IEC 61000-4-2

Edition 3.0 2025-03

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

BASIC EMC PUBLICATION
PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test

Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ICS 33.100.20

ISBN 978-2-8327-0258-1

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

® Registered trademark of the International Electrotechnical Commission
Marque déposée de la Commission Electrotechnique Internationale

CONTENTS

FOREWORD....6
INTRODUCTION....8
1 Scope....9
2 Normative references....9
3 Terms, definitions and abbreviated terms....10
3.1 Terms and definitions....10
3.2 Abbreviated terms....12
4 General....12
5 Test levels....13
6 Test equipment....13
6.1 Overview....13
6.2 ESD generator....14
6.2.1 General....14
6.2.2 General characteristics....16
6.3 Calibration of the characteristics of the ESD generator....17
6.3.1 General....17
6.3.2 Equipment required for ESD generator calibration....18
6.3.3 Setup for ESD generator current waveform calibration....18
6.3.4 Procedure for the ESD generator calibration....19
7 Test setup....20
7.1 General....20
7.2 Test equipment....20
7.2.1 General....20
7.2.2 Verification of the ESD test equipment....21
7.3 Test setup for tests performed in laboratories....21
7.3.1 General....21
7.3.2 Test conditions....21
7.3.3 Table-top equipment....22
7.3.4 Floor-standing equipment....23
7.3.5 Particular requirements for ungrounded equipment....24
8 Test procedure....27
8.1 General....27
8.2 Laboratory reference conditions....27
8.2.1 Climatic conditions....27
8.2.2 Electromagnetic conditions....28
8.3 Execution of the test....28
8.3.1 EUT exercising....28
8.3.2 Direct application of discharges to the EUT....29
8.3.3 Indirect application of the discharge....30
9 Test report....31
Annex A (informative) Explanatory notes....32
A.1 General considerations....32
A.2 Influences of the environmental conditions on the levels of charge....32
A.3 ESD phenomenon from charged human body....33
A.4 Air discharge phenomena....34
A.5 Variations in air discharge....34

A.6 Temperature and humidity of air discharge 34
A.7 Relevance of contact discharge test 35
A.8 Selection of test levels 35
A.9 Selection of elements for the ESD generator 36
A.10 Rationale related to the generator specification 36
A.11 Rationale related to the waveform specification 36
Annex B (normative) Calibration of the current measurement system 37
B.1 Current target specification – input impedance 37
B.2 Current target specification – insertion loss 37
B.2.1 Measurement chain 37
B.2.2 Target adapter line 38
B.2.3 Determining the insertion loss of a current target-attenuator-cable chain 38
B.3 Determining the low-frequency transfer impedance of a target-attenuator-cable chain 39
Annex C (informative) Example of a calibration target meeting the requirements of Annex B 41
Annex D (informative) Radiated fields from human metal discharge and ESD generators 46
D.1 Overview of the processes causing intended and unintended fields 46
D.1.1 General 46
D.1.2 Human ESD 46
D.1.3 ESD generator 47
D.2 EUT response to ESD testing 48
D.3 Transient fields of ESD reference event 48
D.4 Induced voltage in a small loop 50
D.5 Measuring radiated fields due to an ESD by using commercial field probes and ESD generators 51
D.6 Simple procedure to estimate radiated fields and voltages induced by ESD generators 53
Annex E (informative) Selection of test points and number of pulses 55
E.1 General 55
E.2 Exclusions 55
E.3 Guidance for direct contact discharges 56
E.4 Guidance for air discharges 56
E.5 Guidance for indirect discharges 57
E.6 Investigatory testing 57
E.7 Number of pulses for direct contact discharges 58
Annex F (informative) Measurement uncertainty (MU) considerations 59
F.1 General 59
F.2 Legend for contact and air discharge current waveform parameters 59
F.3 Limitations 60
F.4 Calculation of a coverage interval 60
F.5 Uncertainty contributors to the ESD current discharge measurement uncertainty 61
F.6 Uncertainty of the ESD generator current discharge measurement 61
F.6.1 General 61
F.6.2 Rise time of the ESD current discharge 61
F.6.3 First peak of the ESD current discharge 63
F.6.4 Second peak of the ESD current discharge 65
F.6.5 ESD current discharge at 30 ns or 60 ns 66

