

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61340-2-1

Première édition
First edition
2002-06

Electrostatique –

**Partie 2-1:
Méthodes de mesure –
Capacité des matériaux et des produits
à dissiper des charges électrostatiques**

Electrostatics –

**Part 2-1:
Measurement methods –
Ability of materials and products
to dissipate static electric charge**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61340-2-1:2002

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/catlg-f.htm) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/JP.htm) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Further information on IEC publications

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology. Information relating to this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site** (www.iec.ch)
- **Catalogue of IEC publications**

The on-line catalogue on the IEC web site (www.iec.ch/catlg-e.htm) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.

- **IEC Just Published**

This summary of recently issued publications (www.iec.ch/JP.htm) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.

- **Customer Service Centre**

If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:

Email: custserv@iec.ch
Tel: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61340-2-1

Première édition
First edition
2002-06

Electrostatique –

**Partie 2-1:
Méthodes de mesure –
Capacité des matériaux et des produits
à dissiper des charges électrostatiques**

Electrostatics –

**Part 2-1:
Measurement methods –
Ability of materials and products
to dissipate static electric charge**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

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 the publisher.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

Q

*Pour prix, voir catalogue en vigueur
For price, see current catalogue*

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives.....	8
3 Définitions	8
4 Méthode de mesure de décroissance de la charge	10
4.1 Principes	10
4.2 Conditions d'environnement	10
4.3 Appareillage pour l'utilisation de la charge à effet couronne	12
4.3.1 Caractéristiques de conception physique.....	12
4.3.2 Confinement du matériau d'essai.....	14
4.3.3 Dépôt de charge par effet couronne.....	14
4.3.4 Mesureur de champ.....	16
4.4 Matériel en vue de l'utilisation d'une plaque de métal chargée.....	16
4.4.1 Caractéristiques de conception physique.....	16
4.4.2 Mesures du temps de décroissance de la charge (t_{sd})	18
5 Échantillonnage.....	20
Annexe A (normative) Méthodes d'essai et procédures	22
Bibliographie.....	34

CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references	9
3 Definitions	9
4 Method of measurement of charge decay	11
4.1 Principles	11
4.2 Environmental conditions	11
4.3 Apparatus for using corona charging	13
4.3.1 Physical design features.....	13
4.3.2 Containment of test material.....	15
4.3.3 Corona charge deposition.....	15
4.3.4 Fieldmeter	17
4.4 Apparatus for using a charged metal plate.....	17
4.4.1 Physical design features.....	17
4.4.2 Charge decay time measurements (t_{SD}).....	19
5 Sampling.....	21
Annex A (normative) Test methods and procedures	23
Bibliography.....	35

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 2-1: Méthodes de mesure – Capacité des matériaux et des produits à dissiper des charges électrostatiques

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) 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. 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 intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, spécifications techniques, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 61340-2-1 a été établie par le comité d'études 101 de la CEI: Électrostatique.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
101/138/FDIS	101/141/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

L'annexe A fait partie intégrante de cette norme.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –**Part 2-1: Measurement methods –
Ability of materials and products
to dissipate static electric charge**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the 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, the IEC publishes International Standards. 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. The 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 the 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 National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are published in the form of standards, technical specifications, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 61340-2-1 has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

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

FDIS	Report on voting
101/138/FDIS	101/141/RVD

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

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

Annex A forms an integral part of this standard.

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2007. At this date, the publication will be

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

INTRODUCTION

Les mesures du taux de dissipation des charges statiques appartiennent aux techniques de mesure essentielles dans le domaine de l'électrostatique.

Pour les matériaux conducteurs homogènes, cette propriété peut être évaluée en mesurant les paramètres de résistance ou de résistivité.

Pour des matériaux dans la gamme dissipative ou isolante et spécialement pour les matériaux à haute résistance y compris des fibres conductrices (par exemple, des textiles à grille métallique) les mesures de résistance peuvent ne pas être suffisamment fiables ou peuvent ne pas fournir suffisamment d'informations et de ce fait, le taux de dissipation de charge statique nécessite d'être mesuré.

Pour beaucoup de matériaux non métalliques, tels que le plastique, le transport des charges dépend du champ électrique appliqué pendant la mesure, c'est-à-dire une mesure de la résistance montre une dépendance non linéaire par rapport à la tension d'essai appliquée. Il existe également des problèmes avec des défauts d'homogénéité spatiaux avec les méthodes de mesure qui utilisent des électrodes de contact. Ces points sont couverts par la mesure du taux de dissipation de charge.

INTRODUCTION

Measurements of the rate of dissipation of static charge belong to the essential measurement techniques in the field of electrostatics.

For homogeneous conductive materials this property can be evaluated by measuring resistance or resistivity parameters.

For materials in the dissipative or insulative range and especially for high ohmic materials including conductive fibres (e.g. textiles with a metallic grid), resistance measurements may not be reliable enough or may not give enough information and the rate of dissipation of static charge needs to be measured.

For many non-metal materials, such as plastics, the transport of charges is dependent on the applied electrical field strength during the measurement, for example, a measurement of resistance will show a non-linear dependence on applied test voltage. There are also problems with spatial inhomogeneity with measurement methods that use contacting electrodes. These points are covered by measuring the rate of dissipation of charge.

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 2-1: Méthodes de mesure – Capacité des matériaux et des produits à dissiper des charges électrostatiques

1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61340 décrit des méthodes d'essai pour mesurer le taux de dissipation des charges statiques des matériaux et des produits dissipatifs isolants et statiques.

Elle comprend une description générique des méthodes d'essai et des procédures d'essai détaillées pour des applications spécifiques.

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).

CEI 61340-5-1:1998, *Electrostatique – Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Prescriptions générales*¹

ISO 2859-0:1995, *Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs – Partie 0: Introduction au système d'échantillonnage par attributs de l'ISO 2859*

ISO/TR 13425:1995, *Guide pour la sélection des méthodes statistiques en normalisation et en spécifications*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente partie de la CEI 61340, les définitions suivantes s'appliquent.

3.1

décroissance de la charge

migration de charge à travers un matériau conduisant à une réduction de la densité de charge ou du potentiel de surface au niveau de la zone où a été déposée la charge

3.2

constante de temps de décroissance de la charge

temps nécessaire pour que la densité de charge locale ou le potentiel de surface baisse à 1/e de sa valeur initiale (e étant la base des logarithmes naturels 2,7183)

3.3

moniteur à plaque chargée (CPM)

instrument équipé d'une plaque de métal chargée d'une capacité et d'une géométrie données et qui est déchargée afin de mesurer les propriétés de neutralisation/dissipation de charge des produits ou des matériaux

¹ Pour l'interprétation de cette publication voir la CEI 61340-5-2 citée en bibliographie.

ELECTROSTATICS –

Part 2-1: Measurement methods – Ability of materials and products to dissipate static electric charge

1 Scope

This part of IEC 61340 describes test methods for measuring the rate of dissipation of static charge of insulating and static dissipative materials and products.

It includes a generic description of test methods and detailed test procedures for specific applications.

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.

IEC 61340-5-1:1998, *Electrostatics – Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements*¹

ISO 2859-0:1995, *Sampling procedures for inspection by attributes – Part 0: Introduction to the ISO 2859 attribute sampling system*

ISO/TR 13425:1995, *Guide for the selection of statistical methods in standardization and specification*

3 Definitions

For the purpose of this part of IEC 61340, the following definitions apply.

3.1

charge decay

migration of charge across or through a material leading to a reduction of charge density or surface potential at the area where the charge was deposited

3.2

charge decay time constant

time required for the local charge density or surface potential to fall to 1/e of its initial value (e being the base of the natural logarithms 2,7183)

3.3

charged plate monitor (CPM)

instrument using a charged metal plate of a certain capacitance and geometry which is going to be discharged in order to measure charge dissipation/neutralization properties of products or materials

¹ For the interpretation of this publication see IEC 61340-5-2 given in the bibliography.

3.4

effet de couronne

production d'ions de chacune des polarités par un champ électrique élevé

3.5

matériau dissipatif

matériau qui permet à la charge de migrer sur sa surface et/ou à travers son volume en un temps qui est court comparé à l'échelle de temps des actions créant la charge ou à la période de temps dans laquelle cette charge cause un problème électrostatique

3.6

isolateur

matériau à mobilité de charge très faible de sorte que toute charge sur la surface demeure à la même place pendant une longue période de temps

4 Méthode de mesure de décroissance de la charge

4.1 Principes

Deux méthodes sont décrites.

La première méthode détermine la dissipation de charge déposée sur la surface du matériau par un effet de couronne. On observe la diminution de potentiel de surface qui en résulte au moyen d'un mesureur de champ ou d'un équipement équivalent. Cette méthode est applicable à la mesure de la dissipation de charge sur les surfaces et les matériaux.

La seconde méthode détermine la dissipation de charge provenant d'une plaque chargée à travers un objet à l'essai en appliquant un potentiel à la plaque métallique, en déconnectant la source de tension et en observant la diminution de potentiel de la plaque au moyen d'un mesureur de champ ou d'un équipement équivalent. Cette méthode est applicable à la mesure de dissipation de charge à l'aide d'objets tels que des doigtiers, des gants et des outils à main.

