

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 8089-1 : 2009**

**IEC 60189-1 : 2007**

Xuất bản lần 1

**CÁP VÀ DÂY TẦN SỐ THẤP  
CÓ CÁCH ĐIỆN VÀ VỎ BỌC ĐỀU LÀ PVC –  
PHẦN 1 : PHƯƠNG PHÁP ĐO VÀ THỬ NGHIỆM CHUNG**

*Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath –*

*Part 1: General test and measuring methods*

**HÀ NỘI – 2009**

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	5
Lời giới thiệu .....	6
1 Phạm vi áp dụng .....	7
2 Tài liệu viện dẫn .....	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa .....	8
4 Điều kiện tiêu chuẩn dùng cho thử nghiệm .....	9
5 Kích thước .....	9
6 Thử nghiệm về cơ .....	11
7 Thử nghiệm ổn nhiệt và thử khí hậu .....	15
8 Thử nghiệm về điện .....	18

**Lời nói đầu**

TCVN 8089-1 : 2009 thay thế TCVN 4763 : 1989;

TCVN 8089-1 : 2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60189-1: 2007;

TCVN 8089-1 : 2009 do Tiểu Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E4/SC1 *Dây và cáp có bọc cách điện PVC* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## **TCVN 8089-1 : 2009**

### **Lời giới thiệu**

TCVN 8089-1: 2009 (IEC 60189-1: 2007) là một phần của bộ tiêu chuẩn TCVN 8089 (IEC 60189), có tên là:

TCVN 8089-1: 2009 (IEC 60189-1: 2007), Cáp và dây tần số thấp có cách điện và vỏ bọc đều là PVC – Phần 1: Phương pháp đo và thử nghiệm chung

Bộ tiêu chuẩn IEC 60189 gồm có 3 phần:

IEC 60189-1: 2007, Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath - Part 1: General test and measuring methods

IEC 60189-2: 2007, Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath - Part 2: Cables in pairs, triples, quads and quintuples for inside installations

IEC 60189-3: 2007, Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath - Part 3: Equipment wires with solid or stranded conductor wires, PVC insulated, in singles, pairs and triples

## **Cáp và dây tần số thấp có cách điện và vỏ bọc đều là PVC – Phần 1 : Phương pháp đo và thử nghiệm chung**

*Low-frequency cables and wires with PVC insulation and PVC sheath –  
Part 1: General test and measuring methods*

### **1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này qui định các phương pháp thử nghiệm về cơ, điện và khí hậu đối với cáp và dây tần số thấp được thiết kế để sử dụng bên trong máy móc, thiết bị thuộc lĩnh vực viễn thông và các thiết bị điện tử sử dụng kỹ thuật giống như kỹ thuật viễn thông.

CHÚ THÍCH: Các phần còn lại của bộ tiêu chuẩn này mô tả kết cấu và đặc tính của từng loại cáp và dây.

### **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 bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

TCVN 6613 (IEC 60332-1), Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy – Phần 1: Thử nghiệm cháy lan theo chiều thẳng đứng đối với dây hoặc cáp đơn có cách điện

TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang – Phần 1-1: Phương pháp áp dụng chung – Đo chiều dày và kích thước ngoài – Thử nghiệm xác định đặc tính cơ

TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang – Phần 1-2: Phương pháp áp dụng chung – Phương pháp lão hóa nhiệt

TCVN 6614-1-3 (IEC 60811-1-3), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang – Phần 1-3: Phương pháp áp dụng chung – Phương pháp xác định khối lượng riêng – Thử nghiệm hấp thụ nước – Thử nghiệm độ co ngót

## **TCVN 8089-1 : 2009**

TCVN 6614-1-4 (IEC 60811-1-4), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang – Phần 1-4: Phương pháp áp dụng chung – Thử nghiệm ở nhiệt độ thấp

TCVN 6614-3-1 (IEC 60811-3-1), Phương pháp thử nghiệm chung đối với vật liệu cách điện và vật liệu làm vỏ bọc của cáp điện và cáp quang – Phần 3-1: Phương pháp qui định cho hợp chất PVC – Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao – Thử nghiệm tính kháng nứt

TCVN 7699 (IEC 60068) (tất cả các phần), Thử nghiệm môi trường

IEC 60028, International standard of resistance for copper (Tiêu chuẩn quốc tế về điện trở của đồng)

IEC 60332-2, Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions – Part 2: Test for vertical flame propagation for a single small insulated wire or cable (Thử nghiệm cáp điện và cáp quang trong điều kiện cháy – Phần 2: Thử nghiệm cháy lan theo chiều thẳng đứng đối với dây hoặc cáp đơn kích cỡ nhỏ có cách điện)

IEC 60885-1 : 1987, Electrical test methods for electric cables – Part 1: Electrical tests for cables, cords and wires for voltages up to and including 450/750 V (Phương pháp thử nghiệm điện đối với cáp điện – Phần 1: Thử nghiệm điện đối với cáp, dây và dây dẫn có điện áp đến và bằng 450/750 V)

TCVN 197: 2002 (ISO 6892 : 1998), Vật liệu kim loại – Thử kéo ở nhiệt độ môi trường

### **3 Thuật ngữ và định nghĩa**

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau.