F.6.6 Further MU contributions to time measurements 68
F.7 Rise time of the step response and bandwidth of the frequency response of the measuring system 68
F.8 Impulse peak distortion due to the limited bandwidth of the measuring system 69
F.9 Application of uncertainties in the ESD compliance criterion 70
Annex G (informative) Test setup for post-installation tests 71
Annex H (normative) Escalation strategy 73
H.1 Variations in EUT performance 73
H.2 Escalation strategy 73
Annex I (normative) Additional or further test setup for particular kind of equipment 74
I.1 Wall-mounted equipment 74
I.2 Wearable devices 75
Annex J (informative) Wearable devices 76
J.1 General 76
J.2 Additional experimental test procedures for a wearable device 77
Annex K (informative) Evaluation of test results 78
Bibliography 79

Figure 1 – Simplified diagram of the ESD generator 14
Figure 2 – Ideal contact discharge current waveform at 4 kV 15
Figure 3 – Contact discharge tip of the ESD generator 17
Figure 4 – Air discharge tip of the ESD generator 17
Figure 5 – Arrangement for calibration of ESD generator performance 19
Figure 6 – Example test setup for table-top equipment 23
Figure 7 – Example test setup for floor-standing equipment 24
Figure 8 – Example test setup for ungrounded table-top equipment 26
Figure 9 – Example test setup for ungrounded floor-standing equipment 27
Figure A.1 – Typical maximum values of electrostatic voltages to which operators and materials can be charged while operating in different environments outside an electrostatic protective area 33
Figure B.1 – Example target adapter line attached to current target 38
Figure B.2 – Example front side of a current target 38
Figure B.3 – Example measurement of the insertion loss of a current target-attenuator-cable chain 39
Figure B.4 – Example circuit diagram to determine the low-frequency system transfer impedance 40
Figure C.1 – Mechanical drawing of a coaxial target showing central brass part 41
Figure C.2 – Mechanical drawing of a coaxial target showing PCB and resistors 42
Figure C.3 – Mechanical drawing of a coaxial target showing PTFE part 43
Figure C.4 – Mechanical drawing of a coaxial target showing the cover 44
Figure C.5 – Mechanical drawing of a coaxial target showing the mechanical assembly 45
Figure D.1 – Electric field of a real human, holding metal, charged at 5 kV measured at 0,1 m distance and for a spark length of 0,7 mm 49
Figure D.2 – Magnetic field of a real human, holding metal, charged at 5 kV, measured at 0,1 m distance and for a spark length of approximately 0,5 mm 49
Figure D.3 – Semi-circle loop on the ground plane 50

Figure D.4 – Voltages induced in a semi-loop 50
Figure D.5 – Example test setup to measure radiated ESD fields 51
Figure D.6 – Comparison between measured (solid line) and calculated numerically (dot line) voltage drop on the loop for a distance of 45 cm 52
Figure D.7 – Comparison between calculated H-field from measured data (solid line) and H-field calculated by numerical simulation (dotted line) for a distance of 45 cm 52
Figure D.8 – Structure illuminated by radiated fields and equivalent circuit 53
Figure D.9 – Radiated H-fields 54
Figure G.1 – Example of test setup for floor-standing equipment, post-installation tests 72
Figure I.1 – Example of test setup for wall-mounted equipment on non-conductive surfaces 74
Figure I.2 – Example of test setup for wall-mounted equipment on conductive surfaces 75
Figure J.1 – Example of air discharge current waveforms for locations on a 1 kV charged human body, discharged via an air discharge tip 77

