

REDLINE VERSION



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

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

ICS 17.220.99; 29.020

ISBN 978-2-8322-3443-3

Warning! Make sure that you obtained this publication from an authorized distributor.

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Personnel safety.....	10
5 ESD control program	10
5.1 General.....	10
5.1.1 ESD control program requirements	10
5.1.2 ESD coordinator.....	10
5.1.3 Tailoring	10
5.2 ESD control program administrative requirements	11
5.2.1 ESD control program plan	11
5.2.2 Training plan.....	11
5.2.3 Product qualification.....	11
5.2.4 Compliance verification plan.....	12
5.3 ESD control program plan technical requirements	12
5.3.1 General	12
5.3.2 Grounding/equipotential bonding systems.....	12
5.3.3 Personnel grounding	14
5.3.4 ESD protected areas (EPA).....	16
5.3.5 Packaging.....	19
5.3.6 Marking	19
Annex A (normative) Test methods.....	20
Bibliography	22
Figure 1 – Schematic of an EPA with a ground reference.....	13
Figure 2 – Schematic of an equipotential bonding system	14
Figure A.1 – Wrist strap testing	21
Figure A.1 – Footwear functional testing (example).....	21
Table 1 – Grounding/bonding requirements	14
Table 2 – Personnel grounding requirements.....	15
Table 3 – EPA requirements	18
Table 4 – Packaging	19

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

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

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.

DISCLAIMER

This Redline version is not an official IEC Standard and is intended only to provide the user with an indication of what changes have been made to the previous version. Only the current version of the standard is to be considered the official document.

This Redline version provides you with a quick and easy way to compare all the changes between this standard and its previous edition. A vertical bar appears in the margin wherever a change has been made. Additions are in green text, deletions are in strikethrough red text.

International Standard IEC 61340-5-1 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Technical requirements were changed to align IEC 61340-5-1 with other industry ESD standards;
- b) Reference documents were updated to reflect newly released IEC standards;
- c) A section on product qualification was added;
- d) Table 4 was deleted and detailed packaging requirements were deferred to IEC 61340-5-3;
- e) Clause A.1 was removed and is now included in IEC 61340-4-6.

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

FDIS	Report on voting
101/505/FDIS	101/508/RVD

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

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

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

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

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

IMPORTANT – The “colour inside” logo on the cover page of this publication indicates that it contains colours which are considered to be useful for the correct understanding of its contents. Users should therefore print this publication using a colour printer.

INTRODUCTION

This part of IEC 61340 covers the requirements necessary to design, establish, implement and maintain an electrostatic discharge (ESD) control program for activities that: manufacture, process, assemble, install, package, label, service, test, inspect, transport or otherwise handle electrical or electronic parts, assemblies and equipment susceptible to damage by electrostatic discharges greater than or equal to 100 V human body model (HBM), 200 V charged device model (CDM) and 35 V on isolated conductors. Isolated conductors were historically represented by machine model (MM). The 35 V limit is related to the level achievable using ionizers specified in this standard. The MM test is no longer required for qualification of devices, only the HBM and CDM tests are. The MM test is retained in this standard for process control of isolated conductors only.

Any contact and physical separation of materials or flow of solids, liquids, or particle-laden gases can generate electrostatic charges. Common sources of ESD include charged: personnel, conductors, common polymeric materials, and processing equipment. ESD damage can occur when:

- a charged person or object comes into contact with an ESD sensitive device (ESDS);
- an ESDS comes into direct contact with a highly conductive surface while exposed to an electrostatic field;
- a charged ESDS comes into contact with another conductive surface which is at a different electrical potential. This surface may or may not be grounded.

Examples of ESDS are microcircuits, discrete semiconductors, thick and thin film resistors, hybrid devices, printed circuit boards and piezoelectric crystals. It is possible to determine device and item susceptibility by exposing the device to simulated ESD events. The ESD withstand voltage determined by sensitivity tests using simulated ESD events does not necessarily represent the ability of the device to withstand ESD from real sources at that voltage level. However, the levels of sensitivity are used to establish a baseline of susceptibility data for comparison of devices with equivalent part numbers from different manufacturers. Three different models have been used for qualification of electronic components – human body model (HBM), machine model (MM), and charged device model (CDM). In current practice devices are qualified only using HBM and CDM susceptibility tests.

