

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Dielectric and resistive properties of solid insulating materials –
Part 3-12: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume
resistance and volume resistivity – Method for casting resins**

**Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolant solides –
Partie 3-12: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant
continu) – Résistance volumique et résistivité volumique – Méthode pour
résines de coulée**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2024 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, 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 either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee, ...). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and once a month by email.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews, graphical symbols and the glossary. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 500 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 25 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Dielectric and resistive properties of solid insulating materials –
Part 3-12: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume
resistance and volume resistivity – Method for casting resins**

**Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolant solides –
Partie 3-12: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant
continu) – Résistance volumique et résistivité volumique – Méthode pour
résines de coulée**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.220.99, 29.035.01

ISBN 978-2-8322-9299-0

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.
Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Significance.....	7
5 Method of test	7
5.1 General.....	7
5.2 Power supply and voltage	7
5.3 Equipment	8
5.3.1 Accuracy	8
5.3.2 Guarding	8
5.3.3 Electrodes	8
5.3.4 Calibration	8
5.4 Test specimen	8
5.5 Procedure for volume resistivity as function of temperature	8
5.5.1 General	8
5.5.2 Equipment	9
5.5.3 Test set-up	9
5.5.4 Procedure.....	9
5.5.5 Calculation	9
5.6 Procedure for volume resistivity after seven days of immersion into water	9
5.6.1 General	9
5.6.2 Equipment	10
5.6.3 Test set-up	10
5.6.4 Procedure.....	10
5.6.5 Calculation	10
6 Report	10
7 Repeatability and reproducibility	11
Bibliography.....	12

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**DIELECTRIC AND RESISTIVE PROPERTIES
OF SOLID INSULATING MATERIALS –****Part 3-12: Determination of resistive properties (DC methods) –
Volume resistance and volume resistivity – Method for casting resins**

FOREWORD

- 1) The International Electrotechnical Commission (IEC) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of IEC is to promote international co-operation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, IEC publishes International Standards, Technical Specifications, Technical Reports, Publicly Available Specifications (PAS) and Guides (hereafter referred to as "IEC Publication(s)"). Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of IEC on technical matters express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested IEC National Committees.
- 3) IEC Publications have the form of recommendations for international use and are accepted by IEC National Committees in that sense. While all reasonable efforts are made to ensure that the technical content of IEC Publications is accurate, IEC cannot be held responsible for the way in which they are used or for any misinterpretation by any end user.
- 4) In order to promote international uniformity, IEC National Committees undertake to apply IEC Publications transparently to the maximum extent possible in their national and regional publications. Any divergence between any IEC Publication and the corresponding national or regional publication shall be clearly indicated in the latter.
- 5) IEC itself does not provide any attestation of conformity. Independent certification bodies provide conformity assessment services and, in some areas, access to IEC marks of conformity. IEC is not responsible for any services carried out by independent certification bodies.
- 6) All users should ensure that they have the latest edition of this publication.
- 7) No liability shall attach to IEC or its directors, employees, servants or agents including individual experts and members of its technical committees and IEC National Committees for any personal injury, property damage or other damage of any nature whatsoever, whether direct or indirect, or for costs (including legal fees) and expenses arising out of the publication, use of, or reliance upon, this IEC Publication or any other IEC Publications.
- 8) Attention is drawn to the Normative references cited in this publication. Use of the referenced publications is indispensable for the correct application of this publication.
- 9) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at <https://patents.iec.ch>. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 62631-3-12 has been prepared by IEC technical committee 112: Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems. It is an International Standard.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
112/645/FDIS	112/652/RVD

Full information on the voting for its approval can be found in the report on voting indicated in the above table.

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/publications.

