

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12671-4-2:2025

IEC TS 62893-4-2:2021

Xuất bản lần 1

**CÁP SẠC DÙNG CHO XE ĐIỆN CÓ
ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH ĐẾN VÀ BẰNG 0,6/1 kV –
PHẦN 4-2: CÁP DÙNG CHO SẠC ĐIỆN MỘT CHIỀU
THEO CHẾ ĐỘ 4 CỦA TCVN 13078-1 (IEC 61851-1) –
CÁP ĐƯỢC THIẾT KẾ ĐỂ SỬ DỤNG VỚI
HỆ THỐNG QUẢN LÝ NHIỆT**

Charging cables for electric vehicles

of rated voltages up to and including 0,6/1 kV –

Part 4-2: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 –

Cables intended to be used with a thermal management system

HÀ NỘI – 2025

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Cáp dùng cho mục đích chung – Cáp mềm dùng cho chế độ tải nặng	7
4.1 Ký hiệu mã	7
4.2 Điện áp danh định	7
4.3 Kết cấu	7
4.4 Yêu cầu	10
5 Chất lỏng làm mát	10
5.1 Loại chất làm mát	10
5.2 Thử áp suất đối với ống	10
6 Hướng dẫn sử dụng cáp	11
Phụ lục A (quy định) – Thử nghiệm đối với cáp hoàn chỉnh	13
Phụ lục B (quy định) – Bảng kích thước cáp và điện trở cách điện của cáp	15
Phụ lục C (quy định) – Thử nghiệm uốn.....	17
Phụ lục D (quy định) – Màn chắn	19
Phụ lục E (tham khảo) – Điện cảm của cáp giữa DC+ và DC- ,	20
Phụ lục F (quy định) – Thử nghiệm tính tương thích của chất làm mát	21
Thư mục tài liệu tham khảo	23

Lời nói đầu

TCVN 12671-4-2:2025 hoàn toàn tương đương với IEC TS 62893-4-2:2021;

TCVN 12671-4-2:2025 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4 Dây và cáp điện biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị, Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12671 (IEC 62893), *Cáp sạc dùng cho xe điện có điện áp danh định đến và bằng 0,6/1 kV*, gồm các phần sau:

- 1) TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017), Phần 1: Yêu cầu chung
- 2) TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017), Phần 2: Phương pháp thử nghiệm
- 3) TCVN 12671-3:2019 (IEC 62893-3:2017), Phần 3: Cáp sạc điện xoay chiều theo các chế độ 1, 2 và 3 của IEC 62851-1 có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V
- 4) TCVN 12671-4-1:2025 (IEC 62893-4-1:2020), Phần 4-1: Cáp dùng cho sạc điện một chiều theo chế độ 4 của TCVN 13078-1 (IEC 61851-1) – Sạc điện một chiều không sử dụng hệ thống quản lý nhiệt
- 5) TCVN 12671-4-2:2025 (IEC TS 62893-4-2:2021), Phần 4-2: Cáp dùng cho sạc điện một chiều theo chế độ 4 của TCVN 13078-1 (IEC 61851-1) – Cáp được thiết kế để sử dụng với hệ thống quản lý nhiệt

Cáp sạc dùng cho xe điện có điện áp danh định đến và bằng 0,6/1 kV –

Phần 4-2: Cáp dùng cho sạc điện một chiều theo chế độ 4 của TCVN 13078-1 (IEC 61851-1) – Cáp được thiết kế để sử dụng với hệ thống quản lý nhiệt

Charging cables for electric vehicles of rated voltages up to and including 0,6/1 kV –

Part 4-2: Cables for DC charging according to mode 4 of IEC 61851-1 – Cables intended to be used with a thermal management system

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cáp dùng cho sạc điện một chiều theo chế độ 4 của TCVN 13078-1 (IEC 61851-1). Các cáp này được thiết kế để sử dụng với hệ thống quản lý nhiệt như quy định trong TCVN 13078-23 (IEC 61851-23).

Cáp sạc quy định trong bộ TCVN 12671 (IEC 62893) (tất cả các phần) được thiết kế để sử dụng cho các thiết bị điện thuộc thiết bị cấp II.

Nhiệt độ làm việc cao nhất của ruột dẫn đối với các cáp trong tiêu chuẩn này là 90 °C.

Các phương pháp thử nghiệm quy định được nêu trong TCVN 12671-2 (IEC 62893-2), TCVN 9615-2 (IEC 60245-2), TCVN 6613-1-2 (IEC 60332-1-2), TCVN 11341-1:2016 (IEC 62821-1:2015), Phụ lục B và trong các phần liên quan của IEC 60811.

TCVN 9616 (IEC 62440) được sử dụng làm hướng dẫn để sử dụng một cách an toàn cho các cáp thuộc tiêu chuẩn này cùng với Điều 6 của tiêu chuẩn này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 6610-2:2007 (IEC 60227-2:2003), *Cáp cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 2. Phương pháp thử*

TCVN 12671-4-2:2025

TCVN 6613-1-2 (IEC 60332-1-2), *Thử nghiệm cáp điện trong điều kiện cháy – Phần 1-2: Thử nghiệm cháy lan theo chiều thẳng đứng đối với một dây có cách điện hoặc một cáp – Quy trình ứng với nguồn cháy bằng khí trộn trước có công suất 1 kW*

TCVN 7447-5-54 (IEC 60364-5-54), *Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà – Phần 5-54: Lựa chọn và lắp đặt thiết bị điện – Bố trí nối đất, dây bảo vệ và dây liên kết bảo vệ*

TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1998), *Cáp cách điện bằng cao su – Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm*

TCVN 9616:2013 (IEC 62440:2008), *Cáp điện có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Hướng dẫn sử dụng*

TCVN 11341-1:2016 (IEC 62821-1:2015), *Cáp điện – Cáp có cách điện và vỏ bọc bằng nhựa nhiệt dẻo, không có halogen, ít khói, có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V – Phần 1: Yêu cầu chung*

TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017), *Cáp sạc dùng cho xe điện có điện áp danh định đến và bằng 0,6/1 kV – Phần 2: Yêu cầu chung*

TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017), *Cáp sạc dùng cho xe điện có điện áp danh định đến và bằng 0,6/1 kV – Phần 2: Phương pháp thử nghiệm*

TCVN 13078-1 (IEC 61851-1), *Hệ thống sạc điện có dây dùng cho xe điện – Phần 1: Yêu cầu chung*

TCVN 13078-23 (IEC 61851-23), *Hệ thống sạc điện có dây dùng cho xe điện – Phần 23: Trạm sạc điện một chiều cho xe điện*

IEC 60445:2017, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors* (Nguyên tắc cơ bản và an toàn đối với giao diện người-máy, ghi nhãn và nhận biết – Nhận biết các đầu nối thiết bị, đầu nối dây dẫn và dây dẫn)

IEC 60811-401:2012, AMD1:2017, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 401: Miscellaneous tests – Thermal ageing methods – Ageing in an air oven* (Cáp điện và cáp quang – Phương pháp thử nghiệm dùng cho vật liệu phi kim loại – Phần 401: Các thử nghiệm khác – Phương pháp lão hóa nhiệt – Lão hóa trong lò không khí)

IEC 60811-501, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 501: Mechanical tests – Tests for determining the mechanical properties of insulating and sheathing compounds* (Cáp điện và cáp quang – Phương pháp thử vật liệu phi kim loại – Phần 501: Thử nghiệm cơ học – Thử nghiệm xác định tính chất cơ học của hợp chất cách điện và vỏ bọc)

IEC Guide 117:2010, *Electrotechnical equipment – Temperatures of touchable hot surfaces* (Thiết bị kỹ thuật điện – Nhiệt độ của bề mặt nóng có thể chạm vào)

ISO 1402, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies – Hydrostatic testing* (Ống và cụm ống cao su và nhựa – Thử thủy tĩnh)

EN 50289-1-12:2005, *Communication cables – Specifications for test methods – Part 1-12: Electrical test methods – Inductance* (Cáp truyền thông – Quy định kỹ thuật về phương pháp thử nghiệm – Phần 1-12: Phương pháp thử nghiệm điện – Điện cảm)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) và các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

3.1

Lõi dẫn điện phụ trợ (auxiliary power core)

Lõi của cáp được sử dụng để cấp nguồn phụ trợ để vận hành các thiết bị điện trên xe trong quá trình sạc mà không sử dụng nguồn pin (ví dụ: kiểm soát khí hậu).

3.2

Lõi cảm biến nhiệt độ (temperature sensor core)

Lõi của cáp được sử dụng để cung cấp các tín hiệu về nhiệt độ để vận hành hệ thống cấp điện cho xe điện (EV).

3.3

Ống (tube)

Phần tử trong cáp mang môi chất làm mát.

4 Cáp dùng cho mục đích chung – Cáp mềm dùng cho chế độ tải nặng

4.1 Ký hiệu mã

Ký hiệu mã là 12671 TCVN 129 hoặc 62893 IEC 129 đối với cáp không có halogen, hợp chất vỏ bọc EVM-1 và 12671 TCVN 130 hoặc 62893 IEC 130 đối với cáp không có halogen, hợp chất vỏ bọc EVM-2.

Ký hiệu mã là 12671 TCVN 131 hoặc 62893 IEC 131 đối với cáp có hợp chất vỏ bọc EVM-3.

4.2 Điện áp danh định

0,6/1 kV AC đến và bằng 1,5 kV DC dây-dây.

4.3 Kết cấu

4.3.1 Vật liệu ruột dẫn

Vật liệu ruột dẫn và kết cấu của nó phải phù hợp với 8.1 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

4.3.2 Cỡ cáp

Cỡ cáp phải là:

- Lõi dẫn điện: 16 mm² đến 150 mm² – hai lõi trở lên.

- Lõi điều khiển (CC) hoặc lõi pilot (CP): không quy định số lõi, xem 8.2 d) của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) về cỡ cáp.
- Dây dẫn nối đất bảo vệ (PE¹) tùy chọn – một lõi: Cỡ tối thiểu của dây dẫn PE hoặc dây dẫn kết hợp chức năng của cả dây dẫn nối đất bảo vệ và dây dẫn điểm giữa (PEM²) phải phù hợp với Phụ lục B, Bảng B.1 hoặc Bảng B.2 hoặc, trong trường hợp có thỏa thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng về các yêu cầu ngắn mạch, tiết diện danh nghĩa của dây dẫn PE hoặc PEM phải tuân theo các tính toán quy định trong TCVN 7447-5-54 (IEC 60364-5-54) hoặc TCVN 13078-23 (IEC 61851-23).
- Lõi dẫn điện phụ trợ (tùy chọn): 2,5 mm² đến 6 mm² – hai lõi.
- Lõi cảm biến nhiệt độ (tùy chọn): Không quy định số lõi, xem 8.2 d) của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) về cỡ cáp.

