

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrostatics –

Part 4-9: Standard test methods for specific applications – Garments

Électrostatique –

**Partie 4-9: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques –
Vêtements**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 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 la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: 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.

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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 CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

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

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrostatics –

Part 4-9: Standard test methods for specific applications – Garments

Électrostatique –

**Partie 4-9: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques –
Vêtements**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

L

ICS 17.200.99; 29.020

ISBN 978-2-88912-461-9

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Personnel safety.....	7
5 Test methods	7
5.1 Test equipment requirements	7
5.1.1 Resistance measuring equipment	7
5.1.2 Clamps/electrodes (sleeve-to-sleeve)	8
5.1.3 Electrodes (point-to-point)	8
5.1.4 Environmental test chamber	8
5.1.5 Support surface	8
5.2 Test parameters	8
5.2.1 Sample preparation	8
5.2.2 Humidity	8
5.2.3 Test sample quantity	9
5.3 Sleeve-to-sleeve test procedure	9
5.4 Point-to-point test procedure	9
6 Test data reporting	9
7 Recommended electrical resistance range.....	9
8 Notes	9
8.1 Garments with groundable points.....	9
Figure 1 – Clamps/electrodes	10
Figure 2 – Test set-up sleeve-to-sleeve	10
Figure 3 – Test set-up point-to-point.....	11

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –**Part 4-9: Standard test methods for specific applications –
Garments****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 61340-4-9 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

The text of this standard is based on ANSI/ESD STM2.1-1997. It was submitted to the National Committees for voting under the Fast Track Procedure.

This bilingual version (2011-04) replaces the English version.

The text of this standard is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
101/294/FDIS	101/298/RVD

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

The French version of this standard has not been voted upon.

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

A list of all parts in the IEC 61340 series, under the general title *Electrostatics*, can be found on the IEC website.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

- reconfirmed,
- withdrawn,
- replaced by a revised edition, or
- amended.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-9:2010

INTRODUCTION

This part of IEC 61340 provides test methods for evaluating the resistance of garments used in the electronics industry for the control of electrostatic discharge. This part is limited to defining procedures for measuring electrical resistance of garments. It does not address electrical resistance through a person or in combination with a person connected to ground. However, resistance may not fully characterize a garment's performance. Additional parts may cover procedures for evaluating these properties.

A common source of electrostatic charge is clothing made from synthetic fibres resulting in an accumulation of charge on a person's clothing. The effect of this charge can be minimized by evaluating and selecting an appropriate garment. To effectively control electrostatic charges, the garment should be grounded.

This standard may be used in part to cover specific applications. To fully characterize a garment, field attenuation and tribocharging may need to be considered, but these procedures are beyond the scope of this standard.

Withdwn
IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-9:2010

ELECTROSTATICS –

Part 4-9: Standard test methods for specific applications – Garments

1 Scope

This part of IEC 61340 provides specific test methods for evaluating electrical resistance of static control garments.

This part defines the test methods for determining the electrical resistance from sleeve-to-sleeve and point-to-point of static control garments.

The test methods defined in this standard utilize standard instruments to measure the resistance of static control garments. These methods are intended as qualification test procedures. They can also be used as periodic tests to ensure ongoing electrical integrity of the garment under ambient conditions.

The sleeve-to-sleeve method (Figures 1 and 2) is intended to test the integrity of the electrical resistance across the seams of the garment.

The point-to-point test method (Figure 3) is intended to test the electrical resistance between any two points on the garment, which may include the electrical resistance across the seams of the garment.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application 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.

ESD ADV1.0, *ESD Association glossary of terms*¹

ANSI/ESD S4.1, *ESD standard for protection of electrostatic discharge susceptible items – ESD protective worksurfaces*

ANSI/ESD STM11.11, *Surface resistance measurement of static dissipative planar materials*

ASTM F-150, *Standard test method for electrical resistance of conductive and static dissipative resilient flooring*²

National Fire Protection Association (NFPA) 99:2005, *Standard for health care facilities*

¹ ESD Association, 7900 Turin Rd, Bldg 3, Ste 2, Rome, NY 13440, 315-339-6937

² American Society for Testing and Materials (ASTM) 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, 610-832-9500

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions, in addition to those specified in the EOS/ESD glossary of terms, shall apply.

