IEC 61340-5-3

Edition 2.0 2015-07

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

Électrostatique – 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

IEC 61340-5-3:2015-07(en-fr)

Copyright International Electrotechnical Commission

THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2015 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester. If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembé
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

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

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

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

IEC publications search - www.iec.ch/searchpub
The advanced search enables to find IEC publications by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,…). It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details all new publications released. Available online and also once a month by email.

Electropedia - www.electropedia.org
The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 30 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in 15 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

IEC Glossary - std.iec.ch/glossary
More than 60 000 electrotechnical terminology entries in English and French extracted from the Terms and Definitions clause of IEC publications issued since 2002. Some entries have been collected from earlier publications of IEC TC 37, 77, 86 and CISPR.

IEC Customer Service Centre - webstore.iec.ch/csc
If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre: csc@iec.ch.

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

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

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

Recherche de publications IEC - www.iec.ch/searchpub
La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,…). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished
Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et aussi une fois par mois par email.

Electropedia - www.electropedia.org
Le premier dictionnaire en ligne de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 30 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 15 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Glossaire IEC - std.iec.ch/glossary
Plus de 60 000 entrées terminologiques électrotechniques, en anglais et en français, extraites des articles Termes et Définitions des publications IEC parues depuis 2002. Plus certaines entrées antérieures extraites des publications des CE 37, 77, 86 et CISPR de l'IEC.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc
Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: csc@iec.ch.

Copyright International Electrotechnical Commission

IEC 61340-5-3

Edition 2.0 2015-07

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

Électrostatique – 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

ICS 17.220.99; 29.020

ISBN 978-2-8322-2787-9

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission

Copyright International Electrotechnical Commission, de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD 4
INTRODUCTION 6
1 Scope 7
2 Normative references 7
3 Terms, definitions and abbreviations 7
3.1 Terms and definitions 7
3.2 Abbreviations 9
4 Tailoring 9
5 Packaging application requirement 9
5.1 General 9
5.2 Inside an EPA 9
5.3 Outside an EPA 9
6 Classification of ESD packaging material properties 10
6.1 General 10
6.2 Material resistance properties 10
6.2.1 General 10
6.2.2 Resistance of conductive materials 10
6.2.3 Resistance of electrostatic field shielding materials 10
6.2.4 Resistance of dissipative materials 11
6.2.5 Resistance of insulating materials 11
6.3 Material electrostatic shielding properties 11
6.3.1 Electrostatic discharge shielding 11
6.3.2 Electrostatic field shielding 11
7 Technical requirements for ESD protective packaging 11
7.1 Packaging and material properties 11
7.2 Packaging marking 13
7.2.1 Classification symbol 13
7.2.2 Packaging classification 13
7.2.3 Traceability 14
Annex A (informative) ESD packaging material guidance 15
A.1 Environment and device sensitivity 15
A.1.1 General 15
A.1.2 Environment 15
A.1.3 Device sensitivity 16
A.2 Equipotential bonding 17
A.3 Dissipative material for intimate contact 17
A.4 Packaging from incoming material to the point of use 17
A.5 Periodic verification 18
A.6 Examples of measurement procedures for qualification and verification of packaging 19
Annex B (informative) Device damage 20
B.1 Damage from ESD 20
B.2 Discharge to a device 20
B.2.1 Human body model (HBM) [2] and isolated conductors 20
B.2.2 Retained charge 20

Copyright International Electrotechnical Commission

B.3 Discharge from a device 20
B.3.1 Charged device model (CDM) 20
B.3.2 Tribo-electrification 20
Bibliography 21

Figure 1 – Example of packaging label (*Primary function code) 13
Figure A.1 – Examples of EPA configurations 16
Figure A.2 – Application of ESD protective packaging 18

Table 1 – Test methods for electrostatic protective packaging 12
Table 2 – Test methods and requirements for electrostatic discharge shielding packaging 12
Table 3 – Primary function code/ESD classification symbol 14
Table A.1 – Packaging characteristics for environmental consideration 15
Table A.2 – Examples for qualification and verification of packaging 19

Copyright International Electrotechnical Commission

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.

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

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

a) removal of all references to ANSI/ESD STM11.13, replaced by normative reference IEC 61340-4-10;
b) additional notes added to Table 1;
c) addition of a new Table 3 related to the "ESD classification symbol" and the "primary function code".

Copyright International Electrotechnical Commission

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

CDV	Report on voting
101/428/CDV	101/457/RVC

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

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

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

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC 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.

Copyright International Electrotechnical Commission

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.

Copyright 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

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, rework/maintenance, 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), electromagnetic pulsing (EMP) or protection of volatile materials.

2 Normative references

The following documents, in whole or in part, are normatively referenced in this document and are indispensable for its application. 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 – Electrostatic discharge shielding – Bags*

IEC 61340-4-10, *Electrostatics – Part 4-10: Standard test methods for specific applications – Two-point resistance measurement*[1]

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at http://www.graphical-symbols.info/equipment)

3 Terms, definitions and abbreviations

3.1 Terms and definitions

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

3.1.1
electrostatic discharge
ESD
rapid transfer of charge between bodies at different electrostatic potentials

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

[1] At the time of writing, it is proposed withdrawing IEC 61340-4-10: 2012 and incorporating the test method into the next edition of IEC 61340-2-3.

Copyright International Electrotechnical Commission

3.1.2
electrostatic discharge sensitive device
ESDS
sensitive devices, integrated circuit or assembly that may be damaged by electrostatic fields or electrostatic discharge

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.1.3
ESD protected area
EPA
area in which an ESDS can be handled with acceptable risk of damage caused by electrostatic discharge or fields

3.1.4
unprotected area
UPA
areas outside an EPA

SEE: Figure A.1

Note 1 to entry: This note applies to the French language only.

3.1.5
intimate packaging
material which makes contact with ESDS

3.1.6
proximity packaging
material not making contact with ESDS, which is used to enclose one or more devices

3.1.7
secondary packaging
material used primarily to give additional physical protection to the outside of a proximity package

3.1.8
volume resistance
R_V
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

Note 1 to entry: Volume resistance is expressed in ohms.

3.1.9
point-to-point resistance
$R_{p\text{-}p}$
ratio of a d.c. voltage (V) applied between two electrodes on a surface of a specimen and the current (A) between the electrodes

Note 1 to entry: The electrode configuration for point-to-point resistance measurements is usually a pair of circular faced electrodes with a defined distance apart.

Note 2 to entry: Point-to-point resistance is expressed in ohms.

