

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Wearable electronic devices and technologies –
Part 201-4: Electronic textile – Test method for determining sheet resistance of
conductive fabrics after abrasion**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 201-4: Textile électronique – Méthode d'essai pour la détermination de la
résistance d'une pièce d'étoffe conductrice après abrasion**



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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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

**Wearable electronic devices and technologies –
Part 201-4: Electronic textile – Test method for determining sheet resistance of
conductive fabrics after abrasion**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 201-4: Textile électronique – Méthode d'essai pour la détermination de la
résistance d'une pièce d'étoffe conductrice après abrasion**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 59.080.80

ISBN 978-2-8327-0083-9

**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 Principle of test	7
5 Test equipment.....	7
5.1 Abrasion machine	7
5.2 Abradant.....	7
5.3 Foam	7
5.4 Felt.....	7
5.5 Test equipment for measurement of sheet resistance.....	7
6 Test procedure	8
6.1 Sampling and preparation of test specimen.....	8
6.2 Abradant.....	8
6.3 Sheet resistance before abrasion treatment.....	8
6.4 Mounting specimens on abrading tables	9
6.5 Mounting the abradant on test piece holder.....	9
6.6 Preparation of the abrasion machine.....	9
6.7 Useful life of auxiliary materials	9
6.8 Abrasion treatment.....	9
6.9 Determination of sheet resistance after abrasion treatment.....	10
6.10 Calculation of percentage of sheet resistance change.....	10
7 Test report.....	10
Bibliography.....	11

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-201-4:2024

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 201-4: Electronic textile – Test method for determining sheet resistance of conductive fabrics after abrasion

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 63203-201-4 has been prepared by IEC technical committee 124: Wearable electronic devices and technologies. It is an International Standard.

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

Draft	Report on voting
124/290/FDIS	124/301/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 63203 series, published under the general title *Wearable electronic devices and technologies*, 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 63203-201-4:2024

INTRODUCTION

Electrical properties can be changed by surface wear of conductive fabric, so abrasion resistance is a critical property for conductive fabric.

The failure modes of conductive fabric are specimen breakdown, appearance change and damage of coated layer in the case of coated fabric, etc. These physical failure modes result in changes in electrical properties.

This document specifies the test method and evaluation criteria for abrasion resistance of conductive fabrics.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-201-4:2024

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 201-4: Electronic textile – Test method for determining sheet resistance of conductive fabrics after abrasion

1 Scope

This part of IEC 63203-201 specifies a test procedure to measure the sheet resistance of conductive fabrics after abrasion treatment using the Martindale abrasion machine.

This document is applicable to woven, knitted conductive fabrics, conductive nonwovens, coated conductive fabrics, and embroidery fabrics using conductive yarns.

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 62899-202:2023, *Printed electronics – Part 202: Materials – Conductive ink*

ISO 139, *Textiles – Standard atmospheres for conditioning and testing*

ISO 12947-1:1998, *Textiles – Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 1: Martindale abrasion testing apparatus*

ISO 12947-2:2016, *Textiles – Determination of the abrasion resistance of fabrics by the Martindale method – Part 2: Determination of specimen breakdown*

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

abrasion rub

one revolution of the two outer drives of the Martindale abrasion tester

[SOURCE: ISO 12947-1:1998, 3.1]

3.2 sheet resistance

R_s

electrical resistance of a sheet of nominally uniform thickness, measured across the opposite ends of a square area

Note 1 to entry: The unit of sheet resistance is Ohm (Ω). However, in order not to confuse sheet resistance with bulk resistance, the use of Ohm per square ($\Omega/\square$) is recommended.

Note 2 to entry: If fabric thickness is known, the average bulk resistivity of the fabric material can be calculated as the product of sheet resistance and fabric thickness.

Note 3 to entry: In a conductive fabric whose resistance value can be regarded as isotropic, the fabric can be regarded as a sheet and the sheet resistance can be used as an expression of conductivity.

[SOURCE: IEC 62899-101:2019 [1], 3.122, modified – The symbol " R_s " has been added. In the definition, "thin film" has been replaced with "sheet"; in Note 2, "film" has been replaced with "fabric" and Note 3 has been added.]

