NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
167

Première édition
First edition
1964

Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides

Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials

Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 167: 1964

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

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 électrotechnique;*

– 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.

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

NORME INTERNATIONALE
INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
167

Première édition
First edition
1964

Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides

Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials

© CEI 1964 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 Varembé Genève, Suisse

Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE L

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

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

Not for Resale

SOMMAIRE

Pages

PRÉAMBULE 4

PRÉFACE 4

Articles

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application 6
2. Définitions 6
3. Portée 6
4. Equipement d'essai 6

SECTION DEUX — ELECTRODES

5. Electrodes 8
6. Electrodes en forme de broches coniques (pour plaques, tubes et cylindres) 8
7. Electrodes de peinture conductrice (pour plaques, tubes et cylindres) 8
8. Electrodes en forme de barrettes (pour feuilles minces et rubans) 8

SECTION TROIS — EPROUVETTES

9. Eprouvettes pour électrodes en forme de broches coniques 8
10. Eprouvettes pour électrodes de peinture conductrice 10
11. Eprouvettes pour électrodes en forme de barrettes 10

SECTION QUATRE — CONDITIONNEMENT

12. Conditions et mode opératoire 10

SECTION CINQ — MODE OPÉRATOIRE

13. Choix, préparation, mesure 10

SECTION SIX — EXPRESSION DES RÉSULTATS

14. Méthode mathématique 12

SECTION SEPT — RAPPORT D'ESSAI

15. Informations nécessaires 12

SECTION HUIT — PRINCIPES GÉNÉRAUX

16. Choix des éprouvettes 12
17. Nettoyage des éprouvettes 14
18. Montage des éprouvettes 14
19. Référence 14

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

CONTENTS

Page

FOREWORD 5

PREFACE 5

Clause

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope 7
2. Definitions 7
3. Significance 7
4. Test equipment 7

SECTION TWO — ELECTRODES

5. Electrodes 9
6. Taper pin electrodes (for flat plates; tubes and rods) 9
7. Conducting paint electrodes (for flat plates; tubes and rods). 9
8. Bar electrodes (for thin sheets and tapes) 9

SECTION THREE — TEST SPECIMENS

9. Test specimens for taper pin electrodes 9
10. Test specimens for conducting paint electrodes 11
11. Test specimens for bar electrodes 11

SECTION FOUR — CONDITIONING

12. Conditions and procedures 11

SECTION FIVE — PROCEDURE

13. Selection, preparation and measurement 11

SECTION SIX — EXPRESSION OF RESULTS

14. Mathematical treatment 13

SECTION SEVEN — TEST REPORT

15. Necessary information 13

SECTION EIGHT — GENERAL PRINCIPLES

16. Selection of test pieces 13
17. Cleaning test pieces 15
18. Mounting test specimens 15
19. Reference 15

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MÉTHODES D'ESSAI POUR LA DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE D'ISOLEMENT DES ISOLANTS SOLIDES

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 cette unification internationale, la CEI 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 CEI 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 présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 15: Matériaux isolants.

L'étude de méthodes normalisées de mesure des résistivités transversales et superficielles et de la résistance d'isolement d'un matériau isolant fut entreprise par le Comité d'Etudes N° 15 à Scheveningen en septembre 1952. On décida alors de traiter les méthodes de mesure en trois parties concernant respectivement la résistivité transversale, la résistivité superficielle et la résistance d'isolement. Les méthodes recommandées pour la mesure des résistivités transversales et superficielles furent publiées en tant que recommandations de la CEI dans la Publication 93 (1958).

Un projet relatif aux problèmes de mesure de la résistance d'isolement fut soumis aux Comités nationaux pour approbation suivant la Règle des Six Mois en mars 1960. Des modifications à ce projet furent soumises à l'approbation des Comités nationaux suivant la Procédure des Deux Mois en février 1962.

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

Allemagne	Japon
Autriche	Norvège
Belgique	Pays-Bas
Bulgarie	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
France	Tchécoslovaquie
Italie	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHODS OF TEST FOR THE DETERMINATION OF THE INSULATION RESISTANCE OF SOLID INSULATING MATERIALS

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC 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

This Recommendation was prepared by Technical Committee No. 15, Insulating Materials.

The study of standardized methods of measurement of the volume and surface resistivities and the insulation resistance of an insulating material were commenced by Technical Committee No. 15 at Scheveningen in September 1952. It was then decided to treat the methods of measurement in three parts dealing respectively with volume resistivity, surface resistivity and insulation resistance. The methods recommended for the measurement of the volume and surface resistivities were issued as an IEC Recommendation in Publication 93 (1958).

A draft concerning the methods of measurement of insulation resistance was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in March 1960. Amendments to this draft were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in February 1962.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Austria	Japan
Belgium	Netherlands
Bulgaria	Norway
Canada	Romania
Czechoslovakia	Sweden
Denmark	Switzerland
France	United Kingdom
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Italy	United States of America

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

MÉTHODES D'ESSAI POUR LA DÉTERMINATION DE LA RÉSISTANCE D'ISOLEMENT DES ISOLANTS SOLIDES

SECTION UN — GÉNÉRALITÉS

1. Domaine d'application

Ces méthodes d'essai ont pour objet la détermination de la résistance d'isolement en ne distinguant pas les effets respectifs des résistances transversale et superficielle. En raison de la facilité de préparation des éprouvettes, ces procédés sont particulièrement utiles pour déterminer rapidement des valeurs qui donnent une indication générale sur la qualité des matériaux quand une grande précision n'est pas nécessaire.