Trong trường hợp ruột dẫn đồng tiếp xúc trực tiếp với môi chất làm mát, thử nghiệm ăn mòn ruột dẫn phải được thực hiện theo Phụ lục F (xem Bảng A.1, số 14).

4.3.3 Cách điện

Cách điện của lõi dẫn điện phải là hợp chất EVI-2 theo TCVN 12671-1 (IEC 62893-1).

Trong trường hợp cách điện cũng được sử dụng làm ống của lõi dẫn điện thì cho phép có một khoảng trống giữa ruột dẫn và cách điện.

Cách điện của các lõi pilot (CP), lõi dẫn điện phụ trợ, lõi điều khiển (CC) hoặc lõi cảm biến nhiệt độ phải là hợp chất EVI-1 hoặc EVI-2 của TCVN 12671-1 (IEC 62893-1).

4.3.4 (Các) màn chắn (tùy chọn)

Màn chắn trên một lõi hoặc cụm lõi (ví dụ như lõi đôi hoặc lõi bốn) phải gồm một lưới đan bằng đồng có độ phủ kín tối thiểu 80 %, như quy định trong Phụ lục D.

4.3.5 Ống

Các ống chứa chất lỏng phải làm bằng vật liệu chịu được môi chất sử dụng làm chất làm mát. Tính tương thích của vật liệu ống phải được thử nghiệm với vật liệu cáp phù hợp với IEC 60811-401:2012 (xem Bảng A.1, số 5).

Vật liệu ống phải chịu được lão hóa ở nhiệt độ 120 °C trong 168 h trong không khí khô. Sự thay đổi các đặc tính cơ học không được vượt quá ±30 % của mẫu chưa lão hóa.

¹ Dây dẫn PE: Dây dẫn nối đất bảo vệ (Xem định nghĩa 195-02-11 của IEC 60050-195)

² Dây dẫn PEM: Dây dẫn kết hợp chức năng của cả dây dẫn nối đất bảo vệ và dây dẫn điểm giữa. (Xem định nghĩa 195-02-13 của IEC 60050-195)

Trong trường hợp cách điện cũng được sử dụng làm ống thì vật liệu phải phù hợp với các yêu cầu liên quan của EVI-2 và phải phù hợp với các yêu cầu của Bảng A.1, tham chiếu số 14.

4.3.6 Nhận biết lõi

Việc nhận biết các lõi dẫn điện của cáp phải được thực hiện theo Bảng A.1 của IEC 60445:2017. Mỗi lõi dẫn điện của cáp chỉ được có một màu, ngoại trừ lõi được nhận biết bằng tổ hợp màu xanh lục và màu vàng phải phù hợp với các yêu cầu ở 7.2.3 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

Màu của lõi điều khiển (CC), lõi pilot (CP), lõi cảm biến nhiệt độ hoặc lõi khác bất kỳ phải được nhận biết rõ ràng và khác với màu của lõi dẫn điện.

Ngoại trừ các lõi dẫn điện và dây dẫn bảo vệ, có thể nhận biết lõi bằng số nếu thực hiện theo 7.3 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

4.3.7 Cùm lõi

Các lõi phải được xoắn với nhau.

Có thể sử dụng lớp đệm ở giữa. Không được đặt một lõi ở giữa.

Cùm lõi có thể được bọc xung quanh bằng một lớp phân cách (ví dụ: dải băng) và/hoặc lớp đệm trước khi đặt vỏ bọc.

Có thể đặt màn chắn theo 8.6 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) xung quanh cùm lõi.

4.3.8 Vỏ bọc

Vỏ bọc phải là hợp chất EVM-1 của TCVN 12671-1 (IEC 62893-1) đối với kiểu cáp 12671 TCVN 129 hoặc 62893 IEC 129, EVM-2 của TCVN 12671-1 (IEC 62893-1) đối với kiểu cáp 12671 TCVN 130 hoặc 62893 IEC 130 và EVM-3 của TCVN 12671-1 (IEC 62893-1) đối với kiểu cáp 12671 TCVN 131 hoặc 62893 IEC 131.

Vỏ bọc không được dính vào các lõi.

Việc bọc vỏ bọc phải sao cho cáp hoàn chỉnh có hình dạng tương đối tròn.

4.3.9 Ghi nhãn

Cáp phải được ghi nhãn với ký hiệu mã tương ứng theo 4.1.

Từng cáp phải có ký hiệu mã đầy đủ theo yêu cầu trong tiêu chuẩn này, độ liên tục của ghi nhãn trên vỏ bọc phải phù hợp với Điều 6 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) và thêm các yêu cầu sau:

- số lượng và tiết diện danh nghĩa của ruột dẫn của các lõi dẫn điện và dây dẫn bảo vệ (PE), nếu có.
- điện áp danh định, và
- ký hiệu sau đây "SỬ DỤNG CHO HỆ THỐNG ĐƯỢC LÀM MÁT CHỦ ĐỘNG CHUYÊN DỤNG".

TCVN 12671-4-2:2025

Cho phép ghi nhãn bổ sung, ví dụ như năm chế tạo, nhưng không được có mâu thuẫn hoặc gây trở ngại với các ghi nhãn được yêu cầu. Độ liên tục, độ bền và tính dễ đọc của nhãn phải tuân theo 6.2, 6.3 và 6.4 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

4.3.10 Điện cảm giữa các lõi dẫn điện

Xem Phụ lục E.

4.4 Yêu cầu

Từng cáp phải phù hợp với các yêu cầu thích hợp nêu ở TCVN 12671-1 (IEC 62893-1) và các yêu cầu cụ thể của tiêu chuẩn này.

