

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**

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED

Copyright © 2010 IEC, Geneva, Switzerland

All rights reserved. Unless otherwise specified, no part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either IEC or IEC's member National Committee in the country of the requester.

If you have any questions about IEC copyright or have an enquiry about obtaining additional rights to this publication, please contact the address below or your local IEC member National Committee for further information.

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de la CEI ou du Comité national de la CEI du pays du demandeur.

Si vous avez des questions sur le copyright de la CEI ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de la CEI de votre pays de résidence.

IEC Central Office
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland
Email: inmail@iec.ch
Web: www.iec.ch

About the IEC

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

About IEC publications

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

- Catalogue of IEC publications: www.iec.ch/searchpub

The IEC on-line Catalogue enables you to search by a variety of criteria (reference number, text, technical committee,...). It also gives information on projects, withdrawn and replaced publications.

- IEC Just Published: www.iec.ch/online_news/justpub

Stay up to date on all new IEC publications. Just Published details twice a month all new publications released. Available on-line and also by email.

- Electropedia: www.electropedia.org

The world's leading online dictionary of electronic and electrical terms containing more than 20 000 terms and definitions in English and French, with equivalent terms in additional languages. Also known as the International Electrotechnical Vocabulary online.

- Customer Service Centre: www.iec.ch/webstore/custserv

If you wish to give us your feedback on this publication or need further assistance, please visit the Customer Service Centre FAQ or contact us:

Email: csc@iec.ch

Tel.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

A propos de la CEI

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

A propos des publications CEI

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

- Catalogue des publications de la CEI: www.iec.ch/searchpub/cur_fut-f.htm

Le Catalogue en-ligne de la CEI vous permet d'effectuer des recherches en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études,...). Il donne aussi des informations sur les projets et les publications retirées ou remplacées.

- Just Published CEI: www.iec.ch/online_news/justpub

Restez informé sur les nouvelles publications de la CEI. Just Published détaille deux fois par mois les nouvelles publications parues. Disponible en-ligne et aussi par email.

- Electropedia: www.electropedia.org

Le premier dictionnaire en ligne au monde de termes électroniques et électriques. Il contient plus de 20 000 termes et définitions en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans les langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International en ligne.

- Service Clients: www.iec.ch/webstore/custserv/custserv_entry-f.htm

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions, visitez le FAQ du Service clients ou contactez-nous:

Email: csc@iec.ch

Tél.: +41 22 919 02 11

Fax: +41 22 919 03 00

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

PRICE CODE
CODE PRIX

U

ICS 17.200.99; 29.020

ISBN 978-2-88912-463-3

CONTENTS

FOREWORD.....	3
INTRODUCTION.....	5
1 Scope.....	6
2 Normative references	6
3 Terms and definitions	7
4 Safety requirements	8
4.1 Personnel safety	8
4.2 Electrical	9
4.3 Ozone	9
4.4 Radioactive	9
4.5 X-ray	9
4.6 Installation	9
5 Test equipment.....	9
6 Specific requirements for equipment categories.....	10
6.1 Room ionization	11
6.2 Laminar flow hood ionization	11
6.3 Worksurface ionization	12
6.4 Compressed gas ionizers – Guns and nozzles.....	12
Annex A (informative) Standard test method for the performance of ionizers.....	21
Annex B (normative) Method of measuring the capacitance of an isolated conductive plate	27
Bibliography.....	30
Figure 1 – Charged plate monitor components.....	13
Figure 2– Charged plate detail.....	13
Figure 3 – Test locations for room ionization – AC grids and DC bar systems	14
Figure 4 – Test locations for room ionization – Single polarity emitter systems	14
Figure 5 – Test locations for room ionization – Dual DC line systems.....	15
Figure 6 – Test locations for room ionization – Pulsed DC emitter systems.....	15
Figure 7 – Test locations for vertical laminar flow hood – Top view	16
Figure 8 – Vertical laminar flow hood – Side view	16
Figure 9 – Test locations for horizontal laminar flow hood – Top view	17
Figure 10 – Horizontal laminar flow hood – Side view	17
Figure 11 – Test locations for benchtop ionizer – Top view	18
Figure 12 – Benchtop ionizer – Side view	18
Figure 13 – Test locations for overhead ionizer – Top view.....	19
Figure 14 – Overhead ionizer – Side view.....	19
Figure 15 – Test locations for compressed gas ionizer (gun or nozzle) – Side view.....	20
Table 1 – Test set-ups and test locations.....	10
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.

The text of this standard is based on ANSI/ESD STM3.1-2006. It was submitted to the National Committees for voting under the Fast Track Procedure.

This bilingual version (2011-04) replaces the English version.

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

FDIS	Report on voting
101/292/FDIS	101/299/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.

The French version of this standard has not been voted upon.

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

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

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

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

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010
Withdrawn

INTRODUCTION

Grounding is the primary method used to limit static charge when protecting electrostatic discharge-susceptible 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 may be employed to reduce these charges as the active parameters in charge neutralization are the conductivities of the air for each polarity. It would be appropriate to measure either the conductivities themselves or the ion concentrations for each polarity as this would determine the ability of the ionized air to neutralize a charge in a given location. Annex A provides information on performance of ionizers.

In practice, these measurements are difficult to make. A more feasible 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 standard test method:

- 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 part of IEC 61340. Users of this standard 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 part of IEC 61340 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 standard test method should be prepared to establish reasonable performance requirements for their own application of ionizers.

Annex B has been provided in order to provide a method for measuring capacitance of the charged 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 standard establishes measurement techniques, under specified conditions, to determine offset voltage (ion balance) and discharge (charge neutralization) time for ionizers.

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

As contained in this standard, the test methods and test conditions may 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 (refer to ESD SP3.3). The user will need to decide the extent of the data required for each application.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ESD ADV1.0, *Glossary of terms*¹

ESD SP3.3, *Standard practice for protection of electrostatic discharge susceptible items – Periodic verification of air ionizers*¹

29 CFR 1910.1000, *Ozone, (OSHA) Air contaminants*²

29 CFR 1910.95, *(OSHA) Occupational noise exposure*²

29 CFR 1910.242 (b), *(OSHA) Compressed air used for cleaning*²

10 CFR 20, *(NRC) Standards for protection against radiation*²

21 CFR 1020, *(FDA) Performance standards for ionizing radiation emitting products*²

¹ ESD Association, 7900 Turin Road, Bldg. 3, Rome, NY 13440-2069, 315-339-6937, www.esda.org

² CFR (Code of Federal Regulations) U.S. Government printing office, 732 N. Capitol Street NW, Washington, DC 20401, 866-512-1800, <http://bookstore.gpo.gov>

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions, in addition to those specified in the ESD association glossary of terms, apply.

3.1

air conductivity

ability of air to conduct (pass) an electric current under the influence of an electric field

3.2

air ions

molecular clusters of about ten molecules (water, impurities, etc.) bound by polarization forces to a singly charged oxygen or nitrogen molecule

3.3

charge decay

decrease and/or neutralization of a net electrostatic charge

3.4

charge induction

redistribution of charge in an isolated conductor when placed in an electric field (e.g. from a charged body)

NOTE Momentary grounding of such a conductor would result in its gaining a net charge.

3.5

charged plate monitor

CPM

instrument used to measure the charge neutralization properties of ionization equipment

3.6

compressed gas ionizer

ionization devices that can be used to neutralize charged surfaces and/or remove surface particles with pressurized gas

NOTE This type of ionizer may be used to ionize the gas within production equipment.

3.7

corona

production of positive and negative ions by a very localized high electric field

NOTE The field is normally established by applying a high voltage to a conductor in the shape of a sharp point or wire.

3.8

decay rate

decrease of charge or voltage per unit time

3.9

discharge time

time necessary for a voltage (due to an electrostatic charge) to decay from an initial value to some arbitrarily chosen final value

3.10

emitter

conducting sharp object, usually a needle or wire, which will cause a corona discharge when kept at a high potential

3.11

horizontal laminar flow

non-turbulent airflow in a horizontal direction

3.12

ion balance

(see offset voltage)

3.13

ionizer

device that is designed to generate positive and/or negative air ions

3.14

isolated conductor

non-grounded conductor

3.15

laminar flow hood ionization

these devices or systems provide local area ionization coverage in vertical or horizontal laminar flow hoods or benches

3.16

offset voltage

observed voltage on the isolated conductive plate of a charged plate monitor (CPM) that has been placed in an ionized environment

3.17

peak offset voltage

for pulsed ionizers, the maximum value of the offset voltage for each polarity, as the ionizer cycles between positive and negative ion outputs

3.18

room ionization

ionization systems that provide large area coverage with air ions

3.19

worksurface ionization (formerly tabletop ionization)

ionization devices or systems used to control static charges at a workstation

NOTE This type includes benchtop ionizers, overhead worksurface ionizers and laminar flow hood ionizers.

3.20

vertical laminar flow

non-turbulent airflow in a vertical direction

4 Safety requirements

In addition to the safety issues mentioned in this clause, there may be local, state, national and international safety standards or regulations that affect the operation of ionizers. Users of this standard test method should determine if such requirements will apply to their installation of ionizers.

4.1 Personnel safety

4.1.1 The procedures and equipment described in this part of IEC 61340 may expose personnel to hazardous electrical conditions. Users of this standard, therefore, are responsible for selecting equipment that complies with applicable laws, regulatory codes and

both external and internal policy. Users are also cautioned that this standard cannot replace or supersede any requirements for personnel safety.

Ground fault circuit interrupters (GFCI) and other safety protection should be considered wherever personnel may come into contact with electrical sources.

Electrical hazard reduction practices should be exercised and proper grounding instructions for the equipment must be followed.

4.2 Electrical

In the case of high-voltage ionizers with exposed emitters, the corona points or wires should be peak current limited to applicable safety requirements for the installation.

4.3 Ozone

The OSHA limit, as defined by 29 CFR 1910.1000, shall not be exceeded. If ozone-sensitive components are in the vicinity of an ionizer, the manufacturer should provide information and/or evaluation suggestions for the situation.

4.4 Radioactive

The manufacturer is required to obtain a license from the Nuclear Regulatory Commission (NRC) or the NRC agreement state in which the equipment is manufactured. The manufacturer and user shall meet all requirements of 10 CFR 20 and any other applicable government regulations.

4.5 X-ray

The manufacturer and user shall meet all requirements of 21 CFR 1020 and any other applicable government regulations. Typically, state and local government agencies will require the device to be registered at its use location. X-ray devices should be installed in such a way that prevents accidental exposure to personnel. Typically this will include some type of enclosure for the X-ray device and electrical interlocking to turn the X-ray device off when the enclosure is opened.

4.6 Installation

Installation should conform to applicable electrical, mechanical and safety codes, as well as individual facility standards. Some equipment, such as compressed gas guns and nozzles may have to meet other requirements such as 29 CFR 1910.95 for noise exposure and 29 CFR 1910.242 for personnel safety with compressed gas devices. Installation techniques should also be applicable to the particular environment in which the ionizer is to be installed (e.g., cleanrooms).

5 Test equipment

5.1 The instrument recommended in this standard to make performance measurements on air ionization equipment is the CPM (refer to Figure 1). The conductive plate shall be 15 cm by 15 cm (6" by 6") with a minimum capacitance of 15 pF when mounted in the test fixture without electrical hook-ups. The total capacitance of the test circuit, with plate, shall be 20 pF ± 2 pF (refer to Annex B). The instrument recommended by this standard test method may also be used for the periodic verification of air ionizers (refer to ESD SP3.3).

5.2 There shall be no objects, grounded or otherwise, closer than dimension "A" of the conductive plate except the supporting insulators or plate voltage contacts, as shown in Figure 2 (refer to Annex B).

5.3 The isolated conductive plate, when charged to the desired test voltage, shall not discharge more than 10 % of the test voltage within 5 min, in the absence of ionization.

5.4 The voltage on the plate shall be monitored in such a way that the system conforms to 5.1, 5.2 and 5.3. The response time of the monitoring device shall be sufficient to accurately measure changing plate voltages.

5.5 The voltage source used to charge the plate should be current limited so as to meet the requirements of 4.1.

6 Specific requirements for equipment categories

For the types of ionization equipment listed in 6.1, 6.2, 6.3 and 6.4, the following specific requirements apply:

- a) **Discharge time test** – The conductive plate of the test fixture shall be charged to an initial test voltage and allowed to discharge to 10 % of the initial test voltage. The time required shall be monitored and recorded for both polarities of initial charge. This time is referred to as the discharge time (refer to 5.1 and Figure 1).
- b) **Offset voltage test** – The conductive plate shall be momentarily grounded to remove any residual charges and to verify zero of the monitoring device. The plate is then monitored within the ionized environment, per the procedure described for each equipment category. The resulting observed voltage is referred to as the offset voltage.
- c) **Locations** – The discharge time and offset voltage should be measured for each test location described in the test location figures (see Table 1).
- d) **Same conditions** – Discharge time and offset voltage shall be measured under the same conditions without any equipment adjustments. If ionizers from different categories are to be compared, the same test voltages shall be used for all tests.
- e) **Peak offset voltage** – In the case of pulsed ionizers, offset voltage should be measured and reported in peak values using the test equipment described in 5.1.
- f) **Other parameters** – Application specific parameters such as humidity, temperature, air velocity, etc., should be recorded.

Table 1 – Test set-ups and test locations

Equipment category	Figure references	Number of test locations	Offset voltage measurement time interval	Charged plate initial voltage
Room ionization				
Grids, AC	3	2	(1 to 5) min	1 000
Bars, pulsed and DC	3	2	(1 to 5) min	1 000
Single polarity emitter	4	3	(1 to 5) min	1 000
Dual DC Line	5	3	(1 to 5) min	1 000
Pulsed DC emitter	6	2	(1 to 5) min	1 000
Laminar flow hood				
Vertical	7 and 8	8	(1 to 5) min	1 000
Horizontal	9 and 10	6	(1 to 5) min	1 000
Worksurface ionization				
Benchtop	11 and 12	12	(1 to 5) min	1 000
Overhead	13 and 14	12	(1 to 5) min	1 000
Compressed gas ionization				
Guns and nozzles	15	1	10 s to 1 min	1 000

6.1 Room ionization

6.1.1 The area around the charged plate monitor should be cleared for a horizontal distance of 60" in all directions. The ionization system should be operated for a minimum of 30 min to stabilize conditions in the test area.

