

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrostatics –

**Part 5-3: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena –
Properties and requirements classification for packaging intended for
electrostatic discharge sensitive devices**

Electrostatique –

**Partie 5-3: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes
électrostatiques – Classification des propriétés et des exigences relatives à
l'emballage destiné aux dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

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

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

About the IEC

The International Electrotechnical Commission (IEC) is the leading global organization that prepares and publishes International Standards for all electrical, electronic and related technologies.

About IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC. Please make sure that you have the latest edition, a corrigenda or an amendment might have been published.

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

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 It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications CEI

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

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

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

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

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

- Electropedia: www.electropedia.org

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

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

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

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrostatics –

**Part 5-3: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena –
Properties and requirements classification for packaging intended for
electrostatic discharge sensitive devices**

Electrostatique –

**Partie 5-3: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes
électrostatiques – Classification des propriétés et des exigences relatives à
l'emballage destiné aux dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

PRICE CODE
CODE PRIX

R

ICS 17.220.99; 29.020

ISBN 978-2-88910-507-6

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	6
4 Tailoring	7
5 Packaging application requirement	7
5.1 General.....	7
5.2 Inside an EPA	7
5.3 Outside an EPA.....	8
6 Classification of ESD packaging material properties	8
6.1 General.....	8
6.2 Material resistance properties	8
6.2.1 Resistance of conductive materials.....	8
6.2.2 Resistance of electrostatic field shielding materials	8
6.2.3 Resistance of dissipative materials.....	9
6.2.4 Resistance of insulative materials.....	9
6.3 Material electrostatic shielding properties.....	9
6.3.1 Electrostatic discharge shielding	9
6.3.2 Electrostatic field shielding	9
7 Technical requirements for ESD protective packaging	9
7.1 Packaging and material properties.....	9
7.2 Packaging marking.....	9
7.2.1 Classification symbol.....	9
7.2.2 Packaging classification	9
7.2.3 Traceability.....	9
Annex A (informative) ESD packaging material guidance	13
Annex B (informative) Device damage	17
Bibliography.....	18
Figure 1 – Example of packaging label.....	10
Figure 2 – Examples of EPA configurations	12
Figure A.1 – Application of ESD protective packaging	15
Table 1 – Test methods for electrostatic protective packaging	10
Table 2 – Test methods and requirements for electrostatic discharge shielding packaging	11
Table A.1 – Packaging characteristics for environmental consideration.....	13
Table A.2 – Examples for qualification and verification of packaging.....	16

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

**Part 5-3: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena –
Properties and requirements classification for packaging intended for
electrostatic discharge sensitive devices**

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 61340-5-3 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

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

FDIS	Report on voting
101/295/FDIS	101/302/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.

This standard was written based on the ESD Association Standard ANSI/ESD S541-2003 [1]¹ with some modification in relation to IEC 61340-5-1:2007 [2] and IEC/TR 61340-5-2:2007 [3].

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 amendment and the base publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC web site under "<http://webstore.iec.ch>" in the data related to the specific publication. At this date, the publication will be

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

¹ References in square brackets refer to the bibliography.

INTRODUCTION

Packaging is necessary to protect electrostatic discharge sensitive devices (ESDS) from physical and environmental damage during manufacture, transportation and storage.

Additionally, packaging for ESDS should also prevent damage from static electricity.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2010

ELECTROSTATICS –

Part 5-3: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – Properties and requirements classification for packaging intended for electrostatic discharge sensitive devices

1 Scope

This part of IEC 61340 defines the ESD protective packaging properties needed to protect electrostatic discharge sensitive devices (ESDS) through all phases of production, transport and storage. Test methods are referenced to evaluate packaging and packaging materials for these product and material properties. Performance limits are provided.

This standard does not address protection from electromagnetic interference (EMI), radio frequency interference (RFI), electromagnetic pulsing (EMP) nor protection of volatile materials.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

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

IEC 61340-4-8, *Electrostatics – Part 4-8: Standard test methods for specific applications – Discharge shielding - Bags*

ANSI/ESD STM 11.13, *Two-point resistance measurement*

3 Terms and definitions

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

3.1

electrostatic discharge

ESD

transfer of charge between bodies at different electrostatic potentials

3.2

electrostatic discharge sensitive device

ESDS

sensitive devices, integrated circuit or assembly that may be damaged by electrostatic fields or electrostatic discharge

3.3

ESD protected area

EPA

area in which an ESDS can be handled with accepted risk of damage as a result of electrostatic discharge or fields

3.4 **unprotected area** **UPA**

areas outside an EPA as shown in Figure 2

3.5 **intimate packaging**

material which makes contact with ESDS

3.6 **proximity packaging**

material not making contact with ESDS which is used to enclose one or more devices

3.7 **secondary packaging**

material used primarily to give additional physical protection to the outside of a proximity package

3.8 **volume resistance**

Ω

ratio of a d.c. voltage (V) applied between two electrodes placed on two (opposite) surfaces of a specimen and the current (A) between the electrodes

3.9 **surface resistance**

Ω

ratio of a d.c. voltage (V) applied between two electrodes on a surface of a specimen and the current (A) between the electrodes

4 Tailoring

This standard, or portions thereof, may not apply to all applications. Tailoring is accomplished by evaluating the applicability of each requirement for the specific application. Upon completion of the evaluation, requirements may be added, modified or deleted.

Tailoring decisions, including rationale, shall be documented.

5 Packaging application requirement

5.1 General

Transportation of ESDS requires packaging that provides protection from electrostatic hazards. Within an EPA in which all ESD risks are well controlled, ESD protective packaging may not be necessary.

5.2 Inside an EPA

Packaging used within an EPA shall consist of dissipative or conductive materials for intimate contact.

Items sensitive to <100 V human body model (HBM) may need additional protection depending on application and program plan requirements.

NOTE Dissipative materials are preferred for intimate packaging in situations where charged device model (CDM) damage is a concern.

5.3 Outside an EPA

Transportation of sensitive products outside of an EPA shall require packaging that provides both:

- a) dissipative or conductive materials for intimate contact;
- b) a structure that provides electrostatic discharge shielding.

