

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

**TCVN 10530:2014
ISO 1853:2011**

Xuất bản lần 1

**CAO SU LƯU HÓA HOẶC NHIỆT DẪO DẪN ĐIỆN VÀ
TIÊU TÁN ĐIỆN – PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐIỆN TRỞ SUẤT**

*Conducting and dissipative rubbers, vulcanized or thermoplastics –
Measurement of resistivity*

HÀ NỘI – 2014

Mục lục

Trang

Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Phương pháp 1	8
3.1 Thiết bị và vật liệu	8
3.2 Mẫu thử	9
3.3 Số lượng mẫu thử	10
3.4 Cách tiến hành	10
3.5 Biểu thị kết quả	10
3.6 Báo cáo thử nghiệm	11
4 Phương pháp 2	11
4.1 Thiết bị và vật liệu	11
4.2 Mẫu thử	12
4.3 Số lượng mẫu thử	12
4.4 Cách tiến hành	12
4.5 Biểu thị kết quả	13
4.6 Báo cáo thử nghiệm	13
5 Phương pháp 3	14
5.1 Thiết bị và vật liệu	14
5.2 Mẫu thử	14
5.3 Số lượng mẫu thử	15
5.4 Cách tiến hành	15
5.5 Biểu thị kết quả	16
5.6 Báo cáo thử nghiệm	16
Phụ lục A (Tham khảo) Dụng cụ đo điện trạng thái rắn	17

Lời nói đầu

TCVN 10530:2014 hoàn toàn tương đương ISO 1853:2011.

TCVN 10530:2014 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC45
Cao su thiên nhiên biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường
Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Cao su thường được coi là vật liệu có điện trở cao; do đó, nó được sử dụng rộng rãi làm vật liệu cách điện. Tuy nhiên, việc phối trộn với các vật liệu khác nhau, đặc biệt là một số dạng cacbon đen, làm giảm điện trở đáng kể đến mức có thể đạt được điện trở suất khối từ $10^{13} \Omega.m$ đến $0,01 \Omega.m$.

Cao su có điện trở suất giảm được ứng dụng với nhiều mục đích khác nhau trong kỹ thuật và công nghiệp, đặc biệt ứng dụng để triệt tiêu dòng tĩnh tĩnh. Trong một số trường hợp, giới hạn dưới của điện trở phải được đặt ra đối với sản phẩm có ứng dụng triệt tiêu dòng tĩnh điện, đó là biện pháp an toàn để tránh sự đánh lửa hoặc tránh điện giật cho người tiếp xúc với nó, khi cách điện không tốt hoặc đứng cạnh thiết bị điện.

Các sản phẩm mà khi tiêu thoát điện tích tĩnh, vẫn có tính cách điện đủ tốt, đáp ứng các yêu cầu an toàn ở trên được gọi là “cao su tiêu tán” (tên gọi “cao su chống tĩnh điện” cũng được sử dụng). Các sản phẩm không đáp ứng các yêu cầu an toàn được gọi là các cao su “dẫn điện”. Do có liên quan đến các kích thước của sản phẩm nên không thể xác định dải điện trở khối thích hợp với tất cả các loại này, mà chỉ xác định một dải giá trị điện trở giữa các điểm đã được xác định. Tuy nhiên, các vật liệu dẫn điện thường được coi là có điện trở suất dưới $10^6 \Omega.m$ và các vật liệu tiêu tán có điện trở suất từ $10^5 \Omega.m$ đến $10^{10} \Omega.m$.

Nguy cơ chủ yếu, ngoài vấn đề tĩnh điện, trong phần lớn các tòa nhà và với phần lớn các thiết bị điện là do rò rỉ dòng điện từ điện lưới nguồn với điện áp thông thường. Để đề phòng những nguy cơ này, giới hạn dưới của điện trở cho sản phẩm cao su tiêu tán nên là $5 \times 10^4 \Omega$ đối với các nguồn điện cấp 250 V, tức dòng điện tối đa là 5 mA. Giới hạn có thể thấp hơn một cách tỷ lệ đối với các điện áp thấp hơn.

Điện trở tối đa cho phép tiêu tán điện tích tĩnh phụ thuộc vào tốc độ phát sinh ra điện tích cần thiết để tạo ra điện áp tối thiểu mà được coi là một nguy hiểm trong ứng dụng cụ thể.

