

**Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials**

This document is a preview generated by EVS

## EESTI STANDARDI EESSÕNA

## NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-HD 429 S1:2003 sisaldab Euroopa standardi HD 429 S1:1983 ingliskeelset teksti.

Standard on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 15.01.2003 käskkirjaga ja jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teatajas.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 13.04.1983.

Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.

This Estonian standard EVS-HD 429 S1:2003 consists of the English text of the European standard HD 429 S1:1983.

This standard is ratified with the order of Estonian Centre for Standardisation dated 15.01.2003 and is endorsed with the notification published in the official bulletin of the Estonian national standardisation organisation.

Date of Availability of the European standard text 13.04.1983.

The standard is available from Estonian standardisation organisation.

ICS 29.035.01

### Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonilisse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel on keelatud ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:  
Aru 10 Tallinn 10317 Eesti; [www.evs.ee](http://www.evs.ee); Telefon: 605 5050; E-post: [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

### Right to reproduce and distribute Estonian Standards belongs to the Estonian Centre for Standardisation

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, without permission in writing from Estonian Centre for Standardisation.

If you have any questions about standards copyright, please contact Estonian Centre for Standardisation:  
Aru str 10 Tallinn 10317 Estonia; [www.evs.ee](http://www.evs.ee); Phone: +372 605 5050; E-mail: [info@evs.ee](mailto:info@evs.ee)

ENGLISH VERSION

UDC: 621.315.611.017.142.028.001.4 (083.71) 621.317.331.084

Descriptors: Solid insulating material, surface leakage, resistance, testing, definitions, measurements

METHODS OF TEST FOR VOLUME RESISTIVITY AND SURFACE  
RESISTIVITY OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS

Méthodes pour la mesure de la  
résistivité transversale et de  
la résistivité superficielle des  
matériaux isolants électriques  
solides

Prüfverfahren für den spezifischen  
Durchgangswiderstand und den  
spezifischen Oberflächenwiderstand  
von festen, elektrisch isolierenden  
Werkstoffen

BODY OF THE HD

The Harmonization Document consists of:

- IEC 93:1980; IEC/SC 15A, not appended

This Harmonization Document was approved by CENELEC on 1982-07-07.

The English and French versions of this Harmonization Document are provided by the text of the IEC publication and the German version is the official translation of the IEC text.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations the CENELEC member National Committees are bound:

to announce the existence of this Harmonization Document at national level  
by or before 1983-06-01

to publish their new harmonized national standard  
by or before 1984-01-01

to withdraw all conflicting national standards  
by or before 1984-01-01.

Harmonized national standards are listed on the HD information sheet, which is available from the CENELEC National Committees or from the CENELEC Central Secretariat.

The CENELEC National Committees are the national electrotechnical committees of Austria, Belgium, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
93**

Deuxième édition  
Second edition  
1980

---

---

**Méthodes pour la mesure de la résistivité  
transversale et de la résistivité superficielle  
des matériaux isolants électriques solides**

**Methods of test for volume resistivity  
and surface resistivity of solid electrical  
insulating materials**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 93: 1980

## 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.

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC  
93**

Deuxième édition  
Second edition  
1980

---

---

**Méthodes pour la mesure de la résistivité  
transversale et de la résistivité superficielle  
des matériaux isolants électriques solides**

**Methods of test for volume resistivity  
and surface resistivity of solid electrical  
insulating materials**

© CEI 1980 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 pro-  
cédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et  
les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in  
any form or by any means, electronic or mechanical,  
including photocopying and microfilm, without permission  
in writing from the publisher.