2. Définitions

2.1 *Résistance d'isolement*

La résistance d'isolement entre deux électrodes qui sont en contact avec un échantillon, ou encastrées dans une éprouvette, est le rapport de la tension continue appliquée aux électrodes au courant global qui les traverse à un moment donné après l'application de cette tension. Ce rapport dépend à la fois de la résistance superficielle et de la résistance transversale de l'éprouvette.

3. Portée

3.1 Les méthodes de détermination de la résistance d'isolement des matériaux isolants solides donnent des valeurs de la résistance qui comprennent globalement la résistance superficielle et la résistance transversale. Par conséquent, ces méthodes ne donnent pas de constantes bien définies du matériau, contrairement aux méthodes recommandées pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle (voir Publication 93 de la CEI). Cependant, elles donnent des valeurs empiriques qui peuvent être utilisées pour la comparaison de la qualité des différents matériaux isolants.

3.2 Ces méthodes sont très utiles pour déterminer l'influence de l'humidité sur les matériaux isolants hydroscopiques pour lesquels le conditionnement modifie de façon appréciable non seulement les propriétés superficielles mais aussi les propriétés internes.

4. Equipement d'essai

4.1 La résistance d'isolement peut être déterminée soit par une méthode de pont, soit en mesurant le courant et la tension. De brèves descriptions de ces méthodes de mesure sont indiquées à l'article 14 *a*) de la Publication 93 de la CEI: Méthodes recommandées pour la mesure des résistivités transversales et superficielles d'un matériau isolant électrique.

4.2 La tension utilisée pour la mesure doit être suffisamment stable pour que le courant de charge apparaissant quand la tension varie ait une valeur négligeable en regard de celle du courant qui traverse l'éprouvette. Dans certains cas, cette condition peut nécessiter l'utilisation de batteries.

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

METHODS OF TEST FOR THE DETERMINATION OF THE INSULATION RESISTANCE OF SOLID INSULATING MATERIALS

SECTION ONE — GENERAL

1. Scope

These methods of test cover procedures for the determination of insulation resistance without discrimination between the volume and surface resistances involved. Because the test specimens are simply and easily prepared, these methods are particularly useful for rapidly determining values which will give a general indication of quality when great accuracy is not required.

2. Definitions

2.1 *Insulation resistance*

The insulation resistance between two electrodes which are in contact with, or embedded in, a specimen, is the ratio of the direct voltage applied to the electrodes to the total current between them at a given time after the application of that voltage. It is dependent upon both the volume and surface resistances of the specimen.

3. Significance

3.1 The methods for determining the insulation resistance of solid insulating materials give values of resistance which include, without discrimination, both volume and surface resistance. These methods consequently do not give well defined constants for the material, in contrast to the Recommended Methods of Test for Volume and Surface Resistivities (see IEC Publication 93). However, they give empirical values which can be used for the comparison of the quality of different insulating materials.

3.2 These methods are very useful for determining the influence of moisture on hygroscopic insulating materials, in which conditioning appreciably modifies not only the insulating properties of the surface but also those of the body of the material.

4. Test equipment

4.1 The insulation resistance may be determined either by a bridge method or by measuring the current and voltage. Brief descriptions of such measuring methods are given in Clause 14 *a*) of IEC Publication 93, Recommended Methods of Test for Volume and Surface Resistivities of Electrical Insulating Materials.

4.2 The applied voltage during the measurement shall be a direct voltage which is steady enough so that the charging current appearing when the voltage varies is negligible compared with the current flowing through the specimen. In some cases this may require the use of batteries.

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

SECTION DEUX — ÉLECTRODES

5. Electrodes

Les électrodes doivent être constituées par un matériau qui ne soit pas susceptible de se corroder dans les conditions d'essai ou de donner une réaction chimique avec le matériau à essayer. Les électrodes qui sont décrites ci-dessous ont donné satisfaction. On emploie généralement les électrodes en forme de broches coniques lorsqu'on s'intéresse surtout à la résistance transversale et les autres types d'électrodes lorsqu'on s'intéresse surtout à la résistance superficielle.

6. Electrodes en forme de broches coniques (pour plaques, tubes et cylindres)

On utilise des électrodes propres de laiton ou d'acier d'environ 5 mm de diamètre, d'une conicité d'environ 2%, et dont la longueur est suffisante pour satisfaire aux conditions de l'article 9. Ces électrodes sont utilisables avec des éprouvettes en forme de plaques, de tubes et de cylindres (Figures 1 et 2, pages 16 et 17), et sont utilisées en les insérant dans deux trous parallèles disposés transversalement, leurs centres étant distants de 25 ± 1 mm (voir article 9).

7. Electrodes de peinture conductrice (pour plaques, tubes et cylindres)

La peinture conductrice peut être utilisée comme électrode. Le solvant de la peinture conductrice doit être d'une nature telle qu'il n'exerce aucune influence sur la résistance d'isolement à mesurer. On trace autour des tubes et des cylindres deux traits équidistants de peinture conductrice de 1 mm de largeur de sorte que la distance entre les bords les plus rapprochés des deux traits conducteurs soit de 10 ± 0,5 mm (ce résultat peut être obtenu facilement en montant sur un tour le tube ou le cylindre à essayer et en le faisant tourner, tout en maintenant appliqué contre l'éprouvette un petit pinceau ou une plume à dessin recouvert de peinture). On peut également utiliser ce type d'électrodes avec les éprouvettes en forme de plaques. Les électrodes sont constituées, dans ce cas, de deux traits parallèles de peinture conductrice de 1 mm de largeur; la longueur totale de chaque électrode est 100 ± 1 mm; leur distance doit être de 10 ± 0,5 mm (Figures 3 et 4, pages 18 et 19).