This standard covers the ESD control program requirements necessary for setting up a program to handle ESDS, based on the historical experience of both military and commercial organizations. The fundamental ESD control principles that form the basis of this standard are as follows.

- Avoid a discharge from any charged, conductive object (personnel and especially automated handling equipment) into the ESDS. This can be accomplished by bonding or electrically connecting all conductors in the environment, including personnel, to a known ground or contrived ground (as on board ship or on aircraft). This attachment creates an equipotential balance between all conducting objects and personnel. Electrostatic protection can be maintained at a potential different from a “zero” voltage ground potential as long as all conductive objects in the system are at the same potential.
- Avoid a discharge from any charged ESD sensitive device. Charging can result from direct contact and separation or it can be induced by an electric field. Necessary insulators in the environment cannot lose their electrostatic charge by attachment to ground. Ionization systems provide neutralization of charges on these necessary insulators (circuit board materials and some device packages are examples of necessary insulators). ~~Assessment of~~ The ESD hazard created by electrostatic charges on the necessary insulators in the work place is ~~required~~ assessed to ensure that appropriate actions are implemented, according to the risk.
- Once outside of an electrostatic discharge protected area (hereinafter referred to as an EPA) it is ~~often~~ generally not possible to control the above items, therefore, ESD protective packaging may be required. ESD protection can be achieved by enclosing ESD sensitive products in static protective materials, although the type of material depends on

the situation and destination. Inside an EPA, static dissipative materials may provide adequate protection. Outside an EPA, static discharge shielding materials are recommended. Whilst all of these materials are not discussed in this standard, it is important to recognize the differences in their application. For more information see IEC 61340-5-3.

Each company has different processes, and so will require a different blend of ESD prevention measures for an optimum ESD control program. ~~It is vital that these~~ Measures ~~are~~ **should be** selected, based on technical necessity and carefully documented in an ESD control program plan, so that all concerned can be sure of the program requirements.

Training is an essential part of an ESD control program in order to ensure that the personnel involved understand the equipment and procedures they are to use in order to be in compliance with the ESD control program plan. Training is also essential in raising awareness and understanding of ESD issues. Without training, personnel are often a major source of ESD risk. With training, they become an effective first line of defence against ESD damage.

Regular compliance verification checks and tests are essential to ensure that equipment remains effective and that the ESD control program is correctly implemented in compliance with the ESD control program plan.

~~Any contact and physical separation of materials or flow of solids, liquids, or particle-laden gases can generate electrostatic charges. Common sources of ESD include charged: personnel, conductors, common polymeric materials, and processing equipment. ESD damage can occur when:~~

- ~~— a charged person or object comes into contact with an ESDS;~~
- ~~— an ESDS comes into direct contact with a highly conductive surface while exposed to an electrostatic field;~~
- ~~— a charged ESDS comes into contact with another conductive surface which is at a different electrical potential. This surface may or may not be grounded.~~

~~Examples of ESDS are microcircuits, discrete semiconductors, thick and thin film resistors, hybrid devices, printed circuit boards and piezoelectric crystals. It is possible to determine device and item susceptibility by exposing the device to simulated ESD events. The level of sensitivity, determined by test using simulated ESD events, may not necessarily relate to the level of sensitivity in a real life situation. However, they are used to establish a baseline of susceptibility data for comparison of devices with equivalent part numbers from different manufacturers. Three different models are used for characterization of electronic components — human body model (HBM), machine model (MM), and charged device model (CDM).~~

ELECTROSTATICS –

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

1 Scope

This part of IEC 61340 applies to activities that: manufacture, process, assemble, install, package, label, service, test, inspect, transport or otherwise handle electrical or electronic parts, assemblies and equipment ~~susceptible to damage by electrostatic discharges greater than or equal to 100 V human body model (HBM)~~ with withstand voltages greater than or equal to 100 V HBM, 200 V CDM and 35 V for isolated conductors. ESDS with lower withstand voltages may require additional control elements or adjusted limits. Processes designed to handle items that have lower ESD withstand voltage(s) can still claim compliance to this standard.

This standard provides the requirements for an ESD control program. ~~The user should refer to IEC TR 61340-5-2 [9]~~¹ ~~for~~ provides guidance on the implementation of this standard.

