
**Caoutchoucs vulcanisés ou
thermoplastiques conducteurs et
dissipants — Mesurage de la résistivité**

*Conducting and dissipative rubbers, vulcanized or thermoplastic —
Measurement of resistivity*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 1853:1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021ad6ef-8717-4e81-bd93-a1e5a0868a44/iso-1853-1998)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021ad6ef-8717-4e81-bd93-
a1e5a0868a44/iso-1853-1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021ad6ef-8717-4e81-bd93-a1e5a0868a44/iso-1853-1998)



Avant-propos

*Élastomères et produits à base d'élastomères, sous-comité
SC 2, Essais physique et de dégradation.*

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 1853:1975), dont elle constitue une révision technique.

L'annexe A de la présente Norme internationale est donnée uniquement à titre d'information.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021ad6ef-8717-4e81-bd93-a1e5a0868a44/iso-1853-1998>

© ISO 1998

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation

Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Internet central@iso.ch

X.400 c=ch; a=400net; p=iso; o=isocs; s=central

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore

Introduction

¹³ Ω·m et 0,01 Ω·m.

Les caoutchoucs dotés d'une résistivité réduite sont des matériaux servant à plusieurs usages techniques et industriels, l'application la plus fréquente étant la dissipation des charges statiques. Dans certains cas, une limite inférieure de la résistance doit être imposée à un produit utilisé pour cette dernière application, comme mesure de sécurité, afin de prévenir son inflammation ou d'éviter une forte décharge électrique à une personne qui se trouverait à son contact, dans le cas d'une isolation défectueuse de l'équipement électrique environnant.

Ces produits qui, bien que conducteurs de charges statiques, se trouvent être suffisamment isolés pour répondre aux exigences de sécurité ci-dessus, sont appelés caoutchoucs «dissipants». Les produits qui ne satisfont pas à ces normes de sécurité sont dénommés caoutchoucs «conducteurs». Les dimensions du produit ayant une influence, il est impossible de définir une gamme appropriée des résistivités pour chacune de ces catégories, mais seulement une gamme des valeurs de résistance entre des points définis. Cependant, les matériaux conducteurs sont généralement considérés comme ayant une résistivité au-dessous de 10^6 Ω·m et les matériaux dissipants comme ayant une résistivité entre 10^5 Ω·m et 10^{10} Ω·m.

Le principal risque, en dehors de l'électricité statique, dans la plupart des bâtiments et avec la majeure partie des installations électriques, provient des courants de fuite dans les câbles de distribution sous tension normale. En tant que protection contre ces risques, il est recommandé que, pour un produit en caoutchouc dissipant, la limite de résistance soit de 5×10^4 Ω pour un circuit de distribution à 250 V, ce qui représente une intensité maximale de 5 mA. La limite peut être proportionnellement moindre pour des tensions inférieures.

La résistance maximale permettant la dissipation des charges statiques dépend du taux de génération de la charge nécessaire pour produire la tension minimale pouvant être considérée comme un risque dans une application particulière.

Effet des variations de température et déformation sur les caoutchoucs conducteurs et anti-électrostatiques

La résistance électrique de ces matériaux est influencée par leur état de contrainte et leur histoire thermique. Les rapports sont complexes et proviennent de l'énergie cinétique et de la configuration structurale des particules de carbone dans l'élastomère.

Dans des conditions normales d'utilisation, avec des variations de température et d'historique de déformation, la résistance d'un échantillon pour un matériau donné peut varier d'une façon considérable, par exemple d'une centaine de fois et même davantage, entre un matériau récemment déformé à la température ambiante et un autre n'ayant pas subi de déformation pendant une courte période à 100 °C.

Afin de pouvoir faire des comparaisons valables sur des éprouvettes, un traitement de conditionnement est précisé pour que les mesurages soient effectués sur des éprouvettes amenées à des conditions de contrainte nulle.

Système d'électrodes

Certains types d'électrodes, lorsqu'elles sont appliquées à des caoutchoucs ont une résistance de contact qui peut être de plusieurs milliers de fois plus grande que la résistance intrinsèque de l'éprouvette. Des contacts secs sous une légère pression ou sous des contacts ponctuels sont particulièrement médiocres.

La définition d'un système approprié d'électrodes constitue donc une partie importante de cette méthode d'essai.

