

INTERNATIONAL STANDARD

NORME INTERNATIONALE

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

**Électrostatique –
Partie 4-7: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques –
Ionisation**

INTERNATIONAL
ELECTROTECHNICAL
COMMISSION

COMMISSION
ELECTROTECHNIQUE
INTERNATIONALE

ICS 17.200.99; 29.020

ISBN 978-2-8322-3775-5

**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 and definitions	7
4 Test fixture and instrumentation.....	9
5 Specific requirements for equipment categories.....	11
5.1 Specific requirements for all ionization equipment.....	11
5.2 Room ionization	12
5.3 Laminar flow hood ionization.....	14
5.4 Work surface ionization.....	16
5.5 Compressed gas ionizers – Guns and nozzles	19
Annex A (informative) Theoretical background and additional information on the standard test method for the performance of ionizers.....	21
A.1 Introductory remarks	21
A.2 Air ions	21
A.3 Mobility and ion current.....	21
A.4 Neutralization current.....	21
A.5 Neutralization rate	22
A.6 Ion depletion and field suppression.....	22
A.7 Charged plate monitor and charge neutralization	22
A.8 Relationship between charged plate monitor decay time and actual object.....	23
A.9 Offset voltage	23
A.10 Preparation of test area	23
A.11 Ion transport in airflow	24
A.12 Obstruction of airflow around the charged plate monitor.....	24
A.13 Effect of “air blanket”	24
A.14 Sources of measurement error	25
A.14.1 Typical decay time variability	25
A.14.2 Plate isolation.....	25
A.14.3 Charging voltage	25
A.14.4 Materials near the plate	25
A.14.5 Other field-producing devices in test area.....	25
A.14.6 Effect of offset voltage on decay time	25
A.15 Importance of ionization equipment maintenance	26
Annex B (normative) Method of measuring the capacitance of an isolated conductive plate	27
B.1 Method	27
B.2 Equipment	27
B.3 Procedure	27
B.4 Example.....	27
B.5 Sources of error	28
B.5.1 Measuring equipment	28
B.5.2 Poor plate isolation.....	28
B.5.3 Objects in the environment	29
B.5.4 Stray capacitance	29
Annex C (informative) Safety considerations.....	30

C.1	General.....	30
C.2	Electrical.....	30
C.3	Ozone.....	30
C.4	Radioactive.....	30
C.5	X-ray.....	30
C.6	Installation	30
	Bibliography.....	31
	Figure 1 – Charged plate monitor components for non-contacting plate measurement	10
	Figure 2 – Charged plate monitor components for contacting plate measurement	10
	Figure 3 – Conductive plate detail for the non-contacting CPM	11
	Figure 4 – Conductive plate detail for the voltage follower CPM.....	11
	Figure 5 – Test locations for room ionization – AC grids and DC bar systems	13
	Figure 6 – Test locations for room ionization – Single polarity emitter systems	13
	Figure 7 – Test locations for room ionization – Dual DC line systems.....	14
	Figure 8 – Test locations for room ionization – Pulsed DC emitter systems	14
	Figure 9 – Test locations for vertical laminar flow hood – Top view	15
	Figure 10 – Test locations for vertical laminar flow hood – Side view	15
	Figure 11 – Test locations for horizontal laminar flow hood – Top view	16
	Figure 12 – Test locations for horizontal laminar flow hood – Side view	16
	Figure 13 – Test locations for benchtop ionizer – Top view	17
	Figure 14 – Test locations for benchtop ionizer – Side view	18
	Figure 15 – Test locations for overhead ionizer – Top view.....	18
	Figure 16 – Test locations for overhead ionizer – Side view	19
	Figure 17 – Test locations for compressed gas ionizer (gun or nozzle) – Side view.....	20
	Table 1 – Test set-ups and test locations/points (TP).....	12
	Table B.1 – Example measurement data	28

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

Part 4-7: Standard test methods for specific applications – Ionization

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 61340-4-7 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

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

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

- the use of contacting plate voltage measurements in addition to the previous non-contacting plate voltage measurements has been added. Charged plate monitors (CPMs) using this technology have been in use in the industry for many years.

