

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Electrostatics –  
Part 4-3: Standard test methods for specific applications – Footwear**

**Électrostatique –  
Partie 4-3: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques –  
Chaussures**



**THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED**  
**Copyright © 2017 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 Central Office  
3, rue de Varembe  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://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 corrigenda or an amendment might have been published.

#### **IEC Catalogue - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)**

The stand-alone application for consulting the entire bibliographical information on IEC International Standards, Technical Specifications, Technical Reports and other documents. Available for PC, Mac OS, Android Tablets and iPad.

#### **IEC publications search - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)**

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](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

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

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 16 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

#### **IEC Glossary - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

65 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

#### **IEC Customer Service Centre - [webstore.iec.ch/csc](http://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: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).

---

#### **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.

#### **Catalogue IEC - [webstore.iec.ch/catalogue](http://webstore.iec.ch/catalogue)**

Application autonome pour consulter tous les renseignements bibliographiques sur les Normes internationales, Spécifications techniques, Rapports techniques et autres documents de l'IEC. Disponible pour PC, Mac OS, tablettes Android et iPad.

#### **Recherche de publications IEC - [www.iec.ch/searchpub](http://www.iec.ch/searchpub)**

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](http://webstore.iec.ch/justpublished)**

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

#### **Electropedia - [www.electropedia.org](http://www.electropedia.org)**

Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 16 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

#### **Glossaire IEC - [std.iec.ch/glossary](http://std.iec.ch/glossary)**

65 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

#### **Service Clients - [webstore.iec.ch/csc](http://webstore.iec.ch/csc)**

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: [csc@iec.ch](mailto:csc@iec.ch).



IEC 61340-4-3

Edition 2.0 2017-12

# INTERNATIONAL STANDARD

# NORME INTERNATIONALE

---

**Electrostatics –  
Part 4-3: Standard test methods for specific applications – Footwear**

**Électrostatique –  
Partie 4-3: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques –  
Chaussures**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

---

ICS 17.220.99; 29.020; 61.060

ISBN 978-2-8322-5139-3

**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 Test specimens .....	7
5 Environment for conditioning and testing .....	7
5.1 Conditioning and controlled environment for qualification tests.....	7
5.2 Environment for acceptance tests.....	7
6 Test report.....	7
7 Test equipment.....	8
7.1 Load applied to footwear under test.....	8
7.2 Conductive electrode.....	8
7.3 Counter electrode.....	8
7.4 Insulative support plate .....	8
7.5 Resistance measurement apparatus.....	8
7.5.1 General .....	8
7.5.2 Laboratory evaluations (qualification testing) .....	8
7.5.3 Acceptance testing.....	9
7.6 Environmental test chamber .....	9
8 Test procedure .....	9
9 Repeatability and reproducibility.....	10
Bibliography .....	11
Figure 1 – Form-fitting weight and measuring set-up (schematic).....	9
Table 1 – Controlled conditions for electrical measurements.....	7

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

## ELECTROSTATICS –

**Part 4-3: Standard test methods for specific applications –  
Footwear**

## 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.

International Standard IEC 61340-4-3 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2001. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) classification of footwear as electrostatic conductive or electrostatic dissipative has been removed – classification is not specified;
- b) environmental classes for laboratory testing have been removed – one set of conditions for pre-conditioning, conditioning and testing is specified;
- c) reference to IEC 61340-2-3 for measuring the resistance of the counter electrode inserted inside footwear has been removed.

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

FDIS	Report on voting
101/544/FDIS	101/550/RVD

Full information on the voting for the approval of this International Standard can be found in the report on voting indicated in the above table.

This document has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 2.

A list of all the parts in the IEC 61340 series, published under the general title *Electrostatics*, 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 "<http://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.

## INTRODUCTION

Footwear, especially shoes, has become an important electrostatic control device in all areas, but particularly in electronics manufacturing. Standards exist from various national committees and these have served as guidance in the preparation of this part of IEC 61340 for electrostatic control footwear.

