

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**



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2022 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 Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
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 corrigendum or an amendment might have been published.

IEC publications search - webstore.iec.ch/advsearchform

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 It also gives information on projects, replaced and withdrawn publications.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 once a month by email.

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: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Discover our powerful search engine and read freely all the publications previews. With a subscription you will always have access to up to date content tailored to your needs.

Electropedia - www.electropedia.org

The world's leading online dictionary on electrotechnology, containing more than 22 300 terminological entries in English and French, with equivalent terms in 19 additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary (IEV) online.

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.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

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 une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 300 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 19 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

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 978-2-8322-1100-5

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

CONTENTS

FOREWORD	4
INTRODUCTION	6
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Terms, definitions and abbreviated terms	7
3.1 Terms and definitions	7
3.2 Abbreviated terms	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 dissipative materials	10
6.2.4 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	12
7.2.1 Classification symbol	12
7.2.2 Packaging classification	13
7.2.3 Traceability	13
Annex A (informative) Guidance on ESD packaging material	14
A.1 Environment and device sensitivity	14
A.1.1 General	14
A.1.2 Environment	14
A.1.3 Device sensitivity	15
A.2 Equipotential bonding	16
A.3 Dissipative material for intimate contact	16
A.4 Packaging from incoming material to the point of use	16
A.5 Periodic verification	17
A.6 Examples of measurement procedures for qualification and verification of packaging	18
Annex B (informative) Device damage	20
B.1 Damage from ESD	20
B.2 Discharge to a device	20
B.2.1 Discharge to device from external objects	20
B.2.2 Retained charge on a packaging	20
B.3 Discharge from a floating device (CDM)	20

B.3.1	Discharges from devices in an electric field	20
B.3.2	Discharges from tribo-electrified devices	20
Annex C (informative)	Guidance on electric field shielding	21
Annex D (informative)	Low charging material property	22
Bibliography		23
Figure 1	– Example of packaging label (*Primary function code)	13
Figure A.1	– Examples of EPA configurations	15
Figure A.2	– Application of ESD protective packaging	17
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 and ESD classification symbol	13
Table A.1	– Packaging characteristics for environmental consideration	14
Table A.2	– Examples of qualification and verification of packaging	18

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2022

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.

IEC 61340-5-3 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics. It is an International Standard.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2015. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) reference to IEC 61340-4-10¹ [1]² was removed;
- b) material resistance property "electrostatic field shielding" was removed;

¹ Withdrawn.

² Numbers in square brackets refer to the bibliography.

- c) the requirement for electrostatic discharge shielding was changed from 50 nJ to 20 nJ;
- d) Table 1 – footnote "b" was changed to mention the two-point probe in IEC 61340-2-3;
- e) "shall be marked" was changed to "should be marked" in 7.2.2 and 7.2.3;
- f) Table 3 – the classification symbol and the primary function code F was removed;
- g) Table A.2 – references to IEC TS 61340-5-4 [2] and IEC TR 61340-5-5 [3] were added;
- h) Annex C – guidance regarding electric field shielding was added;
- i) Annex D – low charging material property was added.

The text of this International Standard is based on the following documents:

Draft	Report on voting
101/649/FDIS	101/660/RVD

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

The language used for the development of this International Standard is English.

This document was drafted in accordance with ISO/IEC Directives, Part 2, and developed in accordance with ISO/IEC Directives, Part 1 and ISO/IEC Directives, IEC Supplement, available at www.iec.ch/members_experts/refdocs. The main document types developed by IEC are described in greater detail at www.iec.ch/standardsdev/publications.

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

The committee has decided that the contents of this document will remain unchanged until the stability date indicated on the IEC website under webstore.iec.ch in the data related to the specific document. At this date, the document will be

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

INTRODUCTION

Packaging is necessary to protect electrostatic discharge sensitive devices (ESDSs) from static electricity and electrostatic discharge (ESD) damage as well as physical and environmental damage during manufacture, transportation and storage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2022

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 required to protect ESD sensitive devices (ESDSs) through all phases of production, rework and 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 document does not address protection from electromagnetic interference (EMI), electromagnetic pulsing (EMP) or protection of electrically initiated explosive materials or devices.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements 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 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*

3 Terms, definitions and abbreviated terms

3.1 Terms and definitions

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

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

electrostatic discharge

ESD

rapid transfer of charge between bodies at different electrostatic potentials

3.1.2

ESD sensitive device

ESDS

sensitive device, integrated circuit or assembly that can be damaged by electrostatic fields or electrostatic discharge

Note 1 to entry: See Clause B.2 and Clause B.3 in Annex B.

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

SEE: Figure A.1 in Annex A.

3.1.4

unprotected area

UPA

area outside an EPA

SEE: Figure A.1 in Annex A.

3.1.5

intimate packaging

material which makes contact with an ESDS

3.1.6

proximity packaging

material not making contact with an ESDS and 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 proximity packaging

3.1.8

volume resistance

R_V

ratio of a DC 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 Ω .

3.1.9

point-to-point resistance

R_{p-p}

ratio of a DC 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 Ω .

3.1.10

surface resistance

R_S

ratio of a DC voltage (V) applied between two electrodes in a defined configuration on a surface of a specimen and the current (A) between the electrodes

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 Ω .

3.2 Abbreviated terms

CDM	charged device model
EMI	electromagnetic interference
EMP	electromagnetic pulsing
EPA	ESD protected area
ESD	electrostatic discharge
ESDS	electrostatic discharge sensitive device
HBM	human body model
UPA	unprotected area

4 Tailoring

This document, or portions thereof, does not necessarily 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 and storage of ESDSs require packaging that provides protection from electrostatic hazards (for example from an electrostatic discharge). Within an EPA in which all ESD risks are well controlled, it is possible that ESD protective packaging will not be necessary.

5.2 Inside an EPA

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

Additional protection can be necessary for items sensitive to < 100 V for HBM, < 200 V for CDM and < 35 V for isolated conductors, 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 and storage of sensitive products outside of an EPA shall be done in packaging that provides both

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

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 packaging that are useful in preventing damage to ESD sensitive devices exhibit certain properties. These properties include:

- a) resistance properties:
 - conductive;
 - dissipative;
- b) shielding properties:
 - electrostatic discharge;
 - electrostatic field;
- c) low charging properties:

See Annex D.

6.2 Material resistance properties

6.2.1 General

Most standard packaging materials are electrically insulating and insulating materials retain charge. Making the packaging less insulating provides a path for the charge to dissipate from the packaging 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 can be surface conductive, volume conductive or both.

- a) Surface conductive materials

Surface conductive materials shall have a surface resistance of $< 1 \times 10^4 \Omega$.
- b) Volume conductive materials

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

NOTE The thickness of the material can have a significant influence on the measured value of volume resistance.

6.2.3 Resistance of dissipative materials

Dissipative materials can 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 $< 1 \times 10^{11} \Omega$.

NOTE The thickness of the material can have a significant influence on the measured value of volume resistance.

6.2.4 Resistance of insulating materials

Electrostatic insulating materials can 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 ESDSs from the effects of electrostatic discharges and fields that are external to the packaging.

6.3.1 Electrostatic discharge shielding

Electrostatic discharge shielding packaging is capable of attenuating an electrostatic discharge. The calculated energy allowed inside an electrostatic discharge shielding bag shall be less than 20 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.

See Annex C.

7 Technical requirements for ESD protective packaging

7.1 Packaging and material properties

Table 1 and Table 2 provide test methods for determining material classifications for finished packaging and materials. When possible, testing shall be performed on the finished packaging. When testing cannot be performed on a finished packaging, the material classification shall be defined by the bulk material used for the production of the final packaging.

Other probes (electrodes) may be used providing the results correlate with the specified probes (electrodes). In case of dispute, the probe (electrode) assemblies specified in IEC 61340-2-3 shall be used.

Table 1 – Test methods for electrostatic protective packaging

Material classification	Test method ^a	Method description	Limits
Surface conductive	IEC 61340-2-3 ^e	R_S Surface resistance	$< 1 \times 10^4 \Omega$
	IEC 61340-2-3 ^{b,e}	R_{p-p} Point-to-point resistance	$< 1 \times 10^4 \Omega^c$
Volume conductive	IEC 61340-2-3 ^e	R_V Volume resistance	$< 1 \times 10^4 \Omega^d$
Surface dissipative	IEC 61340-2-3 ^e	R_S Surface resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $< 1 \times 10^{11} \Omega$
	IEC 61340-2-3 ^{b,e}	R_{p-p} Point-to-point resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $< 1 \times 10^{11} \Omega^c$
Volume dissipative	IEC 61340-2-3 ^e	R_V Volume resistance	$\geq 1 \times 10^4$ to $< 1 \times 10^{11} \Omega^d$
Surface insulating	IEC 61340-2-3 ^e	R_S Surface resistance	$\geq 1 \times 10^{11} \Omega$
	IEC 61340-2-3 ^{b,e}	R_{p-p} Point-to-point resistance	$\geq 1 \times 10^{11} \Omega^c$
Volume insulating	IEC 61340-2-3 ^e	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 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ and $12\% \pm 3\%$ relative humidity. The preconditioning before the measurement shall be ≥ 48 h.			
^b IEC 61340-2-3 describes point-to-point resistance measurements using two 2,5 kg electrodes. It also describes a two-point probe for point-to-point resistance measurements for non-planar materials and products with small structures. Either of these two test methods may be used.			
^c The results of a measurement of R_{p-p} according to IEC 61340-2-3 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 can 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, it is possible that the other test methods referred to will not be appropriate for measuring packaging materials or products. Therefore, for the purposes stated in this table, any of the electrodes 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 < 20 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 an EPA.		

7.2 Packaging marking

7.2.1 Classification symbol

ESD protective packaging should be marked with the ESD classification symbol given in IEC 60417-6202:2013-06 [4] 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 should be marked below the ESD classification symbol given in IEC 60417-6202:2013-06 [4] and as shown in Table 3:

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

Table 3 – Primary function code and ESD classification symbol

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

7.2.3 Traceability

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

Annex A (informative)

Guidance on ESD packaging material

A.1 Environment and device sensitivity

A.1.1 General

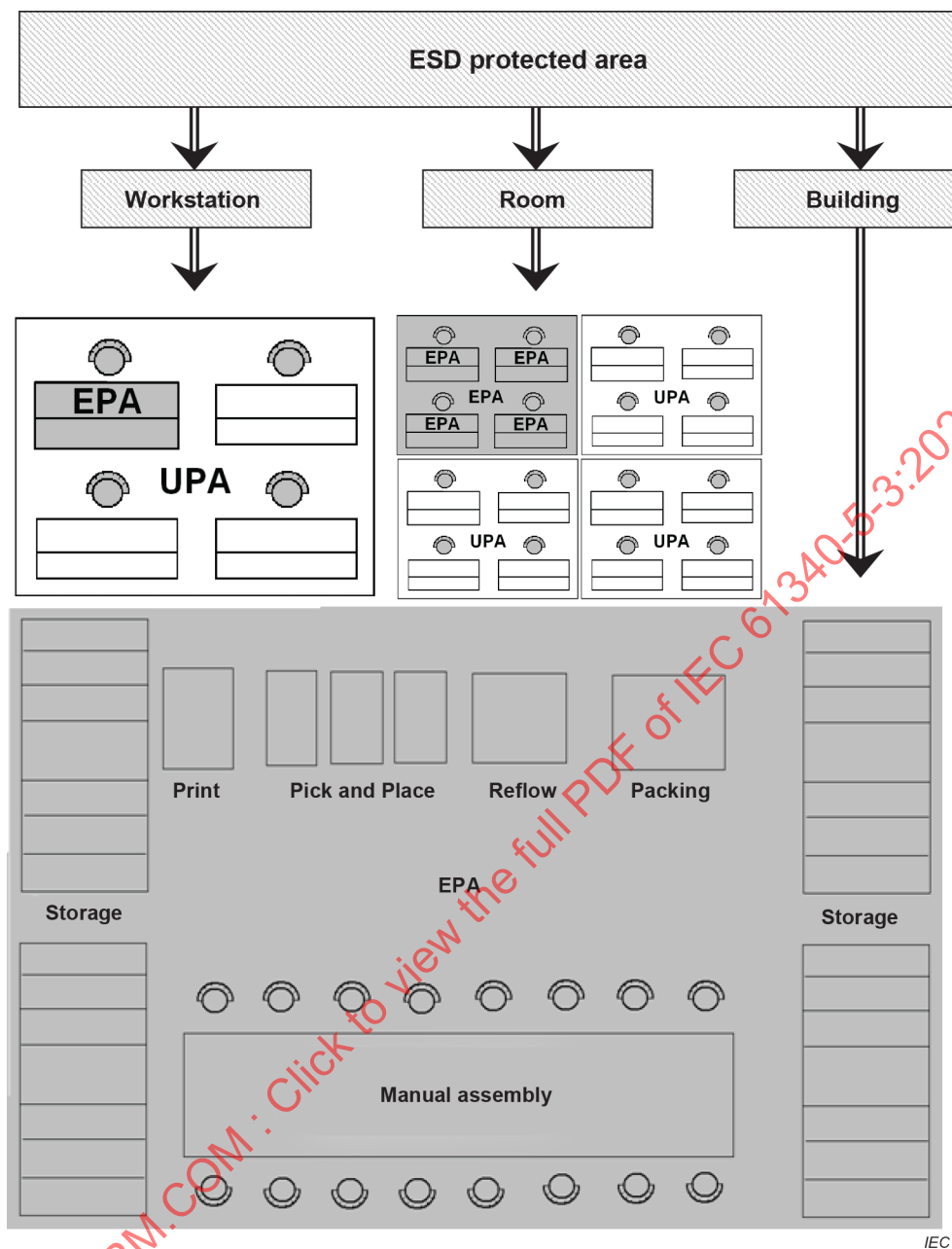
Environment and device sensitivity are two primary considerations for selecting ESD packaging materials.

A.1.2 Environment

Since the threat to a sensitive item is usually undetermined when the item is outside an EPA, the ESDS should be placed in ESD protective packaging whenever the item is in a 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	As for inside EPA and electrostatic discharge shielding ^c
^a For battery operated ESDSs, 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 required when proximity packaging is not electrostatic discharge shielding. ^c Electrostatic discharge shielding property is only required when intimate packaging is not electrostatic discharge shielding.				



IEC

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 (see Annex C).

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 can 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 charged ESDSs due to contact with conductive surfaces leading to charged device ESD risk, dissipative materials are preferred.

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

Figure A.2 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.

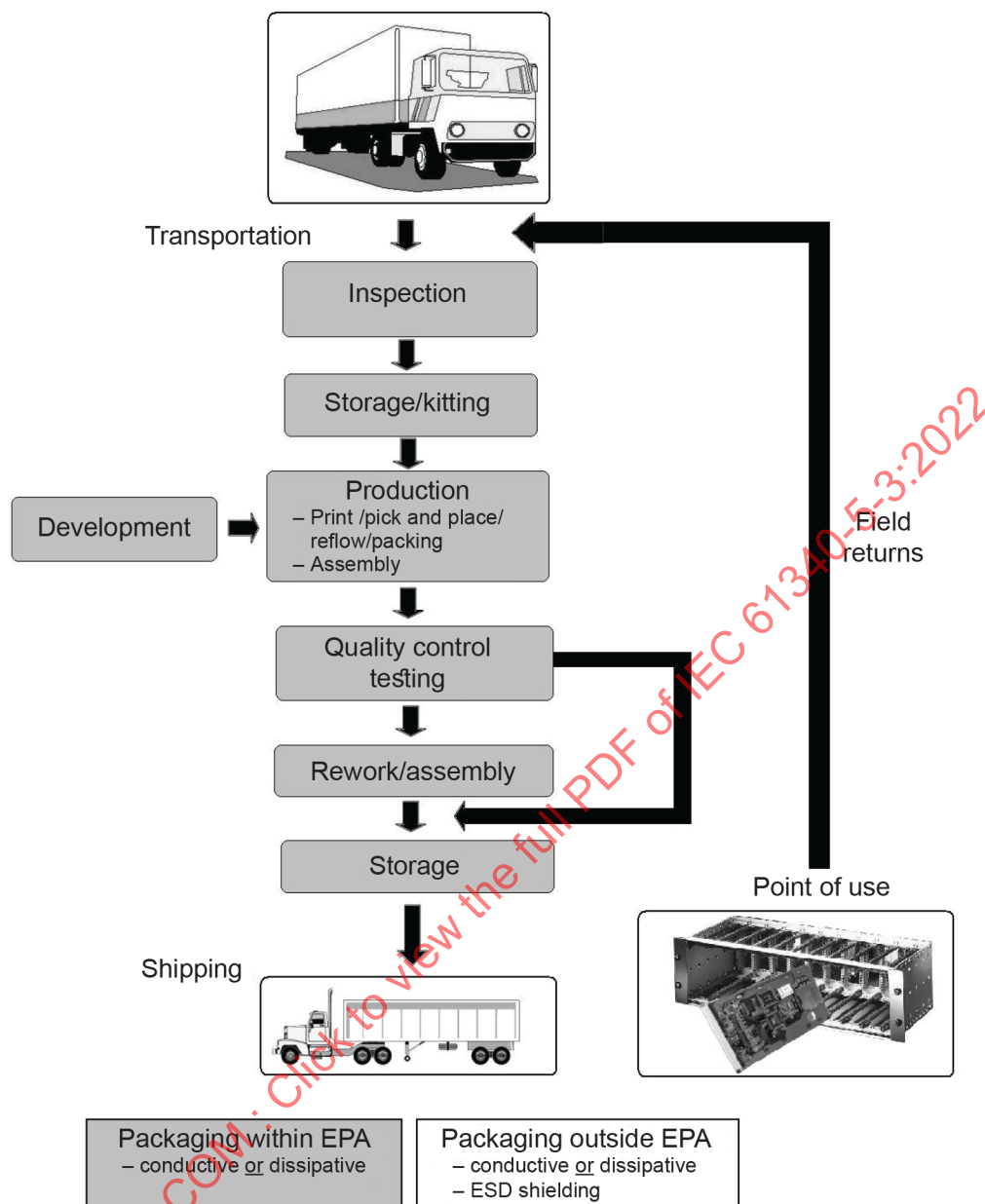


Figure A.2 – Application of ESD protective packaging

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 for re-used materials and for packaging that has been kept in store but not used.

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

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

Packaging item	Test method	Product qualification ^a	Test method	Compliance verification
Bags	IEC 61340-2-3	R_S Inside and outside surfaces R_V Inside layers to metal plate	IEC TS 61340-5-4 [2]	R_S Inside and outside surfaces
	IEC 61340-4-8	Energy bag test ^b	Not applicable	
Tote boxes	IEC 61340-2-3	R_{p-p} Inside and outside surfaces R_V Inside surface to metal plate	IEC TS 61340-5-4 [2]	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	IEC TS 61340-5-4 [2]	R_{p-p} Top and bottom surfaces
Carrier tapes	IEC 61340-2-3 ^c	R_{p-p} Inside cavities Cavity to cavity R_V Cavity to metal plate	IEC TS 61340-5-4 [2]	R_{p-p} Inside cavities
Thermoformed and injection moulded trays	IEC 61340-2-3 ^c	R_{p-p} Inside cavities Cavity to cavity R_V Cavity to metal plate	IEC TS 61340-5-4 [2]	R_{p-p} Inside cavities
Corrugated cardboard	IEC 61340-2-3	R_S Inside and outside surfaces R_{p-p} Inside and outside surfaces R_V Inside surfaces to metal plate	IEC TS 61340-5-4 [2]	R_S Inside and outside surfaces R_{p-p} Inside and outside surfaces

- ^a For product qualification, the environmental conditions for testing should be $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and $12\% \pm 3\%$ relative humidity.
- ^b Only applicable if it is necessary for an ESD discharge shielding bag to be qualified.
- ^c It can happen that the two-point probe described in IEC 61340-2-3 does not fit inside the cavities. Other test methods outside the current scope of this document may be used to determine compliance with the resistance limits in such cases. See IEC TR 61340-5-5 [3] for guidance.

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

IEC TR 61340-5-5 [3] can be used as a guideline for packaging materials such as embossed carrier tapes, trays, tubes (stick magazines), rails and others in backend line processing and parts handling where test methods described in this document are inadequate.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2022

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 Discharge to device from external objects

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

Since the discharge must pass through the packaging to reach the device, the packaging can be used to protect the device from an ESD event external to the packaging.

B.2.2 Retained charge on a packaging

Packaging can gain charge from ESD or tribo-electrification. Where the packaging exterior is isolated from the packaging interior and therefore the device, it is possible for charge on the packaging to discharge to the device as it is removed from the packaging.

B.3 Discharge from a floating device (CDM)

B.3.1 Discharges from devices in an electric field

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 packaging, an electrostatic discharge occurs. Since the electric field passes through the packaging, the packaging can be used to protect the device from a field that is external to the packaging. The packaging can also isolate the device from ground.

B.3.2 Discharges from tribo-electrified devices

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

Guidance on tribo-electrification test methods and discharge evaluation methods is given in IEC TR 61340-5-5 [3].

Annex C (informative)

Guidance on electric field shielding

Exposing an electronic device to a changing electric field can allow an induced current to flow through the electronic device without actually grounding the device. Incorporating the concept of electrostatic field shielding helps to reduce the risk of device damage through this mechanism during transport and storage activities.

While the risk of damage from exposure to changing electric fields is considered low in the practical sense, it is known that high impedance voltage sensitive circuits can be damaged in this way. Providing a means to attenuate electric fields on the exterior of a packaging or container provides protection against this.

The susceptibility of circuits to electrostatic fields and the criteria for materials required for protection are not well understood at this time.

Where this document does not provide a test method or requirements for electrostatic field shielding, the user should determine whether or not their intended packaging configuration provides attenuation of changing electrostatic field strength at the position in the packaging where sensitive items are contained.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2022

Annex D (informative)

Low charging material property

Requirements for low charging are not specified in this document at this time, because the measurement is strongly dependent on the application. However, it can be an important consideration for packaging material selection. Users of packaging materials are encouraged to determine the extent that the packaging materials that are selected will charge in the end use environment.

However, the charging is strongly dependent on the material combination and its surface structure properties. Low charging behaviour is not necessarily predicted by surface or volume resistance measurements. Low charging materials are not necessarily dissipative (although many are).

Guidance on measuring chargeability is given in IEC TR 61340-2-2 [6].

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2022

Bibliography

- [1] IEC 61340-4-10³, *Electrostatics – Part 4-10: Standard test methods for specific applications – Two-point resistance measurement*
- [2] IEC TS 61340-5-4, *Electrostatics – Part 5-4: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – Compliance verification*
- [3] IEC TR 61340-5-5, *Electrostatics – Part 5-5: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – Packaging systems used in electronic manufacturing*
- [4] IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment* (available at <http://www.graphical-symbols.info/equipment>)
- [5] IEC 61340-5-1, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*
- [6] IEC TR 61340-2-2, *Electrostatics – Part 2-2: measurement methods – Measurement of chargeability*

³ Withdrawn.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	26
INTRODUCTION	28
1 Domaine d'application	29
2 Références normatives	29
3 Termes, définitions et abréviations	29
3.1 Termes et définitions	29
3.2 Abréviations	31
4 Personnalisation	31
5 Exigence relative à l'application des emballages	31
5.1 Généralités	31
5.2 A l'intérieur d'une EPA	31
5.3 A l'extérieur d'une EPA	32
6 Classification des propriétés des matériaux d'emballage contre les DES	32
6.1 Généralités	32
6.2 Propriétés de résistance des matériaux	32
6.2.1 Généralités	32
6.2.2 Résistance des matériaux conducteurs	32
6.2.3 Résistance des matériaux dissipatifs	33
6.2.4 Résistance des matériaux isolants	33
6.3 Propriétés de blindage électrostatique des matériaux	33
6.3.1 Blindage contre les décharges électrostatiques	33
6.3.2 Blindage contre les champs électrostatiques	33
7 Exigences techniques pour les emballages de protection contre les DES	33
7.1 Propriétés de l'emballage et des matériaux	33
7.2 Marquage de l'emballage	35
7.2.1 Symbole de classification	35
7.2.2 Classification de l'emballage	35
7.2.3 Traçabilité	36
Annex A (informative) Recommandations relatives aux matériaux d'emballage contre les DES	37
A.1 Environnement et sensibilité du dispositif	37
A.1.1 Généralités	37
A.1.2 Environnement	37
A.1.3 Sensibilité du dispositif	38
A.2 Liaison équipotentielle	38
A.3 Matériau dissipatif utilisé pour le contact direct	39
A.4 Emballage depuis l'arrivée des ESDS jusqu'à leur point d'utilisation	39
A.5 Vérification périodique	40
A.6 Exemples de procédures de mesurage pour la qualification et la vérification des emballages	41
Annex B (informative) Dommages subis par les dispositifs	43
B.1 Dommages liés aux DES	43
B.2 Décharge subie par un dispositif	43
B.2.1 Décharge subie par un dispositif et causée par des objets externes	43
B.2.2 Charge conservée sur un emballage	43
B.3 Décharges issues d'un dispositif flottant (CDM)	43

B.3.1	Décharges issues de dispositifs situés dans un champ électrique	43
B.3.2	Décharges issues de dispositifs triboélectriques	43
Annex C (informative)	Recommandations relatives au blindage contre les champs électriques	45
Annex D (informative)	Propriété des matériaux à faible charge	46
Bibliographie.....		47
Figure 1	Exemple d'étiquette d'emballage (*code de fonction primaire)	35
Figure A.1	Exemples de configurations d'EPA.....	38
Figure A.2	Application des emballages de protection contre les DES	40
Tableau 1	Méthodes d'essai pour les emballages de protection électrostatique	34
Tableau 2	Méthodes et exigences d'essai relatives aux emballages pour le blindage contre les décharges électrostatiques	35
Tableau 3	Code de fonction primaire/symbole de classification DES	36
Tableau A.1	Caractéristiques de l'emballage du point de vue environnemental	37
Tableau A.2	Exemples pour la qualification et la vérification des emballages	41

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.

La Norme internationale IEC 61340-5-3 a été établie par le comité d'études 101 de l'IEC: Electrostatique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2015. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) la référence à l'IEC 61340-4-10¹ [1]² a été supprimée;
- b) la propriété de résistance des matériaux "blindage contre les champs électrostatiques" a été supprimée;
- c) l'exigence relative au blindage contre les décharges électrostatiques qui était de 50 nJ est désormais fixée à 20 nJ;
- d) la note b) du Tableau 1 a été modifiée de manière à mentionner la sonde à deux points de l'IEC 61340-2-3;
- e) les expressions "doit figurer" et "doivent figurer" ont été remplacées par l'expression "il convient d'apposer" en 7.2.2 et en 7.2.3;
- f) dans le Tableau 3, le symbole de classification et le code de fonction primaire F ont été supprimés;
- g) dans le Tableau A.2, des références à l'IEC TS 61340-5-4 [2] et à l'IEC TR 61340-5-5 [3] ont été ajoutées;
- h) l'Annex C, Recommandations relatives au blindage contre les champs électriques, a été ajoutée;
- i) l'Annex D, Propriété des matériaux à faible charge, a été ajoutée.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
101/649/FDIS	101/660/RVD

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

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Le présent document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/standardsdev/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61340, publiées sous le titre général *Electrostatique*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu du présent document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. A cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé,
- remplacé par une édition révisée, ou
- amendé.

¹ Supprimée.

² Les chiffres entre crochets renvoient à la Bibliographie.

INTRODUCTION

L'emballage est nécessaire pour protéger les dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques (ESDS, *Electrostatic Discharge Sensitive Device*) contre les dommages liés à l'électricité statique et aux décharges électrostatiques (DES), et contre les dommages physiques et environnementaux au cours de la fabrication, du transport et du stockage.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2022

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 DES qui sont exigées pour protéger les dispositifs sensibles aux DES (ESDS) pendant toutes les phases de production, de retouche et maintenance, de transport et de stockage. Des méthodes d'essai sont citées pour évaluer les emballages et les matériaux d'emballage par rapport aux propriétés de ces produits et matériaux. Des limites de performance sont données.

Le présent document ne traite pas de la protection contre le brouillage électromagnétique (EMI, *Electromagnetic Interference*) et les impulsions électromagnétiques (EMP, *Electromagnetic Pulsing*) ni de la protection des matériaux ou dispositifs explosifs à amorçage électrique.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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).

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

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

3 Termes, définitions et abréviations

3.1 Termes et définitions

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

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>

3.1.1

décharge électrostatique

DES

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

3.1.2

dispositif sensible aux DES ESDS

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

Note 1 à l'article: Voir l'Article B.2 et l'Article B.3 à l'Annex B.

Note 2 à l'article: L'abréviation "ESDS" est dérivée du terme anglais développé correspondant "ESD sensitive device".

3.1.3

zone protégée contre les DES EPA

zone dans laquelle un ESDS peut être manipulé avec un risque tolérable de dommages causés par des champs ou des décharges électrostatiques

Note 1 à l'article: L'abréviation "EPA" est dérivée du terme anglais développé correspondant "ESD protected area".

VOIR: Figure A.1 à l'Annex A.

3.1.4

zone non protégée UPA

zone située à l'extérieur d'une EPA

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

VOIR: Figure A.1 à l'Annex A.

3.1.5

emballage de contact

matériau qui est en contact avec l'ESDS

3.1.6

emballage de proximité

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

3.1.7

emballage secondaire

matériau qui est essentiellement utilisé pour procurer une protection physique supplémentaire à l'extérieur de l'emballage de proximité

3.1.8

résistance volumique

R_V

rapport d'une tension (V) en courant continu 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 volumique est exprimée en Ω .

3.1.9**résistance point à point** R_{p-p}

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

Note 1 à l'article: La configuration des électrodes utilisées pour les mesurages de la résistance point à point est habituellement une paire d'électrodes circulaires placées face à face et séparées l'une de l'autre par une distance définie.

Note 2 à l'article: La résistance point à point est exprimée en Ω .

3.1.10**résistance superficielle** R_S

rapport d'une tension (V) en courant continu appliquée entre deux électrodes placées selon une configuration définie sur la surface d'une éprouvette et le courant (A) entre les électrodes

Note 1 à l'article: La configuration des électrodes utilisées pour le mesurage de la résistance superficielle est habituellement une paire d'électrodes rectangulaires parallèles ou une paire d'électrodes concentriques circulaires.

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

3.2 Abréviations

CDM (Charged Device Model)	modèle de dispositif chargé
EMI (Electromagnetic Interference)	brouillage électromagnétique
EMP (Electromagnetic Pulse)	impulsion électromagnétique
EPA (ESD Protected Area)	zone protégée contre les DES
DES	décharge électrostatique
ESDS (Electrostatic Discharge Sensitive Device)	dispositif sensible aux décharges électrostatiques
HBM (Human Body Model)	modèle du corps humain
UPA (Unprotected Area)	zone non protégée

4 Personnalisation

Le présent document, ou certaines parties de celui-ci, ne couvrent pas forcément toutes les applications. Une personnalisation est réalisée en évaluant l'applicabilité de chaque exigence par rapport à 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 relative à l'application des emballages**5.1 Généralités**

Le transport et le stockage des ESDS exigent un emballage qui assure une protection contre les dangers électrostatiques (à la suite d'une décharge électrostatique, par exemple). A l'intérieur d'une EPA, où tous les risques liés aux DES sont bien maîtrisés, les emballages de protection contre les DES peuvent ne pas être nécessaires.

5.2 A l'intérieur d'une EPA

Les emballages utilisés à l'intérieur d'une EPA doivent être réalisés en matériaux dissipatifs ou conducteurs pour le contact direct.

Une protection supplémentaire peut être nécessaire pour les éléments sensibles à < 100 V pour les HBM, à < 200 V pour les CDM et à < 35 V pour les conducteurs isolés, en fonction des exigences relatives à l'application et au plan de programme.

NOTE Les matériaux dissipatifs sont privilégiés pour l'emballage de contact lorsqu'un endommagement du modèle de dispositif chargé (CDM) constitue une préoccupation.

5.3 A l'extérieur d'une EPA

Les produits sensibles à l'extérieur d'une EPA doivent être transportés et stockés dans un emballage qui possède les caractéristiques suivantes:

- a) des matériaux dissipatifs ou conducteurs sont utilisés pour le contact direct;
- b) une structure assure un blindage contre les décharges électrostatiques.

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

NOTE Les matériaux dissipatifs sont privilégiés pour l'emballage de contact lorsqu'un endommagement du modèle de dispositif chargé (CDM) constitue une préoccupation.

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

6.1 Généralités

Les matériaux et emballages utiles pour empêcher l'endommagement des dispositifs sensibles aux DES présentent certaines propriétés. Ces propriétés sont:

- a) les propriétés de résistance:
 - des matériaux conducteurs;
 - des matériaux dissipatifs;
- b) les propriétés de blindage:
 - contre les décharges électrostatiques;
 - contre les champs électrostatiques;
- c) les propriétés à faible charge.

Voir l'Annex D.

6.2 Propriétés de résistance des matériaux

6.2.1 Généralités

La plupart des matériaux d'emballage normalisés sont des isolants électriques, et les matériaux isolants conservent la charge. Diminuer les propriétés isolantes de l'emballage procure un chemin pour dissiper la charge de l'emballage vers un matériau dont le potentiel est inférieur.

Des plages de résistance spécifiques sont utiles à différents titres. L'emballage peut être classé en fonction des plages de résistance du matériau constitutif utilisé.

6.2.2 Résistance des matériaux conducteurs

Les matériaux conducteurs peuvent être conducteurs en surface et/ou conducteurs volumiques.

- a) Matériaux conducteurs en surface

Les matériaux conducteurs en surface doivent posséder une résistance superficielle $< 1 \times 10^4 \Omega$.

b) Matériaux conducteurs volumiques

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

NOTE L'épaisseur du matériau peut avoir une incidence significative sur la valeur mesurée de la résistance volumique.

6.2.3 Résistance des matériaux dissipatifs

Les matériaux dissipatifs peuvent être dissipatifs en surface et/ou dissipatifs volumiques.

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 volumique $\geq 1 \times 10^4$ et $< 1 \times 10^{11} \Omega$.

NOTE L'épaisseur du matériau peut avoir une incidence significative sur la valeur mesurée de la résistance volumique.

6.2.4 Résistance des matériaux isolants

Les matériaux isolants électrostatiques peuvent être isolants en surface et/ou isolants volumiques.

a) Matériaux isolants en surface

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

b) Matériaux isolants volumiques

Les matériaux isolants volumiques électrostatiques possèdent une résistance superficielle $\geq 1 \times 10^{11} \Omega$.

6.3 Propriétés de blindage électrostatique des matériaux

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

6.3.1 Blindage contre les décharges électrostatiques

Les emballages qui assurent un blindage contre les décharges électrostatiques sont capables d'atténuer les décharges électrostatiques. L'énergie calculée admise à l'intérieur d'un sac de blindage contre les décharges électrostatiques doit être inférieure à 20 nJ lors de l'essai selon l'IEC 61340-4-8 ou selon une méthode d'essai équivalente qui a été modifiée pour s'adapter au produit.

6.3.2 Blindage contre les champs électrostatiques

Les emballages qui assurent un blindage contre les champs électrostatiques sont capables d'atténuer les champs électrostatiques.

Voir l'Annex C.

7 Exigences techniques pour les emballages de protection contre les DES**7.1 Propriétés de l'emballage et des matériaux**

Le Tableau 1 et le Tableau 2 indiquent des méthodes d'essai afin de déterminer la classification des matériaux pour les matériaux et les emballages finis. Dans la mesure du possible, les

essais doivent être réalisés sur l'emballage fini. Lorsque les essais ne peuvent pas être réalisés sur un emballage fini, la classification des matériaux doit être définie selon le matériau en vrac utilisé pour la production de l'emballage final.

Il est permis d'utiliser d'autres sondes (électrodes) sous réserve que les résultats soient cohérents avec ceux obtenus à l'aide des sondes (électrodes) spécifiées. En cas de litige, les ensembles de sondes (électrodes) spécifiés dans l'IEC 61340-2-3 doivent être utilisés.

Tableau 1 – Méthodes d'essai pour les emballages de protection électrostatique

Classification des matériaux	Méthode d'essai ^a	Description de la méthode	Limites
Conducteurs en surface	IEC 61340-2-3 ^e IEC 61340-2-3 ^{b,e}	R_S Résistance superficielle R_{p-p} Résistance point à point	$< 1 \times 10^4 \Omega$ $< 1 \times 10^4 \Omega^c$
Conducteurs volumiques	IEC 61340-2-3 ^e	R_V Résistance volumique	$< 1 \times 10^4 \Omega^d$
Dissipatifs en surface	IEC 61340-2-3 ^e IEC 61340-2-3 ^{b,e}	R_S Résistance superficielle R_{p-p} Résistance point à point	$\geq 1 \times 10^4$ à $< 1 \times 10^{11} \Omega$ $\geq 1 \times 10^4$ à $< 1 \times 10^{11} \Omega^c$
Dissipatifs volumiques	IEC 61340-2-3 ^e	R_V Résistance volumique	$\geq 1 \times 10^4$ à $< 1 \times 10^{11} \Omega^d$
Isolants en surface	IEC 61340-2-3 ^e IEC 61340-2-3 ^{b,e}	R_S Résistance superficielle R_{p-p} Résistance point à point	$\geq 1 \times 10^{11} \Omega$ $\geq 1 \times 10^{11} \Omega^c$
Isolants volumiques	IEC 61340-2-3 ^e	R_V Résistance volumique	$\geq 1 \times 10^{11} \Omega^d$
^a Pour la qualification produit des matériaux d'emballage, une température de $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ et une humidité relative de $12\% \pm 3\%$ doivent être utilisées comme conditions environnementales lors du préconditionnement et des essais. Avant de procéder aux mesurages, un préconditionnement d'une durée ≥ 48 h doit être réalisé.			
^b L'IEC 61340-2-3 décrit les mesurages de la résistance point à point à l'aide de deux électrodes de 2,5 kg. Elle décrit également une sonde à deux points pour les mesurages de la résistance point à point des matériaux et produits non planaires qui possèdent de petites structures. L'une de ces deux méthodes d'essai peut être utilisée.			
^c Du fait de l'utilisation de sondes d'essai différentes, les résultats d'un mesurage de R_{p-p} selon l'IEC 61340-2-3 peuvent être différents de ceux obtenus lors du mesurage de R_S selon l'IEC 61340-2-3.			
^d L'épaisseur du matériau peut avoir une incidence significative sur les valeurs de la résistance volumique mesurée. L'exigence demeure la même, quelle que soit l'épaisseur du matériau.			
^e L'IEC 61340-2-3 décrit des méthodes d'essai pour la détermination de la résistance électrique et de la résistivité des matériaux solides dans la plage comprise entre $10^4 \Omega$ et $10^{12} \Omega$; elle cite d'autres normes pour les mesurages réalisés en dehors de cette plage. Toutefois, les autres méthodes d'essai citées peuvent ne pas convenir au mesurage des matériaux ou produits d'emballage. Par conséquent, pour les besoins indiqués dans ce tableau, l'une des électrodes spécifiées dans l'IEC 61340-2-3 doit être utilisée. L'instrumentation utilisée doit être capable de mesurer des valeurs inférieures à $10^3 \Omega$; il est toléré que la tension en circuit ouvert ou en charge de l'instrumentation utilisée soit inférieure à 10 V.			

Tableau 2 – Méthodes et exigences d'essai relatives aux emballages pour le blindage contre les décharges électrostatiques

	Système d'emballage	
	Sacs de blindage	Autre conception d'emballage du blindage contre les DES
Méthode d'essai	IEC 61340-4-8	Définie par l'utilisateur
Exigence	Energie < 20 nJ	– l'emballage de contact doit être dissipatif ou conducteur – une couche barrière ou une couche d'air définie doit être mise en œuvre pour atténuer l'énergie des DES ^a
^a Aucun composant du système d'emballage ne doit entraîner un risque de DES lorsqu'il est introduit dans une EPA.		

7.2 Marquage de l'emballage

7.2.1 Symbole de classification

Il convient d'apposer le symbole de classification DES spécifié dans l'IEC 60417-6202:2013-06 [4] et représenté à la Figure 1 sur l'emballage de protection contre les DES ou conformément aux indications des contrats clients, ordres d'achat, plans ou autres documentations.



IEC 60417-6202:2013-06

Figure 1 – Exemple d'étiquette d'emballage (*code de fonction primaire)

7.2.2 Classification de l'emballage

Il convient d'apposer le code de fonction primaire au-dessous du symbole de classification DES, comme cela est spécifié dans l'IEC 60417-6202:2013-06 [4] et comme cela est indiqué dans le Tableau 3:

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

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

Code de fonction primaire *	Fonction primaire	Symbole de classification DES
S	Blindage contre les décharges électrostatiques	 IEC
C	Conducteur électrostatique	 IEC
D	Dissipatif électrostatique	 IEC

7.2.3 Traçabilité

Il convient d'apposer sur l'emballage des informations qui permettent d'assurer la traçabilité du fabricant de l'emballage, ainsi que des informations de date et de code de lot du fabricant.

Annex A (informative)

Recommandations relatives aux matériaux d'emballage contre les DES

A.1 Environnement et sensibilité du dispositif

A.1.1 Généralités

L'environnement et la sensibilité du dispositif constituent deux facteurs importants dans le choix des matériaux d'emballage contre les DES.

A.1.2 Environnement

Etant donné que la menace à laquelle est exposé un élément sensible n'est généralement pas connue lorsque celui-ci est situé à l'extérieur d'une EPA, il convient de placer les ESDS dans un emballage de protection contre les DES dès que l'élément se trouve dans une UPA (voir Tableau A.1).

Tableau A.1 – Caractéristiques de l'emballage du point de vue environnemental

Elément à emballer	EPA		UPA	
	Emballage de contact	Emballage de proximité	Emballage de contact	Emballage de proximité
ESDS	Conducteur ou dissipatif électrostatique ^a	Conducteur ou dissipatif électrostatique	Similaire à l'intérieur de l'EPA et blindage contre les décharges statiques ^b	Similaire à l'intérieur de l'EPA et blindage contre les décharges statiques ^c
^a Pour les ESDS qui fonctionnent sur batterie, il convient que le choix du matériau ou la conception de l'emballage n'entraîne pas une décharge de la batterie. ^b La propriété de blindage contre les décharges électrostatiques est exigée uniquement lorsque l'emballage de proximité n'est pas un blindage contre les décharges électrostatiques. ^c La propriété de blindage contre les décharges électrostatiques est exigée uniquement lorsque l'emballage de contact n'est pas un blindage contre les décharges électrostatiques.				

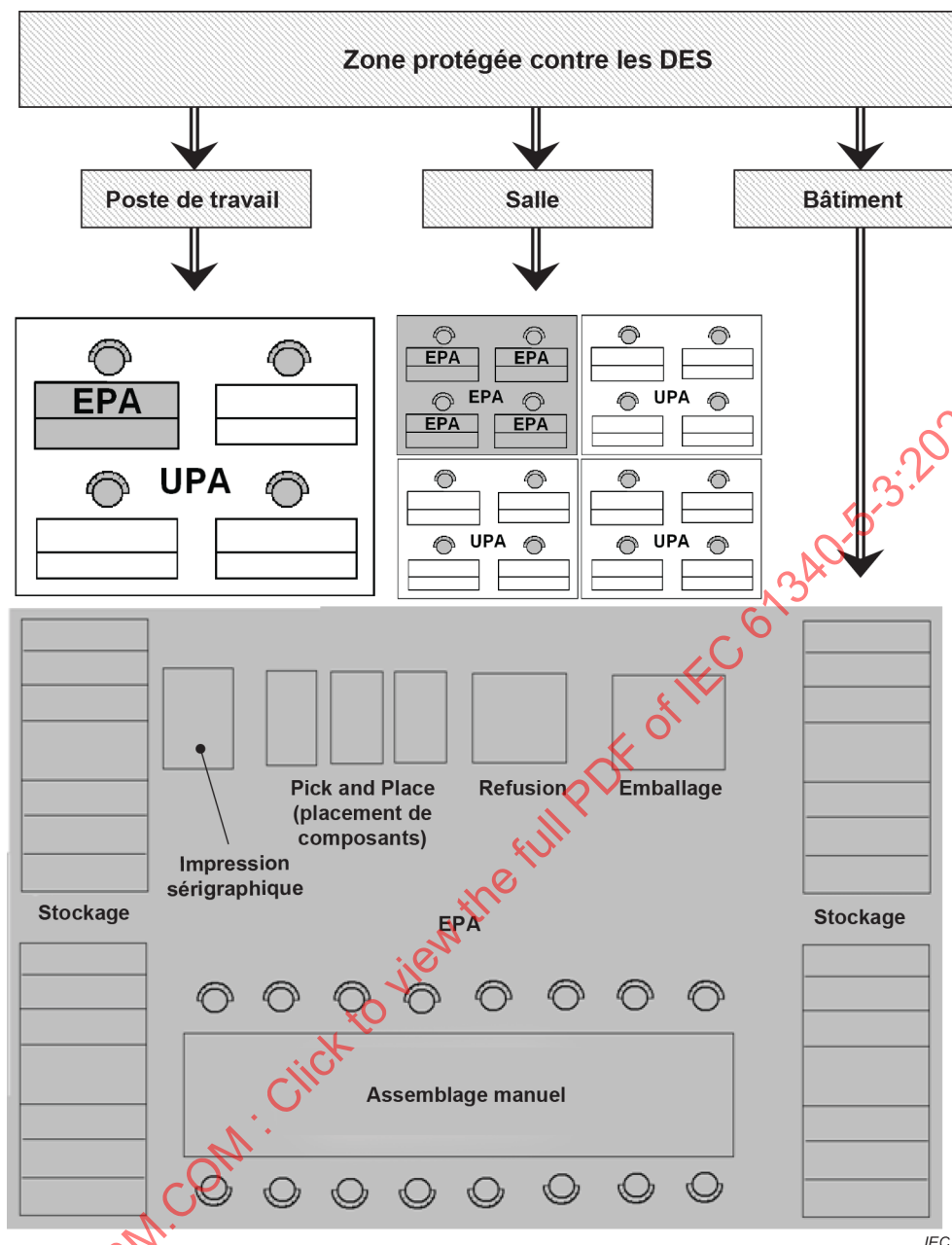


Figure A.1 – Exemples de configurations d'EPA

A.1.3 Sensibilité du dispositif

Si la sensibilité de l'ESDS n'est pas connue et que le dispositif est expédié à l'extérieur de l'EPA, il convient d'emballer celui-ci au moyen d'une structure de blindage contre les décharges électrostatiques qui assure également une protection contre les champs électrostatiques (voir l'Annex C).

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

A.2 Liaison équipotentielle

Même si elle n'est pas toujours reconnue comme un élément à prendre en compte pour l'emballage, la liaison équipotentielle, ou l'interconnexion des fils, peut constituer une méthode d'atténuation des dommages efficace. En interconnectant les fils du dispositif ou les

connecteurs de carte, les différentes 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 qu'il n'y aura pas de circulation d'un courant dommageable entre celles-ci. L'interconnexion des parties actives connaît des limites. L'énergie issue des décharges directes ou des champs électriques peut influencer sur l'élément d'une manière qui ne permet pas l'égalisation de l'énergie par l'interconnexion, mais plutôt par le dispositif. Les emballages de protection contre les DES qui offrent d'autres propriétés de protection sont généralement utilisés conjointement avec des dispositifs d'interconnexion.

A.3 Matériau dissipatif utilisé pour le contact direct

Pour éviter une décharge rapide des ESDS chargés à la suite d'un contact avec des surfaces conductrices, et de ce fait éviter un risque de DES par le dispositif chargé, les matériaux dissipatifs sont privilégiés.

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

La Figure A.2 représente un schéma simplifié d'une application d'emballage électronique générique. Les propriétés recommandées pour les matériaux d'emballage contre les DES sont indiquées pour chaque zone. Comme cela est indiqué en A.1.3, si la sensibilité de l'élément et les menaces associées 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 par "îlots de protection" dans le cadre des dispositions de sécurité contre les DES. De nombreux processus de fabrication utilisent une approche "usine globale", où l'usine dans son ensemble est une zone protégée – voir Figure A.1.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 61340-5-3:2022