

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9625:2013

IEC 61545:1996

Xuất bản lần 1

**BỘ ĐẦU NỐI – BỘ ĐẦU NỐI DÙNG ĐỂ ĐẦU NỐI CÁC RUỘT
DẪN NHÔM TRONG KHỐI KẸP BẰNG VẬT LIỆU BẤT KỲ VÀ
RUỘT DẪN ĐỒNG TRONG KHỐI KẸP CÓ THÂN BẰNG NHÔM**

*Connecting devices – Devices for connection of aluminium conductors in clamping
units of any material and copper conductors in aluminium bodied clamping units*

HÀ NỘI – 2013

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	6
3 Thuật ngữ và định nghĩa	7
4 Qui định chung	10
5 Lưu ý chung về thử nghiệm	11
6 Phân loại	13
7 Ghi nhãn	13
8 Đặc tính chính	15
9 Đầu nối ruột dẫn	15
10 Yêu cầu về kết cấu	18
11 Các thử nghiệm	20
12 Khả năng chịu ăn mòn	31
Phụ lục A (qui định) – Mô men đặt vào vít theo ISO	33
Phụ lục B (qui định) – Mô men đặt vào vít theo S.A.E.....	34
Phụ lục C (qui định) – Thiết bị thử nghiệm dùng cho thử nghiệm ảnh hưởng về cơ (xem 11.2)	36
Phụ lục D (qui định) – Xác định tiết diện của ruột dẫn nhôm theo dòng điện danh định và tiết diện của ruột dẫn đồng tương ứng	37
Phụ lục E (qui định) – Bố trí mẫu cho thử nghiệm chu kỳ dòng điện	39
Phụ lục F (tham khảo) – Ví dụ về đầu nối kiểu bắt ren	41
Phụ lục G (tham khảo) – Cấp ruột dẫn thử nghiệm bằng nhôm	44
Phụ lục H (tham khảo) – Quan hệ gần đúng giữa milimét vuông và cỡ AWG	45
Phụ lục J (tham khảo) – Ví dụ về ứng dụng các thử nghiệm độ tăng nhiệt và chu kỳ dòng điện	46

Lời nói đầu

TCVN 9625:2013 hoàn toàn tương đương với IEC 61545:1996;

TCVN 9625:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn Quốc gia TCVN/TC/E1 *Máy điện và khí cụ điện* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ đầu nối – Bộ đầu nối dùng để nối ruột dẫn nhôm trong khối kẹp bằng vật liệu bất kỳ và ruột dẫn đồng trong khối kẹp có thân bằng nhôm

Connecting devices – Devices for connection of aluminium conductors in clamping units of any material and copper conductors in aluminium bodied clamping units

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các khối kẹp kiểu bắt ren và không bắt ren bằng vật liệu bất kỳ dùng cho bộ đầu nối, là một thực thể riêng rẽ hoặc một phần tích hợp của sản phẩm, dùng để nối các ruột dẫn điện bằng nhôm không chuẩn bị trước (không phủ hoặc có phủ) và ruột dẫn nhôm phủ đồng (phù hợp với TCVN 6612 (IEC 60228)), cứng (một sợi hoặc bện), có tiết diện từ 2,5 mm² đến và bằng 50 mm² và các ruột dẫn AWG tương đương, có điện áp danh định không lớn hơn 1 000 V xoay chiều có tần số đến và bằng 1 000 Hz và 1 500 V một chiều. Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các khối kẹp có thân bằng nhôm dùng để nối các ruột dẫn cứng (một sợi hoặc bện) và ruột dẫn đồng mềm (phù hợp với TCVN 6612 (IEC 60228)) có tiết diện từ 0,5 mm² đến và bằng 35 mm² và các ruột dẫn AWG tương đương.

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu tối thiểu có thể áp dụng cho các khối kẹp thích hợp để đầu nối ruột dẫn.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các khối kẹp:

- a) để đầu nối bằng cách kẹp, hàn vảy, hàn thiếc hoặc hàn điện;
- b) dùng cho các mạch dữ liệu hoặc mạch tín hiệu;
- c) dùng cho các đầu nối nhanh dạng dẹt, bộ đầu nối xuyên qua cách điện hoặc bộ đầu nối xoắn.

CHÚ THÍCH 1: Ở Mỹ và Canada, không chấp nhận điều 5.5.2 đề cập đến việc xử lý mẫu và ruột dẫn cần thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: Ruột dẫn nhôm mềm không được đề cập trong tiêu chuẩn này. Dựa trên sự phát triển của ruột dẫn này, việc đưa thêm ruột dẫn này vào tiêu chuẩn đang được xem xét.

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 ghi năm công bố thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

IEC 60228:1978, Conductors of insulated cables (Ruột dẫn của cáp cách điện) ¹

IEC 60228A:1982, Conductors of insulated cables – First supplement (Ruột dẫn của cáp cách điện – Bổ sung lần thứ nhất)

IEC 60364-5-523:1983, Electrical installations of buildings – Part 5: Selection and erection of electrical equipment – Chapter 52: Wiring systems – Section 523: Current-carrying capacities (Hệ thống lắp đặt điện trong các tòa nhà – Phần 5: Lựa chọn và lắp ráp thiết bị điện – Chương 52: Hệ thống đi dây – Mục 523: Khả năng mang dòng) ²

IEC 60898:1987, Circuit-breakers for overcurrent protection for household and similar installations (Áp tô mát để bảo vệ quá dòng dùng trong gia đình và hệ thống lắp đặt điện tương tự)

IEC 60947-7-1:1989, Low-voltage switchgear and controlgear – Part 7: Ancillary equipment – Section One: Terminal blocks for copper conductors (Thiết bị đóng cắt và điều khiển hạ áp – Phần 7: Thiết bị phụ trợ - Mục 1: Khối đầu nối dùng cho ruột dẫn đồng)

IEC 60998-1:1990, Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 1: General requirements (Bộ đầu nối dùng cho mạch điện hạ áp dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 1: Yêu cầu chung) ³

IEC 60998-2-1:1990, Connecting devices for low voltage circuits for household and similar purposes – Part 2-1: Particular requirements for connecting devices as separate entities with screw-type clamping units (Bộ đầu nối dùng cho mạch điện hạ áp dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 2-1: Yêu cầu cụ thể đối với bộ đầu nối là thực thể riêng rẽ có khối kẹp kiểu bắt ren) ⁴

IEC 60999:1990, Connecting devices – Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units for electrical copper conductors (Bộ đầu nối – Ruột dẫn điện bằng đồng – Yêu cầu an toàn đối với khối kẹp kiểu bắt ren và khối kẹp kiểu không bắt ren) ⁵

¹ Đã có TCVN 6612:2007 (IEC 60228:2004), Ruột dẫn của cáp cách điện.

² Đã có TCVN 7447-5-52:2010 (IEC 60364-5-52:2009), Hệ thống lắp đặt điện hạ áp – Phần 5-52: Lựa chọn và lắp đặt các thiết bị điện – Hệ thống đi dây

³ Đã có TCVN 9622-1:2013 (IEC 60998-1:2002), Bộ đầu nối dùng cho mạch điện hạ áp trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 1: Yêu cầu chung.

⁴ Đã có TCVN 9622-2-1:2013 (IEC 60998-2-1:2002), Bộ đầu nối dùng cho mạch điện hạ áp trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 2-1: Yêu cầu cụ thể đối với bộ đầu nối là thực thể riêng rẽ có khối kẹp kiểu bắt ren.

⁵ Đã có TCVN 9623-1:2013 (IEC 60999-1:1999), Bộ đầu nối - Ruột dẫn điện bằng đồng – Yêu cầu an toàn đối với khối kẹp kiểu bắt ren và khối kẹp kiểu không bắt ren – Phần 1: Yêu cầu chung và yêu cầu cụ thể đối với khối kẹp dùng cho ruột dẫn có tiết diện từ 0,2 mm² đến và bằng 35 mm².

ASTM B172-71, Standard specification for rope-lay-stranded copper conductors having bunch-stranded members, for electrical conductors (Quy định tiêu chuẩn cho các ruột dẫn đồng bện có các sợi bện thành bó, dùng cho ruột dẫn điện)

ICEA S-19-81, Rubber insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical Energy (Dây và cáp điện cách điện bằng cao su dùng để truyền tải và phân phối điện năng)

ICEA S-66-524, Cross-linked-thermosetting-polyethylene-Insulated wire and cable for the transmission and distribution of electrical energy (Dây và cáp cách điện bằng polyethylene nhiệt rắn liên kết chéo dùng để truyền tải và phân phối điện năng)

ICEA S-68-516, Ethylene-propylene rubber – Insulated cable for the transmission and distribution of electrical energy (Cao su ethylene-propylene – Cáp cách điện dùng để truyền tải và phân phối điện năng)

CHÚ THÍCH: ASTM là Hiệp hội thử nghiệm và vật liệu Mỹ. ICEA là Hiệp hội kỹ sư về cáp cách điện.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa sau.

3.1

Khối kẹp (clamping unit)

(Các) phần của đầu nối cần thiết để kẹp về cơ và đầu nối điện (các) ruột dẫn, kể cả các phần cần thiết để đảm bảo đủ áp lực tiếp xúc.

CHÚ THÍCH: Xem Hình 1 và ví dụ ở Phụ lục F.

3.2

Đầu nối (terminal)

Phần dẫn điện của một cực gồm một hoặc nhiều khối kẹp và cách điện nếu cần thiết.

3.3

Bộ đầu nối (connecting device)

Bộ đầu nối dùng cho các đầu nối điện của một hoặc nhiều ruột dẫn gồm một hoặc nhiều đầu nối được cố định với đế hoặc tạo thành phần tích hợp của thiết bị.

3.4

Khối kẹp kiểu bắt ren (screw-type clamping unit)

Khối kẹp để đầu nối và sau này có thể tháo rời một ruột dẫn hoặc để nối liên kết và sau này có thể tháo rời hai hoặc nhiều ruột dẫn, việc đầu nối được thực hiện trực tiếp hoặc gián tiếp bằng vít hoặc đai ốc loại bất kỳ.

TCVN 9625:2013

3.4.1

Khối kẹp kiểu trụ (pillar clamping unit)

Khối kẹp kiểu bắt ren trong đó ruột dẫn được luồn vào lỗ suốt hoặc lỗ lửng, ở đó chúng được kẹp dưới một hoặc nhiều chân vít. Lực kẹp có thể đặt trực tiếp từ chân vít hoặc thông qua chi tiết trung gian chịu lực ép từ chân vít.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về khối kẹp kiểu trụ được cho trên Hình F.3 và F.4.

3.4.2

Khối kẹp bắt ren (screw clamping unit)

Khối kẹp kiểu bắt ren trong đó các ruột dẫn được kẹp dưới mũ của một vít. Lực kẹp có thể đặt trực tiếp từ mũ vít hoặc thông qua chi tiết trung gian, ví dụ vòng đệm, miếng kẹp hoặc cơ cấu chống từ dây.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về khối kẹp bắt ren được cho trên Hình F.1 và F.2.

3.4.3

Khối kẹp kiểu bu lông (stud clamping unit)

Khối kẹp kiểu bắt ren trong đó ruột dẫn được kẹp bên dưới đai ốc. Lực kẹp có thể đặt trực tiếp từ đai ốc có hình dạng thích hợp hoặc thông qua chi tiết trung gian, ví dụ vòng đệm, miếng kẹp hoặc cơ cấu chống từ dây.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về khối kẹp kiểu bu lông được cho trên Hình F.2 e).

3.4.4

Khối kẹp kiểu đệm (saddle clamping unit)

Khối kẹp kiểu bắt ren trong đó ruột dẫn được kẹp dưới đệm kẹp bằng hai hoặc nhiều vít hoặc đai ốc.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về khối kẹp kiểu đệm được cho trên Hình F.2 c) và F.2 d).

3.4.5

Khối kẹp măng sông (mantle clamping unit)

Khối kẹp kiểu bắt ren trong đó ruột dẫn được kẹp áp vào đáy của một rãnh xẻ trên thân của một bu lông chìm bằng một đai ốc, bằng một vòng đệm có hình dạng thích hợp đặt bên dưới đai ốc, bằng một chốt ở giữa nếu đai ốc là đai ốc mũ, hoặc bằng cách khác có tác dụng tương tự để truyền lực ép từ đai ốc đến ruột dẫn bên trong rãnh.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về khối kẹp măng sông cho trên Hình F.5.

3.5

Khối kẹp kiểu không bắt ren (screwless-type clamping unit)

Khối kẹp để đấu nối và sau này có thể tháo rời một ruột dẫn hoặc để nối liên kết và sau này có thể tháo rời hai hoặc nhiều ruột dẫn, việc đấu nối được thực hiện trực tiếp hoặc gián tiếp bằng phương tiện không phải vít.