Control of unwanted electrostatic charge is of particular importance where personnel work around electrostatic-sensitive processes, materials or items. In many cases, devices such as wrist straps are employed to provide an electrical bond between a person's skin and a ground connection. Many instances exist in industry where wrist straps or other tethering devices cannot be safely or conveniently applied, but there is still a need to provide a ground connection for personnel. A convenient method to provide a ground connection for personnel is through their footwear while standing or walking on a defined and properly specified electrostatic control floor surface.

The measurement method described in this document can be used to monitor electrical specifications of footwear during manufacture, prior to selection by an end user or periodically during use. The method described involves the use of a specific set of test equipment and instruments. Other equipment and instruments may be used to measure the parameters specified, but in the event of any dispute, the equipment, instruments and measurement method established in this document apply.

## **ELECTROSTATICS –**

### **Part 4-3: Standard test methods for specific applications – Footwear**

#### **1 Scope**

This part of IEC 61340 describes a test method for determining the electrical resistance of footwear (shoes, slippers or booties) used in the control of electrostatic potential on people. This document is suitable for use by the manufacturer of footwear as well as the end user. A method for measuring the electrical resistance of footwear alone is described and serves as a qualification test or an acceptance test for new footwear, or as a periodic test of in-use footwear.

Although this document does not include requirements for personal safety, footwear used within the scope of this document in all places of work is regulated by the relevant local statutory requirements regarding the health and safety of all persons.

Insulating footwear is not included within the scope of this document although the electrical resistance measurement techniques can be applicable.

#### **2 Normative references**

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

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

IEC 62631-3-2, *Dielectric and resistive properties of solid insulating materials – Part 3-2: Determination of resistive properties (DC methods) – Surface resistance and surface resistivity*

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

#### **3 Terms and definitions**

No terms and definitions are listed in this document.

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

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

## 4 Test specimens

The minimum number of specimens for qualification testing shall be three pairs. Cleaning of specimens, if needed, shall be in accordance with the manufacturer's recommendations.

## 5 Environment for conditioning and testing

### 5.1 Conditioning and controlled environment for qualification tests

The electrostatic behaviour of materials generally depends on environmental conditions, mainly on relative humidity. For this reason, electrical measurements shall be performed under controlled conditions defined in Table 1.

The samples are both conditioned and tested in a test room or suitable facility under the environmental conditions specified in Table 1. Pre-conditioning of samples is necessary as defined in Table 1 to eliminate the effect of stress appearing after moulding of certain materials or to dry the footwear before actual conditioning begins.

**Table 1 – Controlled conditions for electrical measurements**

	Preconditioning	Conditioning	Measurement
Hours (h)	72 <sup>+10</sup> <sub>0</sub>	72 <sup>+10</sup> <sub>0</sub>	
Temperature (°C)	40 ± 3	23 ± 3	23 ± 3
Relative humidity (% RH)	< 15	12 ± 3	12 ± 3
It is possible the conditioning times specified in Table 1 are not sufficient to bring the specimens into complete equilibrium with the environment. They have been selected as a compromise between experimental cost and accuracy. If it is desired to evaluate the performance at near equilibrium, then a series of measurements should be made after a range of conditioning times.			

### 5.2 Environment for acceptance tests

The environment of the in-use facility can be very different from the one in which the qualification tests are performed. Experience will be necessary to ensure that qualification test results remain valid for in-use footwear. Acceptance testing shall be done under the known conditions of use.

## 6 Test report

The test report shall include at least the following information:

- a) date of measurement;
- b) description and identification of footwear (name, grade, colour, manufacturer, etc.);
- c) type of measurement;
- d) temperature and relative humidity conditions during test;
- e) minimum, maximum and average of test values;
- f) type, size and number of specimens;
- g) pre-conditioning (cleaning of specimens and pre-drying);
- h) conditioning;
- i) description of resistance measurement apparatus;
- j) voltage polarity;

- k) applied voltage;
- l) time for which voltage is applied before a reading is taken;
- m) any deviations from the specified procedure.