6.1.2 During the test, the test technician should be grounded and stand outside the 60" cleared area.

6.1.3 Discharge time from a 1 000 V initial voltage to a 100 V final voltage shall be measured for both positive (+) and negative (-) polarities.

6.1.4 The air velocity at the test location should be recorded.

6.1.5 Measurements should be taken with the charged plate monitor at a distance of 60" from the ionizer under test. Since installed ionizer heights may vary, a consistent measurement height should be selected for the evaluation of different systems. This height and the ionizer mounting height shall be recorded in the test results.

6.1.6 The minimum number of test locations is determined by the type of system. (See Table 1 and refer to Figures 3 through 6.)

6.1.7 Discharge time as described in Clause 6, point a), should be measured at each test location.

6.1.8 Offset voltage as described in Clause 6, points b) and e) should be determined at each test location. Offset voltage shall be measured after a period of at least 1 min to allow the reading to stabilize (5 min maximum).

6.2 Laminar flow hood ionization

6.2.1 The test should be performed on a surface that does not contain obstructions to airflow. Unless otherwise specified, the test surface should be static dissipative or conductive and properly grounded.

6.2.2 The test technician should be properly grounded.

6.2.3 Discharge time from a 1 000 V initial voltage to a 100 V final voltage shall be measured for both positive (+) and negative (-) polarities.

6.2.4 The air velocity at test location TP4, as shown in Figures 7 or 9, should be recorded.

6.2.5 For a vertical laminar flow hood, the test set-up is shown in Figures 7 and 8. Data should be taken at test positions TP1 through TP8 as shown in Figure 7.

6.2.6 For a horizontal laminar flow hood, the test set-up is shown in Figures 9 and 10. Data should be taken at test positions TP1 through TP6 as shown in Figure 9.

6.2.7 Discharge time as described in Clause 6, point a), should be measured at each test location.

6.2.8 Offset voltage as described in Clause 6, points b) and e) should be determined at each test location. Offset voltage shall be measured after a period of at least 1 min, or as necessary to allow the reading to stabilize (5 min maximum).

6.3 Worksurface Ionization

6.3.1 The test should be performed on a surface that does not contain obstructions to airflow. Unless otherwise specified the test surface should be static dissipative or conductive and properly grounded.

6.3.2 The test technician should be properly grounded.

6.3.3 Discharge time from a 1 000 V initial voltage to a 100 V final voltage shall be measured for both positive (+) and negative (-) polarities.

6.3.4 The unit should be measured with the heater off, if so equipped. The unit should be tested with any filters in place if so equipped. Measurements should be made at both minimum and maximum airflows for units with variable airflow. The air velocity should be measured and included in the test results. End users should test ionizers with the same configuration of operating heaters and filters that they intend to use.

6.3.5 For benchtop units, the ionizer should be placed as shown in Figures 11 and 12. Airflow should be directed at test location TP2 and measured at test locations TP2 and TP5. The charged plate monitor shall face the ionizer. Measurements with the charged plate monitor should be made at test locations TP1 through TP12 as shown in Figure 11.

6.3.6 For overhead units, the ionizer should be placed as shown in Figures 13 and 14. Airflow should be measured at test locations TP5 and TP8. Measurements with the charged plate monitor should be made at test locations TP1 through TP12 as shown in Figure 13.

6.3.7 Discharge time as described in Clause 6, point a), should be measured at each test location.

6.3.8 Offset voltage as described in Clause 6, points b) and e) should be determined at each test location. Offset voltage shall be measured after a period of at least 1 min, or as necessary to allow the reading to stabilize (5 min maximum).

6.4 Compressed gas ionizers – Guns and nozzles

6.4.1 The test should be performed on a surface that does not contain obstructions to airflow. Unless otherwise specified, the test surface should be static dissipative or conductive and properly grounded.

6.4.2 The test technician should be properly grounded.

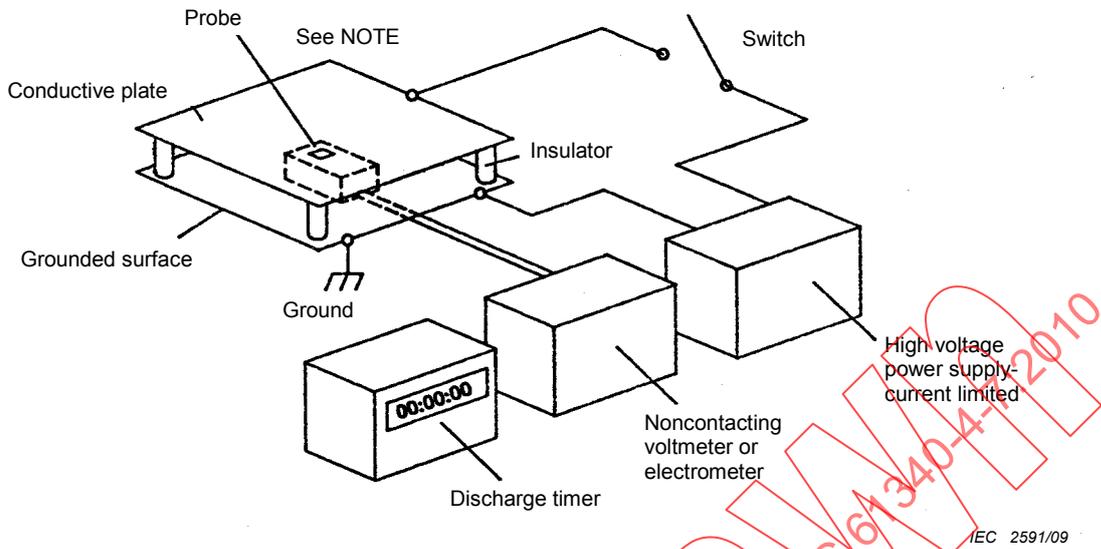
6.4.3 Discharge time from a 1 000 V initial voltage to a 100 V final voltage shall be measured for both positive (+) and negative (-) polarities.

6.4.4 Unless otherwise specified, the input pressure should be 30 psig (pounds per square inch gauge). End users should test compressed gas ionizers in the same configuration of input pressure and distance that they intend to use.

6.4.5 The tests should be performed using the test set-up shown in Figure 15.

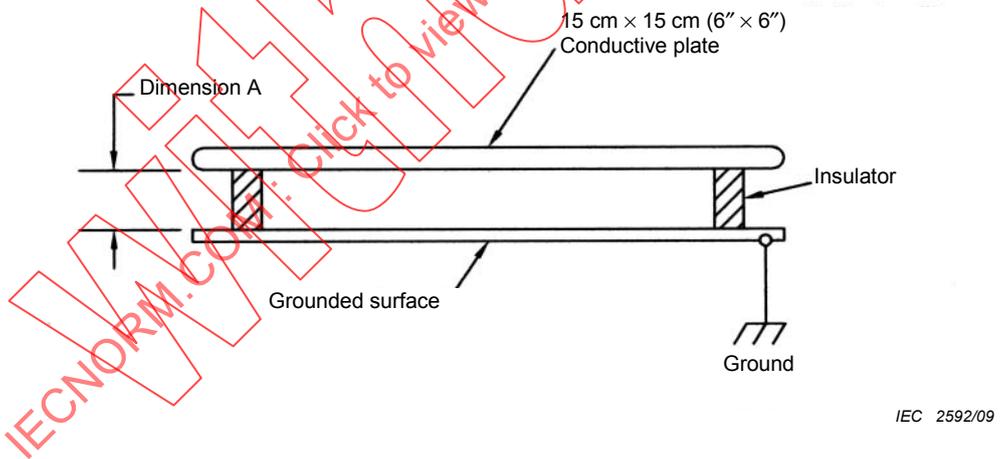
6.4.6 Discharge time as described in Clause 6, point a), should be measured at the test location.

6.4.7 Offset voltage as described in Clause 6, points b) and e) should be determined at the test location. Offset voltage shall be measured after a period of at least 10 s or as necessary to allow the reading to stabilize (1 min maximum).



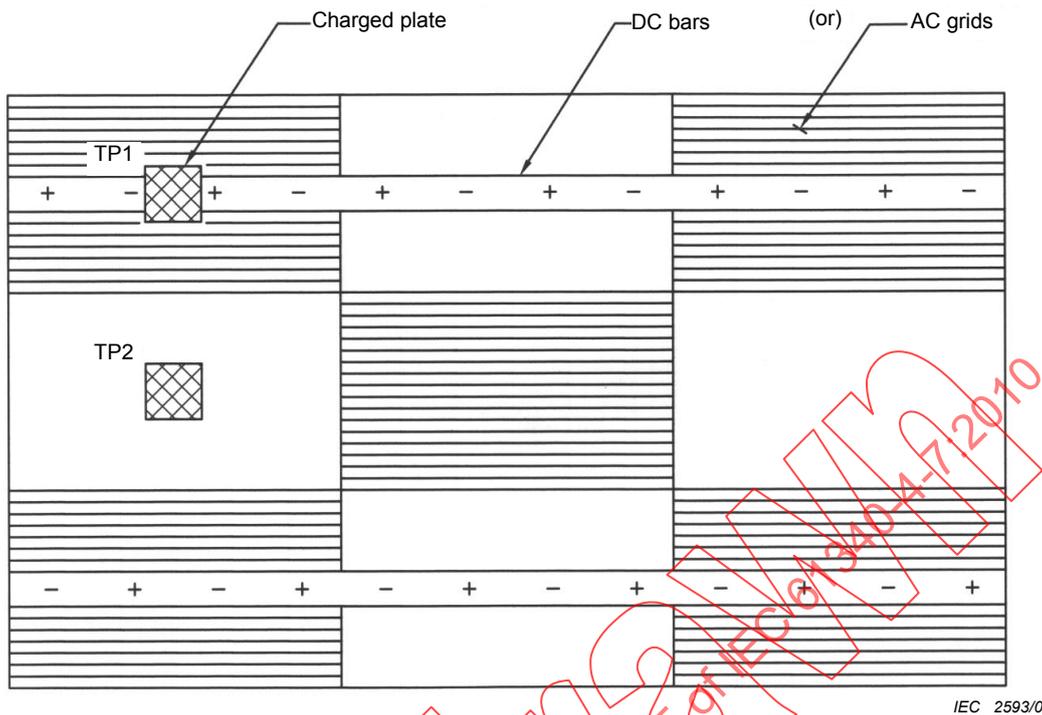
NOTE See Figure 2.

Figure 1 – Charged plate monitor (CPM) components



NOTE Grounded surface should be ≥ 15 cm (6") square.

Figure 2 – Charged plate detail

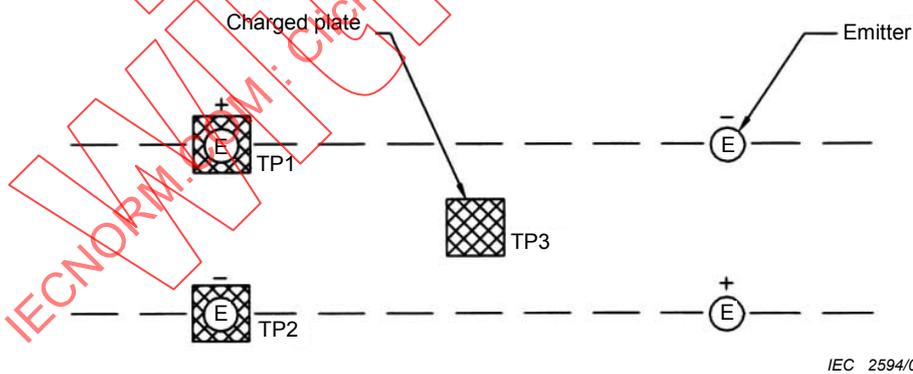


IEC 2593/09

NOTE 1 Example for AC grids (less than 100 % coverage) and pulsed or steady-state DC bars.

NOTE 2 TP1 is directly under grid or bar while TP2 is centered between grids or bars.

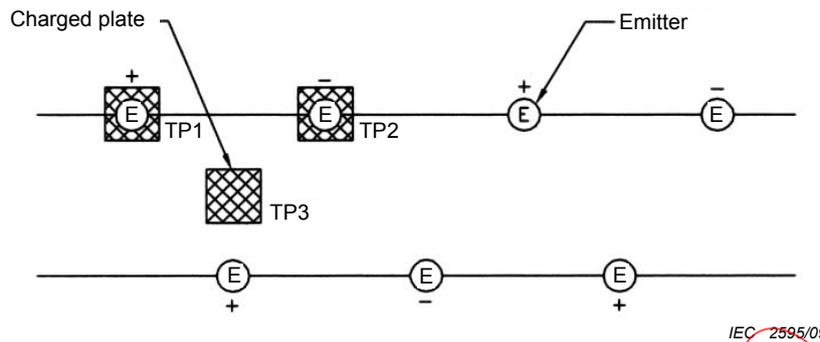
Figure 3 – Test locations for room ionization – AC grids and DC bar systems



IEC 2594/09

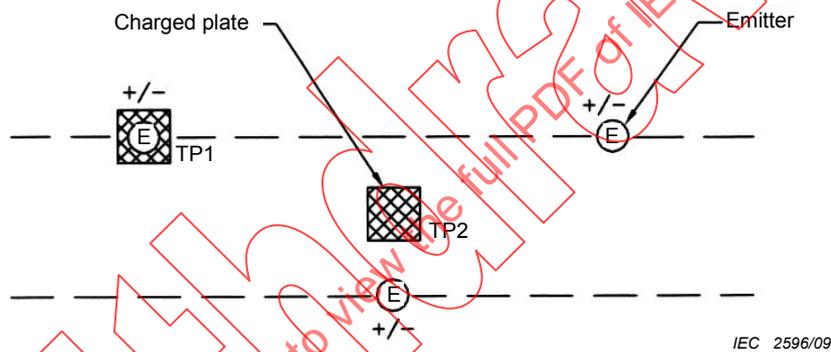
NOTE Three measurement locations required.