3.5.1

Khối kẹp đa năng (universal clamping unit)

Khối kẹp dùng cho tất cả các kiểu ruột dẫn.

3.5.2

Khối kẹp chuyên dụng (non-universal clamping unit).

Khối kẹp chỉ dùng cho một kiểu ruột dẫn nhất định.

Ví dụ:

- khối kẹp kiểu ấn chỉ dùng cho ruột dẫn một sợi;
- khối kẹp kiểu ấn chỉ dùng cho ruột dẫn cứng (một sợi hoặc bện).

3.6

Khối kẹp có thân bằng nhôm (aluminium bodied clamping unit)

Khối kẹp có một hoặc nhiều linh kiện liên quan đến tác động cơ khí của khối kẹp được làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm.

3.7

Khả năng đấu nối danh định (rated connecting capacity)

Giá trị tiết diện của ruột dẫn cứng lớn nhất có thể nối theo công bố của nhà chế tạo khối kẹp.

CHÚ THÍCH: Khả năng đấu nối danh định tương đương với giới hạn trên của dải tiết diện danh định trong IEC 60947-7-1 hoặc AWG tương đương.

3.8

Dòng điện danh định (rated current)

Dòng điện do nhà chế tạo bộ đấu nối ấn định.

3.9

Nhiệt độ môi trường (ambient temperature)

Nhiệt độ của không khí xung quanh khối kẹp cùng với vỏ bọc của nó, nếu có.

3.10

Độ tăng nhiệt (temperature rise)

Chênh lệch giữa nhiệt độ của phần cần thử nghiệm và nhiệt độ môi trường, đo được khi mang tải theo qui định kỹ thuật của thử nghiệm.

3.11

Ruột dẫn không chuẩn bị trước (unprepared conductor)

TCVN 9625:2013

Ruột dẫn đã được cắt và cách điện của nó được bóc bỏ để luồn vào đầu nối.

CHÚ THÍCH: Ruột dẫn có hình dạng được bố trí để luồn vào đầu nối hoặc ruột dẫn bên được xoắn lại để làm chắc đầu của ruột dẫn đó thì được coi là ruột dẫn không chuẩn bị trước.

3.12

Ruột dẫn chuẩn bị trước (prepared conductor)

Ruột dẫn mà một đầu sau khi đã được bóc bỏ cách điện được người lắp đặt bọc kim loại hoặc được lắp với lỗ xâu, đầu cốt, lỗ luồn dây, v.v...

3.13

Vùng tiếp xúc được xử lý của ruột dẫn (ruột dẫn đã xử lý) (treated contact area of a conductor) (treated conductor)

Vùng tiếp xúc của ruột dẫn có lớp oxit trên các sợi bên ngoài và/hoặc có thêm lớp hợp chất để nâng cao khả năng đấu nối và/hoặc chống ăn mòn.

3.14

Bộ cân bằng (equalizer)

Bố trí được sử dụng trong mạch vòng thử nghiệm để đảm bảo điểm đẳng thế (và dòng điện không đổi) trong ruột dẫn bên mà không ảnh hưởng bất lợi đến nhiệt độ của (các) ruột dẫn.

3.15

Ruột dẫn tham chiếu (reference conductor)

Một đoạn liên tục của một ruột dẫn có kiểu và cỡ giống với ruột dẫn sử dụng trong khối kẹp cần thử nghiệm được nối vào cùng mạch nối tiếp. Ruột dẫn này cho phép xác định nhiệt độ tham chiếu và, nếu cần, điện trở tham chiếu.

3.16

Hệ số ổn định S (stability factor S)

Thước đo độ ổn định nhiệt độ của khối kẹp trong thử nghiệm chu kỳ dòng điện.

3.17

Phiến (palm)

Một phần của đầu nối được sử dụng để đấu nối với thiết bị.

4 Qui định chung

Khối kẹp phải được thiết kế và có kết cấu sao cho trong sử dụng bình thường, khối kẹp hoạt động tin cậy và không gây nguy hiểm cho người sử dụng và các vật xung quanh (như định nghĩa trong IEC Guide 104).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thực hiện tất cả các thử nghiệm qui định.

5 Lưu ý chung về thử nghiệm

5.1 Thử nghiệm theo tiêu chuẩn này là các thử nghiệm điển hình. Các thử nghiệm này được thực hiện như các thử nghiệm của tiêu chuẩn sản phẩm.

5.2 Nếu không có qui định nào khác bởi ban kỹ thuật liên quan, khối kẹp phải hoạt động thỏa đáng khi các bộ mẫu riêng rẽ được cho chịu các thử nghiệm qui định trong Bảng 1.

5.2.1 Thử nghiệm độ tăng nhiệt số 1 đối với bộ mẫu số 3 không cần thực hiện khi sử dụng dây đồng.

Bảng 1 – Trình tự thử nghiệm đối với tất cả các khối kẹp

Bộ mẫu số	Tiết diện ruột dẫn	Điều	Trình tự thử nghiệm
1	Lớn nhất	11.1	Chứa ruột dẫn và kẹp
2	Lớn nhất	11.4	Khả năng tái sử dụng
3 a Thực thể riêng rẽ	Lớn nhất	11.5 11.2 11.5 11.3 11.6	Thử nghiệm độ tăng nhiệt số 1 Ảnh hưởng về cơ Thử nghiệm độ tăng nhiệt số 2 Kéo đứt Uốn (không bắt ren)
4 a Thực thể riêng rẽ	Nhỏ nhất	11.2 11.3 11.6	Ảnh hưởng về cơ Kéo đứt Uốn (không bắt ren)
5 a Thực thể riêng rẽ	Lớn nhất	11.7	Chu kỳ dòng điện
3 b Phân tích hợp của sản phẩm	Như qui định trong tiêu chuẩn sản phẩm liên quan **	Giống 3 a	Giống 3 a
4 b Phân tích hợp của sản phẩm	Cả lớn nhất * và nhỏ nhất	Giống 4 a	Giống 4 a
5 b Phân tích hợp của sản phẩm	Như qui định trong tiêu chuẩn sản phẩm liên quan **	Giống 5 a	Giống 5 a
* Với điều kiện đã qua thử nghiệm trong 3 b.			
** Xem hướng dẫn trong Phụ lục D.			

5.2.2 Các thử nghiệm với dây nhôm đại diện cho các thử nghiệm với dây nhôm bọc đồng.

5.3 Thử nghiệm được thực hiện trong môi trường không có gió lùa ở nhiệt độ môi trường $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ngoại trừ đối với thử nghiệm chu kỳ dòng điện theo 11.7.7.10.

5.4 Ruột dẫn thử nghiệm

5.4.1 Đối với khối kẹp Al hoặc Al-Cu thì ruột dẫn thử nghiệm bằng nhôm phải thuộc cấp A và/hoặc B.

Cấp A: Ruột dẫn cứng, hợp kim seri 8 000, có độ bền kéo từ 104 đến 152 MPa, độ dẫn dài tối thiểu 10 %, suất điện trở khối trung bình lớn nhất $0,0283\text{ }\mu\Omega\cdot\text{m}$.

Ruột dẫn bện, hợp kim 1350-H16, -H19 hoặc -H26 có độ bền kéo từ 114 đến 200 MPa, độ dẫn dài tối thiểu 1,5 %, suất điện trở khối trung bình lớn nhất $0,0282\text{ }\mu\Omega\cdot\text{m}$

TCVN 9625:2013

Cấp B: Ruột dẫn cứng và bền, hợp kim 1 370, có độ bền kéo từ 90 đến 180 MPa, độ giãn dài 1-4 %, suất điện trở khối trung bình lớn nhất 0,0283 $\mu\Omega\cdot\text{m}$.

CHÚ THÍCH: Xem Phụ lục G về giải thích và lý do tạo hai cấp ruột dẫn.

5.4.2 Ruột dẫn thử nghiệm bằng đồng phải phù hợp với TCVN 6610-3 (IEC 60227-3) hoặc do nhà chế tạo qui định.

5.4.3 Thử nghiệm phải được thực hiện bằng cách sử dụng các kiểu ruột dẫn mà đầu nối được thiết kế để nối, tức là: mềm, cứng (một sợi hoặc bền) và sử dụng ruột dẫn nhôm và đồng như nêu trong 11.7.4.

Các mẫu riêng rẽ phải được thử nghiệm cho từng kết hợp.

CHÚ THÍCH: Thường không có sẵn các cáp mềm bằng nhôm.

5.4.4 Chuẩn bị ruột dẫn

Phải bóc bỏ cẩn thận một đoạn cách điện đủ dài ngay trước khi lắp đặt để có thể đấu nối đúng. Sợi dây phải được đặt sao cho đoạn chiều dài 6-13 mm (1/4 – 1/2 inch) ruột dẫn trần lộ ra giữa mặt sợi dây đi vào của đầu nối và điểm bắt đầu của cách điện. Không được có dịch chuyển cơ khí hoặc xử lý hóa học bề mặt oxit của ruột dẫn đi vào khối kẹp, nếu không có qui định của nhà chế tạo và không được phân loại như vậy trong 6.2.

5.5 Ôn định mẫu cần thử nghiệm

5.5.1 Mẫu của sản phẩm phân loại theo 6.1 được thử nghiệm không qua xử lý.

5.5.2 Mẫu của sản phẩm phân loại theo 6.2 được thử nghiệm sau khi được xử lý theo khuyến cáo của nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Ở Mỹ và Canada, không chấp nhận xử lý mẫu và ruột dẫn cần thử nghiệm.

5.6 Các mẫu riêng rẽ cần sử dụng cho từng bộ mẫu trong Bảng 1.

5.7 Từng bộ mẫu phải gồm ít nhất bốn mẫu đối với từng kiểu khối kẹp. Trong trường hợp có nhiều kết hợp của ruột dẫn, bộ mẫu sẽ gồm một số mẫu đủ để bao trùm (các) kết hợp bất lợi nhất của khối kẹp và (các) ruột dẫn cần thử nghiệm.

5.8 Nếu chỉ một mẫu không đáp ứng thử nghiệm do lỗi lắp ráp hoặc chế tạo, nhưng không đại diện cho thiết kế thì thử nghiệm đó và các thử nghiệm trước đó mà có thể ảnh hưởng đến kết quả của thử nghiệm đó phải được thực hiện lại trên một bộ mẫu đầy đủ khác, tất cả các mẫu đều phải đáp ứng các yêu cầu của thử nghiệm lặp lại. Khi đó tiêu chuẩn này được đáp ứng.

Một bộ bốn mẫu bổ sung cần cho việc lặp lại thử nghiệm có thể được cung cấp đồng thời với bộ đầu tiên. Nếu bộ bổ sung này không được cung cấp đồng thời với bộ đầu tiên thì tất cả các thử nghiệm phải được lặp lại.

5.9 Mô men đặt vào khi xiết phải theo qui định của nhà chế tạo. Nếu không qui định, sử dụng Phụ lục A đối với các vít theo ISO (xem IEC 60998-2-1) hoặc Phụ lục B đối với các vít theo S.A.E. Xem 11.7.3 đối với mô men cần sử dụng trong thử nghiệm chu kỳ dòng điện.

Không cho phép xiết lại giữa các thử nghiệm trong trình tự thử nghiệm.

Bộ đầu nối có các vít kẹp có nhiều phương tiện xiết (ví dụ vít có mũ lục giác có xẻ rãnh) và được thử nghiệm theo số lượng phương tiện xiết, sử dụng giá trị mô men thích hợp. Sử dụng các bộ mẫu riêng rẽ cho từng giá trị mô men.

Trong suốt thử nghiệm, khối kẹp không được bị hư hại đến mức ảnh hưởng đến sử dụng sau này, ví dụ vỡ vít hoặc hỏng rãnh của mũ vít, ren hoặc vòng đệm.

Hình dạng của lưới tuốcno vít thử nghiệm phải thích hợp với mũ vít cần thử nghiệm. Vít và đai ốc phải được xiết chặt bằng một lần đặt mô men đều và liên tục.

5.10 Sau các thử nghiệm, không được xảy ra đứt ruột dẫn, sợi bện bất kỳ trong ruột dẫn bện, đứt ren, rách các bộ phận hoặc hư hại khác cho khối kẹp. Đứt ruột dẫn hoặc sợi bện bất kỳ trong ruột dẫn bện được xác định bằng cách xem xét toàn bộ cụm lắp ráp khối kẹp trong khi vẫn chưa chạm tới. Nếu ruột dẫn hoặc sợi bện của ruột dẫn trở nên tách rời nhìn thấy được thì được coi là đứt ruột dẫn và sợi bện đó.