Table 1 – Test levels 13
Table 2 – General ESD generator parameters 16
Table 3 – Discharge current waveform parameters 16
Table A.1 – Guidelines for the selection of the air discharge test levels from the human body 35
Table E.1 – Cases for application of ESD on connectors 56
Table F.1 – Example uncertainty budget for ESD current discharge rise time (t_r) 62
Table F.2 – Example uncertainty budget for the first peak of the ESD current discharge (I_{p1}) 64
Table F.3 – Example uncertainty budget for the second peak of the ESD current discharge (I_{p2}) 65
Table F.4 – Example of uncertainty budget for the ESD current discharge at 30 ns (I_{30}) 66
Table F.5 – Example uncertainty budget for the ESD current discharge at 60 ns (I_{60}) 67
Table F.6 – α factor – Formula (F.3) – of different unidirectional impulse responses corresponding to the same bandwidth of the system B 69
Table J.1 – Example of waveform parameters to characterize discharge currents of the ESD generator, hand-held and body-mounted electrodes with a 1 kV charged voltage 77

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

_____

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test

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) IEC draws attention to the possibility that the implementation of this document may involve the use of (a) patent(s). IEC takes no position concerning the evidence, validity or applicability of any claimed patent rights in respect thereof. As of the date of publication of this document, IEC had not received notice of (a) patent(s), which may be required to implement this document. However, implementers are cautioned that this may not represent the latest information, which may be obtained from the patent database available at https://patents.iec.ch . IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

IEC 61000-4-2 has been prepared by subcommittee 77B: High-frequency phenomena, of IEC technical committee 77: Electromagnetic compatibility. It is an International Standard.

It forms Part 4-2 of IEC 61000. It has the status of a basic EMC publication in accordance with IEC Guide 107.

This third edition cancels and replaces the second edition published in 2008. This edition constitutes a technical revision.

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

a) added a calibration requirement for ESD generators with air discharge tip;
b) added a normative annex for test setups for particular kind of equipment (see Annex I);

c) added an informative annex for wearable devices (see Annex J);

d) added an informative annex on how to select test points and give guidance on how to specify the number of pulses for direct contact discharges (see Annex E);

e) moved Clause 9 into a new informative annex (see Annex K);

f) improved current calibration procedure;

g) improved measurement uncertainty considerations with examples of uncertainty budgets;

h) moved post-installation tests into a new informative Annex G since they cannot be performed in a controlled environment.

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

Draft	Report on voting
77B/896/FDIS	77B/897/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/publications.

A list of all parts in the IEC 61000 series, published under the general title *Electromagnetic compatibility (EMC)*, 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, or
- revised.

INTRODUCTION

IEC 61000-4 is a part of the IEC 61000 series, according to the following structure:

Part 1: General

General consideration (introduction, fundamental principles)

Definitions, terminology

Part 2: Environment

Description of the environment

Classification of the environment

Compatibility levels

Part 3: Limits

Emission limits

Immunity limits (in so far as they do not fall under the responsibility of the product committees)

Part 4: Testing and measurement techniques

Measurement techniques

Testing techniques

Part 5: Installation and mitigation guidelines

Installation guidelines

Mitigation methods and devices

Part 6: Generic standards

Part 9: Miscellaneous

Each part is further subdivided into several parts, published either as international standards or as technical specifications or technical reports, some of which have already been published as sections. Others will be published with the part number followed by a dash and a second number identifying the subdivision (example: IEC 61000-6-1).

This part of IEC 61000 is an International Standard which gives immunity requirements and test procedures related to electrostatic discharge.

ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (EMC) –

Part 4-2: Testing and measurement techniques – Electrostatic discharge immunity test

1 Scope

This part of IEC 61000 relates to the immunity requirements and test methods for electrical and electronic equipment subjected to static electricity discharges from operators directly and from personnel to adjacent objects. It additionally specifies ranges of test levels which relate to different environmental, and installation conditions and establishes test procedures.

The objective of this document is to establish a common and reproducible basis for evaluating the performance of electrical and electronic equipment when subjected to electrostatic discharges. In addition, it includes electrostatic discharges which can occur from personnel to objects near the equipment.

