IEC 62631-3-2

Edition 2.0 2023-10

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

colour inside

Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-2: Determination of resistive properties (DC methods) – Surface resistance and surface resistivity

Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-2: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance superficielle et résistivité superficielle

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 17.220.99, 29.035.01

ISBN 978-2-8322-7549-8

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.

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
1 Scope 6
2 Normative references 6
3 Terms and definitions 6
4 Significance 8
5 Method of test 8
5.1 General 8
5.2 Voltage 9
5.3 Equipment 9
5.3.1 General 9
5.3.2 Accuracy 9
5.3.3 Voltage source 10
5.3.4 Electrode arrangements 10
5.4 Test circuit 14
5.5 Calibration 15
5.6 Test specimen 15
5.6.1 Recommended dimensions of test specimen and electrode arrangements 15
5.6.2 Manufacturing of test specimen 15
5.6.3 Number of test specimens 16
5.6.4 Application of conductive means 16
5.6.5 Conditioning and pre-treatment of test specimen 16
5.7 Test procedure 17
6 Calculation of surface resistivity 17
6.1 For electrode arrangements A, B, D and E 17
6.2 For electrode arrangement C 17
7 Test report 18
8 Repeatability and reproducibility 18
Annex A (informative) Specimen dimensions and electrode arrangements 19
Annex B (informative) Comparative verification study on surface resistivities using different electrode arrangements (type C and type E) 20
B.1 General 20
B.2 Inter-laboratory trial conditions 20
B.2.1 General 20
B.2.2 Test specimens 20
B.2.3 Electrode types, conductive materials and test voltage 20
B.2.4 Test conditions 21
B.3 Summary of the test results 21
B.4 Inter-laboratory trial outcomes and suggestions for IEC 62631-3-2 22
B.5 Detailed inter-laboratory results 22
B.5.1 General 22
B.5.2 Laboratories results by different groups of electrode types and conductive materials for the different test specimens 23
B.5.3 Laboratory 2 results comparing different electrode types and conductive materials 29
B.5.4 Laboratory 3 results – Electrode type C with and without use of conductive silver paint 31

Bibliography 33

Figure 1 – Electrode arrangement A (example) 11
Figure 2 – Electrode arrangement B (example) 12
Figure 3 – Electrode arrangement C (example) 13
Figure 4 – Connection diagram of measurement with two- and three-terminal electrode arrangements 15
Figure B.1 – Surface resistivity equations for the used electrodes 21

Table 1 – Typical electrode dimensions for electrode arrangement C 13
Table A.1 – Recommended test specimen dimensions and electrode arrangements for specific products 19
Table B.1 – Test specimens characteristics 20
Table B.2 – Test conditions per specific participant 21
Table B.3 – Summary of the test results 22
Table B.4 – Polybutylene terephthalate (PBT) test specimen results – Electrode type C with conductive rubber 23
Table B.5 – Polyamide 66 (PA66) test specimen results – Electrode type C with conductive rubber 24
Table B.6 – Polybutylene terephthalate (PBT) test specimen results – Electrode type C with conductive silver paint 25
Table B.7 – Polyamide 66 (PA66) test specimen results – Electrode type C with conductive silver paint 26
Table B.8 – Polybutylene terephthalate (PBT results) test specimen results – Electrode type E with conductive silver paint 27
Table B.9 – Polyamide 66 (PA66) test specimen results – Electrode type E with conductive silver paint 28
Table B.10 – Laboratory 2 results – Polybutylene terephthalate (PBT) – Different electrodes and conductive materials 29
Table B.11 – Laboratory 2 results – Polyamide 66 (PA66) – Different electrodes and conductive materials 30
Table B.12 – Laboratory 3 results – Polybutylene terephthalate (PBT) – Electrode type C with and without conductive silver paint 31
Table B.13 – Laboratory 3 results – Polyamide 66 (PA66) – Electrode type C with and without conductive silver paint 32

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

DIELECTRIC AND RESISTIVE PROPERTIES OF SOLID INSULATING MATERIALS –

Part 3-2: Determination of resistive properties (DC methods) – Surface resistance and surface resistivity

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 62631-3-2 has been prepared by IEC technical committee 112: Evaluation and qualification of electrical insulating materials and systems. It is an International Standard.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

This edition includes the following significant technical changes with respect to the previous edition:

a) descriptions of the electrode arrangements have been clarified;
b) new descriptions of the conductive means have been added;

c) a new informative Annex B summarizing the results of the comparative verification study on surface resistivities using different electrode arrangements has been added.

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

Draft	Report on voting
112/612/FDIS	112/619/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.

IMPORTANT – The "colour inside" logo on the cover page of this document indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this document using a colour printer.

DIELECTRIC AND RESISTIVE PROPERTIES OF SOLID INSULATING MATERIALS –

Part 3-2: Determination of resistive properties (DC methods) – Surface resistance and surface resistivity

1 Scope

This part of IEC 62631 describes methods of test for the determination of surface resistance and surface resistivity of electrical insulation materials by applying DC voltage.