#### **3.1**

##### **Ruột dẫn (conductor)**

Một phần của cáp hoặc dây được thiết kế để mang dòng điện. Ruột dẫn có thể là :

- ruột dẫn đặc – được làm từ một sợi có mặt cắt tròn;
- ruột dẫn bện – được làm từ nhiều sợi có mặt cắt tròn xoắn đồng tâm với nhau hoặc làm thành bó, giữa chúng không có cách điện.

Đặc tính của dây đồng phù hợp với IEC 60028.

#### **3.2**

##### **Dây tần số thấp (low-frequency wire)**

Ruột dẫn có cách điện hoặc một cụm gồm một số ruột dẫn có cách điện, được đặt cùng nhau và có thể có màn chắn. Dây có thể là:

- dây đơn – gồm một ruột dẫn có cách điện;
- dây nhiều sợi – gồm nhiều ruột dẫn có cách điện.

CHÚ THÍCH: Sử dụng một số thuật ngữ sau :

dây đôi – dây có hai ruột dẫn;

dây ba – dây có ba ruột dẫn;

dây bốn – dây có bốn ruột dẫn;  
dây năm – dây có năm ruột dẫn.

### 3.3

**Dây tần số thấp – cáp có vỏ bọc (low-frequency wire – sheathed cable)**

Cụm ruột dẫn có cách điện nằm trong vỏ bọc liên tục để bảo vệ chung.

## 4 Điều kiện tiêu chuẩn dùng cho thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, phải thực hiện tất cả các thử nghiệm trong các điều kiện qui định trong TCVN 7699 (IEC 60068).

Nếu không có qui định khác, phải thực hiện các thử nghiệm ở nhiệt độ phòng.

Khi có các kết quả thử nghiệm, xếp chúng theo thứ tự tăng dần hoặc giảm dần, giá trị giữa là giá trị chính giữa nếu số lượng giá trị nhận được là số lẻ, và là giá trị trung bình của hai giá trị chính giữa nếu số lượng giá trị nhận được là số chẵn.

## 5 Kích thước

### 5.1 Chọn và chuẩn bị mẫu

#### 5.1.1 Cách điện

Phải lấy các mẫu ruột dẫn có cách điện, có chiều dài xấp xỉ 100 mm, ở cả hai đầu cáp hoặc dây.

Mỗi đầu lấy một mẫu. Loại bỏ vỏ bọc khỏi phần cách điện và rút ruột dẫn ra, cẩn thận để không làm hỏng cách điện. Mỗi mảnh thử nghiệm phải là một lát mỏng cách điện. Lát cách điện này phải được cắt ra bằng dụng cụ thích hợp theo mặt phẳng vuông góc với trục của ruột dẫn.

#### 5.1.2 Vỏ bọc

Các mẫu, dài xấp xỉ 100 mm, phải được lấy ở cả hai đầu của cáp hoàn chỉnh.

Mỗi đầu lấy một mẫu. Sau đó, loại bỏ ruột dẫn có cách điện, lớp băng quấn và màn chắn, nếu có, khỏi vỏ bọc rồi chuẩn bị miếng thử nghiệm bằng cách cắt một lát mỏng theo mặt phẳng vuông góc với trục cáp. Nếu cần, các mặt phẳng của nhát cắt phải được làm nhẵn cẩn thận.

Nếu nhãn được in chìm lên vỏ bọc, do đó làm giảm cục bộ độ dày, thì mảnh thử nghiệm phải được lấy sao cho có chứa nhãn đó. Nếu vỏ bọc được chế tạo để dễ xé thì mảnh thử nghiệm không được có phần giảm độ dày này.

#### 5.1.3 Cáp hoặc dây hoàn chỉnh

Mẫu cáp hoặc dây hoàn chỉnh, có chiều dài xấp xỉ 100 mm, phải được lấy từ cả hai đầu. Lấy một mẫu ở mỗi đầu.

## **5.2 Đo kích thước**

### **5.2.1 Chiều dày tối thiểu của cách điện hoặc vỏ bọc**

#### **5.2.1.1 Cách điện**

Phải đo cả hai mẫu (mỗi mẫu ở một đầu). Đặt từng mảnh thử nghiệm vào thiết bị đo, mặt phẳng của nhát cắt phải vuông góc với trục quang học.

Mỗi mảnh thử nghiệm phải được đo bằng thiết bị thích hợp theo 8.1.2 của TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1).

