

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
112**

Troisième édition
Third edition
1979

**Méthode pour déterminer les indices
de résistance et de tenue au cheminement
des matériaux isolants solides
dans des conditions humides**

**Method for determining the comparative
and the proof tracking indices
of solid insulating materials
under moist conditions**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 112: 1979

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électro-technique;*
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles;*
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas;*

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale.*

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology;*
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets;*
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams;*

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice.*

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
112**

Troisième édition
Third edition
1979

**Méthode pour déterminer les indices
de résistance et de tenue au cheminement
des matériaux isolants solides
dans des conditions humides**

**Method for determining the comparative
and the proof tracking indices
of solid insulating materials
under moist conditions**

© CEI 1979 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.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

J

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définitions	6
2.1 Cheminement	6
2.2 Erosion électrique	6
2.3 Indice de résistance au cheminement (IRC)	6
2.4 Indice de tenue au cheminement (ITC)	6
3. Eprouvettes	8
4. Conditionnement	8
5. Appareillage	8
5.1 Electrodes	8
5.2 Circuit d'essai	8
5.3 Dispositif pour la production des gouttes	10
5.4 Solutions d'essai	10
6. Mode opératoire	10
6.1 Considérations générales	10
6.2 Détermination de l'indice de résistance au cheminement	12
6.3 Essai de tenue au cheminement	12
6.4 Détermination de l'érosion	14
7. Procès-verbal d'essai	14
FIGURES	16

IEC NORM.COM: C:\n\p\view the full PDF of IEC 60112:1979

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Definitions	7
2.1 Tracking	7
2.2 Electrical erosion	7
2.3 Comparative tracking index (CTI)	7
2.4 Proof tracking index (PTI)	7
3. Test specimen	9
4. Conditioning	9
5. Test apparatus	9
5.1 Electrodes	9
5.2 Test circuit	9
5.3 Dropping device	11
5.4 Test solutions	11
6. Procedure	11
6.1 General	11
6.2 Determination of the CTI	13
6.3 Proof tracking test	13
6.4 Determination of erosion	15
7. Report	15
FIGURES	16

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODE POUR DÉTERMINER LES INDICES DE RÉSISTANCE ET DE
TENUE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES
DANS DES CONDITIONS HUMIDES**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etude où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 15A: Essais de courte durée, du Comité d'Etudes N° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Elle constitue la troisième édition de la Publication 112 de la CEI.

Des projets furent discutés lors des réunions tenues à Zurich en 1973 et à Toronto en 1976. A la suite de cette dernière réunion, un projet, document 15A(Bureau Central)32, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1976.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

Afrique du Sud (République d')	Norvège
Allemagne	Pologne
Autriche	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Chine	Suisse
Danemark	Tchécoslovaquie
Egypte	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Japon	Yougoslavie

Les Etats-Unis d'Amérique ont voté contre la publication de cette révision objectant que l'emploi de deux solutions d'essai conduirait à deux séries de résultats différents et pouvant prêter à confusion.

Autre publication de la CEI citée dans la présente norme:

Publication n° 587: Méthode d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion des matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHOD FOR DETERMINING THE COMPARATIVE AND THE PROOF
TRACKING INDICES OF SOLID INSULATING MATERIALS
UNDER MOIST CONDITIONS**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by Technical Committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by Sub-Committee 15A, Short-time Tests, of IEC Technical Committee No. 15, Insulating Materials.

It constitutes the third edition of IEC Publication 112.

Drafts were discussed at the meetings held in Zurich in 1973 and in Toronto in 1976. As a result of this latter meeting, a draft, Document 15A(Central Office)32, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1976.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Norway
Belgium	Poland
Canada	Romania
China	South Africa (Republic of)
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
Egypt	Turkey
France	Union of Soviet Socialist Republics
Germany	United Kingdom
Japan	Yugoslavia

The United States of America voted against the publication of this revision objecting that the use of two test solutions would lead to two different and confusing sets of ratings.

Other IEC publication quoted in this standard:

Publication No. 587: Test Method for Evaluating Resistance to Tracking and Erosion of Electrical Insulating Materials Used under Severe Ambient Conditions.