NOTE Il existe bien d'autres méthodes pour charger des matériaux que les méthodes de charge décrites ici (par exemple, charge triboélectrique ou charge inductive) mais elles ne sont pas applicables à cette norme.

4.2 Conditions d'environnement

Les propriétés électriques des matériaux varient en fonction de la température et de l'absorption d'humidité.

L'atmosphère pour le conditionnement et les essais doit correspondre à $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ et $12\% \pm 3\%$ d'humidité relative. Sauf spécification contraire, le temps de conditionnement avant les essais doit être de 48 h au moins .

Pour les mesures dans des situations pratiques, la température ambiante et l'humidité relative doivent être enregistrées.

Pour les mesures en laboratoire, les matériaux doivent être nettoyés en suivant les instructions du fabricant. Les matériaux utilisés pour le nettoyage et la méthode doivent être consignés.

Pour les mesures dans des applications pratiques ou installées, les matériaux doivent être soumis à l'essai sans aucun nettoyage "spécial". Si le nettoyage fait partie du processus, par exemple, le lavage de vêtements, il convient de relever les mesures avant et après le nettoyage là où cela est pratique. Les matériaux et la méthode utilisés pour le nettoyage doivent être consignés.

3.4**corona**

generation of ions of either polarities by a high electric field

3.5**dissipative material**

material which allows charge to migrate over its surface and/or through its volume in a time which is short compared to the time scale of the actions creating the charge or the time within which this charge will cause an electrostatic problem

3.6**insulator**

material with very low mobility of charge so that any charge on the surface will remain there for a long time

4 Method of measurement of charge decay**4.1 Principles**

Two methods are described.

The first method determines the dissipation of charge deposited on the surface of the material by a corona discharge. The resulting decrease in surface potential is observed using a fieldmeter or other equivalent equipment. This method is applicable to measurement of charge dissipation on surfaces and materials.

The second method determines the dissipation of charge from a charged plate through an object under test by applying a potential to the metallic plate, disconnecting the voltage source and observing the decrease in potential of the plate by means of a fieldmeter or other equivalent equipment. This method is applicable to measurement of charge dissipation via products such as finger cots, gloves and hand tools.

NOTE There are more methods to charge materials other than the charging methods described here (for example tribocharging or inductive charging) but they are not relevant for this standard.

4.2 Environmental conditions

The electrical properties of materials vary with temperature and the absorption of moisture.

The atmosphere for conditioning and testing shall be $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ and $12\% \pm 3\%$ relative humidity. The conditioning time prior to testing shall be at least 48 h, or as otherwise agreed.

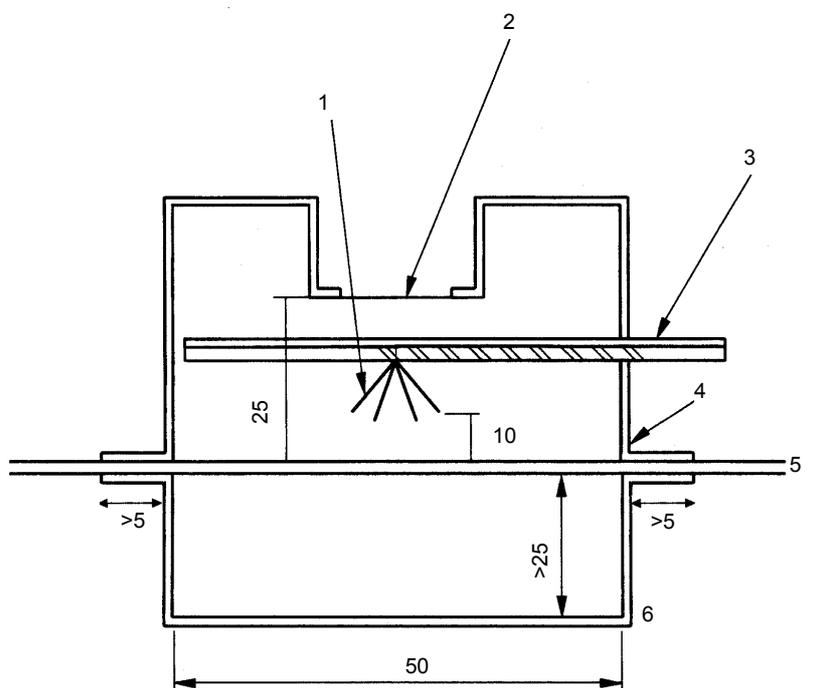
For measurements in practical situations the ambient temperature and relative humidity shall be recorded.

For laboratory measurements, the materials shall be cleaned according to the manufacturer's instructions. The materials used for cleaning and the method shall be reported.

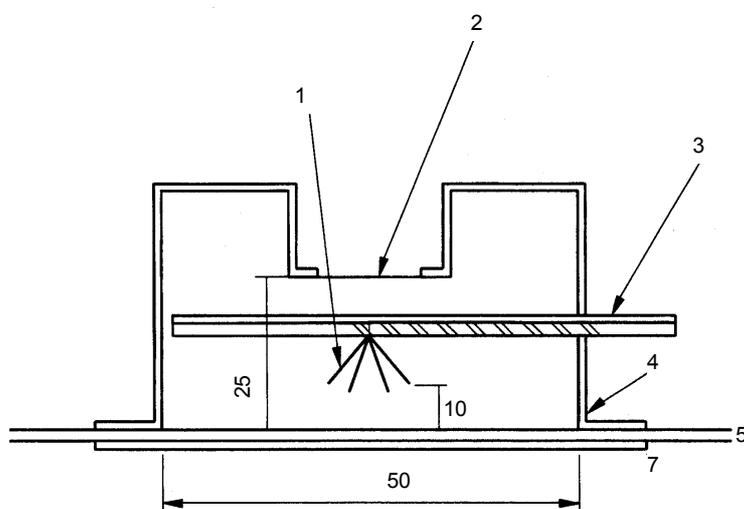
For measurements in practical or installed applications, the materials shall be tested without any "special" cleaning. If cleaning is part of the process, for example, washing of garments, measurements should be taken before and after cleaning, where practical. The materials and the method used for cleaning shall be reported.

4.3 Appareillage pour l'utilisation de la charge à effet couronne

4.3.1 Caractéristiques de conception physique



IEC 1581/02



IEC 1582/02

Dimensions en millimètres

Légende

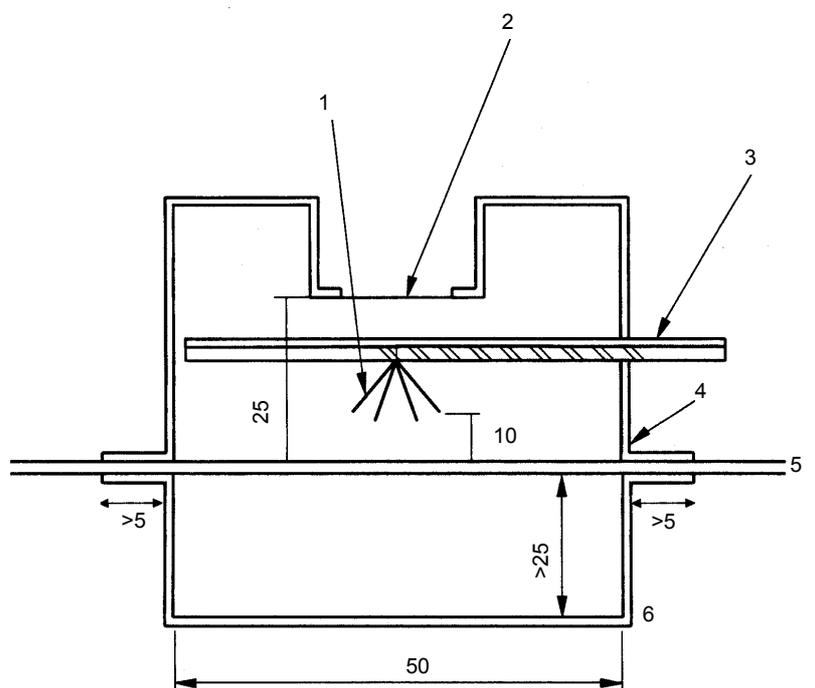
- 1 Cercle de pointes à effet couronne de 10 mm de diamètre
- 2 Ouverture de mesure du mesureur de champ
- 3 Plaque mobile:
 - plaque isolante: pour monter les pointes à effet couronne (la résistance d'isolement par rapport à la terre > à $10^{14} \Omega$)
 - surface supérieure reliée à la terre: pour blinder le mesureur de champ
- 4 Boîtier relié à la terre
- 5 Échantillon
- 6 Renfort ouvert blindé
- 7 Support d'isolation

NOTE Toutes les dimensions sont nominales.

