

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC**

61340-5-1

Première édition
First edition
1998-12

Electrostatique –

**Partie 5-1:
Protection des dispositifs électroniques contre
les phénomènes électrostatiques –
Prescriptions générales**

Electrostatics –

**Part 5-1:
Protection of electronic devices from
electrostatic phenomena –
General requirements**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61340-5-1:1998

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- **«Site web» de la CEI***
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement (Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI* et comme périodique imprimé

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates (On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

RAPPORT
TECHNIQUE – TYPE 2

**CEI
IEC**

TECHNICAL
REPORT – TYPE 2

61340-5-1

Première édition
First edition
1998-12

Electrostatique –

**Partie 5-1:
Protection des dispositifs électroniques contre
les phénomènes électrostatiques –
Prescriptions générales**

Electrostatics –

**Part 5-1:
Protection of electronic devices from
electrostatic phenomena –
General requirements**

© IEC 1998 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE **XC**

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	14
INTRODUCTION	18
Articles	
1 Domaine d'application	20
2 Références normatives.....	20
3 Définitions.....	22
4 Signalisations et marquages.....	28
4.1 Marquages.....	28
4.1.1 Marquage des ESDS	28
4.1.2 Marquage des emballages.....	28
4.1.3 Marquage des équipements.....	28
4.2 Documentation.....	28
4.3 Signalisations destinées aux zones protégées contre les ESD (EPA)	28
4.3.1 EPA sans conducteurs exposés, de potentiel supérieur à 250 V c.a. ou 500 V c.c.	28
4.3.2 EPA susceptible de comporter des conducteurs exposés de potentiel supérieur à 250 V c.a. ou 500 V c.c.	28
4.4 Marquage des points de connexion à la terre EPA (EBP)	28
5 Zones protégées contre les ESD (EPA)	30
5.1 Configuration	30
5.1.1 Généralités	30
5.1.2 Responsabilités.....	30
5.1.3 EPA à haute tension.....	30
5.2 Prescriptions relatives aux éléments de protection spécifiques contre les ESD	30
5.2.1 Généralités	30
5.2.2 Surfaces de travail et éléments de stockage	30
5.2.3 Revêtements de sol.....	30
5.2.4 Sièges.....	32
5.2.5 Vêtements.....	32
5.2.6 Gants et doigtsiers.....	32
5.2.7 Bracelet de terre EPA.....	32
5.2.8 Chaussures.....	32
5.2.9 Ioniseurs	34
5.2.10 Outils, machines, distributeurs et matériel d'essai.....	34
5.2.11 Chariots et tables roulantes	34
5.3 Construction d'une EPA.....	34
5.3.1 Généralités	34
5.3.2 Installation de terre EPA.....	34
5.3.3 Point de connexion à la terre EPA (EBP)	34
5.3.4 Cordons de terre EPA	36
5.3.5 Champs électrostatiques	36
5.3.6 Certification de conformité.....	36
5.4 Activités de terrain	36
5.5 Pratiques de travail dans l'EPA.....	36

CONTENTS

	Page
FOREWORD	15
INTRODUCTION	19
Clause	
1 Scope	21
2 Normative references	21
3 Definitions	23
4 Signs and markings	29
4.1 Markings	29
4.1.1 ESDS marking	29
4.1.2 Packaging marking	29
4.1.3 Equipment marking	29
4.2 Documentation	29
4.3 Signs for ESD protected areas (EPA)	29
4.3.1 EPA without exposed conductors with a potential in excess of 250 V a.c. or 500 V d.c.	29
4.3.2 EPA with exposed conductors with a potential in excess of 250 V a.c. or 500 V d.c.	29
4.4 Marking of EPA bonding points (EBP)	29
5 ESD protected area (EPA)	31
5.1 Configuration	31
5.1.1 General	31
5.1.2 Responsibilities	31
5.1.3 High-voltage EPA	31
5.2 Requirements for specific ESD protective items	31
5.2.1 General	31
5.2.2 Working surfaces and storage racks	31
5.2.3 Floors	31
5.2.4 Seating	33
5.2.5 Garments	33
5.2.6 Gloves and finger cots	33
5.2.7 Wrist strap	33
5.2.8 Footwear	33
5.2.9 Ionizers	35
5.2.10 Tools, machinery, dispensers and test equipment	35
5.2.11 Trolleys and carts	35
5.3 Construction of an EPA	35
5.3.1 General	35
5.3.2 EPA ground facility	35
5.3.3 EPA ground bonding point (EBP)	35
5.3.4 EPA ground cords	37
5.3.5 Electrostatic fields	37
5.3.6 Certification of conformance	37
5.4 Field work	37
5.5 EPA working practices	37