Ảnh hưởng của những thay đổi nhiệt độ và biến dạng lên cao su dẫn điện và tiêu tán

Điện trở của cao su và các chất dẻo được chuyển thành dẫn điện bằng cách bổ sung cacbon đen rất nhạy cảm với quá trình biến dạng và nhiệt độ, do điện trở phụ thuộc vào cấu hình cấu trúc của các hạt cacbon trong chất nền.

Dưới các điều kiện làm việc bình thường với quá trình nhiệt độ và biến dạng khác nhau, điện trở của mẫu của vật liệu cho trước có thể khác nhau đáng kể, ví dụ giữa các vật liệu mới bị biến dạng ở nhiệt độ phòng và vật liệu vẫn duy trì không biến dạng trong thời gian ngắn ở $100 \text{ }^\circ\text{C}$, có thể khác nhau tới hàng trăm lần hoặc nhiều hơn.

Để có thể thực hiện được những so sánh có giá trị trên các mẫu thử, việc ổn định mẫu được qui định sao cho các phép đo được thực hiện trên các mẫu thử tiến gần đến điều kiện của biến dạng gần như bằng không.

Các hệ điện cực

Một số dạng nhất định của điện cực, khi được áp dụng vào các cao su này, có điện trở tiếp xúc có thể lớn hơn hàng nghìn lần so với điện trở thuần của mẫu thử. Các dạng tiếp xúc khô dưới áp lực nhẹ hoặc các dạng tiếp xúc điểm là đặc biệt kém.

Do vậy sự xác định hệ điện cực thích hợp là một phần quan trọng của tiêu chuẩn này và để thỏa mãn các yêu cầu thực tế khác nhau đối với các thử nghiệm trên các mẫu thử được chuẩn bị trong phòng thí nghiệm, một vài hệ điện cực đã được chọn và qui định trong các Điều 3, 4 và 5.

Cao su lưu hóa hoặc nhiệt dẻo dẫn điện và tiêu tán điện – Phương pháp đo điện trở suất

*Conducting and dissipative rubbers, vulcanized or thermoplastics –
Measurement of resistivity*

CẢNH BÁO: Người sử dụng tiêu chuẩn này phải có kinh nghiệm làm việc trong phòng thử nghiệm thông thường. Tiêu chuẩn này không đề cập đến tất cả các vấn đề an toàn liên quan khi sử dụng. Người sử dụng tiêu chuẩn phải có trách nhiệm thiết lập các biện pháp an toàn và bảo vệ sức khỏe phù hợp với các quy định.

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu đối với thử nghiệm trong phòng thí nghiệm về điện trở khối của các mẫu thử từ các hỗn hợp cao su lưu hóa hoặc nhiệt dẻo được chuẩn bị một cách đặc biệt làm cho dẫn điện hoặc tiêu tán bằng cách phối với cacbon đen hoặc các vật liệu có khả năng ion hóa. Các thử nghiệm này thích hợp đối với các vật liệu có điện trở suất nhỏ hơn khoảng $10^8 \Omega \cdot m$.

Phương pháp 1 là phương pháp ưu tiên khi không có sẵn các mẫu thử được gắn các điện cực.

Phương pháp 2 là phương pháp ưu tiên khi các mẫu thử được đúc và được gắn sẵn các điện cực.

Phương pháp 3 có thể được sử dụng nếu không có sẵn các thiết bị cho phương pháp 1 hoặc 2, nhưng có độ chính xác thấp hơn.

Nếu viện dẫn đến tiêu chuẩn này mà không quy định rõ phương pháp, thì sử dụng phương pháp 1.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 1592:2013 (ISO 23529:2010) *Cao su – Quy trình chung để chuẩn bị và ổn định mẫu thử cho các phương pháp thử vật lý.*

3 Phương pháp 1

3.1 Thiết bị và vật liệu

Xem sơ đồ mạch điện thử nghiệm ở Hình 1.

3.1.1 Nguồn điện: Nguồn điện một chiều, có điện trở tiếp đất tối thiểu là $10^{12} \Omega$ và không gây ra sự tiêu tán nguồn điện lớn hơn 0,1 W trong phạm vi mẫu thử.