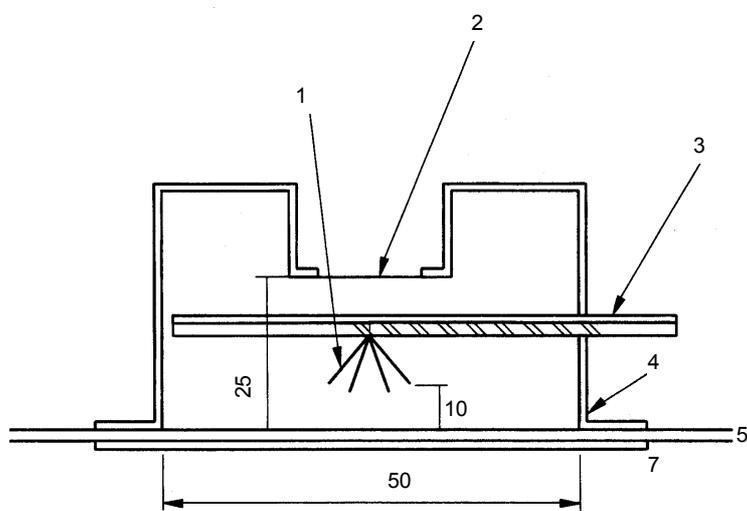
Figure 1 – Exemple d'une disposition pour la mesure de dissipation de charge utilisant la charge par effet couronne

4.3 Apparatus for using corona charging

4.3.1 Physical design features



IEC 1581/02



IEC 1582/02

Dimensions in millimetres

Key

- 1 10 mm diameter circle of corona points
- 2 Fieldmeter sensing aperture
- 3 Movable plate:
 - insulating plate: to mount corona points (resistance to ground $> 10^{14} \Omega$)
 - earthed top surface: to shield fieldmeter
- 4 Earthed casing
- 5 Sample
- 6 Open-shielded backing
- 7 Earthed backing

NOTE All dimensions are nominal.

Figure 1 – Example of an arrangement for measurement of dissipation of charge using corona charging

Une disposition type et des dimensions applicables de l'appareillage d'essai sont présentées à la figure 1. D'autres équipements fournissant des résultats similaires peuvent être utilisés.

L'ouverture d'essai pour le dépôt et la mesure de la charge déposée doit être d'un diamètre de 50 mm ou une ouverture quasi carrée de surface équivalente. Toutes les pointes à effet couronne sont montées dans un cercle de diamètre de 10 mm sur une plaque amovible à 10 mm au-dessus du centre de l'ouverture d'essai. L'ouverture de détection à mesureur de champ doit être à 25 mm au-dessus du centre de la zone d'essai. Lorsque la plaque avec les pointes à effet couronne est complètement enlevée, la surface d'essai doit être libre jusqu'au plan de l'ouverture de mesure du mesureur de champ.

4.3.2 Confinement du matériau d'essai

Avec un matériau installé, l'ouverture d'essai dans la plaque d'appui de l'instrument doit reposer directement sur sa surface. La feuille ou les matériaux souples doivent être soutenus comme suit:

- a) pour les matériaux d'essai à support ouvert, le matériau doit reposer contre une plaque d'appui en métal mise à la terre avec une ouverture alignée avec l'ouverture d'essai de l'instrument et d'une largeur d'au moins 5 mm s'étendant au-dessus de l'ouverture. Un écran sur le côté inverse de la surface d'essai doit être mis à la terre et doit être éloigné d'au moins 25 mm sur l'ensemble de la zone d'essai;
- b) pour les matériaux d'essai contre un support mis à la terre, le matériau doit être monté entre la plaque d'appui et une plaque en métal plane mise à la terre.

NOTE Si la charge se déplace plus aisément à travers le matériau d'essai de masse qu'au travers de sa surface, le fait de placer une plaque de métal mise à la terre immédiatement derrière la zone d'essai peut augmenter le taux de dissipation de charge. Par ailleurs, si la charge se déplace plus aisément à travers la surface du matériau d'essai, alors le taux de dissipation de charge peut diminuer si une plaque de métal mise à la terre est utilisée, car sa présence augmentera la charge capacitive. Pour cerner complètement la dissipation de la charge du matériau d'essai, il est souhaitable d'effectuer des mesures avec et sans une plaque de métal mise à la terre en supportant la zone d'essai.

D'un point de vue pratique, le support mis à la terre représente un matériau en contact parfait avec une surface mise à la terre, par exemple un vêtement bien ajusté au corps de la personne ou une surface de travail sur le niveau supérieur d'un banc en métal. Des mesures à support ouvert représentent l'autre pratique extrême où les matériaux sont séparés des surfaces mises à la terre, par exemple le bord inférieur d'un manteau ou d'une blouse qui pend loin du corps de la personne qui porte le vêtement.

4.3.3 Dépôt de charge par effet couronne

La charge par effet couronne est obtenue avec un certain nombre de pointes de décharge sur un cercle de 10 mm de diamètre à 10 mm au-dessus du milieu de la zone d'essai. La taille exacte et la distribution de charge sur le matériau ne sont pas bien définies, en particulier avec des surfaces plus conductrices, mais la disposition fournit un modèle cohérent de mesures du temps de décroissance et de charge déposée.

NOTE 1 Les tensions type pour les équipements de charge à effet couronne se situent entre 5 kV et 10 kV.

Le temps de dépôt par effet couronne doit être au moins de 20 ms afin d'atteindre une tension de crête initiale adaptée pour les mesures. Des périodes de dépôt excessives (plus de quelques secondes) peuvent endommager le matériau.

Il convient de soumettre les matériaux à l'essai avec une polarité positive et négative.

L'équipement pour le dépôt de charge doit s'éloigner totalement de la région d'observation du mesureur de champ en moins de 20 ms.

NOTE 2 Pour les tensions de couronne comprises entre 7 kV et 8 kV, le potentiel de surface initial avec des matériaux à isolation relativement haute pourra atteindre 3 kV. Pour des matériaux à taux rapides de décroissance de la charge, la tension initiale pourra être bien plus faible – par exemple entre 50 V et 100 V seulement.

A typical arrangement and relevant dimensions of the test apparatus is shown in figure 1. Other equipment giving similar results may be used.

The test aperture for deposition and measurement of deposited charge shall be 50 mm diameter or an equivalent area quasi-square aperture. All the corona points are mounted in a 10 mm diameter circle on a movable plate 10 mm above the centre of the test aperture. The fieldmeter sensing aperture shall be 25 mm above the centre of the test area. When the plate with the corona points is moved fully away, the test area shall be clear up to the plane of the fieldmeter sensing aperture.

4.3.2 Containment of test material

With an installed material, the test aperture in the instrument base plate shall rest directly on its surface. Sheet or flexible materials shall be supported as follows:

- a) for testing materials with open backing, the material shall be rested against an earthed metal base plate with an aperture aligned with the instrument test aperture and with width of at least 5 mm extending beyond the aperture. A shield over the reverse side of the test area shall be earthed and be at least 25 mm away over the whole test area;
- b) for testing materials against an earthed backing, the material shall be mounted between the base plate and a flat earthed metal plate.

NOTE If charge moves more readily through the bulk test material than across its surface, then placing an earthed metal plate immediately behind the test area may increase the rate of charge dissipation. On the other hand, if charge moves more readily across the surface of the test material, then the rate of charge dissipation may decrease if an earthed metal plate is used because its presence will increase the capacitive loading. To gain a full understanding of charge dissipation from the test material, it is desirable to make measurements both with and without an earthed metal plate backing the test area.

In practical terms, earthed backing represents a material in intimate contact with an earthed surface, for example, a garment fitted close to the body of the wearer, or a work surface on top of a metal bench. Open-backed measurements represent the other practical extreme where materials are separated from earthed surfaces, for example, the bottom edge of a coat or smock which hangs away from the body of the wearer.

4.3.3 Corona charge deposition

Corona charging is achieved with a number of discharge points on a 10 mm diameter circle, 10 mm above the middle of the test area. The exact size and distribution of charge on the material is not well-defined, particularly with the more conductive surfaces, but the arrangement provides a consistent pattern of deposited charge and decay time measurements.

NOTE 1 Typical voltages for corona charging equipments are between 5 kV and 10 kV.

The corona deposition time shall be at least 20 ms in order to achieve an adequate initial peak voltage for measurements. Excessively long deposition times (more than some seconds) may damage the material.

The materials should be tested with positive and negative polarity.

The equipment for charge deposition shall move fully away from the region of fieldmeter observation in less than 20 ms.

NOTE 2 For corona voltages of 7 kV to 8 kV, the initial surface voltage with relatively high insulating materials will be up to about 3 kV. For materials with fast charge decay rates the initial voltage may be much lower – for example only 50 V to 100 V.

4.3.4 Mesureur de champ

Le mesureur de champ doit être un instrument de type moulin à champ capable de mesurer le potentiel de surface avec une exactitude de ± 5 V jusqu'à un niveau inférieur à 40 V avec un temps de réponse (10 % à 90 %) inférieur 10 ms. La stabilité du zéro doit permettre la mesure du potentiel de surface avec cette exactitude sur les temps de décroissance les plus longs à mesurer.

