

RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT

CEI
IEC

TR 61340-2-2

Première édition
First edition
2000-07

Electrostatique –

Partie 2-2:
Méthodes de mesure –
Mesure de l'aptitude à la charge

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

Electrostatics –

Part 2-2: [IEC TR 61340-2-2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a89ff26-51b3-4509-b4de-61340-2-2)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a89ff26-51b3-4509-b4de-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a89ff26-51b3-4509-b4de-61340-2-2)

Measurement methods – 2000

Measurement of chargeability



Numéro de référence
Reference number
IEC/TR 61340-2-2:2000

Numéros des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications 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.

Validité de la présente publication

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 la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI*
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement
(Catalogue en ligne)*
- **Bulletin de la CEI**
Disponible à la fois au «site web» de la CEI et comme périodique imprimé
- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates
(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI).

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. 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.

Validity of this publication

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 the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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 to be found at the following IEC sources:

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV).

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT

CEI
IEC

TR 61340-2-2

Première édition
First edition
2000-07

Electrostatique –

**Partie 2-2:
Méthodes de mesure –
Mesure de l'aptitude à la charge**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

Electrostatics –

Part 2-2: [IEC TR 61340-2-2:2000](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a89ff26-51b3-4509-b4de-61340-2-2)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a89ff26-51b3-4509-b4de-61340-2-2>

Measurement methods – 2000

Measurement of chargeability

© IEC 2000 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 photo-copie 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
Telefax: +41 22 919 0300

e-mail: inmail@iec.ch

3, rue de Varembe Geneva, Switzerland
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

P

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Généralités	8
1.1 Domaine d'application	8
1.2 Document de référence	8
2 Champs d'application	8
3 Eprouvettes et conditionnement.....	10
4 Méthodes de mesure	10
4.1 Mesures avec une chambre de Faraday	10
4.1.1 Principe.....	10
4.1.2 Appareillage	10
4.1.3 Procédure	14
4.1.4 Résultats.....	14
4.2 Mesures du champ électrostatique	16
4.2.1 Principe.....	16
4.2.2 Appareillage	16
4.2.3 Construction.....	20
4.2.4 Procédure	20
4.2.5 Résultats.....	22
4.3 Mesure du potentiel.....	22
4.3.1 Principe.....	22
4.3.2 Appareillage	22
4.3.3 Procédure	24
4.3.4 Résultats.....	24
5 Essais d'aptitude à la charge	24
5.1 Mesures sur site	24
5.2 Modèles d'essais.....	24
5.2.1 Généralités	24
5.2.2 Essais de frottement	24
5.2.3 Essais de glissement de produits.....	26
5.2.4 Chargement de film sur des rouleaux	26
6 Rapport.....	30
Figure 1 – Exemple de chambre de Faraday	12
Figure 2 – Exemples de configuration de cage de Faraday.....	14
Figure 3 – Sonde à induction de mesure de champ	16
Figure 4 – Moulin à champ avec obturateur rotatif.....	18
Figure 5 – Moniteur de plaque de charge	18
Figure 6 – Exemples de mesureurs de champ à réaction.....	20
Figure 7 – Simulation de chargement par roulement des films en essai	28

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 General.....	9
1.1 Scope	9
1.2 Reference document	9
2 Fields of application	9
3 Test specimens and conditioning.....	11
4 Methods of measurement	11
4.1 Faraday pail measurements	11
4.1.1 Principle.....	11
4.1.2 Apparatus	11
4.1.3 Procedure	15
4.1.4 Results.....	15
4.2 Electrostatic field measurements.....	17
4.2.1 Principle.....	17
4.2.2 Apparatus	17
4.2.3 Construction.....	21
4.2.4 Procedure	21
4.2.5 Results.....	23
4.3 Measurement of potential.....	23
4.3.1 Principle.....	23
4.3.2 Apparatus	23
4.3.3 Procedure	25
4.3.4 Results.....	25
5 Chargeability tests.....	25
5.1 On-site measurements	25
5.2 Model tests	25
5.2.1 General.....	25
5.2.2 Rubbing tests	25
5.2.3 Product sliding tests	27
5.2.4 Film charging over rollers	27
6 Reporting	31
Figure 1 – Example of a Faraday pail.....	13
Figure 2 – Examples of Faraday cage configuration	15
Figure 3 – Induction probe field meter.....	17
Figure 4 – Field mill with rotating shutter.....	19
Figure 5 – Charge plate monitor.....	19
Figure 6 – Illustrations of feedback fieldmeters	21
Figure 7 – Simulation of roller charging of film under test	29