Articles	Pages
6	Emballage de protection 38
7	Achat, réception, stockage et manipulation 38
7.1	Généralités 38
7.2	Achat 40
7.3	Réception et stockage 40
7.4	Déballage, contrôle et stockage à l'intérieur d'une EPA..... 40
8	Formation 40
8.1	Formation ESD structurée et appropriée 40
8.2	Formation du personnel..... 40
8.3	Formation initiale 40
8.4	Éléments à prendre en considération lors de la formation 42
8.5	Renouvellement de la formation 42
8.6	Registre du personnel formé 42
8.7	Formation dispensée par le responsable ESD..... 42
9	Responsabilités qualité..... 42
9.1	Responsabilités..... 42
9.1.1	Direction générale 42
9.1.2	Personnel..... 42
9.1.3	Encadrement..... 44
9.2	Coordinateur ESD 44
9.3	Acquisition des éléments de protection ESD 44
9.3.1	Approbation des éléments de protection ESD 44
9.3.2	Éléments de protection qualifiés 44
9.3.3	Enregistrement des acquisitions 44
9.3.4	Acquisition d'ESDS et travaux de sous-traitance 46
9.4	Contrôle des précautions électrostatiques 46
9.5	Limites et contrôles 46
9.6	Contrôles quotidiens 46
9.6.1	Contrôle visuel 46
9.6.2	Bracelet de terre EPA..... 46
9.6.3	Chaussures non permanentes 46
9.6.4	Chaussures permanentes utilisées comme principal moyen de mise à la terre EPA..... 46
9.7	Contrôles mensuels 48
9.7.1	Connexion à la terre 48
9.7.2	Système d'ionisation..... 48
9.8	Contrôles semestriels..... 48
9.8.1	Généralités 48
9.8.2	Champs électrostatiques 48
9.8.3	Signalisation et étiquettes..... 48
9.8.4	Vêtements non jetables 48
9.8.5	Chaussures permanentes..... 48
9.9	Vêtements jetables..... 48

Clause	Page
6	Protective packaging 39
7	Purchase, receipt, storage and handling 39
7.1	General..... 39
7.2	Purchase 41
7.3	Receipt and storage 41
7.4	Unpacking, inspection and storage within an EPA..... 41
8	Training 41
8.1	Relevant structured ESD training..... 41
8.2	Personnel training 41
8.3	Introduction courses..... 41
8.4	Items for consideration in training..... 43
8.5	Retraining 43
8.6	Register of trained personnel 43
8.7	Training provided by the ESD co-ordinator..... 43
9	Quality responsibilities..... 43
9.1	Responsibilities..... 43
9.1.1	General management 43
9.1.2	Personnel..... 43
9.1.3	Management 45
9.2	ESD co-ordinator 45
9.3	Procurement of ESD protective items 45
9.3.1	Approval of ESD protective items 45
9.3.2	Qualified protective items 45
9.3.3	Procurement records..... 45
9.3.4	Procurement of ESDS and subcontracted work..... 47
9.4	Checking of electrostatic precautions 47
9.5	Limits and checks 47
9.6	Daily checks..... 47
9.6.1	Visual check..... 47
9.6.2	Wrist strap 47
9.6.3	Non-permanent footwear 47
9.6.4	Permanent footwear used as primary means of grounding 47
9.7	Monthly checks 49
9.7.1	Earth bonding..... 49
9.7.2	Ionization system 49
9.8	Six-monthly checks 49
9.8.1	General..... 49
9.8.2	Electrostatic fields..... 49
9.8.3	Signs and labels..... 49
9.8.4	Non-disposable garments..... 49
9.8.5	Permanent footwear 49
9.9	Disposable garments..... 49

