IEC 63203-204-2

Edition 1.0 2025-02

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Wearable electronic devices and technologies – Part 204-2: Electronic textile – Test method to characterize electrical resistance change in knee and elbow bending test of e-textiles

Technologies et dispositifs électroniques prêts-à-porter – Partie 204-2: Textile électronique – Méthode d'essai pour caractériser la variation de la résistance électrique lors de l'essai de flexion du genou et du coude des textiles électroniques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 59.080.80, 59.080.01

ISBN 978-2-8327-0158-4

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.

® 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 Environmental conditions....7
5 Test specimen preparation....7
5.1 General....7
5.2 Size of test specimen....7
6 Testing method and test apparatus....7
6.1 General....7
6.2 Test apparatus....8
6.2.1 General....8
6.2.2 Preparation of e-textile specimens made with conductive fibre and fabric....9
6.2.3 Preparation of e-textile specimens with strip-type devices....10
6.3 Test procedure....10
6.4 Measurement....11
6.5 Determination of the electrical properties....11
6.5.1 General....11
6.5.2 Linear resistance of e-textile with conductive yarn....11
6.5.3 Average, standard deviation, and effective variation of resistance....12
7 Test report....13
Annex A (informative) Example of test results....14
A.1 Knitted e-textile specimen....14
A.2 Measurement example....14
A.3 Measurement example....15
A.4 Measurement example....16
A.5 Measurement....17
A.6 Conductive e-textile....18
Annex B (informative) Strain along the bending....19
Annex C (informative) Example of bending machine....20
Annex D (normative) Specimen holder....21
Annex E (informative) Preparation of e-textile test specimen....23
Annex F (informative) Specimen holder separated from a dynamic bending machine....25
Bibliography....26

Figure 1 – Schematic diagram of specimen holder and specimen fixation....8
Figure 2 – Apparatus for bending test....8
Figure 3 – Example of bending test using apparatus....9
Figure 4 – Embedded e-textile in the specimen....9
Figure 5 – Strip-type device attached to specimen....10
Figure 6 – Example of a graph of resistance variation from a bending test....12
Figure A.1 – Part of knitted e-textile and schematic of bent specimen holder loaded with the sleeve-type e-textile....14
Figure A.2 – Real-time measurement of resistance of knitted e-textile at 10 cpm....15

Figure A.3 – Real-time measurement of resistance of knitted e-textile at 30 cpm 16
Figure A.4 – Real-time measurement of resistance of knitted e-textile at 30 cpm 16
Figure A.5 – Real-time measured change value of resistance of knitted e-textile sensor at 50 cpm 17
Figure A.6 – Real-time measured change value of resistance of electrical interconnection using conductive e-textile embedded in fabric 18
Figure B.1 – Bending strain between grips 19
Figure D.1 – Blueprint of specimen holder at top 21
Figure D.2 – Blueprint of specimen holder at front 21
Figure D.3 – Blueprint of specimen holder at side 22
Figure D.4 – Three-dimensional picture of the specimen holder 22
Figure E.1 – E-textile test specimen before sewing 23
Figure E.2 – E-textile test specimen after sewing 23
Figure E.3 – Specimen holder covered with silicone 24
Figure E.4 – E-textile loaded on a specimen holder covered with silicone 24

Table 1 – List of the size of the specimen 7
Table 2 – Combination of parameters for measurement 10
Table 3 – Categories of number of bending cycles 11
Table D.1 – Length of blueprint of specimen holder at top 21
Table D.2 – Length of blueprint of specimen holder at front 22
Table D.3 – Length of blueprint of specimen holder at side 22
Table E.1 – Length of e-textile test specimen 23

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 204-2: Electronic textile – Test method to characterize electrical resistance change in knee and elbow bending test of e-textiles

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 63203-204-2 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
124/299/FDIS	124/306/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.

WEARABLE ELECTRONIC DEVICES AND TECHNOLOGIES –

Part 204-2: Electronic textile – Test method to characterize electrical resistance change in knee and elbow bending test of e-textiles

1 Scope

This part of IEC 63203 specifies a test method for e-textiles for measuring the change of electrical resistance during bending of the knee and elbow joints. It uses a dynamic method. This document is applicable to e-textiles.

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.