Khối kẹp được thiết kế cho các ruột dẫn nhôm chứa các ruột dẫn đồng mềm cho phép đứt đến 5 % số lượng sợi bện trong ruột dẫn mềm.

CHÚ THÍCH: Thiết kế (xem Hình F.3 a) của khối kẹp dùng cho ruột dẫn nhôm đòi hỏi lực tập trung cao. Khi được sử dụng trên các ruột dẫn đồng mềm, điều này sẽ gây nên biến dạng lớn hơn cho ruột dẫn mềm và có xu hướng làm đứt các sợi bện. Đứt đến 5 % số sợi bện trên ruột dẫn đồng mềm là được phép. Điều này được xác định bằng cách đếm số lượng sợi bện bị đứt trong khi vẫn được nối.

5.11 Không được có sợi bện nào của ruột dẫn tuột ra khỏi đường bao của khối kẹp.

6 Phân loại

6.1 Ruột dẫn và khối kẹp chưa xử lý.

6.2 Ruột dẫn và khối kẹp đã qua xử lý.

Hợp chất, nếu cần, phải có sẵn trong catalo của nhà chế tạo.

CHÚ THÍCH: Ở Mỹ và Canada, không chấp nhận việc xử lý mẫu và ruột dẫn cần thử nghiệm.

7 Ghi nhãn

7.1

Bảng 2

Kiểu ghi nhãn	Trên bộ đầu nối	Trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất	Điều khoản
– Đối với thực thể riêng rẽ, tên hoặc nhận biết của nhà chế tạo	**	**	7.1.1
– Đối với thực thể riêng rẽ, kiểu tham chiếu của nhà chế tạo, ví dụ số hiệu catalo hoặc số hiệu phần	*	**	7.1.2
– Kiểu ruột dẫn chứa trong bộ đầu nối	*	**	7.3
– Cỡ ruột dẫn chứa trong bộ đầu nối	*	**	7.4
– Ruột dẫn đã xử lý hoặc chưa qua xử lý		**	7.5
– Chiều dài đoạn bóc bỏ cách điện (khi không rõ ràng)		**	7.6
– Mô men xoắn yêu cầu		**	7.7
– Dụng cụ chuyên dụng hoặc thông thường dùng cho bộ đầu nối không bắt ren		**	7.8
– Dòng điện danh định của sản phẩm	*	**	7.9
CHÚ DẪN * : Có yêu cầu nếu lắp vừa. ** : Có yêu cầu.			
CHÚ THÍCH: Khi bộ đầu nối là phần tích hợp của sản phẩm, cho phép ghi nhãn tên hoặc nhãn thương mại của nhà chế tạo và kiểu tham chiếu trên sản phẩm nếu chúng chưa được ghi nhãn trên bộ đầu nối.			

7.1.1 Đối với bộ đầu nối được coi là một thực thể riêng rẽ, tên, nhãn thương mại hoặc nhãn nhận biết của nhà chế tạo phải xuất hiện trên bộ đầu nối.

7.1.2 Kiểu tham chiếu phải xuất hiện trên thực thể riêng rẽ bất cứ nơi nào có thể và trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất.

7.1.3 Bộ đầu nối tạo thành một phần tích hợp của sản phẩm không yêu cầu ghi nhãn.

CHÚ THÍCH: Bộ đầu nối không có ghi nhãn tên nhà chế tạo hoặc kiểu tham chiếu mà các kiểu tham chiếu này đã đáp ứng tiêu chuẩn này thì bộ đầu nối cần được thử nghiệm hoặc có tài liệu cho thấy chúng đã đáp ứng tiêu chuẩn này.

7.2 Tài liệu của nhà chế tạo phải qui định (các) cấp ruột dẫn nhỏ nhất và (các) hợp kim theo 5.4.1.

7.3 Kiểu ruột dẫn được kẹp bởi khối kẹp phải xuất hiện trên hoặc với đơn vị đóng gói nhỏ nhất. Bảng 3A và Bảng 3B qui định ghi nhãn đối với các ruột dẫn chưa qua hoặc đã qua xử lý, một cách tương ứng.

Bảng 3A – Ghi nhãn đối với ruột dẫn chưa qua xử lý

Vật liệu ruột dẫn Vật liệu khối kẹp	Al		Cả hai **		Cu	
	Al	Cu + kim loại khác	Al	Cu + kim loại khác	Al	Cu * + kim loại khác
Kiểu ruột dẫn						
Một sợi	Al s	Al s	Al s/Cu s	Al s/Cu s	Cu s	s
Cứng bện	Al r	Al r	Al r/Cu r	Al r/Cu r	Cu r	r
Mềm	–	–	Cu f	Cu f	Cu f	f
Tất cả các kiểu	Al	Al	Al/Cu	Al/Cu	Cu	Không ghi nhãn

CHÚ THÍCH: Trong bảng này, s nghĩa là một sợi, r nghĩa là cứng và f nghĩa là mềm.

* Xem IEC 60999.

** Trong trường hợp không qui định kiểu ruột dẫn và tổ hợp vật liệu khác, sử dụng tổ hợp thích hợp các ký hiệu trong bảng, ví dụ đối với các ruột nhôm cứng một sợi và tất cả các kiểu ruột dẫn đồng thì ghi nhãn là Al s/Cu.

Bảng 3B – Ghi nhãn đối với ruột dẫn đã qua xử lý

Vật liệu ruột dẫn Vật liệu khối kẹp	Al		Cả hai **		Cu	
	Al	Cu + kim loại khác	Al	Cu + kim loại khác	Al	Cu * + kim loại khác
Kiểu ruột dẫn						
Một sợi	Al s-t	Al s-t	Al s-t/Cu s	Al s-t/Cu s	Cu s	s
Cứng bện	Al r-t	Al r-t	Al r-t/Cu r	Al r-t/Cu r	Cu r	r
Mềm	–	–	Cu f	Cu f	Cu f	f
Tất cả các kiểu	Al-t	Al-t	Al-t/Cu	Al-t/Cu	Cu	Không ghi nhãn

CHÚ THÍCH: Trong bảng này, t nghĩa là đã qua xử lý, s nghĩa là một sợi, r nghĩa là cứng và f nghĩa là mềm.

* Xem IEC 60999.

** Trong trường hợp không qui định kiểu ruột dẫn và tổ hợp vật liệu khác, sử dụng tổ hợp thích hợp các ký hiệu trong bảng, ví dụ đối với các ruột nhôm cứng một sợi và tất cả các kiểu ruột dẫn đồng thì ghi nhãn là Al s-t/Cu.

7.4 Cỡ ruột dẫn được kẹp bởi khối kẹp phải xuất hiện trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất. Bất cứ khi nào có thể, ghi nhãn cũng phải xuất hiện trên bộ đầu nối.

7.5 Quy trình xử lý ruột dẫn và/hoặc khối kẹp bởi người sử dụng, kể cả nhận biết (các) hợp chất, nếu cần, như xác định trong 3.13, phải xuất hiện trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất.

TCVN 9625:2013

7.6 Chiều dài của cách điện cần loại bỏ trước khi luồn ruột dẫn vào khối kẹp, khi không có qui định rõ ràng, phải xuất hiện trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất.

7.7 Mô men xoắn khi được nhà chế tạo qui định, như xác định trong 5.9, phải được xuất hiện trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất.

7.8 Đối với các khối kẹp kiểu không bắt ren, các dụng cụ chuyên dụng hoặc thông thường cần sử dụng phải được qui định trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất.

7.9 Đối với bộ đầu nối được coi là thực thể riêng rẽ, dòng điện danh định của khối kẹp, như xác định trong 3.8, phải xuất hiện trên hoặc với đơn vị ghi nhãn nhỏ nhất. Ghi nhãn cũng phải xuất hiện trên bộ đầu nối bất cứ khi nào có thể.

8 Đặc tính chính

Khả năng đầu nối danh định tiêu chuẩn của khối kẹp là:

0,5 mm², 0,75 mm², 1 mm², 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm² và 50 mm².

(Cỡ ruột dẫn nhôm nhỏ nhất là 2,5 mm²; cỡ ruột dẫn đồng lớn nhất là 35 mm²).

CHÚ THÍCH 1: Hiện nay, ở một số nước có thể sử dụng cách gọi cỡ dây (ví dụ AWG ở Bắc Mỹ và Canada), thay cho tiết diện bằng mm². Đối với quan hệ gần đúng giữa mm² và AWG, xem Phụ lục H.

9 Đầu nối ruột dẫn

9.1 Nhìn chung, khối kẹp chỉ cho phép nối một ruột dẫn. Một số kiểu nhất định của khối kẹp cũng cho phép nối hai hoặc nhiều ruột dẫn, có tiết diện danh nghĩa và thành phần giống nhau hoặc khác nhau, nếu nhà chế tạo qui định. Khối kẹp phải cho phép nối các ruột dẫn không chuẩn bị trước (đã hoặc chưa qua xử lý).

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm của 11.1.

9.2 Quan hệ giữa khả năng đầu nối danh định của khối kẹp và các ruột dẫn có thể nối cũng như số liệu về đường kính ruột dẫn được cho trong Bảng 4.

Bảng 4 – Khả năng đấu nối danh định và các ruột dẫn có thể nối

Khả năng đấu nối danh định	Các ruột dẫn có thể nối và đường kính theo lý thuyết của chúng									
	Hệ mét					AWG				
	Cứng			Mềm (chỉ với đồng)		Cứng			Mềm (chỉ với đồng)	
		Một sợi	Bện				+ Một sợi	+ Bện Cấp B		++ Bện cấp I, K, M
mm ²	mm ²	Ø mm	Ø mm	mm ²	Ø mm	Cỡ ruột dẫn	Ø mm	Ø mm	Cỡ ruột dẫn	Ø mm
0,5	0,5	0,9	1,1	0,5	1,1	20	0,85	0,97	20	1,02
0,75	0,75	1,0	1,2	0,75	1,3	18	1,07	1,23	18	1,28
1,0	1,0	1,2	1,4	1,0	1,5	–	–	–	–	–
1,5	1,5	1,5	1,7	1,5	1,8	16	1,35	1,55	16	1,60
2,5	2,5	1,9	2,2	2,5	2,3 ^a	14	1,71	1,95	14	2,08
4,0	4,0	2,4	2,7	4,0	2,9 ^a	12	2,15	2,45	12	2,70
6,0	6,0	2,9	3,3	4,0	2,9 ^a	10	2,72	3,09	–	–
10,0	10,0	3,7	4,2	6,0	3,9	8	3,43	3,89	10	3,36
16,0	16,0	4,6	5,3	10,0	5,1	6	4,32	4,91	8	4,32
25,0	25,0	–	6,6	16,0	6,3	4	5,45	6,18	6	5,73
35,0	35,0	–	7,9	25,0	7,8	2	6,87	7,78	4	7,26
–	–	–	–	–	–	1	7,72	8,85	–	–
50,0	50,0	–	9,1	–	–	0	8,51	9,64	–	–

* Kích thước chỉ dùng cho ruột dẫn mềm cấp 5, theo IEC 60228A.

Đường kính của ruột dẫn cứng và mềm lớn nhất dựa trên giá trị trong Bảng 1 của IEC 60228A và IEC 60344, còn đối với các ruột dẫn theo AWG đường kính này dựa vào ASTM B172-71, ICEA S-19-81, ICEA S-66-524 và ICEA S-65-516.

+ Đường kính danh nghĩa +5%.

++ Đường kính lớn nhất của cấp bất kỳ trong ba cấp I, K, M +5 %.

9.3 Khối kẹp, nếu không có qui định khác của nhà chế tạo, phải cho phép nối các ruột dẫn cứng và mềm được nêu trong cột các ruột dẫn có thể nối của Bảng 4 ứng với khả năng đấu nối danh định của chúng. Xem Điều 7 đối với ghi nhận.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm của 11.1.

9.4 Đối với khối kẹp kiểu không bắt ren, đấu nối ruột dẫn phải được thực hiện

- trên khối kẹp đa năng bằng cách sử dụng dụng cụ thông dụng hoặc cơ cấu thích hợp tích hợp với khối kẹp để mở khối kẹp khi luồn hoặc tháo ruột dẫn;
- trên khối kẹp kiểu ấn bằng cách luồn đơn giản. Để tháo ruột dẫn, phải cần một thao tác không phải chỉ là thao tác kéo ruột dẫn.

CHÚ THÍCH: Xem 3.5.

TCVN 9625:2013

Cho phép sử dụng dụng cụ thông dụng hoặc cơ cấu thích hợp để mở khối kẹp và để hỗ trợ việc luân hoặc tháo ruột dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm trong 11.1.