## **7 Test equipment**

### **7.1 Load applied to footwear under test**

The load applied to the footwear under test is  $12,5 \text{ kg} \pm 2,5 \text{ kg}$ . This is achieved using a bag, or bags, sufficiently flexible (cotton socks work well) and filled with  $12,5 \text{ kg} \pm 2,5 \text{ kg}$  of metal shot ( $\varnothing \leq 3 \text{ mm}$ ), to fit inside the footwear under test.

Resistance testing of footwear while not being worn requires the application of a mass or weight either directly or through the application of a known force to the footwear while placed on a counter electrode. The mass or weight may be one of several designs, including any method not described in this document, provided that it meets the intent and purpose of applying a known load to the footwear under test.

### **7.2 Conductive electrode**

The conductive electrode is fitted so as to contact and cover as large an area as possible of the sole on the inside of the footwear (i.e., insole). The resistance shall be  $< 500 \Omega$  (e.g. aluminium foil fitted to the insole of the footwear will function correctly).

### **7.3 Counter electrode**

This consists of a stainless steel plate larger than the footwear under test (typically with minimum dimensions of  $150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ ).

### **7.4 Insulative support plate**

The insulative support plate shall have an area greater than or equal to the area of the counter electrode (7.3) with a minimum thickness of 1 mm. The vertical resistance shall be at least one order of magnitude greater than the expected value of the test specimen or if the expected value is unknown, greater than  $1 \times 10^{13} \Omega$  when tested with 500 V in compliance with IEC 62631-3-1, IEC 62631-3-2 and IEC 62631-3-3.

## **7.5 Resistance measurement apparatus**

### **7.5.1 General**

A self-contained resistance meter (ohmmeter) or power supply and current meter in the appropriate configuration for resistance measurement, with  $\pm 10 \%$  accuracy, and capable of the following requirements.

### **7.5.2 Laboratory evaluations (qualification testing)**

The apparatus shall have a circuit voltage while under load of  $10 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$  for resistance below  $1,0 \times 10^6 \Omega$ , and  $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$  for resistance of  $1,0 \times 10^6 \Omega$  and above. The measuring range of the apparatus shall be at least one order of magnitude either side of the expected range of resistance being measured. The apparatus shall be used in a manner that ensures unintended ground paths do not influence measurements.

### 7.5.3 Acceptance testing

The apparatus shall have an open circuit voltage of  $10\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$  for resistance below  $1,0 \times 10^6\ \Omega$ , and  $100\text{ V} \pm 5\text{ V}$  for resistance of  $1,0 \times 10^6\ \Omega$  and above. The measuring range of the apparatus shall be at least one order of magnitude either side of the expected range of resistance being measured. The apparatus shall be used in a manner that ensures unintended ground paths do not influence measurements.

In case of dispute, laboratory evaluation apparatus shall be used.