This standard does not apply to electrically initiated explosive devices, flammable liquids, gases and powders.

The purpose of this standard is to provide the administrative and technical requirements for establishing, implementing and maintaining an ESD control program (hereinafter referred to as the “program”).

NOTE Isolated conductors were historically represented by MM.

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 60364 (all parts), Low-voltage electrical installations~~

~~IEC/TS 60479-1, Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects~~

~~IEC/TS 60479-2, Effects of current on human beings and livestock – Part 2: Special aspects~~

~~IEC 60749-26, Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 26: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Human body model (HBM)~~

~~IEC 61010-1, Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use – Part 1: General requirements~~

~~IEC 61140, Protection against electric shock – Common aspects for installation and equipment~~

¹ Numbers in square brackets refer to the bibliography.

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 61340-4-1, *Electrostatics – Part 4-1: Standard test methods for specific applications – Electrical resistance of floor coverings and installed floors*

IEC 61340-4-3, *Electrostatics – Part 4-3: Standard test methods for specific applications – Footwear*

IEC 61340-4-5, *Electrostatics – Part 4-5: Standard test methods for specific applications – Methods for characterizing the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person*

IEC 61340-4-6, *Electrostatics – Part 4-6: Standard test methods for specific applications – Wrist straps*

IEC 61340-4-7, *Electrostatics – Part 4-7: Standard test methods for specific applications – Ionization*

IEC 61340-4-9, *Electrostatics – Part 4-9: Standard test methods for specific applications – Garments*

~~IEC/TR 61340-5-2, *Electrostatics – Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*~~

IEC 61340-5-3, *Electrostatics – Part 5-3: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – Properties and requirements classification for packaging intended for electrostatic discharge sensitive devices*

~~ANSI/ESD S1.1, *Standard Test Method for the protection of electrostatic charge susceptible items – Wrist Straps*~~

~~ANSI/ESD STM2.1, *Standard Test Method for the protection of electrostatic discharge susceptible items – Garments*~~

~~ANSI/ESD STM3.1, *Standard Test Method for the electrostatic discharge susceptible items – Ionization*~~

~~ANSI/ESD STM11.31, *Standard Test Method for evaluating the performance of electrostatic discharge shielding materials – Bags*~~

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

Electrostatics –

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

Électrostatique –

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

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	7
2 Normative references.....	7
3 Terms and definitions	8
4 Personnel safety.....	9
5 ESD control program	10
5.1 General.....	10
5.1.1 ESD control program requirements	10
5.1.2 ESD coordinator.....	10
5.1.3 Tailoring	10
5.2 ESD control program administrative requirements	10
5.2.1 ESD control program plan	10
5.2.2 Training plan.....	10
5.2.3 Product qualification.....	11
5.2.4 Compliance verification plan.....	11
5.3 ESD control program plan technical requirements	11
5.3.1 General	11
5.3.2 Grounding/equipotential bonding systems.....	12
5.3.3 Personnel grounding	14
5.3.4 ESD protected areas (EPA).....	15
5.3.5 Packaging.....	17
5.3.6 Marking	17
Annex A (normative) Test methods.....	19
Bibliography	20
Figure 1 – Schematic of an EPA with a ground reference.....	13
Figure 2 – Schematic of an equipotential bonding system	14
Figure A.1 – Footwear functional testing (example).....	19
Table 1 – Grounding/bonding requirements	14
Table 2 – Personnel grounding requirements.....	15
Table 3 – EPA requirements	17

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

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

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 61340-5-1 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 2007. This edition constitutes a technical revision.

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

- a) Technical requirements were changed to align IEC 61340-5-1 with other industry ESD standards;
- b) Reference documents were updated to reflect newly released IEC standards;
- c) A section on product qualification was added;
- d) Table 4 was deleted and detailed packaging requirements were deferred to IEC 61340-5-3;

e) Clause A.1 was removed and is now included in IEC 61340-4-6.