A list of all parts in the IEC 62631 series, published under the general title *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

- reconfirmed,
- withdrawn, or
- revised.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62631-3-12:2024

INTRODUCTION

Many segments of the electrotechnical industry use volume resistance and volume resistivity data of solid insulating materials. This part of the IEC 62631-3 series is focused on the method for casting resins. Clear guidelines will provide the user of this document a uniform approach to sample preparation and test procedures.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62631-3-12:2024

DIELECTRIC AND RESISTIVE PROPERTIES OF SOLID INSULATING MATERIALS –

Part 3-12: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume resistance and volume resistivity – Method for casting resins

1 Scope

This part of IEC 62631 specifies a method of test for the determination of volume resistance and volume resistivity of electrical insulation materials by applying a DC voltage. It covers casting resins described in IEC 60455-3-1, IEC 60455-3-2, IEC 60455-3-3, IEC 60455-3-4, IEC 60455-3-8 and similar products.

For other specific types of materials, other standards or the general method described in IEC 62631-3-1 can be more suitable.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

IEC 62631-3-1, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-1: Determination of resistive properties (DC methods) – Volume resistance and volume resistivity – General method*

ISO 2808, *Paints and varnishes – Determination of film thickness*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminology databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>

3.1

volume resistance

part of the insulation resistance which is due to conduction through the volume

Note 1 to entry: Volume resistance is expressed in Ω .

3.2 volume resistivity

ratio of the potential gradient (parallel to the current in a material) to the current density

Note 1 to entry: Volume resistivity is expressed in ohm metre (Ω m).

Note 2 to entry: For insulating materials the volume resistivity is usually determined by means of measuring electrodes arranged on a sheet of the material.

Note 3 to entry: According to IEC 60050-121, "conductivity" (IEV 121-12-03) is defined as "scalar or tensor quantity the product of which by the electric field strength in a medium is equal to the electric current density" and "resistivity" as "the inverse of the conductivity when this inverse exists". Measured in this way, the volume resistivity is an average of the resistivity over possible heterogeneities in the volume incorporated in the measurement; it includes the effect of possible polarization phenomena at the electrodes.

4 Significance

The materials applicable to the test method described in this document are used to cast electrical or electronic equipment to fix the construction, protect it from humidity, dirt and other environmental influence. Main field applications are electric motors, transformers, electronic devices and similar appliances.

Additional electrical insulation is desirable but not essential. In many cases mechanical support, thermal and chemical resistance are more important. In particular, the changes in resistivity with temperature or humidity, or both, are of great importance and need to be known when designing the equipment for operation conditions.

When a direct voltage is applied between electrodes in contact with a specimen, the current through it decreases asymptotically towards a steady-state value. The decrease of current with time can be due to dielectric polarization and the sweep of mobile ions to the electrodes. For materials having a volume resistivity less than about $10^{10} \Omega$ m the steady state is generally reached within 1 min and the resistance is determined after this time of electrification. For materials with higher volume resistivity the current can continue decreasing for several minutes, hours, days or even weeks. However, the result is taken after one minute.

NOTE For very high electric field strengths different behaviours can occur.

5 Method of test

5.1 General

The method described in this document is used for casting resins. For other specific types of materials other standards or the general method described in IEC 62631-3-1 can be more suitable.

For a casting resin the absolute value of volume resistance or resistivity is of minor interest. More important is the change of this value as a function of temperature or after immersion into water.

5.2 Power supply and voltage

A source of very steady direct voltage is required. This may be provided either by batteries or by rectified and stabilized power supply. The degree of stability required is such that the change in current due to any change in voltage is negligible compared with the current to be measured.

NOTE The ripple of the voltage source is important. A typical value for 100 V is $< 5 \times 10^{-5}$ peak to peak.

A voltage of 500 V shall be used, if not otherwise stipulated. Other test voltages may be 10 V, 100 V or 1 000 V.

To avoid migration effects during measurement, the field strength shall be less than 3 000 V/mm.

5.3 Equipment

5.3.1 Accuracy

The measuring device shall be capable of determining the unknown resistance with an overall accuracy of at least:

- ± 10 % for resistances below $10^{10} \Omega$;
- ± 20 % for resistances between $10^{10} \Omega$ and $10^{14} \Omega$;
- ± 50 % for values higher than $10^{14} \Omega$.