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 2-2: Méthodes de mesure – Mesure de l'aptitude à la charge

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Électrotechnique 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 du présent rapport technique 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 tâche principale des comités d'études de la CEI est l'élaboration des Normes internationales. Toutefois, un comité d'études peut proposer la publication d'un rapport technique lorsqu'il a réuni des données de nature différente de celles qui sont normalement publiées comme Normes internationales, cela pouvant comprendre, par exemple, des informations sur l'état de la technique.

La CEI 61340-2-2, qui est un rapport technique, a été établie par le comité 101 de la CEI: Electrostatique.

Le texte de ce rapport technique est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
101/56/CDV	101/72/RVC

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

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

ELECTROSTATICS –

Part 2-2: Measurement methods –
Measurement of chargeability

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.
<http://www.iec.ch>
- 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 technical report may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

The main task of IEC technical committees is to prepare International Standards. However, a technical committee may propose the publication of a technical report when it has collected data of a different kind from that which is normally published as an International Standard, for example "state of the art".

IEC 61340-2-2, which is a technical report, has been prepared by IEC technical committee 101: Electrostatics.

The text of this technical report is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
101/56/CDV	101/72/RVC

Full information on the voting for the approval of this technical report 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.

La CEI 61340 comporte les parties suivantes, sous le titre général: Electrostatique

- Partie 1: Guide relatif aux principes de phénomènes électrostatiques ¹⁾
- Partie 2-1: Méthodes de mesure – Méthodes d'essai des matériaux et des surfaces isolants qui dissipent des charges statiques par mesure directe de la vitesse de dissipation des charges électrostatiques ¹⁾
- Partie 2-2: Méthodes de mesure – Mesure de l'aptitude à la charge
- Partie 2-3: Méthodes de mesure – Méthodes d'essais pour la détermination de la résistance et de la résistivité des matériaux planaires solides destinés à éviter les charges électrostatiques
- Partie 3-1: Méthodes pour la simulation des effets électrostatiques – Modèle du corps humain – Test des composants ²⁾
- Partie 3-2: Méthodes pour la simulation des effets électrostatiques – Modèle de machines (MM) – Test des composants ²⁾
- Partie 3-3: Méthodes pour la simulation des effets électrostatiques – Modèle de dispositifs chargés – Test des composants ¹⁾
- Partie 4-1: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Comportement électrostatique des revêtements de sol et des sols finis
- Partie 4-2: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Méthodes d'essai pour vêtements ¹⁾
- Partie 4-3: Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Chaussures ²⁾
- Partie 4-4: Propriétés électrostatiques des conteneurs intermédiaires souples en vrac (FIBC) – Méthodes d'essai et prescriptions ¹⁾
- Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Prescriptions générales
- Partie 5-2: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Guide d'utilisation
- Partie 5-3: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques – Méthodes d'essai pour emballages destinés aux dispositifs sensibles aux décharges électrostatiques ¹⁾

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2010. A cette date, la publication sera

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

Ce document, purement informatif, ne doit pas être considéré comme une Norme internationale.

¹⁾ A l'étude.

²⁾ En préparation.