Les caoutchoucs sont habituellement considérés comme des matériaux de haute résistivité électrique. Pour cette raison, ils sont largement utilisés comme isolants. Toutefois, l'incorporation de divers matériaux, et en particulier de certaines formes, de noir de carbone, réduit fortement la résistance de telle sorte que l'on obtient des résistivités comprises entre 10

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1853:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021ad6ef-8717-4e81-bd93-a1e5a0868a44/iso-1853-1998>

Caoutchoucs vulcanisés ou thermoplastiques conducteurs et dissipants — Mesurage de la résistivité

AVERTISSEMENT — Les utilisateurs de la présente Norme internationale doivent être familiarisés avec les pratiques d'usage en laboratoire. La présente Norme internationale n'a pas le prétention d'aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les conditions requises pour l'essai en laboratoire de la résistivité d'éprouvettes spécialement préparées à partir de mélanges de caoutchoucs vulcanisés ou thermoplastiques rendus conducteurs ou dissipants par addition de noir de carbone ou de matières ionisables. Les propriétés anti-électrostatiques peuvent également être conférées aux matériaux à base de caoutchouc par l'incorporation de matières ionisables dans le mélange de caoutchouc. L'essai convient à des matériaux ayant une résistivité de moins de $10^{10} \Omega \cdot m$.

2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 471:1995, *Caoutchouc - Températures, humidité et durées pour le conditionnement et les essais*.

3 Appareillage

(Voir figure 1 représentant schématiquement le circuit d'essai.)

3.1 Source de courant continu, ayant une résistance à la terre minimale de $10^{12} \Omega$ et qui ne permette pas une dissipation de puissance dans l'éprouvette supérieure à 1 W.

3.2 Moyens de mesurer le courant avec une précision de 5 %.

NOTE 1 Les courants très faibles peuvent être évalués à partir de mesures de la chute de tension provoquée par une résistance connue, en utilisant l'électromètre (3.5).

3.3 Support d'éprouvettes et des électrodes, fait d'une bande de polystyrène de 10 mm d'épaisseur sur laquelle sont fixées les électrodes (voir figure 1). Les électrodes seront réalisées à partir d'un métal propre sur une

longueur approximative de 5 mm et sur toute la largeur de l'éprouvette avec des serre-joints ou des pinces appropriées.

L'intervalle entre les électrodes doit être égal à 50 mm \pm 1 mm ou 100 mm \pm 1 mm et présenter une résistance supérieure à 10¹² Ω .

Au moins trois supports d'éprouvettes doivent être prévus.

3.4 Électrodes potentiométriques, conçues de façon qu'elles exercent une force de contact de 65 N pour les éprouvettes de 10 mm de largeur ou 1,3 N pour des éprouvettes de 20 mm de largeur (voir figure 2). La résistance entre les électrodes potentiométriques doit être supérieure à 10¹² Ω .

3.5 Électromètre, ayant une résistance interne supérieure à 10¹¹ Ω . Les références de tels instruments sont données dans l'annexe A.

3.6 Feuille de matériau isolant, ayant une résistivité supérieure à 10¹³ Ω -m.

3.7 Étuve, permettant de maintenir une température de 70 °C \pm 1 °C.

4 Éprouvette

L'éprouvette doit être une bande en matériau vulcanisé ou thermoplastique ayant une largeur comprise entre 10 mm \pm 0,5 mm ou 20 mm \pm 0,5 mm, une longueur minimale de 70 mm et, normalement, une épaisseur de 2 mm, 4 mm ou 6,3 mm, avec une tolérance d'uniformité d'épaisseur de \pm 5 %.

Il faut utiliser des éprouvettes de même taille pour les comparer.

L'éprouvette doit être découpée à l'aide d'un couteau ou d'un emporte-pièce, mais on doit prendre soin de réduire la distorsion car celle-ci affecte les valeurs de la résistance.

Les surfaces de l'éprouvette doivent être propres et, si nécessaire, peuvent être nettoyées en frottant avec de la terre à foulon (silicate de magnésium et d'aluminium) et de l'eau, lavées avec de l'eau distillée, puis séchées. Les surfaces ne doivent être ni polies ni soumises à un abrasif.

5 Nombre d'éprouvettes

Trois éprouvettes de mêmes dimensions doivent être préparées et soumises à l'essai.