Phải ghi lại các số đọc, tính bằng milimét, đến hai chữ số sau dấu thập phân nếu chiều dày cách điện lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm, và đến ba chữ số thập phân nếu chiều dày cách điện nhỏ hơn 0,5 mm.

Phải xác định và đo chiều dày nhỏ nhất.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng phương pháp thử nghiệm thay thế với điều kiện chúng cho các kết quả tương đương.

#### **5.2.1.2 Vỏ bọc**

Phải đo cả hai mẫu (mỗi mẫu ở một đầu). Đặt từng mảnh thử nghiệm vào thiết bị đo, mặt phẳng của nhát cắt phải vuông góc với trục quang học.

Mỗi mảnh thử nghiệm phải được đo bằng thiết bị thích hợp theo 8.1.2 của TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1).

Cũng có thể sử dụng một micromét có lực ép từ 50 kPa đến 80 kPa để đo các mẫu vỏ bọc.

Phải ghi lại các số đọc, tính bằng milimét, đến hai chữ số sau dấu thập phân.

Phải xác định và đo chiều dày nhỏ nhất.

CHÚ THÍCH: Có thể sử dụng phương pháp thử nghiệm thay thế với điều kiện chúng cho các kết quả tương đương.

### **5.2.2 Chiều dày trung bình của cách điện hoặc vỏ bọc**

Đặt từng mảnh thử nghiệm vào thiết bị đo, mặt phẳng của nhát cắt phải vuông góc với trục quang học.

Phải thực hiện sáu phép đo hướng tâm, cách đều nhau xung quanh chu vi.

Khi cách điện được lấy từ ruột dẫn bên, phải thực hiện sáu phép đo hướng tâm ở những vị trí có cách điện mỏng nhất, tức là giữa các gân do bên tạo ra.

Trong tất cả các trường hợp, phải thực hiện phép đo đầu tiên ở vị trí có cách điện mỏng nhất.

Phải ghi lại các số đọc, tính bằng milimét, đến hai chữ số sau dấu thập phân nếu chiều dày cách điện lớn hơn hoặc bằng 0,5 mm, và đến ba chữ số thập phân nếu chiều dày cách điện nhỏ hơn 0,5 mm.

Trong các thử nghiệm về cơ, giá trị trung bình của chiều dày mỗi mảnh thử nghiệm phải được tính từ sáu kết quả đo có được trên mảnh thử nghiệm đó.



### 5.2.3 Đường kính của cáp hoặc dây hoàn chỉnh

Phải đo cả hai mẫu (mỗi mẫu ở một đầu).

Phép đo phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 8.3.2 của TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1).

## 6 Thử nghiệm về cơ

### 6.1 Chọn, đánh dấu và chuẩn bị mẫu thử đối với các thử nghiệm kéo

#### 6.1.1 Ruột dẫn

Chỉ ruột dẫn đặc mới phải chịu các thử nghiệm kéo căng. Các mẫu có chiều dài thích hợp phải được lấy từ đầu của cáp hoặc dây.

#### 6.1.2 Cách điện

##### 6.1.2.1 Qui định chung

Các thử nghiệm này nhằm xác định độ bền kéo và độ giãn dài tại thời điểm đứt của vật liệu cách điện trong tình trạng như được chế tạo (tức là chưa qua lão hóa) và, khi có yêu cầu, xử lý lão hóa gia tốc.

Khi cần xử lý lão hóa trên các mảnh thử nghiệm đã được chuẩn bị (theo 7.1), các mảnh thử nghiệm để xử lý phải được lấy ở các vị trí liền kề với các mảnh thử nghiệm để thử nghiệm không lão hóa, và các thử nghiệm kéo trên mảnh thử nghiệm đã lão hóa phải được thực hiện xen kẽ ngay sau thử nghiệm trên mảnh thử nghiệm chưa lão hóa.

##### 6.1.2.2 Lấy mẫu

Mẫu ruột dẫn có cách điện phải được lấy đủ để cung cấp tối thiểu năm mảnh thử nghiệm dùng cho các thử nghiệm kéo không lão hóa và số lượng các mảnh thử nghiệm yêu cầu dùng cho mỗi thử nghiệm kéo sau lão hóa yêu cầu. Bất kỳ mẫu nào biểu hiện hỏng về cơ đều không được sử dụng để thử nghiệm.

##### 6.1.2.3 Chuẩn bị mảnh thử nghiệm

Mẫu là vật liệu cách điện phải được cắt thành các mảnh có chiều dài xấp xỉ 100 mm, ruột dẫn và tất cả các lớp bọc bên ngoài phải được loại ra, cẩn cẩn thận để không gây hỏng cách điện. Các ống cách điện này phải được đánh dấu để nhận biết mảnh thử nghiệm được lấy từ mẫu nào và vị trí tương đối của chúng trong mẫu.