Articles	Pages
10 Instructions pour les audits périodiques	48
10.1 Audits périodiques.....	48
10.2 Contrôles dans les zones avec des potentiels secteur supérieurs à 250 V c.a. ou 500 V c.c.....	50
10.3 Contrôle des étiquettes EPA.....	50
10.4 Contrôle du respect des règles relatives au bracelet.....	50
10.5 Contrôle des testeurs de bracelets et de chaussures	50
10.6 Contrôle des exigences spécifiques.....	50
10.7 Contrôle visuel	50
10.8 Essai sur la résistance des surfaces de travail.....	50
10.9 Essai sur les paramètres des matériaux d'emballage et des boîtes de transfert	50
10.10 Contrôle des emballages mis au rebut et des autres matériaux	50
10.11 Champs électrostatiques.....	52
10.12 Contrôle de l'humidité	52
10.13 Ionisation.....	52
10.14 Outils.....	52
10.15 Contrôle des procédures de sélection des produits.....	52
10.16 Contrôle des enregistrements d'achat	52
10.17 Rapport d'audit	52
10.18 Audit de suivi	52
 Annexes	
Annexe A (normative) Méthodes d'essai	80
A.1 Méthode de mesure de la résistance pour les essais de sols, surfaces de travail ou éléments de stockage.....	80
A.2 Méthode de mesure de résistance pour les essais de sièges	82
A.3 Méthode de mesure de résistance pour les essais de vêtements	86
A.4 Méthode de mesure pour les emballages.....	88
A.4.1 Instrumentation	88
A.4.2 Système d'électrodes	88
A.4.3 Préparation et manipulation de l'échantillon	90
A.4.4 Dispositif de vérification du système pour la résistance de surface.....	90
A.4.5 Procédure d'essai	92
A.5 Méthodes de mesures relatives aux bracelets de terre EPA, chaussures, gants, doigts et outils	98
A.5.1 Appareillage prescrit.....	98
A.5.2 Méthode de mesure pour les essais de bracelets.....	98
A.5.3 Procédure de mesure pour les essais de chaussures.....	102
A.5.4 Gants, doigts et outils	104
A.6 Méthodes d'essai et matériel d'ionisation.....	106
A.6.1 Méthode d'essai relative à l'ionisation	106
A.6.2 Méthode de mesure de la capacité d'une plaque conductrice isolée	122
A.6.3 Méthode d'essai simplifiée pour ioniseur.....	122
A.6.4 Contrôles fonctionnels d'ioniseur local	128

Clause	Page
10 Periodic audit instructions	49
10.1 Periodic audits	49
10.2 Checks in areas with power potentials greater than 250 V a.c. or 500 V d.c	51
10.3 Checks of EPA labels	51
10.4 Checks of wrist strap discipline	51
10.5 Checks of wrist straps and footwear testers	51
10.6 Check of specific requirements	51
10.7 Visual inspection	51
10.8 Test on the resistance of existing work surfaces	51
10.9 Test on parameters of protective packaging materials and transit boxes	51
10.10 Check of discarded packaging and other materials	51
10.11 Electrostatic fields	53
10.12 Humidity control	53
10.13 Ionization	53
10.14 Tools	53
10.15 Check of product selection procedures	53
10.16 Check of procurement records	53
10.17 Audit report	53
10.18 Follow-up audit	53
 Annexes	
Annex A (normative) Test methods	81
A.1 Resistance measurement method for the testing of floor, working surface or storage rack	81
A.2 Resistance measurement method for the testing of seating	83
A.3 Resistance measurement method for the testing of garments	87
A.4 Measurement method for packaging	89
A.4.1 Instrumentation	89
A.4.2 Electrode assembly	89
A.4.3 Sample preparation and handling	91
A.4.4 System verification fixtures for surface resistance	91
A.4.5 Test procedure	93
A.5 Measurement method for testing of wrist straps, footwear, gloves, finger cots and tools	99
A.5.1 Apparatus required	99
A.5.2 Measurement method for wrist strap testing	99
A.5.3 Measurement procedure for footwear testing	103
A.5.4 Gloves, finger cots and tools	105
A.6 Test methods and equipment for ionization	107
A.6.1 Test method for ionization	107
A.6.2 Method of measuring the capacitance of an isolated conductive plate	123
A.6.3 Ionizer simplified test method	123
A.6.4 Local ionizer functional checks	129