10 Yêu cầu về kết cấu

10.1 Các bộ phận mang dòng phải bằng kim loại có độ bền cơ, khả năng chịu ăn mòn và độ dẫn điện đủ cho sử dụng dự kiến của chúng, trong các điều kiện xảy ra trong sản phẩm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng cách phân tích hóa học hoặc bằng thử nghiệm sự ăn mòn qui định trong tiêu chuẩn sản phẩm liên quan.

Bộ phận mang dòng có thể chịu ăn mòn cơ không được làm bằng thép có lớp phủ bằng cách mạ điện.

CHÚ THÍCH 1: Thân khối kẹp bằng đồng, hợp kim đồng, nhôm hoặc hợp kim nhôm có thể được phủ một lớp phủ dẫn điện để ngăn oxy hóa và ăn mòn. Lớp phủ có thể bằng thiếc. Cho phép các lớp phủ loại khác nếu qua nghiên cứu nhận thấy rằng có thể chấp nhận cho mục đích này.

CHÚ THÍCH 2: Khối kẹp được vận chuyển trong hộp kim loại đổ đầy hợp chất chống oxy hóa không cần có lớp phủ.

CHÚ THÍCH 3: Khối kẹp (không có trang bị để cố định) có thân bằng nhôm dự kiến chỉ để sử dụng với dây nhôm, không sử dụng với dây nhôm bọc đồng, không cần có lớp phủ.

CHÚ THÍCH 4: Đồng thau chứa không quá 80 % đồng được coi là có đủ khả năng chịu ăn mòn nứt (ăn mòn giữa các hạt).

10.2 Khối kẹp phải được thiết kế và có kết cấu sao cho lực ép không được truyền qua vật liệu cách điện không phải bằng gốm hoặc mica tinh khiết, trừ khi có đủ độ đàn hồi trong các phần kim loại, để bù lại co ngót hoặc lún bất kỳ có thể có của vật liệu cách điện.

CHÚ THÍCH 1: Khả năng sử dụng vật liệu không phải kim loại để bù những biến dạng bất kỳ có thể có, ví dụ như co ngót, đang được xem xét.

Kiểm tra bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH 2: Thử nghiệm đối với hiệu quả của đàn hồi đang được xem xét.

10.3 (Các) tấm kim loại được chọn cho các ứng dụng nối đất phải thích hợp để sử dụng với các kim loại khác của ruột dẫn hoặc của bộ đấu nối mà không có hư hại do điện hóa quá mức hoặc do oxy hóa.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

CHÚ THÍCH 1: Phương pháp kiểm tra khả năng chịu ăn mòn đang được xem xét.

CHÚ THÍCH 2: Không nên sử dụng nhôm cho các ứng dụng chôn ngầm trực tiếp.

10.4 Vít và đai ốc kẹp ruột dẫn không được dùng để cố định linh kiện bất kỳ khác, mặc dù chúng có thể giữ đầu nối đúng vị trí hoặc ngăn không cho đầu nối xoay.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

10.5 Vít hoặc đai ốc của khối kẹp nối đất được nhận dạng như vậy phải được hãm đủ chống nới lỏng ngẫu nhiên và không được có thể nới lỏng các vít hoặc đai ốc này khi không sử dụng dụng cụ.

CHÚ THÍCH: Có thể cần có bộ phận đàn hồi (ví dụ tấm ép), nếu sản phẩm cuối cùng được thiết kế để chịu rung.

10.6 Đối với các khối kẹp kiểu không bắt ren, việc luồn và tháo ruột dẫn phải được thực hiện theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Các hướng dẫn này cần được xem xét bởi các ban kỹ thuật sản phẩm liên quan như một phần của các yêu cầu ghi nhãn.

Tháo ruột dẫn phải đòi hỏi một thao tác, không phải chỉ là thao tác kéo ruột dẫn, sao cho trong sử dụng bình thường, việc tháo có thể được thực hiện bằng tay, có hoặc không có sự trợ giúp của dụng cụ. Lỗ dành cho dụng cụ nhằm hỗ trợ việc luồn hoặc tháo ruột dẫn phải phân biệt được rõ ràng với lỗ dành cho ruột dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

10.7 Khối kẹp kiểu không bắt ren được sử dụng để nối liên kết hai hoặc nhiều ruột dẫn phải được thiết kế và kết cấu sao cho:

- từng ruột dẫn được kẹp riêng rẽ;
- trong quá trình nối vào và tháo ra, ruột dẫn có thể được nối hoặc tháo một cách đồng thời hoặc riêng rẽ.

Phải có thể kẹp chắc chắn số lượng ruột dẫn bất kỳ đến số lượng lớn nhất do nhà chế tạo qui định.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm trong 11.4.2.

10.8 Khối kẹp kiểu không bắt ren phải được thiết kế và kết cấu sao cho tránh được việc chưa luồn hết ruột dẫn vào trong khối kẹp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

10.9 Khối kẹp phải có đủ độ bền cơ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm trong 11.2, 11.3 và 11.4.

10.10 Khối kẹp phải được thiết kế và kết cấu sao cho kẹp được ruột dẫn mà không làm hư hại quá mức đến ruột dẫn làm cho ruột dẫn không còn phù hợp cho sử dụng sau này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, sau các thử nghiệm trong Bảng 1.

10.11 Khối kẹp phải có thiết kế và kết cấu sao cho kẹp được ruột dẫn một cách tin cậy.

Ruột dẫn phải được kẹp giữa các bề mặt kim loại, ngoại trừ đối với các khối kẹp dùng cho các ruột dẫn đồng đến và bằng 0,75 mm², khi đó một trong các bề mặt có thể bằng vật liệu phi kim loại.

TCVN 9625:2013

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét trong các thử nghiệm của 11.2 và 11.3.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm đối với khối kẹp trong đó không kẹp ruột dẫn đồng giữa các bề mặt kim loại đang được xem xét.

10.12 Khối kẹp phải được thiết kế và kết cấu sao cho không có sợi bện nào của ruột dẫn cứng bện và sợi bện nào của ruột dẫn mềm có thể tuột ra khỏi bộ đầu nối.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm trong 11.2, 11.3 và 11.4.

10.13 Khối kẹp phải được thiết kế và kết cấu sao cho độ tăng nhiệt trong sử dụng bình thường không vượt quá các giá trị thích hợp của vật liệu sử dụng trong khối kẹp và của vật liệu tiếp xúc với khối kẹp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm trong 11.5.

10.14 Khối kẹp phải được thiết kế và kết cấu sao cho trong sử dụng bình thường, các tính năng về điện là tin cậy, để không ảnh hưởng đến sử dụng sau này của nó.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm trong 11.4.2.

10.15 Khối kẹp phải được thiết kế và kết cấu để cho phép luồn ruột dẫn lớn nhất theo 9.3.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm trong 11.1.1.

10.16 Cần thận trọng để tránh không cho các khối kẹp phải chịu sức căng gây ra do đầu nối các cáp hoặc ruột dẫn vào (ví dụ cáp hoặc ruột dẫn của thiết bị xách tay).

Các tiêu chuẩn sản phẩm liên quan phải yêu cầu cơ cấu giảm sức căng và các thử nghiệm liên quan.

10.17 Khối kẹp kiểu không bắt ren phải được thiết kế và kết cấu sao cho hoạt động của chúng không bị thay đổi khi ruột dẫn bị uốn (xem 11.6).

11 Các thử nghiệm

11.1 Chứa và kẹp ruột dẫn

11.1.1 Việc chứa ruột dẫn lớn nhất phải được kiểm tra bằng cách luồn vào sau khi đã bóc bỏ cách điện và làm chắc đầu ruột dẫn, nếu cần.

Đầu ruột dẫn sau khi bóc bỏ cách điện phải có khả năng luồn vào khối kẹp đủ độ sâu mà không cần sử dụng lực quá mức.

11.1.2 Khối kẹp được lắp với ruột dẫn có cỡ lớn nhất cùng kiểu theo khả năng đầu nối danh định và theo công bố của nhà chế tạo như trong 9.3.

Trước khi luồn vào khối kẹp, cho phép làm chắc các sợi của ruột dẫn cứng bện và ruột dẫn mềm.

Ruột dẫn được luồn vào khối kẹp cho đến khi vừa nhô ra phía đối diện của khối kẹp, nếu có thể, và ở vị trí có nhiều khả năng cho phép sợi bị tuột ra.

Vít kẹp, nếu có, được xiết chặt với mô men như thể hiện trong 5.9.

Sau thử nghiệm, không được có sợi bện nào của ruột dẫn trượt ra khỏi khối kẹp dẫn đến làm giảm chiều dài đường rò và khe hở không khí yêu cầu trong tiêu chuẩn sản phẩm liên quan.

11.2 Thử nghiệm ảnh hưởng về cơ

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau.

Để kiểm tra yêu cầu của 10.10 (kẹp ruột dẫn mà không làm hư hại quá mức ruột dẫn), khối kẹp được lắp với các ruột dẫn có kiểu và có tiết diện nhỏ nhất và lớn nhất theo 9.3 và Bảng 1 trong thiết bị được thể hiện trong Phụ lục C.

Chiều dài của ruột dẫn thử nghiệm phải dài hơn 75 mm so với độ cao (H) qui định trong Bảng 5.

Bảng 5 – Các giá trị thử nghiệm ảnh hưởng về cơ

Tiết diện ruột dẫn		Đường kính lỗ ống lót ²⁾	Độ cao H ¹⁾	Khối lượng dùng cho ruột dẫn
mm ²	AWG	mm	mm	kg
0,5	20	6,5	260	0,3
0,75	18	6,5	260	0,4
1,0	–	6,5	260	0,4
1,5	16	6,5	260	0,4
2,5	14	9,5	280	0,7
4,0	12	9,5	280	0,9
6,0	10	9,5	280	1,4
10,0	8	9,5	280	2,0
16,0	6	13,0	300	2,9
25,0	4	13,0	300	4,5
–	3	14,5	320	5,9
35,0	2	14,5	320	6,8
–	1	16,0	340	8,6
50,0	0	16,0	340	9,5

1) Dung sai chiều cao H \pm 15 mm.

2) Nếu đường kính lỗ ống lót không đủ lớn để chứa ruột dẫn mà không gây kẹt ruột dẫn, cho phép sử dụng ống lót có cỡ lỗ lớn hơn tiếp theo.

Sau đó ruột dẫn thử nghiệm được nối vào khối kẹp, vít hoặc đai ốc, nếu có, được xiết chặt với mô men qui định trong 5.9.

Từng ruột dẫn phải chịu thử nghiệm sau:

Đầu của một ruột dẫn được luồn qua một ống lót có cỡ thích hợp đặt trong đĩa ở độ cao (H) bên dưới bộ đầu nối như cho trong Bảng 5. Ống lót được đặt trong mặt phẳng nằm ngang sao cho đường tâm của nó vẽ nên một đường tròn đường kính 75 mm, đồng tâm với tâm của khối kẹp, trên mặt phẳng nằm ngang. Sau đó đĩa được quay với tốc độ (10 ± 2) r/min.

TCVN 9625:2013

Khoảng cách giữa miệng của khối kẹp và mặt phẳng bên trên của ống lót phải trong phạm vi 15 mm so với độ cao cho trong Bảng 5. Ống lót có thể được bôi trơn để tránh kẹt, xoắn hoặc xoay ruột dẫn bọc cách điện. Vật nặng, như qui định trong Bảng 5, được treo vào đầu của ruột dẫn. Thời gian thử nghiệm là 15 min.

Trong quá trình thử nghiệm, ruột dẫn không được trượt ra khỏi khối kẹp cũng không được đứt gần khối kẹp.

11.3 Thử nghiệm kéo đứt

Thử nghiệm phải được thực hiện như sau, trên các bộ mẫu số 3 (a hoặc b) và số 4 (a hoặc b) của Bảng 1.

Từng ruột dẫn cho chịu một lực kéo có giá trị như thể hiện trong Bảng 6. Đặt lực đều và liên tục trong 1 min theo hướng trục của ruột dẫn.

Bảng 6 – Giá trị của lực kéo

Tiết diện, mm ²	0,5	0,75	1,0	1,5	2,5	4	6	10	16	25	–	35	–	50
AWG	20	18	–	16	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0
Lực kéo, N	30	30	35	40	50	60	80	90	100	135	160	190	240	285

Trong thử nghiệm này, ruột dẫn không được đứt, tuột ra khỏi khối kẹp hoặc bị hỏng theo cách làm cho nó không còn thích hợp với sử dụng sau này theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

11.4 Thử nghiệm khả năng tái sử dụng

11.4.1 Thử nghiệm được thực hiện trên khối kẹp kiểu bắt ren có các ruột dẫn có đường kính lớn nhất đặt trong khối kẹp. Khối kẹp nào có khả năng đấu nối ruột dẫn đồng và nhôm thì chỉ cần sử dụng ruột dẫn đồng. Một đầu ruột dẫn mới cần sử dụng cho mỗi lần nối lỏng vít hoặc đai ốc.