3.1.10
surface resistance
R_S
ratio of a d.c. voltage (V) applied between two electrodes in a defined configuration on a surface of a specimen and the current (A) between the electrodes

Copyright International Electrotechnical Commission

Note 1 to entry: The electrode configuration for surface resistance measurement is usually a pair of parallel rectangular electrodes or a pair of circular concentric electrodes.

Note 2 to entry: Surface resistance is expressed in ohms.

3.2 Abbreviations

Term	Meaning
CDM	Charged device model
ESD	Electrostatic discharge
ESDS	Electrostatic discharge sensitive device
EMI	Electromagnetic interference
EMP	Electromagnetic pulsing
EPA	ESD protected area
HMB	Human body model
MM	Machine model
UPA	Unprotected area

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 (for example from an electrostatic discharge). 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.

Copyright International Electrotechnical Commission

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 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

6.2.1 General

Most standard packaging materials are electrically insulating and insulating materials retain charge. Making the package less insulating 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 the material used in its construction.

6.2.2 Resistance of conductive materials

Conductive materials may be surface conductive, volume conductive or both.

a) Surface conductive materials

A surface conductive material shall have a surface resistance of $<1 \times 10^4\ \Omega$.

b) Volume conductive materials

Volume conductive materials shall have a volume resistance of $<1 \times 10^4\ \Omega$[2].

6.2.3 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 EMI/EMP shielding.

2 The thickness of the material might have a significant influence on the measured value of a volume resistance.

Copyright International Electrotechnical Commission

6.2.4 Resistance of dissipative materials

Dissipative materials may be surface dissipative, volume dissipative or both.

a) Surface dissipative materials

Surface dissipative materials shall have a surface resistance $\geq 1 \times 10^4$ and $< 1 \times 10^{11} \Omega$.

b) Volume dissipative materials

Volume dissipative materials shall have a volume resistance $\geq 1 \times 10^4$ and $< 1 \times 10^{11} \Omega$[3].

6.2.5 Resistance of insulating materials

Electrostatic insulating materials may be surface insulating, volume insulating or both.

a) Surface insulating materials

Electrostatic surface insulating materials have a surface resistance $\geq 1 \times 10^{11} \Omega$.

b) Volume insulating materials

Electrostatic volume insulating materials have 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 can 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 shall be performed on the finished package. When testing cannot be performed on a finished package, the material classification shall be defined by the bulk material used for the production of the final package.

3 The thickness of the material might have a significant influence on the measured value of a volume resistance.

Copyright International Electrotechnical Commission

Table 1 – Test methods for electrostatic protective packaging

Material classification	Test method [a]	Method description	Limits
Surface conductive	IEC 61340-2-3	R_S Surface resistance	$<1 \times 10^4\ \Omega$
	IEC 61340-2-3	$R_{p\text{-}p}$ Point-to-point resistance	$<1 \times 10^4\ \Omega$ [c]
	IEC 61340-4-10 [b]	$R_{p\text{-}p}$ Point-to-point resistance	$<1 \times 10^4\ \Omega$ [c]
Volume conductive	IEC 61340-2-3	R_V Volume resistance	$<1 \times 10^4\ \Omega$ [d]
Electrostatic field shielding	IEC 61340-2-3 [e]	R_S Surface resistance	$<1 \times 10^3\ \Omega$
	IEC 61340-2-3 [e]	R_V Volume resistance	$<1 \times 10^3\ \Omega$ [d]
Surface dissipative	IEC 61340-2-3	R_S Surface resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $<1 \times 10^{11}\ \Omega$
	IEC 61340-2-3	$R_{p\text{-}p}$ Point-to-point resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $<1 \times 10^{11}\ \Omega$ [c]
	IEC 61340-4-10 [b]	$R_{p\text{-}p}$ Point-to-point resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $<1 \times 10^{11}\ \Omega$ [c]
Volume dissipative	IEC 61340-2-3	R_V Volume resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $<1 \times 10^{11}\ \Omega$ [d]
Surface insulating	IEC 61340-2-3	R_S Surface resistance	$\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$
	IEC 61340-4-10 [b]	$R_{p\text{-}p}$ Point-to-point resistance	$\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$ [c]
Volume insulating	IEC 61340-2-3	R_V Volume resistance	$\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$ [d]

[a] For product qualification of packaging materials, the environmental conditions for preconditioning and testing shall be 23 °C ±2 °C and 12 % ±3 % relative humidity. The preconditioning before the measurement shall be ≥48 h.

[b] IEC 61340-4-10 describes the $R_{p\text{-}p}$ point-to-point resistance measurement with a two point probe. IEC 61340-2-3 describes all three test methods R_S, R_V and $R_{p\text{-}p}$.

[c] The results of a measurement of $R_{p\text{-}p}$ according to IEC 61340-2-3 or IEC 61340-4-10 can be different compared to the results of a measurement of R_s according to IEC 61340-2-3 due to the usage of different probes.

[d] The thickness of the material might have a significant influence on the values of a measured volume resistance. The requirement is the same despite the thickness of the material.

[e] 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 $10^{12}\ \Omega$, and refers to other standards for measurements outside this range. However, the other test methods referred to may not be appropriate for measuring packaging materials or products. Therefore, for the purposes stated in this table, the concentric ring probe specified in IEC 61340-2-3 shall be used. The instrumentation used shall be able to measure to below $10^3\ \Omega$; it is acceptable for the open circuit voltage or voltage under load of the instrumentation used to be less than 10 V.

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.

Copyright International Electrotechnical Commission

7.2 Packaging marking

7.2.1 Classification symbol

ESD protective packaging shall be marked with the ESD classification symbol given in IEC 60417-6202 and as shown in Figure 1 or in accordance with customer contracts, purchase orders, drawings or other documentation.

Figure 1 – Example of packaging label (*Primary function code)

7.2.2 Packaging classification

The primary function code shall be marked below the ESD classification symbol given in IEC 60417-6202 and as shown in Table 3:

S electrostatic discharge shielding;

F electrostatic field shielding;

C electrostatic conductive;

D electrostatic dissipative.

Copyright International Electrotechnical Commission

Table 3 – Primary function code/ESD classification symbol

Primary function code *	Primary function	ESD classification symbol
S	Electrostatic discharge shielding	
F	Electrostatic field shielding	
C	Electrostatic conductive	
D	Electrostatic dissipative	

7.2.3 Traceability

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission

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 [a]	Electrostatic conductive or dissipative	As for inside EPA and electrostatic discharge shielding [b]	Electrostatic discharge shielding

[a] For battery operated ESDS, the selection of the material or the design of the packaging should ensure that the battery does not become discharged.

[b] Electrostatic discharge shielding property is only needed when proximity packaging is not electrostatic discharge shielding.