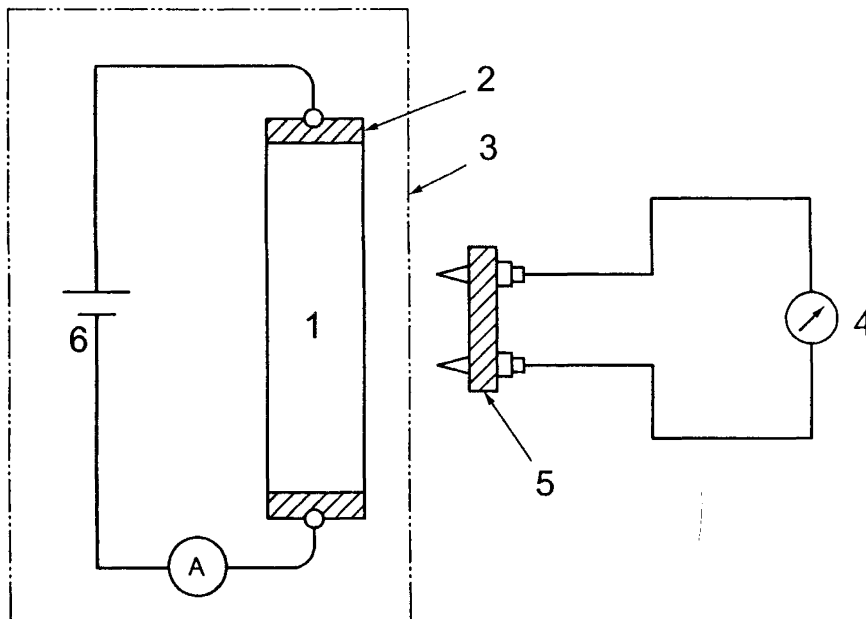
3.1.2 Cách đo dòng điện, chính xác đến 5 %.

CHÚ THÍCH: Những dòng điện rất nhỏ có thể được tính toán từ phép đo sự giảm điện áp qua điện trở đã biết bằng cách sử dụng dụng cụ đo điện (3.1.5).

3.1.3 Kẹp giữ mẫu thử và các điện cực, bao gồm một mảnh polystyren có độ dày khoảng 10 mm gắn cố định các điện cực (xem Hình 1). Các điện cực phải là kim loại sạch dài khoảng 5 mm và chạy suốt theo chiều rộng của mẫu thử và được giữ yên tại chỗ bằng các kẹp hoặc bàn kẹp thích hợp.

Khoảng cách giữa các điện cực ít nhất phải là 75 mm và điện trở giữa chúng phải lớn hơn $10^{12} \Omega$.

Phải có ít nhất ba kẹp giữ mẫu thử.



CHÚ DẪN

- 1 mẫu thử
- 2 điện cực
- 3 tấm vật liệu cách điện — điện trở suất ít nhất là $10^{13} \Omega$
- 4 dụng cụ đo điện
- 5 điện cực đo hiệu điện thế
- 6 nguồn điện một chiều có thể điều chỉnh điện áp

Hình 1 – Sơ đồ mạch điện thử nghiệm

3.1.4 Điện cực đo hiệu điện thế, được kết cấu sao cho chúng tác dụng một lực tiếp xúc khoảng 0,65 N đối với các mẫu thử rộng 10 mm hoặc 1,3 N đối với các mẫu thử rộng 20 mm (xem Hình 2). Điện trở giữa các điện cực đo hiệu điện thế phải lớn hơn $10^{12} \Omega$.

3.1.5 Dụng cụ đo điện, có điện trở vào lớn hơn $10^{11} \Omega$. Các việ dẫn đối với các dụng cụ như vậy được nêu ở Phụ lục A.

3.1.6 Tấm vật liệu cách điện, có điện trở suất lớn hơn $10^{13} \Omega.m$.

3.1.7 Tủ sấy, có khả năng kiểm soát nhiệt độ ở $(70 \pm 2) ^\circ C$.

3.2 Mẫu thử

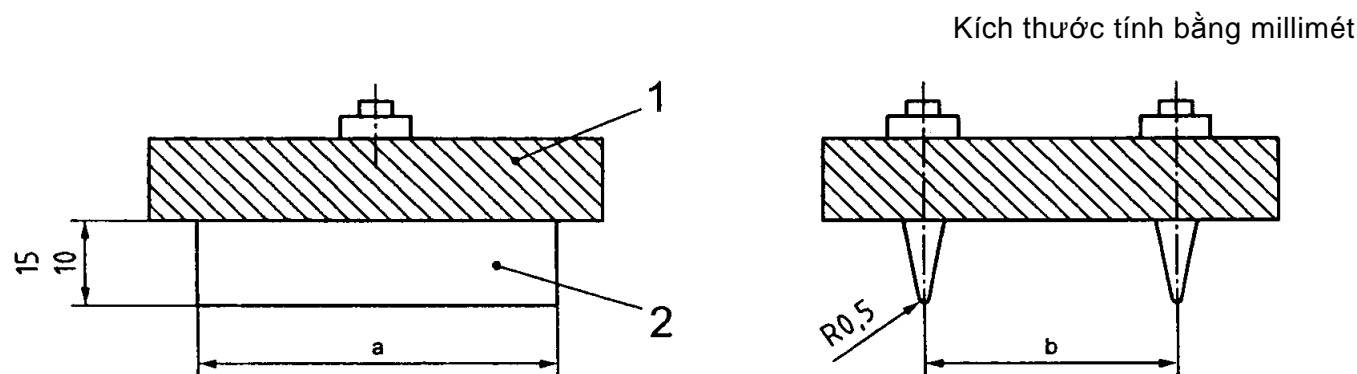
Mỗi mẫu thử phải là một mảnh cao su lưu hóa hoặc nhiệt dẻo, rộng $(10 \pm 0,5)$ mm hoặc $(20 \pm 0,5)$ mm, dài ít nhất là 70 mm và dày thông thường là 2 mm, 4 mm hoặc 6,3 mm, với dung sai cho phép về độ đồng nhất của chiều dày là $\pm 5 \%$.