Đoạn cách điện dài 20 mm ở giữa phải được đánh dấu bằng hai vạch thẳng trước khi thử nghiệm kéo.

#### 6.1.3 Vỏ bọc

##### 6.1.3.1 Qui định chung

Các thử nghiệm này nhằm xác định độ bền kéo và độ giãn dài tại thời điểm đứt của vật liệu vỏ bọc của cáp trong điều kiện như được chế tạo và, khi có yêu cầu, sau một hoặc nhiều lần xử lý lão hóa gia tốc.

## TCVN 8089-1 : 2009

Khi cần thực hiện xử lý lão hóa gia tốc trên các mảnh thử nghiệm đã được chuẩn bị (theo 7.1), các mảnh thử nghiệm để xử lý phải được lấy ở các vị trí liền kề với các mảnh thử nghiệm để thử nghiệm không lão hóa, và các thử nghiệm kéo trên mảnh thử nghiệm đã lão hóa và trên mảnh thử nghiệm chưa lão hóa phải được thực hiện liên tiếp nhau.

### 6.1.3.2 Lấy mẫu

Mẫu cáp cần thử nghiệm hoặc mẫu vỏ bọc đã được lấy từ cáp này, phải được lấy đủ để cung cấp tối thiểu năm mảnh thử nghiệm dùng cho các thử nghiệm kéo không lão hóa và số lượng các mảnh thử nghiệm yêu cầu dùng cho mỗi thử nghiệm kéo sau lão hóa qui định đối với vật liệu vỏ bọc trong tiêu chuẩn cáp liên quan. Bất kỳ mẫu nào biểu hiện hỏng về cơ đều không được sử dụng để thử nghiệm.

### 6.1.3.3 Chuẩn bị mẫu thử nghiệm

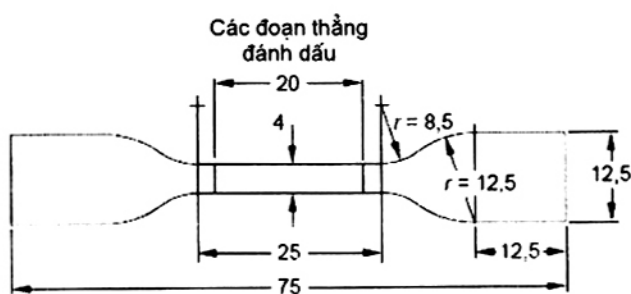
Các mảnh thử nghiệm phải được chuẩn bị từ các mẫu vỏ bọc, cần sử dụng các mảnh thử nghiệm dạng chày bất cứ khi nào có thể.

Tùng mẫu vỏ bọc phải được cắt thành các mảnh thử nghiệm có đủ kích thước dùng cho thử nghiệm và có đánh dấu để nhận biết mảnh thử nghiệm được lấy từ mẫu nào và vị trí tương đối của chúng trong vỏ bọc nguyên mẫu.

Mảnh vỏ bọc phải được mài hoặc cắt sao cho có được hai mặt phẳng song song giữa các đoạn thẳng đánh dấu để cặp dưới đây, cần cẩn thận để tránh gia nhiệt quá mức. Sau khi mài hoặc cắt, chiều dày của mảnh thử nghiệm không được nhỏ hơn 0,6 mm và không lớn hơn 2,0 mm.

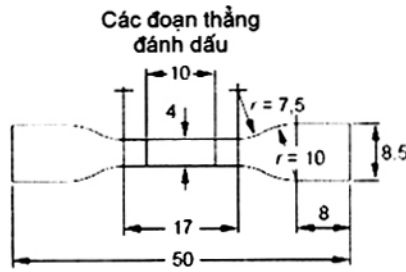
Mảnh thử nghiệm dạng chày theo Hình 1 phải được đột từ từng mảnh vỏ bọc hoặc nếu có thể thì phải đột hai mảnh thử nghiệm dạng chày cạnh nhau.

Kích thước tính bằng milimét



Hình 1 – Mảnh thử nghiệm dạng chày

Khi đường kính lõi quá nhỏ để cho phép sử dụng mảnh thử nghiệm dạng chày theo Hình 1 thì phải đột mảnh thử nghiệm dạng chày nhỏ hơn theo Hình 2 từ từng mảnh vỏ bọc đã được chuẩn bị.



**Hình 2 – Mảnh thử nghiệm dạng chày nhỏ**

Đánh dấu đoạn 20 mm ở giữa đối với mảnh thử nghiệm dạng chày hoặc 10 mm đối với mảnh thử nghiệm dạng chày nhỏ bằng hai đoạn thẳng trên mỗi mảnh thử nghiệm, như thể hiện trên Hình 1 và Hình 2, ngay trước thử nghiệm kéo. Các mảnh thử nghiệm dạng ống chỉ được sử dụng khi vỏ bọc có kích thước nhỏ đến nỗi không thể chuẩn bị mảnh thử nghiệm dạng chày. Mảnh thử nghiệm dạng ống phải được chuẩn bị từ các mẫu vỏ bọc theo cách tương tự như qui định đối với cách điện trong 6.1.2.3.