This document specifies:

– ideal waveform of the discharge current;
– range of test levels;
– test equipment;
– test setup;
– test procedure;
– calibration procedure;
– measurement uncertainty.

This document gives specifications for tests performed in laboratories and guidance to post-installation tests.

This document is not intended to specify the tests to be applied to particular apparatus or systems. The main aim is to give a general basic reference to all concerned product committees. The product committees remain responsible for the appropriate choice of the tests and the severity level to be applied to their equipment.

This document excludes tests intended to evaluate the ESD sensitivity of devices during handling and packaging. It is not intended for use in characterizing the performance of ESD protection circuits.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS 87
INTRODUCTION 89
1 Domaine d'application 90
2 Références normatives 90
3 Termes, définitions et abréviations 91
3.1 Termes et définitions 91
3.2 Abréviations 93
4 Généralités 94
5 Niveaux d'essai 94
6 Matériel d'essai 95
6.1 Vue d'ensemble 95
6.2 Générateur de DES 95
6.2.1 Généralités 95
6.2.2 Caractéristiques générales 97
6.3 Étalonnage des caractéristiques du générateur de DES 99
6.3.1 Généralités 99
6.3.2 Matériel exigé pour l'étalonnage du générateur de DES 99
6.3.3 Configuration pour l'étalonnage de la forme d'onde de courant du générateur de DES 100
6.3.4 Procédure d'étalonnage du générateur de DES 101
7 Montage d'essai 101
7.1 Généralités 101
7.2 Matériel d'essai 102
7.2.1 Généralités 102
7.2.2 Vérification du matériel d'essai de DES 102
7.3 Montage d'essai utilisé pour les essais réalisés en laboratoire 102
7.3.1 Généralités 102
7.3.2 Conditions d'essai 102
7.3.3 Matériels de table 103
7.3.4 Matériels posés sur le sol 104
7.3.5 Exigences particulières pour les matériels non raccordés à la terre 105
8 Procédure d'essai 108
8.1 Généralités 108
8.2 Conditions de référence du laboratoire 108
8.2.1 Conditions climatiques 108
8.2.2 Conditions électromagnétiques 109
8.3 Exécution de l'essai 109
8.3.1 Fonctionnement de l'EUT 109
8.3.2 Application directe des décharges sur l'EUT 110
8.3.3 Application indirecte des décharges 111
9 Rapport d'essai 112
Annexe A (informative) Notes explicatives 113
A.1 Considérations générales 113
A.2 Influences des conditions d'environnement sur les niveaux de charge 113
A.3 Phénomène de DES du corps humain chargé 115
A.4 Phénomène de décharge dans l'air 115

A.5 Variations de la décharge dans l'air 116
A.6 Température et humidité de la décharge dans l'air 116
A.7 Pertinence de l'essai de décharge au contact 116
A.8 Choix des niveaux d'essais 117
A.9 Choix des éléments pour le générateur de DES 118
A.10 Justification liée à la spécification du générateur 118
A.11 Justification liée à la spécification de la forme d'onde 118
Annexe B (normative) Étalonnage du système de mesure du courant 119
B.1 Spécification de la cible de courant – impédance d'entrée 119
B.2 Spécification de la cible de courant – perte d'insertion 119
B.2.1 Chaîne de mesure 119
B.2.2 Ligne d'adaptation de la cible 120
B.2.3 Détermination de la perte d'insertion d'une chaîne cible de courant-affaiblisseur-câble 120
B.3 Détermination de l'impédance de transfert à basse fréquence d'une chaîne cible-affaiblisseur-câble 121
Annexe C (informative) Exemple de cible d'étalonnage qui satisfait aux exigences de l'Annex B 123
Annexe D (informative) Champs rayonnés par les décharges personne-métal et les générateurs de DES 128
D.1 Vue d'ensemble des processus qui causent des champs désirés et non désirés 128
D.1.1 Généralités 128
D.1.2 DES d'un être humain 128
D.1.3 Générateur de DES 129
D.2 Réactions de l'EUT aux essais de DES 130
D.3 Champs transitoires de l'événement de DES de référence 131
D.4 Tension induite dans une petite boucle 132
D.5 Mesure de champs rayonnés dus à une DES à l'aide des sondes de champs du marché et des générateurs de DES 133
D.6 Procédure simple pour estimer les champs rayonnés et les tensions induites par les générateurs de DES 135
Annexe E (informative) Choix des points d'essai et du nombre d'impulsions 137
E.1 Généralités 137
E.2 Exclusions 137
E.3 Recommandations concernant les décharges au contact direct 138
E.4 Recommandations pour les décharges dans l'air 138
E.5 Recommandations pour les décharges indirectes 139
E.6 Essais exploratoires 139
E.7 Nombre d'impulsions pour les décharges au contact direct 140
Annexe F (informative) Considérations concernant l'incertitude de mesure 141
F.1 Généralités 141
F.2 Légende des paramètres de forme d'onde du courant de décharge au contact et de décharge dans l'air 141
F.3 Limitations 142
F.4 Calcul d'un intervalle de couverture 142
F.5 Contributeurs d'incertitude de l'incertitude de mesure de la décharge de courant de DES 143

