

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Electrostatics –**

**Part 4-6: Standard test methods for specific applications – Wrist straps**

**Électrostatique –**

**Partie 4-6: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques –  
Bracelets de conduction dissipative**

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-6:2015



## THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 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 more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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

More than 60 000 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 plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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

Plus de 60 000 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).

# INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE

**Electrostatics –**

**Part 4-6: Standard test methods for specific applications – Wrist straps**

**Électrostatique –**

**Partie 4-6: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques –  
Bracelets de conduction dissipative**

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

ICS 17.220.99; 29.020

ISBN 978-2-8322-2675-9

**Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.**  
**Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.**

## CONTENTS

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| FOREWORD.....                                              | 4  |
| INTRODUCTION.....                                          | 6  |
| 1 Scope.....                                               | 7  |
| 2 Terms and definitions .....                              | 7  |
| 3 Testing levels and performance limits .....              | 8  |
| 4 Test methods.....                                        | 9  |
| 4.1 Test method applications .....                         | 9  |
| 4.2 Wrist strap continuity and resistance test .....       | 10 |
| 4.2.1 Purpose of test .....                                | 10 |
| 4.2.2 Equipment .....                                      | 10 |
| 4.2.3 Procedure.....                                       | 11 |
| 4.2.4 Reporting.....                                       | 11 |
| 4.3 Band resistance test .....                             | 11 |
| 4.3.1 Purpose of test .....                                | 11 |
| 4.3.2 Equipment .....                                      | 11 |
| 4.3.3 Procedure (interior resistance).....                 | 12 |
| 4.3.4 Procedure (exterior resistance).....                 | 12 |
| 4.3.5 Reporting.....                                       | 12 |
| 4.4 Band size requirements .....                           | 12 |
| 4.4.1 Purpose of test .....                                | 12 |
| 4.4.2 Equipment .....                                      | 12 |
| 4.4.3 Self-adjusting bands .....                           | 12 |
| 4.4.4 “One-size-fits-all” bands .....                      | 13 |
| 4.5 Breakaway force .....                                  | 13 |
| 4.5.1 Purpose of test .....                                | 13 |
| 4.5.2 Breakaway force measurement.....                     | 13 |
| 4.6 Connection integrity .....                             | 13 |
| 4.6.1 Purpose of test .....                                | 13 |
| 4.6.2 Equipment .....                                      | 13 |
| 4.6.3 Procedure.....                                       | 13 |
| 4.6.4 Reporting.....                                       | 14 |
| 4.7 Ground cord extendibility .....                        | 14 |
| 4.7.1 Purpose of test .....                                | 14 |
| 4.7.2 Ground cord extendibility procedure .....            | 14 |
| 4.8 Bending life test.....                                 | 14 |
| 4.8.1 Purpose of test .....                                | 14 |
| 4.8.2 Equipment .....                                      | 14 |
| 4.8.3 Procedure.....                                       | 15 |
| 4.8.4 Reporting.....                                       | 16 |
| 4.9 Manufacturer’s identification .....                    | 16 |
| 4.10 Identification of non-standard resistance value ..... | 16 |
| 4.11 Wrist strap resistance .....                          | 16 |
| 4.11.1 Purpose of test .....                               | 16 |
| 4.11.2 Equipment .....                                     | 16 |
| 4.11.3 Procedure.....                                      | 16 |

|        |                                                               |    |
|--------|---------------------------------------------------------------|----|
| 4.11.4 | Reporting.....                                                | 16 |
| 4.12   | Wrist strap system continuity test.....                       | 16 |
| 4.12.1 | Purpose of test .....                                         | 16 |
| 4.12.2 | Equipment .....                                               | 17 |
| 4.12.3 | Procedure with ohmmeter .....                                 | 18 |
| 4.12.4 | Procedure with integrated checker .....                       | 18 |
| 4.12.5 | Reporting.....                                                | 18 |
|        | Bibliography.....                                             | 19 |
|        | Figure 1 – Wrist strap resistance test apparatus .....        | 11 |
|        | Figure 2 – Mechanical ground cord flex tester (example) ..... | 15 |
|        | Figure 3 – Wrist strap system resistance test.....            | 18 |
|        | Table 1 – Evaluation testing.....                             | 9  |
|        | Table 2 – Acceptance testing .....                            | 9  |
|        | Table 3 – Periodic or verification testing .....              | 9  |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-6:2015

## INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

---

ELECTROSTATICS –**Part 4-6: Standard test methods for specific applications – Wrist straps**

## 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 61340-4-6 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2010. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) editorial comments made during the review of the first edition were reviewed and incorporated where appropriate;
- b) several changes were made to update the Figures and improve the presentation of metric measurements (Imperial measurements have been removed);

- c) the option of using an integrated checker for wrist strap system continuity testing has been added;
- d) the evaluation and acceptance limit for wrist strap resistance has been changed so as to harmonize with IEC 61340-5-1.

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

| FDIS         | Report on voting |
|--------------|------------------|
| 101/463/FDIS | 101/476/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.

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 website 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 61340-4-6:2015

## INTRODUCTION

This part of IEC 61340 has been developed to establish test methods for evaluating the electrical and mechanical attributes of wrist straps used in an electrostatic control program. Wrist straps are intended to connect the user to electrical ground, thus preventing electrostatic charge on a user's body from attaining a level that may damage ESD susceptible devices or assemblies.

Test methods and performance limits for evaluation, acceptance, and functional testing are provided.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-6:2015

## ELECTROSTATICS –

### Part 4-6: Standard test methods for specific applications – Wrist straps

#### 1 Scope

This part of IEC 61340 provides electrical and mechanical test methods and performance limits for evaluation, acceptance and periodic verification testing of wrist straps.

NOTE All dimensions are nominal except where indicated.

This standard is intended for testing wrist straps and wrist strap systems used for the grounding of personnel engaged in working with ESD sensitive assemblies and devices.

It does not address constant monitoring systems.

#### 2 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

##### 2.1

##### **wrist strap**

assembled device consisting of a band and ground cord that is designed to provide electrical connection from a person's skin to ground

##### 2.2

##### **wrist strap system**

wrist strap when properly worn by a person, where the electrical path includes the person, the band and the ground cord

##### 2.3

##### **band**

portion of the wrist strap worn on the wrist

Note 1 to entry: The band maintains electrical contact with a person's skin.

##### 2.4

##### **ground cord**

portion of the wrist strap that provides flexibility of movement while completing the electrical circuit between the band and ground

##### 2.5

##### **evaluation testing**

testing of a wrist strap to determine its electrical and mechanical performance abilities

Note 1 to entry: Data are in the form of values from laboratory testing.

##### 2.6

##### **acceptance testing**

incoming tests to confirm proper marking and electrical functionality

Note 1 to entry: Data are in the form of visual inspection records and values or pass/fail notation.

## 2.7

### **periodic verification testing**

end-use testing to confirm electrical functionality

Note 1 to entry: Data are in the form of pass/fail notation or resistance values.

## 2.8

### **current-limiting resistance**

resistance value incorporated in series with the wrist strap's electrical path to ground

Note 1 to entry: This resistance limits electrical current that could pass through the ground cord in the event of inadvertent user contact with an electrical potential.

## 2.9

### **resistance range**

user-specified upper and lower resistance values which define the user-acceptable resistance values of a wrist strap or wrist strap system

## 2.10

### **strain relief**

construction feature designed to protect the connections and cord from premature failure

## 2.11

### **breakaway force**

force required to disconnect the ground cord from the band

## 3 Testing levels and performance limits

This standard specifies different types of testing for wrist straps. Tables 1, 2 and 3 detail the three types of testing with the associated limits and subclause references to test methods. The methods provide appropriate tests for the different levels of wrist strap examination. Evaluation tests are laboratory tests for measuring the performance of a wrist strap or for the comparison of wrist straps. Acceptance tests provide methods for incoming goods inspection. Finally, the periodic verification or functional test is a simple check of electrical continuity. This test shall be used on a regular, user defined basis, to ensure that the wrist strap is electrically functional. Testing shall be carried out under ambient laboratory conditions. The temperature and humidity at the time of testing shall be recorded and reported in the test report. In the case of any dispute regarding test values, conditioning and testing shall be done at  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  and  $(12 \pm 3) \% \text{RH}$ .