NOTE 1 If electrostatic field shielding materials are used to provide discharge shielding, a material that provides a barrier to current flow should be used in combination with the electrostatic field shielding material.

NOTE 2 Dissipative materials are preferred for intimate packaging in situations where charged device model (CDM) damage is a concern.

6 Classification of ESD packaging material properties

6.1 General

Materials and packages that are useful in preventing damage to sensitive electronic devices exhibit certain properties. These properties include:

- a) resistance properties:
 - conductive;
 - dissipative;
- b) Shielding properties:
 - electrostatic discharge;
 - electrostatic field.

6.2 Material resistance properties

Most standard packaging materials are electrically insulative and insulative materials retain charge. Making the package less insulative provides a path for the charge to dissipate from the package to a material at a lower potential.

Specific ranges of resistance are useful for different purposes. Packaging can be classified by these resistance ranges of its construction.

6.2.1 Resistance of conductive materials

Conductive materials may be surface conductive, volume conductive or both. A surface conductive material shall have a surface resistance of $<1 \times 10^4 \Omega$.

Volume conductive materials shall have a volume resistance $<1 \times 10^4 \Omega$.

6.2.2 Resistance of electrostatic field shielding materials

Within the conductive materials classification, electrostatic field shielding materials shall have a homogeneous layer with a surface resistance of $<1 \times 10^3 \Omega$ or a volume resistance of $<1 \times 10^3 \Omega$.

Other methods may also define the electrostatic field shielding classification.

NOTE These resistance values do not necessarily imply RFI/EMI/EMP shielding.

6.2.3 Resistance of dissipative materials

A static dissipative material shall have a surface resistance $\geq 1 \times 10^4 \Omega$ and $< 1 \times 10^{11} \Omega$, or a volume resistance $\geq 1 \times 10^4 \Omega$ and $< 1 \times 10^{11} \Omega$.

6.2.4 Resistance of insulative materials

Electrostatic insulative materials have a surface resistance $\geq 1 \times 10^{11} \Omega$, or a volume resistance $\geq 1 \times 10^{11} \Omega$.

6.3 Material electrostatic shielding properties

NOTE Electrostatic shielding materials protect packaged sensitive electronic items from the effects of electrostatic discharges and fields that are external to the package.

6.3.1 Electrostatic discharge shielding

Electrostatic discharge shielding packaging is capable of attenuating an electrostatic discharge. The calculated energy allowed inside a static discharge shielding bag shall be less than 50 nJ when tested according to IEC 61340-4-8 or equivalent test method modified to accommodate the product.

6.3.2 Electrostatic field shielding

Electrostatic field shielding packaging is capable of attenuating an electrostatic field.

NOTE Classified field-shielding materials may allow current flow through their volume.

7 Technical requirements for ESD protective packaging

7.1 Packaging and material properties

Table 1 and 2 provide test methods for determining material classifications for finished packages and materials. When possible, testing should be performed on the finished package.

7.2 Packaging marking

7.2.1 Classification symbol

ESD protective packaging shall be marked with the ESD classification symbol as shown in Figure 1 or in accordance with customer contracts, purchase orders, drawings or other documentation.

7.2.2 Packaging classification

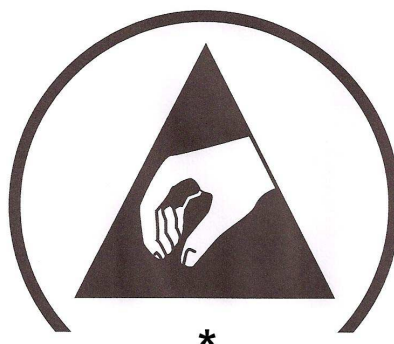
The primary function code shall be marked below the ESD classification symbol as shown in Figure 1:

- S electrostatic discharge shielding;
- F electrostatic field shielding;
- C electrostatic conductive;
- D electrostatic dissipative.

7.2.3 Traceability

Packaging should be marked with information that allows traceability to the packaging manufacturer and to the manufacturer's date/lot code information.

The date/lot code should allow traceability to quality control information pertaining to the manufacture of the specific lot of packaging.



IEC 455/10

*** Primary function codes:**

- S electrostatic discharge shielding
- F electrostatic field shielding
- C electrostatic conductive
- D electrostatic dissipative

Figure 1 – Example of packaging label

Table 1 – Test methods for electrostatic protective packaging

Material classification	Test method ^{c)}	Method description	Limits
Conductive	IEC 61340-2-3 ANSI/ESD STM11.13 ^{a)}	R_S Surface resistance R_V Volume resistance R_{p-p} Point-to-point resistance	$< 1 \times 10^4 \Omega$
Electrostatic field shielding	IEC 61340-2-3 ^{b)}	R_S Surface resistance R_V Volume resistance	$< 1 \times 10^3 \Omega$
Dissipative	IEC 61340-2-3 ANSI/ESD STM11.13 ^{a)}	R_S Surface resistance R_V Volume resistance R_{p-p} Point-to-point resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $< 1 \times 10^{11} \Omega$
Insulative	IEC 61340-2-3 ANSI/ESD STM11.13 ^{a)}	R_S Surface resistance R_V Volume resistance R_{p-p} Point-to-point resistance	$\geq 1 \times 10^{11} \Omega$
^{a)} ANSI/ESD STM 11.13 describes the R_{p-p} point-to-point resistance measurement with a two point probe. IEC 61340-2-3 describes all three test methods R_S , R_V and R_{p-p} . ^{b)} IEC 61340-2-3 describes test methods for the determination of the electrical resistance and resistivity of solid materials in the range from $10^4 \Omega$ to $10^{12} \Omega$. When using the concentric ring probe according to IEC 61340-2-3 for surface and volume resistance, the probe shall be able to measure values lower than $10^3 \Omega$. The test voltage may also need to be lowered in this case. ^{c)} For product qualification of packaging materials, the environmental conditions for preconditioning and testing shall be $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ and $12\% \pm 3\%$ relative humidity. The preconditioning before the measurement shall be ≥ 48 h.			