F.6 Incertitude de la mesure de la décharge de courant du générateur de DES 143
F.6.1 Généralités 143
F.6.2 Temps de montée de la décharge de courant de DES 143
F.6.3 Première crête de décharge de courant de DES 145
F.6.4 Seconde crête de décharge de courant de DES 147
F.6.5 Décharge de courant de DES à 30 ns ou 60 ns 148
F.6.6 Autres contributions de l'incertitude de mesure aux mesurages de temps 150
F.7 Temps de montée de la réponse à un échelon et largeur de bande de la réponse en fréquence du système de mesure 150
F.8 Distorsion de la crête de choc due à la largeur de bande limitée du système de mesure 151
F.9 Application des incertitudes dans le critère de conformité du générateur de DES 152
Annexe G (informative) Montage d'essai pour les essais après installation 153
Annexe H (normative) Stratégie d'intensification 155
H.1 Variations des performances de l'EUT 155
H.2 Stratégie d'intensification 155
Annexe I (normative) Montage d'essai supplémentaire ou complémentaire pour un type de matériel particulier 156
I.1 Matériel monté au mur 156
I.2 Dispositifs portables 157
Annexe J (informative) Dispositifs portables 158
J.1 Généralités 158
J.2 Procédures d'essai expérimentales supplémentaires pour un dispositif portable 159
Annexe K (informative) Évaluation des résultats d'essai 161
Bibliographie 162

Figure 1 – Schéma simplifié du générateur de DES 95
Figure 2 – Forme d'onde idéale de courant de décharge au contact à 4 kV 96
Figure 3 – Tête de décharge au contact du générateur de DES 98
Figure 4 – Tête de décharge dans l'air du générateur de DES 98
Figure 5 – Disposition pour l'étalonnage des performances du générateur de DES 100
Figure 6 – Exemple de montage d'essai pour un matériel de table 104
Figure 7 – Exemple de montage d'essai pour un matériel posé sur le sol 105
Figure 8 – Exemple de montage d'essai pour un matériel de table non raccordé à la terre 107
Figure 9 – Exemple de montage d'essai pour un matériel posé sur le sol non raccordé à la terre 108
Figure A.1 – Valeurs maximales types des tensions électrostatiques auxquelles les opérateurs et les matériaux peuvent être chargés lorsqu'ils fonctionnent dans différents environnements en dehors d'une zone de protection électrostatique 114
Figure B.1 – Exemple d'une ligne d'adaptation de la cible fixée à la cible de courant 120
Figure B.2 – Exemple de face avant d'une cible de courant 120
Figure B.3 – Exemple de mesurage de la perte d'insertion d'une chaîne cible de courant-affaiblisseur-câble 121
Figure B.4 – Exemple de schéma de circuit pour déterminer l'impédance de transfert de système à basse fréquence 122