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

FDIS	Report on voting
101/521/FDIS	101/524/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

Grounding is the primary method used to limit static charge when protecting electrostatic discharge sensitive items in the work environment. However, grounding methods are not effective in removing static charges from the surfaces of non-conductive (insulative) or isolated conductive materials. Air ionization techniques, by means of ionizer systems, can be utilized to reduce this charge.

The preferred way of evaluating the ability of an ionizer to neutralize a static charge is to directly measure the rate of charge decay. Charges to be neutralized may be located on insulators as well as on isolated conductors. It is difficult to charge an insulator reliably and repeatably. Charge neutralization is more easily evaluated by measuring the rate of decay of the voltage of an isolated conductive plate. The measurement of this decay should not interfere with or change the nature of the actual decay. Four practical methods of air ionization are addressed in this document:

- a) radioactive emission;
- b) high-voltage corona from a.c. electric fields;
- c) high-voltage corona from d.c. electric fields;
- d) soft X-ray emission.

This part of IEC 61340 provides test methods and procedures that can be used when evaluating ionization equipment. The objective of the test methods is to generate meaningful, reproducible data. The test methods are not meant to be a recommendation for any particular ionizer configuration. The wide variety of ionizers, and the environments within which they are used, will often require test methods different from those described in this document. Users of this document should be prepared to adapt the test methods as required to produce meaningful data in their own application of ionizers.

Similarly, the test conditions chosen in this document do not represent a recommendation for acceptable ionizer performance. There is a wide range of item sensitivities to static charge. There is also a wide range of environmental conditions affecting the operation of ionizers. Performance specifications should be agreed upon between the user and manufacturer of the ionizer in each application. Users of this document should be prepared to establish reasonable performance requirements for their own application of ionizers.

Annex B provides a method for measuring capacitance of the isolated conductive plate.

ELECTROSTATICS –

Part 4-7: Standard test methods for specific applications – Ionization

1 Scope

This part of IEC 61340 provides test methods and procedures for evaluating and selecting air ionization equipment and systems (ionizers).

This document establishes measurement techniques, under specified conditions, to determine offset voltage (ion balance) and decay (charge neutralization) time for ionizers.

This document does not include measurements of electromagnetic interference (EMI), or the use of ionizers in connection with ordnance, flammables, explosive items or electrically initiated explosive devices.

As contained in this document, the test methods and test conditions can be used by manufacturers of ionizers to provide performance data describing their products. Users of ionizers are urged to modify the test methods and test conditions for their specific application in order to qualify ionizers for use, or to make periodic verifications of ionizer performance. The user will decide the extent of the data required for each application.

CAUTION: Procedures and equipment described in this document can expose personnel to hazardous electrical and non-electrical conditions. Users of this document are responsible for selecting equipment that complies with applicable laws, regulatory codes and both external and internal policy. Users are cautioned that this document cannot replace or supersede any requirements for personnel safety.