Figure 4 – Test locations for room ionization – Single polarity emitter systems



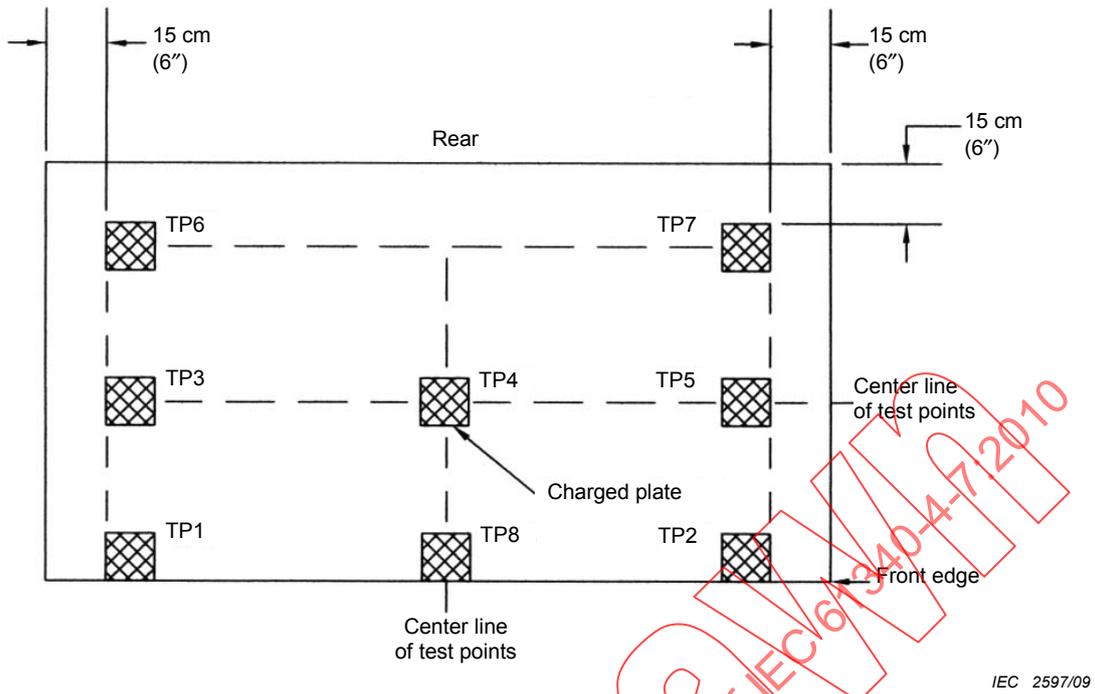
NOTE Three measurement locations required.

Figure 5 – Test locations for room ionization – Dual DC line systems



NOTE Two measurement locations required.

Figure 6 – Test locations for room ionization – Pulsed DC emitter systems



NOTE Eight measurement locations required.

Figure 7 – Test locations for vertical laminar flow hood – Top view

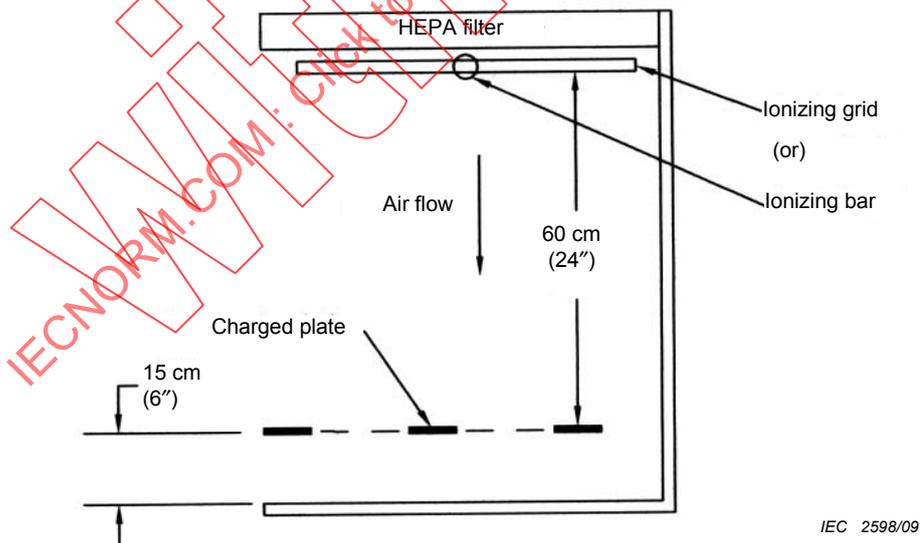
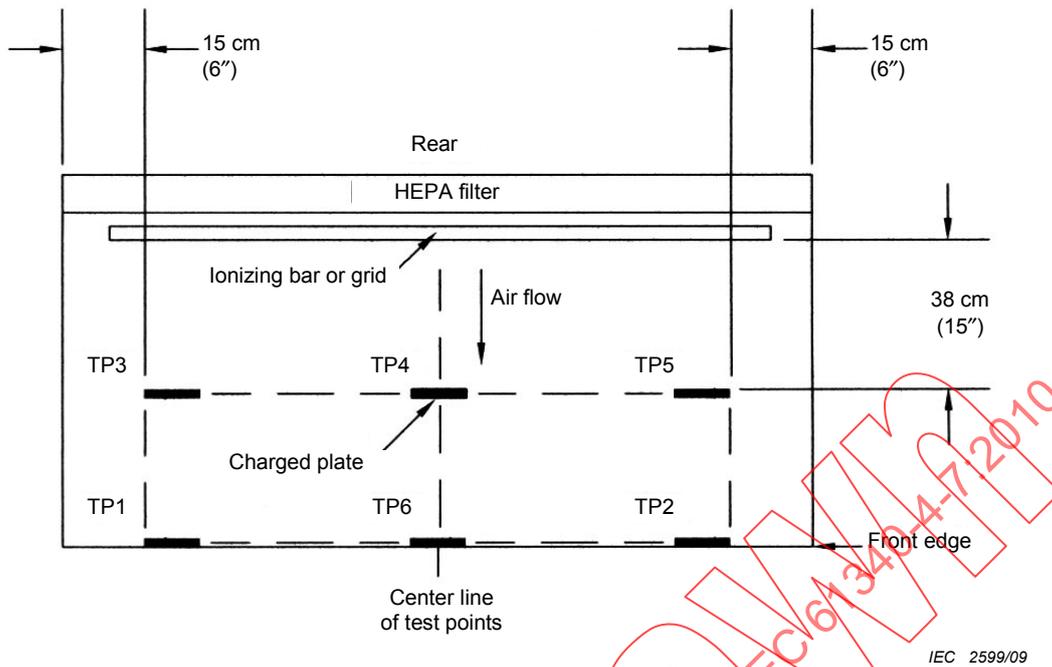


Figure 8 – Vertical laminar flow hood – Side view



NOTE Six measurement locations required.

Figure 9 – Test locations for horizontal laminar flow hood – Top view

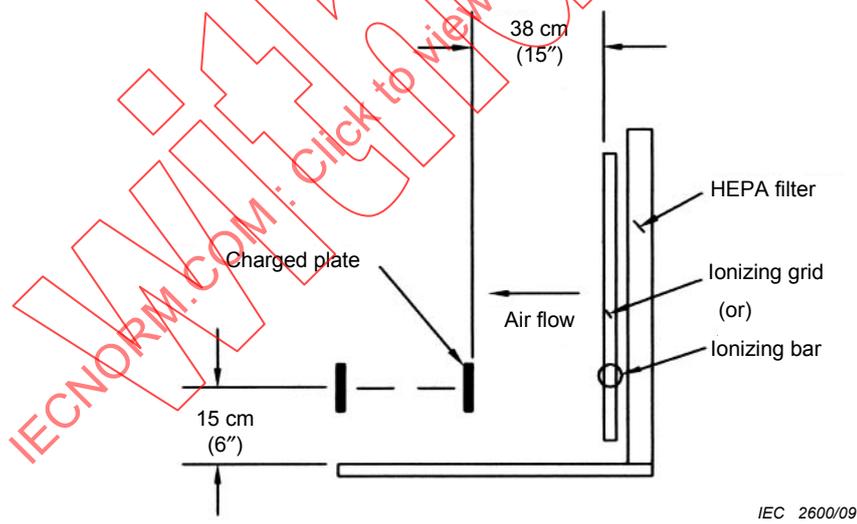
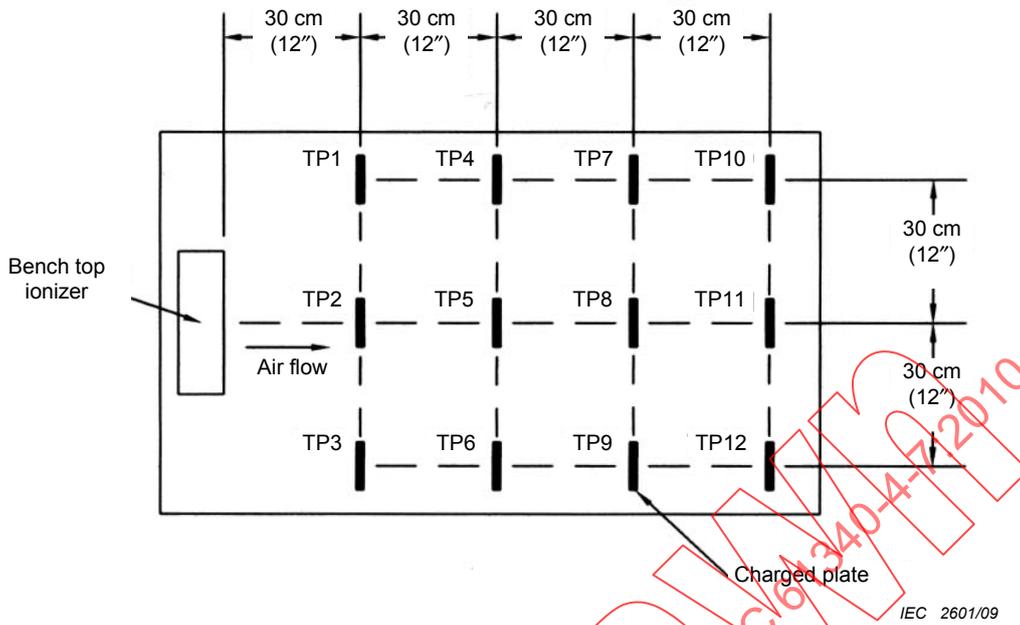


Figure 10 – Horizontal laminar flow hood – Side view



NOTE Twelve measurement locations required.

Figure 11 – Test locations for benchtop ionizer – Top view

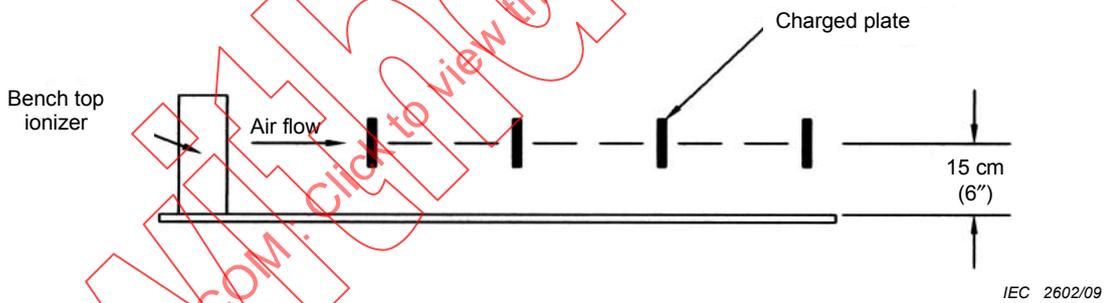
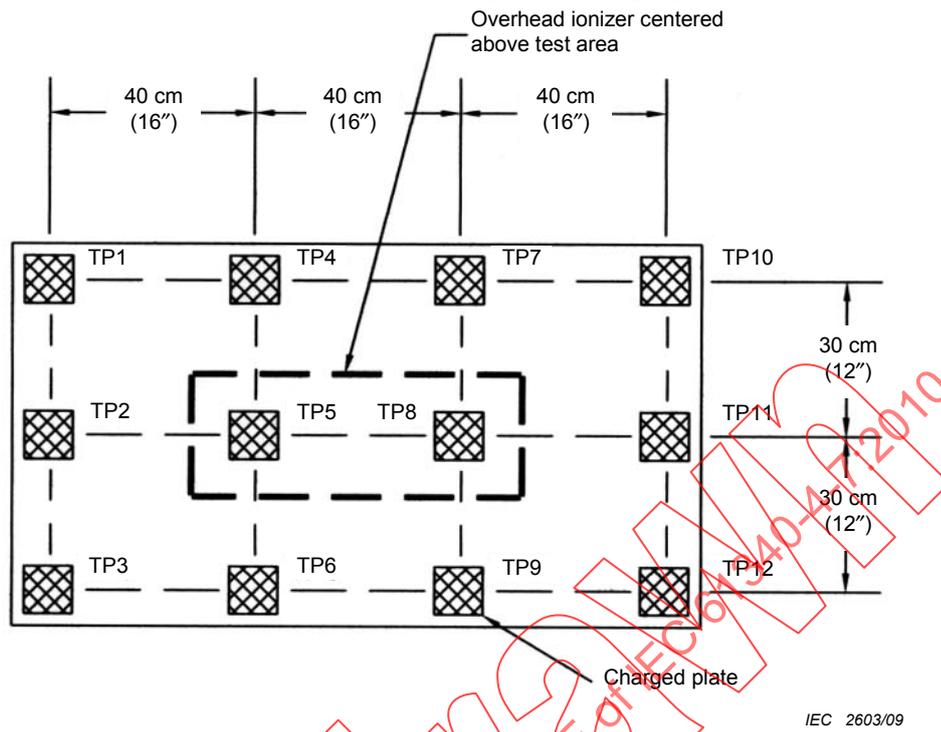


Figure 12 – Benchtop ionizer – Side view



NOTE Twelve measurement locations required.