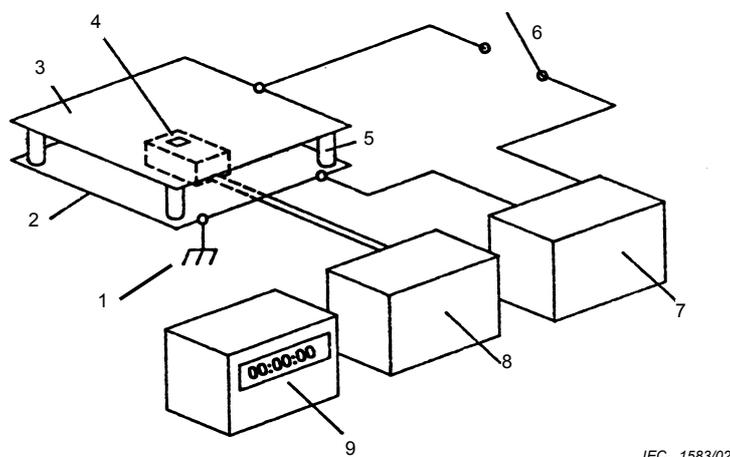
Pendant le dépôt de charge à effet couronne et la mesure du temps de décroissance, l'ouverture de mesure du mesureur de champ doit être correctement protégée de tous raccordements ou surfaces associées avec des alimentations haute tension de corona. Il ne doit se trouver aucun matériau isolant autour de la région située entre le mesureur de champ et l'ouverture d'essai pendant le fonctionnement du mesureur de champ.

Toute ionisation résiduelle doit contribuer pour moins de 10 V à la mesure du potentiel de surface (une ionisation excessive peut être supprimée par exemple au moyen d'un barrage à air). Cela peut faire l'objet d'un essai par des mesures sur une surface d'essai totalement conductrice.

4.4 Matériel en vue de l'utilisation d'une plaque de métal chargée

4.4.1 Caractéristiques de conception physique

La disposition fondamentale et les dimensions applicables du matériel d'essai sont illustrées à la figure 2.



Légende

- 1 Terre
- 2 Surface mise à la terre
- 3 Plaque conductrice
- 4 Sonde
- 5 Isolateur (la résistance d'isolement par rapport à la terre $>10^{14} \Omega$)
- 6 Interrupteur
- 7 Alimentation à haute tension – limitation de courant
- 8 Mesureur de champ ou équivalent
- 9 Minuteur de décharge

Figure 2 – Composants de moniteur à plaque chargée²

² Si les différents composants sont intégrés dans un même instrument, celui-ci est désigné moniteur à plaque chargée (CPM).

4.3.4 Fieldmeter

The fieldmeter shall be a field-mill type of instrument able to measure the surface voltage with an accuracy of ± 5 V to below 40 V with a response time (10 % to 90 %) below 10 ms. The stability of the zero shall allow measurement of surface voltage with this accuracy over the longest decay times to be measured.

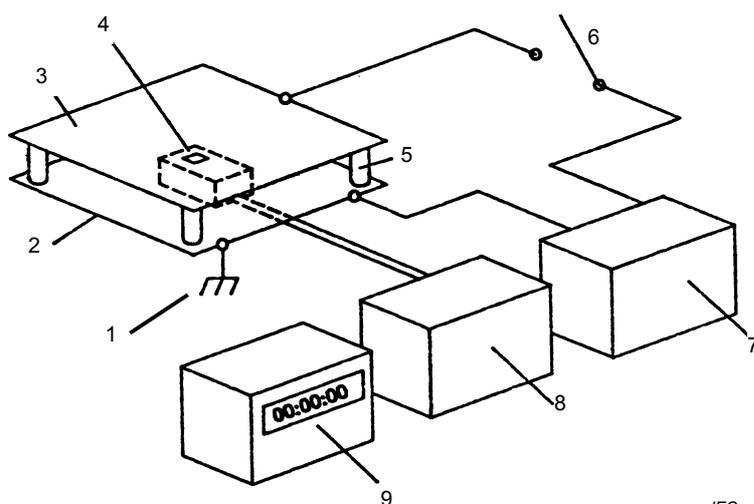
During corona charge deposition and decay time measurement, the fieldmeter sensing aperture shall be well shielded from any connections or surfaces associated with corona high voltage supplies. There shall be no insulating materials around the region between the fieldmeter and the test aperture during the operation of the fieldmeter.

Any residual ionization shall contribute less than 10 V to measurement of surface voltage (excess ionization may be removed, for example, by using an air dam). This may be tested by measurements on a fully conducting test surface.

4.4 Apparatus for using a charged metal plate

4.4.1 Physical design features

The basic arrangement and relevant dimensions of the test apparatus is shown in figure 2.



IEC 1583/02

Key

- 1 Ground
- 2 Grounded surface
- 3 Conductive plate
- 4 Probe
- 5 Insulator (resistance to ground $> 10^{14} \Omega$)
- 6 Switch
- 7 High-voltage power supply – current limited
- 8 Fieldmeter or equivalent
- 9 Discharge timer

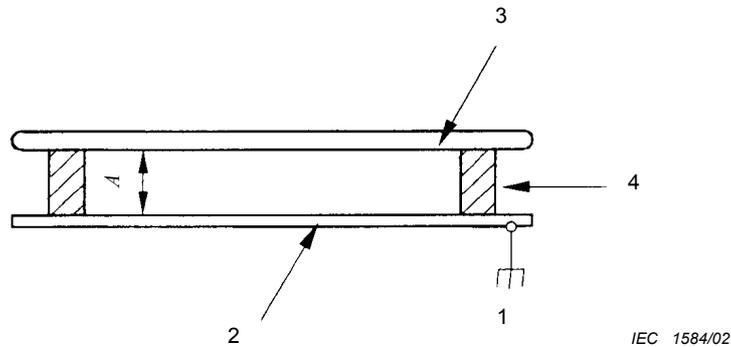
Figure 2 – Charged plate monitor components²

² If the different components are integrated into one instrument, this is referred to as a charged plate monitor (CPM).

L'instrument pour mesurer la dissipation de charge des objets à l'essai est le moniteur à plaque chargée (voir la figure 2). La plaque conductrice doit avoir les mesures 150 mm × 150 mm avec une capacité de 20 pF ± 2 pF lorsqu'elle est montée dans le dispositif d'essai. Le fil entre l'interrupteur et la plaque doit être aussi court que possible.

Il ne doit y avoir aucun objet mis à la masse ou autrement plus proche que la dimension *A* de la figure 3 de la plaque conductrice, à l'exception des isolateurs de support ou des contacts plats, comme l'illustre la figure 3. La résistance d'isolement par rapport à la terre des isolateurs doit être >10¹⁴ Ω. La dimension *A* est sélectionnée pour atteindre la capacité désirée. Lorsqu'elle est chargée à la tension d'essai souhaitée, la plaque conductrice isolée ne doit pas décharger plus de 10 % de la tension d'essai en 5 min. Le temps de réponse du dispositif de surveillance doit être suffisant pour mesurer avec exactitude les tensions de plaque de charge.

NOTE Il convient que la capacité de la plaque et des fils soit déterminée conformément à l'article A.5.



Légende

- 1 Terre
- 2 Surface mise à la terre
- 3 Plaque conductrice de 150 mm × 150 mm
- 4 Isolateur

Figure 3 – Détail concernant la plaque chargée

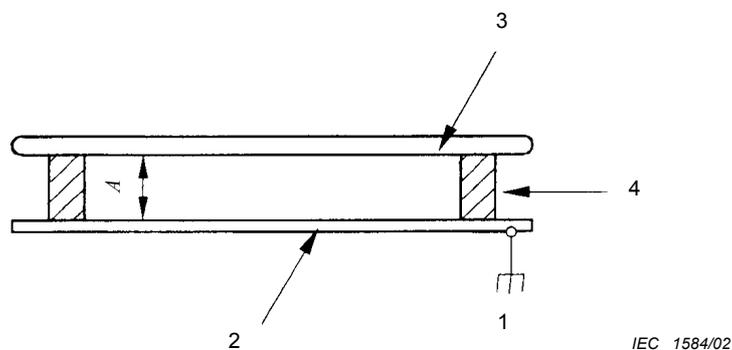
4.4.2 Mesures du temps de décroissance de la charge (*t_{sd}*)

Le temps de décroissance de la charge est la période destinée à réduire le potentiel de tension initial *U*₁ sur la plaque chargée à un niveau *U*₂ de tension défini inférieur, par exemple il est mesuré de 1 000 V à 100 V pour la polarité négative et positive (voir la figure 4).

The instrument to measure the charge dissipation of objects under test is the charged plate monitor (see figure 2). The conductive plate shall be 150 mm × 150 mm with a capacitance of 20 pF ± 2 pF when mounted in the test fixture. The wire between the switch and the plate shall be as short as possible.