2 Normative references

There are no normative references in this document.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	34
INTRODUCTION.....	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives	37
3 Termes et définitions	37
4 Dispositif d'essai et appareils de mesure	39
5 Exigences spécifiques pour les catégories de matériels.....	41
5.1 Exigences spécifiques pour l'ensemble du matériel d'ionisation	41
5.2 Ionisation de salles	42
5.3 Ionisation de hottes à flux laminaire	44
5.4 Ionisation de la surface de travail.....	47
5.5 Ioniseurs à gaz comprimé – Pistolets et buses.....	49
Annexe A (informative) Fondements théoriques et informations supplémentaires sur la méthode d'essai normalisée de performance des ioniseurs	51
A.1 Remarques introductives.....	51
A.2 Ions de l'air	51
A.3 Mobilité et courant ionique	51
A.4 Courant de neutralisation	52
A.5 Vitesse de neutralisation	52
A.6 Appauvrissement en ions et suppression de champ	52
A.7 Dispositif de surveillance à plaque de charge (CPM) et neutralisation de charge	53
A.8 Relation entre le temps de décroissance du dispositif de surveillance à plaque de charge et l'objet réel	53
A.9 Tension de décalage.....	54
A.10 Préparation de la zone d'essai	54
A.11 Transport d'ions dans le flux d'air.....	54
A.12 Obstruction du flux d'air autour du dispositif de surveillance à plaque de charge	55
A.13 Effet de "couverture d'air"	55
A.14 Sources d'erreur de mesure	55
A.14.1 Variabilité type du temps de décroissance	55
A.14.2 Isolation de la plaque.....	55
A.14.3 Tension de charge	55
A.14.4 Matériaux proches de la plaque	56
A.14.5 Autres appareils qui produisent un champ dans la zone d'essai.....	56
A.14.6 Effet de la tension de décalage sur le temps de décroissance	56
A.15 Importance de la maintenance du matériel d'ionisation	56
Annexe B (normative) Méthode de mesure de la capacité d'une plaque conductrice isolée.....	58
B.1 Méthode.....	58
B.2 Matériel	58
B.3 Mode opératoire.....	58
B.4 Exemple.....	58
B.5 Sources d'erreur	59
B.5.1 Matériel de mesure	59
B.5.2 Isolation médiocre de la plaque	59

B.5.3	Objets dans l'environnement.....	60
B.5.4	Capacité parasite.....	60
Annexe C (informative)	Considérations de sécurité	61
C.1	Généralités	61
C.2	Electricité.....	61
C.3	Ozone.....	61
C.4	Radioactivité.....	61
C.5	Rayons X.....	61
C.6	Installation	61
Bibliographie.....		62
Figure 1	– Composants de surveillance de la plaque chargée pour la mesure de la plaque sans contact.....	40
Figure 2	– Composants de surveillance de la plaque chargée pour la mesure de la plaque avec contact.....	40
Figure 3	– Détail de la plaque conductrice pour le CPM sans contact	41
Figure 4	– Détail de la plaque conductrice pour le CPM qui suit la tension.....	41
Figure 5	– Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes de grilles en courant alternatif et barres en courant continu	43
Figure 6	– Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes d'émetteur à polarité unique.....	43
Figure 7	– Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes de lignes en courant continu doubles.....	44
Figure 8	– Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes de lignes en courant continu pulsées	44
Figure 9	– Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire vertical – Vue de dessus	45
Figure 10	– Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire vertical – Vue de côté.....	46
Figure 11	– Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire horizontal – Vue de dessus.....	46
Figure 12	– Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire horizontal – Vue de côté.....	47
Figure 13	– Emplacements d'essai pour ioniseur de table – Vue de dessus	48
Figure 14	– Emplacements d'essai pour ioniseur de table – Vue de côté.....	48
Figure 15	– Emplacements d'essai pour ioniseur aérien – Vue de dessus	49
Figure 16	– Emplacements d'essai pour ioniseur aérien – Vue de côté	49
Figure 17	– Emplacements d'essai pour ioniseur à gaz comprimé (pistolet ou buse) – Vue de côté	50
Tableau 1	– Montages d'essai et emplacements/points d'essai (TP)	42
Tableau B.1	– Exemple de données de mesure	59

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 4-7: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Ionisation

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 61340-4-7 a été établie par le comité d'études 101 de l'IEC: Electrostatique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition publiée en 2010, dont elle constitue une révision technique.

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

- les mesures de la tension de la plaque avec contact ont été ajoutées aux mesures de la tension de la plaque sans contact. Les dispositifs de surveillance à plaque de charge (CPM) qui utilisent cette technologie sont employés dans l'industrie depuis de nombreuses années.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
101/521/FDIS	101/524/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 mise à la terre est la principale méthode utilisée pour limiter la charge statique lors de la protection d'éléments sensibles aux décharges électrostatiques dans l'environnement de travail. Toutefois, les méthodes de mise à la terre ne sont pas efficaces pour éliminer les charges statiques des surfaces des matériaux non conducteurs (isolants) ou conducteurs isolés. Des techniques d'ionisation de l'air, par le biais de systèmes d'ioniseurs, peuvent être utilisées pour réduire cette charge.