Figure 13 – Test locations for overhead ionizer – Top view

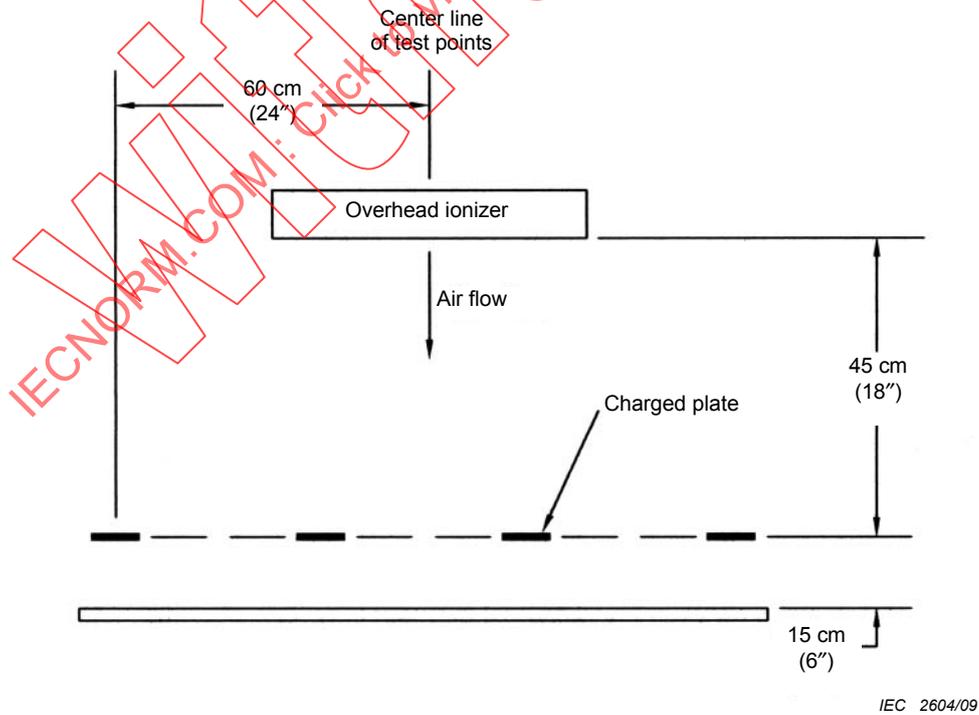
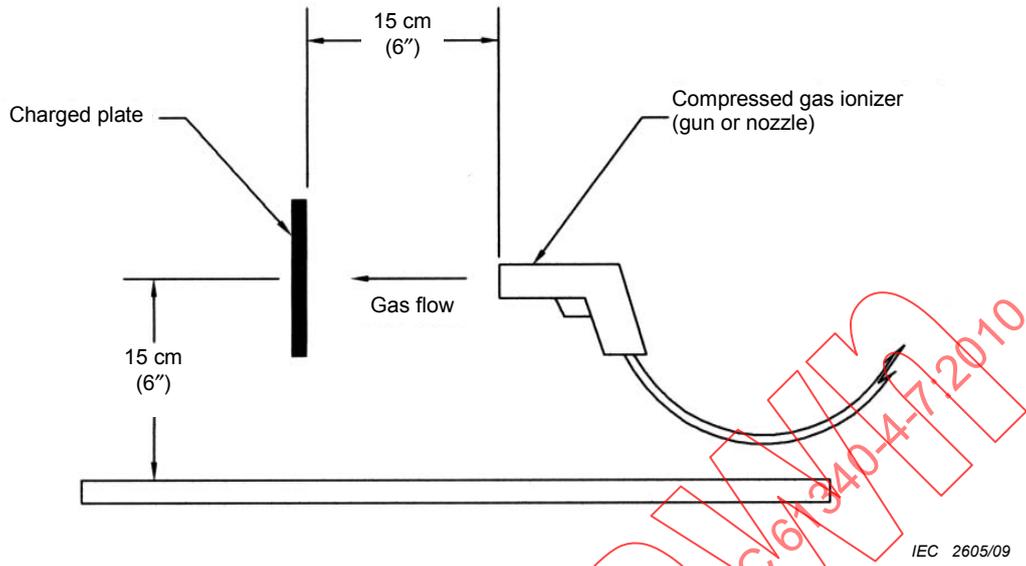


Figure 14 – Overhead ionizer – Side view



NOTE One measurement location required.

Figure 15 – Test locations for compressed gas ionizer (gun or nozzle) – Side view

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010

Annex A (informative)

Standard test method for the performance of ionizers

The field from static charges, located on insulators or isolated conductors, may be neutralized by oppositely charged air ions depositing on the charged bodies.

A.1 Air Ions

Air ions are molecular clusters consisting of about ten molecules (often water) around a (singly) charged oxygen or nitrogen molecule. Normally, relatively few ions are present in the air. Typically, the number is less than 1 000 per cm³. These "natural" ions are usually formed by radiation from radioactive materials in the air, in the ground or in building materials.

For neutralization purposes, much higher ion concentrations are needed. Although radioactivity may also be employed in such situations, the most common ion production method is by collision between neutral molecules and electrons accelerated in an electric field with field strengths exceeding 3 MV/m (at atmospheric pressure). This is generally referred to as high voltage corona ionization.

A.2 Mobility and ion current

If an ion is exposed to an electric field E , it will move with an average drift velocity (v) proportional to E , i.e.

$$v = kE \quad (\text{A.1})$$

where k = the mobility of the ion.

Ordinary air ions have mobilities in the range of 1 to 2×10^{-4} m²V⁻¹s⁻¹ (meter² per volt-second).

If the air has a concentration n of positive ions with the mobility k , and charge e , an electric field E will cause an electric current to flow in the direction of E with the density j .

$$j = enkE = \lambda E \quad (\text{A.2})$$

The constant λ (enk) is called the positive conductivity of the air (or more precisely, the polar conductivity due to the positive ions). Negative ions will move in the opposite direction of the field, but Equation (A.2) can still be used to calculate the current density from negative ions, when e is taken as the numerical value of the ion charge. The current density from negative ions will thus also be in the direction of the field.

A.3 Neutralization current

If a body completely surrounded by ionized air is given a charge q , an electric field is established around the body and charges will flow toward it and away from it. The field will vary from point to point, but is always proportional to the charge q . The current towards the body is carried by the ions of polarity opposite to that of q , and is known as the neutralization current. The neutralization current is proportional to the charge q and to the relevant opposite conductivity of the surrounding air.

A.4 Neutralization rate

If the conductivity does not change, the relative rate of charge neutralization is constant and the charge will decay exponentially with a time constant τ equal to the permittivity of the air ϵ_0 divided by the conductivity λ .

$$\tau = \epsilon_0/\lambda \quad (\text{A.3})$$

It should be noted that it is the conductivity, not the ion concentration itself, that determines the neutralizing ability of the air. If the particle concentration of the air is increased, by smoke for example, the average mobility of the ions, and thus the conductivity, may decrease by a factor of ten or more. The number of charged particles per unit volume of air, i.e. the ion concentration, may still be more or less constant.

A.5 Ion depletion and field suppression

The conditions for fulfilling Equation (A.3) are almost never met.

It was assumed that the conductivity was not affected by the neutralization process. In the case of room ionization, for example, the field from the charge to be neutralized may partially deplete the air of ions. This lowers the air conductivity, making the neutralization slower than predicted by Equation (A.3). The degree of ion depletion will increase with the field strength from the charged body. The rate of neutralization will thus decrease as the amount of charge to be neutralized increases.

When fans or compressed gas ionizers are used, this effect is much less pronounced. Neutralization becomes dependent mostly on the flow rate of the ionized air.

It was also assumed that the charged body was completely surrounded by ionized air. The field from any part of the body would contribute, according to Equation (A.2), to the neutralization current. This is rarely the case.

Part of the electric flux from the charge will extend through any insulating supports and thus not cause any flow of neutralizing charges to the body. This effect is called field suppression. But even if the immediate neighborhood of the body is conducting, nearby materials, conducting or insulating, may physically prevent ions from other regions replacing those depositing on the charge body, again creating ion depletion.

In practice, it will not be possible to make corrections for all the deviations from the simple case when calculating the time constant τ . Normally it will be necessary to determine the neutralizing properties of an ionizer experimentally as explained in this standard.

A.6 Charged plate monitor and charge neutralization

A CPM is a device used to measure the neutralizing properties of an ionizer or ionizing installation. The CPM consists of an isolated conductive plate, which by a suitable external device may be charged to a fixed initial voltage. The voltage of the plate is monitored either by coupling it to an electrometer or preferably by measuring the field from the plate using a non-contacting fieldmeter.

If the CPM is placed in an ionized environment, the rate of charge neutralization of the ionizer may be characterized by the discharge time. This is defined as the time it takes for the plate voltage to drop from its initial value to an arbitrarily chosen final value.

A.7 Relationship between charged plate monitor discharge time and actual object

The CPM was designed to facilitate reproducible measurements indicating the ability of ionizers to neutralize static charge. An isolated, conductive 15 cm (6") square plate was chosen to allow repeatable charging to a known level. It was mounted at a distance from ground to produce a minimum 15 pF capacitance and a total capacitance of 20 pF when connected to the internal circuitry of the CPM. Measurements are typically made with the center of the CPM plate located 15 cm (6") from the worksurface.

While these design parameters allow for reproducible results, they do not necessarily characterize the performance of the ionizer in neutralizing static charge on other objects. Many parameters affect the neutralization time.

The size and geometry of the object, as well as its position in relation to ground will affect its total capacitance, as well as the electric field resulting from any charge on the object. High capacitance objects are capable of storing more charge, resulting in longer neutralization times than with the 20 pF CPM plate. Ions are attracted to an object by the electric field, causing different neutralization times for different electric field intensities and directions. The charge distribution on a conductive object will be different than on an identically shaped insulator, resulting again in different electric fields. Conductive objects have the possibility of resistances to ground that may also affect the charge neutralization time.

Other phenomena that affect neutralization time include field suppression and the presence of other charged or grounded objects near the object being neutralized. Field suppression occurs when a charged object is placed in close proximity to a grounded conductive surface. Part of the electric flux from the charge will terminate on this grounded surface and will not be available to attract ions to the charged object. Similarly, other charged or grounded objects will change the electric fields as well as deplete the ion levels in the vicinity of the original charged object.

It can only be concluded that while the CPM provides a standardized performance measure for ionizers, it provides little information about the discharge performance on other objects. It is recommended that users of this standard with critical static control requirements use other means to measure the charge neutralization time on the actual objects of concern. Electrostatic fieldmeters and voltmeters are commonly used for this purpose. It should be remembered that the presence of these measuring instruments themselves will affect the neutralization time.

A.8 Offset voltage

If an ionizer is not balanced as far as the production of positive and negative ions is concerned, an object placed in the ionized area may acquire a charge. In the case of an isolated conductor, it may acquire a certain voltage with respect to ground. This is referred to as the offset voltage. This voltage can be measured by the charged plate monitor.

A.9 Preparation of test area

Particular attention should be paid to preparation of the test area for evaluating ionization equipment. The test area should not be exposed to changing environmental conditions. These changing conditions can be caused by: air conditioning turning on and off, airflow changes because of opening and closing of doors and windows, movements of equipment or personnel near the test site, etc. The test area should be located so that there is no airflow that will move ions away from the CPM.

A.10 Ion transport in airflow

Air ions are typically moved by two methods: electrostatic force from an electric field and the mechanical force of being entrained in an airflow. This leads to two fundamental methods of neutralizing charged objects by air ionization. The first method utilizes the electrostatic force developed by the electric field of the charged item itself to move or attract the ions from the ionizer to the charged item. This method typically requires the ionizer to be placed near the item to be neutralized so that the electric field from the charge can interact with the ionizer. The second method is to entrain the ions in a moving airflow and physically move them to the vicinity of the charged item where electrostatic force takes over to perform the neutralization. This method typically allows the ionizer to be placed at a distance from the charged item, with the airflow from the ionizer directed onto the item.

When testing or using an ionized airflow there are several important characteristics to take into account. The first is ion recombination. This phenomenon is the result of the mutual electrostatic attraction between positive and negative air ions. Ionized air has little persistence. In other words, given a short period of time, the positive and negative air ions will “recombine,” exchange electric charge and dissipate as neutral molecules. Recombination is responsible for the increase in discharge time as distance increases or air velocity decreases.

The second important characteristic of ionized airflow is that the flowing ionized air itself performs the neutralization. If the charged object or plate of the CPM is not directly in the flowing ionized air, discharge time will typically be long. If the plate of the CPM is on the edge or boundary of airflow, discharge time measurements will typically become unstable and demonstrate poor repeatability. It is important to note that measurements of discharge time on the edge or boundary of ionized airflow are very susceptible to minute changes in ionizer alignment with the test pattern, ionizer/CPM location and CPM orientation to test pattern. Objects or conditions that affect the ionized airflow pattern will also have a magnified effect on discharge time measurements made at the ionized airflow boundary. Some examples of these objects or conditions include walls closely adjacent to the test area, cross drafts from HVAC and drafts from people moving in the vicinity of the test.

A.11 Obstruction of airflow around the charged plate monitor

The efficiency of an air ionizer can be degraded by obstructions of airflow between the ionizer and the charged object. There should be no obstructions between the ionizer and the charged plate monitor. Problems can be caused by equipment used in the manufacturing process such as microscopes or robotics.

Obstructions to ion delivery can also be caused by deflection of airflow. Particular attention should be paid to equipment in close proximity to the test area that might cause airflow turbulence that will direct the flow of ions away from the charged plate monitor.

