

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices
of solid insulating materials**

**Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au
cheminement des matériaux isolants solides**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2008 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC SAFETY PUBLICATION

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ

**Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices
of solid insulating materials**

**Méthode de détermination des indices de résistance et de tenue au
cheminement des matériaux isolants solides**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 19.080; 29.035.01

ISBN 2-8318-6804-1

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Termes et définitions	10
4 Principe	12
5 Epreuve.....	12
6 Conditionnement de l'épreuve	14
6.1 Conditionnement environnemental.....	14
6.2 Etat de la surface de l'épreuve	14
7 Appareillage d'essai	14
7.1 Electrodes	14
7.2 Circuit d'essai	16
7.3 Solutions d'essai	16
7.4 Dispositif de distribution des gouttes	18
7.5 Plate-forme support d'épreuve.....	18
7.6 Installation du montage d'électrode	18
8 Procédure d'essai de base	20
8.1 Généralités.....	20
8.2 Préparation	20
8.3 Procédure d'essai.....	22
9 Détermination de l'érosion.....	22
10 Détermination de l'indice de tenue au cheminement (ITC)	22
10.1 Procédure.....	22
10.2 Rapport d'essai.....	24
11 Détermination de l'indice de résistance au cheminement (IRC).....	24
11.1 Généralités.....	24
11.2 Détermination de la tension maximale des 100 gouttes	24
11.3 Détermination de la tension de tenue maximale des 50 gouttes.....	26
11.4 Rapport	28
Annexe A (informative) Liste des facteurs qui devraient être pris en compte par les comités de produits	36
Annexe B (informative) Choix de matériaux constituant les électrodes	38
Bibliographie.....	40
Figure 1 – Electrode	32
Figure 2 – Disposition de l'électrode/l'épreuve	32
Figure 3 – Exemple type de montage d'électrode et de support d'épreuve	34
Figure 4 – Exemple de circuit d'essai.....	34

CONTENTS

FOREWORD.....	5
1 Scope	9
2 Normative references	9
3 Terms and definitions	11
4 Principle	13
5 Test specimen	13
6 Test specimen conditioning	15
6.1 Environmental conditioning	15
6.2 Test specimen surface state	15
7 Test apparatus	15
7.1 Electrodes	15
7.2 Test circuit	17
7.3 Test solutions	17
7.4 Dropping device	19
7.5 Test specimen support platform	19
7.6 Electrode assembly installation	19
8 Basic test procedure	21
8.1 General	21
8.2 Preparation	21
8.3 Test procedure	23
9 Determination of erosion	23
10 Determination of proof tracking index (PTI)	23
10.1 Procedure	23
10.2 Report	25
11 Determination of comparative tracking index (CTI)	25
11.1 General	25
11.2 Determination of the 100 drop point	25
11.3 Determination of the maximum 50 drop withstand voltage	27
11.4 Report	29
Annex A (informative) List of factors that should be considered by product committees	37
Annex B (informative) Electrode material selection	39
Bibliography.....	41
Figure 1 – Electrode	33
Figure 2 – Electrode / specimen arrangement	33
Figure 3 – Example of typical electrode mounting and specimen support	35
Figure 4 – Example of test circuit	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES INDICES DE RÉSISTANCE ET DE TENUE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60112 a été établie par le sous-comité 15E: Méthodes d'essais, du comité d'études 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième édition, parue en 1979 et constitue une révision technique.

Les modifications majeures par rapport à l'édition précédente sont celles qui suivent:

Le choix d'un matériau pour une application spécifique implique fréquemment des compromis au niveau des propriétés individuelles et des critères d'essai. Dans la précédente édition de la CEI 60112, les critères d'essai requéraient «aucun brûlage de l'éprouvette» mais cela a induit deux problèmes:

- des difficultés pour différencier le brûlage qui comprend tous les types de combustion, par exemple flammes, et la combustion lente dans une situation où des étincelages se produisent, entraînant une carbonisation à la surface de l'éprouvette, et
- une situation dans laquelle certains comités de produit ont trouvé nécessaire de se dispenser du critère «aucun brûlage», pour les essais de cheminement, critère qu'ils ont remplacé par les essais de flamme sur le produit final, faisant ainsi apparaître deux types de IRC/ITC avec des critères différents.