There shall be no objects grounded or otherwise closer than dimension A of figure 3 of the conductive plate, except the supporting insulators or plate contacts as shown in figure 3. The resistance to ground of the insulators shall be $>10^{14} \Omega$. Dimension A is selected to achieve the desired capacitance. The isolated conductive plate, when charged to the desired test voltage, shall not discharge more than 10 % of the test voltage within 5 min. The response time of the monitoring device shall be sufficient to accurately measure charging plate voltages.

NOTE The capacitance of the plate and the wires should be determined according to A.5.



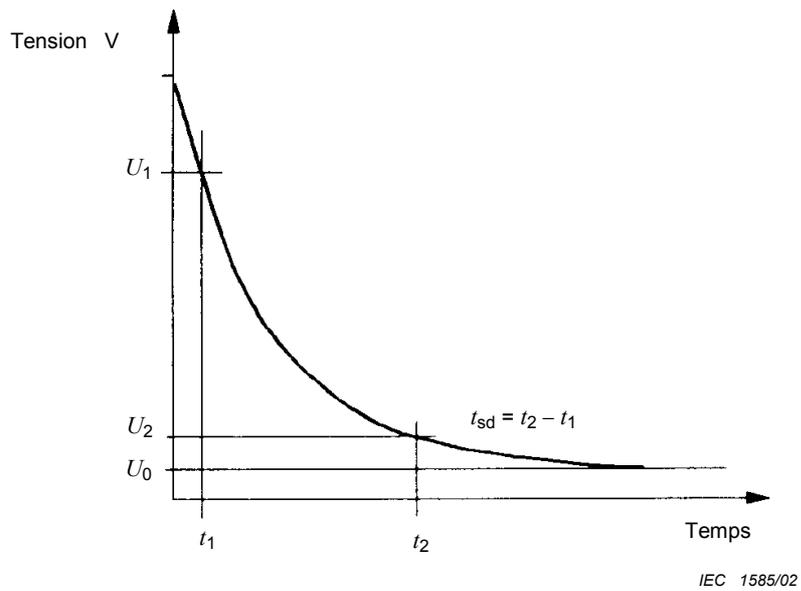
Key

- 1 Ground
- 2 Grounded surface
- 3 150 mm × 150 mm conductive plate
- 4 Insulator

Figure 3 – Charged plate detail

4.4.2 Charge decay time measurements (t_{sd})

The charge decay time is the period to reduce the initial voltage potential U_1 on the charged plate to a defined lower voltage level U_2 , for example it is measured from 1 000 V to 100 V for positive or negative polarity (see figure 4).

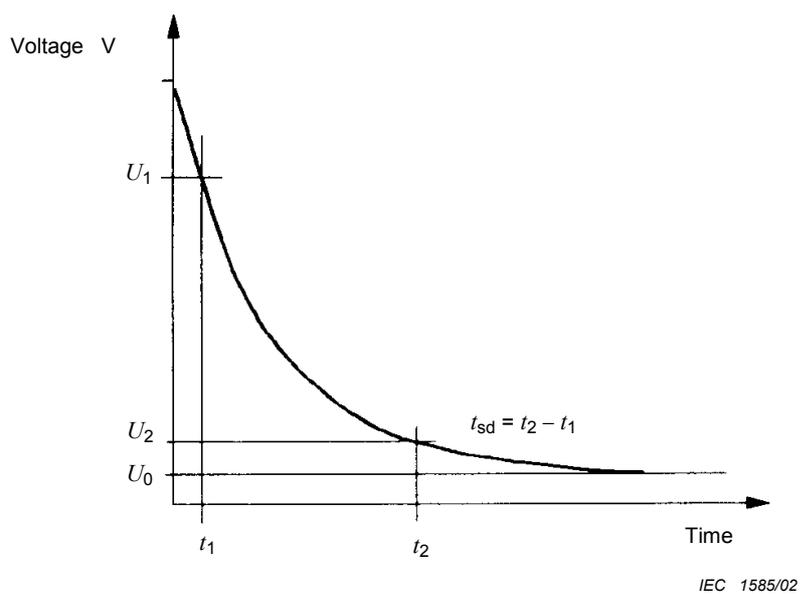


NOTE La courbe de décroissance peut ou peut ne pas descendre à 0 V.

Figure 4 – Temps de décroissance de la charge (t_{sd}) et tension de décalage (U_0)

5 Échantillonnage

L'échantillonnage doit être effectué conformément à l'ISO 2859-0 ou à un autre plan d'échantillonnage défini pour des applications spécifiques.



NOTE The decay curve may or may not go down to 0 V.

Figure 4 – Charge decay time (t_{sd}) and offset voltage (U_0)

5 Sampling

Sampling shall be carried out according to ISO 2859-0 or another sampling plan defined for specific applications.

Annexe A (normative)

Méthodes d'essai et procédures

Les méthodes d'essai et les procédures décrites dans la présente annexe sont essentiellement destinées à être utilisées conjointement avec la CEI 60340-5-1. Les principes généraux peuvent avoir une pertinence pour d'autres applications.

A.1 Essai de décroissance de la charge pour des matériaux en textile

Pour les essais de décroissance de la charge sur les matériaux en textile, la méthode de charge par effet couronne doit être utilisée.

A.1.1 Préparation de la surface d'essai

L'échantillon d'essai présenté pour l'essai doit être suffisamment grand pour couvrir complètement le dispositif d'essai et il doit être propre et exempt de poussière dispersée.

Éliminer toute poussière dispersée par un brossage doux ou par soufflage d'air sec. Si la surface est à l'évidence contaminée, on peut soit soumettre une autre zone à l'essai, soit effectuer les mesures malgré la contamination, présenter et consigner les conditions d'essai "à l'état de livraison".

Pour les mesures de laboratoire, les matériaux doivent être nettoyés selon les instructions du fabricant. Les matériaux utilisés pour le nettoyage et la méthode afférente doivent être consignés.

Pour les mesures en applications pratiques ou installées, les matériaux doivent être soumis à l'essai sans nettoyage "spécial". Si le nettoyage fait partie du processus, par exemple, le lavage de vêtements, il convient de prendre des mesures avant et après le nettoyage là où cela est pratique. Les matériaux et la méthode utilisés pour le nettoyage doivent être consignés.

Éviter la contamination d'échantillons en les manipulant uniquement à l'aide de pincettes ou en ayant les mains gantées.

A.1.2 Essais

Faire reposer l'ouverture d'essai sur la surface à soumettre à l'essai, mettre en place les conditions de charge appropriées et effectuer le nombre exigé de mesures de décroissance de la charge.

Le matériel d'essai doit demeurer stable et ne doit pas être perturbé sur la surface pendant la durée de chaque mesure.

NOTE Le mouvement du matériel d'essai par rapport à la surface peut provoquer une charge triboélectrique qui peut affecter les observations.

Effectuer les mesures à la fois avec les polarités positives et négatives.

Effectuer les mesures sur des matériaux en feuilles et en couches minces à la fois avec support blindé ouvert et avec support à surface mise à la terre.

Annex A (normative)

Test methods and procedures

The test methods and procedures described in this annex are primarily intended for use in conjunction with IEC 61340-5-1. The general principles may have relevance to other applications.

A.1 Charge decay test for textile materials

For charge-decay tests on textile materials, the corona charging method shall be used.

A.1.1 Test surface preparation

The test sample presented for test shall be big enough to completely cover the test fixture and shall be clean and free from loose dust.

Remove any loose dust by gentle brushing or blowing with clean dry air. If the surface is obviously contaminated, either test an alternative area of the material or make measurements with the contamination present and report the condition of testing 'as received'.

For laboratory measurements, the materials shall be cleaned according to the manufacturer's instructions. The materials used for cleaning and the method shall be reported.

For measurements in practical or installed applications, the materials shall be tested without any "special" cleaning. If cleaning is part of the process, for example, washing of garments, measurements should be taken before and after cleaning where practical. The materials and the method used to clean shall be reported.

Avoid contamination of samples by handling samples only by tweezers or with gloved hands.

A.1.2 Testing

Rest the test aperture on the surface to be tested, set up appropriate charging conditions and make the required number of charge-decay measurements.

The test equipment shall remain steady and undisturbed on the surface for the duration of each measurement.

NOTE Movement of the test equipment relative to the surface can cause tribocharging which will affect observations.

Make measurements with both positive and negative polarities.

Make measurements on sheet and film materials, both with open-shielded backing and with an earthed surface backing.

Au moins trois mesures doivent être effectuées pour chaque ensemble de conditions d'essais avec chaque échantillon. Le temps écoulé entre les mesures doit être tel que la tension superficielle baisse pour atteindre un niveau inférieur à 5 % de la tension initiale.

Toutes les mesures doivent être effectuées en différents endroits.

A.1.3 Résultats

Les valeurs de temps de décroissance de la charge sont les temps mesurés nécessaires pour que la tension superficielle baisse depuis la tension de démarrage pour atteindre une valeur définie.

Les valeurs de temps de décroissance de la charge citées doivent correspondre à la moyenne des valeurs mesurées en conditions d'essai fournissant les temps de décroissance les plus longs.