Table 2 – Test methods and requirements for electrostatic discharge shielding packaging

	Packaging system	
	Shielding bags	Other ESD shielding packaging design
Test method	IEC 61340-4-8	User defined
Requirement	Energy < 50 nJ	– intimate packaging shall be dissipative or conductive – a barrier layer or a defined air gap attenuating ESD energy shall be included ^{a)}
^{a)} No component of the packaging system shall cause ESD risk when taken within EPA.		

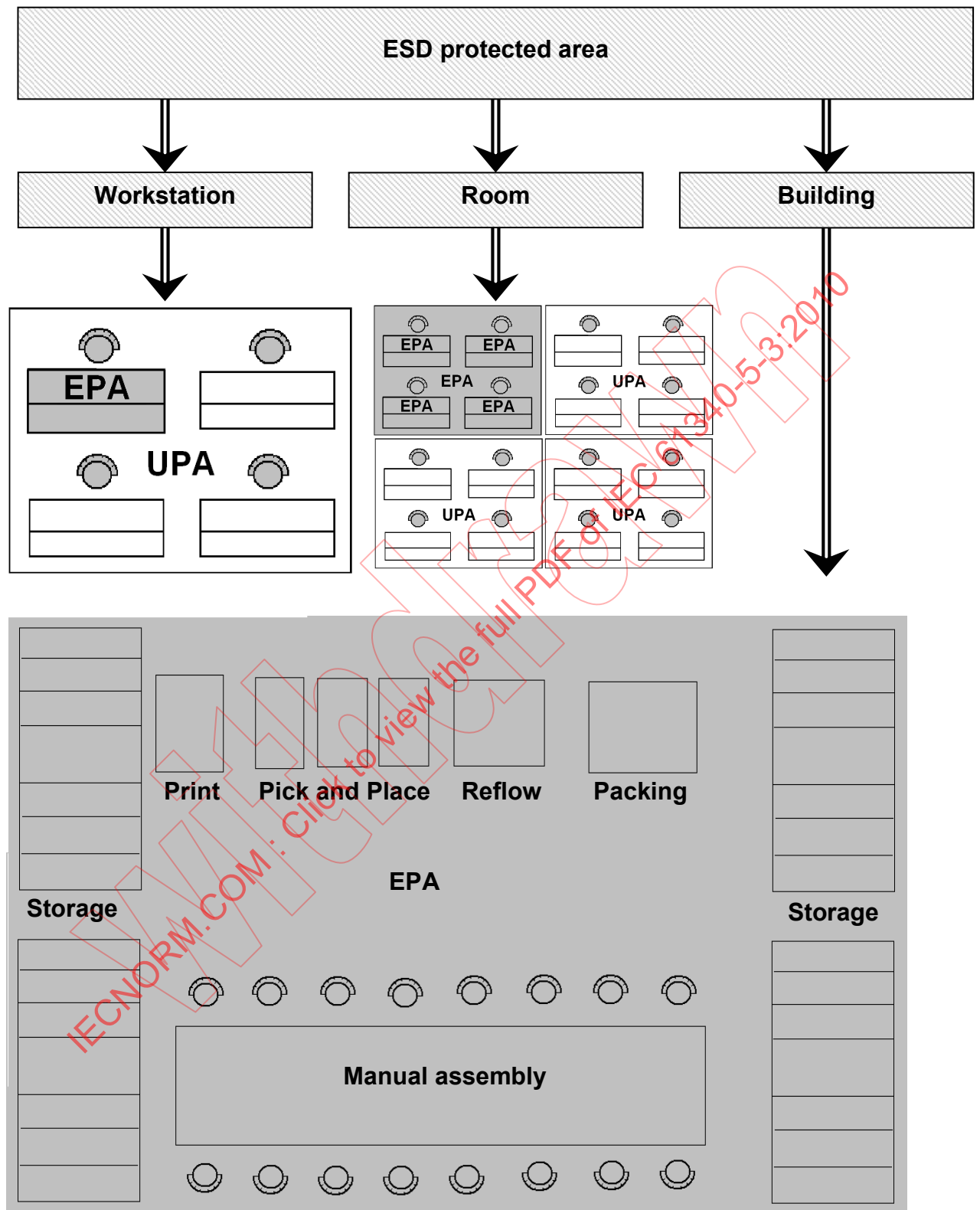


Figure 2 – Examples of EPA configurations

Annex A (informative)

ESD packaging material guidance

A.1 Environment and device sensitivity

A.1.1 General

Environment and device sensitivity are two primary considerations for selecting ESD packaging materials.

A.1.2 Environment

Since the threat to a sensitive item is usually undetermined when the item is outside an ESD protected area (EPA), electrostatic sensitive devices (ESDS) should be placed in ESD protective packaging whenever the item is in an unprotected area (UPA) – see Table A.1.

Table A.1 – Packaging characteristics for environmental consideration

Item to be packed	EPA		UPA	
	Intimate	Proximity	Intimate	Proximity
ESDS	Electrostatic conductive or dissipative (see NOTE 1)	Electrostatic conductive or dissipative	As for inside EPA and electrostatic discharge shielding (see NOTE 2)	Electrostatic discharge shielding
NOTE 1 For battery operated ESDS, the selection of the material or the design of the packaging should ensure that the battery does not become discharged.				
NOTE 2 Electrostatic discharge shielding property is only needed when proximity packaging is not electrostatic discharge shielding.				

A.1.3 Device sensitivity

If the sensitivity of the ESDS is unknown and the device is being shipped outside of the EPA, it should be packaged using an electrostatic discharge shielding structure that also provides protection against electrostatic fields.

However, if the sensitivity of the ESDS is known and the ESD threat environment is well understood, the protection level of the packaging may be reduced.