Copyright International Electrotechnical Commission

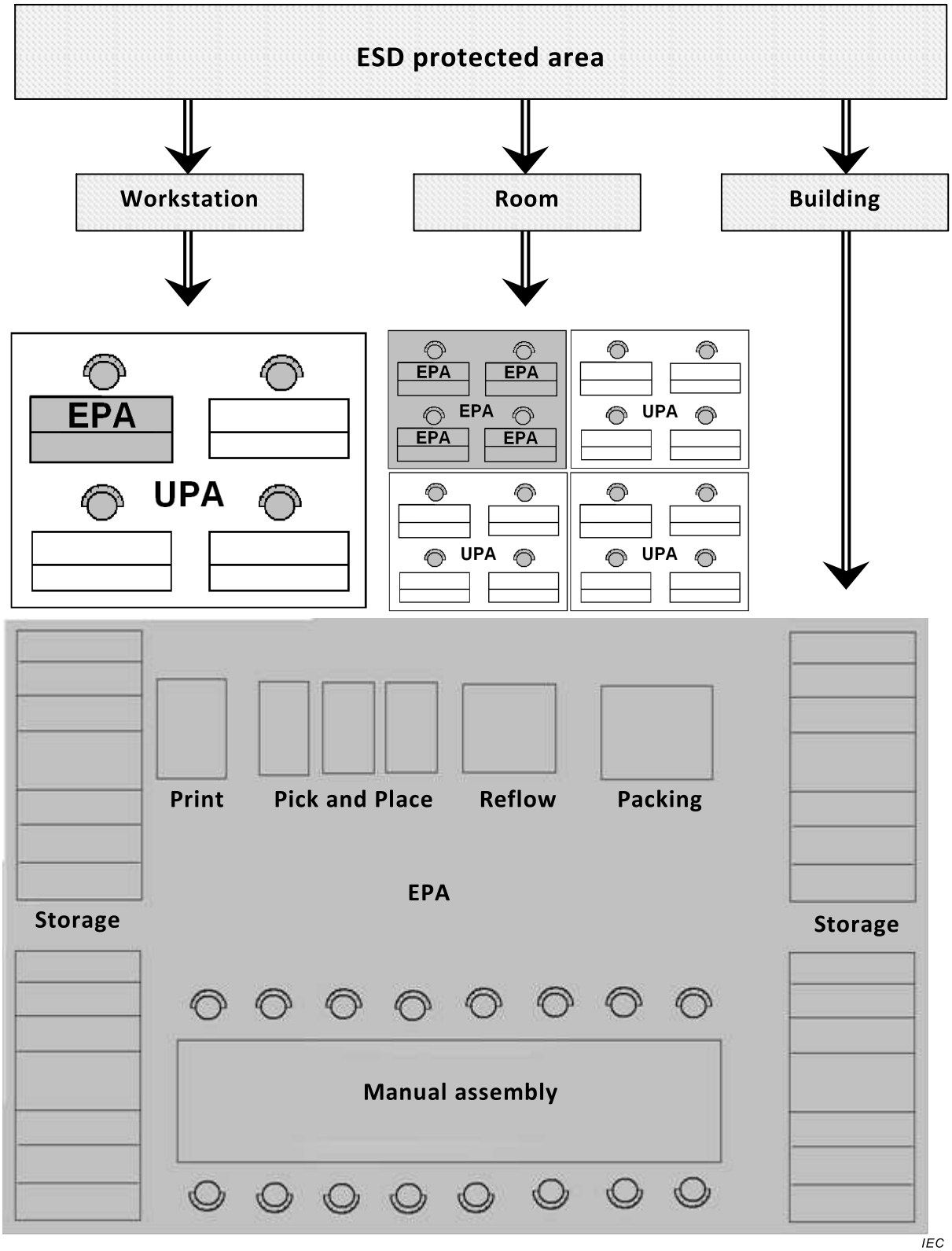

Figure A.1 – Examples of EPA configurations

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.

Copyright International Electrotechnical Commission

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 A.1.