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



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE

**R**

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

## SOMMAIRE

|                                                                                | Pages |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------|
| PRÉAMBULE . . . . .                                                            | 4     |
| PRÉFACE . . . . .                                                              | 4     |
| Articles                                                                       |       |
| 1. Domaine d'application . . . . .                                             | 6     |
| 2. Définitions . . . . .                                                       | 6     |
| 3. Portée . . . . .                                                            | 8     |
| 4. Alimentation . . . . .                                                      | 10    |
| 5. Méthodes de mesure et précision . . . . .                                   | 10    |
| 6. Eprouvettes . . . . .                                                       | 14    |
| 7. Nature des électrodes . . . . .                                             | 16    |
| 8. Mise en place des électrodes et de l'éprouvette . . . . .                   | 20    |
| 9. Conditionnement . . . . .                                                   | 20    |
| 10. Méthode d'essai . . . . .                                                  | 20    |
| 11. Calcul . . . . .                                                           | 22    |
| 12. Rapport . . . . .                                                          | 24    |
| ANNEXE A — Exemples de méthodes de mesure — Précision correspondante . . . . . | 28    |
| ANNEXE B — Formules pour calculer $A$ et $p$ . . . . .                         | 34    |
| FIGURES . . . . .                                                              | 36    |

\_\_\_\_\_

## CONTENTS

|                                                                         | Page |
|-------------------------------------------------------------------------|------|
| FOREWORD . . . . .                                                      | 5    |
| PREFACE . . . . .                                                       | 5    |
| Clause                                                                  |      |
| 1. Scope . . . . .                                                      | 7    |
| 2. Definitions . . . . .                                                | 7    |
| 3. Significance . . . . .                                               | 9    |
| 4. Power supply . . . . .                                               | 11   |
| 5. Measuring methods and accuracy . . . . .                             | 11   |
| 6. Test specimens . . . . .                                             | 15   |
| 7. Electrode material . . . . .                                         | 17   |
| 8. Specimen handling and mounting . . . . .                             | 21   |
| 9. Conditioning . . . . .                                               | 21   |
| 10. Test procedure . . . . .                                            | 21   |
| 11. Calculation . . . . .                                               | 23   |
| 12. Report . . . . .                                                    | 25   |
| APPENDIX A — Examples of measuring methods and their accuracy . . . . . | 29   |
| APPENDIX B — Formulae for calculating $A$ and $p$ . . . . .             | 35   |
| FIGURES . . . . .                                                       | 36   |

---

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODES POUR LA MESURE DE LA RÉSISTIVITÉ TRANSVERSALE  
ET DE LA RÉSISTIVITÉ SUPERFICIELLE DES MATÉRIAUX ISOLANTS  
ÉLECTRIQUES 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 l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

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

Elle constitue la deuxième édition de la Publication 93 de la CEI.

Un projet fut discuté lors de la réunion tenue à Toronto en 1976. A la suite de cette réunion, un projet, document 15A(Bureau Central)35, fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en novembre 1977.

Des modifications, document 15A(Bureau Central)39, furent soumises à l'approbation des Comités nationaux selon la Procédure des Deux Mois en octobre 1979.

Les Comités nationaux des pays ci-après se sont prononcés explicitement en faveur de la publication:

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| Allemagne             | France           |
| Autriche              | Irlande          |
| Belgique              | Italie           |
| Brésil                | Norvège          |
| Bulgarie              | Nouvelle-Zélande |
| Canada                | Pologne          |
| Chine                 | Royaume-Uni      |
| Corée (République de) | Suède            |
| Danemark              | Suisse           |
| Egypte                | Tchécoslovaquie  |
| Espagne               | Yougoslavie      |
| Etats-Unis d'Amérique |                  |

*Autres publications de la CEI citées dans la présente norme:*

Publications n° 167: Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides.

212: Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides.

260: Enceintes d'épreuve à humidité relative constante fonctionnant sans injection de vapeur.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**METHODS OF TEST FOR VOLUME RESISTIVITY  
AND SURFACE RESISTIVITY OF SOLID ELECTRICAL  
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 international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the IEC recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the IEC recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

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

It forms the second edition of IEC Publication 93.

A first draft was discussed at the meeting held in Toronto in 1976. As a result of this meeting, a draft, Document 15A(Central Office)35, was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in November 1977.

Amendments, Document 15A(Central Office)39, were submitted to the National Committees for approval under the Two Months' Procedure in October 1979.

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

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Austria        | Italy                    |
| Belgium        | Korea (Republic of)      |
| Brazil         | New Zealand              |
| Bulgaria       | Norway                   |
| Canada         | Poland                   |
| China          | Spain                    |
| Czechoslovakia | Sweden                   |
| Denmark        | Switzerland              |
| Egypt          | United Kingdom           |
| France         | United States of America |
| Germany        | Yugoslavia               |
| Ireland        |                          |

*Other IEC publications quoted in this standard:*

- Publications Nos. 167: Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials.  
212: Standard Conditions for Use Prior to and during the Testing of Solid Electrical Insulating Materials.  
260: Test Enclosures of Non-injection Type for Constant Relative Humidity.

