

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
587**

Deuxième édition
Second edition
1984-01

**Méthodes d'essai pour évaluer la résistance au
cheminement et à l'érosion des matériaux isolants
électriques utilisés dans des conditions
ambiantes sévères**

**Test methods for evaluating resistance to tracking
and erosion of electrical insulating materials
used under severe ambient conditions**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 587: 1984

Numéros des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60 000.

Publications 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.

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 dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (IEV)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60 000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

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 in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
587**

Deuxième édition
Second edition
1984-01

**Méthodes d'essai pour évaluer la résistance au
cheminement et à l'érosion des matériaux isolants
électriques utilisés dans des conditions
ambiantes sévères**

**Test methods for evaluating resistance to tracking
and erosion of electrical insulating materials
used under severe ambient conditions**

© IEC 1984 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 photo-
copie 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
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland
e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

K

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application et objet	6
2. Définitions	6
2.1 Trace de cheminement	6
2.2 Cheminement	6
2.3 Erosion électrique	6
2.4 Temps nécessaire au cheminement	8
3. Eprouvettes d'essai	8
3.1 Dimensions	8
3.2 Préparation	8
4. Appareillage	8
4.1 Appareillage électrique	8
4.2 Electrodes	10
4.3 Contaminant	10
4.4 Dispositif de mesure du temps	10
4.5 Jauge de profondeur	10
5. Mode opératoire	12
5.1 Préparation de l'essai	12
5.2 Application de la tension	12
6. Rapport d'essai	14
FIGURES	16

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope and object	7
2. Definitions	7
2.1 Track	7
2.2 Tracking	7
2.3 Erosion, electrical	7
2.4 Time-to-track	9
3. Test specimens	9
3.1 Dimensions	9
3.2 Preparation	9
4. Apparatus	9
4.1 Electrical apparatus	9
4.2 Electrodes	11
4.3 Contaminant	11
4.4 Timing device	11
4.5 Depth gauge	11
5. Procedure	13
5.1 Preparation of the test	13
5.2 Application of the voltage	13
6. Test report	15
FIGURES	16

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES D'ESSAI POUR ÉVALUER LA RÉSISTANCE
AU CHEMINEMENT ET À L'ÉROSION DES MATÉRIAUX ISOLANTS
ÉLECTRIQUES UTILISÉS DANS DES CONDITIONS
AMBIANTES SÉVÈRES**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI 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 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.

Cette deuxième édition remplace la première édition de la Publication 587 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
15A(BC)44	15A(BC)46

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**TEST METHODS FOR EVALUATING RESISTANCE TO TRACKING
AND EROSION OF ELECTRICAL INSULATING MATERIALS
USED UNDER SEVERE AMBIENT 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.

This second edition replaces the first edition of IEC Publication 587.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
15A(CO)44	15A(CO)46

Further information can be found in the Report on Voting, indicated in the table above.

MÉTHODES D'ESSAI POUR ÉVALUER LA RÉSISTANCE AU CHEMINEMENT ET À L'ÉROSION DES MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES UTILISÉS DANS DES CONDITIONS AMBIANTES SÉVÈRES

1. Domaine d'application et objet

La présente norme décrit deux méthodes d'essai pour évaluer les matériaux isolants électriques destinés à être utilisés dans des conditions ambiantes sévères et sous des tensions de fréquence industrielle (48 Hz à 62 Hz), par la mesure de leur résistance au cheminement et à l'érosion, faite en utilisant un contaminant liquide et des éprouvettes planes inclinées.

Méthode 1: essai à tension constante;

Méthode 2: essai par paliers de tension.

Note. — Les conditions d'essai sont conçues de façon à accélérer la manifestation des effets, mais elles ne reproduisent pas toutes les conditions rencontrées en service.