Copyright International Electrotechnical Commission

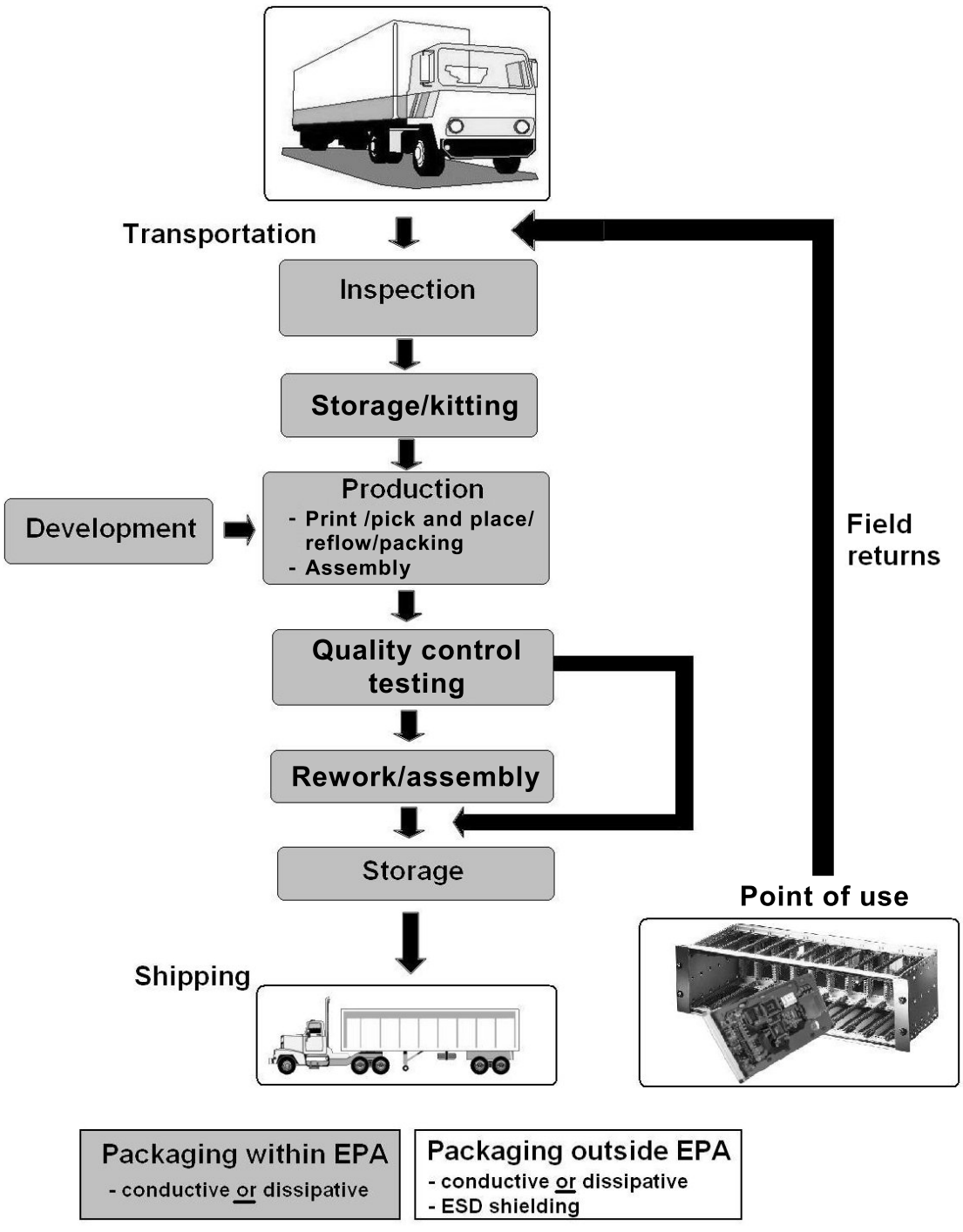

Figure A.2 – Application of ESD protective packaging

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.

Copyright International Electrotechnical Commission

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 [a]	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 [b]	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	IEC 61340-4-10 [c]	R_{p-p} Inside cavities Cavity to cavity R_V Cavity to metal plate	R_{p-p} Inside cavities
Thermoformed and injection molded trays	IEC 61340-4-10 [c]	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

[a] For product qualification, the environmental conditions for testing should be 23 °C ±2 °C and 12 % ±3 % relative humidity.

[b] Only relevant if an ESD discharge shielding bag needs to be qualified.

[c] It may happen that the two-point-probe described in IEC 61340-4-10 does not fit inside the cavities. Other test methods outside the current scope of this standard may then be needed to be used to measure the packaging limits.

The compliance verification plan according to IEC 61340-5-1 [1][4] should document the method used to verify the limits according to the material classification in Table A.2.

[4] Numbers in square brackets refer to the Bibliography.

Copyright International Electrotechnical Commission

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. The source of the static electricity needs to be considered and then the path the charge travels to damage the device.

B.2 Discharge to a device

B.2.1 Human body model (HBM) [2] and isolated conductors

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

Since the discharge must pass 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 tribo-electrification. 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.

Copyright International Electrotechnical Commission

Bibliography

[1] IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*

[2] IEC 60749-26, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)*

_____

Copyright International Electrotechnical Commission

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 24
INTRODUCTION 26
1 Domaine d'application 27
2 Références normatives 27
3 Termes, définitions et abréviations 27
3.1 Termes et définitions 27
3.2 Abréviations 29
4 Personnalisation 29
5 Exigence d'application de l'emballage 29
5.1 Généralités 29
5.2 À l'intérieur d'une EPA 29
5.3 A l'extérieur d'une EPA 30
6 Classification des propriétés des matériaux d'emballage contre les ESD 30
6.1 Généralités 30
6.2 Propriétés des matériaux liées à la résistance 30
6.2.1 Généralités 30
6.2.2 Résistance des matériaux conducteurs 30
6.2.3 Résistance des matériaux de blindage contre le champ électrostatique 31
6.2.4 Résistance des matériaux dissipatifs 31
6.2.5 Résistance des matériaux isolants 31
6.3 Propriétés du blindage électrostatique 31
6.3.1 Blindage contre les décharges électrostatiques 31
6.3.2 Blindage contre le champ électrostatique 32
7 Exigences techniques pour l'emballage de protection contre les ESD 32
7.1 Propriétés de l'emballage et des matériaux 32
7.2 Marquage de l'emballage 33
7.2.1 Symbole de classification 33
7.2.2 Classification d'emballage 33
7.2.3 Traçabilité 34
Annexe A (informative) Lignes directrices relatives aux matériaux d'emballage contre les ESD 35
A.1 Environnement et sensibilité du dispositif 35
A.1.1 Généralités 35
A.1.2 Environnement 35
A.1.3 Sensibilité du dispositif 36
A.2 Liaison équipotentielle 37
A.3 Matériau dissipatif pour contact direct 37
A.4 Emballage depuis l'arrivée des ESDS jusqu'à leur point d'utilisation 37
A.5 Vérification périodique 38
A.6 Exemples de procédures de mesure pour la qualification et la vérification des emballages 39
Annexe B (informative) Dommages subis par les dispositifs 41
B.1 Dommages liés aux ESD 41
B.2 Décharge subie par un dispositif 41
B.2.1 Modèle du corps humain (HBM) [2] et conducteurs isolés 41

Copyright International Electrotechnical Commission

B.2.2 Charge conservée 41
B.3 Décharge provenant d'un dispositif 41
B.3.1 Modèle du composant chargé (CDM) 41
B.3.2 Triboélectricité 41
Bibliographie 42

Figure 1 – Exemple d'étiquettes d'emballage (*Code de fonction primaire) 33
Figure A.1 – Exemples de configurations d'EPA 36
Figure A.2 – Application des emballages de protection contre les ESD 38

Tableau 1 – Méthodes d'essai pour l'emballage de protection électrostatique 32
Tableau 2 – Méthodes et exigences d'essai relatives à l'emballage pour le blindage contre les décharges électrostatiques 33
Tableau 3 – Code de fonction primaire/symbole de classification ESD 34
Tableau A.1 – Caractéristiques d'emballage pour les considérations liées à l'environnement 35
Tableau A.2 – Exemples pour la qualification et la vérification des emballages 39

Copyright International Electrotechnical Commission

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

ÉLECTROSTATIQUE –

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

La Norme internationale IEC 61340-5-3 a été établie par le comité d'études 101 de l'IEC: Électrostatique.

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

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

a) suppression de toutes les références à l'ANSI/ESD STM11.13, remplacée par la référence normative IEC 61340-4-10;

Copyright International Electrotechnical Commission

b) notes supplémentaires ajoutées dans le Tableau 1;

c) ajout d'un Tableau 3 supplémentaire lié au “symbole de classification ESD” et au “code de fonction primaire”.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

CDV	Rapport de vote
101/428/CDV	101/457/RVC

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

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

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61340, présentées sous le titre général *Électrostatique*, peut être consultée sur le site web de l’IEC.

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

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

Copyright International Electrotechnical Commission

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.