IEC 61340 consists of the following parts, under the general title: Electrostatics

- Part 1: Guide to the principle of electrostatic phenomena ¹⁾
- Part 2-1: Measurement methods – Methods for testing insulating and static dissipative materials and surfaces by direct measurement of the rate of dissipation of static charge ¹⁾
- Part 2-2: Measurement methods – Measurement of chargeability
- Part 2-3: Measurement methods – Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation
- Part 3-1: Methods for simulation of electrostatic effects – Human body model (HBM) – Component testing ²⁾
- Part 3-2: Methods for simulation of electrostatic effects – Machine model (MM) – Component testing ²⁾
- Part 3-3: Methods for simulation of electrostatic effects – Charged device model (CDM) – Component testing ¹⁾
- Part 4-1: Standard test methods for specific applications – Electrostatic behaviour of floor coverings and installed floors
- Part 4-2: Standard test methods for specific applications – Test methods for garments ¹⁾
- Part 4-3: Standard test methods for specific applications – Footwear ²⁾
- Part 4-4: Electrostatic properties of flexible intermediate bulk containers (FIBC) – Test methods and requirements ¹⁾
- Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8a89ff26-51b3-4509-b4de-48db432c750/iec-tr-61340-2-2-2000>
- Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – User guide
- Part 5-3: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – Test methods for packagings intended for electrostatic discharge sensitive devices ¹⁾

The committee has decided that the contents of this publication will remain unchanged until 2010. At this date, the publication will be

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

This document which is purely informative is not to be regarded as an International Standard.

¹⁾ Under consideration.

²⁾ In preparation.

ÉLECTROSTATIQUE –

Partie 2-2: Méthodes de mesure – Mesure de l'aptitude à la charge

1 Généralités

1.1 Domaine d'application

Le présent rapport technique décrit l'équipement, les montages et les procédures pour la mesure des charges électrostatiques causées par le contact et le mouvement relatif entre des matériaux et donne des exemples de modèles d'expérimentation pour simuler les processus qui interviennent dans la pratique.

1.2 Document de référence

CEI 61340-4-1, *Electrostatique – Méthodes d'essai normalisées pour des applications spécifiques – Comportement électrostatique des revêtements de sol et des sols finis*

2 Champs d'application

Il se produit une charge lors d'un contact entre matériaux de nature électronique ou ionique différente. La charge est ensuite retenue à la coupure du contact et à la séparation des surfaces si au moins un des matériaux est un isolateur électrique ou un conducteur isolé. En général, un mouvement ou un frottement relatif est inévitable en pratique dans la plupart des cas de contact et de séparation, le frottement ayant pour effet d'augmenter la zone de contact réel et l'échauffement local. Une augmentation excessive de la température peut influencer le processus de charge et, à terme, il peut bien entendu y avoir un transfert de matériau entre des surfaces ayant subi une abrasion importante. La polarité de la charge dépend des propriétés électroniques relatives (travail d'extraction) des surfaces de contact. Cependant, en pratique, dans la plupart des situations, l'importance de la charge retenue est limitée par le claquage électrique du milieu existant entre les surfaces de séparation.

Bien que la charge par contact soit très influencée par la contamination de surface, la température de surface et les champs électriques locaux, la charge produite sur un matériau dans une installation fonctionnant en continu, dans des conditions environnementales raisonnablement constantes, peut être assez homogène à la fois en importance et en polarité. Idéalement, il convient que les mesures utilisant les méthodes décrites à l'article 4 soient effectuées sur le système réel en pratique. Les dispositifs d'essai décrits ici ont un caractère essentiellement explicatif mais ils peuvent être utilisés pour estimer l'aptitude à la charge si les mesures sur l'installation réelle ne sont pas possibles.

Le présent rapport technique décrit les méthodes d'essai appropriées pour l'estimation de la production de charges lorsque des matériaux sont frottés, frottent ou coulent sur d'autres matériaux. Comme situations pratiques typiques de production de charges, on peut citer par exemple:

- a) les dispositifs à semi-conducteurs sortant de tubes d'expédition et les dispositifs et cartes de circuit équipées sortant de sacs de transport;
- b) les matériaux glissant sur des surfaces;
- c) le transport pneumatique de poudres;
- d) l'écoulement de liquides dans des tuyaux et des filtres;
- e) le frottement de matériaux;
- f) les matériaux en tissu et film passant sur des surfaces de roulement et le dénudage de bande;
- g) les personnes se déplaçant sur des planchers.