En utilisant le dispositif d'essai décrit dans les articles suivants, la trace de cheminement se forme à partir de l'électrode inférieure. Deux critères sont appliqués pour caractériser la fin de l'essai:

Critère A:

Le point final est atteint lorsque la valeur du courant dans l'éprouvette dans le circuit à haute tension dépasse 60 mA. Un dispositif à surintensité fonctionne alors et interrompt le circuit.

Note. — Ce critère de fin de l'essai permet l'utilisation d'un appareil automatique essayant plusieurs éprouvettes simultanément.

Critère B:

Le point final est atteint lorsque la trace de cheminement atteint un repère situé sur la surface de l'éprouvette à 25 mm de l'électrode inférieure (voir figures 1 et 3b, pages 16 et 18).

Notes 1. — Ce critère de fin de l'essai nécessite une surveillance visuelle et une opération manuelle.

2. — Le critère A est le critère préférentiel. Le critère B peut être employé si la spécification relative au matériau le prescrit.

2. Définitions

2.1 Trace de cheminement

Chemin partiellement conducteur formé par détérioration locale de la surface d'un matériau isolant.

2.2 Cheminement

Processus qui donne naissance à des traces de cheminement lors de l'action de décharges électriques produites à la surface ou au voisinage de la surface contaminée d'un matériau isolant.

2.3 Erosion électrique

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

TEST METHODS FOR EVALUATING RESISTANCE TO TRACKING AND EROSION OF ELECTRICAL INSULATING MATERIALS USED UNDER SEVERE AMBIENT CONDITIONS

1. Scope and object

This standard describes two test methods for the evaluation of electrical insulating materials for use under severe ambient conditions at power frequencies (48 Hz to 62 Hz) by measurement of the resistance to tracking and erosion, using a liquid contaminant and inclined plane specimens.

Method 1: constant tracking voltage;

Method 2: stepwise tracking voltage.

Note. — The test conditions are designed to accelerate the production of the effects, but do not reproduce all the conditions encountered in service.

With the test apparatus described in the following sub-clauses, the track starts at the lower electrode. Two criteria for determining the end point of the test are in use:

Criterion A:

The end point is reached when the value of the current in the high voltage circuit through the specimen exceeds 60 mA. An overcurrent device then breaks this circuit.

Note. — This end point criterion permits the use of an automatic apparatus testing several specimens simultaneously.

Criterion B:

The end point is reached when the track reaches a mark on the specimen surface 25 mm from the lower electrode (see Figures 1 and 3b, pages 16 and 18).

Notes 1. — This end point criterion requires visual supervision and manual control.

2. — Criterion A is the preferred criterion. Criterion B may be used if required by the relevant material specification.

2. Definitions

2.1 *Track*

A partially conducting path created by localized deterioration on the surface of an insulating material.

2.2 *Tracking*

The process that produces tracks as a result of the action of electric discharges on or close to a contaminated surface of an insulating material.

2.3 *Erosion, electrical*

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

2.4 Temps nécessaire au cheminement

Temps nécessaire pour former des traces de cheminement dans les conditions spécifiées pour l'essai.

3. Epreuves d'essai

3.1 Dimensions

Les éprouvettes doivent être planes et avoir des dimensions égales à 50 mm × 120 mm. L'épaisseur préférentielle doit être de 6 mm. D'autres épaisseurs peuvent être utilisées mais il faut le mentionner dans le rapport d'essai. Pour recevoir les électrodes, les éprouvettes doivent être percées comme cela est représenté à la figure 1, page 16.

3.2 Préparation

Sauf spécification contraire, la surface des éprouvettes doit être légèrement abrasée. L'abrasion doit être faite avec un papier abrasif fin au carbure de silicium dans de l'eau désionisée ou distillée, jusqu'à ce que la surface entière soit mouillée et prenne un aspect mat uniforme en séchant. Si la surface n'a pas été abrasée, la méthode de nettoyage doit être mentionnée dans le rapport d'essai.

Les éprouvettes essayées selon le critère B (voir article 1) doivent comporter sur chacun des bords un repère situé à 25 mm au-dessus de l'électrode inférieure (voir figures 1 et 3b, page 18).

4. Appareillage

4.1 Appareillage électrique

Un schéma de circuit est donné à la figure 2a, page 17. Comme l'essai est à effectuer sous haute tension, il est indispensable d'utiliser une enceinte de sécurité reliée à la terre. Le circuit comprend:

- 4.1.1 Une source d'alimentation à fréquence industrielle (48 Hz à 62 Hz), dont la tension de sortie stabilisée à $\pm 5\%$ est réglable jusqu'à 6 kV environ, fournissant une intensité assignée au moins égale à 0,1 A par éprouvette. Pour la méthode 1, les tensions d'essai préférentielles sont 2,5 kV, 3,5 kV et 4,5 kV.

Note. — Si une alimentation unique est utilisée pour plusieurs éprouvettes, un disjoncteur ou un dispositif analogue (voir paragraphe 4.1.4) devra être inséré dans le circuit de chacune de ces éprouvettes.

- 4.1.2 Une résistance d'une puissance de 200 W et de tolérance $\pm 10\%$ est mise en série avec chaque éprouvette en essai du côté haute tension de l'alimentation. Les valeurs de cette résistance sont tirées du tableau I.

TABLEAU I

Tension d'essai (kV)	Valeurs préférentielles pour la méthode 1 (kV)	Débit du contaminant (ml/min)	Valeur de la résistance série (k Ω)
1,0 à 1,75	—	0,075	1
2,0 à 2,75	2,5	0,15	10
3,0 à 3,75	3,5	0,30	22
4,0 à 4,75	4,5	0,60	33
5,0 à 6,0	—	0,90	33

2.4 Time-to-track

The time required to produce tracks under the specified conditions of test.

3. Test specimens

3.1 Dimensions

Flat inclined specimens shall be at least 50 mm × 120 mm. The preferred thickness shall be 6 mm. Other thicknesses may be used, but must be mentioned in the test report. The specimens shall be drilled as shown in Figure 1, page 16, to take the electrodes.

3.2 Preparation

Unless otherwise specified, the surface of the specimens shall be lightly abraded. The abrasion should be done with a fine silicon carbide abrasive paper under de-ionized or distilled water until the whole surface wets and appears uniformly matt when dry. If abrasion has not been used, the method of cleaning shall be mentioned in the test report.

Specimens used for criterion B (see Clause 1) shall have reference marks on both edges 25 mm above the lower electrode (see Figures 1 and 3b, page 18).

4. Apparatus

4.1 Electrical apparatus

A schematic circuit is given in Figure 2a, page 17. As the test will be carried out at high voltages, it is obviously necessary to use an earthed safety enclosure. The circuit comprises:

- 4.1.1 A 48 Hz to 62 Hz power supply with an output voltage stabilized to $\pm 5\%$ which can be varied up to about 6 kV with a rated current not less than 0.1 A for each specimen. Preferred test voltages are 2.5 kV, 3.5 kV and 4.5 kV, for method 1.

Note. — If only one power supply is used for several specimens, each should have a circuit-breaker or similar device (see Sub-clause 4.1.4).

- 4.1.2 A 200 W resistor with $\pm 10\%$ tolerance in series with each specimen on the high-voltage side of the power supply. The resistance of the resistor shall be taken from Table I.

TABLE I

Test voltage (kV)	Preferred test voltage for method 1 (kV)	Contaminant flow rate (ml/min)	Series resistor, resistance (k Ω)
1.0 to 1.75	—	0.075	1
2.0 to 2.75	2.5	0.15	10
3.0 to 3.75	3.5	0.30	22
4.0 to 4.75	4.5	0.60	33
5.0 to 6.0	—	0.90	33

- 4.1.3 Un voltmètre ayant une précision de 1,5%.
- 4.1.4 Un relais à surintensité temporisé (voir par exemple la figure 2b, page 17) ou autre dispositif fonctionnant lorsqu'un courant de 60 mA ou plus s'est maintenu dans le circuit à haute tension pendant 2 s.

4.2 Electrodes

Les électrodes et toutes les parties fixes et éléments de montage associés aux électrodes, tels que les vis, doivent être en acier inoxydable. Le montage des électrodes est représenté sur la figure 3a, page 18.

Note. — Les électrodes doivent être nettoyées avant chaque essai et remplacées lorsque cela est nécessaire.

- 4.2.1 L'électrode supérieure est représentée à la figure 4, page 19.
- 4.2.2 L'électrode inférieure est représentée à la figure 5, page 19.

4.3 Contaminant

- 4.3.1 Sauf spécification contraire, utiliser une solution de:

0,1 ± 0,002% (en masse) de NH₄Cl (chlorure d'ammonium) de qualité analytique et

0,02 ± 0,002% (en masse) d'iso-octylphénoxypolyéthoxyéthanol (agent mouillant non ionique) dans de l'eau distillée ou désionisée.

La résistivité du contaminant doit être de 3,95 ± 0,05 Ωm à 23 ± 1 °C.

Le contaminant ne doit pas être préparé depuis plus de quatre semaines et sa résistivité doit être vérifiée avant chaque série d'essais.

- 4.3.2 Huit couches de papier filtre ayant les dimensions approximatives indiquées à la figure 6, page 19, sont pincées entre l'électrode supérieure et l'éprouvette de façon à servir de réservoir pour le contaminant.
- 4.3.3 Le contaminant doit être introduit dans ce tampon de papier filtre de façon qu'un écoulement uniforme se produise entre l'électrode supérieure et l'électrode inférieure avant l'application de la tension.

Note. — Cet écoulement peut être réalisé par pompage de contaminant à travers un tuyau dans le tampon de papier filtre. Le tuyau peut être maintenu entre les papiers filtres par une pince en acier inoxydable. Une autre possibilité est de laisser le contaminant s'écouler goutte à goutte dans le tampon de papier filtre en utilisant des gouttes de volume fixé et un nombre fixé de gouttes par minute.

- 4.3.4 Le débit du contaminant doit être celui qui est spécifié au tableau I, en fonction de la tension appliquée.

4.4 Dispositif de mesure du temps

Un dispositif de mesure du temps doit avoir une précision d'environ ± 1 min/h.

Note. — Par exemple un générateur délivrant une impulsion par minute, relié à un compteur, est acceptable.

4.5 Jauge de profondeur

Une jauge de profondeur doit avoir une précision de ± 0,01 mm. La pointe de touche doit être hémisphérique et avoir un rayon de 0,25 mm.

4.1.3 A voltmeter with an accuracy of 1.5% of reading.

4.1.4 An overcurrent delay relay (for example see Figure 2b, page 17) or any other device which operates when 60 mA or more has persisted in the high-voltage circuit for 2 s.

4.2 Electrodes

All electrodes, fixtures and assembly elements associated with the electrodes, such as screws, shall be made of stainless steel. The electrode assembly is shown in Figure 3a, page 18.

Note. — The electrodes shall be cleaned prior to each test and replaced when necessary.

4.2.1 The top electrode is shown in Figure 4, page 19.

4.2.2 The bottom electrode is shown in Figure 5, page 19.

4.3 Contaminant

4.3.1 Unless otherwise specified use:

0.1 ± 0.002% by mass of NH₄Cl (ammonium chloride) analytical quality and

0.02 ± 0.002% by mass of iso-octylphenoxypolyethoxyethanol (a non-ionic wetting agent) in distilled or de-ionized water.

This contaminant shall have a resistivity of $3.95 \pm 0.05 \Omega\text{m}$ at $23 \pm 1^\circ\text{C}$.

The contaminant shall be not more than four weeks old and its resistivity shall be checked before each series of tests.

4.3.2 Eight layers of filter-paper, of the approximate dimensions given in Figure 6, page 19, are clamped between the top electrode and the specimen to act as a reservoir for the contaminant.

4.3.3 The contaminant shall be fed into this filter-paper pad so that a uniform flow between the top and the bottom electrodes shall occur before voltage application.

Note. — This can be done by pumping the contaminant through a tube into the filter-paper pad. The tube can be held between the filter papers by a clip of stainless steel. Another possibility is to drip the contaminant into the filter-paper pad with a fixed drop size and fixed number of drops per minute.

4.3.4 The rate of application of contaminant shall be that specified in Table I in relation to the applied voltage.

4.4 Timing device

A timing device with an accuracy of about ± 1 min/h.

Note. — For example a 1 min pulser with a counter is acceptable.

4.5 Depth gauge

A depth gauge with an accuracy of ± 0.01 mm. The point of the probe shall be hemispherical with a radius of 0.25 mm.

5. Mode opératoire

5.1 Préparation de l'essai

5.1.1 Sauf spécification contraire, l'essai doit être effectué à une température ambiante de 23 ± 2 °C sur des séries de cinq éprouvettes par matériau.

5.1.2 Monter l'éprouvette, la surface plane d'essai tournée vers le bas, en faisant un angle de 45° avec l'horizontale comme cela est représenté à la figure 3b, page 18, les électrodes étant distantes de $50 \pm 0,5$ mm.

Note. — Pour chaque essai, utiliser un nouveau tampon de papier filtre.

5.1.3 Commencer à introduire le contaminant dans le tampon de papier filtre afin de lui permettre de mouiller parfaitement le papier. Régler le débit du contaminant et l'étalonner de façon à avoir un débit égal à celui qui est spécifié au tableau I. Observer l'écoulement pendant au moins 10 min et s'assurer que le contaminant s'écoule régulièrement entre les électrodes à la surface de l'éprouvette en essai. Le contaminant doit s'écouler depuis le trou de l'électrode supérieure et non par les côtés, ni déborder de la partie supérieure du papier filtre.

5.2 Application de la tension

5.2.1 Méthode 1: essai à tension constante

Lorsque le contaminant s'écoule uniformément avec le débit spécifié au tableau I, enclencher et élever la tension jusqu'à une des valeurs préférentielles de 2,5 kV, 3,5 kV ou 4,5 kV et mettre en marche le dispositif de mesure du temps. La tension est maintenue constante pendant une durée de 6 h.

Si l'essai doit être répété à une tension plus haute ou plus basse, on utilisera, pour chaque tension préférentielle choisie, une nouvelle série de cinq éprouvettes.

La résistance au cheminement à tension constante est caractérisée par la tension la plus élevée qui a été tenue sans défaut par les cinq éprouvettes pendant 6 h.

Le classement des matériaux est le suivant:

Classe 1A 0 ou 1B 0

si un défaut selon les critères A ou B de l'article 1 intervient à 2,5 kV en moins de 6 h sur une ou plusieurs éprouvettes.

Classe 1A 2,5 ou 1B 2,5

si les cinq éprouvettes supportent 2,5 kV pendant 6 h et si un défaut intervient à 3,5 kV en moins de 6 h sur une ou plusieurs éprouvettes.

Classe 1A 3,5 ou 1B 3,5

si les cinq éprouvettes supportent 3,5 kV pendant 6 h et si un défaut intervient à 4,5 kV en moins de 6 h sur une ou plusieurs éprouvettes.

Classe 1A 4,5 ou 1B 4,5

si les cinq éprouvettes supportent 4,5 kV pendant 6 h.

A chaque fois, la profondeur maximale d'érosion est notée dans le rapport.

5.2.2 Méthode 2: essai par paliers de tension

Choisir une tension initiale, multiple de 250 V, telle qu'un défaut selon le critère A de l'article 1 (courant dépassant 60 mA) se produise au plus tôt lors du troisième échelon (il peut être nécessaire de faire un essai préliminaire). Tout en faisant couler le contaminant uniformément avec le débit

5. Procedure

5.1 Preparation of the test

- 5.1.1 Unless otherwise specified, the test shall be carried out at an ambient temperature of $23 \pm 2^\circ\text{C}$ on sets of five specimens for each material.
- 5.1.2 Mount the specimen, with the flat test surface on the underside, at an angle of 45° from the horizontal as shown in Figure 3b, page 18, with the electrodes 50 ± 0.5 mm apart.

Note. — For each test, use a new filter-paper pad.

- 5.1.3 Start introducing the contaminant into the filter-paper pad allowing the contaminant to wet the paper thoroughly. Adjust the contaminant flow and calibrate to give a flow rate as specified in Table I. Observe the flow for at least 10 min and ensure that the contaminant flows steadily down the face of the test specimen between the electrodes. The contaminant shall flow from the quill hole of the top electrode and not from the sides or the top of the filter-paper.

5.2 Application of the voltage

5.2.1 Method 1: constant tracking voltage

With the contaminant flowing uniformly at the specified rate, according to Table I, switch on and raise the voltage to one of the preferred test voltages, 2.5 kV, 3.5 kV or 4.5 kV and start the timing device. The voltage shall be maintained constant for 6 h.

If the test has to be repeated at a higher or lower voltage, a further set of five specimens shall be tested for each selected preferred voltage.

The constant tracking voltage is the highest voltage withstood by all five specimens for 6 h without failure.

Classification of the material is as follows:

Class 1A 0 or 1B 0

if any specimen fails at 2.5 kV in less than 6 h according to criterion A or B of Clause 1.

Class 1A 2.5 or 1B 2.5

if all five specimens survive 6 h at 2.5 kV and if any specimen fails at 3.5 kV in less than 6 h.

Class 1A 3.5 or 1B 3.5

if all five specimens survive 6 h at 3.5 kV and if any specimen fails at 4.5 kV in less than 6 h.

Class 1A 4.5 or 1B 4.5

if all five specimens survive 6 h at 4.5 kV.

In each case, the maximum depth of erosion is to be reported.

5.2.2 Method 2: stepwise tracking voltage

Select a starting voltage, being a multiple of 250 V, such that failure according to criterion A of Clause 1 (current exceeding 60 mA) does not occur sooner than the third voltage step (a preliminary trial test may be necessary). With the contaminant flowing uniformly at the specified rate, switch on

prescrit, enclencher et élever la tension à la valeur choisie. Maintenir cette tension pendant 1 h puis augmenter par paliers de 250 V la tension toutes les heures, tout en réglant le débit des contaminants ainsi que la valeur de la résistance série en fonction de la tension, conformément aux indications du tableau I, jusqu'à ce qu'on observe un défaut selon le critère A.

La résistance au cheminement par paliers de tension est caractérisée par la tension la plus élevée qui a été tenue sans défaut par les cinq éprouvettes pendant 1 h.

Le classement des matériaux est le suivant:

Classe 2A x, où x est la tension en kilovolts, la plus élevée tenue sans défaut, par le matériau à l'essai.

Notes 1. — La présence effective de scintillation est une condition nécessaire. Si elle n'est pas obtenue, le circuit électrique, les caractéristiques d'écoulement du contaminant et sa résistivité doivent être soigneusement vérifiés.

«Scintillation» signifie l'existence de petits arcs de couleur allant du jaune au blanc (avec certains matériaux occasionnellement bleu) qui apparaissent juste au-dessus des dents de l'électrode inférieure, quelques minutes après l'application de la tension. Ces décharges doivent se produire essentiellement de façon continue, bien qu'elles puissent sauter d'une dent à une autre avant de se fixer pour former finalement un petit «point chaud» brillant. Ce «point chaud» érode la surface de l'éprouvette et peut à la fin mener au claquage par cheminement. Les décharges qui se déplacent rapidement à la surface située entre les deux électrodes ne sont pas, à quelques exceptions près, la cause d'un cheminement.

La condition d'une scintillation effective peut également être vérifiée avec un oscilloscope cathodique. Le signal peut être pris aux bornes d'une résistance (par exemple 330 Ω , 2 W) placée en série avec le dispositif à surintensité. La scintillation proprement dite correspond à une rupture continue, mais non uniforme, du courant à fréquence industrielle pendant chaque demi-période.

2. — Le dispositif à surintensité devra fonctionner avant que le cheminement n'atteigne l'électrode supérieure lorsqu'un courant de 60 mA circule dans la trace de cheminement et dans la portion d'électrolyte demeurée sur la surface.

3. — La profondeur d'érosion est mesurée après avoir gratté ou retiné de toute autre façon l'isolation décomposée et les débris, en prenant soin de ne retirer aucune partie non endommagée du matériau en essai.

6. Rapport d'essai

Le rapport doit comporter:

- 6.1 Le type et la désignation du matériau essayé.
- 6.2 Les détails relatifs aux éprouvettes: fabrication et dimensions, méthode de nettoyage et solvant utilisé, traitement de la surface s'il y a lieu, préconditionnement. L'épaisseur doit être notée.
- 6.3 Orientation de l'éprouvette par rapport aux électrodes (c'est-à-dire sens de fabrication, sens perpendiculaire au sens de fabrication, biais, etc.).
- 6.4 La méthode d'application de la tension et le critère de fin de l'essai utilisé.
- 6.5 Le classement selon les paragraphes 5.2.1 et 5.2.2.

and raise the voltage to the selected value. Maintain this voltage for 1 h and increase the voltage by a step of 250 V for each subsequent hour until failure by criterion A is recorded. As the voltage is increased the contaminant flow rate and the resistance value of the series resistor are increased according to Table I.

The stepwise tracking voltage is the highest voltage withstood by all five specimens for 1 h without failure.

Classification of the material is as follows:

Class 2A x, where x is the highest voltage, in kilovolts, withstood by the material under test.

Notes 1. — Effective scintillation is essential and if not obtained, the electrical circuit, the contaminant flow characteristics and contaminant resistivity should be carefully checked.

Scintillation means the existence of small yellow to white (with some materials occasionally blue) arcs just above the teeth of the lower electrode, within a few minutes of application of the voltage. These discharges should occur in an essentially continuous manner, although they may jump from one tooth to another before finally settling down to cause a small bright "hot spot". This "hot spot" will burn away the specimen surface and may ultimately lead to tracking failure. Discharges which move rapidly over the surface between the two electrodes are not likely to produce trackings.

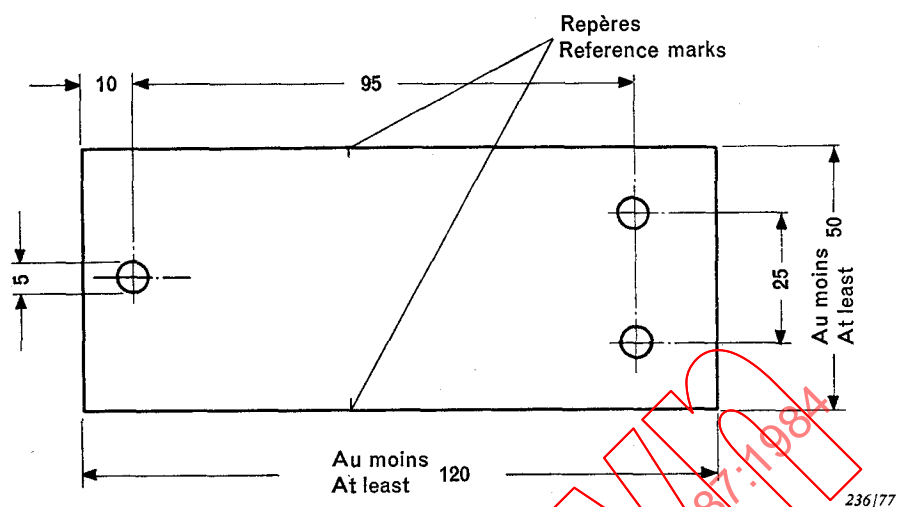
The condition of effective scintillation may also be observed with a cathode-ray oscilloscope. The signal may be picked up across a resistor (e.g. 330 Ω , 2 W) placed in series with the overcurrent device. Proper scintillation is observed as a continual, but non-uniform, break-up of the power frequency current wave during each half cycle.

2. — The overcurrent device should operate before the track reaches the top electrode when a 60 mA current flows in the conducting track and in the stream of electrolyte remaining on the surface.
3. — Erosion depth is measured after scraping away or otherwise removing decomposed insulation and debris, taking care not to remove any undamaged test material.

6. Test report

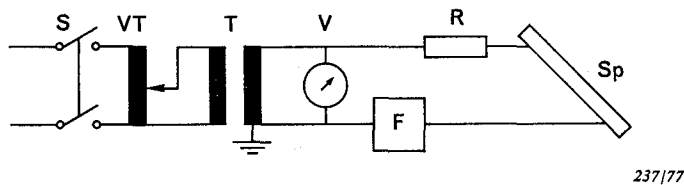
The report shall include:

- 6.1 Type and designation of material tested.
- 6.2 Details of the specimens: fabrication and dimensions, cleaning procedure and solvent used, surface treatment if any, pre-conditioning. The thickness shall be reported.
- 6.3 Orientation of specimen with respect to the electrodes (i.e. machine direction, cross-machine direction, bias, etc.).
- 6.4 Method for the application of the voltage and end point criterion used.
- 6.5 Classification according to Sub-clauses 5.2.1 and 5.2.2.



Toutes les dimensions sont en millimètres
All dimensions are in millimetres

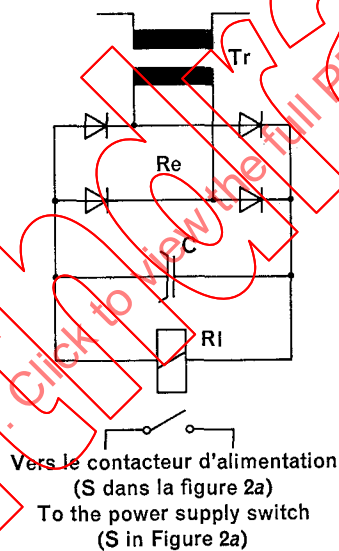
FIG. 1. — Epreuve d'essai à trous de fixation d'électrodes.
Test specimen with holes for fixing electrodes.



S = contacteur d'alimentation
 VT = transformateur à réglage de prise
 T = transformateur à haute tension
 R = résistance série
 V = voltmètre
 Sp = éprouvette
 F = dispositif à surintensité, coupe-circuit à fusible ou relais

S = power supply switch
 VT = variable ratio transformer
 T = high-voltage transformer
 R = series resistor
 V = voltmeter
 Sp = specimen
 F = overcurrent device, fuse or relay

FIG. 2a. — Schéma de principe.
Schematic circuit diagram.



Re = redresseur
 Tr = transformateur (enroulements 300/900 tours)
 Rl = relais (2 500 Ω /11 000 tours)
 C = condensateur (200 μ F)

Re = rectifier
 Tr = transformer (winding 300/900 turns)
 Rl = relay (2 500 Ω /11 000 turns)
 C = capacitor (200 μ F)

FIG. 2b. — Exemple: schéma d'un relais temporisateur de surintensité (F dans la figure 2a).
Example: typical circuit for an overcurrent delay relay (F in Figure 2a).