Copyright International Electrotechnical Commission

ÉLECTROSTATIQUE –

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 l'IEC 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, réusinage/maintenance, 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 le brouillage électromagnétique (EMI), les impulsions électromagnétiques (IEM) ni de la protection des matériaux volatils.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités en référence de manière normative, en intégralité ou en partie, dans le présent document et sont indispensables pour son application. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 61340-2-3, *Électrostatique – 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, *Électrostatique – Partie 4-8: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Blindage contre les décharges électrostatiques – Sacs*

IEC 61340-4-10, *Électrostatique – Partie 4-10: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Mesure de la résistance en deux points*[1]

IEC 60417, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel* (disponible à l'adresse http://www.graphical-symbols.info/equipment)

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

[1] Lors de la rédaction, proposition est faite de supprimer l'IEC 61340-4-10: 2012 et d'incorporer la méthode d'essai dans l'édition suivante de l'IEC 61340-2-3.

Copyright International Electrotechnical Commission

3.1.1
décharge électrostatique
ESD
transfert de charges électriques entre des corps à des potentiels électrostatiques différents

Note 1 à l'article: L'abréviation "ESD" est dérivée du terme anglais développé correspondant "electrostatic discharge".

3.1.2
dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques
ESDS
dispositifs sensibles, circuit intégré ou assemblage qui peuvent être endommagés par des champs électrostatiques ou des décharges électrostatiques

Note 1 à l'article: L'abréviation "ESDS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "electrostatic discharge sensitive device".

3.1.3
zone protégée contre les ESD
EPA
zone dans laquelle les ESDS peuvent être manipulés avec un risque acceptable de dégradation provoqué par les décharges ou champs électrostatiques

3.1.4
zone non protégée
UPA
zone située à l'extérieur d'une EPA

VOIR: Figure A.1

Note 1 à l'article: L'abréviation "UPA" est dérivée du terme anglais développé correspondant "unprotected area".

3.1.5
emballage de contact
matériau qui se trouve en contact avec l'ESDS

3.1.6
emballage de proximité
matériau qui n'est pas en contact avec l'ESDS mais qui est utilisé pour enfermer un ou plusieurs dispositifs

3.1.7
emballage secondaire
matériau utilisé principalement pour fournir une protection physique supplémentaire au niveau de l'extérieur d'un emballage de proximité

3.1.8
résistance transversale
R_V
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

Note 1 à l'article: La résistance transversale est exprimée en ohms.

3.1.9
résistance point à point
$R_{p\text{-}p}$
rapport d'une tension continue (V) appliquée entre deux électrodes sur une surface d'une éprouvette et le courant (A) entre les électrodes

Note 1 à l'article: La résistance point à point est exprimée en ohms.

Copyright International Electrotechnical Commission

Note 1 à l'article: La configuration des électrodes pour les mesures de la résistance point à point correspond habituellement à une paire d'électrodes face à face circulaires, séparées l'une de l'autre par une distance définie.

3.1.10
résistance superficielle
R_S
rapport d'une tension continue (V) appliquée entre deux électrodes selon une configuration définie sur une surface d'une éprouvette et le courant (A) entre les électrodes

Note 1 à l'article: La configuration des électrodes pour la mesure de la résistance en surface correspond habituellement à une paire d'électrodes rectangulaires parallèles ou à une paire d'électrodes concentriques circulaires.

Note 2 à l'article: La résistance superficielle est exprimée en ohms.

3.2 Abréviations

Terme	Français	Anglais
CDM	Modèle du composant chargé	Charged device model
ESD	Décharge électrostatique	Electrostatic discharge
ESDS	Dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques	Electrostatic discharge sensitive device
EMI	Brouillage électromagnétique	Electromagnetic interference
EPA	Zone protégée contre les ESD	ESD protected area
HMB	Modèle du corps humain	Human body model
IEM	Impulsions électromagnétiques	Electromagnetic pulsing (EMP)
MM	Modèle de machine	Machine model
UPA	Zone non protégée	Unprotected area

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. À 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 dangers électrostatiques (par exemple du fait d'une décharge électrostatique). 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 À 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.

Copyright International Electrotechnical Commission

NOTE 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.

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.

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 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

6.2.1 Généralités

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 du matériau dans sa construction.

6.2.2 Résistance des matériaux conducteurs

Des matériaux conducteurs peuvent être conducteurs en surface, conducteurs volumiques ou les deux à la fois.

a) Matériaux conducteurs en surface

Un matériau conducteur en surface doit avoir une résistance superficielle $< 1 \times 10^4\ \Omega$[2].

b) Matériaux conducteurs volumiques

[2] L'épaisseur du matériau est susceptible d'influer de manière significative sur la valeur mesurée d'une résistance transversale.

Copyright International Electrotechnical Commission

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

6.2.3 Résistance des matériaux de blindage contre le champ électrostatique

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

6.2.4 Résistance des matériaux dissipatifs

Des matériaux dissipatifs peuvent être dissipatifs en surface, dissipatifs volumiques ou les deux à la fois.

a) Matériaux dissipatifs en surface

Les matériaux dissipatifs en surface doivent posséder une résistance superficielle $\geq 1 \times 10^4$ et $<1 \times 10^{11}\Omega$.

b) Matériaux dissipatifs volumiques

Les matériaux dissipatifs volumiques doivent posséder une résistance transversale $\geq 1 \times 10^4$ et $<1 \times 10^{11}\Omega$[3].

6.2.5 Résistance des matériaux isolants

Des matériaux isolants électrostatiques peuvent être isolants en surface, isolants volumiques ou les deux à la fois.

a) Matériaux isolants en surface

Les matériaux isolants en surface électrostatiques peuvent posséder une résistance superficielle $\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$.

b) Matériaux isolants volumiques

Les matériaux isolants volumiques électrostatiques peuvent posséder une résistance transversale $\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$.

6.3 Propriétés 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 IEC 61340-4-8 ou une méthode d'essai équivalente modifiée pour s'adapter au produit.

---

3 L'épaisseur du matériau est susceptible d'influer de manière significative sur la valeur mesurée d'une résistance transversale.

Copyright International Electrotechnical Commission

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, l'essai doit être réalisé sur l'emballage fini. Lorsque l'essai ne peut pas être réalisé sur un emballage fini, la classification des matériaux doit être définie par le matériau en vrac utilisé pour la production de l'emballage final.