MÉTHODE POUR DÉTERMINER LES INDICES DE RÉSISTANCE ET DE TENUE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES DANS DES CONDITIONS HUMIDES

1. Domaine d'application

Cette méthode d'essai donne une indication de la résistance relative au cheminement des isolants électriques solides aux tensions inférieures ou égales à 600 V lorsque leur surface est exposée, sous contrainte électrique, à l'action d'eau contenant des impuretés ioniques.

Le cheminement peut se produire au cours de cet essai quand la tension est appliquée entre un système d'électrodes bien défini, posé sur la surface du matériau, et que des gouttes d'électrolyte sont déposées entre les électrodes à des intervalles de temps bien définis. Le nombre de gouttes nécessaire pour provoquer le défaut est d'autant plus important que la tension appliquée est plus faible et, en dessous d'une valeur critique, le cheminement cesse de se produire.

Les matériaux qui ne cheminent pas quand ils sont soumis à la tension d'essai la plus élevée peuvent présenter des degrés d'érosion différents. La profondeur d'érosion peut être mesurée. Certains matériaux peuvent s'enflammer au cours de l'essai.

Notes 1. — Le classement des matériaux auquel conduit cette méthode peut éventuellement différer de celui que l'on obtiendrait avec d'autres méthodes d'essai destinées à évaluer la résistance au cheminement telles que les méthodes basées par exemple sur des décharges de faible intensité sous haute tension. La présente méthode d'essai fournit une bonne différenciation entre les matériaux qui offrent une résistance au cheminement relativement faible. La méthode manque de résolution dans le cas des matériaux normalement requis pour des usages à l'extérieur et au sujet desquels la Publication 587 de la CIE: Méthode d'essai pour évaluer la résistance au cheminement et à l'érosion des matériaux isolants électriques utilisés dans des conditions ambiantes sévères, doit être utilisée.

2. — Les résultats d'essai tels qu'ils sont obtenus ne peuvent pas être utilisés directement pour évaluer des longueurs de lignes de fuite de sécurité lors de la conception des appareils électriques.

2. Définitions

2.1 Cheminement

Formation progressive de trajets conducteurs produits à la surface d'un isolant solide sous l'effet combiné des contraintes électriques et de la contamination électrolytique de cette surface.

2.2 Érosion électrique

Disparition partielle du matériau isolant sous l'action de décharges électriques.

2.3 Indice de résistance au cheminement (IRC)

Valeur numérique de la tension maximale, exprimée en volts, pour laquelle un matériau supporte sans cheminer le dépôt de 50 gouttes.

Note. — La valeur de chaque tension d'essai et de l'indice de résistance au cheminement doit être divisible par 25.

2.4 Indice de tenue au cheminement (ITC)

Valeur numérique de la tension de tenue, exprimée en volts, pour laquelle un matériau supporte sans cheminer le dépôt de 50 gouttes.

METHOD FOR DETERMINING THE COMPARATIVE AND THE PROOF TRACKING INDICES OF SOLID INSULATING MATERIALS UNDER MOIST CONDITIONS

1. Scope

This method of test indicates the relative resistance of solid electrical insulating materials to tracking for voltages up to 600 V when the surface is exposed under electric stress to water with the addition of contaminants.

Tracking may occur during this test when voltage is applied between a defined electrode arrangement on the surface of a material and drops of electrolyte are applied between them at defined intervals of time. The number of drops needed to cause failure increases with the reduction of the applied voltage and, below a critical value, tracking ceases to occur.

Materials which do not track at the highest test voltage may erode differently. The depth of erosion can be measured. Some materials may ignite during the test.

Notes 1. — The grading of materials reached by this method may possibly differ from that obtained by other testing methods for assessing tracking resistance, for example tests based on the use of high voltage, low-current discharges. This test method provides good resolution between materials with relatively poor tracking resistance. It lacks resolution for materials normally required for outdoor use for which the test method in IEC Publication 587: Test Method for Evaluating Resistance to Tracking and Erosion of Electrical Insulating Materials Used under Severe Ambient Conditions, should be used.

2. — The test results as such cannot be used directly for the evaluation of safe creepage distances when designing electrical apparatus.