3.1

garment system

any electrically interconnected components of static control apparel

3.2

point-to-point resistance

resistance in ohms measured from one point to another on the surface of the same panel or two different panels of a garment

3.3

sleeve-to-sleeve resistance

resistance in ohms measured from the sleeve opening of the garment to the other sleeve opening of the same garment

3.4

static control garments

personnel garments that are designed for electrostatic charge control

4 Personnel safety

4.1 The procedures and equipment described in this standard may expose personnel to hazardous electrical conditions. Users of this standard are responsible for selecting equipment that complies with applicable laws, regulatory codes and external and internal policy. Users are cautioned that this standard cannot replace or supercede any requirements for personnel safety. The ultimate responsibility for personnel safety resides with the end user of this standard.

4.2 Ground fault circuit interrupters (GFCI) and other safety protection should be considered wherever personnel might come into contact with electrical sources.

4.3 Electrical hazard reduction practices should be exercised and proper grounding instructions for the equipment must be followed when performing these tests.

5 Test methods

This clause defines the test methods for measuring the sleeve-to-sleeve and point-to-point electrical resistance of a static control garment or garment system.

5.1 Test equipment requirements

5.1.1 Resistance measuring equipment

Self-contained resistance meters (i.e. megohmmeter) or power supplies and current meters in the appropriate configuration for resistance measurement within a ± 10 % accuracy shall be utilized. The equipment shall be capable of open-circuit voltage of 100 V ± 10 V d.c. Both test leads must be isolated from ground.

5.1.2 Clamps/electrodes (sleeve-to-sleeve)

The electrodes shall consist of two flat electrically conductive plates (e.g. stainless steel) with a dimension of 50,8 mm × 25,4 mm (2" × 1") each as shown in Figure 1. The clamps shall be electrically conductive with sufficient pressure to suspend the garment, see Figure 2.

5.1.3 Electrodes (point-to-point)

Use electrodes in accordance with ANSI/EOS/ESD S4.1 (ie. two cylindrical 2,27 kg (5 pound) electrodes with a diameter of 63,5 mm (2,5" each having contacts of electrically conductive material with a shore-A (IRHD) durometer hardness of 50-70). The resistance between the two electrodes should be less than 100 kΩ when measured at 10 V on a metallic surface. Electrodes that meet ASTM F-150 and NFPA 99 also meet these characteristics.)

5.1.4 Environmental test chamber

A closed chamber capable of controlling relative humidity (RH) at $(12 \pm 3) \% \text{ RH}$ and $(50 \pm 5) \% \text{ RH}$ and a temperature of $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$. The humidity indicating instrumentation shall be accurate to within $\pm 3 \% \text{ RH}$ in the operation range and traceable to national standards, such as the National Institute of Standards and Technology (NIST) in the United States or international standards.³

5.1.5 Support surface

The support surface shall be a smooth flat insulative surface. Surface resistance of the support surface shall be greater than $1,0 \Omega \times 10^{13} \Omega$ when tested in accordance with EOS/ESD S11.11.

5.2 Test parameters

5.2.1 Sample preparation

The test sample shall be processed through 3 cycles of the garment material manufacturer's prescribed cleaning process prior to performing the test.

5.2.1.1 Sample sketch

Tester should examine the garment's construction and make a general sketch showing separate FRONT and BACK panels used to fabricate the garment. Number the panels for measurement identification purposes from n° 1 through to n° n. Identify the sleeves as LEFT and RIGHT.

5.2.2 Humidity

The test samples shall be tested at two humidity conditions.

5.2.2.1 Low humidity

The test sample shall be preconditioned at $(12 \pm 3) \% \text{ RH}$ and $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for a minimum of 48 h prior to performing the test at these environmental conditions.

5.2.2.2 Moderate humidity

The test sample shall be preconditioned at $(50 \pm 5) \% \text{ RH}$ and $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ for a minimum of 48 h prior to performing the test at these environmental conditions.

³ National Institute of Standards and Technology, Bldg 820, NIST North, Gaithersburg, MD 20899, 301-948-1784.

5.2.3 Test sample quantity

Test all samples for each style and manufacturer when using this test procedure as a qualification test.