A.12 Effect of “air blanket”

An interesting effect occurs when airflow is directed against a surface: the airflow attaches to the surface. This effect may have applications in the use of ionized air blowers. In the case of overhead ionizers, a blanket of ionized airflow may be established on the worksurface. This blanket of ionized airflow is typically several inches thick and may extend over the entire worksurface (even in locations the ionizer is not blowing directly on). Testing to determine if this effect has been established for a given ionizer installation would require positioning the CPM plate closer to the worksurface. It is necessary for the CPM plate to be located in the ionized airflow blanket to observe this phenomenon. If the ionized air blanket is established, discharge times will be relatively short and uniform across the worksurface when measured with the CPM plate within several inches of the worksurface.

A.13 Sources of measurement error

A.13.1 Typical discharge time variability

Variability can be expected for repeated discharge time tests under otherwise identical conditions. For this reason it is typically necessary to make repetitive tests at a given test point and apply averaging or statistics to report the discharge times.

A.13.2 Plate isolation

If a charged plate monitor is exposed to an atmosphere in which the ionization is not artificially increased, it will still show a slow rate of charge neutralization. This may be due to natural ions (created by random radioactive decay), humidity above 50 % RH, or less-than-perfect insulators. The corresponding decay time is known as the self-decay or plate isolation. The self-decay must be sufficiently long or the accuracy of the discharge time measured by the charged plate monitor will be affected.

A.13.3 Charging voltage

Discharge time is usually specified as the time required for a CPM to discharge from an initial test voltage (typically 1 000 V) to a final test voltage (typically 100 V). The initial charging voltage (the voltage to which the CPM is initially charged) is frequently not monitored except to assure it is a larger value than the initial test voltage.

Since the discharge time is measured from the initial test voltage, it might appear that the initial charging voltage is not an important factor. However, it can be shown that a higher charging voltage will result in longer discharge times. Thus, for consistency it is important that all measurements be done from the same initial charging voltage.

A.13.4 Materials near the plate

Insulating materials near the plate of a CPM can affect the accuracy of offset voltage measurements. Of particular concern are insulating materials such as plastics that may be used in test stand fixtures for the CPM. If plastic is used to support the CPM and the plastic is near the plate of the CPM, electrostatic charges on the plastic can bias the offset voltage measurement. This problem may be time dependent and is of particular concern when taking offset voltage measurements that approach zero. Electrostatic charges can develop on the plastic during routine handling of the test fixture or due to the ionized air during a discharge time test. It is critical to keep the area adjacent to the CPM plate clear of all materials for accurate measurement. If plastics are used in the vicinity of the CPM, it is advisable they be static dissipative.

A.13.5 Other field producing devices in test area

The test area should be free of field producing devices such as computer monitors, some light sources, some process equipment, frictional charge sources (conveyors, etc.). If the testing is done in the presence of field producing devices, the results may be skewed. Any unshielded high-voltage device can produce fields that will affect the accuracy of a CPM.

A.13.6 Effect of offset voltage on discharge time

Offset voltages can affect the measured discharge time. This becomes apparent when there are large differences in discharge times between the positive and negative polarities.

The effect of offset voltage on discharge time becomes even more extreme when it is necessary to measure the discharge time to values of 10 V or less. This may be required when using ionizers around extremely ESD sensitive devices. In this case, values of offset voltage as little as 5 V will cause large changes to the discharge time. Additionally, the stability and accuracy of the CPM itself will have to be considered. Any drift or inaccuracy of

the CPM zero setting will give incorrect values for the measured offset voltage as well as incorrect values for the measured discharge time.

A.14 Importance of ionization equipment maintenance

To maintain optimum performance, all air ionizers require periodic cleaning or replacement of the ion emitters. Performance should be monitored at regular intervals, to verify charge neutralization ability. (Refer to Clause 6 and ESD SP3.3.)

Most nuclear sources are intended to be replaced periodically. The purpose is both to maintain performance and assure conformance with government regulations.

All high-voltage ion emitters may be subject to tip erosion and contamination collection. Periodic cleaning of emitter points will be required. Replacement of emitter points may be required. Emitter condition is a factor in system performance.

In the case of both nuclear and electrical ionizers, it is essential that any in-line fans and air filters be periodically inspected to insure that the full volume of air is flowing. The ability of an ionizer to neutralize static charge is directly related to the volume of ionized air it delivers to the charged object.

Preventive maintenance schedules and procedures should be established at or before installation of the ionizer. As air ionizers are often deployed in "critical" work areas, maintenance requirements should be a part of the ionizer specification.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010

Annex B (normative)

Method of measuring the capacitance of an isolated conductive plate

B.1 Method

This method for measuring the capacitance of an isolated conductive plate to within a precision of 5 %, requires a voltage source and a coulomb meter. The capacitance of the plate is determined from Equation (B.1):

$$C = Q/V \quad (\text{B.1})$$

where

Q is the charge on the plate in coulombs;

V is the voltage on the plate with respect to ground;

C is the capacitance of plate with respect to ground.

The voltage on the plate is determined by charging it with a known voltage source V and then measuring the charge Q on the plate using a coulomb meter. The ratio of these two measured numbers, as shown in Equation (B.1), gives the capacitance of the isolated conductive plate.

If the capacitance is in the range of $20 \text{ pF} \pm 10 \%$, it is convenient to use 100 V for V. 100 V on a conductive plate with a capacitance of 20 pF results in a charge of 2 nC on the plate. This level of charge can be measured to a 2 % accuracy with a typical coulomb meter.

B.2 Equipment

Two pieces of calibrated equipment are needed. The first is a voltage source with a recommended output voltage V that is within $\pm 20 \%$ of 100 V, and is known to within 2 %. This voltage source should be current limited to a maximum of 100 μA . The second piece of equipment is a coulomb meter with a resolution of $\pm 0,02 \text{ nC}$ on an appropriate scale (at least 3 nC full scale).

B.3 Procedure

Charge the plate to V by momentarily touching it with the probe from the voltage source. Then remove the charge on the plate by touching it with the probe from the coulomb meter. Record the charge reading. The experiment should be repeated ten times so that the average value and standard deviation can be determined. The following is an example of the type of data that can be expected by using this procedure on a 15 cm \times 15 cm (6" \times 6") conductive plate. If the experiment is performed in a repeatable manner, the standard deviation should be $< 0,5 \text{ pF}$. Typical sources of error are outlined in Clause B.5.

B.4 Example

This technique was used to measure the capacitance of an isolated conductive plate with the dimensions of 15 cm \times 15 cm \times 0,625 cm (6" \times 6" \times 0,25") located 1,875 cm (0,75") above a 15 cm \times 15 cm (6" \times 6") ground plane. All measurements are referenced to the electrical ground at the ground plane. Ten measurements were taken for the value of a charge Q (listed in Table 2) on the plate when it is charged to V (100 V). The calculated values for the plate capacitance using Equation (B.1) are listed in Table 2.

Table B.1 – Example measurement data

V_0 V	Q nC	Cap pF
100	1,75	17,5
100	1,71	17,1
100	1,73	17,3
100	1,74	17,4
100	1,73	17,3
100	1,76	17,6
100	1,75	17,5
100	1,70	17,0
100	1,75	17,5
100	1,73	17,3

The average capacitance and standard deviation calculated from Table B.1 are as follows:

- capacitance = 17,33 pF
- standard deviation = 0,206 pF

B.5 Sources of error

B.5.1 Measuring equipment

The maximum error associated with the measuring equipment described above can be found by considering a 10 pF plate charged to 80 V. There will be 0,8 nC of charge on the plate. Measuring this level of charge with a coulomb meter that has a resolution of $\pm 0,02$ nC gives an error of 2,5 %. This error combined with the 2 % error of the voltage source gives a worst case error of 4,5 %. Measuring equipment with better resolution than that outlined above can be used.

B.5.2 Poor plate isolation

This occurs when the error associated with the charge leakage off the plate becomes comparable to the error due to the measuring equipment. To keep the overall measurement error to less than 5 %, the plate isolation cannot introduce an error of more than 0,5 %.

Assume that the worst case time between charging the plate to V and measuring the charge is 10 s. We can calculate the minimum plate isolation resistance that will introduce an error of less than 0,5 %. We can write this as:

$$(V - V_t)/V < 0,005$$

for $t = 10$ s.

Assuming an exponential decay of the charge we get:

$$0,005 = 1 - e^{(-t/RC)}$$

where

$t = 10$ s;

$C =$ capacitance = 20 pF.

The minimum resistance isolating the plate should be:

$$R > 10^{14} \Omega$$

For a 20 pF plate this corresponds to a time constant of 2 000 s. Poor plate isolation will decrease the measured value of the plate capacitance and may significantly decrease the discharge time that is measured by the charged plate monitor.

B.5.3 Objects in the environment

Metal objects near the plate will contribute to measurement error. It is important to choose a test location where measurements will not be affected by the presence of large metal objects.

If they are in close proximity to the plate, objects will increase the plate capacitance. If a fieldmeter is used to monitor the voltage on the plate, grounded objects near the plate can cause significant errors in the fieldmeter readings. For this reason, there should be no objects, grounded or otherwise, closer to the plate than "Dimension A" as shown in Figure 2 (except the plate support insulators and plate voltage contacts).

B.5.4 Stray capacitance

The question of stray capacitance arises when additional conducting material is attached to the plate. Typically, a wire lead is attached to the plate and then connected to a high-voltage relay. This high-voltage relay is used to charge and/or ground the plate during the measurement process. Because the capacitance of the plate is small, 15 pF to 20 pF, a wire lead attached to the relay may contribute significantly to the overall capacitance of the plate. Lead assemblies may also have an effect on the plate isolation.

To measure the capacitance of the plate and lead assembly, the wire lead must first be disconnected at the plate. The capacitance of the plate itself can now be measured, as described above in Clauses B.1 to B.4. The capacitance of the plate should be a minimum of 15 pF. The lead assembly can now be re-attached to the plate and the total capacitance of the test fixture measured. The total capacitance of the plate and lead assembly should be $20 \text{ pF} \pm 2 \text{ pF}$.

Bibliography

ANSI/NFPA 70, *National electrical code*³

ESD TR20.20, *ESD handbook*⁴

ESD TR3.0-02-05, *Selection and acceptance of air ionizers*⁴

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010
Withdrawn

³ National fire protection association (NFPA), 1 Batterymarch Park, P.O. Box 9101, Quincy, MA 02269-9101, 800-344-3555, www.nfpa.org

⁴ ESD Association, 7900 Turin Road, Bldg. 3, Rome, NY 13440-2069, (315) 339-6937, www.esda.org

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010

Withdrawn

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	34
INTRODUCTION.....	36
1 Domaine d'application	37
2 Références normatives.....	37
3 Termes et définitions	38
4 Exigences de sécurité	39
4.1 Sécurité du personnel	39
4.2 Electrique.....	40
4.3 Ozone	40
4.4 Radioactivité	40
4.5 Rayons X	40
4.6 Installation	40
5 Matériel d'essai	40
6 Exigences spécifiques pour les catégories d'équipement.....	41
6.1 Ionisation de salles.....	42
6.2 Ionisation de hottes à flux laminaire	43
6.3 Ionisation de la surface de travail	43
6.4 Ioniseurs à gaz comprimé – Pistolets et buses	44
Annexe A (informative) Méthode d'essai normalisée pour la performance des ioniseurs	53
Annexe B (normative) Méthode de mesure de la capacité d'une plaque conductrice isolée.....	60
Bibliographie.....	63
Figure 1 – Composants du dispositif de surveillance à plaque de charge (CPM)	45
Figure 2 – Détail de la plaque de charge.....	45
Figure 3 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes de grilles en CA et barres en CC.....	46
Figure 4 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes d'émetteur à polarité unique	46
Figure 5 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes de lignes CC doubles.....	47
Figure 6 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes de lignes CC pulsées.....	47
Figure 7 – Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire vertical – Vue de dessus	48
Figure 8 – Hotte à flux laminaire vertical – Vue de côté	48
Figure 9 – Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire vertical – Vue de dessus	49
Figure 10 – Hotte à flux laminaire horizontal – Vue de côté.....	49
Figure 11 – Emplacements d'essai pour ioniseur de table – Vue de dessus	50
Figure 12 – Ioniseur de table– Vue de côté.....	50
Figure 13 – Emplacements d'essai pour ioniseur aérien – Vue de dessus	51
Figure 14 – Ioniseur aérien – Vue de côté.....	51
Figure 15 – Emplacements d'essai pour ioniseur à gaz comprimé (pistolet ou buse) – Vue de côté	52
Tableau 1 - Montages d'essai et emplacements d'essai	42

Tableau B.1 – Exemple de données de mesure 61

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010
Withdrawn

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ÉLECTROSTATIQUE –

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

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI 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, la CEI – 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 la CEI"). 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI 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 la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI 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 la CEI. La CEI 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 la CEI, 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 la CEI, 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 la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, 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 la CEI peuvent faire l'objet de droits de brevet. La CEI 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 CEI 61340-4-7 a été établie par le comité d'études 101 de la CEI: Électrostatique.

Le texte de la présente norme est basé sur l'ANSI/ESD STM3.1-2006. Il a été soumis aux Comités nationaux pour vote selon la Procédure par voie express.

Cette version bilingue (2011-04) remplace la version monolingue anglaise.

Le texte anglais de cette norme est issu des documents 101/292/FDIS et 101/299/RVD.

Le rapport de vote 101/292/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

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

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

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 la CEI 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.

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 61340-4-7:2010
WithDRAWN

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. On peut utiliser des techniques d'ionisation de l'air pour réduire ces charges, car les paramètres actifs dans la neutralisation des charges sont les conductivités de l'air pour chaque polarité. Il serait approprié de mesurer soit les conductivités elles-mêmes, soit les concentrations en ions pour chaque polarité, car ceci déterminerait la possibilité pour l'air ionisé de neutraliser une charge à un emplacement donné. L'Annexe A donne des informations sur la performance des ioniseurs.