Annexes	Pages
A.7	Méthode d'essai pour l'évaluation des performances de blindage électrostatique des matériaux – Sacs..... 130
A.7.1	Description..... 130
A.7.2	Matériel..... 130
A.7.3	Taille du sac..... 130
A.7.4	Procédure de vérification de forme d'ondes sur un simulateur ESD..... 130
A.7.5	Procédure de vérification du système..... 132
A.7.6	Procédure/conditionnement d'essai..... 134
Annexe B	(informative) Méthodes d'essai relatives à la décroissance de la charge..... 140
B.1	Méthode de mesure de la décroissance de la charge..... 140
B.1.1	Principes..... 140
B.1.2	Conditions d'ambiance..... 140
B.1.3	Appareillage..... 142
B.1.4	Procédure..... 148
B.1.5	Résultats..... 150
B.1.6	Rapport d'essai..... 150
B.2	Méthode de mesure de la décroissance de la charge pour les outils (adaptée aux outils présentant une résistance à la terre EPA comprise entre $10^8 \Omega$ et $10^{12} \Omega$)... 152
B.2.1	Matériel..... 152
B.2.2	Procédure..... 152
Annexe C	(informative) Considérations pour la conception des ESDS destinées à minimiser les effets des ESD..... 154
C.1	Identification..... 154
C.2	Signalisations d'avertissement..... 154
C.3	Conception des ESDS..... 154
C.4	Conception des ensembles..... 154
C.4.1	Sous-ensembles électroniques..... 154
C.4.2	Prise en compte des composants les plus sensibles..... 154
C.4.3	Pistes de garde..... 154
C.4.4	Protection par diode sur les connecteurs de carte..... 154
C.4.5	Connexion électrique des entrées des ESDS inutilisés..... 156
C.4.6	Pistes conduisant aux ESDS ou en venant..... 156
C.4.7	Étiquetage des ESDS..... 156
C.5	Conception des emballages..... 156
C.6	Conception des systèmes en vue de l'entretien..... 156
C.7	Procédure d'évaluation de la conception..... 156

Figures

Figure 1	– Exemple de signalisation de base pour ESDS..... 62
Figure 2	– Exemples de signalisation simplifiée pour ESDS..... 62
Figure 3	– Exemple d'étiquette d'avertissement pour ESDS..... 62
Figure 4	– Exemple d'étiquette pour emballage..... 64
Figure 5	– Exemple d'étiquette pour le matériel..... 64
Figure 6	– Exemple de signalisation pour EPA..... 64
Figure 7	– Exemple de signalisation pour une EPA pouvant contenir des hautes tensions..... 66
Figure 8	– Exemple d'étiquette de limite d'EPA..... 66
Figure 9	– Exemple d'étiquette pour EBP..... 68

Annexes	Page
A.7 Test method for evaluating the performance of electrostatic discharge shielding material – Bags.....	131
A.7.1 Description.....	131
A.7.2 Equipment.....	131
A.7.3 Bag size.....	131
A.7.4 ESD simulator waveform verification procedure.....	131
A.7.5 System verification procedure.....	133
A.7.6 Test procedure/conditioning.....	135
Annex B (informative) Test methods for charge decay.....	141
B.1 Method of measurement of charge decay.....	141
B.1.1 Principles.....	141
B.1.2 Environmental conditions.....	141
B.1.3 Apparatus.....	143
B.1.4 Procedure.....	149
B.1.5 Results.....	151
B.1.6 Test report.....	151
B.2 Method of measurement of charge decay for tools (suitable for tools with resistance to EPA ground of $10^8 \Omega$ to $10^{12} \Omega$).....	153
B.2.1 Equipment.....	153
B.2.2 Procedure.....	153
Annex C (informative) ESDS design considerations to minimize the effects of ESD.....	155
C.1 Identification.....	155
C.2 Warning notices.....	155
C.3 Design of electrostatic discharge sensitive devices.....	155
C.4 Design of assemblies.....	155
C.4.1 Electronic assemblies.....	155
C.4.2 Consideration of the most sensitive components.....	155
C.4.3 Guard-tracks.....	155
C.4.4 Diode protection on edge connectors.....	155
C.4.5 Electrical connection of unused ESDS inputs.....	157
C.4.6 Tracks leading to, or away from ESDS.....	157
C.4.7 Labelling of ESDS.....	157
C.5 Packaging design.....	157
C.6 System design for service.....	157
C.7 Design evaluation procedure.....	157
 Figures	
Figure 1 – Example of ESDS basic symbol.....	63
Figure 2 – Examples of ESDS simplified symbol.....	63
Figure 3 – Example of warning label for ESDS.....	63
Figure 4 – Example of packaging label.....	65
Figure 5 – Example of equipment label.....	65
Figure 6 – Example of EPA sign.....	65
Figure 7 – Example of a sign for an EPA which may contain high-voltages.....	67
Figure 8 – Example of EPA boundary label.....	67
Figure 9 – Example of EBP label.....	69