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

FDIS	Report on voting
101/505/FDIS	101/508/RVD

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

This part of IEC 61340 covers the requirements necessary to design, establish, implement and maintain an electrostatic discharge (ESD) control program for activities that: manufacture, process, assemble, install, package, label, service, test, inspect, transport or otherwise handle electrical or electronic parts, assemblies and equipment susceptible to damage by electrostatic discharges greater than or equal to 100 V human body model (HBM), 200 V charged device model (CDM) and 35 V on isolated conductors. Isolated conductors were historically represented by machine model (MM). The 35 V limit is related to the level achievable using ionizers specified in this standard. The MM test is no longer required for qualification of devices, only the HBM and CDM tests are. The MM test is retained in this standard for process control of isolated conductors only.

Any contact and physical separation of materials or flow of solids, liquids, or particle-laden gases can generate electrostatic charges. Common sources of ESD include charged: personnel, conductors, common polymeric materials, and processing equipment. ESD damage can occur when:

- a charged person or object comes into contact with an ESD sensitive device (ESDS);
- an ESDS comes into direct contact with a highly conductive surface while exposed to an electrostatic field;
- a charged ESDS comes into contact with another conductive surface which is at a different electrical potential. This surface may or may not be grounded.

Examples of ESDS are microcircuits, discrete semiconductors, thick and thin film resistors, hybrid devices, printed circuit boards and piezoelectric crystals. It is possible to determine device and item susceptibility by exposing the device to simulated ESD events. The ESD withstand voltage determined by sensitivity tests using simulated ESD events does not necessarily represent the ability of the device to withstand ESD from real sources at that voltage level. However, the levels of sensitivity are used to establish a baseline of susceptibility data for comparison of devices with equivalent part numbers from different manufacturers. Three different models have been used for qualification of electronic components – human body model (HBM), machine model (MM), and charged device model (CDM). In current practice devices are qualified only using HBM and CDM susceptibility tests.

This standard covers the ESD control program requirements necessary for setting up a program to handle ESDS, based on the historical experience of both military and commercial organizations. The fundamental ESD control principles that form the basis of this standard are as follows.

- Avoid a discharge from any charged, conductive object (personnel and especially automated handling equipment) into the ESDS. This can be accomplished by bonding or electrically connecting all conductors in the environment, including personnel, to a known ground or contrived ground (as on board ship or on aircraft). This attachment creates an equipotential balance between all conducting objects and personnel. Electrostatic protection can be maintained at a potential different from a “zero” voltage ground potential as long as all conductive objects in the system are at the same potential.
- Avoid a discharge from any charged ESD sensitive device. Charging can result from direct contact and separation or it can be induced by an electric field. Necessary insulators in the environment cannot lose their electrostatic charge by attachment to ground. Ionization systems provide neutralization of charges on these necessary insulators (circuit board materials and some device packages are examples of necessary insulators). The ESD hazard created by electrostatic charges on the necessary insulators in the work place is assessed to ensure that appropriate actions are implemented, according to the risk.
- Once outside of an electrostatic discharge protected area (hereinafter referred to as an EPA) it is generally not possible to control the above items, therefore, ESD protective packaging may be required. ESD protection can be achieved by enclosing ESD sensitive products in static protective materials, although the type of material depends on the situation and destination. Inside an EPA, static dissipative materials may provide

adequate protection. Outside an EPA, static discharge shielding materials are recommended. Whilst all of these materials are not discussed in this standard, it is important to recognize the differences in their application. For more information see IEC 61340-5-3.

Each company has different processes, and so will require a different blend of ESD prevention measures for an optimum ESD control program. Measures should be selected, based on technical necessity and carefully documented in an ESD control program plan, so that all concerned can be sure of the program requirements.

Training is an essential part of an ESD control program in order to ensure that the personnel involved understand the equipment and procedures they are to use in order to be in compliance with the ESD control program plan. Training is also essential in raising awareness and understanding of ESD issues. Without training, personnel are often a major source of ESD risk. With training, they become an effective first line of defence against ESD damage.

Regular compliance verification checks and tests are essential to ensure that equipment remains effective and that the ESD control program is correctly implemented in compliance with the ESD control program plan.

ELECTROSTATICS –

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

1 Scope

This part of IEC 61340 applies to activities that: manufacture, process, assemble, install, package, label, service, test, inspect, transport or otherwise handle electrical or electronic parts, assemblies and equipment with withstand voltages greater than or equal to 100 V HBM, 200 V CDM and 35 V for isolated conductors. ESDS with lower withstand voltages may require additional control elements or adjusted limits. Processes designed to handle items that have lower ESD withstand voltage(s) can still claim compliance to this standard.

