NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60112

Quatrième édition
Fourth edition
2003-01

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

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

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



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60112:2003

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI (www.iec.ch)**
- **Catalogue des publications de la CEI**

  Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.
- **IEC Just Published**

  Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.
- **Service clients**

  Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

  Email: custserv@iec.ch
  Tél: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site (www.iec.ch)**
- **Catalogue of IEC publications**

  The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**

  This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**

  If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

  Email: custserv@iec.ch
  Tel: +41 22 919 02 11
  Fax: +41 22 919 03 00

.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

NORME INTERNATIONALE

INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
60112

Quatrième édition
Fourth edition
2003-01

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

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

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

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE R

Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 4

1 Domaine d'application 8
2 Références normatives 8
3 Termes et définitions 10
4 Principe 12
5 Eprouvette 12
6 Conditionnement de l'éprouvette 14
6.1 Conditionnement environnemental 14
6.2 Etat de la surface de l'éprouvette 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'éprouvette 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'éprouvette 32
Figure 3 – Exemple type de montage d'électrode et de support d'éprouvette 34
Figure 4 – Exemple de circuit d'essai 34

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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 thermoplastiques*

ISO 294-1:1996, *Plastiques – Moulage par injection des éprouvettes de matériaux thermoplastiques – 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 thermoplastiques – Partie 3: Plaques de petites dimensions*

ISO 295:1991, *Plastiques – Moulage par compression des éprouvettes en matières thermodurcissables*

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

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.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

3 Terms and definitions

For the purposes of this International Standard, the following definitions apply:

3.1
tracking
progressive formation of conducting paths, which are produced on the surface and/or within a solid insulating material, due to the combined effects of electric stress and electrolytic contamination

3.2
tracking failure
failure of insulation due to tracking between conducting parts

NOTE In the present test, tracking is indicated by operation of an over-current device due to the passage of a current of at least 0,5 A for at least 2 s across the test surface and/or within the specimen.

3.3
electrical erosion
wearing away of insulating material by the action of electrical discharges

3.4
air arc
arc between the electrodes above the surface of the specimen

3.5
comparative tracking index
CTI
numerical value of the maximum voltage at which five test specimens withstand the test period for 50 drops without tracking failure and without a persistent flame occurring and including also a statement relating to the behaviour of the material when tested using 100 drops (see 11.4)

NOTE 1 The criteria for CTI may also require a statement concerning the degree of erosion.

NOTE 2 Although a non-persistent flame is allowed in the test without constituting failure, materials which generate no flame at all are preferred unless other factors are considered to be more important. See also Annex A.

3.6
persistent flame
in case of dispute – one which burns for more than 2 s

3.7
proof tracking index
PTI
numerical value of the proof voltage in volts at which five test specimens withstand the test period for 50 drops without tracking failure and without a persistent flame occurring

NOTE Although a non-persistent flame is allowed in the test without constituting failure, materials which generate no flame at all are preferred unless other factors are considered to be more important. See also Annex A.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4 Principe

La surface supérieure de l'éprouvette est placée approximativement à l'horizontale et est soumise à une contrainte électrique par l'intermédiaire de deux électrodes. La surface existant entre les électrodes est soumise à une chute régulière de gouttes d'électrolyte jusqu'à ce que le dispositif de surintensité fonctionne, ou jusqu'à ce qu'une flamme persistante apparaisse ou jusqu'à ce que la durée de l'essai se soit écoulée.

Les essais sont de courte durée (moins de 1 h) avec jusqu'à 50 ou 100 gouttes d'environ 20 mg d'électrolyte tombant à 30 s d'intervalles entre les électrodes en platine, distantes de 4 mm à la surface de l'éprouvette.

Une tension alternative comprise entre 100 V et 600 V est appliquée entre les électrodes pendant l'essai.

Pendant l'essai, les éprouvettes peuvent aussi être érodées ou ramollies, permettant de ce fait aux électrodes de s'y enfoncer. La formation d'un trou au travers de l'éprouvette pendant un essai est à noter, ainsi que la profondeur du trou (épaisseur de l'éprouvette). De nouveaux essais peuvent être réalisés en utilisant des éprouvettes plus épaisses, jusqu'à un maximum de 10 mm.

NOTE Le nombre de gouttes nécessaires pour provoquer la défaillance par cheminement augmente habituellement lorsque la tension appliquée est plus faible mais, en dessous d'une valeur critique, le cheminement cesse de se produire.

5 Eprouvette

Il est possible d'utiliser n'importe quelle surface plane, sous réserve que celle-ci soit suffisante pour garantir que pendant l'essai il n'y aura pas d'écoulement de liquide par dessus les bords de l'éprouvette.

NOTE 1 Il est recommandé d'utiliser des surfaces plates supérieures ou égales à 20 mm × 20 mm pour réduire la probabilité de perte d'électrolyte par dessus les bords de l'éprouvette même si des surfaces de plus petites taille peuvent être utilisées, sans perte d'électrolyte (par exemple, ISO 3167, éprouvettes à usage multiple de 15 mm × 15 mm).

NOTE 2 Il est préférable de séparer les éprouvettes pour chaque essai. S'il convient d'effectuer plusieurs essais sur le même échantillon, il est recommander de s'assurer que les points d'essai sont suffisamment distants les uns des autres pour que les éclaboussures ou les fumées ne contaminent pas les autres zones de l'échantillon à essayer.

L'épaisseur de l'éprouvette doit être de 3 mm ou plus. Les échantillons peuvent être empilés pour atteindre une épaisseur d'au moins 3 mm.

NOTE 3 Les valeurs d'IRC obtenues sur des éprouvettes ayant une épaisseur de moins de 3 mm peuvent ne pas être comparables à celles obtenues sur des éprouvettes plus épaisses car la perte calorifique vers le support en verre est plus importante avec des éprouvettes plus fines. C'est pourquoi, l'empilage des éprouvettes est autorisé.

En principe, les éprouvettes doivent avoir des surfaces lisses et sans texture exemptes d'imperfections telles que des d'éraflures, des taches, des impuretés, etc., sauf prescription différente dans la norme de produit. Si cela n'est pas possible, il convient d'accompagner les résultats obtenus d'une note décrivant la surface de l'éprouvette, car certaines caractéristiques à la surface de cette dernière pourraient contribuer à la dispersion des résultats.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

4 Principle

The upper surface of the test specimen is supported in an approximately horizontal plane and subjected to an electrical stress via two electrodes. The surface between the electrodes is subjected to a succession of drops of electrolyte either until the over-current device operates, or until a persistent flame occurs, or until the test period has elapsed.

The individual tests are of short duration (less than 1 h) with up to 50 or 100 drops of about 20 mg of electrolyte falling at 30 s intervals between platinum electrodes, 4 mm apart on the test specimen surface.

An a.c. voltage between 100 V and 600 V is applied to the electrodes during the test.

During the test, specimens may also erode or soften, thereby allowing the electrodes to penetrate them. The formation of a hole through the test specimen during a test is to be reported together with the hole depth (test specimen thickness). Retests may be made using thicker test specimens, up to a maximum of 10 mm.

NOTE The number of drops needed to cause failure by tracking usually increases with decreasing applied voltage and, below a critical value, tracking ceases to occur.

5 Test specimen

Any approximately flat surface may be used, provided that the area is sufficient to ensure that during the test no liquid flows over the edges of the test specimen.

NOTE 1 Flat surfaces of not less than 20 mm × 20 mm are recommended to reduce the probability of electrolyte loss over the specimen edge although smaller sizes may be used, subject to no electrolyte loss, e.g. ISO 3167, 15 mm × 15 mm multi-purpose test specimens.

NOTE 2 It is preferable to use separate test specimens for each test. If several tests are to be made on the same test piece, care should be taken to ensure that the testing points are sufficiently far from each other so that splashes or fumes from the testing point will not contaminate the other areas to be tested.

The thickness of the test specimen shall be 3 mm or more. Individual pieces of material may be stacked to obtain the required thickness of at least 3 mm.

NOTE 3 The values of the CTI obtained on specimens with a thickness below 3 mm may not be comparable with those obtained on thicker specimens because of greater heat transmission to the glass support through thinner test specimens. For this reason, stacked specimens are allowed.

Test specimens shall have nominally smooth and untextured surfaces which are free from surface imperfections such as scratches, blemishes, impurities, etc, unless otherwise stated in the product standard. If this is impossible, the results shall be reported together with a statement describing the surface of the specimen because certain characteristics on the surface of the specimen could add to the dispersion of the results.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Pour les essais pratiqués sur des parties de produit, s'il est impossible de découper une éprouvette adaptée, des éprouvettes découpées dans des plaques moulées avec le même matériau isolant peuvent être utilisées. Dans ce cas il convient de veiller à ce que cette partie de produit et cette plaque soient produites si possible par le même processus de fabrication. Quand les détails du processus de fabrication final sont inconnus, des méthodes données dans l' ISO 293, l'ISO 294-1, l'ISO 294-3 et l'ISO 295 peuvent être appropriées.

NOTE 4 L'utilisation de différentes conditions et/ou différents processus de fabrication peut conduire à des niveaux de performance différents dans les essais relatifs aux IRC et ITC.

NOTE 5 Les parties moulées selon des directions différentes peuvent aussi présenter des niveaux de performance différents dans les essais relatifs aux IRC et ITC.

Dans des cas particuliers, l'éprouvette peut être meulée pour obtenir une surface plane.

Si le positionnement des électrodes par rapport à une caractéristique quelconque du matériau est d'importance, les mesures doivent être pratiquées en positionnant les électrodes dans le sens de cette caractéristique et perpendiculairement. Le positionnement donnant la valeur d'IRC la plus faible doit être noté, sauf spécification contraire.