A.2 Equipotential bonding

While not always recognized as being a packaging consideration, equipotential bonding, or the shunting of leads, can be an effective method to mitigate damage. By placing a conductive shunt across device leads or card connectors, the various parts of the item share the same electrical potential. While not necessarily at ground potential, the fact that parts of the item share the same potential means that damaging current will not flow between them. Shunting has limitations. Energy from direct discharge and electric fields may impact the item in a manner that does not allow the energy to equalize through the shunt, but instead through the device. ESD protective packaging that offers other protective properties is usually used in conjunction with shunting devices.

A.3 Dissipative material for intimate contact

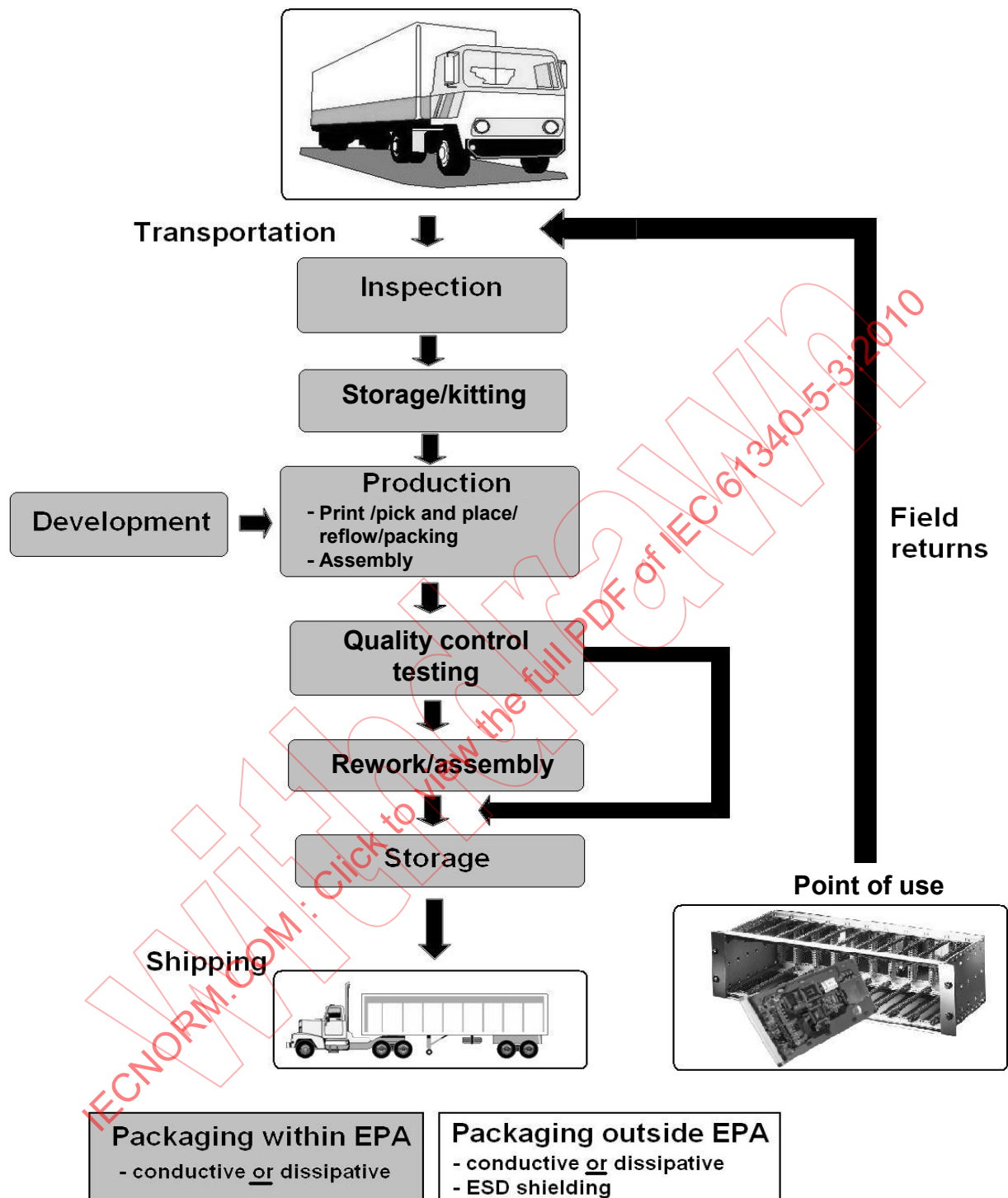
To avoid rapid discharge of ESDS due to contact with conductive surfaces, dissipative materials are preferred.

A.4 Packaging from incoming material to the point of use

Figure A.1 shows a simplified layout of a generic electronic packaging application. Each area has the recommended ESD packaging material properties noted. As discussed in A.1.3, if the item sensitivity and threats are documented, the level of protective packaging can be reduced after confirming packaging functionality.

NOTE This layout shows an “islands of protection” approach to ESD safeguards. Many manufacturing processes employ a “total factory” approach, where the entire factory is a safeguarded area – see Figure 2.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2010



IEC 457/10

Figure A.1 – Application of ESD protective packaging

A.5 Periodic verification

The static control properties of some packaging materials can deteriorate with time and use.

Periodic verification of static control properties should be considered.

A.6 Examples of measurement procedures for qualification and verification of packaging

Table A.2 – Examples for qualification and verification of packaging

Packaging item	Test method	Product qualification (see NOTE 1)	Compliance verification
Bags	IEC 61340-2-3 IEC 61340-4-8	R_S Inside and outside layers R_V Inside layers to metal plate Energy bag test (see NOTE 2)	R_S Inside and outside layers
Tote boxes	IEC 61340-2-3	R_S Inside and outside surfaces R_V Inside surface to metal plate	R_{p-p} Inside and outside surfaces
Foams	IEC 61340-2-3	R_S Top and bottom surface R_V Top surface to metal plate	R_{p-p} Top and bottom surfaces
Carrier tapes	ANSI/ESD STM11.13	R_{p-p} Inside cavities Cavity to cavity R_V Cavity to metal plate	R_{p-p} Inside cavities
Thermoformed and injection molded trays	ANSI/ESD STM11.13	R_{p-p} Inside cavities Cavity to cavity R_V Cavity to metal plate	R_{p-p} Inside cavities
Corrugated cardboard	IEC 61340-2-3	R_S Inside and outside layers R_V Inside layers to metal plate	R_S Inside and outside layers
NOTE 1 For product qualification, the environmental conditions for testing should be 23 °C ± 2 °C and 12 % ± 3 % relative humidity.			
NOTE 2 Only relevant if an ESD discharge shielding bag needs to be qualified.			