NOTE Testing has shown that environmental conditions do not significantly affect test results.

**Table 1 – Evaluation testing**

| Electrical                                      | Limit                                                                              | Test reference |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Wrist strap continuity and resistance           | < 5 MΩ , or user defined value                                                     | 4.2            |
| Band resistance Interior:<br>Exterior:          | ≤ 100 kΩ or user defined value<br>> 10 MΩ                                          | 4.3            |
|                                                 |                                                                                    |                |
| Mechanical                                      | Limit                                                                              | Test reference |
| Band size                                       | As defined in 4.4                                                                  | 4.4            |
| Breakaway force                                 | > 4,4 N and < 22,6 N                                                               | 4.5            |
| Cord and connector integrity                    | > 22,6 N and > 66 % of cord strength                                               | 4.6            |
| Ground cord extendibility                       | Extension to manufacturer's specified length with no loss of electrical continuity | 4.7            |
| Bending life                                    | ≥ 16 000 cycles                                                                    | 4.8            |
|                                                 |                                                                                    |                |
| Marking                                         | Limit                                                                              | Test reference |
| Manufacturer's identification                   | Logo and/or name                                                                   | 4.9            |
| Identification of non-standard resistance value | Prominent feature or value marked                                                  | 4.10           |

**Table 2 – Acceptance testing**

| Electrical                                      | Limit                             | Test reference |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------|
| Wrist strap resistance                          | < 5 MΩ, or user defined value     | 4.11           |
|                                                 |                                   |                |
| Marking                                         | Limit                             | Test reference |
| Manufacturer's identification                   | Logo and/or name                  | 4.9            |
| Identification of non-standard Resistance value | Prominent feature or value marked | 4.10           |

**Table 3 – Periodic or verification testing**

| Electrical                                                                                                | Limit                                       | Test reference |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------|
| Wrist strap system continuity (as worn)                                                                   | ≤ 35 MΩ, or user defined value <sup>a</sup> | 4.12           |
| <sup>a</sup> A user defined lower limit of resistance may be required for safety or other considerations. |                                             |                |

## 4 Test methods

### 4.1 Test method applications

Refer to Tables 1, 2 and 3 for test method applications.

**WARNING:** Test procedures described in this standard may expose personnel to potentially hazardous electrical conditions. Appropriate electrical hazard reduction practices should be exercised and proper earthing instructions for the equipment used should be followed when performing tests.

## 4.2 Wrist strap continuity and resistance test

### 4.2.1 Purpose of test

This test measures the value of the current-limiting resistance and assures continuity between the discrete parts of the wrist strap.

### 4.2.2 Equipment

The equipment shall consist of the following:

- a test fixture (see Figure 1) comprising an insulative stand and two  $(25,0 \pm 0,5)$  mm diameter stainless steel cylinders, with one cylinder fixed to the stand directly above the second. The second cylinder with a mass of  $(0,11 \pm 0,01)$  kg is mounted in a slot in the stand that allows free vertical movement;
- an ohmmeter or other instrument(s) capable of reading from 50 k $\Omega$  to at least 100 M $\Omega$  with a test voltage of 7 V to 100 V DC open circuit;
- six samples of wrist straps.

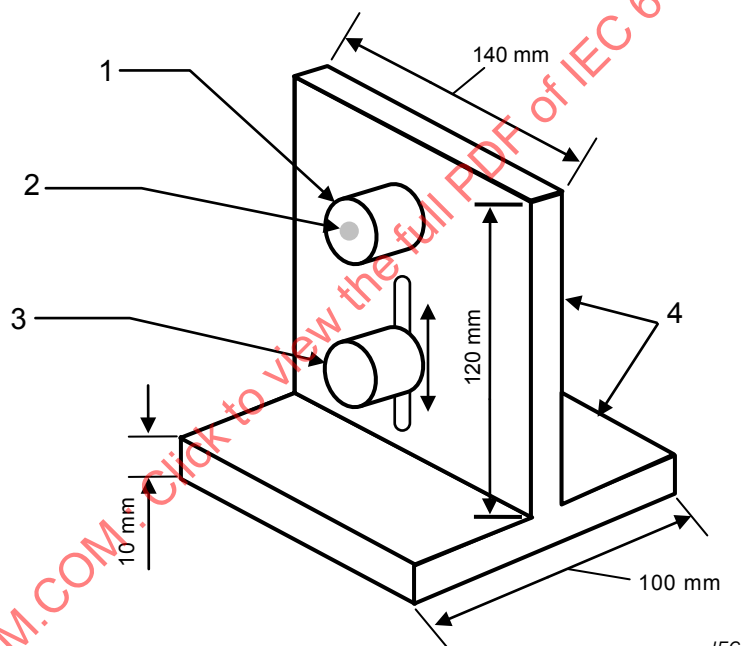


Figure 1a – Band test fixture construction

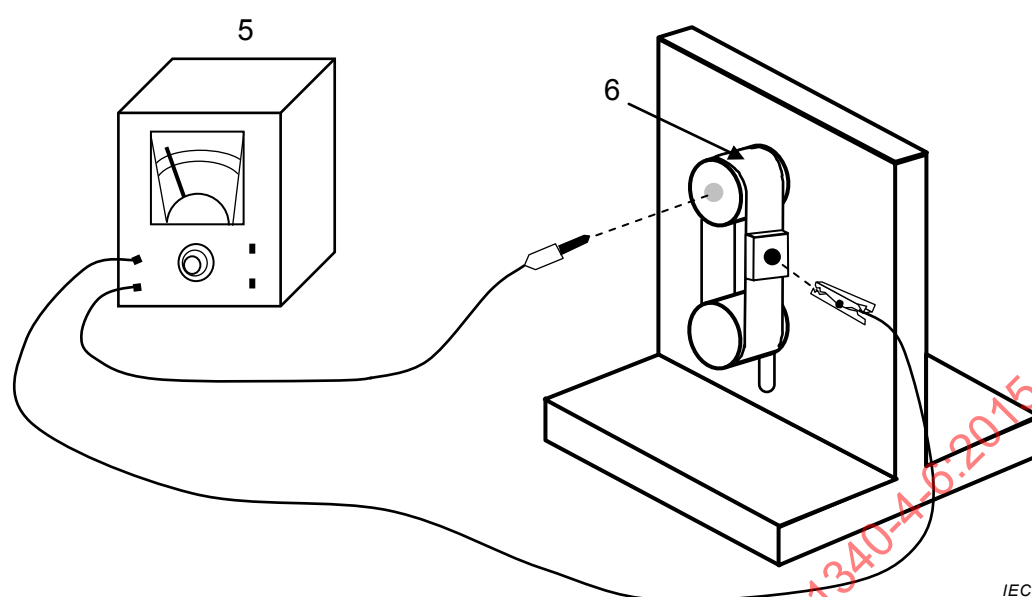


Figure 1b – Test method

**Key**

- |                                                                |                    |
|----------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 fixed metal cylinder test probe, (25,0 ± 0,5) mm diameter    | 4 insulative stand |
| 2 hole for banana plug                                         | 5 ohmmeter         |
| 3 movable metal cylinder test weight, (25,0 ± 0,5) mm diameter | 6 band             |

**Figure 1 – Wrist strap resistance test apparatus****4.2.3 Procedure**

Using the test fixture shown in Figure 1, place the band around the cylinders with the band interior toward the cylinders and the ground cord connector on the right side and parallel to the cylinders, evenly spaced between the cylinders. Allow the 0,11 kg cylinder to move freely and stress the band.