# MÉTHODES POUR LA MESURE DE LA RÉSISTIVITÉ TRANSVERSALE ET DE LA RÉSISTIVITÉ SUPERFICIELLE DES MATÉRIAUX ISOLANTS ÉLECTRIQUES SOLIDES

## 1. Domaine d'application

Les présentes méthodes définissent les procédés de mesure de la résistance transversale et de la résistance superficielle, ainsi que les calculs de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides.

Les essais de résistance transversale et de résistance superficielle sont affectés par les facteurs suivants: valeur de la tension et durée d'application de la tension, nature et géométrie des électrodes, température et humidité de l'atmosphère ambiante et des éprouvettes pendant le conditionnement et la mesure. Ces paramètres font l'objet de recommandations.

## 2. Définitions

### 2.1 Résistance transversale

Quotient de la tension continue appliquée entre deux électrodes placées sur deux faces (opposées) d'une éprouvette par le courant en régime établi entre ces électrodes, à l'exclusion du courant circulant en surface et en ne tenant pas compte des phénomènes de polarisation éventuels sur les électrodes.

*Note.* — Sauf indication contraire, la résistance transversale est déterminée après une durée d'application de la tension de 1 min.

### 2.2 Résistivité transversale

Quotient de l'intensité du champ électrique continu par la densité du courant en régime établi dans un matériau isolant. Elle correspond pratiquement à la résistance transversale réduite à une unité de volume cubique.

*Note.* — L'unité SI de résistivité transversale est l'ohm-mètre. On utilise également en pratique l'ohm-centimètre.

### 2.3 Résistance superficielle

Quotient de la tension continue appliquée entre deux électrodes placées sur une face d'une éprouvette par le courant entre les électrodes après une durée d'application donnée de la tension, en ne tenant pas compte des phénomènes de polarisation éventuels sur les électrodes.

*Notes 1.* — Sauf spécification contraire, la résistance superficielle est déterminée après une durée d'application de la tension de 1 min.

*2.* — En général, le courant passe essentiellement par une couche superficielle de l'éprouvette, ainsi que par tout dépôt d'humidité et d'impureté superficielle associé, mais il comprend aussi une composante circulant à l'intérieur de l'éprouvette.

## METHODS OF TEST FOR VOLUME RESISTIVITY AND SURFACE RESISTIVITY OF SOLID ELECTRICAL INSULATING MATERIALS

### 1. Scope

These methods of test cover procedures for the determination of volume and surface resistance and calculations for the determination of volume and surface resistivity of solid electrical insulating materials.

Both volume resistance and surface resistance tests are affected by the following factors: the magnitude and time of voltage application, the nature and geometry of the electrodes, and the temperature and humidity of the ambient atmosphere and of the specimens during conditioning and measurement. Recommendations are made for these factors.

### 2. Definitions

#### 2.1 Volume resistance

The quotient of a direct voltage applied between two electrodes placed on two faces (opposite) of a specimen, and the steady-state current between the electrodes, excluding current along the surface, and neglecting possible polarization phenomena at the electrodes.

*Note.* — Unless otherwise specified, the volume resistance is determined after 1 min of electrification.

#### 2.2 Volume resistivity

The quotient of a d.c. electric field strength and the steady-state current density within an insulating material. In practice it is taken as the volume resistance reduced to a cubical unit volume.

*Note.* — The SI unit of volume resistivity is the ohm metre. In practice the unit ohm centimetre is also used.

#### 2.3 Surface resistance

The quotient of a direct voltage applied between two electrodes on a surface of a specimen, and the current between the electrodes at a given time of electrification, neglecting possible polarization phenomena at the electrodes.

*Notes 1.* — Unless otherwise specified, the surface resistance is determined after 1 min of electrification.

2. — The current generally passes mainly through a surface layer of the specimen and any associated moisture and surface contaminant, but it also includes a component through the volume of the specimen.