Figures	Pages
Figure 10 – Exemple de signalisation de sortie d'une EPA.....	68
Figure 11 – Exemple d'une EPA.....	70
Figure 12 – Schéma d'une EPA type	72
Figure 13 – Exemple de certificat de conformité d'une EPA.....	74
Figure 14 – Exemple d'implantation d'une EPA pour activité de terrain	76
Figure 15 – Exemple d'une EPA pour activité de terrain avec plan de travail.....	78
Figure A.1 – Système d'électrodes pour mesure de la résistance de surface	94
Figure A.2 – Dispositif pour la vérification dans le domaine des faibles résistances	94
Figure A.3 – Connexion de l'instrumentation pour la mesure de la résistance de surface	96
Figure A.4 – Dispositif pour la vérification dans le domaine des résistances élevées	96
Figure A.5 – Résistance à la terre EPA d'un bracelet	98
Figure A.6 – Résistance à un point connectable à la terre EPA d'un bracelet.....	100
Figure A.7 – Résistance entre deux extrémités d'un cordon de masse.....	100
Figure A.8 – Résistance à la terre EPA pour chaussures	102
Figure A.9 – Résistance entre la surface et le point connectable à la terre EPA pour les gants et les outils à main types.....	104
Figure A.10 – Composants du dispositif de surveillance à plaque de charge.....	106
Figure A.11 – Détail d'une plaque de charge	108
Figure A.12 – Emplacements d'essai pour ionisation de salle – Systèmes de grilles c.a. et barres c.c.	108
Figure A.13 – Emplacements d'essai pour ionisation de salle – Systèmes d'émetteur à polarité simple	110
Figure A.14 – Emplacements d'essai pour ionisation de salle – Systèmes à ligne à courant continu double.....	110
Figure A.15 – Emplacements d'essai pour ionisation de salle – Système d'émetteur à c.c. pulsé	110
Figure A.16 – Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire vertical – Vue de dessus ...	112
Figure A.17 – Hotte à flux laminaire vertical – Vue latérale.....	112
Figure A.18 – Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire horizontal – Vue de dessus...	114
Figure A.19 – Hotte à flux laminaire horizontal – Vue latérale	114
Figure A.20 – Emplacements d'essai pour ioniseurs de table	116
Figure A.21 – Emplacements d'essai pour ioniseur aérien – Vue de dessus	118
Figure A.22 – Emplacements d'essai pour ioniseur aérien – Vue latérale.....	118
Figure A.23 – Emplacement d'essai pour pistolets ou buses à gaz comprimé	120
Figure A.24 – Dispositif de surveillance à plaque de charge	124
Figure A.25 – Temps de décharge statique et tension de décalage.....	124
Figure A.26 – Positions de mesure du dispositif de surveillance à plaque de charge pour les applications horizontales	126
Figure A.27 – Positions de mesure du dispositif de surveillance à plaque de charge pour les applications verticales	128
Figure A.28 – Simulateur ESD	136
Figure A.29 – Sonde capacitive à plaques parallèles	136
Figure A.30 – Forme du courant au travers d'une résistance de 500 Ω	138
Figure B.1 – Dispositif pour la mesure de l'auto-dissipation de la charge – Méthode A.....	144
Figure B.2 – Dispositif pour la mesure de la dissipation de la charge par contact – Méthode B.....	144
Figure B.3 – Temps de décharge pour les petits outils à main	152