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

Classification du matériau	Méthode d'essai [a]	Description de la méthode	Limites
Conducteur en surface	IEC 61340-2-3	R_S Résistance en surface	$<1 \times 10^4\ \Omega$
	IEC 61340-2-3	$R_{p\text{-}p}$ Résistance point à point	$<1 \times 10^4\ \Omega$ [c]
	IEC 61340-4-10 [b]	$R_{p\text{-}p}$ Résistance point à point	$<1 \times 10^4\ \Omega$ [c]
Conducteur volumique	IEC 61340-2-3	R_V Résistance transversale	$<1 \times 10^4\ \Omega$ [d]
Blindage contre le champ électrostatique	IEC 61340-2-3 [e]	R_S Résistance en surface	$1 \times 10^3 \Omega$
	IEC 61340-2-3 [e]	R_V Résistance transversale	$1 \times 10^3\ \Omega$[d]
Dissipatif en surface	IEC 61340-2-3	R_S Résistance en surface	$\geq 1 \times 10^4$ to $1 \times 10^{11}\ \Omega$
	IEC 61340-2-3	$R_{p\text{-}p}$ Résistance point à point	$\geq 1 \times 10^4$ to $1 \times 10^{11}\ \Omega$[c]
	IEC 61340-4-10 [b]	$R_{p\text{-}p}$ Résistance point à point	$\geq 1 \times 10^4$ to $1 \times 10^{11}\ \Omega$[c]
Dissipatif volumique	IEC 61340-2-3	R_V Résistance transversale	$\geq 1 \times 10^4$ to $1 \times 10^{11}\ \Omega$[d]
Isolants en surface	IEC 61340-2-3	R_S Résistance en surface	$\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$
	IEC 61340-4-10 [b]	$R_{p\text{-}p}$ Résistance point à point	$\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$[c]
Isolants volumiques	IEC 61340-2-3	R_V Résistance transversale	$\geq 1 \times 10^{11}\ \Omega$[d]

[a] Pour la qualification de produits des matériaux d'emballage, les conditions d'environnement pour le préconditionnement et les essais doivent correspondre à 23 °C ±2 °C et une humidité relative de 12 % ±3 %. Le préconditionnement effectué avant la mesure doit être ≥48 h.

[b] L'IEC 61340-4-10 décrit la mesure de la résistance point à point $R_{p\text{-}p}$ à l'aide d'une sonde à deux points. L'IEC 61340-2-3 décrit l'ensemble des trois méthodes d'essai R_S, R_V et $R_{p\text{-}p}$.

[c] Les résultats d'une mesure de $R_{p\text{-}p}$ conformément à l'IEC 61340-2-3 ou à l'IEC 61340-4-10 peuvent être différents comparés aux résultats d'une mesure de R_s conformément à l'IEC 61340-2-3 du fait de l'utilisation de sondes différentes.

[d] L'épaisseur du matériau est susceptible d'influer de manière significative sur les valeurs d'une résistance transversale mesurée. L'exigence est la même malgré l'épaisseur du matériau.

[e] L'IEC 61340-2-3 décrit les méthodes d'essai pour déterminer la résistance électrique et la résistivité des matériaux solides dans la plage comprise entre $10^4\ \Omega$ et $10^{12}\ \Omega$ et elle cite en référence d'autres normes relatives aux mesures effectuées en dehors de cette plage. Toutefois, les autres méthodes d'essais citées peuvent ne pas être appropriées pour mesurer les produits ou les matériaux d'emballages. De ce fait, aux fins énoncées dans ce tableau, la sonde à anneau concentrique spécifiée dans l'IEC 61340-2-3 doit être utilisée. L'instrumentation utilisée doit pouvoir effectuer une mesure jusqu'à une valeur inférieure à $10^3\ \Omega$; il est acceptable que la tension en circuit ouvert ou la tension sous charge de l'instrumentation utilisée soit inférieure à 10 V.

Copyright International Electrotechnical Commission

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	IEC 61340-4-8	Définie par l'utilisateur
Exigence	Énergie < 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 incluse [a]
[a] Aucun composant du système d'emballage ne doit provoquer de risque d'ESD lorsqu'il est introduit dans l'EPA.		

7.2 Marquage de l'emballage

7.2.1 Symbole de classification

Le symbole de classification ESD donné dans l'IEC 60417-6202 et 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.

Figure 1 – Exemple d'étiquettes d'emballage (*Code de fonction primaire)

7.2.2 Classification d'emballage

Le code de fonction primaire doit figurer au-dessous du symbole de classification ESD donné dans l'IEC 60417-6202 et tel que représenté dans le Tableau 3:

S blindage contre les décharges électrostatiques;

F blindage contre le champ électrostatique;

C conducteur électrostatique;

D dissipatif électrostatique.

Copyright International Electrotechnical Commission

Tableau 3 – Code de fonction primaire/symbole de classification ESD

Code de fonction primaire *	Fonction primaire	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

Sur l'emballage doivent figurer des informations permettant une traçabilité par rapport au fabricant d'emballage et aux informations de code de lot/date du fabricant.

Le code de lot/date doit permettre la traçabilité par rapport aux informations de contrôle de la qualité concernant la fabrication du lot spécifique d'emballage.

Copyright International Electrotechnical Commission

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

Étant 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 [a]	Conducteur ou dissipatif électrostatique	Similaire à l'intérieur de l'EPA et blindage contre les décharges électrostatiques [b]	Blindage contre les décharges électrostatiques

[a] 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.

[b] Le blindage contre les décharges électrostatiques est nécessaire si l'emballage de proximité n'a pas de propriété de blindage contre les décharges électrostatiques.

