

Method of test for electrical resistance and resistivity of insulating materials at elevated temperatures

This document is a preview generated by EVS

EESTI STANDARDI EESSÕNA

NATIONAL FOREWORD

Käesolev Eesti standard EVS-HD 438 S1:2003 sisaldab Euroopa standardi HD 438 S1:1984 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 05.06.1984.

Standard on kättesaadav Eesti standardiorganisatsioonist.

This Estonian standard EVS-HD 438 S1:2003 consists of the English text of the European standard HD 438 S1:1984.

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 05.06.1984.

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; Telefon: 605 5050; E-post: 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; Phone: +372 605 5050; E-mail: info@evs.ee

ENGLISH VERSION

UDC: 621.315.61-976:620.1.08:621.317.33:621.3.011.2:537.311.3

KEY WORDS: Test; insulating material; insulating resistance; volume resistivity

METHOD OF TEST FOR ELECTRICAL RESISTANCE AND
RESISTIVITY OF INSULATING MATERIALS AT ELEVATED
TEMPERATURES

Méthode d'essai pour la
résistance d'isolement et la
résistivité transversale des
matériaux isolants à des
températures élevées

Verfahren zur Prüfung des
elektrischen Widerstandes und
des spezifischen elektrischen
Widerstandes von Isolierstoffen
bei erhöhten Temperaturen

BODY OF THE HD

The Harmonization Document consists of:

- IEC 345 (1971) ed 1; IEC/SC 15A, not appended

This Harmonization Document was approved by CENELEC on 1984-03-01.

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 CENELEC Internal Regulations the CENELEC member National Committees are bound:

to announce the existence of this Harmonization Document at national level
by or before 1984-07-01

to publish their new harmonized national standard
by or before 1985-07-01

to withdraw all conflicting national standards
by or before 1985-07-01.

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, Luxemburg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
345**

Première édition
First edition
1971

**Méthode d'essai pour la résistance d'isolement
et la résistivité transversale des matériaux isolants
à des températures élevées**

**Method of test for electrical resistance
and resistivity of insulating materials
at elevated temperatures**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 345: 1971

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

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* (VEI).

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 60000 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
345**

Première édition
First edition
1971

**Méthode d'essai pour la résistance d'isolement
et la résistivité transversale des matériaux isolants
à des températures élevées**

**Method of test for electrical resistance
and resistivity of insulating materials
at elevated temperatures**

© CEI 1971 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

F

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MÉTHODE D'ESSAI POUR LA RÉSISTANCE D'ISOLEMENT ET LA
RÉSISTIVITÉ TRANSVERSALE DES MATÉRIAUX ISOLANTS A DES
TEMPÉRATURES ÉLEVÉES**

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 Sous-Comité 15A: Essais de courte durée, du Comité d'Etudes N° 15 de la CEI: Matériaux isolants.

Un premier projet fut discuté lors de la réunion tenue à Venise en 1963. Un nouveau projet fut discuté lors de la réunion tenue à Tel-Aviv en 1966. A la suite de cette dernière réunion, un projet définitif fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en septembre 1968.

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

Afrique du Sud	Italie
Allemagne	Pays-Bas
Australie	Roumanie
Belgique	Royaume-Uni
Canada	Suède
Corée (République Démocratique Populaire de)	Suisse
Danemark	Tchécoslovaquie
Finlande	Turquie
France	Union des Républiques Socialistes Soviétiques
Israël	Yougoslavie

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

METHOD OF TEST FOR ELECTRICAL RESISTANCE AND RESISTIVITY
OF INSULATING MATERIALS AT ELEVATED TEMPERATURES

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

A first draft was discussed at the meeting held in Venice in 1963. A new draft was discussed at the meeting held in Tel-Aviv in 1966. As a result of this latter meeting, a final draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in September 1968.

The following countries voted explicitly in favour of publication:

Australia	Korea (Democratic People's Republic of)
Belgium	Netherlands
Canada	Romania
Czechoslovakia	South Africa
Denmark	Sweden
Finland	Switzerland
France	Turkey
Germany	Union of Soviet Socialist Republics
Israel	United Kingdom
Italy	Yugoslavia

MÉTHODE D'ESSAI POUR LA RÉSISTANCE D'ISOLEMENT ET LA RÉSISTIVITÉ TRANSVERSALE DES MATÉRIAUX ISOLANTS A DES TEMPÉRATURES ÉLEVÉES

1. Domaine d'application

La présente méthode d'essai couvre les méthodes de détermination de la résistance d'isolement et de la résistivité transversale des matériaux isolants à des températures allant jusqu'à 800 °C au moins.

Les mesures sont à effectuer conformément à la Publication 93 de la CEI: Méthodes recommandées pour la mesure des résistivités transversales et superficielles d'un matériau isolant électrique, et à la Publication 167 de la CEI: Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides.