Đối với các mục đích so sánh, phải sử dụng các mẫu thử có cùng kích thước.

Mẫu thử có thể được cắt ra bằng dao hoặc khuôn, nhưng phải tiến hành cẩn thận để giảm thiểu sự biến dạng vì điều này sẽ làm ảnh hưởng đến các giá trị điện trở.

Các bề mặt của mẫu thử phải sạch; nếu cần thiết, chúng có thể được làm sạch bằng cách chà xát bằng đất Fuller (*đất tẩy màu*) (nhôm magie silicat) và nước, rửa bằng nước cất và để khô. Không được đánh bóng hoặc mài bóng các bề mặt.

Không được làm sạch các mẫu thử bằng các vật liệu hữu cơ mà có thể xâm hại hoặc làm trương nở cao su.



CHÚ DẪN

- 1 mảnh polystyren
- 2 thép không gỉ

^a Chiều rộng mẫu thử + ít nhất là 10 mm.

^b 10 mm đến 20 mm được đo chính xác đến $\pm 2 \%$.

Hình 2 – Các điện cực đo hiệu điện thế

3.3 Số lượng mẫu thử

Chuẩn bị và thử nghiệm ba mẫu thử có cùng kích thước.

3.4 Cách tiến hành

Để mẫu thử nằm yên trong thời gian không ít hơn 16 h sau khi lưu hóa hoặc đúc, theo TCVN 1592 (ISO 23529).

Ngay trước khi bắt đầu thử nghiệm, đặt mẫu thử lên kẹp giữ mẫu thử và kẹp các điện cực vào các các đầu của mẫu thử.

Không tháo mẫu thử khỏi kẹp giữ mẫu thử, làm nóng mẫu thử trong tủ sấy trong 2 h ± 15 min tại nhiệt độ (70 ± 2) °C và sau đó ổn định trong thời gian không ít hơn 16 h tại nhiệt độ và độ ẩm tiêu chuẩn phòng thí nghiệm theo TCVN 1592 (ISO 23529). Đặt hai điện cực đo hiệu điện thế vào vị trí với khoảng cách giữa chúng từ 10 mm đến 20 mm, đảm bảo rằng các mép dao vuông góc với dòng điện và khoảng cách đến điện cực không gần hơn 20 mm. Đo khoảng cách giữa các điện cực đo hiệu điện thế chính xác đến ± 2 %.

Cho dòng điện chạy và sau khi dòng điện chạy được 1 min, xác định hiệu điện thế ổn định giữa các điện cực đo hiệu điện thế, bằng dụng cụ đo điện ở cùng nhiệt độ và độ ẩm tiêu chuẩn như đã được sử dụng để ổn định mẫu thử.

Lặp lại quy trình đo hai lần nữa trên cùng mẫu thử, dịch chuyển các điện cực đo hiệu điện thế ở mỗi lần đo để sao cho các phép đo qua các chiều dài của mẫu thử được phân bố đều giữa các điện cực.

Tương tự, thử nghiệm hai mẫu thử khác.

3.5 Biểu thị kết quả

Tính giá trị trung bình ba phép đo của điện trở đối với mỗi mẫu thử và tính điện trở suất, ρ , tính bằng $\Omega.m$, theo công thức sau:

$$\rho = \frac{V \times w \times t}{l \times I}$$

trong đó:

V là hiệu điện thế đo được, tính bằng V;

w là chiều rộng của mẫu thử, tính bằng m;

T là chiều dày của mẫu thử, tính bằng m;

l là khoảng cách giữa các điện cực của dụng cụ đo hiệu điện thế, tính bằng m;

I là cường độ dòng điện, tính bằng A.