## 6.2 Đo diện tích mặt cắt đối với thử nghiệm kéo

### 6.2.1 Qui định chung

Diện tích mặt cắt của mẫu phải được xác định bằng một trong hai phương pháp được mô tả dưới đây.

Trong trường hợp mẫu phải chịu lão hóa gia tốc, các kích thước sử dụng để tính diện tích mặt cắt phải được đo trước khi lão hóa.

### 6.2.2 Cách điện

Diện tích mặt cắt của mảnh thử nghiệm dạng ống phải được xác định theo phương pháp qui định trong điểm b) của 9.1.4 của TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1).

### 6.2.3 Vỏ bọc

Diện tích mặt cắt của từng mảnh thử nghiệm phải được xác định theo phương pháp qui định trong 9.2.4 của TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1).

## 6.3 Thử nghiệm kéo

### 6.3.1 Ổn định mảnh thử nghiệm

Trước thử nghiệm kéo, tất cả các mảnh thử nghiệm đã lão hóa hoặc không lão hóa đều phải được giữ trong ít nhất 3 h ở nhiệt độ  $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , riêng cách điện và vỏ bọc phải được giữ ở nhiệt độ  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .

### 6.3.2 Qui trình thử nghiệm kéo

#### a) Ruột dẫn

Thử nghiệm kéo của ruột dẫn đặc phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong ISO 6892 và tốc độ kéo phải là  $(100 \pm 20)$  mm/min.

#### b) Cách điện và vỏ bọc

Thử nghiệm phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 9.1.7 của TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1).

### 6.3.3 Thể hiện kết quả

Giá trị của tải gây đứt và độ dãn dài khi đứt phải được tính theo 9.1.8 của TCVN 6614-1-1 (IEC 60811-1-1).

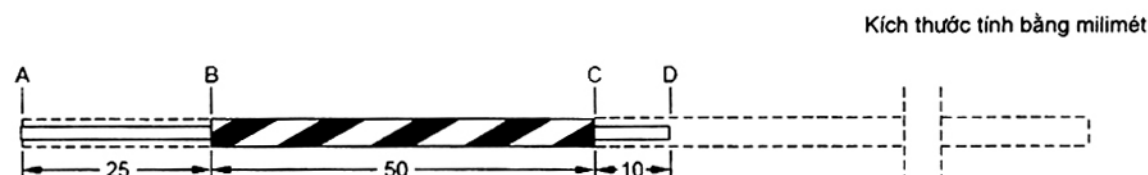
## 6.4 Đặc tính bóc tách của cách điện

### 6.4.1 Qui định chung

Mục đích của thử nghiệm này nhằm xác định khả năng mà cách điện có thể dễ dàng bóc tách khỏi ruột dẫn. Do đó, phải lấy năm mẫu ruột dẫn cách điện dài xấp xỉ 300 mm từ mỗi đầu của cáp hoặc dây.

### 6.4.2 Phương pháp thử nghiệm

Trên đoạn AB dài khoảng 25 mm tính từ một đầu của mẫu, phải cắt và bóc hết cách điện khỏi ruột dẫn (Hình 3).



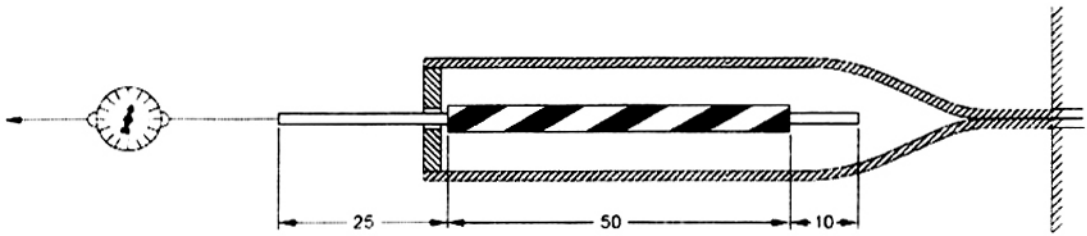
Hình 3 – Đặc tính bóc tách của cách điện

Cách điện phải được cắt vuông góc với trục dọc của cách điện.