Connect the ground cord to the band.

Connect the ohmmeter to the top cylinder and to the ground connector of the ground cord. Measure and record the resistance value.

Repeat the procedure for a total of six wrist straps.

**4.2.4 Reporting**

Report the resistance for each wrist strap.

**4.3 Band resistance test****4.3.1 Purpose of test**

Resistance of the band interior and exterior is determined.

**4.3.2 Equipment**

See 4.2.2.

#### 4.3.3 Procedure (interior resistance)

Using the test fixture shown in Figure 1, place the band around the cylinders with the band interior toward the cylinders and the ground cord connector on the right side and parallel to the cylinders, evenly spaced between the cylinders. Allow the 0,11 kg cylinder to move freely and stress the band.

Connect the ohmmeter to the top cylinder and to the ground cord connector on the band. Measure and record the resistance value.

Repeat the procedure for a total of six bands.

#### 4.3.4 Procedure (exterior resistance)

Using the test fixture shown in Figure 1, place the band around the cylinders with the band exterior toward the cylinders and the ground cord connector on the right side and parallel to the cylinders, evenly spaced between the cylinders. Allow the 0,11 kg cylinder to move freely and stress the band.

Connect the ohmmeter to the top cylinder and the ground cord connector on the band. Measure and record the resistance value.

Repeat the procedure for a total of six bands.

#### 4.3.5 Reporting

Report the interior resistance and exterior resistance of each band.

### 4.4 Band size requirements

#### 4.4.1 Purpose of test

Band sizes are determined by the band's ability to fit over a specifically sized cylinder. A band's ability to expand to fit over a hand, yet contract to fit correctly around a wrist is determined by fitting the band over specifically sized large and small cylinders.

NOTE A band is fitted correctly when it is sufficiently tight to maintain electrical continuity during normal wearing conditions, but not so tight as to cause discomfort or harm to the wearer.

#### 4.4.2 Equipment

The equipment shall consist of the following:

- 1 cylinder having an outside diameter of  $(4,3 \pm 0,1)$  cm;
- 1 cylinder having an outside diameter of  $(5,3 \pm 0,1)$  cm;
- 1 cylinder having an outside diameter of  $(8,25 \pm 0,1)$  cm;
- 1 cylinder having an outside diameter of  $(8,9 \pm 0,1)$  cm.

#### 4.4.3 Self-adjusting bands

"Large"-sized self-adjustable expanding metal or fabric bands shall make 360° contact with a 5,3 cm diameter cylinder, and be capable of fitting over an 8,9 cm diameter cylinder.

"Small"-sized self-adjustable expanding metal or fabric bands shall make 360° contact with a 4,3 cm diameter cylinder, and be capable of fitting over an 8,25 cm diameter cylinder.

#### **4.4.4 “One-size-fits-all” bands**

“One-size-fits-all” bands shall make 360° contact on a 4,3 cm diameter cylinder and be capable of sufficient expansion to fit over an 8,9 cm cylinder.

### **4.5 Breakaway force**

#### **4.5.1 Purpose of test**

For personnel safety considerations, the wrist strap ground cord shall disconnect from the band while worn in the event of an emergency. However, the ground cord shall remain connected during normal use. The breakaway force of the cord from the band is measured in the following procedure.

#### **4.5.2 Breakaway force measurement**

With the ground cord connected to the band in a normal manner and the band held in a fixture or by hand, a force of  $> 4,4$  N and  $< 22,6$  N applied to the ground cord, perpendicular to the band back plate shall be required to separate the ground cord from the band.

Given the variation of the design of wrist straps, it is not possible to provide a detailed description of the test procedure. Nevertheless, users of this standard shall adapt procedures to suit the design of wrist straps that are in use, and shall describe these procedures as far as possible in test reports. Variations in test procedures may be significant when evaluating sample test results that are close to acceptance limits.

### **4.6 Connection integrity**

#### **4.6.1 Purpose of test**

The strength of the wire used as a ground cord is measured to the breaking point. The strengths of the mechanical connections between the wire and the terminals used for ground connection and band connection are measured.

#### **4.6.2 Equipment**

The equipment shall consist of the following:

- tensile tester capable of 6,35 cm per minute travel;
- clamps (grippers) for tensile tester;
- chart recorder or data logging device.

Given the variation in the design of wrist straps, it is not possible to provide full details of the use of tensile testers. Nevertheless, users of this standard shall adapt procedures to suit the design of the wrist strap that is in use, and shall include the following information in test reports: type of clamps, clamping force, specimen length between clamps, and rate of extension. Variations in test procedures may be significant when evaluating sample test results that are close to acceptance limits.

#### **4.6.3 Procedure**

##### **4.6.3.1 General**

Using the tensile tester and chart recorder or data logging device, test and record the tensile strength (breaking point) of the ground cord, the ground connector to the ground cord, and the band connector to the cord. Repeat the procedure for a total of six ground cords.

This is a test to failure so sufficient numbers of test samples should be on hand to complete the evaluation.

#### 4.6.3.2 Wire break strength

The ground cord under test is secured in the tensile tester by clamps gripping the wire between a straight section of wire (not including the wire terminations). The tensile tester is then activated and the wire pulled to the breaking point.

#### 4.6.3.3 Ground cord termination strength

The ground cord under test is secured in the tensile tester so that the wire is clamped in one gripper and one termination end of the ground cord is clamped in the other gripper. The tensile tester is then activated and the ground cord stressed until the termination breaks or is separated from the wire.

The same ground cord that is used in 4.6.3.2 may be used if sufficient wire length is available for clamping in the tensile tester.

#### 4.6.4 Reporting

Report the break strength of the wire and the break strength or pull off force of both terminations. Calculate the percentage of the termination strength to wire strength by the following formula:

$$\text{Termination break or pull-off point/wire break strength} \times 100 = \% \text{ Termination strength.}$$

#### 4.7 Ground cord extendibility

##### 4.7.1 Purpose of test

Retractable-type ground cords (coiled cords) shall be capable of being extended to the manufacturer's specified working length (typically 1,5 m or 3,0 m) without pulling the band away from the user's wrist to the extent that electrical continuity, as measured in 4.11, is interrupted.

##### 4.7.2 Ground cord extendibility procedure

While wearing the wrist strap assembly and performing the wrist strap system continuity test as described in 4.11, extend the distance between the wrist band and the integrated checker or ohmmeter to the wrist strap manufacturer's specified working length of the ground cord.

This test may require two people to prevent dropping the instruments used for measuring the electrical continuity of the wrist strap system.

#### 4.8 Bending life test

##### 4.8.1 Purpose of test

Ground cord flex life is determined.