5.3 Sleeve-to-sleeve test procedure

The following procedure shall be followed:

- a) Precondition the test samples as shown in 5.2.2.1.
- b) Hang the garment from each sleeve with electrically isolated clamps. Clamps shall be placed over the sleeves as shown in Figure 2.
- c) The resistance measurement shall be made by applying the voltage lead (positive) to one clamp and attaching the sensor lead (negative) to the other clamp.
- d) Apply the test voltage of 100 V for a maximum of 15 s (or until reading stabilizes) and record the results.
- e) Repeat this sleeve-to-sleeve resistance measurement procedure (5.3 point b) through 5.3 point d)) with the remaining two (minimum) garment samples.
- f) Precondition the test samples as shown in 5.2.2.2.
- g) Repeat this sleeve-to-sleeve resistance measurement procedure (5.3 point b) through 5.3 point e) with the remaining two (minimum) garment samples at moderate humidity.

5.4 Point-to-point test procedure

The following procedure shall be followed:

- a) Precondition the test samples as shown in 5.2.2.1.
- b) Place the garment on an insulative surface per 5.1.5.
- c) Place one electrode on a panel of the sample.
- d) Place the second electrode on another panel of the same sample (Figure 3).
- e) Apply the test voltage of 100 V for a maximum of 15 s or until reading stabilizes and record results.
- f) Repeat 5.4, point d) through 5.4 point e) for all panels.
- g) Repeat 5.4 point b) through 5.4 point f) for all test samples.
- h) Precondition samples as shown in 5.2.2.2.
- i) Repeat 5.4 point b) through 5.4 point g) for all samples.

6 Test data reporting

Record all resistance values in ohms. Record the voltage levels, humidity, and temperature for each test sample. Record type of test equipment used. Record test date.

7 Recommended electrical resistance range

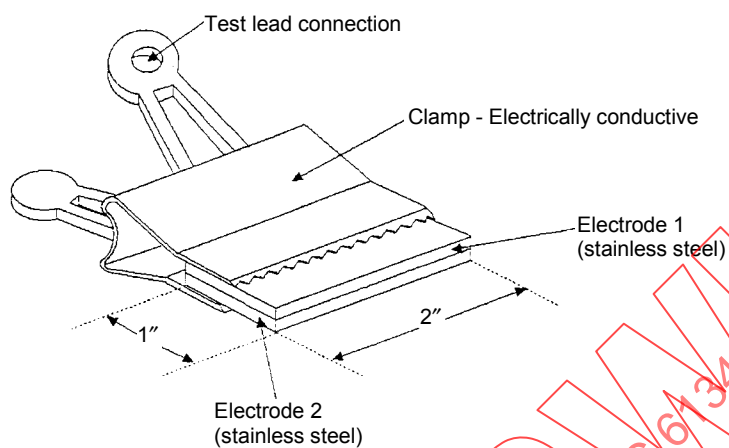
The recommended electrical resistance range is $1 \Omega \times 10^5 \Omega$ to $1 \Omega \times 10^{11} \Omega$. Values less than $1 \Omega \times 10^5 \Omega$ may constitute an electrical hazard.

8 Notes

8.1 Garments with groundable points

If the garment has an identified groundable point, the electrical integrity of the groundable point to the garment material shall be measured. This can be accomplished using the point-to-point method described herein. Place one electrode on the groundable point and the second

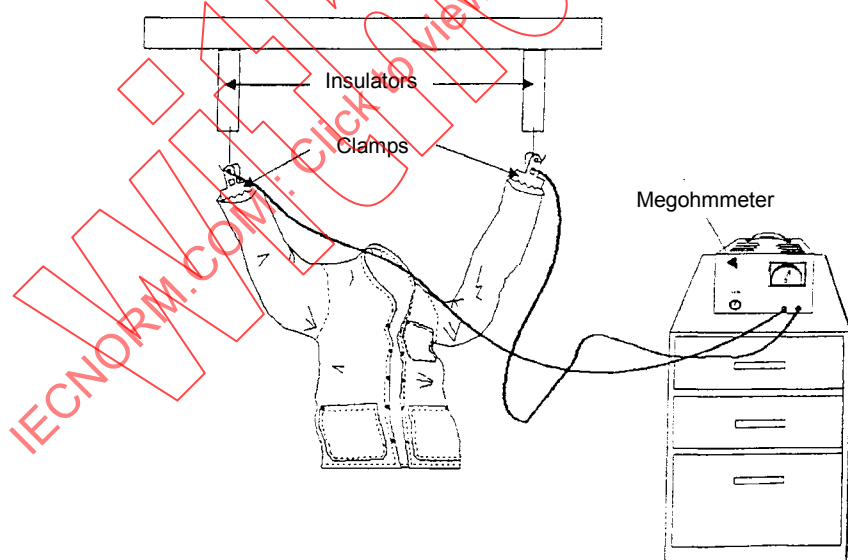
electrode on the panel attached to the groundable point. Complete the test as described herein.