4 Principle of test

The test presented is an abrasion test using the Martindale abrasion machine. The test specimen is mounted on the larger (140 mm) abradant holder instead of on the test specimen holder. The abradant is mounted in a 38 mm test specimen holder. This methodology provides an abraded area which allows for the measurement of sheet resistance.

5 Test equipment

5.1 Abrasion machine

Martindale abrasion machine as described in ISO 12947-1:1998.

5.2 Abradant

Woven wool fabric conforming to ISO 12947-1:1998, Table 1.

5.3 Foam

Polyetherurethane foam material as specified in ISO 12947-1:1998, Table 3. Foam is used for fabrics having a mass per unit area less than 500 g/m² as an underlay for abradant mounted in the test specimen holder.

5.4 Felt

Felt backing as specified in ISO 12947-1:1998, Table 2. Felt is mounted in an abrading table prior to mounting the test specimen.

5.5 Test equipment for measurement of sheet resistance

The test equipment for measuring sheet resistance shall be as specified in IEC 62899-202:2023, 7.2.1.2. The round tipped electrode is recommended for measuring sheet resistance.

6 Test procedure

6.1 Sampling and preparation of test specimen

The sample shall be representative for the structure and patterns of the conductive fabrics.

Take the test specimens ensuring the principles set out in accordance with ISO 12947-2:2016, 7.3.

Exclude the selvedge area at least 100 mm from the edge when cutting the test specimens at random from the entire material. In case of narrow fabric, exclude selvedge area at least 50 mm from the edge.

NOTE The structure and patterns of textile fabrics can be found in ISO 3572:1976 [2]¹ and ISO 8388:1998[3].

At least three circular test specimens with a diameter of (140 ± 5) mm to fit the abrading table shall be selected. The same number of felt backings shall be cut to the same size as the test specimens.

Condition the test specimens for at least 24 h at (20 ± 2) °C and (65 ± 4) % relative humidity (RH) in accordance with ISO 139.

In order to make the test specimen flat, the test specimen shall be attached to the felt. The double-sided adhesive tape shall be used to provide adhesion between the test specimen and the felt during the test to achieve reproducible results.

Prepare two pieces of double-sided tapes measuring 50 mm (W) × 100 mm (L).

Remove the protective film from one side of the double-sided adhesive tape and press the protective film of the other side of the double-sided tape, to which the double-sided tape is attached, on to the back of the test specimen. Repeat the procedure for the other piece of double-sided tape.

Remove the protective films from two pieces of double-sided tape, place the felt on to the adhesive tape of the test specimen, and then press it. Examples of suitable double sided adhesive tapes are provided in ISO 23388:2018 [4], Clause C.5.

6.2 Abradant

The diameter of the abradant shall be at least 38 mm. The abradant shall be placed without wrinkles in the test specimen holder nut. Preparation of abradant with an excessive diameter should be avoided.

6.3 Sheet resistance before abrasion treatment

Measure the sheet resistance $R_{S,0}$ at the centre of the test specimen according to the four electrode four-wire method as defined in IEC 62899-202:2023, 7.2.2. The sheet resistance shall be measured on the electrically conductive surface of test specimen.

Perform the same measurement for the other two test specimens. Calculate the arithmetic mean of $R_{S,0}$ and the standard deviation for the sample, to three significant digits.

¹ Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

6.4 Mounting specimens on abrading tables

Compress the test specimen attached to the felt on the abrading table with a pressing weight as described in ISO 12947-2:2016, 7.6.3. Fit the clamping ring (or appropriate device) and secure the test specimen attached to the felt firmly.

6.5 Mounting the abrasant on test piece holder

Place the ring of the test specimen holder in position on the mounting plate provided on the base of the machine. Insert the abrasant face side downwards, centrally on the ring. Place the foam backing on top. Place the metal insert carefully and centrally on top of the foam and abrasant, so that its hollowed side faces upwards, and press down. Ensure that the abrasant is retained in a wrinkle-free condition during the further assembly with the test specimen holder.

6.6 Preparation of the abrasion machine

Prepare the abrasion machine as described in ISO 12947-2:2016, 7.8. After mounting the abrasant and the test specimen, place the test piece holder guide plate in position on the Martindale apparatus. Correctly position the test piece holders and spindles with additional loading pieces (9 kPa or 12 kPa) in their respective workstations.