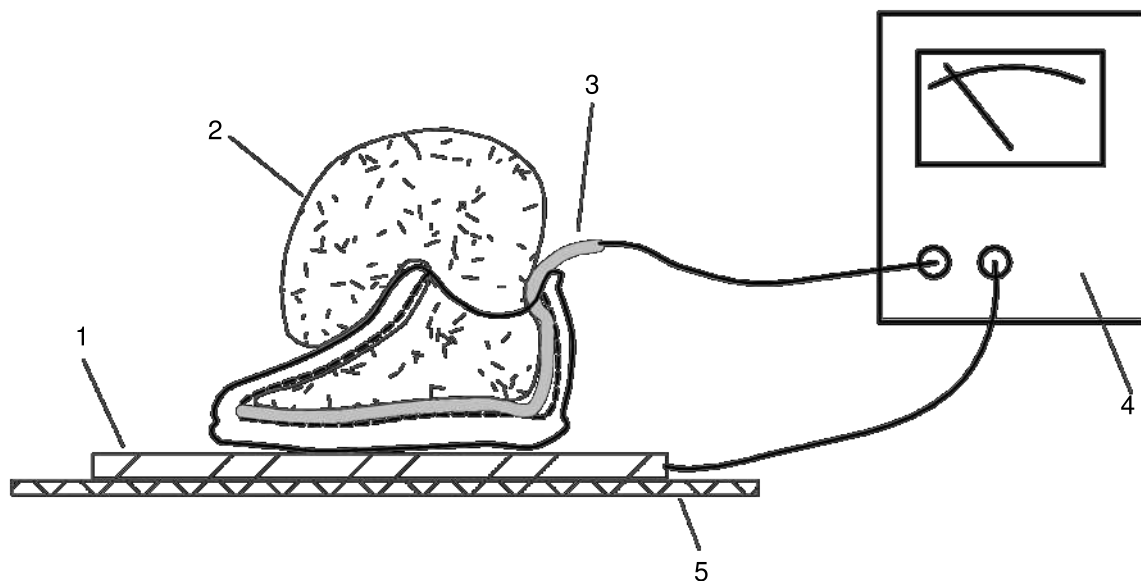
### 7.6 Environmental test chamber

An enclosed chamber or other environment capable of maintaining the conditions described in Clause 5.1 and Table 1.

## 8 Test procedure

For tests, follow the pre-conditioning and conditioning procedures specified in Clause 5.1 and Table 1.

The arrangement of test equipment for making measurements is shown in Figure 1.



IEC

#### Key

- 1 counter electrode
- 2 load applied to footwear under test
- 3 conductive electrode
- 4 resistance measurement apparatus
- 5 insulative support plate

**Figure 1 – Form-fitting weight and measuring set-up (schematic)**

- a) Place the footwear on the stainless steel counter electrode.
- b) Install a conductive electrode on the inside surface of the footwear under test.

- c) Attach electrical leads from the test apparatus, one lead to the counter electrode and the other lead to the conductive electrode.
- d) Apply a physical load to the footwear (bag(s) of metal shot).
- e) Energize the test apparatus to apply voltage to the footwear under test. Start with the voltage set at 10 V. If the resistance exceeds  $10^6 \Omega$ , then switch to 100 V.
- f) Record the results when the reading stabilizes or after an elapsed time of 15 s.
- g) Repeat procedures a) to f) for all specimens.

## **9 Repeatability and reproducibility**

A test programme involving three laboratories and 12 footwear types was conducted to support development of this document. The repeatability (within laboratories) of the test procedure for the environments and test voltages specified has been shown to be 0,3 times the order of magnitude. The reproducibility (between laboratories) for the same environments and test voltages has been shown to be an order of magnitude of 0,7.

## Bibliography

IEC 61340-2-3, *Electrostatics – Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid materials used to avoid electrostatic charge accumulation*

---

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application .....	16
2 Références normatives .....	16
3 Termes et définitions .....	16
4 Spécimens d'essai .....	17
5 Environnement de conditionnement et d'essai .....	17
5.1 Conditionnement et contrôle de l'environnement pour les essais de qualification.....	17
5.2 Environnement pour essais d'acceptation .....	17
6 Rapport d'essai.....	17
7 Equipements d'essai.....	18
7.1 Charge appliquée sur la chaussure à l'essai .....	18
7.2 Electrode conductrice.....	18
7.3 Contre-électrode .....	18
7.4 Plaque de support isolante .....	18
7.5 Appareil de mesure de résistance.....	18
7.5.1 Généralités .....	18
7.5.2 Evaluations de laboratoire (essais de qualification).....	18
7.5.3 Essais d'acceptation .....	19
7.6 Enceinte d'essai environnementale.....	19
8 Procédure d'essai .....	19
9 Répétabilité et reproductibilité .....	20
Bibliographie .....	21
Figure 1 – Mise en place de la charge et de la mesure .....	19
Tableau 1 – Conditions maîtrisées pour les mesures électriques .....	17