6 Conditionnement de l'éprouvette

6.1 Conditionnement environnemental

Sauf spécification contraire, les éprouvettes doivent être conditionnées pendant au moins 24 h à 23 °C ± 5 K, et (50 ± 10) % HR.

6.2 Etat de la surface de l'éprouvette

Sauf spécification contraire,

a) les essais doivent être faits sur des surfaces propres;

b) toute procédure de nettoyage doit être notée. Si possible, les détails doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

NOTE La poussière, les saletés, les empreintes de doigt, la graisse, l'huile, les résidus de moulage ou les autres contaminations peuvent influencer les résultats. Il convient de faire attention lors du nettoyage des éprouvettes pour éviter gonflement, ramollissement, abrasion ou tout autre dommage au matériau.

7 Appareillage d'essai

7.1 Electrodes

Deux électrodes de platine de pureté minimale 99 % doivent être utilisées (voir Annexe B). Les deux électrodes doivent être de section rectangulaire aux dimensions (5 ± 0,1) mm × (2 ± 0,1) mm, avec une des extrémités taillée en biseau formant un angle de 30° ± 2° (voir Figure 1). Le bord effilé doit être supprimé pour réaliser une surface approximativement plate de 0,01 mm à 0,1 mm de large.

NOTE 1 Un microscope doté d'un oculaire calibré a été considéré adapté pour effectuer une vérification des dimensions de la surface à l'extrémité.

NOTE 2 Il est recommandé que des moyens mécaniques soient utilisés pour rétablir la forme des électrodes après un essai afin d'assurer que les électrodes respectent les tolérances requises, en particulier pour ce qui concerne les arêtes et les coins.

Au début de l'essai, les électrodes sont disposées sur une surface plane et horizontale de l'éprouvette, de façon symétrique, dans un plan vertical, en faisant entre elles un angle de 60° ± 5°, les faces verticales étant en vis à vis (voir Figure 2). Au début de l'essai, la distance séparant les électrodes à la surface de l'éprouvette doit être de 4,0 mm ± 0,1 mm.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

For tests on parts of products, where it is impossible to cut a suitable test specimen from a part of a product, specimens cut from moulded plaques of the same insulating material may be used. In these cases care should be taken to ensure that both the part and the plaque are produced by the same fabrication process wherever possible. Where the details of the final fabrication process are unknown, methods given in ISO 293, ISO 294-1 and ISO 294-3 and ISO 295 may be appropriate.

NOTE 4 The use of different fabrication conditions/processes may lead to different levels of performance in the PTI and CTI test.

NOTE 5 Parts moulded using different flow directions may also exhibit different levels of performance in the PTI and CTI test.

In special cases, the test specimen may be ground to obtain a flat surface.

Where the direction of the electrodes relative to any feature of the material is significant, measurements shall be made in the direction of the feature and orthogonal to it. The direction giving the lower CTI shall be reported, unless otherwise specified.

6 Test specimen conditioning

6.1 Environmental conditioning

Unless otherwise specified, the test specimens shall be conditioned for a minimum of 24 h at 23 °C ± 5 K, with (50 ± 10) % RH.

6.2 Test specimen surface state

Unless otherwise specified,

a) tests shall be made on clean surfaces;

b) any cleaning procedure used shall be reported. Wherever possible, the details shall be agreed between supplier and customer.

NOTE Dust, dirt, fingerprints, grease, oil, mould release or other contaminants may influence the results. Care should be taken when cleaning the test specimen to avoid swelling, softening, abrasion or other damage to the material.

7 Test apparatus

7.1 Electrodes

Two electrodes of platinum with a minimum purity of 99 % shall be used (see Annex B). The two electrodes shall have a rectangular cross-section of (5 ± 0,1) mm × (2 ± 0,1) mm, with one end chisel-edged with an angle of 30° ± 2° (see Figure 1). The sharp edge shall be removed to produce an approximately flat surface, 0,01 mm to 0,1 mm wide.

NOTE 1 A microscope with a calibrated eyepiece has been found suitable for checking the size of the end surface.

NOTE 2 It is recommended that mechanical means are used to re-furbish the electrode shape after a test to ensure that the electrodes maintain the required tolerances, especially with respect to the edges and corners.

At the start of the test, the electrodes shall be symmetrically arranged in a vertical plane, the total angle between them being 60° ± 5° and with opposing electrode faces approximately vertical on a flat horizontal surface of the test specimen (see Figure 2). Their separation along the surface of the test specimen at the start of the test shall be 4,0 mm ± 0,1 mm.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Un calibre glissant métallique rectangulaire doit être utilisé pour vérifier la distance séparant les électrodes. Les électrodes doivent se déplacer librement et la force exercée par chacune des électrodes à la surface de l'éprouvette au début de l'essai doit être de 1,00 N ± 0,05 N. La conception doit être telle que la force initiale est supposée invariable tout au long de l'essai.

Un dispositif pour appliquer les électrodes sur les éprouvettes est illustré à la Figure 3. La force doit être vérifiée à intervalles appropriés.

Si les essais sont effectués uniquement sur des matériaux pour lesquels la pénétration des électrodes est faible, la force exercée par l'électrode peut être générée par l'utilisation de ressorts. Cependant, sur un équipement à usage général, il convient d'utiliser le principe de gravité pour générer la force (voir Figure 3).

NOTE 3 Sur la plupart, mais pas la totalité des équipements, si les électrodes bougent pendant l'essai à cause du ramollissement ou de l'érosion de l'éprouvette, leurs extrémités s'arquent et la distance entre électrodes change. L'amplitude et la direction du changement d'intervalle dépend de la position relative des pivots d'électrode et des points de contacts entre électrode et éprouvette. L'importance de ces changements dépendra certainement du matériau et n'a pas été déterminée. Des différences de conception pourraient engendrer des écarts de résultats d'essais entre appareillages.

7.2 Circuit d'essai

Les électrodes doivent être alimentées avec une tension pratiquement sinusoïdale, variant entre 100 V et 600 V à une fréquence comprise entre 48 Hz et 62 Hz. Le dispositif de mesure de la tension doit indiquer une valeur efficace vraie et doit avoir une erreur maximale de 1,5 %. La puissance de la source ne doit pas être inférieure à 0,6 kVA. Un exemple de circuit d'essai adapté est illustré par la Figure 4.

Une résistance variable doit permettre d'ajuster le courant circulant entre les électrodes court-circuitées à (1,0 ± 0,1) A, et la tension indiquée par le voltmètre ne doit pas baisser de plus de 10 % quand ce courant est établi (voir Figure 4). L'appareil utilisé pour mesurer la valeur du courant de court-circuit doit avoir une erreur maximale de ±3 %.

La tension d'alimentation d'entrée vers l'appareil doit être convenablement stable.

Le dispositif de surintensité doit fonctionner si un courant ayant une valeur efficace de 0,50 A avec une tolérance de ±10 % persiste pendant 2,00 s avec une tolérance de ±10 %.

7.3 Solutions d'essai

Solution A:

Dissoudre approximativement 0,1 % en masse de chlorure d'ammonium anhydre (NH_4Cl) de qualité analytique, d'une pureté non inférieure à 99,8 %, dans de l'eau déionisée ayant une conductivité inférieure ou égale à 1 mS/m, de manière à obtenir une résistivité de (3,95 ± 0,05) Ωm à une température de (23 ± 1) °C.

NOTE 1 Choisir la quantité de chlorure d'ammonium pour obtenir une solution correspondant à la gamme demandée de résistivité.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

A thin metal rectangular slip gauge shall be used to check the electrode separation. The electrodes shall move freely and the force exerted by each electrode on the surface of the test specimen at the start of the test shall be 1,00 N ± 0,05 N. The design shall be such that the force can be expected to remain at the initial level during the test.

One typical type of arrangement for applying the electrodes to the test specimen is shown in Figure 3. The force shall be verified at appropriate intervals.

Where tests are made solely on those materials where the degree of electrode penetration is small, the electrode force may be generated by the use of springs. However, gravity should be used to generate the force on general purpose equipment (see Figure 3).

NOTE 3 With most, but not all designs of apparatus, if the electrodes move during a test due to softening or erosion of the specimen, their tips will prescribe an arc and the electrode gap will change. The magnitude and direction of the gap change will depend on the relative positions of the electrode pivots and the electrode/specimen contact points. The significance of these changes will probably be material dependent and has not been determined. Differences in design could give rise to differences in inter-apparatus results.

7.2 Test circuit

The electrodes shall be supplied with a substantially sinusoidal voltage, variable between 100 V and 600 V at a frequency of 48 Hz to 62 Hz. The voltage measuring device shall indicate a true r.m.s. value and shall have a maximum error of 1,5 %. The power of the source shall be not less than 0,6 kVA. An example of a suitable test circuit is shown in Figure 4.

A variable resistor shall be capable of adjusting the current between the short-circuited electrodes to (1,0 ± 0,1) A and the voltage indicated by the voltmeter shall not decrease by more than 10 % when this current flows (see Figure 4). The instrument used to measure the value of the short-circuit current shall have a maximum error of ±3 %.

The input supply voltage to the apparatus shall be adequately stable.

The over-current device shall operate when a current with an r.m.s. value of 0,50 A with a relative tolerance of ±10 %, has persisted for 2,00 s with a relative tolerance of ±10 %.