IEC 2588/09

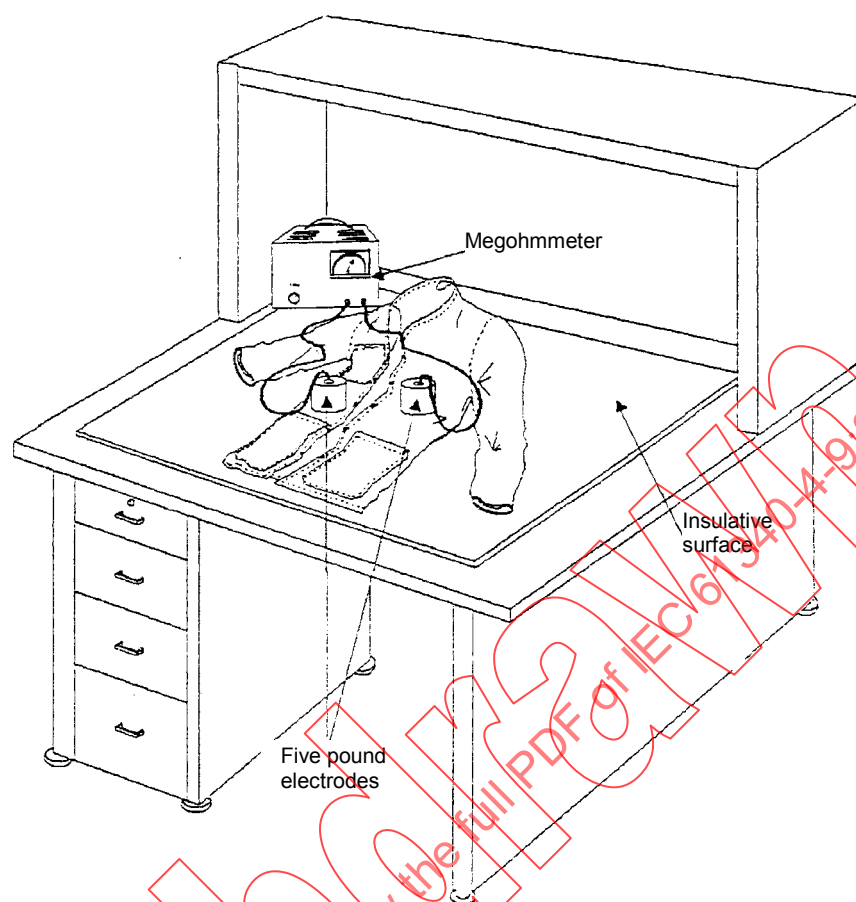
NOTE Electrode 1 and Electrode 2 are in stainless steel and each has a minimum area of 2²" on the same contacting surfaces.

Figure 1 – Clamps/electrodes



IEC 2589/09

Figure 2 – Test set-up sleeve-to-sleeve



IEC 2590/09

Figure 3 – Test set-up point-to-point

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	13
INTRODUCTION.....	15
1 Domaine d'application	16
2 Références normatives.....	16
3 Termes et définitions	17
4 Sécurité du personnel.....	17
5 Méthodes d'essai	17
5.1 Exigences pour l'équipement d'essai.....	17
5.1.1 Equipement de mesure de la résistance	17
5.1.2 Pincés/électrodes (manche à manche)	18
5.1.3 Electrodes (point à point).....	18
5.1.4 Chambre climatique d'essai.....	18
5.1.5 Surface du support	18
5.2 Paramètres d'essai.....	18
5.2.1 Préparation de l'échantillon	18
5.2.2 Humidité.....	18
5.2.3 Nombre d'échantillons d'essai	19
5.3 Procédure d'essai manche à manche	19
5.4 Procédure d'essai point à point.....	19
6 Conservation des données d'essai	19
7 Plage de résistance électrique recommandée.....	19
8 Notes	20
8.1 Vêtements avec points pouvant être reliés à la terre	20
Figure 1 – Pincés/électrodes.....	20
Figure 2 – Montage d'essai manche à manche	20
Figure 3 – Montage d'essai point à point.....	21

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

**Partie 4-9: Méthodes d'essai normalisées
pour des applications spécifiques –
Vêtements**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 61340-4-9 a été établie par le Comité d'études 101 de la CEI: Electrostatique.