2. Préparation des éprouvettes et des électrodes

Pour les mesures de *résistance d'isolement*, les éprouvettes peuvent avoir toute dimension et toute forme appropriées et les électrodes peuvent y être déjà appliquées (voir Publication 167 de la CEI). Pour la mesure de la *résistivité transversale*, les éprouvettes doivent présenter de préférence la forme de plaques circulaires; on doit utiliser un système à trois électrodes dont une électrode gardée. Les différences d'épaisseur d'un bord à l'autre d'une plaque ne doivent pas dépasser 5%. Les électrodes de l'éprouvette doivent être de préférence circulaires et constituées par un vernis conducteur cuit ou par une couche conductrice pouvant être appliquée par vaporisation ou par pulvérisation. L'or et le platine sont des métaux appropriés; l'argent ne devrait pas être employé, étant donné le risque de migration aux températures élevées. Les couches minces d'or peuvent perdre leur conductivité car l'or peut s'agglomérer à température élevée. Il est assez difficile d'appliquer des électrodes par vaporisation ou par pulvérisation sur des matériaux poreux, de sorte que les résultats obtenus peuvent être de valeur douteuse. Afin de réduire l'effet de surface aux angles de l'éprouvette (effet qui est parfois dû aux manipulations lors de la préparation de l'éprouvette), la distance minimale entre l'électrode et l'angle de l'éprouvette devrait être de 0,5 cm si aucune électrode gardée n'est utilisée.

3. Appareillage d'essai

3.1 Mesure de résistance (voir figure 1, page 12)

La résistance entre les électrodes doit être mesurée au moyen d'un dispositif approprié présentant la sensibilité et la précision requises (voir Publication 93 de la CEI).

3.2 Enceinte de chauffage

Le chauffage des éprouvettes se fait dans un four ou dans une étuve électriques appropriés. Le dispositif de chauffage doit permettre de soumettre l'éprouvette à une température uniforme dans tout son volume avec fluctuations aussi faibles que possible. Un moufle approprié est à prévoir pour protéger l'éprouvette du rayonnement direct des éléments de chauffage. Le moufle peut être en une céramique, telle que l'oxyde d'aluminium, ou en tout autre matériau équivalent. En outre, il y a lieu de prévoir à l'intérieur du four ou de l'enceinte un écran métallique mis à la terre, en argent, en acier inoxydable ou en tout autre métal équivalent. Cet écran sert à mettre à l'abri de l'influence des éléments de chauffage l'éprouvette et le dispositif de mesure. Dans le cas d'éprouvettes à résistance très élevée, il peut être nécessaire de couper le circuit de chauffage pendant la mesure, afin de ne pas fausser les résultats.

METHOD OF TEST FOR ELECTRICAL RESISTANCE AND RESISTIVITY OF INSULATING MATERIALS AT ELEVATED TEMPERATURES

1. Scope

This test method covers procedures for the determination of insulation resistance and volume resistivity of insulating materials at temperatures up to at least 800 °C.

The measurements shall be made in accordance with IEC Publication 93, Recommended Methods of Test for Volume and Surface Resistivities of Electrical Insulating Materials, and with IEC Publication 167, Methods of Test for the Determination of the Insulation Resistance of Solid Insulating Materials, utilizing the following special procedures.

2. Preparation of specimens and electrodes

For *insulation resistance* measurements, the specimens may be of any suitable size and shape and may have electrodes already attached (see IEC Publication 167). When *volume resistivity* is measured, the specimens shall preferably be in the form of disks, a three electrode system shall be used, one of which is a guarded electrode. The thickness variation between any two places on the disk shall be no greater than 5% of the mean thickness. The specimen electrodes shall preferably be circular and consist of fired-on conducting paint or a conducting coating evaporated or sprayed onto the specimen faces. Gold or platinum are suitable electrode metals. Silver should not be used since it migrates at elevated temperatures. Thin layers of gold may lose their conductivity since the gold may agglomerate at the higher temperatures. It is difficult to apply evaporated or sprayed-on electrodes to porous test specimens and the results obtained with them are of doubtful value. To minimize surface effects at the edges of the specimen (due sometimes to handling in specimen preparation), it is recommended that if no guarded electrode is used, the minimum distance from the electrodes to the specimen edge shall be 0.5 cm.

3. Test equipment

3.1 Resistance measurement (see Figure 1, page 12)

The resistance between electrodes shall be measured with a suitable device having the required sensitivity and accuracy (see IEC Publication 93).

3.2 Heating chamber

For heating the specimen, a suitable electric oven or furnace shall be used. The construction shall be such that the specimen is subjected to a uniform temperature throughout its total volume with temperature fluctuations as small as possible. An adequate muffle should be provided to shield the specimen from direct radiation by the heating elements. This muffle may be made of a ceramic such as aluminum oxide or equivalent. A grounded metallic shield of silver, stainless steel or equivalent metal shall also be provided within the oven. The shield shall act as a guard to prevent leakage currents between the heating circuit and the measuring circuit. In the case of very high resistance specimens, it may be necessary to disconnect the heating element to prevent interference during the measurement.