,032	0,060	0,090	0,909	0,939	0,968
0,950	0,010	0,034	0,063	0,095	1,012	1,044	1,074
1,060	0,011	0,034	0,066	0,098	1,124	1,157	1,188
1,180	0,012	0,035	0,067	0,100	1,246	1,279	1,311
1,320	0,013	0,036	0,069	0,103	1,388	1,422	1,455
1,500	0,015	0,038	0,071	0,107	1,570	1,606	1,640
1,700	0,017	0,039	0,073	0,110	1,772	1,809	1,844
1,900	0,019	0,040	0,075	0,113	1,974	2,012	2,048
2,120	0,021	0,041	0,077	0,116	2,196	2,235	2,272
2,360	0,024	0,042	0,079	0,119	2,438	2,478	2,516
2,650	0,027	0,043	0,081	0,123	2,730	2,772	2,811
3,000	0,030	0,045	0,084	0,127	3,083	3,126	3,166
3,350	0,034	0,046	0,086	0,130	3,435	3,479	3,521
3,750	0,038	0,047	0,089	0,134	3,838	3,883	3,926
4,250	0,043	0,049	0,092	0,138	4,341	4,387	4,431
4,750	0,048	0,050	0,094	0,142	4,843	4,891	4,936

CHÚ THÍCH: Đường kính toàn bộ tối thiểu đến và bằng 0,060 mm dựa trên bảng 3 cộng với mức tăng tối thiểu do có cách điện.

A.2 Sợi dây trắng men có lớp kết dính

Bảng A.2 – Kích thước của sợi dây có tráng men có lớp kết dính (R 40)

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Dung sai của ruột dẫn ± mm	Mức tăng tối thiểu do có lớp phủ mm		Mức tăng tối thiểu do có lớp kết dính mm	Đường kính toàn bộ lớn nhất mm	
		Mức phủ 1B	Mức phủ 2B		Mức phủ 1B	Mức phủ 2B
0,021		0,002	0,004	0,001	0,029	0,031
0,024		0,002	0,005	0,002	0,032	0,035
0,027		0,003	0,005	0,002	0,037	0,040
0,030		0,003	0,006	0,003	0,042	0,046
0,034		0,003	0,007	0,003	0,047	0,052
0,038		0,004	0,008	0,004	0,052	0,057
0,043		0,004	0,009	0,004	0,059	0,065
0,048		0,005	0,010	0,005	0,067	0,073
0,053		0,005	0,011	0,005	0,072	0,078
0,060		0,006	0,012	0,005	0,081	0,088
0,067	0,003	0,007	0,012	0,006	0,090	0,098
0,075	0,003	0,007	0,014	0,007	0,100	0,106
0,085	0,003	0,008	0,015	0,007	0,112	0,119
0,095	0,003	0,008	0,016	0,007	0,123	0,131
0,106	0,003	0,008	0,017	0,008	0,136	0,145
0,118	0,003	0,010	0,019	0,009	0,150	0,159
0,132	0,003	0,011	0,021	0,010	0,167	0,177
0,150	0,003	0,012	0,023	0,010	0,186	0,197
0,170	0,003	0,013	0,025	0,010	0,210	0,221
0,190	0,003	0,014	0,027	0,011	0,233	0,245
0,212	0,003	0,015	0,029	0,012	0,258	0,272
0,236	0,004	0,017	0,032	0,013	0,286	0,302
0,265	0,004	0,018	0,033	0,013	0,316	0,333
0,300	0,004	0,019	0,035	0,014	0,354	0,372
0,335	0,004	0,020	0,038	0,015	0,393	0,412
0,375	0,005	0,021	0,040	0,016	0,436	0,456
0,425	0,005	0,022	0,042	0,016	0,489	0,511
0,475	0,005	0,024	0,045	0,017	0,543	0,565
0,530	0,006	0,025	0,047	0,017	0,600	0,624
0,600	0,006	0,027	0,050	0,018	0,674	0,699
0,670	0,007	0,028	0,053	0,019	0,748	0,775
0,750	0,008	0,030	0,056	0,020	0,832	0,861
0,850	0,009	0,032	0,060	0,020	0,937	0,967
0,950	0,010	0,034	0,063	0,021	1,041	1,073
1,060	0,011	0,034	0,066	0,022	1,154	1,187
1,180	0,012	0,035	0,067	0,022	1,276	1,309
1,320	0,013	0,036	0,069	0,023	1,419	1,453
1,500	0,015	0,038	0,071	0,023	1,602	1,638
1,700	0,017	0,039	0,073	0,024	1,805	1,842
1,900	0,019	0,040	0,075	0,025	2,008	2,046

CHÚ THÍCH: Đường kính toàn bộ nhỏ nhất đến và bằng 0,060 mm dựa trên bảng 3 công với mức tăng tối thiểu do có cách điện cộng với mức tăng tối thiểu do có lớp phủ kết dính.