Vít và đai ốc được xiết chặt và nối lỏng năm lần bằng tuốcnovít hoặc chìa vặn thử nghiệm thích hợp sử dụng mô men theo 5.9.

11.4.2 Thử nghiệm được thực hiện trên khối kẹp kiểu không bắt ren, với ruột dẫn có đường kính lớn nhất theo 9.3 và 9.4:

- Chỉ ruột dẫn một sợi Năm lần đấu vào và tháo ra
- Cứng (một sợi hoặc bện) Nếu khối kẹp có thể nối nhiều hơn một kiểu ruột dẫn thì thử nghiệm được thực hiện với mỗi kiểu và số lượng ruột dẫn (trong trường hợp áp dụng) đối với số lần như chỉ ra ở trên (xem Phụ lục F).
- Cứng (một sợi hoặc bện) và mềm

Phải sử dụng ruột dẫn mới cho mỗi lần, trừ lần thứ năm mà khi đó ruột dẫn được sử dụng cho lần nối thứ tư được kẹp tại cùng vị trí. Đối với từng lần luồn, ruột dẫn được ấn nhiều nhất có thể vào khối kẹp hoặc luồn sao cho việc nối đủ là hiển nhiên.

Đối với các ruột dẫn cứng (một sợi và bện) có tiết diện 6 mm² và lớn hơn, thử nghiệm xoắn được thực hiện như sau. Sau mỗi lần nối, ruột dẫn được xoắn về cả hai phía một góc 180° trên chiều dài L tính từ điểm đầu vào khối kẹp và sau đó tháo ra. Chiều dài L được cho trong Bảng 7A và 7B. Sau các thử nghiệm này, khối kẹp không được hỏng theo cách làm ảnh hưởng đến sử dụng sau này của chúng.

Bảng 7 – Chiều dài ruột dẫn dùng cho thử nghiệm xoắn

Bảng 7A

Tiết diện ruột dẫn thử nghiệm mm ²	Chiều dài (L) mm
6	150
10	150
16	200
25	200
35	200
50	200

Bảng 7B

Tiết diện ruột dẫn thử nghiệm AWG	Chiều dài (L) mm
10 và 8	150
6 và lớn hơn	200

11.5 Thử nghiệm độ tăng nhiệt

Tính năng về điện của khối kẹp kiểu bắt ren và kiểu không bắt ren được kiểm tra bằng thử nghiệm sau. Trong trường hợp khối kẹp tạo thành một phần tích hợp của sản phẩm thì chúng được phép giao nộp riêng rẽ hoặc nằm trong sản phẩm.

Thử nghiệm độ tăng nhiệt số 1 được thực hiện trên các ruột dẫn bằng nhôm và/hoặc bằng đồng mới có bọc cách điện và có tiết diện theo 9.3:

- cứng một sợi đối với khối kẹp chỉ có thể nối ruột dẫn một sợi;
- cứng một sợi hoặc cứng bện đối với khối kẹp có thể nối hai kiểu ruột dẫn này;
- cứng một sợi, cứng bện và mềm đối với khối kẹp có thể nối tất cả các kiểu ruột dẫn.

Đối với bộ đầu nối không có dòng điện danh định, phải chọn ruột dẫn thử nghiệm có tiết diện lớn nhất. Dòng điện thử nghiệm phải được xác định từ Bảng 8 (xem trường hợp A của Phụ lục J làm ví dụ).

TCVN 9625:2013

Đối với bộ đầu nối có dòng điện danh định, cỡ ruột dẫn thử nghiệm phải được chọn dựa trên dòng điện danh định này được xác định theo Phụ lục D. Dòng điện thử nghiệm được xác định từ Bảng 8 (xem trường hợp B của Phụ lục J làm ví dụ).

Đối với bộ đầu nối tạo thành một phần tích hợp của sản phẩm có dòng điện danh định thì cỡ của ruột dẫn thử nghiệm và dòng điện thử nghiệm được chọn dựa trên tiêu chuẩn sản phẩm liên quan. Khi không xác định các ruột dẫn nhôm trong tiêu chuẩn sản phẩm liên quan thì cỡ của ruột dẫn thử nghiệm được chọn dựa trên Phụ lục D (xem trường hợp C của Phụ lục J làm ví dụ).

Trong tất cả các trường hợp, ruột dẫn phải được nối như sử dụng bình thường (xem 5.9 đối với kiểu bất ren) đến từng mẫu trong số bốn mẫu.

Mẫu được mang tải trong ít nhất 1 h với dòng điện thử nghiệm xoay chiều. Ngay sau giai đoạn này và với cùng một dòng điện chạy qua, đo nhiệt độ của bộ đầu nối bằng cách sử dụng nhiệt ngẫu đặt trên bề mặt lõi vào của bộ đầu nối (càng sát với ruột dẫn càng tốt).

Bảng 8 – Dòng điện thử nghiệm độ tăng nhiệt

AWG	mm ²	Ruột dẫn	
		Đồng *	Nhôm
		A	A
–	0,5	11,5	–
20	–	12	–
–	0,75	14	–
18	–	16	–
–	1,0	18,5	–
16	–	21	–
–	1,5	22	–
14	–	26	–
–	2,5	30	26
12	–	35,5	30
–	4	40	35
10	–	47	40
–	6	54	46
8	–	64	53
–	10	75	60
6	–	88	69
–	16	100	79
4	–	115	88
–	25	130	99
3	–	146	110
2	–	163	123
–	35	183	137
1	–	210	152
–	50	–	171
0	–	–	190

CHÚ THÍCH: Khi khối kẹp có thân không phải bằng nhôm được thiết kế để nối cả ruột dẫn đồng và ruột dẫn nhôm thì thử nghiệm với nhôm sử dụng bảng này và với đồng thì theo IEC 60998-1.

* Trong khối kẹp thân bằng nhôm.

Trong mọi trường hợp, độ tăng nhiệt không được vượt quá giá trị qui định trong tiêu chuẩn sản phẩm liên quan, nếu không có qui định này thì không được vượt quá 50 °C.

Nếu có thể, khối kẹp khi được giao nộp riêng nên được cố định vào giá đỡ chung và nối nối tiếp. Tương tự, các phần của sản phẩm mà trên đó lắp khối kẹp được cố định vào giá đỡ chung, khi các phần này không được giao nộp cùng với sản phẩm.

Trong trường hợp nối nối tiếp, ruột dẫn liên kết phải tạo thành một vòng kín bố trí nằm ngang hoặc bố trí thẳng đứng tương tự với Hình E.1, trừ khi các khối kẹp được bố trí sao cho dẫn nở nhiệt của ruột

TCVN 9625:2013

dẫn liên kết không ảnh hưởng lên bộ đầu nối. Chiều dài của từng phần nối của ruột dẫn tạo vòng kín giữa các mẫu thử nghiệm tối thiểu phải là 0,5 m đối với ruột dẫn có tiết diện đến và bằng 10 mm² và 1 m đối với ruột dẫn lớn hơn.

Trong thử nghiệm kể cả trong phép đo, cần thận trọng để ruột dẫn không dịch chuyển trong khối kẹp.

Phương tiện ngăn dịch chuyển, ví dụ như cố định ruột dẫn tương đối so với khối kẹp cũng như các điểm đo, được chọn sao cho đặc tính của khối kẹp và các kết quả đo không phải chịu các ảnh hưởng từ bên ngoài.

11.6 Thử nghiệm uốn

Khối kẹp kiểu không bắt ren không được thay đổi tính năng khi các ruột dẫn liên quan bị uốn sau khi luồn. Thử nghiệm uốn để kiểm tra tính năng của khối kẹp kiểu không bắt ren có tính đến các tham số thử nghiệm tương ứng với mức khắc nghiệt nhỏ nhất có thể chấp nhận (ví dụ điện áp rơi và độ tăng nhiệt) phải được đưa vào tiêu chuẩn sản phẩm liên quan.

11.7 Thử nghiệm chu kỳ dòng điện

11.7.1 Bộ đầu nối nhằm để sử dụng với nắp cách điện riêng rẽ hoặc được bao bọc bằng vật liệu cách điện xung quanh đầu cốt hoàn chỉnh được thử nghiệm không có nắp hoặc vật liệu cách điện đó.

11.7.2 Thử nghiệm được ưu tiên thực hiện trên:

- 1) phần kim loại của bộ đầu nối được phân phối như một thực thể riêng rẽ hoặc được lấy từ sản phẩm với điều kiện không ảnh hưởng đến khả năng kẹp ruột dẫn;
- 2) khối kẹp được lắp ráp theo cách đại diện cho việc sử dụng trên sản phẩm.

11.7.3 Mô men thử nghiệm dùng cho vít kẹp và đai ốc kẹp

Sử dụng mô men bằng 90 % giá trị mô men được chọn trong 5.9 cho các mẫu thử nghiệm.

11.7.4 Ruột dẫn thử nghiệm chu kỳ dòng điện

Chọn cỡ ruột dẫn thử nghiệm như trong 11.5.

Khối kẹp phải qua được thử nghiệm chu kỳ dòng điện sử dụng (các) ruột dẫn đồng và/hoặc nhôm như thể hiện trên Bảng 9 (xem Phụ lục J làm ví dụ).

Bảng 9 – Chọn vật liệu ruột dẫn cho thử nghiệm chu kỳ dòng điện

Nhận dạng khối kẹp theo Bảng 3A và 3B	Ruột dẫn thử nghiệm	
	Al	Cu
Al	Thử nghiệm	–
Al-Cu	Thử nghiệm	–
Cu	–	Thử nghiệm

CHÚ THÍCH: Đặc tính vật lý của nhôm có tính quyết định hơn so với đồng trong chu kỳ dòng điện và do đó sẽ cung cấp dữ liệu chấp nhận đối với đồng. Khả năng mang dòng cao hơn của ruột dẫn đồng cần được xét đến đối với thử nghiệm độ tăng nhiệt của tiêu chuẩn sản phẩm.

11.7.5 Vật liệu của vít kẹp dùng cho thử nghiệm

Khi khối kẹp có qui định sử dụng vít kẹp chỉ bằng một vật liệu thì phải được thử nghiệm như được giao. Khi khối kẹp có qui định sử dụng vít kẹp bằng nhiều hơn một vật liệu thì phải thử nghiệm hai kết hợp như qui định trong Bảng 10.

Bảng 10 – Vật liệu của vít kẹp dùng cho thử nghiệm

Hợp kim của vật liệu vít	Thử nghiệm cần thực hiện với vít làm bằng:		
	Thép	Hợp kim đồng	Hợp kim nhôm
Thép, đồng và nhôm	Có	Không	Có
Thép và nhôm	Có	–	Có
Thép và đồng	Có	Có	–
Nhôm và đồng	–	Có	Có

11.7.6 Kiểm tra tính năng trong thử nghiệm chu kỳ dòng điện

Thử nghiệm này kiểm tra tính ổn định của khối kẹp bằng cách so sánh tính năng về nhiệt độ của khối kẹp với tính năng của ruột dẫn chuẩn trong các điều kiện chu kỳ gia tốc.

Thử nghiệm này được thực hiện trên các kết hợp khối kẹp/ruột dẫn được cho trong Bảng 9 (xem 11.7.4).

11.7.7 Quy trình lắp đặt

11.7.7.1 Bộ mẫu thử nghiệm phải được lắp đặt theo Phụ lục E.

TCVN 9625:2013

11.7.7.2 Khối kẹp được lấy ra khỏi sản phẩm phải được gắn với (các) phần dẫn có tiết diện, hình dạng, kim loại và lớp hoàn thiện bề mặt giống như được lắp đặt trên sản phẩm. Khối kẹp phải được cố định với (các) phần dẫn theo cách giống như trên sản phẩm (về vị trí, mô men, v.v...).

Trong trường hợp một thực thể riêng rẽ không có phần dẫn thì nhà chế tạo phải hướng dẫn tổ chức thử nghiệm về phần dẫn để đặt khối kẹp (Hình E.3 đến E.6) và tài liệu phải có thông tin cho người sử dụng về tiết diện, hình dạng, kim loại và lớp hoàn thiện bề mặt của (các) phần dẫn khuyến cáo.

11.7.7.3 (Các) phần dẫn phải được hàn thiếc, hàn vảy, hàn điện hoặc bắt bu lông với các vít và đai ốc có đường kính mũ không lớn hơn chiều rộng của (các) phần dẫn. Chiều dài của vít nhô ra khỏi đai ốc không được lớn hơn đường kính vít.