##### 4.8.2 Equipment

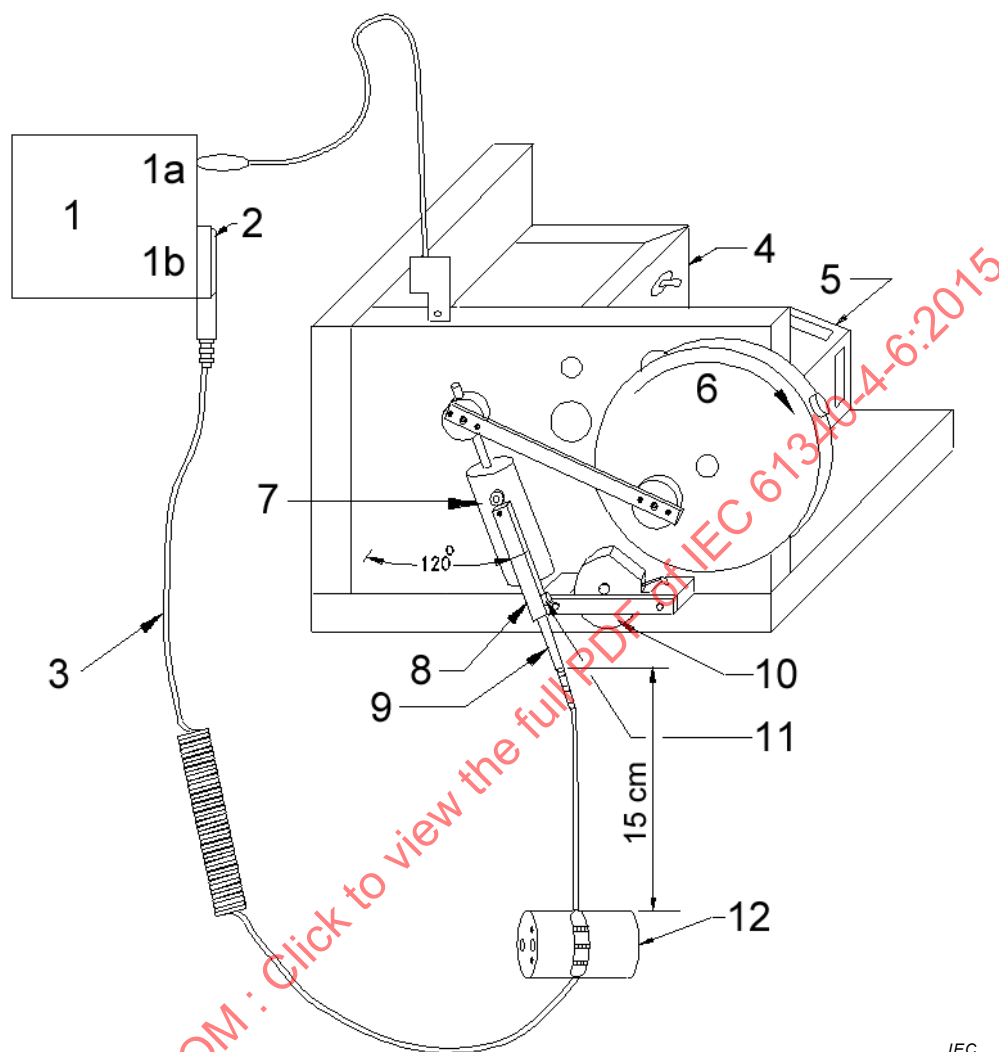
The equipment shall consist of the following:

- mechanical ground cord flex tester: machine that drives a stressing mechanism through an arc of  $120^{\circ} \pm 5^{\circ}$  at a rate of approximately 2 000 cycles per hour (see Figure 2 for an example of a flex tester);

NOTE 1 A flex tester designed to test more than one ground cord at a time is acceptable. Some testers have been constructed that can test both ends of a ground cord or multiple ground cords at the same time.

NOTE 2 Ground cords are attached to the stressing mechanism by means of a mounting that simulates the band connector (i.e. a snap) and the ground connector (i.e. a banana plug jack).

- a  $(0,45 \pm 0,1)$  kg weight;
- an ohmmeter or other instrument(s) capable of reading from 50 k $\Omega$  to at least 100 M $\Omega$  with a test voltage of 7 V to 100 V DC open circuit.



IEC

**Key**

- |                                                 |                                                                                                                |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 ohmmeter, 7 V to 100 V DC open circuit        | 7 stressing mechanism                                                                                          |
| 1a low input                                    | 8 mounting fixture                                                                                             |
| 1b high input                                   | 9 banana plug termination (see NOTE 1)                                                                         |
| 2 female snap fastener termination (see NOTE 1) | 10 mechanical counter (see NOTE 2)                                                                             |
| 3 wrist strap cord                              | 11 mounting screw                                                                                              |
| 4 motor control box                             | 12 weight – $(0,45 \pm 0,1)$ kg rigidly attached to wrist strap cord approximately 15 cm from cord termination |
| 5 30 r/min motor                                |                                                                                                                |
| 6 rotating disc                                 |                                                                                                                |

NOTE 1 Figure shows test of banana plug termination; repeat with female snap fastener termination.

NOTE 2 One stress cycle is the equivalent of one revolution of the rotating disc.

**Figure 2 – Mechanical ground cord flex tester (example)**

#### 4.8.3 Procedure

Attach one end of a ground cord to a stressing mechanism. Connect the opposite end to a 0,45 kg weight and allow the ground cord to hang freely. Connect the resistance monitoring cable to the ground cord conductor at the weighted end.

Start the flex tester. Six cords shall be tested with the band connection attached to the stressing mechanism and six cords shall be tested with the ground connection attached to the stressing mechanism.

#### **4.8.4 Reporting**

Ground cord failure is defined as the total resistance of the circuit exceeding the user defined value, or when there is visible evidence of mechanical failure in the cord jacket or strain relief. Each ground cord shall have a minimum life of at least 8 000 cycles and the average of all samples tested shall have a minimum life of 16 000 cycles.

#### **4.9 Manufacturer's identification**

Wrist straps shall have the manufacturer's name or logo embossed, moulded or otherwise permanently marked in a prominent location.

#### **4.10 Identification of non-standard resistance value**

Wrist straps incorporating a resistance of non-standard value (other than 1,0 M $\Omega$  with a relative tolerance of  $\pm 20\%$ ), shall be identified by having a prominent feature or the resistor value, marked on the ground cord, or on the wrist strap component that contains the resistance (generally the ground cord).

#### **4.11 Wrist strap resistance**

##### **4.11.1 Purpose of test**

Resistance of the wrist strap is determined.

##### **4.11.2 Equipment**

The equipment shall consist of the following:

- an ohmmeter or other instrument(s) capable of reading from 50 k $\Omega$  to at least 100 M $\Omega$  with a test voltage of 7 V to 100 V DC open circuit.

##### **4.11.3 Procedure**

Connect the band to the ground cord. Attach the ground cord termination end to an ohmmeter lead (typically using an alligator clip). Place the band on an insulating surface with the skin contact area of the band facing up. For bands with a metal skin contact plate, touch the skin contact area of the band with the other ohmmeter lead probe using hand pressure. For bands that do not have a metal plate for skin contact, increase the ohmmeter probe contact area by placing a metal disc (conductive coin or other 12 mm nominal diameter disc) on the band interior and contact the disc with the other ohmmeter lead probe using hand pressure. Measure the resistance of the wrist strap. Repeat the test for a total of six wrist straps.

##### **4.11.4 Reporting**

Report the resistance value of each wrist strap. Discrete current-limiting resistors should be located near the connection between the ground cord and the band.

#### **4.12 Wrist strap system continuity test**

##### **4.12.1 Purpose of test**

This verifies the acceptability of the resistance path of the wrist strap system using an integrated wrist strap checker or an ohmmeter. This test shall be performed with the wrist strap on the intended user(s) wrist. This test includes the wrist strap user's resistance as part of the total system resistance.

#### 4.12.2 Equipment

The equipment shall consist of the following:

- an ohmmeter or integrated checker capable of reading from 50 k $\Omega$  to at least 100 M $\Omega$  with a test voltage of 7 V to 100 V DC open circuit, current limited to < 0,05 mA;
- a stainless steel cylinder (15,0  $\pm$  0,1) cm in length and (2,5  $\pm$  0,1) cm in diameter (only required if using an ohmmeter, see Figure 3a).