Thử nghiệm phải theo Phụ lục A, và các thử nghiệm liên quan được chỉ ra trong cột 6 và cột 7 Bảng A.1.

a) Chiều dày cách điện và vỏ bọc phải phù hợp với Bảng B.1 đối với kiểu 129 và Bảng B.2 đối với kiểu 130 và 131.

b) Chiều dày cách điện của lõi dẫn điện phụ trợ không nhỏ hơn 0,8 mm. Đối với các lõi điều khiển (CC), lõi pilot (CP) và bất kỳ lõi nào khác xem 8.3.3 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

c) Yêu cầu cần đáp ứng đối với thử nghiệm tính tương thích như được nêu trong Phụ lục A của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

d) Điều kiện và yêu cầu thử nghiệm cần đáp ứng đối với thử nghiệm va đập ở nhiệt độ thấp phải như nêu ở 5.8 của TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017).

e) Điều kiện và yêu cầu thử nghiệm cần đáp ứng đối với thử nghiệm khả năng chịu ép phải như nêu ở 5.7 của TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017).

f) Thử nghiệm uốn (xem Bảng A.1, 8.1) phải phù hợp với Phụ lục C.

5 Chất lỏng làm mát

5.1 Loại chất làm mát

Loại chất lỏng làm mát được sử dụng trong hệ thống phải được nhà chế tạo hệ thống quy định và được chỉ định cho cụm cáp.

Vật liệu ống và chất lỏng làm mát phải được thỏa thuận giữa nhà chế tạo cáp và nhà chế tạo cụm và/hoặc hệ thống. Tính tương thích của vật liệu phải được nhà chế tạo cụm và/hoặc hệ thống thử nghiệm theo Phụ lục F.

5.2 Thử áp suất đối với ống

Các bộ phận chứa chất lỏng làm mát của cáp phải có khả năng chịu được áp suất tối đa cho phép mà không bị nổ hoặc vỡ.

Áp suất nổ của ống ít nhất phải bằng 3 lần áp suất vận hành danh định ở nhiệt độ phòng và 1,5 lần áp suất vận hành danh định của nhiệt độ danh định lớn nhất của cáp.

Các điều kiện và yêu cầu thử nghiệm được đưa ra trong Bảng A.1, số thứ tự 15.

CHÚ THÍCH: Áp suất vận hành danh định được cung cấp bởi nhà chế tạo cụm và/hoặc hệ thống.

6 Hướng dẫn sử dụng cáp

Thông tin hướng dẫn chung được nêu trong TCVN 9616 (IEC 62440) phải được sử dụng. Ngoài ra, thông tin cụ thể từ Bảng 1 và Bảng 2 phải được tính đến đối với các sản phẩm được quy định trong tiêu chuẩn này.

**Bảng 1 – Các điều kiện sử dụng được dự kiến của cáp sạc dùng cho xe điện
(điều kiện môi trường)**

1 Ký hiệu mã Hình dạng cáp Kết cấu ruột dẫn	2 12671 TCVN 129 hoặc 62893 IEC 129, 12671 TCVN 130 hoặc 62893 IEC 130 và 12671 TCVN 131 hoặc 62893 IEC 131 Tròn Cáp 5
1 Chế độ^a	
1.1 Tải nặng	+
2 Có nước	
2.1 Điều kiện AD 7 ^b	+
3 Ăn mòn của các chất ô nhiễm	
3.1 Điều kiện AF 3 ^b	+
4 Va đập	
4.1 Điều kiện AG 2 ^b	+
5 Rung	
5.1 Điều kiện AH 3 ^b	+
6 Thực vật	
6.1 Điều kiện AK 2 ^b	-
7 Động vật	
7.1 Điều kiện AL 2 ^b	-
8 Sử dụng ngoài trời	
8.1 Điều kiện AN 3 ^b	+
8.2 Vĩnh viễn ^c	+
9 Uốn thường xuyên	+
10 Xoắn thường xuyên	+
CHÚ DẪN : "+": chấp nhận được "-": không thích hợp ^a Xem định nghĩa trong Phụ lục C của TCVN 9616:2013 (IEC 62440:2008). ^b Xem định nghĩa trong Phụ lục A của TCVN 9616:2013 (IEC 62440:2008). ^c Xem định nghĩa trong Phụ lục B của TCVN 9616:2013 (IEC 62440:2008).	

Bảng 2 – Khuyến cáo sử dụng cáp sạc dùng cho xe điện

1	2	3
Ký hiệu mã	Khuyến cáo sử dụng	Lưu ý
12671 TCVN 129 hoặc 62893 IEC 129 và 12671 TCVN 130 hoặc 62893 IEC 130	Sử dụng cho chế độ sạc 4 của TCVN 13078-1 (IEC 61851-1) có hệ thống quản lý nhiệt.	Nhiệt độ lưu kho tối đa: +45 °C Nhiệt độ tối thiểu để lắp đặt và vận chuyển : -25 °C Cáp được dự kiến để sử dụng trong nhà và ngoài trời.
12671 TCVN 131 hoặc 62893 IEC 131	Sử dụng cho chế độ sạc 4 của TCVN 13078-1 (IEC 61851-1). Chỉ sử dụng ngoài trời (do thành phần halogen trong trường hợp cháy) có hệ thống quản lý nhiệt.	Nhiệt độ lưu kho tối đa: +45 °C Nhiệt độ tối thiểu để lắp đặt và vận chuyển : -25 °C Cáp được dự kiến để sử dụng ngoài trời.