8. Electrodes en forme de barrettes (pour feuilles minces et rubans)

Les électrodes sont constituées par des brides de serrage en forme de barrettes d'environ 10 mm × 10 mm × 50 mm, distantes de 25 ± 0,5 mm (Figure 5, page 20). Ces électrodes sont utilisées pour les tôles minces (habituellement d'une épaisseur de 1 mm ou moins) et pour les rubans souples. Les barrettes peuvent être montées au moyen de pièces isolées sur un support métallique utilisé comme électrode de garde dans la mesure de la résistance (Figure 5*a*)). Les électrodes peuvent être supportées soit par l'éprouvette, soit par leurs connexions aux bornes isolées (Figure 5*b*)). Pour les matériaux rigides, les barrettes sont recouvertes d'un enroulement de papier d'étain et serrées contre l'éprouvette; le papier d'étain est appliqué le long du bord de la barrette au moyen d'un outil mince, de manière à assurer un contact intime avec la pièce à essayer.

SECTION TROIS — ÉPROUVETTES

9. Eprouvettes pour électrodes en forme de broches coniques

Pour les mesures dans lesquelles on utilise comme électrodes des broches coniques, les éprouvettes doivent être des plaques rectangulaires de dimensions minimales 50 mm × 75 mm (Figure 1) ou des tubes ou des cylindres ayant au moins 20 mm de diamètre et 75 mm de longueur (Figure 2). Pour introduire les électrodes, on perce dans les plaques, les tubes ou les cylindres deux trous disposés transversalement dont les centres sont distants de 25 ± 1 mm et dont le diamètre est compris entre 4,5 mm et 5,5 mm à l'extrémité la plus grande, après alésage à l'aide d'un alésoir d'une conicité d'environ 2%. On perce l'échantillon de part en part — dans le cas de tubes, on perce une seule paroi — et on alèse les trous sur toute leur longueur.

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

SECTION TWO — ELECTRODES

5. Electrodes

The electrodes shall be made of such a material that they will not corrode under the conditions of test or react with the material being tested. The following electrodes have been found to be satisfactory. The taper pin electrodes are generally used when the volume resistance is of primary interest. The other electrodes are used when the surface resistance is of primary interest.

6. Taper pin electrodes (for flat plates, tubes and rods)

Clean brass or steel pins of approximately 5 mm diameter and having a taper of approximately 2% are used, the length being sufficient to comply with the requirements of Clause 9. These electrodes may be used with flat specimens, tubes and rods. (Figures 1 and 2, pages 16 and 17), and are used by inserting them in two transverse parallel holes whose centres are 25 $\pm$ 1 mm apart (see Clause 9).

7. Conducting paint electrodes (for flat plates; tubes and rods)

Conducting paint may be used as an electrode material. The vehicle of the conducting paint should be of such a nature that it will not have any effect on the insulation resistance to be measured. Two equidistant stripes of conducting paint 1 mm wide are applied around tubes and rods so that the nearest edges are 10 $\pm$ 0.5 mm apart. (This can be easily done by mounting the tube or rod in a lathe and rotating it against a small brush or drawing pen containing the paint). This type of electrode may also be used on plate specimens. In this case the electrodes are two parallel stripes of conducting paint, 1 mm wide; the total length of each electrode is 100 $\pm$ 1 mm, and they are spaced 10 $\pm$ 0.5 mm apart. (Figures 3 and 4, pages 18 and 19.)

8. Bar electrodes (for thin sheets and tapes)

The electrodes are metal bar clamps about 10 mm $\times$ 10 mm $\times$ 50 mm which are spaced 25 $\pm$ 0.5 mm apart (Figure 5, page 21). The electrodes are used for thin sheet material (usually 1 mm or less in thickness) and for flexible tapes. The bar electrodes may be mounted by means of insulating parts on a metal support to be used as a guard in the measurement of resistance (Figure 5 *a*)). Alternatively the electrodes may be supported by the test specimen, or by their connections to the insulated terminals (Figure 5 *b*)). For rigid materials the bars shall have tinfoil wrapped around them and, after the bars have been clamped onto the test specimen, the tinfoil shall be pressed down with a thin tool along the edge of the electrode to assure intimate contact with the test piece.

SECTION THREE — TEST SPECIMENS

9. Test specimens for taper pin electrodes

For measurements with taper pin electrodes, the test specimens shall be rectangular plates having a size a least 50 mm $\times$ 75 mm (Figure 1), or tubes or rods at least 20 mm in diameter and 75 mm in length (Figure 2). To introduce the electrodes, the plates, tubes and rods shall be drilled with two parallel transverse holes whose centres are 25 $\pm$ 1 mm apart and are of such a diameter that, after reaming with a reamer tapered as the pin electrodes, the diameter of each hole at the larger end is not less than 4.5 mm and not greater than 5.5 mm. The holes shall be drilled completely through the specimen — in the case of tubes, through one wall only—and shall be reamed throughout their full length.

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

On évitera à tout prix d'endommager le matériau à proximité des trous (par exemple par des éclats, cassures ou brûlures) lors du perçage et de l'alésage des échantillons. Les trous doivent être distants de 25 mm au moins des bords des éprouvettes. Les broches coniques utilisées comme électrodes doivent être pressées dans les trous (ne pas se servir d'un marteau) de façon qu'elles débordent de 2 mm au moins de chaque côté du matériau (voir Figures 1 et 2).