2. Definitions

2.1 Tracking

The progressive formation of conducting paths, which are produced on the surface of a solid insulating material, due to the combined effects of electric stress and electrolytic contamination on this surface.

2.2 Electrical erosion

The wearing away of insulating material by action of electrical discharges.

2.3 Comparative tracking index (CTI)

The numerical value of the maximum voltage in volts at which a material withstands 50 drops without tracking.

Note. — The value of each test voltage and the CTI should be divisible by 25.

2.4 Proof tracking index (PTI)

The numerical value of the proof voltage in volts at which a material withstands 50 drops without tracking.

3. Eprouvettes

On peut utiliser toute région plane de l'éprouvette présentant une surface suffisamment étendue pour que le liquide ne puisse pas se répandre sur le bord de cette éprouvette durant l'essai. Il est recommandé d'utiliser des surfaces planes de dimensions au moins égales à 15 mm × 15 mm. L'épaisseur de l'éprouvette doit être égale ou supérieure à 3 mm; cette valeur doit être consignée.

Notes 1. — Dans des cas particuliers, des opérations de meulage peuvent être effectuées afin d'obtenir des surfaces planes; ceci doit alors être mentionné dans le rapport d'essai.

2. — Les valeurs de l'indice de résistance au cheminement obtenues sur des éprouvettes ayant des épaisseurs inférieures à 3 mm ne peuvent pas être comparées entre elles; par exemple, si des éprouvettes minces sont placées sur un support de métal ou de verre, le support peut évacuer rapidement la chaleur et modifier l'indice de résistance au cheminement. C'est pourquoi, si l'épaisseur de l'éprouvette est inférieure à 3 mm, deux ou plusieurs éprouvettes devront être empilées.

3. — Si la direction relative des électrodes et de certains paramètres de structure propres au matériau peut avoir une importance, cette direction sera indiquée dans le rapport. La direction donnant le plus faible indice de résistance au cheminement doit être retenue.

4. — Il convient d'effectuer l'essai en des endroits exempts de rayures. En cas d'impossibilité, les résultats obtenus dans la région rayée doivent figurer au rapport avec une description de la surface de l'éprouvette.

Les rayures existant à la surface de l'éprouvette augmentent la dispersion des résultats d'essai. Si le courant de cheminement suit les rayures, le défaut peut se produire pour une tension plus faible (ou pour un nombre de gouttes plus réduit) que lorsque ce courant suit un trajet perpendiculaire aux rayures.

4. Conditionnement

La surface de l'éprouvette d'essai doit être propre et exempte de saletés, de poussière, d'empreintes digitales, de graisse, d'huile, de résidus de moulage ou d'autres contaminants qui risquent d'influencer les résultats d'essai. Il faut prendre soin d'éviter, au cours du nettoyage, de provoquer le gonflement, le ramollissement ou une abrasion substantielle du matériau ou d'autres dommages similaires. Les procédures de nettoyage et de conditionnement doivent figurer dans le rapport d'essai.

5. Appareillage

5.1 Electrodes

Les deux électrodes de platine ont une section rectangulaire de 5 mm × 2 mm, l'une de leurs extrémités étant biseautée avec un angle de 30° (figure 1, page 16). Le tranchant du biseau est légèrement adouci.

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°, les faces verticales étant en vis-à-vis et écartées de $4,0 \pm 0,1$ mm (figure 2, page 16). La force exercée par chaque électrode sur la surface doit être de $1 \pm 0,05$ N. Un dispositif permettant d'appliquer les électrodes sur l'éprouvette est représenté à la figure 3, page 16.

Note. — Si un métal autre que le platine est employé dans le but de reproduire des conditions rencontrées dans la pratique, sa nature doit être consignée dans le rapport d'essai. Les résultats ne peuvent pas être alors désignés comme indices de résistance ou de tenue au cheminement.

5.2 Circuit d'essai

Les électrodes sont alimentées sous une tension pratiquement sinusoïdale variable entre 100 V et 600 V, de fréquences comprises entre 48 Hz et 60 Hz. La puissance de la source ne doit pas être inférieure à 0,5 kVA. Le schéma de principe du circuit est représenté à la figure 4, page 17.