5.3.2 Guarding

For routine measurements, especially in production control to determine the specified minimum values, guarding is not necessary. This allows smaller and simplified specimens.

If the exact absolute value is of interest, or the value is above $10^{12} \Omega$, or in case of doubt, guarding is recommended. Further information related to guarding can be found in IEC 62631-3-1.

5.3.3 Electrodes

For simple measurements a permanent electrode (e.g. conductive silver paint) may be used.

In case of measurements before and after a treatment (e.g. immersion into water) a removable electrode shall be used. Further information related to electrodes can be found in IEC 62631-3-1.

5.3.4 Calibration

The equipment shall be calibrated in the magnitude of the volume resistance measured.

NOTE Calibration resistors in the range up to 100 T Ω are commercially available.

5.4 Test specimen

A casted plate of resin with a length and a width of at least 60 mm shall be used, unless otherwise specified.

The casting resin shall be mixed in accordance with the manufacturer's instructions, degassed and poured into a mould. A closed mould is preferred, however if an open mould is necessary, precautions shall be taken to obtain flat, smooth and plan parallel surfaces.

The thickness of the resin after curing shall be determined by one of the procedures specified in ISO 2808. Do not intentionally use specimens with widely different thickness. The thickness shall be not less than 0,5 mm.

5.5 Procedure for volume resistivity as function of temperature

5.5.1 General

The following procedure describes an established method used for quality control and is meant as an example. Any other method in line with the general requirements may be used. However, measuring parameters (time, temperatures, environmental influences, etc.) can vary widely and are dependent on the purpose of the measurement and the intended use of the material.

5.5.2 Equipment

The following equipment shall be used:

- tera-ohmmeter according to 5.3;
- metal cylinder to be used as voltage electrode (top electrode) of at least 40 mm diameter having a mass to provide a pressure of about 0,015 MPa;
- conductive silver paint.

5.5.3 Test set-up

Three specimens shall be tested. The thickness of each specimen shall be measured at least at five points within the test area before application of the electrodes. Conductive silver paint is applied on the test area on both sides and dried according to the paint manufacturer's recommendations.

The specimen shall be placed on a flat solid electrically conductive surface in an oven. The conductive surface shall have contact with the electrode on the bottom side, be grounded and used as one electrode.

The metal cylinder is placed on the test area on top of the silver paint and used as the other electrode.

5.5.4 Procedure

The volume resistivity at room temperature is measured in accordance with IEC 62631-3-1 using an electrification of 1 min and a voltage not higher than 500 V. To avoid migration effects, the field strength shall be less than 3 000 V/mm.

The oven is turned on and adjusted to the first temperature. After the temperature has stabilized, the measurement of the volume resistivity is repeated and recorded along with the temperature.

The necessary time for temperature stabilization is for example influenced by the construction and tolerances of the oven, the electrode arrangement specimen and other technical details. However, ensure the specimen has stabilized. The time characteristics of the individual oven shall be determined or extrapolated from experience.

The oven is set to the second temperature and the process is repeated until the maximum temperature is reached. The maximum temperature shall be at least the thermal class temperature.

5.5.5 Calculation

The calculation of the volume resistivity shall be in accordance with IEC 62631-3-1. A graph using a logarithmic scale of the volume resistivity versus temperature has been found useful.

5.6 Procedure for volume resistivity after seven days of immersion into water

5.6.1 General

The following procedure describes an established method used for quality control and is meant as an example. Any other method in line with the general requirements may be used. However, measuring parameters (time, temperatures, environmental influences, etc.) can vary widely and are dependent on the purpose of the measurement and the intended use of the material.

5.6.2 Equipment

The following equipment shall be used:

- tera-ohmmeter according to 5.3;
- metal cylinder to be used as voltage electrode (top electrode) of at least 40 mm diameter having a mass to provide a pressure of about 0,015 MPa;
- a disc of conductive rubber with the same diameter as the top electrode;
- a disc of conductive rubber with a diameter of at least 60 mm.