10. Eprouvettes pour électrodes de peinture conductrice

Pour les mesures dans lesquelles on utilise des électrodes de peinture conductrice, les éprouvettes doivent être des plaques rectangulaires de dimensions minimales 60 mm × 150 mm (Figure 3) ou des cylindres ou des tubes d'au moins 60 mm de longueur (Figure 4).

11. Eprouvettes pour électrodes en forme de barrettes

Pour les mesures dans lesquelles on utilise des électrodes en forme de barrettes, la largeur des éprouvettes en forme de rubans ou de barrettes minces doit être de 25,5 mm au plus, leur longueur de 50 mm au moins (voir Figure 5).

SECTION QUATRE — CONDITIONNEMENT

12. Conditions et mode opératoire

Les conditions requises et le mode opératoire à suivre pour le préconditionnement (s'il y a lieu), le conditionnement et l'essai d'une éprouvette dépendent du matériau à essayer et doivent être stipulées dans le cahier des charges.

Note. — Une recommandation relative aux conditions normales à prévoir avant et pendant les essais des matériaux isolants solides est à l'étude.

SECTION CINQ — MODE OPÉRATOIRE

13. Choix, préparation, mesure

13.1 Le nombre des éprouvettes à utiliser pour chaque essai doit être précisé dans le cahier des charges. Les éprouvettes doivent être convenablement choisies (article 16), nettoyées (article 17), montées (article 18) et conditionnées (article 12) avant le début des mesures de résistance. Il y a lieu d'effectuer les mesures séparément sur chaque éprouvette. Il convient de mesurer la résistance en laissant l'éprouvette dans l'enceinte de conditionnement.

Dans certains cas où il n'est pas possible de maintenir pendant l'essai l'éprouvette dans les conditions atmosphériques prescrites, il convient de la retirer rapidement hors de l'atmosphère de conditionnement et d'effectuer l'essai aussi vite que possible, de préférence quelques minutes après son retrait. Le délai accordé entre l'instant où l'éprouvette est retirée et l'instant où la mesure est effectuée doit être indiqué dans le cahier des charges qui doit préciser de plus si les électrodes doivent être appliquées avant ou après le conditionnement.

13.2 Les éprouvettes et les électrodes doivent être choisies conformément aux indications des articles 5 à 11. La résistance doit être mesurée au moyen d'un appareil approprié donnant la sensibilité et la précision requises. Sauf convention contraire, la tension appliquée doit être de 500 ± 10 V et la durée d'application de la tension doit être d'une minute.

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

When the specimens are drilled and reamed, care shall be taken to ensure that the material adjacent to the holes shall not be damaged (e.g. split, broken or charred) in any way. The holes shall be at least 25 mm from the cut edges of the test specimens. The taper pins used as electrodes shall be pressed (not hammered) into the holes so that they fit tightly and extend on each side of the material by not less than 2 mm (See Figures 1 and 2).

10. Test specimens for conducting paint electrodes

For measurements with conducting paint electrodes, the test specimens shall be rectangular plates having a size at least 60 mm × 150 mm (Figure 3), or rods or tubes at least 60 mm long (Figure 4).

11. Test specimens for bar electrodes

For measurements with the bar electrodes the test specimens in the form of tapes or thin bars shall be 25.5 mm or less in width and at least 50 mm long (See Figure 5).

SECTION FOUR — CONDITIONING

12. Conditions and procedures

The conditions and procedures which should be used for pre-conditioning (if any), conditioning and testing a specimen depend upon the nature of the material being tested and should be specified in the material's specification.

Note. — A Recommendation for standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials is under consideration.

SECTION FIVE — PROCEDURE

13. Selection, preparation and measurement

13.1 The number of test specimens to be used for each test shall be specified in the material specification. They shall be properly selected (Clause 16), cleaned (Clause 17), mounted (Clause 18) and conditioned (Clause 12), before resistance measurements are made. Each test specimen shall be measured individually. The resistance should be measured while the specimen is still in the conditioning atmosphere.

In certain cases where it is impracticable to maintain the required conditions of the atmosphere surrounding the test specimen during the test, the specimen should be rapidly removed from the conditioning atmosphere and the test made as quickly as possible, preferably within a few minutes of the transfer; the time permitted between the transfer of the specimen and the measurement should be specified in the Material Specification, where it should be also specified if the electrodes are to be applied before or after conditioning.

13.2 Test specimen and electrodes shall be selected in accordance with Clauses 5 to 11. The resistance shall be measured with a suitable equipment (see Clause 4) having the required sensitivity and accuracy. Unless otherwise specified, the applied voltage shall be 500 ± 10 V, and the time of electrification shall be one minute.

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

SECTION SIX — EXPRESSION DES RÉSULTATS

14. Méthode mathématique

Dans les cas des électrodes de peinture conductrice entourant des tubes ou des cylindres, la résistance R_x doit être ramenée à une longueur d'électrodes de 100 mm au moyen de la relation:

$$R_{100} = \frac{\pi d}{100} \cdot R_x$$

où R_{100} représente la résistance correspondant à une longueur de 100 mm et d représente le diamètre du tube ou du cylindre en millimètres.

Lorsqu'on utilise une éprouvette d'une largeur inférieure à 25 mm (pour les mesures sur des électrodes en forme de barrettes), la résistance R_x doit être ramenée à une largeur de 25 mm au moyen de la relation:

$$R_{25} = \frac{b}{25} \cdot R_x$$

où R_{25} représente la résistance correspondant à une largeur de 25 mm et b représente la largeur en millimètres.