The compliance verification plan according to IEC 61340-5-1 [2] should document the method used to verify the limits according to the material classification in Table 1.

Annex B **(informative)**

Device damage

B.1 Damage from ESD

Damage to devices usually occurs in one of two situations:

- electrostatic discharge to a device;
- electrostatic discharge from a charged device.

This distinction is important for packaging considerations because different properties are required to manage each situation. Consider the source of the static electricity and then the path of charge travels to damage the device.

B.2 Discharge to a device

B.2.1 Human body (HBM) and machine model (MM)

Common items that discharge to packaged devices include the human body and conductive objects used to handle packages like conveyors, carts and vehicles. Triboelectrification is usually the charge source.

Since the discharge passes through the package to reach the device, the package can be used to protect the device from an ESD event external to the package.

B.2.2 Retained charge

The package can gain charge from ESD or triboelectrification. Where the package exterior is isolated from the package interior and therefore the device, it is possible for charge on the package to discharge to the device as it is removed from the package.

B.3 Discharge from a device

B.3.1 Charged device model (CDM)

If a device is momentarily grounded in the presence of an electric field emanating from an electrostatically charged item, a discharge occurs and the device retains a charge of opposite polarity. When the device contacts an object with a different potential, like a grounded hand removing the device from a package, an electrostatic discharge occurs. Since the electric field passes through the package, the package can be used to protect the device from a field that is external to the package. The package may also isolate the device from ground.

B.3.2 Tribo-electrification

As a device and package move in relation to each other, charge can accumulate on the package and on the device. When the charged device contacts an object with a different potential, an electrostatic discharge occurs.

Bibliography

- [1] ANSI/ESD S541:2003, *Packaging materials for ESD sensitive items*
- [2] IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*
- [3] IEC/TR 61340-5-2, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*
- [4] IEC 61340-3-1, *Electrostatics – Part 3-1: Methods for simulation of electrostatic effects – Human body model (HBM) electrostatic discharge test waveforms*
- [5] IEC 61340-3-2, *Electrostatics – Part 3-2: Methods for simulation of electrostatic effects – Machine model (MM) electrostatic discharge test waveforms*

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2010

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2010

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	21
INTRODUCTION	23
1 Domaine d'application	24
2 Références normatives	24
3 Termes et définitions	24
4 Personnalisation	25
5 Exigence d'application de l'emballage	25
5.1 Généralités	25
5.2 A l'intérieur d'une EPA	26
5.3 A l'extérieur d'une EPA	26
6 Classification des propriétés des matériaux d'emballage contre les ESD	26
6.1 Généralités	26
6.2 Propriétés des matériaux liées à la résistance	26
6.2.1 Résistance des matériaux conducteurs	26
6.2.2 Résistance des matériaux de blindage contre le champ électrostatique	27
6.2.3 Résistance des matériaux dissipatifs	27
6.2.4 Résistance des matériaux isolants	27
6.3 Propriété du blindage électrostatique	27
6.3.1 Blindage contre les décharges électrostatiques	27
6.3.2 Blindage contre le champ électrostatique	27
7 Exigences techniques pour l'emballage de protection contre les ESD	27
7.1 Propriétés de l'emballage et des matériaux	27
7.2 Marquage de l'emballage	27
7.2.1 Symbole de classification	27
7.2.2 Classification d'emballage	28
7.2.3 Traçabilité	28
Annexe A (informative) Lignes directrices relatives aux matériaux d'emballage contre les ESD	31
Annexe B (informative) Dommages subis par les dispositifs	35
Bibliographie	37
Figure 1 – Exemple d'étiquette d'emballage	28
Figure 2 – Exemples de configurations d'EPA	30
Figure A.1 – Application des emballages de protection contre les ESD	33
Tableau 1 – Méthodes d'essai pour l'emballage de protection électrostatique	29
Tableau 2 – Méthodes et exigences d'essai relatives à l'emballage pour le blindage contre les décharges électrostatiques	29
Tableau A.1 – Caractéristiques d'emballage pour les considérations liées à l'environnement	31
Tableau A.2 – Exemples pour la qualification et la vérification des emballages	34

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ELECTROSTATIQUE –

**Partie 5-3: Protection des dispositifs électroniques
contre les phénomènes électrostatiques –
Classification des propriétés et des exigences relatives à l'emballage
destiné aux dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques**

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de la CEI. La CEI n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de 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 Norme internationale CEI 61340-5-3 a été établie par le comité d'études 101 de la CEI: Electrostatique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
101/295/FDIS	101/302/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/CEI, Partie 2.

La présente norme est fondée sur la norme de l'Association ESD ANSI/ESD S541-2003 [1]¹ avec quelques modifications liées à la CEI 61340-5-1:2007 [2] et à la CEI/TR 61340-5-2:2007 [3].

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

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de la CEI sous "<http://webstore.iec.ch>" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

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

¹ Les chiffres entres crochets se réfèrent à la bibliographie.

INTRODUCTION

L'emballage est nécessaire pour protéger les dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques (ESDS) des dommages physiques et environnementaux au cours de la fabrication, du transport et du stockage.

De plus, il convient que les emballages pour les ESDS empêchent également les dommages liés à l'électricité statique.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2010

ELECTROSTATIQUE –

Partie 5-3: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Classification des propriétés et des exigences relatives à l'emballage destiné aux dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61340 définit les propriétés des emballages de protection contre les ESD nécessaires pour protéger les dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques (ESDS) pendant toutes les phases de production, de transport et de stockage. Les méthodes d'essai sont référencées pour évaluer les emballages et les matériaux d'emballages concernant les propriétés de ces produits et matériaux. Des limites de performance sont données.