Figures	Page
Figure 10 – Example of an EPA exit sign	69
Figure 11 – Example of an EPA	71
Figure 12 – Schematic of a typical EPA.....	73
Figure 13 – Example of EPA certificate of conformance	75
Figure 14 – Example of field work implementation of an EPA	77
Figure 15 – Example of field work implementation of an EPA with bench	79
Figure A.1 – Electrode assembly for the measurement of surface resistance.....	95
Figure A.2 – Fixture for the verification in the lower resistance range	95
Figure A.3 – Connection of the instrumentation for resistance measurement	97
Figure A.4 – Fixture for the verification in the upper resistance range.....	97
Figure A.5 – Resistance to EPA ground for wrist strap	99
Figure A.6 – Resistance to groundable point for a wrist band	101
Figure A.7 – End-to-end resistance for a ground cord.....	101
Figure A.8 – Resistance to EPA ground for footwear	103
Figure A.9 – Surface to groundable point resistance for gloves and typical hand tools	105
Figure A.10 – Charged plate monitor components	107
Figure A.11 – Charged plate detail.....	109
Figure A.12 – Test locations for room ionization – AC grids and d.c. bar systems	109
Figure A.13 – Test locations for room ionization – Single polarity emitter systems	111
Figure A.14 – Test locations for room ionization – Dual d.c. line systems	111
Figure A.15 – Test locations for room ionization – Pulsed d.c. emitter system.....	111
Figure A.16 – Test locations for vertical laminar flow hood – Top view.....	113
Figure A.17 – Vertical laminar flow hood – Side view.....	113
Figure A.18 – Test locations for horizontal laminar flow hood – Top view.....	115
Figure A.19 – Horizontal laminar flow hood – Side view.....	115
Figure A.20 – Test locations for bench top ionizers	117
Figure A.21 – Test locations for overhead ionizer – Top view	119
Figure A.22 – Test locations for overhead ionizer – Side view	119
Figure A.23 – Test location for compressed gas – Guns or nozzles	121
Figure A.24 – Charged plate monitor.....	125
Figure A.25 – Static decay time and offset voltage	125
Figure A.26 – Measurement positions of the charged plate monitor for horizontal applications	127
Figure A.27 – Measurement positions of the charged plate monitor for vertical applications .	129
Figure A.28 – ESD simulator.....	137
Figure A.29 – Parallel plate capacitive probe.....	137
Figure A.30 – Current waveform through a 500 Ω resistor	139
Figure B.1 – Arrangement for measurement of self dissipation of charge – Method A	145
Figure B.2 – Arrangement for measurement of contact dissipation of charge – Method B.....	145
Figure B.3 – Charge decay for small hand-held tools.....	153

Tableaux	Pages
Tableau 1 – Prescriptions relatives aux éléments de protection contre les ESD	54
Tableau 2 – Caractéristiques d'emballage	56
Tableau 3 – Exemple de rapport d'audit	58
Tableau 4 – Exemple de liste de matériel d'une EPA	60
Tableau A.1 – Méthodes d'essai	80

Tables	Page
Table 1 – ESD protective item requirements	55
Table 2 – Packaging characteristics.....	57
Table 3 – Example of audit report	59
Table 4 – Example of EPA equipment list.....	61
Table A.1 – Test methods.....	81

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Prescriptions générales

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La tâche principale des comités d'études de la CEI est d'élaborer des Normes internationales. Exceptionnellement, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique de l'un des types suivants:

- type 1, lorsque, en dépit de maints efforts, l'accord requis ne peut être réalisé en faveur de la publication d'une Norme internationale;
- type 2, lorsque le sujet en question est encore en cours de développement technique ou lorsque, pour une raison quelconque, la possibilité d'un accord pour la publication d'une Norme internationale peut être envisagée pour l'avenir mais pas dans l'immédiat;
- type 3, lorsqu'un comité d'études a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

Les rapports techniques des types 1 et 2 font l'objet d'un nouvel examen trois ans au plus tard après leur publication afin de décider éventuellement de leur transformation en Normes internationales. Les rapports techniques du type 3 ne doivent pas nécessairement être révisés avant que les données qu'ils contiennent ne soient plus jugées valables ou utiles.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. In exceptional circumstances, a technical committee may propose the publication of a technical report of one of the following types:

- type 1, when the required support cannot be obtained for the publication of an International Standard, despite repeated efforts;
- type 2, when the subject is still under technical development or where for any other reason there is the future but no immediate possibility of an agreement on an International Standard;
- type 3, when a technical committee has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

Technical reports of types 1 and 2 are subject to review within three years of publication to decide whether they can be transformed into International Standards. Technical reports of type 3 do not necessarily have to be reviewed until the data they provide are considered to be no longer valid or useful.

La CEI 61340-5-1, rapport technique de type 2, a été établie par le comité d'études 101 de la CEI: Electrostatique.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet de comité	Rapport de vote
101/18/CDV	101/38/RVC

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

Le présent document est publié dans la série des Rapports techniques de type 2 (conformément au paragraphe G.3.2.2 de la partie 1 des Directives ISO/CEI) comme «norme prospective d'application provisoire» dans le domaine de la protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques en raison de l'urgence d'avoir une indication quant à la manière dont il convient d'utiliser les normes dans ce domaine pour répondre à un besoin déterminé.

Ce rapport ne doit pas être considéré comme une «Norme internationale». Il est proposé pour une mise en oeuvre provisoire, dans le but de recueillir des informations et d'acquérir de l'expérience quant à son application dans la pratique. Il est de règle d'envoyer les observations éventuelles relatives au contenu de ce document au Bureau Central de la CEI.

Il sera procédé à un nouvel examen de ce Rapport technique de type 2 trois ans au plus tard après sa publication, avec la faculté d'en prolonger la validité pendant trois autres années, de le transformer en Norme internationale ou de l'annuler.