Le texte de cette norme est issu de la norme américaine ANSI/ESD STM2.1-1997. Il a été soumis aux Comités Nationaux pour vote dans le cadre de la procédure accélérée (Fast Track Procedure).

Cette version bilingue (2011-04) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 101/294/FDIS et 101/298/RVD.

Le rapport de vote 101/298/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Une liste de toutes les parties de la série CEI 61340, présentées sous le titre général *Electrostatique*, peut être consultée sur le site web de la CEI.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-9:2010

INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 61340 fournit des méthodes d'essai pour l'évaluation de la résistance des vêtements utilisés dans l'industrie électronique pour le contrôle des décharges électrostatiques. La présente partie se limite à définir les procédures pour mesurer la résistance électrique des vêtements. Elle ne traite pas de la résistance électrique représentée par une personne ou en combinaison avec une personne reliée à la terre. Toutefois, la résistance peut ne pas caractériser complètement les performances d'un vêtement. Des parties supplémentaires peuvent couvrir des procédures visant à évaluer ces propriétés.

Une source courante de charges électrostatiques est constituée par les vêtements en fibres synthétiques qui donnent lieu à une accumulation de charges sur les vêtements d'une personne. Les effets de ces charges peuvent être minimisés en évaluant et en choisissant un vêtement approprié. Il convient de relier le vêtement à la terre pour contrôler de manière efficace les charges électrostatiques.

La présente norme peut être utilisée en partie pour couvrir des applications spécifiques. Pour donner les caractéristiques complètes d'un vêtement, il peut être nécessaire de tenir compte de l'affaiblissement des champs et du tribochargement, mais les procédures correspondantes n'entrent pas dans le domaine d'application de la présente norme.

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 4-9: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Vêtements

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61340 donne des méthodes d'essai spécifiques pour l'évaluation de la résistance électrique des vêtements antistatiques.

Cette partie définit les méthodes d'essai pour déterminer la résistance électrique manche à manche et point à point des vêtements antistatiques.

Les méthodes d'essai définies dans la présente norme utilisent des instruments normalisés pour la mesure de la résistance des vêtements antistatiques. Ces méthodes sont destinées à servir de procédures d'essai de qualification. Elles peuvent aussi être utilisées pour des essais périodiques pour s'assurer de l'intégrité électrique continue d'un vêtement dans les conditions ambiantes.

La méthode manche à manche (Figures 1 et 2) est destinée à réaliser l'essai d'intégrité de résistance électrique à travers les coutures du vêtement.

La méthode d'essai point à point (Figure 3) est destinée à réaliser l'essai de résistance électrique entre deux points quelconques d'un vêtement, ce qui peut inclure la résistance électrique à travers les coutures du vêtement.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

ESD ADV1.0, *ESD Association glossary of terms*¹

ANSI/ESD S4.1, *ESD standard for protection of electrostatic discharge susceptible items – ESD protective worksurfaces* ANSI/ESD STM11.11, *Surface resistance measurement of static dissipative planar materials*

ASTM F-150, *Standard test method for electrical resistance of conductive and static dissipative resilient flooring*²

National Fire Protection Association (NFPA) 99:2005, *Standard for health care facilities*

¹ ESD Association, 7900 Turin Rd, Bldg 3, Ste 2, Rome, NY 13440, 315-339-6937

² American Society for Testing and Materials (ASTM) 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, 610-832-9500

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants doivent s'appliquer en plus de ceux spécifiés dans le glossaire de termes EOS/ESD.

3.1

système de vêtement

tout ensemble de composants électriquement interconnectés composant un habillement antistatique

3.2

résistance point à point

résistance en ohms mesurée entre un point et un autre point à la surface du même panneau ou de deux panneaux différents d'un vêtement

3.3

résistance manche à manche

résistance en ohms mesurée de l'ouverture de la manche du vêtement à l'ouverture de l'autre manche du même vêtement

3.4

vêtements antistatiques

vêtements destinés au personnel conçus pour contrôler les charges électrostatiques

4 Sécurité du personnel

4.1 Les procédures et les équipements décrits dans la présente norme peuvent exposer le personnel à des conditions électriques dangereuses. Il appartient aux utilisateurs de la présente norme de choisir des équipements conformes aux lois et codes réglementaires applicables ainsi qu'aux politiques externe et interne. Les utilisateurs sont avertis du fait que la présente norme ne peut pas remplacer ou se substituer à des exigences de sécurité du personnel quelles qu'elles soient. La responsabilité ultime de la sécurité du personnel incombe à l'utilisateur final de la norme.