La présente norme tente de régler ce problème.

Elle a le statut de publication fondamentale de sécurité, conformément au Guide CEI 104.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE PROOF
AND THE COMPARATIVE TRACKING INDICES
OF SOLID INSULATING MATERIALS**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 60112 has been prepared by subcommittee 15E: Methods of test, of IEC technical committee 15: Insulating materials.

This fourth edition cancels and replaces the third edition, published in 1979, of which it constitutes a technical revision.

Major changes since the previous edition are the following:

The selection of a material for a specific application frequently involves compromises in the levels of the individual properties and test criteria. In the previous edition of IEC 60112 the test criteria required "no burning of the specimen", but this gave rise to two issues:

- difficulties in the identification of burning which includes all types of combustion, e.g. flaming, and smouldering in the situation where scintillations had occurred giving rise in many cases to carbon on the surface of the specimen, and
- a situation in which some product committees had found it necessary to dispense with the "no burning" criterion in the tracking tests which they replaced by flame tests on the final product, thereby giving rise to two types of CTI/PTI with different criteria.

This standard attempts to regularize this situation.

It has the status of a basic safety publication in accordance with IEC Guide 104.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
15E/209/FDIS	15E/213/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2015. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Le contenu des corrigenda de juin 2003 et octobre 2003 a été pris en considération dans cet exemplaire.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
15E/209/FDIS	15E/213/RVD

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2015. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigenda of June 2003 and October 2003 have been included in this copy.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

MÉTHODE DE DÉTERMINATION DES INDICES DE RÉSISTANCE ET DE TENUE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie la méthode d'essai pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement des matériaux isolants solides sur des échantillons prélevés sur des parties d'équipement et des plaques de matériau en utilisant des tensions alternatives.

Cette norme détermine la valeur de l'érosion quand cela est demandé.

NOTE 1 L'indice de tenue au cheminement est utilisé comme critère d'acceptation ainsi que comme critère de contrôle de la qualité des matériaux et parties fabriquées. L'indice de résistance au cheminement est principalement utilisé pour effectuer la comparaison et la caractérisation de base des propriétés des matériaux.

Les résultats d'essai ne peuvent pas être utilisés directement tels quels pour évaluer les lignes de fuite de sécurité lors de la conception des appareils électriques.

NOTE 2 Cet essai permet de discriminer les matériaux ayant une tenue au cheminement relativement faible, de ceux ayant une tenue moyenne ou bonne qui peuvent être utilisés dans les équipements amenés à fonctionner sous conditions humides. Des essais plus sévères, de plus longue durée, qui utilisent des tensions plus élevées et des éprouvettes plus grandes (voir l'essai du plan incliné de la CEI 60587), sont exigés pour l'évaluation des performances des matériaux qui sont d'usage extérieur. D'autres méthodes d'essai comme la méthode du plan incliné peuvent classer les matériaux dans un ordre différent de celui obtenu par l'essai de gouttes donné dans cette norme.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 60589:1977, *Méthodes d'essai pour la détermination des impuretés ioniques dans les matériaux isolants électriques par extraction par des liquides*

Guide CEI 104:1997, *Rédaction des publications de sécurité et utilisation des publications fondamentales de sécurité et des publications avec fonction groupée de sécurité*

ISO 293:1986, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermo-plastiques*

ISO 294-1:1996, *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermo-plastiques – Partie 1: Principes généraux, et moulage des éprouvettes à usages multiples et des barreaux*

ISO 294-3:2002, *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermo-plastiques – Partie 3: Plaques de petites dimensions*

ISO 295:1991, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermo-durcissables*

METHOD FOR THE DETERMINATION OF THE PROOF AND THE COMPARATIVE TRACKING INDICES OF SOLID INSULATING MATERIALS

1 Scope

This International standard specifies the method of test for the determination of the proof and comparative tracking indices of solid insulating materials on pieces taken from parts of equipment and on plaques of material using alternating voltages.