ELECTROSTATICS –

Part 2-2: Measurement methods – Measurement of chargeability

1 General

1.1 Scope

This technical report describes the equipment, arrangements and procedures for measurement of electrostatic charge caused by contact and relative motion between materials and presents examples of model experiments to simulate practical processes.

1.2 Reference document

IEC 61340-4-1, *Electrostatics – Standard test methods for specific applications – Electrostatic behaviour of floor coverings and installed floors*

2 Fields of application

Charge is generated on contact between materials of differing electronic or ionic nature. Charge is subsequently retained on breaking the contact and separation of the surfaces if at least one of the materials is an electrical insulator or isolated conductor. In general, relative motion or rubbing is unavoidable in most practical contact and separation events, the effect of rubbing being to increase real contact area and local heating. Excessive increase in temperature can influence the charging process and ultimately, of course, material transfer can occur between violently abraded surfaces. The polarity of the charge is governed by the relative electronic properties (work function) of the contacting surfaces. In most practical situations, however, the magnitude of the retained charge is limited by electrical breakdown of the medium between the separating surfaces.

Despite contact charging being greatly influenced by surface contamination, surface temperature and local electric fields, the charge produced on a material in a continuously operating plant, under reasonably constant environmental conditions, can be fairly consistent in both magnitude and polarity. Ideally, the measurements using the methods described in clause 4 should be made on the actual practical system. The test arrangements described here are intended as essentially illustrative but can be used to estimate chargeability if measurements on the real plant are not possible.

This technical report describes appropriate test methods for the estimation of charge generation when materials are rubbed, rub or flow on other materials. Typical practical charge generating situations include:

- a) semiconductor devices sliding out of shipping tubes and devices and kitted circuit boards sliding out of transport bags;
- b) materials sliding across surfaces;
- c) pneumatic transport of powders;
- d) flow of liquids through pipes and filters;
- e) rubbing of material;
- f) web and film materials passing over rolling surfaces and peeling of tape;
- g) individuals walking across floor surfaces.

De manière typique, on peut utiliser par exemple

- une chambre de Faraday (voir 4.1) pour les mesures relatives à a), b), c) et d);
- un mesureur de champ (voir 4.2) pour e), f);
- un voltmètre électrostatique (voir 4.3) pour g);
- un moniteur de plaque de charge pour e), f) et g).

3 Epreuves et conditionnement

NOTE Les propriétés électriques des matériaux isolants varient avec la température et la teneur en eau qui dépend de l'humidité relative.

Il convient de noter la température et l'humidité relative au moment et sur le lieu de la mesure. Le cas échéant, il convient de noter les conditions préalables. Il est recommandé de conditionner et de tester les matériaux pour essais dans un laboratoire dans les conditions extrêmes d'environnement attendues en pratique. Des exemples de conditions d'essai pour de telles mesures en laboratoire sont donnés au tableau 1 de la CEI 61340-4-1.

4 Méthodes de mesure

4.1 Mesures avec une chambre de Faraday

4.1.1 Principe

L'excès de charge électrostatique positive ou négative sur un élément ou sur une quantité de matériau est mesuré en plaçant celle-ci dans une chambre conductrice isolée, connue sous le terme de chambre de Faraday. Si toute la charge introduite réalise un couplage avec l'intérieur de la chambre sans couplage résiduel avec l'environnement extérieur, alors la quantité de charge introduite apparaît comme une charge induite de même signe et importance sur l'extérieur de la chambre et peut être mesurée.

NOTE Il n'est pas nécessaire que la charge placée dans la chambre soit réellement conduite vers les parois internes. Ainsi, la méthode de la chambre de Faraday a la même efficacité pour les matériaux isolants et pour les conducteurs.

4.1.2 Appareillage

4.1.2.1 Chambre de Faraday

La forme de base d'un système de chambre de Faraday pour la mesure de charge est représentée à la figure 1. Elle est composée de deux conteneurs concentriques, le conteneur intérieur étant électriquement isolé du conteneur extérieur qui est relié à la terre. Ce dernier est nécessaire pour fournir un blindage électrique contre les champs extérieurs et une protection du système de mesure de charge sensible.