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 60212, *Standard conditions for use prior to and during the testing of solid electrical insulating materials*

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*

IEC 62631-3-3, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-3: Determination of resistive properties (DC methods) – Insulation resistance*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 36
1 Domaine d'application 38
2 Références normatives 38
3 Termes et définitions 38
4 Signification 40
5 Méthode d'essai 41
5.1 Généralités 41
5.2 Tension 41
5.3 Matériel 41
5.3.1 Généralités 41
5.3.2 Exactitude 42
5.3.3 Source de tension 42
5.3.4 Montages d'électrodes 42
5.4 Circuit d'essai 46
5.5 Étalonnage 47
5.6 Éprouvette 47
5.6.1 Dimensions recommandées pour les éprouvettes et les montages d'électrodes 47
5.6.2 Fabrication des éprouvettes 47
5.6.3 Nombre d'éprouvettes 48
5.6.4 Application des matériaux conducteurs 48
5.6.5 Conditionnement et prétraitement de l'éprouvette 49
5.7 Procédure d'essai 49
6 Calcul de la résistivité superficielle 49
6.1 Pour les montages d'électrodes A, B, D et E 49
6.2 Pour le montage d'électrodes C 50
7 Rapport d'essai 50
8 Répétabilité et reproductibilité 50
Annexe A (informative) Dimensions des éprouvettes et montages d'électrodes 51
Annexe B (informative) Étude de vérification comparative des résistivités superficielles effectuée avec différents montages d'électrodes (types C et E) 52
B.1 Généralités 52
B.2 Conditions d'essai interlaboratoires 52
B.2.1 Généralités 52
B.2.2 Éprouvettes 52
B.2.3 Types d'électrodes, matériaux conducteurs et tension d'essai 52
B.2.4 Conditions d'essai 53
B.3 Récapitulatif des résultats d'essai 53
B.4 Résultats d'essai interlaboratoires et suggestions pour l'IEC 62631-3-2 54
B.5 Résultats détaillés de l'essai interlaboratoire 55
B.5.1 Généralités 55
B.5.2 Résultats des laboratoires par groupes différents de types d'électrodes et de matériaux conducteurs pour les différentes éprouvettes 56
B.5.3 Résultats du laboratoire 2 qui comparent différents types d'électrodes et de matériaux conducteurs 62
B.5.4 Résultats du laboratoire 3 – Électrode de type C avec et sans peinture conductrice à l'argent 64

Bibliographie 66

Figure 1 – Montage d'électrodes A (exemple) 43
Figure 2 – Montage d'électrodes B (exemple) 44
Figure 3 – Montage d'électrodes C (exemple) 45
Figure 4 – Schéma de connexion pour les mesurages avec des montages d'électrodes à deux et trois bornes 47
Figure B.1 – Équations de résistivité superficielle pour les électrodes utilisées 53

Tableau 1 – Dimensions d'électrodes types pour le montage d'électrodes C 45
Tableau A.1 – Recommandations concernant les dimensions des éprouvettes et les montages d'électrodes pour des produits spécifiques 51
Tableau B.1 – Caractéristiques des éprouvettes 52
Tableau B.2 – Conditions d'essai appliquées par les différents participants 53
Tableau B.3 – Récapitulatif des résultats d'essai 54
Tableau B.4 – Résultats des éprouvettes de polybutylène téréphtalate (PBT) – Électrode de type C avec caoutchouc conducteur 56
Tableau B.5 – Résultats des éprouvettes de polyamide 66 (PA66) – Électrode de type C avec caoutchouc conducteur 57
Tableau B.6 – Résultats des éprouvettes de polybutylène téréphtalate (PBT) – Électrode de type C avec peinture conductrice à l'argent 58
Tableau B.7 – Résultats des éprouvettes de polyamide 66 (PA66) – Électrode de type C avec peinture conductrice à l'argent 59
Tableau B.8 – Résultats des éprouvettes de polybutylène téréphtalate (PBT) – Électrode de type E avec peinture conductrice à l'argent 60
Tableau B.9 – Résultats des éprouvettes de polyamide 66 (PA66) – Électrode de type E avec peinture conductrice à l'argent 61
Tableau B.10 – Résultats du laboratoire 2 – Polybutylène téréphtalate (PBT) – Différentes électrodes et différents matériaux conducteurs 62
Tableau B.11 – Résultats du laboratoire 2 – Polyamide 66 (PA66) – Différentes électrodes et différents matériaux conducteurs 63
Tableau B.12 – Résultats du laboratoire 3 – Polybutylène téréphtalate (PBT) – Électrode de type C avec et sans peinture conductrice à l'argent 64
Tableau B.13 – Résultats du laboratoire 3 – Polyamide 66 (PA66) – Électrode de type C avec et sans peinture conductrice à l'argent 65

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

PROPRIÉTÉS DIÉLECTRIQUES ET RÉSISTIVES DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES –

Partie 3-2: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance superficielle et résistivité superficielle

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'avait 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 62631-3-2 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.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

a) les descriptions relatives aux montages d'électrodes ont été clarifiées;

b) de nouvelles descriptions ont été ajoutées pour les matériaux conducteurs;

c) une nouvelle Annexe B informative a été ajoutée; elle récapitule les résultats de l'étude de vérification comparative sur les résistivités superficielles effectuée avec différents montages d'électrodes.

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

Projet	Rapport de vote
112/612/FDIS	112/619/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.

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.

IMPORTANT – Le logo "colour inside" qui se trouve sur la page de couverture de ce document indique qu'il contient des couleurs qui sont considérées comme utiles à une bonne compréhension de son contenu. Les utilisateurs devraient, par conséquent, imprimer ce document en utilisant une imprimante couleur.

PROPRIÉTÉS DIÉLECTRIQUES ET RÉSISTIVES DES MATÉRIAUX ISOLANTS SOLIDES –

Partie 3-2: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance superficielle et résistivité superficielle

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 62631 décrit les méthodes d'essai pour déterminer la résistance superficielle et la résistivité superficielle de matériaux isolants électriques par application d'une tension continue.

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 s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60212, *Conditions normales à observer avant et pendant les essais de matériaux isolants électriques solides*

IEC 62631-3-1, *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*

IEC 62631-3-3, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-3: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance d'isolement*