La méthode préférentielle pour évaluer l'aptitude d'un ioniseur à neutraliser une charge statique consiste à mesurer directement la vitesse de décroissance des charges. Les charges à neutraliser peuvent être situées sur des isolants ainsi que sur des conducteurs isolés. Il est difficile de charger un isolant de manière fiable et répétable. Il est plus facile d'évaluer la neutralisation des charges en mesurant la vitesse de décroissance de la tension d'une plaque conductrice isolée. Il convient que la mesure de cette décroissance n'interfère pas avec la nature de la décroissance réelle ou ne la modifie pas. Quatre méthodes pratiques d'ionisation de l'air sont traitées dans le présent document:

- a) émission radioactive;
- b) effet corona à haute tension provenant de champs électriques alternatifs;
- c) effet corona à haute tension provenant de champs électriques continus;
- d) émission de rayons X mous.

La présente partie de l'IEC 61340 fournit des méthodes d'essai et des modes opératoires qui peuvent être utilisés pour évaluer un matériel d'ionisation. L'objectif des méthodes d'essai est de générer des données reproductibles significatives. Les méthodes d'essai ne sont pas destinées à constituer une recommandation pour une quelconque configuration particulière d'ioniseur. La grande diversité d'ioniseurs et les environnements dans lesquels ils sont utilisés exigent souvent des méthodes d'essai différentes de celles qui sont décrites dans le présent document. Il convient que les utilisateurs du présent document se préparent à adapter les méthodes d'essai à ces exigences afin de produire des données significatives dans leurs propres applications d'ioniseurs.

De la même manière, les conditions d'essai choisies dans le présent document ne constituent pas une recommandation des performances acceptables d'un ioniseur. Il existe une large plage de sensibilités des éléments à une charge statique. Il existe également un grand nombre de conditions environnementales ayant une influence sur le fonctionnement des ioniseurs. Il convient que les spécifications de performance fassent l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fabricant de l'ioniseur dans chaque application. Il convient que les utilisateurs du présent document soient préparés à établir des exigences de performance raisonnables pour leur propre application d'ioniseurs.

L'Annexe B fournit une méthode de mesure de la capacité de la plaque conductrice isolée.

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 4-7: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Ionisation

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 61340 fournit des méthodes et des modes opératoires d'essai pour évaluer et choisir le matériel et les systèmes d'ionisation de l'air (ioniseurs).

Cette norme établit des techniques de mesure, dans des conditions spécifiées, destinées à déterminer la tension de décalage (équilibre ionique) et le temps de décroissance (neutralisation des charges) pour les ioniseurs.

Le présent document ne couvre pas les mesures des interférences électromagnétiques (EMI) ni l'utilisation d'ioniseurs en relation avec des éléments pyrotechniques, inflammables, explosifs ou des appareils explosifs amorcés électriquement.

Les méthodes d'essai et les conditions d'essai contenues dans le présent document peuvent être utilisées telles quelles par les fabricants d'ioniseurs pour fournir des données de performance décrivant leurs produits. Les utilisateurs d'ioniseurs sont incités à modifier les méthodes d'essai et les conditions d'essai de leur application spécifique afin de qualifier les ioniseurs pour l'utilisation ou d'effectuer des vérifications périodiques de la performance des ioniseurs. L'utilisateur décidera de la quantité de données exigées pour chaque application.

ATTENTION: Les procédures et le matériel décrits dans le présent document peuvent exposer le personnel à des conditions électriques et non électriques dangereuses. Les utilisateurs du présent document sont responsables du choix d'un matériel satisfaisant aux lois applicables, aux codes réglementaires et aux politiques extérieures et intérieures applicables. Les utilisateurs sont avertis que le présent document ne peut pas remplacer ni annuler les exigences relatives à la sécurité du personnel.

2 Références normatives

Le présent document ne contient pas de références normatives.