Copyright International Electrotechnical Commission

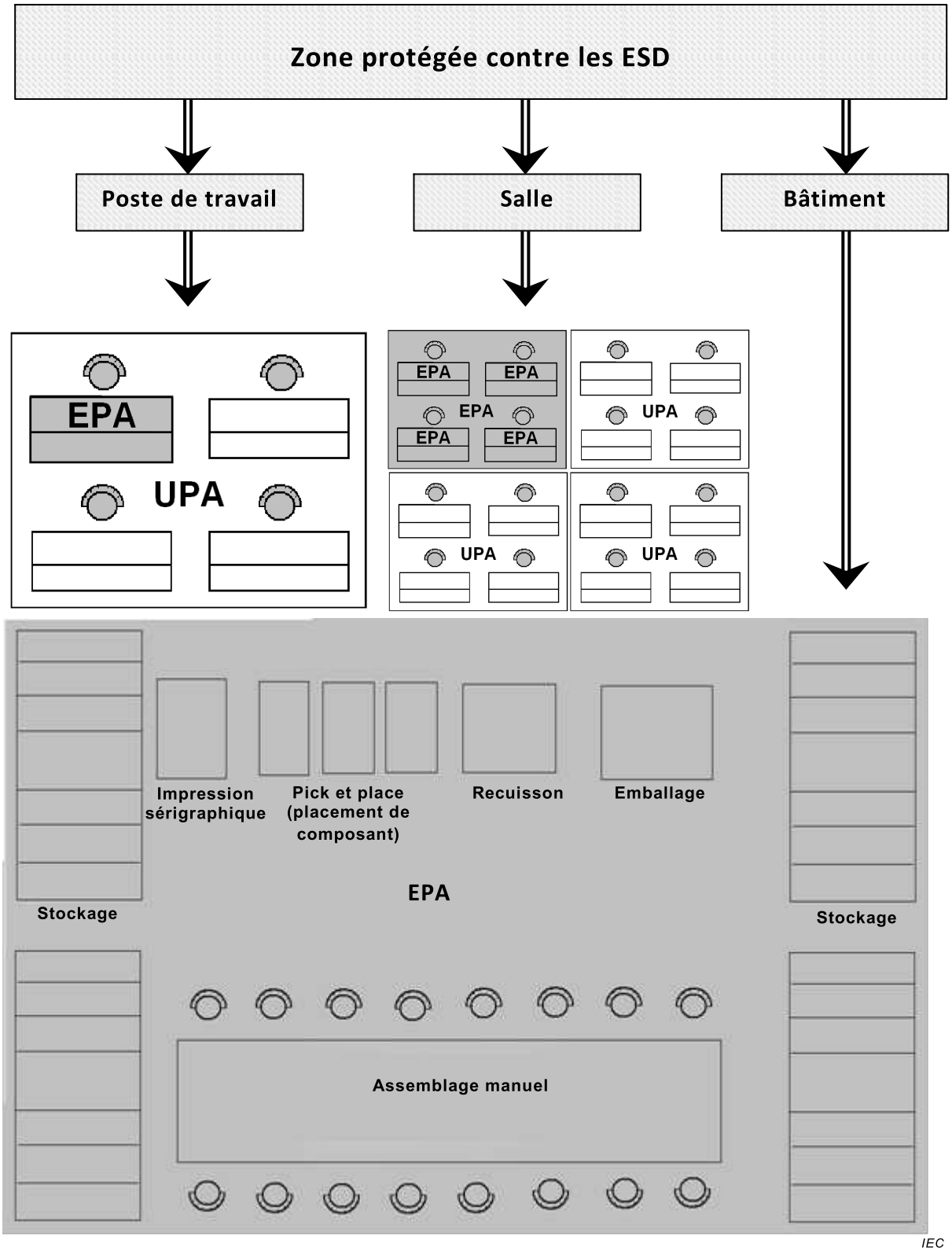

Figure A.1 – Exemples de configurations d'EPA

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.

Copyright International Electrotechnical Commission

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 provenant de décharges directes ou de champs électriques peut influer sur l'élément d'une manière qui ne permet pas l'égalisation de l'énergie par l'interconnexion, mais plutôt par le dispositif. L'emballage de protection contre les ESD qui offre d'autres propriétés de protection est généralement utilisé conjointement avec les dispositifs d'interconnexion.

A.3 Matériau dissipatif pour contact direct

Pour éviter les décharges rapides des ESDS en raison du contact avec des surfaces conductrices, les matériaux dissipatifs sont privilégiés.

A.4 Emballage depuis l'arrivée des ESDS jusqu'à leur point d'utilisation

La Figure A.1 représente un schéma simplifié d'une application d'emballage électronique générique. Pour chaque zone sont notées les propriétés recommandées pour les matériaux d'emballages contre les ESD. Comme indiqué en A.1.3, si la sensibilité de l'élément et les menaces sont documentées, le niveau de l'emballage de protection peut être réduit après confirmation de la fonctionnalité de l'emballage.

NOTE Ce schéma représente une approche "ilots de protection" vis-à-vis des dispositions de sécurité contre les ESD. De nombreux processus de fabrication utilisent une approche "usine globale", dans laquelle l'usine dans son ensemble est une zone protégée – voir la Figure A.1