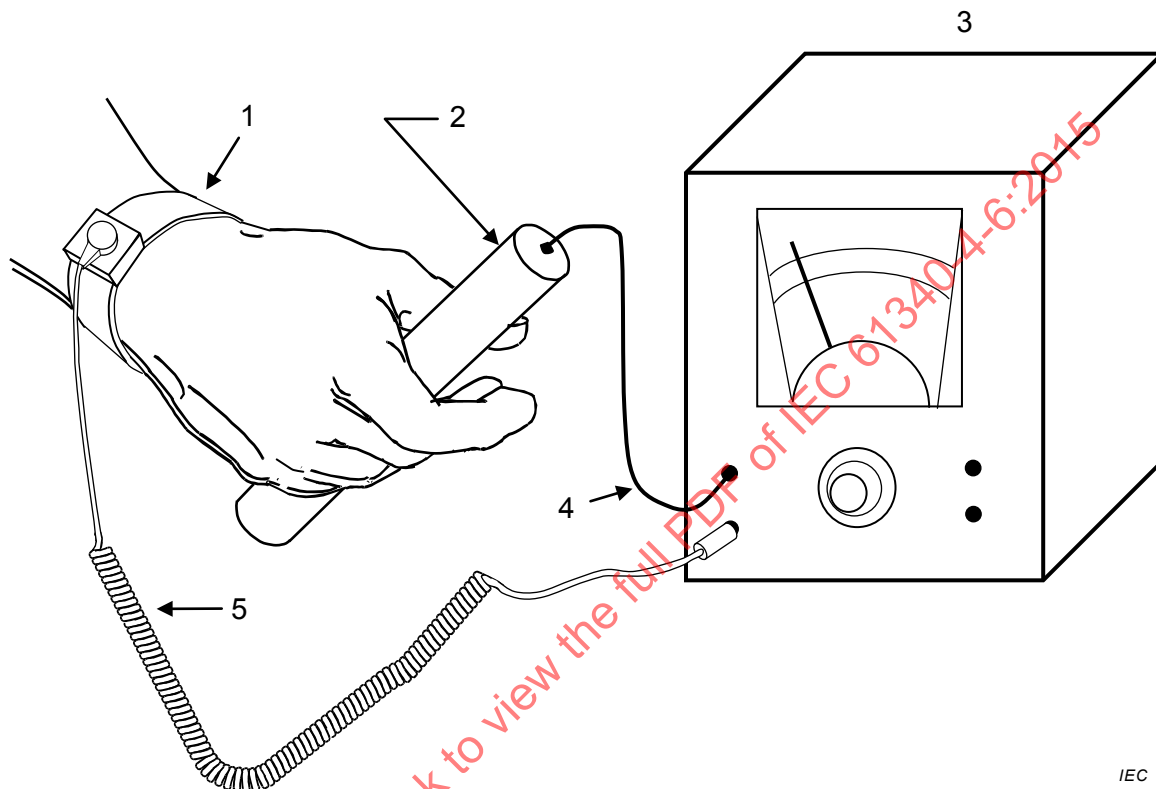


Figure 3a – Test using ohmmeter

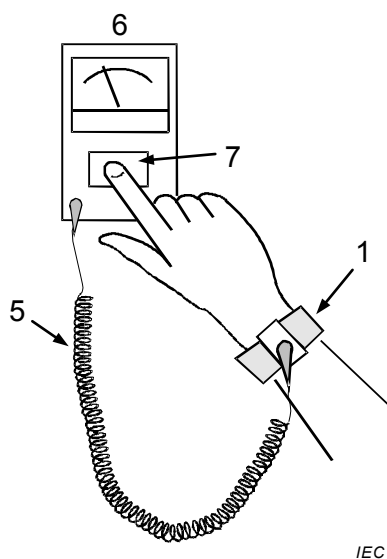


Figure 3b – Test using integrated checker

**Key**

- |                                       |                      |
|---------------------------------------|----------------------|
| 1 band                                | 5 ground cord        |
| 2 hand-held stainless steel electrode | 6 integrated checker |
| 3 ohmmeter                            | 7 contact area       |
| 4 ohmmeter lead                       |                      |

**Figure 3 – Wrist strap system resistance test**

**4.12.3 Procedure with ohmmeter**

Place the band on the user's wrist, attach the ground cord to the band, and attach the ground cord to the common terminal (-) of the ohmmeter. Connect the stainless steel cylinder to the positive terminal (+) of the ohmmeter. Grasp the cylinder with the hand closest to the band. Measure and record the resistance of the wrist strap system (see Figure 3a).

**4.12.4 Procedure with integrated checker**

Place the band on the user's wrist, attach the ground cord to the band and attach the other end of the ground cord to the integrated checker. Touch the contact area on the integrated checker with the fingers on the hand closest to the band and activate the integrated checker following the manufacturer's instructions. Record the resistance or the "pass" or "fail" indication (see Figure 3b).

**4.12.5 Reporting**

It is necessary to determine the resistance level for the pass and fail indications of the integrated checker to ensure that the requirements of the end user are met with regards to personnel grounding through the wrist strap system. Then, a "pass" indication from the integrated checker indicates that the resistance of the wrist strap system is acceptable for use. A value of  $\leq 35 \text{ M}\Omega$  or a reading falling within the user-specified resistance range indicates that the wrist strap system is acceptable for use.

## Bibliography

- [1] IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*
- [2] IEC TR 61340-5-2, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*
- [3] ANSI/ESD S1.1:2006, *Wrist straps*

---

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-6:2015

## SOMMAIRE

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| AVANT-PROPOS .....                                                                   | 22 |
| INTRODUCTION .....                                                                   | 24 |
| 1 Domaine d'application .....                                                        | 25 |
| 2 Termes et définitions .....                                                        | 25 |
| 3 Niveaux d'essai et limites de performances .....                                   | 26 |
| 4 Méthodes d'essai .....                                                             | 27 |
| 4.1 Applications des méthodes d'essai .....                                          | 27 |
| 4.2 Essai de continuité et de résistance du bracelet de conduction dissipative ..... | 28 |
| 4.2.1 Objectif de l'essai .....                                                      | 28 |
| 4.2.2 Equipement .....                                                               | 28 |
| 4.2.3 Mode opératoire .....                                                          | 29 |
| 4.2.4 Rapport .....                                                                  | 29 |
| 4.3 Essai de résistance de la bande .....                                            | 29 |
| 4.3.1 Objectif de l'essai .....                                                      | 29 |
| 4.3.2 Equipement .....                                                               | 29 |
| 4.3.3 Mode opératoire (résistance intérieure) .....                                  | 30 |
| 4.3.4 Mode opératoire (résistance extérieure) .....                                  | 30 |
| 4.3.5 Rapport .....                                                                  | 30 |
| 4.4 Exigences concernant la taille de la bande .....                                 | 30 |
| 4.4.1 Objectif de l'essai .....                                                      | 30 |
| 4.4.2 Equipement .....                                                               | 30 |
| 4.4.3 Bandes auto-ajustables .....                                                   | 30 |
| 4.4.4 Bandes "à taille unique" .....                                                 | 31 |
| 4.5 Force d'arrachement .....                                                        | 31 |
| 4.5.1 Objectif de l'essai .....                                                      | 31 |
| 4.5.2 Mesure de la force d'arrachement .....                                         | 31 |
| 4.6 Intégrité de connexion .....                                                     | 31 |
| 4.6.1 Objectif de l'essai .....                                                      | 31 |
| 4.6.2 Equipement .....                                                               | 31 |
| 4.6.3 Mode opératoire .....                                                          | 32 |
| 4.6.4 Rapport .....                                                                  | 32 |
| 4.7 Extensibilité du cordon de terre .....                                           | 32 |
| 4.7.1 Objectif de l'essai .....                                                      | 32 |
| 4.7.2 Mode opératoire pour l'essai d'extensibilité du cordon de terre .....          | 32 |
| 4.8 Essai de durée de vie en flexion .....                                           | 33 |
| 4.8.1 Objectif de l'essai .....                                                      | 33 |
| 4.8.2 Equipement .....                                                               | 33 |
| 4.8.3 Mode opératoire .....                                                          | 34 |
| 4.8.4 Rapport .....                                                                  | 35 |
| 4.9 Identification du fabricant .....                                                | 35 |
| 4.10 Identification de la valeur de résistance non-conforme .....                    | 35 |
| 4.11 Résistance du bracelet de conduction dissipative .....                          | 35 |
| 4.11.1 Objectif de l'essai .....                                                     | 35 |
| 4.11.2 Equipement .....                                                              | 35 |
| 4.11.3 Mode opératoire .....                                                         | 35 |
| 4.11.4 Rapport .....                                                                 | 36 |