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ÉLECTROSTATIQUE –

**Partie 4-3: Méthodes d'essai normalisées  
pour des applications spécifiques – Chaussures**

## 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. A 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 et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale IEC 61340-4-3 a été établie par le comité d'études 101 de l'IEC: Electrostatique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2001. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) la classification des chaussures comme électrostatiquement conductrices ou dissipatrices a été supprimée; elle n'est pas spécifiée;

- b) les classes d'environnement pour les essais en laboratoire ont été supprimées; un seul ensemble de conditions pour le préconditionnement, le conditionnement et les essais est spécifié;
- c) la référence à l'IEC 61340-2-3 pour mesurer la résistance de la contre-électrode insérée à l'intérieur de la chaussure a été supprimée.

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

FDIS	Rapport de vote
101/544/FDIS	101/550/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette Norme internationale.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61340, publiées sous le titre général *Electrostatique*, 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 "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## INTRODUCTION

Les articles chaussants, spécialement les chaussures, sont devenus des dispositifs de maîtrise électrostatique importants dans tous les domaines, particulièrement dans celui des fabrications électroniques. Des normes provenant de différents comités nationaux existent déjà, lesquelles ont été à la base de la préparation de cette partie de l'IEC 61340 régissant les articles chaussants pour la maîtrise électrostatique.

La maîtrise des charges électrostatiques non désirées a une importance particulière dans la zone où du personnel travaille à proximité de produits, matériaux ou processus sensibles. Dans de nombreux cas, des dispositifs tels que les bracelets de mise à la terre ou autres sont utilisés pour établir une connexion entre la peau de la personne et un point de connexion à la terre. Il existe de nombreuses circonstances dans l'industrie où les bracelets ou tout autre dispositif de liaison ne peuvent pas être utilisés pour des raisons pratiques ou de sécurité, alors qu'il y a toujours nécessité d'assurer la connexion du personnel à la terre. Une solution pratique consiste à assurer la connexion à la terre des employés via leurs chaussures lorsqu'ils marchent, ou se tiennent debout, sur un sol délimité et correctement identifié assurant la maîtrise des charges électrostatiques.

La méthode de mesure décrite dans ce document peut être utilisée pour surveiller les spécifications électriques des chaussures pendant leur fabrication, avant d'être choisies par l'utilisateur ou périodiquement pendant leur utilisation. La méthode décrite implique l'utilisation d'un système particulier de matériel d'essais et d'instruments de mesure. D'autres équipements et matériels d'essai peuvent être utilisés pour mesurer les paramètres spécifiés, mais en cas de désaccord, seuls les matériels, les instruments et la méthode de mesure définie dans le présent document s'appliquent.

## ÉLECTROSTATIQUE –

### Partie 4-3: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Chaussures

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61340 décrit une méthode d'essai employée pour déterminer la résistance électrique des articles chaussants (chaussures, chaussons ou bottillons) utilisés pour la maîtrise du potentiel électrostatique du personnel. Le présent document est utilisable aussi bien par les fabricants de chaussures que par les utilisateurs finaux. Une méthode de mesure de la résistance électrique de la chaussure seule est décrite et sert d'essai de qualification ou d'acceptation pour de nouvelles chaussures, ou d'essai périodique des chaussures en cours d'utilisation.

Bien que le présent document ne comporte aucune exigence relative à la sécurité des personnes, l'attention est attirée sur le fait que toutes les parties concernées sont tenues de se conformer aux exigences légales locales relatives à la santé et à la sécurité des personnes à tous les postes de travail où sont utilisées des chaussures relevant du domaine d'application du présent document.

Les chaussures isolantes ne sont pas incluses dans le domaine d'application du présent document, bien que les techniques de mesure de la résistance électrique puissent leur être appliquées.