L'annexe A fait partie intégrante de ce rapport technique.

Les annexes B et C sont données uniquement à titre d'information.

La CEI 61340 comporte les parties suivantes, sous le titre général: *Electrostatique*

- Partie 1: Généralités
- Partie 2-1: Méthodes de mesure en électrostatique – Aptitude à la charge
- Partie 2-2: Méthodes de mesure en électrostatique – Résistances et résistivités
- Partie 3-1: Méthodes de simulation des effets électrostatiques – Simulation de décharge électrostatique – Modèle du corps humain (HBM)
- Partie 3-2: Méthodes de simulation des effets électrostatiques – Simulation de décharge électrostatique – Modèle de la machine (MM)
- Partie 3-3: Méthodes de simulation des effets électrostatiques – Simulation de décharge électrostatique – Modèle du composant chargé (CDM)
- Partie 4-1: Méthodes d'essai normalisées pour les applications spécifiques – Comportement électrostatique des matériaux de revêtement de sols et des sols finis
- Partie 4-2: A l'étude
- Partie 4-3: Méthodes d'essai normalisées pour les applications spécifiques – Méthodes d'essai pour la caractérisation des chaussures de protection électrostatique
- Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Exigences générales
- Partie 5-2: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Guide d'utilisation

Le contenu du corrigendum de février 1999 a été pris en considération dans cet exemplaire.

IEC 61340-5-1, which is a technical report of type 2, has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

The text of this technical report is based on the following documents:

Committee draft	Report on voting
101/18/CDV	101/38/RVC

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

This document is issued in the type 2 technical report series of publications (according to G.3.2.2 of part 1 of the IEC/ISO Directives) as a "prospective standard for provisional application in the field of protection of electronic devices from electrostatic phenomena" because there is an urgent requirement for guidance on how standards in this field should be used to meet an identified need.

This document is not to be regarded as an "International Standard". It is proposed for provisional application so that information and experience of its use in practice may be gathered. Comments on the content of this document should be sent to the IEC Central Office.

A review of this type 2 technical report will be carried out not later than three years after its publication, with the options of either extension for a further three years or conversion into an International Standard or withdrawal.

Annex A forms an integral part of this technical report.

Annexes B and C are for information only.

IEC 61340 consists of the following parts, under the general title: *Electrostatics*

- Part 1: General
- Part 2-1: Measurement methods in electrostatics – Chargeability
- Part 2-2: Measurement methods in electrostatics – Resistances and resistivities
- Part 3-1: Methods for simulating electrostatic effects – Electrostatic discharge simulation – Human Body Model (HBM)
- Part 3-2: Methods for simulating electrostatic effects – Electrostatic discharge simulation – Machine Model (MM)
- Part 3-3: Methods for simulating electrostatic effects – Electrostatic discharge simulation – Charged Device Model (CDM)
- Part 4-1: Standard test methods for specific applications – Electrostatic behaviour of floor coverings and installed floors
- Part 4-2: Under consideration
- Part 4-3: Standard test methods for specific applications – Test methods for the characterisation of electrostatic protective footwear
- Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements
- Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide

The contents of the corrigendum of February 1999 have been included in this copy.

INTRODUCTION

La conformité à ce rapport technique ne concerne que l'installation des équipements neufs. Les équipements existants devront être remplacés dès que cela est possible. Pendant la période de transition il conviendra de prendre, des précautions supplémentaires.

Certains effets de l'électricité statique sont connus depuis plusieurs milliers d'années. Leurs propriétés ont été comprises plus récemment et des avantages ont pu être retirés dans beaucoup d'applications. Malheureusement, certaines propriétés de l'électricité statique sont la source de problèmes, particulièrement dans l'industrie de l'électronique. Le présent rapport technique indique des règles qui, si elles sont suivies, minimiseront les effets des décharges électrostatiques. La CEI 61340-5-2 (guide d'utilisation) fournit des informations supplémentaires concernant les recommandations d'application du rapport technique.

L'application des prescriptions du présent rapport technique permettra d'obtenir un faible risque de dégradation pour la grande majorité des composants et ensembles utilisés dans l'industrie de l'électronique, particulièrement pour les dispositifs possédant un seuil de dégradation supérieur à 100 V (modèle du corps humain). En cas d'utilisation de dispositifs ultrasensibles, il sera nécessaire d'appliquer des précautions spécialisées supplémentaires.