|        |                                                                                            |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.12   | Essai de continuité du système de bracelet de conduction dissipative.....                  | 36 |
| 4.12.1 | Objectif de l'essai .....                                                                  | 36 |
| 4.12.2 | Équipement .....                                                                           | 36 |
| 4.12.3 | Mode opératoire avec ohmmètre.....                                                         | 37 |
| 4.12.4 | Procédure avec un dispositif de contrôle intégré .....                                     | 37 |
| 4.12.5 | Rapport .....                                                                              | 37 |
|        | Bibliographie.....                                                                         | 38 |
|        | Figure 1 – Appareil d'essai de la résistance des bracelets de conduction dissipative ..... | 29 |
|        | Figure 2 – Dispositif d'essai de flexion mécanique du cordon de terre (exemple) .....      | 34 |
|        | Figure 3 – Essai de résistance d'un système de bracelet de conduction dissipative.....     | 37 |
|        | Tableau 1 – Essais d'évaluation.....                                                       | 27 |
|        | Tableau 2 – Essais d'acceptation.....                                                      | 27 |
|        | Tableau 3 – Essais périodiques ou de vérification.....                                     | 27 |

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-6:2015

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## ÉLECTROSTATIQUE –

**Partie 4-6: Méthodes d'essai normalisées  
pour des applications spécifiques –  
Bracelets de conduction dissipative**

## 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 61340-4-6 a été établie par le comité d'études 101 de l'IEC: Electrostatique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2010. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) les commentaires éditoriaux émis au cours de la révision de la première édition ont été revus et intégrés le cas échéant;

- b) plusieurs modifications ont été apportées pour la mise à jour des Figures et l'amélioration de la présentation des mesures métriques (les mesures britanniques ont été supprimées);
- c) l'option consistant à utiliser un dispositif de contrôle intégré pour l'essai de continuité du système de bracelet de conduction dissipative a été ajoutée;
- d) l'évaluation et la limite d'acceptation concernant la résistance du bracelet de conduction dissipative ont été modifiées pour harmonisation avec l'IEC 61340-5-1.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS         | Rapport de vote |
|--------------|-----------------|
| 101/463/FDIS | 101/476/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.

Cette publication a été rédigée 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 cette publication 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

La présente partie de l'IEC 61340 a été élaborée pour établir des méthodes d'essai permettant l'évaluation des attributs électriques et mécaniques des bracelets de conduction dissipative utilisés dans un programme de maîtrise électrostatique. Les bracelets de conduction dissipative sont destinés à connecter l'utilisateur à la terre électrique, ce qui empêche qu'une charge électrostatique portée par le corps d'un utilisateur atteigne un niveau de nature à endommager les dispositifs ou assemblages sensibles aux ESD.

Elle fournit les méthodes d'essai et les limites de performance pour les essais d'évaluation, d'acceptation et fonctionnels.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-4-6:2015

## ÉLECTROSTATIQUE –

### Partie 4-6: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Bracelets de conduction dissipative

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61340 donne les méthodes d'essai électriques et mécaniques et les limites de performance pour les essais d'évaluation, d'acceptation et de vérification périodique des bracelets de conduction dissipative.

NOTE Toutes les dimensions sont nominales, sauf indication contraire.

Cette norme couvre les essais des bracelets de conduction dissipative et des systèmes de bracelets de conduction dissipative pour la mise à la terre du personnel amené à travailler avec des assemblages et dispositifs sensibles aux ESD.

Elle ne couvre pas les systèmes de surveillance continue.

#### 2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

##### 2.1

##### **bracelet de conduction dissipative**

dispositif assemblé constitué d'une bande et d'un cordon de terre, conçu pour assurer la connexion électrique de la peau d'une personne avec la terre

##### 2.2

##### **système de bracelet de conduction dissipative**

bracelet de conduction dissipative correctement porté par une personne, lorsque le chemin électrique inclut la personne, la bande et le cordon de terre

##### 2.3

##### **bande**

partie du bracelet de conduction dissipative portée sur le poignet

Note 1 à l'article: La bande maintient le contact électrique avec la peau d'une personne.

##### 2.4

##### **cordon de terre**

partie d'un bracelet de conduction dissipative qui assure la souplesse de mouvement tout en assurant le circuit électrique entre la bande et la terre

##### 2.5

##### **essai d'évaluation**

essai d'un bracelet de conduction dissipative pour déterminer ses capacités en termes de performances électriques et mécaniques

Note 1 à l'article: Les données sont des valeurs provenant d'essais réalisés par des laboratoires.

## 2.6

### **essais d'acceptation**

essais destinés à confirmer que le marquage et les fonctionnalités électriques sont corrects

Note 1 à l'article: Les données sont des enregistrements et des valeurs d'examen visuel ou des notations de succès/d'échec.

## 2.7

### **essais de vérification périodique**

essais finaux pour confirmer la fonctionnalité électrique

Note 1 à l'article: Les données sont des notations de succès/d'échec ou des valeurs de résistance.

## 2.8

### **résistance de limitation de courant**

valeur de résistance incorporée en série avec le chemin électrique du bracelet de conduction dissipative vers la terre

Note 1 à l'article: Cette résistance limite le courant électrique qui pourrait traverser le cordon de terre en cas de contact involontaire d'un utilisateur avec un potentiel électrique.

## 2.9

### **plage de résistance**

valeurs de résistance inférieure et supérieure spécifiées par l'utilisateur qui définissent les valeurs de résistance acceptables par l'utilisateur d'un bracelet de conduction dissipative ou d'un système de bracelet de conduction dissipative

## 2.10

### **protection des contraintes**

caractéristique de construction conçue pour protéger les connexions et le cordon de défaillances prématurées

## 2.11

### **force d'arrachement**

force nécessaire pour déconnecter le cordon de terre de la bande

## 3 Niveaux d'essai et limites de performances

La présente norme spécifie différents types d'essais pour les bracelets de conduction dissipative. Les Tableaux 1, 2 et 3 donnent le détail des trois types d'essais avec leurs limites associées et les références des paragraphes des méthodes d'essai. Les méthodes donnent des essais appropriés pour les différents niveaux d'examen de bracelets de conduction dissipative. Les essais d'évaluation sont des essais de laboratoire destinés à mesurer les performances d'un bracelet de conduction dissipative ou à comparer différents bracelets. Les essais d'acceptation donnent les méthodes pour l'inspection des produits entrants. Enfin, l'essai de vérification périodique ou essai fonctionnel constitue une simple vérification de la continuité électrique. Cet essai doit être utilisé d'une manière régulière telle que définie par l'utilisateur afin de s'assurer que le bracelet de conduction dissipative est électriquement fonctionnel. Les essais doivent être réalisés dans les conditions ambiantes de laboratoire. La température et l'humidité au moment des essais doivent être relevées et enregistrées dans le rapport d'essai. En cas d'éventuelle contestation concernant les valeurs d'essai, le conditionnement et les essais doivent être réalisés à  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$  et  $(12 \pm 3) \%$  d'humidité relative.

