

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

**Wearable electronic devices and technologies –
Part 201-2: Electronic textile – Measurement methods for basic properties of
conductive fabrics and insulation materials**

**Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter –
Partie 201-2: Textile électronique – Méthodes de mesure des propriétés
fondamentales des étoffes conductrices et des matériaux isolants**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 59.080.30; 59.080.80

ISBN 978-2-8322-5554-4

**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	7
4 Materials and structure	7
4.1 Classification of conductive fabric	7
4.2 Classification of insulation materials	8
5 Atmospheric conditions for measurement and conditioning	8
6 Characteristics and measurement methods for conductive fabric	8
6.1 Electrical properties	8
6.1.1 Sheet resistance.....	8
6.1.2 Fusing current	9
6.1.3 Electric insulation properties.....	10
6.2 Chemical and biological resistance	14
6.2.1 Perspiration resistance	14
6.2.2 Detergent resistance	15
Bibliography.....	16
Figure 1 – Classification of electric insulation materials	8
Figure 2 – Test specimen for measurement of insulation properties	11
Figure 3 – Test specimen setting	11
Figure 4 – Measurement circuit of cover insulation layer side.....	11
Figure 5 – Measurement circuit of substrate side	13
Table 1 – Pre-tensioning for fabrics without stretch characteristics	9

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –**Part 201-2: Electronic textile –
Measurement methods for basic properties of
conductive fabrics and insulation materials**

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) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this IEC Publication may be the subject of patent rights. IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 63203-201-2 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
124/176/FDIS	124/181/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/standardsdev/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,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

The contents of the corrigendum 1 (2023-10) have been included in this copy.

INTRODUCTION

This document contains the provisions for conductive fabrics and insulation materials used for electronic textiles and measurement methods for their properties. When a conductive fabric becomes a wearable electronics product, it plays the role of conductive traces, electrodes and the like in clothes-type wearable devices. Therefore, measurement methods are defined for the characteristics of such conductive fabrics.

The IEC 63203-2 series relates mainly to measurement methods for electronic textile (e-textile) of wearable electronics.

The IEC 63203-2 series is divided into parts according to each category of electronic textile. Each part is prepared as a generic specification containing fundamental information for the area of printed electronics.

The IEC 63203-2 series consists of the following parts:

IEC 63203-201: E-textile materials

IEC 63203-201-1: E-textile materials – Conductive yarn

IEC 63203-201-2: E-textile materials – Conductive fabrics and insulation materials

IEC 63203-202: Passive electric parts for e-textiles

IEC 63203-202-1: Passive e-textile parts – Connectors for e-textile applications

IEC 63203-203: E-textile functional elements

IEC 63203-204: E-textile systems (evaluation method for garment-type wearable systems)

IEC 63203-204-1: E-textile systems – Test method for assessing washing durability of leisurewear and sportswear e-textile systems

(Subsequent parts will be prepared according to other categories.)

Furthermore, sectional specifications, blank detail specifications, and detail specifications of each category will follow these parts.

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 201-2: Electronic textile – Measurement methods for basic properties of conductive fabrics and insulation materials

1 Scope

This part of IEC 63203-201 specifies the provisions for conductive fabrics and insulation materials used for electronic textiles and measurement methods for their properties.

Conductive fabrics covered by this document are basic materials in electronic textiles and are mainly used as conductive traces, electrodes and the like in clothes-type wearable devices. This document does not cover high-resistance conductive fabrics used for antistatic purposes and heater applications.

Insulating materials handled in this document are materials used for electrical insulation of conductive parts in electronic textiles. They include materials for covering the conductive parts, and general fabrics constituting the basic structure of clothes-type wearable devices.

This document does not define the required characteristics of the conductive fabric and insulation materials; rather, it specifies measurement methods for general and electrical properties of the conductive fabric and insulation materials.

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 60243-1:2013, *Electric strength of insulating materials – Test methods – Part 1: Tests at power frequencies*

IEC 60468:1974, *Method of measurement of resistivity of metallic materials*

IEC 62631-3-1:2016, *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 105-E04, *Textiles – Tests for colour fastness – Part E04: Colour fastness to perspiration*

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

ISO 6330, *Textiles – Domestic washing and drying procedures for textile testing*

EN 16812:2016, *Textiles and textile products – Electrically conductive textiles – Determination of the linear electrical resistance of conductive tracks*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	19
INTRODUCTION.....	21
1 Domaine d'application	22
2 Références normatives	22
3 Termes et définitions	23
4 Matériaux et structure.....	23
4.1 Classification des étoffes conductrices.....	23
4.2 Classification des matériaux isolants	23
5 Conditions atmosphériques de mesure et de conditionnement	24
6 Caractéristiques et méthodes de mesure d'une étoffe conductrice	24
6.1 Propriétés électriques	24
6.1.1 Résistance d'une feuille.....	24
6.1.2 Courant de fusion	26
6.1.3 Propriétés d'isolation électrique	26
6.2 Résistance chimique et biologique	31
6.2.1 Solidité à la sueur.....	31
6.2.2 Solidité au détergent.....	32
Bibliographie.....	33
Figure 1 – Classification des matériaux isolants électriques.....	24
Figure 2 – Éprouvette d'essai pour le mesurage des propriétés isolantes	27
Figure 3 – Installation de l'éprouvette d'essai	28
Figure 4 – Circuit de mesure du côté couche isolante de recouvrement	28
Figure 5 – Circuit de mesure du côté substrat.....	30
Tableau 1 – Prétension appliquée aux étoffes sans caractéristiques d'allongement	25