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

ISO 5084, *Textiles – Determination of thickness of textiles and textile products*

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

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 30
1 Domaine d'application 32
2 Références normatives 32
3 Termes et définitions 32
4 Conditions d'environnement 33
5 Préparation de l'éprouvette d'essai 33
5.1 Généralités 33
5.2 Dimensions de l'éprouvette d'essai 33
6 Méthode et appareillage d'essai 33
6.1 Généralités 33
6.2 Appareillage d'essai 34
6.2.1 Généralités 34
6.2.2 Préparation des éprouvettes d'e-textile constituées de fibres et d'étoffes conductrices 35
6.2.3 Préparation des éprouvettes e-textile avec des dispositifs de type bande 36
6.3 Procédure d'essai 36
6.4 Mesurage 37
6.5 Détermination des propriétés électriques 37
6.5.1 Généralités 37
6.5.2 Résistance linéaire de l'e-textile avec fil conducteur 37
6.5.3 Moyenne, écart type et variation effective de la résistance 38
7 Rapport d'essai 39
Annexe A (informative) Exemple de résultats d'essais 40
A.1 Éprouvette de textile électronique tricoté 40
A.2 Exemple de mesure 40
A.3 Exemple de mesure 41
A.4 Exemple de mesure 42
A.5 Mesurage 43
A.6 Textile électronique conducteur 44
Annexe B (informative) Déformation le long de la flexion 45
Annexe C (informative) Exemple de machine à cintrer 46
Annexe D (normative) Porte-éprouvette 47
Annexe E (informative) Préparation de l'éprouvette d'essai des textiles électroniques 49
Annexe F (informative) Porte-éprouvette séparé d'une machine à cintrer dynamique 51
Bibliographie 52

Figure 1 – Schéma du porte-éprouvette et de la fixation de l'éprouvette 34
Figure 2 – Appareil d'essai de flexion 34
Figure 3 – Exemple d'essai de flexion à l'aide d'un appareil 35
Figure 4 – E-textile intégré dans l'éprouvette 35
Figure 5 – Dispositif de type bande fixé sur l'éprouvette 36
Figure 6 – Exemple de graphique de la variation de la résistance lors d'un essai de flexion 38

Figure A.1 – Partie de l'e-textile tricoté et schéma du porte-éprouvette fléchi chargé de l'e-textile de type manchon 40
Figure A.2 – Mesurage en temps réel de la résistance d'un e-textile tricoté à 10 cpm 41
Figure A.3 – Mesurage en temps réel de la résistance d'un e-textile tricoté à 30 cpm 42
Figure A.4 – Mesurage en temps réel de la résistance d'un e-textile tricoté à 30 cpm 42
Figure A.5 – Mesurage en temps réel de la variation de la résistance du capteur d'un e-textile tricoté à 50 cpm 43
Figure A.6 – Mesurage en temps réel de la variation de la résistance d'une interconnexion électrique à l'aide d'un e-textile conducteur intégré dans une étoffe 44
Figure B.1 – Déformation en flexion entre les colliers 45
Figure D.1 – Schéma du porte-éprouvette vu de dessus 47
Figure D.2 – Schéma du porte-éprouvette vu de face 47
Figure D.3 – Schéma du porte-éprouvette vu de côté 48
Figure D.4 – Image tridimensionnelle du porte-éprouvette 48
Figure E.1 – Éprouvette d'essai des e-textiles avant couture 49
Figure E.2 – Éprouvette d'essai des e-textiles après couture 49
Figure E.3 – Porte-éprouvette recouvert de silicone 50
Figure E.4 – E-textile chargé sur un porte-éprouvette recouvert de silicone 50

Tableau 1 – Liste des dimensions de l'éprouvette 33
Tableau 2 – Combinaison de paramètres de mesure 36
Tableau 3 – Catégories du nombre de cycles de flexion 37
Tableau D.1 – Dimensions du porte-éprouvette vu de dessus 47
Tableau D.2 – Dimensions du porte-éprouvette vu de face 48
Tableau D.3 – Dimension du porte-éprouvette vu de côté 48
Tableau E.1 – Longueur de l'éprouvette d'essai des e-textiles 49

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 204-2: Textile électronique – Méthode d'essai pour caractériser la variation de la résistance électrique lors de l'essai de flexion du genou et du coude des textiles électroniques

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 du 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 tout ou partie de tels droits de brevet et averti de leur existence.

L'IEC 63203-204-2 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
124/299/FDIS	124/306/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.

TECHNOLOGIES ET DISPOSITIFS ÉLECTRONIQUES PRÊTS-À-PORTER –

Partie 204-2: Textile électronique – Méthode d'essai pour caractériser la variation de la résistance électrique lors de l'essai de flexion du genou et du coude des textiles électroniques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 63203 spécifie une méthode d'essai pour les textiles électroniques (e-textiles) permettant de mesurer la variation de la résistance électrique lors de la flexion de l'articulation du genou et du coude. Elle met en œuvre une méthode dynamique. Le présent document s'applique aux e-textiles.

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).

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

ISO 5084, *Textiles – Détermination de l'épaisseur des textiles et produits textiles*

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