6.7 Useful life of auxiliary materials

Renew the abrasant at the start of every test. For the abrasion test $\geq 20\,000$ rubs, change the abrasant after every 20 000 rubs. If the abrasant becomes discoloured, change the abrasant after fewer than 20 000 rubs.

6.8 Abrasion treatment

The abrasion treatment shall be done on the electrically conductive surface of test specimen.

Preset intervals of rubs to the abrasion machine according to ISO 12947-2:2016, Table 2.

After preparing the Martindale machine, select the number of abrasion rubs for the first interval and start the abrasion apparatus. Continue the abrasion test until the preselected number of abrasion rubs is reached.

Carefully remove the test piece holder with the mounted test specimen from the testing machine, and without damaging or disturbing the test specimen, clean the debris from the test specimens and abrasants.

Regular removal of abrasion debris and replacement of the abrasant are necessary to obtain reproducible test results.

Replace the holders in the machine and start the next test interval. Continue this test and cleaning until the total number of abrasion rubs is reached. Measure the sheet resistance of the abraded test specimen (see 6.9).

Perform the abrasion treatment for the other two test specimens.

6.9 Determination of sheet resistance after abrasion treatment

The measurement area shall be within the abraded area. Cut out the abraded area from the test specimen.

Measure the sheet resistance R_S at the centre of the abraded test specimen. Measurement of the sheet resistance shall be carried out in accordance with the procedures of IEC 62899-202:2023, 7.2.2.

Perform the same measurement for the other two test specimens. Calculate the arithmetic mean of R_S and the standard deviation for the sample, to three significant digits.

6.10 Calculation of percentage of sheet resistance change

The percentage of sheet resistance change ($\Delta R_S / R_{S,0}$) shall be calculated, as shown in Formula (1):

$$\frac{\Delta R_S}{R_{S,0}} = \frac{R_S - R_{S,0}}{R_{S,0}} \times 100 (\%) \quad (1)$$

where

$\Delta R_{S,0}$ is the change in the sheet resistance;

R_S is the sheet resistance after abrasion treatment;

$R_{S,0}$ is the sheet resistance before abrasion treatment.

7 Test report

The test report shall include the following information:

- a) the number and date of this document, i.e. "IEC 63203-201-4:202X";
- b) identification of the test laboratory;
- c) number of test specimens;
- d) testing side of test specimen, i.e., face, back or both;
- e) type, manufacturer and specification of the test equipment used for measurement of sheet resistance (voltage meter and current supply);
- f) pressure applied on the abrasion machine, i.e., 9 kPa or 12 kPa;
- g) number of rubs at which the abradant became discoloured if the abradant is not changed after every 20 000 rubs;
- h) sheet resistance R_S in ohms per square ($\Omega/\square$);
 - 1) arithmetic mean per sample at the number of rubs of abrasion applied;
 - 2) standard deviation and CV % between specimens;
 - 3) percent of sheet resistance change (%);
 - 4) number of rubs of abrasion applied;
- i) any deviation from the specified procedure in this document;
- j) date of test;
- k) any unusual features observed.

Bibliography

- [1] IEC 62899-101:2019, *Printed electronics – Part 101: Terminology – Vocabulary*
- [2] ISO 3572:1976, *Textiles – Weaves – Definitions of general terms and basic weaves*
- [3] ISO 8388:1998, *Knitted fabrics – Types – Vocabulary*
- [4] ISO 23388:2018, *Protective gloves against mechanical risks*

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-201-4:2024

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application	16
2 Références normatives	16
3 Termes et définitions	16
4 Principe de l'essai	17
5 Matériel d'essai	17
5.1 Appareil d'essai d'abrasion	17
5.2 Abrasif	17
5.3 Mousse	17
5.4 Feutre	17
5.5 Matériel d'essai pour le mesurage de la résistance d'une pièce d'étoffe	17
6 Mode opératoire	18
6.1 Échantillonnage et préparation de l'éprouvette.....	18
6.2 Abrasif	18
6.3 Résistance de la pièce d'étoffe avant le traitement d'abrasion	18
6.4 Montage des éprouvettes sur les plateaux d'abrasion	19
6.5 Montage de l'abrasif sur le support d'éprouvette	19
6.6 Préparation de l'appareil d'essai d'abrasion	19
6.7 Vie utile des matériaux auxiliaires.....	19
6.8 Traitement d'abrasion	19
6.9 Détermination de la résistance de la pièce d'étoffe après le traitement d'abrasion	20
6.10 Calcul du pourcentage de la variation de la résistance de la pièce d'étoffe	20
7 Rapport d'essai	20
Bibliographie.....	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ELECTRONIQUES PRETS-A-PORTER –

Partie 201-4: Textile électronique – Méthode d'essai pour la détermination de la résistance d'une pièce d'étoffe conductrice après abrasion

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 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 l'identification de ces droits de brevet.