7.3 Test solutions

Solution A:

Dissolve approximately 0,1 % by mass of analytical reagent grade anhydrous ammonium chloride (NH_4Cl), of a purity of not less than 99,8 %, in de-ionized water, having a conductivity of not greater than 1 mS/m to give a resistivity of (3,95 ± 0,05) Ωm at (23 ± 1) °C.

NOTE 1 Select the quantity of ammonium chloride to give a solution in the required range of resistivity.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Solution B:

Dissoudre approximativement 0,1 % en masse de chlorure d'ammonium anhydre (NH_4Cl) de qualité analytique, d'une pureté non inférieure à 99,8 %, et 0,5 % ± 0,002 % en masse de sulfonate di-butylnaphtalène de sodium, dans de l'eau déionisée ayant une conductivité inférieure ou égale à 1 mS/m, de manière à obtenir une résistivité de (1,98 ± 0,05) Ωm à la température de (23 ± 1) °C.

NOTE 2 Choisir la quantité de chlorure d'ammonium pour obtenir une solution correspondant à la gamme demandée de résistivité.

La Solution A est normalement utilisée, mais si un contaminant plus agressif est requis, la Solution B est recommandée. Pour indiquer l'utilisation de la Solution B, la valeur de l'indice IRC ou ITC doit être suivie de la lettre «M».

La conductivité des solutions doit être mesurée avec une tension alternative dans la gamme des fréquences comprises entre 1 kHz et 2 kHz. La procédure est décrite dans la CEI 60589.

7.4 Dispositif de distribution des gouttes

Les gouttes de solution d'essai doivent tomber sur la surface de l'éprouvette toutes les 30 s ± 5 s. Les gouttes doivent tomber plus ou moins au milieu entre les électrodes, d'une hauteur de 35 mm ± 5 mm.

L'intervalle de temps pour que 50 gouttes tombent sur l'éprouvette doit être de (24,5 ± 2) min.

La masse d'une série de 50 gouttes doit se situer entre 0,997 g et 1,147 g. La masse d'une série de 20 gouttes doit être comprise entre 0,380 g et 0,480 g.

NOTE 1 La masse des gouttes peut être déterminée en les pesant avec une balance de laboratoire appropriée.

La masse des gouttes doit être vérifiée périodiquement.

NOTE 2 Pour la Solution A, une longueur de tube de paroi fine en acier inoxydable (par exemple, aiguille de seringue hypodermique), ayant un diamètre extérieur compris entre 0,9 mm et 1,2 mm en fonction du système de distribution des gouttes, a été considérée comme adaptée pour former la pointe du dispositif de distribution. Pour la Solution B, des tubes ayant des diamètres extérieurs dans la gamme de 0,9 mm à 3,45 mm de diamètre ont été considérés comme nécessaires pour les différents dispositifs de distribution utilisés.

NOTE 3 L'utilisation d'un détecteur/compteur de gouttes est recommandée pour s'assurer qu'il n'y a pas de double goutte ou de goutte manquante.

7.5 Plate-forme support d'éprouvette

Un plateau en verre (ou des plateaux) ayant une épaisseur totale non inférieure à 4 mm et de dimensions adaptées doit être utilisé pour supporter l'éprouvette pendant l'essai.

NOTE 1 Pour éviter le problème du nettoyage de la table support d'éprouvette, il est recommandé de placer un support de microscope en verre sur glissière supplémentaire, sur la table support d'éprouvette, immédiatement sous l'éprouvette.

NOTE 2 L'utilisation de conducteurs en feuille de métal de faible épaisseur sur les bords du plateau en verre pour détecter les pertes d'électrolyte a été considérée utile.

7.6 Installation du montage d'électrode

L'éprouvette et ses électrodes directes doivent être placées dans un espace exempt de courant d'air à l'intérieur d'une enceinte.

NOTE Pour conserver l'étuve raisonnablement exempte de fumée, il peut être nécessaire pour certaines catégories de matériaux d'avoir une faible circulation d'air à la surface de l'éprouvette et entre les électrodes. Une vitesse d'air de l'ordre de 0,2 m/s avant de débuter l'essai et si possible durant l'essai a été considérée convenable. La vitesse de l'air dans d'autres zones de l'étuve peut être substantiellement supérieure pour aider à l'extraction de fumée. La vitesse de l'air peut être mesurée à l'aide d'un anémomètre à fil chaud correctement calibré.

Un système d'extraction de fumée adapté doit être fourni pour permettre une ventilation sûre de l'enceinte après l'essai.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Solution B:

Dissolve approximately 0,1 % by mass of analytical reagent grade anhydrous ammonium chloride, of a purity of not less than 99,8 %, and 0,5 % ± 0,002 % by mass of sodium-di-butyl naphthalene sulfonate in de-ionized water, having a conductivity of not greater than 1 mS/m, to give a resistivity of (1,98 ± 0,05) Ωm at (23 ± 1) °C.

NOTE 2 Select the quantity of ammonium chloride to give a solution in the required range of resistivity.

Solution A is normally used, but where a more aggressive contaminant is required, Solution B is recommended. To indicate that Solution B was used, the CTI or PTI value shall be followed by the letter "M".

The conductivity of the solutions shall be measured with alternating voltage at a frequency in the range 1 kHz to 2 kHz. The procedure is described in IEC 60589.

7.4 Dropping device

Drops of the test solution shall fall on to the specimen surface at intervals of 30 s ± 5 s. The drops shall fall more or less centrally between the electrodes from a height of 35 mm ± 5 mm.

The time for 50 drops to fall on to the specimen shall be (24,5 ± 2) min.

The mass of a sequence of 50 drops shall lie between 0,997 g and 1,147 g. The mass of a sequence of 20 drops shall lie between 0,380 g and 0,480 g.

NOTE 1 The mass of the drops may be determined by weighing with the appropriate laboratory balance.

The mass of the drops shall be checked at appropriate time intervals.

NOTE 2 For Solution A, a length of thin walled stainless steel tubing (e.g. hypodermic needle tubing), having an outer diameter of between 0,9 mm and 1,2 mm, dependent upon the dropping system, has been found to be suitable for the tip of the dropping device. For Solution B, tubes having outer diameters over the range 0,9 mm to 3,45 mm have been found to be necessary with the different dropping systems in use.

NOTE 3 The use of a drop detector/counter is recommended to ascertain whether there are any double drops or whether drops are missing.

7.5 Test specimen support platform

A glass plate or plates, having a total thickness of not less than 4 mm and of a suitable size shall be used to support the test specimen during the test.

NOTE 1 In order to avoid the problem of cleaning the specimen support table, it is recommended that a disposable glass microscope slide be placed on the specimen support table immediately under the test specimen.

NOTE 2 The use of thin metal foil conductors around the edge of the glass plate to detect electrolyte loss has been found useful.

7.6 Electrode assembly installation

The specimen and its immediate electrodes shall be mounted in an essentially draught-free space in an enclosure.

NOTE To keep the chamber reasonably free of fumes, it may be necessary, for certain classes of materials, to have a small air flow across the surface of the test specimen and between the electrodes. An air velocity of the order of 0,2 m/s before the start of the test and as far as possible during the test has been found suitable. The air velocity in other areas of the enclosure may be substantially higher to assist in fume removal. The air velocity may be measured with an appropriately scaled hot wire anemometer.

A suitable fume extraction system shall be provided to allow safe venting of the enclosure after the test.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Procédure d'essai de base

8.1 Généralités

Si le matériau est fortement anisotropique, l'essai doit être fait dans la direction de ces caractéristiques et perpendiculairement à celles-ci. Les résultats doivent être obtenus avec le positionnement qui donne les valeurs les plus faibles, sauf spécification contraire.

L'essai doit être réalisé à la température ambiante de (23 ± 5) °C.

Les essais doivent être faits sur des éprouvettes non contaminées sauf spécification contraire.

Le résultat des essais si un trou s'est formé est considéré comme valable, indépendamment de l'épaisseur de l'éprouvette, mais la formation du trou doit être noté ainsi que la profondeur de celui-ci (épaisseur de l'éprouvette ou de l'empilement d'éprouvettes).

8.2 Préparation

Après chaque essai, nettoyer les électrodes avec un solvant adapté, puis les rincer à l'eau déionisée. Si nécessaire, rétablir leurs caractéristiques (forme, dimension) et effectuer un dernier rinçage avant le prochain essai.

Immédiatement avant l'essai, s'assurer que la température des électrodes est suffisamment basse pour ne pas altérer les propriétés de l'éprouvette; les refroidir si nécessaire.

S'assurer de l'absence de contamination visuelle et s'assurer que la solution est conforme aux exigences de conductivité soit par des essais réguliers, ou en effectuant cette vérification juste avant l'essai.

NOTE 1 La contamination de la solution par des résidus présents dans le dispositif de distribution des gouttes et provenant d'un essai antérieur, de même que l'augmentation de la concentration de la solution par évaporation peuvent avoir comme conséquence l'obtention de valeurs inférieures aux valeurs réelles. Dans ces cas, il peut être intéressant de nettoyer l'extérieur du dispositif de distribution des gouttes, mécaniquement et/ou avec du solvant, ainsi que l'intérieur en chassant la solution par une solution conforme avant chaque essai. En laissant couler l'équivalent de 10 à 20 gouttes, en fonction de l'intervalle de temps entre deux essais, on éliminera normalement le liquide non conforme.

En cas de litige, les procédures de nettoyage utilisées pour les électrodes et le tube de distribution doivent faire l'objet d'un accord entre le fournisseur et le client.