5.6.3 Test set-up

Three specimens shall be tested. The thickness of each specimen shall be measured at least at five points within the test area. The greater conductive rubber disk is placed on an electrically conductive surface. The specimen is placed on it and the smaller conductive rubber disk is placed on the test area, preferably centrically over the greater rubber disk. Finally, the metal cylinder is placed on the smaller rubber disc.

The electrically conductive surface is grounded and used as one electrode; the metal cylinder is used as the other electrode.

5.6.4 Procedure

The initial value of volume resistivity at room temperature is measured in accordance with IEC 62631-3-1 using an electrification of 1 min and a voltage not higher than 500 V. To avoid migration effects, the field strength shall be less than 3 000 V/mm.

After this initial measurement the specimens are immersed into demineralized water of $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ for (168 ± 1) h (seven days). Sufficient water shall be used, so that the specimen does not dry out.

After immersion in water the test set-up shall be made immediately after removing the specimen from the water and blotting it between filter papers to remove excessive water. The resistance measurement shall be taken (15 ± 1) min after the test set-up is made.

The volume resistivity is measured again in accordance with IEC 62631-3-1 using an electrification of 1 min and a voltage not higher than 500 V. To avoid migration effects, the field strength shall be less than 3 000 V/mm.

5.6.5 Calculation

The calculation of the volume resistivity shall be in accordance with IEC 62631-3-1.

6 Report

The report shall include the following:

- complete identification and description of the material tested, including source and manufacturer's code;
- shape and thickness of test specimens (average);
- test voltage;
- accuracy of the instrument and calibration method, depending on the measured values of resistance if necessary;
- curing conditions of the material and any pretreatment;
- conditioning of samples and climatic conditions under test;

- description of test set-up and instrument used for the test;
- number of samples;
- date of test;
- each single value and the median of volume resistivity for all tests respectively;
- ambient conditions during testing;
- any other important observations if applicable.

7 Repeatability and reproducibility

Measurements of volume resistance and volume resistivity are dependent on numerous aspects. Experiences have shown that the reproducibility is in the range of > 50 % (of the measured value).

The repeatability is between 20 % and 50 %.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62631-3-12:2024

Bibliography

IEC 60050-121, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Part 121: Electromagnetism*, available at <https://www.electropedia.org>

IEC 60455-3-1, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 1: Unfilled epoxy resinous compounds*

IEC 60455-3-2, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 2: Quartz filled epoxy resinous compounds*

IEC 60455-3-3, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 3: Unfilled polyurethane compounds*

IEC 60455-3-4, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3: Specifications for individual materials – Sheet 4: Filled polyurethane compounds*

IEC 60455-3-8, *Resin based reactive compounds used for electrical insulation – Part 3-8: Specifications for individual materials – Resins for cable accessories*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62631-3-12:2024

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62631-3-12:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	15
INTRODUCTION.....	17
1 Domaine d'application	18
2 Références normatives	18
3 Termes et définitions	18
4 Signification.....	19
5 Méthode d'essai	19
5.1 Généralités	19
5.2 Alimentation et tension.....	20
5.3 Équipement.....	20
5.3.1 Exactitude	20
5.3.2 Garde	20
5.3.3 Électrodes	20
5.3.4 Étalonnage	20
5.4 Éprouvette	20
5.5 Procédure pour la résistivité volumique en fonction de la température	21
5.5.1 Généralités	21
5.5.2 Équipement	21
5.5.3 Montage d'essai	21
5.5.4 Procédure.....	21
5.5.5 Calcul	22
5.6 Procédure pour la résistivité volumique après sept jours d'immersion dans l'eau.....	22
5.6.1 Généralités	22
5.6.2 Équipement	22
5.6.3 Montage d'essai	22
5.6.4 Procédure.....	22
5.6.5 Calcul	23
6 Rapport	23
7 Répétabilité et reproductibilité	23
Bibliographie.....	24