This standard provides the requirements for an ESD control program. IEC TR 61340-5-2 [9]¹ provides guidance on the implementation of this standard.

This standard does not apply to electrically initiated explosive devices, flammable liquids, gases and powders.

The purpose of this standard is to provide the administrative and technical requirements for establishing, implementing and maintaining an ESD control program (hereinafter referred to as the “program”).

NOTE Isolated conductors were historically represented by MM.

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 61340-4-1, *Electrostatics – Part 4-1: Standard test methods for specific applications – Electrical resistance of floor coverings and installed floors*

IEC 61340-4-3, *Electrostatics – Part 4-3: Standard test methods for specific applications – Footwear*

IEC 61340-4-5, *Electrostatics – Part 4-5: Standard test methods for specific applications – Methods for characterizing the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person*

IEC 61340-4-6, *Electrostatics – Part 4-6: Standard test methods for specific applications – Wrist straps*

¹ Numbers in square brackets refer to the bibliography.

IEC 61340-4-7, *Electrostatics – Part 4-7: Standard test methods for specific applications – Ionization*

IEC 61340-4-9, *Electrostatics – Part 4-9: Standard test methods for specific applications – Garments*

IEC 61340-5-3, *Electrostatics – Part 5-3: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – Properties and requirements classification for packaging intended for electrostatic discharge sensitive devices*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	23
INTRODUCTION.....	25
1 Domaine d'application.....	27
2 Références normatives	27
3 Termes et définitions	28
4 Sécurité du personnel.....	30
5 Programme de maîtrise des ESD	30
5.1 Généralités	30
5.1.1 Exigences du programme de maîtrise des ESD.....	30
5.1.2 Coordinateur du programme de maîtrise des ESD.....	30
5.1.3 Personnalisation	30
5.2 Exigences administratives du programme de maîtrise des ESD	30
5.2.1 Plan du programme de maîtrise des ESD	30
5.2.2 Plan de formation.....	31
5.2.3 Qualification produit	31
5.2.4 Plan de vérification de conformité	32
5.3 Exigences techniques du plan du programme de maîtrise des ESD	32
5.3.1 Généralités	32
5.3.2 Systèmes de mise à la terre/liaison équipotentielle	32
5.3.3 Mise à la terre du personnel	34
5.3.4 Zones protégées contre les ESD (EPA)	36
5.3.5 Emballage.....	38
5.3.6 Marquage	38
Annexe A (normative) Méthodes d'essai	39
Bibliographie	40
Figure 1 – Schéma d'une EPA avec terre de référence	33
Figure 2 – Schéma d'un système de liaison équipotentielle	34
Figure A.1 – Essai fonctionnel de chaussures (exemple)	39
Tableau 1 – Exigences de mise à la terre/liaison	34
Tableau 2 – Exigences de la mise à la terre du personnel.....	35
Tableau 3 – Exigences relatives à l'EPA.....	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

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

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 61340-5-1 a été établie par le comité d'études 101 de l'IEC: Electrostatique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

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

- a) Des exigences techniques ont été modifiées afin d'aligner l'IEC 61340-5-1 avec les autres normes de l'industrie relatives aux décharges électrostatiques (ESD);
- b) Les documents de référence ont été mis à jour afin de refléter les normes IEC récemment publiées;

- c) Un paragraphe sur la qualification produit a été ajouté;
- d) Le Tableau 4 a été supprimé, et les exigences relatives aux emballages sont désormais décrites dans l'IEC 61340-5-3;
- e) L'Article A.1 a été supprimé et figure désormais dans l'IEC 61340-4-6.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
101/505/FDIS	101/508/RVD