Nhiệt độ tối đa của bề mặt cáp không được vượt quá 60 °C ở điều kiện bình thường. Tham khảo IEC Guide 117, giới hạn của bề mặt nhựa phải được sử dụng.

CHÚ THÍCH: Bất kỳ biện pháp bảo vệ tiếp xúc trực tiếp nào trên bề mặt nóng đều làm cho nhiệt độ bề mặt cáp cao hơn.

Phụ lục A

(quy định)

Thử nghiệm đối với cáp hoàn chỉnh

Bảng A.1 – Thử nghiệm đối với kiểu cáp 12671 TCVN 129, 130 và 131 hoặc
62893 IEC 129, 130 và 131

1	2	3	4	5	6	7
Số TT	Thử nghiệm ^a	Loại thử nghiệm	Phương pháp thử nghiệm được nêu trong		Khả năng áp dụng thử nghiệm	
			Tiêu chuẩn	Điều	12671 TCVN 129 hoặc 62893 IEC 129 và 12671 TCVN 130 hoặc 62893 IEC 130	12671 TCVN 131 hoặc 62893 IEC 131
1	Thử nghiệm điện ^b					
1.1	Điện trở ruột dẫn	T, S	TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1994)	2.1	x	x
1.2	Thử nghiệm điện áp trên cáp hoàn chỉnh	T, S	TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1994)	2.2		
	- ở 3 500 V xoay chiều, hoặc 7 000 V một chiều				x	x
1.3	Thử nghiệm điện áp ở 3 500 V xoay chiều trên tất cả các lõi:	T	TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1994)	2.3	x	x
1.4	Điện trở cách điện ở 90 °C	T	TCVN 6610-2:2007 (IEC 60227-2:2003)	2.4	x	x
1.5	Khả năng chịu điện áp một chiều dài hạn của cách điện - điện áp đặt ở 0,9 kV một chiều - thời gian thử nghiệm (240 ± 2) h - nhiệt độ (85 ± 2) °C	T	IEC 62893-2:2017	5.1.1	x	x
2	Thử nghiệm kết cấu và kích thước					
2.1	Kiểm tra sự phù hợp với các yêu cầu về kết cấu	T, S	TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017)		x	x
2.2	Đo chiều dày cách điện	T, S	TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1994)	1.9	x	x
2.3	Đo chiều độ phủ kín của màn chắn	T, S	TCVN 12671-4-2:2025 (IEC TS 62893-4-2:2021)	Phụ lục D	x	x
2.4	Đo chiều dày vỏ bọc	T, S	TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1994)	1.10	x	x
2.5	Đo kích thước ngoài					
2.5.1	- giá trị trung bình	T, S	TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1994)	1.11	x	x
2.5.2	- độ ô van	T, S	TCVN 9615-2:2013 (IEC 60245-2:1994)	1.11	x	x
3	Thử nghiệm vật liệu cách điện	T	TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) ^c	8.3.1	x	x

Bảng A.1 (kết thúc)

1	2	3	4	5	6	7
Số TT	Thử nghiệm ^a	Loại thử nghiệm	Phương pháp thử nghiệm được nêu trong		Khả năng áp dụng thử nghiệm – Điều	
			Tiêu chuẩn	Điều	12671 TCVN 129 hoặc 62893 IEC 129 và 12671 TCVN 130 hoặc 62893 IEC 130	12671 TCVN 131 hoặc 62893 IEC 131
4	Thử nghiệm vật liệu vỏ bọc	T	TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) ^c	8.7.1	x	x
5	Thử nghiệm tính tương thích	T	IEC 60811-401:2012 và sửa đổi 1:2017 TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017)	4.2.3.4 Phụ lục A	x	x
6	Thử nghiệm va đập ở -35 °C ^{d, f}	T	TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017)	5.8	x	x
7	Thử nghiệm co ngót	T	TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017)	8.8.6	x	x
8 8.1	Độ bền cơ của cáp hoàn chỉnh Thử nghiệm uốn, sau khi ngâm trong nước, được thực hiện sau thử nghiệm điện áp trên các lõi như 1.2 của Bảng này.	T	TCVN 12671-4-2:2025 (IEC TS 62893-4-2:2021)	Phụ lục C	x	x
9	Thử nghiệm khả năng chịu ép ^f	T	TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017)	5.7	x	x
10	Thử nghiệm khả năng chịu thời tiết/UV	T	TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017)	5.2	x	x
11	Khả năng chịu hóa chất	T	TCVN 12671-2:2019 (IEC 62893-2:2017)	5.3	x	x
12 12.1	Thử nghiệm trong điều kiện cháy Thử nghiệm trên cáp đơn thẳng đứng	T	TCVN 6613-1-2 (IEC 60332-1-2)	–	x	x
13	Đánh giá halogen đối với tất cả các vật liệu phi kim loại ^a	T, S	TCVN 11341-1:2016 (IEC 62821-1:2015)	Phụ lục B	x	-
14	Thử nghiệm khả năng tương thích của chất làm mát	T	TCVN 12671-4-2:2025 (IEC TS 62893-4-2:2021)	Phụ lục F	x	x
15 15.1	Thử nghiệm áp suất nổ ở nhiệt độ phòng: min. 3 × áp suất vận hành max	S	ISO 1402		x	x
15.2	ở nhiệt độ max (90 °C): min. 1,5 × áp suất vận hành max	T	ISO 1402		x	x

^a Thử tự đưa ra không phải là một trình tự thử nghiệm.
^b Các điều kiện và yêu cầu thử nghiệm cụ thể được nêu trong cột 6 của Bảng 4 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).
^c Tài liệu này bao gồm tất cả các phương pháp thử và yêu cầu đối với vật liệu. Vật liệu cần thử nghiệm được lấy từ cáp đã hoàn thiện.
^d Ở những quốc gia có nhiệt độ cực thấp có thể sử dụng các giá trị khác.
^e Kiểu 129 (EVM-1) phải tuân theo TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017), 8.8.5.
^f Cáp phải được thử nghiệm không có chất lỏng làm mát.