3. Test specimen

Any 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 specimen. Flat surfaces of not less than 15 mm × 15 mm are recommended. The thickness of the specimen should be 3 mm or more and should be reported.

Notes 1. — In special cases, in order to obtain a flat surface, grinding can be applied; this fact should, however, be mentioned in the test report.

2. — The values of the CTI obtained on specimens of thicknesses below about 3 mm may not be comparable; for example, if thin specimens are mounted on a metal or glass supporting plate, this may remove heat quickly and so alter the CTI. Therefore, if the thickness of the specimen is less than 3 mm, two, or if necessary more, specimens should be stacked.

3. — Where the direction of the electrodes relative to any feature of the material is significant, the direction shall be reported. The direction giving the lowest CTI should be used.

4. — The test should be carried out on areas which are free from scratches. If this is impossible, the results obtained on the scratched area should be reported together with a statement describing the surface of the specimen.

Scratches on the surface of the test specimen will add to the dispersion of the test results. If the tracking current follows the scratches, failure may occur at a lower voltage (or a lower number of drops) than when the tracking current passes across the scratches.

4. Conditioning

The surface of the test specimen shall be clean and free of dust, dirt, fingerprints, grease, oil, mould release or other contaminants which can influence the test results. Care should be used in cleaning to avoid swelling, softening, substantial abrasion or other damage to the material. The conditioning and cleaning procedure should be stated in the test report.

5. Test apparatus

5.1 Electrodes

The two platinum electrodes shall have a rectangular cross-section of 5 mm × 2 mm, with one end chisel-edged with an angle of 30° (Figure 1, page 16). The chisel-edge shall be slightly rounded.

The electrodes shall be symmetrically arranged in a vertical plane, the total angle between them being 60°, and with opposing electrode faces vertical and 4.0 ± 0.1 mm apart on a flat horizontal surface of the specimen (Figure 2, page 16). The force exerted by each electrode on the surface shall be 1 ± 0.05 N. An arrangement for applying the electrodes to the specimen is shown in Figure 3, page 16.

Note. — Where any metal other than platinum is used to simulate practical conditions, the metal should be stated in the test report. The results shall not be designated as CTI or PTI.

5.2 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 60 Hz. The power of the source should not be less than 0.5 kVA. The basic circuit is shown in Figure 4, page 17.

La résistance variable doit permettre de régler à $1,0 \pm 0,1$ A le courant entre électrodes court-circuitées et la tension indiquée par le voltmètre ne doit pas baisser de plus de 10 % quand ce courant est établi.

Un relais de surintensité placé dans le circuit d'essai doit se déclencher quand un courant de 0,5 A ou plus persiste plus de 2 s.

5.3 Dispositif pour la production des gouttes

La partie de l'éprouvette comprise entre les deux électrodes doit être mouillée avec des gouttes de la solution d'essai tombant à intervalles de 30 ± 5 s. Les gouttes doivent tomber au centre de la surface comprise entre les électrodes et d'une hauteur de 30 mm à 40 mm. Le volume des gouttes doit être de 20^{+3}_{-0} mm³. Avant chaque essai, l'aiguille ou tout autre orifice délivrant les gouttes est nettoyé et on laisse tomber un nombre de gouttes suffisant pour être sûr d'employer la solution à la concentration voulue.

Notes 1. — Quand la solution d'essai demeure dans l'aiguille entre les essais, l'évaporation accroît sa concentration. En laissant s'écouler environ 5 à 20 gouttes, suivant l'intervalle séparant les essais, on supprime normalement la fraction de liquide qui peut être trop concentrée.

2. — Pour déterminer le volume des gouttes, il faut vérifier que 1 cm³ de liquide s'écoule en un minimum de 44 gouttes et un maximum de 50 gouttes. Le volume des gouttes doit être contrôlé périodiquement.

3. — Une aiguille hypodermique dont le diamètre extérieur est compris entre 0,9 mm et 1,1 mm et dont la pointe est coupée en équerre convient comme dispositif de production des gouttes.

4. — Dans certains cas particuliers, la tolérance de ± 5 s pour l'intervalle entre deux gouttes peut être trop grande et influencer les résultats. Dans ce cas, une tolérance de ± 1 s sera appliquée.