The standard provides for the determination of erosion when required.

NOTE 1 The proof tracking index is used as an acceptance criterion as well as a means for the quality control of materials and fabricated parts. The comparative tracking index is mainly used for the basic characterization and comparison of the properties of materials.

Test results cannot be used directly for the evaluation of safe creepage distances when designing electrical apparatus.

NOTE 2 This test discriminates between materials with relatively poor resistance to tracking, and those with moderate or good resistance, for use in equipment which can be used under moist conditions. More severe tests, of longer duration are required for the assessment of performance of materials for outdoor use, utilizing higher voltages and larger test specimens (see the inclined plane test of IEC 60587). Other test methods such as the inclined method may rank materials in a different order from the drop test given in this standard.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 60589:1977, *Methods of test for the determination of ionic impurities in electrical insulating materials by extraction with liquids*

IEC Guide 104:1997, *The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications*

ISO 293:1986, *Plastics – Compression moulding test specimens of thermoplastic materials*

ISO 294-1:1996, *Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials – Part 1: General principles, and moulding of multi-purpose and bar test specimens*

ISO 294-3:2002, *Plastics – Injection moulding of test specimens of thermoplastic materials – Part 3: Small plates*

ISO 295:1991, *Plastics – Compression moulding of test specimens of thermosetting materials*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

cheminement

formation progressive de chemins conducteurs à la surface et/ou dans un isolant solide, sous l'effet combiné des contraintes électriques et de la contamination électrolytique de cette surface

3.2

défaillance par cheminement

défaillance de l'isolation due au cheminement entre les parties conductrices

NOTE Dans cet essai, le cheminement est indiqué par le fonctionnement d'un dispositif de surintensité suite au passage d'un courant d'au moins 0,5 A pendant au moins 2 s, à travers la surface à essayer et/ou dans l'éprouvette.

3.3

érosion électrique

disparition partielle du matériau isolant sous l'action de décharges électriques

3.4

arc électrique

arc entre les électrodes au-dessus de la surface de l'éprouvette

3.5

indice de résistance au cheminement

IRC

valeur numérique de la tension maximale pour laquelle cinq éprouvettes supportent la durée d'essai correspondant au dépôt de 50 gouttes sans défaillance par cheminement, sans l'apparition d'une flamme persistante, complétée par une phrase concernant le comportement du matériau quand il est soumis à l'essai des 100 gouttes (voir 11.4).

NOTE 1 Pour les critères de l'IRC, une formulation concernant le degré d'érosion peut aussi être nécessaire.

NOTE 2 Bien que l'apparition d'une flamme non persistante soit autorisée dans l'essai sans constituer une défaillance, les matériaux ne générant aucune flamme sont préférables, sauf si d'autres facteurs sont considérés comme étant plus importants. Voir aussi l'Annexe A.

3.6

flamme persistante

en cas de litige, flamme qui brûle plus de 2 s

3.7

indice de tenue au cheminement

ITC

valeur numérique de la tension de tenue, exprimée en volts, pour laquelle cinq éprouvettes supportent la durée d'essai correspondant au dépôt de 50 gouttes sans défaillance par cheminement, et sans l'apparition d'une flamme persistante

NOTE Bien que l'apparition d'une flamme non persistante soit autorisée dans l'essai sans constituer un échec, les matériaux ne générant aucune flamme sont préférables sauf si d'autres facteurs sont considérés comme étant plus importants. Voir aussi l'Annexe A.