S'il n'est pas possible d'atteindre la tension superficielle initiale prescrite avec une tension de couronne d'au moins 7 kV, alors il faut consigner cet état de fait ainsi que la tension superficielle réelle obtenue.

A.1.4 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre au minimum les informations suivantes:

- les résultats d'essai (toutes les valeurs ainsi que le temps de décroissance de la charge selon A.1.3);
- le nombre d'échantillons soumis à l'essai;
- la date et la durée des mesures;
- la description et/ou l'identification des matériaux à l'essai;
- les conditions de charge utilisées (par exemple, la polarité, la tension de couronne, la durée de charge, les dimensions des électrodes, le temps écoulé entre les essais);
- l'indication éventuelle que l'échantillon est soutenu à l'aide d'un support ouvert ou d'une surface de support mise à la terre;
- la température et l'humidité relative au moment des mesures et la durée de conditionnement pour les mesures normalisées en laboratoire;
- l'identification de l'instrumentation utilisée et la date du plus récent étalonnage ainsi que du prochain.

A.2 Essai de décroissance de la charge au moyen de gants et de doigtiers

Pour les essais de décroissance de la charge sur des gants et doigtiers, un moniteur à plaque chargée et une dragonne doivent être utilisés conformément à la CEI 61340-5-1. Pour la procédure suivante, sauf accord contraire, toutes les valeurs techniques doivent être observées à 10 % près.

A.2.1 Procédure d'essai pour les propriétés de décroissance de la charge des doigtiers portés

- 1) Mettre une dragonne et la connecter à la terre.
- 2) Réaliser l'essai à zéro selon la description de l'article A.4.
- 3) Charger un CPM pour atteindre 1 000 V.
- 4) Toucher la plaque chargée avec le doigt d'essai sans le doigtier (en portant une dragonne), lever le doigt après 2 s et ne pas le rabaisser; mesurer le temps de décroissance entre 1 000 V et 100 V en tant qu'essai de référence.

At least three measurements shall be made for each set of test conditions with each sample. The time between measurements shall be such that the surface voltage falls to below 5 % of the initial voltage.

All measurements shall be made on different locations.

A.1.3 Results

The charge decay time values are the measured times for the surface voltage to fall from the starting voltage to a defined value.

Charge-decay time values quoted shall be the average of the values measured under the test conditions, which provides the longest decay times.

If it is not possible to achieve the required initial surface voltage with a corona voltage of at least 7 kV, then this fact shall be recorded together with the actual surface voltage achieved.

A.1.4 Test report

The test report shall include at least the following information:

- test results (all values plus charge decay time according to A.1.3);
- number of samples tested;
- date and time of measurements;
- description and/or identification of material tested;
- charging conditions used (for example, polarity, corona voltage, charging duration, electrode dimensions, time between tests);
- whether the sample is supported with an open backing or an earthed backing surface;
- temperature and relative humidity at time of measurements and duration of conditioning for standard laboratory measurements;
- identification of instrumentation used and date of most recent as well as next calibration.

A.2 Charge-decay test via gloves and finger cots

For charge-decay tests on gloves and finger cots, a charged plate monitor and a wrist strap according to IEC 61340-5-1 shall be used. For the following procedure, all technical values shall be observed within 10 %, or as otherwise agreed.

A.2.1 Test procedure for the charge-decay properties of finger cots as worn

- 1) Put on a wrist strap and connect it to ground.
- 2) Perform the null test as described in clause A.4.
- 3) Charge a CPM up to 1 000 V.
- 4) Touch the charged plate with the test finger without a finger cot (wearing a wrist strap), lift the finger up after 2 s and do not put it down again; measure the decay time from 1 000 V to 100 V as a reference test.

- 5) Mettre un doigtier .
- 6) Charger un CPM pour atteindre 1 000 V.
- 7) Toucher la plaque chargée avec le doigt d'essai muni d'un doigtier (en portant une dragonne), lever le doigt après 2 s et ne pas le rabaïsser.
- 8) Mesurer le temps de décroissance pour atteindre 100 V.
- 9) Répéter les étapes 6) à 8) deux fois pour avoir trois résultats d'essai .

NOTE Si la lecture augmente encore après soulèvement du doigt de façon beaucoup plus significative que lors de l'essai à zéro, il n'y a aucune décharge réelle de la sonde. La tension est en train d'augmenter puisque la capacité entre le doigt et la plaque diminue (suppression de charge).

A.2.2 Procédure d'essai pour les propriétés de décroissance de la charge des gants portés

- 1) Mettre une dragonne et la connecter à la terre.
- 2) Réaliser l'essai à zéro tel qu'il est décrit à l'article A.4.
- 3) Charger un CPM pour atteindre 1 000 V.
- 4) Toucher la plaque chargée avec la main à plat sans gant (en portant une dragonne), soulever la main après 2 s et ne pas la rabaïsser; mesurer le temps de décroissance de 1 000 V à 100 V, en tant qu'essai de référence.
- 5) Mettre un gant.
- 6) Charger un CPM pour atteindre 1 000 V.
- 7) Toucher la plaque chargée avec la main à plat munie d'un gant (portant une dragonne), soulever la main après 2 s et ne pas la rabaïsser.
- 8) Mesurer le temps de décroissance pour atteindre 100 V.
- 9) Répéter les étapes 6) à 8) deux fois pour obtenir trois résultats d'essai.

NOTE Si la lecture augmente encore après soulèvement de la main de façon beaucoup plus significative lors de l'essai à zéro, il n'y a aucune décharge réelle de la sonde. La tension est en train d'augmenter puisque la capacité entre la main et la plaque diminue (suppression de charge).

A.2.3 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre au minimum les informations suivantes:

- les résultats des essais (les trois, indiqués séparément);
- la date et le temps des mesures;
- la description et/ou l'identification du matériau à l'essai;
- les conditions utilisées (par exemple, la polarité, la tension, le temps écoulé entre les essais);
- la température et l'humidité relative au moment des mesures et la durée de conditionnement pour les mesures normalisées en laboratoire;
- l'identification de l'instrumentation utilisée.

A.3 Essai de décroissance de la charge pour les outils

Pour les essais de décroissance de la charge sur outils (par exemple, des tournevis ou des pinces) un moniteur à plaque chargée et une dragonne doivent être utilisés conformément à la CEI 61340-5-1. Pour la procédure suivante, toutes les valeurs techniques doivent être observées à 10 % près, sauf accord contraire.

- 5) Put on a finger cot.
- 6) Charge a CPM up to 1 000 V.
- 7) Touch the charged plate with the test finger wearing a finger cot (wearing a wrist strap), lift the finger up after 2 s and do not put it down again.
- 8) Measure the decay time to 100 V.
- 9) Repeat steps 6) to 8) twice to have three test results.

NOTE If the reading after lifting the finger up is significantly higher than at the null test, there is no real discharge of the probe. The voltage is just increasing since the capacitance between the finger and the plate is decreasing (charge suppression).

A.2.2 Test procedure for the charge decay properties of gloves as worn

- 1) Put on a wrist strap and connect it to ground.
- 2) Perform the null test as described in clause A.4.
- 3) Charge a CPM up to 1 000 V.
- 4) Touch the charged plate with the hand flat, without gloves (wearing a wrist strap), lift the hand up after 2 s and do not put it down again; measure the decay time from 1 000 V to 100 V as a reference test.
- 5) Put on a glove.
- 6) Charge a CPM up to 1 000 V.
- 7) Touch the charged plate with the hand flat, wearing a glove (wearing a wrist strap), lift the hand up after 2 s and do not put it down again.
- 8) Measure the decay time to 100 V.
- 9) Repeat steps 6) to 8) twice to have three test results.

NOTE If the reading after lifting the hand up is significantly higher than at the null test, there is no real discharge of the probe. The voltage is just increasing since the capacitance between the hand and the plate is decreasing (charge suppression).

A.2.3 Test report

The test report shall include at least the following information:

- test results (all three separately);
- date and time of measurements;
- description and/or identification of material tested;
- conditions used (for example, polarity, voltage, time between tests);
- temperature and relative humidity at time of measurements and duration of conditioning for standard laboratory measurements;
- identification of instrumentation used.

A.3 Charge-decay test for tools

For charge-decay tests on tools (for example, screwdriver or pliers), a charged plate monitor and a wrist strap according to IEC 61340-5-1 shall be used. For the following procedure all technical values shall be observed within 10 % or as otherwise agreed.

A.3.1 Procédure d'essai pour les propriétés de décroissance de la charge des outils

- 1) Mettre une dragonne et la connecter à la terre.
- 2) Réaliser l'essai à zéro tel qu'il est décrit à l'article A.4.
- 3) Charger un CPM pour atteindre 1 000 V.
- 4) Toucher la plaque chargée avec la main sans outil (en portant une dragonne), soulever la main après 2 s et ne pas la rabaisser; mesurer le temps de décroissance de 1 000 V à 100 V en tant qu'essai de référence.
- 5) Mettre l'outil à l'essai dans la main.
- 6) Charger un CPM pour atteindre 1 000 V.
- 7) Toucher la plaque chargée avec l'outil placé dans la main (portant une dragonne), soulever l'outil après 2 s et ne pas le rabaisser .
- 8) Mesurer le temps de décroissance pour atteindre 100 V.
- 9) Répéter les étapes 6) à 8) deux fois pour avoir trois résultats d'essai.