11.7.7.4 Chiều dài của ruột dẫn thử nghiệm tính từ điểm đi vào khối kẹp đến thanh cân bằng phải như trong Bảng 11.

Bảng 11 – Chiều dài ruột dẫn thử nghiệm

Cỡ ruột dẫn AWG	Cỡ ruột dẫn mm ²	Chiều dài tối thiểu của ruột dẫn mm
≤ 8	≤ 10,0	200
6 đến 3	≥ 16,0 đến ≤ 25,0	300
2 đến 0	≥ 35,0 đến ≤ 50,0	460

11.7.7.5 Ruột dẫn thử nghiệm, có tiết diện giống với tiết diện được sử dụng cho thử nghiệm độ tăng nhiệt, được nối nối tiếp với ruột dẫn chuẩn có cùng tiết diện.

11.7.7.6 Chiều dài ruột dẫn chuẩn phải tối thiểu xấp xỉ hai lần chiều dài ruột dẫn thử nghiệm.

11.7.7.7 Từng đầu tự do và (các) ruột dẫn chuẩn nối với khối kẹp phải được hàn điện hoặc hàn vảy trên một đoạn ngắn của thanh cân bằng bằng cùng một vật liệu với ruột dẫn và có tiết diện không lớn hơn giá trị cho trong Bảng 12. Tất cả các sợi bên của ruột dẫn được hàn điện hoặc hàn vảy để tạo đầu nối điện với thanh cân bằng.

Cho phép sử dụng đầu cốt kiểu nén không hàn điện cho thanh cân bằng nếu nhà chế tạo chấp nhận và nếu có cùng tính năng.

Bảng 12 – Kích thước thanh cân bằng và thanh cái

Dài dòng điện thử nghiệm A	Tiết diện lớn nhất mm ²	
	Nhôm	Đồng
0 – 50	45	45
51 – 125	105	85
126 – 225	185	155
> 225	320	240

11.7.7.8 Khoảng cách giữa ruột dẫn thử nghiệm và ruột dẫn chuẩn ít nhất phải bằng 150 mm.

11.7.7.9 Mẫu thử nghiệm phải được treo nằm ngang hoặc thẳng đứng trong không khí tự do bằng cách đỡ thanh cân bằng hoặc thanh cái bằng các giá đỡ không dẫn điện để khối kẹp không phải chịu tải kéo. Tấm chắn nhiệt được treo tại điểm giữa của các ruột dẫn và phải có kích thước lớn hơn khối kẹp 25 mm ± 5 mm theo chiều ngang và 150 mm ± 10 mm theo chiều dọc (xem Hình E.1). Không yêu cầu tấm chắn nhiệt với điều kiện các mẫu được đặt cách nhau ít nhất 450 mm. Mẫu phải được bố trí cách sàn, vách và trần tối thiểu 600 mm.

11.7.7.10 Mẫu thử phải được bố trí trong môi trường về cơ bản là không có rung và gió lùa và ở nhiệt độ môi trường trong khoảng từ 15 °C đến 35 °C. Khi bắt đầu thử nghiệm, biến thiên nhiệt độ cho phép là ±4 °C nhưng không được vượt ra ngoài dải nhiệt độ nêu trên.

11.7.8 Đo nhiệt độ

11.7.8.1 Phép đo nhiệt độ được thực hiện bằng nhiệt ngẫu, có tiết diện dây là 0,07 mm² (xấp xỉ 30 AWG) hoặc nhỏ hơn.

11.7.8.2 Đối với khối kẹp, nhiệt ngẫu phải được bố trí trên mặt phía ruột dẫn đi vào của khối kẹp nằm sát với mặt tiếp xúc giữa ruột dẫn/khối kẹp.

11.7.8.3 Đối với ruột dẫn chuẩn, nhiệt ngẫu phải được bố trí ở điểm giữa các đầu của ruột dẫn và bên dưới cách điện của chúng.

11.7.8.4 Việc định vị nhiệt ngẫu không được làm hỏng khối kẹp hoặc ruột dẫn chuẩn.

CHÚ THÍCH: Khoan một lỗ nhỏ và sau đó xiết nhiệt ngẫu vào là phương pháp chấp nhận được với điều kiện tính năng không bị ảnh hưởng và được nhà chế tạo chấp nhận.

11.7.8.5 Nhiệt độ môi trường phải được đo bằng hai nhiệt ngẫu theo cách để đạt được số đọc trung bình và số đọc ổn định ở gần vòng lặp thử nghiệm mà không bị ảnh hưởng đáng kể từ bên ngoài. Nhiệt ngẫu phải được bố trí trong mặt phẳng nằm ngang đi qua mẫu và cách mẫu ít nhất 600 mm.

TCVN 9625:2013

CHÚ THÍCH: Phương pháp thỏa đáng để đạt được phép đo ổn định ví dụ như gắn nhiệt ngẫu lên tám đồng không mạ có kích thước xấp xỉ 50 mm x 50 mm và chiều dày từ 6 mm đến 10 mm.

11.7.9 Thử nghiệm và tiêu chí chấp nhận

CHÚ THÍCH: Đánh giá tính năng dựa trên cả giới hạn độ tăng nhiệt của khối kẹp và sự thay đổi nhiệt độ trong toàn bộ thử nghiệm.

Đối với từng khối kẹp:

- độ tăng nhiệt không được lớn hơn 110 °C;
- hệ số ổn định S không lớn hơn ± 10 °C.

Kiểm tra sự phù hợp bằng 11.7.9.1 và 11.7.9.2.

11.7.9.1 Vòng lặp thử nghiệm phải chịu 500 chu kỳ thao tác gồm 1 h mang dòng điện và 1 h ngắt dòng điện bắt đầu tại thời điểm dòng điện xoay chiều bằng 1,12 lần dòng điện thử nghiệm xác định trong 11.5. Gần đến thời điểm kết thúc giai đoạn mang dòng của 24 chu kỳ đầu tiên, dòng điện được điều chỉnh để nâng nhiệt độ của ruột dẫn chuẩn thành 75 °C.

Ở chu kỳ thứ 25, dòng điện thử nghiệm được điều chỉnh lần cuối cùng và nhiệt độ ổn định phải được ghi lại như phép đo đầu tiên. Không được điều chỉnh dòng điện thử nghiệm thêm nữa trong thời gian còn lại của thử nghiệm.

Nhiệt độ phải được ghi lại trong ít nhất một chu kỳ của từng ngày làm việc và sau xấp xỉ 25, 50, 75, 100, 125, 175, 225, 275, 350, 425 và 500 chu kỳ.

Nhiệt độ phải được đo trong năm phút cuối cùng của giai đoạn mang dòng. Nếu cỡ mẫu thử nghiệm hoặc tốc độ của hệ thống thu thập dữ liệu làm cho không thể hoàn thành các phép đo trong vòng 5 min thì thời gian mang dòng phải được kéo dài đủ để hoàn thành các phép đo này.

Sau 25 chu kỳ đầu tiên của thử nghiệm, thời gian cắt dòng điện có thể giảm xuống còn nhiều hơn 5 min so với thời gian lớn nhất để đo nhiệt độ của tất cả các khối kẹp nằm trong phạm vi 5 °C so với nhiệt độ môi trường trong giai đoạn cắt dòng điện. Cho phép sử dụng làm mát bằng không khí cưỡng bức để giảm thời gian cắt điện nếu nhà chế tạo chấp nhận. Trong trường hợp đó, phải áp dụng cho toàn bộ vòng lặp thử nghiệm và không được ở giá trị thấp hơn nhiệt độ môi trường.

11.7.9.2 Hệ số ổn định S đối với mỗi phép đo trong số 11 phép đo nhiệt độ trong 11.7.9.1 được xác định bằng cách lấy 11 giá trị độ lệch nhiệt độ trừ đi giá trị độ lệch nhiệt độ trung bình D.

Độ lệch nhiệt độ d đối với 11 phép đo nhiệt độ riêng rẽ đạt được bằng cách lấy nhiệt độ khối kẹp trừ đi nhiệt độ trung bình của ruột dẫn chuẩn.

CHÚ THÍCH: Giá trị d là dương nếu nhiệt độ khối kẹp cao hơn nhiệt độ của ruột dẫn chuẩn và ngược lại.

Bảng 13 – Ví dụ về tính toán mẫu đối với một khối kẹp

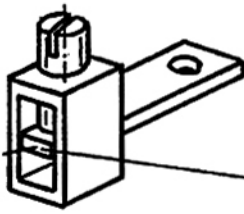
Số chu kỳ a	Nhiệt độ, °C			
	Khối kẹp b	Ruột dẫn chuẩn c	$d = b - c$	$S = d - D$
25	79	78	1	0,18
50	80	77	3	2,18
75	78	78	0	-0,82
100	76	77	-1	-1,82
125	77	77	0	-0,82
175	78	77	1	0,18
225	79	76	3	2,18
275	78	76	2	1,18
350	77	78	-1	-1,82
425	77	79	-2	-2,82
500	81	78	3	2,18

Tổng $d = +9$

$D = \text{trung bình } d = +9/11 = +0,82$

12 Khả năng chịu ăn mòn

Đang xem xét.

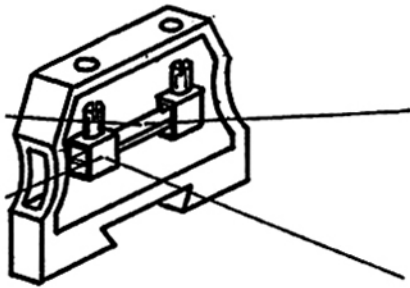


Trường hợp A hoặc B

Bộ đầu nối là một thực thể riêng rẽ (nếu không phải phần tích hợp của sản phẩm) hoặc

Đầu nối (nếu không phải phần tích hợp của sản phẩm)

Khối kẹp



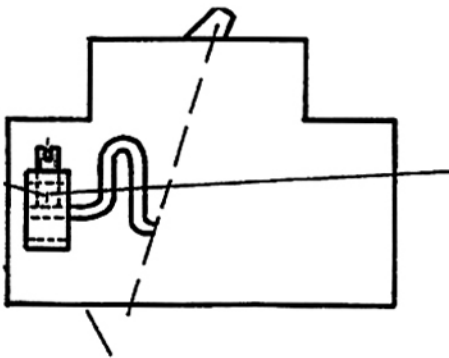
Trường hợp A, B hoặc C

Sản phẩm

Bộ đầu nối là một thực thể riêng rẽ (nếu không phải phần tích hợp của sản phẩm) hoặc

Đầu nối (nếu không phải phần tích hợp của sản phẩm)

Khối kẹp



Trường hợp C

Sản phẩm

Khối kẹp

Hình 1 – Thể hiện khối kẹp trong đầu nối

Phụ lục A

(qui định)

Mô men xoắn đặt vào vít theo ISO**Bảng A.1**

Đường kính ren danh nghĩa mm (in)	Mô men dùng cho các vít bằng kim loại Nm (lb-in)				
	I	II	III	IV	V
Đến và bằng 2,8 (0,11)	0,2 (1,8)	–	0,4 (3,5)	0,4 (3,5)	–
>2,8 (0,11) đến và bằng 3,0 (0,12)	0,25 (2,2)	–	0,5 (4,4)	0,5 (4,4)	–
>3,0 (0,12) đến và bằng 3,2 (0,13)	0,3 (2,7)	–	0,6 (5,3)	0,6 (5,3)	–
>3,2 (0,13) đến và bằng 3,6 (0,14)	0,4 (3,5)	–	0,8 (7,1)	0,8 (7,1)	–
>3,6 (0,14) đến và bằng 4,1 (0,16)	0,7 (6,2)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)	1,2 (10,6)
>4,1 (0,16) đến và bằng 4,7 (0,18)	0,8 (7,1)	1,2 (10,6)	1,8 (15,9)	1,8 (15,9)	1,8 (15,9)
>4,7 (0,18) đến và bằng 5,3 (0,21)	0,8 (7,1)	1,4 (12,4)	2,0 (17,7)	2,0 (17,7)	2,0 (17,7)
>5,3 (0,21) đến và bằng 6,0 (0,24)	1,2 (10,6)	1,8 (15,9)	2,5 (22,1)	3,0 (26,6)	3,0 (26,6)
>6,0 (0,24) đến và bằng 8,0 (0,31)	2,5 (22,1)	2,5 (22,1)	3,5 (31,0)	6,0 (53,1)	4,0 (35,4)
>8,0 (0,31) đến và bằng 10,0 (0,39)	–	3,5 (31,0)	4,0 (35,4)	10,0 (88,5)	6,0 (53,1)
>10,0 (0,39) đến và bằng 12,0 (0,47)	–	4,0 (35,4)	–	–	8,0 (70,9)
>12,0 (0,47) đến và bằng 15,0 (0,59)	–	5,0 (44,2)	–	–	10,0 (88,5)

Giá trị mô men xoắn trong bảng này đang được nghiên cứu thêm.