Phụ lục B

(quy định)

Bảng kích thước cáp và điện trở cách điện của cáp

CHÚ THÍCH 1: Kích thước ngoài của cáp được tính theo TCVN 10347 (IEC 60719).

CHÚ THÍCH 2: Kích thước ngoài trung bình trong Bảng B.1 và Bảng B.2 đề cập đến kết cấu có ít hơn hoặc bằng hai lõi điều khiển. Kích thước ngoài trung bình được tính không bao gồm ống.

CHÚ THÍCH 3: Nếu đường kính lõi (bao gồm cả ống) vượt quá đường kính lớn nhất theo Bảng C.1 của TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004) đối với mặt cắt ngang liên quan thì có thể sử dụng đường kính tương đương/phù hợp để tham khảo.

Bảng B.1 – Dữ liệu chung đối với kiểu 129 (EVM-1)

1	2	3	4	5	6	7
Số lượng và tiết diện danh nghĩa của ruột dẫn của lõi dẫn điện ^b mm ²	Tiết diện danh nghĩa của dây dẫn PE mm ²	Chiều dày cách điện ^c Giá trị qui định mm	Chiều dày vỏ bọc Giá trị qui định mm	Kích thước ngoài trung bình ^a		Điện trở cách điện nhỏ nhất ở 90 °C ^e MΩ × km
				Giới hạn dưới mm	Giới hạn trên mm	
2 x 16	25	0,8	1,5	16,6	20,7	0,004 4
2 x 25	25	1,0	1,7	20,7	25,9	0,004 3
2 x 35	25	1,0	1,9	23,8	29,7	0,003 7
2 x 50	25	1,1	2,2	27,9	34,8	0,003 4
2 x 70	25 ^d	1,2	2,5	32,6	40,7	0,003 1
2 x 95	25 ^d	1,2	2,7	36,1	45,1	0,002 8
2 x 120	25 ^d	1,3	2,9	40,4	50,5	0,002 7
2 x 150	25 ^d	1,5	3,2	45,1	56,4	0,002 8

^a Các giá trị được chỉ ra chỉ để tham khảo (xem Chú thích 2).

^b Các lõi dẫn điện có thể được chia thành hai lõi nhỏ hơn.

^c Chiều dày này được đưa ra cho lõi dẫn điện. Đối với dây dẫn PE, áp dụng chiều dày cách điện ứng với tiết diện bằng với tiết diện của lõi dẫn điện.

^d Tối thiểu 25 mm².

^e Chỉ áp dụng cho phương pháp thử nghiệm của TCVN 6610-2:2007 (IEC 60227-2:2003).

Bảng B.2 – Dữ liệu chung đối với kiểu 130 (EVM-2) và kiểu 131 (EVM-3)

1	2	3	4	5	6	7
Số lượng và tiết diện danh nghĩa của ruột dẫn của lõi dẫn điện ^b mm ²	Tiết diện danh nghĩa của dây dẫn PE mm ²	Chiều dày cách điện ^c Giá trị qui định mm	Chiều dày vỏ bọc Giá trị qui định mm	Kích thước ngoài trung bình ^a		Điện trở cách điện nhỏ nhất ở 90 °C ^e MΩ x km
				Giới hạn dưới mm	Giới hạn trên mm	
2 x 16	25	0,8	2,4	17,9	22,3	0,004 4
2 x 25	25	1,0	2,8	22,4	28,0	0,004 3
2 x 35	25	1,0	3,2	25,8	32,3	0,003 7
2 x 50	25	1,1	3,6	30,1	37,7	0,003 4
2 x 70	25 ^d	1,2	4,0	35,1	43,8	0,003 1
2 x 95	25 ^d	1,2	4,4	38,9	48,7	0,002 8
2 x 120	25 ^d	1,3	4,8	43,6	54,5	0,002 7
2 x 150	25 ^d	1,5	5,3	48,7	60,9	0,002 8
^a Các giá trị được chỉ ra chỉ để tham khảo (xem Chú thích 2).						
^b Các lõi dẫn điện có thể được chia thành hai lõi nhỏ hơn.						
^c Chiều dày này được đưa ra cho lõi dẫn điện. Đối với dây dẫn PE, áp dụng chiều dày cách điện ứng với tiết diện bằng với tiết diện của lõi dẫn điện.						
^d Tối thiểu 25 mm ² .						
^e Chỉ áp dụng cho phương pháp thử nghiệm của TCVN 6610-2:2007 (IEC 60227-2:2003).						

Phụ lục C
(quy định)
Thử nghiệm uốn

C.1 Phương pháp thử

Xem 8.8.3.3 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

CHÚ THÍCH 1: ISO 14572:2011, 5.9 được đề cập trong 8.8.3.3 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017) đã bị thay thế bằng ISO 19642-2:2019, 5.3.4.

C.2 Thiết bị

Thử nghiệm uốn này phải được thực hiện mà không có chất lỏng làm mát.