La présente norme ne traite pas de la protection contre les interférence électromagnétiques (EMI), les interférence radioélectriques (RFI), les impulsions électromagnétiques (EMP)² ou la protection des matériaux volatiles.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

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

IEC 61340-4-8, *Electrostatics – Part 4-8: Standard test methods for specific applications – Discharge shielding – Bags*
(disponible uniquement en anglais)

ANSI/ESD STM 11.13, *Two-point resistance measurement*
(disponible uniquement en anglais)

3 Termes et définitions

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

3.1

décharge électrostatique

ESD

transfert de charges électriques entre des corps à des potentiels électrostatiques différents

² En anglais EMI: Electromagnetic interference; RFI: Radio frequency interference; EMP Electromagnetic pulsing.

3.2**dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques****ESDS**

dispositif sensibles, circuit intégré ou assemblage qui peut être endommagé par des champs électrostatiques ou des décharges électrostatiques

3.3**zone protégée contre les ESD****EPA**

zone dans laquelle les ESDS peuvent être manipulés avec un risque minimal de dégradation par les décharges ou champs électrostatiques

3.4**zone non protégée****UPA**

zone située à l'extérieur d'une EPA comme représentée à la Figure 2

3.5**emballage de contact**

matériau qui se trouve en contact avec l'ESDS

3.6**emballage de proximité**

matériau qui n'est pas en contact avec l'ESDS mais qui est utilisé pour enfermer un ou plusieurs dispositifs

3.7**emballage secondaire**

matériau utilisé principalement pour fournir une protection physique supplémentaire au niveau de l'extérieur d'un emballage de proximité

3.8**résistance transversale** **Ω**

rapport d'une tension continue (V) appliquée entre deux électrodes placées sur deux surfaces (opposées) d'une éprouvette et le courant (A) entre les électrodes

3.9**résistance superficielle** **Ω**

rapport d'une tension continue (V) appliquée entre deux électrodes sur une surface d'une éprouvette et le courant (A) entre les électrodes

4 Personnalisation

La présente norme, ou des parties de cette dernière, peuvent ne pas s'appliquer à toutes les applications. La personnalisation est réalisée par l'évaluation de l'applicabilité de chaque exigence pour l'application spécifique. A l'issue de l'évaluation, des exigences peuvent être ajoutées, modifiées ou supprimées.

Les décisions de personnalisation, y compris les justifications, doivent être documentées.

5 Exigence d'application de l'emballage**5.1 Généralités**

Le transport des ESDS nécessite un emballage qui fournit une protection contre les risques électrostatiques. A l'intérieur d'une EPA dans laquelle les risques liés aux ESD sont bien maîtrisés, les emballages de protection contre les ESD peuvent ne pas être nécessaires.

5.2 A l'intérieur d'une EPA

Les emballages utilisés au sein d'une EPA doivent être les matériaux dissipatifs ou conducteurs pour un contact direct.

Les éléments sensibles au modèle du corps humain (HBM) <100 V peuvent nécessiter une protection supplémentaire en fonction des exigences d'application et de celles du plan de programme.

NOTE Les matériaux dissipatifs sont privilégiés pour un emballage de contact dans les cas où les dommages du modèle du composant chargé (CDM³) constituent une préoccupation.

5.3 A l'extérieur d'une EPA

Le transport de produits sensibles à l'extérieur d'une EPA doit nécessiter un emballage qui satisfait aux deux éléments suivants:

- a) des matériaux dissipatifs ou conducteurs pour un contact direct;
- b) une structure qui fournit un blindage contre les décharges électrostatiques.

NOTE 1 Si les matériaux de blindage contre les champs électrostatiques sont utilisés pour constituer un blindage contre les décharges, il convient d'utiliser un matériau assurant une barrière pour la circulation du courant en combinaison avec le matériau de blindage contre les champs électrostatiques.

NOTE 2 Les matériaux dissipatifs sont privilégiés pour un emballage de contact dans les cas où les dommages du modèle du composant chargé (CDM) constituent une préoccupation.

6 Classification des propriétés des matériaux d'emballage contre les ESD

6.1 Généralités

Les matériaux et emballages utiles pour prévenir des dommages sur des dispositifs électroniques sensibles présentent certaines propriétés. Ces propriétés sont les suivantes:

- a) propriétés de résistance:
 - conducteurs;
 - dissipatifs;
- b) propriétés de blindage:
 - contre les décharges électrostatiques;
 - contre les champs électrostatiques.

6.2 Propriétés des matériaux liées à la résistance

La plupart des matériaux d'emballage d'usage courant sont des isolants électriques et les matériaux isolants conservent la charge. Le fait de rendre l'emballage moins isolant fournit un chemin pour dissiper la charge de l'emballage vers un matériau à potentiel inférieur.

Des gammes spécifiques de résistance sont utiles à différents titres. L'emballage peut être classé selon lesdites gammes de résistance de sa construction.

6.2.1 Résistance des matériaux conducteurs

Des matériaux conducteurs peuvent être conducteurs en surface, conducteurs volumiques ou les deux à la fois. Un matériau conducteur en surface doit avoir une résistance superficielle $<1 \times 10^4 \Omega$.

³ En anglais CDM: Charged device model.

Les matériaux conducteurs volumiques doivent posséder une résistance volumique $< 1 \times 10^4 \Omega$.

6.2.2 Résistance des matériaux de blindage contre le champ électrostatique

Dans la gamme des matériaux conducteurs, les matériaux de blindage contre le champ électrostatique doivent avoir une couche homogène d'une résistance superficielle $< 1 \times 10^3 \Omega$ ou d'une résistance transversale $< 1 \times 10^3 \Omega$.

D'autres méthodes peuvent également définir la classification de blindages contre le champ électrostatique.

NOTE Ces valeurs de résistance n'impliquent pas nécessairement un blindage contre les RFI/EMI/IEM.

6.2.3 Résistance des matériaux dissipatifs

Un matériau dissipatif électrostatique doit avoir une résistance superficielle $\geq 1 \times 10^4 \Omega$ et $< 1 \times 10^{11} \Omega$, ou une résistance transversale $\geq 1 \times 10^4 \Omega$ et $< 1 \times 10^{11} \Omega$.