NOTE Si la lecture augmente encore après soulèvement de l'outil de façon beaucoup plus significative que lors de l'essai à zéro, il n'y a aucune décharge réelle de la sonde. La tension est en train d'augmenter puisque la capacité entre l'outil et la plaque diminue (suppression de charge).

A.3.2 Rapport d'essai

Le rapport d'essai doit comprendre au minimum les informations suivantes:

- les résultats des essais (les trois, indiqués séparément);
- la date et l'heure des mesures;
- la description et/ou l'identification de l'outil à l'essai;
- les conditions utilisées (par exemple, la polarité, la tension, le temps écoulé entre les essais);
- la température et l'humidité relative au moment des mesures et la durée du conditionnement pour les mesures en laboratoire normalisées;
- l'identification de l'instrumentation utilisée.

A.4 Essai à zéro pour CPM

- 1) Mettre à la terre et à zéro le moniteur à plaque chargée.
- 2) Toucher la plaque du CPM avec l'objet en essai de la même manière que pour le véritable essai. Veiller à le toucher uniquement et à ne pas le frotter sur le CPM.
- 3) Isoler la plaque.
- 4) Lever l'objet en essai de la plaque.
- 5) Lire la tension sur la plaque.
- 6) Il s'agit de la tension produite par la séparation de l'objet en essai et de la plaque. Elle doit être consignée dans le rapport final.

NOTE Les lectures de tension peuvent être affectées par la triboélectrification. Cette procédure détermine si la charge triboélectrique apporte une contribution significative aux valeurs de tension. Il convient de consigner la tension de l'essai à zéro avec les données d'essai.

A.3.1 Test procedure for the charge-decay properties of tools

- 1) Put on a wrist strap and connect it to ground.
- 2) Perform the null test as described in clause A.4.
- 3) Charge a CPM up to 1 000 V.
- 4) Touch the charged plate with the hand without a tool (wearing a wrist strap), lift the hand up after 2 s and do not put it down again; measure the decay time from 1 000 V to 100 V as a reference test.
- 5) Take the tool under test in the hand.
- 6) Charge a CPM up to 1 000 V.
- 7) Touch the charged plate with the tool in the hand (wearing a wrist strap), lift the tool up after 2 s and do not put it down again.
- 8) Measure the decay time to 100 V.
- 9) Repeat steps 6) to 8) twice to have three test results

NOTE If the reading after lifting the tool up is significantly higher than at the null test, there is no real discharge of the probe. The voltage is just increasing since the capacitance between the tool and the plate is decreasing (charge suppression).

A.3.2 Test report

The test report shall include at least the following information:

- test results (all three separately);
- date and time of measurements;
- description and/or identification of the tool tested;
- test conditions used (for example, polarity, voltage, time between tests);
- temperature and relative humidity at time of measurements and duration of conditioning for standard laboratory measurements;
- identification of instrumentation used.

A.4 Null test for CPM

- 1) Ground and zero the CPM.
- 2) Touch the plate of the CPM with the item to be tested in the same way as for the real test. Be careful only to touch it and do not rub the item across the CPM.
- 3) Isolate the plate.
- 4) Raise the item to be tested from the plate.
- 5) Read the voltage on the plate.
- 6) This is the voltage generated by the separation of the item to be tested from the plate. This shall be noted in the final report.

NOTE Voltage readings may be affected by triboelectrification. This procedure will determine if tribocharging is making a significant contribution to the voltage values. The voltage of the null test should be reported with the test data.

A.5 Méthode pour l'étalonnage de la capacité d'une plaque conductrice isolée

La mesure de la capacité d'une plaque conductrice isolée doit être effectuée soit en utilisant un capacimètre adapté, en mesurant la charge sur celui-ci soit en utilisant la méthode de partage de charge.

A.5.1 Mesure de la charge

Cette méthode de mesure de la capacité d'une plaque conductrice isolée (y compris les fils) à une exactitude de 5 % près nécessite une source de tension et un coulombmètre. La capacité de la plaque est déterminée par l'équation suivante:

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

où

Q est la charge sur la plaque en coulombs (C);

V est la tension sur la plaque en volts (V);

C est la capacité de la plaque en farads (F).

La tension sur la plaque est déterminée en la chargeant avec une source de tension connue V , et la charge Q sur la plaque est mesurée par la décharge dans un coulombmètre. Le rapport de ces deux nombres mesurés, comme le montre l'équation ci-dessus, donne la capacité de la plaque conductrice isolée.

Si la capacité se situe dans la gamme de $20 \text{ pF} \pm 2 \text{ pF}$, il convient d'utiliser 100 V pour la valeur V . 100 V sur une plaque conductrice avec une capacité de 20 pF aboutit à une charge de 2 nC sur la plaque.

A.5.1.1 Equipement

- Une source de tension continue de 100 V avec une tolérance de $\pm 20 \%$, et mesurée à $\pm 2 \%$, avec une limite de courant de 100 μA .
- Un coulombmètre d'une résolution de 0,02 nC sur une échelle adaptée (minimum pleine échelle de 3 nC).

A.5.1.2 Procédure

Charger la plaque (voir la figure 3) à V en la touchant momentanément avec la sonde à partir de la source de tension. Enlever la charge sur la plaque en la touchant avec la sonde du coulombmètre et consigner la lecture de la charge. Répéter l'expérience 10 fois pour déterminer les valeurs moyennes et l'écart type. Il convient que l'écart type soit inférieur à 0,5 pF.

A.5.2 Méthode de partage de charge pour la capacité de mesure

Le principe de la méthode de partage de charge pour mesurer la capacité d'un CPM est de connecter la plaque du moniteur, à potentiel connu, à un condensateur de référence qui est beaucoup plus grand que la capacité prévue pour le CPM lui-même. La charge sera partagée entre le condensateur de référence et le CPM dans le même rapport que leurs capacités respectives. Par exemple, si le CPM a une capacité de 20 pF et le condensateur de référence est de 2 nF, alors 0,99 % de la charge totale demeure sur le CPM et 99,01 % sont transférés au condensateur de référence. Pour des raisons pratiques, si un condensateur de référence est utilisé et qu'il est au moins 100 fois plus grand que la capacité prévue pour le CPM, alors on peut supposer que toute la charge est transférée au condensateur de référence. En mesurant la différence de potentiel à travers le condensateur de référence, le montant de charge peut être déterminé. À partir de ce résultat et du potentiel connu auquel le CPM était chargé à l'origine, il est aisé de calculer la capacité du CPM, d'où:

A.5 Method for verification of the capacitance of an isolated conductive plate

The measurement of the capacitance of an isolated conductive plate shall either be made using a suitable capacitance meter, by measuring the charge on it or by using the charge sharing method.

A.5.1 Measuring the charge

This method for measuring the capacitance of an isolated conductive plate (including the wires) to within an accuracy of 5 % requires a voltage source and a coulomb meter. The capacitance of the plate is determined from the equation:

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

where

Q is the charge on the plate in coulombs (C);

V is the voltage on the plate in volts (V);

C is the capacitance of the plate in farads (F).

The voltage on the plate is determined by charging it with a known voltage V , and the charge Q on the plate is measured by discharging into a coulomb meter. The ratio of these two measured numbers, as shown by the above equation, gives the capacitance of the isolated conductive plate.

If the capacitance is in the range of $20 \text{ pF} \pm 2 \text{ pF}$, it is convenient to use 100 V for the value V . 100 V on a conductive plate with a capacitance of 20 pF results in a charge of 2 nC on the plate.

A.5.1.1 Equipment

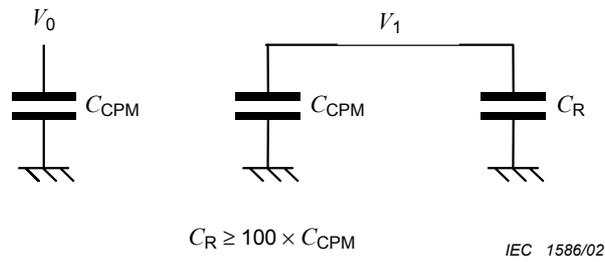
- A d.c. voltage source of $100 \text{ V} \pm 20 \%$, and measured to $\pm 2 \%$, with a current limit of $100 \mu\text{A}$.
- A coulomb meter with a resolution of $0,02 \text{ nC}$ on a suitable scale (for example, 3 nC full scale).

A.5.1.2 Procedure

Charge the plate (see figure 3) to V by momentarily touching it with the probe from the voltage source. Remove the charge on the plate by touching it with the probe from the coulomb meter and record the charge reading. Repeat the experiment 10 times to determine average values and standard deviation. The standard deviation should be less than $0,5 \text{ pF}$.