Copyright International Electrotechnical Commission

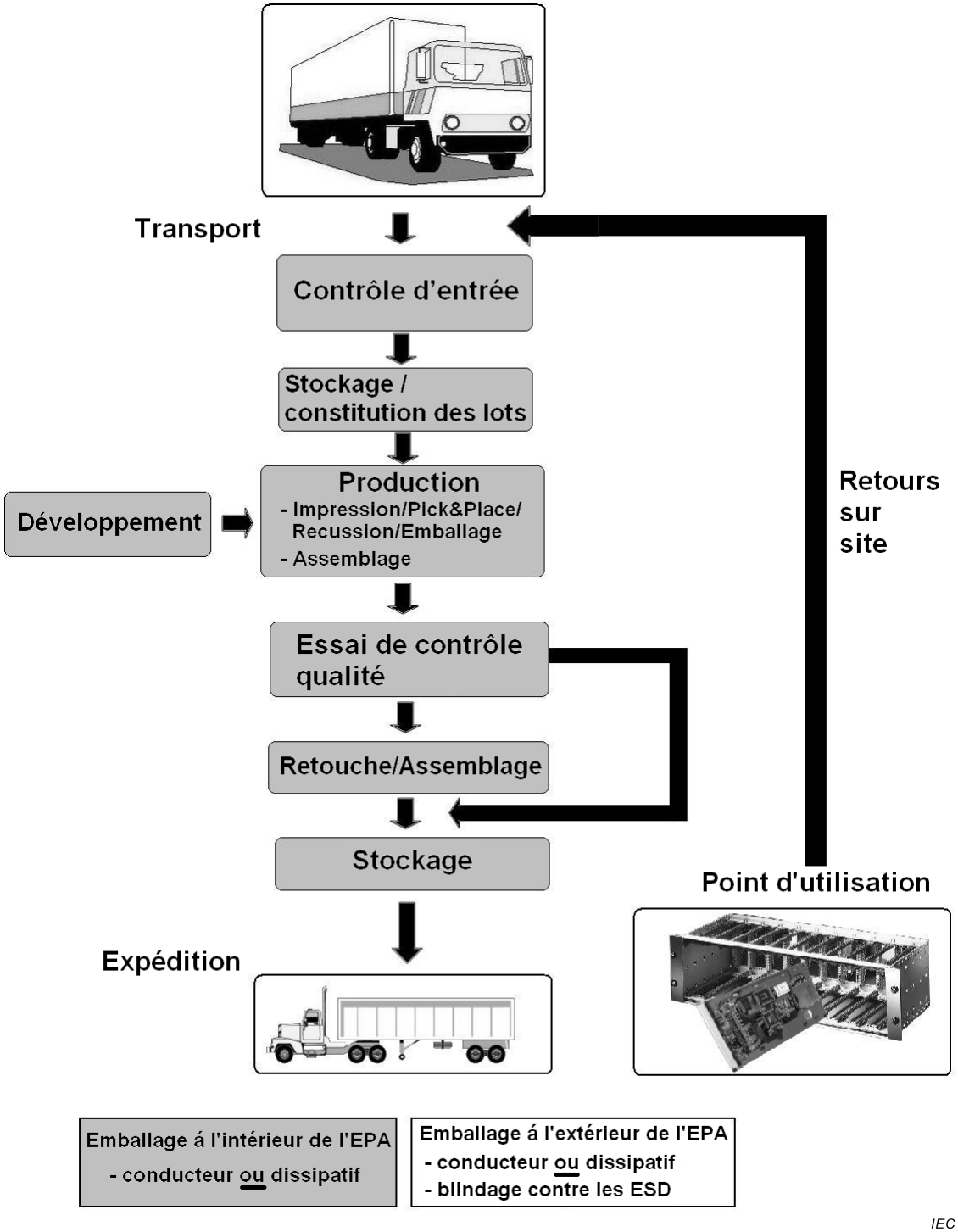

Figure A.2 – Application des emballages de protection contre les ESD

A.5 Vérification périodique

Les propriétés ESD de certains matériaux d'emballage peuvent se détériorer au fil du temps et de l'utilisation.

Il convient donc d'envisager la vérification périodique des propriétés de maitrise des ESD.

Copyright International Electrotechnical Commission

A.6 Exemples de procédures de mesure pour la qualification et la vérification des emballages

Tableau A.2 – Exemples pour la qualification et la vérification des emballages

Éléments d'emballage	Méthode d'essai	Qualification de produits [a]	Vérification de conformité
Sacs	IEC 61340-2-3	R_S Couches à l'intérieur et à l'extérieur R_V Couches intérieures à la plaque en métal	R_S Couches à l'intérieur et à l'extérieur
	IEC 61340-4-8	Essai d'énergie concernant les sacs [b]	
Bacs de manutention	IEC 61340-2-3	R_S Surfaces interne et externe R_V Surface interne à la plaque en métal	R_{p-p} Surfaces interne et externe
Mousses	IEC 61340-2-3	R_S Surfaces supérieure et inférieure R_V Surface supérieure de la plaque en métal	R_{p-p} Surfaces supérieure et inférieure
Rubans porteurs	IEC 61340-4-10 [c]	R_{p-p} A l'intérieur des cavités Cavité à cavité R_V Cavité à plaque de métal	R_{p-p} A l'intérieur des cavités
Plateaux thermoformés et moulés par injection	IEC 61340-4-10 [c]	R_{p-p} A l'intérieur des cavités Cavité à cavité R_V Cavité à plaque de métal	R_{p-p} A l'intérieur des cavités
Carton ondulé	IEC 61340-2-3	R_S Couches à l'intérieur et à l'extérieur R_V Couches intérieures à la plaque en métal	R_S Couches à l'intérieur et à l'extérieur

[a] Pour la qualification de produits, il convient que les conditions d'environnement relatives aux essais soient de 23 °C ±2 °C et de 12 % ±3 % en humidité relative.

[b] Uniquement pertinent si un sac de blindage contre les décharges électrostatiques nécessite d'être qualifié.

[c] Il peut arriver que la sonde à deux points décrite dans l'IEC 61340-4-10 ne s'adapte pas à l'intérieur des cavités. D'autres méthodes d'essais ne faisant pas partie du domaine d'application actuel de la présente norme peuvent alors être nécessaires, en vue de mesurer les limites de l'emballage.

Copyright International Electrotechnical Commission

Il convient que le plan de vérification de la conformité selon l'IEC 61340-5-1 [1][4] documente la méthode utilisée pour vérifier les limites selon la classification des matériaux du Tableau A.2.

[4] Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

Copyright International Electrotechnical Commission

Annexe B
(informative)

Dommages subis par les dispositifs

B.1 Dommages liés aux ESD

Les dommages sur les dispositifs correspondent habituellement à l'une des deux situations suivantes:

– décharge électrostatique subie par un dispositif;
– décharge électrostatique provenant d'un composant chargé.

Cette distinction est importante pour les considérations relatives à l'emballage, car différentes propriétés sont exigées pour gérer chaque situation. Il est nécessaire de prendre en considération la source de l'électricité statique et ensuite le chemin parcouru par la charge pour endommager le dispositif.

B.2 Décharge subie par un dispositif

B.2.1 Modèle du corps humain (HBM) [2] et conducteurs isolés

Les éléments communs qui se déchargent dans les dispositifs sous emballage incluent le corps humain et les objets conducteurs utilisés pour manipuler les emballages tels que les transporteurs, les chariots et les véhicules. La triboélectricité constitue habituellement la source de la charge.

Étant donné que la décharge doit traverser l'emballage pour atteindre le dispositif, l'emballage peut être utilisé pour protéger le dispositif contre une décharge électrostatique extérieure à l'emballage.

B.2.2 Charge conservée

L'emballage peut se charger au moyen des ESD ou de la triboélectricité. Là où l'extérieur de l'emballage est isolé de l'intérieur de l'emballage et, de ce fait, du dispositif, il est possible pour la charge sur l'emballage de se décharger dans le dispositif lorsque celui-ci a été retiré de l'emballage.

B.3 Décharge provenant d'un dispositif

B.3.1 Modèle du composant chargé (CDM)

Si un composant est momentanément relié à la terre en présence d'un champ électrique émanant d'un élément chargé en électricité statique, une décharge se produit et le dispositif conserve une charge de polarité opposée. Lorsque le composant est en contact avec un objet de potentiel différent, comme une main en liaison avec la terre en train d'enlever le composant d'un emballage, il s'ensuit une décharge électrostatique. Étant donné que le champ électrique traverse l'emballage, ce dernier peut être utilisé pour protéger le composant contre le champ électrique extérieur à l'emballage. L'emballage peut également isoler le composant de la terre.

B.3.2 Triboélectricité

Si un composant et un emballage peuvent se déplacer l'un par rapport à l'autre, une charge peut se former sur l'emballage et sur le composant. Lorsque le composant chargé est en contact avec un objet de potentiel différent, il s'ensuit une décharge électrostatique.

Copyright International Electrotechnical Commission

Bibliographie

[1] IEC 61340-5-1, *Électrostatique – Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Exigences générales*

[2] IEC 60749-26, *Dispositifs à semiconducteurs – Méthodes d'essais mécaniques et climatiques – Partie26: Essai de sensibilité aux décharges électrostatiques (DES) – Modèle du corps humain (HBM)*

_____

Copyright International Electrotechnical Commission

Copyright International Electrotechnical Commission

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

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

Tel: + 41 22 919 02 11
Fax: + 41 22 919 03 00
info@iec.ch
www.iec.ch

Copyright International Electrotechnical Commission