Figure C.1 – Dessin mécanique d'une cible coaxiale qui représente la partie centrale en laiton 123
Figure C.2 – Dessin mécanique d'une cible coaxiale qui représente la CCI et les résistances 124
Figure C.3 – Dessin mécanique d'une cible coaxiale qui représente la partie en PTFE 125
Figure C.4 – Dessin mécanique d'une cible coaxiale qui représente le couvercle 126
Figure C.5 – Dessin mécanique d'une cible coaxiale qui représente l'assemblage mécanique 127
Figure D.1 – Champ électrique d'une personne réelle tenant une pièce métallique, chargée à 5 kV, mesuré à une distance de 0,1 m et pour une longueur d'étincelle de 0,7 mm 131
Figure D.2 – Champ magnétique d'une personne réelle tenant une pièce métallique, chargée à 5 kV, mesuré à une distance de 0,1 m et pour une longueur d'étincelle d'environ 0,5 mm 132
Figure D.3 – Boucle en demi-cercle sur le plan de masse 132
Figure D.4 – Tensions induites dans une demi-boucle 133
Figure D.5 – Exemple de montage d'essai pour mesurer les champs de DES rayonnés 133
Figure D.6 – Comparaison entre la chute de tension mesurée (trait plein) et la valeur calculée numériquement (trait pointillé) sur la boucle pour une distance de 45 cm 135
Figure D.7 – Comparaison entre le champ H calculé à partir des données mesurées (trait plein) et le champ H calculé par simulation numérique (trait pointillé) pour une distance de 45 cm 135
Figure D.8 – Structure illuminée par des champs rayonnés et circuit équivalent 136
Figure D.9 – Champs H rayonnés 136
Figure G.1 – Exemple de montage d'essai pour matériels posés sur le sol, essais après installation 154
Figure I.1 – Exemple de montage d'essai pour les matériels montés au mur sur des surfaces non conductrices 156
Figure I.2 – Exemple de montage d'essai pour les matériels montés au mur sur des surfaces conductrices 157
Figure J.1 – Exemple de formes d'onde de courant de décharge dans l'air pour des emplacements sur un corps humain chargé de 1 kV, déchargé par une tête de décharge dans l'air 159

Tableau 1 – Niveaux d'essai 94
Tableau 2 – Paramètres généraux du générateur de DES 97
Tableau 3 – Paramètres de forme d'onde de courant de décharge 97
Tableau A.1 – Lignes directrices pour le choix des niveaux d'essais de décharge dans l'air du corps humain 117
Tableau E.1 – Cas d'application des DES sur les connecteurs 138
Tableau F.1 – Exemple de bilan d'incertitude pour le temps de montée de la décharge de courant de DES (t_r) 144
Tableau F.2 – Exemple de bilan d'incertitude pour la première crête de décharge de courant de DES (I_{p1}) 146
Tableau F.3 – Exemple de bilan d'incertitude pour la seconde crête de décharge de courant de DES (I_{p2}) 147
Tableau F.4 – Exemple de bilan d'incertitude pour la décharge de courant de DES à 30 ns (I_{30}) 148

Tableau F.5 – Exemple de bilan d'incertitude pour la décharge de courant de DES à 60 ns (I_{60}) 149

Tableau F.6 – Facteur α – Formule (F.3) – de différentes réponses impulsionnelles unidirectionnelles qui correspondent à la même largeur de bande du système B 151

Tableau J.1 – Exemples de paramètres de forme d'onde pour caractériser les courants de décharge du générateur de DES, des électrodes portables et des électrodes montées sur le corps avec une tension chargée de 1 kV 159

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

_____

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques

AVANT-PROPOS

1) La Commission Électrotechnique 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. À 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'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse https://patents.iec.ch. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 61000-4-2 a été établie par le sous-comité 77B: Phénomènes haute fréquence, du comité d'études 77 de l'IEC: Compatibilité électromagnétique. Il s'agit d'une Norme internationale.