Positionner l'éprouvette, surface d'essai vers le haut, à l'horizontale, sur la table support d'éprouvette. Régler la hauteur relative de l'éprouvette et du support d'électrodes, de manière qu'en abaissant les électrodes sur l'éprouvette, le positionnement soit correct, avec une distance de séparation de 4,0 mm ± 0,1 mm entre les électrodes. S'assurer que les bords biseautés font contact avec la surface de l'éprouvette avec la force requise et sur toute leur largeur.

NOTE 2 Il peut être utile de placer une lumière derrière les électrodes lorsque l'on effectue ce contrôle visuellement.

Régler la tension d'essai à la valeur requise qui doit être une valeur entière multiple de 25 V, et régler les paramètres du circuit de manière que le courant de court-circuit soit dans les tolérances autorisées.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8 Basic test procedure

8.1 General

Where the material is substantially anisotropic, tests shall be made in the direction of the features and orthogonal to them. Results from the direction giving the lower values shall be used, unless otherwise specified.

Test shall be made at an ambient temperature of (23 ± 5) °C.

Tests shall be made on uncontaminated test specimens, unless otherwise specified.

The result of a test where a hole is formed is considered to be valid, irrespective of the test specimen thickness, but the formation of the hole shall be reported together with the depth of the hole (the thickness of the test specimen or stack).

8.2 Preparation

After each test, clean the electrodes with an appropriate solvent and then rinse them with de-ionized water. If necessary, restore their shape and give a final rinse before the next test.

Immediately before the test ensure, if necessary by cooling the electrodes, that their temperature is sufficiently low so that they have no adverse effect on the specimen properties.

Ensure freedom from visual contamination and ensure that the solution to be used conforms to the conductivity requirements either by regular testing, or by measurement immediately before the test.

NOTE 1 Residues on the dropping device from an earlier test will probably contaminate the solution and evaporation of the solution will increase its concentration – both of which may result in lower than true values. In such cases it may be advisable to clean the outside of the dropping device mechanically and/or with a solvent and the inside by flushing through with conforming solution before each test. Flushing through some 10 to 20 drops depending upon the delay between tests will normally remove any non-conforming liquid.

In case of dispute, the cleaning procedures used for the electrodes and dropper tube shall be agreed between purchaser and supplier.

Place the test specimen, with the test surface uppermost and horizontal on the specimen support table. Adjust the relative height of the test specimen and electrode mounting assembly, such that on lowering the electrodes on to the specimen, the correct orientation is achieved with a separation of 4,0 mm ± 0,1 mm. Ensure that the chisel edges make contact with the surface of the specimen with the required force and over their full width.

NOTE 2 It may be helpful to place a light behind the electrodes when making this check visually.

Set the test voltage to the required value which shall be an integer multiple of 25 V, and adjust the circuit parameters so that the short-circuit current is within the permitted tolerance.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.3 Procédure d'essai

Démarrer le système de distribution des gouttes de manière que celles-ci tombent sur la surface d'essai, et continuer l'essai jusqu'à ce que l'un des événements suivants se produise:

a) le dispositif de surintensité fonctionne;

b) une flamme persistante apparaît;

c) au moins 25 s se sont écoulées après la chute de la cinquantième (ou centième) goutte, sans que a) ou b) se produise.

NOTE S'il n'y a aucune exigence pour déterminer l'érosion, l'essai des 100 gouttes peut être réalisé avant tout essai de 50 gouttes.

En fin d'essai, aérer la chambre pour extraire les fumées nocives et enlever l'éprouvette.

9 Détermination de l'érosion

Quand cela est requis, les éprouvettes qui ont tenu jusqu'au point 50 gouttes doivent être nettoyées de tous les débris ou de tous les produits de dégradation qui y sont attachés, puis placées sur la plate-forme d'une jauge de profondeur. La profondeur maximale de l'érosion de chaque éprouvette doit être mesurée, en millimètres, avec une précision de 0,1 mm, en utilisant une jauge de diamètre nominal de 1,0 mm ayant une extrémité hémisphérique. Le résultat est la valeur maximale des cinq valeurs mesurées.

Les profondeurs d'érosion inférieures à 1 mm sont notées <1 mm.

Dans le cas des essais effectués selon l'Article 10, quand cela est requis, l'érosion doit être mesurée sur les éprouvettes qui ont supporté 50 gouttes à la tension spécifiée.

Dans le cas des essais effectués selon l'Article 11, quand cela est requis, l'érosion doit être mesurée sur les cinq éprouvettes essayées à la tension maximale 50 gouttes.

10 Détermination de l'indice de tenue au cheminement (ITC)

10.1 Procédure

Si dans les normes CEI donnant les spécifications pour le matériau ou les matériels électriques ou si dans d'autres normes, seul un essai de tenue est requis, les essais à 50 gouttes doivent être effectués conformément à l'Article 8, mais pour la seule tension spécifiée. Le nombre requis d'éprouvettes doit supporter la durée de l'essai jusqu'à 25 s après la chute de la cinquantième goutte, sans défaillance par cheminement, et sans apparition d'une flamme persistante.

Le fonctionnement du dispositif de surintensité par arcs électriques ne constitue pas une défaillance par cheminement.

NOTE Le nombre recommandé d'éprouvettes est de cinq.

La tension d'épreuve doit être un entier multiple de 25 V.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

8.3 Test procedure

Start the dropping system so that drops fall on to the test surface and continue the test until one of the following occurs:

a) the over-current device operates;

b) a persistent flame occurs;

c) at least 25 s have elapsed after the fiftieth (hundredth) drop has fallen without a) or b) occuring.

NOTE If there is no requirement for the determination of erosion, the 100 drop tests may be made ahead of any 50 drop tests.

After completion of the test, vent the chamber of noxious fumes and remove the test specimen.

9 Determination of erosion

When required, specimens which have not failed at the 50 drop point shall be cleaned of any debris or loosely attached degradation products and placed on the platform of a depth gauge. The maximum depth of erosion of each specimen shall be measured in millimetres to an accuracy of 0,1 mm, using a 1,0 mm nominal diameter probe having a hemispherical end. The result is the maximum of the five measured values.

Erosion depths of less than 1 mm are reported as <1 mm.

In the case of tests according to Clause 10, when required the erosion shall be measured on the specimens which withstood 50 drops at the specified voltage.

In the case of tests according to Clause 11, when required the erosion shall be measured on the five specimens tested at the maximum 50 drop voltage.

10 Determination of proof tracking index (PTI)

10.1 Procedure

Where, in IEC standards for material or for electrical equipment specifications, or in other standards, a proof test only is required, 50 drop tests shall be made in accordance with Clause 8 but at the single voltage specified. The required number of specimens shall withstand the test period up to at least 25 s after the fiftieth drop has fallen without tracking failure, and without a persistent flame occurring.

Operation of the over-current device by air arcs does not constitute a tracking failure.

NOTE The recommended number of specimens is five.

The proof voltage shall be an integer multiple of 25 V.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 Rapport d'essai

Le rapport doit contenir les informations qui suivent:

1. Identification du matériau essayé et informations sur un conditionnement quelconque.
2. Epaisseur des éprouvettes et nombre de couches nécessaires pour réaliser cette épaisseur.
3. Nature de la surface de l'éprouvette si la surface d'origine de l'éprouvette n'a pas été essayée:
   - 3.1 informations sur une quelconque procédure de nettoyage de l'éprouvette,
   - 3.2 informations sur un quelconque processus d'usinage, par exemple, meulage,
   - 3.3 informations sur un quelconque revêtement de la surface essayée.
4. Etat de la surface avant l'essai, en ce qui concerne les imperfections comme les éraflures, les taches, les impuretés, etc.
5. Procédure de nettoyage utilisée pour les électrodes et le distributeur de gouttes.
6. Si les mesures ne sont pas effectuées dans des enceintes exemptes de courant d'air, noter la vitesse approximative du flux d'air.
7. Orientation des électrodes par rapport à une caractéristique quelconque du matériau.
8. Noter le résultat de l'essai de détermination de l'indice de tenue au cheminement si il n'y a aucune exigence de détermination du degré d'érosion; le résultat doit être noté de la façon suivante:

   Réussite ou échec de l'essai pour une tension spécifiée, avec indication du type de solution si c'est le Type B.

   Par exemple «Réussite pour l'indice ITC 175» ou «Echec pour l'indice ITC 175 M».

   Si il y a exigence de détermination du degré d'érosion, le résultat doit être noté de la façon suivante:

   Réussite ou échec de l'essai pour une tension spécifiée, avec indication du type de solution si c'est le Type B, et profondeur d'érosion maximale.

   Par exemple «Echec pour l'indice ITC 250 - 3» ou «Réussite pour l'indice ITC 250 M - 3».

   Si l'érosion ne peut pas être notée car l'éprouvette s'est enflammée, cela doit être noté.

   Si un trou s'est développé dans l'éprouvette, sa formation doit être notée avec une indication de sa profondeur (épaisseur de l'éprouvette).

   Si les essais ne sont pas valables en raison d'arcs électriques, cela doit être noté.

11 Détermination de l'indice de résistance au cheminement (IRC)

11.1 Généralités

La détermination de l'indice de résistance au cheminement requiert de rechercher la valeur de tension maximale à laquelle cinq éprouvettes supportent la période d'essai des 50 gouttes sans échec et de déterminer si, à une tension inférieure de 25 V à cette valeur, l'éprouvette supporte une période d'essai de 100 gouttes. Si cette dernière condition n'est pas respectée, la tension de tenue maximale des100 gouttes doit être déterminée.

NOTE 1 La formulation de la précédente édition de la présente norme laisse supposer qu'il fallait déterminer la tension de tenue maximale des 50 gouttes avant celle des 100 gouttes.