#### 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 62631-3-1, *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*

IEC 62631-3-2, *Propriétés diélectriques et résistives des matériaux isolants solides – Partie 3-2: Détermination des propriétés résistives (méthodes en courant continu) – Résistance superficielle et résistivité superficielle*

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*

#### 3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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

## 4 Spécimens d'essai

Le nombre minimal de spécimens pour les essais de qualification doit être de trois paires. Le nettoyage des spécimens, si nécessaire, doit être conforme aux recommandations du fabricant.

## 5 Environnement de conditionnement et d'essai

### 5.1 Conditionnement et contrôle de l'environnement pour les essais de qualification

Le comportement électrostatique des matériaux dépend généralement des conditions d'environnement, principalement de l'humidité relative. Pour cette raison, les mesures électriques doivent être effectuées dans les conditions maîtrisées définies dans le Tableau 1.

Les échantillons sont à la fois conditionnés et soumis à l'essai dans un laboratoire ou une installation convenable dans les conditions d'environnement spécifiées dans le Tableau 1. Le préconditionnement des échantillons défini dans le Tableau 1 est nécessaire afin d'éliminer les effets de contrainte apparaissant après le moulage de certains matériaux ou pour sécher les chaussures avant que le conditionnement réel ne commence.

**Tableau 1 – Conditions maîtrisées pour les mesures électriques**

	Préconditionnement	Conditionnement	Mesure
Heures (h)	72 $\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}$	72 $\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}$	
Température (°C)	40 ± 3	23 ± 3	23 ± 3
Hygrométrie (% HR)	< 15	12 ± 3	12 ± 3
Les temps de conditionnement spécifiés dans le Tableau 1 peuvent être insuffisants pour amener les spécimens en parfait équilibre avec l'environnement. Ils ont été choisis comme compromis entre le coût et la précision de l'expérimentation. Si l'évaluation de la performance est souhaitée au plus près de l'équilibre, il convient de procéder aux mesures après une durée de conditionnement plus longue.			

### 5.2 Environnement pour essais d'acceptation

L'environnement d'utilisation peut être très différent de celui dans lequel les essais de qualification sont effectués. L'expérience est nécessaire pour s'assurer que les résultats de qualification restent valides pour l'article chaussant au cours de son utilisation. Les essais d'acceptation doivent être effectués dans les conditions d'utilisation connues.

## 6 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre, au moins, les informations suivantes:

- la date de la mesure;
- la description et l'identification de l'article chaussant (nom, qualité, couleur, fabricant, etc.);
- le type de mesure;
- la température et l'humidité relative pendant l'essai;
- les valeurs d'essais minimales, maximales et moyennes;
- le type, la taille et le nombre de spécimens;

- g) le préconditionnement (nettoyage des spécimens et séchage préalable);
- h) le conditionnement;
- i) la description de l'appareil de mesure de la résistance;
- j) la polarité de la tension;
- k) la tension appliquée;
- l) le temps durant lequel la tension est appliquée avant qu'une lecture soit effectuée;
- m) toute déviation de la procédure spécifiée.

## **7 Equipements d'essai**

### **7.1 Charge appliquée sur la chaussure à l'essai**

La charge appliquée sur la chaussure à l'essai est de  $12,5 \text{ kg} \pm 2,5 \text{ kg}$ . Cela est effectué par l'utilisation d'un sac, ou de sacs, suffisamment flexibles (des chaussettes de coton sont adéquates) et remplies de  $12,5 \text{ kg} \pm 2,5 \text{ kg}$  de billes en métal ( $\varnothing \leq 3 \text{ mm}$ ), qui sont introduites dans la chaussure à l'essai.