SECTION SEPT — RAPPORT D'ESSAI

15. Informations nécessaires

Le rapport d'essai doit contenir au moins les indications suivantes:

a) Désignation de l'isolant,

b) Dimensions des éprouvettes,

c) Méthode d'essai et type d'électrodes, y compris la nature de la peinture conductrice, si elle est utilisée,

d) Précision de l'instant de l'application des électrodes avant ou après le conditionnement,

e) Procédé de nettoyage utilisé,

f) Préconditionnement (s'il y a lieu) et conditionnement,

g) Conditions pendant la mesure,

h) Tension d'essai,

j) Durée d'application de la tension,

k) Valeurs individuelles des résistances d'isolement obtenues.

Note. — Il n'y a pas intérêt à présenter les résultats d'ensemble sous la forme de la moyenne arithmétique des valeurs individuelles, parce que les valeurs élevées influencent trop fortement les résultats. Réciproquement, les valeurs basses ont une trop grande influence quand on indique la moyenne des conductivités de plusieurs éprouvettes; en conséquence, il est préférable d'utiliser la moyenne arithmétique des logarithmes des résultats individuels. On détermine ainsi la moyenne géométrique et on évite l'influence excessive des résultats individuels.

SECTION HUIT — PRINCIPES GÉNÉRAUX

16. Choix des éprouvettes

La valeur des résistances d'isolement mesurée dépendant dans une large mesure de l'état de surface des éprouvettes, on prendra soin de sélectionner les éprouvettes présentant des états de surface intacts.

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

SECTION SIX — EXPRESSION OF RESULTS

14. Mathematical treatment

In the case of conducting paint stripes around tubes and rods, the measured resistance R_x shall be referred to a length of electrodes of 100 mm using the relation:

$$R_{100} = \frac{\pi d}{100} \cdot R_x$$

where R_{100} is the resistance corresponding to a length of 100 mm and d is the tube or rod diameter in millimetres.

When measuring a test specimen of a width other than 25 mm, with the bar electrodes, the measured resistance R_x shall be referred to a width of 25 mm using the relation:

$$R_{25} = \frac{b}{25} \cdot R_x$$

where R_{25} is the resistance corresponding to a width of 25 mm and b is the width in millimetres.

SECTION SEVEN — TEST REPORT

15. Necessary information

The test report shall contain the following information as a minimum:

a) Designation of insulating material,

b) Dimensions of test specimens,

c) Method of test and type of electrodes, including nature of conducting paint, when used,

d) Whether the electrodes have been applied before or after conditioning,

e) Cleaning procedure,

f) Pre-conditioning (if any) and conditioning,

g) Conditions during measurement,

h) Test voltage,

j) Time of electrification,

k) Individual values of insulation resistance obtained.

Note. — There is no advantage in showing the overall results in the form of an arithmetical mean of the individual values, because high values influence the results too strongly. Conversely, the low values have too great an influence when the result is given as the resistance calculated taking the mean of the conductivities of the several test specimens; it is consequently preferable to use the arithmetical mean of the logarithm of the individual results, which will provide the geometrical mean and so avoid this undue influence of individual results.

SECTION EIGHT — GENERAL PRINCIPLES

16. Selection of test pieces

As the measured value of the insulation resistance depends to a great extent on the condition of the surface of the test piece, care should be taken to select test specimens having undamaged surfaces.

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

17. Nettoyage des éprouvettes

Il est souvent souhaitable d'essayer le matériau dans l'état où il doit être utilisé, après manipulation et mise en œuvre. Dans ce cas, les éprouvettes ne doivent pas être nettoyées. S'il est recommandé de les nettoyer, on le fera avant le conditionnement au moyen d'un mélange d'alcool et d'éther ou d'un autre solvant convenable; il faut éviter de manipuler les éprouvettes avec les doigts nus (les gants de rayonne sont recommandés).

18. Montage des éprouvettes

Il est important qu'il n'existe pas, entre les électrodes, à cause du montage des éprouvettes, d'autres chemins conducteurs que ceux-là mêmes qui sont compris dans l'éprouvette à essayer. Si les supports utilisés dans le montage doivent être munis d'une électrode de garde, cela sera fait conformément aux principes donnés dans la Publication 93 de la CEI: Méthodes recommandées pour la mesure des résistivités transversales et superficielles d'un matériau isolant électrique.

19. Référence

Pour les principes généraux concernant la mesure des résistances, les effets généraux de la température et de l'humidité, la tension appliquée et le temps d'application de la tension, consulter la Publication 93 de la CEI: Méthodes recommandées pour la mesure des résistivités transversales et superficielles d'un matériau isolant électrique.

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

17. Cleaning test pieces

In many cases it is desirable to test the material in the condition in which it is to be used after handling and processing. In this event the test specimens should not be cleaned. If cleaning is desired, the surfaces of the test pieces should be cleaned with an alcohol and ether mixture or other suitable solvent before conditioning and not handled with the bare fingers (acetate rayon gloves are recommended).

18. Mounting test specimens

In mounting the test specimens for measurement, it is important that there shall be no conducting path between the electrodes other than those associated with the test specimen. When the mounting supports require guarding, it shall be done in accordance with the principles given in IEC Publication 93, Recommended Methods of Test for Volume and Surface Resistivities of Electrical Insulating Materials.

19. Reference

For general principles regarding measuring resistance, general effects of temperature and humidity, applied voltage and time of electrification, see IEC Publication 93, Recommended Methods of Test for Volume and Surface Resistivities of Electrical Insulating Materials.

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

Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

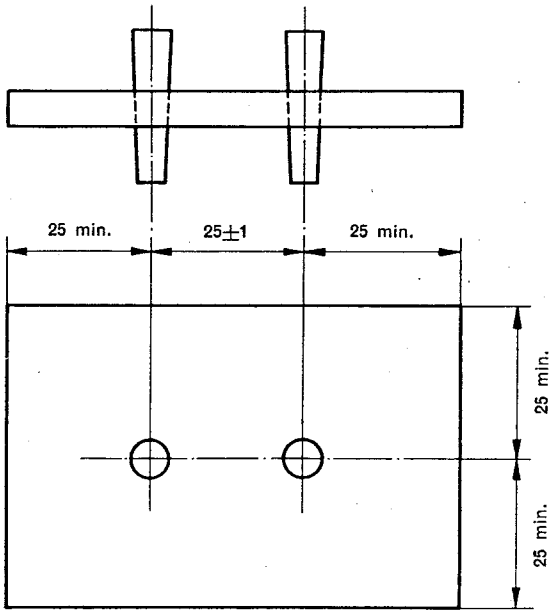

FIG. 1. — Eprouvette plate avec électrodes à broche conique.
Plate specimens with taper pin electrodes.

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

Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

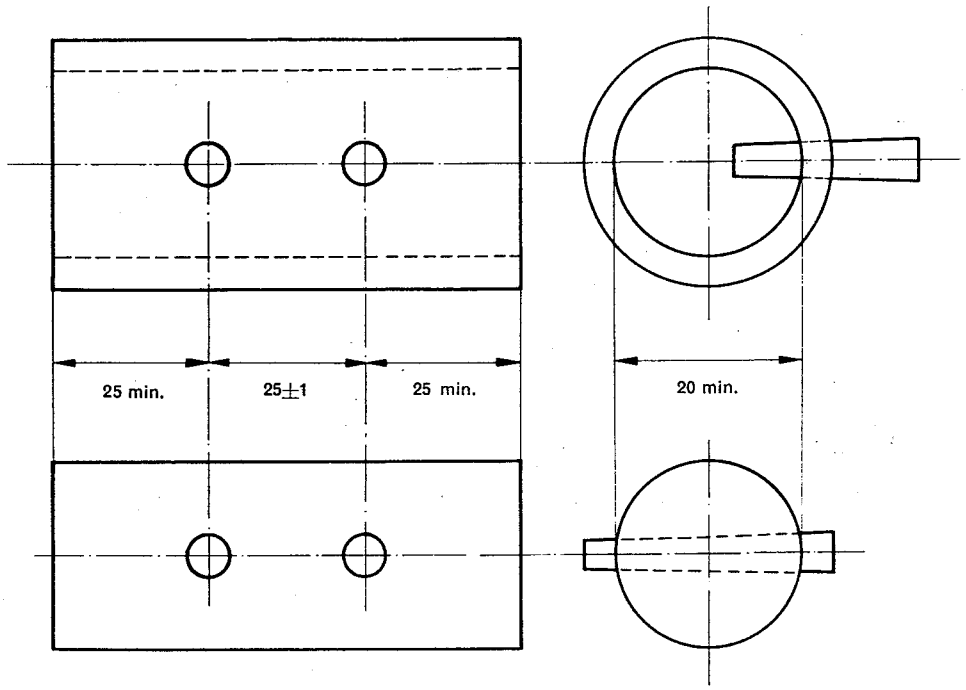

FIG. 2. — Eprouvettes tubulaire et cylindrique avec électrodes à broche conique.
Tube or rod specimens with taper pin electrodes.

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

Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

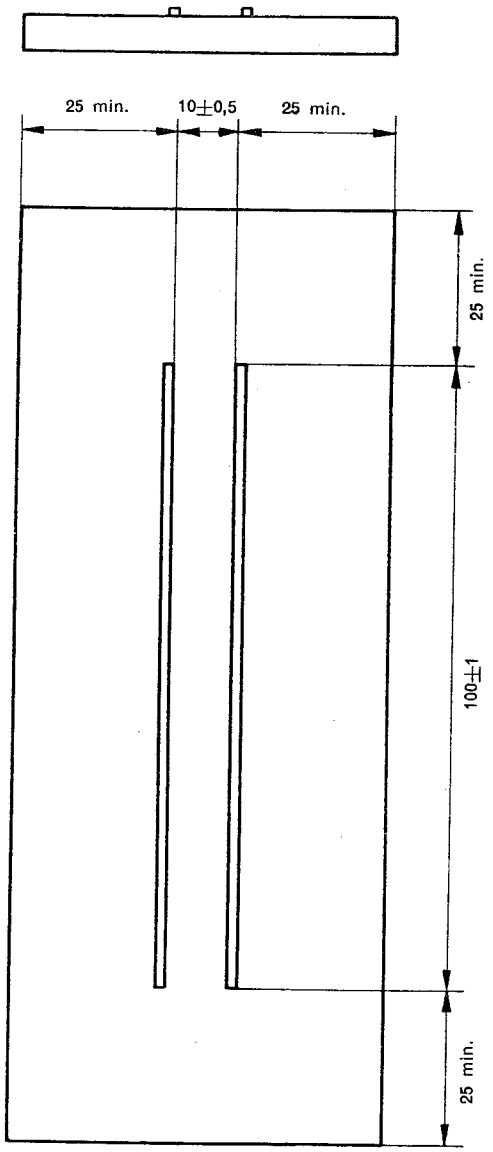

FIG. 3. — Eprouvette plate avec électrodes de peinture conductrice.
Plate specimen with conducting paint electrodes.