Sau đó mẫu được cắt đứt tại D và cách điện được cắt tại C, tương ứng với các kích thước khoảng 85 mm và 75 mm tính từ đầu có cách điện bị bóc ra trong trường hợp ruột dẫn đặc, hoặc tương ứng khoảng 55 mm và 45 mm tính từ đầu có cách điện bị bóc ra trong trường hợp ruột dẫn bện. Việc này sẽ để lại một đoạn cách điện chưa bị bóc dài khoảng 50 mm trong trường hợp ruột dẫn đặc và dài 20 mm trong trường hợp ruột dẫn bện. Cách điện giữa C và D phải được bóc ra khỏi ruột dẫn, cẩn cẩn thận để không làm dịch chuyển phần còn lại của cách điện và không làm hỏng ruột dẫn.

Việc cắt đứt mẫu tại D phải được thực hiện ưu tiên dùng kim cắt chuẩn có độ sắc thích hợp để tránh mọi gờ sắc của kim loại tại điểm cắt.

Sau đó mẫu được đặt vào thiết bị thử nghiệm tương tự như thể hiện trên Hình 4.



Hình 4 – Vị trí của mẫu trong thiết bị thử nghiệm

Tấm kim loại có một lỗ tròn có đường kính lớn hơn 10 % so với đường kính danh nghĩa của ruột dẫn.

Phải đo lực cần thiết để cách điện bắt đầu trượt trên ruột dẫn, lực này phải được đặt lên ruột dẫn. Tốc độ kéo phải nằm trong khoảng từ 250 mm/min đến 350 mm/min.

## 7 Thử nghiệm ổn nhiệt và thử khí hậu

### 7.1 Lão hóa gia tốc

Mục đích của lão hóa gia tốc nhằm ổn định mẫu cách điện và vỏ bọc sao cho các mẫu này được đưa nhanh đến trạng thái mà thông thường chỉ đạt được sau một thời gian dài.

Thử nghiệm lão hóa gia tốc phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 8.1.2 và 8.1.3 của TCVN 6614-1-2 (IEC 60811-1-2) ở nhiệt độ lão hóa 80 °C trong thời gian 7 ngày x 24 h.

CHÚ THÍCH: Đối với các thử nghiệm thường xuyên, cho phép số lần thay đổi không khí lớn hơn so với phương pháp qui định.

### 7.2 Thử nghiệm nén ở nhiệt độ cao

Mục đích của thử nghiệm này nhằm xác định khả năng vỏ bọc cáp có thể chịu được biến dạng khi cáp đồng thời phải chịu nhiệt độ cao vừa phải và lực nén cơ khí.

Thử nghiệm nén phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 8.2 của TCVN 6614-3-1 (IEC 60811-3-1) ở nhiệt độ 80 °C.

### 7.3 Khả năng chịu cháy lan

#### 7.3.1 Qui định chung

Mục đích của thử nghiệm nhằm xác định khả năng chịu ngọn lửa cháy lan của cáp hoặc dây.

#### 7.3.2 Dây

Thử nghiệm phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong IEC 60332-1.

## **TCVN 8089-1 : 2009**

### **7.3.3 Cáp**

Thử nghiệm phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong IEC 60332-1.

## **7.4 Thử nghiệm uốn nguội**

### **7.4.1 Qui định chung**

Mục đích của thử nghiệm này nhằm xác định mức độ có thể sử dụng được của cáp hoặc dây sau khi chịu nhiệt độ thấp.

### **7.4.2 Cách điện**

Mỗi dây cần thử nghiệm phải được đại diện bằng hai mẫu có chiều dài thích hợp được lấy từ những vị trí cách nhau ít nhất 1 m.

Thử nghiệm uốn nguội phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 8.1 của TCVN 6614-1-4 (IEC 60811-1-4).

### **7.4.3 Vỏ bọc**

Mỗi vỏ bọc cần thử nghiệm phải được đại diện bằng hai mảnh thử nghiệm lấy từ cáp hoàn chỉnh có chiều dài thích hợp từ những vị trí cách nhau ít nhất 1 m.

Thử nghiệm uốn nguội phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 8.2 của TCVN 6614-1-4 (IEC 60811-1-4).

Nhiệt độ thử nghiệm phải được cho trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

## **7.5 Thử nghiệm sốc nhiệt**

### **7.5.1 Qui định chung**

Mục đích của thử nghiệm này nhằm xác định khả năng cách điện hoặc vỏ bọc chịu được các biến động về nhiệt độ mà không bị hỏng.

### **7.5.2 Cách điện**

Thử nghiệm sốc nhiệt đối với cách điện phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 9.1 của TCVN 6614-3-1 (IEC 60811-3-1), ngoài ra từng mẫu phải được quấn xoắn ba vòng sát nhau hoàn chỉnh xung quanh một trục cuộn có đường kính bằng ba lần đường kính ngoài trung bình của ruột dẫn có cách điện, được làm tròn về giá trị nguyên gần nhất.