Báo cáo giá trị điện trở suất trung bình của ba mẫu thử.

3.6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm những thông tin sau đây:

- a) các chi tiết về mẫu:
 - 1) mô tả đầy đủ về mẫu và xuất xứ của mẫu,
 - 2) phương pháp chuẩn bị của mẫu thử từ mẫu, ví dụ được đúc hoặc được cắt;
- b) phương pháp thử:
 - 1) viện dẫn đầy đủ phương pháp thử được sử dụng, ví dụ: TCVN 10530:2014 (ISO 1853:2011), phương pháp 1,
 - 2) các kích thước của mẫu thử được sử dụng;
- c) các chi tiết của thử nghiệm:
 - 1) thời gian, nhiệt độ và độ ẩm của quá trình ổn định trước khi thử nghiệm,
 - 2) điện áp được đặt vào các điện cực,
 - 3) dòng điện đi qua mẫu thử,
 - 4) chi tiết của các quy trình không được qui định trong tiêu chuẩn này;
- d) các kết quả thử nghiệm:
 - 1) giá trị điện trở suất trung bình của ba mẫu thử,
 - 2) giá trị điện trở suất trung bình đơn lẻ của mỗi mẫu thử, nếu được yêu cầu;
- e) ngày thử nghiệm.

4 Phương pháp 2

4.1 Thiết bị và vật liệu

4.1.1 Điện cực đồng, với kích thước như được nêu trong Bảng 1 và Hình 3. Các điện cực này có thể được làm bằng đồng khối hoặc mạ đồng.

4.1.2 Khuôn đúc, thích hợp để sử dụng với các điện cực đồng.

4.1.3 Các tấm vật liệu cách điện, với điện trở suất khối lớn hơn $10^{13} \Omega \cdot m$ và điện trở suất bề mặt lớn hơn $10^{14} \Omega$.

4.1.4 Tủ sấy, có khả năng kiểm soát nhiệt độ ở $(70 \pm 2) ^\circ C$.

4.1.5 Dụng cụ đo điện trở: Dụng cụ đo điện trở thích hợp bất kỳ không làm tiêu tán lớn hơn 0,25 W trong mẫu thử.

4.2 Mẫu thử

Mỗi mẫu thử phải là mảnh cao su hình chữ nhật được gắn các điện cực đồng trong khi đúc, với các kích thước được nêu trong Bảng 1 và được thể hiện trong Hình 3.

Làm sạch các điện cực đồng trong axit nitric loãng, rửa bằng nước cất và để khô hoặc làm sạch chúng bằng vải ráp. Nếu sử dụng các điện cực mạ đồng, đảm bảo rằng việc xử lý làm sạch không làm mất lớp mạ. Không bôi keo hoặc dung dịch cao su lên điện cực đồng hoặc cao su, vì chúng có thể ảnh hưởng đến điện trở.

Khi đúc các mẫu thử, cần đảm bảo rằng trạng thái lưu hóa phải giống với trạng thái lưu hóa của sản phẩm mà hỗn hợp sẽ được sử dụng.

Đồng thời phải đảm bảo rằng các mẫu tráng cao su được đưa vào khuôn đúc có cùng khối lượng và các kích thước để cho lượng vật liệu dư tràn ra và ba-via là tối thiểu trong khi đúc, bavia có chiều dày bằng nhau xung quanh mẫu thử. Nếu có thể, bất cứ thứ nào ở trong vật liệu phải chạy dọc theo chiều dài của mỗi mẫu thử.

Tháo từng mẫu thử ra khỏi khuôn đúc hạn chế thấp nhất mẫu bị cong, vênh. Loại bỏ mọi ba-via bám vào khỏi các điện cực, chú ý không đánh bóng hoặc mài bóng mẫu thử và đảm bảo rằng các điện cực phải lộ diện bề mặt sạch đến các đầu dẫn của thử nghiệm. Loại bỏ mọi mẫu thử được đúc không đầy khuôn, bám dính không tốt với các điện cực hoặc có bất kỳ khiếm khuyết nào khác.

Đảm bảo rằng các bề mặt của mỗi mẫu thử phải sạch bằng cách chà xát, nếu cần thiết, bằng đất Fuller (*đất tẩy màu*) và nước, rửa bằng nước cất và để khô.

Không được làm sạch các mẫu thử bằng các vật liệu hữu cơ có thể xâm hại hoặc làm trương nở cao su.