La mesure de la résistance d'une chaussure qui n'est pas en cours d'utilisation nécessite l'application d'une masse ou d'un poids soit directement soit à travers l'application d'une force connue sur la chaussure placée sur la contre-électrode. La masse ou le poids peuvent prendre différentes formes, y compris toute méthode non décrite dans ce document, pourvu qu'elles amènent à appliquer une force connue sur la chaussure à l'essai.

### **7.2 Electrode conductrice**

L'électrode conductrice est placée de telle façon qu'elle soit en contact avec la plus grande surface possible de la semelle intérieure de la chaussure. La résistance doit être inférieure à  $500 \Omega$  (par exemple une feuille d'aluminium placée sur la semelle intérieure de la chaussure conviendra).

### **7.3 Contre-électrode**

La contre-électrode consiste en une plaque d'acier inoxydable plus grande que la chaussure à l'essai (généralement de dimensions minimales de  $150 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ ).

### **7.4 Plaque de support isolante**

La surface de la plaque de support isolante doit être supérieure ou égale à celle de la contre-électrode (7.3), avec une épaisseur minimale de 1 mm. La résistance verticale doit être d'au moins un ordre de grandeur supérieure à la valeur attendue du spécimen à l'essai ou, si la valeur attendue est inconnue, supérieure à  $1 \times 10^{13} \Omega$  lorsque l'essai est effectué à 500 V conformément à l'IEC 62631-3-1, l'IEC 62631-3-2 et l'IEC 62631-3-3.

### **7.5 Appareil de mesure de résistance**

#### **7.5.1 Généralités**

Un appareil de mesure de résistance (ohmmètre) ou une alimentation et un appareil de mesure de courant dont la configuration est appropriée à la mesure de résistance, avec une précision de  $\pm 10 \%$  et répondant aux exigences ci-après.

#### **7.5.2 Evaluations de laboratoire (essais de qualification)**

L'appareil doit avoir une tension de circuit en charge de  $10 \text{ V} \pm 0,5 \text{ V}$  pour une résistance inférieure à  $1,0 \times 10^6 \Omega$ , et  $100 \text{ V} \pm 5 \text{ V}$  pour une résistance supérieure ou égale à  $1,0 \times 10^6 \Omega$ . La gamme de mesures de l'appareil doit être au moins d'un ordre de grandeur de part et

d'autre de l'amplitude de la gamme attendue de la résistance à mesurer. L'appareil doit être utilisé de façon à éviter que des mises à la terre non intentionnelles influent sur les mesures.

### 7.5.3 Essais d'acceptation

L'appareil doit avoir une tension en circuit ouvert de  $10\text{ V} \pm 0,5\text{ V}$  pour une résistance inférieure à  $1,0 \times 10^6\ \Omega$ , et  $100\text{ V} \pm 5\text{ V}$  pour une résistance supérieure ou égale à  $1,0 \times 10^6\ \Omega$ . La gamme de mesures de l'appareil doit être au moins d'un ordre de grandeur de part et d'autre de l'amplitude de la gamme attendue de la résistance à mesurer. L'appareil doit être utilisé de façon à éviter que des mises à la terre non intentionnelles influent sur les mesures.

En cas de désaccord, l'appareil d'évaluation du laboratoire doit être utilisé.