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**PROPRIÉTÉS DIÉLECTRIQUES ET RÉSISTIVES
DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES****Partie 3-12: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance volumique et résistivité volumique –
Méthode pour résines de coulée****AVANT-PROPOS**

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications ; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'a pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 62631-3-12 a été établie par le comité d'études 112 de l'IEC: Évaluation et qualification des systèmes et matériaux d'isolement électrique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
112/645/FDIS	112/652/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

La version française de la norme n'a pas été soumise au vote.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 62631, publiées sous le titre général *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

De nombreux secteurs de l'industrie électrotechnique utilisent des données sur la résistance volumique et la résistivité volumique des matériaux isolants solides. La présente partie de la série IEC 62631-3 traite de la méthode pour les résines de coulée. Des lignes directrices claires donnent à l'utilisateur du présent document une approche uniforme quant à la préparation des échantillons et aux procédures d'essais.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 62631-3-12:2024

PROPRIÉTÉS DIÉLECTRIQUES ET RÉSISTIVES DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES

Partie 3-12: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance volumique et résistivité volumique – Méthode pour résines de coulée

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62631 spécifie la méthode d'essai pour la détermination de la résistance volumique et de la résistivité volumique des matériaux isolants électriques par l'application d'une tension continue. Elle couvre les résines de coulée décrites dans l'IEC 60455-3-1, l'IEC 60455-3-2, l'IEC 60455-3-3, l'IEC 60455-3-4, l'IEC 60455-3-8 et les produits analogues.

Pour d'autres types de matériaux spécifiques, d'autres normes ou la méthode générale décrite dans l'IEC 62631-3-1 peuvent être plus appropriées.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 62631-3-1:2016, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-1: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance volumique et résistivité volumique – Méthode générale*

ISO 2808, *Peintures et vernis – Détermination de l'épaisseur du feuil*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

résistance volumique

partie de la résistance d'isolement qui est due à la conduction à travers le volume

Note 1 à l'article: La résistance volumique est exprimée en Ω .

3.2

résistivité volumique

rapport entre le gradient de potentiel (parallèle au courant dans un matériau) et la densité de courant

Note 1 à l'article: La résistivité volumique est exprimée en ohm mètre ($\Omega \text{ m}$).

Note 2 à l'article: Pour les matériaux isolants, la résistivité volumique est généralement déterminée au moyen d'électrodes de mesure disposées sur une couche du matériau.

Note 3 à l'article: Conformément à l'IEC 60050-121, la "conductivité" (IEV 121-12-03) est définie comme une "grandeur scalaire ou tensorielle dont le produit par l'intensité du champ électrique dans un milieu est égal à la densité de courant électrique" et la "résistivité" comme "l'inverse de la conductivité lorsque cet inverse existe". Mesurée de cette façon, la résistivité volumique est une moyenne de la résistivité sur les hétérogénéités éventuelles dans le volume incluses dans la mesure; elle comprend l'effet d'éventuels phénomènes de polarisation aux électrodes.

4 Signification

Les matériaux applicables à la méthode d'essai décrite dans le présent document sont utilisés pour couler des équipements électriques ou électroniques afin de fixer la construction, de la protéger de l'humidité, de la saleté et d'autres facteurs environnementaux. Les principales applications sur le terrain sont les moteurs électriques, les transformateurs, les dispositifs électroniques et appareils analogues.

Une isolation électrique supplémentaire est souhaitable mais non essentielle. Dans de nombreux cas, le support mécanique, la résistance thermique et chimique sont plus importants. Les variations de la résistivité en fonction de la température ou de l'humidité, ou des deux à la fois, sont en particulier très importantes et il est nécessaire de les connaître lors de la conception de l'équipement en fonction des conditions d'utilisation.