CHÚ THÍCH: Với cao su được lưu hóa thông thường, sự dính kết với đồng dễ dàng đạt được hơn và bám dính có thể không thành công đối với các cao su nhiệt dẻo.

4.3 Số lượng mẫu thử

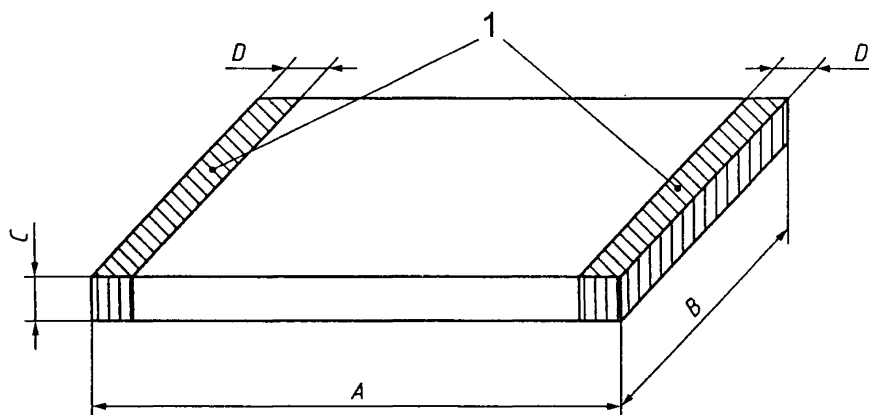
Chuẩn bị và thử nghiệm ba mẫu thử.

4.4 Cách tiến hành

Đề mẫu thử nằm yên trong thời gian không ít hơn 16 h sau khi lưu hóa hoặc đúc, theo TCVN 1592 (ISO 23529).

Đặt từng mẫu thử lên một trong các tấm vật liệu cách điện và gia nhiệt trong tủ sấy tại nhiệt độ $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong $2 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$, nhằm giảm thiểu những ảnh hưởng của biến dạng do bất kỳ xử lý nào trước đó gây ra. Để nguội và ổn định tại nhiệt độ và độ ẩm tiêu chuẩn phòng thử nghiệm theo TCVN 1592 (ISO 23529) trong thời gian không ít hơn 16 h. Không làm biến dạng các mẫu thử sau khi làm nóng và trước khi kết thúc thử nghiệm.

Sau khi ổn định mỗi mẫu thử và không tháo nó ra khỏi tấm vật liệu cách điện, dùng dụng cụ đo điện trở thực hiện đo điện trở giữa các điện cực được gắn vào mỗi mẫu thử lần lượt ở cùng nhiệt độ và độ ẩm tiêu chuẩn như lúc ổn định các mẫu thử.



CHÚ DẪN

1 các điện cực

Hình 3 – Mẫu thử cho phương pháp 2

Bảng 1 – Kích thước của mẫu thử đối với các phương pháp 2 và 3

Kích thước tính bằng millimét

Mẫu thử cho phương pháp	Các kích thước			
	A	B	C	D
2	76 ± 0,5	25 ± 0,5	6,3 ± 0,3	3 ± 0,2
3	50 (xấp xỉ)	10 đến 150	2 đến 6,3	5 (xấp xỉ)

4.5 Biểu thị kết quả

Điện trở suất của vật liệu, tính bằng $\Omega \cdot m$, theo công thức sau:

$$R \times 2,3 \times 10^{-3}$$

trong đó: R là giá trị trung bình của các phép đo điện trở trên ba mẫu thử, tính bằng Ω .

4.6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm những thông tin sau đây:

a) các chi tiết về mẫu:

- 1) mô tả đầy đủ về mẫu và xuất xứ của mẫu,
- 2) phương pháp chuẩn bị các mẫu thử từ mẫu, ví dụ được đúc hoặc được cắt;

TCVN 10530:2014

- b) viện dẫn đầy đủ phương pháp thử được sử dụng, ví dụ: TCVN 10530:2014 (ISO 1853:2011), phương pháp 2;
- c) các chi tiết của thử nghiệm:
 - 1) thời gian, nhiệt độ và độ ẩm của quá trình ổn định trước khi thử nghiệm,
 - 2) điện áp được đặt vào các điện cực,
 - 3) dòng điện đi qua mẫu thử;
- d) các kết quả thử nghiệm:
 - 1) giá trị điện trở suất trung bình của ba mẫu thử,
 - 2) giá trị điện trở suất đơn lẻ đối với mỗi mẫu thử, nếu được yêu cầu;
- e) ngày thử nghiệm.