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –**Partie 201-2: Textile électronique – Méthodes de mesure des propriétés fondamentales des étoffes conductrices et des matériaux isolants**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique 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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de l'IEC peuvent faire l'objet de droits de brevet. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 63203-201-2 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
124/176/FDIS	124/181/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/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 63203, publiées sous le titre général *Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter*, peut être consultée 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. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

Le contenu du corrigendum 1 (2023-10) a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTRODUCTION

Le présent document contient les dispositions applicables aux étoffes conductrices et aux matériaux isolants utilisés pour les textiles électroniques, ainsi que les méthodes de mesure de leurs propriétés. Lorsqu'une étoffe conductrice devient un produit électronique prêt-à-porter, elle joue le rôle de traces conductrices, d'électrodes conductrices et analogues dans les dispositifs prêts-à-porter de type vêtements. Par conséquent, il est nécessaire de définir des méthodes de mesure des caractéristiques de cette étoffe conductrice.

La série IEC 63203-2 traite principalement des méthodes de mesure du textile électronique (e-textile) des produits électroniques prêts-à-porter.

La série IEC 63203-2 est divisée en parties en fonction de la catégorie du textile électronique. Chaque partie est établie en tant que spécification générique qui contient les informations fondamentales propres au domaine de l'électronique imprimée.

La série IEC 63203-2 comprend les parties suivantes:

IEC 63203-201: Matériaux e-textiles

IEC 63203-201-1: Matériaux e-textiles – Fils conducteurs

IEC 63203-201-2: Matériaux e-textiles – Étoffes conductrices et matériaux isolants

IEC 63203-202: Parties passives électriques pour les e-textiles

IEC 63203-202-1: Parties passives e-textiles – Connecteurs pour applications e-textiles

IEC 63203-203: Éléments fonctionnels e-textiles

IEC 63203-204: Systèmes e-textiles (méthode d'évaluation pour les systèmes prêts-à-porter de type vêtements)

IEC 63203-204-1: Systèmes e-textiles – Méthode d'essai pour l'évaluation de la durabilité au lavage des systèmes e-textiles des vêtements de sport et de loisirs

(Les parties à venir seront établies en fonction d'autres catégories.)

De plus, les spécifications intermédiaires, spécifications particulières-cadres et spécifications particulières de chaque catégorie sont destinées à suivre ces parties.

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 201-2: Textile électronique – Méthodes de mesure des propriétés fondamentales des étoffes conductrices et des matériaux isolants

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63203-201 spécifie les dispositions applicables aux étoffes conductrices et aux matériaux isolants utilisés pour les textiles électroniques, ainsi que les méthodes de mesure de leurs propriétés.

Les étoffes conductrices traitées dans le présent document constituent les matériaux de base des textiles électroniques et sont utilisées principalement comme traces conductrices, électrodes conductrices et analogues dans les dispositifs prêts-à-porter de type vêtements. Le présent document n'inclut pas les étoffes conductrices à haute résistance utilisées à des fins antistatiques et pour les applications de chauffage.

Les matériaux isolants visés dans le présent document sont des matériaux utilisés pour l'isolation électrique des parties conductrices dans les textiles électroniques. Ils incluent les matériaux de revêtement des parties conductrices, et les étoffes générales qui constituent la structure de base des dispositifs prêts-à-porter de type vêtements.

Le présent document ne définit pas les caractéristiques exigées de l'étoffe conductrice ni des matériaux isolants, mais spécifie les méthodes de mesurage liées aux propriétés générales et électriques de l'étoffe conductrice et des matériaux isolants.

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 60243-1:2013, *Rigidité diélectrique des matériaux isolants – Méthodes d'essai – Partie 1: Essais aux fréquences industrielles*

IEC 60468:1974, *Méthode de mesure de la résistivité des matériaux métalliques*

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 transversale et résistivité transversale – Méthode générale*

ISO 105-E04, *Textiles – Essais de solidité des coloris – Partie E04: Solidité des coloris à la sueur*

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

ISO 6330, *Textiles – Méthodes de lavage et de séchage domestiques en vue des essais des textiles*

EN 16812:2016, *Textiles et produits textiles – Textiles électriquement conducteurs – Détermination de la résistance électrique linéaire des pistes conductrices*