Ngoài ra, thiết bị phải tương tự như thiết bị được chỉ ra trên Hình C.1. Bất kỳ thiết bị nào cũng được chấp nhận miễn là nó đáp ứng các yêu cầu của thử nghiệm:

- 15 chu kỳ trong một phút;
- Số chu kỳ: 5 000.

CHÚ THÍCH 2: Một chu kỳ là từ vị trí 0° đến -90° và ngược lại và từ 0° đến +90° và ngược lại.

Bán kính uốn $R = 5$ lần đường kính ngoài của cáp (dung sai bán kính uốn: ${}_{-20}^0\%$).

C.3 Kết quả và tính toán**a) Kiểm tra bằng mắt thường vỏ bọc**

Xem 8.8.3.3 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

b) Thử nghiệm rò rỉ không khí

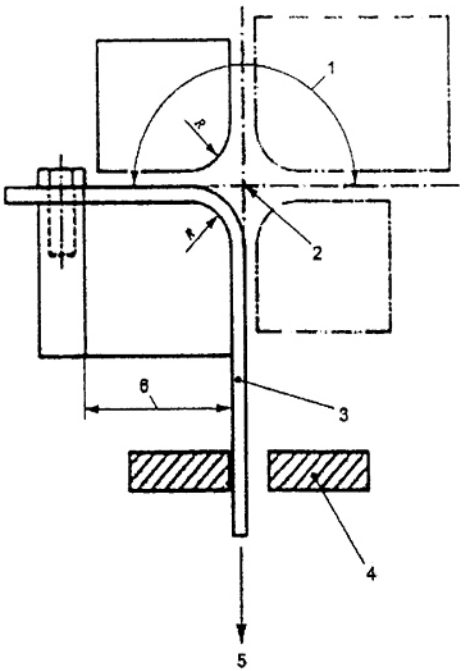
Sau số chu kỳ yêu cầu, các ống phải được kiểm tra vết nứt và vỡ. Phải thực hiện thử nghiệm áp suất ở mức 300 kPa để phát hiện bất kỳ sự rò rỉ nào. Tốc độ rò rỉ tối đa có thể chấp nhận được là 25 ml/min.

c) Thử nghiệm điện áp

Cần thử nghiệm điện áp để kiểm tra cách điện lõi như mô tả trong 8.8.3.3 của TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017).

Trong trường hợp một trong các mẫu không đạt các yêu cầu nêu trên thì phải thử nghiệm hai mẫu bổ sung (lấy từ cùng chiều dài cáp). Thử nghiệm được coi là đạt yêu cầu nếu cả hai thử nghiệm đều đáp ứng các yêu cầu đã nêu.

Trong trường hợp chiều dài không đủ thì các mẫu thử lại có thể được lấy từ chiều dài/đơn hàng sản xuất khác có cùng kết cấu.



CHÚ DẪN:

1 một chu kỳ (90° mỗi bên)

2 trục

3 cáp

4 hướng dẫn cố định (tùy chọn)

5 lực, F

6 khoảng cách điểm cố định (khuyến cáo tối thiểu là 100 mm)

R bán kính uốn

Hình C.1 – Thiết bị uốn theo chu kỳ

Phụ lục D

(quy định)

Màn chắn

Tỷ lệ phần trăm vùng phủ kín B của màn chắn được tính theo công thức sau:

$$B = \frac{100d}{q} (m_1 n_1 + m_2 n_2 - m_1 n_1 m_2 n_2 \frac{d}{q})$$

Trong đó

$$q = \frac{\pi D S}{\sqrt{\pi^2 D^2 + S^2}};$$

D là đường kính trung bình của màn chắn (đường kính bên dưới màn chắn cộng với 2 d tính bằng mm);

d là đường kính sợi dây danh nghĩa tính bằng mm (dùng cho màn chắn);

S là chiều dài bước xoắn của sợi dây trong màn chắn, mm;

m_1 là số lượng bó dây được bó theo một chiều (số cuộn nhỏ);

m_2 là số lượng bó dây được bó theo chiều còn lại (số cuộn nhỏ);

n_1, n_2 là số lượng sợi dây dùng cho từng bó tương ứng.

Phụ lục E

(tham khảo)

Điện cảm của cáp giữa DC+ và DC-

E.1 Yêu cầu chung

Tổng điện cảm của cáp không được vượt quá 1 $\mu\text{H}/\text{m}$ giữa các lõi dẫn điện DC+ và DC-.

E.2 Phương pháp thử nghiệm

Phương pháp thử nghiệm phải tham khảo EN 50289-1-12:2005.

Tần số thử nghiệm là 800 Hz.

E.3 Mẫu

Mẫu thử nghiệm phải là cáp thẳng dài 10 m.

E.4 Kết quả và tính toán

Kết quả thử nghiệm được tính trên 1 m. Tổng điện cảm của cáp không được vượt quá 1 $\mu\text{H}/\text{m}$ giữa DC+ và DC- trên cáp thẳng.

Phụ lục F

(quy định)

Thử nghiệm tính tương thích của chất làm mát**F.1 Yêu cầu chung**

Thử nghiệm này thiết lập phương pháp xác định tính tương thích hóa học của ruột dẫn đồng, vật liệu ống hoặc vật liệu cách điện có tiếp xúc trực tiếp với môi trường làm mát bằng chất lỏng.

F.2 Thiết bị

Thiết bị phải bao gồm các bộ phận sau:

- a) lò có luồng không khí tự nhiên phù hợp với 4.2.1 của IEC 60811-401:2012;
- b) thiết bị đo nhiệt độ có độ chính xác $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- c) bình chứa chất làm mát thích hợp.