Ces mesures sont difficiles à réaliser dans la pratique. Une manière plus réalisable pour évaluer l'aptitude d'un ioniseur à neutraliser une charge statique consiste à mesurer directement la vitesse de diminution 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 diminution de la tension d'une plaque conductrice isolée. Il convient que la mesure de cette diminution n'interfère pas avec la nature de la diminution réelle ou ne la modifie pas. Quatre méthodes pratiques d'ionisation de l'air sont traitées dans la méthode d'essai de la présente norme.

- 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 la CEI 61340 fournit des méthodes d'essai et des modes opératoires pouvant être utilisés pour évaluer un matériel d'ionisation. L'objectif des méthodes d'essais 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 nécessitent souvent des méthodes d'essais différentes de celles qui sont décrites dans la présente partie de la CEI 61340. Il convient que les utilisateurs de la présente norme soient préparés à adapter les méthodes d'essai comme nécessaire pour produire des données significatives dans leur propre application d'ioniseurs.

De façon similaire, les conditions d'essai choisies dans la présente partie de la CEI 61340 ne constituent pas une recommandation de performance acceptable d'un ioniseur. Il existe une large gamme de sensibilités des éléments à une charge statique. Il existe également une large gamme de conditions liées à l'environnement 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 de la présente norme soient préparés à établir des exigences de performance raisonnables pour leur propre application d'ioniseurs.

L'Annexe B a été élaborée pour fournir une méthode de mesure de la capacité de la plaque chargée.

ÉLECTROSTATIQUE –

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

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 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, pour déterminer la tension de décalage (équilibre ionique) et le temps de décharge (neutralisation des charges) pour les ioniseurs.

La présente norme ne comporte pas de mesure d'interférences électromagnétiques (EMI) ou l'utilisation d'ioniseurs en relation avec des éléments pyrotechniques, inflammables, explosifs ou des dispositifs explosifs amorcés électriquement.

Les méthodes d'essais et les conditions d'essai contenues dans la présente norme 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 pour leur application spécifique afin de qualifier les ioniseurs pour l'utilisation ou d'effectuer des vérifications périodiques de la performance des ioniseurs (se référer à l'ESD SP3.3). L'utilisateur décidera de la quantité de données requises pour chaque application.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ESD ADV1.0, *Glossary of terms*¹

ESD SP3.3, *Standard practice for protection of electrostatic discharge susceptible items – Periodic verification of air ionizers*¹

29 CFR 1910.1000, *Ozone, (OSHA) Air contaminants*²

29 CFR 1910.95, *(OSHA) Occupational noise exposure*²

29 CFR 1910.242 (b), *(OSHA) Compressed air used for cleaning*²

10 CFR 20, *(NRC) Standards for protection against radiation*²

21 CFR 1020, *(FDA) Performance standards for ionizing radiation emitting products*²

¹ ESD Association, 7900 Turin Road, Bldg. 3, Rome, NY 13440-2069, 315-339-6937, www.esda.org

² CFR (Code of Federal Regulations) U.S. Government printing office, 732 N. Capitol Street NW, Washington, DC 20401, 866-512-1800, <http://bookstore.gpo.gov>

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants, ainsi que ceux spécifiés dans le glossaire de termes de l'association ESD, s'appliquent.

3.1

conductivité de l'air

aptitude de l'air à conduire (transmettre) un courant électrique sous l'influence d'un champ électrique

3.2

ions de l'air

groupes moléculaires d'environ dix molécules (eau, impuretés, etc.) liées par des forces de polarisation à une molécule d'oxygène ou d'azote à charge unique

3.3

diminution de charge

diminution et/ou neutralisation d'une charge électrostatique nette

3.4

induction de charge

redistribution de charge dans un conducteur isolé lorsqu'il est placé dans un champ électrique (par exemple, d'un corps chargé)

NOTE La mise à la terre momentanée d'un tel conducteur lui ferait accumuler une charge nette.

3.5

dispositif de surveillance à plaque de charge

CPM (*en anglais : charged plate monitor*)

appareil utilisé pour mesurer les propriétés de neutralisation de charge d'un matériel d'ionisation

3.6

ioniseur à gaz comprimé

dispositif d'ionisation pouvant être utilisé pour neutraliser des surfaces chargées et/ou éliminer des particules de surface avec un gaz sous pression

NOTE Ce type d'ioniseur peut être utilisé pour ioniser le gaz dans un matériel de production.

3.7

effet corona

production d'ions positifs et négatifs par un champ électrique important très localisé

NOTE Ce champ est normalement établi en appliquant une haute tension à un conducteur sous forme d'une pointe ou d'un fil acéré.

3.8

vitesse de diminution

diminution de la charge ou de la tension par unité de temps

3.9

temps de décharge

temps nécessaire pour qu'une tension (due à une charge électrostatique) diminue d'une valeur initiale à une certaine valeur finale choisie arbitrairement

3.10

émetteur

objet conducteur acéré, habituellement une aiguille ou un fil, provoquant une décharge par effet corona lorsqu'il est maintenu à un potentiel élevé

3.11**flux laminaire horizontal**

flux d'air non turbulent dans une direction horizontale

3.12**équilibre ionique**

(voir tension de décalage)

3.13**ioniseur**

dispositif conçu pour générer des ions d'air positifs et/ou négatifs

3.14**conducteur isolé**

conducteur non relié à la terre

3.15**ionisation de hottes à flux laminaire**

ces dispositifs ou systèmes procurent une couverture d'ionisation dans une zone locale dans des hottes à flux laminaire vertical ou horizontal

3.16**tension de décalage**

tension observée sur la plaque conductrice isolée d'un dispositif de surveillance à plaque de charge (CPM) ayant été placé dans un environnement ionisé

3.17**tension crête de décalage**

pour les ioniseurs pulsés, valeur maximale de la tension de décalage pour chaque polarité, lorsque l'ioniseur parcourt un cycle entre des sorties d'ions positifs et négatifs

3.18**ionisation de salles**

système d'ionisation assurant une couverture sur une grande surface avec les ions de l'air

3.19**ionisation d'une surface de travail (anciennement ionisation de table)**

dispositifs ou systèmes d'ionisation utilisés pour contrôler les charges statiques d'une station de travail

NOTE Ce type comporte des ioniseurs de table, des ioniseurs de surface de travail aériens et des ioniseurs de hotte à flux laminaire.

3.20**flux laminaire vertical**

flux d'air non turbulent dans une direction verticale

4 Exigences de sécurité

S'ajoutant aux questions de sécurité mentionnées dans le présent article, il peut exister des normes ou règlements de sécurité locaux, d'état, nationaux et internationaux pouvant influencer sur le fonctionnement des ioniseurs. Il convient que les utilisateurs de la méthode d'essai de la présente norme déterminent si ces exigences s'appliquent à leur installation d'ioniseurs.

4.1 Sécurité du personnel

4.1.1 Les modes opératoires et le matériel décrits dans la présente partie de la CEI 61340 peuvent exposer le personnel à des conditions électriques dangereuses. En conséquence, les

utilisateurs de la présente norme sont responsables du choix du matériel satisfaisant aux lois, codes réglementaires et politiques externes et internes applicables. Les utilisateurs sont également avisés que la présente norme ne peut pas remplacer ou se substituer à de quelconques exigences de sécurité du personnel.

Il convient d'envisager des interrupteurs de circuit de défaut de terre (GFCI) et autre protection de sécurité à chaque fois que du personnel peut venir en contact avec des sources électriques.

Il convient d'appliquer les pratiques de réduction des dangers électriques et il faut que les instructions de mise à la terre correcte du matériel soient suivies.

4.2 Electrique

Dans le cas des ioniseurs à haute tension avec émetteurs exposés, il convient que le courant de crête des pointes ou fils à effet corona soit limité aux exigences de sécurité applicables pour l'installation.

4.3 Ozone

La limite OSHA, telle que définie par la 29 CFR 1910.1000, ne doit pas être dépassée. Si des composants sensibles à l'ozone se trouvent au voisinage d'un ioniseur, il convient que le fabricant fournisse des informations et/ou des suggestions d'évaluation de la situation.

4.4 Radioactivité

Il est requis du fabricant d'obtenir une licence auprès de la « Nuclear Regulatory Commission » (NRC ou Commission de réglementation de l'énergie nucléaire) ou l'état de l'accord NRC selon lequel l'équipement est fabriqué. Le fabricant et l'utilisateur doivent satisfaire à toutes les exigences de la 10 CFR 20 et de tout autre règlement national applicable.

4.5 Rayons X

Le fabricant et l'utilisateur doivent satisfaire à toutes les exigences de la 21 CFR 1020 et de tout autre règlement national applicable. Les agences gouvernementales d'état et locales exigent généralement que le dispositif soit enregistré à l'emplacement de son utilisation. Il convient d'installer les dispositifs à rayons X de telle manière à éviter une exposition accidentelle du personnel. Ceci comporte généralement un certain type d'enceinte pour le dispositif à rayons X et un blocage électrique pour désactiver le dispositif à rayons X lorsque l'enceinte est ouverte.

4.6 Installation

Il convient que l'installation soit conforme aux codes électriques, mécaniques et de sécurité, ainsi qu'aux normes de chaque installation. Certains matériels tels que les pistolets et les buses à air comprimé peuvent devoir satisfaire à d'autres exigences telles que la 29 CFR 1910.95 relative à l'exposition au bruit et la 29 CFR 1910.242 relative à la sécurité du personnel avec les dispositifs à gaz comprimé. Il convient également que des techniques d'installation soient applicables à l'environnement particulier dans lequel l'ioniseur doit être installé (par exemple, des salles blanches).

5 Matériel d'essai

5.1 L'instrument recommandé dans la présente norme pour effectuer des mesures de performance sur un équipement d'ionisation est le CPM (se référer à la Figure 1). La plaque conductrice doit avoir des dimensions de 15 cm sur 15 cm (6 pouces sur 6 pouces) avec une capacité minimale de 15 pF lorsqu'elle est montée dans la monture d'essai sans branchement électrique. La capacité totale du circuit d'essai avec la plaque doit être de $20 \text{ pF} \pm 2 \text{ pF}$ (se

référer à l'Annexe B). L'instrument recommandé par la méthode d'essai de la présente norme peut également être utilisé pour la vérification périodique des ioniseurs d'air (se référer à l'ESD SP3.3)

5.2 Il ne doit y avoir aucun objet, relié à la masse ou non, plus proche que la dimension « A » de la plaque conductrice, sauf les isolants supports ou les contacts de la tension de plaque, comme représenté à la Figure 2 (se référer à l'Annexe B).

5.3 La plaque conductrice isolée, lorsqu'elle est chargée à la tension d'essai désirée, ne doit pas se décharger de plus de 10 % de la tension d'essai en 5 min, en l'absence d'ionisation.

5.4 La tension de la plaque doit être surveillée de telle manière que le système soit conforme à 5.1, 5.2 et 5.3. Le temps de réponse du dispositif de surveillance doit être suffisant pour mesurer précisément la variation des tensions de plaque.

5.5 Il convient que le courant de la source de tension utilisée pour charger la plaque soit illimité de façon à satisfaire aux exigences de 4.1.

6 Exigences spécifiques pour les catégories d'équipement

Pour les types d'équipement d'ionisation énumérés en 6.1, 6.2, 6.3 et 6.4, les exigences spécifiques suivantes s'appliquent:

- a) **Essai de temps de décharge** – La plaque conductrice de la monture d'essai doit être chargée à une tension d'essai initiale et on doit la laisser se décharger jusqu'à 10 % de la tension d'essai initiale. Le temps requis doit être surveillé et enregistré pour les deux polarités de la charge initiale. Ce temps est appelé temps de décharge (se référer à 5.1 et à la Figure 1).
- b) **Essai de tension de décalage** – La plaque conductrice doit être momentanément mise à la terre pour éliminer toutes les charges résiduelles et pour vérifier le zéro du dispositif de surveillance. La plaque est ensuite surveillée dans l'environnement ionisé, au moyen du mode opératoire décrit pour chaque catégorie de matériel. La tension résultante observée est appelée tension de décalage.
- c) **Emplacements** – Il convient de mesurer le temps de décharge et la tension de décalage pour chaque emplacement d'essai décrit sur les figures d'emplacement d'essai (voir Tableau 1).
- d) **Mêmes conditions** – Le temps de décharge et la tension de décalage doivent être mesurés dans les mêmes conditions sans aucun réglage du matériel. Si l'on doit comparer des ioniseurs de catégories différentes, les mêmes tensions d'essai doivent être utilisées pour tous les essais.
- e) **Tension de crête décalage** – Dans le cas des ioniseurs pulsés, il convient de mesurer la tension de décalage et de la consigner en valeurs crête en utilisant le matériel d'essai décrit en 5.1.
- f) **Autres paramètres** – Il convient d'enregistrer les paramètres spécifiques à l'application tels que l'humidité, la température, la vitesse de l'air, etc.

Tableau 1 – Montages d'essai et emplacements d'essai

Catégorie de matériel	Figure de référence	Nombre d'emplacements d'essai	Intervalle de temps de mesure de la tension de décalage	Tension initiale de la plaque chargée
Ionisation de salles				
Grilles, CA	3	2	(1 à 5) min	1 000
Barres, pulsées et CC	3	2	(1 à 5) min	1 000
Emetteur à polarité unique	4	3	(1 à 5) min	1 000
Ligne double en continu	5	3	(1 à 5) min	1 000
Emetteur pulsé en continu	6	2	(1 à 5) min	1 000
Hotte à flux laminaire				
Verticale	7 et 8	8	(1 à 5) min	1 000
Horizontale	9 et 10	6	(1 à 5) min	1 000
Ionisation de la surface de travail				
Table	11 et 12	12	(1 à 5) min	1 000
Aérien	13 et 14	12	(1 à 5) min	1 000
Ionisation à gaz comprimé				
Pistolets et buses	15	1	10 s à 1 min	1 000

6.1 Ionisation de salles

6.1.1 Il convient que la zone située autour du dispositif de surveillance à plaque de charge soit dégagée sur une distance horizontale de 60 pouces dans toutes les directions. Il convient de faire fonctionner le système d'ionisation pendant 30 min au minimum pour stabiliser les conditions dans la zone d'essai.