Phụ lục B

(tham khảo)

Phương pháp tính điện trở dài

Giới hạn điện trở được tính trên cơ sở dưới đây:

B.1 Đối với ruột dẫn có đường kính đến và bằng 0,063 mm

Giá trị của các tỷ số:

K_{\min} là điện trở tối thiểu chia cho điện trở danh nghĩa, và

K_{\max} là điện trở tối đa chia cho điện trở danh nghĩa

Các tỷ số này được cho trước đối với mỗi đường kính danh nghĩa của ruột dẫn.

Điện trở dài được tính là :

$$R_{\min} = K_{\min} \times \rho_{dn} \times q^{-1}_{dn} (\Omega/m)$$

$$R_{\max} = K_{\max} \times \rho_{dn} \times q^{-1}_{dn} (\Omega/m)$$

trong đó

K_{\min} và K_{\max} được cho trong bảng C.1;

ρ_{dn} bằng $1/58,5 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$

q_{dn} là mật cắt của ruột dẫn tính bằng milimét vuông, được tính từ d_{dn} theo công thức

$$q_{dn} = \frac{\pi}{4} \times d_{dn}^2$$

Bảng B.1 – Các tỷ số

d_{dn}	K_{\min}	K_{\max}
0,018	0,900	1,100
0,020	0,900	1,100
0,022	0,900	1,100
0,025	0,900	1,100
0,028	0,900	1,100
0,032	0,900	1,100
0,036	0,903	1,097
0,040	0,903	1,097
0,045	0,903	1,097
0,050	0,910	1,090
0,056	0,910	1,090
0,063	0,920	1,080

B.2 Đối với các ruột dẫn có đường kính lớn hơn 0,063 mm đến và bằng 1,000 mm

Các giá trị điện trở lớn nhất và nhỏ nhất được tính từ giá trị điện trở suất lớn nhất và nhỏ nhất bằng cách tính cho từng đường kính ruột dẫn có dung sai kích thước liên quan.

Điện trở dài được tính theo công thức:

$$R_{\min} = \rho_{\min} \times q_{\max}^{-1} (\Omega/m)$$

$$R_{\max} = \rho_{\max} \times q_{\min}^{-1} (\Omega/m)$$

trong đó

$$\rho_{\min} = 1/59 \Omega \text{ mm}^2/m;$$

$$\rho_{\max} = 1/58 \Omega \text{ mm}^2/m;$$

q_{dn} là mặt cắt của ruột dẫn, tính bằng milimét vuông.

Phụ lục C

(tham khảo)

Điện trở

Các số liệu về điện trở danh nghĩa chỉ để tham khảo. Các số liệu này được tính trên cơ sở đường kính danh nghĩa của ruột dẫn và điện trở suất danh nghĩa bằng $1/58,5 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$.

Các số liệu về điện trở lớn nhất và điện trở nhỏ nhất dùng cho ruột dẫn có đường kính danh nghĩa lớn hơn 0,063 mm đến và bằng 1,000 mm được rút ra từ các phép tính theo phụ lục B.

Bảng C.1 – Điện trở

Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Điện trở Ω/m			Đường kính danh nghĩa của ruột dẫn mm	Điện trở danh nghĩa Ω/mm
	Nhỏ nhất	Danh nghĩa	Lớn nhất		
0,018	–	67,18	–	1,120	0,01735
0,020	–	54,41	–	1,250	0,01393
0,022	–	44,97	–	1,400	0,01110
0,025	–	34,82	–	1,600	0,008502
0,028	–	27,76	–	1,800	0,006718
0,032	–	21,25	–	2,000	0,005441
0,036	–	16,79	–	2,240	0,004338
0,040	–	13,60	–	2,500	0,003482
0,045	–	10,75	–	2,800	0,002776
0,050	–	8,706	–	3,150	0,002193
0,056	–	6,940	–	3,550	0,001727
0,063	–	5,484	–	4,000	0,001360
0,071	3,941	4,318	4,747	4,500	0,001075
0,080	3,133	3,401	3,703	5,000	0,0008706
0,090	2,495	2,687	2,900		
0,100	2,034	2,176	2,333		
0,112	1,632	1,735	1,848		
0,125	1,317	1,393	1,475		
0,140	1,055	1,110	1,170		
0,160	0,8122	0,8502	0,8906		
0,180	0,6444	0,6718	0,7007		
0,200	0,5237	0,5441	0,5657		
0,224	0,4188	0,4338	0,4495		
0,250	0,3345	0,3482	0,3628		
0,280	0,2676	0,2776	0,2882		
0,315	0,2121	0,2193	0,2270		
0,355	0,1674	0,1727	0,1782		
0,400	0,1316	0,1360	0,1407		
0,450	0,1042	0,1075	0,1109		
0,500	0,08462	0,08706	0,08959		
0,560	0,06736	0,06940	0,07153		
0,630	0,05335	0,05484	0,05638		
0,710	0,04198	0,04318	0,04442		
0,800	0,03305	0,03401	0,03500		
0,900	0,02612	0,02687	0,02765		
1,000	0,02116	0,02176	0,02240		