### **7.5.3 Vỏ bọc**

Thử nghiệm sốc nhiệt đối với vỏ bọc phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 9.2 của TCVN 6614-3-1 (IEC 60811-3-1), ngoài ra từng mẫu phải là một dải rộng 4 mm được cắt từ vỏ bọc theo hướng trục của cáp. Mẫu phải được quấn sáu vòng sát nhau hoàn chỉnh xung quanh trục cuộn có đường kính qui định trong Bảng 1.

**Bảng 1 - Đường kính trục cuộn theo chiều dày trung bình của vỏ bọc**

Chiều dày trung bình của vỏ bọc mm	Đường kính trục cuộn mm
Đến và bằng 1	5
$\geq 1$	10

**7.6 Đo độ co ngót của cách điện sau khi ruột dẫn bị quá nhiệt**

Mục đích của thử nghiệm này nhằm kiểm tra mức độ co ngót của cách điện sau khi ruột dẫn bị quá nhiệt.

Thử nghiệm này phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong Điều 10 của TCVN 6614-1-3 (IEC 60811-1-3). Đối với dây có đường kính nhỏ hơn 1,5 mm, mẫu thử nghiệm phải dài 100 mm  $\pm$  5 mm có hai đầu được cắt cẩn thận (không bóc cách điện).

Từng mảnh thử nghiệm phải được gia nhiệt ở nhiệt độ 100 °C  $\pm$  2 °C trong 1 h.

**7.7 Thử nghiệm độ co ngót và sốc nhiệt kết hợp**

(Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho cách điện có đường kính ngoài nhỏ hơn 1,5 mm).

Đối với thử nghiệm thường xuyên, thử nghiệm kết hợp qui định dưới đây được chấp nhận là một biện pháp thay thế cho nhóm thử nghiệm độ co ngót và thử nghiệm sốc nhiệt. Hai thử nghiệm trong 7.5 và 7.6 phải được coi là thử nghiệm chuẩn.

Mục đích của thử nghiệm này nhằm xác định mức độ cách điện bị co ngót hoặc chịu được hư hại khi có biến động về nhiệt độ. Thử nghiệm phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 9.1 của TCVN 6614-3-1 (IEC 60811-3-1), ngoài ra từng mẫu phải được quấn ba vòng sát nhau hoàn chỉnh xung quanh trục cuộn có đường kính bằng ba lần đường kính ngoài trung bình của ruột dẫn có cách điện, được làm tròn về giá trị nguyên gần nhất tính bằng milimét.

Các đầu đã được cắt cẩn thận (không phải đầu bị bóc cách điện) phải được để thừa ra 50 mm vuông góc với trục cuộn theo các hướng đối diện nhau.

Phải đo lượng co ngót của cách điện tính từ đầu mút của ruột dẫn và phải được ghi lại dưới dạng giá trị phần trăm của chiều dài của đoạn để thừa ra (50 mm).

**7.8 Thử nghiệm hàn trên ruột dẫn mạ thiếc**

Đối với các ứng dụng đặc biệt, sự phù hợp phải được kiểm tra bằng phương pháp viên thiếc qui định trong 4.8 của IEC 60068-2-20.

Phương pháp này được áp dụng khi có qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Phải sử dụng chất gây chảy không hoạt hóa.

## 8 Thử nghiệm về điện

### 8.1 Điện trở của ruột dẫn

Điện trở phải được đo trên cáp hoặc dây hoàn chỉnh bằng thiết bị có khả năng đo chính xác trong phạm vi 0,5 % giá trị cần xác định.

Giá trị đo được, được hiệu chỉnh tỷ lệ với chiều dài và được thể hiện bằng ôm/kilômét, phải được qui về nhiệt độ tiêu chuẩn 20 °C.

Đối với ruột dẫn đồng, điện trở phải được hiệu chỉnh về nhiệt độ tiêu chuẩn, bằng cách nhân giá trị đo được với hệ số k như sau:

$$k = \frac{1}{1 + 0,00393(t - 20)}$$

trong đó

t là nhiệt độ tính bằng °C tại đó thực hiện phép đo.

CHÚ THÍCH: Để hiệu chỉnh giá trị tỷ lệ với chiều dài, giá trị điện trở đo được cần nhân với hệ số  $\frac{1}{L}$  (L là chiều dài của cáp tính bằng kilômét).

### 8.2 Độ bền điện môi

#### 8.2.1 Qui định chung

Thử nghiệm này phải được thực hiện trước khi đo điện trở cách điện mô tả trong 8.3.

Độ bền điện môi của cách điện phải được kiểm tra trên cáp hoàn chỉnh hoặc trên mẫu dây. Điện áp thử nghiệm có thể là một chiều hoặc xoay chiều. Trong trường hợp điện áp xoay chiều, dạng sóng phải xấp xỉ hình sin. Tần số phải nằm trong khoảng từ 40 Hz đến 60 Hz, và điện áp phải được biểu diễn dưới dạng giá trị hiệu dụng.