6 Mode opératoire

Laisser une éprouvette reposer durant 16 h au moins après vulcanisation ou moulage conformément à l'ISO 471. Immédiatement avant le début de l'essai, après avoir fixé les électrodes de mise sous tension aux extrémités de l'éprouvette, placer l'éprouvette sur le support d'éprouvettes (3.3).

Mettre l'ensemble éprouvette et support à chauffer dans l'étuve (3.7) durant 2 h à une température de 70 °C \pm 1 °C.

Conditionner durant 16 h au moins à la température normale de laboratoire et à l'humidité spécifiées dans l'ISO 471.

Mettre les deux électrodes potentiométriques (3.4) en place, en respectant entre elles une distance comprise entre 10 mm et 20 mm et en vérifiant que le tranchant des lames se trouve à angle droit avec le sens du courant et qu'aucune de ces deux électrodes ne se trouve à moins de 20 mm d'une électrode de mise sous tension.

Mesurer la distance entre les électrodes potentiométriques avec une précision de \pm 2 %. Appliquer le courant et déterminer le potentiel entre les électrodes potentiométriques en utilisant l'électromètre (3.5), après 1 min de passage du courant.

Répéter le mesurage deux fois sur la même éprouvette. Déplacer les électrodes potentiométriques à chaque fois pour obtenir des mesures sur toute la longueur de l'éprouvette réparties de façon égale entre les électrodes de mise sous tension.

Répéter le mode opératoire spécifié ci-dessus avec les deux autres éprouvettes.

7 Expression des résultats

Faire la moyenne des trois mesures de la résistance pour chaque éprouvette et calculer la résistivité ρ , exprimée en ohms mètres, comme suit:

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

où

- V est le potentiel mesuré, en volts;
- w est la largeur, en mètres, de l'éprouvette;
- t est l'épaisseur, en mètres, de l'éprouvette;
- l est la distance, en mètres, entre les électrodes du potentiomètre;
- I est le courant mesuré, en ampères.

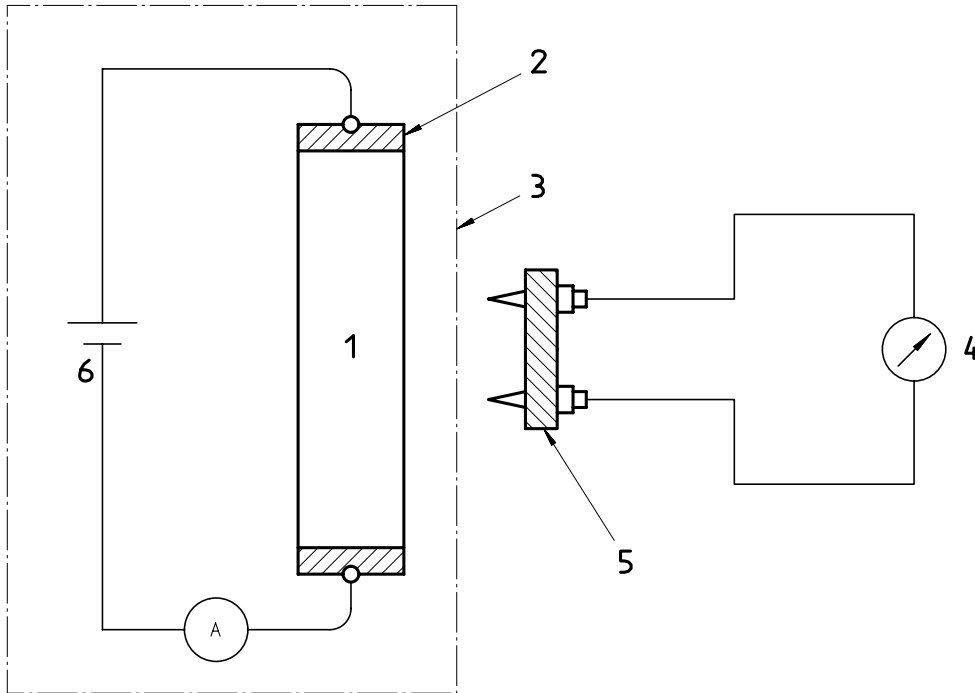
Noter la valeur médiane de la résistivité des trois éprouvettes.