A.5.2 Charge-sharing method for measuring capacitance

The principle of the charge sharing method for measuring the capacitance of a CPM is to connect the monitor plate, at a known potential, to a reference capacitor that is much larger than the capacitance expected for the CPM itself. Charge will be shared between the reference capacitor and the CPM in the same ratio as their respective capacitances. For example, if the CPM has a capacitance of 20 pF and the reference capacitor is 2 nF then 0,99 % of the total charge will remain on the CPM and 99,01% will be transferred to the reference capacitor. For practical purposes, if a reference capacitor is used that is at least 100 times larger than the capacitance expected for the CPM, then it can be assumed all the charge is transferred to the reference capacitor. By measuring the potential difference across the reference capacitor the amount of charge can be determined. From this result and the known potential to which the CPM was originally charged it is simple to calculate the capacitance of the CPM, thus:



La charge totale, Q , à l'origine stockée sur le CPM est égale à:

$$Q = V_0 \times C_{CPM} \tag{A.2}$$

Si une partie de la charge est transférée au condensateur de référence, C_R , nous avons

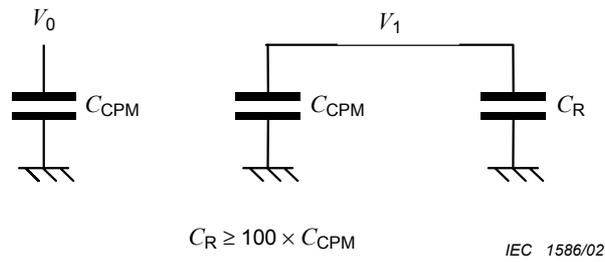
$$Q = (V_1 \times C_R) + (V_1 \times C_{CPM}) = V_1 \times (C_R + C_{CPM}) \tag{A.3}$$

Etant donné que la charge totale reste égale, nous avons

$$V_0 \times C_{CPM} = V_1 \times (C_R + C_{CPM}) = V_1 \times C_R (1 + C_{CPM}/C_R) \tag{A.4}$$

Si $C_R \gg C_{CPM}$, C_{CPM}/C_R peut être négligé en référence à 1. Donc la capacité du CPM peut être calculée à partir de:

$$C_{CPM} = V_1/V_0 \times C_R \tag{A.5}$$



The total charge, Q , originally stored on the charged plate monitor is equal to:

$$Q = V_0 \times C_{CPM} \quad (\text{A.2})$$

If part of the charge is transferred to the reference capacitor, C_R , we have

$$Q = (V_1 \times C_R) + (V_1 \times C_{CPM}) = V_1 \times (C_R + C_{CPM}) \quad (\text{A.3})$$

Since the total charge remains equal, we have:

$$V_0 \times C_{CPM} = V_1 \times (C_R + C_{CPM}) = V_1 \times C_R (1 + C_{CPM}/C_R) \quad (\text{A.4})$$

If $C_R \gg C_{CPM}$, C_{CPM}/C_R can be neglected in reference to 1. So the capacitance of the charged plate monitor can be calculated from:

$$C_{CPM} = V_1/V_0 \times C_R. \quad (\text{A.5})$$

Bibliographie

CEI 61340-5-2:1999, *Electrostatique – Partie 5-2: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Guide d'utilisation*

Bibliography

IEC 61340-5-2:1999, *Electrostatics – Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide*



Standards Survey

The IEC would like to offer you the best quality standards possible. To make sure that we continue to meet your needs, your feedback is essential. Would you please take a minute to answer the questions overleaf and fax them to us at +41 22 919 03 00 or mail them to the address below. Thank you!

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Switzerland

or

Fax to: **IEC/CSC** at +41 22 919 03 00

Thank you for your contribution to the standards-making process.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Customer Service Centre (CSC)

International Electrotechnical Commission

3, rue de Varembé

1211 GENEVA 20

Switzerland



Q1 Please report on **ONE STANDARD** and **ONE STANDARD ONLY**. Enter the exact number of the standard: (e.g. 60601-1-1)

.....

Q2 Please tell us in what capacity(ies) you bought the standard (tick all that apply). I am the/a:

- purchasing agent
- librarian
- researcher
- design engineer
- safety engineer
- testing engineer
- marketing specialist
- other.....

Q3 I work for/in/as a: (tick all that apply)

- manufacturing
- consultant
- government
- test/certification facility
- public utility
- education
- military
- other.....

Q4 This standard will be used for: (tick all that apply)

- general reference
- product research
- product design/development
- specifications
- tenders
- quality assessment
- certification
- technical documentation
- thesis
- manufacturing
- other.....

Q5 This standard meets my needs: (tick one)

- not at all
- nearly
- fairly well
- exactly

Q6 If you ticked NOT AT ALL in Question 5 the reason is: (tick all that apply)

- standard is out of date
- standard is incomplete
- standard is too academic
- standard is too superficial
- title is misleading
- I made the wrong choice
- other

Q7 Please assess the standard in the following categories, using the numbers:

- (1) unacceptable,
- (2) below average,
- (3) average,
- (4) above average,
- (5) exceptional,
- (6) not applicable

- timeliness.....
- quality of writing.....
- technical contents.....
- logic of arrangement of contents
- tables, charts, graphs, figures.....
- other

Q8 I read/use the: (tick one)

- French text only
- English text only
- both English and French texts

Q9 Please share any comment on any aspect of the IEC that you would like us to know:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

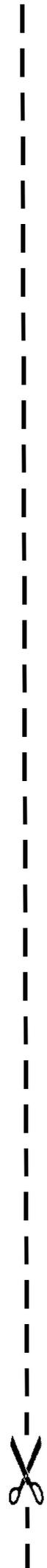
.....

.....

.....

.....

.....





Enquête sur les normes

La CEI ambitionne de vous offrir les meilleures normes possibles. Pour nous assurer que nous continuons à répondre à votre attente, nous avons besoin de quelques renseignements de votre part. Nous vous demandons simplement de consacrer un instant pour répondre au questionnaire ci-après et de nous le retourner par fax au +41 22 919 03 00 ou par courrier à l'adresse ci-dessous. Merci !

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 Genève 20

Suisse

ou

Télécopie: **CEI/CSC** +41 22 919 03 00

Nous vous remercions de la contribution que vous voudrez bien apporter ainsi à la Normalisation Internationale.

A Prioritaire

Nicht frankieren
Ne pas affranchir



Non affrancare
No stamp required

RÉPONSE PAYÉE

SUISSE

Centre du Service Clientèle (CSC)

Commission Electrotechnique Internationale

3, rue de Varembé

1211 GENÈVE 20

Suisse



Q1 Veuillez ne mentionner qu'**UNE SEULE NORME** et indiquer son numéro exact:
(ex. 60601-1-1)
.....

Q2 En tant qu'acheteur de cette norme, quelle est votre fonction?
(cochez tout ce qui convient)
Je suis le/un:

- agent d'un service d'achat
- bibliothécaire
- chercheur
- ingénieur concepteur
- ingénieur sécurité
- ingénieur d'essais
- spécialiste en marketing
- autre(s).....

Q3 Je travaille:
(cochez tout ce qui convient)

- dans l'industrie
- comme consultant
- pour un gouvernement
- pour un organisme d'essais/
certification
- dans un service public
- dans l'enseignement
- comme militaire
- autre(s).....

Q4 Cette norme sera utilisée pour/comme
(cochez tout ce qui convient)

- ouvrage de référence
- une recherche de produit
- une étude/développement de produit
- des spécifications
- des soumissions
- une évaluation de la qualité
- une certification
- une documentation technique
- une thèse
- la fabrication
- autre(s).....

Q5 Cette norme répond-elle à vos besoins:
(une seule réponse)

- pas du tout
- à peu près
- assez bien
- parfaitement

Q6 Si vous avez répondu PAS DU TOUT à Q5, c'est pour la/les raison(s) suivantes:
(cochez tout ce qui convient)

- la norme a besoin d'être révisée
- la norme est incomplète
- la norme est trop théorique
- la norme est trop superficielle
- le titre est équivoque
- je n'ai pas fait le bon choix
- autre(s)

Q7 Veuillez évaluer chacun des critères ci-dessous en utilisant les chiffres
(1) inacceptable,
(2) au-dessous de la moyenne,
(3) moyen,
(4) au-dessus de la moyenne,
(5) exceptionnel,
(6) sans objet

- publication en temps opportun
- qualité de la rédaction.....
- contenu technique
- disposition logique du contenu
- tableaux, diagrammes, graphiques,
figures
- autre(s)

Q8 Je lis/utilise: (une seule réponse)

- uniquement le texte français
- uniquement le texte anglais
- les textes anglais et français

Q9 Veuillez nous faire part de vos observations éventuelles sur la CEI:

.....
.....
.....
.....
.....
.....



ISBN 2-8318-6424-0



9 782831 864242

ICS 17.220.99; 29.020

Typeset and printed by the IEC Central Office
GENEVA, SWITZERLAND