NOTE Les essais ont montré que les conditions environnementales n'influent pas de façon significative sur les résultats d'essai.

**Tableau 1 – Essais d'évaluation**

| Electrique                                                     | Limite                                                                                   | Réf. d'essai |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Continuité et résistance du bracelet de conduction dissipative | < 5 MΩ, ou valeur définie par l'utilisateur                                              | 4.2          |
| Résistance de la bande Intérieur:                              | ≤ 100 kΩ ou valeur définie par l'utilisateur                                             | 4.3          |
| Extérieur:                                                     | > 10 MΩ                                                                                  |              |
|                                                                |                                                                                          |              |
| Mécanique                                                      | Limite                                                                                   | Réf. d'essai |
| Taille de la bande                                             | Telle que définie en 4.4                                                                 | 4.4          |
| Force d'arrachement                                            | > 4,4 N et < 22,6 N                                                                      | 4.5          |
| Intégrité du connecteur et du cordon                           | > 22,6 N et > 66 % de la résistance du cordon                                            | 4.6          |
| Extensibilité du cordon de terre                               | Allongement à la longueur spécifiée par le fabricant sans perte de continuité électrique | 4.7          |
| Durée de vie en flexion                                        | ≥ 16 000 cycles                                                                          | 4.8          |
|                                                                |                                                                                          |              |
| Marquage                                                       | Limite                                                                                   | Réf. d'essai |
| Identification du fabricant                                    | Logo et/ou dénomination                                                                  | 4.9          |
| Identification de la valeur de résistance non normalisée       | Caractéristique marquante ou valeur marquée                                              | 4.10         |

**Tableau 2 – Essais d'acceptation**

| Electrique                                               | Limite                                      | Réf. d'essai |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------|
| Résistance du bracelet de conduction dissipative         | < 5 MΩ, ou valeur définie par l'utilisateur | 4.11         |
|                                                          |                                             |              |
| Marquage                                                 | Limite                                      | Réf. d'essai |
| Identification du fabricant                              | Logo et/ou dénomination                     | 4.9          |
| Identification de la valeur de résistance non normalisée | Caractéristique marquante ou valeur marquée | 4.10         |

**Tableau 3 – Essais périodiques ou de vérification**

| Electrique                                                                                                                              | Limite                                                    | Réf. d'essai |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------|
| Continuité du système de bracelet de conduction dissipative (porté)                                                                     | ≤ 35 MΩ, ou valeur définie par l'utilisateur <sup>a</sup> | 4.12         |
| <sup>a</sup> Une limite de résistance inférieure définie par l'utilisateur peut être nécessaire pour des raisons de sécurité ou autres. |                                                           |              |

## 4 Méthodes d'essai

### 4.1 Applications des méthodes d'essai

Voir les Tableaux 1, 2 et 3 pour les applications des méthodes d'essai.

**AVERTISSEMENT:** Les procédures d'essai décrites dans la présente norme peuvent exposer le personnel à des conditions électriques potentiellement dangereuses. Il convient d'exercer des pratiques de réduction des dangers électriques appropriées et il convient de suivre les

instructions de mise à la terre correcte pour l'équipement utilisé lors de la réalisation des essais.

## 4.2 Essai de continuité et de résistance du bracelet de conduction dissipative

### 4.2.1 Objectif de l'essai

Cet essai mesure la valeur de la résistance de limitation de courant et s'assure de la continuité entre les parties discrètes du bracelet de conduction dissipative.

### 4.2.2 Equipement

L'équipement doit comprendre ce qui suit:

- un dispositif d'essai (voir la Figure 1) comprenant un support isolant vertical et deux cylindres en acier inoxydable de  $(25,0 \pm 0,5)$  mm de diamètre, un des cylindres étant fixé directement au support vertical au-dessus du deuxième. Le deuxième cylindre d'un poids de  $(0,11 \pm 0,01)$  kg est monté dans une fente du support permettant un mouvement vertical libre;
- un ohmmètre ou un ou plusieurs autre(s) instrument(s) capable(s) de lire des valeurs de  $50 \text{ k}\Omega$  à  $100 \text{ M}\Omega$  au moins avec une tension d'essai de  $7 \text{ V}$  à  $100 \text{ V}$  en courant continu en circuit ouvert;
- six échantillons de bracelets de conduction dissipative.

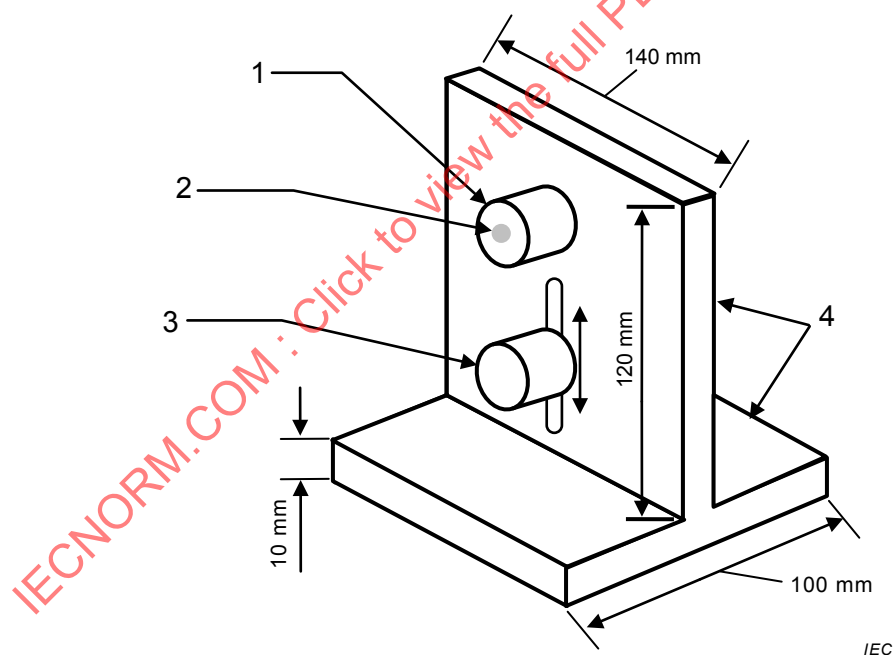


Figure 1a – Construction d'un dispositif d'essai de bande

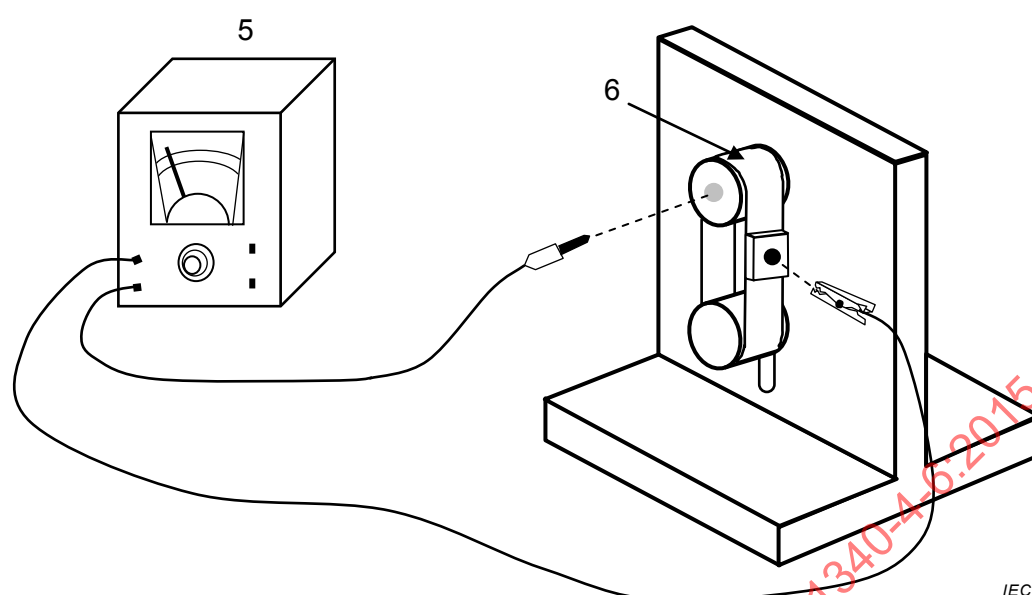


Figure 1b – Méthode d'essai

**Légende**

- |                                                                           |                   |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1 sonde d'essai, cylindre métallique fixé, diamètre $(25,0 \pm 0,5)$ mm   | 4 support isolant |
| 2 trou pour fiche banane                                                  | 5 ohmmètre        |
| 3 poids d'essai, cylindre métallique mobile, diamètre $(25,0 \pm 0,5)$ mm | 6 bande           |