L'IEC 63203-201-4 a été établie par le comité d'études 124 de l'IEC: Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter. Il s'agit d'une Norme internationale.

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

Projet	Rapport de vote
124/290/FDIS	124/301/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 63203, publiées sous le titre général *Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter*, 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.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-201-4:2024

INTRODUCTION

Les propriétés électriques peuvent être modifiées par l'état de la surface d'une étoffe conductrice, c'est la raison pour laquelle la résistance à l'abrasion constitue une propriété critique pour les étoffes conductrices.

Les modes de défaillance des étoffes conductrices sont la détérioration de l'éprouvette, le changement d'aspect et les dommages de la couche enduite dans le cas des étoffes enduites etc. Ces modes de défaillances physiques donnent lieu à des modifications des propriétés électriques.

Le présent document spécifie la méthode d'essai et les critères d'évaluation de la résistance à l'abrasion des étoffes conductrices.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 63203-201-4:2024

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ELECTRONIQUES PRETS-A-PORTER –

Partie 201-4: Textile électronique – Méthode d'essai pour la détermination de la résistance d'une pièce d'étoffe conductrice après abrasion

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63203-201 spécifie un mode opératoire pour mesurer la résistance des pièces d'étoffe conductrices après un traitement par abrasion en utilisant l'appareil d'essai d'abrasion de Martindale.

Le présent document s'applique aux étoffes conductrices tissées, tricotées, aux étoffes conductrices non tissées, aux étoffes conductrices enduites, et aux étoffes de broderie qui utilisent des fils conducteurs.

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 62899-202:2023, *Printed electronics – Part 202: Materials – Conductive ink* (Disponible en anglais seulement)

ISO 139, *Textiles – Atmosphères normales de conditionnement et d'essai*

ISO 12947-1:1998, *Textiles – Détermination de la résistance à l'abrasion des étoffes par la méthode Martindale – Partie 1: Appareillage d'essai d'abrasion de Martindale*

ISO 12947-2:2016, *Textiles – Détermination de la résistance à l'abrasion des étoffes par la méthode Martindale – Partie 2: Détermination de la détérioration de l'éprouvette*

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

frottement abrasif

tour complet des deux éléments d'entraînement externes de l'appareil d'essai d'abrasion de Martindale

[SOURCE: ISO 12947-1:1998, 3.1]

3.2

résistance d'une pièce d'étoffe

R_s

résistance électrique d'une pièce d'étoffe d'une épaisseur nominale uniforme, mesurée sur les côtés opposés d'une surface carrée

Note 1 à l'article: L'unité de résistance d'une pièce d'étoffe est l'Ohm (Ω). Toutefois, afin de ne pas confondre la résistance d'une pièce d'étoffe avec la résistance volumique, l'utilisation de l'unité Ohm par carré ($\Omega/\square$) est recommandée.

Note 2 à l'article: Lorsque l'épaisseur d'une étoffe est connue, la résistivité volumique moyenne du matériau de ladite étoffe peut être calculée comme le produit de la résistance d'une pièce d'étoffe par l'épaisseur de l'étoffe.

Note 3 à l'article: Dans une étoffe conductrice dont la valeur de résistance peut être considérée comme isotrope, l'étoffe peut être considérée comme une pièce d'étoffe et la résistance d'une pièce d'étoffe peut être utilisée comme expression de la conductivité.

[SOURCE: IEC 62899-101:2019 [1], 3.122, modifié – Le symbole " R_s " a été ajouté. Dans la définition, "mince film de matériau" a été remplacé par "pièce d'étoffe"; dans la Note 2 "film" a été remplacé par "étoffe" et une Note 3 a été ajoutée.]

4 Principe de l'essai

L'essai décrit ici est un essai d'abrasion qui utilise l'appareil d'essai d'abrasion de Martindale. L'éprouvette est montée sur le porte-abrasif de la plus grande dimension (140 mm) et non sur le porte-éprouvette. L'abrasif est monté sur un porte-éprouvette de 38 mm. Cette méthodologie fournit une zone abrasée qui permet le mesurage de la résistance de la pièce d'étoffe.