8 Rapport d'essai iTeh STANDARD PREVIEW

Le rapport d'essai doit contenir les indications suivantes: (standards.iteh.ai)

- a) la référence à la présente Norme internationale: [ISO 1853:1998](#)
- b) des précisions sur l'échantillon: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021ad6ef-8717-4e81-bd93-a171089f1475n-18531998>
 - 1) tous les renseignements nécessaires à l'identification de l'échantillon,
 - 2) si elles sont connues, des indications sur le mélange et les conditions de vulcanisation,
 - 3) les dimensions de l'éprouvette;
- c) des précisions sur les essais:
 - 1) les conditions de température et d'humidité pendant l'essai,
 - 2) la tension appliquée aux électrodes de mise sous tension,
 - 3) le courant traversant l'éprouvette;
- d) les résultats des essais:
 - 1) la valeur médiane de la résistivité des trois éprouvettes,
 - 2) si elle est demandée, la valeur moyenne de la résistivité de chaque éprouvette;
- e) la date de l'essai.

Dimensions en millimètres



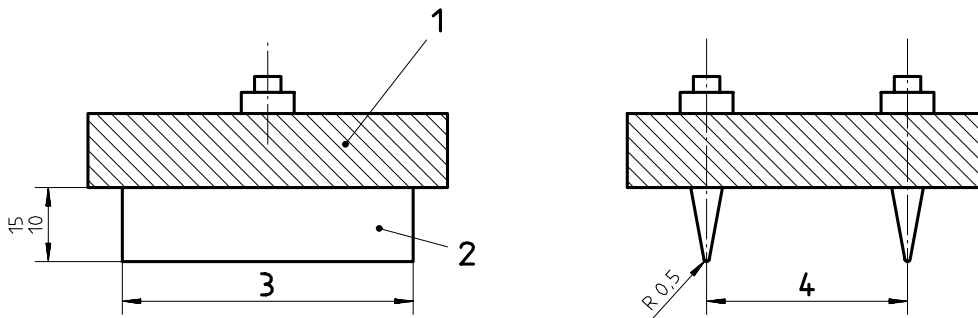
Légende

- | | | | |
|---|---|---|----------------------------|
| 1 | Éprouvette | 4 | Électromètre |
| 2 | Électrode de mise sous tension | 5 | Électrode potentiométrique |
| 3 | Dessous-de-plat isolant; résistance minimale $10^{12} \Omega$ | 6 | Tension c.c. réglable |

Figure 1 — Représentation schématique d'un circuit d'essai

ISO 1853:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/021ad6ef-8717-4e81-bd93-a1e5a0868a44/iso-1853-1998>



Légende

- | | |
|---|---|
| 1 | Bande en polystyrène |
| 2 | Acier inoxydable |
| 3 | Épaisseur de l'éprouvette + 10 mm minimum |
| 4 | Distance 10 mm à 20 mm mesurée à $\pm 2 \%$ |

Figure 2 — Électrodes potentiométriques

Annexe A

(informative)

Électromètre à transistors

La mesure de la tension et du courant dans les domaines adaptés à l'utilisation de la présente Norme internationale peut aussi être obtenue grâce à un électromètre à transistors offrant une résistance à l'entrée suffisamment élevée.

L'électromètre à transistors modèle 602 de Keithley Instruments est un instrument de ce type. Utilisé comme voltmètre, l'Électromètre 602 a une résistance à l'entrée supérieure à $10^{14} \Omega$ et une échelle totale allant de 0,001 V à 10 V ; comme ampèremètre, il va de 10^{-14} A à 0,3 A en prenant toute l'échelle.

Cet appareil est fabriqué par

Keithley Instruments
28775 Aurora Road
Cleveland
Ohio 44139
USA

dont le siège européen est

Keithley Instruments GmbH
Landsberger Strasse 65
8034 Gemring
Allemagne.

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Un instrument mesurant la résistivité transversale conformément à la présente Norme internationale est le Elastocon EE 01 Volume Resistivity Tester. L'instrument EE 01 possède un voltmètre différentiel et un ampèremètre incorporés. L'ampèremètre peut mesurer des courants jusqu'à 0,01 nA et le voltmètre différentiel, intégré avec l'électrode potentiométrique, a une résistance interne supérieure à 0,1 T Ω .

Cet instrument est fabriqué par

Elastocon AB
Göteborgsvägen 99
S-504 60 Göteborg
Suède.