5.4 Solutions d'essai

Solution A: $0,1 \pm 0,002\%$ en masse de chlorure d'ammonium (NH₄Cl) dans de l'eau distillée ou désionisée. A 23 ± 1 °C, la résistivité de la solution est de 395 ± 5 Ω·cm.

Solution B: $0,1 \pm 0,002\%$ en masse de chlorure d'ammonium et $0,5 \pm 0,002\%$ en masse de sulfonate alkylnaphtalène de sodium dans de l'eau distillée ou désionisée. A 23 ± 1 °C, la résistivité de la solution est de 170 ± 5 Ω·cm.

La solution A est la solution préférentielle.

Si un contaminant plus agressif est nécessaire, il faut employer la solution B. Pour mentionner que c'est la solution B qui a été employée, la valeur de l'indice de résistance ou de tenue au cheminement est suivie de la lettre « M » (par exemple IRC 250 M).

Lorsqu'on utilise une solution autre que l'une des solutions A ou B, il faut l'indiquer dans le rapport d'essai. Les résultats ne peuvent alors être appelés indice de résistance ou de tenue au cheminement.

Note. — Le phénomène de cheminement est accéléré en diminuant la résistivité de la solution; il est influencé par la composition chimique de la solution d'essai.

6. Mode opératoire

6.1 Considérations générales

L'essai doit être effectué en mettant l'éprouvette à l'abri des courants d'air et à une température ambiante de 23 ± 5 °C. La contamination des électrodes peut avoir une influence sur les résultats. Les électrodes doivent être nettoyées avant chaque essai.

L'éprouvette qui doit subir l'essai est placée sur un support de verre ou de métal de manière que la surface à essayer soit horizontale et que les bords biseautés des deux électrodes soient appuyés sur l'éprouvette avec la force spécifiée.

The 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 fall by more than 10% when this current flows.

An over-current relay in the test circuit shall trip when 0.5 A or more has persisted for 2 s.

5.3 Dropping device

The surface between the electrodes shall be wetted with drops of the test solution at intervals of 30 ± 5 s. The drops shall fall centrally between the electrodes from a height of 30 mm to 40 mm. The size of the drops shall be 20^{+3}_0 mm³. Prior to each test, the needle or other outlet for the drops shall be cleaned and sufficient drops let out to ensure that the correct concentration of the test solution is used.

Notes 1. — When the test solution is left in the needle between tests evaporation will increase its concentration. Letting out about 5 to 20 drops depending upon the delay between tests, will normally remove any liquid with too high a concentration.

2. — To determine the drop size check that 1 cm³ of liquid is delivered by not less than 44 and not more than 50 drops. The drop size shall be checked periodically.

3. — A hypodermic needle, having an outer diameter of 0.9 mm to 1.1 mm with the tip cut off square, is suitable for a dropping device.

4. — In some special cases, the ± 5 s deviation of the intervals may be too broad and may influence the results. Then a deviation of ± 1 s should be arranged.

5.4 Test solutions

Solution A: $0.1 \pm 0.002\%$ by mass ammonium chloride (NH_4Cl) in distilled or deionized water. The resistivity at 23 ± 1 °C is 395 ± 5 Ω·cm.

Solution B: $0.1 \pm 0.002\%$ by mass ammonium chloride and $0.5 \pm 0.002\%$ by mass sodium-alkylnaphthalene-sulphonate in distilled or deionized water. The resistivity at 23 ± 1 °C is 170 ± 5 Ω·cm.

Solution A is the preferred solution.

When a more aggressive contaminant is required, solution B is to be used. To indicate the use of solution B the CTI or PTI value shall be followed by the letter "M" (e.g. CTI 250 M).

Where a solution other than solution A or B is used, this shall be stated in the test report. The results shall not be designated CTI or PTI.

Note. — Tracking will be accelerated by decreasing the solution resistivity and will be influenced by the chemical nature of the test solution.

6. Procedure

6.1 General

The test shall be carried out with the specimen screened from draughts and at an ambient temperature of 23 ± 5 °C. Contamination of the electrodes may have an influence on the test results. The electrodes shall be cleaned before every test.

The specimen to be tested shall be placed, with the test surface horizontal, on a metal or glass support so that the chisel edges of both electrodes are pressed against the specimen with the specified force.

- La distance entre les électrodes doit être vérifiée; un bon contact doit être assuré entre les électrodes et l'éprouvette. Si les bords des électrodes se sont corrodés, ils doivent être réaffûtés. La tension est réglée à une valeur convenable, divisible par 25, et la résistance du circuit est ajustée pour régler le courant de court-circuit dans les limites de la tolérance voulue. On fait ensuite tomber l'électrolyte goutte à goutte sur la surface à essayer jusqu'à ce qu'un défaut se produise sous la forme d'un cheminement ou que 50 gouttes soient tombées.

On considère qu'il s'est produit un défaut lorsqu'un courant égal ou supérieur à 0,5 A circule, pendant une durée d'au moins 2 s, le long d'un trajet conducteur formé à la surface de l'éprouvette, entre les électrodes, et fait fonctionner le relais de surintensité; ou encore si l'éprouvette brûle sans que le relais ait fonctionné.

Notes 1. — Si plusieurs essais sont effectués sur la même éprouvette, il faut prendre soin d'espacer suffisamment les points d'essai les uns des autres afin que les éclaboussures provenant d'un point en essai ne contaminent pas les autres zones à essayer.

2. — Si le support de l'éprouvette est métallique, il peut être raccordé au circuit d'essai pour indiquer quand le percement de l'éprouvette se produit par suite d'érosion.

3. — Comme l'essai peut produire des gaz toxiques ou nocifs, il est souhaitable de prendre des mesures de sécurité de façon à les évacuer ou à les enfermer.

6.2 Détermination de l'indice de résistance au cheminement

Régler la tension à une valeur préalablement choisie et effectuer l'essai jusqu'à ce que 50 gouttes se soient écoulées ou que l'on ait obtenu un défaut pour un nombre de gouttes inférieur à 50. Reprendre l'essai en d'autres endroits de l'éprouvette pour des tensions plus basses ou plus élevées jusqu'à ce que soit atteinte la valeur maximale de la tension pour laquelle il ne se produit pas de défaut, en cinq endroits différents, pour le dépôt de 50 gouttes. La valeur numérique de cette tension constitue l'indice de résistance au cheminement (par exemple IRC 425), à condition qu'aucun défaut ne se produise pour un nombre de gouttes inférieur à 100 lorsqu'un essai complémentaire, pratiqué en cinq endroits différents, est effectué sous une tension de 25 V inférieure à la précédente. Quelques matériaux peuvent ne pas satisfaire cette dernière prescription. Pour ceux-ci, on détermine la valeur maximale de la tension pour laquelle chacun des cinq emplacements d'essai supporte un minimum de 100 gouttes et l'on indique la valeur numérique de cette tension en l'ajoutant à l'indice de résistance au cheminement, par exemple IRC 425 (375).

Notes 1. — Si le comportement du matériau est inconnu, la tension d'essai initiale est choisie au centre de la plage d'essai, par exemple 300 V. Cette tension est à augmenter si l'éprouvette supporte 50 gouttes, ou à réduire si un défaut se produit pour un nombre de gouttes inférieur à 50. La variation de tension s'effectue par multiples de 25 V. L'opération est poursuivie jusqu'au moment où l'on détermine la valeur la plus élevée de la tension pour laquelle cinq éprouvettes supportent 50 gouttes.

2. — Pour la plupart des matériaux, la tension « 50 gouttes » (pour laquelle ils supportent 50 gouttes sans cheminer) est raisonnablement proche de la valeur asymptotique. L'essai effectué sous une tension inférieure de 25 V à la tension « 50 gouttes » a pour objet de confirmer ce fait. Plus la tension pour laquelle un matériau supporte sans cheminer ce dépôt de 100 gouttes diffère de la tension « 50 gouttes », plus celle-ci est éloignée de l'asymptote.

3. — *Mise en garde:* Aux tensions élevées et pour plus de 50 gouttes, un défaut peut se produire (signalé par le déclenchement du relais de surintensité) par suite d'accumulation de solution ou de contaminant dans des rayures ou des porosités en surface et non à la suite d'un cheminement tel qu'il est décrit au paragraphe 2.1. Dans ce cas, de nouveaux essais sont nécessaires et s'il n'est pas possible d'obtenir des résultats bien définis, une mention sera faite dans le procès-verbal.

6.3 Essai de tenue au cheminement

Quand une norme de la CEI donnant des spécifications pour les matériaux ou pour des matériels électriques, ou toute autre norme, ne prescrit qu'un essai de tenue, les essais doivent être effectués conformément au paragraphe 6.1, mais sous la seule tension spécifiée. Le nombre d'éprouvettes exigé devra supporter 50 gouttes sans qu'il se produise de défaut.

Le nombre d'éprouvettes recommandé est de cinq; dans des cas spéciaux, un nombre inférieur peut être spécifié.

The distance between the electrodes shall be checked and they shall make good contact with the specimen. If the electrode edges have become eroded, the edges shall be reshaped. The voltage is set at some suitable value, divisible by 25, and the circuit resistance is adjusted so that the short-circuit current is within the given tolerance. The drops of electrolyte are then allowed to fall on the test surface until failure by tracking occurs or 50 drops fall.

A failure has occurred if a current of 0.5 A or more flows for at least 2 s in a conducting path between the electrodes on the surface of the specimen, thus operating the overcurrent relay; or if the specimen burns without releasing the overcurrent relay.

Notes 1. — If several tests are carried out on the same test specimen, care must be taken that the testing points are sufficiently far from each other so that splashes from the testing point will not contaminate the other areas to be tested.

2. — If the support is of metal, it can be connected into the test circuit to indicate when erosion of a specimen causes puncture.

3. — Since the test may produce poisonous or noxious gases, it is advisable to provide means for their safe removal or containment.

6.2 Determination of the CTI

Set the voltage at a selected level and carry out the test for 50 drops or until previous failure. Repeat the test on other test sites at lower or higher voltages until the maximum voltage is established at which no failure occurs at 50 drops in tests on five sites. The numerical value of this voltage is the CTI (e.g. CTI 425) provided no failure occurs below 100 drops when the voltage is reduced by 25 V for a further set of five test sites. A few materials may not meet this last requirement. For these materials, the maximum voltage at which five sites will each withstand 100 drops or more is established and the numerical value of this voltage indicated in addition to the CTI, e.g. CTI 425 (375).

Notes 1. — If the behaviour of the material is unknown, the initial test voltage should be in the middle of the test range e.g. 300 V. This voltage should be increased if a specimen withstands 50 drops or decreased if it fails before 50 drops. The voltage change should be 25 V or a multiple of 25 V. The process is continued until the highest voltage at which five specimens withstand 50 drops is found.

2. — For most materials, the 50 drop voltage (for which they withstand 50 drops without tracking) is acceptably close to the asymptotic value. The test at 25 V below the 50 drop voltage is intended to confirm this. The more the 100 drop voltage has to be reduced below the 50 drop voltage, the further this voltage is from the asymptote.

3. — *Warning:* At higher voltages and more than 50 drops, a failure (indicated by the trip of the overcurrent relay) may occur by accumulation of solution and contaminants in grooves and holes on the surface and not by conductive paths as defined in Sub-clause 2.1. In this case, new tests are necessary or this should be reported, if no test result as defined is possible.

6.3 Proof tracking test

Where, in IEC standards for material specification or for electrical equipment or in other standards, a proof test only is required, tests shall be made in accordance with Sub-clause 6.1 but at the single specified voltage. The required number of specimens shall withstand 50 drops without failure.

The recommended number of specimens is five; less may be specified in special circumstances.

Les tensions d'essai préférentielles ont les valeurs suivantes: 175 V, 250 V, 300 V, 375 V ou 500 V. L'abréviation recommandée est ITC (indice de tenue au cheminement).

6.4 Détermination de l'érosion

Les éprouvettes qui ne portent pas de traces de cheminement doivent être débarrassées des débris et des produits de détérioration peu adhérents à la surface, puis placées sur le marbre d'une jauge de profondeur. La profondeur maximale de l'érosion de chaque éprouvette doit être mesurée avec une précision de 0,1 mm avec une touche de 1 mm de diamètre ayant une extrémité hémisphérique. La valeur maximale de cinq mesures doit être consignée dans le procès-verbal d'essai.

6.4.1 Dans le cas d'essais effectués selon le paragraphe 6.2, l'érosion sera mesurée sur les cinq éprouvettes essayées sous la tension correspondant à l'indice de résistance au cheminement.

6.4.2 Dans le cas d'essais effectués selon le paragraphe 6.3, l'érosion sera mesurée sur les éprouvettes qui supportent 50 gouttes sous la tension spécifiée.

7. Procès-verbal d'essai

Le procès-verbal d'essai comprendra les renseignements suivants:

1. Identification du matériau essayé.
2. Epaisseur de l'éprouvette.
3. Nature de la surface.
 - 3.1 L'essai a porté ou non sur la surface d'origine du matériau.
 - 3.2 La surface essayée a été éventuellement meulée.
 - 3.3 La surface essayée a été éventuellement vernie.
 - 3.4 Etat de la surface en ce qui concerne les rayures.
4. Processus de conditionnement et de nettoyage.
5. Métal des électrodes si celles-ci ne sont pas en platine.
6. Solution contaminante s'il ne s'agit pas des solutions A ou B.
7. Indice de résistance au cheminement.
 - 7.1 IRC, par exemple « IRC 400 », « IRC 400 M » ou « IRC 400 (350) ».
 - 7.2 Profondeur d'érosion, par exemple « IRC 275 — 1,2 », « IRC 275 M — 1,2 » ou « IRC 275 (200) — 1,2 ».
8. Indice de tenue au cheminement.
 - 8.1 Tient ou ne tient pas sous la tension spécifiée, par exemple « Tient pour ITC 175 » ou « Ne tient pas pour ITC 175 M ».
 - 8.2 Tient ou dépasse la profondeur spécifiée d'érosion sous la tension spécifiée, par exemple « Tient pour ITC 250 — 0,8 » ou « Ne tient pas pour ITC 250 M — 0,8 ».
9. Quand les résultats prévus aux points 7 et 8 ne peuvent être déterminés par suite de l'inflammation de l'éprouvette, cela doit être consigné.

Preferred test voltages are 175 V, 250 V, 300 V, 375 V or 500 V. The recommended abbreviation is PTI (proof tracking index).

6.4 *Determination of erosion*

The specimens which have not tracked shall be cleaned of any debris or loosely attached degradation products and placed on a plate of a depth gauge. The maximum depth of erosion of each specimen shall be measured to an accuracy of 0.1 mm using a 1 mm diameter probe having a hemispherical end. The maximum of the five values measured shall be stated in the test report.

6.4.1 In the case of tests according to Sub-clause 6.2, the erosion shall be measured on the five specimens tested at the voltage corresponding to the CTI.

6.4.2 In the case of tests according to Sub-clause 6.3, the erosion shall be measured on the specimens which withstand 50 drops at the specified voltage.

7. **Report**

The report shall include the following information:

1. Identification of material tested.
2. Thickness of specimen.
3. Nature of surface.
 - 3.1 Whether or not the original surface of the specimen was tested.
 - 3.2 Whether the surface tested was ground.
 - 3.3 Whether or not the surface tested was varnished.
 - 3.4 State of surface with regard to scratches.
4. The conditioning and cleaning procedure.
5. Electrode metal if platinum was not used.
6. The contaminating solution if solution A or B was not used.
7. Comparative tracking index.
 - 7.1 The CTI, e.g. "CTI 400", "CTI 400 M" or "CTI 400 (350)".
 - 7.2 The depth of erosion, e.g. "CTI 275 — 1.2", "CTI 275 M — 1.2" or "CTI 275 (200) — 1.2".
8. Proof tracking index.
 - 8.1 Pass or fail at specified voltage, e.g. "Pass at PTI 175" or "Fail at PTI 175 M".
 - 8.2 Pass or fail at the specified depth of erosion together with the specified voltage, e.g. "Pass at PTI 250 — 0.8" or "Fail at PTI 250 M — 0.8".
9. Where Items 7 or 8 cannot be reported because the specimen ignited, this shall be reported.