F.3 Chuẩn bị mẫu

- a) Nếu ống chỉ được sử dụng làm ống làm mát tách biệt khỏi ruột dẫn đồng thì phải chuẩn bị 10 mẫu thử nghiệm của ống theo quy trình mô tả trong IEC 60811-501;
- b) Nếu ống bao quanh ruột dẫn đồng và cũng được sử dụng làm cách điện thì hai mẫu ruột dẫn cách điện phải được cắt từ chiều dài cáp và cần có chiều dài ít nhất là 300 mm, một mẫu được sử dụng làm mẫu tương phản, sau đó chuẩn bị năm mẫu của ống theo IEC 60811-501 từ chiều dài cáp khác.

F.4 Quy trình

Đối với mẫu a) của Điều F.3, năm mẫu phải được ngâm vào bể làm mát đã được gia nhiệt trước đó đến nhiệt độ thử nghiệm quy định và phải được duy trì trong chất làm mát ở nhiệt độ đó trong thời gian quy định. Nếu không có nhiệt độ và thời gian quy định được thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng thì khuyến nghị các điều kiện sau:

- nhiệt độ: $(120 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- thời gian: 7×24 h.

Đối với mẫu b) của Điều F.3, ruột dẫn đồng có chiều dài không nhỏ hơn 300 mm và năm mẫu thử nghiệm phải được nhúng vào bể làm mát đã được cùng gia nhiệt trước đó đến nhiệt độ thử nghiệm quy định và phải được duy trì trong chất làm mát ở nhiệt độ đó trong thời gian quy định. Nếu không có nhiệt độ và thời gian quy định được thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng thì khuyến nghị các điều kiện sau:

- nhiệt độ: $(135 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;

TCVN 12671-4-2:2025

- thời lượng: 7×24 h.

Khi kết thúc thời gian quy định, các mẫu thử phải được lấy ra khỏi chất làm mát, thấm nhẹ để loại bỏ chất lỏng dư thừa và lơ lửng trong không khí ở nhiệt độ môi trường trong ít nhất 16 h nhưng không quá 24 h, các đặc tính cơ học của vật liệu ống trước trước và sau khi xử lý nhiệt phải được xác định theo IEC 60811-501 và bề mặt ruột dẫn đồng phải được kiểm tra bằng mắt khi ruột dẫn đồng được nhúng vào chất làm mát.

F.5 Kết quả và tính toán

So sánh ruột dẫn đã ngâm với ruột dẫn của mẫu tương phản ban đầu; mọi bằng chứng về sự ăn mòn của ruột dẫn đồng đều phải được ghi lại. Không được có sự ăn mòn trên ruột dẫn đồng.

Đặc tính cơ học của vật liệu ống phải tuân theo các yêu cầu về cách điện lõi dẫn điện trong TCVN 12671-1:2019 (IEC 62893-1:2017), Bảng A.1.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004), *Ruột dẫn của cáp cách điện*
- [2] TCVN 10347 (IEC 60719), *Tính giới hạn dưới và giới hạn trên của các kích thước ngoài trung bình của cáp có điện áp đến và bằng 450/750 V*
- [3] IEC 60811-404, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 404: Miscellaneous tests – Mineral oil immersion test for sheaths* (Cáp điện và cáp quang – Phương pháp thử vật liệu phi kim loại – Phần 404: Các thử nghiệm khác – Thử nghiệm ngâm dầu khoáng cho vỏ bọc)
- [4] IEC 60811-505, *Electric and optical fibre cables – Test methods for non-metallic materials – Part 505: Mechanical tests – Elongation at low temperature for insulations and sheaths* (Cáp điện và cáp quang – Phương pháp thử vật liệu phi kim loại – Phần 505: Thử nghiệm cơ học – Độ giãn dài ở nhiệt độ thấp đối với cách điện và vỏ bọc)
- [5] IEC TS 62196-3-1, *Plugs, socket-outlets, vehicle connectors and vehicle inlets – Conductive charging of electric vehicles – Part 3-1: Vehicle connector, vehicle inlet and cable assembly for DC charging intended to be used with a thermal management system* (Phích cắm, ổ cắm, đầu nối xe và đầu vào xe - Sạc dẫn điện của xe điện - Phần 3-1: Đầu nối xe, đầu vào xe và cụm cáp để sạc DC nhằm mục đích sử dụng với quản lý nhiệt)
- [6] ISO 2719, *Determination of flash point – Pensky-Martens closed cup method* (Xác định điểm chớp cháy – Phương pháp cốc kín Pensky-Martens)
- [7] ISO 14572:2011, *Road vehicles – Round, sheathed, 60 V and 600 V screened and unscreened single or multi-core cables – Test methods and requirements for basic and high-performance cables (eventually to be replaced by ISO 19642-2:2019)* (Phương tiện giao thông đường bộ – Cáp tròn, có vỏ bọc, cáp đơn hoặc đa lõi có vỏ bọc 60 V và 600 V – Phương pháp thử nghiệm và yêu cầu đối với cáp cơ bản và cáp hiệu suất cao (được thay thế bằng ISO 19642-2:2019))
- [8] ISO 19642-1, *Road vehicles – Automotive cables – Part 1: Vocabulary and design guidelines* (Phương tiện giao thông đường bộ – Cáp ô tô – Phần 1: Từ vựng và hướng dẫn thiết kế)
- [9] ISO 19642-2:2019, *Road vehicles – Automotive cables – Part 2: Test methods* (Phương tiện giao thông đường bộ – Cáp ô tô – Phần 2: Phương pháp thử)
-