6.1.2 Pendant l'essai, il convient que le technicien chargé de l'essai soit relié à la terre et se tienne à l'extérieur de la zone dégagée de 60 pouces.

6.1.3 Le temps de décharge d'une tension initiale de 1 000 V à une tension finale de 100 V doit être mesuré à la fois pour les polarités positive (+) et négative (-).

6.1.4 Il convient d'enregistrer la vitesse de l'air à l'emplacement de l'essai.

6.1.5 Il convient d'effectuer les mesures, le dispositif de surveillance à plaque de charge se trouvant à une distance de 60 pouces de l'ioniseur soumis à essai. Puisque la hauteur de l'ioniseur installé peut varier, il convient de choisir une hauteur de mesure cohérente pour l'évaluation de différents systèmes. Cette hauteur et la hauteur de montage de l'ioniseur doivent être enregistrées dans les résultats de l'essai.

6.1.6 Le nombre minimum d'emplacements d'essai est déterminé par le type de système. (Voir Tableau 1 et se référer aux Figures 3 à 6.)

6.1.7 Il convient de mesurer le temps de décharge à chaque emplacement d'essai, comme décrit à l'Article 6, point a).

6.1.8 Il convient de déterminer la tension de décalage à chaque emplacement d'essai, comme décrit à l'Article 6, points b) et e). La tension de décalage doit être mesurée à l'issue d'une période d'au moins 1 min pour laisser au relevé le temps de se stabiliser (5 min au maximum).

6.2 Ionisation de hottes à flux laminaire

6.2.1 Il convient d'effectuer l'essai sur une surface ne contenant pas d'obstruction au flux d'air. Sauf spécification contraire, il convient que la surface d'essai soit dissipative ou conductrice de l'électricité statique et convenablement reliée à la terre.

6.2.2 Il convient que le technicien effectuant l'essai soit convenablement relié à la terre.

6.2.3 Le temps de décharge d'une tension initiale de 1 000 V à une tension finale de 100 V doit être mesuré à la fois pour les polarités positive (+) et négative (-).

6.2.4 Il convient d'enregistrer la vitesse de l'air à l'emplacement d'essai TP4, comme représenté sur les Figures 7 ou 9.

6.2.5 Pour une hotte à flux laminaire vertical, le montage d'essai est représenté sur les Figures 7 et 8. Il convient de prendre les données dans les positions d'essai TP1 à TP8 comme représenté à la Figure 7.

6.2.6 Pour une hotte à flux laminaire horizontal, le montage d'essai est représenté sur les Figures 9 et 10. Il convient de prendre les données dans les positions d'essai TP1 à TP6 comme représenté à la Figure 9.

6.2.7 Il convient de mesurer à chaque emplacement d'essai le temps de décharge comme décrit à l'Article 6, point a).

6.2.8 Il convient de déterminer à chaque emplacement d'essai la tension de décalage comme décrit à l'Article 6, points b) et e). La tension de décalage doit être mesurée à l'issue d'une période d'au moins 1 min ou comme nécessaire pour laisser au relevé le temps de se stabiliser (5 min au maximum).

6.3 Ionisation de la surface de travail

6.3.1 Il convient d'effectuer l'essai sur une surface ne contenant pas d'obstruction au flux d'air. Sauf spécification contraire, il convient que la surface d'essai soit dissipative ou conductrice de l'électricité statique et convenablement reliée à la terre.

6.3.2 Il convient que le technicien effectuant l'essai soit convenablement relié à la terre.

6.3.3 Le temps de décharge d'une tension initiale de 1 000 V à une tension finale de 100 V doit être mesuré à la fois pour les polarités positive (+) et négative (-).

6.3.4 Il convient de mesurer l'unité avec le dispositif de chauffage coupé, s'il y a lieu. Il convient d'essayer l'unité avec tous les filtres en place s'il y a lieu. Il convient d'effectuer les mesures à la fois avec les débits d'air minimum et maximum pour les unités avec débit d'air variable. Il convient de mesurer la vitesse de l'air et de l'inclure dans les résultats d'essais. Il convient que les utilisateurs finaux essaient les ioniseurs avec la même configuration des dispositifs de chauffage et filtres en fonctionnement que ceux qu'ils ont l'intention d'utiliser.

6.3.5 Pour les unités de table, il convient de placer les ioniseurs comme représenté sur les Figures 11 et 12. Il convient de diriger le flux d'air à l'emplacement d'essai TP2 et de le mesurer aux emplacements d'essai TP2 et TP5. Le dispositif de surveillance à plaque de charge doit être tourné vers l'ioniseur. Il convient d'effectuer les mesures avec le dispositif de surveillance à plaque de charge aux emplacements d'essai TP1 à TP12, comme représenté à la Figure 11.

6.3.6 Pour les unités aériennes, il convient de placer l'ioniseur comme représenté sur les Figures 13 et 14. Il convient de mesurer le flux d'air aux emplacements d'essai TP5 et TP8. Il

convient d'effectuer les mesures avec le dispositif de surveillance à plaque de charge aux emplacements d'essai TP1 à TP12, comme représenté à la Figure 13.

6.3.7 Il convient de mesurer à chaque emplacement d'essai le temps de décharge comme décrit à l'Article 6, point a).

6.3.8 Il convient de déterminer à chaque emplacement d'essai la tension de décalage comme décrit à l'Article 6, points b) et e). La tension de décalage doit être mesurée à l'issue d'une période d'au moins 1 min ou comme nécessaire pour laisser au relevé le temps de se stabiliser (5 min au maximum).

6.4 Ioniseurs à gaz comprimé – Pistolets et buses

6.4.1 Il convient d'effectuer l'essai sur une surface ne contenant pas d'obstruction au flux d'air. Sauf spécification contraire, il convient que la surface d'essai soit dissipative ou conductrice de l'électricité statique et convenablement reliée à la terre.

6.4.2 Il convient que le technicien effectuant l'essai soit convenablement relié à la terre.

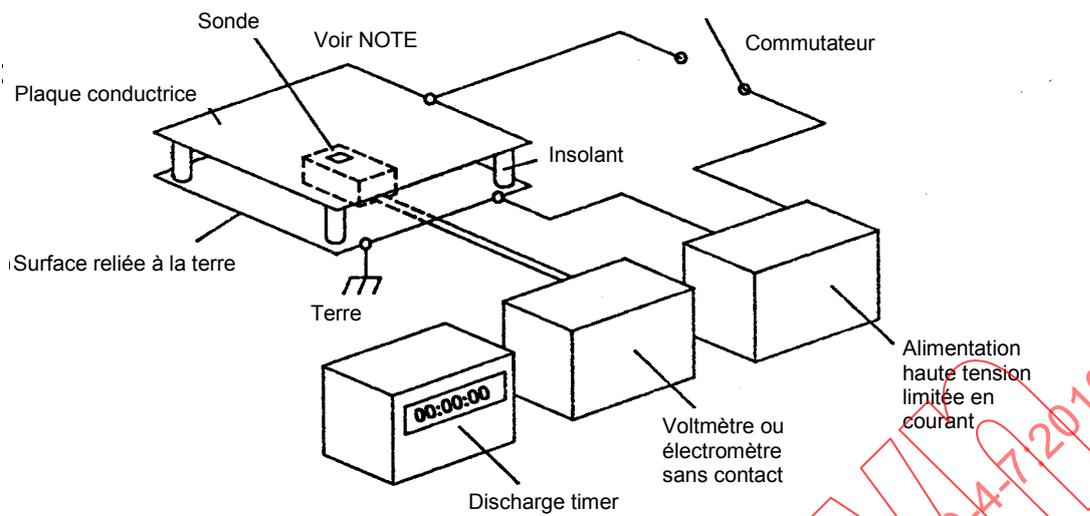
6.4.3 Le temps de décharge d'une tension initiale de 1 000 V à une tension finale de 100 V doit être mesuré à la fois pour les polarités positive (+) et négative (-).

6.4.4 Sauf spécification contraire, il convient que la pression d'entrée soit de 30 psig (pression par pouce carré). Il convient que les utilisateurs finaux effectuent l'essai des ioniseurs à gaz comprimé avec la même configuration de pression d'entrée et de distance que celle qu'ils ont l'intention d'utiliser.

6.4.5 Il convient d'effectuer les essais en utilisant le montage d'essai représenté à la Figure 15.

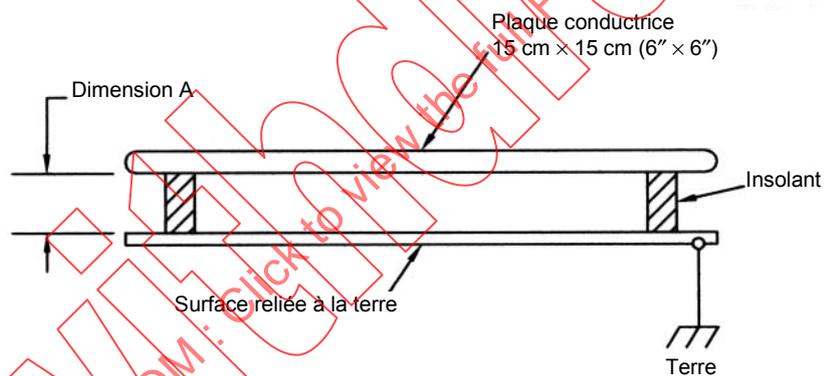
6.4.6 Il convient de mesurer le temps de décharge à l'emplacement d'essai comme décrit à l'Article 6, point a).

6.4.7 Il convient de déterminer la tension de décalage à l'emplacement d'essai comme décrit à l'Article 6, points b) et e). La tension de décalage doit être mesurée à l'issue d'une période d'au moins 10 s ou comme nécessaire pour laisser au relevé le temps de se stabiliser (1 min au maximum).



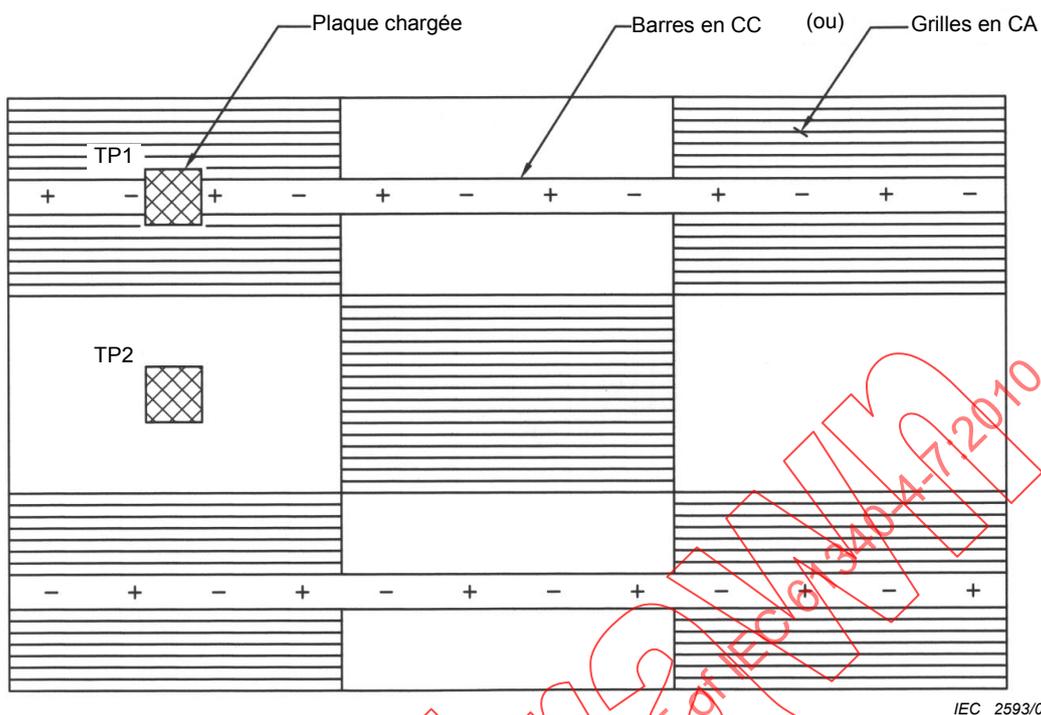
IEC 2591/09

NOTE Voir Figure 2.

Figure 1 – Composants du dispositif de surveillance à plaque de charge (CPM)

IEC 2592/09

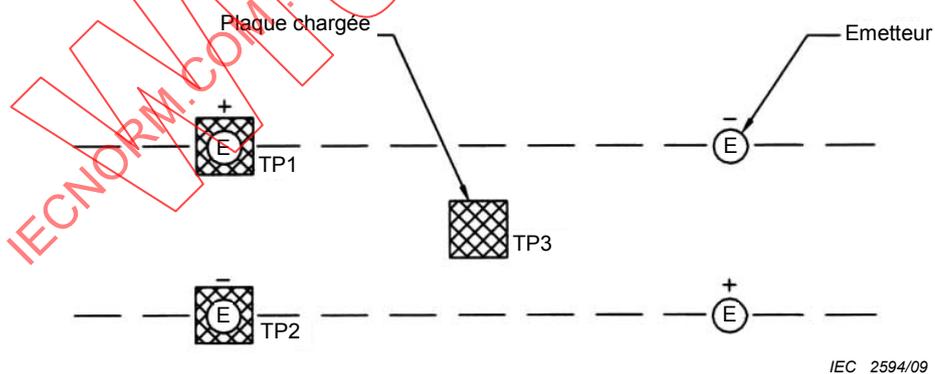
NOTE Il convient que la surface reliée à la terre soit $\geq 15 \text{ cm}^2$ (6 pouces²).**Figure 2 – Détail de la plaque de charge**



NOTE 1 Exemple pour des grilles en courant alternatif (couverture inférieure à 100 %) et barres pulsées ou en courant continu en régime permanent.