Cột I áp dụng cho vít không có mũ, nếu vít, khi được xiết chặt, không nhô ra khỏi lỗ và áp dụng cho vít không thể xiết chặt bằng tuốcnovít có lưỡi rộng hơn đường kính của vít.

Cột II áp dụng cho đai ốc của khối kẹp măng sông được xiết chặt bằng tuốcnovít.

Cột III áp dụng cho các vít khác của khối kẹp được xiết chặt bằng tuốcnovít.

Cột IV áp dụng cho vít và đai ốc, không phải loại đai ốc của khối kẹp măng sông, được xiết chặt bằng phương tiện không phải tuốcnovít.

Cột V áp dụng cho các đai ốc của khối kẹp măng sông được xiết chặt bằng phương tiện không phải tuốcnovít.

Đối với khối kẹp măng sông, đường kính danh nghĩa qui định là đường kính của bu lông có xẻ rãnh.

Phụ lục B

(qui định)

Mô men đặt vào vít theo S.A.E

Bảng B.1 – Mô men xiết dùng cho vít 4,8 mm (0,189 in) và lớn hơn

Cỡ ruột dẫn thử nghiệm được lắp trong khối kẹp mm ² (AWG)	Mô men xiết Nm (lb-in)	
	Mũi có xẻ rãnh 4,8 mm (0,189 in) và lớn hơn ¹⁾	
	Chiều rộng rãnh 1,2 mm (0,047 in) hoặc nhỏ hơn và chiều dài rãnh 6,4 mm (0,025 in) hoặc nhỏ hơn	Chiều rộng rãnh lớn hơn 1,2 mm (0,047 in) và/hoặc chiều dài rãnh lớn hơn 6,4 mm (0,025 in)
0,5-6 (20-10)	2,3 (20)	4,0 (35)
10 (8)	2,8 (25)	4,5 (40)
16-25 (6-4)	4,0 (35)	5,1 (45)
- (3)	4,0 (35)	5,6 (50)
35 (2)	4,5 (40)	5,6 (50)
50 (0)	-	5,6 (50)

¹⁾ Đối với các giá trị chiều rộng hoặc chiều dài rãnh không tương ứng với các giá trị cho trong bảng, chọn giá trị mô men xoắn lớn nhất theo cỡ ruột dẫn. Chiều rộng rãnh là giá trị thiết kế danh nghĩa. Chiều dài rãnh được đo tại đáy của rãnh.

Bảng B.2 – Mô men xiết dùng cho vít có mũi xẻ rãnh, nhỏ hơn 4,8 mm (0,189 in) được thiết kế để sử dụng với ruột dẫn 6 mm² (10 AWG) hoặc nhỏ hơn

Chiều dài rãnh vít mm (in) ²⁾	Mô men xiết Nm (lb-in)	
	Chiều rộng rãnh vít ¹⁾	
	Nhỏ hơn 1,2 mm (0,047 in)	1,2 mm (0,047 in) và lớn hơn
Nhỏ hơn 4,0 (0,157)	0,8 (7)	1,0 (9)
4,0 (0,157)	0,8 (7)	1,4 (12)
4,8 (0,189)	0,8 (7)	1,4 (12)
5,6 (0,219)	0,8 (7)	1,4 (12)
6,4 (0,250)	1,0 (9)	1,4 (12)
7,1 (0,281)	-	1,7 (15)
Lớn hơn 7,1 (0,281)	-	2,3 (20)

¹⁾ Chiều rộng rãnh là giá trị thiết kế danh nghĩa.
²⁾ Đối với các giá trị chiều rộng là các giá trị trung gian, chọn mô men của chiều dài rãnh nhỏ hơn tiếp theo. Chiều dài rãnh được đo tại đáy của rãnh.

Bảng B.3 – Mô men xiết dùng cho vít có mũ lục giác –**Chìa vặn kiểu ống lồng thao tác từ bên ngoài**

Cỡ ruột dẫn thử nghiệm được lắp trong khối kẹp		Mô men xiết Nm (lb-in)	
		Khối kẹp kiểu măng sông	Các khối kẹp kiểu còn lại
0,5-6	(20-10)	9,0 (80)	8,5 (75)
10	(8)	9,0 (80)	8,5 (75)
16-25	(6-4)	18,6 (165)	12,4 (110)
–	(3)	31,1 (275)	16,9 (150)
35	(2)	31,1 (275)	16,9 (150)
50	(0)	31,1 (275)	16,9 (150)

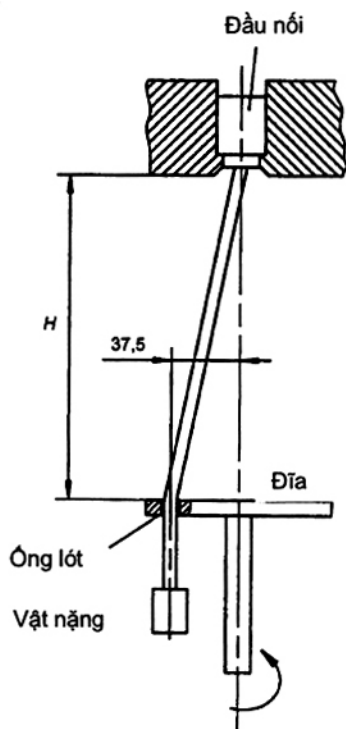
Bảng B.4 – Mô men xiết dùng cho vít có mũ kiểu Allen

Cỡ ống lồng ngang qua các phần phẳng mm (in)	Mô men xiết Nm (lb-in)
3,2 (0,125)	5,1 (45)
4,0 (0,151)	11,4 (100)
4,8 (0,189)	13,8 (120)
5,6 (0,220)	17,0 (150)
6,4 (0,250)	22,6 (200)
7,9 (0,312)	31,1 (275)
9,5 (0,375)	42,4 (375)
12,7 (0,500)	56,5 (500)
14,3 (0,562)	67,8 (600)

Phụ lục C
(qui định)

Thiết bị thử nghiệm dùng cho thử nghiệm ảnh hưởng về cơ (xem 11.2)

Kích thước tính bằng milimét



Phụ lục D

(qui định)

Xác định tiết diện của ruột dẫn nhôm theo dòng điện danh định và tiết diện của ruột đồng tương ứng

Đối với bộ đầu nối có dòng điện danh định qui định hoặc tạo thành một phần của sản phẩm có dòng điện danh định qui định, dưới đây đưa ra hướng dẫn để xác định tiết diện của ruột dẫn nhôm cần sử dụng cho các thử nghiệm nhiệt.

Trong trường hợp không qui định các tiết diện trong tiêu chuẩn liên quan thì tiết diện của ruột dẫn nhôm cần sử dụng được cho trong Bảng D.1 và D.1A.

Bảng D.1 (lấy từ IEC 60898)

Dòng điện danh định A	Tiết diện ruột dẫn nhôm mm ²
>6 đến và bằng 15	2,5
>15 đến và bằng 20	4
>20 đến và bằng 25	6
>25 đến và bằng 32	10
>32 đến và bằng 50	16
>50 đến và bằng 65	25
>65 đến và bằng 80	35
>80 đến và bằng 100	50

Bảng D.1A

Dòng điện danh định A	Tiết diện ruột dẫn nhôm mm ²
>0 đến và bằng 15	12
>15 đến và bằng 25	10
>25 đến và bằng 40	8
>40 đến và bằng 50	6
>50 đến và bằng 65	4
>65 đến và bằng 75	3
>75 đến và bằng 90	2
>90 đến và bằng 100	1
>100 đến và bằng 120	0

Để có thêm thông tin, tiết diện ruột dẫn nhôm ứng với tiết diện ruột dẫn đồng được cho trong Bảng D.2 và D.2A.

Bảng D.2 (lấy từ IEC 60364-5-523)

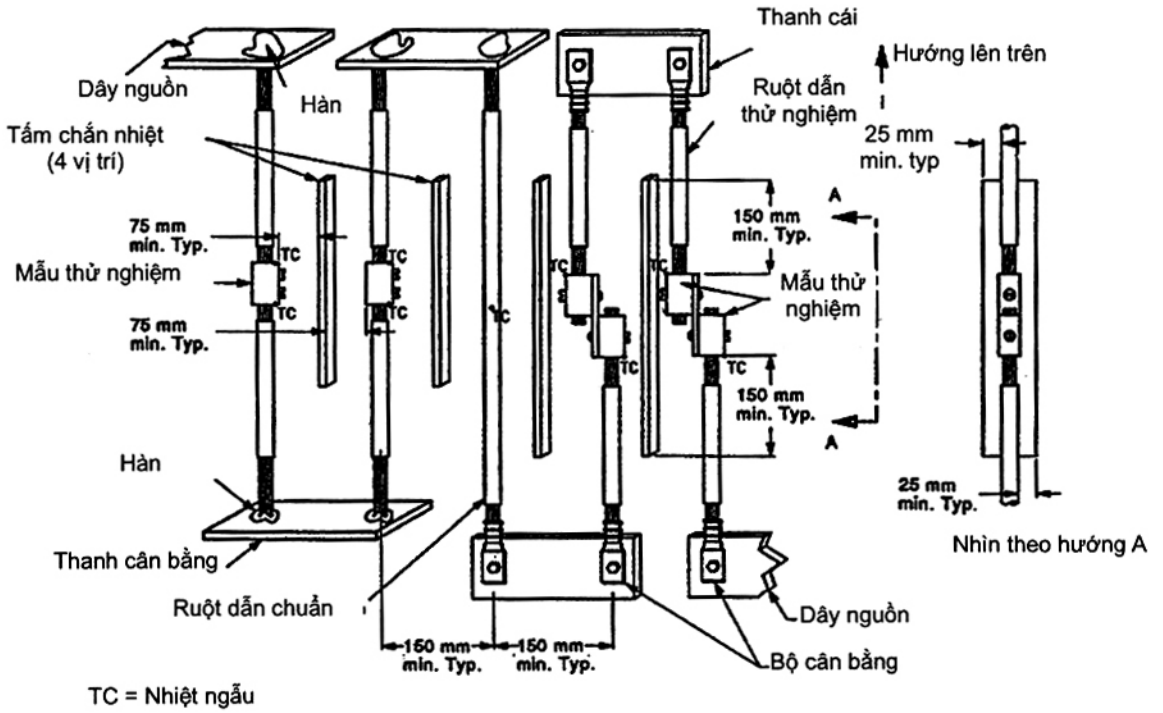
Tiết diện ruột dẫn đồng mm ²	Tiết diện ruột dẫn nhôm tương ứng mm ²
2,5	4
4	6
6	10
10	16
16	25
25	35
35	50

Bảng D.2A

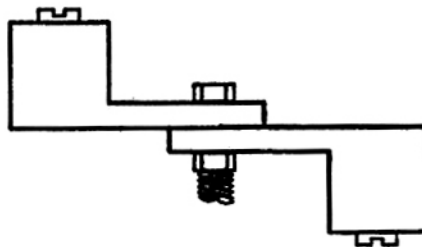
Tiết diện ruột dẫn đồng AWG	Tiết diện ruột dẫn nhôm tương ứng AWG
14	12
12	10
10	8
8	6
6	4
4	2
3	1
2	0

Phụ lục E
(qui định)