NOTE 2 Il est reconnu que le coût de l'essai peut être réduit en déterminant d'abord la tension de tenue maximale des 100 gouttes, ce qui explique la présente procédure de la présente norme.

11.2 Détermination de la tension maximale des 100 gouttes

En utilisant la procédure décrite dans l'Article 8, ajuster la tension à un niveau choisi et effectuer l'essai jusqu'à ce qu'au moins 25 s se soient écoulées après la chute de la centième goutte ou jusqu'à la défaillance antérieure.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

10.2 Report

The report shall include the following information:

1. Identification of the material tested and details of any conditioning.
2. Thickness of the specimens and the number of layers used to achieve this thickness.
3. Nature of the test specimen surface where the original surface was not tested:
   - 3.1 details of any cleaning process,
   - 3.2 details of any machining processes, e.g. grinding,
   - 3.3 details of any coating on the tested surface.
4. State of the surface before testing, with regard to surface imperfections, e.g. surface scratches, blemishes, impurities, etc.
5. The cleaning procedure used for the electrodes and dropper.
6. Where the measurements were not made in an essentially draught free space, report on the approximate air flow rate.
7. Orientation of the electrodes in relation to any known characteristics of the material.
8. Report on the result of the proof tracking index test where there is no requirement for the determination of the degree of erosion as follows:

   Pass or fail at the specified voltage with an indication of the type of solution if Type B.

   EXAMPLE ‘Pass PTI 175’ or ‘Fail PTI 175 M’.

   Where there is an erosion requirement the result shall be reported as follows:

   Pass or fail at the specified voltage with an indication of the type of solution if Type B, and the maximum depth of erosion.

   EXAMPLE ‘Fail PTI 250 - 3’, or ‘Pass PTI 250 M - 3’.

   Where the erosion cannot be reported because the specimen flamed, this shall be reported.

   Where a hole developed through the specimen, its formation shall be reported together with an indication of its depth (specimen thickness).

   Where the tests were invalid due to air arcs, this shall be reported.

11 Determination of comparative tracking index (CTI)

11.1 General

Determination of the comparative tracking index requires the determination of the maximum voltage at which five specimens withstand the test period for 50 drops without failure and whether, at a voltage of 25 V lower than the maximum 50 drop figure, the specimen withstands 100 drops. If this is not the case, the maximum 100 drop withstand voltage has to be determined.

NOTE 1 The wording of the previous edition of this standard implied that determinations of the maximum 50 drop withstand voltage had to be made before any 100 drop determinations.

NOTE 2 It is recognized that the cost of testing may be reduced by firstly determining the maximum 100 drop withstand voltage and therefore this procedure is recommended in this standard.

11.2 Determination of the 100 drop point

Using the basic procedure described in Clause 8, set the voltage at a selected level and make the test until at least 25 s have elapsed after the one hundredth drop has fallen or until previous failure occurs.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si le comportement du matériau est inconnu, il est recommandé de démarrer avec une tension de 350 V.

Si le dispositif de surtension a fonctionné à cause de l'apparition d'un arc électrique au- dessus de l'éprouvette, l'essai n'est pas valable. Répéter la procédure d'essai avec la même tension en utilisant une nouvelle éprouvette ou une autre zone d'essai après avoir nettoyé l'appareillage et en suivant la procédure de l'Article 8. Si le même événement se reproduit, répéter l'essai avec des tensions progressivement plus faibles jusqu'à ce qu'un échec réel ou un passage avec succès se produise. Noter les informations concernant les essais (voir 11.4).

NOTE 1 Il peut être impossible de déterminer l'IRC de certains matériaux parce qu'un échec réel ne peut être obtenu, les caractéristiques de comportement sont telles que les éprouvettes tiennent la période d'essai pour une tension donnée, et que des arcs électriques apparaissent pour la tension immédiatement supérieure.

Si le dispositif de surtension a fonctionné à cause du passage d'un courant excessif à la surface de l'éprouvette, ou si une flamme persistante est apparue, l'éprouvette échoue à cet essai pour cette tension. Répéter l'essai sur une nouvelle zone/éprouvette en utilisant une tension d'essai inférieure après avoir nettoyé l'appareillage, etc. comme cela est indiqué dans l'Article 8.

Si aucun des cas ci-dessus ne s'est produit et si au moins 25 s se sont écoulées après la chute de la centième goutte sans que le dispositif de surintensité ne fonctionne, l'essai est valable et l'éprouvette est considérée comme ayant passé l'essai avec succès. Répéter l'essai sur de nouvelles zones/éprouvettes avec des tensions progressivement plus élevées, jusqu'à une tension maximale pour laquelle aucun échec ne se produit pendant la période d'essai et au moins 25 s après la chute de la centième goutte au cours des cinq premiers essais à cette tension. Cinq éprouvettes distinctes ou cinq zones différentes sur une même plaque peuvent être utilisées pour cet essai, après avoir nettoyé les appareillages en suivant la procédure de l'Article 8.

Si un trou s’est formé à travers l’éprouvette, le noter avec une indication de sa profondeur (épaisseur de l’éprouvette ou de l'empilage), et continuer ensuite les essais comme indiqué ci-dessus.

NOTE 2 Si un trou apparaît pendant l'essai, l'essai suivant peut être effectué sur une éprouvette plus épaisse (jusqu'à 10 mm d'épaisseur maximum) pour acquérir plus d'information, après nettoyage de l'appareillage, etc. comme cela est indiqué dans l'Article 8.

Si les propriétés de l'éprouvette sont inconnues, les augmentations de tension d'essai pour des tensions au delà de 400 V doivent être limitées à 50 V par essai.

Enregistrer comme résultat d'essai des 100 gouttes, la tension maximale pour laquelle cinq éprouvettes supportent la période d'essai des 100 gouttes sans échec.

Continuer en déterminant la tension de tenue maximale des 50 gouttes.

11.3 Détermination de la tension de tenue maximale des 50 gouttes

Par déduction des données de l'essai des 100 gouttes, répéter la procédure d'essai à une tension appropriée en utilisant une nouvelle zone/éprouvette et déterminer si l'éprouvette supporte l'essai sur une période allant jusqu'à 25 s après la chute de la cinquantième goutte.

Si le dispositif de surtension a fonctionné à cause de l'apparition d'un arc électrique au- dessus de l'éprouvette, l'essai n'est pas valable. Répéter la procédure d'essai avec la même tension en utilisant une nouvelle éprouvette ou une autre zone d'essai après avoir nettoyé l'appareillage en suivant la procédure de l'Article 8. Si le même événement se reproduit, répéter l'essai avec des tensions progressivement plus faibles jusqu'à ce qu'un échec réel ou un passage avec succès se produise. Noter les informations concernant les essais (voir 11.4).

NOTE 1 Il peut être impossible de déterminer l'IRC de certains matériaux parce qu'un échec réel ne peut être obtenu, les caractéristiques de comportement sont telles que les éprouvettes tiennent la période d'essai pour une tension donnée, et que des arcs électriques apparaissent pour la tension immédiatement supérieure.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If the behaviour of the material is unknown, it is recommended that the starting voltage be 350 V.

If the over-current device operated due to the occurrence of an air arc above the test specimen, the test was invalid. Repeat the test procedure at the same voltage using a new test specimen or site after cleaning the apparatus and following the procedure in Clause 8. If the same event occurs, repeat the test at progressively lower and lower voltages until a valid failure or pass occurs. Report the details of the tests (see 11.4).

NOTE 1 It may be impossible to determine the CTI of some materials because a valid failure cannot be achieved, the characteristic behaviour moving directly from withstanding the test period at one voltage to exhibiting air arcs at the next highest test voltage.

If the over-current device operated due to the passage of an excessive current across the surface of the test specimen, or if a persistent flame occurred, the specimen failed the test at that voltage. Repeat the test on a new site/specimen using a lower test voltage after cleaning the apparatus, etc. as described in Clause 8.

If none of the above occurred and at least 25 s elapsed after the one hundredth drop had fallen without the over-current device operating, the test is valid and the test specimen is considered to have passed. Repeat the test on new sites/specimens at progressively higher and higher voltages until the maximum voltage is established at which no failure occurred during the test period of up to at least 25 s after the one hundredth drop has fallen in the first five tests at that voltage. Five separate specimens or five sites on one plaque may be used for the tests after cleaning the apparatus and following the procedure described in Clause 8.

If a hole appeared through the test specimen, record the result noting both that a hole was formed and the depth of the hole (the thickness of the test specimen or stack), and then continue the tests as described above.

NOTE 2 Where a hole is generated during a test, the further tests may be made on thicker specimens (up to a maximum thickness of 10 mm) to gain additional information after cleaning the apparatus, etc., as described in Clause 8.

Where the properties of the test specimen are unknown, increases in test voltage at voltages above 400 V shall be limited to 50 V per test.

Record, as the 100 drop result, the maximum voltage at which five specimens withstood the 100 drop period without failure.

Continue by determining the maximum 50 drop withstand voltage.

11.3 Determination of the maximum 50 drop withstand voltage

By inference from the 100 drop data, repeat the test procedure at an appropriate test voltage, using a new site/specimen and determine whether the specimen withstands the test for the period up to at least 25 s after the fiftieth drop has fallen.

If the over-current device operated due to the occurrence of an air arc above the test specimen, the test was invalid. Repeat the test procedure at the same voltage using a new site/test specimen after cleaning the apparatus and following the procedure as described in Clause 8. If the same event occurs, repeat the test at progressively lower and lower voltages until a valid failure or pass occurs. Report the details of the tests (see 11.4).