4.2 Il convient d'envisager l'utilisation d'interrupteurs de défaut à la terre (Ground fault circuit interrupters - GFCI) et d'autres mesures de protection pour assurer la sécurité dès lors que le personnel peut être amené à entrer en contact avec des sources électriques.

4.3 Il est nécessaire de mettre en œuvre les pratiques permettant la réduction des dangers d'origine électrique et de suivre les instructions correctes de mise à la terre pour les équipements lors de la réalisation de ces essais.

5 Méthodes d'essai

Cet article définit les méthodes d'essai permettant de mesurer la résistance électrique manche à manche et point à point des vêtements ou systèmes de vêtements antistatiques.

5.1 Exigences pour l'équipement d'essai

5.1.1 Equipement de mesure de la résistance

Des appareils de mesure autonomes de la résistance (c'est-à-dire des mégohmmètres) ou des appareils de mesure de l'alimentation en énergie et en courant doivent être utilisés dans une configuration appropriée pour la mesure de la résistance avec une précision de $\pm 10\%$. L'équipement doit être capable de gérer une tension en circuit ouvert de $100\text{ V} \pm 10\text{ V}$ en courant continu. Les deux fils d'essai doivent être isolés de la terre.

5.1.2 Pincés/électrodes (manche à manche)

Les électrodes doivent être constituées par deux plaques électriquement conductrices (par exemple en acier inoxydable) dont les dimensions sont de 50,8 mm × 25,4 mm (2" × 1") chacune étant telle que représentée à la Figure 1. Les pincés doivent être électriquement conductrices avec une pression suffisante pour suspendre le vêtement, voir Figure 2.

5.1.3 Electrodes (point à point)

Utiliser des électrodes conformes à la norme américaine ANSI/EOS/ESD S4.1 (c'est à dire deux électrodes cylindriques de 2,27 kg (5 pound) d'un diamètre de 63,5 mm (2,5", chacune ayant des contacts en matériau électriquement conducteur d'une dureté au duromètre shore-A (IRHD) de 50-70). Il convient que la résistance entre les deux électrodes soit inférieure à 100 kΩ lorsque la mesure est effectuée à 10 V sur une surface métallique. Les électrodes conformes aux normes américaines ASTM F-150 et NFPA 99 satisfont aussi à ces caractéristiques.)

5.1.4 Chambre climatique d'essai

Chambre fermée capable de contrôler l'humidité relative (HR) à $(12 \pm 3) \%$ de HR et $(50 \pm 5) \%$ de HR et la température à $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$. L'instrument indiquant l'humidité doit avoir une précision de $\pm 3 \%$ de HR dans la plage de fonctionnement et assurer la traçabilité selon les normes nationales, comme les normes du National Institute of Standards and Technology (NIST) aux Etats-Unis d'Amérique ou selon les normes internationales.³

5.1.5 Surface du support

La surface du support doit être une surface isolante plate et lisse. La résistance superficielle de la surface du support doit être supérieure à $1,0 \Omega \times 10^{13} \Omega$ lorsque l'essai est réalisé conformément à l'EOS/ESD S11.11.

5.2 Paramètres d'essai

5.2.1 Préparation de l'échantillon

L'échantillon d'essai doit subir 3 cycles de nettoyage tels qu'ils sont prescrits par le fabricant pour la matière constituant le vêtement avant de réaliser l'essai.

5.2.1.1 Schéma de l'échantillon

Il convient que la personne qui réalise l'essai examine la manière dont le vêtement est bâti et prépare un schéma général représentant les panneaux AVANT et ARRIERE utilisés pour monter le vêtement. Numéroter les panneaux pour l'identification des mesures de n° 1 à n° n. Identifier les manches comme GAUCHE et DROITE.

5.2.2 Humidité

Les échantillons d'essai doivent être soumis à des essais sous deux conditions d'humidité.

5.2.2.1 Faible humidité

L'échantillon d'essai doit être pré-conditionné à $(12 \pm 3) \%$ de HR et $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ pendant 48 h minimum avant de réaliser l'essai dans ces conditions environnementales.

³ National Institute of Standards and Technology, Bldg 820, NIST North, Gaithersburg, MD 20899, 301-948-1784.