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

Dimensions en millimètres *Dimensions in millimetres*

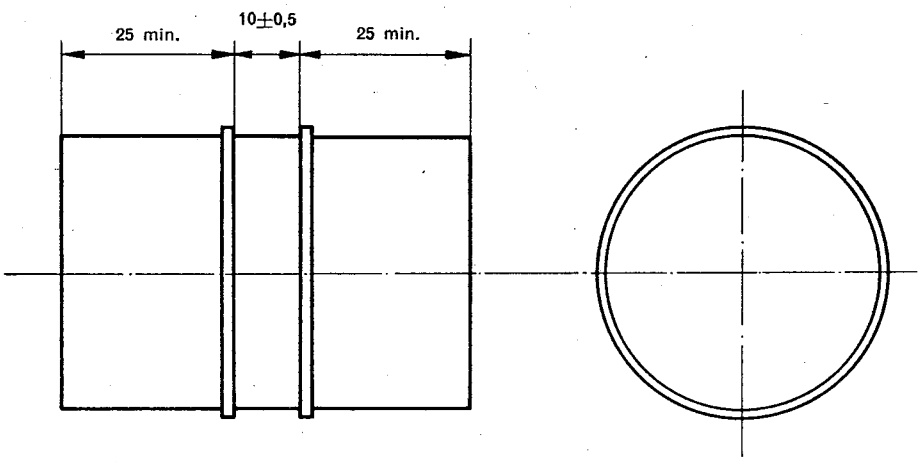

FIG. 4. — Eprouvette tubulaire ou cylindrique avec électrodes de peinture conductrice.
Tube or rod specimen with conducting paint electrodes.