NOTE 1 It may be impossible to determine the CTI of some materials because a valid failure cannot be achieved, the characteristic behaviour moving directly from withstanding the test period at one voltage to exhibiting air arcs at the next highest test voltage.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Si le dispositif de surtension a fonctionné à cause du passage d'un courant excessif à la surface de l'éprouvette, ou si une flamme persistante est apparue, l'éprouvette échoue à cet essai pour cette tension. Répéter l'essai sur une nouvelle zone/éprouvette en utilisant une tension d'essai inférieure après avoir nettoyé l'appareillage, etc. comme cela est indiqué dans l'Article 8.

Si aucun des cas ci-dessus ne s'est produit et si au moins 25 s se sont écoulées après la chute de la cinquantième goutte sans que le dispositif de surintensité ne fonctionne, l'essai était valable et l'éprouvette a passé avec succès l'essai.

Si aucun trou ne s'est formé dans l'éprouvette pendant l'essai, répéter l'essai sur de nouvelles zones/éprouvettes avec des tensions plus élevées jusqu'à une tension maximale pour laquelle aucun échec ne se produit, pendant la période d'essai et au moins 25 s après la chute de la cinquantième goutte, au cours des cinq premiers essais à cette tension. Cinq éprouvettes distinctes ou cinq zones différentes sur une même plaque peuvent être utilisées pour cet essai, après avoir nettoyé les appareillages en suivant la procédure de l'Article 8.

Si un trou s'est formé à travers l'éprouvette, le noter ainsi que sa profondeur (épaisseur de l'éprouvette ou de l'empilage), et continuer ensuite les essais comme indiqué ci-dessus.

NOTE 2 Si un trou apparaît pendant l'essai, l'essai suivant peut être effectué sur une éprouvette plus épaisse (jusqu'à 10 mm d'épaisseur maximale) pour acquérir plus d'information, après nettoyage de l'appareillage, etc. comme cela est indiqué dans l'Article 8.

Le résultat des essais dans lesquels un trou s'est formé, sans tenir compte de l'épaisseur des éprouvettes, sont considérés comme valables, mais la formation d'un trou doit être notée avec une indication de sa profondeur (épaisseur de l'empilage des éprouvettes).

Enregistrer comme résultat d'essai des 50 gouttes la tension maximale pour laquelle cinq éprouvettes supportent la période d'essai des 50 gouttes sans échec.

11.4 Rapport

Le rapport doit contenir les informations qui suivent:

1. Identification du matériau essayé et informations sur un conditionnement quelconque.
2. Epaisseur des éprouvettes et nombre de couches nécessaires pour atteindre cette épaisseur.
3. Nature de la surface de l'éprouvette si la surface d'origine de l'éprouvette n'a pas été essayée:
   - 3.1 informations sur une quelconque procédure de nettoyage de l'éprouvette,
   - 3.2 informations sur un quelconque processus d'usinage, par exemple meulage,
   - 3.3 informations sur un quelconque revêtement de la surface essayée.
4. Etat de la surface avant l'essai, en ce qui concerne les imperfections comme les éraflures, les taches, les impuretés, etc.
5. Procédure de nettoyage utilisée pour les électrodes et le distributeur de gouttes.
6. Si les mesures ne sont pas effectuées dans des enceintes exemptes de courant d'air, noter la vitesse approximative du flux d'air.
7. Orientation des électrodes par rapport à une caractéristique quelconque du matériau.
8. Noter le résultat de l'essai de détermination de l'indice de tenue au cheminement si il n'y a aucune exigence de détermination du degré d'érosion, le résultat doit être noté de la façon suivante:

   - IRC valeur numérique de la tension maximale à 50 gouttes, obtenue avec cinq essais consécutifs, (valeur numérique de la tension maximale à 100 gouttes déterminée avec cinq essais consécutifs, si l'écart est de plus de 25 V en dessous de la tension maximale à 50 gouttes), quand cela est approprié, suivie de la lettre «M» pour indiquer que la Solution B a été utilisée.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

If the over-current device operated due to the passage of an excessive current across the surface of the test specimen, or if a persistent flame occurred, the specimen failed the test at that voltage. Repeat the test on a new site/specimen using a lower test voltage after cleaning the apparatus, etc. as described in Clause 8.

If none of the above occurred and at least 25 s elapsed after the fiftieth drop had fallen without the over-current device operating, the test was valid and the test specimen is considered to have passed.

If a hole has not formed through the test specimen during the test, repeat the test on new sites/specimens, at progressively higher and higher voltages until the maximum voltage is established at which no failure occurred during the test period of up to at least 25 s after the fiftieth drop has fallen in the first five tests at that voltage. Five specimens or five sites on one plaque may be used for the tests after cleaning the apparatus and following the procedure described in Clause 8.

If a hole appeared through the test specimen, record the result noting both that a hole was formed, and the depth of the hole (the thickness of the test specimen or stack), and then continue the tests as described above.

NOTE 2 Where a hole is generated during a test, the further tests may be made on thicker specimens (up to a maximum thickness of 10 mm) to gain additional information after cleaning the apparatus, etc., as described in Clause 8.

The result of tests where a hole formed, irrespective of the test specimen thickness, are considered to be valid, but the formation of the hole shall be reported together with the depth of the hole (the thickness of the test specimen stack).

Record, as the 50 drop result, the maximum voltage at which five specimens withstood the 50 drop period without failure.

11.4 Report

The report shall include the following information:

1. Identification of the material tested and details of any conditioning.
2. Thickness of the specimens and number of layers used to achieve this thickness.
3. Nature of the test specimen surface where the original surface was not tested:
   - 3.1 details of any cleaning process,
   - 3.2 details of any machining processes, e.g. grinding,
   - 3.3 details of any coating on the tested surface;
4. State of the surface before testing, with regard to surface imperfections, e.g. scratches, blemishes, impurities, etc.;
5. Cleaning procedure used for the electrodes and dropper;
6. Where the measurements were not made in an essentially draught free space, report on the approximate air flow rate.
7. Orientation of the electrodes in relation to any known characteristics of the material.
8. Report on the result of the comparative tracking index test where there is no requirement for the determination of the degree of erosion as follows:

   - CTI the numerical value of the maximum 50 drop voltage, obtained in five consecutive tests (the numerical value of the highest 100 drop voltage determined in five consecutive tests, if more than 25 V below the maximum 50 drop figure), when appropriate followed by the letter “M” to indicate that Solution B was used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

EXEMPLE «IRC 175», «IRC 175 M» ou «IRC 400(350) M»

Si il y a exigence de détermination du degré d'érosion, le résultat doit être noté de la façon suivante:

- IRC valeur numérique de la tension maximale à 50 gouttes, obtenue avec cinq essais consécutifs, (valeur numérique de la tension maximale à 100 gouttes déterminée avec cinq essais consécutifs, si l'écart est de plus de 25 V en dessous de la tension maximale à 50 gouttes), quand cela est approprié, suivie de la lettre «M» pour indiquer que la Solution B a été utilisée – la profondeur maximale de l'érosion étant en millimètres.

EXEMPLE «IRC 275 - 1,2», «IRC 375 M - 2,4» ou «IRC 400(350) M - 3,4»

Si, pour une raison particulière, telle une inflammation importante de l'éprouvette, l'érosion ne peut être mesurée, cela doit être mentionné.

Si un trou s'est développé dans l'éprouvette, sa formation doit être notée avec une indication de sa profondeur (épaisseur de l'éprouvette ou de l'empilement d'éprouvettes).

Si les essais ne sont pas valables en raison d'arcs électriques, cela doit être noté.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

EXAMPLE ‘CTI 175’, ‘CTI 175 M’, or ‘CTI 400(350) M’

Where there is an erosion requirement the result shall be reported as follows:

- CTI the numerical value of the maximum 50 drop voltage, obtained in five consecutive tests, (the numerical value of the highest 100 drop voltage determined in five consecutive tests, if more than 25 V below the maximum 50 drop figure), when appropriate followed by the letter “M” to indicate that Solution B was used – the maximum depth of erosion being in millimetres.

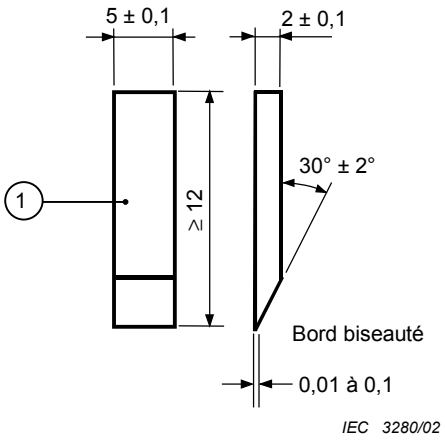
  EXAMPLE ‘CTI 275 - 1,2’, ‘CTI 375 M - 2,4,’ or ‘CTI 400(350) M - 3,4’

If, for some reason (such as extensive flaming) the erosion cannot be measured, this shall be reported.

Where a hole developed through the specimen, its formation shall be reported together with an indication of its depth (specimen or stack thickness).