Les définitions utilisées dans le présent rapport technique s'appliquent pour ce document; différentes définitions ou gammes peuvent s'appliquer dans d'autres domaines de l'électrostatique.

INTRODUCTION

Compliance with this technical report concerns the installation of new equipment only. Existing equipment should be replaced as soon as is practical. For the duration of the changeover period, extra precautions should be considered.

Some of the effects of static electricity have been known for several thousands of years. In more recent times, their properties have been understood and have been used to advantage in many applications. Unfortunately some properties of static electricity cause problems, particularly in the electronics industry. This technical report gives rules which, if followed, will minimize the unwanted effects of electrostatic discharge. Additional information on how the technical report should be applied is contained in IEC 61340-5-2 (user guide).

When the requirements of this technical report are applied, they will provide a low risk of damage to the vast majority of components and assemblies used in the electronics industry, particularly for devices which have a damage threshold of greater than 100 V (human body model). Where ultra-sensitive devices are used, additional specialist precautions will need to be applied.

The definitions used in this technical report apply for this document, and different definitions or ranges may apply in some other areas of electrostatics.

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Prescriptions générales

1 Domaine d'application

Ce rapport technique spécifie les prescriptions générales relatives à la protection des dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques (ESDS) contre les décharges et les champs électrostatiques. Il s'applique seulement à la fabrication et à l'utilisation de dispositifs électroniques.

Ce rapport technique spécifie les méthodes de conception, d'utilisation et de contrôle d'une zone protégée permettant d'assurer que les dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques, présentant un seuil de tenue en tension de 100 V ou plus (modèle du corps humain), peuvent être manipulés avec un risque minimal de dégradation résultant de phénomènes électrostatiques.

Les précautions normales indiquées dans ce rapport sont applicables aux zones incluant des salles blanches dépassant la classe 5 de l'ISO 14644-1. Pour les salles blanches de classe 5 ou moins selon l'ISO 14644-1 des précautions alternatives sont prescrites dans les zones où l'application des précautions décrites dans ce rapport pourrait entraîner la génération de particules.

Bien que ce rapport technique ne contienne pas de prescriptions relatives à la sécurité du personnel, on souligne la nécessité pour toutes les personnes concernées de se conformer aux prescriptions statutaires locales correspondantes concernant la santé et la sécurité de toutes les personnes sur tous les lieux de travail y compris ceux que recouvre le présent rapport technique. Généralement, il n'y a pas de valeur minimale de résistance pour la protection des ESDS (voir 3.2). Cependant, une valeur minimale de résistance peut être exigée pour la sécurité des personnes. Voir les exigences applicables et/ou les publications CEI 61010-1, CEI 60479, CEI 60536, CEI 60364.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 61340. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 61340 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des normes internationales en vigueur.

CEI 60093:1980, *Méthodes pour la mesure de la résistivité transversale et de la résistivité superficielle des matériaux isolants électriques solides*

CEI 60167:1964, *Méthodes d'essai pour la détermination de la résistance d'isolement des isolants solides*

CEI 60364 (toutes les parties), *Installations électriques des bâtiments*

ELECTROSTATICS –

Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements

1 Scope

This technical report specifies the general requirements for the protection of electrostatic discharge sensitive devices (ESDS) from electrostatic discharges and fields. It applies only to the manufacture and use of electronic devices.

This technical report specifies how to design, use and control a protected area to ensure that electrostatic sensitive devices, having a withstand threshold voltage of 100 V (human body model) or higher, can be handled with a minimum risk of damage resulting from electrostatic phenomena.

Normal precautions given in this report are applicable for areas with clean room types in excess of ISO 14644-1 class 5. Alternative precautions may be required in clean rooms of ISO 14644-1 class 5 or less if contamination is formed as a result of using the procedures specified in this technical report.

Although this technical report does not include requirements for personnel safety, attention is drawn to the need for all concerned to comply with relevant local statutory requirements regarding the health and safety of all persons in all places of work, including those covered by this technical report. Generally, there is no minimum value of resistance for the protection of ESDS (see 3.2). However, a minimum resistance value may be required for the safety of personnel. See the relevant requirements and/or publications IEC 61010-1, IEC 60479, IEC 60536, IEC 60364.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 61340. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this part of IEC 61340 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of ISO and IEC maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60093:1980, *Methods of test for volume resistivity and surface resistivity of solid electrical insulating materials*

IEC 60167:1964, *Methods of test for the determination of the insulation resistance of solid insulating materials*

IEC 60364 (all parts), *Electrical installations of buildings*