5 Phương pháp 3

5.1 Thiết bị và vật liệu

5.1.1 Than chì dạng keo, phân tán trong nước.

5.1.2 Mảnh lá thiếc, rộng 5 mm và dày khoảng 25 μm .

5.1.3 Dụng cụ đo điện trở: Dụng cụ đo điện trở thích hợp bất kỳ không làm tiêu tán lớn hơn 30 $\mu\text{W}/\text{mm}^3$ trong mẫu thử.

5.1.4 Các tấm vật liệu cách điện, có điện trở suất khối lớn hơn $10^{13} \Omega\cdot\text{m}$ và điện trở suất bề mặt lớn hơn $10^{14} \Omega$.

5.1.5 Tủ sấy, có khả năng kiểm soát nhiệt độ ở $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

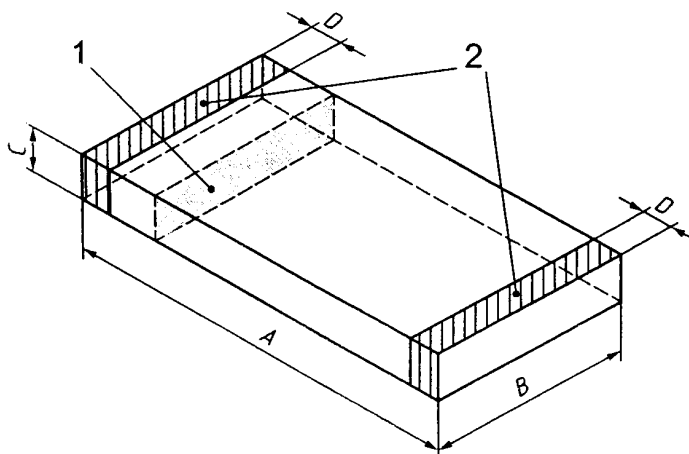
5.2 Mẫu thử

Mỗi mẫu thử phải là mảnh cao su hình chữ nhật lưu hóa hoặc nhiệt dẻo với các kích thước được nêu trong Bảng 1 và được thể hiện trong Hình 4. Chiều dày của mẫu thử phải được đo tại 6 điểm cách đều nhau dọc theo chiều dài của nó và không được có phép đo nào sai khác lớn hơn 5 % so với giá trị trung bình.

CHÚ THÍCH: Các kết quả thu được từ thử nghiệm có thể khác nhau phụ thuộc vào định hướng của bất cứ thớ nào ở trong vật liệu liên quan đến chiều dài A được thể hiện trong Hình 4.

Chuẩn bị các mẫu thử bằng cách đúc hoặc bằng cách cắt từ tấm có cùng chiều dày như được qui định đối với các mẫu thử. Các mẫu thử có thể được cắt ra bằng dao hoặc khuôn. Tiến hành

cắt cẩn thận để giảm thiểu sự biến dạng vì điều đó sẽ làm ảnh hưởng đến các giá trị điện trở suất. Không đánh bóng hoặc mài bóng các mẫu thử.



CHÚ DẪN:

- 1 diện tích mặt cắt, S , của mẫu thử
- 2 các điện cực

Hình 4 – Mẫu thử cho phương pháp 3

Đảm bảo rằng các bề mặt của các mẫu thử phải sạch bằng cách chà xát, nếu cần thiết, bằng đất fuller (*đất tẩy màu*) và nước, rửa bằng nước cất và để khô. Không được làm sạch các mẫu thử bằng các vật liệu hữu cơ có thể xâm hại hoặc làm trương nở cao su.

Để tạo ra các điện cực, phủ các đầu của mỗi mẫu thử bằng than chì dạng keo đến một khoảng bằng 5 mm. Trong khi lớp phủ vẫn còn ướt, bọc mảnh lá thiếc vòng quanh mỗi mẫu thử để phủ kín vùng phủ than chì ngoại trừ các bề mặt ở hai đầu. Chuẩn bị tiếp xúc phù hợp với từng lá thiếc sao cho việc kết nối sau đó với dụng cụ đo điện trở có thể được thực hiện mà không làm ảnh hưởng đến lá thiếc. Để khô các điện cực.

5.3 Số lượng mẫu thử

Chuẩn bị và thử nghiệm ba mẫu thử.

5.4 Cách tiến hành

Để mẫu thử nằm yên trong thời gian không ít hơn 16 h sau khi lưu hóa hoặc đúc, theo TCVN 1592 (ISO 23529).