Lorsqu'une tension continue est appliquée entre les électrodes en contact avec un spécimen, le courant qui le traverse diminue de façon asymptotique vers une valeur en régime établi. La diminution du courant dans le temps peut être due à la polarisation diélectrique et au déplacement des ions mobiles vers les électrodes. Pour les matériaux dont la résistivité volumique est inférieure à environ $10^{10} \Omega \text{ m}$, l'état d'équilibre est généralement atteint en 1 min et la résistance est déterminée après ce temps d'électrification. Pour les matériaux ayant une résistivité volumique plus élevée, le courant peut continuer à diminuer pendant plusieurs minutes, heures, jours ou même semaines. Toutefois, le résultat est pris au bout d'une minute.

NOTE Pour des intensités de champ électrique très élevées, des comportements différents peuvent se produire.

5 Méthode d'essai

5.1 Généralités

La méthode décrite dans le présent document est utilisée pour les résines de coulée. Pour d'autres types de matériaux spécifiques, d'autres normes ou la méthode générale décrite dans l'IEC 62631-3-1 peuvent être plus appropriées.

Pour une résine de coulée, la valeur absolue de la résistance ou de la résistivité volumique est d'un intérêt mineur. C'est la variation de cette valeur en fonction de la température ou après immersion dans l'eau qui est plus importante.

5.2 Alimentation et tension

Une source de tension continue très stable est exigée. Cette condition peut être obtenue soit par l'emploi de batteries soit par une alimentation redressée et stabilisée. Le degré de stabilité exigé est tel que la variation de courant liée à une variation de tension reste négligeable par rapport au courant à mesurer.

NOTE L'ondulation de la source de tension est importante. Une valeur type pour 100 V est $< 5 \times 10^{-5}$ crête à crête.

Sauf spécification contraire, une tension de 500 V doit être utilisée. Les autres tensions d'essai peuvent être de 10 V, 100 V ou 1 000 V.

Afin d'éviter des effets de migration lors du mesurage, l'intensité du champ doit être inférieure à 3 000 V/mm.

5.3 Équipement

5.3.1 Exactitude

Le dispositif de mesure doit être capable de déterminer la résistance inconnue avec une exactitude globale d'au moins:

- ± 10 % pour des résistances inférieures à $10^{10} \Omega$;
- ± 20 % pour des résistances comprises entre $10^{10} \Omega$ et $10^{14} \Omega$;
- ± 50 % pour des valeurs supérieures à $10^{14} \Omega$.

5.3.2 Garde

Pour les mesurages de routine, en particulier dans le cadre du contrôle de la production pour déterminer les valeurs minimales spécifiées, un dispositif de garde n'est pas nécessaire. Cela permet d'avoir des éprouvettes simplifiées et de plus petite taille.

Si la valeur absolue exacte est recherchée, ou pour une valeur supérieure à $10^{12} \Omega$, ou bien en cas de doute, un dispositif de garde est recommandé. Des informations supplémentaires concernant les dispositifs de garde sont données dans l'IEC 62631-3-1.

5.3.3 Électrodes

Pour de simples mesurages, une électrode permanente (peinture conductrice à l'argent, par exemple) peut être utilisée.

En cas de mesurages avant et après un traitement (immersion dans l'eau, par exemple), une électrode amovible doit être utilisée. Des informations supplémentaires concernant les électrodes sont données dans l'IEC 62631-3-1.

5.3.4 Étalonnage

L'équipement doit être étalonné pour la grandeur de la résistance volumique mesurée.

NOTE Des résistances d'étalonnage jusqu'à 100 T Ω sont disponibles dans le commerce.

5.4 Éprouvette

Sauf spécification contraire, une plaque de résine coulée d'une longueur et d'une épaisseur d'au moins 60 mm doit être utilisée.

La résine de coulée doit être mélangée conformément aux instructions du fabricant, dégazée et versée dans un moule. Un moule fermé est privilégié, mais si un moule ouvert est nécessaire, des précautions doivent être prises pour obtenir des surfaces planes, lisses et parallèles.