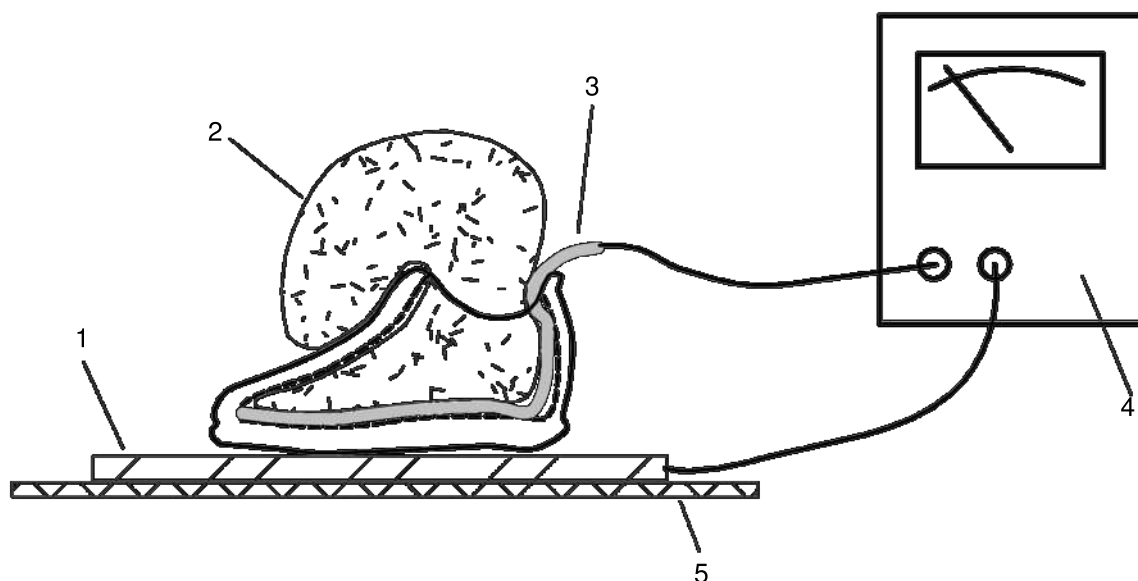
### 7.6 Enceinte d'essai environnementale

Une enceinte fermée ou tout autre environnement capable de maintenir les conditions décrites à l'Article 5.1 et dans le Tableau 1.

## 8 Procédure d'essai

Pour les essais, suivre les procédures de préconditionnement et de conditionnement spécifiées à l'Article 5.1 et dans le Tableau 1.

Le montage de l'équipement d'essai destiné à effectuer les mesures est indiqué à la Figure 1.



IEC

#### Légende

- 1 contre-électrode
- 2 charge appliquée sur la chaussure à l'essai
- 3 électrode conductrice
- 4 appareil de mesure de résistance
- 5 plaque de support isolante

Figure 1 – Mise en place de la charge et de la mesure

- a) Placer la chaussure sur la contre-électrode en acier inoxydable.
- b) Installer l'électrode conductrice sur la surface intérieure de la chaussure à l'essai.
- c) Brancher les fils électriques de l'appareil de mesure, un fil à la contre-électrode et l'autre fil à l'électrode conductrice.
- d) Appliquer une charge physique sur la chaussure (sac(s) de billes en métal).
- e) Mettre en route l'appareil de mesure afin d'appliquer la tension à la chaussure à l'essai. Commencer avec une tension de 10 V. Si la résistance dépasse  $10^6 \Omega$ , passer à 100 V.
- f) Enregistrer les résultats lorsque la lecture est stabilisée ou après un temps d'attente de 15 s.
- g) Répéter la procédure de a) à f) pour tous les spécimens.

## **9 Répétabilité et reproductibilité**

Un programme d'essai impliquant trois laboratoires et 12 types de chaussures a été mis en place pour étayer l'élaboration de ce document. Il a démontré que la répétabilité (en laboratoire) de la procédure d'essai pour les environnements et les tensions d'essai spécifiés est de 0,3 fois l'ordre de grandeur. Il a également démontré que la reproductibilité (entre laboratoires) pour les mêmes environnements et les mêmes tensions d'essai est d'un ordre de grandeur de 0,7.

## Bibliographie

IEC 61340-2-3, *Electrostatique – Partie 2-3: Méthodes d'essais pour la détermination de la résistance et de la résistivité des matériaux solides destinés à éviter les charges électrostatiques*

---





INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

3, rue de Varembé  
PO Box 131  
CH-1211 Geneva 20  
Switzerland

Tel: + 41 22 919 02 11  
Fax: + 41 22 919 03 00  
[info@iec.ch](mailto:info@iec.ch)  
[www.iec.ch](http://www.iec.ch)