6.2.4 Résistance des matériaux isolants

Les matériaux isolants électrostatiques ont une résistance superficielle $\geq 1 \times 10^{11} \Omega$, ou une résistance transversale $\geq 1 \times 10^{11} \Omega$.

6.3 Propriété du blindage électrostatique

NOTE Les matériaux de blindage électrostatique protègent les éléments électroniques sensibles sous emballage des effets des décharges et champs électrostatiques qui sont externes à l'emballage.

6.3.1 Blindage contre les décharges électrostatiques

Un emballage assurant un blindage contre les décharges électrostatiques est capable d'atténuer une décharge électrostatique. L'énergie calculée autorisée à l'intérieur d'un sac de blindage contre les décharges statiques doit être inférieure à 50 nJ lors de l'essai selon CEI 61340-4-8 ou une méthode d'essai équivalente modifiée pour s'adapter au produit.

6.3.2 Blindage contre le champ électrostatique

L'emballage pour le blindage contre le champ électrostatique est capable d'atténuer un champ électrostatique.

NOTE Les matériaux de blindage contre le champ classés peuvent permettre la circulation du courant à travers leur volume.

7 Exigences techniques pour l'emballage de protection contre les ESD

7.1 Propriétés de l'emballage et des matériaux

Les Tableaux 1 et 2 fournissent les méthodes d'essai pour déterminer les classifications des matériaux concernant les matériaux et les emballages finis. Dans la mesure du possible, il convient de réaliser l'essai sur l'emballage fini.

7.2 Marquage de l'emballage

7.2.1 Symbole de classification

Le symbole de classification ESD, tel que représenté à la Figure 1, doit figurer sur l'emballage de protection contre les ESD ou selon les contrats des clients, les ordres d'achat, les dessins ou autres documentations.

7.2.2 Classification d'emballage

La codification du type d'emballage, tel que représenté à la Figure 1, doit figurer au-dessous du symbole de classification ESD :

- S blindage contre les décharges électrostatiques;
- F blindage contre le champ électrostatique;
- C conducteur électrostatique;
- D dissipatif électrostatique.

7.2.3 Traçabilité

Il convient de faire figurer sur l'emballage des informations permettant une traçabilité par rapport au fabricant d'emballage et aux informations de code de lot/date du fabricant.

Il convient que le code de lot/date permette la traçabilité par rapport aux informations de contrôle de la qualité concernant la fabrication du lot spécifique d'emballage.



* Codes de fonctions primaire:

- S blindage contre les décharges électrostatiques
- F blindage contre le champ électrostatique
- C conducteur électrostatique
- D dissipatif électrostatique

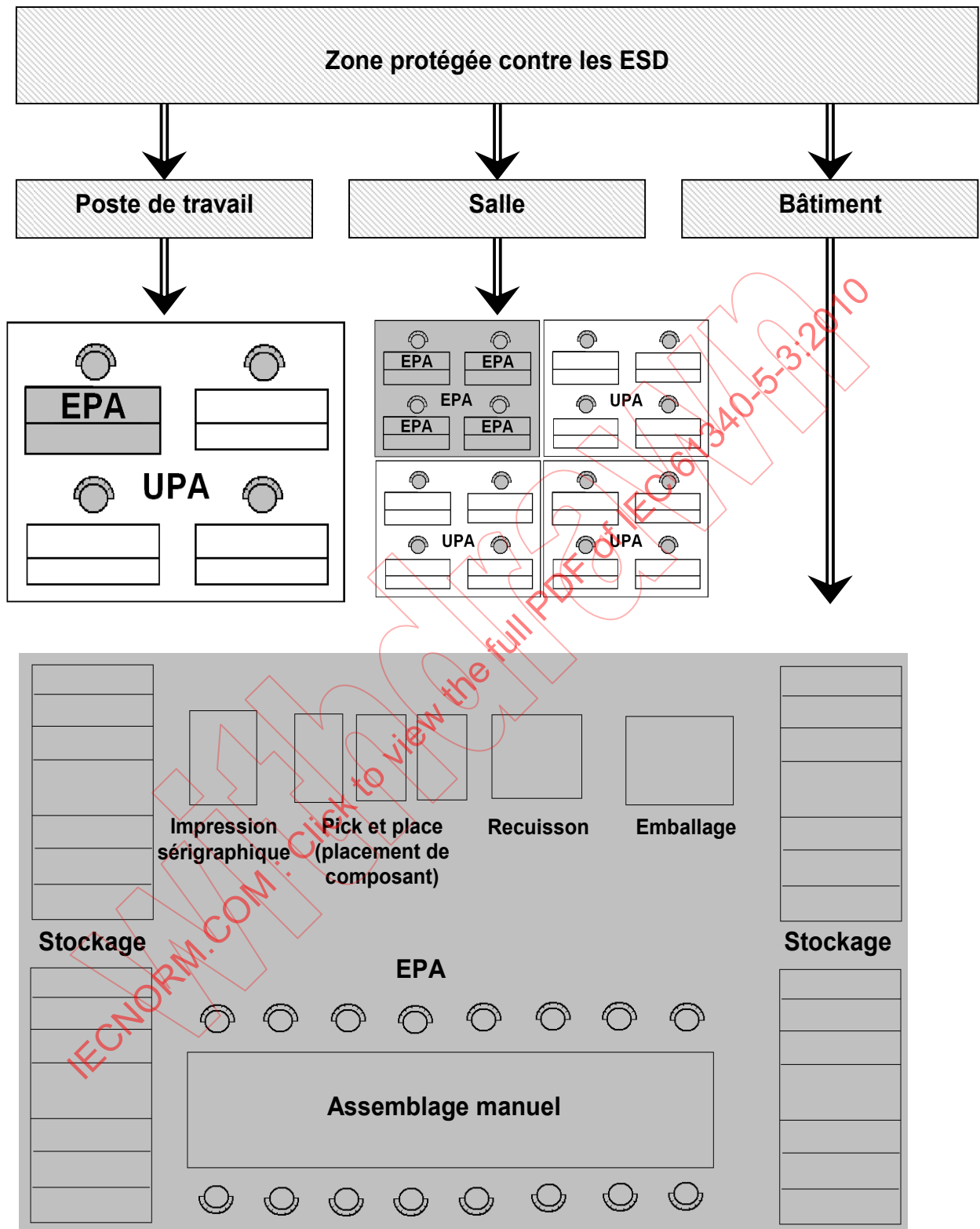
Figure 1 – Exemple d'étiquette d'emballage