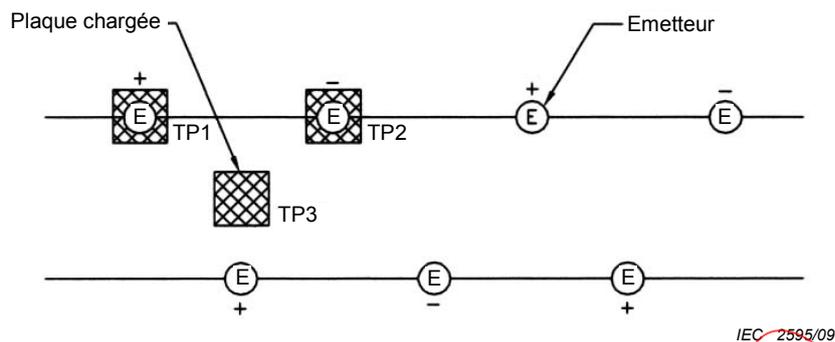
NOTE 2 TP1 se trouve directement au-dessous de la grille ou de la barre, tandis que TP2 est centré entre les grilles ou barres.

Figure 3 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes de grilles en c.a. et barres en c.c.



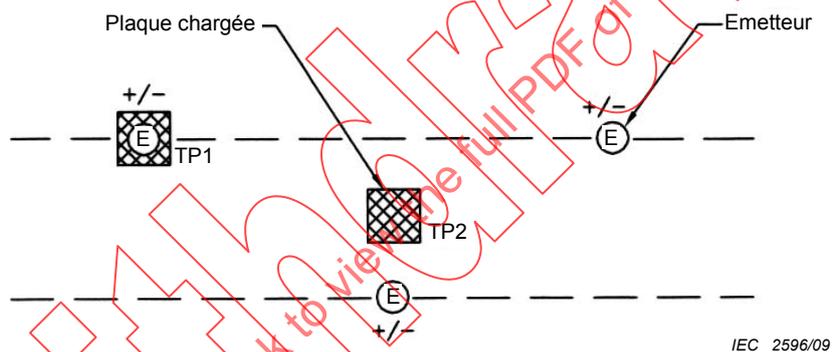
NOTE Trois emplacements de mesure requis.

Figure 4 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles – Systèmes d'émetteur à polarité unique



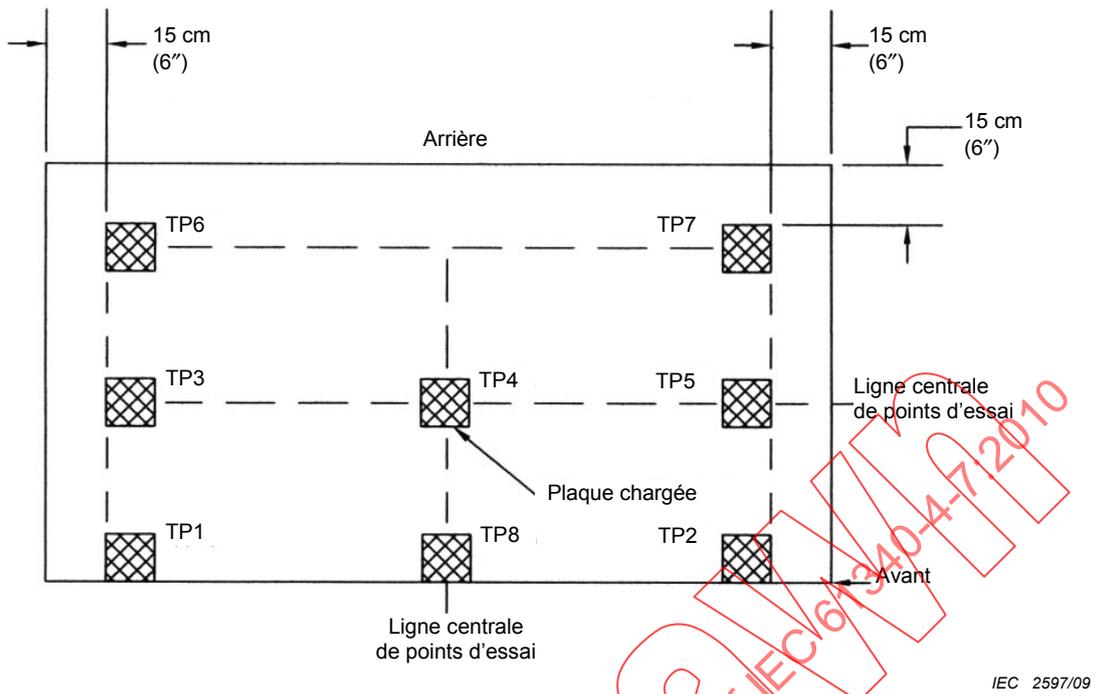
NOTE Trois emplacements de mesure requis.

**Figure 5 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles –
Systèmes de lignes c.c. doubles**



NOTE Deux emplacements de mesure requis.

**Figure 6 – Emplacements d'essai pour ionisation de salles –
Systèmes de lignes c.c. pulsées**



NOTE Huit emplacements de mesure requis.

Figure 7 – Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire vertical – Vue de dessus

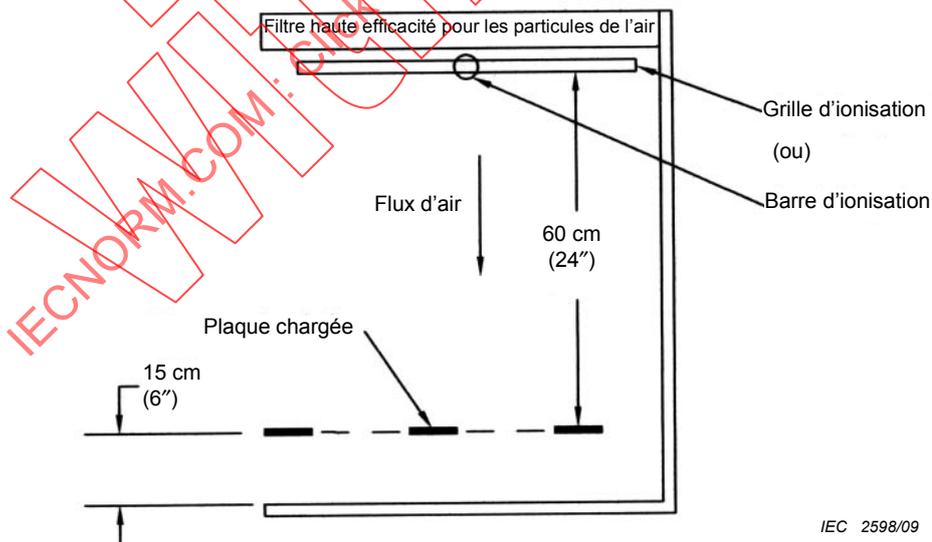
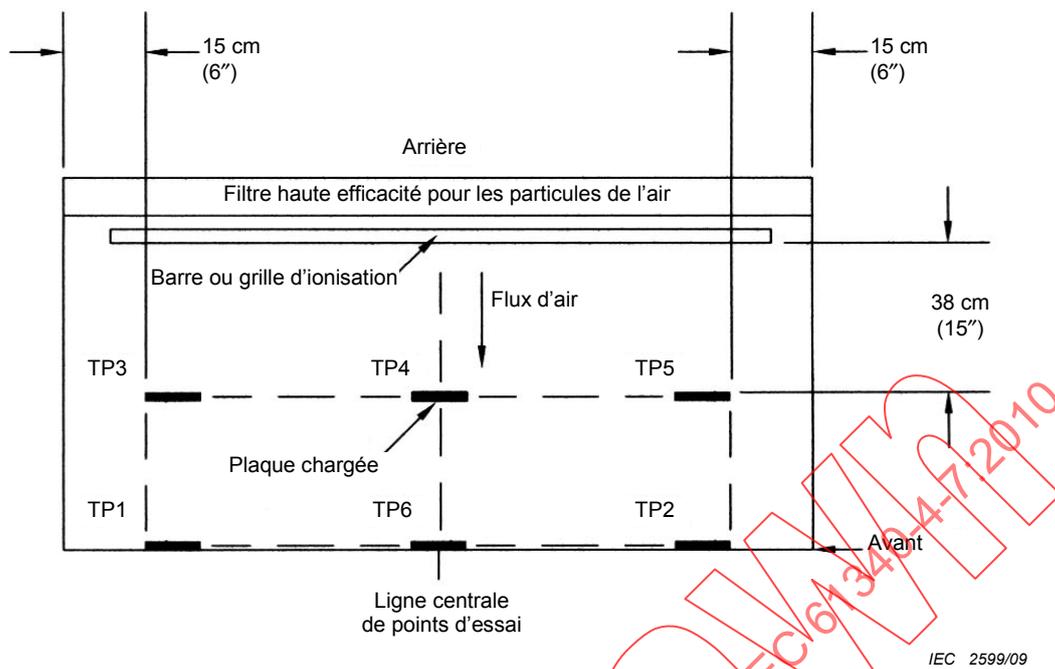


Figure 8 – Hotte à flux laminaire vertical – Vue de côté



NOTE Six emplacements de mesure requis.

Figure 9 – Emplacements d'essai pour hotte à flux laminaire vertical – Vue de dessus

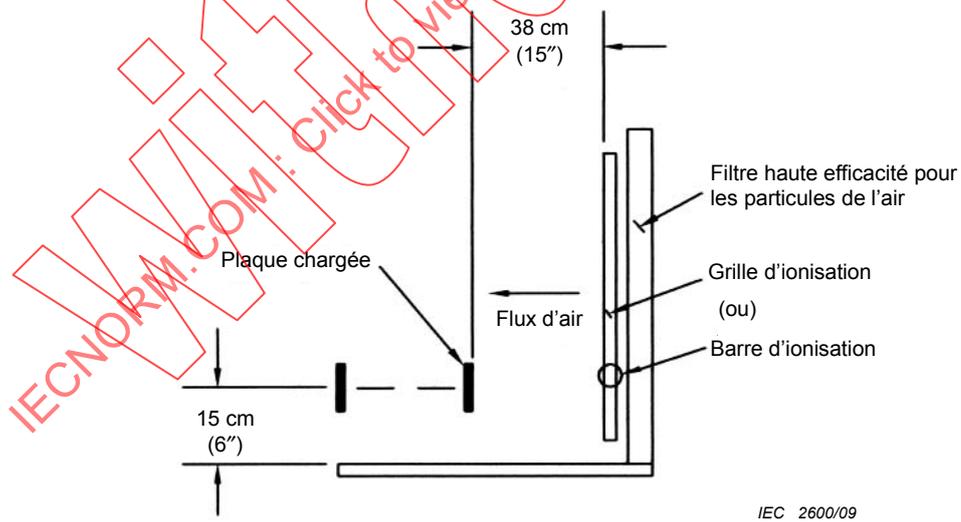
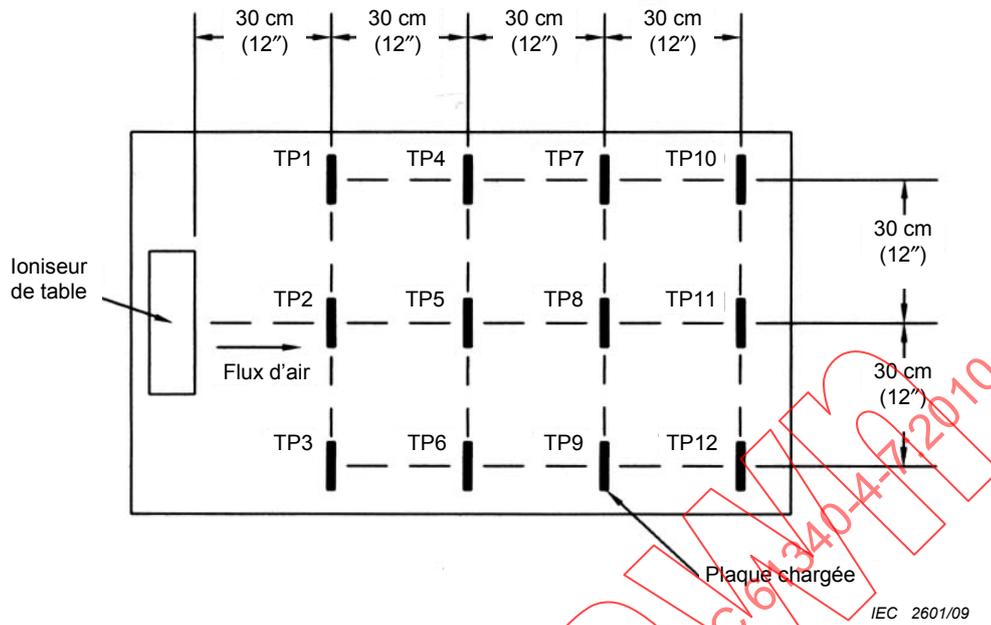


Figure 10 – Hotte à flux laminaire horizontal – Vue de côté



NOTE Douze emplacements de mesure requis.

Figure 11 – Emplacements d'essai pour ioniseur de table – Vue de dessus

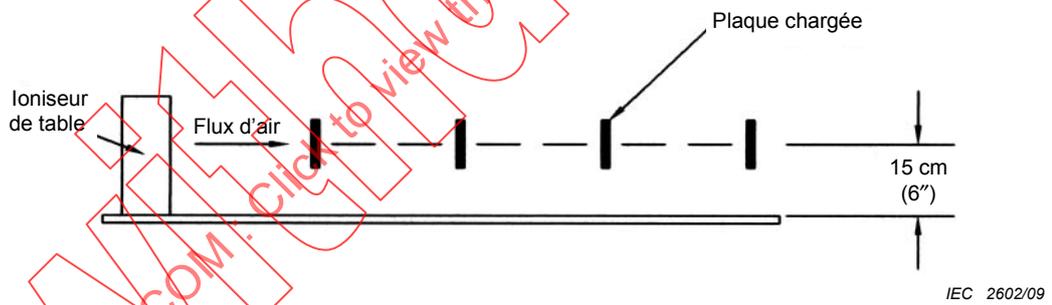


Figure 12 – Ioniseur de table – Vue de côté