

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 112

Première édition — First edition

1959

**Méthode recommandée pour déterminer l'indice de résistance
au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides**

**Recommended method for determining the comparative tracking index
of solid insulating materials under moist conditions**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

IEC NORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60112:1959

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

(affiliée à l'Organisation Internationale de Normalisation — ISO)

RECOMMANDATION DE LA C. E. I.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

(affiliated to the International Organization for Standardization — ISO)

I. E. C. RECOMMENDATION

Publication 112

Première édition — First edition

1959

**Méthode recommandée pour déterminer l'indice de résistance
au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides**

**Recommended method for determining the comparative tracking index
of solid insulating materials under moist conditions**



Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale

1, rue de Varembe
Genève, Suisse

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Définition	6
3. Echantillons	6
4. Appareillage d'essai	8
5. Mode opératoire	8
6. Nombre d'essais	10
Figures	12

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clauses	
1. Scope	7
2. Definition	7
5. Test specimen	7
4. Test apparatus	9
5. Procedure	9
6. Number of tests	11
Figures	12

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODE RECOMMANDÉE POUR DÉTERMINER L'INDICE DE RÉSISTANCE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES DANS DES CONDITIONS HUMIDES

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C.E.I. en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes 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 cette unification internationale, la C.E.I. exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la C.E.I. dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La préparation d'une méthode d'essai normalisée pour déterminer l'indice de résistance au cheminement des matériaux isolants solides dans des conditions humides, fut décidée par le Comité d'Experts du Comité d'Etudes N° 15: Matériaux isolants, à Scheveningen, en septembre 1952.

Le premier projet fut discuté par le Comité d'Experts à Opatija, en juin-juillet 1953.

De nouveaux projets furent établis et discutés en séances plénières par le Comité d'Etudes N° 15 à Philadelphie, en septembre 1954, et à Munich, en juillet 1956. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois, en janvier 1957.

Estimant que le fait de tenir compte de certaines observations présentées au cours de ce vote serait susceptible de conduire à une plus large mesure d'accord, quelques modifications au projet furent soumises aux Comités nationaux pour approbation suivant la Procédure des Deux Mois, en août 1958.

Un accord presque unanime fut alors obtenu pour que la Recommandation soit publiée sous sa forme actuelle.

Les Comités nationaux des 12 pays suivants ont donné leur accord explicite à la publication de ce document:

Allemagne	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Danemark	Royaume-Uni
Finlande	Suède
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

RECOMMENDED METHOD FOR DETERMINING THE COMPARATIVE TRACKING INDEX OF SOLID INSULATING MATERIALS UNDER MOIST CONDITIONS

FOREWORD

- (1) The formal decisions or agreements of the I.E.C. 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 this international unification, the I.E.C. expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the I.E.C. recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- (4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

The preparation of a standard method of test for determining the comparative tracking index of solid insulating materials under moist conditions was decided upon by the Experts' Committee of Technical Committee No. 15: Insulating Materials, at Scheveningen in September 1952.

The first draft was discussed by the Experts' Committee in Opatija, June-July 1953.

New drafts were prepared and discussed by the full Technical Committee No. 15 in Philadelphia in September 1954 and in Munich in July 1956, as a result of which a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in January 1957.

Believing that the acceptance of some of the comments submitted during the voting could lead to a larger measure of agreement, a few amendments were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in August 1958.

Almost universal agreement was then reached to publish the Recommendation in its present form.

The National Committees of the 12 following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Denmark	Norway
Finland	Sweden
France	United Kingdom
Germany	Union of Soviet Socialist Republics

MÉTHODE RECOMMANDÉE POUR DÉTERMINER L'INDICE DE RÉSISTANCE AU CHEMINEMENT DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES DANS DES CONDITIONS HUMIDES

1. Domaine d'application

Cette méthode d'essai est prévue pour différencier les matériaux isolants solides en fonction de leur résistance au cheminement en surface lorsqu'ils sont exposés, sous contrainte électrique, à l'eau et à d'autres éléments du milieu ambiant. Elle convient tout spécialement aux résines synthétiques moulées.

Note 1. — Le classement des matériaux donné par cette méthode peut être différent de celui que l'on obtiendrait en utilisant d'autres méthodes d'essais de résistance au cheminement, basées sur l'emploi des étincelles haute tension ou celui de l'arc basse tension à moyenne intensité, par exemple.

Note 2. — On doit noter que certains matériaux, sans donner lieu au cheminement, peuvent subir par dégagement gazeux une perte appréciable de matière sous l'effet de la contrainte électrique. Dans ce cas, on mesure la profondeur de l'érosion ainsi provoquée, dans la partie de l'éprouvette située au milieu entre les deux électrodes. Cette valeur est notée dans le rapport d'essai.

Note 3. — Les résultats des essais ne peuvent pas être utilisés directement pour l'évaluation des distances de sécurité, en ce qui concerne les lignes de fuite, lors de la construction d'appareils électriques.

2. Définition

Lorsque des gouttes d'un électrolyte sont déposées, à des intervalles de temps définis, à la surface d'un matériau isolant entre deux électrodes sous tension, on remarque une relation entre le nombre de gouttes provoquant le cheminement et la valeur de la tension.

La valeur de la tension, déterminée dans les conditions exposées plus loin, à laquelle le cheminement se produit après 50 gouttes, représente la résistance du matériau au cheminement. Elle est appelée *indice de résistance au cheminement*.

3. Epreuves

On peut utiliser toute région plane de l'éprouvette présentant une surface suffisamment développée pour que le liquide ne puisse se répandre sur le bord de cette éprouvette durant l'essai. Si cet incident se produit l'essai n'est pas valable.

Note. — Il est recommandé d'utiliser des surfaces planes de dimensions supérieures à 15×15 mm. Eventuellement des opérations de rectification peuvent être effectuées afin d'obtenir des surfaces planes, mais dans ce cas toutes précautions doivent être prises pour obtenir une surface lisse. Ces opérations doivent être signalées dans le rapport d'essai.

Si l'épaisseur de l'éprouvette est inférieure à 2 mm, il doit en être fait mention dans le rapport d'essai.

Il n'est pas nécessaire de faire subir à l'éprouvette de préparation spéciale. Les éprouvettes sont simplement essuyées avec un chiffon sec; ne pas faire usage d'eau ou d'autres produits.

Dans le rapport d'essai on doit signaler si la surface de l'éprouvette est vernie ou non.

RECOMMENDED METHOD FOR DETERMINING THE COMPARATIVE TRACKING INDEX OF SOLID INSULATING MATERIALS UNDER MOIST CONDITIONS

1. Scope

This method of test is intended to indicate the relative behaviour of solid electrical insulating materials with regard to their susceptibility to surface tracking when exposed, under electric stress, to water and other contaminants from the surroundings. It is especially suitable for synthetic resin mouldings.

Note 1. — The grading of materials arrived at by this method may possibly differ from that obtained by utilizing other testing methods for the measurement of tracking resistance, for example tests based on the use of high tension sparks or low tension medium current arcs.

Note 2. — It should be noted that some materials, without giving rise to tracking, may suffer a substantial loss of material through gassing under the electric stress. If this occurs, the depth of erosion measured midway between the electrodes, shall be recorded in the test report.

Note 3. — The test results as such cannot be used directly for the evaluation of safe creepage distances when designing electrical apparatus.

2. Definition

When drops of an electrolyte are applied at defined time intervals to the surface of an insulating material between two electrodes to which a voltage is applied, it will be found that the number of drops at which breakdown occurs across the surface is a function of the voltage.

The voltage, as determined under the conditions specified in the following, which will cause failure with the application of 50 drops of the electrolyte, is used as a measure of the susceptibility of the material to tracking. It is called the *Comparative Tracking Index*.

3. Test specimen

Any flat surface may be used, provided that the area is sufficient to ensure that during the test no liquid overflows the edges of the specimen. Should such overflow occur, the test shall be invalid.

Note. — Flat surfaces of not less than 15×15 mm are recommended. In special cases, in order to obtain a flat surface, grinding may be used; if this is done, however, mention of this fact shall be made in the test report. Care should be taken that the surface is smooth.

If the thickness of the test specimen is less than 2 mm, mention of this fact shall be made in the test report.

No conditioning of the test specimen is necessary. The test specimen should only be cleaned with a dry cloth; water or other solvents shall not be used.

It shall be stated in the report whether the specimen is varnished or not.

4. Appareillage d'essai

Deux électrodes plates de 5 mm de large, distantes de $4 \pm 0,1$ mm, sont placées sur une partie plane de l'éprouvette. Les électrodes doivent avoir une section rectangulaire de 5×2 mm, être taillées en biseau suivant un angle de 30° et présenter une longueur approximative de 20 mm (figure 1, page 12).

Des électrodes en laiton sont prescrites pour les essais ordinaires. Dans des buts spéciaux, d'autres métaux, tels que le platine, ou un alliage de platine et d'iridium, peuvent être utilisés, afin d'éviter toute influence chimique pouvant résulter de la nature des électrodes.

La nature des électrodes doit être spécifiée dans le rapport d'essai.

Les électrodes doivent être disposées symétriquement dans un plan vertical et présenter entre elles un écart angulaire de 60° . Les faces biseautées étant verticales (figure 2, page 12), l'effort exercé sur l'éprouvette par chaque électrode doit être de 100 g environ (note 1).

Ces électrodes sont connectées à une source de courant alternatif de fréquence 50 à 60 Hz, à tension variable, la valeur de l'intensité du courant étant limitée en court-circuit à 1 A, avec une tolérance de ± 10 pour cent, le facteur de puissance étant de 0,9 à 1. Le relais de surintensité qui doit être inséré dans le circuit ne doit pas fonctionner au-dessous de 0,1 A et le temps de déclenchement en cas de court-circuit doit être au moins de 0,5 seconde (figure 5 et note 2).

La partie de l'éprouvette comprise entre les électrodes doit être humectée avec une solution de chlorure d'ammonium dans de l'eau distillée, ayant une concentration de $0,1 \pm 0,002$ pour cent. Pendant l'essai, la solution est versée sous forme de gouttes de 20 ± 5 mm³. Les gouttes doivent tomber d'une hauteur au plus égale à 40 mm (note 3).

Note 1. — Un support d'électrodes approprié est illustré par la figure 3 (page 12). Les supports sont fixés à des lames élastiques en acier de 1×10 mm disposées sur un bloc isolant illustré par la figure 4 (page 12).

Note 2. — Un relais thermique de courant à action rapide, réglé pour une charge de 0,1 A, peut être utilisé. L'auto-transformateur variable, le transformateur et le rhéostat doivent être appropriés au système de relais utilisé. Il est recommandé, pour assurer une bonne conservation des électrodes, de régler le temps de fonctionnement du relais à une valeur au plus égale à 2 secondes.

Note 3. — Il est pratique d'utiliser une aiguille hypodermique de diamètre extérieur de 0,9 à 1,1 mm; l'extrémité de l'aiguille est sectionnée à angle droit.
Une disposition type de l'appareillage est illustrée par la figure 6 (page 13).

5. Méthode

L'essai doit être effectué dans une ambiance dont la température est de $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

L'éprouvette est placée avec la face à essayer horizontale, sur un support disposé de façon que les extrémités biseautées des deux électrodes soient appliquées contre l'éprouvette avec l'effort spécifié.

La distance entre les électrodes doit être vérifiée. Le contact des électrodes avec l'éprouvette est vérifié à l'aide d'une source de lumière de la façon suivante. Le contact des électrodes avec l'éprouvette doit être assez intime pour qu'un observateur situant ses yeux sur le trajet des rayons lumineux rasant la surface de l'éprouvette ne puisse voir passer la lumière entre l'éprouvette et les électrodes; le passage de la lumière traduit une usure des électrodes, et dans ce cas celles-ci doivent être soumises à un nouveau meulage.

La différence de potentiel étant ajustée à la valeur convenable et la résistance du circuit étant réglée de façon telle que le courant de court-circuit soit dans les tolérances données, les gouttes de l'électrolyte sont alors déposées sur la surface d'essai, entre les électrodes.

L'intervalle de temps s'écoulant entre la chute de deux gouttes consécutives doit être de 30 ± 5 secondes.

Ce processus est alors répété jusqu'à ce que le cheminement par carbonisation de la surface soit obtenu ou jusqu'à ce que 50 gouttes ou plus aient été déposées sans donner lieu au cheminement.

4. Test apparatus

Two flat electrodes 5 mm wide shall be placed 4 ± 0.1 mm apart on a flat surface of the specimen. The electrodes shall have a rectangular cross-section of 5×2 mm and shall be approximately 20 mm long, chisel-edged with an angle of 30° (Figure 1, page 12).

Electrodes of brass are prescribed for ordinary tests. For special purposes other metals may be used such as platinum or platinum iridium alloy in order to prevent chemical influence from the electrode material.

The electrode material shall be stated in the test report.

The electrodes shall be symmetrically arranged in a vertical plane, the total angle between them being 60° and with opposing electrode faces vertical (Figure 2, page 12). The pressure exerted by each electrode on the surface shall be about 100 g (Note 1).

The electrodes shall be supplied from a variable voltage, alternating current source of 50—60 Hz (c/s), the current being limited on short circuit to 1 A with a tolerance of ± 10 per cent at a power factor of 0.9—1. The overcurrent relay which has to be inserted in the circuit, shall not trip at currents up to 0.1 A and the tripping time on short circuit shall be at least 0.5 seconds (Figure 3) (Note 2).

The surface between the electrodes shall be wetted with a solution of ammonium chloride in distilled water, having a concentration of 0.1 ± 0.002 per cent. During the test, the solution shall be supplied as drops of size $20 \pm_0^5$ mm³. The drops shall fall from a height of not more than 40 mm (Note 3).

Note 1. — A suitable electrode holder is shown in Figure 3 (page 12). The holders are fixed to steel leaf springs, 1×10 mm, mounted on an insulating block as shown in Figure 4 (page 12).

Note 2. — A quick-acting thermal overcurrent relay, set to about 0.1 A full load, may be used. The variable auto-transformer, transformer and rheostat should be proportioned to suit the relay setting. To protect the electrodes a tripping time on short circuit exceeding 2 seconds is not recommended.

Note 3. — It is convenient to use a hypodermic needle having an outer diameter 0.9 — 1.1 mm with the tip cut off square.
A typical arrangement of the apparatus is shown in Figure 6 (page 13).

5. Procedure

The test shall be carried out at an ambient temperature of $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

The specimen to be tested shall be placed, with the test surface horizontal, on a support which is so arranged that the edges of both electrodes are pressed against the specimen with the specified pressure.

The distance between the electrodes shall be checked. Contact of the electrodes with the specimen shall be such that when a light source is so placed that the light reaches the eye along the surface of the specimen, no light is visible between the specimen and the electrodes. Should light be visible due to the electrode edges having become rounded, the edges must be re-ground.

The voltage is set to some suitable value and the circuit resistance is adjusted so that the short-circuit current is within the given tolerances. The drops of electrolyte are then allowed to fall on the test surface midway between the electrodes.

The time interval between the drops shall be 30 ± 5 seconds.

This procedure is then repeated until the point is reached where a breakdown occurs due to surface carbonization, or until 50 or more drops have been deposited without giving rise to breakdown.

6. Nombre d'essais

Un nombre suffisant d'essais doit être effectué à des tensions différentes pour permettre le tracé d'une courbe montrant la relation entre le nombre de gouttes déposées et la valeur efficace de la tension d'essai. Chaque nouvel essai doit être fait sur une partie intacte de la surface ou sur une nouvelle éprouvette.

On déduit de la courbe l'indice de résistance au cheminement, en lisant sur l'axe horizontal la valeur efficace de la tension correspondant à 50 gouttes (figure 7, page 13).

En variante, des essais peuvent être faits pour déterminer si la matière est résistante au cheminement lorsqu'elle est soumise à une tension déterminée, par exemple, 175, 300, 380 ou 500 V. On considère que la matière n'est pas résistante au cheminement si celui-ci se produit pour un nombre de gouttes inférieur à 50.

La tension appliquée et le nombre de gouttes déposées lorsque le cheminement se produit, doivent être spécifiés dans le rapport d'essai.

Note. — Si le cheminement par carbonisation de la surface ne s'est pas produit pour 50 gouttes, il est recommandé de faire des essais en plaçant les éprouvettes sur un disque métallique relié à l'électrode au niveau de laquelle la détérioration de la surface est plus faible. L'épaisseur de l'éprouvette dans cet essai doit être ramenée à 1 mm.

6. Number of tests

A sufficient number of tests should be carried out at different voltages to permit the construction of a curve showing the number of drops required to cause breakdown as a function of the voltage. Each separate test must be made on a fresh part of the surface or on an unused specimen.

From the curve thus obtained the value of the comparative tracking index is derived by reading off the voltage, corresponding to 50 drops, on the horizontal (r.m.s. voltage) axis as shown in Figure 7 (page 13).

Alternatively, tests may be conducted to ascertain whether the material is non-tracking when exposed to a particular voltage, for example, 175, 300, 380 or 500 V. The criterion of failure in this case is taken to be the occurrence of tracking at less than 50 drops.

The voltage applied and the number of drops which have fallen when flashover occurs are to be stated in the test report.

Note. — If a breakdown due to surface carbonization does not occur after 50 drops have been deposited, it is recommended that tests be made with specimens placed on a metal disc which should be connected to the electrode showing the least effect on the surface. The thickness of the test specimen in this test should be reduced to 1 mm.

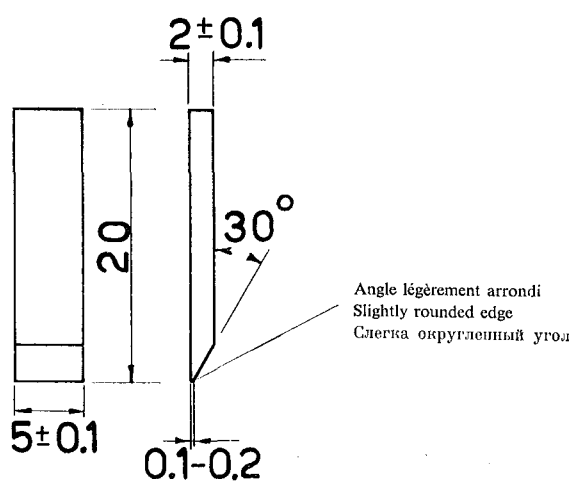


Fig. 1. — Electrode

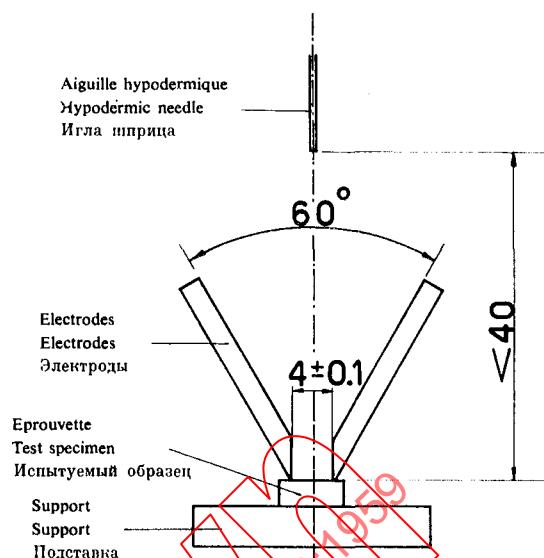


Fig. 2. — Appareillage d'essais
Test apparatus

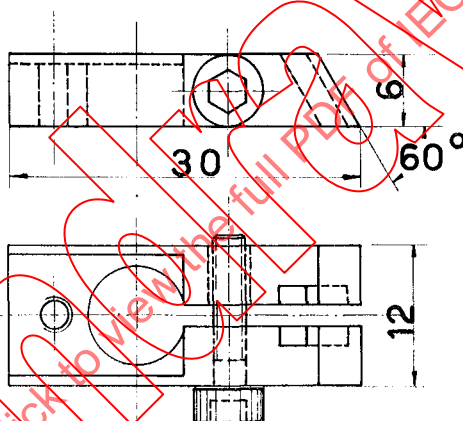


Fig. 3. — Support d'électrode
Electrode holder

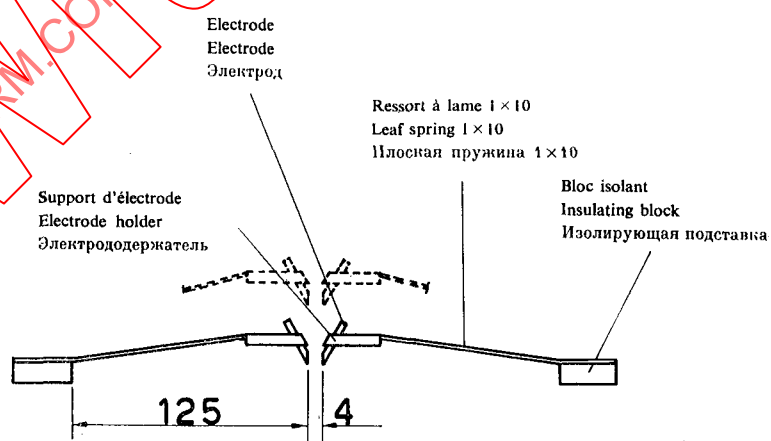


Fig. 4. — Disposition des électrodes
Arrangement of electrodes

Dimensions en millimètres — All dimensions in millimetres