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

Dimensions en millimètres

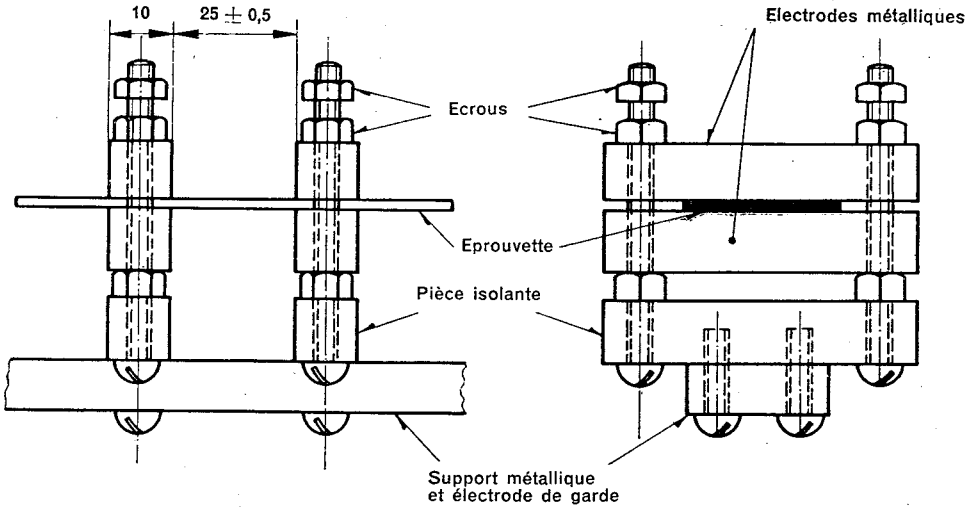

FIG. 5 A

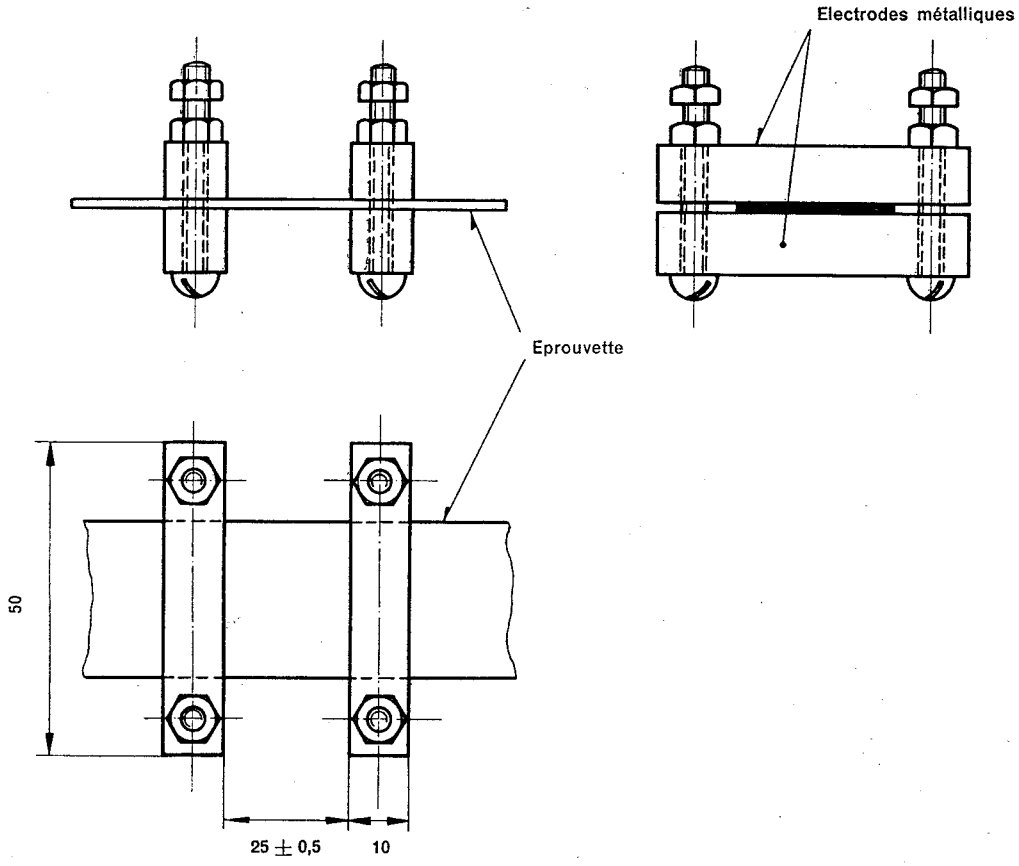

FIG. 5 B

FIG. 5. — Electrodes en barrettes pour rubans ou feuilles minces.

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

Dimensions in millimetres

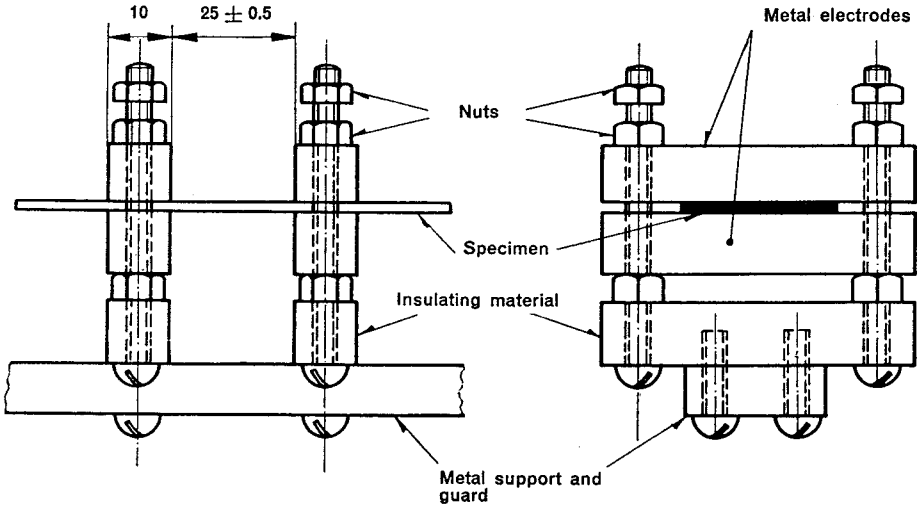

FIG. 5A

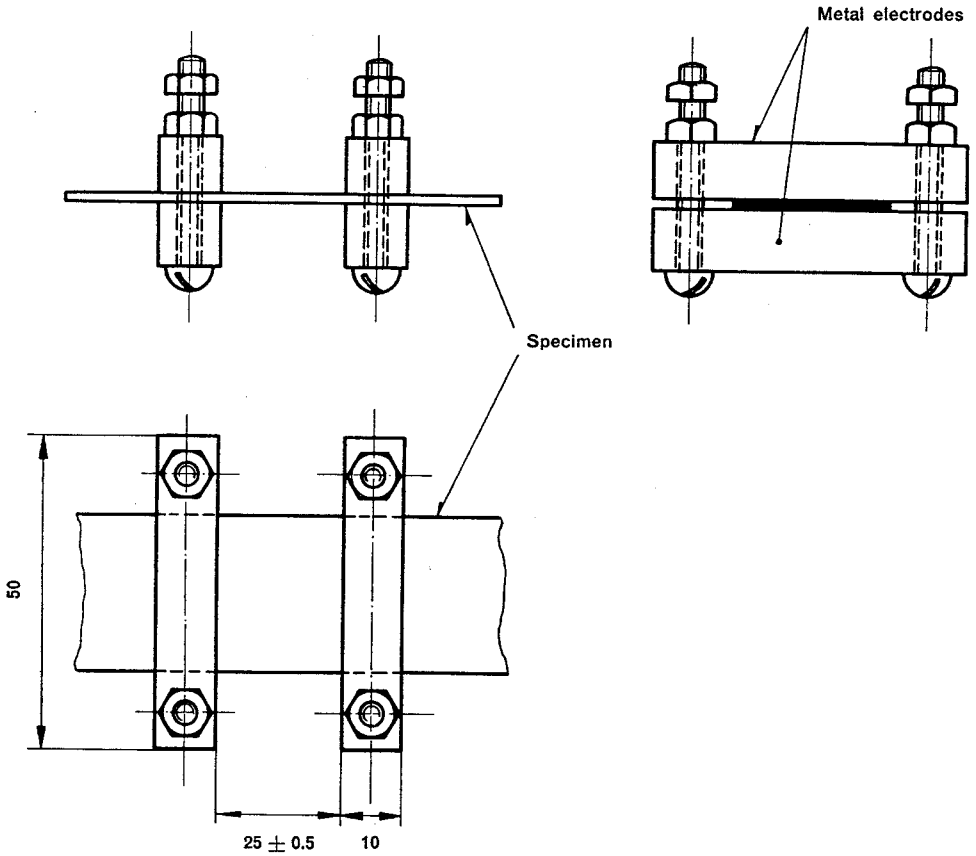

FIG. 5B

FIG. 5. — Bar electrodes for tapes or thin sheet material.

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

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

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

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

ICS 29.035.01

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND

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

Not for Resale