Đặt từng mẫu thử, đã được gắn các điện cực, lên một trong các tấm vật liệu cách điện và làm nóng trong tủ sấy tại nhiệt độ $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ trong $2 \text{ h} \pm 15 \text{ min}$ nhằm giảm thiểu những ảnh hưởng của biến dạng do bất kỳ xử lý nào trước đó gây ra. Để nguội và ổn định tại nhiệt độ và độ ẩm tiêu chuẩn phòng thử nghiệm theo TCVN 1592 (ISO 23529) trong thời gian không ít hơn 16 h. Không làm biến dạng các mẫu thử sau khi làm nóng và trước khi kết thúc thử nghiệm.

Sau khi ổn định mỗi mẫu thử và không tháo nó ra khỏi tấm cách điện, chắc chắn rằng lá thiếc vẫn

TCVN 10530:2014

còn dính chặt vào các bề mặt của nó. Sử dụng dụng cụ đo điện trở, đo điện trở giữa các điện cực của mỗi mẫu thử lần lượt ở cùng nhiệt độ và độ ẩm tiêu chuẩn như lúc ổn định các mẫu thử.

5.5 Biểu thị kết quả

Điện trở suất của mỗi mẫu thử, tính bằng $\Omega \cdot m$, theo công thức sau:

$$\frac{R \times S}{L}$$

trong đó:

R là điện trở, tính bằng Ω ;

S là diện tích mặt cắt ngang, tính bằng m^2 ;

L là khoảng cách giữa các cạnh trong của lá thiếc, tính bằng m .

Báo cáo giá trị điện trở suất trung bình của ba mẫu thử.

5.6 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải bao gồm những thông tin sau đây:

a) các chi tiết về mẫu:

- 1) mô tả đầy đủ về mẫu và xuất xứ của mẫu,
- 2) phương pháp chuẩn bị của các mẫu thử từ mẫu, ví dụ được đúc hoặc được cắt;

b) phương pháp thử nghiệm:

- 1) viện dẫn đầy đủ phương pháp thử được sử dụng, ví dụ: TCVN 10530:2014 (ISO 1853:2011), phương pháp 3,
- 2) Các kích thước của mẫu thử đã sử dụng.

c) các chi tiết của thử nghiệm:

- 1) thời gian, nhiệt độ và độ ẩm của quá trình ổn định trước khi thử nghiệm,
- 2) điện áp được đặt vào các điện cực,
- 3) dòng điện đi qua mẫu thử;

d) các kết quả thử nghiệm:

- 1) giá trị điện trở suất trung bình của ba mẫu thử,
- 2) giá trị điện trở suất đơn lẻ đối với mỗi mẫu thử, nếu được yêu cầu;

e) ngày thử nghiệm.

Phụ lục A

(Tham khảo)

Dụng cụ đo điện trạng thái rắn

Phép đo điện áp và dòng điện ở trong những dải thích hợp đối với tiêu chuẩn này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các dụng cụ đo điện trạng thái rắn có điện trở vào đủ cao.

Dụng cụ thuộc dạng này là dụng cụ đo điện trạng thái rắn Model 602 được sản xuất bởi Keithley Instruments¹⁾, được sử dụng như vôn kế, dụng cụ đo điện Model 602 có điện trở vào lớn hơn $10^{14} \Omega$ và có dải đo từ 0,001 V trên toàn thang đo đến 10 V; được sử dụng như am-pe kế, có dải đo từ 10^{-14} A trên toàn thang đo đến 0,3 A.

Thiết bị này được sản xuất bởi:

Keithley Instalments
28775 Đường Aurora
Cleveland
Ohio 44139
Mỹ

Trụ sở chính tại Châu Âu ở:

Keithley Instruments GmbH
Landsberger Straße 65
D-82110 Germering
Đức

Dụng cụ đo điện trở suất khối phù hợp với tiêu chuẩn này là Elastocon EE 01 Resistivity Tester¹⁾
Dụng cụ EE 01 có vôn kế và am-pe kế vi sai tích hợp. Am-pe kế có thể đo những dòng điện thấp tới 0,01 nA và vôn kế vi sai được tích hợp với điện cực đo hiệu điện thế có điện trở vào $>0,1 T\Omega$.

Dụng cụ này được sản xuất bởi:

Elastocon AB
Göteborgsvägen 99
S-504 60 BORAS
Thụy Điển

¹⁾ Đây là một ví dụ về dụng cụ thích hợp có sẵn trên thị trường. Thông tin này đưa ra để thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này và không ấn định việc sử dụng dụng cụ này.