Giá trị điện áp thử nghiệm và thời gian đặt điện áp được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Điện trở bảo vệ đủ cao phải được nối vào mạch cung cấp điện áp thử nghiệm cho mẫu cần thử nghiệm.

#### 8.2.2 Dây

##### a) Dây không có màn chắn

Thử nghiệm điện áp phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 3.2.1 của IEC 60885-1.

##### b) Dây có màn chắn

Thử nghiệm điện áp phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 3.2.2 của IEC 60885-1.

#### 8.2.3 Cáp

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các đoạn cáp hoàn chỉnh.



Điện áp phải được đặt từ từ ở tốc độ không vượt quá 1 kV/s và lần lượt giữa ruột dẫn bất kỳ và tất cả các ruột dẫn khác cùng với màn chắn, nếu có, được nối với đất.

Điện áp đầy đủ phải được duy trì trong thời gian qui định.

### 8.3 Điện trở cách điện

#### 8.3.1 Qui định chung

Phép đo này phải được thực hiện sau thử nghiệm độ bền điện môi mô tả trong 8.2. Điện trở cách điện phải được đo trên cáp hoàn chỉnh hoặc trên mẫu dây bằng thiết bị có khả năng đo trong phạm vi 10 % giá trị cần xác định.

#### 8.3.2 Dây

a) Dây không có màn chắn

Điện trở cách điện phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 4.2.1 của IEC 60885-1.

b) Dây có màn chắn

Điện trở cách điện phải được thực hiện theo phương pháp qui định trong 4.2.2 của IEC 60885-1.

#### 8.3.3 Cáp

Thử nghiệm phải được thực hiện trên các đoạn cáp hoàn chỉnh.

Điện trở cách điện phải được đo sau khi đặt điện áp thử nghiệm một phút giữa từng ruột dẫn và tất cả các ruột dẫn khác cùng với màn chắn, nếu có, được nối với đất.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở tối thiểu 1 km chiều dài. Nhiệt độ thử nghiệm phải được ghi lại.

### 8.4 Điện dung tương hỗ

Điện dung tương hỗ phải được đo trên cáp hoàn chỉnh bằng thiết bị có khả năng đo chính xác trong phạm vi 1 % giá trị cần xác định.

Phép đo phải được thực hiện bằng điện xoay chiều tần số từ 500 Hz đến 2 000 Hz.

Không được thực hiện phép đo trên các cáp khi phần tử cáp là dây đơn.

Đối với các cáp đôi hoặc cáp ba, điện dung tương hỗ phải được đo trên một số lượng nhất định các phần tử giữa dây "a" và dây "b", tất cả các ruột dẫn còn lại được nối với nhau và nối với màn chắn, nếu có.

Đối với các cáp dạng bốn dây hoặc năm dây, điện dung tương hỗ phải được đo trên một số lượng nhất định các phần tử giữa dây "a" và dây "b" và, nếu có yêu cầu, giữa dây "c" và dây "d", tất cả các ruột dẫn khác được nối với nhau và với màn chắn, nếu có.

CHÚ THÍCH: Có thể thực hiện phép đo với các ruột dẫn còn lại không nối đất.

## **TCVN 8089-1 : 2009**

Điện dung đo được phải được hiệu chỉnh tỷ lệ với chiều dài, và được thể hiện dưới dạng nanofara trên kilômét.

### **8.5 Mất cân bằng điện dung (ruột dẫn đến ruột dẫn)**

Mất cân bằng điện dung phải được đo trên cáp hoàn chỉnh bằng thiết bị có khả năng đo chính xác trong phạm vi  $5 \text{ pF} + 5 \%$  của giá trị cần xác định.

Phép đo phải được thực hiện bằng điện xoay chiều tần số từ 500 Hz đến 2 000 Hz.

Đối với các cáp đôi và cáp ba, mất cân bằng điện dung phải được đo giữa các cặp khác nhau. Đối với cáp dạng bốn dây hoặc năm dây, mất cân bằng điện dung phải được đo giữa các cặp "a" "b" của các phần tử cáp khác nhau và, nếu có yêu cầu, giữa hai cặp "a" "b" và "c" "b" của cùng một phần tử. Các phần tử cáp đặt liền nhau phải được chọn cho ít nhất hai phần ba thử nghiệm.

Mất cân bằng điện dung phải được tính bằng picofara trên 500 m chiều dài cáp.

Nếu cáp thử nghiệm có chiều dài L không bằng 500 m thì giá trị đo được phải được nhân với hệ số hiệu chỉnh  $500/L$ .

Các đoạn cáp nhỏ hơn 100 m phải được coi là bằng 100 m.

---