5 Matériel d'essai

5.1 Appareil d'essai d'abrasion

Appareil d'essai d'abrasion de Martindale tel que décrit dans l'ISO 12947-1:1998.

5.2 Abrasif

Tissu de laine conforme au Tableau 1 de l'ISO 12947-1:1998.

5.3 Mousse

Matériau en mousse polyéther-uréthane tel que spécifié dans le Tableau 3 de l'ISO 12947-1:1998. Cette mousse est utilisée pour les étoffes dont la masse surfacique est inférieure à 500 g/m² comme sous-couche pour l'abrasif monté dans le porte-éprouvette.

5.4 Feutre

Sous-couche en feutre tel que spécifié dans Tableau 2 de l'ISO 12947-1:1998. Le feutre est monté sur le plateau d'abrasion avant l'installation de l'éprouvette.

5.5 Matériel d'essai pour le mesurage de la résistance d'une pièce d'étoffe

Le matériel d'essai pour le mesurage de la résistance d'une pièce d'étoffe doit être spécifié au 7.2.1.2 de l'IEC 62899-202:2023. Pour le mesurage de la résistance d'une pièce d'étoffe, il est recommandé d'utiliser une électrode à extrémité arrondie.

6 Mode opératoire

6.1 Échantillonnage et préparation de l'éprouvette

L'échantillon doit être représentatif de la structure et des motifs du dessin des étoffes conductrices.

Prélever les éprouvettes en respectant les principes énoncés au 7.3 de l'ISO 12947-2:2016.

Exclure la lisière à au moins 100 mm du bord lors de la découpe des éprouvettes qui est réalisée de manière aléatoire sur tout le matériau. En cas de bande de tissu, exclure la lisière à au moins 50 mm du bord.

NOTE La structure et les motifs des dessins des étoffes peuvent être consultés dans l'ISO 3572:1976 [2]¹ et dans l'ISO 8388:1998 [3].

Au moins trois éprouvettes circulaires d'un diamètre de (140 ± 5) mm doivent être choisies pour s'adapter au plateau d'abrasion. Le même nombre de sous-couches en feutre doit être découpé à la même taille que les éprouvettes.

Conditionner les éprouvettes pendant au moins 24 h à (20 ± 2) °C et à une humidité relative (HR) de (65 ± 4) %, conformément à l'ISO 139.

L'éprouvette doit être fixée sur le feutre afin de l'aplanir. Un ruban adhésif double face doit être utilisé afin de faire adhérer l'éprouvette au feutre pendant l'essai de manière à obtenir des résultats reproductibles.

Préparer deux pièces de ruban double face mesurant 50 mm (largeur) × 100 mm (longueur).

Retirer le film de protection d'un des côtés du ruban adhésif double face et appliquer, à l'arrière de l'éprouvette, le film de protection en appuyant de l'autre côté du ruban adhésif double face auquel le ruban adhésif double face est fixé. Répéter cette opération pour l'autre pièce de ruban adhésif double face.

Retirer les films de protection des deux pièces du ruban adhésif double face, placer le feutre sur le ruban adhésif de l'éprouvette, puis presser. L'Article C.5 de l'EN 23388:2018 [4] donne des exemples de rubans adhésifs double face adaptés.

6.2 Abrasif

Le diamètre de l'abrasif doit être d'au moins 38 mm. Il doit être placé sans plis dans l'écrou du porte-éprouvette. Il convient d'éviter de préparer un abrasif d'un diamètre excessif.

6.3 Résistance de la pièce d'étoffe avant le traitement d'abrasion

Mesurer la résistance de la pièce d'étoffe $R_{S,0}$ au centre de l'éprouvette selon la méthode à quatre électrodes-quatre fils telle qu'elle est définie au 7.2.2 de l'IEC 62899-202:2023. La résistance de la pièce d'étoffe doit être mesurée sur la surface électriquement conductrice de l'éprouvette.

Réaliser le même mesurage pour les deux autres éprouvettes. Calculer la moyenne arithmétique de $R_{S,0}$ et l'écart-type pour l'échantillon, avec trois chiffres significatifs.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.