**Figure 1 – Appareil d'essai de la résistance des bracelets de conduction dissipative****4.2.3 Mode opératoire**

En utilisant le dispositif d'essai représenté à la Figure 1, placer la bande autour des cylindres face intérieure tournée vers les cylindres et placer le connecteur du cordon de terre du côté droit parallèlement aux cylindres et à égale distance de ceux-ci. Laisser le cylindre de 0,11 kg se déplacer librement et appliquer une contrainte à la bande.

Connecter le cordon de terre à la bande.

Connecter l'ohmmètre au cylindre supérieur et au connecteur de terre du cordon de terre. Mesurer et enregistrer la valeur de la résistance.

Répéter cette opération sur six bracelets de conduction dissipative au total.

**4.2.4 Rapport**

Consigner la valeur de la résistance pour chaque bracelet de conduction dissipative.

**4.3 Essai de résistance de la bande****4.3.1 Objectif de l'essai**

L'essai consiste à déterminer la résistance de l'intérieur et de l'extérieur de la bande.

**4.3.2 Equipement**

Voir 4.2.2.

#### 4.3.3 Mode opératoire (résistance intérieure)

En utilisant le dispositif d'essai représenté à la Figure 1, placer la bande autour des cylindres face intérieure tournée vers les cylindres et placer le connecteur du cordon de terre du côté droit parallèlement aux cylindres et à égale distance de ceux-ci. Laisser le cylindre de 0,11 kg se déplacer librement et appliquer une contrainte à la bande.

Connecter l'ohmmètre au cylindre supérieur et au connecteur du cordon de terre sur la bande. Mesurer et enregistrer la valeur de la résistance.

Répéter cette opération sur six bandes au total.

#### 4.3.4 Mode opératoire (résistance extérieure)

En utilisant le dispositif d'essai représenté à la Figure 1, placer la bande autour des cylindres face extérieure tournée vers les cylindres et placer le connecteur du cordon de terre du côté droit parallèlement aux cylindres et à égale distance de ceux-ci. Laisser le cylindre de 0,11 kg se déplacer librement et appliquer une contrainte à la bande.

Connecter l'ohmmètre au cylindre supérieur et au connecteur du cordon de terre sur la bande. Mesurer et enregistrer la valeur de la résistance.

Répéter cette opération sur six bandes au total.

#### 4.3.5 Rapport

Consigner la résistance intérieure et la résistance extérieure de chaque bande.

### 4.4 Exigences concernant la taille de la bande

#### 4.4.1 Objectif de l'essai

Les tailles de bande sont déterminées par la capacité de la bande à s'ajuster à un cylindre ayant une taille spécifique. La capacité d'une bande à s'étendre pour laisser passer une main et à se resserrer pour s'ajuster correctement autour d'un poignet est déterminée en plaçant la bande sur des cylindres de grandes et de petites tailles spécifiques.

NOTE Une bande est ajustée correctement lorsqu'elle est suffisamment serrée pour maintenir la continuité électrique en conditions normales d'utilisation, mais qu'elle n'est pas serrée au point de gêner ou de blesser le porteur du bracelet de conduction dissipative.

#### 4.4.2 Equipement

L'équipement doit comprendre ce qui suit:

- 1 cylindre ayant un diamètre extérieur de  $(4,3 \pm 0,1)$  cm;
- 1 cylindre ayant un diamètre extérieur de  $(5,3 \pm 0,1)$  cm;
- 1 cylindre ayant un diamètre extérieur de  $(8,25 \pm 0,1)$  cm;
- 1 cylindre ayant un diamètre extérieur de  $(8,9 \pm 0,1)$  cm.

#### 4.4.3 Bandes auto-ajustables

Les bandes de "grande" taille auto-ajustables en alliage métallique à dilatation ou en tissu extensible doivent assurer un contact à 360° avec un cylindre d'un diamètre de 5,3 cm et être capables de s'ajuster sur un cylindre d'un diamètre de 8,9 cm.

Les bandes de "petite" taille auto-ajustables en alliage métallique à dilatation ou en tissu extensible doivent assurer un contact à 360° avec un cylindre d'un diamètre de 4,3 cm et être capables de s'ajuster sur un cylindre d'un diamètre de 8,25 cm.

#### 4.4.4 Bandes “à taille unique”

Les bandes “à taille unique” doivent être en contact à 360° avec un cylindre d’un diamètre de 4,3 cm et être capables de s’étendre de manière suffisante pour s’ajuster sur un cylindre de 8,9 cm.

### 4.5 Force d’arrachement

#### 4.5.1 Objectif de l’essai

Pour satisfaire aux critères de sécurité des personnes, le cordon de terre du bracelet de conduction dissipative doit se déconnecter de la bande équipant le porteur en cas d’urgence. Cependant, le cordon de terre doit rester connecté lors d’une utilisation normale. La force d’arrachement du cordon et de la bande est mesurée selon le mode opératoire suivant.

#### 4.5.2 Mesure de la force d’arrachement

Une force  $> 4,4$  N et  $< 22,6$  N appliquée au cordon de terre, perpendiculairement à la plaque arrière de la bande, doit être nécessaire pour séparer le cordon de terre et la bande lorsqu’ils sont connectés de manière normale et que la bande est maintenue par un dispositif ou manuellement.

En raison des variations de conception des bracelets de conduction dissipative, il n’est pas possible de fournir une description détaillée de la procédure d’essai. Néanmoins, les utilisateurs de la présente norme doivent adapter les procédures en fonction de la conception des bracelets de conduction dissipative utilisés, et doivent, dans la mesure du possible, décrire ces procédures dans les rapports d’essai. Les variations dans les procédures d’essai peuvent être significatives lors de l’évaluation de résultats d’essais d’échantillonnage proches des limites d’acceptation.

### 4.6 Intégrité de connexion

#### 4.6.1 Objectif de l’essai

La résistance du fil utilisé comme cordon de terre est mesurée au point de rupture. Les résistances des connexions mécaniques entre le fil et les bornes utilisées pour la connexion de terre et la connexion de la bande sont mesurées.

#### 4.6.2 Equipement

L’équipement doit comprendre ce qui suit:

- un dynamomètre capable de se déplacer de 6,35 cm à la minute;
- des dispositifs de serrage (pinces) pour le dynamomètre;
- un enregistreur ou un dispositif de collecte de données.

En raison des variations de conception des bracelets de conduction dissipative, il n’est pas possible de fournir des informations complètes sur l’utilisation des dynamomètres. Néanmoins, les utilisateurs de la présente norme doivent adapter les procédures en fonction de la conception des bracelets de conduction dissipative utilisés, et doivent inclure les informations suivantes dans les rapports d’essai: le type de pinces, la force de serrage, la longueur de l’éprouvette entre les pinces et le taux d’allongement. Les variations dans les procédures d’essai peuvent être significatives lors de l’évaluation de résultats d’essais d’échantillonnage proches des limites d’acceptation.