Tableau 1 – Méthodes d'essai pour l'emballage de protection électrostatique

Classification du matériau	Méthode d'essai ^{c)}	Description de la méthode	Limites
Conducteur	CEI 61340-2-3 ANSI/ESD STM11.13 ^{a)}	R_S Résistance superficielle R_V Résistance transversale R_{p-p} Résistance point-à-point	$< 1 \times 10^4 \Omega$
Blindage contre le champ électrostatique	CEI 61340-2-3 ^{b)}	R_S Résistance superficielle R_V Résistance transversale	$< 1 \times 10^3 \Omega$
Dissipatif	CEI 61340-2-3 ANSI/ESD STM11.13 ^{a)}	R_S Résistance superficielle R_V Résistance transversale R_{p-p} Résistance point-à-point	$\geq 1 \times 10^4$ et $< 1 \times 10^{11} \Omega$
Isolant	CEI 61340-2-3 ANSI/ESD STM11.13 ^{a)}	R_S Résistance superficielle R_V Résistance transversale R_{p-p} Résistance point-à-point	$\geq 1 \times 10^{11} \Omega$
^{a)} L'ANSI/ESD STM 11.13 décrit la mesure de la résistance point-à-point R_{p-p} à l'aide d'une sonde à deux points. La CEI 61340-2-3 décrit l'ensemble des trois méthodes d'essai R_S , R_V et R_{p-p} . ^{b)} La CEI 61340-2-3 décrit les méthodes d'essai pour déterminer la résistance électrique et la résistivité des matériaux solides dans la plage comprise entre $10^4 \Omega$ à $10^{12} \Omega$. Lors de l'utilisation de la sonde à anneau concentrique conformément à la CEI 61340-2-3 pour la résistance superficielle et la résistance transversale, la sonde doit être capable de mesurer des valeurs inférieures à $10^3 \Omega$. La tension d'essai peut également être diminuée dans ce cas. ^{c)} Pour la qualification de produits des matériaux d'emballage, les conditions d'environnement pour le préconditionnement et les essais doivent correspondre à $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ et une humidité relative de $12\% \pm 3\%$. Le préconditionnement doit être effectué ≥ 48 h avant la mesure.			

Tableau 2 – Méthodes et exigences d'essai relatives à l'emballage pour le blindage contre les décharges électrostatiques

	Système d'emballage	
	Sacs de blindage	Autre conception d'emballage pour blindage contre les ESD
Méthode d'essai	CEI 61340-4-8	Définie par l'utilisateur
Exigence	Energie < 50 nJ	– l'emballage de contact doit être dissipatif ou conducteur – une couche barrière de matériau ou d'air atténuant l'énergie d'ESD doit être inclus(e) ^{a)}
^{a)} Aucun composant du système d'emballage ne doit provoquer de risque d'ESD lorsqu'on l'introduit dans l'EPA.		



IEC 456/10

Figure 2 – Exemples de configurations d'EPA

Annexe A (informative)

Lignes directrices relatives aux matériaux d'emballage contre les ESD

A.1 Environnement et sensibilité du dispositif

A.1.1 Généralités

L'environnement et la sensibilité du dispositif constituent deux considérations principales en vue du choix des matériaux d'emballage contre les ESD.

A.1.2 Environnement

Etant donné que la menace à laquelle est exposé un élément sensible est habituellement indéterminée lorsque ledit élément est situé en dehors d'une zone protégée contre les ESD (EPA), il convient de placer les dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques (ESDS) dans un emballage de protection contre les ESD, chaque fois que l'élément se trouve dans une zone non protégée (UPA) – voir le Tableau A.1.

**Tableau A.1 – Caractéristiques d'emballage pour les considérations
liées à l'environnement**

Éléments à emballer	EPA		UPA	
	Contact	Proximité	Contact	Proximité
ESDS	Conducteur ou dissipatif électrostatique (voir NOTE 1)	Conducteur ou dissipatif électrostatique	Similaire à l'intérieur de l'EPA et blindage contre les décharges électrostatiques (voir NOTE 2)	Blindage contre les décharges électrostatiques
NOTE 1 Pour les ESDS alimentés par batterie, il convient que le choix du matériau ou la conception de l'emballage assure que la batterie ne se déchargera pas.				
NOTE 2 Le blindage contre les décharges électrostatiques est nécessaire si l'emballage de proximité n'a pas de propriété de blindage contre les décharges électrostatiques.				

A.1.3 Sensibilité du dispositif

Si la sensibilité de l'ESDS est inconnue et le dispositif est expédié en dehors de l'EPA, il convient de l'emballer au moyen d'une structure de blindage contre les décharges statiques assurant également une protection contre les champs électrostatiques.

Toutefois, si la sensibilité de l'ESDS est connue et l'environnement des menaces liées aux ESD est bien cerné, le niveau de protection de l'emballage peut être réduit.

A.2 Liaison équipotentielle

Bien que n'étant pas toujours reconnue comme étant à prendre en compte pour l'emballage, la liaison équipotentielle, ou l'interconnexion des fils, peut constituer une méthode efficace pour réduire les dommages. En interconnectant les parties actives du dispositif ou des connecteurs de carte, les diverses parties de l'élément partagent le même potentiel électrique. Alors qu'elles ne sont pas nécessairement au potentiel de terre, le fait que les parties de l'élément partagent le même potentiel signifie que le courant dommageable ne circulera pas entre celles-ci. L'interconnexion des parties actives a des limites. L'énergie