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

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

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

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

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

INTRODUCTION

La présente partie de l'IEC 61340 couvre les exigences nécessaires à la conception, à l'établissement, à la mise en œuvre et à la maintenance d'un programme de maîtrise des décharges électrostatiques (ESD) pour les activités concernant: la fabrication, le traitement, l'assemblage, l'installation, l'emballage, l'étiquetage, l'entretien, l'essai, l'examen, le transport ou bien la manipulation des pièces, des ensembles et des équipements électriques ou électroniques susceptibles d'être endommagés par des décharges électrostatiques supérieures ou égales à 100 V sur le modèle du corps humain (HBM), 200 V sur le modèle de dispositif chargé (CDM) et 35 V sur les conducteurs isolés. Les conducteurs isolés étaient représentés traditionnellement par le modèle de machine (MM). La limite de 35 V se rapporte au niveau réalisable en utilisant les ioniseurs spécifiés dans la présente norme. L'essai du modèle de machine n'est plus exigé pour la qualification des dispositifs; seuls les essais des modèles HBM et CDM le sont. L'essai du MM est conservé dans la présente norme uniquement aux fins de contrôle de processus des conducteurs isolés.

Tout contact et toute séparation physique de matériaux ou flux de solides, liquides ou gaz chargés de particules peuvent produire des charges électrostatiques. Des sources courantes d'ESD comprennent: le personnel, les conducteurs, les matériaux polymères courants et le matériel de traitement. Les ESD peuvent engendrer des dommages lorsque:

- une personne ou un objet chargé entre en contact avec un dispositif sensible aux décharges électrostatiques (ESDS);
- un ESDS entre en contact direct avec une surface très conductrice alors qu'elle est exposée à un champ électrostatique;
- un ESDS chargé entre en contact avec une autre surface conductrice qui est à un potentiel électrique différent. Cette surface peut ne pas être mise à la terre.

Les microcircuits, les semiconducteurs discrets, les résistances à couche rigide et mince, les dispositifs hybrides, les cartes de circuits imprimés et les cristaux piézoélectriques constituent des exemples d'ESDS. La susceptibilité du dispositif et de l'élément peut être déterminée en exposant le dispositif à des événements ESD simulés. La tension de tenue aux ESD, déterminée par l'essai de sensibilité utilisant des événements ESD simulés, ne représente pas nécessairement l'aptitude du dispositif à résister aux ESD issues de sources réelles à ce niveau de tension. Cependant, les niveaux de sensibilité sont utilisés afin d'établir une référence pour les données de susceptibilité lors de la comparaison de dispositifs possédant des références de pièce équivalentes provenant de différents fabricants. Trois modèles différents ont été utilisés pour la qualification des composants électroniques: modèle du corps humain (HBM), modèle de machine (MM) et modèle de dispositif chargé (CDM). En pratique, les dispositifs sont qualifiés uniquement par le biais d'essais de susceptibilité HBM et CDM.

La présente norme couvre les exigences du programme de maîtrise des ESD nécessaires à l'établissement d'un programme pour la manipulation des ESDS, en se fondant sur l'expérience historique d'organisations tant militaires que commerciales. Les principes fondamentaux de maîtrise des ESD qui constituent la base de la présente norme sont les suivants.

- Eviter une décharge de tout objet chargé, conducteur (personnel et en particulier les équipements de manutention automatisée) dans l'ESDS. Cela peut être réalisé en reliant ou en raccordant électriquement tous les conducteurs de l'environnement, y compris le personnel, à une terre existante ou provoquée (comme à bord d'un navire ou d'un avion). Cette fixation crée un équilibre équipotentiel entre tous les objets conducteurs et le personnel. La protection électrostatique peut être maintenue à un potentiel différent d'un potentiel de terre de tension "zéro" tant que tous les objets conducteurs du système sont au même potentiel.
- Eviter une décharge de tout dispositif sensible aux ESD qui est chargé. La charge peut résulter d'un contact direct et d'une séparation, ou peut être induite par un champ électrique. Les isolants nécessaires dans l'environnement ne peuvent pas perdre leur charge électrostatique par liaison à la terre. Les systèmes d'ionisation assurent une

neutralisation des charges sur ces isolants nécessaires (les matériaux de cartes de circuits et certains emballages de dispositifs constituent des exemples d'isolants nécessaires). Le danger d'ESD provoqué par les charges électrostatiques sur les isolants nécessaires sur le lieu de travail est évalué pour s'assurer que les actions adéquates sont mises en œuvre, en fonction du risque.