Bố trí mẫu cho thử nghiệm chu kỳ dòng điện

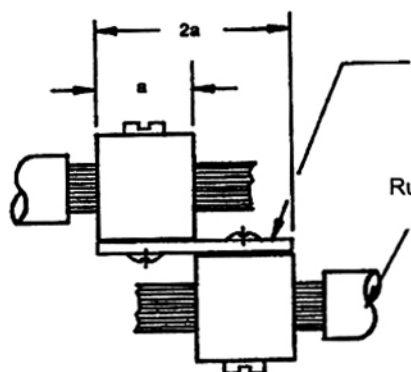


Hình E.1 – Bố trí chung dùng cho thử nghiệm

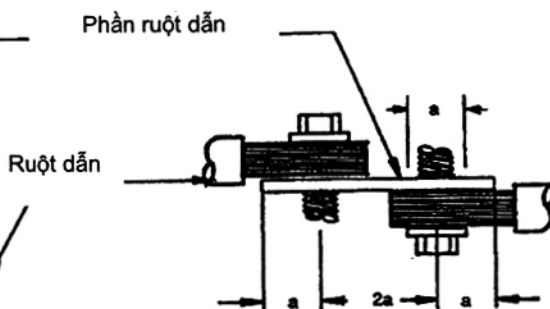


CHÚ THÍCH: Phần dẫn có thể được bắt bu lông, hàn thiếc hoặc hàn điện

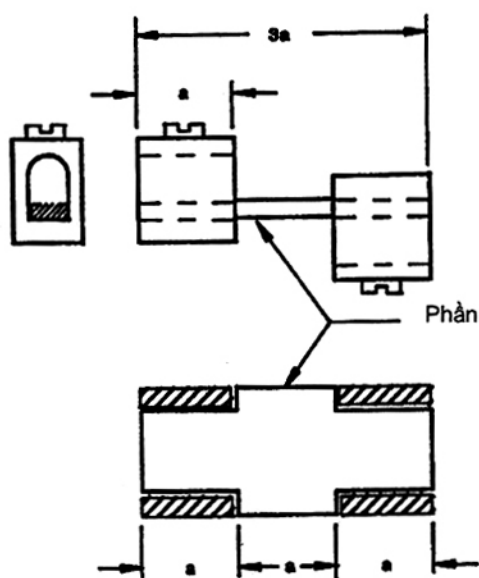
Hình E.2



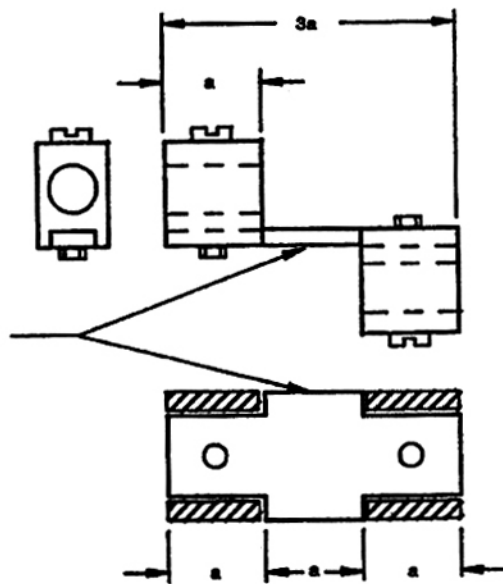
Hình E.3



Hình E.4



Hình E.5

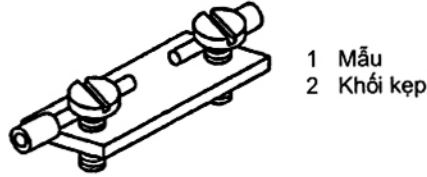


Hình E.6

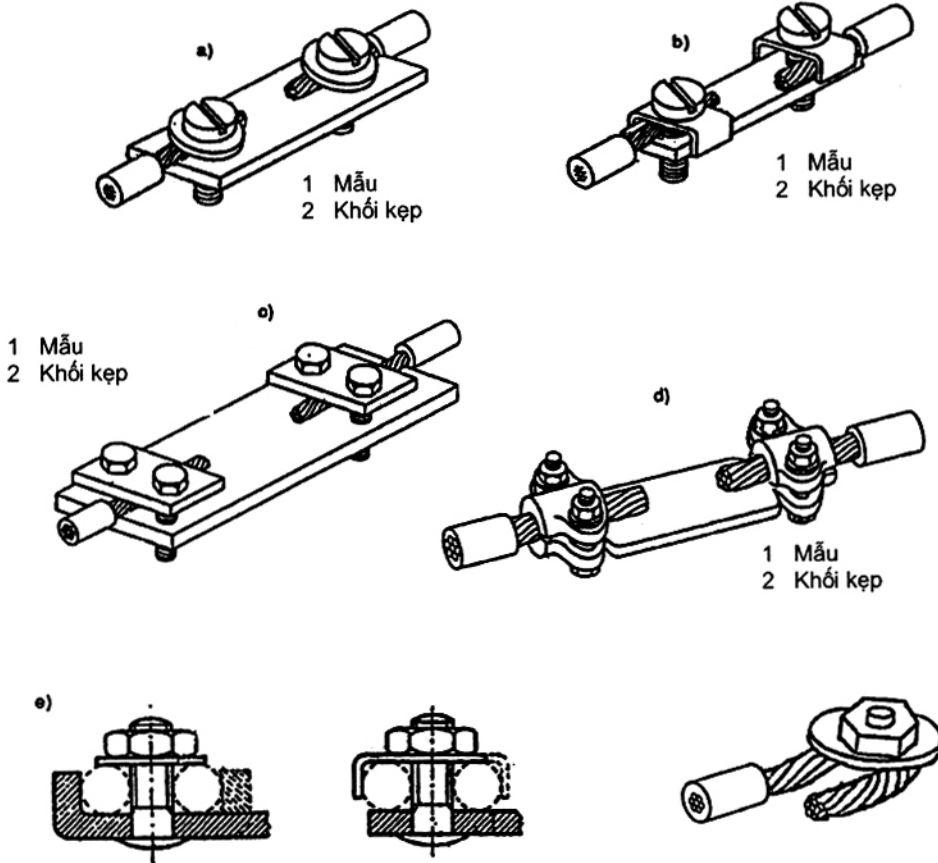
Phụ lục F

(tham khảo)

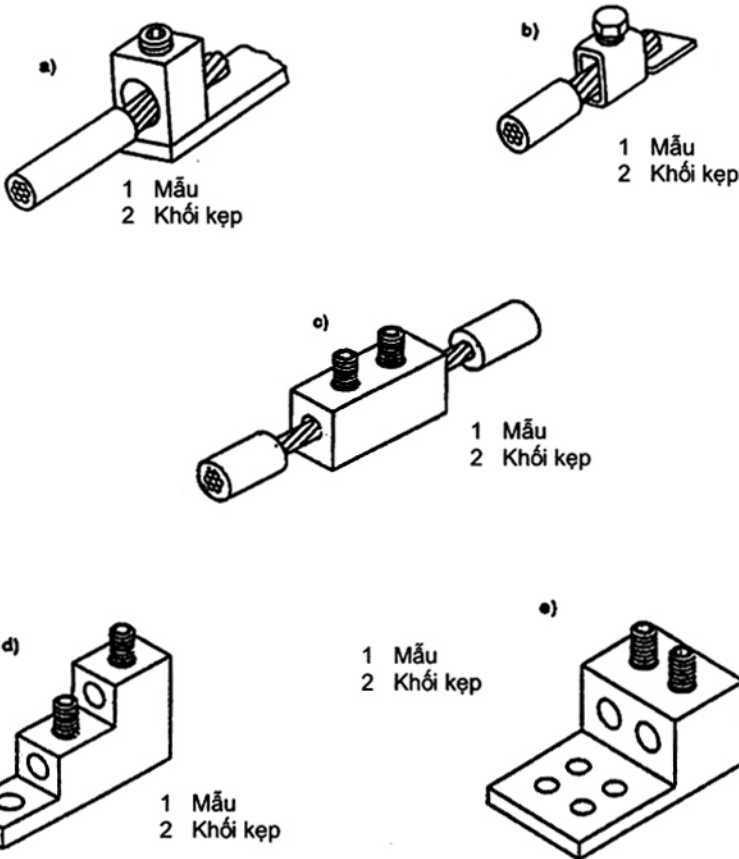
Ví dụ về đầu nối kiểu bắt ren



Hình F.1 – Ép trực tiếp thông qua mũ vít đối với ruột dẫn tròn không chuẩn bị trước



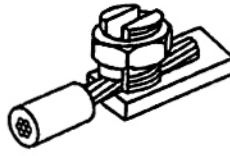
Hình F.2 – Ép gián tiếp thông qua miếng đệm đối với ruột dẫn tròn không chuẩn bị trước



Hình F.3 – Đầu nối kiểu trụ ép trực tiếp



Hình F.4 – Đầu nối kiểu trụ



- 1 Mẫu
- 2 Khối kẹp

Hình F.5 – Đầu nối mạng sông



Hình F.6 – Ví dụ về đầu nối không bắt ren có một hoặc nhiều khối kẹp

Phụ lục G

(tham khảo)

Cấp ruột dẫn thử nghiệm bằng nhôm

Mục đích của các định nghĩa về kiểu ruột dẫn nhôm:

- 1) nhằm đảm bảo độ tái lập của thử nghiệm bởi các nhà thiết kế, các tổ chức thử nghiệm và phòng thiết kế/thử nghiệm của nhà chế tạo;
- 2) nhằm đưa ra các ruột dẫn được người thiết kế và nhà sản xuất sử dụng để đảm bảo chất lượng cho các bộ đầu nối mới (thử nghiệm điển hình) mà các bộ đầu nối này sẽ làm việc tin cậy trên tất cả các ruột dẫn có sẵn khi sử dụng;
- 3) nhằm cho thấy rằng có ít nhất hai khu vực thị trường khác nhau liên quan đến ruột dẫn (cấp A đối với khu vực Bắc Mỹ và cấp B đối với khu vực Châu Âu).

Phụ lục H
(tham khảo)

Quan hệ gần đúng giữa milimét vuông và cỡ AWG

Tiết diện danh nghĩa mm ²	Cỡ dây theo AWG	Diện tích tương đương theo hệ mét mm ²
0,5	20	0,52
0,75	18	0,82
1	–	–
1,5	16	1,30
2,5	14	2,10
4,0	12	3,30
6,0	10	5,30
10,0	8	8,40
16,0	6	13,30
25,0	4	21,20
35,0	2	33,60
50,0	0	53,50

Phụ lục J

(tham khảo)

Ví dụ về ứng dụng các thử nghiệm độ tăng nhiệt và chu kỳ dòng điện

Trường hợp	Dải ruột dẫn	Dòng điện danh định	Thử nghiệm độ tăng nhiệt	Thử nghiệm chu kỳ dòng điện đối với khối kẹp ghi nhãn Al hoặc Al/Cu	Thử nghiệm chu kỳ dòng điện đối với khối kẹp ghi nhãn Cu
A	2,5 mm ² đến 16 mm ² (thực thể riêng rẽ)	–	a) Xem Bảng 8: chọn cỡ lớn nhất (16 mm ²), dòng điện 100 A đối với ruột dẫn Cu tiết diện 16 mm ² và 79 A đối với ruột dẫn Al tiết diện 16 mm ² . b) Độ tăng nhiệt lớn nhất cho phép là 50°C.	Chỉ thực hiện thử nghiệm trên ruột dẫn Al a) Bắt đầu ở 1,12×79A và sử dụng ruột dẫn Al tiết diện 16 mm ² b) Nâng ruột dẫn chuẩn lên 75 °C bằng cách điều chỉnh dòng điện c) Ở chu kỳ thứ 25, điều chỉnh dòng điện lần cuối và đợi cho đến khi nhiệt độ ổn định để lấy phép đo đầu tiên d) Hệ số ổn định phải nằm trong phạm vi ±10°C. Độ tăng nhiệt lớn nhất không nhỏ hơn 110 °C.	Thực hiện thử nghiệm trên ruột dẫn Cu a) Bắt đầu ở 1,12 × 100 A và sử dụng ruột dẫn Cu tiết diện 16 mm ² b) Nâng ruột dẫn chuẩn lên 75 °C bằng cách điều chỉnh dòng điện c) Ở chu kỳ thứ 25, điều chỉnh dòng điện lần cuối và đợi cho đến khi nhiệt độ ổn định để lấy phép đo đầu tiên d) Hệ số ổn định phải nằm trong phạm vi ±10°C. Độ tăng nhiệt lớn nhất không nhỏ hơn 110 °C.
B	2,5 mm ² đến 16 mm ² (thực thể riêng rẽ)	25 A	a) Xem Bảng D.1: 25 A → 6 mm ² Al b) Xem Bảng D.2: 6 mm ² Al → 4 mm ² Cu c) Xem Bảng 8: 4 mm ² Cu → 40 A 6 mm ² Al → 46 A d) Độ tăng nhiệt lớn nhất cho phép là 50 °C	Tương tự như trên ngoại trừ sử dụng ruột dẫn Al tiết diện 6 mm ² , bắt đầu ở 1,12 × 46 A	Tương tự như trên ngoại trừ sử dụng ruột dẫn Cu tiết diện 4 mm ² , bắt đầu ở 1,12 × 40 A
C	2,5 mm ² đến 16 mm ² (phần tích hợp của sản phẩm)	25 A	Xem tiêu chuẩn sản phẩm Nếu không xác định cỡ ruột dẫn nhôm, xem Phụ lục D. (25 A sẽ có 6 mm ² Al)	Tương tự như trên ngoại trừ sử dụng ruột dẫn Al được chọn đối với thử nghiệm độ tăng nhiệt 1,12×*) A	Tương tự như trên ngoại trừ sử dụng ruột dẫn Cu được chọn đối với thử nghiệm độ tăng nhiệt 1,12×*) A

*) Giá trị dòng điện được xác định trong thử nghiệm độ tăng nhiệt.

CHÚ THÍCH: Đối với bộ đầu nối khi tiêu chuẩn sản phẩm không quy định ruột dẫn Al, sử dụng các bảng trong Phụ lục D để xác định các cỡ như trong trường hợp B.