Where the tests were invalid due to air arcs, this shall be reported.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Légende

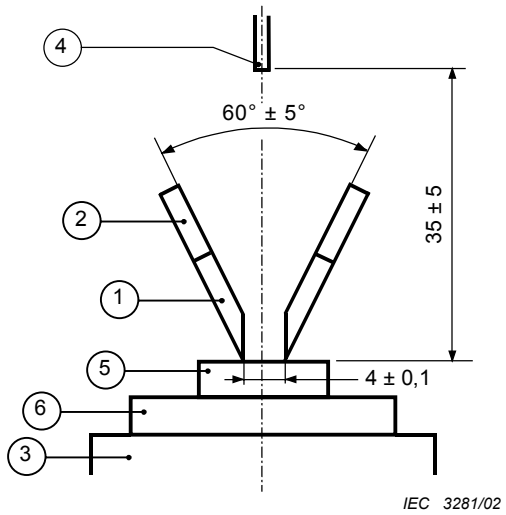
1 Electrode en platine

3 Tableau

5 Eprouvette

Figure 1 – Electrode

Toutes les dimensions sont en millimètres



2 Prolongateur en laiton (optionnel)

4 Extrémité du dispositif de distributions de gouttes

6 Support d'éprouvette en verre

Figure 2 – Disposition de l'électrode/ l'éprouvette

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

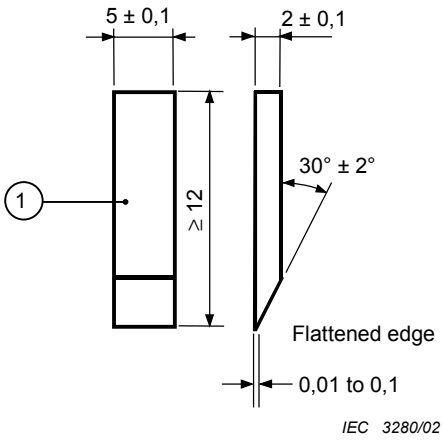
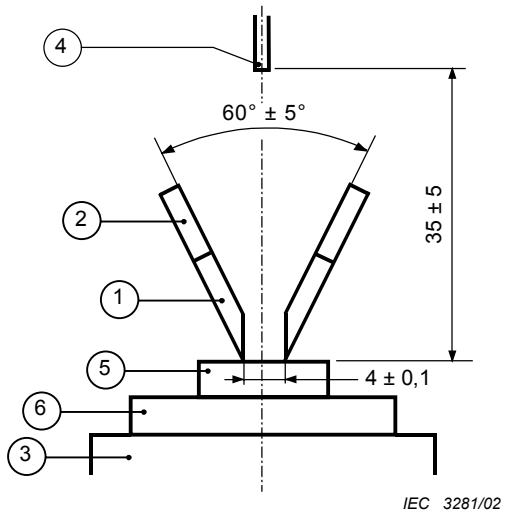


Figure 1 – Electrode

All dimensions are in millimetres

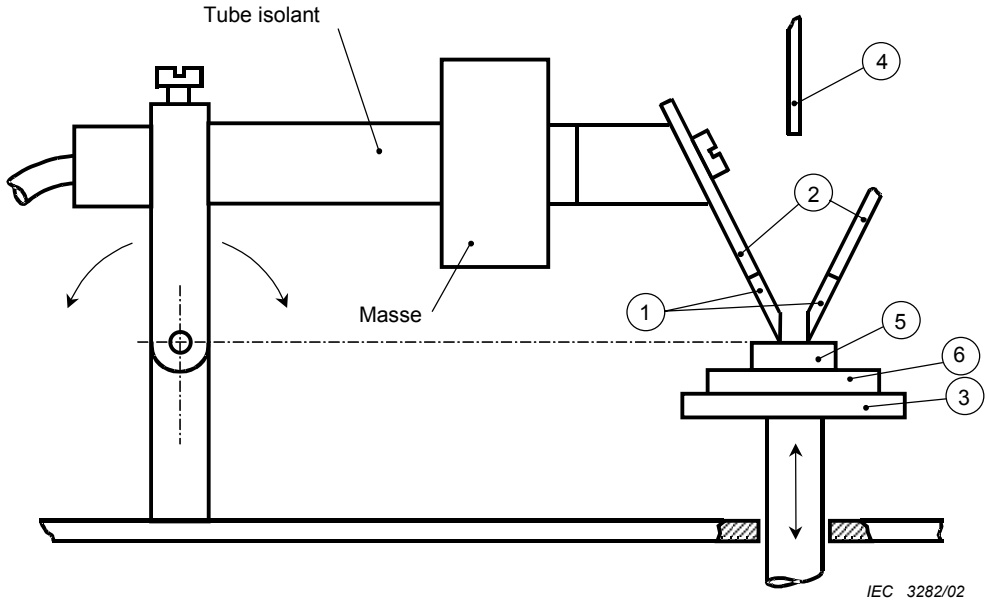


Key

1 Platinum electrode
2 Brass extension (optional)
3 Table
4 Tip of dropping device
5 Specimen
6 Glass specimen support

Figure 2 – Electrode / specimen arrangement

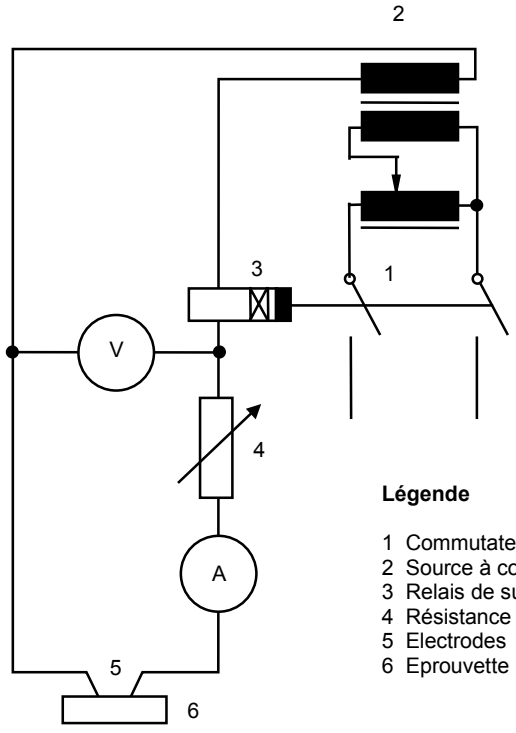
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale



Légende

1 Electrode en platine
2 Prolongateur en laiton (optionnel)
3 Tableau
4 Extrémité du dispositif de distribution de gouttes
5 Eprouvette
6 Support d'éprouvette en verre

Figure 3 – Exemple type de montage d'électrode et de support d'éprouvette

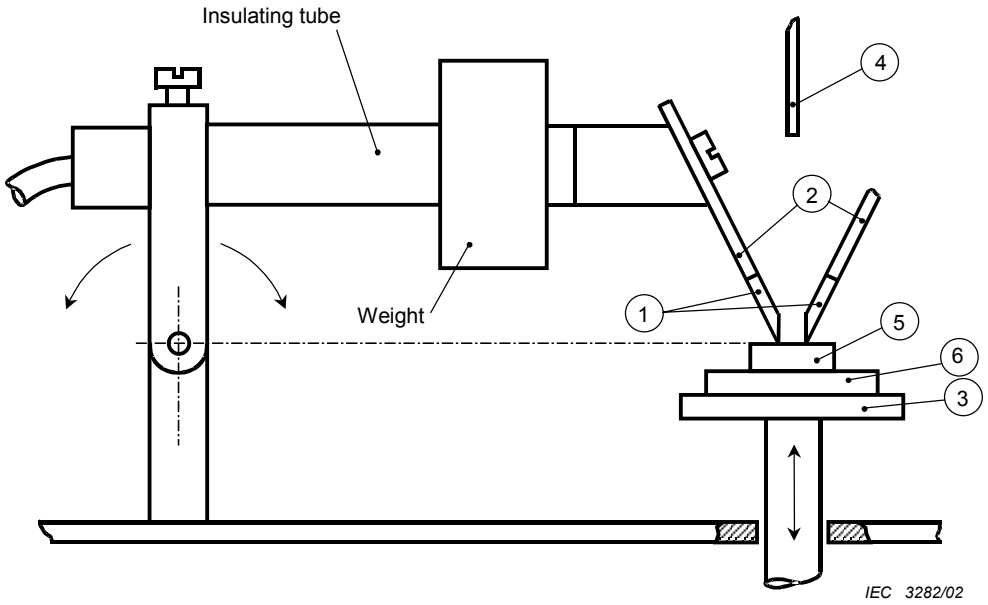


Légende

1 Commutateur
2 Source à courant alternatif 100 V à 600 V
3 Relais de surintensité à retard
4 Résistance variable
5 Electrodes
6 Eprouvette

Figure 4 – Exemple de circuit d'essai

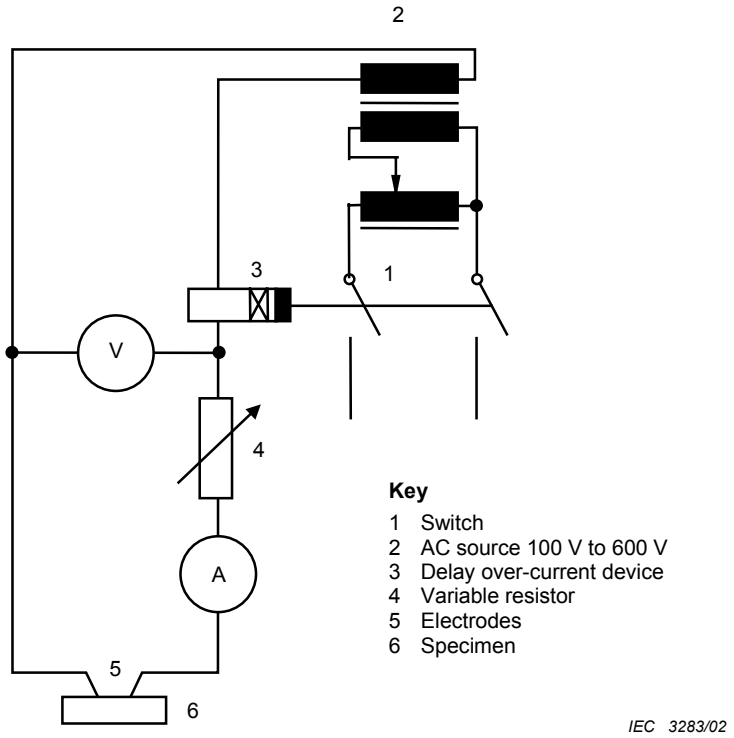
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale



Key

1 Platinum electrode
2 Brass extension (optional)
3 Table
4 Tip of dropping device
5 Specimen
6 Glass specimen support

Figure 3 – Example of typical electrode mounting and specimen support



Key

1 Switch
2 AC source 100 V to 600 V
3 Delay over-current device
4 Variable resistor
5 Electrodes
6 Specimen

Figure 4 – Example of test circuit

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Annexe A
(informative)

Liste des facteurs qui devraient être pris en compte par les comités de produits

Cette méthode peut être utilisée telle que publiée, mais il existe plusieurs points pour lesquels les comités de produits peuvent souhaiter exercer leurs choix:

1. Si des surfaces rugueuses d'éprouvettes peuvent être polies par usinage ou non, par exemple meulage (Article 5).

2. L'état de la surface de l'éprouvette (6.2): propre ou non.

3. La nature de tous les procédés autorisés de nettoyage (6.2).

4. Le type d'électrolyte à utiliser (Solutions A ou B, 7.3).

5. Si en ce qui concerne la méthode de nettoyage de l'appareil entre les essais, des instructions particulières nécessitent ou non d'être données (Article 8).

6. Quand le matériau est anisotropique, les résultats obtenus avec le positionnement qui donne les valeurs les plus faibles, sont habituellement notés sauf spécification contraire (8.1).

7. Le nombre d'éprouvettes à utiliser pour les essais de tenue: habituellement cinq mais un nombre différent peut être choisi (10.2).

8. La tension d'essai de tenue requise (10.2).

9. Si l'essai de tenue requiert une tension minimale pour l'essai des 100 gouttes.

10. Si la détermination de la profondeur d'érosion est requise ou non, et dans ce cas, indiquer toutes les limites (Article 9).

11. Si, pour des besoins spécifiques, les critères d'admissibilité de flamme ne sont pas adaptés à l'application. Dans ces cas, des méthodes d'essai de substitution sont à développer/utiliser.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex A
(informative)

List of factors that should be considered by product committees

The method may be used as published but there are several areas where product committees may wish to exercise their options:

1. Whether the surface of specimens with rough surfaces may be smoothed by machining, e.g. grinding (Clause 5).

2. Specimen surface state (6.2): clean(ed) or otherwise.

3. Nature of any allowed cleaning processes (6.2).

4. Type of electrolyte to be used (Solution A or B, 7.3).

5. Whether any special instructions need to be given concerning the method of cleaning the apparatus between tests (Clause 8).

6. Where the material is anisotropic, results from the direction giving the lower values are usually reported unless otherwise specified (8.1).

7. Number of specimens to be used in proof tests: usually five but a different number may be preferred (10.2).

8. Required proof test voltage (10.2).

9. Whether the proof test should include a requirement for a minimum 100 drop test voltage.

10. Whether determination of erosion depth is required, and if so, the limits to be specified (Clause 9).

11. Whether because of specific needs, the criteria for allowable flaming are not suitable for the application in mind. In those cases, alternative test methods should be developed/used.

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annexe B
(informative)

Choix de matériaux constituant les électrodes

B.1 Des électrodes en platine ont été spécifiées pour déterminer les indices de résistance et de tenue au cheminement car le platine est le matériau inerte le plus communément disponible. Il interagit moins avec l'électrolyte et les matériaux isolants utilisés, de sorte que ce sont les caractéristiques du matériau isolant soumis à l'essai qui constituent le paramètre influent lors de la détermination de l'indice de cheminement.

B.2 Pour simuler la constitution et les systèmes d'isolation utilisés dans les dispositifs électriques et pour diminuer le coût des électrodes, des matériaux comme le cuivre, le laiton, l'acier inoxydable, l'or et l'argent sont parfois utilisés à la place du platine pour estimer les caractéristiques au cheminement d'associations «matériaux isolants/matériaux d'électrodes métalliques». Ces matériaux constituant les électrodes interagissent plus ou moins à la fois avec les électrolytes utilisés et les matériaux isolants, et influencent par conséquent les résultats d'essai. Les résultats d'essai réalisés avec des électrodes qui ne sont pas en platine ne qualifient ni l'indice de résistance au cheminement ni l'indice de tenue au cheminement.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Annex B
(informative)

Electrode material selection

B.1 Platinum electrodes have been selected for determining the comparative and proof tracking indices because platinum is the most inert material commonly available. It interacts least with the electrolyte and insulating materials used, allowing the characteristics of the insulating material under test to become the main determining factor in arriving at the tracking index

B.2 In order to simulate the hardware and insulating systems used in electrical devices and to reduce the electrode cost, materials such as copper, brass, stainless steel, gold and silver are sometimes used instead of platinum for appraising the tracking characteristics of the particular electrode metal and insulating material combinations. These electrode materials interact to varying degrees both with the electrolytes used and the insulating materials, and thereby influence the test results. The results of tests made with alternatives to platinum electrodes do not qualify as either comparative or proof tracking indices.

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---
Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliographie

CEI 60587:1984, *Méthode d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion des matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères*

CEI/TR 62062:2002, *Résultats de la série d'essais interlaboratoires pour évaluer les modifications proposées à la CEI 60112*

ISO 3167:2002, *Plastiques – Eprouvettes à usages multiples*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Bibliography

IEC 60587:1984, *Test methods for evaluating resistance to tracking and erosion of electrical insulating materials used under severe ambient conditions*

IEC/TR 62062:2002, *Results of the Round Robin series of tests to evaluate proposed amendments to IEC 60112*

ISO 3167:2002, *Plastics – Multipurpose test specimens*

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Switzerland

or

Fax to: **IEC**/CSC at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)
International Electrotechnical Commission
3, rue de Varembé
1211 GENEVA 20
Switzerland

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: *(e.g. 60601-1-1)*

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard *(tick all that apply).* I am the/a:

purchasing agent ❑
librarian ❑
researcher ❑
design engineer ❑
safety engineer ❑
testing engineer ❑
marketing specialist ❑
other.....

Q3 I work for/in/as a: *(tick all that apply)*

manufacturing ❑
consultant ❑
government ❑
test/certification facility ❑
public utility ❑
education ❑
military ❑
other.....

Q4 This standard will be used for: *(tick all that apply)*

general reference ❑
product research ❑
product design/development ❑
specifications ❑
tenders ❑
quality assessment ❑
certification ❑
technical documentation ❑
thesis ❑
manufacturing ❑
other.....

Q5 This standard meets my needs: *(tick one)*

not at all ❑
nearly ❑
fairly well ❑
exactly ❑

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: *(tick all that apply)*

standard is out of date ❑
standard is incomplete ❑
standard is too academic ❑
standard is too superficial ❑
title is misleading ❑
I made the wrong choice ❑
other .....

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:
(1) unacceptable,
(2) below average,
(3) average,
(4) above average,
(5) exceptional,
(6) not applicable

timeliness.....
quality of writing.....
technical contents.....
logic of arrangement of contents .....
tables, charts, graphs, figures.....
other .....

Q8 I read/use the: *(tick one)*

French text only ❑
English text only ❑
both English and French texts ❑

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 Genève 20
Suisse

ou

Télécopie: **CEI**/CSC +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

Nicht frankieren
Ne pas affranchir

Non affrancare
No stamp required

A Prioritaire

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)
Commission Electrotechnique Internationale
3, rue de Varembé
1211 GENÈVE 20
Suisse

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact: (*ex. 60601-1-1)*

.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

agent d'un service d'achat ❑
bibliothécaire ❑
chercheur ❑
ingénieur concepteur ❑
ingénieur sécurité ❑
ingénieur d'essais ❑
spécialiste en marketing ❑
autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

dans l'industrie ❑
comme consultant ❑
pour un gouvernement ❑
pour un organisme d'essais/ certification ❑
dans un service public ❑
dans l'enseignement ❑
comme militaire ❑
autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

ouvrage de référence ❑
une recherche de produit ❑
une étude/développement de produit ❑
des spécifications ❑
des soumissions ❑
une évaluation de la qualité ❑
une certification ❑
une documentation technique ❑
une thèse ❑
la fabrication ❑
autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

pas du tout ❑
à peu près ❑
assez bien ❑
parfaitement ❑

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

la norme a besoin d'être révisée ❑
la norme est incomplète ❑
la norme est trop théorique ❑
la norme est trop superficielle ❑
le titre est équivoque ❑
je n'ai pas fait le bon choix ❑
autre(s) .....

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

publication en temps opportun .....
qualité de la rédaction.....
contenu technique .....
disposition logique du contenu .....
tableaux, diagrammes, graphiques, figures.....
autre(s) .....

Q8 Je lis/utilise: *(une seule réponse)*

uniquement le texte français ❑
uniquement le texte anglais ❑
les textes anglais et français ❑

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS
Not for Resale

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS Not for Resale

ISBN 2-8318-6804-1



ICS 19.080; 29.035.01

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

--`,,```,,,,````-`-`,,`,,`,`,,`---

Copyright International Electrotechnical Commission
Provided by IHS under license with IEC
No reproduction or networking permitted without license from IHS

Not for Resale