Elle constitue la Partie 4-2 de l'IEC 61000. Elle a le statut d'une publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de l'IEC.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 2008. Cette édition constitue une révision technique.

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

a) ajout d'une exigence d'étalonnage pour les générateurs de DES à tête de décharge dans l'air;

b) ajout d'une annexe normative pour les montages d'essai pour un type de matériel particulier (voir l'Annexe I);

c) ajout d'une annexe informative pour les dispositifs portables (voir l'Annexe J);

d) ajout d'une annexe informative qui décrit comment choisir les points d'essai et donne des recommandations sur la manière de spécifier le nombre d'impulsions pour les décharges au contact direct (voir l'Annexe E);

e) transfert de l'Article 9 dans une nouvelle annexe informative (voir l'Annexe K);

f) amélioration de la procédure d'étalonnage actuelle;

g) amélioration des considérations relatives à l'incertitude de mesure par des exemples de bilans d'incertitude;

h) les essais après installation ont été déplacés dans une nouvelle Annexe G informative car ils ne peuvent pas être réalisés dans un environnement maîtrisé.

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

Projet	Rapport de vote
77B/896/FDIS	77B/897/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.

Ce 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/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 61000, publiées sous le titre général *Compatibilité électromagnétique (CEM)*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce 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. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

L'IEC 61000-4 fait partie de la série de normes IEC 61000 selon la structure suivante:

Partie 1: Généralités

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)

Définitions, terminologie

Partie 2: Environnement

Description de l'environnement

Classification de l'environnement

Niveaux de compatibilité

Partie 3: Limites

Limites d'émission

Limites d'immunité (dans la mesure où elles ne relèvent pas de la responsabilité des comités de produits)

Partie 4: Techniques d'essai et de mesure

Techniques de mesure

Techniques d'essai

Partie 5: Guides d'installation et d'atténuation

Lignes directrices d'installation

Méthodes et dispositifs d'atténuation

Partie 6: Normes génériques

Partie 9: Divers

Chaque partie est à son tour subdivisée en plusieurs parties, publiées soit comme des Normes internationales soit comme des Spécifications techniques ou des Rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées sous forme de sections. D'autres seront publiées avec un tiret à la suite du numéro de partie suivi d'un second numéro pour identifier la subdivision (exemple: IEC 61000-6-1).

La présente partie de l'IEC 61000 est une Norme internationale qui traite des exigences en matière d'immunité et des procédures d'essai relatives aux décharges électrostatiques.

COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

Partie 4-2: Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61000 se rapporte aux exigences et méthodes d'essais relatives à l'immunité des matériels électriques et électroniques, soumis à des décharges d'électricité statique produites directement par les opérateurs, et entre le personnel et des objets situés à proximité. Elle spécifie en outre des plages de niveaux d'essais, qui correspondent à différentes conditions d'environnement et d'installation et elle établit des procédures d'essai.

Le présent document a pour objectif d'établir une base commune et reproductible pour l'évaluation des performances des matériels électriques et électroniques lorsqu'ils sont soumis à des décharges électrostatiques. Il intègre également les décharges électrostatiques qui peuvent se produire entre le personnel et des objets situés à proximité des matériels.

Le présent document spécifie:

– la forme d'onde idéale du courant de décharge;
– la plage des niveaux d'essais;
– le matériel d'essai;
– le montage d'essai;
– la procédure d'essai;
– la procédure d'étalonnage;
– l'incertitude de mesure.

Le présent document donne des spécifications pour les essais réalisés en laboratoire et des recommandations pour les essais après installation.

Le présent document ne vise pas à spécifier les essais à appliquer à des appareils ou systèmes particuliers. L'objet principal est de donner une référence principale générale à tous les comités de produits concernés. Les comités des produits restent responsables du choix approprié des essais et du niveau de sévérité à appliquer à leur matériel.

Le présent document exclut les essais destinés à évaluer la sensibilité aux DES des dispositifs au cours de la manipulation et de l'emballage. Il n'est pas destiné à caractériser les performances des circuits de protection contre les DES.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.