- Une fois à l'extérieur d'une zone protégée contre les décharges électrostatiques (ci-après dénommée "EPA"), les éléments ci-dessus ne peuvent généralement pas être contrôlés; de ce fait, un emballage de protection contre les ESD peut être exigé. La protection contre les ESD peut être effectuée en enfermant les produits sensibles aux ESD dans des matériaux de protection contre les décharges électrostatiques, bien que le type de matériau dépende de la situation et de la destination. A l'intérieur d'une EPA, les matériaux antistatiques peuvent fournir une protection adéquate. A l'extérieur d'une EPA, les matériaux de blindage contre les décharges statiques sont recommandés. Alors que tous ces matériaux ne sont pas examinés dans la présente norme, il est important de reconnaître les différences concernant leur application. Pour plus d'informations, se reporter à l'IEC 61340-5-3.

Dans la mesure où chaque société possède des processus distincts, un ensemble différent de mesures de prévention contre les ESD est nécessaire pour accomplir un programme de maîtrise des ESD optimal. Il convient de choisir ces mesures en se fondant sur la nécessité technique et de les documenter avec soin dans le cadre d'un plan de programme de maîtrise des ESD, de telle sorte que toutes les parties concernées puissent être sûres des exigences du programme.

La formation constitue une partie essentielle du programme de maîtrise des ESD en s'assurant que le personnel concerné a une bonne connaissance de l'équipement, ainsi que des procédures qu'il doit utiliser afin de respecter le plan du programme de maîtrise des ESD. La formation joue également un rôle important pour accroître la sensibilisation aux problématiques des ESD et leur compréhension. Sans formation, le personnel constitue souvent une source majeure de risque d'ESD. En suivant une formation, le personnel devient une première ligne efficace de défense contre les dommages liés aux ESD.

Des vérifications de la conformité et des essais réguliers sont essentiels pour s'assurer que l'équipement demeure efficace, mais également que le programme de maîtrise des ESD est mis en œuvre de manière correcte conformément au plan du programme de maîtrise des ESD.

ÉLECTROSTATIQUE –

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61340 s'applique aux activités concernant: la fabrication, le traitement, l'assemblage, l'installation, l'emballage, l'étiquetage, l'entretien, l'essai, l'examen, le transport ou bien la manipulation des pièces, des ensembles et des équipements électriques ou électroniques présentant des tensions de tenue supérieures ou égales à 100 V sur le modèle du corps humain (HBM), 200 V sur le modèle de dispositif chargé (CDM) et 35 V sur les conducteurs isolés. Des ESDS possédant des tensions de tenue inférieures peuvent nécessiter des éléments de contrôle supplémentaires ou des limites ajustées. Les processus conçus pour manipuler des éléments présentant une ou plusieurs tensions de tenue aux ESD inférieures peuvent toujours déclarer être conformes à la présente norme.

La présente norme fournit les exigences nécessaires à un programme de maîtrise des ESD. L'IEC TR 61340-5-2 [9]¹ donne des lignes directrices pour la mise en œuvre de la présente norme.

La présente norme ne s'applique pas aux dispositifs explosifs à déclenchement électronique ni aux liquides, gaz et poudres inflammables.

L'objectif de la présente norme est de fournir les exigences administratives et techniques pour l'établissement, la mise en œuvre et la maintenance d'un programme de maîtrise des ESD (ci-après dénommé "programme").

NOTE Les conducteurs isolés étaient traditionnellement représentés par le modèle de machine (MM).

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

IEC 61340-4-1, *Electrostatique – Partie 4-1: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Résistance électrique des revêtements de sol et des sols finis*

IEC 61340-4-3, *Electrostatique – Partie 4-3: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Chaussures*

IEC 61340-4-5, *Electrostatique – Partie 4-5: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Méthodes de caractérisation de la protection électrostatique des chaussures et des revêtements de sol par rapport à une personne*

¹ Les chiffres entre crochets se réfèrent à la bibliographie.

IEC 61340-4-6, *Electrostatique – Partie 4-6: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Bracelets de conduction dissipative*

IEC 61340-4-7, *Electrostatique – Partie 4-7: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Ionisation*

IEC 61340-4-9, *Electrostatique – Partie 4-9: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Vêtements*

IEC 61340-5-3, *Electrostatique – Partie 5-3: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Classification des propriétés et des exigences relatives à l'emballage destiné aux dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques*